西　藏　自　治　区

多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程

环境影响报告书

建设单位：西藏自治区重点水利建设项目管理中心

评价单位：长江水资源保护科学研究所

二〇一八年九月



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：长江水资源保护科学研究所
住　　所：湖北省武汉市汉阳区郭茨口
法定代表人：刘兆孝
资质等级：甲级
证书编号：国环评证 甲字第 2602 号
有效期：2016年11月20日至2019年02月16日
评价范围：环境影响报告书甲级类别 — 农林水利***
环境影响报告书乙级类别 — 交通运输；社会服务***
环境影响报告表类别 — 一般项目***

仅供西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响报告书使用

2016年11月20日

项 目 名 称： 西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程

文 件 类 型： 环境影响报告书

编 制 单 位： 长江水资源保护科学研究所

法 人 代 表： 刘兆孝

通 讯 地 址： 湖北省武汉市汉阳区琴台大道 515 号

联 系 方 式： 027-84872078　　027-84872714（fax）

帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响报告书编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	专业类别		签　名
		王晓媛	0003842	农林水利		
校审人员	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	责任/编制内容	签　名
	1	刘兆孝			核准	
	2	李迎喜	0003836	A260203305	核定	
	3	李红清	0003832	A260203205	审查	
	4	王晓媛	0003842	A260203805	校核	
	5	巴亚东	0003829	A260204005	校核	
主要编制人员	1	王晓媛	0003842	A260203805	前言、总则、评价结论	
	2	毕　雪	00014992	A26020300700	报告汇总、水生生态、工程分析	
	3	李志军	0009033	A26020270700	水文水资源、水环境、地下水	
	4	巴亚东	0003829	A260204005	工程概况、环境风险、监理与监测	
	5	刘学文	0003844	A260203407	陆生生态、生态敏感区、制图	
	6	雷晓琴	0003843	A260204608	自然环境、环境管理、移民安置环境	
	7	蔡建清	0003835	A260204908	人群健康、大气、固废、噪声	
	8	柳雅纯	0009032	A26020260700	环保投资、环境经济损益分析	

参加人员：田志福、杨梦斐、蔡金洲、江　波、杨　龑、陈晓娟、成　波

目 录

1 总则.....1

1.1 编制目的.....1

1.2 编制依据.....2

1.3 评价标准.....6

1.4 评价工作等级.....9

1.5 评价范围.....11

1.6 环境保护目标.....13

1.7 评价时段.....18

1.8 评价程序.....18

2 工程概况.....20

2.1 流域概况.....20

2.2 流域规划及规划环评 22

2.3 工程地理位置.....29

2.4 工程建设的必要性 29

2.5 工程概况.....35

3 环境现状.....90

3.1 流域环境概况.....90

3.2 项目区环境概况 93

3.3 生态环境现状.....98

3.4 环境质量现状评价 154

3.5 已实施项目回顾评价 163

3.6 主要环境问题.....169

4 工程分析.....172

4.1 协调性分析.....172
4.2 工程方案环境合理性分析.....180
4.3 工程作用分析.....190
4.4 影响源分析.....199
4.5 环境影响识别和筛选.....215
5 环境影响预测评价.....218
5.1 水资源.....218
5.2 水文情势.....222
5.3 地表水环境.....255
5.4 地下水环境.....295
5.5 生态环境.....298
5.6 施工期环境影响.....328
5.7 移民安置.....342
5.8 其它环境影响.....365
6 环境保护措施及技术经济论证.....370
6.1 水环境保护.....370
6.2 陆生生物保护.....381
6.3 水生生物保护.....384
6.4 施工期环境保护.....413
6.5 移民安置环境保护.....419
6.6 人群健康防护.....419
6.7 地下水环境保护措施.....425
7 环境管理、监理与监测.....427
7.1 环境管理.....427

7.2 环境监理.....431
7.3 环境监测.....438
8 环境保护投资估算与环境经济损益分析.....448
8.1 环境保护投资估算.....448
8.2 环境经济损益分析.....456
9 环境风险分析.....460
9.1 环境风险识别与分析.....460
9.2 环境风险防范措施.....461
9.3 应急预案.....461
10 评价结论及建议.....463
10.1 评价结论.....463
10.2 建议.....484

前　言

西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程位于西藏自治区日喀则市昂仁县，由帕孜水利枢纽、灌区及供水工程组成。其中帕孜水利枢纽工程位于西藏日喀则市昂仁县秋窝乡境内的多雄藏布峡谷河段，配套灌区位于帕孜水利枢纽下游帕孜至美曲藏布河口河段两岸。工程任务以灌溉、发电为主，结合城乡供水，并为改善区域水生态环境创造条件。即保证下游3.95万亩灌区灌溉需求、向流域及周边缺电地区提供电力，向昂仁县城和农村人饮供水，为改善区域生态环境创造条件。

发展和稳定是西藏的两件根本大事，中央第六次西藏工作会议明确指出：支持重大水利工程建设，确保群众喝上“放心水”，增强能源保障能力，力争区内电网覆盖所有县区，解决无电人口用电问题。帕孜水利枢纽及配套灌区工程是西藏“十三五”水利发展六大项目之一，在灌溉、发电、供水、扶贫点建设等方面的作用显著，对促进日喀则市乃至西藏自治区的经济社会可持续协调发展具有重大意义。

2018年7月，西藏自治区人民政府以藏政函〔2018〕84号批复了《西藏自治区多雄藏布流域综合规划》，规划推荐多雄藏布干流按6级开发，分别为：切多、桑桑、错松、帕孜、彻朗及林欧，帕孜水利枢纽工程为第4级。西藏自治区环保厅以藏环审〔2018〕10号出具了《西藏自治区多雄藏布流域综合规划环境影响报告书》的审查意见。

2015年，受西藏自治区重点水利建设项目管理中心（以下简称“建管中心”）委托，中水北方勘测设计研究有限责任公司（以下简称“中水北方公司”）会同西藏自治区水利电力规划勘测设计研究院（以下简称“西藏水规院”）开展了西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程方案设计工作。2016年2月，水利部水利水电规划设计总院（以下简称“水

规总院”）在北京主持召开了《西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程方案设计》工作咨询会，就有关重大问题和重大方案进行了深入讨论和悉心指导，在此基础上中水北方公司会同西藏水规院开展了帕孜水利枢纽及配套灌区工程可行性研究工作，编制完成了《西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程可行性研究报告》;2017 年 11 月，水规总院对《西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程可行性研究报告》进行了审查。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等法律法规要求，长江水资源保护科学研究所（以下简称“长江水保所”）受建管中心委托编制工程环境影响报告书。接到报告书编制任务后，我所高度重视，成立了环评项目组，在对工程及周边环境背景初步分析的基础上编制了环评工作大纲，开展了项目区现场调查与查勘及相关调研工作，对工程评价区的自然环境、生态环境、社会环境、地方环境保护相关规划及功能区划进行了调查，收集了环境背景相关资料，识别了环境保护目标和环境敏感目标。结合工程特点、环境背景和环境敏感目标的分布情况，委托云南中科检测技术有限公司、四川核工业辐射测试防护院对评价区地表水、地下水、大气环境、声环境进行了监测；委托四川大学、水利部中科院水工程生态研究所开展了陆生生态、水生生态影响的专题研究工作；会同中水北方公司完成了工程水温影响专题。结合工程移民安置规划及少数民族地区基本情况，建设单位开展了公众参与调查工作。在上述环境现状调查、工程分析、环境影响分析与专题研究的基础上，于 2017 年 12 月编制完成《西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响报告书（初稿）》（以下简称“环评报告书”）。

2018 年 1 月，水规总院对环评报告书的关键问题进行了技术咨询，结合技术咨询会意见，我所对环评报告书进行了进一步修改完善。复核了工程与周边生态敏感区的位置关系，帕孜水利枢纽及配套灌区工程不涉及任何自然保护区，工程灌区下边界距雅鲁藏布江中游河谷黑颈鹤国家级自然保护区约 15km；复核了工程区域水生生态调查成果，补充了水生生态相关减缓措施的可行性论证；复核了区域动植物调查资料，结合重点保护鸟类，开展了进一步影响分析；复核了水库水温模型计算成果，根据工程可研水资源配置调整情况，复核了帕孜水利枢纽对坝下水温及水文情势影响；针对规划水平年工程向昂仁县供水后退水环境影响问题，结合本工程供水方案特点及昂仁县水污染防治要求，委托四川省环境保护科学研究院开展了《西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程水污染防治规划》的编制工作，2018 年 5 月，昂仁县政府以昂政发〔2018〕62 号文批复了该规划；针对工程向昂仁县供水水量增加可能对受纳水体昂仁金错湖水位产生影响问题，受限于昂仁金错湖历史观测记录资料匮乏，研究测量工作基础薄弱的现状，报告书结合昂仁金错湖卫片解译成果，分析了湖泊面积和水位变化趋势以及典型年不同水期的湖泊面积和水位变化，认为昂仁金错湖整体处于萎缩趋势，根据供水水量对昂仁金错湖水位的影响程度，认为工程增加供水量对湖泊水位变化影响有限。

本报告编制过程中得到了西藏自治区环境保护厅、西藏自治区水利厅、西藏自治区林业厅、西藏自治区重点水利建设项目管理中心，昂仁县水利局、环保局、林业局、国土局，各专题单位，以及项目设计单位中水北方公司的热情帮助和大力支持，在此一并表示衷心的感谢！

1 总则

1.1 编制目的

根据帕孜水利枢纽及配套灌区工程特性，结合项目所在区域环境背景特征，依据国家现行相关法律法规要求，编制本工程环境影响报告书，旨在：

（1）通过实地踏勘、生态与环境质量现状监测与观测、背景资料的收集与调查，分析评价工程涉及区水文水资源、水环境、环境空气、声环境和生态环境现状，识别区域环境功能要求、生态环境敏感目标及区域存在的主要环境问题。

（2）根据工程施工工艺、方法，工程性质、工程运行特点，预测和评价工程建设、运行对枢纽工程区、灌区、昂仁金错湖以及多雄藏布流域生态环境的影响。

（3）根据环境影响预测评价结论，提出减免不利影响的对策措施，使区域环境质量不因工程建设和运行下降，生态系统、生物多样性得到有效保护，充分发挥工程经济效益、社会效益和环境效益，促进工程区域经济、社会、资源、环境可持续发展。

（4）制定工程施工期和运行期环境监测计划，便于及时掌握工程对环境的实际影响程度，为工程环境管理提供科学依据。

（5）分析工程区及周边地区生态与环境整体变化趋势，论证工程兴建的环境可行性，为工程方案论证、可行性研究和主管部门决策提供科学依据，为工程环境保护设计和工程建设环境管理提供依据。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规及规范性文件

《中华人民共和国环境保护法》（2014.4 修订）；

《中华人民共和国环境影响评价法》（2016.7 修订）；

《中华人民共和国水法》（2016.7 修订）；

《中华人民共和国水污染防治法》（2017.6 修订）；

《中华人民共和国大气污染防治法》（2015.8 修订）；

《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2016.11 修订）；

《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997.3）；

《中华人民共和国野生动物保护法》（2016.7 修订）；

《中华人民共和国水土保持法》（2010.12 修订）；

《中华人民共和国土地管理法》（2004.8 修订）；

《中华人民共和国森林法》（2009.8 修订）；

《中华人民共和国防沙治沙法》（2002.1）；

《中华人民共和国渔业法》（2013.12 修订）；

《中华人民共和国自然保护区条例》（2017.10 修订）；

《中华人民共和国森林法实施条例》（2016.2 修订）；

《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.2 修订）；

《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013.12 修订）；

《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10 修订）；

《基本农田保护条例》（2011.1 修订）；

《土地复垦条例》（2011.3）；

《土地复垦条例实施办法》（2013.3）；

《建设项目环境保护管理条例》（2017.7 修订）；

《中华人民共和国河道管理条例》（2017.10 修订）；

《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（2017.4 修订）

《全国主体功能区规划》（2010.12）；

《全国生态功能区划（修编版）》（2015.11）；

《全国重要江河湖泊水功能区划（2011～2030 年）》（2011.12）等。

1.2.2 部委规章及规范性文件

《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2017.6）；

《关于推进环境保护公众参与的指导意见》（环办〔2014〕48 号）；

《关于进一步加强水生生物资源保护 严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2013〕86 号）；

《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）；

《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）；

《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999.8）；

《国家重点保护野生动物名录》（1989.1）；

《西藏自治区实施〈中华人民共和国森林法〉办法》（2006.6）；

《西藏自治区实施〈中华人民共和国草原法〉办法》（2015.11 修订）；

《西藏自治区实施〈中华人民共和国防洪法〉办法》（2010.7 修订）；

《西藏自治区实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》（2013.7

修订）；

《西藏自治区实施〈中华人民共和国水法〉办法》（2013.5 修订）；

《西藏自治区实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》（2011.11 修订）；

《西藏自治区实施〈中华人民共和国渔业法〉办法》（2006.3）；

《西藏自治区实施〈中华人民共和国野生动物保护法〉办法》（2002.1 修订）；

《西藏自治区实施〈基本农田保护条例〉办法》（2018.1 修订）；

《西藏自治区实施〈中华人民共和国自然保护区条例〉办法》（2017.9 修订）；

《西藏自治区环境保护条例》（2013.7 修订）；

《西藏自治区文物保护管理条例》（2007.7 修订）；

《西藏自治区文物保护条例》（2011.11 修订）；

《西藏自治区水利工程管理条例》（2011.11 修订）；

《西藏自治区饮用水水源环境保护管理办法》（2005.1）；

《西藏自治区地质灾害防治管理暂行办法》（2001.1）；

《西藏自治区国家重点保护野生动物名录》（2005.8）；

《西藏自治区关于建设美丽西藏的意见》（2013.4）；

《西藏自治区主体功能区规划》（2014.10）；

《西藏自治区生态功能区划》（2006.6）；

《西藏自治区湿地保护条例》（2011.3）；

《西藏自治区野生植物保护办法》（2009.10）；

《西藏自治区水利厅关于加快完成水资源管理“三条红线”控制指标分解工作确定的通知》（藏水政〔2014〕36 号）；

《西藏自治区重要江河湖泊水功能区纳污能力核定和分阶段限制排污总量控制方案》（藏政函〔2014〕73号）等。

1.2.3 技术规范与标准

《建设项目环境影响评价技术导则　总纲》（HJ2.1-2016）；

《环境影响评价技术导则　水利水电工程》（HJ/T88-2003）；

《环境影响评价技术导则　地面水环境》（HJ/T2.3-93）；

《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）；

《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ19-2011）；

《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2008）；

《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009）；

《建设项目风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）

《生物多样性观测技术导则》（HJ710-2014）；

《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；

《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；

《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）；

《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

《地表水和污水监测技术规范》（HJ/T91-2002）；

《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；

《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ338-2018）；

《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004）；等。

1.2.4 技术报告及有关文件

《西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程可行性研

究报告》（2017.12）；

《关于西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响评价执行标准的函》（藏环函〔2018〕173 号）；

《西藏自治区多雄藏布流域综合规划》；

《西藏自治区多雄藏布流域综合规划环境影响报告书》及其审查意见等。

1.3 评价标准

根据西藏自治区环境保护厅《关于西藏帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响评价执行标准的复函》（藏环函〔2018〕173 号），本工程环境影响评价执行以下标准。

1.3.1 地表水

（1）环境质量标准

多雄藏布干支流地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准，其中库区执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准及集中式生活饮用水地表水源地补充项目标准限值。昂仁金错湖执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类标准。

表 1.3.1-1　**地表水环境质量标准值**（GB3838-2002）　**单位**：mg/L

项目	III 类标准值	项目	III 类标准值
水温（℃）	周平均温升≤1 温降≤2	硒	≤0.01
pH（无量纲）	6~9	砷	≤0.05
溶解氧	≥5	汞	≤0.0001
高锰酸盐指数	≤6	镉	≤0.005
化学需氧量	≤20	六价铬	≤0.05
五日生化需氧量	≤4	铅	≤0.05
氨氮	≤1.0	氰化物	≤0.2
总磷	≤0.2（湖库 0.05）	挥发酚	≤0.005
总氮	≤1.0	石油类	≤0.05
铜	≤1.0	阴离子表面活性剂	≤0.2
锌	≤1.0	硫化物	≤0.2

氟化物	≤1.0	粪大肠菌群（个/L）	≤10000

表 1.3.1-2　　水质评价标准（集中式生活饮用水地表水源地补充项目）

序号	项目	标准值（mg/L）
1	硫酸盐（以 SO_4^{2-}计）	250
2	氯化物（以 Cl^-计）	250
3	硝酸盐（以 N 计）	10
4	铁	0.3
5	锰	0.1

（2）污染物排放标准

施工期生产废水和生活污水以及营运期电站厂区生活污水排放执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准，生活污水经处理后用作农灌执行《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）中的对应标准。

表 1.3.1-3　　用于绿化或洒水降尘等的工程污废水排放控制标准（摘录）

标准名称	单位	SS≦	BOD_5≦	COD_{cr}≦
《农田灌溉水质标准》GB5084-2005）旱作	mg/L	100	100	200

1.3.2 地下水环境

工程区域地下水环境评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）执行 III 类标准，详见表 1.3.2-1。

表 1.3.2-1　　工程区地下水质量标准（摘录）

监测项目	标准值	监测项目	标准值
pH（无量纲）	6.5～8.5	溶解性总固体（mg/L）	≤1000
高锰酸盐指数（mg/L）	≤3.0	硫酸盐（mg/L）	≤250
氨氮（mg/L）	≤0.2	氯化物（mg/L）	≤250
硝酸盐氮（mg/L）	≤250	铅（mg/L）	≤0.05
亚硝酸盐氮（mg/L）	≤0.02	镉（mg/L）	≤0.01
挥发酚（mg/L）	≤0.002	铁（mg/L）	≤0.3
氰化物（mg/L）	≤0.05	锰（mg/L）	≤0.1
六价铬（mg/L）	≤0.05	汞（mg/L）	≤0.001
总硬度（mg/L）	≤450	砷（mg/L）	≤0.05
氟化物（mg/L）	≤1.0	铜（mg/L）	≤1.0

1.3.3 环境空气

（1）环境质量标准

环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级

标准，见表 1.3.3-2。

表 1.3.3-1　　工程评价范围环境空气污染物浓度限值

污染物项目	平均时间	二级标准浓度限值（μg/m³）
二氧化硫（SO_2）	24 小时平均	150
	1 小时平均	500
氮氧化物（NO_x）	24 小时平均	100
颗粒物（PM_{10}）	24 小时平均	150
总悬浮颗粒物（TSP）	24 小时平均	300

（2）污染物排放标准

施工期废气排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值。

表 1.3.3-2　　大气污染物综合排放标准　　单位：mg/m³

污染物	无组织排放监控浓度限值
颗粒物	1.0
二氧化硫	0.40
氮氧化物	0.12

1.3.4 声环境

（1）环境质量标准

工程涉及乡村区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准，详见表 1.3.4-1。工程建设运营所涉及城镇区域环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准，施工道路两侧红线外 45m 以内的区域执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

表 1.3.4-1　　工程评价范围内环境噪声限值　　单位：dB（A）

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
1 类	55	45
2 类	60	50
4a 类	70	55

（2）污染物排放标准

施工区场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排

放标准》（GB12348-2008）1 类标准，见表 1.3.4-2。

表 1.3.4-2　　环境噪声排放标准　　单位：dB（A）

工程阶段	声环境功能区类别	时段	
		昼间	夜间
施工期	-	70	55
营运期	1 类	55	45
	4 类	70	55

1.3.5 固体废弃物排放标准

生活垃圾执行《生活垃圾填埋污染控制标准》（GB16889-2008），固体废弃物执行《一般工业固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）相应标准。

1.3.6 生态环境

以不减少区域内珍稀濒危动植物和不破坏当地生态系统完整性为标准。

1.4 评价工作等级

1.4.1 地表水环境

本项目属水利工程，由水利枢纽、灌溉渠道和输水管线等项目组成，工程本身不产生污水。

根据施工废（污）水源强估算结果，砂石料冲洗废水排放强度 8140.8m^3/d，混凝土拌合站冲洗废水排放强度为 296m^3/d，隧洞施工废水排放强度为 15m^3/d，基坑经常性排水排放强度为 1824m^3/d，机械停放场废水排放强度为 34.7m^3/d，生活污水排放强度为 254.3m^3/d，则施工期废水最大排放强度约 10564.8m^3/d。

根据工程特点，施工期废污水污染物为非持久性污染物，类型单一，主要为悬浮物、NH_3-N、COD 等，污水水质的复杂程度为简单。

受纳水体为多雄藏布干流，年径流量 15.07 亿 m^3（47.7m^3/s），河

流类型为中河（15~150m^3/s），多雄藏布河段水质保护目标为Ⅲ类。

由于工程实施后对多雄藏布水文情势改变显著，且工程承担供水任务，因此经综合考虑，确定地表水环境评价等级为一级。

1.4.2 地下水环境

根据《环境影响评价技术导则　地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 地下水环境影响评价行业分类表，帕孜水利枢纽工程属于Ⅲ类建设项目，需开展地下水环境影响评价；配套灌区工程属于Ⅳ类建设项目，不开展地下水环境影响评价。

本工程所在区域无集中式饮用水水源准保护区以及国家或地方政府设定的与地下水环境相关的其他保护区，但在库区、灌区和输水管道沿线存在部分村庄以地下水为饮用水源，工程所在区域地下水敏感程度为较敏感，因此，综合考虑各方因素，本工程地下水环境影响评价工作等级为三级。

1.4.3 生态环境

本项目占地总面积 16.26km^2，介于 2~20km^2 之间；灌区配套工程干渠长 83.27km、支渠 42.39km，新建和改扩建生产道路 51.3km，施工总长度 176.96km，超过 100km；工程建设不涉及特殊生态敏感区和重要生态敏感区，根据《环境影响评价技术导则　生态影响》（HJ/T19-2011）的判别标准，工程生态影响评价等级为二级。考虑帕孜水利枢纽工程为拦河建筑物，工程建成后将阻隔河流，改变坝下水文情势，对水生生态影响较突出，因此将工程生态影响评价等级提高一级，确定工程生态影响评价等级为一级。

1.4.4 大气环境

本工程大气环境影响主要集中在施工期，来源于施工过程产生的粉（扬）尘，主要污染物为颗粒物。采用估算模式计算，其最大地面浓度占标率 P_{max}<10%。根据《环境影响评价技术导则　大气环境》（HJ2.2-2008），大气环境影响评价等级为三级。

1.4.5 声环境

工程涉及区域处于农村地区，属《声环境质量标准》（GB3096-2008）中规定的 1 类声环境功能区，工程建设期间，评价范围内居民点噪声级增加量在 3dB（A）以下，区域内人口分散，受影响人口数量变化量不大。根据《环境影响评价技术导则　声环境》（HJ2.4-2009），声环境评价工作等级为二级。

1.5 评价范围

1.5.1 地表水环境

施工期水环境影响评价范围为帕孜水利枢纽及配套灌区工程的施工区至其下游 5.0km 河段；运行期水环境影响评价范围为帕孜水利枢纽库区及坝下至多雄藏布河口约 95.0km 水域，昂仁金错湖湖泊水域。

1.5.2 地下水环境

评价范围主要包括库区沿岸分水岭以下区域，坝址区占地红线以内区域，昂仁供水工程引水隧洞两侧 200m 以内区域。灌区工程评价范围为枢纽下游帕孜至美曲藏布河口间帕孜水利枢纽配套灌区所在区域。

1.5.3 生态环境

（1）陆生生态

枢纽工程区：帕孜水利枢纽工程区、移民安置区、施工道路区、水库库尾至坝下 1km 河道两侧至第一层山脊线以内区域。结合生态完整性评价及重点物种影响评价需要，根据实际情况适当扩大至坝下多雄藏布汇口区域。

昂仁供水线路区：帕孜库区至昂仁县供水线路两侧 500m 以内区域，副坝等工程施工区周边 500m 以内区域。

灌溉工程区：培村灌区、拉日孜灌区、查布灌区、康萨灌区、拉琼灌区、杰村灌区和达居灌区，以及灌区引水工程两侧 500m 以内区域。

（2）水生生态

水生生态评价范围包括多雄藏布从库尾措松至雅鲁藏布江交汇口的干流及美曲藏布等主要支流。

1.5.4 大气环境和声环境

（1）大气环境

评价范围为施工区域及其场界外 200m 区域和进场公路中心两侧各 200m 区域。评价重点为施工粉（扬）尘对居民点的影响。

（2）声环境

评价范围为施工区域及其场界外 200m 区域和进场公路中心两侧各 200m 区域。评价重点为施工噪声和交通噪声对居民点的影响。

1.5.5 移民安置评价范围

本工程需生产安置人口 1087 人，涉及卡嘎镇如多村、卡尔琼村、谢鸥村和日吾村，移民生产安置规划分为种植业安置规划和畜牧业规

划两类，部分被征收耕地采用一次性补偿解决。工程需搬迁安置 821 人，涉及卡嘎镇如多村、卡尔琼村和谢鸥村，规划修建集中安置点 4 处。工程建设影响的专业项目包括交通设施、输变电设施、电信设施等，专项设施中不具改建条件或不需改建的，采取现金补偿，其它采取工程措施予以恢复。因此，工程移民安置评价范围确定为：移民生产安置区和专业项目改复建区。

1.6 环境保护目标

1.6.1 环境功能保护目标

（1）地表水环境

根据《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）》，多雄藏布干流源头至出口均为多雄藏布昂仁保留区，水质目标为 III 类。昂仁金错未进行水（环境）功能划分，根据昂仁县相关管理要求，昂仁金错主要水体功能为自然景观用水和生态用水，不涉及居民生产生活及牲畜饮用水，目前水质管理目标为 III 类。

根据项目区域环境质量管理要求，本工程水环境保护目标为：保护多雄藏布帕孜库区及坝下至河口河段及昂仁金错湖 III 类水质目标，对施工废水及生活污水进行必要的处理，达标排放，防止施工期废污水对多雄藏布干流造成水环境污染，确保不因工程施工和运行降低水质类别。

（2）生态环境

根据《西藏自治区生态功能区划》，工程区域属于藏南山原宽谷温带半干旱灌丛草甸生态区、雅鲁藏布江中游谷地灌丛草原生态亚区、多雄藏布和美曲藏布下游谷地农牧业与土壤保持生态功能区，生态功能定位为土壤保持、沙化控制及农牧业适度发展区。

根据生态功能区的保护要求与定位，本工程生态环境保护目标为：保护区域陆生生态系统完整性，提高区域植被防风固沙功能，保护区域农田和草场质量，保护野生动植物及天然植被。工程运行期采取保护措施，减少水生生态影响，满足鱼类产卵和河道水生生态要求，采取栖息地保护、过鱼措施、增殖放流等保护措施，保护河流湿地生境，河段鱼类资源和鱼类“三场”。

（3）大气环境和声环境

工程评价区域为二类环境空气质量功能区，工程施工期和营运期应维持评价区域环境空气质量功能类别不降低，即满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。评价区域为 1 类声环境质量功能区，工程施工期和营运期应维持评价区域声环境质量功能类别不降低，即满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准。

（4）移民安置环境

专项复建工程主要位于工程区周边，均不涉及自然保护区和其它环境敏感区。移民安置和专项复建过程中采取各项环境保护措施，减少对周边环境和生态的影响。

1.6.2 环境敏感目标

（1）生态环境

1）陆生生态

评价区内有国家 I 级重点保护鸟类 2 种，即黑颈鹤和金雕；有国家 II 级重点保护鸟类 5 种，分别为雀鹰、高山兀鹫、藏马鸡、雕鸮和纵纹腹小鸮；有西藏自治区级保护哺乳类 2 种，即藏狐和黄鼬。

2）水生生态

根据《国家重点保护野生动物名录》（1988 年），多雄藏布流域

无国家级保护鱼类，分布有西藏自治区I级保护鱼类1种，即尖裸鲤。流域分布鱼类中，尖裸鲤（EN，濒危）被列入《中国濒危动物红皮书》，巨须裂腹鱼（EN，濒危）、异齿裂腹鱼（EN，濒危）、拉萨裂腹鱼（EN，濒危）、尖裸鲤（EN，濒危）、黑斑原鮡（EN，濒危）等5种被列入《中国物种红色名录》。

（2）大气环境和声环境

工程评价范围内的居民点详见表1.6.2-1，约444户2297人。

1.6.3 工程与生态敏感区位置关系

帕孜水利枢纽及配套灌区工程所在的多雄藏布流域分布有西藏雅鲁藏布江中游河谷黑颈鹤国家级自然保护区、西藏桑桑湿地自治区级自然保护区，帕孜水利枢纽及配套灌区工程均不涉及以上2处自然保护区，工程与生态敏感区位置关系详见**附图10**。

西藏雅鲁藏布江中游河谷黑颈鹤国家级自然保护区分三大片区，即：日喀则雅鲁藏布江中游河谷区、拉萨河流域河谷区和羊卓雍错湖泊湿地区，其中，日喀则雅鲁藏布江中游河谷区涉及多雄藏布干流汇口区域，本工程帕孜枢纽和灌区均位于保护区上游，灌区下边界（即达居灌区）距离保护区边界河道距离约15km，帕孜枢纽坝址距离保护区约65km。

西藏桑桑湿地自治区级自然保护区分为东区（浪错）、西区（桑桑湿地）2部分，其中，东区（浪错）位于昂仁县县城周边，距离工程受水区昂仁县城约30km，工程施工不涉及该区。

表 1.6.2-1　　工程环境影响评价范围内居民点统计表

序号	居民点名称	规模	与工程的位置关系	主要影响来源	环境功能区类别		备注
					环境要素	类别	
1	如多居民点	69 户 291 人	引江隧洞进口施工工区西北侧 150m	2#天然砂石加工厂、C1 砂砾石料场	环境空气	二类	引江隧洞进口施工工区
					声环境	1 类	
2	吨直居民点	6 户 24 人	昂仁县-副坝进场道路两侧 10m	昂仁县-副坝进场道路	环境空气	二类	昂仁供水线路
					声环境	1 类	
3	贡崩居民点	5 户 23 人	昂仁县-副坝进场道路北侧 10m	昂仁县-副坝进场道路	环境空气	二类	昂仁供水线路
					声环境	1 类	
4	排村居民点	10 户 50 人	C4 砂砾石料场东北侧 120m	C4 砂砾石料场	环境空气	二类	大坝工区
					声环境	1 类	
5	波加居民点	12 户 50 人	昂仁县-主坝进场道路北侧 20m，培村右岸干渠南侧 15m	昂仁县-主坝进场道路，培村右岸干渠新建	环境空气	二类	大坝工区，培村灌区
					声环境	1 类	
6	帕孜居民点	40 户 160 人	培村左岸干渠两侧 15m	培村左岸干渠	环境空气	二类	培村灌区
					声环境	1 类	
7	求嘎白玛居民点	30 户 100 人	培村左岸干渠南侧 45m	培村左岸干渠	环境空气	二类	培村灌区
					声环境	1 类	
8	哈措居民点	12 户 30 人	康萨干渠北侧 170m	康萨干渠	环境空气	二类	康萨灌区
					声环境	1 类	
9	普村居民点	22 户 88 人	康萨干渠北侧 60m	康萨干渠	环境空气	二类	康萨灌区
					声环境	1 类	
10	通门村居民点	20 户 80 人	康萨干渠北侧 90m	康萨干渠	环境空气	二类	康萨灌区
					声环境	1 类	
11	樟泗村居民点	8 户 32 人	康萨干渠北侧 70m	康萨干渠	环境空气	二类	康萨灌区
					声环境	1 类	
12	阿个琼居民点	7 户 28 人	拉琼干渠南侧 110m	拉琼干渠	环境空气	二类	拉琼灌区
					声环境	1 类	
13	康沙村居民点	17 户 68 人	拉琼干渠北侧 120m	拉琼干渠	环境空气	二类	拉琼灌区

序号	居民点名称	规模	与工程的位置关系	主要影响来源	环境功能区类别		备注
					环境要素	类别	
					声环境	1 类	
14	桑珠村 1#居民点	31 户 124 人	拉琼干渠西南侧 25m	拉琼干渠	环境空气	二类	拉琼灌区
					声环境	1 类	
15	桑珠村 2#居民点	50 户 200 人	拉琼干渠两侧 20m	拉琼干渠	环境空气	二类	拉琼灌区
					声环境	1 类	
16	佩琼居民点	16 户 64 人	拉琼干渠南侧 25m	拉琼干渠	环境空气	二类	拉琼灌区
					声环境	1 类	
17	南木加居民点	15 户 40 人	拉琼干渠南侧 70m	拉琼干渠	环境空气	二类	拉琼灌区
					声环境	1 类	
18	布村居民点	17 户 68 人	拉琼干渠两侧 20m	拉琼干渠	环境空气	二类	拉琼灌区
					声环境	1 类	
19	拉日孜村居民点	21 户 84 人	拉日孜干渠北侧 100m	拉日孜干渠	环境空气	二类	拉日孜灌区
					声环境	1 类	
20	杰村居民点	30 户 150 人	杰村干渠北侧 50m	杰村干渠	环境空气	二类	杰村、查布灌区
					声环境	1 类	
21	查布居民点	41 户 164 人	查布干渠南侧 40m	查布干渠	环境空气	二类	杰村、查布灌区
					声环境	1 类	
22	尼布村居民点	18 户 72 人	查布干渠两侧 30m	查布干渠	环境空气	二类	杰村、查布灌区
					声环境	1 类	
23	纳堆居民点	7 户 28 人	杰村干渠南侧 30m	杰村干渠	环境空气	二类	杰村、查布灌区
					声环境	1 类	
24	纳古居民点	30 户 100 人	杰村干渠南侧 30m	杰村干渠	环境空气	二类	杰村、查布灌区
					声环境	1 类	
25	棍达居民点	16 户 64 人	查布干渠北侧 50m	查布干渠	环境空气	二类	杰村、查布灌区
					声环境	1 类	
26	达居居民点	36 户 115 人	达居干渠北侧 45m	达居干渠	环境空气	二类	达居灌区
					声环境	1 类	

1.7 评价时段

（1）现状水平年

根据收集的工程涉及区自然环境和社会环境背景资料、实际情况、现场调查与监测结果及环境影响分析工作需要，不同评价环境因子的现状评价以近 3 年（2014 年～2017 年）为现状水平年。

（2）影响预测水平年

按照导则要求，结合水利水电工程建设的特点，确定影响预测评价分工程施工期和运行期两个时段。其中，施工期预测水平年为工程施工高峰年；运行期预测水平年为 2030 年。

1.8 评价程序

帕孜水利枢纽及配套灌区工程的环境影响评价工作程序为：首先进行工程初步分析，并对工程影响区域的环境状况进行初步调查。按照国家现行有关法律、规范和环境影响评价技术导则的相关要求，开展相应的环境现状调查、现场查勘、调研、监测、环境影响预测与分析工作，针对不利环境影响拟定环境保护对策措施，完成环保投资估算，在此基础上编制工程环境影响报告书。

帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响评价程序见图 1.8-1。

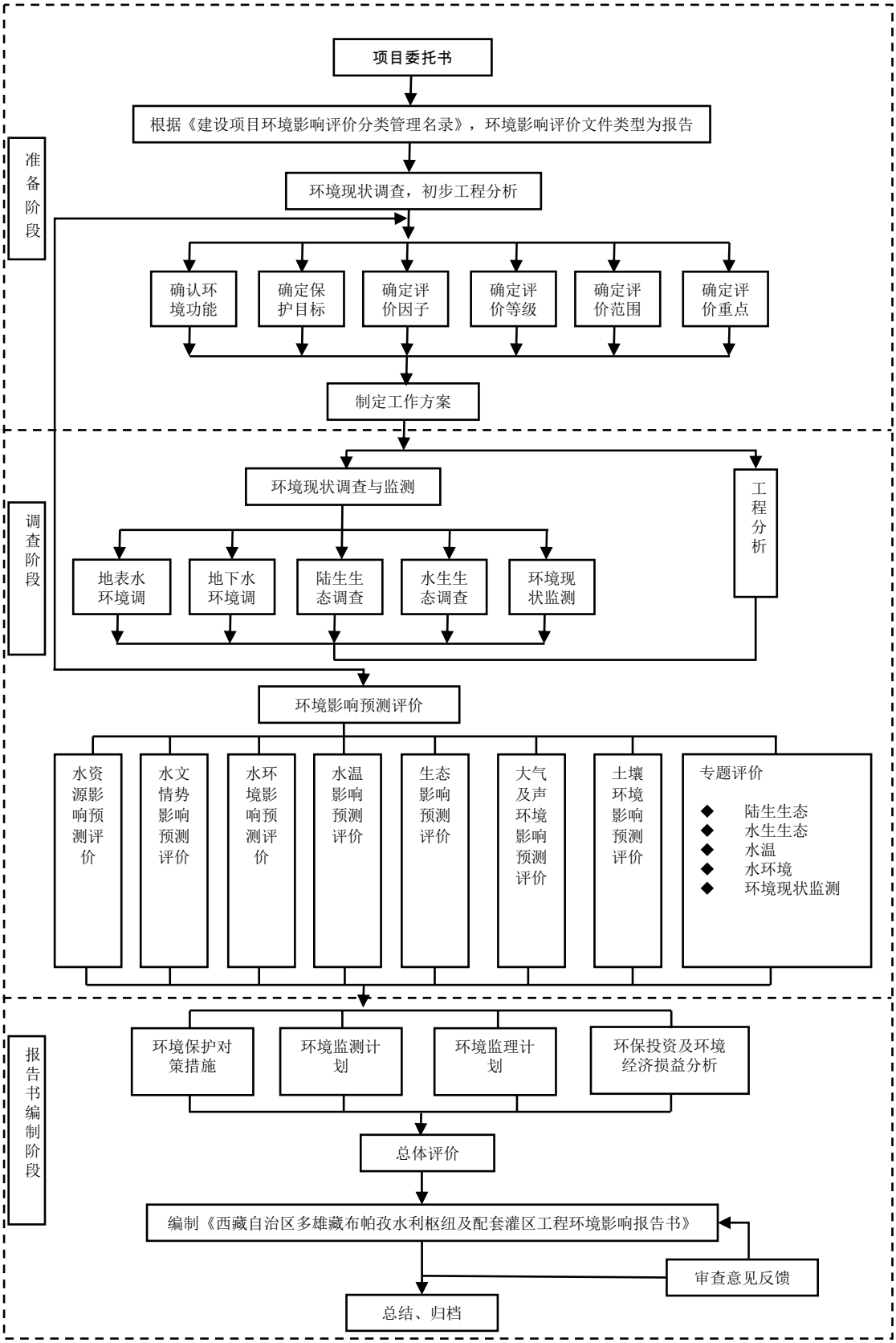


图 1.8-1　帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响评价工作程序

2 工程概况

2.1 流域概况

多雄藏布为雅鲁藏布江中游左岸一级支流，发源于西藏自治区萨嘎县境内的却则呀姑扎山。多雄藏布流域界于北纬29°15′~30°27′和东经85°28′~ 87°58′之间界，东西最大长度约250km，南北平均宽度约79km，流域呈狭长形。流域东部与荣曲和湘河上游河段相邻，西面与加大藏布流域接界，北部以冈底斯山脉与藏北内陆水系分界。干流流经萨嘎、昂仁、拉孜三县，流域支流涉及谢通门县和申扎县。

多雄藏布干流河道全长344km，干流平均比降3.63‰，流域总面积20051km^2，多年平均径流量为36.0亿m^3，其中，支流美曲藏布流域多年平均径流量为18.2亿m^3。多雄藏布干流河源至昂仁县切热乡切多村为上游段，称强雄藏布，河源区分布有大陆型冰川，冰碛丘陵起伏，高原山间盆地及冰碛地貌发育，有丰富的冰雪融水和泉水补给河流，河床覆盖层多以沙石组成。自昂仁县切多村至秋窝乡帕孜村为中游，以宽谷地貌为主，两岸地形平坦，阶地发育，河道多叉流和江心洲，水流平缓。秋窝乡帕孜村至河口为下游，属宽谷地貌，多江心洲和汊流，水流平缓，河床覆盖层多以砂卵石组成，干流于拉孜县彭措林乡莎卓村附近注入雅鲁藏布江。流域上、中游地区，海拔在4200m以上，中下游海拔多在3930～4200m。多雄藏布流域支流众多，集水面积大于200km^{2}的支流有打加芒曲、洛雄藏布、东木藏布、尼仁阿布曲、宗曲、弓马曲、业吾普曲、嘎布曲、旁曲、隆家曲、美曲藏布等，其中美曲藏布为多雄藏布的最大支流，集水面积1.01万km^2，占多雄藏布流域总面积的50％。

多雄藏布流域内有大陆型冰川分布，冰川面积约237km^2，径流

主要由雨水、冰雪融水和地下水组成，径流年际变化较小，每年 7~8 月份径流量约占年径流量的 70%。流域内植被覆盖率低，非汛期河水清澈，汛期水土流失较严重，河水含沙量较大。流域内气候干燥，属高原温带半干旱季风气候区，冬季干流、支流河源及上游地区河流有封冻现象，干流中、下游河段有岸冰和流冰花。流域内自然灾害以水、旱、冰雹、霜冻灾害为主，水灾主要由强降雨造成，流域内雪、雹灾几乎年年发生。

多雄藏布流域内日照充足，草地资源丰富，是西藏重要的草原畜牧地区。其中，上游萨嘎县为纯牧业区，中下游昂仁县为半农半牧区，下游拉孜县以农业为主。流域内现状耕地面积 33.92 万亩，其中农田有效灌溉面积 19.97 万亩。主要农作物为青稞、小麦、油菜、豌豆等。2015 年粮食总产量 5.49 万 t，亩均产量 162kg。流域内林地面积 140.8 万亩，草地面积 5965 万亩，天然草场低矮稀疏，产草量低。2016 年牲畜存栏量为 120.5 万头（只），畜牧业主要饲养耗牛、犏牛、黄牛、绵羊、山羊、马、骡、驴等。

2.2 流域规划及规划环评

2.2.1 流域综合规划主要方案

2018 年 7 月，西藏自治区人民政府以藏政函〔2018〕84 号批复了《西藏自治区多雄藏布流域综合规划》。规划范围为多雄藏布流域（不含支流美曲藏布），涉及西藏自治区日喀则市的萨嘎县、昂仁县和拉孜县，流域面积 1.0 万 km^2。规划基准年为 2012 年，近期规划水平年为 2020 年，远期规划水平年为 2030 年。规划内容包括供水、灌溉、水力发电、防洪、水土保持、水资源与水生态保护、重要枢纽规划等，主要内容如下：

（1）灌溉规划

近期（2020 年前），规划流域内灌区续建配套与节水改造工程 14 处，新建灌区 3 处。新建草场灌区主要集中在帕孜以上的牧区，新建灌区发展农田灌溉面积主要集中在帕孜以下的农区，重点兴建帕孜水利枢纽控制的帕孜以下左右岸灌区。规划到 2020 年新增农田灌溉面积 1.88 万亩，新增草场灌溉面积 1.21 万亩，安排节水改造面积 3.0 万亩。远期（2021 年～2030 年），新增农田灌溉面积 0.40 万亩，新增草场灌溉面积 1.05 万亩，安排节水改造面积 0.5 万亩。

（2）供水规划

近期（2020 年前），昂仁县城改扩建或新建水源地 3 处，其中对神泉水厂进行改扩建，新增供水量 0.3 万 m^3，县城新建 2 眼机井新增水量为 126.6 万 m^3，总增加供水量 126.9 万 m^3；流域内乡镇新建地下水供水工程 3 处，改扩建地表水供水工程 2 处，新增供水能力 38.5 万 m^3；流域内共安排农村饮水供水工程 80 处，均为集中式供水工程，其中地表水供水工程 49 处。

（3）防洪规划

近期（2020 年前），主要安排多雄藏布流域乡镇河段及以村庄及连片耕地为主要保护对象的河段防洪工程建设，完成流域水雨情测报系统、防洪决策支持系统、防汛抗旱服务队等非工程措施。工程建设内容包括新建干流护岸 29.89km，山洪沟治理工程 52.42km。

远期（2021 年～2030 年），主要完成多雄藏布流域以草地为防护对象的干流河段及山洪沟治理等工程措施。工程措施建设内容包括新建干流护岸 22.51km，山洪沟治理工程 1.08km。

（4）水力发电规划

流域水力资源开发利用程度较低，目前只建有彻朗一座水电站，总装机容量 1000kW，仅占多雄藏布流域水力资源理论蕴藏量的 0.2%。干流拟定水能资源 6 级开发方案，包括切多（5MW）、桑桑（33MW）、措松（30MW）、帕孜（58MW）、彻朗（1MW，已建）、林欧（112MW）等，总装机 239.0MW。帕孜梯级所处地理位置优越，能够兼顾灌溉、发电、城乡供水等综合利用功能，装机规模大，并且与西藏中部电网具有较好的接入条件，可解决周边措勤、尼玛、仲巴、萨嘎及昂仁县的缺电问题，安排近期建设。规划的切多、桑桑、措松、林欧等梯级，规划期内作为资源点保留，暂不列入实施方案。

（5）水土保持规划

近期（2020 年前）完成水土流失治理 20.19 万 hm^2，远期（2021 年～2030 年）完成水土流失治理 27.92 万 hm^2。

（6）水资源与水生态环境保护规划

近期（2020 年前）水资源保护措施主要实施昂仁县城及秋窝、桑桑两个主要乡镇的饮用水水源地保护设施、污水处理、重点区域和

重点行业水污染监督管理、水环境监测、科研建设等措施。水生态保护主要安排湿地保护（95.3km^2）和鱼类保护设施。

远期（2021 年～2030 年）水资源保护措施主要安排污水处理、水环境监测、科研建设等措施；水生态保护措施主要安排湿地保护（81.9km^2）和鱼类保护设施。

（7）重要枢纽规划

帕孜灌区位于坝址以下河道左右岸，规划到 2030 年灌区灌溉面积发展到 3.95 万亩。利用帕孜水利枢纽调节径流，可以满足坝址以下帕孜灌区灌溉用水需要。

帕孜水电站装机容量 58MW，保证出力 11.6MW，年发电量 2.11 亿 kW·h。枢纽工程距离昂仁县城较近，且可自流向县城供水，远期可向昂仁金错补水，保证县城供水和改善区域生态环境。

2.2.2 流域综合规划环境影响评价结论及建议

2016 年黄河勘测规划设计有限公司编制完成了《多雄藏布流域综合规划环境影响报告书》，西藏自治区环境保护厅分别于 2016 年 8 月、2017 年 5 月两次组织召开了该规划环评报告书的审查会，2018 年 4 月西藏自治区环保厅以藏环审〔2018〕10 号出具了《西藏自治区多雄藏布流域综合规划环境影响报告书》的审查意见。

（1）规划环评的主要结论

多雄藏布流域综合规划以流域水资源合理利用和优化配置、区域防洪治理、水能资源的有序开发为重点，加强水土流失治理和生态环境保护，强化流域管理，着力保障流域供水安全、防洪安全和生态安全。规划方案实施在水资源可持续利用的前提下，将改善农业灌溉和当地居民生产、生活条件，增强区域防洪减灾能力，有效利用水能资

源，对地区经济、社会和环境的可持续发展起着积极的作用。

规划实施后，规划评价区自然系统平均生产力仍然维持在本底生产力水平，规划实施对区域自然系统恢复稳定性影响不大，区域自然系统仍处于稳定状态。灌溉规划和水土保持生态建设规划的实施，将提高灌区内的植被覆盖率及生物生产力，区内自然系统阻抗稳定性和稳定性增强。

水资源开发利用规划的实施，2020 年和 2030 年流域水资源开发率较基准年分别增加 0.5%和 0.8%，但水资源开发率也还处在较低水平，且通过保证下泄生态流量，能够维持河流正常生态系统形态和功能要求的生态需水量。规划实施过程中，施工生产和生活废水排放会对多雄藏布干流水质产生一定影响，影响期较短暂，在不增加两岸污染源排放的情况，通过采取相应水质保护措施，可维持多雄藏布干流水质不低于现状水平。

重要枢纽规划的实施，对水生生物、陆生生物的不利影响是不可避免的，特别是对水生生态的影响，大坝的阻隔和水文情势的变化，影响了鱼类上溯交流，下行的通道受阻碍，库区静水型鱼类种群数量会增加，库尾或支流内流水型鱼类将增加，产卵规模会增大。对水生生态的不利影响，通过采取栖息地保护、增殖放流、优化水库生态调度、渔政管理、进行水生生物监测以及开展鱼类保护技术研究等措施，可以将负面影响降低到最低程度；水利枢纽规划对陆生植被的影响主要为规划实施期间施工占地、水库淹没影响，对陆生动物的影响主要为施工噪声惊扰及人为捕猎的影响。

在规划实施时应充分重视可能存在的环境制约因素，优化规划布局、规模等，采取保护、减缓、恢复等各类生态保护措施，加强流域

生态建设，开展生态补偿，可在一定程度上得到减轻或避免。

（2）规划方案优化调整建议

1）水资源配置方面

多雄藏布平均地表水资源量为 17.8 亿 m^3，目前水资源开发利用量 2626.9 万 m^3，水资源开发利用率为 1.5%，开发利用程度低。但工程性缺水和水资源利用率低，关键用水期水资源供需矛盾趋势明显，未来经济发展受到一定影响。

考虑流域特殊的地理环境及高寒荒漠的主要生态环境特征，在保证河道内关键用水期 3～6 月以及非汛期 11～翌年 3 月河道内生态环境需水前提下，与水资源优化配置进行了充分的协调沟通，优化配置后关键用水期和非汛期的水文情势更趋平稳，相比目前无序简单的利用方式，既强化了水资源管理，提高用供水保障程度，又最大限度的保证了河道内生态环境需水，达到了统筹兼顾经济社会发展和生态环境保护的目的。

2）灌溉与供水规划方面

多雄藏布流域耕地与牧场大部分分布在河谷两岸、沿江的峡谷或湖泊周边的湿地带，受地理位置、自然环境条件和经济发展的制约，水利基础设施薄弱，难以满足农牧业灌溉需求。建议在灌区续建配套改造、水源工程及重点水源工程实施过程中，在节水改造要求下，充分考虑高原气候、地形地貌及生态环境脆弱的特点，结合当地放牧、灌溉方式，渠系取水尽可能采用无坝取水方式，渠道也可以考虑尽可能采用弹性渠道，浅水池采用生态材料，避免直立坡面，尽可能保护减缓对两栖爬行类动物的影响；水库取水采用减缓下泄低温水的方式，以减缓下泄水温变化对坝下灌溉取水与河道内水生生态的影响。

3）防洪规划方面

规划拟定的防洪工程布局原则中强调：统筹考虑防洪需求与生态环境保护需求之间的关系，工程建设尽量避开自然保护区、重要湿地等环境敏感区域。妥善处理防洪与水系生态保护的关系，工程布局既满足防洪减灾的需求，也满足维护河流健康的要求；尽量不破坏河流的自然形态，保持行洪通道畅通。

切热乡位于流域中上游地区，区域沿干流沿岸分布有大片的草地，是当地牧业发展重要的草地资源。但考虑到切热以上草地与沼泽较多，海拔高，人烟稀少，生态环境极其脆弱的特点，为了防止新的水土流失，规划采纳了环评意见，尽可能以水土保持规划预防保护为主，尽量少安排防洪工程建设。在进行防洪工程形式选择时，规划也部分采纳了环评的意见，鉴于当地洪灾主要是洪水冲刷河岸造成草地及耕地坍塌损失，防洪工程尽量安排为护岸工程，不安排堤防工程建设，以减少对水生生物栖息地的影响。

建议在下一阶段规划实施过程中，堤防建设在空间较为充裕的情况下，尽量保留自然河床的形态多样性，保留静水区和湿地，保护水生生物栖息地和生物群落，并考虑周边地形地貌、土地利用的特点，合理运用分蓄、滞洪手段，达到既防洪减灾又注重生态保护，更好的实现环境友好型防洪减灾建设。

4）水电梯级开发方面

本次评价对梯级开发方案提出优化调整建议，近期实施帕孜水利枢纽工程，规划的其他梯级不列入实施方案，现阶段作为资源点考虑。流域内各支流规划期内不进行水能开发。

（3）规划环评建议

1）处理好流域综合规划环评与单项工程环评的关系

由于受流域综合规划的进度及深度所限，在规划环评时有许多不确定因素存在，特别是临时工程占地，包括渣场、料场、施工公路占地等都难以量化，所以无法像单项项目环评对影响源进行逐一定量分析，这给规划方案的筛选和比较带来一定的干扰，在单项工程环评中需要重点落实解决。

2）规划实施时，重视生态环境保护

多雄藏布流域干支流受人为干扰小，是一些高原荒漠稀疏植被的集中分布区和野生动物适宜的栖息地，特别是干流上中游区域和支流东木藏布，为维护本地的生态环境及物种多样性，建议中上游支流不再进行开发活动。

3）开展落实具体可行的水生生物保护措施

多雄藏布规划安排的重要水利枢纽坝后式开发将对鱼类产生阻隔影响，建议下阶段进一步开展鱼类资源调查与监测，重点是监测尖裸鲤等产沉性卵鱼类的产卵场分布，做好工程施工期、运营期的栖息地保护工作；建设单位、渔业主管部门、流域管理部门积极配合，共同落实水库水生生态环境保护措施。

4）建立跟踪评价制度，制定跟踪评价计划

规划实施过程中应对各专业规划和具体工程项目的实施进行系统的环境监测与跟踪评价，针对环境质量变化情况及跟踪评价结果，适时提出对规划方案进行优化调整的建议，改进相应的对策措施。规划修编时应重新编制环境影响报告书。

5）重视做好移民安置工作

工程建设要严格贯彻执行有关法规，保护不可再生的土地资源，

尤其是基本农田；在充分论证分析土地承载力的基础上，做好移民安置规划，改善和提高受影响居民的生产、生活水平，避免移民引发一系列社会、生态问题。

2.3 工程地理位置

西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程包括枢纽和灌区两部分。其中枢纽工程拟建坝址在多雄藏布干流，位于昂仁县秋窝乡塞凹村附近，配套灌区位于枢纽下游帕孜至美曲藏布河口间秋窝乡河段。坝址距昂仁县城 25km，距日喀则市 235km，距拉萨市 505km。帕孜水利枢纽及配套灌区工程地理位置见附图 2。

2.4 工程建设的必要性

中共中央第六次西藏工作座谈会提出：要坚持生态保护第一，加大草地、湿地、天然林保护力度。支持重大水利工程建设，确保群众喝上“放心水”，力争区内电网覆盖所有县（区），解决无电人口用电问题。水利部第七次援藏工作会议提出：以改善民生为核心，以保护生态为前提，加快完善水利基础设施，大力推进水利基本公共服务。“十三五”时期，集中力量建设一批打基础、管长远、惠民生的重大水利工程。

（1）建设帕孜水利枢纽是流域农牧业发展的需要

多雄藏布流域多年平均降水量在 350~440mm 之间，且降水集中在每年 6 月～9 月，年内分布极不均匀。干流河谷是流域重要的农业和居民分布区，帕孜水利枢纽以下河谷较为宽阔，土壤肥沃、灌溉便利，适合发展农业灌溉。帕孜水利枢纽现状灌区主要集中在下游干流河床两岸的河谷地带，均为小型灌区，总灌溉面积 2.39 万亩，其中

耕地灌溉面积 1.34 万亩，草地灌溉面积 0.95 万亩，林地灌溉面积 0.10 万亩。规划 2030 年总灌溉面积将达 3.95 万亩。考虑河道生态用水需求后，2030 水平年天然径流条件下帕孜灌区的灌溉保证率为 40%，仅靠天然径流不能保证灌溉用水的需求。

随着经济社会发展、人口增加和人民生活水平的提高，不仅对粮食的需求量逐年增加，对粮食的质量、粮食获得的稳定性的要求也更高。从整个西藏自治区来看，粮油还未达到自给。多雄藏布流域人均粮食产量仅有 264kg，与全国人均 425kg 相差甚远。西藏的粮食问题一直是自治区政府和社会高度重视的战略问题，如何在生态环境脆弱和社会发展水平较低的西藏地区实现粮食生产的突破和自给，事关西藏的经济发展大局，事关西藏的长期稳定和持续发展。

多雄藏布流域位于西藏自治区西南部，畜牧业是流域的基础产业，该地区草场可利用面积虽然较大，但由于连年干旱缺水、水利设施不足、过度放牧等原因，草场承载能力降低，导致草畜矛盾的加剧，草场严重退化，直接制约牧业经济效益的提高。要实现草原资源的可持续利用和牧区经济的可持续发展，必须转变畜牧业生产经营方式，走生态畜牧业的路子，发展人工饲草料地，集中解决牲畜的饲草料供应问题，促进草原畜牧业由天然放牧向舍饲、半舍饲转变。不仅可以为草原生态的自我修复提供条件，而且能有效提高牧业抗灾能力，增加农牧民收入，改善牧民生活条件。

因此，从满足帕孜灌区的灌溉需求，提高农业综合生产能力，增加农民收入，改善农民生活、全面推进社会主义新农村建设方面考虑，建设帕孜水利枢纽是必要的。

（2）建设帕孜水利枢纽是解决西藏无电地区供电的需要

近年来，西藏自治区通过一、二、三期农村电网建设与改造工程、“户户通电”工程、无电地区电力建设工程、阿里光明工程、“送电到乡”工程、无电县及中小水电开发工程等项目的实施，使西藏农牧区电力基础设施建设得到了很大提高，电网覆盖面不断扩大，供电人口大幅增加。

由于西藏自治区地广人稀、自然条件特殊，一些地处偏远、交通不便、居住分散、距电网较远部分地区的农牧民，至今仍然过着无电的日子，严重制约了当地社会经济发展和人民生活水平的提高。在电网未覆盖地区，当地供电主要依靠小水电和光伏电站。小水电站基本无调节能力，保证出力低，尤其是枯水期供电保证程度极低，光伏电站维修保养困难，多处于停运或带病运行状态，柴油电站成本高、地区缺电严重。现状电源已不能满足未来用电需求。

帕孜水电站供电地区包括阿里地区措勤县，那曲地区尼玛县，日喀则市仲巴县、萨嘎县以及昂仁县，总国土面积 17.7 万 km^2。供电地区总人口 9.04 万人，地区国民生产总值 11.29 亿元，耕地面积 4.88 万亩，粮食总产量 0.99 万 t。供电地区已建小水电 15 座，总装机容量 0.96 万 kW，年发电量 1573 万 kW·h，人均装机容量 0.1kW，人均年发电量 144kW·h。

供电范围 5 个县 2030 年最大负荷为 4.43 万 kW，最小负荷为 0.96 万 kW，系统的峰谷差高达 3.47 万 kW；系统备用为 0.66 万 kW，系统必需容量为 5.09 万 kW。供电范围内小水电站水库的库容小，调节能力差，最大电站装机容量 1500kW。2030 年已建及规划小水电工作容量只有 1.04 万 kW，在不建设帕孜水电站的情况下，供电范围缺少 3.39 万 kW 工作容量和 0.66 万 kW 的备用容量。因此供电范围内不仅

缺电，更缺少具有调峰、备用能力的大型电站。建设帕孜水电站后，在90%枯水年可以满足供电范围电力电量的需求，将来与藏中电网联网后，丰水年和平水年还可以将富余电量送入藏中电网。

帕孜水利枢纽实施后，不仅可为该地区的广大农牧民带来光明，提供清洁、可靠的电力保障，而且对促进该地区农牧民提高劳动生产力，以电力带动农牧业经济的发展、促进生态保护，进而实现经济社会可持续发展与跨越式发展等方面具有重要的意义。帕孜水利枢纽还可为西藏中部电网向西延伸，远期与阿里电网实现互联，对地区电力工业发展起到至关重要的支撑作用。

（3）建设帕孜水利枢纽可以保障昂仁县城供水

昂仁县位于日喀则市西北部，全县总面积 2.76 万 km^2，总人口 6.5 万人，城镇人口 2.6 万人，其中县城人口 0.65 万人。

昂仁县城供水水源为神泉水厂，现有水源来水不稳定，枯水年、枯水期水量不能满足需求，县城供水困难。由于水源水量不足，昂仁县城供水划分为七个片区，每个片区只能轮流供水。昂仁县城供水站自 2010 年投入运行以来，枯水期每年 1 月～5 月供水量约 350m^3/d，丰水期 6 月～10 月日供水量约 580m^3/d，11 月～12 月日供水量约 450m^3/d，近 5 年年均供水量约为 16.65 万 m^3，人均综合用水量只有 88L/（人•d）。

随着县城快速发展，人口增加，人民生活水平提高，用水量不断增加，现有的水源地供水量无法满足县城未来发展需求。帕孜水利枢纽距离昂仁县城较近，可为昂仁县城提供保证率较高的优质水源，保障昂仁县城人民群众生活用水和经济社会的快速发展。

（4）建设帕孜水利枢纽是保障农村饮用水安全的需要

党中央、国务院、西藏自治区高度重视农村饮水工作。“十五”以来，在各级党委和政府的高度重视和大力支持下，农村饮水困难得到了有效解决，提高了农牧民群众生产生活水平，社会效益、经济效益和生态效益均十分显著。

帕孜水利枢纽农村供水范围共涉及昂仁县秋窝乡、达居乡2个乡27个行政村。截至2014年底，灌区范围共建设27处集中供水工程，现状供水量为13.47万m^3，供水人口9259人，灌区范围内农村人口现状用水水平约为39L/（人•d）。

由于已实施的农村饮水解困工程、农村饮水安全工程投资小、标准低，取水设施相对简陋，工程配套设施不完善，同时由于全球气候变化、自然灾害频发、农牧民居住分散等因素，造成部分农牧民群众的饮水存在水源水量不足，用水保证程度低，用水水平不高。现状供水工程已远不能满足经济社会发展的需求，急需进行巩固提升。

建设帕孜水利枢纽可以保障实施农村饮水安全巩固提升，使农牧民的用水条件得到极大改善，农牧民饮水水量、水质得到保障，从而提高农牧民群众的生活水平。促进经济社会的可持续发展，实现全面建成小康社会的宏伟目标。

（5）建设帕孜水利枢纽是贯彻落实精准扶贫的需要

昂仁县是西藏自治区脱贫攻坚重点贫困县之一，目前尚有贫困人口4343户15936人，占全县农牧民总人口的29.45%。多数区域自然条件恶劣、资源匮乏、基础设施薄弱，存在贫困发生率高、贫困面广、程度深等特点，减贫任务艰巨，脱贫难度大等问题。

2030水平年，考虑河道生态用水需求后，天然径流条件下帕孜灌区的灌溉保证率仅为40%，仅靠天然径流不能保证灌溉用水的需

求。帕孜供电范围人均装机容量 0.1kW，人均年发电量 144kW•h，昂仁县城人均综合用水量只有 88 升/人•天，灌区范围内农村人口现状用水水平约为 39L/（人•d）。所有这些指标与建设小康社会的目标差距较大。

根据昂仁县精准扶贫计划，昂仁县要加快推进贫困地区中低产田改造和高标准农田建设，建成高标准农田 1.2 万亩，力争贫困人口基本口粮人均达到 3 亩以上。优先解决贫困区域灌溉和用水问题，力争“十三五”期间新增供水能力 85.51 万 m^3/年，全面解决贫困区域人畜饮水安全保障难题，提升饮水安全质量。积极协助推进桑德、帕孜大型水利枢纽及配套灌区工程，完成一大批群众所需、群众所盼的水利项目，让更多的老百姓尤其是贫困群众享受到水利发展成果的实惠。力争到 2020 年农村饮水安全人口覆盖率基本达到 100%。加快推进贫困乡村能源建设，因地制宜发展水能、风能、太阳能、生物质能，继续推进水电建设，积极开发清洁能源，增强能源保障能力。推进主电网向未覆盖乡（镇）延伸，实现电力覆盖不漏村、不漏户，确保全县电力人口覆盖率达到 100%。到 2020 年，具备条件的乡、村实现电气化，全面提高贫困群众的用电水平。

从昂仁县精准扶贫目标可以看出，建设帕孜水利枢纽，在解决农田灌溉、农村人饮、提供清洁能源等方面可以与昂仁县精准扶贫有机结合，有效促进农牧民脱贫致富。

综上所述，建设帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设可以改善多雄藏布流域灌区的农业生产条件，解决西藏无电地区的供电问题，向昂仁县城供水，保障农村饮用水安全，改善生态环境，具有巨大的经济、社会和生态效益，对促进西藏经济、社会和环境的可持续发展具有深

远意义。本项目已经被列为西藏自治区“十三五”水利发展规划的重点建设项目，建设帕孜水利枢纽是必要的。

2.5 工程概况

2.5.1 工程任务、规模与运行方式

2.5.1.1 工程任务

帕孜水利枢纽及配套灌区工程开发任务是以灌溉、发电为主，结合城乡供水，并为改善区域水生态环境创造条件。设计水平年为2030年。灌溉范围为干流帕孜村至美曲藏布河口河段两侧河谷阶地，灌溉面积3.95万亩，农田灌溉设计保证率75%，林草灌溉设计保证率50%，多年平均灌溉供水量1528万m^3；帕孜供电地区包括阿里地区措勤县，那曲地区尼玛县、日喀则市仲巴县、萨嘎县以及昂仁县，供电设计保证率90%，装机容量58MW，保证出力11.59MW，年发电量2.11亿kW•h；供水对象为昂仁县城，供水保证率95%，年供水量175万m^3；农村人饮供水范围共涉及昂仁县秋窝乡、达居乡2个乡27个行政村，供水人口10857人，供水保证率95%，年供水量86万m^3。

2.5.1.2 工程规模

（1）枢纽工程规模

帕孜水利枢纽工程为II等大（2）型工程，帕孜水利枢纽工程正常蓄水位为4325.0m，水库死水位为4290.0m，电站装机容量为58MW，保证出力11.59MW，多年平均发电量2.11亿kW•h。设计洪水标准为500年一遇洪水，校核洪水标准为5000年一遇洪水，工程下游无防洪要求。500年一遇设计洪水最高洪水位4325.10m，相应库容3.44亿m^3，最大下泄流量1338m^3/s；5000年一遇校核洪水最高洪

水位 4327.40m，相应库容 3.75 亿 m^3，最大下泄流量 1683m^3/s。

（2）输水工程规模

输水线路主要建筑物包括隧洞取水口、有压隧洞、有压球墨铸铁管线路、分水阀井 1 座、检修阀井 3 座、排水阀井 4 座、空气阀井 11 座、流量计井 2 座，调流调压阀室 1 座，末端事故调蓄水池 1 座。潜水泵扬程 22m，装机 2 台，一用一备，提水流量 0.09m^3/s，总装机 37kW；线路总长 11.930km，其中有压隧洞长 0.792km，有压球墨铸铁管管径 DN700 段长 3.644km，有压球墨铸铁管管径 DN500 段长 7.494km。

（3）灌区工程规模

帕孜灌区布置采用 8 座取水口、8 条干渠、68 条支渠的工程总布局方案。帕孜干渠全长 83.27km，其中帕孜左岸干渠全长 26.51km，帕孜右岸干渠全长 56.76km。68 条支渠总长度 42.39km，干渠沿线总计布设渠系建筑物 247 座。

（4）灌溉规模

现状灌区总控灌面积 2.39 万亩，其中耕地 1.34 万亩，草地 0.95 万亩，林地 0.10 万亩。设计水平年规划总灌溉面积达到 3.95 万亩，其中农田 2.02 万亩，草场 1.74 万亩，林地 0.19 万亩。2030 年灌区多年平均灌溉需水量 1528 万 m^3，75%灌溉需水量 1568 万 m^3。

（5）供水规模

1）县城供水

根据《西藏自治区昂仁县县城总体规划（2011-2030）》，2030 年昂仁县城人口 1.4 万人，城市人口综合用水净定额取 100m^3/人•年，年净需水量为 140 万 m^3/年。考虑 10%管网损失、5%水厂损失、5%

输水损失后，需水库毛供水量为 175 万 m^3/年。

由于神泉水厂现有水源地来水不稳定，枯水期水量不能满足需求，规划水平年 2030 年不考虑现状水厂可供水量，县城缺水量为 175 万 m^3/年，神泉水厂可以作为县城备用水源。

2）农村人饮供水

帕孜灌区范围内 2030 年农村人饮、牲畜、工业三产及建筑总需水量为 87.52 万 m^3，可供水量为 13.47 万 m^3，净缺水量为 74.05 万 m^3，输水、水厂、配水损失按净需水量的 16%计算，需水库供水量为 85.90 万 m^3。

（6）发电

帕孜水电站供电范围为：阿里地区措勤县，那曲地区尼玛县，日喀则市萨嘎县、仲巴县和昂仁县未接入藏中电网的部分。

供电范围总国土面积 17.7 万 km^2，预测 2030 年供电地区 5 个县电网发电最大负荷需求为 4.43 万 kW，系统负荷备用及事故备用容量按 15%计，供电地区电网总容量为 5.09 万 kW。

考虑已建小水电、规划小水电、帕孜电站，按各电站平、枯水年发电量进行平衡，帕孜电站装机容量 58MW，保证出力 11.59MW，年发电量 2.11 亿 kW•h。

2.5.1.3 调度运行方式

帕孜水利枢纽工程建设开发任务为以灌溉、发电为主，结合城乡供水，并为改善区域水生态环境创造条件。农田灌溉设计保证率 75%，林草灌溉设计保证率 50%，发电设计保证率 90%，城乡供水保证率 95%。

（1）供水和生态流量调度原则

水库在死水位和正常蓄水位之间运行，首先满足河道生态基流，其次满足保证率高的昂仁县城供水和农村人饮，再次满足下游灌区供水。当遭遇设计枯水年及其以外年份，灌溉用水量可适当减少，但水库水位不得低于死水位 4290m；当水位高于正常蓄水位 4325m 时，产生弃水。

最小下泄流量：汛期 6~10 月最小下泄流量采用多年平均流量的 40%，即 19.11m^3/s；非汛期 11~5 月最小下泄流量采用多年平均流量的 20%，即 9.56m^3/s。当汛期、非汛期天然来水流量小于多年平均流量的 40%和 20%时，按天然来水下泄。

（2）发电调度原则

发电服从供水、生态流量和灌溉调度。在死水位和正常蓄水位之间，电站按保证出力发电，生态基流用于承担系统基荷，其它流量可根据负荷变化情况进行调峰。当所需发电流量小于生态基流和灌溉流量时，按生态基流和灌溉流量下泄，否则按所需发电流量下泄。水库蓄满后，当入库流量大于下游河道生态基流和灌溉供水流量时，水电站加大出力，维持正常蓄水位运用，尽量提高发电效益。

（3）洪水调度原则

帕孜水利枢纽工程泄洪设施为有闸门控制溢洪道加泄洪冲砂洞，当洪水入库水位达到正常蓄水位 4325m 时，首先利用泄洪冲沙洞泄流，当入库洪水流量大于冲沙泄洪洞的泄流能力水位继续上涨时，开启溢洪道闸门，控制下泄流量使水位不高于正常蓄水位，当入库洪水大于正常蓄水位相应泄流能力时，完全打开闸门自由泄流，水库按“敞泄”方式工作，确保大坝安全。

2.5.2 工程布置及主要建筑物

2.5.2.1 总体布局

帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设内容包括枢纽工程、灌区工程。其中枢纽工程主要由主坝、溢洪道、导流兼泄洪放空洞、引水发电洞、坝后式电站、副坝、昂仁供水取水口、有压隧洞、埋管等建筑物构成，灌区工程主要包括取水口工程、干渠、支渠、节制闸、分水闸、退水闸、渠下涵洞、渡槽、农桥、跌水等建筑物、田间工程。

2.5.2.2 枢纽工程

帕孜水利枢纽工程主要建筑物由主坝、溢洪道、导流兼泄洪放空洞、引水发电洞、坝后式电站、副坝、昂仁供水取水口、有压隧洞、埋管等组成。枢纽工程自右向左依次为导流洞兼放空洞、引水发电洞、挡水建筑物、电站厂房、溢洪道等（见附图 5）。导流洞和发电洞布置在右岸，导流洞后期改为泄洪放空；左岸顶部坡度平缓，顶部高程接近坝顶，采用坝肩开挖，布置表孔溢洪道。挡水建筑物为混凝土心墙砂砾石坝，为减少心墙开挖，坝轴线尽可能靠下游赛凹村布置。厂房位于右岸坝脚下游。

1）主坝

主坝采用沥青混凝土心墙砂砾石坝。坝顶高程 4329.0m；坝顶宽度为 10.0m，坝长 613.50m，最大坝高 108.0m。坝顶采用沥青路面，厚 0.2m。坝顶路面向下游单向倾斜，坡度为 2%。坝顶上游侧设置“L”形 C25 钢筋混凝土防浪墙，防浪墙顶高程 4330.20m，墙高 3.2m，墙顶高出坝面 1.2m。

主坝上游坝坡为 1:2.0，下游坝坡为 1:1.8。上游围堰与坝体完全结合，堰顶高程 4264.50m。下游坝坡布置 5 级“之”字形上坝道路，道

路宽 8.0m，坡度为 6%，下游综合坡度 1：2.10。上游设 0.5m 厚的干砌石护坡，护至施工围堰顶 4264.5m 处，下游坝坡设 0.4m 厚的干砌石护坡。为保证地震作用下坝体稳定，心墙上、下游坝体从高程 4299.0m 起，上部 30.0m 高度范围内布设柔性网格抗震体--土工格栅。其中，底部 10.0m 范围内每 2.0m 铺设一层土工格栅，以上部分每米铺设一层土工格栅。坝体底部设水平褥垫排水，与下游排水棱体结合。

坝体填筑分区从上游至下游分别为上游坝壳砂砾料区，上游过渡区，沥青混凝土心墙，下游过渡区，下游坝壳砂砾料区及开挖料回填区。心墙厚度采用渐变式，顶部厚度为 0.6m，底部厚度为 1.2m，下设混凝土垫板，厚度 1.2m，宽 8.0m，心墙两侧分别设等宽过渡区，厚度 3.0m。

沥青混凝土心墙坝在混凝土垫板范围内进行固结灌浆，排距 2.0m，孔距 3.0m，共 4 排。根据混凝土垫板下的基岩情况，灌浆深度为 5.0～8.0m。

坝基采用两道帷幕，伸入 k＜5Lu 的相对不透水层以下 5.0m，帷幕灌浆孔采用双排，梅花形布置，孔距 2.0m。混凝土垫板下帷幕深度为 15～55m，右坝肩设灌浆平洞，长 80.0m，帷幕深度 45.0m。左坝肩灌浆与溢洪道控制段灌浆相连，为防止绕坝渗流，左坝肩防渗帷幕向岸坡延伸约 100m，坝顶以下深度 30m。

2）副坝

副坝位于工程库区西北库尾与昂仁金错湖间①#垭口干谷处，副坝坝基为 Q_4^{al+pl} 砾质土，覆盖层厚度约为 56.0m，存在基础液化和渗漏问题。坝体采用沥青混凝土心墙砂砾石坝，坝顶高程为 4329.0m，防浪墙顶高程 4330.2m，最大坝高 17.07m，坝顶长 300.918m。坝顶

采用泥结石路面，面层厚度 0.2m，坝顶上游侧设防浪墙，墙顶高出坝顶 1.2m。

上游坝坡采用 1：3.0，下游坝坡采用 1：3.0，上游坝坡设厚度 0.5m 的干砌石护坡，下游坝坡采用框格梁碎石护坡。基础液化采用在上、下游坝脚增设宽 5.0m，高 10.0m 的压重处理。基础防渗采用高压旋喷防渗墙，深入基岩 1.0m，厚度为 0.6m。

3）导流兼泄洪放空洞

导流兼泄洪放空洞布置在右岸引水发电洞的外侧，采用导流洞和泄洪放空洞永临相结合的布置方式，导流洞进口抬高至淤沙高程以上，将导流洞和泄洪放空洞进口闸合并，采用竖井式进水塔方案。洞身段采用有压接无压布置形式，洞身转弯段靠下游侧设有压工作闸，闸前为有压洞身段，闸后为无压洞身段。施工期利用该隧洞导流，后期则起放空水库作用。

导流兼泄洪放空洞总长 860.41m（未含进口引渠段长度），包括进口引渠段、有压洞段 1、竖井式进口闸室段、有压洞段 2、出口闸室段、无压洞段以及出口消能段。进口检修闸采用竖井式结构。受地面高程限制，在高程 4300.0m 以下采用岩体开挖方式，井壁衬砌 1.0m，高程 4300.0 以上采用现浇混凝土结构，竖井顶高程取与坝顶高程一致，为 4329.0m，布置启闭机及操纵室等。竖井开挖尺寸 6.5×10.5m，衬砌厚 1.0m。检修闸置于井底，孔口尺寸均采用 8.5m×8.5m（宽×高），采用平板钢闸门，闸门后设通气孔。闸室后部设交通桥与右坝肩交通路连通。有压洞采用圆形断面，直径为 8.50m，纵坡分别为 i=0.015/0.023，进口高程 4246.0m，后期对有压洞段进行改建，从桩号泄 0+285.71m 起，分别设置三级孔板，其中，1 号孔板长 7.0m，孔

口直径 6.0m，通气孔直径 0.35m；2 号和 3 号孔板长 7.0m，孔口直径 6.20m，通气孔直径 0.25m，三级孔板间距均为 25.50m，且内缘角均为 30°。

4）溢洪道

溢洪道布置在左岸，采用开敞式溢洪道。溢洪道由引渠段、控制段、泄槽段、消力池、护坦段组成，总长 604.24m，控制段堰型采用 WES 堰，堰顶高程 4317.5m，堰高 2.5m，2 孔，单孔净宽 8m，采用弧形工作门挡水，孔口尺寸 8m×8.5m（宽×高）。

堰顶高程 4317.50m，设计洪水位 4325.10m 时下泄流量 691.0m^3/s，校核洪水位 4327.40m 时下泄流量 1020.0m^3/s。

5）引水发电建筑物

引水发电系统布置在河道右岸导流兼泄洪放空洞内侧，引水系统采用一洞三机联合供水的布置型式，电站共三台机组，设计发电引水流量 79.1m^3/s，设计水头 91.4m。此外为保证连续生态放水，发电洞出口钢岔管增设一条生态放水支管，保证特殊工况下保证生态放水，设计流量 9.6m^3/s。

引水建筑物由进水口建筑物、引水隧洞、压力管道及出口岔管、支管段组成。引水系统总长 498.88m。

进水口：采用岸塔式进水口，分层取水，包括引渠段及进口闸室段。引渠段采用梯形断面，底板高程为 4270.0m。进口闸采用岸塔式结构，全长 36.0m，闸底板高程 4270.0m，进水塔顶高程 4329.0m。设清污机轨道、拦污栅和叠梁门槽各一道，共 2 孔，底高程为 4280.0m，单孔尺寸 5.0×5.0m（宽×高），其后设进水塔设平板事故检修门一道，底高程为 4270.0m，孔口尺寸 5.60×5.60m（宽×高）。

引水隧洞：桩号:引 0+000.00m～引 0+403.16m，总长 403.16m，其中上平洞段长 50.0m，斜洞段水平投影长 60.33m，下平洞段长 282.83m。桩号:引 0+202.28m～引 0+403.16m，长 200.88m 采用钢管衬砌，内径 5.4m，其余采用钢筋混凝土衬砌，内径 5.6m。钢衬厚度 28.0mm，钢衬外部回填素混凝土 0.6m。隧洞出口接出口岔管段。

钢岔管采用卜型岔管，将一根主管分为四根支管接入主厂房内，钢岔管厚度 32mm。支管四根，其中三根发电支管，一根生态放水管。发电管径两根 2.8m，一根 1.75m，采用 16MnR 钢，厚度为 25mm，外包钢筋混凝土厚 1.0m。生态管径两根 1.2m，采用 16MnR 钢，厚度为 20mm，经安装间引入尾水渠，事故检修时具备连续生态放水功能。

6）厂房及开关站

发电厂房为岸边式地面厂房，布置于右岸，右岸山体较陡，为减少开挖，主厂房部分布置于大坝下游原河道内，主厂房、安装间基础均置于微风化基岩上。

厂区主要由主厂房、副厂房、尾水建筑物等主要建筑物组成。综合考虑防洪要求及厂区地形条件，厂区地面高程定为 4238.0m。

主厂房考虑生态放水的要求，总装机三台，两大一小，两台调峰机组，单机容量 25MW，一台生态小机组，单机容量 8MW，电站总装机 58MW。机组选用混流式水轮发电机组，大机组单机额定流量 33.0m^3/s，小机组单机额定引用流量 10.7m^3/s。安装间位于主厂房左侧，其右侧由左至右依次布置两台大机组和一台小机组。

安装间层地面高程同厂区地面高程 4238.0m，发电机层地面高程 4232.0m，水轮机层地面高程 4225.50m，水轮机安装高程 4222.0m，大机组尾水管底板高程为 4216.0m，小机组尾水管底板高程为

4217.5m。

副厂房两座，上游副厂房、右岸副厂房与主厂房作为一个整体贴临布置，三台主变压器位于副厂房上游侧。

尾水渠位于原河道内，渠长约65.0m，宽43.50m，尾水闸墩后接长的反坡段，反坡坡度为 1:4，反坡起点高程 4216.0m，末端高程4231.0m。尾水渠末端与原河道平顺连接，尽量使尾水方向接近原河道的水流方向。

管理区分为两部分，一部分为前方管理区，位于厂区附近；一部分为后方管理区，位于昂仁县和日喀则。

7）过鱼建筑物

根据帕孜水电站的特点和运行方式，以及需要过坝的主要目标鱼类的生物学特点，采取“升鱼机+鱼道”方案，来增加该区域不同种群间鱼类的交流，从而解决坝上、下不同地理种群间遗传交流的问题。

升鱼机方案主要建筑物包括鱼道、赶鱼栅池、集鱼斗池（集鱼槽）及斜坡式轨道升鱼车及上下游倒运系统等。

鱼道总长约30.0m，通过在生态放水主管上设旁通管至鱼道进口，控制调流阀达到满足诱鱼流速要求。鱼道沿水流方向分为供水阀室、消力池、集鱼斗池、赶鱼栅池、普通池室、休息池室及鱼道进口。鱼道进口设于电站尾水渠下游侧左岸，底高程为4230.0m，鱼道进口设诱鱼池，并与河道顺畅衔接。鱼道采用钢筋混凝土结构，基础均坐落在回填混凝土或者河床覆盖层上。供水管道和补水管道均采用1.0m，壁厚均为 8mm。供水阀室、消力池、集鱼斗池及赶鱼栅池设置在河床岸坡处，由于地形高差较大，通过回转吊车与运鱼轨道进行衔接。供（补）水阀室设在鱼道消力池端部。

根据地形条件及枢纽布置，采用沿岸坡轨道提升过坝型式，坝顶附近设回转吊，将集鱼斗提升至下游坝坡后，再将鱼斗转运下降至上游库区内。

坝下游及坝坡运鱼系统采用轨道方式，轨道设于溢洪道边墙右侧，与溢洪道轴线平行布置，从下游吊装系统处一直延伸至坝顶，水平投影长度分别约为102.5m和237.2m,滑轨基础沿溢洪道边墙设置，为使滑轨顺畅衔接，在局部滑轨下部设置混凝土排架；坝坡段轨道沿下游坝坡铺设至坝顶，通过坝顶固定门机将集鱼斗池送至上游水库。

8）交通工程

本工程对外交通利用219、318国道和原有的县乡道路至日喀则市，日喀则市有318国道、铁路和机场通往拉萨市。本工程进场道路（永久)3条,总长39.3km,其中在已有土路进行新、扩建长度15.5km;其余23.8km为新修建。

大坝区AR1进场公路昂仁县县城到坝址塞凹村现有县村公路，全长27km，其中11.5km为乡村道路，需加固、扩建；副坝AR2进场公路昂仁县县城到右岸垭口（防渗墙）现有村级公路长11.3km，需加固、修建路面；副坝至引水隧洞进口AR3进场公路从副坝到引水隧洞道路，需新修建道路长1.0km。

永久上坝道路采用DR10施工道路改建，沿坝址下游右岸边坡延伸至坝顶右端，路线全长1.3km，综合纵坡6.08%。厂房永久道路采用DR12施工道路改建，沿坝址下游右岸边坡布置，道路终点至发电厂房，路线全长0.8km，综合纵坡2.77%。坝下永久道路采用DR13施工道路改建，道路位于坝址下游左岸，起于右岸现有道路，起点位于C4料场范围内，经过永久管理区营地，终点至坝体下游坡脚，与

坝下游侧上坝之字路相接，路线全长 0.8km，道路横跨溢洪道，设置有一座永久桥，桥梁跨径约 40m。

电站厂区内设置永久道路长度约 1.0km。坝顶道路长约 0.6km，坝后之字路总长约 1.4km，最大纵坡 6%。

2.5.2.3 昂仁供水工程

昂仁供水工程是从拟建的帕孜水利枢纽取水，为昂仁县城提供生产和生活用水。城市年供水流量 0.09m^3/s。考虑后期可能为昂仁金错湖补水，补水流量按年蒸发量考虑，年供水流量 0.11m^3/s，昂仁供水的设计流量为 0.2m^3/s。

昂仁供水方案采用自流+提水方案。根据规划计算，95%保证率水库水位约 4313.1m，设计考虑水库水位高于 4313m 采用自流供水，库水位低于 4313m 时采用泵站提水。

取水口位于帕孜水利枢纽副坝左岸上游约 1km 处沟谷部位，取水口设岸塔式进水闸，底板高程为 4308.5m，后设接有压隧洞，进水闸前设进水池，底板高程为 4308.5m，池顶高 4314.5m，保证当水库水位高于 4313m 满足自流取水。进水池前设集水渗井并通过管径 0.6m、长度 16.7m 的钢管与隧洞进水池连通，集水渗井位于原河道边砂砾石层内，集水井底高程 4290m，当水库水位低于 4313m 时启用移动式潜水泵从集水井中提水，保证死水位以上均可供水。库水自取水口经约 800m 有压隧洞至隧洞出口竖井接有压球墨铸铁埋管至昂仁金错湖岸边，设分水口预留补水阀，其后沿昂仁金错湖埋设球墨铸铁埋管至昂仁县城边调蓄水池，为昂仁县城生活和生产供水。为保证管线事故检修需要，供水管线末端设事故调蓄水池，调蓄水池总库容按 4000 m^3 考虑，按两个 2000 m^3 标准水池布置。

主要建筑物包括隧洞取水口、有压引水隧洞、有压球墨铸铁管线路、分水阀井 1 座、检修阀井 3 座、排水阀井 4 座、空气阀井 11 座、流量计井 2 座，调流调压阀室 1 座，末端事故调蓄水池 1 座。潜水泵扬程 22m，装机 2 台，一用一备，提水流量 0.09m³/s，总装机 37kw；线路总长 11.930km，其中有压隧洞长 0.792km，有压球墨铸铁管管径 DN700 段长 3.644km，有压球墨铸铁管管径 DN500 段长 7.494km。

2.5.2.4 灌区工程

据帕孜灌区现状，目前灌区内全部采用分散取水，沿线分布有 8 座取水口，分别为培村（左岸）、培村（右岸）、康萨、拉琼、拉日孜、杰村、查布、达居，均采用无坝取水方案。除培村取水口原址高程不能满足往上游移动外，其它各取水口在原址上重建无坝取水口，根据实际条件在左岸或右岸修建 2 孔冲沙闸及 1 孔进水闸。

表 2.5.2-1　各取水工程特性表

编 号	名 称	设计灌溉面积（万亩）	取水流量（m³/s）
1	培村左	0.45	0.22
2	培村右	0.13	0.08
3	康萨	1.03	0.48
4	拉琼	0.84	0.36
5	拉日孜	0.15	0.09
6	杰村	0.42	0.21
7	查布	0.71	0.28
8	达居	0.20	0.10
合计		3.95	1.82

干渠布置 8 条，全长 83.27km。其中帕孜左岸干渠全长 26.51m，包括：培村左岸干渠长 8.36km、拉日孜干渠长 4.86km、查布干渠长 13.29km；帕孜右岸干渠全长 56.76km，包括：培村右岸干渠长 6.90km、康萨干渠长 11.72km、拉琼干渠长 21.0km、杰村干渠长 11.96km、达居干渠长 5.18km。

支渠布置 68 条，总长度 42.39km。其中培村左岸干渠 8 条；拉

日孜干渠3条，查布干渠9条；培村右岸干渠6条；康萨干渠11条；拉琼干渠15条；杰村干渠12条；达居干渠4条。

沿线总计布设渠系建筑物247座，其中帕孜左岸干渠布设87座；帕孜右岸干渠布设160座。包括：节制闸68座、分水闸68座、退水闸10座、渡槽11座、排洪槽11座、渠下涵17座、农桥51座、跌水1座，渡槽退水闸10座。

（1）取水建筑物

1）培村取水口、泄水建筑物

①培村右岸

培村右取水口布置在主河床右岸，冲砂闸布置在主河槽右侧，进水闸布置于冲砂闸右侧，与冲砂闸轴线平行。

坝址为原培村右岸上游3.6km处新建，布置2孔冲沙闸，后设设消力池及护坦、上游设导流堤、上下游布置护岸工程。

②培村左岸

培村左取水口布置于主河床左岸，冲砂闸布置在主河槽左侧，进水闸布置在冲砂闸左侧，与冲砂闸轴线平行。

坝址为原培村左岸上游约1.6km处新建，布置2孔冲沙闸，后设设消力池及护坦、上游设导流堤、上下游布置护岸工程。

2）康萨取水口、泄水建筑物

康萨取水口布置于主河床右岸，冲砂闸布置于主河槽右侧，进水闸布置于冲砂闸右侧，与冲砂闸轴线夹角约20°。坝址为哈村右岸上游0.8km处，有已建冲沙闸及进水闸，本次新建导流堤、护岸及铺盖等工程。

3）拉琼取水口、泄水建筑物

拉琼取水口布置于主河床右岸，冲砂闸布置于主河槽右侧，进水闸布置在冲砂闸右侧，与冲砂闸轴线平行。坝址在靠通门村北侧约1.3km处新建，布置2孔冲沙闸，后设设消力池及护坦、上游设导流堤、上下游布置护岸工程。

4）拉日孜取水口、泄水建筑物

拉日孜取水口引用水量较小，本取水口不设置冲沙建筑。该取水口方案由进水闸、上游护岸、导流堤及水平铺盖组成。进水闸均布置于河床左岸，进水闸闸沿平行于河床布设。坝址为秋窝乡左岸上游0.6km处，布置1孔进水闸，上游设导流堤、上下游布置护岸工程及水平铺盖。

5）杰村取水口、泄水建筑物

杰村取水口布置于主河床右岸，冲砂闸布置于主河槽右侧，进水闸布置在冲砂闸右侧，与冲砂闸轴线平行。坝址为杰村右岸上游约1.8km处新建，布置2孔冲沙闸，后设设消力池及护坦、上游设导流堤、上下游布置护岸工程。

6）查布取水口、泄水建筑物

查布取水口布置于主河床左岸，冲砂闸布置于主河槽左侧，进水闸布置在冲砂闸左侧，与冲砂闸轴线平行。

坝址为杰村右岸上游约1.8km对岸处新建，布置2孔冲沙闸，后设设消力池及护坦、上游设导流堤、上下游布置护岸工程。

7）达居取水口、泄水建筑物

达居取水口布置于主河床右岸，冲砂闸布置于主河槽右侧，进水闸布置在冲砂闸右侧，与冲砂闸轴线平行。

坝址为杰村右岸上游约2.5km处新建，布置2孔冲沙闸，后设设

消力池及护坦、上游设导流堤、上下游布置护岸工程。

（2）取水口上下游护岸工程

为改善取水口水流条件，延长其使用寿命，力求取水口处河岸平顺，利于取水，在取水工程上、下游两岸布置混凝土防洪堤各 30~50m。堤线布置原则：堤线力求平顺，堤段平缓衔接，不得采用折线或急弯河堤堤线，应与河势主流相适应，并与大洪水的主流线大致平行，两岸堤防的间距或一岸高地一岸堤防之间的距离应大致相等，不宜突然放大或缩小；堤线布置尽可能利用有利地形，修筑在土质较好、比较稳定的滩岸上，留有适当宽度的滩地；布置在占压、拆迁土地和建筑物较少的地带，利于防汛抢险和工程管理；尽量利用河道的天然节点，避免强行改变河势。

（3）引水建筑物设计

1）进水闸

①培村左岸进水闸

进水闸由上游防渗铺盖、闸室（启闭架）等建筑物组成。

进水闸设计引用流量培村左岸干渠 Q=0.22m^3/s，当闸前水位高于正常水位时，通过调整闸门开度控制进闸流量。

进水闸为潜孔式。闸室净宽 2.0m，边墩厚 1.0m。底板顺水流方向长 8.0m。为使推移质不进入进水闸，其底板高程为 4230.40m，高出冲砂闸底板 1.5m，闸墩高 1.7m，闸墩顶高程为 4232.10m。整个闸室段均采用 C25 钢筋混凝土。闸室布置有工作闸门槽，工作闸门前设置胸墙。进水闸孔口净尺寸（宽×高）为 2.0×1.0m。

②培村右岸进水闸

进水闸由上游防渗铺盖、闸室（启闭架）等建筑物组成。

进水闸设计引用流量培村右岸干渠 Q=0.08m³/s，当闸前水位高于正常水位时，通过调整闸门开度控制进闸流量。

进水闸为潜孔式。闸室净宽 1.0m，边墩厚 1.0m。底板顺水流方向长 8.0m。为使推移质不进入进水闸，其底板高程为 4231.20m，高出冲砂闸底板 1.5m，闸墩高 4.0m，闸墩顶高程为 4234.80m。整个闸室段均采用 C25 钢筋混凝土。闸室布置有工作闸门槽，工作闸门前设置胸墙。进水闸孔口净尺寸（宽×高）为 1.0×1.0m。

③康萨进水闸

进水闸由上游防渗铺盖、闸室（启闭架）等主要建筑物组成。

进水闸设计引用流量 Q=0.48m³/s。当闸前水位高于正常水位时，通过调整闸门开度控制进闸流量。

康萨灌区溢流坝接到已建的冲沙闸及进水闸，进水闸已修建完成，采用现状。

④拉琼进水闸

进水闸由上游防渗铺盖、拦砂坎、闸室（启闭架）等建筑物组成。

进水闸设计引用流量 Q=0.36m³/s。当闸前水位高于正常水位时，通过调整闸门开度控制进闸流量。

进水闸为 1 孔，为潜孔式。闸室净宽 2.0m，边墩厚 1.0m。底板顺水流方向长 8.0m。为使推移质不进入进水闸，其底板高程为 4157.70m，高出冲砂闸底板 1.5m，闸墩高 3.8m，闸墩顶高程为 4161.50m。整个闸室段均采用 C25 钢筋混凝土。闸室布置有工作闸门槽，工作闸门前设置胸墙。进水闸孔口净尺寸为 1.5m。

⑤拉日孜进水闸

进水闸由上游防渗铺盖、闸室（启闭架）等主要建筑物组成。

进水闸设计引用流量 Q=0.09m³/s。当闸前水位高于正常水位时，通过调整闸门开度控制进闸流量。

进水闸根据实际地形，考虑引水质量、水流条件等因素，进水闸为 1 孔，为潜孔式。闸室净宽 1.0m，边墩厚 0.5m。底板顺水流方向长 5.5m。为使推移质不进入进水闸，其底板高程为 4092.0m，闸墩顶高程为 4094.30m。整个闸室段均采用 C25 钢筋混凝土。闸室布置有工作闸门槽，工作闸门前设置胸墙，厚 0.2m。进水闸孔口净尺寸（宽×高）为 1.0×1.0m。

⑥杰村进水闸

进水闸由上游防渗铺盖、闸室（启闭架）等建筑物组成。

杰村进水闸设计引用流量 Q=0.21m³/s。当闸前水位高于正常水位时，通过调整闸门开度控制进闸流量。

进水闸为左右岸各 1 孔，为潜孔式。闸室净宽 1.0m，边墩厚 1.0m。底板顺水流方向长 8.0m。为使推移质不进入进水闸，其底板高程为 4077.80m，高出冲砂闸底板 1.5m，闸墩高 2.1m，闸墩顶高程为 4079.90m。整个闸室段均采用 C25 钢筋混凝土。闸室布置有工作闸门槽，工作闸门前设置胸墙。进水闸孔口净尺寸（宽×高）为 1.0×1.0m。

⑦查布进水闸

进水闸由上游防渗铺盖、闸室（启闭架）等建筑物组成。

杰村进水闸设计引用流量 Q=0.28m³/s。当闸前水位高于正常水位时，通过调整闸门开度控制进闸流量。

进水闸为左右岸各 1 孔，为潜孔式。闸室净宽 1.0m，边墩厚 1.0m。底板顺水流方向长 8.0m。为使推移质不进入进水闸，其底板高程为 4075.40m，高出冲砂闸底板 1.5m，闸墩高 1.9m，闸墩顶高程为

4077.30m。整个闸室段均采用 C25 钢筋混凝土。闸室布置有工作闸门槽，工作闸门前设置胸墙。进水闸孔口净尺寸（宽×高）为 1.0×1.0m。

⑧达居进水闸

进水闸由上游防渗铺盖、闸室（启闭架）等建筑物组成。

进水闸设计引用流量 Q=0.10m^3/s。当闸前水位高于正常水位时，通过调整闸门开度控制进闸流量。

进水闸为 1 孔，为潜孔式。闸室净宽 1.0m，边墩厚 1.0m。底板顺水流方向长 8.0m。为使推移质不进入进水闸，其底板高程为 4018.73m，高出冲砂闸底板 1.5m，闸墩高 2.97m，闸墩顶高程为 4021.70m。整个闸室段均采用 C25 钢筋混凝土。闸室布置有工作闸门槽，工作闸门前设置胸墙。进水闸孔口净尺寸（宽×高）为 1.0×1.0m。

2）渠道设计

帕孜灌区共布置 8 条干渠，全长 83.27km。其中培村左岸干渠长 8.36km，渠首设计引用流量 0.22m^3/s；培村右岸干渠长 6.90km，渠首设计引用流量 0.08m^3/s；康萨干渠长 11.72km，渠首设计引用流量 0.48m^3/s；拉琼干渠长 21.0km，渠首设计引用流量 0.36m^3/s；拉日孜干渠长 4.86km，渠首设计引用流量 0.09m^3/s；查布干渠长 13.29km，渠首设计引用流量 0.28m^3/s；杰村干渠长 11.96km，渠首设计引用流量 0.21m^3/s；达居干渠长 5.18km，渠首设计引用流量 0.10m^3/s。详见表 2.5.2-2。

表 2.5.2-2　　灌区总体布置各干渠特性表

灌区名称	干渠名称	长度（km）	控灌面积（万亩）	流量（m^3/s）	支渠数量（条）	备注
培村灌区	培村左岸干渠	8.36	0.45	0.22	8	利用现状
	培村右岸干渠	6.90	0.13	0.08	6	新建
康萨灌区	康萨干渠	11.72	1.03	0.48	11	利用现状
拉琼灌区	拉琼干渠	21.00	0.84	0.36	15	部分利用现状
拉日孜灌区	拉日孜干渠	4.86	0.15	0.09	3	利用现状

杰村干渠	杰村干渠	11.96	0.42	0.21	12	利用现状
查布灌区	查布干渠	13.29	0.72	0.28	9	利用现状
达居灌区	达居干渠	5.18	0.21	0.10	4	利用现状
合计		83.27	3.95	1.82	68	

帕孜灌区共布置68条支渠，总长42.39km（含干斗渠和干农渠）。其中培村左岸干渠下设8条支渠；培村右岸干渠下设6条支渠；康萨干渠下设11条支渠；拉琼干渠下设15条支渠；拉日孜干渠下设3条支渠；查布干渠下设9条支渠；杰村干渠下设12条支渠；达居干渠下设4条支渠。

（4）渠系建筑物

帕孜干渠沿线总计布设渠系建筑物247座，其中培村左岸干渠布设32座，拉日孜干渠布设13座，查布干渠布设42座，培村右岸干渠布设27座，康萨干渠布设33座，拉琼干渠布设48座，杰村干渠布设37座，达居干渠布设15座。包括：节制闸68座、分水闸68座、退水闸10座、渡槽11座、排洪槽11座、渠下涵17座、农桥51座、跌水1座，渡槽退水闸11座。帕孜各干渠主要渠系建筑物详见下表2.5.2-3。

表2.5.2-3　　帕孜各干渠主要渠系建筑物统计表

序号	渠道名称	分水闸	节制闸	退水闸	渡槽	排洪渡槽	渠下涵洞	农桥	跌水	渡槽退水闸	合计
1	培村右干渠	6	6	1	4	0	2	4	0	4	27
2	培村左干渠	8	8	1	4	2	3	2	1	4	32
3	康萨右干渠	11	11	1	1	0	3	5	0	1	33
4	拉琼右干渠	15	15	1	0	1	1	15	0	0	48
5	拉日孜左干渠	3	3	1	0	4	1	1	0	0	13
6	查布左干渠	9	9	3	2	2	5	10	0	2	42
7	杰村右干渠	12	12	1	0	2	1	9	0	0	37
8	达居右干渠	4	4	1	0	0	1	5	0	0	15
9	合计	68	68	10	11	11	17	51	1	11	248

1）水闸

节制闸采用平底板宽顶堰的底板结构型式，底槛高程与渠底平

齐，采用 C20 钢筋混凝土结构，闸室结构为开敞式，共布置节制闸 68 座。

分水闸采用平底板宽顶堰的底板结构型式，底槛与上级渠道的渠底齐平或稍高于上级渠道的渠底，分水闸采用开敞式闸室结构。采用 C20 钢筋混凝土结构，共布置分水闸 68 座。

支渠末端设退水闸。闸室段材料采用 C20 钢筋混凝土。退水闸的中心线与排水渠道中心线重合，闸底槛高程与渠底平齐或稍低于渠底。闸室结构为开敞式。共布置退水闸 10 座。

2）引水渡槽

共布置渡槽 11 座，其中培村左岸干渠上布置渡槽 4 座，查布干渠上布置渡槽 2 座，培村右岸干渠上布置渡槽 4 座，康萨干渠上布置渡槽 1 座。

3）排洪渡槽

共布置排洪槽 11 座，其中培村左岸干渠上布置排洪槽 2 座，拉日孜干渠上布置排洪槽 4 座，查布干渠上布置排洪槽 2 座，拉琼干渠上布置排洪槽 1 座，杰村干渠上布置排洪槽 2 座。4 级建筑物的防洪标准取 20 年一遇，5 级建筑物取 10 年一遇。

4）渠下涵

共布置渠下涵 17 座，其中培村左岸干渠上布置渠下涵 3 座，拉日孜干渠上布置渠下涵 1 座，查布干渠上布置渠下涵 5 座，培村右岸干渠上布置渠下涵 2 座，康萨干渠上布置渠下涵 3 座，拉琼干渠上布置渠下涵 1 座，杰村干渠上布置渠下涵 1 座，达居干渠上布置渠下涵 1 座。

5）农桥

共布置农桥 51 座，其中培村左岸干渠上布置农桥 2 座，拉日孜干渠上布置农桥 1 座，查布干渠上布置农桥 10 座，培村右岸干渠上布置农桥 4 座，康萨干渠上布置农桥 5 座，拉琼干渠上布置农桥 15 座，杰村干渠上布置农桥 9 座，达居干渠上布置农桥 5 座。设计标准：汽车荷载等级为公路-Ⅱ级。农桥宽 4.5m。混凝土标号为 C20，抗冻标号为 F200，抗渗标号为 W6。桥面板厚度 0.2m，桥面板两侧设有路缘，路缘宽 0.2m，高 0.2cm。

6）跌水设计

布置跌水 1 座，位于培村左岸干渠。

（4）田间渠系

斗、农渠的布置主要采取灌溉渠道与排水沟相邻平行布置。斗渠基本垂直支渠布置，农渠基本垂直斗渠布置；农道与斗渠、农渠正交，便于交叉建筑物的布置；斗沟、农沟的布置与斗渠、农渠相对应，渠、沟均采用明渠形式。

2.5.3 施工组织设计

2.5.3.1 枢纽工程

（1）施工导流与排水

1）施工导流

帕孜水利枢纽主要分为水库及电站工程、右岸垭口副坝工程和昂仁供水工程三部分。其中，大坝施工需要进行施工导流。右岸垭口副坝工程和昂仁供水工程没有施工导流问题。大坝施工导流采用围堰一次性截断河床，全年上、下游围堰挡水，隧洞导流。导流洞与放空洞进口高程相差不大，两洞合一设计。在施工导流期间，放空洞作为导流洞使用。

2）导流建筑物

大坝采用沥青心墙砂砾石坝，上游围堰与坝体结合，前期用上游围堰挡水，后期成为坝体一部分。上游围堰距坝轴线约 180m，下游围堰距坝轴线约 380m。

泄洪洞布置在河床右岸，在施工导流期间作为导流洞使用。导流兼泄洪放空洞总长 860.41m（未含进口引渠段长度），泄洪洞进口底高程为 4246.0m，出口底高程为 4234.70m，纵坡为 1.5%。泄洪洞（导流洞）断面为圆形，直径 8.5m，后部为城门洞型，8.3m×11.2m（宽×高）。泄洪洞洞身（含渐变段）长约 642.41m。

3）截流

截流时间选在 4 月中旬，截流流量选取 10 年一遇 4 月中旬平均流量 Q=4.36m^3/s。截流采用先平铺抬高截流处河床，再立堵截流的方式。

4）基坑排水

基坑排水包括初期排水和经常性排水。

基坑初期排水主要为围堰合龙闭气后相应下游水位基坑积水、堰基及堰体渗水，围堰接头漏水、降雨汇水等组成，基坑截流后对应的下游水位为 4229.89m，不计降水量，基坑水量约为 1.2 万 m^3，初期排水量按 3 倍基坑水量计算，经计算初期排水量约为 3.6 万 m^3。初期排水时，对基坑水位下降速度应加以控制，以每昼夜不超过 1.0m 为宜，以免影响围堰边坡稳定。

基坑经常性排水主要包括围堰、基坑渗水、降雨积水及坝体施工废水。由于围堰堰身及基础均采用高喷防渗，渗水量不大，且工程坝址处施工期最大月（7 月）平均降雨量为 118.7mm，经常性排水量与

初期排水量相比较小，根据估算，经常性排水强度为 60m³/h。经常性排水时，为防止基坑外部雨水进入基坑，应在靠近基坑范围以外开挖截水沟和集水井，以拦截水流。此外，在集水井处需设泵排水至围堰外。

5）下闸蓄水

导流洞与放空洞合二为一，闸门、启闭机为永久设备，下闸蓄水时间根据总进度的需要，安排在第五年 12 月进行，闸门、启闭机提前安装就位。

（2）土石料场布置

帕孜水利枢纽工程主坝为沥青混凝土心墙砂砾石坝，副坝工程为沥青混凝土心墙砂砾石坝。

1）混凝土骨料和砂砾石填筑料

本工程坝体填筑主要为砂砾石填筑料，共需砂砾石填筑料 512 万 m³；混凝土砂石骨料（混凝土骨料和坝体垫层料、混合料及反滤料等）粗砂 16.75 万 m³、卵（碎）石 39.96 万 m³、块石 7.49 万 m³。

根据料场分布，主坝所需砂砾石填筑料由 C3 和 C4 料场供应；考虑 C3 和 C4 料场存量，C5 料场兼作主坝砂砾石填筑料的备用料场。主坝所需块石料从 C3 和 C4 集料收集。

副坝工程所需填筑料和混凝土骨料由 C1 料场提供。昂仁供水工程回填料主要使用开挖料，不足部分，在附近库区开采；混凝土骨料在 C1 料场筛分获得。

表 2.5.3-1　　料场供应详表

序号	料场名称	供应范围	开采量（万 m³）	备注
1	C1 料场	副坝、昂仁供水工程混凝土骨料和副坝填筑料	19.05	其中 2.77 万 m³ 混凝土骨料，16.28 万副坝填筑料
2	C3 料场	主坝砂砾石填筑料	496.12	

3	C4 料场	主坝砂砾石填筑料		
4	C5 料场	主坝混凝土骨料	27.63	兼大坝砂砾料备用料场

2）沥青混凝土骨料

主坝、副坝采用沥青混凝土心墙砂砾石坝，沥青混凝土需要碱性骨料，本工程需要碱性骨料为：砂子 4.13 万 m^3、碎石 1.49 万 m^3。

本工程所需沥青混凝土骨料较少，因此拟采用从浪措石料场购买毛料，运至工地现场加工沥青混凝土骨料。该料场位于昂仁县浪措湖北 800～1000m 处的山体上，距离昂仁县城约 60km，距离帕孜枢纽下坝址约 87km。

（3）土石料开采

1）砂砾石填筑料开采

采用 $2m^3$ 挖掘机开挖，15t 自卸汽车运输上坝，132kW 推土机辅助。

2）块石料集采

块石料采用在 C3 和 C4 料场集料，132kW 推土机辅助，$3m^3$ 装载机配合人工集料。$3m^3$ 装载机装 15t 自卸汽车运输。

3）毛料开采

筛分混凝土骨料的毛料开采在 C1 和 C5 料场进行。采用 $2m^3$ 挖掘机开挖，15t 自卸汽车运输至砂石加工系统。成品料运输采用 $3m^3$ 装载机装 15t 自卸汽车运输。

（4）主体工程施工

帕孜水利枢纽工程包括主坝、溢洪道、泄洪洞、发电洞、电站、副坝和昂仁供水工程等。

1）大坝

包括土石方开挖、大坝填筑、沥青混凝土心墙施工、混凝土浇筑、帷幕灌浆、固结灌浆等内容。

砂砾石开挖采用 2m³ 挖掘机开挖，132kW 推土机辅助，15t 自卸汽车运输；石方开挖采用潜孔钻钻孔，预裂爆破，132kW 推土机集料，采用 2m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运输。

砂砾石坝壳填筑采用 2m³ 挖掘机开挖，从砂砾石料场和临时堆料场用 15t 自卸汽车运输，直接上坝。坝料铺筑采用进占法卸料，铺筑厚度 80cm，132kW 型推土机铺平，采用 20t 牵引式振动碾碾压，坝体砂砾料回填与心墙的填筑应平起施工，均衡上升；沥青混凝土心墙采用专用沥青混凝土拌合机拌合，2.5m³ 沥青保温罐装，12t 叉车装 10t 自卸车运输，铺筑采用沥青混凝土专用摊铺机铺设、压实；心墙两侧过渡料来自砂砾料场，经筛分控径后使用；反滤料来自骨料加工厂。2m³ 装载机装 15t 自卸车运输，采用 132kW 推土机铺料，20t 振动平碾碾压。

基础盖板和防浪墙混凝土采用拌合站拌合，6m³ 混凝土搅拌运输车运输。人工立模，直接入仓，人工振捣；帷幕灌浆采用地质 150 型钻机钻孔，CZJ－200 灰浆搅拌机拌制浆液，自下而上灌浆法；固结灌浆采用地质 150 型钻机钻孔，搅拌机拌浆，中压泥浆泵灌浆。

2）溢洪道

包括土石方开挖、土石方回填、混凝土浇筑等内容。

土石方开挖施工方法同大坝施工。土石方回填采用 2m³ 挖掘机从临时堆料场装 15t 自卸汽车运输，132kW 型推土机铺平，采用 8t 牵引式振动碾碾压，局部采用人工夯实；混凝土浇筑采用拌合站拌合，6m³ 混凝土搅拌运输车运输。人工立模，20 型混凝土泵入仓，人工振

捣。

3）泄洪洞

土石方开挖施工方法同大坝施工。回填采用开挖料，2m^{3}挖掘机装15t自卸汽车运输，132kW推土机上料并压实；隧洞开挖采用风钻打孔，光面爆破。3m^{3}装载机装15t自卸车运输，运至临时堆料场，用于坝体填筑。喷锚支护与隧洞开挖平行进行，锚杆采用风钻钻孔，安装时，先压注砂浆，后安装锚杆；喷混凝土采用混凝土喷射机施工，喷混凝土采用干喷法；进水塔混凝土采用拌合站拌合，6m^{3}混凝土搅拌运输车运输。运到现场后卸入混凝土吊罐，由塔机吊运入仓，人工振捣。洞内混凝土衬砌采用拌合站拌合，6m^{3}混凝土搅拌运输车运输。钢模台车，20型混凝土泵入仓，人工振捣。回填灌浆采用风钻扫孔，人工回填灌浆。固结灌浆采用地质150型钻机钻孔，搅拌机拌浆，中压泥浆泵灌浆。

4）发电洞

土石方开挖施工方法同大坝施工，回填方法同泄洪洞。隧洞开挖采用风钻打孔，光面爆破。3m^{3}装载机装15t自卸车运输，上坝填筑。喷锚支护同泄洪洞。混凝土浇筑同泄洪洞。压力钢管安装在下平洞，长约200m。钢管环缝焊接时采用4个人对称焊接。回填灌浆采用风钻扫孔，人工回填灌浆，固结灌浆采用地质150型钻机钻孔，搅拌机拌浆，中压泥浆泵灌浆。

5）电站厂房

土石方开挖和回填施工方法同大坝施工；混凝土浇筑采用拌合站拌合，6m^{3}混凝土搅拌运输车运输。运到现场后卸入混凝土吊罐，由塔机吊运入仓，人工振捣。

6）机电设备及金属结构安装

水轮机及发电机主体部分先在安装间组装后，利用厂房桥吊运至机位安装。大坝溢洪道、泄洪洞、电站进水洞口和尾水等主体工程金属结构设备安装总量共 1110t。各系统进口工作闸门均应在下闸蓄水以前安装完毕，均采用工厂加工成型，现场拼装。

7）副坝工程

副坝为沥青心墙砂砾石坝，施工项目主要有：坝基砂砾石开挖、混凝土防渗墙、坝体填筑、沥青混凝土心墙施工等。

土石方开挖方法同大坝施工。基础处理采用高喷防渗墙，施工采用采用 XY-2P 型回转钻机，三管法施工。坝体填筑料源主要来自库区 C1 料场，2m^3 挖掘机装 15t 自卸汽车直接从上游坝坡上坝。坝料铺筑采用进占法卸料，铺筑厚度 80cm，132kW 型推土机铺平，然后用 20t 牵引式振动碾碾压。坝体砂砾料回填与心墙的填筑应平起施工，均衡上升。混凝土浇筑所需混凝土由副坝施工区混凝土拌和站供应，采用 6m^3 混凝土搅拌运输车运输，人工入仓，插入式振捣器振捣。

8）昂仁供水工程

昂仁供水工程主要建筑物包括进水口、引水隧洞、检修阀室 2 座、排水阀室 4 座、空气阀室 11 座、调流调压阀室 1 座，出水池 1 座和有压球墨铸铁管（DN500、DN700）11.24km。

进水口石方开挖同大坝工程施工，回填同泄洪洞，混凝土浇筑同泄洪洞。引水隧洞开挖采用风钻打孔，光面爆破。3m^3 装载机装 15t 自卸车运输，上副坝填筑。其中，喷锚支护与隧洞开挖平行进行，锚杆采用风钻钻孔，安装时，先压注砂浆，后安装锚杆。引水隧洞混凝土采用拌合站拌合，6 m^3 混凝土搅拌运输车运输。运到现场后卸入混

凝土吊罐，由汽车吊吊运入仓，人工振捣。埋管施工分两部分实施，其中Ⅰ段长约3.64 km，管径DN700，位于昂仁金错滩地前1.7 km；Ⅱ段长约7.6km，管径DN500，沿昂仁金错湖滩地施工。埋管Ⅰ段为砂砾石开挖，开挖采用2 m^3挖掘机装15 t自卸汽车，运至附近堆存，用于回填。回填采用开挖料，132 kW型推土机推运，回填采用拖拉机碾压，局部采用人工夯实。埋管Ⅱ段，为砂砾石开挖，开挖采用2m^3挖掘机装15 t自卸汽车，运至附近堆存，用于回填。回填采用开挖料，132 kW型推土机推运，回填下部采用拖拉机碾压，局部采用人工夯实；上部1m厚回填不进行压实。球墨铸铁管采用平板挂车运输至输水线路工作面，采用汽车吊卸车并安装就位。闸室混凝土采用拌合站拌合，6m^3混凝土搅拌运输车运输。人工立模，20型混凝土泵入仓，人工振捣。

（5）施工工厂设施

1）砂石料加工系统

本工程共布置2座砂石料加工系统和1座沥青混凝土骨料加工系统，本工程在冬季不施工，砂石加工系统冬季停止生产。

1#天然砂石加工系统承担大坝施工区的大坝、左岸溢洪道、右岸导流兼泄洪放空洞、发电洞及电站厂房等建筑物所需的砂石料，其小时处理能力为250t/h，每日两班制生产，建筑面积为400m^2，占地面积50000m^2。

2#天然砂石加工系统负责副坝施工区、引水隧洞进口施工区、埋管Ⅰ工区和埋管Ⅱ工区等建筑物所需的砂石料，其小时处理能力为50t/h，每日两班制生产，建筑面积为200m^2，占地面积30000m^2。

沥青混凝土骨料加工系统负责主坝沥青混凝土骨料的加工，其小

时处理能力为 50t/h，每日一班制生产，建筑面积为 300m^2，占地面积 30000m^2。

2）混凝土生产系统

根据工程施工需要，本工程共布置 5 座混凝土生产系统，分别为大坝混凝土生产系统、副坝混凝土生产系统、引水隧洞混凝土生产系统、埋管Ⅰ、Ⅱ工区混凝土生产系统。

大坝施工区布置 1 座混凝土土生产系统，总规模为 75m^3/h，承担混凝土的拌和任务。共布置 2 套拌和站，分别为 50m^3/h、25m^3/h 拌和站，三班制生产，建筑面积 600m^2，占地面积 10000m^2。

本工程拟在副坝施工区、引水隧洞进口施工区、埋管Ⅰ施工区及埋管Ⅱ施工区各布置 1 座混凝土土生产系统，承担各施工区混凝土拌和任务，每施工区各布置 1 座混凝土拌和站，共计 4 座，规模均为 25m^3/h，每座混凝土系统每日三班制生产，建筑面积均为 200m^2，占地面积均为 3000m^2。

本工程在主坝附近设置一座沥青混凝土生产系统，供应主坝沥青混凝土心墙施工和副坝沥青混凝土心墙施工，沥青混凝土铭牌生产能力 60t/h，沥青混凝土系统每日三班制生产，总功率约为 400kW，建筑面积 500m^2，占地面积 5400m^2。

4）供水、供风系统

本工程在大坝左、右岸、导流洞进出口附近、副坝和引水隧洞进口、埋管各设一座施工供风系统，采用螺旋固定式空压机 2 台，移动式空压机 14 台，合计供风能力 180m^3/min。

本工程共布置 4 个施工供水系统。分别为大坝施工供水系统、1#砂石加工厂供水系统、引水隧洞进口供水系统、副坝供水系统，供水

能力共 800m^3/h，昂仁供水线路上的埋管施工从副坝工区拉水解决施工期的施工用水。

5）施工供电系统

帕孜水利枢纽工程施工用电总负荷 5377kw。

帕孜水电站送出采用同塔双回路 110kV 线路，送至昂仁县 110kV 变电站。线路长 30km。大坝工区施工用电采用永临结合方式，先建送出线路和永久变电站，施工期为施工供电。大坝工区施工用电负荷为 3550kW。

副坝工区、引江隧洞进口工区、埋管Ⅰ工区和埋管Ⅱ工区施工用电电源均从昂仁县 110kV 变电站接引，施工用电负荷分别为副坝工区 428kW；引水隧洞进口工区 565kW；埋管Ⅰ工区 528kW；埋管Ⅱ工区 306kW。

电网供电率暂定 90%，自发电为 10%，大坝工区设 6 台 75kW 柴油发电机；副坝工区、引水隧洞进口工区、埋管Ⅰ工区和埋管Ⅱ工区各设 2 台 75kW 柴油发电机。

6）施工通讯

工程区施工通讯条件较好，施工通讯可采用移动通讯与固定通讯相结合的方式。

（6）对外交通

本工程对外交通以日喀则市为中心，拉萨市到日喀则市铁路和公路交通便利。本工程施工所需主要物资有：水泥、钢材、木材、油料、火工材料、工程设备等，总量约 14.27 万 t。所需物资大部分由外地调进，根据货源情况，上述外来物资分别通过公路、铁路转公路两种方式运至日喀则市，再经公路运抵工地。

本工程进场道路（永久）3 条，总长 39.3km，其中在已有土路进行新、扩建长度 15.5km；其余 23.8km 为新修建。从昂仁县县城到坝址塞凹村现有县村公路，全长 27km，其中 11.5km 为乡村道路，需加固、扩建。路基宽 7.5m，路面宽 6.0m，沥青路面。从昂仁县县城到右岸垭口（防渗墙）现有村级公路，长 11.3km。此段进场公路需加固、修建路面，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，泥结石路面。从副坝到引水隧洞公路，长 1.0km。此段进场公路沿水库右岸山坡修建，路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，泥结石路面。

帕孜枢纽工程主要场内交通为连接施工营地至各施工工厂、施工工作面、料场和临时堆料场的道路。坝址下游处有一座交通桥，前期可用来沟通枢纽区左右岸交通，后期利用上下游围堰连接左右岸交通。坝址下游左岸布置有一座桥横跨溢洪道，连接左岸现有道路与场内交通。昂仁供水线路基本沿进场公路布置。场内施工道路 22.4km，其中枢纽区施工道路 10.2km；副坝和昂仁供水区施工道路 12.2km。

表 2.5.3-2　　场内交通汇总表

序号	起---止	单位	数量	路面宽度	路基宽度	路面形式	备注
一	枢纽区						
DR1	左岸现有道路---左坝头	km	1.6	6	7.5	泥结碎石	
DR2	左坝肩---R3	km	1	6	7.5	泥结碎石	
DR3	R4---上坝道路 4290m	km	0.5	6	7.5	泥结碎石	
DR4	坝下游现有道路--上游围堰--料场	km	2.6	6	7.5	泥结碎石	
DR5	左岸道路---下游围堰（左）	km	0.2	6	7.5	泥结碎石	
DR6	R5---溢洪道出口	km	0.3	6	7.5	泥结碎石	
DR7	右岸进场公路---左岸 R6	km	0.2	6	7.5	泥结碎石	含 50m 桥一座
DR8	右岸道路---导流明渠进口	km	0.4	3.5	4.5	泥结碎石	
DR9	右岸道路---发电洞（泄洪洞）4286m 高程施工平台	km	0.4	6	7.5	泥结碎石	
DR10	右岸进场道路---右坝肩	km	1.3	6	7.5	泥结碎石	
DR11	R10 道路---炸药库	km	0.1	3.5	4.5	泥结碎石	
DR12	进场路---厂房	km	0.8	6	7.5	沥青路面	永临结

序号	起---止	单位	数量	路面宽度	路基宽度	路面形式	备注
							合
DR13	左岸现有路---坝下游坡	km	0.8	6	7.5	沥青路面	永临结合，含50m贝雷桥一座
小计		km	10.2				
二	副坝及引水工程						
GR1	副坝---如多村料场	km	4.5	3.5	4.5	泥结碎石	含20m贝雷桥一座
GR2	G1---引水隧洞进口-隧洞进口	km	0.5	3.5	4.5	泥结碎石	
GR3	隧洞进口工区场内路	km	0.2	3.5	4.5	泥结碎石	
G4	进场路---炸药库	km	0.5	3.5	4.5	泥结碎石	
G5	副坝进场道路---埋管Ⅱ施工区	km	0.4	3.5	4.5	泥结碎石	
G6	引水线路施工辅路	km	6.10	3.5	4.5	泥结碎石	
小计		km	12.2				

（7） 弃渣场布置

帕孜枢纽工程土石方开挖料尽可能用于回填，经土石方平衡设计，本工程弃渣总量为 561099m^3（松），均为大坝工区弃渣，弃于C4料场取料坑。

（8）施工总体布置

帕孜枢纽工程分为五个工区，即大坝工区、副坝工区、引水隧洞进口工区、埋管Ⅰ工区和埋管Ⅱ工区，各施工工区布置主要分为生活营地和生产营地。枢纽区施工总布置详见表2.5.3-3和附图7。

表2.5.3-3 枢纽区施工总布置表

序号	项目	工区					合计
		大坝工区	副坝工区	引水隧洞进口施工区	埋管Ⅰ工区	埋管Ⅱ工区	
1	天然砂石料加工系统	√	√				2
2	沥青混凝土骨料加工系统	√					1
3	混凝土系统	√	√	√	√	√	5
4	沥青混凝土系统	√					1
5	钢木加工厂	√	√	√	√	√	5
6	综合保修厂	√	√	√	√	√	5

序号	项目	工区					合计
		大坝工区	副坝工区	引水隧洞进口施工区	埋管Ⅰ工区	埋管Ⅱ工区	
7	钢结构拼装厂	√					1
8	压力钢管加工厂	√					1
9	混凝土预制厂	√					1
10	机械停放场	√	√	√	√	√	5
11	供水系统	√	√	√			3
12	砂石加工系统供水	√					1
13	施工供风系统	√	√	√	√		4
14	仓库	√	√	√	√	√	5
15	油库	√	√	√	√	√	5
16	机电设备库	√					1
17	材料堆放场	√	√	√	√	√	5
18	临时堆料场	√					1
19	炸药库	√		√	√		3
20	生活营地	√	√	√	√	√	5
21	引江隧洞进口施工区			√			1

（9）施工进度及工期

进度安排结合工程在高海拔，高寒地区的施工条件，冬季 11 月~次年 3 月地面工程不施工。

帕孜水利枢纽施工总工期 5.5 年。其中，工程准备期 3 个月，由第 1 年 4 月至 6 月，主要工作内容包括场内交通、场地平整、砂石、混凝土及风、水、电系统，施工生产设施（含汽、机修及钢、木加工等），施工生活设施（含宿舍、食堂及办公用房等）等。主体工程施工期 61 个月，由第 1 年 7 月至第 6 年 7 月，主要工作内容为导流兼泄洪洞工程、大坝、电站厂房、副坝和昂仁供水及生态补水等工程施工。工程完建期共 2 个月，由第 6 年 8 月初至 9 月底，主要工作内容包括收尾、退场等。

工程施工高峰强度：土方明挖：30.42 万 m^3/月；石方明挖 17.32 万 m^3/月；沥青混凝土浇筑 0.27 万 m^3/月；混凝土浇筑 1.57 万 m^3/月；

砂砾石填筑 32.39 万 m^3/月。工程施工高峰人数 3200 人。

（10）施工用料及设备

主要材料消耗见表 2.5.3-4，主要施工机械表见 2.5.3-5。

表 2.5.3-4　　主要材料消耗汇总表

序号	材料	单位	数量
1	水泥	万 t	9.09
2	钢材	万 t	1.42
3	木材	m^3	319
4	炸药	t	512
5	油料	t	19005
6	砂料	万 m^3	15.64
7	卵（碎）石	万 m^3	27.56
8	块石	万 m^3	11.23
9	砂砾石料	万 m^3	512.40

表 2.5.3-5　　主要施工机械汇总表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
一	运输设备				
1	载重汽车	4~8t	辆	5	
2	载重汽车	12~15t	辆	5	
3	自卸汽车	10~15t	辆	58	
4	推土机	132kw	台	15	
5	凝土搅拌运输车	$6m^3$	辆	8	
二	挖掘设备				
6	挖掘机	1~2 m^3	台	22	
7	装载机	1~4 m^3	台	12	
三	起重提升设备				
8	起重机	5~30t	台	2	
9	履带式起重机	30~50t	台	4	
10	塔机	10/25t	台	1	
四	凿岩、装岩设备				
11	风钻	气腿式	台	26	
12	风钻	手持式	台	30	
13	潜孔钻			6	
14	钻机	XY-2P 型	台	5	
15	钻机	150 地质钻机	台	5	
五	混凝土系统				
16	混凝土拌合站	$70m^3/h$	套	1	
17	沥青混凝土拌合站		套	1	
18	混凝土拌合站	$25m^3/h$	套	4	
19	混凝土拌合机	$0.4m^3$	台	12	
20	混凝土喷射机		台	4	

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
21	混凝土泵	20m^3/h 型	台	4	
六	碾压设备				
22	轮胎碾	9-16t	台	12	
23	振动碾	20t	台	16	
24	沥青混凝土浇筑设备		套	1	
七	其他				
25	空压机	4L-20/8	台	10	
26	水泵	D 型、QJ 型	台	6	
27	通风机	2SZ-63 系列	台	4	

2.5.3.2 灌区工程

（1）施工导流与排水

1）施工导流

结合本工程施工特点，确定主要建筑物围堰为 5 级临时建筑物，导流标准为 5 年一遇洪水重现期。各取水口围堰采用顺河岸布置、开挖明渠一次性导流方式。对局部受洪水影响的主要建筑物导流采用一次围堰的导流方式。在主要建筑物基础施工前 10 天完成导流建筑物的修筑，需要导流设计的渠系建筑物共 39 座。导流采取编织袋填土堆筑围堰的方式进行防护。

2）导流建筑物

各取水口导流建筑采用开挖明渠、土石围堰结合编织袋填土，初步确定堰顶宽 2.0m，迎水面坡比 1:2，背水面坡比 1:2。围堰所需的砂石料由建筑物开挖所得，由于透水性强，在堰体中铺一层土工膜，以增加堰体的防渗性能。

渠线及渠系建筑物导流建筑物采取土石围堰，迎水面采用编织袋填土堆筑，以防止水流的冲刷，为防止堰体渗漏，在围堰编织土袋后部设土工膜一道，土工膜采用一布一膜。围堰布置在建筑物基础四周，堰体高度 1.5m，堰顶宽度 1m，外坡 1∶2，内坡 1∶2。

（2）土石料场布置

1）砂砾料料场

培村左右灌区、康萨灌区所需的粗细骨料由曲古龙布砂砾料场供应；拉琼灌区、杰村、查布左右灌区所需的粗细骨料由砌措砂砾石料场供应；拉日孜灌区、达居灌区所需的粗细骨料由查布砂砾石料场供应，料场供应量见表 2.5.3-6。

表 2.5.3-6　　砾石料场分布表

序号	料场	供给灌区	供给量		开采面积	备注
			砂子量（m^3）	碎石量（m^3）		
1	曲古龙布料场	培村灌区	13617.32	100000.00	64000.00	开挖有用层 3m，损耗系数 1.15，筛分系数 0.40，附加面积 30%
		康萨灌区	5816.95	18822.70		
		拉琼灌区	3157.49	8792.72		
2	切措料场	拉琼灌区	3157.49	20000.00	11500.00	
		拉日孜灌区	939.21	2302.36		
3	查布料场	拉琼灌区	3157.49	80000.00	55500.00	
		拉日孜灌区	939.21	2302.36		
		杰村、查布灌区	11438.76	28716.81		
		达居灌区	2300.11	6187.68		
合计			88450.41	44524.02	200000.00	

2）块石料场

块石总用量约为 1.93 万 m^3，需要从块石料场运进 1.93 万 m^3；右岸灌区（培村右岸、康萨、拉琼、杰村和达居）所需的块石料由达居块石料场供应；左岸灌区（培村左岸、拉日子和查布）所需块石料由下白玛块石料场供应。

表 2.5.3-7　　块石料场分布表

序号	料场	开采量（m^3）	占地面积（m^2）	备注
1	达居料场	22031.60	2000	开挖有用层 15m，损耗系数 0.5，附加面积 30%
2	下白玛料场	31804.54	2400	
合计		53836.14	4800	

3）填筑料场

灌区施工点分散，渠道沿线较长，灌区内干渠沿线及多雄藏布河床内分布有大量的第四系冲洪积（Q_{al+pl}）砂砾石、砾石、碎石成份以

花岗岩为主，可作为回填料，储量丰富，可就近采用。料场的平均运距为 4.0km。

各灌区所用的回填料供应见下表。

表 2.5.3-8　　填筑料场分布表

序号	项目名称	位置	回填范围	开采量（m^3）	占地面积（m^2）	运距（km）	备注
1	培村灌区	右干渠桩号 4+000 附近河滩上	培村右岸干渠、支渠及渠系建筑物	19000.86	9500.0	4.0	开挖有用层 3m，损耗系数 1.15，附加面积 30%
2		左干渠桩号 3+000 附近的空地上	培村左岸干渠、支渠及渠系建筑物	16751.69	8400.0	4.0	
3	康萨灌区	干渠桩号 9+000 附近的空地上	康萨干渠、支渠及渠系建筑物（主要是渠尾）	11341.18	5800.0	4.0	
4	拉琼灌区	干渠桩号 1+000 附近河滩上	拉琼干渠、支渠及渠系建筑物（主要是渠首）	11419.33	5700.0	4.0	
5		干渠桩号 8+500 附近的空地上	拉琼干渠、支渠及渠系建筑物（主要是渠中）	11419.33	5700.0	4.0	
6		干渠桩号 13+600 附近的空地上	拉琼干渠、支渠及渠系建筑物（主要是渠尾）	11419.33	5700.0	4.0	
7	拉日孜灌区	干渠桩号 1+000 附近的空地上	拉日孜干渠、支渠及渠系建筑物	4720.64	2400.0	4.0	
8	杰村、查布灌区	右干渠桩号 8+000 附近河滩上	杰村、查布右岸干渠、支渠及渠系建筑物（主要是渠中）	10470.79	5300.0	4.0	
9		左干渠桩号 1+000 附近空地上	杰村、查布左岸干渠、支渠及渠系建筑物（主要是渠首）	7218.48	3600.0	4.0	
10		左干渠桩号 9+000 附近河滩上	杰村、查布左岸干渠、支渠及渠系建筑物（主要是渠中）	7218.48	3600.0	4.0	
11		左干渠桩号 12+000 附近空地上	杰村、查布左岸干渠、支渠及渠系建筑物（主要是渠尾）	7218.48	3600.0	4.0	
12	达居灌区	取水口附近河滩上	达居干渠、支渠及渠系建筑物（主要是渠尾）	284.65	200.0	4.0	
合计				118483.25	59500.0		

（3）土石料开采

1）混凝土粗细骨料开采

混凝土粗细骨料开采采用平面开采法施工，在料场建立骨料筛分系统，利用 $3m^3$ 装载机开挖装载，10～25t 自卸汽车运输至骨料筛分

系统，进行骨料的生产。由于选定料场的砂砾石所含砂的细度模数、平均粒径偏小、含泥量偏高，在混凝土粗细骨料开采过程中需进行冲洗，另需加工部分粗沙与细沙混合使用，粗沙加工比例为 10%。生产的各种粒径骨料分别堆放，利用 10～25t 自卸汽车将施工中所需的骨料运至施工点。取料前，应将表面覆盖层剥离清除。

2）块石开采

块石料开采拟采用手风钻打眼，人工装药爆破，块石料开采利用 YQ—150A 型潜孔钻进行深孔台阶爆破，由人工筛选符合设计要求的块石料，TY-180 推土机集渣，1.0m^3 挖掘机装 15t 自卸汽车运输至施工场地。爆破施工应符合有关安全规程。

（4）主体工程施工

配套灌区主体工程由渠首、渠道、渡槽、桥、闸、涵洞等组成。涉及到的施工项目主要包括：土方明挖、石方开挖、土石方填筑、钢筋混凝土、金属结构等。

1）渠首工程

①导流堤

土方开挖 1.0m^3 反铲装 10t～15t 自卸汽车出渣至弃渣场。上游铺盖段混凝土采用组合钢模板或竹胶板立模，由拖拉机或人工架子车运输混凝土，溜槽入仓或自卸汽车直接入仓，振捣器平仓振捣；下游护坦段混凝土先浇边墙后浇底板。边墙采用组合钢模板或竹胶板模板，混凝土由拖拉机或人工架子车运输，溜槽入仓。底板混凝土由拖拉机或人工架子车运输，溜槽入仓，组合钢模立模或竹胶板立模，人工平仓振捣。采用 15t 自卸汽车运输填筑料，人力手推车运至工作面，笼内块石和混凝土预制块由人工进行砌筑。

②冲沙闸、进沙闸施工

土方开挖浇筑施工工艺同上，石方开挖：YT25 型手持式风动钻钻孔，边壁预裂，分层高度 2m，爆破后，T120 推土机集渣、1.0m^3～2.0m^3 反铲装，10t～15t 自卸汽车出渣至存、弃渣场。每层开挖完成后，立即进行喷锚支护，再进行下层开挖。上游铺盖段混凝土和下游护坦段混凝土浇筑方法同上。闸室段混凝土：底板、边墙、中墩采用组合钢模板或竹胶板立模，拖拉机或人工架子车运输混凝土，塔吊或皮带输送带入仓，振捣器平仓振捣。

③闸门及启闭机安装

整个工程安装总量 319.3t，其中取水口闸门 130t，启闭机 39.6t，渠道闸门 114.60t，启闭机 35.1t。轨道闸门门槽埋件安装与闸墩混凝土浇筑平行、交替作业；所有闸门均在内地定货加工，在现场拼装就位。闸门安装采用 10～20t 汽车吊完成。

2）渠道工程

①土石方开挖

干渠土方开挖机械选择 1.0m³反铲挖掘机装 10～15t 自卸汽车，初期采用一次基本开挖成断面，然后由人工进行修整。支渠、斗渠和农渠断面尺寸较小，不宜采用机械开挖，主要采用人工开挖。渠道石方开挖方式选择钻爆法薄层开挖。钻孔机械选择 YT25 型手持式风动钻，利用 0.5m^3～1m^3 反铲挖掘机将爆破后的石渣开挖，10～15t 自卸汽车将弃料运至选定的弃渣场内。

②矩形渠道断面施工

采用人工的方式将基槽修整为设计断面形式。在浇筑混凝土前应将槽基冲洗干净。钢筋在工厂加工成型后，运至现场，人工绑扎。模

板选用钢模板，人工立模，混凝土拌制采用 JG250 型移动式搅拌机拌和，每台搅拌机每天可生产 128m^3 混凝土，灌区共配备 8 台搅拌机，手推车和拖拉机运输，溜槽入仓浇筑，插入式振捣器振捣。

③土方回填

回填料除利用开挖料外，不足部分由砂石料场取料，用 3m^3 装载机装 10t 自卸汽车运至现场后，卸至填筑点，人工回填，蛙式夯实机夯实。

④渡槽施工

由于渡槽基础埋深不大，采用明挖法施工，利用机械开挖，开挖的弃土堆放在距离基坑 10m 远的地方，准备基础回填时使用。槽身模板和混凝土施工工艺同上。

⑤金属结构安装

推荐方案整个工程金属结构安装总量为 212.1t，其中门闸重 166.8t，启闭机重 45.3t。首先应在混凝土中预留好位置，并埋设预埋件，待混凝土养护达到设计强度时再进行安装，所有闸门均在内地定货加工，在现场拼装就位。闸门安装采用 10~20t 汽车吊完成。

（5）施工工厂设施

1）砂石料加工系统

混凝土骨料料场共 3 处，块石料场 2 处，回填料场共 12 处，各料场附近设置筛分场，每个筛分站占地面积 824m^2。

2）混凝土生产系统

由于渠道长，混凝土浇筑地段分散，主要采用可移动式的混凝土搅拌机，整个工区共设置 8 个混凝土拌合站集中供料。

3）施工供风系统

配套灌区工程施工供风主要用于明渠石方开挖，为手风钻供风，根据渠道线路长、施工点分散的特点，采用 6.0m³/min 油动移动式空压机，每个分灌区配 1 台。共 8 个灌区配备 8 台，另每个块石料场配备 2 台，共配备 2 台，2 台备用，共需要空压机 10 台。

4）施工供水系统

配套灌区工程施工供水主要包括主体工程用水、施工机械用水、施工辅助企业生产用水及生活用水等。施工用水主要采用从多雄藏布抽水方式解决，在每个施工工段分别建蓄水池，利用水泵抽水至蓄水池，集中给各施工点供水，采用 17.0kW 潜水泵。

5）施工供电系统

灌区工程施工供电主要为柴油发电机发电，灌区工程沿线有 10kV 农网线路，经过现场调查，工程区内的农网电供电量不足，不足以供应施工用电。工程为线性工程，施工点分散，各点用电负荷较小，本工程所用电采用柴油发电机发电。

6）施工通讯系统

施工通讯主要包括施工期对外通信和施工现场内部通信两部分。对外对内依托当地通信网络通信，现场通讯可采用对讲机。

（6）弃渣场布置

本工程开挖弃料约为 6.64 万 m³，弃渣量比较少，根据实际情况调查，本工程干、支渠沿线多坑洼地，可用于堆放弃渣料。同时回填料场和砂石料场离工程区较近，沿线堆放后剩余弃渣料可以运到附近料场堆放。故本工程不另外设弃渣场。

（7）施工总体布置

根据工程布置，灌区工程分为 13 个施工段，各施工段布置主要

分为生活营地和生产营地，详见表 2.5.3-9。

表 2.5.3-9　　灌区工程施工总布置表

序号	工程项目	单位	建筑面积	占地面积
一	培村左右灌区			
1	施工临时道路	m^2		118323
2	施工营地	m^2	600	1800
3	仓库及加工厂	m^2	100	300
4	机械停放场	m^2		200
5	堆料场	m^2		500
二	康萨灌区			
1	施工临时道路	m^2		93062
2	施工营地	m^2		1800
3	仓库及加工厂	m^2	600	300
4	机械停放场	m^2	100	200
5	堆料场	m^2		500
三	拉琼灌区			
1	施工临时道路	m^2		62811
2	施工营地	m^2	600	1800
3	仓库及加工厂	m^2	100	300
4	机械停放场	m^2		200
5	堆料场	m^2		500
四	杰村、查布左右灌区			
1	施工临时道路	m^2		46083
2	施工营地	m^2	1000	3000
3	仓库及加工厂	m^2	200	600
4	机械停放场	m^2		400
5	堆料场	m^2		1000
五	拉日孜灌区			
1	施工临时道路	m^2		100664
2	施工营地	m^2	150	450
3	仓库及加工厂	m^2	50	150
4	机械停放场	m^2		100
5	堆料场	m^2		200
六	达居灌区			
1	施工临时道路	m^2		11437
2	施工营地	m^2	150	450
3	仓库及加工厂	m^2	50	150
4	机械停放场	m^2		100
5	堆料场	m^2		200
七	料场			
1	砂石料场	m^2		200000
2	回填料场	m^2		29100
3	块石料场	m^2		4800
八	取水口围堰	m^2		9960
九	合计	m^2	3700	691440

（8）施工进度及工期

根据灌区工程设计工况，确定灌区工程总工期为4年，本工程主体为混凝土结构，工程施工安排在西藏地区混凝土可施工的月份（4至10月份），其余时间进行临时工程等施工。按有关规定及资料进行估算，施工期平均施工人数约427人，最高峰约598人。总工日为242万个工日。灌区施工进度及工期具体安排如下：

1）培村灌区、康萨灌区、拉琼灌区工程主要在第一年、第二年进行施工，导流工程分为取水口导流工程及渠系建筑物导流工程，其中取水口导流工程安排在第一年3、4月份，拆除安排在6月份；渠系建筑物导流工程安排在第一年及第二年的3、4月份，拆除安排在第一年及第二年的6月份。

2）拉日孜灌区、杰村、查布灌区、达居灌区工程主要在第三年、第四年进行施工；导流工程分为取水口导流工程及渠系建筑物导流工程，其中取水口导流工程安排在第一年3、4月份，拆除安排在6月份；渠系建筑物导流工程安排在第一年及第二年的3、4月份，拆除安排在第一年及第二年的6月份。

3）工程完建期共8个月，每年11月到12月，主要工作内容包括收尾、退场等。

（9）施工用料及设备

主要材料耗用量包括水泥2.6万t，钢材0.3万t，木材0.01万m^3，柴油386t，汽油93t。主要施工机械设备表见表2.5.3-10。

表2.5.3-10　　主要机械设备汇总表

序号	名称	单位	规格	数量	备注
1	汽车起重机	台	16t	6	用于灌区建筑物施工
2	反铲挖掘机	台	1.0m^3	12	用于渠道开挖
3	反铲挖掘机	台	2.0m^3	5	用于料场开挖
4	自卸汽车	台	10t	16	用于施工现场运输
5	自卸汽车	台	15t	16	用于料场及材料运输

6	装载机	台	3m^3	8	用于各灌区建筑物施工
7	推土机	台	88kw	8	用于灌区土石方施工
8	混凝土搅拌机	台	0.8m^3	8	用于灌区建筑物混凝土浇筑
9	手持式风钻	把	YT25	16	用于渠道的开挖
10	空压机	台	6m^3/s	12	用于灌区石方开挖施工
11	自定中心振动筛	台	SZZ1250×2500	3	用于骨料生产
12	移动式柴油发电机	台	85kW	24	用于施工期发电
13	离心水泵	台	17kw	8	用于施工供水
14	钢筋切断机	台	GQ50	15	用于钢筋工程
15	钢筋调直机	台	ZCWLZT	6	用于钢筋工程
16	电刨	台	GHO18	15	用于模板工程

2.5.4 建设征地与移民安置

2.5.4.1 工程建设征地范围

帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设征地范围包括枢纽工程水库淹没、影响处理范围（以下简称库区）、枢纽工程建设征地范围（以下简称坝区）以及灌区配套工程建设征地范围（以下简称灌区）。

本工程建设征地共计23981.03亩，其中征收土地21452.68亩，征用土地2528.35亩。

2.5.4.2 工程建设征地主要实物指标

帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设征地涉及昂仁县的3个乡（镇）、23个行政村。

（1）农村

本工程建设征地范围内，涉及农户186户、765人（农业人口763人、非农业人口2人），需拆迁各类房屋60673.01m^2；工程建设永久征收土地21452.68亩，其中耕地2636.55亩（均为水浇地）、林地169.30亩（有林地57.79亩、灌木林111.51亩）、草地3570.13亩（均为天然牧草地）、住宅用地291.28亩（均为农村宅基地）、交通运输用地100.01亩、水域及水利设施用地3460.42亩（均为河流水面）、现有渠道413.43

亩、其他土地 10811.56 亩；临时征用土地 2528.35 亩，其中耕地 156.29 亩（均为水浇地）、草地 579.09 亩（均为天然牧草地）、水域及水利设施用地 13.01 亩（均为河流水面）、其他土地 1776.96 亩；防洪堤 10km，土渠 22km；采砂场 1 处，奶牛养殖合作社 1 处；砍伐零星林（果）木 23122 株。

（2）专业项目

工程建设征地范围内涉及乡村道路 9.39km，机耕道 6.50km，桥梁（钢混）3 座 153m，桥梁（钢架）1 座 54m，农桥 24 座 132m，吊桥 1 座 30m；10kv 线路 10.01km；通信线路 9.30km。

（3）文物及压覆重要矿产资源

根据西藏自治区国土资源厅出具的《关于建设项目用地压覆重要矿产资源核查情况的函》（藏国土资函〔2015〕178 号）文件，帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设征地不存在压覆重要矿产资源情况。

2.5.4.3 生产安置规划

（1）生产安置去向

本工程基准年生产安置人口 1013 人，至规划水平年需生产安置 1087 人，其中：一次性补偿安置 121 人，农业安置 966 人。

（2）种植业安置规划

1）本村后靠安置

本村后靠种植业安置涉及卡嘎镇谢欧 1 个村，农牧业安置移民 156 人，用于安置移民生产用地 550.59 亩，调整草地 550.59 亩，规划人均生产用地面积 3.0 亩。

2）出村本乡安置

出村本乡种植业安置涉及卡嘎镇如多、卡尔琼，秋窝乡塞凹 3 个

村。出村本乡农牧业安置移民 810 人（含坝区 32 人），用于安置移民土地 2870.12 亩，调整草地 2870.12 亩，如多、卡尔琼规划人均生产用地面积 3.0 亩，塞凹规划人均生产用地面积 3.3 亩。

（3）畜牧业规划

1）本村后靠安置

本村后靠畜牧业规划仅涉及卡嘎镇谢欧 1 个村，淹没涉及村草场损失占总量的 0.29%，所占比例很小，影响不大。部分牲畜随移民迁至安置区，移民配置的耕地种植粮食作物或牧草，满足其人工饲草供给；其他牲畜仍在原高山牧场放牧，设置放牧点，每户修建放牧用房、棚圈，便于移民季节性放牧。

2）出村本乡安置

出村本乡畜牧业规划涉及卡嘎镇如多、卡尔琼，秋窝乡塞凹 3 个村，草场淹没损失占总量的 2.27%，所占比例很小。规划部分牲畜（黄牛、马、驴等）随移民迁入安置区，并在安置区配置饲料用地，满足部分牲畜的人工饲草供给，其他牲畜仍在原草场异地放牧，并修建放牧用房和棚圈，配置人行道路，便于移民季节性放牧时使用。

（3）土地开发整理规划

规划采用灌溉排水工程配套、土地平整、土壤改良等措施，对生产用地进行土地开发整理。

（4）水源工程规划

为解决移民安置点土地开发整理灌溉水源问题，考虑在业吾浦曲修建一座取水口和 4km 长渠道解决安置点生产生活用水。

2.5.4.4 搬迁安置规划

规划水平年搬迁安置人口 821 人（含坝区 32 人），规划建 4 个集

中居民点集中安置。其中出村本乡安置812人，占规划搬迁总人口的98.90%；本村后靠安置9人，占规划搬迁安置总人口的1.10%。昂仁县共修建集中安置点4个，其中卡嘎镇3个，秋窝乡1个。进点人数186户、821人（含坝区5户、32人），其中农业人口819人、非农业人口2人。

表2.5.4-1　帕孜水利枢纽工程集中居民点性质及规模表

序号	居民点名称	居民点位置	移民原住地	安置人口		占地面积（亩）	备注
				户数（户）	总人口（人）		
库区	如多团赤	卡嘎镇如多顿赤	如多村	109	461	186.12	库区典型点
	雪村贡布	卡嘎镇雪村贡布	卡尔琼村	69	319	114.84	库区典型点
	堆列塘	卡嘎镇谢欧村	谢欧村	3	9	3.24	
坝区	培村	秋窝乡培村	塞凹村	5	32	11.52	
合　　计				186	821	315.72	

2.5.4.5 专业项目处理规划

规划复建库周公路2条，其中含1条支线，总长9.58km；复建桥梁2座，共362m。规划新建10kv输电线路15.90km，复建通信线路18.0km。

2.5.4.6 库底清理

库底清理分为一般清理、特殊清理两部分，帕孜水利枢纽及配套灌区工程库底清理范围只包括一般清理。具体范围和内容如下：

（1）各类建筑物清理范围在居民迁移线以下的区域。各种构筑物清理范围为居民迁移线下至死水位（含极限死水位，下同）以下3m范围内；

（2）正常蓄水位以下的林地、零星果树及零星树木砍伐的清理；

（3）居民迁移线以下的卫生清理与消毒和地面上各种易漂浮物质的清理。

经规划，库区共拆除房屋58321.46m^2，围墙66855.35m^2，门楼161个，粮仓27.50m^2，土灶9个，桥梁4座，线路拆除19.31km，防洪堤拆除10.0km；清理成片林地167.41亩，零星林（果）木19997株，田间和农舍旁堆置的柴草、秸秆等清理186户；清理粪池152个，消毒共需生石灰1.05t，污物清运量1045.58m^3；灭鼠12.70km^2。

2.5.5 工程特性及项目组成

2.5.5.1 工程特性

帕孜枢纽及配套灌区工程项目特性见表2.5.5-1。

表2.5.5-1　帕孜水利枢纽及配套灌区工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一、水文			
1.流域面积			
全流域	km^2	20051	
坝址以上	km^2	8527	
2.利用的水文系列年限	年	35	1980～2014
3.多年平均年径流量	亿m^3	15.07	
4.代表性流量		21.47	
多年平均流量	m^3/s	44.7	
实测最大流量	m^3/s	944	1968.5.30
实测最小流量	m^3/s	6.27	1974.2.25
正常运用（设计）洪水标准及流量	m^3/s	1374.0	（p=0.2%）
非常运用（校核）洪水标准及流量	m^3/s	1808.0	（p=0.02%）
施工导流标准及流量	m^3/s	758.0	（p=5%）
5.洪量			
实测最大洪量（15日）	亿m^3	11.02	2008年
6.泥沙			
多年平均悬移质年输沙量	万t	172	
多年平均推移质年输沙量	万t	51.6	
多年平均含沙量	kg/m^3	1.14	
二、工程规模			
1.水库			
校核洪水位	m	4327.40	
设计洪水位	m	4325.10	
正常蓄水位	m	4325.0	
死水位	m	4290.0	
总库容（校核洪水位以	亿m^3	3.75	

序号及名称	单位	数量	备注
下库容）			
调节库容	亿 m^3	2.99	
死库容	亿 m^3	0.44	
校核洪水位时最大泄量	m^3/s	1683	
设计洪水位时最大泄量	m^3/s	1338	
2.水力发电工程			
装机容量	MW	58	
保证出力	MW	11.59	
多年平均发电量	亿 kW.h	2.110	
年利用小时数	h	3638	
库容系数		0.15	
水库调节性能		年调节	
加权平均水头	m	90.8	
最大水头	m	93.8	
最小水头	m	58.5	
发电引水流量	m^3/s	79.1	
3.灌溉			
设计灌溉面积	万亩	3.95	
灌溉保证率		75%	
灌溉年引水量	万 m^3	1568	75%
设计引水流量	m^3/s	1.82	
4 供水			
城市年供水水量	万 m^3	175	
城市供水流量	m^3/s	0.09	
农村人饮	万 m^3	86	
农村人饮流量	m^3/s	0.05	
三、淹没损失及工程永久占地			
1.淹没占地	亩	18908.40	
其中:耕地	亩	2264.25	
2.迁移人口	人	821	
3.淹没区房屋	万 m^2	5.83	
4.淹没区林木	亩	167.4	
5.淹没影响重要专项设施	乡村道路 9.39km、桥梁 4 座，10kv 线路 10.01km，通信线路 9.30km		
6.工程占地	亩	4686.54	
四、主要建筑物设备			
1.主坝			
型式		沥青砼心墙砂砾石坝	
地基特性		岩屑长石砂岩、粉质砂岩	
地震基本烈度	度	7	
设防烈度	度	8	
坝顶高程	m	4329.0	
最大坝高	m	108.0	
坝顶长度	m	613.5	
2.副坝			

序号及名称	单位	数量	备注
型式		沥青砼心墙砂砾石坝	
地基特性		深厚砂砾石	
地震基本烈度	度	7	
设防烈度	度	7	
坝顶高程	m	4329.0	
最大坝高	m	17.07	
坝顶长度	m	300.918	
3.溢洪道			
型式		岸边开敞式	
地基特性		岩屑长石砂岩与薄层粉砂	
堰顶高程	m	4317.0	
溢流道总长度	m	604.24	
设计泄洪量	m^3/s	1334.0	
校核泄洪量	m^3/s	1672.0	
4.导流兼放空洞			
型式		有压接无压洞	
围岩特性		岩屑长石砂岩与薄层粉砂	
长度	m	860.41m	未含进口引渠
进口高程	m	4246.0	
闸孔尺寸	m	8.5×8.5	
有压洞段长	m	533.91	
有压洞径	m	D8.5	圆形
无压洞段长	m	80.0	
无压洞尺寸	m	8.3m×11.2m	
出口闸高程	m	4231.0	
闸孔尺寸	m	8.3×6.0（宽×高）	
5.供水工程			
型式		自流+提水	
地基特性		岩屑长石砂岩与薄层粉砂、Q_4砂砾	
泵站提水水位	m	4313.0	
受水点水位	m	4305.0	
进口闸孔尺寸	m	2.5×2.5	宽×高
泵站厂区高程	m	4330.2	
泵站选型		移动式潜水泵	
水位变幅范围	m	4290m～4313m	
压力管道型式		球墨铸铁管	
长度	km	3.644/7.494	
管道直径	m	D=0.7/0.5	
6.发电引水系统			
设计引用流量	m^3/s	79.1	
进水口底板高程	m	4270.0	
引水隧洞型式		圆洞	钢筋砼衬砌
长度	m	498.88	
断面尺寸	m	D=5.6	
压力管道型式		压力钢管	
条数	条	1	4 条支管
压力管长度	m	221	含岔管段

序号及名称	单位	数量	备注
内径	m	5.4	支管 2.8/1.75/1.2m
7.发电厂房			
型式		地面厂房	
主厂房尺寸（长×宽×高）	m	60×20.0×42.5	
水轮机安装高程	m	4222.0	
8.开关站			
型式		户内 GIS	
9.主要机电设备			
水轮机台数	台	3	
型号		HL203-LJ-210（2 大）/HL207-LJ-120（1 小）	2 大 1 小
额定出力	MW	2×25.64+8.25	
发电机台数	台	3	2 大 1 小
型号		SF25-18/384（2 大）/ SF8-10/214（1 小）	
额定功率	MW	2×25+8	
主变压器数量及规格	台	S11-31500/110（2 台） S11-12500/110（1 台）	
10.输电线			
电压	kv	110	
回路数	回	2	
总输电距离	km	0	暂不考虑
11 灌溉工程			
渠道型式		混凝土明渠	
左岸干渠 3 条	km	26.51	培村左岸干渠、拉日孜干渠、查布干渠
右岸干渠 5 条	km	56.76	培村右岸干渠、康萨干渠、拉琼干渠、杰村干渠、达居干渠
支渠布置 68 条	km	42.38	
渠系建筑物	座	247	
五、施工			
1.主体工程数量			
明挖土方	万 m^3	252.23	
明挖石方	万 m^3	80.63	
洞挖石方	万 m^3	78.65	
填筑土方	万 m^3	714.66	
混凝土和钢筋混凝土	万 m^3	30.81	
固结灌浆	m	30503	
帷幕灌浆	m	28896	
2.主要建筑材料数量			
木材	m^3	319	
水泥	万 t	11.69	
钢材	万 t	1.72	包括钢筋
砂石骨料	万 m^3	30.40	
3.所需劳动力			
总工日	万工时	2888	
高峰工人数	人	3200	

序号及名称	单位	数量	备注
4.施工动力及来源			
供电	KW	6517	昂仁变电站
5.对外交通公路			
进场道路	km	51.3	
其中：加固、扩建	km	27.5	
新建	km	23.8	
6.施工导流			
方式			隧洞导流，全年围堰
导流标准	%	5	
7.施工期限			
总工期	月	66	
其中：准备工期	月	3	
主体工程工期	月	61	
六、主要环境保护工程			
1.鱼类增殖站	亩	约 25 亩	帕孜下游左岸 C4 料场处
2.过鱼建筑物			
进口鱼道长度	m	30.0	
底高程	m	4230.0	
升鱼轨道长度	m	102.5m+237.2m	坝下段+坝体段投影长度
3.叠梁门	座	13×3m	
七、经济指标			
总投资	万元	312478.71	
枢纽工程投资	万元	216871	
灌区工程投资	万元	25729.62	
建设征地移民补偿投资	万元	61094.70	
环境保护工程投资	万元	5605.50	
水土保持工程投资	万元	3177.89	

2.5.5.2 工程项目组成

帕孜水利枢纽及配套灌区项目由主体工程（包括枢纽工程、灌区工程）、施工临时工程和其他工程组成，其中枢纽工程主要建筑物包括主坝（沥青混凝土心墙砂砾石坝）、溢洪道（左岸）、导流兼放空洞（右岸）、引水发电洞、坝后式电站（右岸）、副坝、昂仁供水取水口、埋管等。灌区主要建筑物包括取水口、渠道、节制闸、分水闸、涵洞、渡槽等。工程项目组成见表 2.5.5-2。

表 2.5.5-2　　帕孜水利枢纽及配套灌区工程项目组成表

工程项目	项目组成

工程项目			项目组成
主体工程	枢纽工程	主坝	采用沥青混凝土心墙砂砾石坝。坝顶高程 4329m；坝顶宽度 10m，坝长 613.5m，最大坝高 108m。
		副坝	采用沥青混凝土心墙砂砾石坝，坝顶高程为 4329m，防浪墙顶高程 4330.2m，最大坝高 17.07m，坝顶长 300.918m，按 2 级建筑物设计。
		导流兼放空洞	布置在右岸引水发电洞外侧，采用导流洞和放空洞相结合方式。
		溢洪道	布置在左岸，采用开敞式溢洪道，总长 604.24m。
		引水发电洞	布置在河道右岸导流兼放空洞内侧，采用一洞三机联合供水型式。总长 498.88m。
		电站厂房	岸边式地面厂房，布置于右岸，主厂房部分布置于大坝下游原河道内。总装机 58MW，两台调峰机组（单机 25MW），单机额定流量 33.0m^3/s；一台生态小机组（8MW），单机额定引用流量 10.7m^3/s。
		过鱼设施	采取升鱼机+鱼道的方式，鱼道总长约 30.0m，进口设于电站尾水渠下游侧左岸，底高程为 4230.0m；采用沿岸坡轨道提升过坝型式，坝下游及坝坡轨道水平投影长度分别约为 102.5m 和 237.2m。
	昂仁供水工程		取水口位于帕孜水利枢纽副坝左岸上游约 1km 处沟谷部位，岸塔式进水闸，线路总长 11.930km，其中有压隧洞长 0.792km，有压球墨铸铁管（DN700）段长 3.644km，有压球墨铸铁管（DN500）段长 7.494km。
	灌区工程	取水口工程	无坝取水，共布置 8 座取水口，取水口由、冲沙闸、进水闸、导流堤及上下游取水护岸等主要建筑物组成。
		干渠	干渠 8 条全长 83.27km。其中帕孜左岸干渠 3 条全长 26.51km；右岸干渠 5 条全长 56.76km。
		支渠	支渠 68 条总长度 42.39km。斗渠、农渠采用土渠梯形断面。
		渠系建筑物	干渠总计渠系建筑物 247 座，其中左岸 87 座，右岸 160 座。
		田间工程	灌区总控灌面积 3.95 万亩，左岸 1.32 万亩；右岸 2.63 万亩。
施工临时工程	施工导流工程		采用一次性拦断河流，隧洞导流。
	施工交通工程		进场道路（永久）3 条总长 39.3km，其中 23.8km 为新建。
	施工工厂		枢纽共分 5 个施工工区，场内施工道路 22.4km，设施建筑面积 39005m^2，其中施工生活营地 25040m^2。施工工区设施占地面积约 39.57 万 m^2。 配套灌区分为 13 个施工段，场内施工道路 79.65km，设施建筑面积 3700m^2，其中施工生活营地 3100m^2，施工临时总占地面积约 69.14 万 m^2。
	弃渣场		枢纽区选取 1 个弃渣场，该渣场位于多雄藏布漫滩上；灌区工程不单独设立弃渣场。取水口的弃渣运输到回填料场堆放，回填料场兼用弃渣场。
	料场		石料场 2 个，砂砾石料场 4 个，土料场 2 个。
移民安置、专项复建等	移民安置		生产安置移民 1087 人，其中：一次性补偿安置 121 人，农业安置 966 人。搬迁安置 821 人，修建集中安置点 4 个，其中卡嘎镇 3 个，秋窝乡 1 个。进点人数 186 户、821 人（含坝区 5 户、32 人），其中农业人口 819 人、非农业人口 2 人。
	库底清理		建筑物清理、林木清理、卫生清理、易漂浮物清理。
	主要专项设施		复建库周公路 2 条，总长 9.58km；复建桥梁 2 座共 362m。新建 10kv 输电线路 15.90km，复建通信线路 18.0km。
环境保护工程	分层取水设施		分层取水设施采用叠梁门进水口，叠梁门槽布置在引水发电洞进水塔的拦污栅后，在 4280-4319m 高程范围内布置 13 节叠梁门，单节孔口尺寸为 5m×3m（宽×高）。
	过鱼设施		采用升鱼机+鱼道方案，主要建筑物包括鱼道、赶鱼栅池、集鱼斗池（集鱼槽）及斜坡式轨道升鱼车及上下游倒运系统等。鱼道采用带有导板的竖缝式隔板型式，进口设于电站尾水渠下游侧左岸，底高程 4230m，总长约

工程项目		项目组成
		30m。集鱼斗池 3.45m×3.23m×2.5m（长×宽×高），底高程 4229.5m。赶鱼栅池为 10.57m×1.50m（长×宽），底高程为 4232m。竖缝宽度 0.225m，鱼道坡度 1/15，池室底高程从 4230m 渐变至 4232m。坝下游及坝坡运鱼系统采用轨道方式，轨道设于溢洪道边墙右侧，与溢洪道轴线平行布置，水平投影长度分别约为 102.5m 和 237.2m，通过坝顶固定门机将集鱼斗池送至上游水库。
	鱼类增殖站	帕孜鱼类增殖放流站选址在溢洪道左侧临近 C4 料场，用地面积 25 亩，近期增殖尖裸鲤、双须叶须鱼、拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼、巨须裂腹鱼和黑斑原鮡等 6 种鱼类，放流规模 10 万尾/年。

2.5.6 工程总投资

工程总投资 312478.71 万元，其中枢纽工程投资 216871 万元，配套灌区工程投资 25729.62 万元,建设征地及移民补偿费用 61094.70 万元，环保投资 5605.50 万元，水保投资 3177.89 万元。

3 环境现状

3.1 流域环境概况

3.1.1 自然环境概况

3.1.1.1 地形地貌

多雄藏布流域位于藏西南地区，西部为高寒山区，山脉以近东西走向为主，南部为北喜马拉雅低分水岭区，中部及北部为冈底斯山脉。区域地势以多雄藏布河谷最低，两侧地势高峻，海拔在3874～6436m之间，平均海拔4500m左右。流域内地势北高南低、西高东低，由西向东呈阶梯式递降。

3.1.1.2 气候特征

多雄藏布流域地势高峻，山峦叠嶂，随着东亚大气环流的季节变化与高原特殊地形的动力、热力作用，形成了具有高原特色的大气环流场。流域气候属于藏南温带半干旱高原季风气候，冬寒夏凉，年气温较低，昼夜温差较大。多年平均气温7.0ºC，极端最低气温-19.1ºC，极端最高气温28.9ºC。流域降水主要由西南季风带来的暖湿气流所形成。流域多年平均降水量在350～440mm之间，90%降水来自6～9月，年内呈现干、湿分明的两个时段特点。

3.1.1.3 径流、洪水和泥沙

多雄藏布流域径流由降水、冰雪融水和地下水补给组成，以雨水补给为主。全流域（含美曲藏布）多年平均径流量为36.0亿m^3，其中美曲藏布流域18.2亿m^3。一般6月～10月为丰水期，该期间径流以降水补给为主，是全年径流的主要形成期，11月至次年5月降水稀少，为枯水期。

流域径流的年内分配受降水年内分配的影响较大，汛期 6 月～10 月是全年降水集中发生期，该期降水量占全年的 90%以上，而同期径流量占年径流量的比例也高达 70%以上。非汛期 11 月～次年 5 月的降水很少，降水量不足全年的 10%，而径流量的比例也仅为 30%左右，但径流量占全年的比例高于同期降水量的比例。流域洪水主要由降水、冰雪融水形成。汛期洪水多发生在 7 月～9 月，其中发生在 8 月份最多，占总数的 50%以上，洪水具有持续时间长，过程起落缓慢、峰型平缓的特点。

流域泥沙受自然地理、植被、降水等条件影响，拉孜站以上雅鲁藏布江流域输沙情况和水土流失状况具有地区分布不均、植被覆盖性差、岩石物理风化强烈、年际变化大、年内分配不均的特点。以邻近的拉孜水文站实测资料为依据，分析出拉孜站多年平均含沙量为 0.57kg/m^3，最大年含沙量为 2.08kg/m^3（1999 年），最小年含沙量为 0.12kg/m^3（1987 年），多年平均输沙模数为 58.0t/km^2•a。

3.1.1.4 资源状况

（1）土地资源

多雄藏布流域现状土地利用以草地为主，主要为天然草场，灌溉草场较少。流域内耕地面积较少，呈带状分布于水土资源条件较好的河谷地带，以流域下游的秋窝、达居等乡镇较为集中，主要种植耐寒的青稞、小麦、油菜等。

（2）水能资源

多雄藏布干流全长 344km，平均比降 3.63‰。干流水量较大，水能资源较为丰富。干流和主要支流水力资源理论蕴藏量 453.9MW，年发电量 39.8 亿 kW•h。其中干流水力资源理论蕴藏量 426.4MW，占

93.9%；支流东木藏布水力资源理论蕴藏量27.5MW，占6.1%。多雄藏布干流水力资源主要分布在桑桑镇以下河段，占全流域的73.4%；桑桑镇以上河段位于海拔4500m以上，虽然落差占干流总落差的65.7%，但由于径流量较小，水力资源理论蕴藏量仅占全流域的26.6%。

（3）矿产资源

流域内矿产资源有20多种，其中有色金属有金、银、铜、铅、锌、汞等，黑色金属有铁、锰、铬，非金属有硼、云母、水晶、砷、盐类等，化工原料有硫、明矾石，可燃矿种有煤、泥炭、油页岩。流域内开采的矿产主要有铅锌矿、金矿和铜矿等。

3.1.2 社会环境概况

3.1.2.1 人口及分布

多雄藏布干流涉及西藏日喀则市的萨嘎、昂仁、拉孜等3个县，2015年流域内总人口为3.6万人，占日喀则市总人口的4.6%，人口稀少，密度为4.1人/km^2，其中城镇人口为0.7万人，城镇化率为20.8%。人口主要集中在昂仁县城（卡嘎镇）及位于多雄藏布谷地的切热、桑桑、秋窝、达居等乡镇，人口以藏族为主，还包括汉、回、门巴、珞巴等多个民族。

3.1.2.2 经济社会现状

多雄藏布流域内日照充足，草地资源丰富，农牧业较发达，是西藏重要的草原畜牧地区。流域上、中游地区，海拔在4200m以上，为纯牧区；中下游的海拔多在3930m～4200m，为农牧区。其中上游萨嘎县为纯牧业区，中下游的昂仁县为半农半牧县，下游拉孜县以农业为主。

工程所在的昂仁县多雄藏布流域内现状年 2015 年耕地面积 4.2 万亩，农业人均耕地面积 1.2 亩，其中农田有效灌溉面积 3.53 万亩，灌溉率 84%，主要分布在多雄藏布中下游河谷两岸。流域主要农作物为青稞、小麦、油菜、豌豆等；畜牧业主要饲养牦牛、犏牛、黄牛、绵羊、山羊、马等，2015 年牲畜存栏量为 28.1 万头（只），部分草场出现不同程度的超载现象。

随着农牧业的发展，流域内的工商企业和民族手工业也有很大发展，初步形成矿产业、建筑建材、农畜产品及民族手工业等经济支柱产业。2015 年流域国内生产总值（GDP）为 3.98 亿元，其中第一产业 1.12 亿元，占流域内国内生产总值的 28%；第二产业 0.90 亿元，占 23%；第三产业 1.96 亿元，占 49%。流域内现状人均 GDP 为 11144 元，低于日喀则市的平均水平（23333 元）和西藏自治区平均水平（32322 元），属于贫困落后地区。

3.1.2.3 宗教寺庙

多雄藏布流域内共有 8 座寺庙，分别为昂仁县城东南侧的曲德寺、昂仁县桑桑乡境内的拉扎寺、昂任县桑桑乡政府以西 40km 处的什松寺、昂仁县桑桑乡的扎桑寺、昂仁县秋窝乡的曲鲁贡沙寺、昂仁县秋窝乡桑珠村的桑珠甘丹寺、昂仁县秋窝乡的曲林寺及昂仁县秋窝乡宁布村的宁布寺。

3.2 项目区环境概况

3.2.1 自然环境

3.2.1.1 地质

帕孜水利枢纽及配套灌区工程区位于青藏高原西南部、阿尔卑斯

—喜马拉雅巨型构造带东段，属冈底斯—拉萨陆块与喜马拉雅陆块（或印度板块）的衔接部位，雅鲁藏布江缝合带呈东西、近东西向横贯全区。

工程区自北向南分为冈底斯—腾冲区和雅鲁藏布江区，其中冈底斯—腾冲区进一步分为隆格尔—南木林分区和日喀则分区。区域内主要出露三叠系、侏罗系、白垩系、古近系、新近系和第四系地层，石炭系及二叠系地层在区域内零星出露。

区域整体处于滇藏褶皱区一级大地构造单元区之内，区内又可划分为冈底斯—念青唐古拉褶皱系（I）和喜马拉雅褶皱系（II）这两个二级大地构造单元区，拟建工程场址位于这两个二级大地构造单元分界线附近。

冈底斯断裂（F_3）在工程区穿过，该断裂属区域性断裂，区内该断裂为早、中更新世活动断裂。

依据《西藏帕孜水利枢纽工程场地地震安全性评价报告》，50 年超越概率 10％基岩水平动峰值加速度，坝址为 137.8gal，副坝坝址为 138.1gal，防渗墙址为 138.1gal，相应地震基本烈度为Ⅶ度。坝址 100 年超越概率 2％基岩水平动峰值加速度为 314.4gal。

工程区动峰值加速度 135.9gal～138.1gal，地震基本烈度为Ⅶ度，5km 范围内无活动断层，影响工程区存在 5≤M＜7 级地震活动。根据区域构造稳定性分级标准，工程区构造稳定性等级为稳定性较差。

3.2.1.2 土壤

根据《昂仁县土壤》、《日喀则市土壤》，灌区内土壤共有 4 个土纲，即钙层土纲、均腐殖土纲、水成及半水成土纲和新育土纲，4 个土类，6 个亚类。

3.2.1.3 气象

帕孜水利枢纽及配套灌区工程区属高原温带半干旱季风气候区，参照临近拉孜气象站观测成果，年气温较低多年平均气温 7.0℃，极端最高气温 28.9℃，极端最低气温-19.1℃，极端温差达 48.0℃，多年平均日照时数约为 3140h，冬季主要盛行西北风，春季 2～5 月份起风沙，多年平均风速 2.4m/s，无霜期为 143d，多年平均最大风速 14.8m/s，最大冻土深度 0.51m。主要的自然灾害有霜、旱、洪、雪、风等。

3.2.1.4 水文泥沙

（1）径流

多雄藏布流域各设计断面的设计径流计算以奴日拉区间为参证站，采用水文比拟法推求，结合流域规划报告、实测流量等资料成果进行验证。奴日拉区间存在一定的灌溉引水问题，需对其进行还原。参证站区间径流成果由三站逐日径流量相减，得出区间实测成果，再加上区间还原水量，得到奴日拉区间天然径流量长系列（1980～2014 年）成果；经采用 P-Ⅲ型频率适线，径流量统计参数：多年平均径流量 95.37 亿 m^3，Cv=0.43，Cs/Cv=2.0。

工程设计径流计算采用奴日拉区间作为参证站。根据《西藏自治区多年平均降水量等值线图》，并结合附近水文气象站点降水量观测资料综合分析，该区间控制流域内多年平均年降水量 400mm。设计帕孜水利枢纽坝址以上流域多年平均降水量 350mm，由此计算出帕孜水利枢纽工程各断面设计径流成果见下表：

表 3.2.1-1　设计断面径流计算成果表径流量单位：亿 m^3

序号	设计断面	集水面积（km^2）	降水量（mm）	多年平均径流量
1	帕孜水利枢纽上坝址	8411	350	14.86
2	帕孜水利枢纽中坝址	8517	350	15.05

序号	设计断面	集水面积（km^2）	降水量（mm）	多年平均径流量
3	帕孜水利枢纽下坝址	8527	350	15.07

根据设计断面径流量长系列计算成果统计，各设计断面 Cv=0.43，Cs/Cv=2.0。

（2）洪水

多雄藏布洪水主要由降雨形成，年最大洪水一般发生在 6～9 月，其中 8 月发生年最大洪水的次数最多，其次为 9 月份。受气温、降水等因素影响，每年 6～7 月份亦有融雪形成的洪水发生，但量级一般不大，一场洪水过程一般持续 7～15 天。

洪峰、洪量均值采用奴日拉区间洪峰洪量均值，按面积比 1 次方转到坝址流域，作为坝址设计洪水的洪峰、洪量均值；洪峰、洪量的 Cv 值采用与坝址流域相似性较好的年楚河流域 Cv，即采用日喀则站与江孜水文站之间值。帕孜坝址设计洪水成果见表 3.2.1-2。

表 3.2.1-2　采用日喀则站为参证站计算的设计洪峰、洪量成果表

单位：洪峰：m^3/s 洪量：万 m^3

要素		参数			不同频率（%）设计值							
		均值	Cv	Cs/Cv	0.02	0.05	1	2	3.3	5	10	20
洪峰	Q_m	350	0.59	3.0	1808	1636	1068	935	842	758	622	483
洪量	1d	2967	0.58	3.0	15031	13613	8932	7835	7065	6367	5241	4092
	3d	8650	0.57	3.0	42925	38914	25658	22546	20361	18378	15175	11896
	7d	18821	0.56	3.0	91465	83004	55002	48415	43788	39584	32784	25807
	15d	35057	0.54	3.0	163297	148497	99406	87813	79651	72237	60193	47774

（3）泥沙

工程所在流域无泥沙实测资料，距离帕孜坝址最近的雅鲁藏布江拉孜站以上流域与此具有相似的降雨、下垫面特点，故利用雅鲁藏布-拉孜站～日喀则、奴各沙区间悬移质泥沙侵蚀模数得出帕孜水利枢纽输沙量。经分析，雅鲁藏布-拉孜站～日喀则、奴各沙区间悬移质泥沙侵蚀模数为 202t/km^2•a，因此，取多雄藏布流域悬移质泥沙侵蚀模数 202t/km^2•a，故多雄藏布帕孜坝址处多年平均悬移质输沙量为 172 万 t。结合现场查勘，推移质泥沙输沙量占悬移质泥沙输沙量的比值为 30%。悬移质干容重取 1.3t/m^3，推移质干容重取 1.5t/m^3，坝

址上游河道多年平均入库沙量约 166.7 万 m^3。

（4）冰情

多雄藏布河在坝址以上河流比降陡峻（约 5‰），水流湍急，冬季河流不封冻，仅在局部河段受人为影响，河流比降变缓，有封冻现象，河冰最厚时，儿童可踏冰过河。河流两岸冬季有岸冰和流冰花，岸冰宽约 2m。按静止水面结冰计算，最大冰厚约 0.32m。

3.2.2 社会环境

3.2.2.1 社会经济

多雄藏布流域内日照充足，草地资源丰富，是西藏重要的草原畜牧地区。流域上、中游地区，海拔在 4200m 以上，中下游海拔多在 3930～4200m。其中上游萨嘎县为纯牧业区，中下游的昂仁县为半农半牧县，下游拉孜县以农业为主。

工程所在的昂仁县位于日喀则地区西北部，根据统计资料，2016 年底昂仁县下辖 17 个乡（镇）185 个村民居委会。总人口 55650 人（其中农业人口 53152 人），人口密度为 2.02 人/km^2。昂仁县人口以藏族为主，占全县总人口的 97%以上，此外还有汉、回、蒙、土、满、苗、壮等十几个民族。

昂仁县土地面积 2.76 万 km^2，其中耕地面积 7.5 万亩，农业人均耕地 1.40 亩；主要粮食、经济作物有青稞、小麦、豌豆、油菜等。2016 年农作物播种面积为 7.5 万亩，其中粮食作物种植面积 5.9 万亩，粮食总产量 18588.20t，粮食亩均产量 249kg。

昂仁县 2016 年国民生产总值 56375 万元，其中第一产业 16039 万元，占生产总值的 28.45%；第二产业 16419 万元，占生产总值的 29.12%；第三产业 23917 万元，占生产总值的 42.43%；全县农牧民

人均纯收入 5306.09 元。

3.2.2.2 人群健康

（1）医疗机构

昂仁县医疗卫生事业发展比较快，有一等甲级人民医院、藏医院、卫生防疫站、妇幼保健站各 1 所，全县每个乡有一个卫生所，17 个乡镇都实行了合作医疗制度，控制了大型传染病的发生和常见病多发病的防疫治疗。

位于日喀则市的日喀则市人民医院是一所二甲医院，床位 250 张。医院内医疗设备较为齐全，特色专科有内分泌科、呼吸内科、心血管内科等。

（2）卫生防疫

工程涉及区主要地方病有地方性碘缺乏疾病（甲状腺肿大），虫媒传染病发病率较低，主要的传染病有喜马拉雅旱獭鼠疫、肺结核、麻疹、肺炎等，其中肺结核发病率相对较高，喜马拉雅旱獭鼠疫的发病率不高。喜马拉雅旱獭鼠疫是一种由鼠疫杆菌引起的以发病急、病程短、传染性强、病死率高为特点的人兽共患的危害人类最严重的烈性传染病之一。西藏是青藏高原喜马拉雅旱獭鼠疫自然疫源地的主要组成部分，该疫源地是以喜马拉雅旱獭为鼠疫菌储存宿主、以蚤类为主要传播媒介。

3.3 生态环境现状

3.3.1 陆生生态

四川大学于 2016 年 4 月、9 月对评价区进行了陆生生态调查，调查重点为坝址区、淹没区、移民安置区、坝下游两岸、灌区等受工程影响区域。

3.3.1.1 调查方法

（1）植被调查

在对评价区陆生植物资源历年资料检索分析的基础上，根据工程方案确定调查路线及调查时间，进行现场调查。植被类型、植物种类调查等采取样线调查与样方调查相结合的方法进行，珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物和经济植物现场采集标本并拍照。

1）调查路线

枢纽工程区调查：以枢纽工程区为中心，向上下游延伸调查，调查重点为坝址区、淹没区、移民安置区、坝下游两岸。

灌区调查：针对培村灌区、拉日孜灌区、查布灌区、康萨灌区、拉琼灌区、杰村灌区和达居灌区，以及引水工程沿线进行调查。

采用线路调查与样方调查的方式对以上区域进行调查，即在调查范围内按不同方向沿山路、河流选择几条具有代表性的线路进行调查，沿途记载植物种类、采集标本、观察生境等；对集中分布的植物群落及重点调查区域进行样方调查，陆生生态调查线路见**附图 11**。

2）样方布置

植被样方调查采取的原则是：尽量在重点施工区域（如坝址、渣料场、生活区、施工区等）、淹没线以下区域以及植被良好的区域设置样方，并考虑评价区样方布置的均匀性；样方布置所涉及的植被为评价区分布较普遍的类型；样方的设置避免对同一种植被进行重复调查，针对特别重要的植物种类变化较大的情况，可增加样方；避免选择路边易到之处；两人以上进行观察记录，消除主观因素。

3）样方调查内容

乔木层样方取 20m×20m，灌木层样方取 5m×5m，草本层样方取 1m×1m。记录样方的经纬度（中心点用 GPS 定位）、海拔、及样方内的植物物种数、每个植物物种的盖度、平均高度、多度等。重点识别并记录群落的优势种和建群种。




图 3.3.1-1　样方调查

（2）陆生动物调查

在调查过程中，确定评价区内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护陆生动物种类。主要调查方法有实地调查、访问调查和资料查询。

1）实地调查

主要采用样线法，辅以样方法进行。样线布设时，考虑不同生境的线路比例，同时考虑海拔高度，所布设样线要基本符合该区域生境和海拔分布的比例状况。样线长度以一个工作日计算，样线调查时穿越不同的生境，尽量调查在不同生境内活动的动物种类。记录种类、数量、海拔、生境等信息及样线的地理位置、小地名、经纬度、调查时间和调查人员等。进行样方调查时，记录样方的经纬度、海拔、生境状况、动物种类和数量等。

①两栖和爬行类

主要采用样线法调查，同时参照观察到的或采获的实体、蝌蚪、幼体等标本确定属种。

②鸟类

鸟类主要采用样线法，根据生境类型及其面积的大小设计样线，抽样强度高于 2%。样线法是沿着预先设计的一定路线，观测者沿着固定的线路行走，并记录沿途所见到的所有鸟类，一般样线长度在 1km~3km 为宜。

③哺乳类

调查方法主要为总体计数法和样方法。总体计数是在调查区域内通过肉眼观测哺乳类；样方法设置一个 500m×500m 的样方，观测样方内哺乳类或者其活动痕迹如粪便、卧迹、足迹链、尿迹等，在生境良好的林地。

2）访问调查

与当地林业部门、工程周边地区人员等交谈，了解当地动物的分布及数量情况。同时通过查看当地居民家中存放的兽皮头骨、访问猎人等方法掌握调查区域大中型哺乳类动物区系组成和相对数量。

3）查阅相关资料

查阅当地的野外调查资料和科学研究成果。比照相应的地理纬度和海拔高度，对照相关的研究资料，核查和收集当地及相邻地区的相关资料。通过分析、归纳和总结所收集的资料、访问调查结果和实地调查结果，从而得出项目现场及实施地和周边地区的动物物种。

（3）遥感和地理信息系统

采用 3S（GPS、RS 和 GIS）相结合的地理信息技术对遥感影像进行数字化判读，生成评价区的土地利用现状图和植被类型分布图，同时开展景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。遥感影像为

Landsat 卫星 TM 影像，采用 ERDAS Imagine 对遥感影像进行解译，并采用 ArcGIS 软件对数据进行分析。

（4）生物生产力的测定与估算

由于评价区范围较大，在短时间内不可能对每一种植被类型的生产力进行测定。因此，重点测定评价范围内分布面积广的植被类型生产力及生物量，其余类型参考国内外有关生物生产力及生物量的相关资料，并根据当地的实际情况作适当调查，估算评价范围植被类型的生产力与生物量。

3.3.1.2 生态系统现状

根据现场调查并参阅相关资料，帕孜水利枢纽及配套灌区工程评价区内生态系统类型主要包括草地生态系统、灌丛生态系统、水域生态系统和农田生态系统四类。

（1）草地生态系统

评价区处于温带高原季风半干旱河谷以及寒冷半湿润高原气候，因此植物类型主要以荒漠草原和亚高山草甸等为主。草地生态系统在评价区内面积最大，广泛分布于河岸两侧、道路两侧、山坡和较高海拔的山脊和山沟。草地生态系统的主要类型为细叶鸢尾草丛和藏北嵩草草丛。



图 3.3.1-2　　评价区草地生态系统

（2）灌丛生态系统

灌丛生态系统在评价区内分布广阔，从河滩地到山脊的阳坡均有分布，主要为绢毛蔷薇灌丛和锦鸡儿灌丛。灌木丛高一般为 0.6~2.5m，盖度 10~60%，在不同坡向及不同生境条件下灌木的种类组成和覆盖度有很大的差异。评价区内，灌丛生态系统适应温带高原季风半干旱河谷以及寒冷半湿润高原气候，在没有重大干扰的情况下将维持在较为稳定的状态。



图 3.3.1-3　　评价区灌丛生态系统

（3）水域生态系统

评价区内的湿地生态系统包括多雄藏布河干流和两岸的支流，以及昂仁金错湖等。由于评价区降水不多且集中，水域生态系统的水量季节波动很大，导致水域生态系统的物流和能流的季节波动明显。



图 3.3.1-4　　评价区湿地生态系统

（4）农田生态系统

农田生态系统在评价区内主要分布在沿河的村落周围，种植的作物多为青稞、荞麦、马铃薯等。评价区土地贫瘠、气候干燥、降水少，作物产量不高。



图 3.3.1-5　　评价区农田生态系统

3.3.1.3 植被现状

（1）植被分区

评价区属亚热带植被地带-东亚亚热带常绿阔叶林地区-藏南河谷亚高山灌丛草原区-雅鲁藏布江中游谷地亚高山灌丛草原亚区-昂仁-桑桑小区。植被类型的分布特点为：4500m 以下的亚高山地带，主要为白草-蒿属群落，局部有锦鸡儿灌丛；而 4500m 以上的阳坡，则出现有小花球蒿、紫花针茅、寡穗茅等组成的高山草原灌丛，并与香柏灌丛镶嵌交错分布；阴坡则全为高山草甸所覆盖。

（2）植被类型

昂仁县处于温带高原季风半干旱河谷以及寒冷半湿润高原气候，植被类型主要以荒漠草原和亚高山草甸等为主，人工林和栽培植被呈斑块状镶嵌分布，景观破碎化程度较低。评价区内主要天然植被可划分为 2 个植被型组、3 个植被型、4 个植被亚型、5 个群系类型。栽培植被在整个评价区沿河岸两侧零星分布，常见乔木种类有银白杨和藏川杨，作物类主要是青稞、油菜。评价区主要植被类型见表 3.3.1-1。

表 3.3.1-1　评价区主要植被类型

植被型组	植被型	植被亚型	群系
阔叶林	落叶阔叶林	典型落叶阔叶林	北京杨林（Form. *Populus* × *beijingensis*）
灌丛和灌草丛	落叶阔叶灌丛	温性落叶阔叶灌丛	绢毛蔷薇灌丛（Form. *Rosa sericea*）
			锦鸡儿灌丛（Form. *Caragana sinica*）
	草甸	典型草甸	细叶鸢尾草丛（Form. *Iris tenuifolia*）
		高寒草甸	藏北嵩草草丛（Form. *Kobresia littledalei*）

1）北京杨林

北京杨林在评价区并不常见，只是零星分布，结构极为简单。调查的典型样方内，乔木平均胸径为 15cm，均高为 10m，郁闭度为 30%，草本盖度<10%，以杨树为优势种，伴生植物只有紫花针茅。



图 3.3.1-6　　评价区内的北京杨林

2）绢毛蔷薇灌丛

绢毛蔷薇灌丛是帕孜库区内最为常见的灌丛植被类型，通常生于石质砂地上。调查的典型样方内，绢毛蔷薇为优势种，盖度为 10%，草本盖度约为 20%，伴生种类有藏沙蒿和紫花针茅等。



图 3.3.1-7　　评价区内的绢毛蔷薇灌丛

3）锦鸡儿灌丛

锦鸡儿灌丛在评价区内常见，通常生于山坡和砾石砂地。调查的典型样方内，锦鸡儿为优势种，盖度为 10%，草本盖度约为 30%，伴

生种类有藏沙蒿和紫花针茅等。



图 3.3.1-8　　评价区内的锦鸡儿灌丛

4）细叶鸢尾草丛

细叶鸢尾草丛群系在多雄藏布中上游的各种生境中均较为常见。调查的典型样方内，细叶鸢尾为优势种，草本盖度为 10%，伴生种类有紫花针茅等植物。



图 3.3.1-9　　评价区内的细叶鸢尾草丛

5）藏北嵩草草丛

藏北嵩草草丛在多雄藏布河边的高山草甸、亚高山草甸的生境中

极为常见。调查的典型样方内，藏北嵩草为优势种，草本盖度为 70%，伴生种类有紫花针茅等植物。



图 3.3.1-10　　评价区内的藏北嵩草草丛

6）栽培植被

评价区内栽培植被主要为银白杨、藏川杨、青稞等，群落结构十分单一。



图 3.3.1-11　　评价区内的栽培植被

3.3.1.4 陆生植物多样性

根据现场调查并参阅相关资料，评价区以荒漠草原自然生态系统

为主，森林覆盖率极低，野生植物多样性较低。按照恩格勒分类系统，评价区内共有维管束植物 25 科 71 属 101 种（见**附表** 1）。主要野生植物种类有柏科、杨柳科、蓼科、蔷薇科、豆科、菊科、禾本科和莎草科种类，如香柏、播娘蒿、鬼箭锦鸡儿、紫花针茅、小嵩草、苔草、马蔺和细叶鸢尾等。常见的人工栽培种类有垂柳、藏川杨、北京杨、青稞、小麦、油菜和白菜等。

根据调查结果，评价区未发现国家重点保护野生植物，也未发现有古树名木分布。

3.3.1.5 陆生动物多样性

（1）两栖类

根据现场调查，评价区内有两栖动物 1 目 2 科 3 种，均属于喜马拉雅-横断山区型分布，见表 3.3.1-2。其中，高山倭蛙（*Nanaorana parkeri*）栖息于高原海拔 3650-4700m 的湖泊、水塘、沼泽以及河流、山溪附近。晴天多隐藏于水草丛、泥洞、石块，阴雨天活动在水域附近的草丛间。西藏齿突蟾生活于海拔 3700-5100m 的山溪或泉水尽源处，栖息环境植被稀疏，仅有矮小灌丛，大小卵石较多。林芝齿突蟾分布区狭窄，常栖息于海拔 3550-4500m 的平缓溪流中或倒木之下，环境潮湿，林木茂密，灌木、杂草丛生，数量稀少，不易见到。

（2）爬行类

青藏高原寒冷干燥，不适合爬行动物生存。评价区有爬行动物 1 目 2 科 3 属 4 种，均属于古北界中亚成分，见表 3.3.1-3。喜山鬣蜥（*Agama himalayan*）和西藏沙蜥（*Phrynocephalus theobaldi*）在调查样方中均大量独自出现，前者喜活动于岩石和灌、草丛并存的河谷地带，后者喜活动于平坦而有少量沙生草本植物的河滩沙地。这些爬行

动物在中午阳光直射，地面温度较高时活动甚为频繁。

（3）鸟类

根据现场调查并参阅相关资料，评价区有鸟类 75 种，隶属 11 目 30 科（见表 3.3.1-4）。其中雀形目鸟类 45 种，占评价区调查到的鸟类总种数的 60%，非雀形目鸟类 30 种，占 40%。从居留类型看，有留鸟 46 种，占总种数的 61.33%；夏候鸟 20 种，占总数的 26.27%。留鸟和夏侯鸟是该区鸟类物种的绝对优势组成部分。

评价区实际调查到的动物成分以古北界成分占优势，东洋界和古北界成分相互交汇和渗透，高海拔以古北界成分为主，低海拔以东洋界成分为主。在评价区调查到的鸟类共有 75 种，其中东洋界种类有 25 种，占该区鸟类总种数的 33.33%；古北界种类有 39 种，占 52%；广布种有 11 种，占 14.67%。总体看，鸟类区系成分复杂丰富，南北成分混杂明显。

根据张荣祖等对鸟类分布型的划分，评价区 75 种鸟类中，属于喜马拉雅-横断山区型的种类有 14 种，占该区鸟类总种数的 18.67%；属于东洋型的种类有 9 种，占总种数的 12%；属于南中国型的种类有 2 种，占总种数的 2.67%；属于古北型的种类有 11 种，占总种数的 14.67%；属于东北型的种类有 2 种，占总种数的 2.67%；属于全北型的种类有 11 种，占总种数的 14.67%；属于中亚型的有 1 种，占总种数的 1.33%；属于季风型的种类有 2 种，占总种数的 2.67%；属于高地型的种类有 10 种，占总种数的 13.33%；属于广布型的种类有 11 种，占总种数的 14.67%；喜马拉雅-横断山区型、东洋型、古北型、高地型、广布型等分布型鸟类组成了该区鸟类区系的主体。

（4）哺乳类

根据现场调查并参阅相关资料，评价区有哺乳类 5 目 8 科 13 种

（见表 3.3.1-5）。其中，啮齿目物种数最多，占全部物种数的 30.77%；食肉目和兔形目次之，分别占 23.08%；翼手目最少，1 科 1 种，占 7.69%。

在区系组成上，评价区 13 种哺乳类中，古北型有 1 种，为黄鼬；季风型有 1 种，即金管鼻蝠；高地型有 4 种，分别为大耳鼠兔、藏仓鼠、藏狐和喜马拉雅旱獭；喜马拉雅-横断山区型有 4 种，分别为长尾鼩、帕米尔鼩鼱、藏鼠兔、灰鼠兔；东洋型有 1 种，为白腹鼠；全北型 1 种，为狼；南中国型 1 种，为中华姬鼠。

（5）重点保护野生动物

根据调查结果，评价区有国家 I 级重点保护鸟类 2 种，即黑颈鹤和金雕；有国家 II 级重点保护鸟类 5 种，分别为雀鹰、高山兀鹫、藏马鸡、雕鸮和纵纹腹小鸮；有西藏自治区级保护哺乳类 2 种，即藏狐和黄鼬；有中国特有种 1 种，为大草鹛和藏狐。

评价区的保护鸟类中，黑颈鹤、雕鸮和纵纹腹小鸮主要生活在农田区域，黑颈鹤主要取食农作物，雕鸮和纵纹腹小鸮主要取食啮齿目和兔形目的小型兽类。金雕、雀鹰、高山兀鹫主要分布在草甸区域，金雕较为罕见，其活动范围均较大，且随季节变化在草甸、灌丛区活动，农田-农居区等生境中亦可见其分布，雀鹰、高山兀鹫比较常见。藏马鸡主要活动在海拔较高的灌丛中，冬季会下移活动到河岸的灌丛和农田农居区。

评价区内藏狐主要栖息于高山草甸、高山草原等地，以鼠兔和啮齿类动物为食。黄鼬多栖息在森林林缘、灌丛、沼泽、河谷、丘陵和平原等地，以各种小型动物为食。

表 3.3.1-6　评价区内重点保护野生动物

物种	生境类型	保护级别	资料来源
黑颈鹤 *Grus nigricollis*	灌丛、农田农居区	国家 I 级	调查

金雕 *Aquila chrysaetos*	草甸、灌丛	国家Ⅰ级	调查
雀鹰 *Accipiter nisus*	灌丛	国家Ⅱ级	调查
高山兀鹫 *Gyps himalayensis*	草甸、灌丛	国家Ⅱ级	调查
藏马鸡 *Crossoptilon harmani*	灌丛、农田农居区	国家Ⅱ级	访问
雕鸮 *Bubo bubo*	灌丛和农田农居区	国家Ⅱ级	调查
纵纹腹小鸮 *Athene noctua*	灌丛和农田农居区	国家Ⅱ级	调查
黄鼬 *Mustela sibirica*	森林林缘、灌丛、沼泽、河谷、丘陵和平原等	自治区级	调查
藏狐 *Vulpes ferrilata*	高山草甸、高山草原等	自治区级、中国特有种	调查、历史资料

3.3.1.6 生态完整性

（1）景观生态体系组成与特征

评价区内的斑块类型包括耕地、草地、阔叶林、灌丛、水域和建设用地 6 种类型。其中，草地面积占比 67.12%，是评价区景观的基质。灌丛面积占评价区总面积的 25.35%，和草地镶嵌分布。耕地面积占比为 6.06%，主要沿河两岸分布。水体斑块主要分布多雄藏布干流及其支流，由于评价区位于多雄藏布上游，河道较狭窄，水域面积较小。建设用地面积占评价区总面积的 0.33%，基本沿河流两岸分布。阔叶林面积最小，仅占评价区总面积的 0.002%。

根据景观优势度计算结果，评价区内草地的优势度值最高，达 60.81%；其次是灌丛，为 56.26%；建设用地和阔叶林（主要为人工杨树林）的优势度值最低，分别为 1.24%和 0.02%。从各个斑块的数据和景观结构图来看，草地斑块分布面积最大，贯通整个评价区域，连通程度高。灌丛在河谷两侧中下部分布较多，斑块数量也较多，所以其优势度值仅次于草地。

表 3.3.1-7　评价区景观结构

斑块类型	面积（km^2）	面积比例%	密度 R_d（%）	频 度 R_f（%）	景观比例 L_p（%）	优势度 D_o（%）
耕地	33.84	6.06	0.77	21.74	6.06	8.66
草地	374.89	67.12	13.23	95.78	67.12	60.81

斑块类型	面积（km^2）	面积比例%	密度 R_d（%）	频 度 R_f（%）	景观比例 L_p（%）	优势度 D_o（%）
阔叶林	0.01	0.002	0.06	0.0003	0.00	0.02
灌丛	141.59	25.35	80.89	93.45	25.35	56.26
水域	6.33	1.13	3.99	19.58	1.13	6.46
建设用地	1.86	0.33	1.05	3.25	0.33	1.24
总计	57560.29	100%		100%	100%	100%

（2）生物生产力

根据 Holieth 生物生产力的两个经验公式计算区域生物生产力：

P_t＝3000/（1+e1.315－0.119t）

P_p=3000（1－e－0.000664p）

其中，P_t：热量生产力，单位 g/（m^2•a）；t：年平均温度，单位℃；P_p：水分生产力，单位 g/（m^2•a）：p：年降水量，单位 mm。

分别计算出热量生产力和水分生产力后，根据 Shelford 耐受性法则和 Liebig 最小因子定律，值较小的所对应的环境因子就是限制生态系统生产力的关键因子。根据昂仁县气象站的气象资料，多年平均气温为 12.7℃，多年平均年降水量为 469.5mm。热量生产力计算结果为 1103.52g/（m^2•a），而水分生产力为 699.76g/（m^2•a）。因此，水分是评价区生物生产力的限制因子，符合该地区处于温带高原季风半干旱河谷以及寒冷半湿润高原气候区的气候特点。

3.3.2 水生生态

3.3.2.1 调查工作简介

2017 年 7 月至 9 月水利部中科院水工程生态研究所对本工程评价区水生生态现状进行了现场调查，调查范围为帕孜枢纽库尾措松至雅鲁藏布江交汇口的多雄藏布干流和美曲藏布等主要支流。

根据控制性、代表性原则，在干流及主要支流共布设 7 个水生生物调查断面（表 3.3.2-1）。其中干流布设 4 个断面，从上到下依次为：措松、帕孜、秋窝、多温玛；支流布设 3 个断面，分别为达尔浦曲、业吾浦曲、美曲藏布。鱼类资源调查以区域性调查为主，不设固定的调查断面。

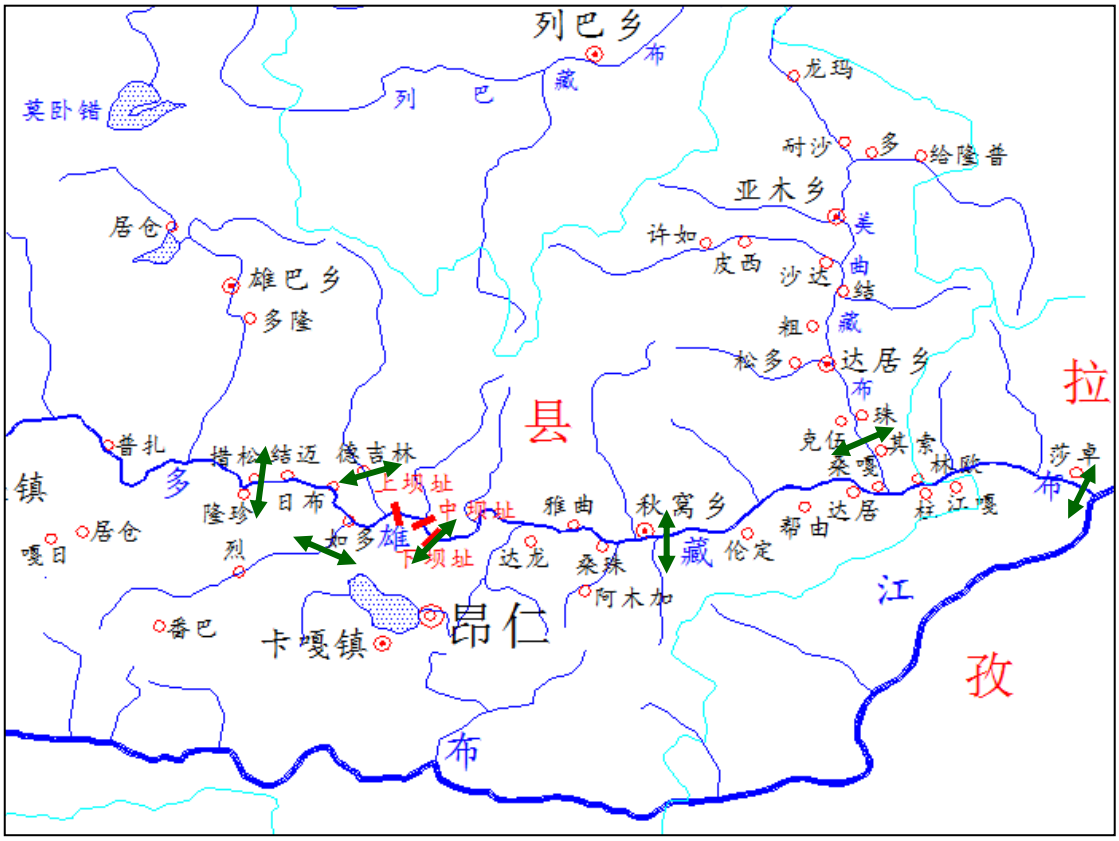


图 3.3.2-1　帕孜工程水生生物采样断面示意图

表 3.3.2-1　　帕孜水利枢纽及配套灌区工程水生生物采样点

采样点	北纬	东经	高程（m）	左/右岸	水温（℃）	透明度（cm）	底质
措松	N29 25.612'	E87 03.135'	4350	左岸	12/12.3	5/30	砾石、泥沙
帕孜	N29 22.248'	E87 15.418'	4219	左岸	12.3/11.5	10/25	卵石、泥沙
秋窝	N29 22.600'	E87 24.729'	4123	左岸	17/14.4	10/25	卵石、泥沙
多温玛	N29 24.427'	E87 56.101'	3943	左岸	13.5/15.1	15/30	泥沙、砾、卵石
达尔浦曲	N29 22.197'	E87 08.213'	4317	右岸	21.8/18.2	5/10	砾石、泥沙
业吾浦曲	N29 24.724'	E87 10.774'	4347	右岸	10.2/10.6	65/45	卵石、泥沙
美曲藏布	N29 26.087'	E87 42.271'	4020	左岸	15.1/12.6	20/35	泥沙、砾、卵石



措松



帕孜



秋窝



多温玛



达尔浦曲



业吾浦曲




美曲藏布

3.3.2.2 浮游植物

（1）种类组成

根据现场调查，评价区 2017 年共检出浮游植物 5 门 28 属 50 种，其中，硅藻门 39 种，占检出种类总数的 78.0%；蓝藻门 4 种，占 8.0%；绿藻门 3 种，占 6.0%；隐藻门 2 种，占 4.0%；金藻门 2 种，占 4.0%。常见种有：长等片藻、连结脆杆藻、尖针杆藻、肘状针杆藻、窄异极藻、曲壳藻、近缘桥弯藻、谷皮菱形藻等。7 月共检出浮游植物 5 门 37 种，9 月共检出浮游植物 5 门 32 种。

评价区多雄藏布干流 2017 年共检出浮游植物 5 门 48 种，其中，硅藻门 38 种，占 79.17%；蓝藻门 3 种，占 6.25%；绿藻门 3 种，占 6.25%；金藻门 2 种，占 4.17%；隐藻门 2 种，占 4.17%。评价区支流共检出浮游植物 3 门 32 种，其中，硅藻门 28 种，占 87.50%；蓝藻门 3 种，占 9.38%；隐藻门 1 种，占 3.13%（表 3.3.2-2、图 3.3.2-2）。

表 3.3.2-2　评价区各断面浮游植物种类数量

断面		硅藻门	蓝藻门	绿藻门	金藻门	隐藻门	合计
干流	多温玛	23	3	1	1	1	29
	秋窝	20	--	--	1	2	23
	帕孜	26	1	1	1	2	31
	措松	27	--	2	2	2	33
支流	美曲藏布	21	2	--	--	--	23
	业吾浦曲	23	3	--	--	1	27
	达尔浦曲	10	--	--	--	1	11

评价区多雄藏布干流检出的浮游植物种类多于支流，干、支流浮游植物种类组成均以硅藻门为主。评价区浮游植物种类组成以硅藻门占绝对优势，其他门类所占比例较少。帕孜坝址以上干河段及其间支流业吾浦曲各断面检出浮游植物种类数量 7 月高于 9 月，而秋窝至下游的干流河段及其间支流美曲藏布各断面检出浮游植物种类数量 9 月高于 7 月。可见，调查区域的上游与下游河段及其间支流浮游植物种类的季节分布规律相反。

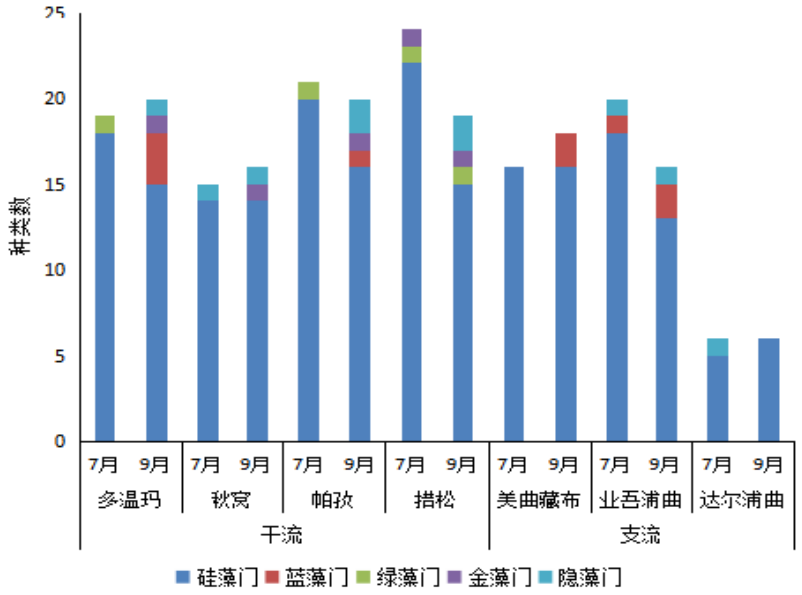


图 3.3.2-2　调查区域各断面浮游植物种类水平分布

（2）现存量

评价区浮游植物平均密度为 2168274ind./L，其中，多雄藏布干流浮游植物平均密度为 3108281ind./L，支流浮游植物平均密度为 914933ind./L，干流检出浮游植物密度明显高于支流。平均密度组成中，硅藻门占 95.52%、绿藻门占 1.52%、金藻门占 1.43%、隐藻门占 1.52%。评价区各断面浮游植物密度组成简单，均以硅藻门占绝对优势，其他门类较少。各调查断面浮游植物平均密度见表 3.3.2-3。

表 3.3.2-3　评价区浮游植物密度组成　　单位:ind./L

门类	干流平均		支流平均		调查水域	
	密度	密度%	密度	密度%	密度	密度%
硅藻门	2969003	95.52	874169	95.54	2071217	95.52
绿藻门	57750	1.86	--	--	33000	1.52
金藻门	54353	1.75	--	--	31059	1.43
隐藻门	27176	0.87	40765	4.46	33000	1.52
合计	3108281	100.0	914933	100.0	2168274	100.0

评价区浮游植物平均生物量为 0.797mg/L，其中，多雄藏布干流浮游植物平均生物量为 1.114mg/L，支流浮游植物平均生物量为 0.375mg/L，干流检出浮游植物生物量明显高于支流。平均生物量组成中，硅藻门占 94.74%、绿藻门占 0.25%、隐藻门占 1.88%、金藻门占 3.13%。各调查断面浮游植物的生物量见表 3.3.2-4。

表 3.3.2-4　评价区浮游植物生物量组成　　单位:mg/L

门类	干流平均		支流平均		调查水域	
	生物量	生物量%	生物量	生物量%	生物量	生物量%
硅藻门	1.045	93.81	0.371	98.93	0.756	94.74
绿藻门	0.004	0.36	--	--	0.002	0.25
金藻门	0.044	3.95	--	--	0.025	3.13
隐藻门	0.023	2.06	0.004	1.07	0.015	1.88
合计	1.114	100.0	0.375	100.0	0.797	100.0

（3）多样性指数

生物多样性指数主要反应生态系统中物种的丰富度和均匀度。采用 Shannon-Wiener 指数公式计算调查区域各断面浮游植物生物多样性指数，见表 3.3.2-5。从各断面浮游植物的生物多样性指数分析，两次调查浮游植物生物多样性指数的平均范围为 1.3530~1.9850，调查区域各断面浮游植物多样性指数平均不超过 2.0，整体水平较低，说明各断面浮游植物种类较贫乏。各断面浮游植物多样性指数的季节分布多为 9 月高于 7 月，仅干流的多温玛断面以及支流的达尔浦曲断面季节分布规律相反。

表 3.3.2-5　评价区浮游植物多样性指数

采样断面	7 月	9 月	平均

干流	多温玛	2.0940	1.8760	1.9850
	秋窝	1.3580	2.0720	1.7150
	帕孜	1.7320	2.0270	1.8795
	措松	1.9440	2.0240	1.9840
支流	美曲藏布	1.5520	1.6480	1.6000
	业吾浦曲	1.5870	1.8720	1.7295
	达尔浦曲	1.6090	1.0970	1.3530

调查期间，评价区干流及支流雨水较多，水体泥沙含量较大，透明度极低，不利于浮游植物生长繁殖，工程调查水域多样性指数较低。措松断面地势较为平缓，水体流速相对较慢，两岸的村庄、农田、草场分布较集中，汇入水体的营养盐较为丰富，故浮游植物种类、密度和生物量最高。干流其它调查断面及支流断面由于水温较低、泥沙含量大、水流湍急，浮游植物密度和生物量极低。

3.3.2.3 浮游动物

（1）种类组成

根据现场调查，评价区 2017 年共检出浮游动物 29 属 42 种，其中原生动物 5 属 9 种，占总种类数的 21.43%；轮虫 20 属 29 种，占 69.05%；枝角类 1 属 1 种，占 2.38%；桡足类 3 属 3 种，占 7.14%。

多雄藏布干流检出浮游动物 40 种，其中，原生动物 8 种，轮虫 28 种，枝角类 1 种，桡足类 3 种。干流措松断面水流相对缓慢，浮游动物种类最丰富，帕孜至多温玛河段浮游动物种类递增。3 条支流共检出浮游动物 11 种，其中，原生动物 1 种，轮虫 10 种，枝角类和桡足类未检出，支流美曲藏布、业吾浦曲各检出 5 种轮虫，原生动物、枝角类和桡足类未检出，支流达尔浦曲仅检出 1 种原生动物（图 3.3.2-3）。

评价区浮游动物种类组成中轮虫占绝对优势，枝角类偶见。干流浮游动物种类比支流丰富。

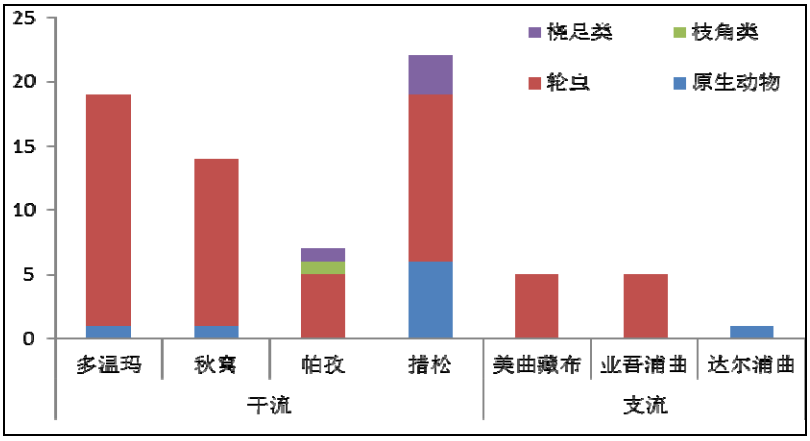


图 3.3.2-3　评价区浮游动物种类组成

评价区 7 月检出浮游动物 16 种，原生动物占 7 月检出总种类数的 12.50%，轮虫占 62.50%，枝角类占 6.25%，桡足类占 18.75%；9 月检出浮游动物 32 种，原生动物占 9 月检出总种类数的 28.13%，轮虫占 71.88%，枝角类和桡足类未检出。评价区游动物种类组成中轮虫占有绝对优势，枝角类偶见，干流浮游动物种类比支流丰富，9 月浮游动物种类多于 7 月。

（2）现存量

评价区 7 个调查断面浮游动物密度在 0~1422.25ind./L 之间，平均密度为 191.51ind./L（表 3.3.2-6），其中原生动物占平均密度的 90%，轮虫占 9.97%，桡足类占 0.03%。评价区干流浮游动物平均密度为 326.81ind./L，其中原生动物占 92.29%，轮虫占 7.68%，桡足类占 0.03%，干流浮游动物密度在水平分布上由高到低分别是：措松>秋窝>多温玛>帕孜。支流业吾浦曲在定量样品中检出轮虫，密度为 33.33ind./L，支流美曲藏布、达尔浦曲在定量样品中未检出浮游动物。

评价区水域 7 月定量样品中检出原生动物、轮虫和桡足类，枝角类未检出，其密度在 0~1422.25ind./L，平均为 212.83ind./L；9 月浮游动物检出原生动物、轮虫，枝角类和桡足类未检出，密度在 0~633.33ind./L，平均为 170.19ind./L。

表 3.3.2-6　评价区浮游动物密度　　单位:ind./L

项目	干流				支流		
	多温玛	秋窝	帕孜	措松	美曲藏布	业吾浦曲	达尔浦曲
原生动物	--	316.67	--	889.83	--	--	--
轮虫	33.5	--	--	66.83	--	33.33	--
枝角类	--	--	--	--	--	--	--
桡足类	--	--	0.28	0.13	--	--	--
合计	33.5	316.67	0.28	956.79	--	33.33	--

评价区 7 个调查断面浮游动物生物量在 0~0.1617mg/L 之间，平均生物量为 0.0155mg/L（表 3.3.2-7），其中原生动物占平均生物量的 20.9%，轮虫占 76.58%，桡足类占 2.53%。

评价区干流浮游动物平均密度是 0.0268mg/L，其中原生动物占 21.19%，轮虫占 76.25%，桡足类占 2.56%，枝角类未检出。干流浮游动物生物量从高到低是：措松>多温玛>秋窝>帕孜。支流业吾浦曲生物量是 0.0005mg/L，支流美曲藏布、达尔浦曲在定量中未检出浮游动物。

表 3.3.2-7　评价区浮游动物生物量　　单位:mg/L

项目	干流				支流		
	多温玛	秋窝	帕孜	措松	美曲藏布	业吾浦曲	达尔浦曲
原生动物	--	0.0089	--	0.0139	--	--	--
轮虫	0.0101	--	0	0.0717	0	0.0005	--
枝角类	--	--	--	--	--	--	--
桡足类	--	--	0.0019	0.0009	--	--	--
合计	0.0101	0.0089	0.0019	0.0864	--	0.0005	--

浮游动物生物量变化与密度相似，7 月浮游动物平均生物量是 0.0265mg/L，9 月浮游动物平均生物量是 0.0046mg/L，7 月生物量高于 9 月。措松断面 7 月浮游动物生物量高于 9 月，多温玛、帕孜断面 7 月未检出浮游动物，秋窝断面 9 月检出浮游动物；支流业吾浦曲 9 月生物量是 0.0011mg/L，7 月未检出。

（3）生物多样性

采用 Shannon-Wiener 指数计算评价区浮游动物多样性指数。7 个调查断面 7 月多温玛、措松计算出多样性指数，分别是 1、1.34；9 月措松多样性指数是 0.44。现场调查区域水体浑浊、水温偏低，浮游

动物丰富度和均匀度极低。

表 3.3.2-8　帕孜浮游动物多样性指数

项目	干流				支流		
	多温玛	秋窝	帕孜	措松	美曲藏布	业吾浦曲	达尔浦曲
6 月	1	--	--	1.34	--	--	--
9 月	--	--	--	0.44	--	--	--

评价区干流措松、多温玛、帕孜断面定量样品中检出浮游动物，多样性指数极低，其中，措松断面地势较为平缓，水体流速相对较慢，汇入水体的营养盐较为丰富，故浮游动物种类、密度和生物量最高。干流其它调查断面及支流断面由于水温较低，水体泥沙含量大、水流湍急，浮游动物随波逐流，密度和生物量极低或未检出。

3.3.2.4 底栖动物

（1）种类组成

评价区河流底质多为卵石、砾石和沙质，现场调查共检出底栖动物 19 种，其中，环节动物 1 种，占总种类数的 5.26%；节肢动物 18 种，占 94.74%。优势种有四节蜉、带肋蜉、伪鼻虻、流水长跗摇蚊、多足摇蚊、直突摇蚊、特维摇蚊等。多雄藏布干流调查断面共采集到底栖动物 15 种，主要种类有四节蜉、带肋蜉、伪鼻虻、流水长跗摇蚊、多足摇蚊、特维摇蚊等，干流各河段底栖动物种类分布差异不大，秋窝河段底栖动物有 9 种，种类分布相对较多。支流调查到底栖动物共 17 种，种类组成与干流相似，美曲藏布调查到底栖动物 11 种，种类分布较多，支流达尔浦曲断面底栖动物种类分布较少。评价区 7 月检出底栖动物 14 种，9 月检出底栖动物 13 种，7 月、9 月底栖动物种类分布与组成差异不显著。

（2）现存量

评价区底栖动物平均密度为 27ind./m^2，平均生物量为 0.036g/m^2，

现存量组成中节肢动物所占比重较大。干流底栖动物平均密度为29ind./m^2，生物量为0.030g/m^2，多温玛河段底栖动物密度相对较高，帕孜河段底栖动物生物量较高。支流底栖动物平均密度为24ind./m^2，生物量为 0.043g/m^2，美曲藏布、业吾浦曲底栖动物密度、生物量较高，达尔浦曲底栖动物密度、生物量远低于上述两支流。

评价区 7 月底栖动物平均密度、平均生物量分别为 30ind./m^2、0.034g/m^2，9 月底栖动物平均密度、平均生物量分别为 21ind./m^2、0.036g/m^2，7 月底栖动物密度高于 9 月，但生物量低于 9 月。

表 3.3.2-9　底栖动物现存量

			密度（ind./m^2）			生物量（g/m^2）		
			环节动物	节肢动物	合计	环节动物	节肢动物	合计
干流	多温玛	7 月	--	44	44	--	0.020	0.020
		9 月	--	49	49	--	0.044	0.044
	秋窝	7 月	--	37	37	--	0.029	0.029
		9 月	--	29	29	--	0.012	0.012
	帕孜	7 月	--	30	30	--	0.075	0.075
		9 月	--	9	9	--	0.018	0.018
	措松	7 月	--	16	16	--	0.013	0.013
		9 月	1	10	11	0.001	0.023	0.024
支流	美曲藏布	7 月	--	45	45	--	0.031	0.031
		9 月	--	19	19	--	0.028	0.028
	业吾浦曲	7 月		40	40	--	0.065	0.065
		9 月	1	29	30	0.001	0.054	0.055
	达尔浦曲	7 月	--	1	1	--	0.002	0.002
		9 月	--	1	1	--	0.072	0.072
干流均值			1	28	29	0.001	0.029	0.030
支流均值			1	23	24	0.001	0.042	0.043
评价区均值			1	26	27	0.001	0.035	0.036

（3）生物多样性

多雄藏布流域地处高原，生境较为独特，评价区底栖动物Shannon-Wiener 指数及 Margalef 总体小于 2.0，生物多样性指数较平原地区整体偏低。干流帕孜、措松河段，支流美曲藏布评价河段因底栖动物种类分布较多，生物多样性指数相对较高。

表 3.3.2-10　底栖动物多样性指数

			Shannon-Wiener 指数	Margalef 指数
干流	多温玛	7 月	1.184	1.294
		9 月	1.034	1.028
	秋窝	7 月	1.063	1.108
		9 月	0.993	1.022
	帕孜	7 月	1.524	1.573
		9 月	1.149	1.365
	措松	7 月	1.518	1.747
		9 月	1.213	1.443
支流	美曲藏布	7 月	1.661	1.839
		9 月	0.975	1.176
	业吾浦曲	7 月	1.079	1.669
		9 月	0.531	0.882
	达尔浦曲	7 月	--	--
		9 月	--	--

评价区多雄藏布调查到底栖动物 19 种，优势种有四节蜉、带肋蜉、伪鹬虻、流水长跗摇蚊、多足摇蚊、特维摇蚊等，底栖动物密度、生物量分别为 27ind./m^2、0.036g/m^2。评价区底栖动物主要由蜉蝣目、摇蚊等物种构成，干、支流底栖动物种类组成及分布相近，密度、生物量整体差异不大。因各区域河段蜉蝣目均有检出，且数量较多，表明评价区水质整体较好。多雄藏布流域地处高原，水温低，水体溶氧量低于平原水域，底栖动物种类分布少，密度、生物量低，生物多样性指数整体偏低。

3.3.2.5 鱼类资源现状及评价

（1）种类组成

青藏高原鱼类研究相对内地而言比较薄弱，据《西藏鱼类及其资源》（1995）记载，雅鲁藏布江中上游分布有鱼类 13 种，分别为异齿裂腹鱼、拉萨裂腹鱼、巨须裂腹鱼、双须叶须鱼、尖裸鲤、拉萨裸裂尻鱼、东方高原鳅、异尾高原鳅、西藏高原鳅、短尾高原鳅、细尾高原鳅、小眼高原鳅和黑斑原鮡。综合以往的调查研究资料，雅鲁藏布江中上游水系特有鱼类 13 种，其中裂腹鱼类 6 种，高原鳅 6 种，鮡科鱼类 1 种。裂腹鱼类中裂腹鱼属 3 种，叶须鱼属 1 种，尖裸鲤、裸

裂尻鱼属各 1 种。

根据本次调查结果，综合其他文献资料与报告分析，评价区共有鱼类 12 种，分别隶属于 2 目 3 科 7 属（见表 3.3.2-11 和表 3.3.2-12）。其中，鲤科鱼类 5 属 7 种，鳅科 1 属 4 种，鮡科 1 属 1 种。以科为单位统计，鲤科种类数最多，占总种数的 58.33%。评价区多雄藏布流域干、支流鱼类种类组成与雅鲁藏布江中游鱼类种类组成具有较高的相似性，无多雄藏布流域特有种类，部分为雅鲁藏布江流域特有鱼类，属典型的高原鱼类区系，其特殊的地理特征和生态环境条件造就了鱼类分布的特异性。

根据《国家重点保护野生动物名录》（1988 年），多雄藏布流域中无国家级保护鱼类，分布有西藏自治区 I 级保护鱼类 1 种，即尖裸鲤。流域分布鱼类中，尖裸鲤（EN，濒危）被列入《中国濒危动物红皮书》，巨须裂腹鱼（EN，濒危）、异齿裂腹鱼（EN，濒危）、拉萨裂腹鱼（EN，濒危）、尖裸鲤（EN，濒危）、黑斑原鮡（EN，濒危）等 5 种被列入《中国物种红色名录》。评价区无典型洄游性鱼类分布，异齿裂腹鱼、拉萨裂腹鱼、巨须裂腹鱼、拉萨裸裂尻鱼、双须叶须鱼、尖裸鲤、黑斑原鮡等 7 种为雅鲁藏布江水系特有种类。

（2）区系特征

评价区鱼类区系主要由青藏高原鱼类区系类群构成。青藏高原鱼类区系涵盖了青藏高原鱼类三大主要类群，即鲤科裂腹鱼亚科类群、鳅科条鳅亚科类群与鲇形目鮡科类群。

裂腹鱼亚科是随着青藏高原的隆升而出现，并随着高原的急剧抬升而特化的类群。雅鲁藏布江中上游及其支流的裂腹鱼类大体可分为三个类群：第一类群为原始等级，鱼体鳞被覆于全身或局部退化，须

2 对，此类群有异齿裂腹鱼、拉萨裂腹鱼、巨须裂腹鱼等；第二类群为中间特化等级叶须鱼属类群，体鳞局部退化或全部退化，须 1 对；第三类群为高度特化等级，体鳞全部退化，无须，包括裸裂尻鱼属、尖裸鲤属及裸鲤属类群。

原始条鳅类在渐新世以前已经出现，在上新世喜马拉雅山脉急剧抬升以前，它们已广泛分布于亚洲大陆。由于青藏高原的逐步隆升，生活于青藏高原及其邻近地区的有鳞条鳅类逐步演化为现今的无鳞条鳅类，即高原鳅属等鱼类。

对于逐步适应高原隆起过程中在高原边缘形成的急流环境生活的一些特化的鮡科鱼类，如原鮡属等种类，具有较强的攀附能力，且能适应低温环境，也成为高原区系组成的一部分。评价区的黑斑原鮡主要分布于青藏高原边缘海拔较低的山地激流水域，即雅鲁藏布江中上游及其支流水系。黑斑原鮡是目前已知分布海拔最高的鮡科鱼类，据水利部中科院水工程生态研究所 2006-2007 年调查成果，黑斑原鮡在海拔高度近 4500m 萨嘎县被采集到，目前是鮡科鱼类分布海拔最高的纪录。

表 3.3.2-12　评价区鱼类组成

目	科	属	种	种数比例（%）
鲤形目	鲤科	5	7	58.33
	鳅科	1	4	33.33
鲇形目	鮡科	1	1	8.33
合计		7	12	100

（3）鱼类生态习性

1）栖息习性

评价区鱼类主要由流水底栖类群与激流底栖类群构成。

流水底栖类群：此类群完全或主要生活在高原河流的流水环境中，体长形、柱状或略侧扁，均呈流线形，游泳能力强，适应于流水

生活。以水底砾石底质物体表面附着藻类为食，或以急流砾石河滩石缝间生长的毛翅目、襀翅目和蜉游目昆虫的幼虫或稚虫及缓流河段摄取泥沙底质中的摇蚊科幼虫和寡毛类等底栖无脊椎动物为食，或兼以以上两类为食。种群繁殖也在流水河段完成。该类群主要种类有异齿裂腹鱼、拉萨裂腹鱼、巨须裂腹鱼、尖裸鲤、短尾高原鳅、斯氏高原鳅、异尾高原鳅等。

激流底栖类群：该类群部分多具特化的吸盘或类似吸盘的附着结构，适于附着在急流河底物体上生活，主要以底栖无脊椎动物、附着藻类等为食。该类群种类有黑斑原鮡等。

静缓流类群：如高原裸鲤、拉萨裸裂尻鱼（流水与静缓流间栖息）、双须叶须鱼及西藏高原鳅等。

2）繁殖习性

评价区鱼类均为产粘沉性卵类群。产卵期多在春夏。其中裂腹鱼类以春季及初夏为主，鮡科类群多以夏季为盛。裂腹鱼类对产卵场环境要求不严格。一般作短距离洄游后在砾石底质的边滩、心滩的急缓流交界水域产粘性卵，鱼类产卵后，受精卵落入石砾缝中，在河流流水的不断冲动中孵化。高原鳅类主要在河流沿岸带缓流水域中产卵。

不同裂腹鱼类的产卵季节不同，常开始于 3～4 月份，多集中在 4～6 月份，并延续至 7 月份。尖裸鲤在水温高于 5℃的 3～4 月产卵；黑斑原鮡在 3～5 月繁殖，在砂石底质的河道中产卵；异齿裂腹鱼、双须叶须鱼繁殖盛期均为 4～5 月，产卵于浅滩流水处；拉萨裂腹鱼的产卵盛期为 4～6 月；巨须裂腹鱼、拉萨裸裂尻鱼的繁殖期为 5～6 月；高原裸鲤每年 6～8 月为繁殖盛期，繁殖期鱼群在岸边浅水（0.5m）缓流处游动。高原鳅类多集中在 5～7 月份产卵繁殖，6 月为西藏高

原鳅主要繁殖季节，异尾高原鳅 6～7 月为繁殖旺季。

3）食性

评价区河流水温高温期处于水质浑浊透明度较低的丰水期，而水质清透的枯水期又处于低温季节，均不利于水体浮游生物生长，鱼类食物来源主要为各类底栖生物、有机碎屑。个别种类以鱼或其它肉食性食物为食。

从食性上看，评价区鱼类可以大致划分为 3 类：

主要摄食着生藻类的类群，如裂腹鱼亚科及条鳅亚科高原鳅的某些种类，该类群口裂较宽，近似横裂，下颌前缘多具有锋利的角质，适应于刮取生长于石上藻类的摄食方式。主要有拉萨裸裂尻鱼、异齿裂腹鱼等。

主要摄食底栖无脊动物的类群，如条鳅亚科和裂腹鱼亚科及鮡科的很多种类。它们的口部常具有发达的触须或肥厚的唇，用以吸取食物。所摄取的食物，除少部分生长在深潭和缓流河段泥沙底质中的摇蚊科幼虫和寡毛类外，多数是急流的砾石河滩石缝间生长的毛翅目和蜉游目昆虫的幼虫或稚虫。这一类型的鱼类种类有双须叶须鱼、拉萨裂腹鱼、巨须裂腹鱼、黑斑原鮡、高原裸鲤、异尾高原鳅、西藏高原鳅等。

主要捕食鱼类的类群，评价区该种类型鱼类较少，仅尖裸鲤一种。

（4）鱼类重要生境

一般来说，冬季枯水期水量减少，水温降低，支流和干流浅水区鱼类将就近进入干流深潭、深水河道、河槽等深水水域越冬。3~4 月份，随着水温升高，水量增大，鱼类开始进入浅水区索饵。浅水的砾石长滩和礁石林立的沿岸浅水区，着生藻类等周丛生物、底栖动物以

及游泳性水生昆虫相对较丰富，是鱼类的重要索饵场。水流平缓、沙砾底质的浅水、回水区，是幼鱼的主要索饵场。5~7 月份河流有小幅涨水，部分鱼类种群将就近选择水流平急的浅水砾石长滩处产卵。进入丰水期后，干、支流水量明显增大，水温回升较快，部分鱼类有逆水上溯的习性，进入河流上游和一些水量大、水流相对平缓的支流索饵、繁殖。

1）产卵场

鱼类产卵场采用鱼类繁殖习性和河道水文学特征及河流生境特点进行初步判断，通过繁殖季节现场捕捞和鱼类解剖观察鱼类性腺发育情况进一步确认。以河流鱼类连续性分布而言，在某一段生境相似河段鱼类种类组成大致相同，活动区域连贯，鱼类多集中于河段中面积较大及水文特征较典型的适宜水域产卵。

评价区鱼类繁殖习性多样，不同的鱼类对产卵环境条件各不相同。一般随着温度上升，鱼类从越冬场上溯至浅水区索饵，达到繁殖水温后即上溯至就近符合条件的水域繁殖，繁殖时虽有集群的习性，但繁殖亲鱼并不过于集群，不会形成特别集中、规模庞大的产卵场。而且，由于宽谷段堆积物深厚，河床并不很稳定，产卵场的位置也不是固定不变的，往往洪水季节过后，河道就会发生改变，来年鱼类繁殖季节时，原有产卵场由于环境条件改变，鱼类不再来此繁殖，也会形成新的产卵场。

拉萨裂腹鱼、巨须裂腹鱼、异齿裂腹鱼、双须叶须鱼多在石砾比较粗大、水流平急的地方繁殖，砾石滩较多和水流浅急的河段为其主要产卵场。根据《拉萨河鱼类调查及保护》，拉萨裂腹鱼和巨须裂腹鱼的主要栖息地是在雅鲁藏布江中游，它们在繁殖季节一部分上溯到

支流产卵繁殖，冬季又回到雅鲁藏布江干流。根据西藏自治区水产局和《异齿裂腹鱼个体生物学和种群动态研究》研究成果，异齿裂腹鱼产卵场在浅滩流水处，每年的立春过后，异齿裂腹鱼开始在产卵场聚集，准备繁殖活动，其产卵场的特征为：产卵期间多在浅水中，水质清澈，底质鹅卵石多，淤泥较少，且河流周围多是鹅卵石和石块。拉萨裸裂尻鱼多在流水处产卵，产卵场多在透明度高的浅水区；尖裸鲤和巨须裂腹鱼对水流要求比较高，张春霖（1964 年）研究指出尖裸鲤在缓流河湾地区产卵，但分布很少，其主要产卵场在雅鲁藏布江；黑斑原鮡产卵于缓流的石缝中或在砂石底质的河道中，产卵场河道底质以砾石为主。

工程影响水域以产粘性卵和沉性卵的鱼类居多，包括裂腹鱼亚科的种类、条鳅亚科的种类和鮡科鱼类，如拉萨裸裂尻鱼、双须叶须鱼、尖裸鲤、短尾高原鳅和黑斑原鮡等。裂腹鱼类喜欢选择水浅流急的砾石滩产卵，受精卵或粘附在石砾卵石及水草上发育，或落入石砾缝中，在流水的不断冲刷中孵化。产卵时一般需要一定的涨水刺激，对产卵环境要求不是很严格，因此产卵场分布较为分散，规模也小。在工程影响水域，这类鱼的产卵场多位于多雄藏布中下游的宽谷江段，尤其在河网区的浅水区，如改布、日部、如多、拉日资和江嘎等村落（居民点）附近的流水砾石滩河段和部分支流的河口段。黑斑原鮡卵有微弱粘性，也需在砾石堆中孵化，产卵场多位于急流与缓流之间的区域。高原鳅类均产粘性卵，卵一般附着在石砾或水草上进行发育。高原鳅类没有溯河繁殖的习性，在繁殖期它们仅在栖息地周围寻找合适的产卵区进行繁殖。底质为石砾，水较清、较缓且不深的沿岸带或小水叉都是其合适的产卵区，这些区域分布广且分散，多与河道水位的变化

有关，因此并没有固定的地点。2017 年调查，现状较为典型的鱼类产卵场的具体位置点详见表 3.3.2-13、图 3.3.2-4 和图 3.3.2-5。

表 3.3.2-13　帕孜水利枢纽工程影响水域的鱼类产卵场

地点	北纬	东经	高程	产卵种类
改布村	N29 25.961'	E87 04.090'	4388	裂腹鱼类，黑斑原鮡
定咔村	N29 25.575'	E87 07.283'	4344	裂腹鱼类，黑斑原鮡
日部村	N29 25.210'	E87 08.386'	4336	裂腹鱼类，黑斑原鮡
如多村	N29 23.650'	E87 09.458'	4285	裂腹鱼类，高原鳅类
雅曲村-康沙村	N29 22.813'	E87 23.384'	4144	裂腹鱼类，高原鳅类
佩琼村	N29 21.971'	E87 26.615'	4108	裂腹鱼类，高原鳅类
拉日孜村	N29 23.014'	E87 30.317'	4101	裂腹鱼类，高原鳅类
查布村	N29 22.893'	E87 31.401'	4099	裂腹鱼类，高原鳅类
丹丹郎巴村	N29 25.091'	E87 37.121'	4063	裂腹鱼类，高原鳅类
达居村	N29 25.389'	E87 39.925'	4032	裂腹鱼类，高原鳅类
江嘎村	N29 26.406'	E87 49.642'	3989	裂腹鱼类，高原鳅类
多温玛	N29 24.427'	E87 56.101'	3943	裂腹鱼类，高原鳅类



图 3.3.2-4　　鱼类产卵场分布图



改布村



定咔村



日部村



如多村



雅曲村-康沙村



佩琼村



拉日孜村



查布村



丹丹郎巴村



达居村



江嘎村



多温玛

图 3.3.2-5　产卵场生境

2）越冬场

鱼类经过夏秋季节的索饵、肥育，体内贮积大量脂肪，每年秋冬季节，天气转冷，随着气温下降，水温随之下降，而江水流量逐渐减少，水位下降，透明度增大，饵料减少，鱼类活动区域压缩，此时在不同深度、不同环境中觅食的主要鱼类，逐渐受气候等各种内外因素变化的影响迁徙进入饵料资源相对较为丰富，温度及水深较为稳定的深水潭中越冬。鱼类的越冬场主要在急流险滩下水流冲刷形成的深潭、江河的沱、槽、坑凼、回水或微流水或流水、水下岩洞、泉眼、地下河道及巨砾石、砾石间的洞缝中，并常随当年汛期的砾石堆积、河道改变、泥沙的淤积不同而有所改变。鱼类越冬场着生藻类、水生昆虫较为丰富，水体宽大而深，水流较为平缓，深潭河床多为基岩、礁石和砾石，或为石缝、石洞、石槽，凹凸不平，为越冬鱼类提供了

良好的栖息隐蔽条件。

调查水域土著鱼类主要由鲤科的裂腹鱼亚科、鳅科的条鳅亚科中的高原鳅属和鮡科的原鮡属组成，它们为典型的冷水性种类，长期的生态适应和演化，使其具有抵御极低水温环境的能力，能在低温环境中顺利越冬。裂腹鱼类在枯水期水量小、水位低的情况下，进入缓流的深水河槽或深潭中越冬，这些水域多为岩石、砾石、沙砾底质，冬季水体透明度高，着生藻类等底栖生物较为丰富，为其提供了适宜的越冬场所。冬季水温下降，水量减小，鱼类从小型支流、支沟和河流上游降河洄游至深水区越冬。高原鳅鱼类个体小，分布广泛，多就近在深水区越冬。黑斑原鮡个体小，洄游能力不强，迁移距离一般不长，其越冬场规模不大，也不集中，推测其越冬场在河道急流附近的深潭。

根据相关文献资料与现场调查结果来看，多雄藏布丰、枯水量变化大，枯水期水量很小，加上海拔高，冬季温度低，因此，工程影响河段的绝大多数鱼类枯水期随水位下降会回到雅鲁藏布江深水区域越冬，一些小型个体或个别大型个体也会就近在河流深水潭或河槽中越冬。



图 3.3.2-6　鱼类越冬场生境

3）索饵和育幼场

索饵场一般位于静水或缓流水或微流水区，水深 1m~2m，底质多为卵石、乱石或卵石夹砂，水域清澈，水生生物丰富的江段。浅水区光照条件好，礁石或砾石滩适宜着生藻类生长，相应地底栖无脊椎动物也较为丰富，往往成为鱼类重要的索饵场所。每年随着水温逐渐回升，来水量逐渐增大，鱼类从越冬深水区到河流浅水的礁石或砾石滩索饵。索饵场的环境基本特征是静水或微流水，水深在 0.5m 左右，其间有砾石、礁石，沙质岸边，这些地方形成较深的水坑、凼、凹岸浅水区、静水缓流区，与干流深水处邻近，易于躲避敌害。同时，这些地方小型鱼类饵料生物丰富，敌害生物少，有利于幼鱼生存。

鱼类摄食与其食性、垂直捕食范围有密切关系，并且鱼类一般在水体透明度小区域栖息，则觅食的水层浅，反之，觅食的水层较深；白天觅食水层深，夜间觅食水层浅，大多数鱼类喜欢晚上觅食。成鱼的索饵场一般在浅滩急流水域，而幼鱼的索饵场一般在缓流水的浅水水域，多雄藏布众多的浅水砾石滩，为其提供了大量的索饵场所。例如黑斑原鮡的索饵场一般为峡谷河段的激流砾石滩，而拉萨裸裂尻鱼的索饵活动范围则较大。

丰水期来临后，随着水量增大，水温升高，评价区部分鱼类会沿河索饵肥育和繁殖。裂腹鱼类和高原鳅类的食性没有根本性的变化，其食物组成均由着生藻类和底栖无脊椎动物构成，所不同的是食物组成的比例可能由于栖息地的环境不同，而有一定的比例差异。总体上它们对索饵场的要求不高，因此鱼类索饵场分布较为分散，鱼类在适宜水域都能进行摄食。水流较缓的沱、湾处的浅水区域或淹没区域均是它们的索饵场，如措松、如多、拉日资、江嘎等村落附近的缓流水河段。宽谷河段是裂腹鱼类的重要索饵场，相对平缓的河段也是可成

为鱼类索饵场。



图 3.3.2-7　索饵场生境

（5）重要鱼类生物学

1）尖裸鲤（*Oxygymnocypris stewartii*）



别名：斯氏裸鲤鱼。

形态特征：测量标本 28 尾，采自干流派镇、加查、桑日等，体长 210－455mm，体重 100－1050g。体修长，略侧扁，吻部尖长。头长锥形。口大，端位，呈深弧形，上颌稍长于下颌。下颌前缘无锐利角质。上唇较发达，下唇狭细，分左、右两叶，唇后沟中断。无须。眼较小。体裸露无鳞，仅肩带处有少数不规则的鳞片及纵行的臀鳞。颏部和颊部每侧具一列明显的粘液腔。背鳍起点到吻端的距离明显大于到尾鳍基部距离，腹鳍基部起点位于背鳍起点之前的下方。下咽骨较狭窄，下咽齿 2 行，3.4/4.3。咽齿顶部钩曲状。鳔两室，后室为前室长的 2.4～2.8 倍。肠粗短，短于体长。腹膜灰白色。

体色：新鲜标本体背部青灰色，体侧灰白色，腹部银白色，在头

背及体侧常具深灰色斑点，各鳍淡黄色。甲醛液浸泡后，背侧铅灰色。

生态：主要以其它鱼类及水生昆虫等为食，多在雅鲁藏布江中游及各大干支流的缓流水处活动，往往和拉萨裸裂尻鱼等小型鱼类协同分布，喜欢活动于急流滩下的缓水区，捕食溯滩鱼类。产卵场多为水流湍急的砾石滩。

2）拉萨裸裂尻鱼（*Schizopygopsis younghusbandi*）



别名：杨氏裸裂尻鱼。

形态特征：测量标本 24 尾，采自干流米林、加查、桑日等，体长 265－355mm，全长 310－410mm，体重 250－650g。体延长，侧扁，头锥形，吻钝圆。口亚下位，弧形。下颌前缘具锐利角质，下唇细窄，分左、右两下叶；唇后沟中断。无须。背鳍位于体中点稍前，最后一根不分枝鳍条弱，后缘光滑或锯齿不甚明显，十分弱小；极少数强硬，且后缘锯齿明显。胸鳍末端远离腹鳍。腹鳍起点与背鳍第 4～5 根分枝鳍条相对，极少有与第 3 根分枝鳍条相对的，腹鳍末端不达肛门。臀鳍起点紧临肛门之后，其末端接近或达尾鳍基。尾鳍叉形。体表除臀鳞外，在肩胛部还有 2～3 行不规则鳞片，其它部分裸露无鳞；臀鳞行列前端因标本产地不同可以达到或不达到腹鳍基部。侧线完全，基本平直。鳃耙短小，排列较稀疏。下咽齿 2 行，3.4/4.3，稳定；齿顶端尖而钩曲，咀嚼面凹陷，呈匙状。鳔 2 室，后室为前室的 2.5 倍左右。

体色：身体背部灰褐色，腹部淡黄，体侧具不规则暗斑，头、背

明显具有较大的不规则黑点。

生态：主要分布在雅鲁藏布江中上游干支流，主要以着生藻类及无脊椎动物为食。

3）双须叶须鱼（*Ptychobarbus dipogon*）



别名：双须重唇鱼。

形态特征：测量标本18尾，体长150－530mm，全长182－610mm，体重41－1350g。体修长，略侧扁，头锥形，吻突出，口下位，马蹄形。唇发达，下颌无锐利角质前缘，下唇分左、右两叶，两唇叶在前端连接，连接处后的内侧缘各自向内卷曲。下唇表面多皱纹，无中间叶，唇后沟连续。须1对，末端达眼后缘下方。背鳍最后不分枝鳍条软，后缘无锯齿；背鳍起点至吻端距离小于至尾鳍基部的距离。腹鳍起点与背鳍第5～6根分枝鳍条相对。胸、腹部裸露无鳞或仅有很少鳞片，其它部位有鳞片，鳞片较大。下咽骨狭长，下咽齿2行，3.4/4/3。咽齿细圆，顶端尖而弯曲。腹膜黑色。

体色：背部为青灰色，腹部银白色，体背侧、头部有黑色斑点。

生态：多栖居于干支流砂石底质的洄水或缓流处，主要摄食水生无脊椎动物。繁殖季节3～4月，产卵场位于砾石质的流水滩。

4）异齿裂腹鱼（*Schizothorax o'connori*）



别名：欧氏弓鱼、横口四列齿鱼、副裂腹鱼、异齿弓鱼。

形态特征：测量标本15尾，体长220－560mm，全长265－640mm，体重 190－2650g。体延长，略呈棒形，吻钝圆。口下位，横裂或弓形。下颌前缘锐利的角质，下唇发达，唇后沟连续。须2对，较短，前须短于眼径，后须长于前须，末端后伸达眼径中部下方，前须末端达鼻孔后缘下方。背鳍最后一根不分枝鳍条粗硬，其后缘锯齿深刻，背鳍起点到吻部的距离大于至尾鳍基部的距离。腹鳍基部起点位于背鳍起点之前下方。尾鳍叉形。体被细鳞。鳃耙多，下咽骨宽阔，下咽齿4行，1.2.3.4/4.3.2.1，咽齿顶端呈斜截状。腹膜黑色。

体色：背侧青灰色，腹部银白色，体侧、背鳍、尾鳍有黑色斑点。甲醛液浸泡后，体背部呈灰褐色，腹部灰白色，斑点仍可见。

生态：多于干支流水质清澈、砾石底质的河道处活动。主要以着生藻类为食，食物中偶见底栖无脊椎动物。拉萨地区4～5月为繁殖旺季，产卵场多为3m以内水流平急的卵石长滩。

5）拉萨裂腹鱼（*Schizothorax waltoni*）



别名：拉萨弓鱼．贝氏裂腹鱼。

形态特征：测量标本19尾，体长185－390mm，全长220－450mm，体重100－650g。体修长，稍侧扁，头长，吻较尖。口下位，马蹄形。吻褶发达。唇发达。下唇分左、右两叶，部分个体具有细小的中间叶，唇后沟连续。须2对，后须稍长，末端到达眼后缘下方。体被细鳞，身体前部腹侧鳞片细小，后部鳞片较大。背鳍最后1根不分枝鳍条坚硬，其后侧缘锯齿发达，背鳍基部起点到吻端的距离大于到尾鳍基部的距离；腹鳍基部起点位于背鳍基部起点之前的下方。下咽骨狭窄，呈弧形，下咽齿 3 行，2.3.5/5.3.2。下咽齿细圆，顶端尖，略钩曲。鳔2室，后室细长。腹膜黑色。

体色：新鲜标本背侧部黄褐色，腹部浅黄色，体侧有许多不规则黑色斑点。甲醛浸泡后，背侧部棕褐色，腹部浅褐色，体侧斑点不变色。

生态：常在干流深处活动，以底栖水生无脊动物为主要食物，兼食着生藻类。3～4月为产卵盛期，产卵场多为粗砾石质的流水长滩。

6）巨须裂腹鱼（*Schizothorax macropogon*）



别名：巨须弓鱼。

形态特征：体延长，稍侧扁，头锥形。口下位，弧形，下颌前缘有角质，但不锐利。下唇分左．右两叶，无中间叶，唇后沟中断。须2对，较长，前须末端达到前鳃盖骨前部，后须末端达主鳃盖骨后部。体被细鳞，背鳍最后一枚不分枝鳍条为硬刺，其后缘锯齿深刻，背鳍

起点到吻端的距离大于到尾鳍基部的距离，腹鳍基部起点位于背鳍起点的前下方。下咽骨狭窄，呈弧形，下咽齿 3 行，2.3.5/5.3.2，咽齿细圆，顶端尖而钩曲，主行第一枚齿细小。腹膜黑色。

体色：新鲜标本身体背、侧部青黑色，腹部浅黄色，体侧有少数黑色暗斑。甲醛液浸泡后背部暗灰色，腹部浅褐色。

生态：多于干支流敞水处活动。主要以底栖无脊椎动物为食，兼食部分着生藻类。据报导 5～6 月为繁殖期，但据我们调查，在雅鲁藏布江中游主要经济鱼类中，巨须裂腹鱼是繁殖较早的种类，在米林江段巨须裂腹鱼的成熟个体多在春节前后就开始产卵繁殖，产卵场多为水流平急的粗砾石质长滩。

7）高原裸鲤（*Gymnocypris waddellii*）



别名：瓦氏裸鲤。

形态特征：测量标本 1 尾，体长 29cm，全长 32cm，体重 570g。体延长，侧扁，头锥形，吻钝圆。口端位，上、下颌等长，下颌前缘无锐利角质。下唇窄，分左、右两侧叶，唇后沟中断。无须。除臀鳞和肩带部分有少数不规则鳞片，体表其它部分裸露无鳞。背鳍刺弱，其后侧的下半部较硬，且具细小锯齿。背鳍起点至吻端的距离小于至尾柄基部的距离。腹鳍起点与背鳍第 4～5 根分枝鳍条相对，极少数与第 3 根分枝鳍条相对。下咽骨狭长，呈弧形，下咽齿 2 行，3.4/4.3，下咽齿细圆，顶端尖而有钩曲，咀嚼面呈匙状，鳔 2 室，后室大于前室。腹膜黑色。

体色：背部和两侧为青、褐色，布有小点或云状的大小花斑，花斑又有黄色、黑色之分。胸鳍、腹鳍、臀鳍颜色较浅。腹部多为银白色，除臀鳍外，均发暗，有几条以黑点形成的条纹。

生态：以底栖生物为主要食物，包括着生藻类、游泳生物和底栖动物。每年 5～8 月为繁殖期，繁殖期集群到支流下游、河口浅水湖区产卵，鱼卵有微弱粘性，湖区产卵时粘附于水草上孵化，流水中产卵则沉落或粘附于砾石中孵化;体重 500g 的雌鱼怀卵量 9000～10000 粒左右，卵径 0.2～0.3mm。其生长速度慢，个体小，繁殖力较低。

经济意义：本种为湖泊主要经济鱼类，群体数量较大，具重要渔业开发价值。但在评价区偶尔可捕到，资源量很小。

8）黑斑原鮡（*Glyptosternum maculatum*）



别名：石扁头、巴格里（藏语音）。

体延长，前躯平扁，后躯侧扁。头扁平。眼小，上位，吻钝圆。口下位，横裂，较宽大。上、下颌具齿带，齿端尖；上颌齿带弧形，下颌齿带中间断裂，分成 2 块。鳃孔大，延伸至腹面。须 4 对，鼻须生于两鼻孔之间，后伸达眼径或超过眼前缘；上颌须末端尖细，后伸不超过胸鳍基部起点；外颏须后伸达鳃峡或接近胸鳍起点。唇具小乳突。胸部及鳃峡部有结节状乳突。背鳍短，脂鳍低，胸鳍后伸超过背鳍起点。胸鳍和腹鳍不分枝鳍条腹面有细纹状皮褶。腹鳍末端超过肛门，但不达臀鳍，臀鳍基部短。肛门至腹鳍起点的距离约为至臀鳍起

点距离的2.0倍。尾鳍截形。体表无鳞；侧线不明显。

体色：背部和体侧黄绿色或灰绿色，腹部黄白色，体侧有不明显的块斑或黑斑密布。

生态：栖居于沙底、水流缓慢的河流中，主食底栖无脊椎动物。5～6月繁殖，在砂石底质的河道中产卵。

（6）渔业资源现状

1）渔业发展及现状

多雄藏布流域空气稀薄，日照充足，气温较低。特殊的气候条件，孕育了独特的西藏鱼类资源，西藏鱼类以适应高寒地区的裂腹鱼亚科、条鳅亚科鱼类为主，具有耐寒、性成熟晚、生长慢、食性杂等特点，同时鱼类资源容易受外界干扰，资源破坏后恢复困难。

多雄藏布鱼类组成与雅鲁藏布江中游干流鱼类组成相似度高。多雄藏布水生生境较多样化，多数鱼类在多雄藏布可完成产卵、索饵和越冬，能够完成整个生命过程，但由于丰、枯水季节变化干支流间鱼类迁移交流频繁，多雄藏布并未形成相对独立的鱼类种群。由于西藏民众的宗教信仰，评价区目前并未发现专业渔民及渔船等。

2）渔获物组成

鱼类作为水生态系统最重要的组成部分，不仅可以利用水体生物生产力，将水体中的营养负荷以水产品的形式输出，既为人类提供水产品，又能有效减轻水体的营养负荷；而且以鱼类作为主要调控手段，利用水生态系统的食物链网关系的生物操纵技术（经典和非经典），在水质管理中有重要作用。尽管鱼类资源属于可以再生的水生生物资源，但易受自然和人为因素的影响和制约，导致其资源枯竭，种类数量减少，甚至种类灭绝。因此，研究鱼类种类、数量、种群结构、分

布特点及其演替规律等，对生物多样性保护、流域生态环境研究与管理、退化水生态环境的恢复与水体富营养化控制等多方面都具有积极意义。

评价区鱼类资源调查时间为2017年6~7、9月，主要调查点或区段为措松段、帕孜段、秋窝段、莎卓段以及支流美曲藏布等。现场调查主要采用自主捕捞等方式进行。渔具包括定置刺网、地笼、抄网、钩钓等。

①措松段

措松段渔获物中数量较多的种类依次为：拉萨裸裂尻鱼、黑斑原鮡、异齿裂腹鱼和拉萨裂腹鱼等5种鱼类。其中拉萨裸裂尻鱼、黑斑原鮡和异齿裂腹鱼3种鱼类所占渔获物数量百分比的81.39%。主要渔获对象为黑斑原鮡、拉萨裸裂尻鱼和拉萨裂腹鱼等，其中黑斑原鮡在渔获物中的重量占第一位，达42.3%，拉萨裸裂尻鱼次之，占26.76%，拉萨裂腹鱼占第三位，达23.92%（见表3.3.2-14）。

表3.3.2-14　措松段渔获物组成

种类	重量（g）	重量百分比（%）	尾数	尾数百分比（%）	尾均重（g）	体长范围（mm）	体重范围（g）
黑斑原鮡	2421	42.30	9	20.93	269	200~300	166~387
尖裸鲤	266	4.65	1	2.33	266	290	266
拉萨裂腹鱼	1369	23.92	7	16.28	195.6	130~390	23~755
拉萨裸裂尻鱼	1532	26.76	17	39.53	90.1	40~300	0.6~322
异齿裂腹鱼	136	2.38	9	20.93	15.1	50~150	2~55
总计	5724	100.0	43	100.0			

本次调查的渔获物中大部分鱼类个体较小，均不超过1000g，其中个体最大的为拉萨裂腹鱼，重量为755g，个体较大的还有黑斑原鮡和拉萨裸裂尻鱼，重量分别为387g和322g。尾均重超过100g的有3种，黑斑原鮡269g，体长范围为200~300mm；尖裸鲤266g，体长范围290mm；拉萨裂腹鱼195.6g，体长范围130~390mm。尾均重超过50g的有1种，即拉萨裸裂尻鱼90.1g，体长范围40~300mm。

剩下的异齿裂腹鱼尾均重在20g以下，最小个体为拉萨裸裂尻鱼，仅为0.6g。

②帕孜段

帕孜段渔获物中数量较多的种类依次为：拉萨裸裂尻鱼、异齿裂腹鱼、高原鳅类和高原裸鲤等7种鱼类。其中拉萨裸裂尻鱼、异齿裂腹鱼、高原鳅类3种鱼类所占渔获物数量百分比的91.38%。主要渔获对象为拉萨裸裂尻鱼、异齿裂腹鱼、拉萨裂腹鱼等，其中拉萨裸裂尻鱼在渔获物中的重量占第一位，达53.72%，异齿裂腹鱼次之，占35.711%，拉萨裂腹鱼占第三位，达3.21%（见表3.3.2-15）。

表3.3.2-15　　帕孜段渔获物组成

种类	重量(g)	重量百分比（%）	尾数	尾数百分比（%）	尾均重（g）	体长范围（mm）	体重范围（g）
尖裸鲤	172	2.75	4	0.88	43	65~215	2~127
拉萨裂腹鱼	201	3.21	8	1.77	25.1	50~180	0.4~95
拉萨裸裂尻鱼	3360	53.72	214	47.35	15.7	60~250	3~205
高原裸鲤	101	1.61	22	4.87	4.6	40~150	0.4~41
双须叶须鱼	40	0.64	5	1.11	8	45~130	0.9~31
异齿裂腹鱼	2196	35.11	160	35.40	13.7	50~160	2~71
高原鳅类	185	2.96	39	8.63	4.7	50~110	0.7~10
总计	6255	100.0	452	100.0			

本次调查的渔获物中大部分鱼类个体较小，均不超过300g，其中个体最大的为拉萨裸裂尻鱼，重量为205g，个体较大的还有尖裸鲤和拉萨裂腹鱼，重量分别为127g和95g。尾均重超过20g的有2种，尖裸鲤43g，体长范围为65~215mm；拉萨裂腹鱼25.1g，体长范围50~180mm。剩下的有3种尾均重在10g以下，最小个体为拉萨裂腹鱼和高原裸鲤，仅为0.4g。

③秋窝段

秋窝段渔获物中数量较多的种类依次为：拉萨裸裂尻鱼、高原鳅类和异齿裂腹鱼等4种鱼类。其中拉萨裸裂尻鱼、高原鳅类和异齿裂腹鱼3种鱼类所占渔获物数量百分比的95%。主要渔获对象为拉萨裸

裂尻鱼、异齿裂腹鱼和高原鳅类等，其中拉萨裸裂尻鱼在渔获物中的重量占第一位，达 64.64%，异齿裂腹鱼次之，占 17.97%，高原鳅类占第三位，达 10.14%（见表 3.3.2-16）。

表 3.3.2-16　秋窝段渔获物组成

种类	重量(g)	重量百分比（%）	尾数	尾数百分比（%）	尾均重（g）	体长范围（mm）	体重范围（g）
尖裸鲤	25	7.25	1	5	25	120	25
拉萨裸裂尻鱼	223	64.64	9	45	24. 8	70~150	3~47
异齿裂腹鱼	62	17.97	4	20	15.5	85~125	8~28
高原鳅类	35	10.14	6	30	5.8	70~100	3~10
总计	345	100.0	20	100.0			

本次调查的渔获物中大部分鱼类个体较小，均不超过 50g，其中个体最大的为拉萨裸裂尻鱼，重量为 47g，个体较大的还有异齿裂腹鱼和尖裸鲤，重量分别为 28g 和 25g。尾均重超过 20g 的有 2 种，尖裸鲤 25g，体长范围为 120mm；拉萨裸裂尻鱼 24.8g，体长范围 70~150mm。尾均重超过 10g 的有 1 种，即异齿裂腹鱼 15.5g，体长范围 85~125mm。剩下的高原鳅尾均重在 10g 以下，最小个体为拉萨裸裂尻鱼和高原鳅类，仅为 3g。

④莎卓段

莎卓段渔获物中数量较多的种类依次为：拉萨裸裂尻鱼、巨须裂腹鱼、异齿裂腹鱼和高原裸鲤等 7 种鱼类。其中拉萨裸裂尻鱼、巨须裂腹鱼、异齿裂腹鱼 3 种鱼类所占渔获物数量百分比的 59.09%。主要渔获对象为巨须裂腹鱼、拉萨裸裂尻鱼和异齿裂腹鱼等，其中巨须裂腹鱼在渔获物中的重量占第一位，达 33.46%，拉萨裸裂尻鱼次之，占 23.41%，异齿裂腹鱼占第三位，达 22.23%（见表 3.3.2-17）。

表 3.3.2-17　莎卓段渔获物组成

种类	重量(g)	重量百分比（%）	尾数	尾数百分比（%）	尾均重（g）	体长范围（mm）	体重范围（g）
尖裸鲤	280	6.88	2	9.09	140	215~240	127~153
巨须裂腹鱼	1362	33.46	4	18.18	340.5	240~345	144~664
拉萨裂腹鱼	231	5.67	2	9.09	115.5	205~220	108~123
拉萨裸裂尻鱼	953	23.41	5	22.73	190.6	200~270	118~226

高原裸鲤	336	8.25	3	13.64	112	90~250	9~215
异齿裂腹鱼	905	22.23	4	18.18	226.3	270~305	265~338
高原鳅类	4	0.09	2	9.09	2	55~60	1~3
总计	4071	100.0	22	100.0			

本次调查的渔获物中大部分鱼类个体较小，均不超过 500g，其中个体最大的为巨须裂腹鱼，重量为 664g，个体较大的还有异齿裂腹鱼和拉萨裸裂尻鱼，重量分别为 338g 和 226g。尾均重超过 200g 的有 2 种，巨须裂腹鱼 340.5g，体长范围为 240~345mm；异齿裂腹鱼 226.3g，体长范围 270~305mm。尾均重超过 100g 的有 4 种，剩下的高原鳅类尾均重在 10g 以下，最小个体为高原鳅类，仅为 1g。

⑤美曲藏布

美曲藏布渔获物中数量较多的种类依次为：异齿裂腹鱼、双须叶须鱼、尖裸鲤等 7 种鱼类。其中异齿裂腹鱼、双须叶须鱼、尖裸鲤 3 种鱼类所占渔获物数量百分比的 85.71%。主要渔获对象为尖裸鲤、巨须裂腹鱼、拉萨裸裂尻鱼等，其中尖裸鲤在渔获物中的重量占第一位，达 56.24%，巨须裂腹鱼次之，占 19.18%，拉萨裸裂尻鱼占第三位，达 16.97%（见表 3.3.2-18）。

表 3.3.2-18　美曲藏布渔获物组成

种类	重量(g)	重量百分比（%）	尾数	尾数百分比（%）	尾均重（g）	体长范围（mm）	体重范围（g）
尖裸鲤	1736	56.24	4	7.14	434	280~370	223~661
巨须裂腹鱼	592	19.18	1	1.79	592	330	592
拉萨裂腹鱼	141	4.57	2	3.57	70.5	150~180	51~90
拉萨裸裂尻鱼	524	16.97	2	3.57	262	270~290	216~308
双须叶须鱼	42	1.36	5	8.93	8.4	30~140	0.3~32
异齿裂腹鱼	39	1.26	39	69.64	1	65~130	4~31
高原鳅类	13	0.42	3	5.36	4.3	70~85	3~6
总计	3087	100.0	56	100.0			

本次调查的渔获物中大部分鱼类个体较小，均不超过 1000g，其中个体最大的为尖裸鲤，重量为 661g，个体较大的还有巨须裂腹鱼和拉萨裸裂尻鱼，重量分别为 592g 和 308g。尾均重超过 500g 的有 1 种，巨须裂腹鱼 592g，体长范围为 330mm。尾均重超过 100g 的有 2

种，即尖裸鲤 434g，体长范围 223~661mm；拉萨裸裂尻鱼 262g，体长范围 270~290mm。尾均重超过 50g 的有 1 种，即拉萨裂腹鱼 70.5g，体长范围 150~180mm；剩下的 3 种尾均重在 10g 以下，最小个体为双须叶须鱼，仅为 0.3g。



图 3.3.2-8　渔获物照片

（7）鱼类资源演变

受宗教和文化传统影响，当地居民基本不食用鱼类，多雄藏布鱼类资源目前保护较好，基本上是处于原始自然状态。但是，随着流域工农业生产的进一步发展，区域开发程度将不断提高，导致区内流动人口增加，加之多雄藏布流域海拔高，温度低，高原鱼类生长发育缓慢，随着渔业活动的增强，鱼类资源会呈逐渐下降的趋势，如不实施水生态保护措施，多雄藏布分布的拉萨裂腹鱼、巨须裂腹鱼、异齿裂腹鱼、尖裸鲤和黑斑原鮡等濒危鱼类将得不到有效保护。

随着社会经济的发展，外来人口的增多，人们对鱼类特别是野生鱼类的需求量增大，价格不断攀升。从事渔业生产的渔民将增多，加

上部分外来务工人员在评价区进行各种方式的捕捞活动，致使鱼类资源遭到破坏。调查区域土著鱼类生长缓慢，性成熟年龄晚，其资源增长缓慢，加上部分河段河势平缓，水浅且河床较宽，鱼类较容易捕捞，因此，鱼类资源极易遭到捕捞的破坏，且资源一旦遭到破坏，其恢复非常困难。

由于西藏民众的宗教信仰，放生鱼类为常见习俗。该习俗催生了在各流域间捕捞销售放生鱼类的商业活动，这类行为不仅导致外省区较多的鱼类种类被大量放生到雅鲁藏布江流域，也导致西藏区内各流域间鱼类的被相互引入。这些外来物种对土著种类的捕食或食物、空间的竞争压力增大，从而导致土著鱼类分布区域萎缩，甚至消失，这些鱼类进入天然水体后的生态效应并未进行必要的研究和论证，往往导致始料未及的生态后果。目前评价区暂未发现有外来种，但应引起高度警觉，制定相应的政策、制度以避免此类情况的发生。

3.3.3 生态敏感区

3.3.3.1 西藏雅鲁藏布江中游河谷黑颈鹤国家级自然保护区

（1）保护区功能区划

西藏雅鲁藏布江中游河谷黑颈鹤国家级自然保护区位于北纬28°39′～30°00′，东经 87°34′～91°54′之间，地跨西藏“一江两河”流域大片河谷湿地、农田和羊卓雍错湖泊湿地，涉及日喀则、山南、拉萨三地市的 10 个县，保护区总面积 6143.45km^2。保护区由三大块组成：日喀则雅鲁藏布江中游河谷区（涉及日喀则市桑珠孜区、拉孜县、南木林县、谢通门县和萨迦县等），位于北纬 29°01′～29°39′，东经 87°34′～89°38′之间，面积 2600.32km^2；拉萨河流域河谷区（涉及林周县、达孜县和墨竹工卡县），位于北纬 29°39′～30°00′，东经 90°57′～

91°54′之间，面积 1562.57km^2；羊卓雍错湖泊湿地区（涉及浪卡子县和贡嘎县），位于北纬 28°39′～29°12′，东经 90°21′～91°12′之间，面积 1980.56km^2。

日喀则雅鲁藏布江中游河谷区涉及多雄藏布干流汇口区域，位于本工程所在的多雄藏布流域干流下游。

（2）主要保护对象

雅鲁藏布江中游河谷黑颈鹤自然保护区是以保护国家一级保护动物黑颈鹤及其越冬栖息地（包括雅鲁藏布江中游河谷流域以及其与年楚河、湘河等主要支流交汇处河滨湿地、拉萨河中游河边沼泽、羊卓雍错及湖岸地）以及其他高原水禽为主的自然保护区。

黑颈鹤（又名西藏鹤），栖息于海拔 3000～5000m 的高原、草甸、河湖的沼泽地带，是世界鹤类唯一生活在高原的种类。除繁殖期外，其它季节集群活动，日行性，性机警，善飞翔。

黑颈鹤是典型的候鸟，每年 10 月至 11 月结群飞至青藏高原南部和东南部越冬，次年 3 月迁徙往高原北部繁殖，繁殖期 5～7 月。“雅鲁藏布江中游河谷黑颈鹤国家级自然保护区”是世界上黑颈鹤的最主要的栖息地，黑颈鹤在保护区的活动时段为 10 月～次年 3 月。

黑颈鹤越冬时一般夜间在河流、湖泊湿地附近松软的沙窝和稀疏避风的灌丛间栖息，河流草甸湿地是黑颈鹤传统的重要栖息环境。早上 9 点～10 点飞离栖息地到农田与沼泽地觅食，晚上 7 点～8 点返回栖息地。黑颈鹤以植物的根、茎、种子为食，也吃少量动物食物如鱼、蛙、蛇、鼠及昆虫。在越冬时黑颈鹤的主要食物来源为农田中的青稞与小麦余秣，以及浅水、沼泽内的水生动植物。越冬后喜在刈割后的青稞地中采食余秣。

（3）工程与保护区位置关系

西藏雅鲁藏布江中游河谷黑颈鹤国家级自然保护区分三大片区，即：日喀则雅鲁藏布江中游河谷区、拉萨河流域河谷区和羊卓雍错湖泊湿地区，其中，日喀则雅鲁藏布江中游河谷区涉及多雄藏布干流汇口区域，本工程帕孜枢纽和灌区均位于保护区上游，灌区下边界（即达居灌区）距离保护区边界河道距离约 15km，帕孜枢纽坝址距离保护区河道距离约 65km，详见**附图 10**。

3.3.3.2 西藏桑桑湿地自治区级自然保护区

工程所在的昂仁县境内分布有西藏桑桑湿地自然保护区，该保护区于 2010 年 3 月由西藏自治区正式批准为自治区级自然保护区。根据已批复的《西藏自治区桑桑湿地自然保护区总体规划（2017-2025）》，该保护区范围大致位于东径 86°41′～87°25′，北纬 29°12′～29°25′之间，总面积 5644.0hm^2。海拔高程约在 4300m～5000m 之间。行政范围涉及日喀则市的昂仁县桑桑、卡嘎等 2 个镇。保护区功能区划见图 3.3.3-1。

（1）保护区功能区划

核心区：桑桑湿地自然保护区核心区以湖泊及沼泽湿地等原生生态系统为主，尽可能体现整体性和连续性。核心区由两部分组成，分为东区（浪错）、西区（桑桑湿地）2 部分，总面积 1874.0hm^2，占保护区总面积的 33.20%。

缓冲区：位于核心区周围，包括一部分原始自然生态系统和较大面积在人类生产活动影响下处于退化状态的自然生态系统。缓冲区根据核心区的设置，也分为东区（浪错）、西区（桑桑湿地）2 部分，总面积 1612.0hm^2，占保护区总面积的 28.56%。

实验区：实验区总面积2158.0hm^2，占保护区总面积的38.24%。

（2）主要保护对象

湿地生态系统：桑桑湿地自然保护区地处西藏高原，具有特殊的地理环境和青藏高原独特的高寒湿地生态系统。

生物多样性：桑桑湿地自然保护区内物种资源丰富。据统计，桑桑湿地及周边共有种子植物有41科、148属、372种；脊椎动物有兽类5目、10科、24种；鸟类有15目、27科、105种；两栖类有1目、1科、1种；爬行类有1目、2科、3种；鱼类有1目、2科、7种。因此，保护好这一湿地生态系统的同时，也为保护其他物种做出了积极贡献。

其它资源：除生物多样性外，保护区内的湖泊、沼泽湿地与其周边山地均属风光秀丽的风景景观资源。

（3）工程与保护区位置关系

保护区东区（浪错）位于昂仁县县城周边，距离工程受水区昂仁县城约30km，本工程主要涉及范围为多雄藏布干流水域及昂仁金错湖周边陆域，根据西藏桑桑湿地自然保护区功能区划，工程水库、灌区及输水线路均不涉及该保护区。西藏自治区林业调查规划研究院司法鉴定中心出文核实证明本工程不涉及西藏任何林业分管自然保护区，**见附件3**。

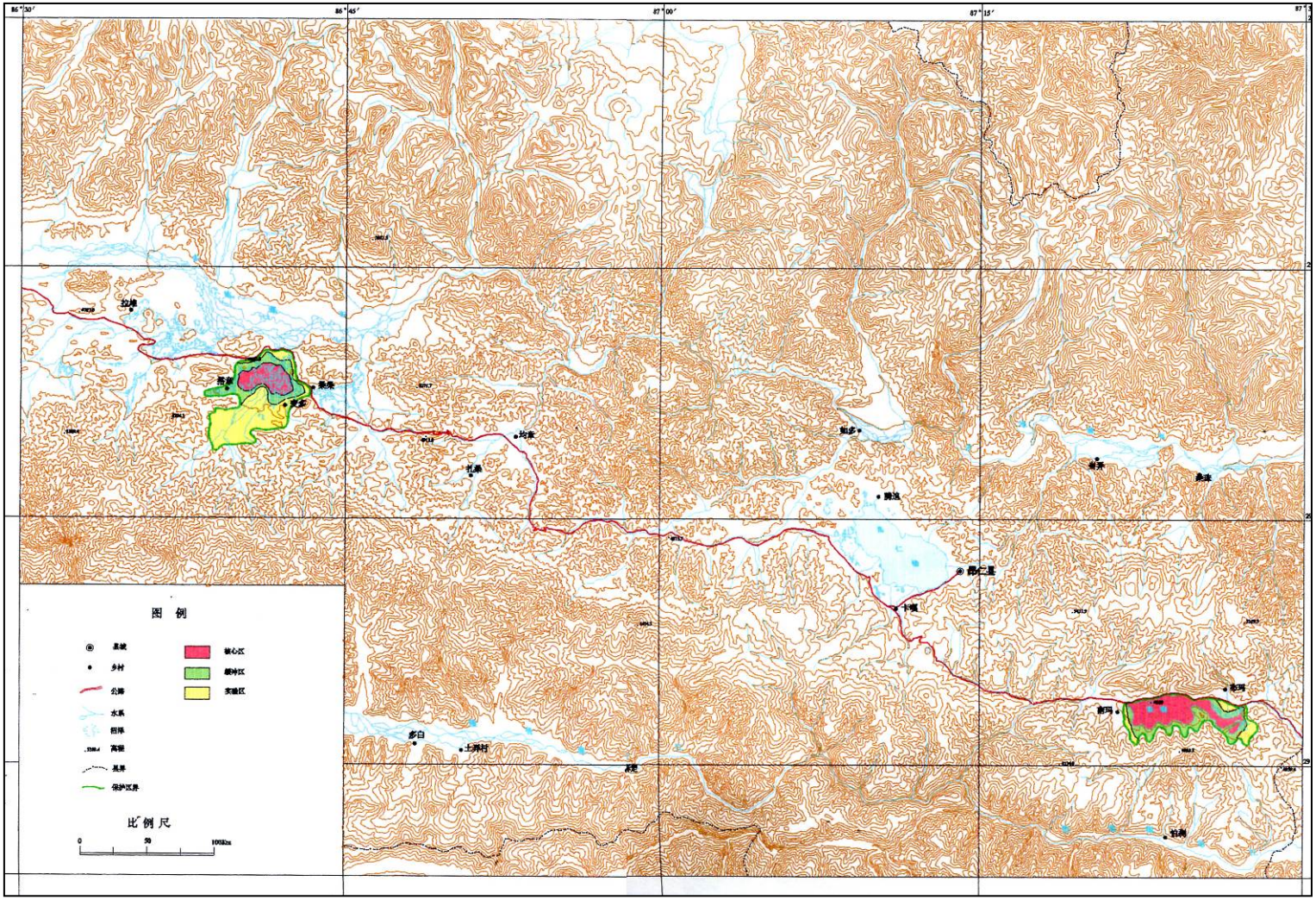


图 3.3.3-1　桑桑湿地自然保护区功能区划图

3.4 环境质量现状评价

3.4.1 地表水环境

3.4.1.1 污染源调查

本次污染源调查范围为多雄藏布干流河段以及昂仁金错湖周边范围。

（1）多雄藏布干流

帕孜水库库区及上游河段为高山峡谷，沿岸零星分布有村庄，无大型城镇及工矿企业分布，库区无集中入河生活污水点源，库周污染源主要为面源，面源主要来源于村庄的农村生活污水和农田面源。调查范围内畜禽养殖方式主要为天然牧场放牧，无规模化养殖厂，牲畜粪便大多自然排放后由草场利用，进入草原生态系统的物质循环，因此本次不考虑畜禽养殖污染。

帕孜水库坝址以上流域范围内水污染源主要来自桑桑镇、切热乡、阿木雄乡、卡嘎镇和雄巴乡，坝址下游灌区流域范围内水污染源主要来自秋窝乡、达居乡。以下对农村生活、农业面源污染进行重点分析。

1）农村生活污水

根据《全国水环境容量核定技术指南》，农村生活污水排放系数 COD 为 40g/（天·人），NH_3-N 为 4g/（天·人），TP 为 1.3g/（天·人），TN 为 6.4g/（天·人），考虑多雄藏布流域大部分村落分布在河道边，污染物入河系数综合取 50%。农村生活污水负荷入河量统计见表 3.4.1-1。

表 3.4.1-1　　多雄藏布干流农村生活污染物排放及入河情况

河段	乡/镇	人口数量（人）	排放量（t/a）				入河量（t/a）			
			COD	NH_3-N	TN	TP	COD	NH_3-N	TN	TP
坝址以上	桑桑镇	4392	64.12	6.41	10.26	2.08	32.06	3.21	5.13	1.04
	切热乡	1306	19.07	1.91	3.05	0.62	9.53	0.95	1.53	0.31
	阿木雄乡	807	11.78	1.18	1.89	0.38	5.89	0.59	0.94	0.19

	卡嘎镇	7619	111.24	11.12	17.80	3.62	55.62	5.56	8.90	1.81
	雄巴乡	798	11.65	1.17	1.86	0.38	5.83	0.58	0.93	0.19
	合计	14922	217.86	21.79	34.86	7.08	108.93	10.89	17.43	3.54
坝址以下	秋窝乡	7421	108.35	10.83	17.34	3.52	54.17	5.42	8.67	1.76
	达居乡	4687	68.43	6.84	10.95	2.22	34.22	3.42	5.47	1.11
	合计	12108	176.78	17.68	28.28	5.75	88.39	8.84	14.14	2.87

2）农业面源污染

多雄藏布流域耕地面积较少，主要种植耐寒的青稞、小麦、油菜、白菜等农产品。项目区农业灌溉用水较少，灌溉用水基本上靠大气降水解决，河道沿岸农田基本上靠河流和大气降水解决。流域范围内农田基本不施用化肥。

根据《中国农业面源污染问题研究》中农业面源污染排放量，西藏地区农业面源污染排放强度 COD 1.75kg/ha，TN 1.56 kg/ha，TP 0.2 kg/ha。降水量修正系数取 1，入河系数取 0.1。由此估算，农田径流排污量 COD 约 2.86t/a，TN 约 2.55t/a，TP 约 0.33t/a。农业面源污染负荷入河量统计见表 3.4.1-2。

表 3.4.1-2　　**多雄藏布干流农业面源污染物排放及入河情况**

河段	乡/镇	耕地面积（ha）	排放量（t/a）				入河量（t/a）			
			COD	NH_3-N	TN	TP	COD	NH_3-N	TN	TP
坝址以上	桑桑镇	148.37	0.26	0.15	0.23	0.19	0.03	0.02	0.02	0.02
	切热乡	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	阿木雄乡	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	卡嘎镇	943	1.65	0.98	1.47	1.23	0.17	0.10	0.15	0.12
	雄巴乡	11.8	0.02	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00
	合计	1103.17	1.93	1.15	1.73	1.42	0.20	0.12	0.18	0.14
坝址以下	秋窝乡	521.88	0.91	0.54	0.81	0.68	0.09	0.05	0.08	0.07
	达居乡	1112.42	1.95	1.16	1.74	1.45	0.19	0.12	0.17	0.14
	合计	1634.3	2.86	1.70	2.55	2.12	0.29	0.17	0.25	0.21

根据以上数据统计，多雄藏布干流面源污染物入河总量如表 3.4.1-3 所示，坝址以上江段污染物入河量 COD 约为 109.13 t/a，氨氮约 11.01 t/a、总氮约 17.61 t/a，总磷约 3.68 t/a；坝址以下江段污染物入河量 COD 约为 88.67 t/a，氨氮约 9.01 t/a、总氮约 14.40 t/a，总磷约 3.09 t/a。

表 3.4.1-3　　多雄藏布干流污染物入河量统计表　　单位：t/a

江段	污染源类型	污染物入河量（t/a）			
		COD	NH_3-N	TN	TP
坝址以上	农村生活	108.93	10.89	17.43	3.54
	农业面源	0.20	0.12	0.18	0.14
	合计	109.13	11.01	17.61	3.68
坝址以下	农村生活	88.39	8.84	14.14	2.87
	农业面源	0.29	0.17	0.25	0.21
	合计	88.67	9.01	14.40	3.09

（2）昂仁金错湖周边

昂仁金错湖周边点源污染主要来自昂仁县城城镇生活污水和生活垃圾，面源污染来自周边村庄的农村生活污水及生活垃圾。

1）点源污染

点源污染主要来自生活污水和生活垃圾两部分，昂仁县建有垃圾填埋场，设计处理规模为 10t/d，垃圾收运率为 100%，县城无生活垃圾污染入河。目前昂仁县污水处理厂尚未建成，生活污水未经处理直接排放至昂仁金错湖。因此本次主要考虑县城生活污水污染物排放。

昂仁县城常住人口约 6500 人，城镇生活污水排污及入湖情况见表 3.4.1-5。

表 3.4.1-5　城镇生活污水污染物入湖情况表

污染源类型	污水产生量 (万 t/a)	污染物入湖量(t/a）			
		COD	NH_3-N	TN	TP
城镇生活	22.54	68.33	7.97	9.11	0.68

2）农村面源污染

昂仁金错湖周边涉及村庄为多旦、江嘎、卡嘎三个村 ，人口共计 289 人。

根据《西藏自治区用水定额》（2017 年版），农村居民用水量取 70L/人·天，污水产生折算系数取 0.8。根据《全国水环境容量核定技术指南》，农村生活污水排放系数 COD 为 40g/（天·人），NH_3-N 为 4g/（天·人），

TP 为 1.3g/（天·人），TN 为 6.4g/（天·人）。

昂仁金错湖边村庄污水直接排放进湖内，农村生活污水入湖系数取1，经估算得到农村生活污水污染入河量 COD 为 4.22t/a，NH_3-N 为 0.42t/a，TN0.68t/a，TP0.14t/a，昂仁金错湖农村生活污水排污及入河情况见表3.4.1-6。

表 3.4.1-6　昂仁金错湖农村生活污水污染物入河情况

污染源类型	污水排放量(万 t/a)	污染物入河量(t/a)			
		COD	NH_3-N	TN	TP
农村生活	0.59	4.22	0.42	0.68	0.14

昂仁金错湖周边农村生活垃圾多为就近简易填埋或露天堆放，未集中收运。根据经验数据，生活垃圾产生系数为 0.34kg/d·人，1.0kg 生活垃圾折算产生 0.05kg COD、1g TN、0.2g TP、0.1g NH_3-N，农村生活垃圾入河系数取 0.1，山地地区修正系数取 1.5，降水量修正系数取 0.8，则农村生活垃圾产量及入湖污染负荷见表 3.4.1-7。

表 3.4.1-7　昂仁金错湖农村生活垃圾入湖污染负荷量

污染源类型	垃圾产生量(t/a）	污染物入湖量(t/a）			
		COD	NH_3-N	TN	TP
农村生活垃圾	35.86	0.22	0.0004	0.0043	0.0009

3）水土流失面源污染

昂仁县处于大陆性冰川地带，冻融侵蚀问题尤为突出，水土流失问题严重，土壤中营养盐通过径流、泥沙携带入湖是造成污染物入湖的重要途径。入湖径流主要是降雨径流，主要为区间坡面漫流。因此本规划根据昂仁金错湖汇水面积及水土流失比例，并参考文献中有关水土流失污染的相关系数，对昂仁金措湖水土流失污染进行了计算，计算公式如下：

水土流失进入河流的污染负荷计算公式：

$$W_i = A \bullet S_i \bullet DR \bullet C_i \bullet 10^{-6}$$

式中：W_i——水土流失带入流域的污染量（t/a)；

A——河流流域水土流失的面积（km2)；

S_i——河流流域面积上的土壤年均侵蚀模数（t/a·km^2)，日喀则地区平均侵蚀模数取 221 t/a·km^2；

DR——河流泥沙输移比，根据西藏地区输沙量情况，取 0.81；

C_i——河流流域面积上的土壤背景值。

根据西藏地区土壤肥力的相关文献中有关日喀则地区的平均土壤背景值取得 NH_3-N 59.45mg/kg，TP 0.42g/kg，TN 0.49g/kg，水土流失面积按照文献中有关西藏地区水土流失率 24.56%与框定的汇水面积结合计算，得到水土流失入湖的污染负荷 NH_3-N 为 0.82 t/a，TP 为 5.86 t/a，TN 为 6.79t/a。

根据以上数据统计，昂仁金错湖污染物入河总量如表 3.4.1-8 所示。昂仁金错湖污染物入河量 COD 约为 72.77 t/a，氨氮约 9.21 t/a、总氮约 16.58 t/a，总磷约 6.68 t/a。

表 3.4.1-8　昂仁金错湖入湖污染负荷汇总

污染源类型	污染物入湖量（t/a）			
	COD	NH_3-N	TN	TP
城镇生活	68.33	7.97	9.11	0.68
农村生活	4.22	0.42	0.68	0.14
农村垃圾	0.22	0.0004	0.0043	0.0009
小计	72.77	8.39	9.79	0.82
水土流失	-	0.82	6.79	5.86
合计	72.77	9.21	16.58	6.68

3.4.1.2 地表水环境质量现状

（1）多雄藏布干流

多雄藏布干流无常规监测资料。为掌握评价区域的河流水质情况，于 2016 年 3 月、6 月、8 月开展了三次水质补充监测，监测项目包括水

温、pH 值、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、NH_3-N、TP、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、六价铬、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物等，监测断面布设及监测时间见表 3.4.1-9，各断面监测结果见表 3.4.1-10。

从监测结果来看，多雄藏布干流水质现状良好，各断面丰、平、枯水期水质均达到或优于 III 类。

表 3.4.1-9　　多雄藏布干流水质补充监测断面及监测时间

监测时间	监测断面	监测时间	监测断面
丰水期（2016 年 8 月） 枯水期（2016 年 3 月）	库尾	平水期（2016 年 6 月）	库尾
	拟建坝址处		上坝址
	坝址下游 5km		中坝址
	帕孜灌区下游		下坝址（拟建坝址）
	入雅鲁藏布江河口处		坝址下游 5km

表 3.4.1-10　　多雄藏布干流 2016 年丰水期及枯水期水质监测结果

断面	水期	水质类别	断面	水期	水质类别
库尾	丰水期	III	库尾	平水期	III
	枯水期	II			
拟建坝址处	丰水期	III	上坝址		II
	枯水期	II			
坝址下游 5km	丰水期	II	中坝址		II
	枯水期	II			
帕孜灌区下游	丰水期	III	下坝址		II
	枯水期	II			
入雅鲁藏布江河口处	丰水期	III	下坝址第一个支流前		III
	枯水期	II			

（2）昂仁金错湖

昂仁金错 2016 年丰、平、枯水期水质监测结果见表 3.4.1-11。从监测结果可以看出，昂仁金错湖现状总磷和总氮均为劣 V 类，最大超标倍数分别为 8.4 和 2.41；除总氮和总磷外，其它指标均为 I 类或 II 类。

由于昂仁金错是典型的高原小型死水湖，没有通过河流向外排泄，湖水主要消耗于蒸发与渗漏，主要补给水源为周围降雨汇水，水体自净能力很弱；并且湖泊周边水土流失导致的 TN、TP 入湖污染负荷较大，

加之昂仁县城生活污水受地形限制无法排放至其它水系，只能排至位于县城西部的昂仁金错湖，使昂仁金错 TN 和 TP 出现超标。

表 3.4.1-11　　昂仁金错湖 2016 年各水期水质监测结果

水体	水期	水质类别	超标指标（超标倍数）
昂仁金错	枯水期	劣 V	总磷（8）总氮（2.28）
	平水期	劣 V	总磷（7.4）总氮（2.32）
	丰水期	劣 V	总磷（8.4）总氮（2.41）

3.4.2 地下水环境

（1）水文地质环境调查

根据地下水埋藏条件，本区地下水类型分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水。第四系孔隙潜水主要埋藏于宽阔河谷河床、漫滩砂砾石层和沟谷口的冲洪积扇内，补给来源主要为大气降水、冰雪融水、基岩裂隙水和河水，主要向河流、基岩裂隙排泄。孔隙水一般具有渗透性较大，与河水水力联系紧密，水量大的特点。

基岩裂隙水埋藏于基岩裂隙中，沿断层和构造裂隙运移，接受大气降水及冰川融雪补给，向河流排泄，地下水位随地形高度变化而变化。分布广，具有多层性，局部有承压性能，渗透性及水量与岩体特征、裂隙贯通性和裂隙性质密切相关，层状地层基岩裂隙水一般受成层岩体控制，软硬相间地层一般裂隙贯通性差，裂隙水富水性较差。区内侵入岩体裂隙水分布不均，一般透水性较差。区内局部发育岩溶水，规模小。

昂仁县地下水资源较为丰富，地下水的补给主要来自积雪、降雨、河流和湖泊。

（2）地下水水质现状

于 2016 年 3 月和 2016 年 8 月对项目区地下水环境进行了 2 次监测，监测点共有 4 处，分别为塞凹村、帕孜村、秋窝乡康沙村及秋窝乡镇。监测项目包括 pH、总硬度、NH_3-N、溶解性总固体、硝酸盐氮、亚硝酸

盐氮、挥发酚、总氰化物、高锰酸盐指数、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铁、锰、总大肠菌群等。

本工程地下水环境执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类标准。根据监测及评价结果，评价区域各监测点地下水水质均达到Ⅲ类标准。

3.4.3 环境空气

拟建项目位于昂仁县秋窝乡农村地区，为二类环境空气功能区。云南中科检测技术有限公司于2016年3月对坝址和塞凹村开展了环境空气质量现状监测，监测项目包括TSP、PM_{10}、NO_x和SO_2，其中TSP、PM_{10}和NO_x为24小时平均浓度，SO_2为02、08、14、20时1小时平均浓度和24小时平均浓度，监测时段为3月21日~27日，监测数据统计与评价结果见表3.4.3-1。

从表3.4.3-1可知，项目评价范围内的2个监测点位TSP、PM_{10}和NO_x24小时平均浓度以及$SO_2$1小时平均浓度、24小时平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级浓度限值要求，项目评价区域环境空气质量良好。

表3.4.3-1　　评价范围内环境空气质量现状评价表

监测点位	监测项目	平均时间	采样个数	浓度范围（mg/m^3）	最大浓度占标率	超标率（%）	达标情况
坝址	SO_2	1小时平均	28	0.014~0.037	7%	0	达标
		24小时平均	7	0.019~0.024	16%	0	达标
	NO_x	24小时平均	7	0.014~0.021	21%	0	达标
	PM_{10}	24小时平均	7	0.047~0.065	43%	0	达标
	TSP	24小时平均	7	0.093~0.108	36%	0	达标
塞凹村	SO_2	1小时平均	28	0.021~0.046	9%	0	达标
		24小时平均	7	0.025~0.032	21%	0	达标
	NO_x	24小时平均	7	0.017~0.025	25%	0	达标
	PM_{10}	24小时平均	7	0.054~0.068	45%	0	达标
	TSP	24小时平均	7	0.099~0.111	37%	0	达标

3.4.4 声环境

拟建项目位于昂仁县秋窝乡农村地区，评价区域为 1 类声环境功能区。据调查，项目评价范围内以社会生活噪声为主。云南中科检测技术有限公司于 2016 年 3 月 23 日-24 日分别在塞凹村、排村、波加和帕孜居民点布置了环境噪声监测点位，连续 2 天对监测点位的昼夜间环境噪声进行了监测，监测数据评价结果见表 3.4.4-1。

表 3.4.4-1　　项目评价范围内声环境质量评价表　　单位：dB（A）

监测点位	监测时间	时段	环境噪声值	环境噪声限值	达标情况
塞凹村	2016.03.23	昼间	49.7	55	达标
		夜间	40.2	45	达标
	2016.03.24	昼间	50.3	55	达标
		夜间	40.6	45	达标
排村	2016.03.23	昼间	51.4	55	达标
		夜间	42.6	45	达标
	2016.03.24	昼间	50.9	55	达标
		夜间	43.0	45	达标
波加	2016.03.23	昼间	53.3	55	达标
		夜间	42.4	45	达标
	2016.03.24	昼间	54.1	55	达标
		夜间	43.1	45	达标
帕孜	2016.03.23	昼间	54.9	55	达标
		夜间	44.2	45	达标
	2016.03.24	昼间	55.3	55	**超标**
		夜间	43.6	45	达标

从表 3.4.4-1 可知，4 个监测点位中除帕孜村昼间环境噪声值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类环境噪声限值 0.3dB（A）外，其余点位昼夜环境噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类环境噪声限值要求，帕孜村昼间环境噪声超标主要是受社会生活噪声影响。总体来看，项目评价区域声环境质量较好。

3.5 已实施项目回顾评价

3.5.1 综合治理开发现状

在党中央的关怀支持下，经过西藏自治区各级政府的努力，多雄藏布流域治理开发取得了一定的成就，建成了一批蓄、引等供水工程，为农业灌溉提供了便利条件；人饮安全工程建设对解决城乡饮水问题发挥了重要作用；在部分河段修建了堤岸防护工程；干流上修建了彻朗引水式电站。这些灌溉、供水及防洪等水利基础设施的建设，为流域内的经济发展和人民生活水平提高做出了积极贡献。但流域开发治理程度较低，不能满足流域经济社会发展和生态环境保护的需求。

3.5.1.1 水资源开发利用

多雄藏布流域水利基础设施薄弱，近年来随着水利投资力度加大，流域内水利基础设施得到改善，初步形成了以引水工程为主的灌溉供水系统，以引水管道、蓄水池、机井与土井相结合的生活工业供水系统等。

2015 年流域各类工程总供水量为 2658 万 m^3，以地表水供水为主，地表水供水量占总供水量的 95.9%。流域地表水供水主要为蓄水工程和引水工程，供水量 2550 万 m^3。地表水源工程有 195 处，其中蓄水工程 14 处，均为塘坝，供水量 36 万 m^3，主要用于农业灌溉；引水工程 181 处，供水量 2514 万 m^3，主要供水对象为农业灌溉和人畜饮水。流域有地下取水井 151 眼，供水量 108 万 m^3，全部为浅层地下水，主要供水对象为工业生活用水。多雄藏布流域多年平均水资源总量 17.8 亿 m^3，水资源开发利用率仅为 1.5%，开发利用程度很低。

多雄藏布流域各部门用水量2658万m^3,其中农业灌溉用水量为2318万 m^3，占总用水量的 87.2%，为主要用水户；牲畜用水量为 163 万 m^3，占总用水量的 6.1%；生活用水量为 73 万 m^3，占总用水量的 2.8%；工业、

建筑业和第三产业用水量为 102 万 m^3，占总用水量的 3.8%；生态用水量为 2.6 万 m^3，占总用水量的 0.1%。多雄藏布流域综合用水效率不高，其中万元工业增加值用水量 155m^3/万元，约为全国的 2 倍，农田灌溉亩均灌溉用水量为 578m^3，高于全国亩均用水量，工业生产和农田灌溉节水潜力较大。

3.5.1.2 农牧业灌溉

多雄藏布干流上中游河段宽谷和峡谷交错，上游河源地区，主要为天然草场，为纯牧业区；中游宽谷河段，草场面积大，具有发展灌溉草场的条件；下游河段河谷开阔，宽达 1.5km 左右，土地肥沃，灌溉便利，是流域主要的农业生产基地，农田分散在干支流河谷两岸一、二级阶地上。一级阶地主要分布在多雄藏布河道两岸，土质相对肥沃，地势平坦，灌溉条件较好；二级阶地主要为坡地，靠支流及少量水塘灌溉。

目前流域有效灌溉面积 4.7 万亩，其中农田有效灌溉面积 3.53 万亩，林牧有效灌溉面积 1.2 万亩。受地形条件限制，流域可开发利用的土地资源相对分散，现有灌区主要集中在干支流的河谷地带，以小型灌区居多，万亩以上灌区较少，目前万亩以上灌区仅康萨灌区一处，位于秋窝乡宽谷河段，设计灌溉面积为 1.32 万亩，现状有效灌溉面积为 1.32 万亩。现状流域内除康萨灌区农田灌溉水利用系数为 0.52，其他灌区农田灌溉水利用系数均为 0.39。

3.5.1.3 防洪治理

为了保障河流沿岸群众生产生活安全，当地政府和群众每年均投入一定的人力物力开展防洪工程建设。截至 2015 年，在多雄藏布干流桑珠村、切措村、拉日孜村、纳古村、达居村、查布村及拉孜县彭措林乡的萨卓村等少数村庄修建了部分河道防洪工程，工程总长度 10.4km，防洪

保护对象主要是沿河的村庄、耕地及引水渠道，工程型式主要是护岸工程，防洪标准为5～10年一遇。

山洪灾害对当地群众生命财产安全造成了严重威胁，当地政府和群众对山洪灾害的防治十分重视。截至2015年流域山洪沟治理工程长度为9.7km，主要分布在流域中下游地区的昂仁县城、秋窝乡及达居乡区域，保护对象主要为县城、乡镇及村庄等。工程形式以导洪堤为主。

按照国家防办下发的《关于抓紧开展山洪灾害防治县级非工程措施实施方案编制工作的紧急通知》（国防办〔2010〕246号）要求，流域内的萨嘎县、昂仁县和拉孜县，实施了山洪灾害防治县级非工程措施建设工作，目前已投入运行。

3.5.1.4 水力发电

多雄藏布流域水力资源理论蕴藏量478MW。受地理位置、交通条件、自然条件、社会环境等因素影响，流域水力资源开发利用程度极低，目前只建有彻朗一座水电站，总装机容量1000kW（2×500kW），仅占多雄藏布流域水力资源理论蕴藏量的0.2%。

彻朗水电站位于昂仁县秋窝乡境内，距离昂仁县城约30km。工程始建于1980年，1984年10月正式投入运用，1999年进行过一次维修改建，截止目前已运行近30年。电站主要为昂仁县城、秋窝和达居两个乡供电。近年来，随着供电地区社会经济发展，用电户及需电量逐年增加，机组常年满负荷运行，电厂设备年久失修，机组带病运行。

多雄藏布流域主要涉及日喀则市的萨嘎、昂仁和拉孜三县10个乡镇，现状供电主要由藏中电网主电网、区域小水电和光伏电站解决。藏中电网线路已覆盖流域拉孜全县，以及昂仁县城、卡嘎镇、桑桑镇、亚木乡等地区；彭措林乡、亚木乡、桑桑镇、切热乡、阿木雄雄乡、雄巴

乡政府分别建有光伏电站，但基本处于停运或带病运行状态。流域内还有部分偏远和居住分散地区无电力供应，约0.5万人用电无法保证。

3.5.2 已实施项目环境影响回顾性评价

3.5.2.1 水文情势

多雄藏布流域水利工程的建设、流域供用水量的变化及水电站建设对多雄藏布的水文情势造成了一定程度的影响。

（1）水资源开发利用对流域水文情势的影响

多雄藏布流域多年平均水资源总量17.8亿m^3，2015年用水量2658万 m^3，水资源开发利用率 1.5%，开发利用率相对较低。各水资源分区水资源开发利用率在0.1%～6.8%之间，其中帕孜至拉孜县界区开发利用程度最高，河源至切热区开发利用程度最低。水资源开发利用对流域水文情势的影响较小。

（2）流域水电开发对水文情势的影响

截至2015年底，多雄藏布干流已建彻朗引水式电站1座，引水流量10m^3/s，装机容量1000kW。电站位于昂仁县秋窝乡境内，距离昂仁县城约30km，1984年10月正式投入运用，截止目前已运行30余年。根据实际运行情况调查，电站运行情况良好，电站取水采用无坝引水方案，引水口结合交通桥建设，在河道右岸设置引水闸，取水工程不截断河流，对河流无阻隔影响。

3.5.2.2 水环境

截止到2016年，多雄藏布流域尚未建成污水处理厂，干支流也未设定固定水质监测断面，根据《全国重要江河湖泊水功能区划》，多雄藏布昂仁保留区，范围为源头至多雄藏布出口，水质目标为III类。因为流域人口相对较少，工农业发展起步晚，起点低，工业所占比例小，目前

多雄藏布干流仍基本保持天然状态。流域内农业主要以牧业为主，农作物种植面积较小，种植过程中基本不使用农药、化肥，农业面源排放量较小。

3.5.2.3 生态环境

由于多雄藏布流域位于我国青藏高原地区，生态环境脆弱。为保护青藏高原地区生态安全及建设生态安全屏障，国家主体功能区划涉及本流域的有雅鲁藏布江中游谷地灌丛水源涵养三级功能区和雅鲁藏布江中游谷地农产品提供三级功能区；西藏自治区生态功能区划涉及本流域的有多雄藏布中上游宽谷牧业与水源涵养和荒漠化控制生态功能区和多雄藏布和美曲藏布下游谷地农牧业与土壤保持（风蚀、水蚀）生态功能区；另外本流域还涉及西藏雅鲁藏布江中游河谷黑颈鹤国家级自然保护区、西藏桑桑湿地自治区级自然保护区和西藏自治区昂仁搭格架地热间歇喷泉群地质遗迹自然保护区。以上功能区定位及发展、保护方向都对保护多雄藏布流域生态系统基本生态功能有着重要作用，对维护生态系统多样性及完整性都具有重要意义。

目前多雄藏布干流有效灌溉面积 4.7 万亩，其中农田有效灌溉面积 3.53 万亩，林牧有效灌溉面积 1.2 万亩。流域内草场面积为 0.9 万亩，仅占天然可利用草场面积的 0.9‰，草场灌溉发展滞后。流域内气候恶劣，干旱、风雪、雹等自然灾害频繁发生，风沙大、水分蒸发快、气温低等因素，使得草原植被天然覆盖度较低，产草量少，加之鼠害、人为等多种因素影响，导致流域水土流失加剧，草场沙化，草地长期得不到恢复，牧场发生不同程度的退化。目前灌溉草场建设与抗灾保畜、牧民增收的要求相差甚远，更不能适应草原畜牧业生产方式转变和保护草原生态的形势要求，需在合理开发、高效利用水资源的前提下，因地制宜加快发

展草场灌溉，提高补饲能力，维持草畜平衡。

3.5.2.4 流域主要环境保护措施落实情况

自20世纪50年代以来，多雄藏布流域进行了一定规模的开发和治理，先后修建了一批水利工程、防洪工程和水电工程。水利工程方面，流域建成了一批蓄水工程、引水工程和地下水工程，为流域内生产、生活、经济发展提供了供水保障；水电工程建设方面，建设有彻朗引水式电站 1座，流域水力资源开发利用程度较低，引水流量所占比例小，对坝下水文情势影响不显著；防洪工程建设方面，流域现有河道防洪工程 10.4km，山洪沟治理工程 9.7km，已建工程中，河道防洪工程主要以护岸为主，山洪灾害治理工程主要以导洪堤为主。总体上，多雄藏布流域地广人稀、山高缺氧、人类活动对生态环境扰动较小，已建工程对生态环境的影响程度不大。

流域内已建供水、灌溉和防洪工程大多规模较小，彻朗水电站位于昂仁县秋窝乡境内，距离昂仁县城约30km。工程始建于1980年，1984年 10 月正式投入运用，1999 年进行过一次维修改建，截止目前已运行近30年。电站主要为昂仁县城、秋窝和达居两个乡供电。近年来，随着供电地区社会经济发展，用电户及需电量逐年增加，机组常年满负荷运行，由于电厂设备年久失修，机组经常带病运行。根据现场调查，工程运行30余年，工程期间占地、弃渣、植被占压、破坏以及相应带来的水土流失等均已随着植被的恢复而消失，电站周边植被与周边植被覆盖无明显差别。通过对流域水生生态现状调查，流域鱼类组成、渔获量、鱼类发育产卵状况等均基本维持天然状态，河流土族鱼类、繁殖群体都有一定的数量，种群结构比较稳定，区域水生生态环境未因水利水电工程建设和运行而受到明显影响。

3.6 主要环境问题

（1）水体污染负荷增加

随着城镇化进程的加快，城镇生活污水排放量不断增加，昂仁县生活污水目前直接排入附近的昂仁金错湖，使湖区污染物增加，水体污染负荷日益加重。

（2）流域生态环境脆弱，自然灾害频繁

多雄藏布流域位于青藏高原地区，海拔高、空气稀薄、多年平均降雨量为350～440mm，多年平均蒸发量高达2100～2700mm，属于典型的半干旱气候，植被覆盖率相对于海拔较低的地区较低，动植物的生长周期缓慢，生态环境较为敏感、极其脆弱，容易遭到破坏，而且破坏后不易恢复。

流域的洪水灾害主要集中在昂仁县的秋窝乡、达居乡及拉孜县的彭措林乡等中下游地区，洪灾主要是冲毁沿岸农田，草场及林地。流域地质灾害主要以泥石流、崩塌、冻土和冻融等为主，泥石流主要分布于河谷两岸及低处岸坡，泥石流物性来源较少，特点为频率高、数量多，属于沟谷型泥石流，冻害和低温霜冻也是造成当地农作物粒重下降、作物和草场减产的主要灾害。

（3）土地沙漠化明显

多雄藏布水利枢纽下游灌区年降雨量少，蒸发量大，是典型的干旱地区，流域多年平均降水量350-440mm之间，90%降水来自6-9月，年内呈现干、湿分明的两个时段特点。多雄藏布水量丰富，多年平均径流量36.0亿m^3，但多雄藏布属于山区性河流，径流主要由降水形成，表现为降雨径流、冰雪融水和地下水形式，年际变化较大，且年内分配极不均匀，径流主要集中于汛期6-9月，8月径流最大。评价区内制约本区域

可持续发展的主要生态问题为土地沙漠化的趋势，主要表现为灌丛和草地退化现象严重以及土地退化、沙化、水土流失现象严重。评价区域沙地生态系统主要成小片的分布于沟尾、下坡位、河岸阶地等处。



图 3.3.1-12 干旱和沙漠化严重的土地

沙漠化发生和发展的两个必要条件，一是沙物质，二是可使沙物质移动的风，但只有干旱与大风在时间配置上一致时，才能发生沙害。在评价区，大风与干旱季节同步时期为 3-5 月，这段时间地表植被覆盖较少，土壤含水率较低，农田备耕播种，人为破坏地表，增加了沙源，此时又是一年中平均风速最大的时候，于是沙害便多发生在这段时间。5 月份之后，降水增多，植被复苏，裸露地表面积减少，风速也相应降低，沙漠化进入了稳定期。沙漠化除了有年度间的这种变化之外，年际间也存在这种变化。在降水偏多的年份，沙漠化危害就较轻，反之就较严重。

土地沙漠化的形成与发展是自然与人为因素综合作用的产物。自然因素而言，评价区内沙源丰富，干旱多风，植被稀疏，既使没有人类干

扰，沙漠化的自然过程仍然存在。在自然因素基础上，加入人为因素将加速和加剧土地沙漠化的进程，人为影响因素主要有过度放牧、开垦田地、工程建设等。

4 工程分析

4.1 协调性分析

4.1.1 与国家、地方宏观环境保护规划的符合性

4.1.1.1 与主体功能区规划的符合性分析

在 2010 年 12 月国务院颁发的《全国主体功能区规划》中，帕孜工程区位于国家重点开发区域的藏中南地区。该区域的功能定位是全国重要的农林畜产品生产加工、藏药产业、旅游、文化和矿产资源基地，水电后备基地。区域重点开发内容包括：完善日喀则、那曲、泽当、八一等城镇的功能，发展农林畜产品加工、旅游、藏药产业，有序开发利用矿产资源；推进农业科技进步，建设标准化优质粮油和牧草基地，抓好林下资源开发，推进农业产业化经营；加强草原保护，增强草地生态系统功能，提高草原畜牧业生产水平。

2014 年 10 月西藏自治区人民政府发布的《西藏自治区主体功能区规划》中，工程区属西藏自治区限制开发区域的雅鲁藏布江中上游区主产区。该区域的发展方向是：建设青稞、马玲薯、奶牛、藏系绵羊、“双低”优质油菜、城郊蔬菜产业带、天然饮用水产业。

帕孜水利枢纽及配套灌区工程在现有的可开发面积的基础上，开发部分经济作物种植面积和人工草场建设。现状灌区总控灌面积 2.39 万亩，其中耕地 1.34 万亩，草地 0.95 万亩，林地 0.10 万亩。设计水平年规划总灌溉面积达到 3.95 万亩，其中农田 2.02 万亩，草场 1.74 万亩，林地 0.19 万亩。2030 年灌区多年平均灌溉需水量 1528 万 m^3，75%灌溉需水量 1568 万 m^3。因此，工程建设与该区域重点开发内容“建设标准化优质粮油和牧草基地，抓好林下资源开发，推进农业产业化经营；加强草原

保护，增强草地生态系统功能，提高草原畜牧业生产水平”相一致，因此，帕孜水利枢纽及配套灌区工程与《全国主体功能区规划》、《西藏自治区主体功能区规划》是相符合的。

4.1.1.2 与生态功能区划的符合性

《全国生态功能区划（修编版）》（2015 年）将全国生态功能区划分为 3 大类，包括生态调节功能区、产品提供功能区与人居保障功能区。生态功能二级区共有 9 类，包括水源涵养、土壤保持、防风固沙、生物多样性保护、洪水调蓄等生态调节功能，农产品与林产品等产品提供功能，以及大都市群和重点城镇群人居保障功能二级生态功能区。生态功能三级区共有 242 个。

根据《全国生态功能区划（修编版）》（2015 年），多雄藏布流域主要涉及“II 产品提供功能区”中“II-01 农产品提供功能区”的“II-01-54 雅鲁藏布江中游谷地农产品提供三级功能区”。该生态功能区按生态敏感度划分属于藏南高原温带半干旱生境高度敏感区。主要生态问题为：农田侵占、土壤肥力下降、农业面源污染严重；在草地畜牧业区，过度放牧，草地退化沙化，抵御灾害能力低。该区生态保护的主要方向为：（1）严格保护基本农田，培养土壤肥力。（2）加强农田基本建设，增强抗自然灾害的能力。（3）加强水利建设，大力发展节水农业；种养结合，科学施肥。（4）发展无公害农产品、绿色食品和有机食品；调整农业产业和农村经济结构，合理组织农业生产和农村经济活动。（5）在草地畜牧业区，要科学确定草场载畜量，实行季节畜牧业，实现草畜平衡；草地封育改良相结合，实施大范围轮封轮牧制度。

《西藏自治区生态功能区划》将西藏自治区划分为 7 个一级生态区、17 个生态亚区、76 个生态功能区，工程区域属于藏南山原宽谷温带半干

旱灌丛草甸生态区、雅鲁藏布江中游谷地灌丛草原生态亚区、多雄藏布和美曲藏布下游谷地农牧业与土壤保持生态功能区，生态功能定位为土壤保持、沙化控制及农牧业适度发展区。未来开发中应重视水土流失和风蚀的预防，尽量减少人类活动对环境的影响。

帕孜水利枢纽及配套灌区工程将灌溉列为首要任务，工程运行后，可为下游灌区提供可靠的灌溉水源，可改善灌区生产生活条件，增加农田、草场、林地的灌溉面积，改善灌区的生态环境，促进当地农牧业发展和经济增长。因此，帕孜水利枢纽及配套灌区工程与《全国生态功能区划》、《西藏自治区生态功能区划》对本区域的定位要求是相符合的。

4.1.1.3 与《西藏生态安全屏障保护与建设规划》（2008~2030 年）的符合性

《西藏生态安全屏障保护与建设规划》根据植被地带性分异、主导生态系统结构与功能相似性、地貌格局与地貌类型相似性、生态环境与经济社会条件组合特征相对一致性，并适当考虑流域单元相对完整性原则，将西藏分为 3 个生态安全屏障区和 10 个亚区。3 个生态安全屏障区包括藏北高原和藏西山地生态安全屏障区、藏南及喜马拉雅中段生态安全屏障区、藏东南和藏东生态安全屏障区。其中多雄藏布流域属于藏南及喜马拉雅中段生态安全屏障区中的雅鲁藏布江中游宽谷土地沙化和水土流失控制及经济重点发展亚区。

另外，根据《西藏生态安全屏障保护与建设规划》，生态安全屏障保护与建设工程包括保护、建设和支撑保障 3 大类 10 项工程，其中生态保护工程 5 项，分别为天然草地保护工程、森林防火及有害生物防治工程、野生动植物保护及保护区建设工程、重要湿地保护工程、农牧区传统能源替代工程；生态建设工程 4 项，分别为防护林体系建设工程、人工种

草与天然草地改良工程、防沙治沙工程、水土流失治理工程；支撑保障工程 1 项，为生态安全屏障监测工程。

帕孜水利枢纽及配套灌区工程的主要任务是解决帕孜灌区的灌溉水源及配套工程建设，工程的建设有利于灌区荒漠化土地以及水土流失的治理，为农牧业生产发展提供良好的环境条件。同时，水土保持工程的建设，不仅改善了灌区的生态环境，还可促进当地经济增长。因此，帕孜水利枢纽及配套灌区工程与《西藏生态安全屏障保护与建设规划》（2008~2030 年）的要求是相符的。

4.1.2 与流域综合规划的协调性

4.1.2.1 与雅鲁藏布江中游水电规划环评的符合性分析

2014 年 7 月，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制完成《西藏雅鲁藏布江中游水电规划环境影响报告书》（送审稿），2014 年 7 月 31 日，原环境保护部对规划环评报告书进行了审查，并于 2014 年 9 月 9 日出具了规划环评审查意见。根据该报告书，通过优化和调整规划方案，保留了雅鲁藏布江中游里孜附近及以上的上游宽谷区、桑得～拉孜～日喀则～大竹卡的拉孜和日喀则宽谷区、卡热～曲水～山南～桑日的山南宽谷区，保留河段总长 882km。对于喜激流性鱼类，雅江中游支流水域多未进行水电开发规划，鮡科鱼类生境可以得到保护。支流栖息地保护包括年楚河江孜以下约 120km 为天然河段，拉萨河直孔以下约 150km 天然河段，以及尼洋河八一镇至下游汇入口处约 32km 天然河段。另外，雅鲁藏布江中游各梯级电站库区各小型支流也应该作为鱼类栖息地予以保护。

其中，雅鲁藏布江中游支流栖息地保护包括年楚河、拉萨河和尼洋河 3 条，多雄藏布流域不在中游规划环评所规划的支流鱼类栖息地保护

河段之内，与雅鲁藏布江中游水电规划环评要求不矛盾。

4.1.2.2 与多雄藏布流域综合规划及规划环评的协调性

《西藏自治区多雄藏布流域综合规划》的总体方案为：在多雄藏布干流布置切多水电站（4745m）、桑桑水电站（4570m）、措松水电站（4445m）、帕孜水电站（4330m）、彻朗水电站（已建）、林欧水电站（4060m），以帕孜水利枢纽为干流控制性枢纽工程，按“一库六级”方案进行干流梯级开发，以帕孜水利枢纽为灌溉水源，解决包括帕孜至美曲藏布之间河段灌区的灌溉用水，昂仁县城工业用水、城乡生活用水以及灌区中的人畜饮用水。

综合规划的重点是保障城乡饮水安全，发展和续建配套农牧业灌溉工程，提高防洪能力，开发利用水能资源为重点，帕孜水利枢纽是多雄藏布干流综合开发的和控制性工程，枢纽的兴建，能够为下游灌区的灌溉提供水源，提高四大灌区的灌溉保证率；向昂仁县县城供水 175 万 m^3，向农村人饮供水 86 万 m^3，同时为日喀则市年提供电量 2.11 亿 kW•h。

本工程主要包括帕孜水利枢纽及配套灌区的建设，是《西藏自治区多雄藏布流域综合规划》中确定的多雄藏布干流开发的控制性枢纽工程及重要工程，也是综合规划中确定的近期实施的工程，帕孜水利枢纽的建设与《西藏自治区多雄藏布流域综合规划》是一致的。

4.1.3 与区域社会经济发展规划的符合性

4.1.3.1《与西藏自治区国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》的符合性

《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》明确提出，根据水资源分布、地形地貌及经济社会发展需要，合理布局水利设施建设，实现水资源可持续利用。中部河谷区，加强骨干水利工程建设，

系统治理、合理开发、有效保护“一江六河”重点河谷段，提高主要江河防护能力及城镇防洪能力、区域水资源统筹调配和供水能力、水土资源综合生产能力、水资源保护能力。东部高山峡谷区，强化水源涵养和水土保持，加强藏东“三江”干流及主要支流以及中小河流综合治理与保护，提高城镇防洪保障能力，改善干热河谷生态，合理开发利用水能资源。西北高寒区，加快人工饲草料地和抗灾饲草料地水利设施建设，促进草地资源可持续利用和草原畜牧业可持续发展。南部边境带，加强“边境五小”水利设施建设，提高边境地区水利民生保障水平。开展跨境河流水资源优化配置研究和规划编制。其中将帕孜水利枢纽列为“十三五”重点水源工程。

西藏帕孜水利枢纽及配套灌区工程承担着灌溉、发电、供水、兼顾改善生态等综合利用开发任务，其为多雄藏布流域水资源优化配置的控制性工程，工程建成后，可向下游灌区提供灌溉水源，为改善区域水生态环境创造条件，为藏中电网提供电力支持和城乡饮用水安全提供保障，有利于地方国民经济持发展续和社会进步。与上述《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》关于水利基础设施建设规划是一致的。

4.1.3.2《西藏自治区水利改革发展“十三五”规划》的符合性

根据西藏自治区水利改革发展“十三五”规划，“十三五”期间，西藏争取实施17类水利建设项目，开工建设湘河、宗通卡、帕孜、拉萨市城区防洪等7大重点骨干工程，推进主要水源涵养区、江河源头区、湿地保护区水生态补偿奖励机制。因此，帕孜水利枢纽及配套灌区工程的建设符合西藏自治区水利改革发展“十三五”规划要求。

4.1.4 与“三线一单”的符合性分析

（1）与生态保护红线的符合性分析

西藏自治区未颁布生态保护红线，根据环办生态〔2017〕48号《关于印发<生态保护红线划定指南>的通知》,国家级和省级禁止开发区域包括：国家公园、自然保护区、森林公园的生态保育区和核心景观区、风景名胜区的核心景区、地质公园的地质遗迹保护区、世界自然遗产的核心区和缓冲区、湿地公园的湿地保育区和恢复重建区、饮用水水源地的一级保护区、水产种质资源保护区的核心区、其他类型禁止开发区的核心保护区域。帕孜水利枢纽工程均不涉及以上区域，与生态保护红线不矛盾。

（2）与环境质量底线的符合性分析

西藏自治区未颁布环境质量底线，帕孜水利枢纽及配套灌区工程区水环境现状良好，工程施工期各项污废水处理后达标排放，对周边地表水环境影响较小。经预测，工程建设期环境空气、声环境等环境质量均满足功能区环境质量要求，工程建设符合环境质量底线要求。

（3）与资源利用上线的符合性分析

西藏自治区未颁布资源利用上线，本工程占地主要为其它类型土地、水域和水利设施用地，同时占用部分耕地、园地。工程在灌溉取水的同时，下泄生态流量，保证河道生态用水。因此，符合资源利用上线的要求。

（4）与环境准入负面清单的符合性分析

西藏自治区未颁布环境准入负面清单，本工程为灌溉水利工程，不属于工业污染项目。工程建成后将有效改善灌区及周边区域因干旱缺水

问题，为昂仁金错湖生态补水创造条件。因此，工程建设基本不属于负面清单内容。

4.1.5 与生态保护红线的协调性分析

工程所在的西藏自治区尚未公开发布生态保护红线，根据环保部《生态保护红线划定指南》（环办生态[2017]48 号）的相关要求，对工程建设与生态保护红线的协调性进行分析。

根据《生态保护红线划定指南》生态保护红线指：在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线，通常包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化、盐渍化等生态环境敏感脆弱区域；禁止开发区域，指依法设立的各级各类自然文化资源保护区域，以及其他禁止进行工业化城镇化开发、需要特殊保护的重点生态功能区。

工程建设不涉及禁止开发区域，因此，工程建设不违背禁止开发区“禁止进行工业化、城镇化开发活动”的要求。工程所处的多雄藏布中游河段主要为草地，结合生态规划确定的功能定位，工程所处区域的生态功能定位为土壤保持、沙化控制及农牧业适度发展。经分析，工程建设对区域水土保持、沙化控制具有一定有利影响，灌区工程建设将促进当地农牧业的发展。

工程建设区所在的昂仁县处于温带高原季风半干旱河谷以及寒冷半湿润高原气候区，植被类型主要以荒漠草原和亚高山草甸等为主，人工林和栽培植被呈斑块状镶嵌分布，景观破碎化程度较低。4500m 以下的亚高山地带，主要为白草-蒿属群落，局部有锦鸡儿灌丛；而 4500m 以上的阳坡，则出现有小花球蒿、紫花针茅、寡穗茅等组成的高山草原灌丛，

并与香柏灌丛镶嵌交错分布；阴坡则全为高山草甸所覆盖。工程占地区土地利用类型包括耕地、林地和草地，植被类型结构简单，人为活动干扰较大，因此工程建设不会对流域生物多样性维护造成大的不利影响。

综上，工程建设不涉及禁止开发区域，不会对区域土壤保持、沙化控制及农牧业适度发展功能、流域生物多样性维护等造成大的不利影响。

4.2 工程方案环境合理性分析

4.2.1 工程规模合理性

4.2.1.1 灌溉规模的合理性分析

本项目灌区位于昂仁县帕孜村以下至美曲藏布汇合口多雄藏布干流河床两岸的河谷阶地。涉及日喀则市昂仁县的秋窝乡、达居乡等 2 个乡 27 个行政村。灌区范围内现状灌溉面积 23928 亩，其中耕地 13379 亩，草地 9529 亩，林地 1020 亩。

按照“宜农则农、宜林则林、宜牧则牧”的土地适宜性原则，至设计水平年 2030 年帕孜灌区规模达到 39453 亩，其中耕地 20216 亩，人工草地 17386 亩，林地 1851 亩。

本次灌区建设只增加灌面，没有新开垦土地，因此不涉及由于土地开垦和整治带来的水土流失和生态破坏。灌面增加可有效改善当地农业生产条件，提高农作的产量，增加当地农民收入。林草地灌溉条件改善可以产生一定生态效益，促进地区社会经济持续发展，耕地、草地、林地的灌溉面积基本遵循灌区内宜农宜牧宜林土地资源开发原则，从环保角度考虑，灌区的规模是合理的。

4.2.1.2 供水规模的合理性分析

（1）用水总量分析

根据《西藏自治区人民政府办公厅关于印发西藏自治区实行最严格

水资源管理制度考核办法的通知》（藏政办发〔2014〕72 号）及相关成果，日喀则 2030 年用水总量控制在 12.31 亿 m^3，帕孜水利枢纽受水区涉及的昂仁县、秋窝乡、达居乡，至设计水平年用水总量为 3041 万 m^3，占日喀则市 2030 用水控制总量的 2.5%，在日喀则市用水总量控制范围内，与全市用水总量协调。占多雄藏布水资源总量的 2%，符合多雄藏布水资源开发利用要求。

（2）用水效率分析

用水效率主要从灌溉水利用系数、灌溉亩均用水量、万元增加值用水量等主要指标进行评价，并与西藏自治区实施最严格水资源管理制度“三条红线”用水效率进行对比分析。根据藏政办发〔2014〕72 号的要求，日喀则 2015 年万元工业增加值用水量比 2010 年下降 30%，农田灌溉水有效利用系数应大于等于 0.42，2015 年后的控制指标根据国家下达情况另行制定。《全国水资源综合规划》拟定的 2030 年万元工业总值用水量为 70 万 m^3，增值用水为 40 万 m^3，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.6 以上的目标。由此可见，规划区灌溉水利用系数从现状的 0.4 提高到规划水平年 0.6，符合国家及西藏自治区的有关农业节水要求，规划区工业万元增加值用水量从现状的 147m^3降低到 40m^3，基本达到了西藏自治区和全国用水效率控制红线到 2030 年万元工业增加值用水量降低到 40m^3以下的要求，各项主要用水效率指标符合用水效率控制指标。

（3）水功能区限制纳污分析

根据国务院批复的《全国重要江河湖泊水功能区划（2011~2030）》，本项目区涉及多雄藏布保留区，目标水质为Ⅲ类，本次环评水质监测报告表明，按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002），帕孜水利枢纽坝址处水质符合Ⅲ类水标准。水库建设后库区水量明显增加，加之水库

的调节作用，河段水体 TP、NH_3-N 和 COD 的纳污能力有一定的增加，库区可保持Ⅲ类水标准，为保证水库供水水质符合要求，仍应严格控制污染物的排放。

4.2.1.3 灌区节水的合理性分析

工程设计充分考虑了引水量、灌区规模和取灌溉节水措施，设计主要采取的节水灌溉措施为工程节水措施和管理节水措施。在工程节水方面，四大灌区内配套的干渠、分干渠、支渠、斗渠、农渠等全部进行防渗衬砌；重视田间工程建设，进行整治土地，规划农田，改变过去粗放式的田间灌溉，使引入田间的灌溉水最大限度地供作物生长所需，减小深层渗漏损失，达到节水目的。通过实施上述工程性节水改造措施，使灌区灌溉水利用系数不低于规划目标 0.60。该指标优于《节水灌溉技术规范》（SL207-98）灌溉水利用系数大型灌区不低于 0.50 的要求，满足《全国水资源综合规划》拟定的 2030 年农田灌溉水有效利用系数提高到 0.6 以上的目标。因此帕孜水利枢纽及配套灌区工程在节水措施及节水指标上也是满足相关规划的要求的。

4.2.2 工程布局的合理性分析

4.2.2.1 坝址布置的环境合理性

根据坝址区地层岩性、地质条件、地貌特点，在项目方案设计阶段地勘工作及本阶段进一步地勘工作基础上，本阶段拟定了上、中、下三个坝址进行比较，上坝址位于河谷进口约 100m 处，河底高程约 4272m；中坝址距上坝址约 3.5km，多雄藏布与岳布隆曲河汇合口下游处，河底高程约 4246m；下坝址距中坝址约 2.2km，位于赛凹村附近，距峡谷出口约 3km，河底高程约 4235m。

从环境角度分析，本工程推荐三个坝址方案均不涉及自然保护区、

风景名胜区、水源保护区等环境敏感区域，工程建设不存在重大环境制约因素；下坝址方案水库正常蓄水位较低，水库淹没面积较小，工程扰动地表面积较小，对陆生生态的扰动包括对植被、植物资源造成的影响相对较小；下坝址工程建设产生的弃渣量较低，水土流失防护难度较低，可能造成的新增水土流失量较低，对生态环境的影响也相对较小。

因此，从环境保护角度的分析，下坝址方案优于其他方案。

4.2.2.2 输水线路布置的环境合理性

昂仁供水工程是从拟建的帕孜水利枢纽取水，为昂仁县城提供生产和生活用水。城市供水流量 0.09m^3/s。昂仁金错湖现状水位 4298.0m，昂仁县城平均高程 4305.00m，拟建帕孜水利枢纽正常蓄水位 4325.0m，设计洪水位 4325.10m，校核洪水位 4327.4m；死水位 4290.0m。考虑后期可能为昂仁金错湖进行生态补水，补水流量按年蒸发量考虑为年供水流量 0.11m^3/s，昂仁供水的设计流量为 0.2m^3/s。

拟建的帕孜水利枢纽至昂仁县城地区属高原山区地貌，地面高程一般 4300～4790m。根据上述线路选择原则，本阶段线路比选初步拟定五个输水方案：

方案一：自流+提水方案。取水口采用岸塔式进水闸方式，进水闸前设进水池，当水库水位高于 4313m 满足自流取水，当水库水位低于 4313m 时启用移动式潜水泵从集水井中提水，保证死水位以上均可供水。库水自取水口经约 800m 有压隧洞至隧洞出口竖井接有压球墨铸铁埋管至昂仁金错湖岸边，设分水口预留补水阀，其后沿昂仁金错湖埋设球墨铸铁埋管至昂仁县城边调蓄水池，为昂仁县城生活和生产供水。供水管线末端设事故调蓄水池，调蓄水池总库容按 4000m^3 考虑，按两个 2000 m^3 标准水池布置，为昂仁县城生活和生产供水。本方案取水底板高程为

4308.5m，泵站的启用时长不大于全年供水时长的 5%，可作为供水安全储备。

方案二：提水输水方案。在拟建的帕孜水利枢纽库尾右岸如多村与峡谷进口中间部位新建泵站，扬水至调节水池，从水池接球墨铸铁有压埋管（DN500），沿水库右岸向上游绕至①号垭口，沿①号垭口左岸山坡至昂仁金错湖岸，沿昂仁金错湖岸输水至昂仁县城。

方案三：短隧洞自流输水方案。从拟建的帕孜水利枢纽库尾右岸如多村与峡谷进口中间部位设取水口，设有压隧洞从帕孜水利枢纽右岸沿西南方向穿过山体出洞，隧洞出口接有压球墨铸铁埋管至昂仁金错湖岸边，沿昂仁金错湖埋设球墨铸铁埋管至昂仁县城，为昂仁县城生活和生产供水。线路总长 12.37km，其中有压隧洞长 3.2km（含进口检修闸），有压球墨铸铁管（DN500）长约 9.17km。全程实现重力输水。

方案四：坝前长隧洞自流输水方案。采用隧洞从坝址前库区取水输水至昂仁金错湖岸，沿昂仁金错湖岸采用埋管输水至昂仁县城。全程实现重力输水。

方案五：短隧洞套钢管方案。本方案线路走向同方案二，方案二中的有压隧洞段改成交通隧洞穿钢管，交通隧洞长 3.2km（含进口交通竖井），隧洞断面为城门洞形，底宽 4m，直墙段高 2m，洞高 4m，有压球墨铸铁管（DN500）长约 9.72km。全程实现重力输水。

由于隧洞造价高，方案三、方案四和方案五工程投资远大于方案一、二。从环境角度分析，五个方案均穿越昂仁金错湖湖边滩地，其中短隧洞套钢管方案和提水输水方案穿越距离相同，坝前长隧洞取水方案穿越距离较短。帕孜水利枢纽工程输水管线未占用昂仁金错湖水域，且建设本身不产生和排放污染物，同时留有昂仁金错湖补水口，为改善该湖的

生态环境创造了条件。因此，从环境保护角度的分析，各输水方案在对环境影响方面没有本质差异，推荐的自流+提水方案环境合理。

4.2.2.3 灌区渠系布置的环境合理性

帕孜灌区的水源为雅鲁藏布江左岸一级支流多雄藏布，根据灌区实际情况和当地老百姓用水习惯，提出了两个取水方案：集中取水方案和分散取水方案。

（1）集中取水方案

集中取水方案即在帕孜水利枢纽尾水下游取水方案，根据帕孜灌区现状，帕孜灌区分布在多雄藏布两岸，本次设计统一考虑用一条总干渠来控灌帕孜两岸，故可用尾水下游取水方案，分为帕孜左、右岸灌区。帕孜水电站尾水下游建闸取水，新建 1 条总干渠，总干渠末端通过跨河渡槽将总干渠分为左岸分干渠、右岸分干渠，右岸分干渠下游修建达居干渠。

（2）分散取水方案

根据帕孜灌区现状，目前灌区内全部采用分散取水，沿线分布有 8 座取水口，分别为培村（左岸）、培村（右岸）、康萨、拉琼、拉日孜、杰村、查布、达居。

根据规划方案设计及现状情况，本次设计可采用 8 座取水口，即七级分散取水方案，均采用无坝取水，其中康萨取水口利用已建进水闸及冲沙闸，只修建导流堤和上、下游护岸工程，其他取水口均在原址新建。

两种方案的主要区别在于：集中引水方案从帕孜水电站下游建坝取水，新建两条分干渠，分为左岸分干渠、右岸分干渠，右岸分干渠下游修建达居干渠，渠线基本沿多雄藏布河谷两岸山脚等高线布置；分散引水方案沿线布置 8 座取水口，均为无坝取水。

从环境角度分析，两个方案均不涉及自然保护区、风景名胜区、水

源保护区等环境敏感区域，工程建设不存在重大环境制约因素；其中，分散引水方案较集中引水方案线路短2.99km，对地表植被破坏较小，对生态环境的影响范围较集中引水方案小；分散引水方案的土方开挖量比集中引水方案少14.20万m^3，产生的弃渣量相应较小，需要较少的临时用地处置弃渣，水土流失影响相对较小，对生态环境影响较小；分散取水方案取水期间对河段下游减水影响范围较集中取水影响范围小。

从干渠控灌面积上看，两个引水方案的灌溉面积相同；从渠道长度上看，分散引水方案干渠长度较短；从取水方式上看，集中取水方案的取水口较少，相对工程量较小；从灌区投资上看，分散引水方案较小；从施工难度上看，分散引水方案可避开两岸众多山洪沟道，施工难度较小；从引水口及干渠运行管理来看，集中引水方案引水口少，运行管理较为方便。综合考虑从工程投资、施工难度、运行管理的便捷等方面因素，本阶段推荐采用分散引水方案，渠线基本沿山边坡脚布置。

因此，综合分析，从环境角度而言，分散渠水方案（推荐方案）优于集中取水方案。

4.2.3 施工布置的环境合理性

4.2.3.1 料场布置的环境合理性分析

根据工程施工总布置，工程针对枢纽工程和配套灌区工程分别规划料场。枢纽工程共规划4个砂砾石料场，分别为C1、C3、C4和C5，总占地面积约143.1hm^2。灌区工程共规划3个砂砾石料场，分别为曲古龙布、砌措、查布料场，总占地面积13.1hm^2；共规划2个块石料场，分别为达居和下白玛料场，总占地面积为0.1hm^2；各灌区未规划固定料场，其填筑料在灌渠沿线及多雄藏布河床内就近采用，总占地面积为5.95hm^2。工程规划的所有料场均为荒草地或河滩地，植被覆盖度低。工

程规划料场基本情况见表 4.2.4-1。

经调查，工程规划的料场占地不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，占地范围内无保护动植物分布。由于规划的料场占地现状为荒草地或河滩地，植被覆盖度低，料场开挖对陆生植被的影响较小；C1 料场和 C4 料场附近有居民点分布，影响分析结果表明料场开挖时的施工扬尘和施工噪声对居民点的影响程度有限。规划料场结合工程布置，在一定程度上缩短了建筑材料运输距离，减少了运输车辆燃油尾气、运输场尘等大气污染物排放量；规划的料场附近交通便利，基本上有土石路与现有道路连接，减少了修建施工道路临时占地面积，从而减少了水土流失量。

综上所述，工程规划的料场从环境保护角度分析是基本合理的。

表 4.2.4-1　　帕孜水利枢纽及配套灌区工程规划料场基本情况一览表

工程区	料场类型	料场名称	位置	占地面积（hm^2）	环境现状
枢纽工程	砂砾石料场	C1 料场	库区如多村附近	72	为荒草地或河滩地，植被覆盖度低
		C3 料场	中坝址与下坝址之间左岸Ⅱ级、Ⅲ级阶地	19.4	
		C4 料场	下坝址下游左岸Ⅱ级、Ⅲ级阶地	23.9	
		C5 料场	下坝址下游右岸阶地	27.8	
灌溉工程	砂砾石料场	曲石龙布	位于拉琼干渠取水口下游多雄藏布河床、漫滩内	6.4	为荒草地或河滩地，植被覆盖度低
		砌措	位于多雄藏布中游段切措村附近河床及河漫滩内	1.15	
		查布	位于多雄藏布下游段查布村附近河床及河漫滩内	5.55	
	块石料场	达居	位于右干渠尾端下游山体处	0.05	
		下白玛	位于左干渠尾端下游山体处	0.05	
	填筑料场	—	位于灌区内干渠沿线及多雄藏布河床、河漫滩内，就近采用	5.95	

4.2.3.2 弃渣场布置的环境合理性分析

根据工程施工总布置，枢纽工程弃渣弃至 C4 料场取料坑，引水线路

弃渣弃于库区引江隧洞进口弃渣场，该弃渣场占地 1.04hm^2；配套灌区工程不设弃渣场，施工过程产生的弃渣部分堆放于工程干、支渠线沿线坑洼地，部分运到附近料场堆放。

经调查，C4 料场取料坑、引江隧洞进口弃渣场和干、支渠线沿线坑洼地均不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，占地范围内无保护动植物分布。弃渣场布置结合了施工临时占地，避免了新增占地。影响分析结果表明 C4 料场和干、支渠线沿线坑洼地弃渣过程产生的扬尘和噪声对附近居民点影响程度有限，引江隧洞进口弃渣场附近无居民点分布。工程针对枢纽工程和配套灌区工程分别布置弃渣场，布置基本合理，避免了长距离运输，减少了运输车辆燃油尾气、运输场尘等大气污染物排放量；弃渣运至弃渣场交通便利，减少了修建施工道路临时占地面积，从而减少了水土流失量。

综上所述，工程规划的弃渣场从环境保护角度分析是基本合理的。

4.2.3.3 施工工区布置环境合理性分析

根据工程施工总布置，枢纽工程和供水工程共布置 5 个施工工区，分别为大坝工区、副坝工区、引江隧洞进口工区、埋管Ⅰ工区和埋管Ⅱ工区；灌区工程共布置 13 个施工工区。

经分析，本工程施工工区布置结合了永久占地，减少了施工临时占地面积，从而减少了对土地资源和地表植被的破坏。永久占地范围外的施工工区占地类型为荒地及少量草地，占地对区域植被和生物多样性影响较小，且不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区。工程施工工区结合工程布置，交通便利，除大坝工区和引江隧洞进口工区距离居民点较近外，其他工区布置均距居民点较远，总体来看施工工区的生产、生活活动对周围居民点的环境影响较小。

因此，施工工区从环境保护角度分析是基本合理的。

4.2.3.4 施工道路布置的环境合理性分析

本工程枢纽工程规划进场道路（永久）3 条，总长 39.3km，其中在已有土路进行新、扩建长度 15.5km；其余 23.8km 为新修建。从昂仁县县城到坝址塞凹村现有县村公路，全长 27km，其中 11.5km 为乡村道路，需加固、扩建。路基宽 7.5m，路面宽 6.0m，沥青路面。从昂仁县县城到右岸垭口（防渗墙）现有村级公路，长 11.3km，此段进场公路需加固、修建路面。从副坝到引水隧洞公路，长 1.0km，此段进场公路需沿水库右岸山坡修建。

经分析，工程进场道路首先依托现有道路进行加固、扩建，减少了施工道路占地，从而降低了水土流失量；新建的施工道路占地类型主要为荒草地，植被稀疏，损失的植被生物量较小，对生物多样性影响较小。因此，从环境保护角度分析，施工道路的布置基本合理。

4.2.5 移民安置环境合理性分析

本工程规划水平年生产安置人口为 1087 人，搬迁安置人口为 821 人。共设 4 个集中安置区，分别为卡嘎镇的如多顿赤安置区、雪村贡布安置区和堆列塘安置区以及秋窝乡培村安置区。同时，水库蓄水后造成库区环抱区域内居民与外界的交通不便，为此需建设交通道路以连通库区内外的交通。根据移民安置规划，拟复建库周公路 2 条，其中含 1 条支线，总长 9.58km；复建桥梁 2 座，共 362m。主路线主要解决水库蓄水后日吾村至昂仁县城的交通问题，设计主路线长 8.973km。新建大桥 2 座，桥梁总长 362m，其中在距日吾村下游东南侧约 1.5km 处复建Ⅰ号大桥，桥梁长 146m；在距副坝下游西北侧约 0.90km 处复建Ⅱ号大桥，桥梁长 216m。支路线主要解决谢欧村至昂仁县城、谢欧村至日吾村交通连接问

题，设计支路线长 0.607km。

目前移民安置规划中搬迁安置人数多为出村本乡安置，相比现状，库区内居民点将更为集中，为保护帕孜水利枢纽库区水质，在居民安置点建设污水处理设施、沼气池及卫生厕所，降低生活污水排入水体的污染物负荷。

4.3 工程作用分析

4.3.1 工程施工分析

4.3.1.1 枢纽工程

（1）土石料场开采的环境影响

土、石料场开采污染源及开采工艺流程示意图见图 4.3.1-1。

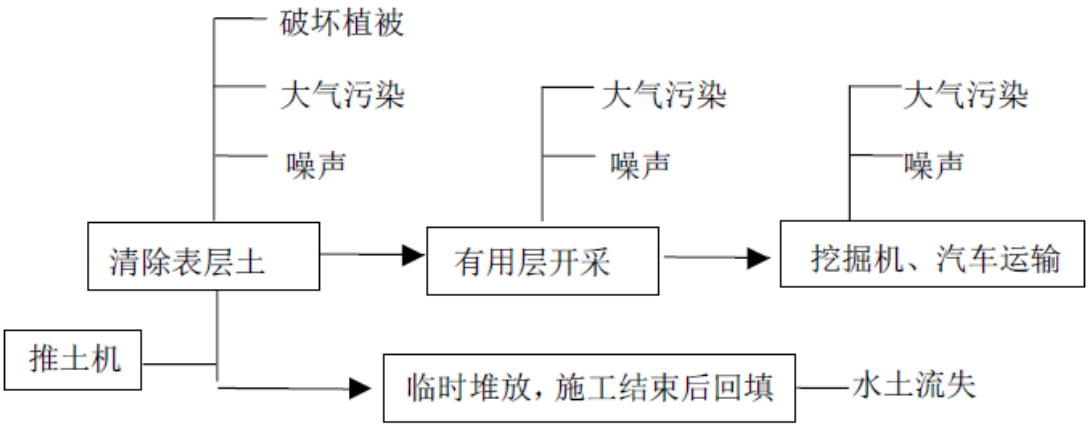


图 4.3.1-1 土料场开采污染源及开采工艺流程

土石料场开采带来的环境影响包括植被破坏、新增水土流失以及施工噪声、扬尘等；土石料开采过程中推、挖、装、铲机械及车辆的运行噪声将对声环境产生影响；汽车运输扬尘影响大气环境；料场占地的征租用也会带来一些社会环境影响。

（2）主体工程施工的环境影响

1）大坝枢纽区施工的环境影响

大坝枢纽区施工包括大坝基础开挖、坝基灌浆防渗、填筑、隧洞洞

挖等内容，其中大坝基础开挖及隧洞施工中有大量的石方开挖工程，需要进行爆破施工。同时，各类土石方开挖、运输、填筑，混凝土制备浇筑养护，灌浆等施工活动，将对环境产生一定影响。

隧洞开挖中，会有一定量的地下水渗出。隧洞内施工空间相对狭小，施工机械会产生一定量的含油废水，隧洞衬砌则产生碱性废水，这些施工废水与隧洞地下水渗水混合，在隧洞进出口会产生一定量的含油、碱性且浑浊度较高的施工废水。在大坝混凝土浇筑养护期间，会产生较大量的混凝土浇筑养护的碱性废水。在灌浆施工中，制浆、灌浆过程中可能产生一定量的漏浆、堵塞，从而会产生水泥浆液漏入周边环境，形成碱性废水。

爆破施工以及洞内机械运行会产生一定量的施工废气，含有较高浓度的粉尘及 NO_x。大坝枢纽区的土石方作业、混凝土拌合楼也会产生含有较高浓度粉尘的施工废气，这些施工废气的排放都会对坝址区大环境造成短期不利影响。风钻、混凝土搅拌机、振捣器、平板夯、振动平碾等施工机械运行及爆破等会产生机械噪声及爆破噪声，运输物料的汽车及装载机会产生交通噪声，进而影响大坝枢纽区的声环境。

2）防渗工程施工的环境影响

本工程中防渗工程量较大，包括坝基防渗和大坝两岸防渗以及库区防渗，均采用帷幕灌浆防渗。坝址区防渗工程中还有灌浆平洞的开挖工程内容。防渗平洞的开挖的环境影响与隧洞施工的环境影响基本相同，帷幕灌浆对环境的影响主要包括钻孔、制浆、灌浆等环节的影响。钻孔时地质钻机等会产生施工噪声，制浆及灌浆环节可能会产生一定的施工废水，制浆时水泥的运输、开包可能会产生一定的粉尘废气。

3）输水管线施工的环境影响

昂仁供水线路从拟建的帕孜水利枢纽右岸设取水口，设有压隧洞从帕孜水利枢纽右岸沿西南方向穿过山体出洞，隧洞出口接有压球墨铸铁埋管至昂仁金错湖岸边，沿昂仁金错湖埋设球墨铸铁埋管至昂仁县城，为昂仁县城生活和生产供水。线路总长 11.93km，其中有压隧洞长 0.792km，有压球墨铸铁管管径 DN700 段长 3.644km，有压球墨铸铁管管径 DN500 段长 7.494km。

输水管线施工主要包括隧洞开挖、施工降排水、砂石料垫层的铺设、压球墨铸铁管的安装、土石方回填等工序，管沟开挖采用土石方明挖方式，石方采用手风钻钻孔爆破方式。混凝土骨料由 C1 料场开采，弃置于库尾供水隧洞进口附近，骨料、渣料的运输用自卸汽车等运输。混凝土、砂浆等用移动式搅拌机搅拌，振捣器振捣密实。土石方回填用蛙式打夯机夯实。输水管线施工中管沟开挖会破坏地表植被，开挖、破碎、转运及回填会造成噪声污染及大气污染，混凝土、砂浆搅拌及振捣会造成噪声污染。混凝土养护会造成一定的碱性废水排放。输水管线施工中还有部分隧洞工程施工，其环境影响主要包括石方爆破带来的大气、噪声污染，渣料运输引起的大气及噪声污染，以及混凝土、砂浆搅拌带来的噪声及含碱性废水的排放，混凝土浇筑、养护、回填灌浆中引起的含碱性废水的排放等影响。

4）生产、生活营地环境影响

生产生活营地由生活区、木材加工厂、钢筋加工厂、钢管加工厂、机械修理场等组成。生产、生活营地的主要环境影响为施工人员生产的生活污水、生活垃圾等；钢筋加工厂、钢管加工厂产生的噪声、扬尘污染等。机械修理场产生的含油冲洗废水、机械噪声等。生产、生活营地污染源分析示意图见图 4.3.1-2。

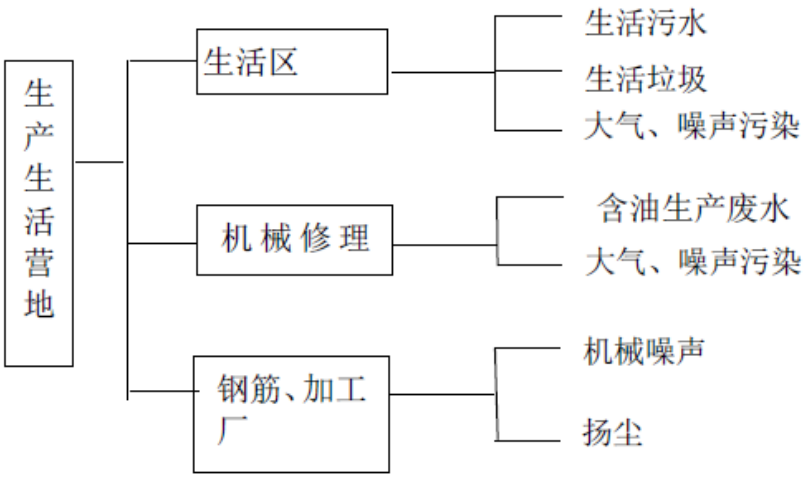


图 4.3.1-2　生产、生活营地污染源分析示意图

（3）施工交通运输影响分析

工程施工对外及对内交通主要通过现有国道和乡村级公路，在坝址区新建两条永久道路，临时道路主要为各施工点之间的联系线。临时道路布设将占用土地资源，施工区域植被损失，新增水土流失，并将产生扬尘、噪声等污染。建筑材料运输过程中运输道路车流量增大，产生的噪声和扬尘将对运输道路沿线居民产生不利影响；产生的扬尘和排放的尾气对环境空气将产生不利影响；汽车运输行驶过程中将产生线状噪声污染，对运输线路沿线声环境产生不利影响。

（4）施工人群影响分析

工程施工最高峰人数 3200 人。施工期施工人员产生的生活废水和生活垃圾排放对当地自然生态、水环境、人群健康以及对当地社会经济会产生一定影响。

4.3.1.2 灌区工程

（1）土石料场开采的环境影响

土石料场开采带来的环境问题包括对植被破坏、新增水土流失以及施工噪声、扬尘等；土石料开采过程中推、挖、装、铲机械及车辆的运行噪声将产生噪声污染；汽车运输扬尘对空气环境质量产生污染；料场

占地的征租用也会带来一些社会环境影响问题。

（2）灌区工程施工的环境影响

灌区施工主要包括管沟的开挖、施工排水、砂石料垫层的铺设、土石方回填等工序，管沟开挖采用土石方明挖方式，石方采用手风钻钻孔爆破方式。土石料、砂石料、渣料的运输用自卸汽车等运输。混凝土、砂浆等用移动式搅拌机搅拌，振捣器振捣密实。土石方回填用蛙式打夯机夯实。灌区工程施工中管沟开挖会破坏地表植被，开挖、破碎、转运及回填会造成噪声污染及大气污染，混凝土、砂浆搅拌及振捣会造成噪声污染。混凝土养护会造成一定的碱性废水排放。

灌区工程施工中还有部分隧洞工程施工，其环境影响主要包括石方爆破带来的大气、噪声污染，渣料运输引起的大气及噪声污染，以及混凝土、砂浆搅拌带来的噪声及含碱性废水的排放，混凝土浇筑、养护、回填灌浆中引起的含碱性废水的排放等影响。

（3）生产、生活营地环境影响

生产生活营地由生活区、木材加工厂、钢筋加工厂、钢管加工厂、机械修理场等组成。生产、生活营地的主要环境影响为施工人群生产的生活污水、生活垃圾等；钢筋加工厂、钢管加工厂产生的噪声、扬尘污染等。机械修理场产生的含油冲洗废水、机械噪声等。

（4）施工交通运输影响分析

工程施工对外及对内交通主要通过现有国道和乡村级公路，在坝址区新建两条永久道路，临时道路主要为各施工点之间的联系线，共39.3km。临时道路布设将占用土地资源，破坏天然植被，新增水土流失，并将产生扬尘、噪声等污染。建筑材料运输过程中运输道路车流量增大，产生的噪声和扬尘将对运输道路沿线居民产生不利影响；产生的扬尘和

排放的尾气对环境空气将产生不利影响；汽车运输行驶过程中将产生线状噪声污染，对运输线路沿线声环境产生不利影响。

（5）施工人群影响分析

工程施工最高峰人数 598 人。施工期施工人员产生的生活废水和生活垃圾排放对当地自然生态、水环境、人群健康以及对当地社会经济会产生一定影响。

4.3.2 移民安置分析

本工程规划水平年生产安置人口为 1087 人，搬迁安置人口为 821 人。共设 4 个集中安置区，其中卡嘎镇 3 个，秋窝乡 1 个。同时，水库蓄水后造成库区环抱区域内居民与外界的交通不便，为此必须建设交通道路以连通库区内外的交通。根据移民安置规划，复建库周公路 2 条，其中含 1 条支线，总长 9.58km；复建桥梁 2 座，共 362m。

目前移民安置规划中搬迁安置人数多为出村本乡安置，相比现状，库区内居民点将更为集中，为保护水源地水质，在居民安置点建设沼气池及卫生厕所，降低生活污水排入水体的污染物负荷。

4.3.3 工程运行分析

4.3.3.1 枢纽工程

（1）水文情势

1）库区及坝下河段

帕孜水利枢纽在多雄藏布中游桑桑~帕孜河段，水库正常蓄水位为 4325m。帕孜水利枢纽蓄水后，水库回水长度 15.1km，库区水深将较天然状态下显著增加，且自上而下水深逐渐加深。库区水流将由流水河流转变为静水水库水体，将形成的 12.64km^2 的库区水面，库区水面面积增

大，水深增加，流速变缓。库区流速整体上将呈自上而下流速逐渐减小的趋势。帕孜水利枢纽属于年调节水库。水库内水位年内将具有一定的变化幅度，使得在库尾处一定范围的河段内将出现一定长度的消落区。

帕孜水利枢纽向县城供水 175 万 m^3/a，向农村人饮供水 86 万 m^3/a，总供水量为 261 万 m^3/a，仅占坝址处多年径流的 0.17%（15.07 亿 m^3），对坝下河段的流量影响不大。

2）昂仁金错湖

工程建成运行后，将向昂仁县城增加供水，设计水平年将向昂仁县城供水 175 万 m^3/a。新增排水排放至昂仁金错，排水量引起的湖泊水位变化约 0.05m，与昂仁金错湖年内水位变幅 0.84m 相比，排水量引起的水位变化很小，总体上排水对昂仁金错水位影响不大。

（2）地表水环境

1）电站生活污水影响

根据可研报告中的工程管理章节，帕孜水利枢纽建成后拟成立帕孜水利枢纽及配套灌区工程管理局，帕孜水利枢纽及配套灌区工程管理局编制人数共 60 人，其中 30 人位于枢纽进场公路入口南侧。按照人均生活用水量 120L/d/人、废水排放系数 0.8 估算，生活污水主要污染物为 COD_{Cr}、BOD_5 和 NH_3-N，分别按 400mg/l、200mg/l 和 40mg/l 计算；生活污水排放强度为 $2.88m^3/d$，生活污水排放污染物平均强度 COD_{Cr}、BOD_5 和 NH_3-N 分别为 1.15kg/d、0.58kg/d、0.12kg/d。管理局设置厕所及化粪池，生活污水经处理达标后排放，粪便定期抽运至昂仁县。昂仁县及日喀则市内布设的管理人员共 30 人。昂仁县及日喀则市有生活污水收集系统，统一收集处理。总体分析，电站生活污水经处理达标排放对多雄藏布流域水环境影响很小。

2）库区水环境

水库运行后，河流流动水体转变为流速缓慢的静水水体。由于水库的多年调节特性，水库水温会呈现分层。根据 α-β 指数法对水库水温结构的判别结果，水库总库容 3.75 亿 m^3，坝址处多年平均径流量 15.07 亿 m^3，α 值为 4.02，小于 10，水库水温结构属稳定分层型，低温水下泄对下游河流生态及农业生产将造成不利影响。

电站蓄水初期水质主要受库底残留物的影响，受库水浸泡后可能会释放一定的有机污染物，对水库水质产生影响，需采取库底清理措施。运行期库区由原流水性河道变为流水性库区，水面将大幅增加，流速将明显放缓，库区水体营养物质将增加。下游河段由于水文情势的变化，新增灌区的灌溉退水，对下游水库水质产生一定影响。

（3）生态环境

帕孜水利枢纽建成后，库区水流变缓、水深增加、急流生境萎缩，河流的水动力学过程将发生较大的变化，水库库尾区域接近原天然河流，具有河流水文水动力学特征，坝前水域水深、面阔，水流缓，发电负荷较低时段呈现湖泊水动力学特征；水库中间河段水域介于河流和湖泊之间，属于过渡段。水文情势的变化将对库区的水生生境、浮游动植物和底栖动物带来影响。由于大坝的阻隔，完整的河流环境被分割成不同的片段，鱼类种群间基因交流受阻，各水生生物种群将受到不同程度的影响。

水库蓄水运行后，将扩大水面面积有利于改善局地小气候，也有利于两栖动物和鸟类的栖息繁殖。

（4）社会经济

帕孜水利枢纽建成后，可向帕孜灌区供水 1568 万 m^3（75%），解决灌区 3.95 万亩土地的灌溉需求。向昂仁县城供水 175 万 m^3，农村供水

86 万 m^3，提高城乡供水保证率，保障供水安全。

帕孜水利枢纽两电站总装机容量为 58MW，多年平均年发电量 2.11 亿 kW•h。电站的生产运行，不仅可为该地区的广大农牧民带来光明，提供清洁、可靠的电力保障，并为西藏中部电网向西延伸，远期与阿里电网实现互联，对地区电力工业发展起到至关重要的支撑作用。

（5）占地和移民

本工程规划水平年生产安置人口为 1087 人，一次性补偿安置 121 人，农业安置 966 人。搬迁安置人口为 821，移民安置点 4 个，其中卡嘎镇 3 个，秋窝乡 1 个，进点人数 821 人，本村后靠安置 9 人。

工程占地和移民安置将改变评价范围内局部区域的土地利用方式，同时集中安置区工程施工扰动地表和植被，增加水土流失，对生物量和陆生动植物生境产生影响，生产安置及搬迁安置可能使移民生产生活水平发生变化。

4.3.3.2 灌区工程

（1）水文情势

帕孜灌区位于日喀则市昂仁县帕孜村以下至美曲藏布汇合口多雄藏布干流河床两岸河谷阶地。目前灌区内全部采用分散取水，共布置 8 座取水口，分别为培村（左岸）、培村（右岸）、康萨、拉琼、拉日孜、杰村、查布、达居，均位于帕孜坝址下游，采用无坝取水方案。帕孜灌溉取水集中在 3 月~7 月，灌溉取水量分别占帕孜坝址下泄流量的 1.7%~16.8%，灌溉取水后，坝址下游流量仍能满足生态流量的要求，不会对下游生态环境用水造成影响。

（2）地表水环境

灌溉工程实施后，随着灌溉条件的改善，区内灌溉退水量将呈上升趋势，灌区灌溉面积 3.95 万亩，帕孜灌溉取水集中在 3 月~7 月，多年平

均引用水量为 1528 万 m^3，退水量 611.2 万 m^3，灌溉回归水因携带了农田中的养分，对下游河流水质产生影响。

（3）生态环境

工程建成后，随着灌溉条件的改善，耕地种植条件改善，将影响土地种植结构，灌区生产力和景观异质性发生一定变化，但对灌区生态完整性影响有限。

设计水平年规划总灌溉面积达到 3.95 万亩，其中农田 2.02 万亩，草场 1.74 万亩，林地 0.19 万亩。各灌区耕地、林地增加，草地得到改良，其单位面积的生物量和植被的生产力将增加。

（4）地下水环境

拟建隧洞沿线主要为荒草地，无耕地、林地，根据区内地下水特征，隧洞排泄的地下水主要为断层带的脉状地下水及基岩裂隙水，局部覆盖层中有少量孔隙水。隧洞开挖后可能改变局部地下水的渗流场。运行期灌区的地下水水质主要受以下几方面影响，包括灌溉水质、土壤中污染物的含量等，而最有可能受影响的地下水类型为松散堆积层孔隙潜水。

4.4 影响源分析

4.4.1 废（污）水

4.4.1.1 枢纽工程

（1）施工期

1）砂石料冲洗废水

根据工程施工组织设计成果，枢纽工程区共布置 2 座砂石料加工系统和 1 座沥青混凝土骨料加工系统，其中 1#天然砂石料加工系统和沥青混凝土骨料加工系统布置在大坝施工区，2#天然砂石加工系统布置在副坝施工区。工程砂石料加工系统生产时间为每年 4 月~10 月，施工期共

生产 38 个月，1#、2#天然砂石加工系统每日两班制生产，沥青混凝土骨料加工系统每日一班制生产。在生产过程中会产生冲洗废水，工程拟对砂石料冲洗废水采用高效澄清器处理，类比同类工程可知，产生的冲洗废水中主要污染物为悬浮物，浓度约 30000mg/L；采用高效澄清器处理后悬浮物浓度可达到 70mg/L。

① 1#天然砂石料加工系统冲洗废水

1#天然砂石料加工系统的处理能力为 250t/h，加工系统用水量为 300m^3/h，冲洗废水产生量按用水量的 80%估算，即 240m^3/h，则施工期产生的冲洗废水总量为 437.8 万 m^3。

② 2#天然砂石料加工系统冲洗废水

2#天然砂石料加工系统的处理能力为 50t/h，类比 1#天然砂石料加工系统的用水量可知，2#砂石料加工系统用水量为 60m^3/h，冲洗废水产生量按用水量的 80%估算,即 48m^3/h,则施工期产生的冲洗废水总量为 87.6 万 m^3。

③ 沥青混凝土骨料加工系统冲洗废水

沥青混凝土骨料加工系统的处理能力为 50t/h，类比 1#天然砂石料加工系统的用水量可知，沥青混凝土骨料加工系统用水量为 60m^3/h，冲洗废水产生量按用水量的 80%估算，即 48m^3/h，则施工期产生的冲洗废水总量为 87.6 万 m^3。

2）混凝土拌合站冲洗废水

根据工程施工组织设计成果，枢纽工程区共布置 5 座混凝土生产系统和 1 座沥青混凝土生产系统，其中 5 座混凝土生产系统分别布置在大坝施工区、副坝施工区、引水隧洞进口施工区、埋管Ⅰ施工区和埋管Ⅱ施工区，沥青混凝土生产系统布置在大坝工区。工程混凝土生产系统生

产时间为每年 4 月~10 月，施工期共生产 38 个月，每日三班制生产。混凝土生产期间会产生拌合站料罐冲洗废水，类比同类工程，拌合站每班制冲洗一次，单个拌合站一次冲洗废水产生量约 8m^3；废水中的主要污染物为悬浮物，浓度约 5000mg/L，此外沥清混凝土拌合站冲洗废水中还含有石油类，浓度约 10mg/L。

大坝施工区混凝土生产系统共布置 2 套拌合站，生产规模为 50m^3/h 和 25m^3/h；沥青混凝土生产系统布置 1 套拌合站，生产规模为 60m^3/h。拌合站每日冲洗 3 次，冲洗废水产生强度为 72m^3/d，施工期产生的冲洗废水总量为 8.2 万 m^3。

副坝施工区、引水隧洞进口施工区、埋管Ⅰ施工区和埋管Ⅱ施工区分别布置 1 套拌合站，生产规模为 25m^3/h。各施工区拌合站每日冲洗 3 次，冲洗废水产生强度分别为 24m^3/d，施工期产生的冲洗废水总量分别为 2.7 万 m^3。

3）隧洞施工废水

隧洞施工主要为泄洪洞(导流洞)和引水隧洞施工，具体包括开挖、喷锚支护、混凝土浇筑和灌浆过程。在施工过程中，混凝土养护和灌浆过程会产生少量废水。类比同类工程可知，泄洪洞施工废水产生强度约 10m^3/d，引水隧洞施工废水产生强度约为 5m^3/d，废水呈弱碱性，pH 值为 9～11，废水中主要污染物为悬浮物，浓度约 5000mg/L。

4）基坑排水

基坑排水包括初期排水和经常性排水。

基坑初期排水主要由围堰合龙闭气后相应下游水位基坑积水、堰基及堰体渗水，围堰接头漏水、降雨汇水等组成。不计降水量，基坑水量约为 1.2 万 m^3，初期排水量按 3 倍基坑水量计算，经计算初期排水量约

为 3.6 万 m^3。初期排水水质与原河道水质差别不大。

基坑经常性排水主要包括围堰、基坑渗水、降雨积水及坝体施工废水。由于围堰堰身及基础均采用高喷防渗，渗水量不大，且坝址处施工期最大月（7 月）平均降雨量为 118.7mm，经常性排水量与初期排水量相比较小，根据估算，经常性排水强度为 60m^3/h。类比同类工程，基坑经常性排水的主要污染物是悬浮物和 pH，悬浮物浓度约 2000mg/L，pH 值为 9～11。

5）机械停放场废水

根据工程施工组织设计成果，枢纽工程区的 5 个施工区内均布置有机械停放场，用于施工机械车辆的日常保养、维修与停放，工区内有各类机械车辆 132 辆（台）。类比同类工程，单台机械每周清洗 2~3 次，单台机械冲洗废水产生量为 0.4m^3，则废水产生强度约 31.2m^3/周，即 4.5m^3/d，施工期每个工区机械停放场废水产生量为 0.5 万 m^3；废水中的主要污染物为悬浮物和石油类，浓度分别为 500mg/L 和 15mg/L。

6）生活污水

根据施工组织设计成果，枢纽工程区的 5 个施工区内均布置有生活营地。工程施工高峰人数为 3200 人，平均施人工数按高峰人数的 70%估算，为 2240 人，其中大坝施工区、副坝施工区、引水隧洞进口施工区、埋管Ⅰ施工区和埋管Ⅱ施工区的生活营地人数分别约 1288 人、415 人、199 人、195 人和 142 人。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》（2008 年 3 月）中的西藏居民生活污水排放数据，每人每天的生活污水排放量为 95L，则各施工工区生活营地的生活污水产生强度分别为 122.4m^3/d、39.4m^3/d、18.9m^3/d、18.5m^3/d 和 13.5m^3/d，施工期生活污水产生总量分别为 14.0 万 m^3、4.5 万 m^3、2.2 万 m^3、2.1 万 m^3 和

1.5 万 m^3；生活污水中的污染物主要为 COD、BOD_5 和 NH_3-N，浓度分别为 550mg/L、200mg/L 和 77mg/L。

枢纽工程区施工期废（污）水产生情况一览表见表 4.4.1-1。

表 4.4.1-1　　枢纽工程区施工期废（污）水产生情况一览表

序号	废（污）水类别	分布位置	废（污）水产生量		产生的主要污染物及浓度	处理措施	处理后废污水中主要污染物及浓度
		施工区	产生强度	万 m^3			
一	砂石料冲洗废水		336m^3/h	612.9			
1	1#天然砂石料加工冲洗废水	大坝施工区	240m^3/h	437.8	悬浮物 30000mg/L	2 套高效澄清器处理生产废水	悬浮物 70mg/L
2	沥青混凝土骨料加工冲洗废水	大坝施工区	48m^3/h	87.6		1 套高效澄清器处理生产废水	悬浮物 70mg/L
3	2#天然砂石料加工冲洗废水	副坝施工区	48m^3/h	87.6		1 套高效澄清器处理生产废水	悬浮物 70mg/L
二	混凝土拌合站冲洗废水		168m^3/d	19.2			
1	混凝土拌合站冲洗废水	大坝施工区	48m^3/d	5.5	悬浮物 5000mg/L	/	/
2		副坝施工区	24m^3/d	2.7		/	/
3		引水隧洞进口施工区	24m^3/d	2.7		/	/
4		埋管Ⅰ施工区	24m^3/d	2.7		/	/
5		埋管Ⅱ施工区	24m^3/d	2.7		/	/
6	沥青混凝土拌合站冲洗废水	大坝施工区	24m^3/d	2.7	悬浮物 5000mg/L 石油类 10mg/L	/	/
三	隧洞施工废水		15m^3/d	/			
1	泄洪洞施工废水	大坝施工区	10m^3/d	/	悬浮物 5000mg/L pH9～11	/	/
2	引水隧洞施工废水	引水隧洞进口施工区	5m^3/d	/		/	/
四	基坑排水						
1	基坑初期排水	大坝施工区	/	3.6	/	/	/
2	基坑经常性排水		60m^3/h	/	悬浮物 2000mg/L pH9～11	/	/

序号	废（污）水类别	分布位置	废（污）水产生量		产生的主要污染物及浓度	处理措施	处理后废污水中主要污染物及浓度
		施工区	产生强度	万 m^3			
五	机械停放场废水		22.5m^3/d	2.6			
1	机械停放场废水	大坝施工区	4.5m^3/d	0.51	悬浮物 500mg/L 石油类 15mg/L	/	/
2		副坝施工区	4.5m^3/d	0.51		/	/
3		引水隧洞进口施工区	4.5m^3/d	0.51		/	/
4		埋管Ⅰ施工区	4.5m^3/d	0.51		/	/
5		埋管Ⅱ施工区	4.5m^3/d	0.51		/	/
六	生活污水		212.7m^3/d	24.2			
1	生活营地生活污水	大坝施工区	122.4m^3/d	13.9	COD550mg/L $BOD_5$200mg/L NH_3-N77mg/L	/	/
2		副坝施工区	39.4m^3/d	4.5		/	/
3		引水隧洞进口施工区	18.9m^3/d	2.2		/	/
4		埋管Ⅰ施工区	18.5m^3/d	2.1		/	/
5		埋管Ⅱ施工区	13.5m^3/d	1.5		/	/

4.4.1.2 灌区工程

（1）施工期

1）砂石料冲洗废水

根据施工组织设计成果，砂石料加工系统布置在料场附近，即布置在曲石龙布、砌措和查布料场附近，共布置 3 套砂石料加工系统，每套加工系统可生产砂石骨料 960t/d，即 60t/h。工程砂石料加工系统生产时间为每年 4 月~10 月，施工期共生产 38 个月，按每日两班制生产。在生产过程中会产生大量的冲洗废水，类比同类工程可知，1 套砂石料加工系统冲洗废水产生强度为 57.6m^3/h，则施工期产生的冲洗废水总量为 315.2 万 m^3；冲洗废水中主要污染物为悬浮物，浓度约 30000mg/L。

2）混凝土拌合站冲洗废水

根据施工组织设计，灌溉工程区由于渠道长，混凝土浇筑地段分散，主要采用可移动式的混凝土搅拌机，整个施工区共设置 8 个混凝土拌合站集中供料。工程混凝土生产系统生产时间为每年 4 月~10 月，按每日两班制生产，类比同类工程，拌合站每班制冲洗一次，单个拌合站一次冲洗废水产生量约 8m^3 ，则单个拌合站冲洗废水产生量为 16m^3/d，施工工区拌合站冲洗废水产生强度为 128m^3/d；废水中的主要污染物为悬浮物，浓度约 5000mg/L。

3）基坑排水

基坑排水包括初期排水和经常性排水。基坑分别分布在培村右岸取水口、培村左岸取水口、康萨取水口、拉琼取水口、拉日孜取水口、杰村取水口、查布取水口和达居取水口。

基坑初期排水主要由围堰合龙闭气后相应下游水位基坑积水、堰基及堰体渗水，围堰接头漏水、降雨汇水等组成。灌区取水口施工安排在

枯水期施工，根据基坑大小及河道流量估算出培村右岸取水口、培村左岸取水口、康萨取水口、拉琼取水口、拉日孜取水口、杰村取水口、查布取水口和达居取水口基坑初期排水量分别为 92m^3、64m^3、28m^3、86m^3、25m^3、50m^3、60m^3和 31m^3。初期排水水质与原河道水质差别不大。

基坑经常性排水主要包括围堰、基坑渗水、降雨积水及坝体施工废水。类比同类工程，估算出各灌区取水口基坑经常性平均排水强度为 2m^3/h；废水中的主要污染物是悬浮物和 pH，悬浮物浓度约 2000mg/L，pH 值为 9～11。

4）机械停放场废水

根据工程施工组织设计成果，灌溉工程区的 13 个施工区内均布置有机械停放场，用于施工机械车辆的日常保养、维修与停放，施工区内有各类机械车辆 71 台。类比同类工程，单台机械每周清洗 2~3 次，单台机械冲洗废水产生量为 0.4m^3，则废水产生强度约 85.2m^3/周，即 12.2m^3/d，单个施工工区的废水产生量为 0.9m^3/d；废水中的主要污染物为悬浮物和石油类，浓度分别为 500mg/L 和 15mg/L。

5）生活污水

根据施工组织设计成果，灌溉工程区的 13 个施工区内均布置有生活营地。施工期平均施工人数约 427 人，各灌区工程施工区施工人数相差不大，约 33 人。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》（2008 年 3 月）中的西藏居民生活污水排放数据，每人每天的生活污水排放量为 95L，则各施工区生活营地的生活污水排放量为 3.2m^3/d，施工期生活污水产生总量为 0.38 万 m^3；生活污水中的污染物主要为 COD、BOD_5和 NH_3-N，浓度分别为 550mg/L、200mg/L 和 77mg/L。

灌溉工程区施工期废（污）水产生情况一览表见表 4.4.1-2。

表 4.4.1-2　　灌溉工程区施工期废（污）水产生情况一览表

序号	废（污）水类别	分布位置	废（污）水产生量		产生的主要污染物及浓度
			产生强度	万 m^3	
一	砂石料冲洗废水		172.8m^3/h	315.2	
1	砂石料冲洗废水	曲石龙布料场附近	57.6m^3/h	105.1	悬浮物 30000mg/L
2		砌措料场附近	57.6m^3/h	105.1	
3		查布料场附近	57.6m^3/h	105.1	
二	混凝土拌合站冲洗废水		128m^3/d	10.8	
1	混凝土拌合站冲洗废水	培村右岸灌区施工区	16m^3/d	1.3	悬浮物 5000mg/L
2		培村左岸灌区施工区	16m^3/d	1.3	
3		康萨灌区施工区	16m^3/d	1.3	
4		拉琼灌区施工区	16m^3/d	1.3	
5		拉日孜灌区施工区	16m^3/d	1.3	
6		杰村灌区施工区	16m^3/d	1.3	
7		查布灌区施工区	16m^3/d	1.3	
8		达居灌区施工区	16m^3/d	1.3	
三	基坑排水				
1	基坑初期排水	培村右岸取水口基坑	/	0.0092	/
2		培村左岸取水口基坑	/	0.0064	/
3		康萨取水口基坑	/	0.0028	/
4		拉琼取水口基坑	/	0.0086	/
5		拉日孜取水口基坑	/	0.0025	/
6		杰村取水口基坑	/	0.0050	/
7		查布取水口基坑	/	0.0060	/
8		达居取水口基坑	/	0.0031	/

序号	废（污）水类别	分布位置		废（污）水产生量		产生的主要污染物及浓度
				产生强度	万 m^3	
9	基坑经常性排水	培村右岸取水口基坑		2m^3/h	/	悬浮物 2000mg/L pH9～11
10		培村左岸取水口基坑		2m^3/h	/	
11		康萨取水口基坑		2m^3/h	/	
12		拉琼取水口基坑		2m^3/h	/	
13		拉日孜取水口基坑		2m^3/h	/	
14		杰村取水口基坑		2m^3/h	/	
15		查布取水口基坑		2m^3/h	/	
16		达居取水口基坑		2m^3/h	/	
四	机械停放场废水			12.2m^3/d	/	
1	机械停放场废水	培村左右灌区施工区	1#施工区	0.9m^3/d	/	悬浮物 500mg/L 石油类 15mg/L
2			2#施工区	0.9m^3/d	/	
3		康萨灌区施工区	3#施工区	0.9m^3/d	/	
4			4#施工区	0.9m^3/d	/	
5		拉琼灌区施工区	5#施工区	0.9m^3/d	/	
6			6#施工区	0.9m^3/d	/	
7			7#施工区	0.9m^3/d	/	
8		拉日孜灌区施工区	8#施工区	0.9m^3/d	/	
9		杰村、查布左右灌区施工区	9#施工区	0.9m^3/d	/	
10			10#施工区	0.9m^3/d	/	
11			11#施工区	0.9m^3/d	/	
12			12#施工区	0.9m^3/d	/	
13		达居灌区施工区	13#施工区	0.9m^3/d	/	

序号	废（污）水类别	分布位置		废（污）水产生量		产生的主要污染物及浓度
五	生活污水			41.6m³/d	4.94	
1	生活营地生活污水	培村左右灌区施工区	1#施工区	3.2m³/d	0.38	COD550mg/L BOD5200mg/L NH3-N77mg/L
2			2#施工区	3.2m³/d	0.38	
3		康萨灌区施工区	3#施工区	3.2m³/d	0.38	
4			4#施工区	3.2m³/d	0.38	
5		拉琼灌区施工	5#施工区	3.2m³/d	0.38	
6			6#施工区	3.2m³/d	0.38	
7			7#施工区	3.2m³/d	0.38	
8		拉日孜灌区施工区	8#施工区	3.2m³/d	0.38	
9		杰村、查布左右灌区施工区	9#施工区	3.2m³/d	0.38	
10			10#施工区	3.2m³/d	0.38	
11			11#施工区	3.2m³/d	0.38	
12			12#施工区	3.2m³/d	0.38	
13		达居灌区施工区	13#施工区	3.2m³/d	0.38	

4.4.2 废气

工程施工期废气主要为粉（扬）尘和燃油尾气，其中粉（扬）尘来自料场开挖、爆破施工、砂石料加工、混凝土拌合和多尘物料运输、装卸、堆放过程，以及施工工区裸露面和交通道路，主要污染物为颗粒物；燃油尾气主要来自施工机械车辆，主要污染物为 PM_{10}、NO_x 和 CO。粉（扬）尘和燃油尾气均呈组织形式排放。

（1）爆破过程扬尘排放量

工程爆破主要集中在枢纽工程区，具体分布在大坝施工区、副坝施工区、引水隧洞进口施工区、埋管Ⅰ施工区和埋管Ⅱ施工区；此外，灌溉工程区在料场开采、渠道施工和涵闸施工过程中也会采用爆破方法，但使用量较低。参考相关文献，爆破施工的扬尘产生量约为 54.2kg/t 炸药。本工程枢纽工程区在第 1 年 7 月至第 6 年 9 月预计消耗炸药约 512t，则施工期共产生扬尘 27.75t，平均约 14.68kg/d。

（2）砂石料加工粉尘排放量

砂石料加工过程中的破碎、筛分工艺会产生粉尘。根据《三废处理工程技术手册（废气卷）》，砂石料加工系统湿法生产系统粉尘排放强度为 0.05kg（粉尘/t 砂子）。枢纽工程区内的大坝施工区 1#天然砂石料生产系统、沥青混凝土骨料生产系统和副坝施工区的 2#天然砂石料生产系统处理能力分别为 250t/h、50t/h 和 50t/h，相应的砂石料加工粉尘排放量分别为 12.5kg/h、2.5kg/h 和 2.5kg/h，则大坝施工区施工期粉尘排放总量约 273.6t，副坝施工区施工期粉尘排放总量约 45.6t。灌溉工程区内的 3 处砂石料生产系统处理能力均为 60t/h，则砂石料加工粉尘均为 3kg/h。

（3）施工作业面扬尘

施工作业面扬尘主要产生于裸露地面和料扬开挖面等，其排放总量

估算参考《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》中的施工扬尘源排放量总体计算方法。本工程施工作业面扬尘排放量参照建筑工地施工粉尘排放速率为0.002mg/s•m^2，枢纽工程区施工期约66个月，施工工区裸露面面积约为35.7万m^2，则工程施工区裸露面扬尘产生量为122.15t，约0.75g/s；灌溉工程区施工期约48个月，施工区裸露面面积约为29.37万m^2，则工程施工区裸露面扬尘产生量为73.09t，约0.59g/s；单个料场开挖作业面按400m^2估算，则单个料场开挖时扬尘排放强度为约为0.0008g/s。

（4）道路扬尘

道路扬尘总排放量估算参考《扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）》中的道路扬尘源排放量计算方法，采取洒水措施后，工程施工区的混凝土道路扬尘排放系数为131.62g/km，泥结碎石道路扬尘排放系数为324.41g/km。枢纽工程区内沥青路面为27.8km，泥结石路面为23.7km，则枢纽工程区道路扬尘排放量为17.9t/a；灌溉工程区内泥结石路面（包括乡村土路）约91.65km，则灌溉工程区内道路扬尘排放强度约为37.5t/a。

（5）机械燃油废气

工程施工过程中需使用大量的大型燃油机械设备及运输车辆，在使用过程中会排放NO_x、CO和PM_{10}等污染物。枢纽工程区施工期约消耗柴油19005t；灌溉工程区施工期预计消耗柴油386t，汽油93t。工程机械大气污染物排放量估算参照《非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》中的计算方法，估算出枢纽工程区和灌溉工程区施工期NO_x、CO和PM_{10}排放量，结果见表4.4.2-1。

表 4.4.2-1　　帕孜工程机械燃油废气排放量统计表

工程区	油料数量（万 t）	污染物名称	平均排放系数（g/kg 燃料）	排放量（t）
枢纽工程区	1.9005	PM_{10}	2.09	39.72
		NO_X	32.79	623.17
		CO	10.72	203.73
灌溉工程区	0.0479	PM_{10}	2.09	1.00
		NO_X	32.79	15.71
		CO	10.72	5.13

4.4.3 噪声

工程施工期噪声主要来源于爆破，砂石料破碎、筛分，混凝土浇筑、施工工厂企业加工，运输车辆运行以及挖掘机、推土机、装载机、风钻、潜孔钻等施工机械设备。各噪声源主要分布于各施工工区，进场或场内道路，施工现场等区域。施工期噪声源统计见表 4.4.3-1。

4.4.4 固体废物

1）弃渣

工程土石方开挖料尽可能用于回填，经土石方平衡设计，本工程枢纽工程区弃渣总量为 561099m^3（松），均为大坝工区弃渣，弃于 C4 料场取料坑；灌溉工程区开挖料用于渠道回填和施工道路坑洼地回填，不产生弃渣。

2）生活垃圾

生活垃圾主要来源于生活营地施工人员日常生活，以厨余垃圾为主。根据《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》（2008 年 3 月）中的西藏居民生活垃圾产生量数据，每人每天的生活生活垃圾按 0.34kg/人估算，则枢纽工程区和灌溉工程区施工期生活垃圾产生量分别为 761.26kg/d 和 145.86kg/d，详见表 4.4.4-1。

表 4.4.3-1　　工程施工期噪声源情况一览表

声源种类		工艺/机械名称	规模	数量	等效连续A声级〔dB（A）〕	噪声特性	噪声源分布	施工时间
固定声源	点声源	爆破	/	/	110	瞬时噪声	大坝施工区、副坝施工区、引水隧洞进口施工区、埋管沿线、渠道建筑物等	施工期
		挖掘机	1~2m^3	39 台	80	连续噪声	料场、施工区域	施工期
		推土机	88~132kw	23 台	80	连续噪声	料场、施工区域	施工期
		装载机	1~4m_3	20 台	78	连续噪声	料场、堆场和施工区域	施工期
		混凝土搅拌机	0.8m^3	8 台	80	连续噪声	灌溉工程区混凝土施工区	第 1 年~第 4 年
		风钻	/	72 台	100	连续噪声	大坝施工区、副坝施工区等	施工期
		砂石料加工系统	50~250t/h	6 套	85~95	连续噪声	大坝施工区、副坝施工区以及曲石龙布料场、砌措料场和查布料场附近	施工期内每年 4－10 月
		混凝土拌和系统	25~75t/h	14 套	85~95	连续噪声	枢纽工程区的 5 个施工区和灌溉工程区的 8 个施工区	施工期内每年 4－10 月
	面声源	综合加工厂	/	11 处	75	连续噪声	枢纽工程区的 5 个施工区和灌溉工程区的 13 个施工区	施工期
		金属拼装厂	/	1 处	75	连续噪声	大坝施工区	施工期
流动声源		载重汽车	4~8t	5 辆	75~78	连续噪声	施工道路	施工期
		载重汽车	12~15t	5 辆	78~80	连续噪声	施工道路	施工期
		自卸汽车	10~15t	90 辆	78~80	连续噪声	施工道路	施工期

表 4.4.4-1　　工程施工期生活垃圾产生量统计表

工程区	施工区		人数（人）	生活垃圾（kg/d）	施工期生活垃圾总量（t）
枢纽工程区	大坝施工区		1288	437.92	867.08
	副坝施工区		415	141.1	279.38
	引水隧洞进口施工区		199	67.66	133.97
	埋管Ⅰ施工区		195	66.3	131.27
	埋管Ⅱ施工区		142	48.28	95.59
灌区工程区	培村左右灌区施工区	1#施工区	33	11.22	16.16
		2#施工区	33	11.22	16.16
	康萨灌区施工区	3#施工区	33	11.22	16.16
		4#施工区	33	11.22	16.16
	拉琼灌区施工区	5#施工区	33	11.22	16.16
		6#施工区	33	11.22	16.16
		7#施工区	33	11.22	16.16
	拉日孜灌区施工区	8#施工区	33	11.22	16.16
	杰村、查布左右灌区施工区	9#施工区	33	11.22	16.16
		10#施工区	33	11.22	16.16
		11#施工区	33	11.22	16.16
		12#施工区	33	11.22	16.16
	达居灌区施工区	13#施工区	33	11.22	16.16

3）施工废料

在工程施工过程中会产生一些建筑垃圾，如碎砖块、废石料、水泥块及混凝土残渣等，还有部分废钢筋等建筑垃圾等。

4.5 环境影响识别和筛选

4.5.1 环境影响因素识别

帕孜水利枢纽及配套灌区工程是日喀则市国民经济发展的近期重点工程之一，是一个“以灌溉、发电为主，结合城乡供水，并为改善区域水生态环境创造条件”的综合利用效益工程。根据对本工程施工及运行期间的特性分析可知，工程建设对环境的影响主要为：

帕孜水利枢纽大坝建成后改变了原天然河道水文特性，使库区流

速变缓、水位加深，并影响坝下水质。灌区工程实施后农田灌溉水量增加可能影响周边和多雄藏布河的水环境。

大坝的阻隔作用将影响水生生态和鱼类活动，灌区取水后减少了河道内的天然水量，对河道水生生态系统产生一定的影响。枢纽水库淹没和灌区占地影响草地等资源，将对库区、灌区及周围的生态环境带来一定影响。土石方开挖和填筑，枢纽、灌区建筑物和工程附属建筑物及临时建筑物的施工将破坏原地表状况，带来水土流失。工程砂石料和混凝土生产等施工活动产生施工污废水和噪声、废气等。

4.5.2 评价因子筛选

根据工程的特点，结合评价区域环境现状特征对工程环境影响因子进行分析和识别。经识别，工程重点评价的环境要素是水文情势、水环境、水生生态、陆生生态，一般评价的环境要素为大气环境、声环境、固体废物、人群健康、移民安置等。

本工程环境影响评价因子识别矩阵详见表 4.5-1。

4.5.3 评价工作重点

根据西藏帕孜水利枢纽及配套灌区工程的特点、工程区环境功能、环境保护目标和环境影响因子筛选结果，将工程建设水文情势、水环境影响、生态影响及工程拟采取的环保措施论证等确定为本次评价工作重点。其中，施工期以陆生生态环境、水环境及生态恢复措施为评价重点；运行期则重点分析对水文情势、水温、水质和水生生态等的影响。

表 4.5-1　　帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响评价因子识别矩阵表

环境要素		水文情势			地表水		地下水		生态环境				声环境	大气环境	固体废物	人群健康	土壤		移民	环境地质
		流量	泥沙	水位	水温	水质	水质	水位	生态完整性	陆生植物	陆生动物	水生生物					土壤环境	土地资源		
施工期	枢纽工程施工					◎			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○
	灌区工程施工					○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○
	施工人员活动					○				○	○	○	○		○	○				
	施工交通									○	○		○	○						
	施工机械					○							○	○						
	料场开挖与弃渣								○	○	○		○	○	○		○	○		
淹没与占地	水库淹没			◎		○			◎	◎	◎	◎						◎	●	
	工程占地								○	◎	◎							◎		
运行期	水库蓄水	●	○	◎	○	○			◎	○	○	◎								
	水文情势变化	●	○	◎	○	○		○				◎								
	大坝阻隔		◎									●								
	灌溉	◎		○		○	○	○	◎	○	○									
移民安置										○	○				○	○	○	○	○	
影响范围	库区淹没及输水线路	◎	◎	◎		○			○	○	○	◎			○		○	○	○	○
	坝下影响区	○			◎	○			○			◎								
	灌区工程					◎	○	○	○	○	○								○	
	移民安置					○														
	施工区					○				○	○		○	○	○					

注：○表示影响较小，◎表示影响中等，●表示影响大

5 环境影响预测评价

5.1 水资源

5.1.1 流域及区域水资源开发利用现状

5.1.1.1 多雄藏布流域水资源开发利用现状

现状水平年，多雄藏布流域多年平均水资源量为 36.0 亿 m^3，2015 年供水量为 4657.5 万 m^3，其中地表水源供水量 4546.2 万 m^3，地下水源供水量 111.3 万 m^3；用水量 4657.5 万 m^3，其中农业灌溉用水量为 4118.9 万 m^3，占总用水量的 88.44%，牲畜用水量为 293.6 万 m^3，占总用水量的 6.30%，生活用水量为 105.8 万 m^3，占总用水量的 2.27%，工业、建筑业及三产用水量为 136.9 万 m^3，占总用水量的 2.94%，生态用水量为 2.6 万 m^3，占总用水量的 0.06%。流域水资源开发利用情况见表 5.1-1。

多雄藏布流域总体水资源开发利用率为 1.3%，其中多雄藏布（不含美曲藏布）水资源开发利用率为 1.5%，美曲藏布流域水资源开发利用率为 1.2%，开发利用程度均较低。

表 5.1-1　　多雄藏布流域水资源开发利用现状

流域	水资源量（亿 m^3）	供水量（万 m^3）			用水量（万 m^3）					
		地表水源	地下水源	合计	农业灌溉	牲畜	生活	工业、建筑业及三产	生态	合计
多雄藏布(不含美曲藏布)	17.8	2550	108	2658	2317.8	162.8	73	102	2.6	2658
美曲藏布	18.2	1996.2	3.3	1999.5	1801.1	130.8	32.8	34.9	-	1999.5
流域合计	36	4546.2	111.3	4657.5	4118.9	293.6	105.8	136.9	2.6	4657.5

5.1.1.2 工程所在区域水资源开发利用现状

根据雅鲁藏布江干流拉孜水文站、奴各沙水文站及年楚河日喀则水文站三站径流成果推求，帕孜水利枢纽工程坝址处多年平均径流量为 15.07 亿 m^3。帕孜水库供水范围包括昂仁县城、灌溉及农村供水涉及的秋窝乡和达居乡，其中灌溉供水范围与农村供水范围一致。

（1）昂仁县城供水现状

昂仁县城所处地势东高西低，除县城中部两条排洪沟由东向西排入位于县城西部的昂仁金错湖外，无其它地表水系。受昂仁金错湖影响，县城区域地下水是咸水，无法利用。县城现状供水水源来源于诸曲山泉水，水源来水不稳定，近 5 年年均供水量约为 16.65 万 m^3。

（2）灌溉供水现状

帕孜水利枢纽灌溉供水范围为昂仁县帕孜村以下至美曲藏布汇合口多雄藏布干流河床两岸的河谷阶地，高程在 4230m～4000m 之间，涉及昂仁县秋窝乡、达居乡 2 个乡 27 个行政村。

灌区范围内已建有一座康萨灌区，土塘 12 个，总库容 36 万 m^3，小型引水工程 16 处，可供水量很小。灌区范围内部分土渠从多雄藏布支沟引水，现状多年平均灌溉供水量为 1044 万 m^3。

（3）农村供水现状

本工程农村供水范围与灌溉范围一致，截至 2014 年底，灌区范围内农村共建设了 27 处集中供水工程，现状供水量为 13.47 万 m^3，供水人口 9259 人，灌区范围内农村人口现状用水水平约为 39L/（人•d）。

5.1.2 设计水平年水资源配置

根据工程可研报告，设计水平年工程供水范围内城镇生活需水量为 175 万 m^3/年，多年平均灌溉需水量为 1528 万 m^3/年，农村需水量为 87.52 万 m^3/年。设计水平年帕孜工程多年平均总供水量为 1791 万 m3。工程可行性研究报告的需水预测主要成果如下：

（1）城镇生活需水量

根据《西藏自治区昂仁县县城总体规划》（2011-2030），2030 年城镇人口 1.4 万人，根据《城市综合用水量标准》SL367-2006，西藏属于XI区，小城市人口综合用水指标为 70~110m^3/人•年。根据昂仁县城发展情

况，同时结合雅鲁藏布江流域综合规划、西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要等规划成果，充分考虑水资源条件对城镇发展的承载能力，城市人口综合用水净定额取 100m^3/人•年，年净需水量为 140 万 m^3/年。考虑 10%管网损失、5%水厂损失、5%输水损失后，毛需水量为 175 万 m^3/年。

（2）灌溉需水量

帕孜灌区主要涉及日喀则市昂仁县的秋窝乡、达居乡，根据《西藏日喀则地区“十二五”时期经济社会发展规划纲要》对农村经济结构的调整，依据《西藏自治区多雄藏布流域综合规划报告》、参考《西藏自治区农业综合开发“十五”计划及 2015 年中长期发展规划》，通过对帕孜灌区土地适宜性特点及对作物种植结构的需求，确定设计水平年帕孜灌区农作作物中青稞、春小麦、油菜及其它作物的种植比例调整为 65%：15%：20%。

帕孜灌区至设计水平年 2030 年达到耕地面积 20216 亩、草地面积 17386 亩、林地面积 1851 亩，灌区设计水平年综合种植结构发展规划详见表 5.1.2-1 所示。

表 5.1.2-1　　帕孜灌区设计水平年种植结构发展规划表　　单位：亩

灌区名称	农作物					农作物	人工草地	林地	合计
	项目	青稞	春小麦	油菜及其它	小计				
帕孜灌区	面积	13140	3032	4043	20216	20216	17386	1851	39453
	占%	65%	15%	20%	100%	52%	41%	7%	100%
	占%	34%	8%	10%	52%	52%	41%	7%	100%

结合灌区的实际情况，灌区属于干旱地区，按《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99），确定农作物灌溉设计保证率为 75%，林草灌溉设计保证率为 50%，灌溉水利用系数为 0.60，根据各种作物的种植面积、灌水定额、灌溉水利用系数，计算得到设计水平年帕孜灌区 75%灌溉需水量为 1568 万 m^3，多年平均灌溉需水量为 1528 万 m^3。

（3）农村需水量

根据《多雄藏布流域综合规划》，帕孜灌区范围内农村人口自然增长率为10‰，预测至设计水平年2030年灌区范围内人口将达到10857人。按设计水平年2030年70L/（人•d）的标准，灌区范围内人饮净需水量为27.74万m^3。牲畜需水量涉及秋窝乡、达居乡2个乡、27个行政村的牲畜49067头（只），其中大牲畜11534头、小牲畜37533只，按设计水平年2030年大牲畜50L/（头•天）、小牲畜10L/（只•天）计算，牲畜净需水量为34.75万m^3。

2014年灌区范围内工业及建筑业产值为979万元，三产产值为1696万元，根据《多雄藏布流域综合规划》，工业及建筑业产值增长速度为7%，三产产值增长速度为9%，工业及建筑业万元产值用水指标为40m^3/万元，三产产值用水指标为20m^3/万元，预测至设计水平年2030年工业及建筑业、三产净需水量为25.03万m^3。

帕孜灌区范围内2030年农村人饮、牲畜、工业三产及建筑总净需水量为87.52万m^3。

5.1.3 水资源利用的合理性分析

（1）用水总量变化分析

根据《西藏自治区多雄藏布流域综合规划》，2030年流域（不含美曲藏布）共配置水量4221.9万m^3，水资源开发利用率达到2.4%，新增供水量1564万m^3，开发利用程度仍然较低。

根据工程可研报告，设计水平年2030年帕孜工程总供水量为1829万m^3，占多雄藏布（不含美曲藏布）水资源量的1.03%，占流域水资源总量的0.51%；较现状水平年新增供水754.88m^3，占多雄藏布（不含美曲藏布）水资源量的0.42%，占流域水资源总量的0.21%。详见表5.1.3-1。

可以看出，本工程实施后，2030年多雄藏布流域水资源利用率虽然

有所增加，但总体上开发利用程度仍维持在较低水平。

表 5.1.3-1　　帕孜工程供水变化分析表　　单位：万 m^3

	灌溉供水	县城供水	农村供水	合计
现状水平年	1044	16.65	13.47	1074.12
规划水平年	1568	175	86	1829
变化	524	158.35	72.53	754.88

（2）用水效率分析

用水效率主要从灌溉水利用系数、灌溉亩均用水量、万元增加值用水量等主要指标进行评价，并与西藏自治区实施最严格水资源管理制度“三条红线”用水效率进行对比分析。根据藏政办发〔2014〕72 号的要求，日喀则市 2015 年万元工业增加值用水量比 2010 年下降 30%，农田灌溉水有效利用系数应大于等于 0.42，2015 年后的控制指标根据国家下达情况另行制定。《全国水资源综合规划》拟定的 2030 年万元工业总值用水量为 70 万 m^3，增值用水为 40 万 m^3，农田灌溉水有效利用系数提高到 0.6 以上的目标。由此可见，规划区灌溉水利用系数从现状的 0.4 提高到规划水平年 0.6，符合国家及西藏自治区的有关农业节水要求，规划区工业万元增加值用水量从现状的 147 m^3/万元降低到 40 m^3/万元（2010 年现价），基本达到了西藏自治区和全国用水效率控制红线到 2030 年万元工业增加值用水量降低到 40 m^3/万元以下的要求，各项主要用水效率指标符合用水效率控制指标。

5.2 水文情势

5.2.1 最小下泄流量分析

5.2.1.1 生态用水需求分析

帕孜水库的蓄水运行，将在一定程度上改变坝下河段的水文情势，为维护下游河段水生生态系统稳定，应下泄一定的生态流量，将其纳入工程水资源综合配置中统筹考虑。根据原环境保护部发布的《水电水利

建设项目生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》(环评函[2006]4 号)和水利部发布的《河湖生态环境需水计算规范》（SL/Z712-2014），河流生态需水一般包括河道内生态需水和河道外生态需水，河道内生态需水一般包括：①维持水生生态系统稳定所需要的水量；②维持河流水环境质量的最小稀释净化水量；③河道蒸发需水量；④维持地下水位动态平衡所需要的补给水量；⑤河道内输沙需水量；河道外需水一般指河道外植被需水等水量。

（1）维持水生生态系统稳定所需水量

多雄藏布调查发现鱼类 12 种，有异齿裂腹鱼、拉萨裂腹鱼、巨须裂腹鱼、拉萨裸裂尻鱼、双须叶须鱼、尖裸鲤、黑斑原鮡等。没有本流域特有鱼类，尽管多数鱼类在干支流中存在产卵场、索饵场和越冬场等重要生境，能够完成整个生命过程，但未形成相对独立的鱼类种群，其鱼类组成和雅鲁藏布江中上游鱼类组成基本一致，随着丰、枯水季节变化，干支流鱼类迁移交流频繁，但流域内无洄游性鱼类分布。为确保河道内的鱼类迁徙和生存，保持水生生态系统稳定，需要考虑提供一定的水量。

（2）维持河道水质的最小稀释净化水量

工程所在区域多雄藏布的水环境功能为 III 类，河道现状的水质总体良好。根据现状调查，坝下河段两岸基本无工业污染源分布，无大规模城镇分布，沿河村庄较为分散，日常生活污水排放量较小。因此，基本不需要考虑下游的水环境容量和维持下游河段水环境功能要求。

（3）河道蒸发需水量

帕孜下游多雄藏布干流河道较窄，水面蒸发消耗的水量对于河道内流量来说很小，因此，由水面蒸发引起的水量消耗本次不考虑。

（4）维持地下水位动态平衡所需要的补给水量

当河道水位高于两岸地下水位时，河水将通过渗漏补给地下水；地

下水位高于河道水位，地下水补给地表水。工程区地下水类型为第四系松散堆积层孔隙水与基岩裂隙水，主要由降水与地表水补给，地下水位和流量随季节而变化，向河谷排泄。因两岸谷坡地形陡峭，地表径流通畅，基岩谷坡地表径流迅速泄于河中。两岸第四系堆积层透水性强，雨季有孔隙水渗出。地下水与地表水的关系为地下水单向补给地表水，因此，也不存在维持地下水位动态平衡所需要的补给水量。

（5）河道内输沙需水量

根据泥沙资料分析，帕孜水库运行期内水库不排沙，不需维持河口冲淤平衡。因此，本次不考虑河道内输沙需水量。

（6）河道外生态需水量

工程区域两岸植被主要为灌丛，两岸植被生长所需水分主要来自地下孔隙水，而河段地下孔隙水为单向补给河道，因此，下游无河道外生态需水的需求。

（7）用水需求综合分析

综上所述，工程评价河段生态环境需水量主要考虑维持水生生态系统稳定所需要的生态流量。

5.2.1.2 规划环评的相关要求

《多雄藏布流域规划环境影响报告书》已经过西藏自治区环保厅组织的审查，目前正在根据审查意见进行修改。根据《多雄藏布流域规划环境影响报告书》的最新修改稿，帕孜断面生态基流为 9.3m^3/s（11 月至次年 5 月）和 18.5m^3/s（6 月至 10 月）。由于规划环评报告书的审查意见尚未出具，因此本项目环评阶段参考最新修改报告中的相关要求，对帕孜枢纽生态流量进一步论证。

5.2.1.3 下泄流量的确定

根据《关于印发<水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设

施环境影响评价技术指南（试行）>》（环评函〔2006〕4 号文，以下简称《指南》），计算“维持水生生态系统稳定所需水量”的推荐方法有水文学法、水力学法、组合法、生境模拟法、综合法、生态水力学法等。各方法用于帕孜水利枢纽生态水量计算的适用性分析见表 5.2.1-2 所示。根据各种计算方法的适用范围，并综合工程所在地环境状况、资料获取及研究周期等情况，采用 Tennant 法、最小月平均径流法、湿周法及生态水力学法共四种方法计算并进行比较分析，取其计算值最大者作为推荐的生态流量。

表 5.2.1-2　　推荐计算方法的适用性分析

方法类型	方法名称	计算方法	适用或限制条件	是否适用	原因
水文学法	Tennant 法	根据水文资料以年平均径流量百分数来描述河道内流量状态。最小生态用水量不应小于工程所在河流控制断面多年平均流量的 10%。	作为河流进行最初目标管理、战略性管理方法使用。	适用	
	最小月平均径流法	以最小月平均实测径流量的多年平均值作为河流基本生态环境需水量。	适合于干旱、半干旱区域，生态环境目标复杂的河流。对生态目标相对单一的地区，计算结果偏大。	适用	
水力学法	湿周法	采用湿周作为栖息地的质量指标，绘制临界栖息地区域湿周与流量的关系曲线，根据湿周流量关系图中的转折点确定河道推荐流量值。	适用于河床形状稳定的宽浅矩形和抛物线型河道。	适用	
	R2-Cross 法	采用河流宽度、平均水深、平均流速及湿周率指标来评估河流栖息地的保护水平。	适用于非季节性小型河流。	不适用	多雄藏布为中型河流。
水文-生物分析法	组合法	采用多变量回归统计方法，建立初始生物数据与环境条件的关系，来判断生物对河流流量的需求。	适用于受人类影响较小的河流。	不适用	虽然评价河段受人类活动影响较小，但该方法对资料要求很高，而工程区域为无资料地区。
生境模拟法		根据指示物种所需的水力条件的模拟，确定河流流量。	适用河流主要生态功能为某些生物物种的保护。	不适用	评价河段的主要生态功能并非为某些生物物种的保护。

综合法	以 BBM 法为代表，从河流生态系统整体出发，根据专家意见综合研究流量、泥沙运输、河床形状与河岸带群落之间的关系。	资源消耗大、时间长，一般至少需要 2a 时间。综合性、大流域生态需水。	不适用	综合法研究周期过长，资料要求高。
生态水力学法	通过水生生物适应的水力生境确定合适的流量，属于生境模拟法。	适用于大中型河流内的水生生物所需生态流量的计算。	适用	

（1）Tennant 法

Tennant 法是依据观测资料建立的流量和河流生态环境状况之间的经验关系，用历史流量资料就可以确定年内不同时段的生态环境需水量。不同河道内生态环境状况对应的流量百分比见表 5.2.1-3。

表 5.2.1-3　　Tennant 法推荐的基流标准

不同流量百分比 对应河道内生态环境状况	占年均天然流量百分比 （非汛期）	占年均天然流量百分比 （汛期）
最佳	60~100	60~100
很好	40	60
好	30	50
良好	20	40
一般	10	30
差	10	10
极差	0～10	0～10

帕孜坝址处多年平均流量见表 5.2.1-4。选用“良好”级别的标准计算坝下河段的生态需水量，即非汛期 11 月~次年 5 月选用河道年平均天然流量的 20%，汛期 6 月~10 月取多年平均天然流量的 40%，作为水库下泄的生态流量。计算得到帕孜坝下生态流量为汛期 6~10 月 19.11m^3/s，非汛期 11 月～5 月 9.56 m^3/s。

表 5.2.1-4　　帕孜坝址处多年平均逐月流量　　单位：m^3/s

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
流量	12.5	11.5	10.4	12.2	11.5	24.4	98.2	174.8	127.7	44.8	25.0	16.9	47.78

（2）最小月平均径流法

以最小月平均实测径流量的多年平均值作为河流基本生态环境需水

量。根据计算，帕孜坝下生态流量为 10.15m³/s。多雄藏布生态目标相对单一，计算结果偏大。

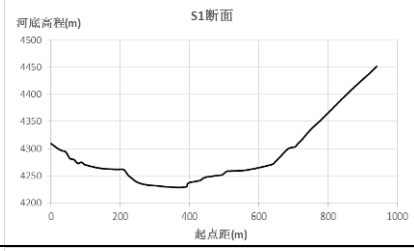
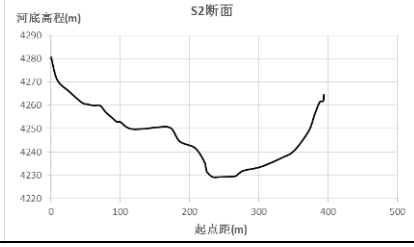
（3）湿周法

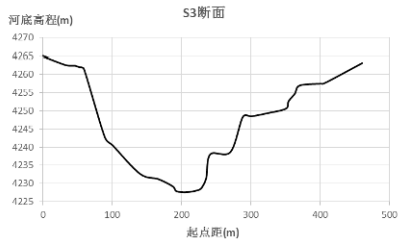
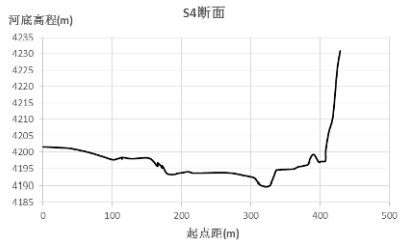
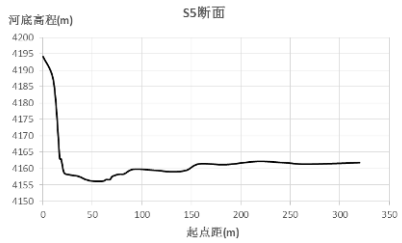
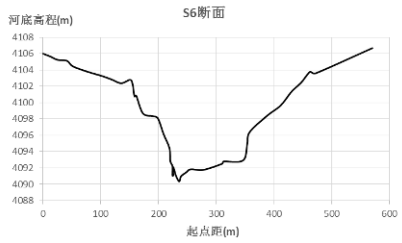
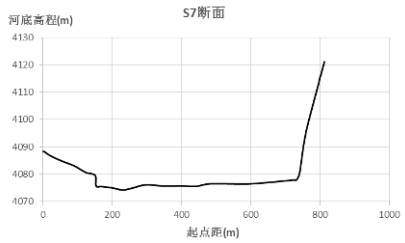
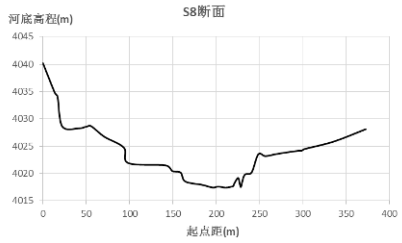
湿周法采用湿周作为栖息地的质量指标，绘制临界栖息地区域（通常大部分是浅滩）湿周与流量的关系曲线，根据湿周流量关系图中的转折点确定河道推荐流量值。湿周法适用于河床形状稳定的宽浅矩形和抛物线型河道，三角形河道湿周-流量关系曲线的拐点不明显。

帕孜坝址至美曲藏布汇口间有 8 个断面的实测大断面资料，根据各断面形状，分析湿周法的适用性并计算相应的生态流量。计算结果见表 5.2.1-6。

根据计算结果，各断面拐点对应的流量在 4.24m³/s～8.67 m³/s 之间，湿周法的结果受断面形状影响大。湿周法主要是在河道外用水和河流栖息地之间进行权衡，以期尽可能多地保护栖息地。综合考虑，取 8.67m³/s 作为湿周法推荐的生态流量。

表 5.2.1-6　　帕孜坝下河道各断面湿周法估算结果

断面编号	距帕孜坝址距离（km）	断面形态	是否适用湿周法	拐点对应流量（m³/s）	占多年平均流量的比例（%）
S1	0		是	5.34	11.18
S2	2		是	4.24	8.87

断面编号	距帕孜坝址距离（km）	断面形态	是否适用湿周法	拐点对应流量（m^3/s）	占多年平均流量的比例（%）
S3	6		是	6.67	13.96
S4	7		是	6.02	12.60
S5	12		是	8.67	18.15
S6	26		是	7.86	16.45
S7	30		是	8.95	17.22
S8	50		是	7.24	15.15

（4）生态水力学法

“生态水力学法”是通过水生生物适应的水力生境确定合适的流量，属于生境模拟法。其假设水深、流速、湿周、水面宽、过水断面的面积、水面面积、水温是流量变化对物种数量和分布造成影响的主要水力生境参数；急流、缓流、浅滩及深潭是流量变化对物种变化造成影响的主要水力形态。“生态水力学法”提出了确定大型河流最小流量的水力生境参数标准及概念界定，对于中型河流，标准可适当降低。

帕孜坝址处多年平均流量为47.78m^3/s，属中型河流，坝址处径流的年内丰枯变化较大，丰水期平均流量为 93.97m^3/s，枯水期平均流量为14.27m^3/s。考虑多雄藏布流域河流规模、河道特点和鱼类生境实际调查情况，调整标准参数如表 5.2.1-7 所示。

表 5.2.1-7　帕孜坝下河段生态流量的水力参数标准

生态参数指标	最低标准参数值	累计河段长度的百分比
1.最大水深	≥0.3m	95%
2.平均水深	≥0.2m	95%
3.平均流速	≥0.3m/s	95%
4.水面宽度	≥15m	95%
5.湿周率	≥40%	95%
6.过水断面面积	≥15m^2	95%

考虑对下放多年平均流量（47.78m^3/s）的 10%、12.5%、15%、16%、17%、18%、19%、20%及最枯月平均流量等流量等级的情况进行计算，分析帕孜水库下泄不同流量时，满足表 5.2.1-7 中各参数标准的情况。计算结果见表 5.2.1-8。

表 5.2.1-8　　帕孜水利枢纽坝下河道生态水力参数计算成果表

占多年平均流量的比例	流量（m^3/s）	断面编号	水面宽度（m）	最大水深（m）	平均水深（m）	平均流速（m/s）	湿周率（%）
10%	4.78	S1	30	0.27	0.18	0.89	47
		S2	33	0.41	0.20	0.70	63
		S3	24	0.29	0.15	1.36	57
		S4	14	0.50	0.30	1.35	38
		S5	21.5	0.43	0.34	0.77	33
		S6	9	0.68	0.34	1.56	26
		S7	42	0.46	0.23	0.49	42

占多年平均流量的比例	流量（m^3/s）	断面编号	水面宽度（m）	最大水深（m）	平均水深（m）	平均流速（m/s）	湿周率（%）
		S8	32	0.33	0.17	0.90	31
12.5%	5.97	S1	31	0.30	0.20	0.96	49
		S2	33.5	0.44	0.22	0.81	65
		S3	25	0.37	0.19	1.28	59
		S4	14.4	0.59	0.36	1.39	41
		S5	22	0.48	0.38	0.85	35
		S6	12.3	0.77	0.38	1.26	30
		S7	43	0.47	0.23	0.59	45
		S8	32.7	0.36	0.18	1.01	35
15%	7.17	S1	32	0.33	0.22	1.02	51
		S2	34.3	0.47	0.24	0.89	67
		S3	26	0.41	0.21	1.35	63
		S4	15.1	0.64	0.39	1.48	45
		S5	22.3	0.53	0.42	0.91	40
		S6	13.6	0.83	0.41	1.28	34
		S7	44.7	0.50	0.25	0.64	49
		S8	34.1	0.39	0.20	1.08	39
17.5%	8.36	S1	33	0.36	0.24	1.06	53
		S2	35.6	0.50	0.25	0.93	69
		S3	27	0.43	0.22	1.43	66
		S4	15.7	0.68	0.41	1.55	48
		S5	22.5	0.58	0.46	0.96	45
		S6	15.1	0.87	0.43	1.27	41
		S7	45.8	0.53	0.26	0.68	53
		S8	34.8	0.42	0.21	1.13	45
20%	9.56	S1	35	0.39	0.26	1.05	55
		S2	36.7	0.53	0.26	0.98	71
		S3	28	0.45	0.23	1.51	69
		S4	16.2	0.73	0.44	1.60	51
		S5	25.5	0.62	0.50	0.90	50
		S6	15.7	0.91	0.45	1.34	45
		S7	46.9	0.53	0.26	0.76	57
		S8	35.5	0.44	0.22	1.21	49
最枯月平均流量	10.15	S1	36	0.40	0.27	1.06	56
		S2	37.4	0.55	0.28	0.99	72
		S3	29	0.47	0.24	1.49	69
		S4	16.5	0.75	0.45	1.64	52
		S5	26	0.63	0.50	0.93	53
		S6	16	0.93	0.46	1.37	46
		S7	48	0.58	0.29	0.73	59
		S8	36	0.46	0.23	1.22	51

从上表中可以看出，当帕孜枢纽下泄流量 8.36m^3/s 时，各断面的水面宽度、最大水深、平均水深、平均流速、湿周率均能达到指标要求，因此，根据生态水力学法确定的帕孜坝下河段生态基流为 8.36m^3/s。

（5）鱼类产卵期生态流量

根据水生生态调查，评价范围内土著鱼类均为产粘沉性卵类群，无产漂流性卵鱼类分布，主要产卵期在4~7月。其中裂腹鱼类多集中在4～6月份产卵；尖裸鲤、黑斑原鮡、异齿裂腹鱼、双须叶须鱼在3～5月产卵；拉萨裂腹鱼的产卵盛期为4～6月；巨须裂腹鱼、拉萨裸裂尻鱼的繁殖期为5～6月；高原裸鲤每年6～8月为繁殖盛期；高原鳅类多集中在5～7月份产卵繁殖。

根据水生生态调查，工程影响水域主要是产粘性卵和沉性卵的鱼类，裂腹鱼类喜欢选择水浅流急的砾石滩产卵，受精卵或粘附在石砾卵石及水草上发育，或落入石砾缝中，在流水的不断冲刷中孵化。产卵时一般需要一定的涨水刺激，对产卵环境要求不是很严格，因此产卵场分布较为分散，规模也小。在工程影响水域，这类鱼的产卵场多位于多雄藏布中下游的宽谷江段，尤其在河网区的浅水区，如改布、日部、如多、拉日孜和江嘎等村落（居民点）附近的流水砾石滩河段和部分支流的河口段。

因此，考虑鱼类产卵的主要月份，结合天然来水的涨水过程，需适当增加下泄流量，保证鱼类产卵期的适宜水流条件。其中，分别在6月下旬和7月中旬各开展一次人造洪水调度，洪水过程应至少持续5~7天，6月下旬洪峰流量不小于多年平均流量的50%（23.89m^3/s），7月中旬洪峰流量不小于多年平均流量的60%（28.67m^3/s）。

（6）帕孜枢纽下泄流量综合分析

在综合考虑 Tennant 法、最小月平均径流法、湿周法及生态水力学法的生态流量计算结果，并结合鱼类产卵期的水流需求，确定帕孜水利枢纽最小下泄流量如下：

表 5.2.1-10　　帕孜水利枢纽最小下泄流量过程表

水期	月份	生态流量	备注
枯水期	11 月~次年 5 月	9.56m^3/s	若来水小于生态流量要求，则按来水下泄
丰水期	6 月上、中旬	19.11 m^3/s	
	6 月下旬	19.11 m^3/s，期间开展一次生态调度，涨水过程应持续 5~7 天，峰值流量不小于多年平均流量的 50%（23.89m^3/s）	
	7 月上旬	19.11 m^3/s	
	7 月中旬	19.11 m^3/s，期间开展一次生态调度，涨水过程应持续 5~7 天，峰值流量不小于多年平均流量的 60%（28.67m^3/s）	
	7 月下旬~10 月	19.11 m^3/s	

5.2.2 水文情势影响分析

5.2.2.1 施工期

（1）施工导流期

施工导流采用隧洞导流方式。受工程地理位置限制，工程施工期为每年的 4 月～11 月。导流洞净断面为圆形，直径 8.5m，长度 557m，导流隧洞泄流标准采用 20 年一遇的洪水标准，洪峰流量为 758m^3/s，导流洞导流能力满足施工期导流要求，对坝下游水文情势影响仅局限于近坝区河段，在导流洞出口区域产生流速较大的急流段，但影响范围有限，因此，工程初期导流期间对坝下游水文情势影响不大。

本工程围堰采用全年挡水围堰，导流洞导流能力较大，因此，初期导流期间，对坝上游河段水文情势影响很小。

（2）初期蓄水期

根据工程施工进度安排，帕孜水利枢纽第六年 6 月初开始下闸蓄水，水位蓄至发电洞高程前，通过导流洞下泄生态流量，蓄至发电洞高程后关闭导流洞闸门，由发电洞的生态放水管下泄生态流量，从下泄流量来看，可以满足下游生态用水需求。初期蓄水期下泄流量过程见表 5.2.2-1。

表 5.2.2-1　　初期蓄水期间坝址断面下泄流量过程表　　单位: m^3/s

项目	施工期第六年

	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
天然来水流量	24.36	98.23	174.77	127.66	44.83	24.98	16.85
坝址下泄流量	19.11	19.11	19.11	19.11	9.56	9.56	9.56
变化量	21.55%	80.55%	89.07%	85.03%	78.67%	61.73%	43.26%

5.2.2.2 运行期库区水文情势影响分析

帕孜水利枢纽运行以后，水库的形成使得库区江段水位、流速等水文情势发生显著变化。

（1）水位及水深变化

天然情况下，河流水深均小于3m，河道水位低于4233m；水库建成后，坝前水位壅高80~90m，坝前水位基本在4310m以上，如表5.2.2-2和图5.2.2-1所示。由图可见，帕孜水利枢纽运行期，年内水库水位将随入库流量及出库流量的变化而变化，在汛前5~6月水位最低，当年来水越枯最低水位出现时间越晚的特征。总体变化趋势为1月至汛前水位逐渐降低，降至最低后又迅速抬升，至8~10月份蓄至最高，随后基本持平。

表5.2.2-2　　帕孜水利枢纽建库前后水位变化　　单位：m

月份	丰水年			平水年			枯水年		
	建库前	建库后	变化	建库前	建库后	变化	建库前	建库后	变化
1	4231.18	4324.16	92.98	4231.06	4323.12	92.06	4231.09	4322.90	91.81
2	4231.16	4323.25	92.09	4231.03	4321.46	90.43	4231.03	4321.23	90.20
3	4231.13	4322.03	90.90	4231.02	4319.39	88.37	4230.99	4318.82	87.83
4	4231.21	4321.18	89.97	4231.10	4317.33	86.23	4231.11	4316.82	85.71
5	4231.14	4319.82	88.68	4231.05	4314.57	83.52	4231.06	4313.98	82.92
6	4231.49	4322.72	91.23	4231.15	4311.94	80.79	4231.09	4310.61	79.52
7	4232.57	4325.00	92.43	4232.01	4325.00	92.99	4231.61	4321.78	90.17
8	4232.14	4325.00	92.86	4232.17	4325.00	92.83	4231.49	4325.00	93.51
9	4232.27	4325.00	92.73	4232.07	4325.00	92.93	4231.35	4325.00	93.65
10	4231.70	4325.00	93.30	4231.64	4325.00	93.36	4231.31	4324.70	93.39
11	4231.42	4325.00	93.58	4231.33	4325.00	93.67	4231.21	4324.31	93.10
12	4231.67	4325.00	93.33	4231.33	4325.00	93.67	4231.09	4322.95	91.86

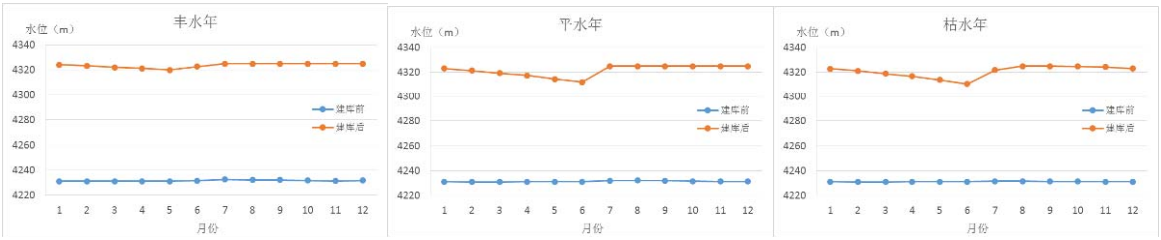


图 5.2.2-1　　帕孜水利枢纽建库前后水位变化

（2）流速变化

由于水库水深增加，库区内流速将减缓，库区江段水域环境从急流河道型向静水湖库型转变。天然状态下，库区河段丰水年、平水年和枯水年流速分别为 0.32m/s~2.33m/s、0.10m/s~1.49m/s 和 0.19m/s~0.86m/s；水库运行后，库区各典型年库区河段流速均在 0.001m/s~0.023m/s 之间，如表 5.2.2-3 所示。

表 5.2.2-3　　帕孜水利枢纽建库前后流速变化　　单位：m^3/s

月份	丰水年			平水年			枯水年		
	建库前	建库后	变化	建库前	建库后	变化	建库前	建库后	变化
1	0.474	0.004	-0.470	0.402	0.018	-0.385	0.434	0.007	-0.427
2	0.321	0.001	-0.320	0.404	0.022	-0.382	0.406	0.001	-0.405
3	0.199	0.010	-0.189	0.243	0.002	-0.240	0.265	0.004	-0.261
4	0.174	0.000	-0.173	0.229	0.004	-0.225	0.232	0.003	-0.229
5	0.506	0.021	-0.485	0.470	0.001	-0.469	0.446	0.002	-0.444
6	1.002	0.020	-0.982	0.588	0.000	-0.588	0.554	0.004	-0.550
7	2.329	0.023	-2.306	1.491	0.001	-1.490	0.864	0.012	-0.852
8	0.995	0.022	-0.973	1.185	0.039	-1.145	0.528	0.003	-0.525
9	0.827	0.031	-0.796	0.509	0.025	-0.484	0.154	0.006	-0.148
10	0.722	0.004	-0.718	0.236	0.019	-0.216	0.276	0.005	-0.271
11	0.701	0.015	-0.686	0.100	0.030	-0.070	0.249	0.004	-0.245
12	0.643	0.011	-0.631	0.593	0.018	-0.575	0.192	0.003	-0.189

（3）库区水面面积变化分析

帕孜水利枢纽运行后，将在库区河段形成较大水面，正常蓄水位下水面面积达 1264 万 m^2。各典型年的年内逐月水面面积变化过程与水位变化过程相似，在汛前 4-6 月间水面面积降至最小。各典型年年内逐月水面面积变化过程详见表 5.2.2-4。

表 5.2.2-4　　帕孜水利枢纽建库前后水面面积变化分析　　单位：万 m^2

月份	丰水年			平水年			枯水年		
	建库前	建库后	变化	建库前	建库后	变化	建库前	建库后	变化
1	54.5	1242.0	1187.5	52.8	1216.0	1163.2	49.5	1210.0	1160.5
2	54.5	1219.0	1164.5	52.8	1174.0	1121.2	49.5	1168.0	1118.5
3	54.5	1188.0	1133.5	52.8	1122.0	1069.2	49.5	1108.0	1058.5
4	54.5	1167.0	1112.5	52.8	1072.0	1019.2	49.5	1059.0	1009.5
5	54.5	1132.0	1077.5	52.8	1007.0	954.2	49.5	996.0	946.5
6	54.5	1206.0	1151.5	52.8	957.0	904.2	49.5	933.0	883.5
7	54.5	1264.0	1209.5	52.8	1264.0	1211.2	49.5	1182.0	1132.5
8	54.5	1264.0	1209.5	52.8	1264.0	1211.2	49.5	1264.0	1214.5
9	54.5	1264.0	1209.5	52.8	1264.0	1211.2	49.5	1264.0	1214.5
10	54.5	1264.0	1209.5	52.8	1264.0	1211.2	49.5	1256.0	1206.5
11	54.5	1264.0	1209.5	52.8	1264.0	1211.2	49.5	1246.0	1196.5
12	54.5	1264.0	1209.5	52.8	1264.0	1211.2	49.5	1211.0	1161.5

5.2.2.3 运行期坝址下游至河口段水文情势影响分析

帕孜水利枢纽建成运行后，坝址下游多雄藏布干流河段的水文情势主要受帕孜水利枢纽的调蓄作用影响，沿程各灌溉取水口取水量较小，对河流水文情势影响较小。下面结合工程布置及环境保护目标，选择坝下断面、培村断面、康萨断面、拉琼断面、拉日孜断面、查布断面、达居断面、河口断面等 8 个断面进行水文情势预测分析。

（1）预测模型

采用 MIKE11 模型对坝下江段河流水动力进行模拟，MIKE11 中的水动力控制方程为一维 Saint-Venant 方程组，控制方程为：

$$\frac{\partial Q}{\partial x}+\frac{\partial A}{\partial t}=q$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial(\alpha\frac{Q^2}{A})}{\partial x}+g\cdot A\frac{\partial h}{\partial x}+\frac{gQ|Q|}{C^2A\cdot R}=0$$

式中：x 为距离（主河道流向方向）（m）；t 为时间的坐标（s）；A 为过水断面面积（m^2）；Q 为流量（m^3）；h 为水位（m）；q 为旁侧入流流

量（m^2/s）；C为谢才系数（无量纲常数）；R为水力半径（m）；α为动量校正系数；g为重力加速度（m/s^2）。

（2）计算工况

根据工程建设对评价河段的影响特征，计算在 P=25%、50%、75%和 95%等 4 种丰、平、枯、特枯不同来水频率条件下，工程建设前、后坝下河段流量、流速、水深、水面宽等参数，预测帕孜工程建成前后下游河段水文情势的变化。

（2）典型断面水文情势变化分析

选取 P=50%和 P=75%代表年对各典型断面的水文情势变化进行分析。

1）坝下断面

坝下断面流量变化见表 5.2.2-5。可以看出在典型平水年（P=50%）条件下，建库后，帕孜坝址下游流量较现状年的各月月均流量均有所变化，主要表现为非汛期下泄流量增加，汛期下泄流量减少。流量减幅在 1.1%~43.7%之间，其中 7 月减幅较大，达到 43.7%，其余月份减幅较小，均在 10%以内；流量增幅在 50.3%~91.5%之间，增幅最大的是 3 月，增幅为 91.5%。平水年各月下泄流量均能满足生态流量要求。

在典型枯水年（P=75%）条件下，建库后，帕孜坝址下游流量较现状年的各月月均流量均有所变化，主要表现为非汛期下泄流量增加，汛期下泄流量减少。流量减幅在 1.7%~45.5%之间，其中 7 月减幅较大，达到 45.5%，其余月份减幅较小，均在 10%以内；流量增幅在 3.9%~35.7%之间，增幅最大的是 6 月，增幅为 35.7%。其中 6 月份天然来水不足，因此下泄流量未达到生态流量要求。

坝下断面流速、平均水深、水面宽的变化情况见表 5.2.2-6。从表中

可以看出，建库前后各要素均发生一定变化。典型平水年条件下，流速最大变化出现在7月，减小0.08m/s；平均水深最大变化亦出现在7月，减小0.5m；水面宽7月减小13.58m。典型枯水年来水条件下，流速最大变化出现在7月,减小0.07m/s;平均水深和水面宽在7月分别减小0.32m和7.99m。

2）培村断面

培村断面流量变化见表5.2.2-7。流速、平均水深、水面宽的变化见表5.2.2-8。

从表中可以看出，P=50%条件下，7月流量降幅最大，降低36.9%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低0.14m/s、0.39m、11.06m；3月流量增幅最大，增加95.2%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加0.08m/s、0.27m、3.06m。

P=75%条件下，7月流量降幅最大，降低46.2%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低0.11m/s、0.37m、3.47m；6月流量增幅最大，增加52.9%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加0.04m/s、0.13m、1.53m。

表 5.2.2-5　　坝下断面各典型年流量变化情况　　单位：m^3/s

来水频率	时段	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
P=50%	建库前	8.97	8.13	8.02	9.93	8.65	11.29	114.96	151.93	132.14	57.79	27.77	17.48	46.42
	建库后	14.76	15.04	15.36	15.80	16.28	16.97	64.75	150.21	130.40	56.04	26.17	16.00	44.82
	变化	5.79	6.91	7.34	5.87	7.63	5.68	-50.21	-1.72	-1.74	-1.75	-1.59	-1.47	-1.61
	变化率	64.5%	85.1%	91.5%	59.1%	88.2%	50.3%	-43.7%	-1.1%	-1.3%	-3.0%	-5.7%	-8.4%	-3.5%
P=75%	建库前	15.21	13.80	11.42	12.71	11.62	11.30	36.23	128.97	105.13	35.96	21.61	14.05	34.83
	建库后	14.58	14.63	14.77	14.94	15.11	15.33	19.75	119.00	103.40	34.21	20.01	14.60	33.36
	变化	-0.63	0.84	3.35	2.22	3.49	4.03	-16.48	-9.97	-1.74	-1.75	-1.59	0.54	-1.47
	变化率	-4.1%	6.1%	29.3%	17.5%	30.1%	35.7%	-45.5%	-7.7%	-1.7%	-4.9%	-7.4%	3.9%	-4.2%

表 5.2.2-6　　坝下断面各典型年流速、平均水深、水面宽变化情况

要素	来水频率	时段	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
流速（m/s）	P=50%	建库前	0.10	0.10	0.10	0.11	0.10	0.12	0.38	0.43	0.40	0.28	0.20	0.15	0.21
		建库后	0.14	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.30	0.43	0.40	0.28	0.19	0.15	0.22
		变化	0.04	0.04	0.04	0.03	0.05	0.03	-0.08	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.01
	P=75%	建库前	0.14	0.13	0.12	0.13	0.12	0.12	0.23	0.40	0.37	0.23	0.17	0.14	0.19
		建库后	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.16	0.39	0.37	0.22	0.17	0.14	0.19
		变化	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02	-0.07	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
平均水深（m）	P=50%	建库前	1.25	1.22	1.22	1.28	1.24	1.32	2.76	3.04	2.90	2.18	1.72	1.50	1.80
		建库后	1.42	1.43	1.44	1.45	1.47	1.48	2.26	3.03	2.88	2.16	1.69	1.46	1.85
		变化	0.17	0.21	0.22	0.17	0.23	0.16	-0.50	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	0.05
	P=75%	建库前	1.44	1.39	1.33	1.36	1.33	1.32	1.87	2.87	2.68	1.87	1.60	1.40	1.71
		建库后	1.42	1.42	1.42	1.43	1.43	1.44	1.55	2.80	2.66	1.84	1.56	1.42	1.70
		变化	-0.02	0.02	0.10	0.06	0.10	0.12	-0.32	-0.08	-0.02	-0.03	-0.04	0.02	-0.01
水面宽（m）	P=50%	建库前	68.99	67.97	67.82	70.09	68.62	71.47	109.05	116.77	112.80	93.27	81.65	76.12	83.72
		建库后	74.37	74.51	74.78	75.04	75.37	75.80	95.47	116.43	112.45	92.69	80.88	75.17	85.25
		变化	5.38	6.54	6.96	4.95	6.75	4.33	-13.58	-0.34	-0.35	-0.58	-0.77	-0.95	1.53
	P=75%	建库前	74.64	73.67	71.64	72.76	71.76	71.51	85.41	112.15	106.73	85.31	78.49	73.87	81.50
		建库后	74.25	74.25	74.37	74.44	74.58	74.71	77.42	109.96	106.31	84.56	77.59	74.25	81.39
		变化	-0.39	0.58	2.73	1.68	2.82	3.20	-7.99	-2.19	-0.42	-0.75	-0.90	0.38	-0.10

表 5.2.2-7　　培村断面各典型年流量变化情况　　单位：m^3/s

来水频率	时段	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均
P=50%	建库前	8.47	7.68	7.58	9.39	8.18	10.67	108.67	143.54	124.89	54.60	26.25	16.51	43.87
	建库后	14.35	14.60	14.80	14.94	15.32	15.94	68.54	150.26	130.52	56.14	26.02	16.09	44.79
	变化	5.88	6.92	7.22	5.55	7.14	5.27	-40.13	6.72	5.63	1.54	-0.23	-0.42	0.92
	变化率	69.3%	90.1%	95.2%	59.2%	87.4%	49.3%	-36.9%	4.7%	4.5%	2.8%	-0.9%	-2.6%	2.1%
P=75%	建库前	14.09	12.34	10.58	11.77	10.77	10.47	33.56	119.47	97.39	33.31	20.01	13.02	32.23
	建库后	14.38	14.62	14.82	14.97	15.36	16.02	18.06	107.98	93.64	29.50	18.77	15.65	31.15
	变化	0.29	2.28	4.24	3.20	4.59	5.55	-15.50	-11.49	-3.75	-3.81	-1.24	2.63	-1.09
	变化率	2.1%	18.4%	40.1%	27.1%	42.6%	52.9%	-46.2%	-9.6%	-3.9%	-11.4%	-6.2%	20.2%	-3.4%

表 5.2.2-8　　培村断面各典型年流速、平均水深、水面宽变化情况

要素	来水频率	时段	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均
流速（m/s）	P=50%	建库前	0.3	0.29	0.29	0.31	0.29	0.33	0.8	0.87	0.83	0.63	0.47	0.39	0.48
		建库后	0.36	0.37	0.37	0.37	0.38	0.38	0.66	0.87	0.83	0.62	0.46	0.38	0.50
		变化	0.06	0.08	0.08	0.06	0.09	0.05	-0.14	0	0	-0.01	-0.01	-0.01	0.02
	P=75%	建库前	0.37	0.35	0.33	0.34	0.33	0.33	0.52	0.83	0.77	0.52	0.42	0.36	0.46
		建库后	0.36	0.36	0.36	0.36	0.37	0.37	0.41	0.81	0.77	0.51	0.41	0.36	0.45
		变化	-0.01	0.01	0.03	0.02	0.04	0.04	-0.11	-0.02	0	-0.01	-0.01	0	0.00
平均水深（m）	P=50%	建库前	0.76	0.73	0.72	0.80	0.75	0.85	2.32	2.52	2.41	1.83	1.31	1.05	1.34
		建库后	0.97	0.98	0.99	1.00	1.02	1.04	1.93	2.51	2.40	1.81	1.28	1.01	1.41
		变化	0.21	0.25	0.27	0.20	0.27	0.19	-0.39	-0.01	-0.01	-0.03	-0.04	-0.04	0.07
	P=75%	建库前	0.99	0.94	0.86	0.91	0.87	0.85	1.48	2.40	2.25	1.48	1.16	0.95	1.26
		建库后	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.99	1.11	2.34	2.24	1.45	1.12	0.97	1.26
		变化	-0.02	0.03	0.11	0.07	0.12	0.13	-0.37	-0.06	-0.01	-0.03	-0.04	0.02	0.00
水面宽（m）	P=50%	建库前	39.43	39.03	38.97	39.86	39.28	40.44	62.3	69.38	65.73	50.28	45.22	42.79	47.73
		建库后	41.8	41.88	42.03	42.18	42.36	42.61	51.24	69.07	65.4	50.03	44.88	42.25	47.98
		变化	2.37	2.85	3.06	2.32	3.08	2.17	-11.06	-0.31	-0.33	-0.25	-0.34	-0.54	0.25
	P=75%	建库前	41.95	41.43	40.52	41.02	40.57	40.46	46.85	65.12	60.24	46.81	43.84	41.54	45.86
		建库后	41.74	41.74	41.8	41.84	41.92	41.99	43.38	63.11	59.87	46.48	43.45	41.74	45.76
		变化	-0.21	0.31	1.28	0.82	1.35	1.53	-3.47	-2.01	-0.37	-0.33	-0.39	0.2	-0.11

3）康萨断面

康萨断面流量变化见表 5.2.2-9。流速、平均水深、水面宽的变化见表 5.2.2-10。

从表中可以看出，P=50%条件下，7 月流量降幅最大，降低 36.7%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低 0.51m/s、0.33m、2.86m；3 月流量增幅最大，增加 91.7%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加 0.33m/s、0.14m、1.84m。

P=75%条件下，7 月流量降幅最大，降低 42.1%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低 0.38m/s、0.19m、2.43m；6 月流量增幅最大，增加 47.3%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加 0.16m/s、0.07m、0.92m。

4）拉琼断面

拉琼断面流量变化见表 5.2.2-11。流速、平均水深、水面宽的变化见表 5.2.2-12。

从表中可以看出，P=50%条件下，7 月流量降幅最大，降低 36.2%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低 0.19m/s、0.1m、18.1m；3 月流量增幅最大，增加 88.3%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加 0.3m/s、0.12m、1.48m。

P=75%条件下，7 月流量降幅最大，降低 33.2%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低 0.29m/s、0.2m、2.76m；3 月流量增幅最大，增加 35%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加 0.1m/s、0.06m、0.81m。

表 5.2.2-9　　康萨断面各典型年流量变化情况　　单位：m^3/s

来水频率	时段	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
P=50%	建库前	8.59	7.78	7.68	9.50	8.28	10.81	110.06	145.40	126.52	55.29	26.57	16.72	44.43
	建库后	14.47	14.70	14.72	14.51	14.77	15.59	69.66	152.03	132.19	56.87	25.94	16.31	45.15
	变化	5.88	6.92	7.04	5.01	6.49	4.78	-40.40	6.63	5.67	1.58	-0.63	-0.41	0.71
	变化率	68.5%	89.1%	91.7%	52.7%	78.4%	44.3%	-36.7%	4.6%	4.5%	2.9%	-2.4%	-2.4%	1.6%
P=75%	建库前	14.25	12.49	10.71	11.93	10.91	10.60	33.99	121.01	98.62	33.74	20.28	13.19	32.64
	建库后	14.50	14.72	14.74	14.55	14.83	15.61	19.67	113.89	94.86	29.98	19.73	15.82	31.91
	变化	0.25	2.23	4.03	2.62	3.92	5.01	-14.32	-7.12	-3.75	-3.76	-0.55	2.63	-0.73
	变化率	1.7%	17.8%	37.6%	22.0%	36.0%	47.3%	-42.1%	-5.9%	-3.8%	-11.1%	-2.7%	19.9%	-2.3%

表 5.2.2-10　　康萨断面各典型年流速、平均水深、水面宽变化情况

要素	来水频率	时段	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
流速（m/s）	P=50%	建库前	1.85	1.81	1.81	1.89	1.82	1.97	3.6	3.86	3.71	3.01	2.49	2.21	2.50
		建库后	2.12	2.12	2.14	2.15	2.18	2.19	3.09	3.85	3.72	2.98	2.45	2.16	2.60
		变化	0.27	0.31	0.33	0.26	0.36	0.22	-0.51	-0.01	0.01	-0.03	-0.04	-0.05	0.09
	P=75%	建库前	2.14	2.08	1.98	2.02	2	1.97	2.66	3.7	3.52	2.66	2.33	2.09	2.43
		建库后	2.11	2.11	2.12	2.12	2.13	2.13	2.28	3.63	3.51	2.63	2.29	2.11	2.43
		变化	-0.03	0.03	0.14	0.10	0.13	0.16	-0.38	-0.07	-0.01	-0.03	-0.04	0.02	0.00
平均水深（m）	P=50%	建库前	0.34	0.32	0.32	0.36	0.34	0.39	1.30	1.50	1.40	0.91	0.62	0.49	0.69
		建库后	0.45	0.45	0.46	0.47	0.47	0.48	0.97	1.49	1.39	0.90	0.61	0.47	0.72
		变化	0.11	0.13	0.14	0.10	0.13	0.10	-0.33	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.02	0.02
	P=75%	建库前	0.45	0.43	0.39	0.42	0.39	0.39	0.72	1.38	1.25	0.71	0.55	0.44	0.63
		建库后	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.46	0.52	1.33	1.23	0.69	0.53	0.45	0.62
		变化	-0.01	0.01	0.06	0.03	0.06	0.07	-0.19	-0.06	-0.01	-0.02	-0.02	0.01	-0.01
水面宽（m）	P=50%	建库前	14.17	13.92	13.87	14.44	14.1	14.75	24.47	26.26	25.37	21.1	17.87	16.14	18.04
		建库后	15.56	15.63	15.71	15.8	15.87	16.05	21.61	26.18	25.24	20.98	17.66	15.83	18.51
		变化	1.39	1.71	1.84	1.36	1.77	1.30	-2.86	-0.08	-0.13	-0.12	-0.21	-0.31	0.47
	P=75%	建库前	15.65	15.34	14.78	15.12	14.82	14.77	19.01	25.19	23.96	18.98	16.95	15.4	17.50
		建库后	15.53	15.53	15.56	15.59	15.63	15.69	16.58	24.69	23.86	18.74	16.63	15.53	17.46
		变化	-0.12	0.19	0.78	0.47	0.81	0.92	-2.43	-0.50	-0.10	-0.24	-0.32	0.13	-0.03

表 5.2.2-11　　拉琼断面各典型年流量变化情况　　单位：m^3/s

来水频率	时段	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均
P=50%	建库前	8.74	7.92	7.82	9.68	8.43	11.00	112.05	148.07	128.68	56.31	27.05	17.04	45.23
	建库后	14.63	14.85	14.72	14.24	14.41	15.41	71.52	154.71	134.64	57.94	26.11	16.64	45.82
	变化	5.89	6.93	6.90	4.56	5.98	4.41	-40.53	6.64	5.96	1.63	-0.94	-0.40	0.58
	变化率	67.3%	87.5%	88.3%	47.1%	71.0%	40.0%	-36.2%	4.5%	4.6%	2.9%	-3.5%	-2.4%	1.3%
P=75%	建库前	14.53	12.72	10.91	12.14	11.10	10.80	34.61	123.21	100.39	34.35	20.64	13.44	33.24
	建库后	14.68	14.88	14.73	14.30	14.46	14.37	23.12	116.35	93.56	32.96	19.40	16.06	32.41
	变化	0.15	2.16	3.82	2.16	3.36	3.57	-11.49	-6.86	-6.83	-1.39	-1.24	2.63	-0.83
	变化率	1.1%	17.0%	35.0%	17.8%	30.3%	33.1%	-33.2%	-5.6%	-6.8%	-4.1%	-6.0%	19.6%	-2.5%

表 5.2.2-12　　拉琼断面各典型年流速、平均水深、水面宽变化情况

要素	来水频率	时段	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均
流速（m/s）	P=50%	建库前	0.74	0.68	0.68	0.74	0.77	0.88	1.62	1.84	1.73	1.4	1.16	0.98	1.10
		建库后	0.93	0.93	0.98	0.91	0.99	0.97	1.43	1.84	1.74	1.39	1.1	0.97	1.18
		变化	0.19	0.25	0.30	0.17	0.22	0.09	-0.19	0.00	0.01	-0.01	-0.06	-0.01	0.08
	P=75%	建库前	0.89	0.94	0.83	0.88	0.85	0.77	1.28	1.72	1.58	1.28	1.02	0.93	1.08
		建库后	0.89	0.89	0.93	0.98	0.95	0.98	0.99	1.64	1.58	1.26	1.05	0.89	1.09
		变化	0.00	-0.05	0.10	0.10	0.10	0.21	-0.29	-0.08	0.00	-0.02	0.03	-0.04	0.01
平均水深（m）	P=50%	建库前	0.46	0.45	0.45	0.50	0.43	0.48	1.21	1.38	1.29	1.09	0.79	0.63	0.76
		建库后	0.57	0.58	0.57	0.61	0.59	0.62	1.11	1.36	1.26	1.09	0.78	0.59	0.81
		变化	0.11	0.13	0.12	0.11	0.16	0.14	-0.10	-0.01	-0.02	0.00	0.00	-0.03	0.05
	P=75%	建库前	0.61	0.54	0.51	0.53	0.51	0.54	0.89	1.26	1.22	0.89	0.72	0.55	0.73
		建库后	0.59	0.59	0.57	0.56	0.58	0.57	0.68	1.23	1.23	0.86	0.66	0.59	0.72
		变化	-0.02	0.05	0.06	0.02	0.07	0.03	-0.20	-0.03	0.01	-0.03	-0.06	0.03	-0.01
水面宽（m）	P=50%	建库前	26.23	26.16	26.12	26.72	25.89	26.51	58.98	61.2	60.11	37.96	30.42	28.33	36.22
		建库后	27.66	27.77	27.6	28.15	27.86	28.24	40.88	61.04	59.83	37.03	30.38	27.89	35.36
		变化	1.43	1.61	1.48	1.43	1.97	1.73	-18.10	-0.16	-0.28	-0.93	-0.04	-0.44	-0.86
	P=75%	建库前	28.07	27.24	26.85	27.13	26.84	27.2	31.83	59.84	54.4	31.79	29.52	27.39	33.18
		建库后	27.83	27.83	27.66	27.42	27.67	27.57	29.07	59.43	53.26	31.44	28.75	27.83	32.98
		变化	-0.24	0.59	0.81	0.29	0.83	0.37	-2.76	-0.41	-1.14	-0.35	-0.77	0.44	-0.20

5）拉日孜断面

拉日孜断面流量变化见表 5.2.2-13。流速、平均水深、水面宽的变化见表 5.2.2-14。

从表中可以看出，P=50%条件下，7 月流量降幅最大，降低 34.5%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低 0.29m/s、0.15m、12m；2 月流量增幅最大，增加 84.1%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加 0.18m/s、0.07m、4.85m。

P=75%条件下，10 月流量降幅最大，降低 17.3%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低 0.04m/s、0.01m、0.53m；6 月流量增幅最大，增加 38%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加 0.08m/s、0.04m、2.52m。

6）查布断面

查布断面流量变化见表 5.2.2-15。流速、平均水深、水面宽的变化见表 5.2.2-16。

从表中可以看出，P=50%条件下，7 月流量降幅最大，降低 34.3%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低 0.07m/s、0.22m、67.3m；2 月流量增幅最大，增加 83.4%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加 0.04m/s、0.09m、17.57m。

P=75%条件下，7 月流量降幅最大，降低 10.8%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低 0.08m/s、0.11m、23.27m；6 月流量增幅最大，增加 34.7%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加 0.05m/s、0.03m、7.31m。

7）达居断面

达居断面流量变化见表 5.2.2-17。流速、平均水深、水面宽的变化见

表 5.2.2-18。

从表中可以看出，P=50%条件下，7 月流量降幅最大，降低 33.3%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低 0.34m/s、0.17m、9.45m；2 月流量增幅最大，增加 81.3%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加 0.26m/s、0.08m、2.83m。

P=75%条件下，10 月流量降幅最大，降低 6.7%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低 0.03m/s、0.01m、0.54m；3 月流量增幅最大，增加 28%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加 0.11m/s、0.04m、1.32m。

8）河口断面

河口断面流量变化见表 5.2.2-19。流速、平均水深、水面宽的变化见表 5.2.2-20。

从表中可以看出，P=50%条件下，7 月流量降幅最大，降低 7%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低 0.03m/s、0.02m、3.81m；2 月流量增幅最大，增加 29.7%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加 0.08m/s、0.03m、3.42m。

P=75%条件下，10 月流量降幅最大，降低 9%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低 0.04m/s、0.02m、2.68m；6 月流量增幅最大，增加 8.1%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加 0.03m/s、0.01m、1.04m。

表 5.2.2-13　　拉日孜断面各典型年流量变化情况　　单位：m^3/s

来水频率	时段	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均
P=50%	建库前	9.13	8.27	8.17	10.11	8.81	11.50	117.04	154.62	134.43	58.82	28.26	17.80	47.25
	建库后	15.05	15.23	15.00	14.40	14.46	15.66	76.63	161.63	140.73	60.60	27.16	17.44	47.83
	变化	5.92	6.96	6.83	4.29	5.65	4.16	-40.41	7.01	6.30	1.78	-1.10	-0.36	0.59
	变化率	64.9%	84.1%	83.6%	42.4%	64.2%	36.2%	-34.5%	4.5%	4.7%	3.0%	-3.9%	-2.0%	1.2%
P=75%	建库前	15.18	13.30	11.41	12.69	11.60	11.28	36.16	128.75	104.95	35.89	21.56	14.03	34.73
	建库后	15.10	15.25	14.99	14.47	14.52	15.57	33.64	122.89	98.45	29.68	19.65	16.33	34.21
	变化	-0.08	1.95	3.58	1.78	2.92	4.29	-2.52	-5.86	-6.50	-6.21	-1.91	2.30	-0.52
	变化率	-0.5%	14.7%	31.4%	14.0%	25.2%	38.0%	-7.0%	-4.6%	-6.2%	-17.3%	-8.9%	16.4%	-1.5%

表 5.2.2-14　　拉日孜断面各典型年流速、平均水深、水面宽变化情况

要素	来水频率	时段	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均
流速（m/s）	P=50%	建库前	1.92	1.9	1.89	1.94	1.91	1.98	2.49	2.65	2.57	2.13	2.31	2.14	2.15
		建库后	2.07	2.08	2.09	2.09	2.11	2.11	2.2	2.67	2.57	2.12	2.27	2.08	2.21
		变化	0.15	0.18	0.20	0.15	0.20	0.13	-0.29	0.02	0.00	-0.01	-0.04	-0.06	0.05
	P=75%	建库前	2.08	2.04	1.98	2.02	1.99	1.99	2.41	2.56	2.43	2.41	2.2	2.04	2.18
		建库后	2.07	2.07	2.07	2.06	2.06	2.07	2.18	2.51	2.43	2.37	2.17	2.07	2.18
		变化	-0.01	0.03	0.09	0.04	0.07	0.08	-0.23	-0.05	0.00	-0.04	-0.03	0.03	0.00
平均水深（m）	P=50%	建库前	0.37	0.36	0.36	0.38	0.36	0.39	0.62	0.70	0.66	0.45	0.53	0.45	0.47
		建库后	0.43	0.43	0.43	0.44	0.44	0.45	0.47	0.70	0.66	0.44	0.52	0.44	0.49
		变化	0.06	0.07	0.08	0.06	0.08	0.06	-0.15	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	0.02
	P=75%	建库前	0.43	0.42	0.39	0.41	0.40	0.39	0.58	0.65	0.60	0.58	0.49	0.42	0.48
		建库后	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.47	0.63	0.59	0.57	0.48	0.43	0.48
		变化	-0.01	0.01	0.03	0.02	0.04	0.04	-0.11	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	0.00	0.00
水面宽（m）	P=50%	建库前	12.72	11.94	11.86	13.53	12.42	14.52	74.33	81.53	77.77	60.45	22.61	18.03	34.31
		建库后	16.7	16.79	17.01	17.23	17.47	17.87	62.33	80.86	77.41	59.85	22.07	17.39	35.25
		变化	3.98	4.85	5.15	3.70	5.05	3.35	-12.00	-0.67	-0.36	-0.60	-0.54	-0.64	0.94
	P=75%	建库前	16.9	16.16	14.61	15.46	14.73	14.49	25.78	77.14	72.36	25.65	20.02	16.33	27.47
		建库后	16.58	16.58	16.7	16.81	16.93	17.01	19.04	75.16	71.87	25.12	19.24	16.58	27.30
		变化	-0.32	0.42	2.09	1.35	2.20	2.52	-6.74	-1.98	-0.49	-0.53	-0.78	0.25	-0.17

表 5.2.2-15　　查布断面各典型年流量变化情况　　单位：m^3/s

来水频率	时段	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
P=50%	建库前	9.21	8.35	8.24	10.20	8.89	11.60	118.05	156.05	135.72	59.37	28.52	17.95	47.68
	建库后	15.14	15.31	14.95	14.11	14.09	15.43	77.55	163.04	142.05	61.18	27.14	17.62	48.13
	变化	5.93	6.96	6.71	3.91	5.20	3.83	-40.50	6.99	6.33	1.81	-1.38	-0.33	0.45
	变化率	64.3%	83.4%	81.4%	38.3%	58.5%	33.0%	-34.3%	4.5%	4.7%	3.0%	-4.8%	-1.9%	1.0%
P=75%	建库前	15.32	13.42	11.51	12.80	11.71	11.37	36.49	129.89	105.97	36.22	21.76	14.15	35.05
	建库后	15.20	15.33	14.94	14.18	14.15	15.32	32.56	125.24	101.36	32.56	20.69	15.87	34.78
	变化	-0.12	1.91	3.43	1.38	2.44	3.95	-3.93	-4.65	-4.61	-3.66	-1.07	1.72	-0.27
	变化率	-0.8%	14.3%	29.8%	10.8%	20.9%	34.7%	-10.8%	-3.6%	-4.4%	-10.1%	-4.9%	12.2%	-0.8%

表 5.2.2-16　　查布断面各典型年流速、平均水深、水面宽变化情况

要素	来水频率	时段	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
流速（m/s）	P=50%	建库前	0.39	0.44	0.44	0.39	0.39	0.44	0.71	0.81	0.77	0.64	0.58	0.46	0.54
		建库后	0.48	0.48	0.45	0.46	0.47	0.47	0.64	0.81	0.75	0.65	0.51	0.48	0.55
		变化	0.09	0.04	0.01	0.07	0.08	0.03	-0.07	0.00	-0.02	0.01	-0.07	0.02	0.02
	P=75%	建库前	0.5	0.49	0.47	0.41	0.41	0.41	0.59	0.78	0.72	0.57	0.52	0.48	0.53
		建库后	0.44	0.44	0.48	0.5	0.47	0.46	0.51	0.73	0.73	0.55	0.54	0.44	0.52
		变化	-0.06	-0.05	0.01	0.09	0.06	0.05	-0.08	-0.05	0.01	-0.02	0.02	-0.04	-0.01
平均水深（m）	P=50%	建库前	0.38	0.34	0.34	0.40	0.38	0.40	0.67	0.78	0.71	0.49	0.53	0.47	0.49
		建库后	0.43	0.44	0.45	0.45	0.45	0.46	0.45	0.78	0.72	0.54	0.54	0.45	0.51
		变化	0.05	0.09	0.11	0.05	0.08	0.06	-0.22	-0.01	0.01	0.06	0.02	-0.03	0.02
	P=75%	建库前	0.43	0.42	0.39	0.43	0.42	0.41	0.59	0.69	0.61	0.60	0.49	0.42	0.49
		建库后	0.45	0.45	0.43	0.43	0.44	0.45	0.48	0.68	0.60	0.59	0.47	0.45	0.49
		变化	0.02	0.03	0.04	-0.01	0.02	0.03	-0.11	-0.01	-0.01	0.00	-0.02	0.02	0.00
水面宽（m）	P=50%	建库前	60.14	54.38	53.7	63.88	59.27	64.42	314.54	320.11	316.55	192.54	91.47	79.85	139.24
		建库后	71.7	71.95	75.5	75.76	76.21	78.18	247.51	319.79	317.15	163.1	95.14	74.21	138.85
		变化	11.56	17.57	21.80	11.88	16.94	13.76	-67.03	-0.32	0.60	-29.44	3.67	-5.64	-0.39
	P=75%	建库前	70.48	68	61.94	71.22	67.75	67.01	104.13	315.19	302.34	106.25	84.14	69.5	115.66
		建库后	74.66	74.66	71.7	69.72	72.63	74.32	80.86	314.67	298.69	105.38	79.12	74.66	115.92
		变化	4.18	6.66	9.76	-1.50	4.88	7.31	-23.27	-0.52	-3.65	-0.87	-5.02	5.16	0.26

表 5.2.2-17　　达居断面各典型年流量变化情况　　单位：m^3/s

来水频率	时段	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均
P=50%	建库前	9.47	8.58	8.48	10.49	9.14	11.92	121.43	160.53	139.53	61.04	29.33	18.46	49.03
	建库后	15.41	15.56	15.16	14.31	14.23	15.69	81.00	167.66	146.09	62.95	27.91	18.15	49.51
	变化	5.94	6.98	6.68	3.82	5.09	3.77	-40.43	7.13	6.56	1.91	-1.42	-0.31	0.48
	变化率	62.7%	81.3%	78.9%	36.4%	55.7%	31.6%	-33.3%	4.4%	4.7%	3.1%	-4.8%	-1.7%	1.0%
P=75%	建库前	15.74	13.80	11.83	13.16	12.03	11.71	37.53	133.62	108.88	37.24	22.37	14.56	36.04
	建库后	15.94	15.58	15.14	14.38	14.30	15.52	36.59	130.14	103.07	34.74	21.59	15.69	36.06
	变化	0.20	1.78	3.31	1.22	2.27	3.81	-0.94	-3.48	-5.81	-2.50	-0.78	1.13	0.02
	变化率	1.3%	12.9%	28.0%	9.2%	18.9%	32.5%	-2.5%	-2.6%	-5.3%	-6.7%	-3.5%	7.7%	0.0%

表 5.2.2-18　　达居断面各典型年流速、平均水深、水面宽变化情况

要素	来水频率	时段	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均
流速（m/s）	P=50%	建库前	1.44	1.39	1.38	1.47	1.42	1.54	2.71	2.95	2.83	2.31	1.93	1.72	1.92
		建库后	1.63	1.65	1.65	1.66	1.68	1.71	2.37	2.94	2.82	2.29	1.9	1.68	2.00
		变化	0.19	0.26	0.27	0.19	0.26	0.17	-0.34	-0.01	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	0.07
	P=75%	建库前	1.65	1.59	1.52	1.56	1.52	1.51	2.07	2.8	2.63	2.06	1.81	1.61	1.86
		建库后	1.62	1.62	1.63	1.64	1.64	1.65	1.76	2.74	2.62	2.03	1.78	1.62	1.86
		变化	-0.03	0.03	0.11	0.08	0.12	0.14	-0.31	-0.06	-0.01	-0.03	-0.03	0.01	0.00
平均水深（m）	P=50%	建库前	0.20	0.19	0.19	0.21	0.20	0.23	0.73	0.87	0.80	0.53	0.38	0.29	0.40
		建库后	0.27	0.27	0.28	0.28	0.28	0.29	0.56	0.86	0.79	0.53	0.37	0.28	0.42
		变化	0.07	0.08	0.09	0.07	0.09	0.06	-0.17	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.02
	P=75%	建库前	0.27	0.26	0.23	0.25	0.24	0.23	0.43	0.79	0.70	0.43	0.33	0.26	0.37
		建库后	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.32	0.75	0.70	0.42	0.32	0.27	0.37
		变化	0.00	0.01	0.04	0.02	0.04	0.04	-0.11	-0.04	-0.01	-0.01	-0.02	0.01	0.00
水面宽（m）	P=50%	建库前	31.22	30.88	30.82	31.7	31.07	32.2	57.93	59.25	58.56	46.78	38.14	34.6	40.26
		建库后	33.68	33.71	33.89	34.04	34.22	34.39	48.48	59.21	58.5	46.37	37.61	34.04	40.68
		变化	2.46	2.83	3.07	2.34	3.15	2.19	-9.45	-0.04	-0.06	-0.41	-0.53	-0.56	0.42
	P=75%	建库前	33.79	33.34	32.36	32.89	32.45	32.32	40.86	58.47	56.75	40.85	36.02	33.4	38.63
		建库后	33.61	33.61	33.68	33.71	33.78	33.85	35.41	58.08	56.42	40.31	35.46	33.61	38.46
		变化	-0.18	0.27	1.32	0.82	1.33	1.53	-5.45	-0.39	-0.33	-0.54	-0.56	0.21	-0.16

表 5.2.2-19　　河口断面各典型年流量变化情况　　单位：m^3/s

来水频率	时段	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均
P=50%	建库前	21.70	19.66	19.42	24.03	20.93	27.32	278.18	367.55	319.63	139.73	67.18	42.28	112.30
	建库后	26.39	25.51	24.98	26.47	24.82	29.51	258.74	353.64	307.82	133.65	63.90	39.54	109.58
	变化	4.69	5.85	5.57	2.44	3.89	2.19	-19.44	-13.91	-11.81	-6.08	-3.28	-2.74	-2.72
	变化率	21.6%	29.7%	28.7%	10.1%	18.6%	8.0%	-7.0%	-3.8%	-3.7%	-4.3%	-4.9%	-6.5%	-2.4%
P=75%	建库前	36.33	31.81	27.27	30.36	27.75	26.99	86.49	307.97	251.10	85.95	51.60	33.57	83.10
	建库后	36.85	32.68	28.94	31.74	28.34	29.18	80.35	295.67	237.13	78.23	47.70	32.68	79.96
	变化	0.52	0.87	1.67	1.38	0.59	2.19	-6.14	-12.30	-13.97	-7.72	-3.90	-0.90	-3.14
	变化率	1.4%	2.7%	6.1%	4.6%	2.1%	8.1%	-7.1%	-4.0%	-5.6%	-9.0%	-7.6%	-2.7%	-3.8%

表 5.2.2-20　　河口断面各典型年流速、平均水深、水面宽变化情况

要素	来水频率	时段	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	年平均
流速（m/s）	P=50%	建库前	1.3	1.27	1.28	1.36	1.29	1.38	2.53	2.71	2.62	2.16	1.79	1.57	1.77
		建库后	1.38	1.35	1.36	1.37	1.35	1.41	2.5	2.69	2.6	2.13	1.75	1.55	1.79
		变化	0.08	0.08	0.08	0.01	0.06	0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.03	-0.04	-0.02	0.02
	P=75%	建库前	1.5	1.45	1.4	1.44	1.4	1.38	1.91	2.6	2.47	1.9	1.66	1.47	1.72
		建库后	1.51	1.46	1.41	1.45	1.41	1.41	1.88	2.57	2.44	1.86	1.62	1.46	1.71
		变化	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04	-0.01	-0.01
平均水深（m）	P=50%	建库前	0.17	0.16	0.15	0.18	0.16	0.19	0.65	0.74	0.69	0.46	0.32	0.25	0.34
		建库后	0.19	0.19	0.18	0.19	0.18	0.20	0.63	0.73	0.68	0.45	0.30	0.24	0.35
		变化	0.02	0.03	0.03	0.01	0.02	0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00
	P=75%	建库前	0.23	0.21	0.19	0.20	0.19	0.19	0.36	0.68	0.62	0.36	0.28	0.22	0.31
		建库后	0.23	0.21	0.20	0.21	0.20	0.20	0.35	0.67	0.60	0.34	0.26	0.21	0.31
		变化	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.00
水面宽（m）	P=50%	建库前	99.48	98.17	97.9	100.43	99.03	102.52	168.89	183.53	176.03	139.66	118.53	109.27	124.45
		建库后	101.83	101.59	101.15	102.04	101.21	103.56	165.08	181.36	173.92	138.26	116.74	108.02	124.56
		变化	2.35	3.42	3.25	1.61	2.18	1.04	-3.81	-2.17	-2.11	-1.40	-1.79	-1.25	0.11
	P=75%	建库前	106.8	104.57	102.22	103.71	102.58	102.31	124.99	173.77	163.95	124.93	113.02	105.43	119.02
		建库后	106.89	105.02	103.29	104.57	102.78	103.35	122.81	171.84	161.27	122.25	111.59	104.96	118.39
		变化	0.09	0.45	1.07	0.86	0.20	1.04	-2.18	-1.93	-2.68	-2.68	-1.43	-0.47	-0.64

从水文情势变化分析来看，帕孜水利枢纽建成后，对坝址下游各断面水文情势将产生一定影响，影响程度随距离的增加而减小，工程运行对多雄藏布河口处水文情势影响较小。

5.2.2.4 对昂仁金错湖的影响分析

帕孜水利枢纽工程建成后，设计水平年将向昂仁县城供水 175 万 m^3/a。昂仁县城地势东高西低，县城西面为昂仁金错湖，其它三面均为隔山体。除县城中部两条排洪沟由东向西排入位于县城西部的昂仁金错湖外，无其它地表水系联系。受限于此地形，县城生活污水只能排入县城的排洪沟，后排至昂仁金错湖。昂仁县与昂仁金错湖及坝址的位置关系及周边地形见图 5.2.2-2。

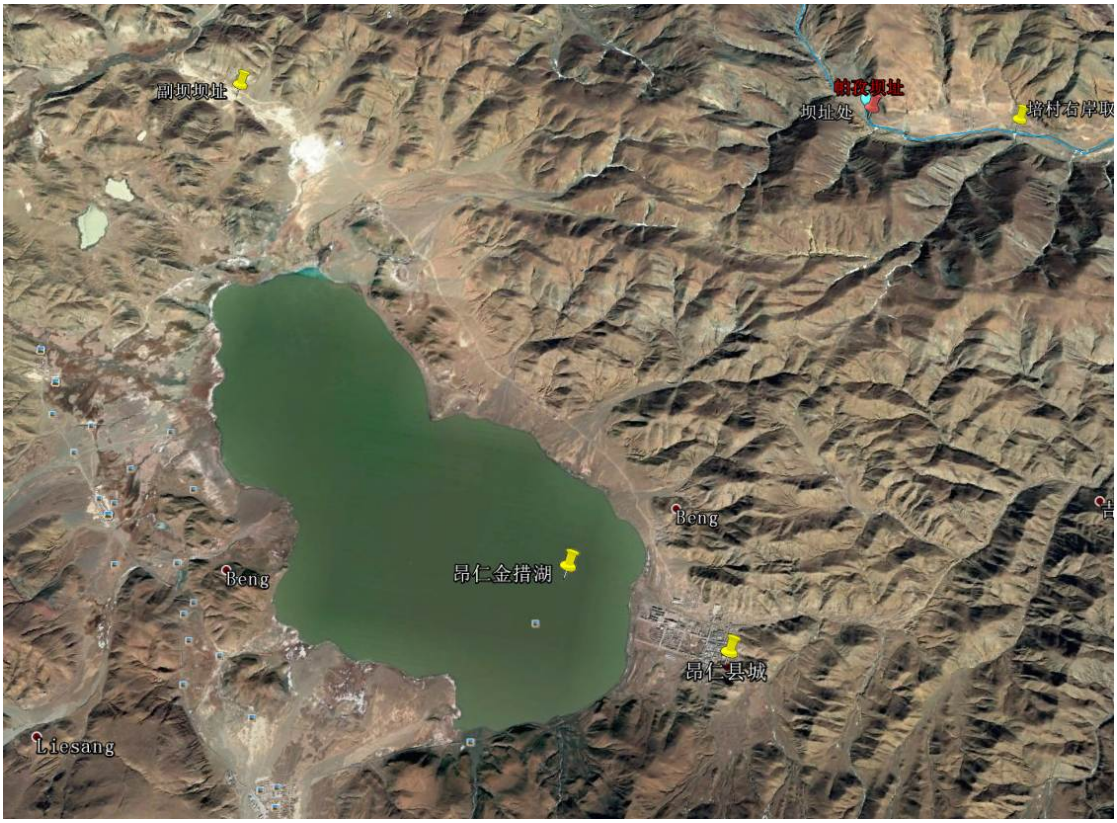


图 5.2.2-2　昂仁县城与昂仁金错湖及坝址的位置关系示意图

（1）昂仁金错湖现状水文特征

昂仁金错湖没有历史水文监测资料，其水位变化及水量交换情况无法定量掌握。根据实地走访调查了解，昂仁金错是典型的高原小型

死水湖，没有通过河流向外排泄，湖水主要消耗于蒸发与渗漏，主要补给水源为周围降雨汇水与地下水。据当地人介绍，近几十年来湖泊处于不断萎缩的状态，水位不断下降。为掌握湖泊近年来的变化情况，本次采用遥感影像资料对昂仁金错湖水域面积变化进行分析。

对历史上覆盖昂仁金错湖的高分辨率遥感影像进行筛选，由于早期覆盖昂仁金错湖的影像数据为 30m 分辨率的影像数据，该分辨率影像在精度上不能满足水位年内和年际变化的需要。因此，结合遥感影像的获取情况，同时考虑遥感影像精度和年际、年内的可对比性，分别选取 worldview 0.5mWV 全色影像（时间：2010 年 4 月 16 日）和资源 3 号 2.1m 全色/5.8m 多光谱影像（时间：2017 年 5 月 7 日）对昂仁金错湖水域面积和水位变化进行年际对比分析，选取资源 3 号 2.1m 全色/5.8m 多光谱影像（时间：2017 年 5 月 7 日、2017 年 12 月 2 日）对昂仁金错湖水域面积和水位变化进行年内对比分析。

从年际变化上看，相同季节条件下，昂仁金错湖 2010 年 4 月 16 日（春季）水域面积为 21.48km^2，2017 年 5 月 7 日（春季）水域面积为 20.53km^2，2017 年水域面积较 2010 年减少 0.95km^2，说明昂仁金错湖水域面积在年际时间上呈萎缩趋势，萎缩速率约 0.14 km^2/a。2010 年和 2017 年水域面积对比见图 5.2.2-3。

从年内变化上看，昂仁金错湖 2017 年 5 月 7 日（春季）水域面积 20.53km^2，2017 年 12 月 2 日（冬季）水域面积 21.07km^2，冬季较春季水面面积增加 0.54km^2。昂仁金错湖年内面积变化主要原因是：春季随着气温升高，辐射逐渐增强，5 月份日照时数达到年内最大，而湿度相对较低，加上风速较大，导致蒸发量达到年内最高值，湖泊水位有所降低；7~8 月为雨季，虽气温较高，但湿度较大，对蒸发有

所抑制，从而使湖泊水位不断升高；雨季过后，随着气温降低逐渐进入冬季，蒸发量达到年内最低，湖泊水位仍然保持在较高状态。因此，昂仁金错湖冬季水面面积较春季增加。昂仁金错湖 2017 年春季、冬季水域面积对比见图 5.2.2-4。

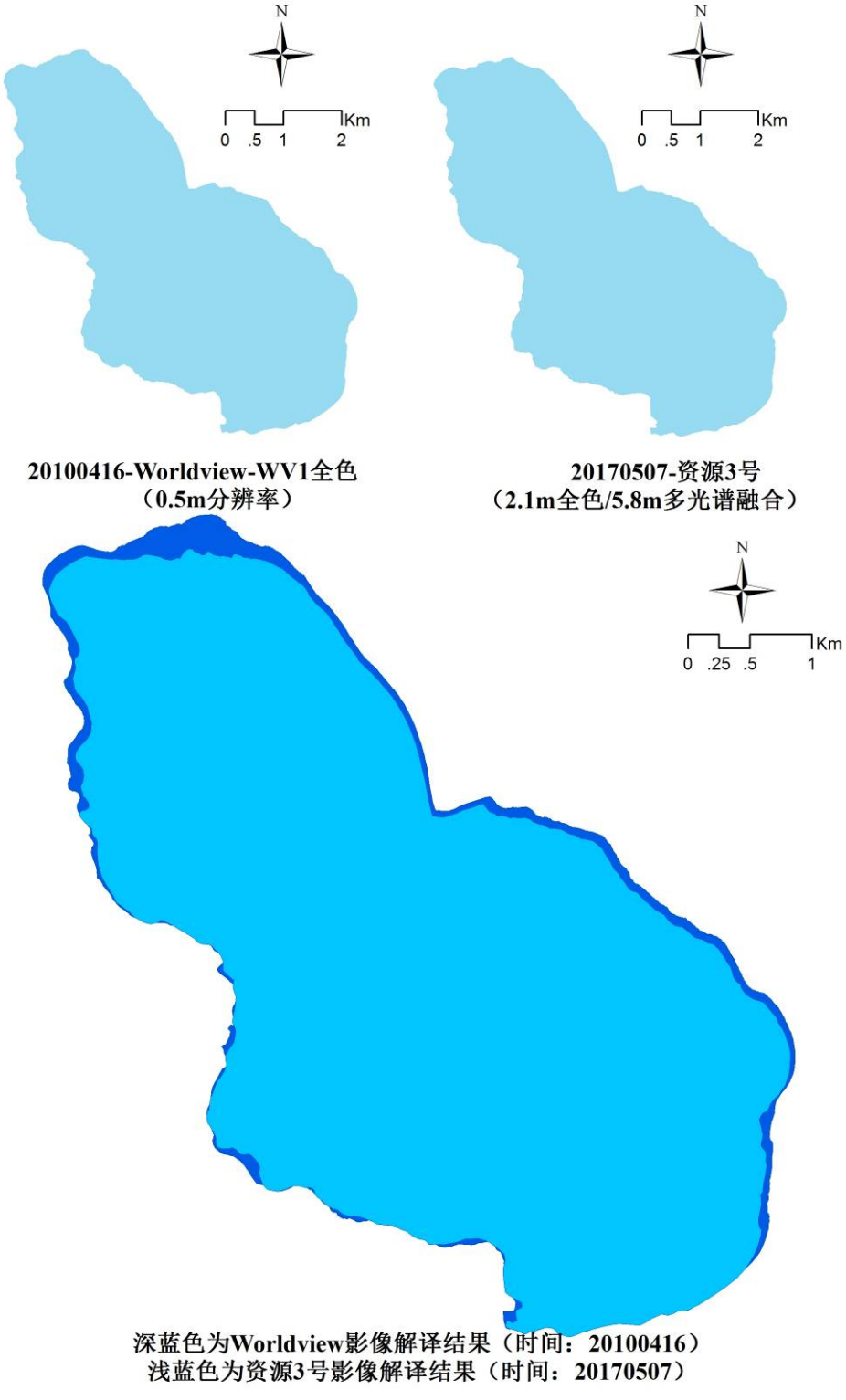


图 5.2.2-3　昂仁金错湖年际间水面面积变化（2010 年和 2017 年）

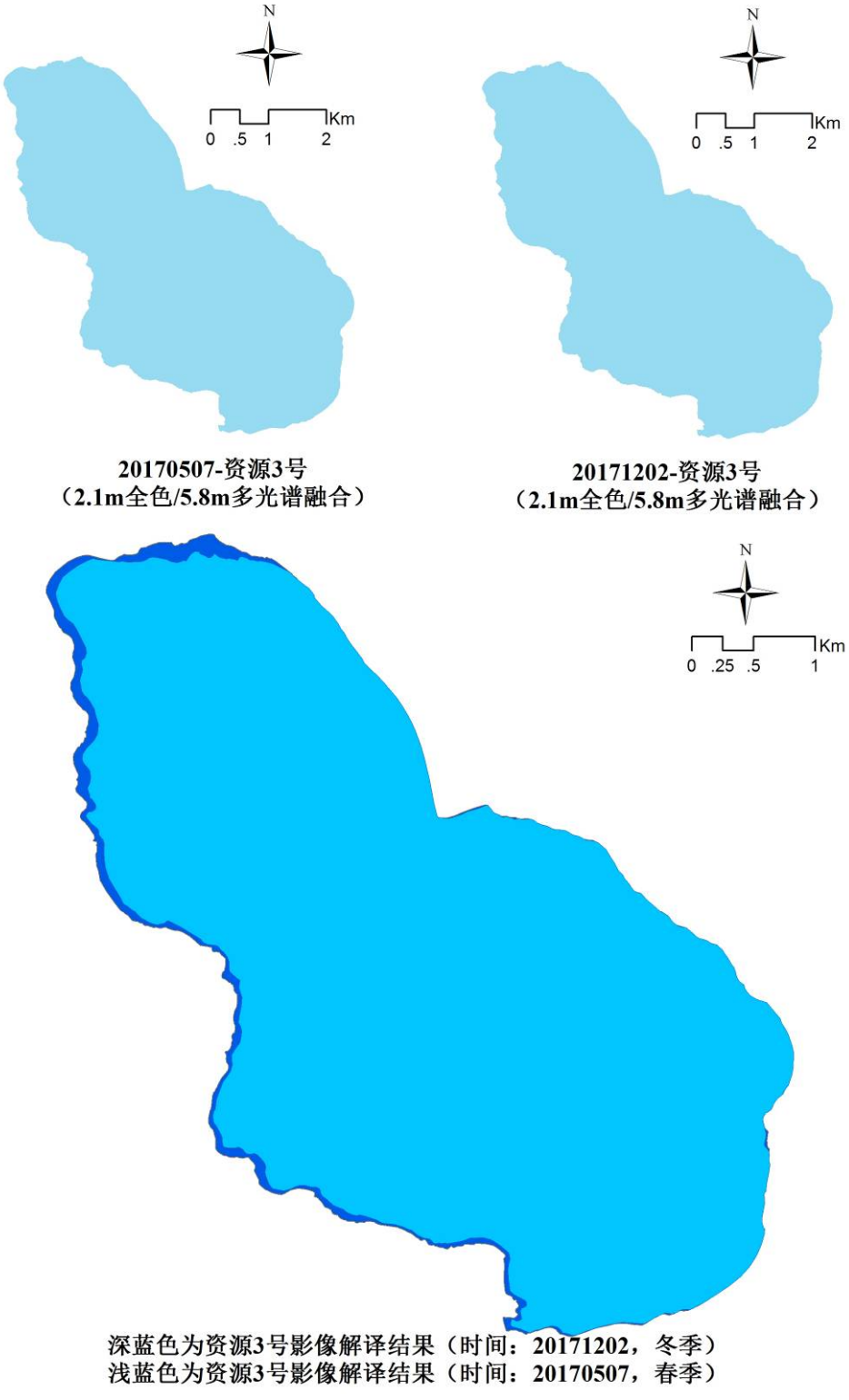


图 5.2.2-4　昂仁金错湖水面面积年内变化情况（2017 年春季和冬季）

结合卫星遥感影像，估算出昂仁金错湖岸平均坡度约 0.025，将昂仁金错湖形状概化为圆形计算，则昂仁金错湖年内水位变幅约

0.84m。

（2）排水对昂仁金错湖水位的影响

帕孜水利枢纽工程建成后，设计水平年将向昂仁县城供水 175 万 m^3/a。扣除管网损失、水厂损失和输水损失，昂仁县城年用水量约为 140 万 m^3。污水产生折算系数取 0.8，则规划水平年污水排放量为 112 万 m^3/a。湖泊面积按 2017 年春、冬季平均面积 20.80km^2 计算，则排水量引起的水位变化约 0.05m，与昂仁金错湖年内水位变幅 0.84m 相比，排水量引起的水位变化很小。因此，工程的供水及排水对昂仁金错湖水文情势影响很小。

5.2.3 泥沙情势影响分析

多雄藏布两岸水土流失较为严重，上游干流、支流、支沟冲沙明显。库区两岸堆积体和洪积扇规模大，漫滩发育，表明库区固体径流物质来源丰富。建水库后，一方面库区两岸斜坡上大量的固体径流物质将沉积于库底，另一方面河水流速减小，河水所夹带的泥砂亦将沉于库底。可能会在库尾和支流入库口造成淤积，导致河床抬高。

根据资料，多雄藏布流域悬移质泥沙侵蚀模数 202t/km^2.a，帕孜坝址处多年平均悬移质输沙量为 172 万 t，推移质泥沙输沙量占悬移质泥沙输沙量的比值为 30%，即多年平均推移质沙量取 51.6 万 t。坝址上游河道多年平均总输沙量为 223.6 万 t，悬移质干容重取 1.3t/m^3，推移质干容重取 1.5t/m^3，坝址上游河道多年平均入库沙量约 166.7 万 m^3。根据泥沙淤积计算成果，当正常蓄水位 4325m 时，帕孜水电站运用 20 年后，来沙总量 4473 万 t，泥沙淤积总量 4473 万 t，坝前淤积高程为 4241.39m；帕孜水电站运用 50 年后，来沙总量 11181 万 t，泥沙淤积总量 11181 万 t，坝前淤积高程为 4244.02m。

帕孜水利枢纽总库容约为 3.75 亿 m^3，其库沙比为 225，库沙比大于 100 时，水库泥沙问题不严重，水库蓄水后，将形成 16.0km 的回水，由于水库的作用改变了水沙的特性，使泥沙在库中淤积。当正常蓄水位为 4325m 时，每年的淤积量占正常蓄水位下库容的 0.49%，设计 50 年后的泥沙淤积体积占正常蓄水位以下库容的 32.6%。因此，汛期水库尽量低水位运行，以利于排沙减淤；此外，加强上游的泥沙观测，视上游水情、沙情来确定泄洪洞的开启，尽可能延长水库使用年限。

5.3 地表水环境

5.3.1 水温影响预测与评价

5.3.1.1 水库水温类型判别

水库水温结构判别通常有参数 α-β 判别法和 Norton 密度佛汝德数判别法。本评价分别采用两种方法判别水库水温结构。

（1）α-β 指数法

参数 α-β 判别法的计算公式如下：

$$\alpha = \frac{\text{多年平均年径流量}}{\text{水库总库容}}$$

当 α＜10 时，水库水温为稳定分层型；

当 10＜α＜20 时，水库水温为不稳定分层型；

当 α＞20 时，水库水温为混合型。

帕孜坝址断面多年平均径流量为 15.07 亿 m^3，总库容 3.75 亿 m^3，α 等于 4.02，初步判断帕孜水库为稳定分层型。

$$\beta = \frac{\text{一次洪水量}}{\text{水库总库容}}$$

对于分层型水库，如果遇到 β＞1 的洪水时，水库水温为临时性

混合型；但如果遇到 β＜0.5 的洪水，对水温的结构无太大影响；如果遇到 0.5＜β＜1 的洪水，对水温分层虽有影响，但仍难于破坏水温分层结构。

（2）密度佛劳德数法

密度佛劳德数的计算公式为：

$$F_r = 320\frac{LQ}{HV}$$

式中：F_r—密度佛劳德数；L—水库长度，单位为 m；Q—入库流量，单位为 m^3/s；H—平均水深，单位为 m；V—蓄水体的体积，单位为 m^3。

当 F_r＜0.1，水库为分层型；

当 0.1＜F_r＜1，水库为过渡型；

当 F_r＞1，水库为混合型。

帕孜水库正常蓄水位时的回水长度 16.00km，水库的总库容为 3.75 亿 m^3，平均水深 45.00m，多年平均流量 47.79m^3/s。经计算，F_r=0.014，初步判断，帕孜水库为分层型。

5.3.1.2 基本资料

（1）水文资料

以帕孜坝址断面的典型年的逐月入出库流量作为水库水温模型的边界条件，其中特丰水年 2004 年（P=5%），平水年 1985 年（P=50%）、特枯水年 1982 年（P=95%）。具体出入流流量见表 5.3.1-1。

表 5.3.1-1　帕孜水库运行期各典型水文年调度过程　　单位：m^3/s

月份	P=5%			P=50%			P=95%		
	入库流量	出库流量	月均水位（m）	入库流量	出库流量	月均水位（m）	入库流量	出库流量	月均水位（m）
1	15.4	14.6	4324.9	9.0	14.8	4322.9	9.6	14.81	4322.7
2	13.5	14.6	4324.3	8.1	15.0	4321.1	8.1	15.1	4320.9

3	13.7	14.7	4323.6	8.0	15.4	4318.8	7.2	15.4	4318.2
4	14.8	14.8	4323.2	9.9	15.8	4316.6	10.2	15.9	4316.0
5	15.0	14.9	4322.8	8.7	16.3	4313.2	9.0	16.4	4312.6
6	63.7	51.7	4325.0	11.3	17.0	4310.3	9.7	17.2	4308.8
7	189.5	187.7	4325.0	115.0	64.8	4325.0	55.2	19.8	4320.9
8	298.7	297.0	4325.0	151.9	150.2	4325.0	48.7	29.2	4325.0
9	105.2	103.4	4325.0	132.1	130.4	4325.0	37.1	35.4	4325.0
10	50.1	48.4	4325.0	57.8	56.0	4325.0	19.5	19.1	4324.7
11	32.6	31.0	4325.0	27.8	26.2	4325.0	14.0	14.6	4324.2
12	23.2	21.8	4325.0	17.5	16.0	4325.0	9.8	14.8	4322.7

（2）水温资料

帕孜坝址处无水温实测资料，采用临近的拉孜水文站实测资料推算得到帕孜坝址处及库尾多年平均水温的具体数据见表5.3.1-2。

表 5.3.1-2　帕孜坝址及库尾天然月均水温　　单位：℃

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
坝址	0.2	0.3	1.6	2.5	6.1	12.6	12.9	11.8	10.5	7.0	1.7	0.3
库尾	0.2	0.2	1.5	2.3	5.9	12.5	12.8	11.8	10.4	6.8	1.6	0.2

（3）气象资料

影响水库水温的气象要素主要包括太阳辐射、气温、风速、云量、湿度。设计流域内无气象站点，临近地区有拉孜县气象站、定日县气象站及日喀则市气象站；以上站点均为国家基本气象站。本次设计主要依据拉孜站气温、降水、蒸发和其它气象观测资料，结合临近水文站气象观测资料进行设计流域水文气象要素概况分析。

库区水温预测采用气象要素见表5.3.1-3，表中气温为未经海拔修正的实测月均气温。

表 5.3.1-3　　帕孜水库多年气象要素统计

月份	平均气温（℃）	平均相对湿度（%）	平均降水量（mm）	平均蒸发量（mm）	平均风速（m/s）	平均日照时数（h）	太阳总辐射量（W/m^{2}）
1	-2.00	18.10	0.10	107.00	2.40	256.40	155.37
2	-0.10	18.30	0.00	114.00	3.10	240.00	171.74
3	3.60	19.60	0.10	152.00	3.50	276.00	219.53
4	7.10	23.80	0.70	202.00	3.20	279.80	243.96

5	11.30	32.30	11.00	236.00	2.80	308.20	271.26
6	15.20	41.80	40.80	230.00	2.30	278.70	255.17
7	14.40	59.60	109.90	177.00	1.60	220.80	218.34
8	13.20	64.10	108.40	151.00	1.50	213.00	207.36
9	12.00	54.30	31.30	143.00	1.70	242.70	209.42
10	8.00	31.30	3.10	157.00	2.30	291.10	209.11
11	2.60	21.90	0.20	111.00	2.10	269.60	169.98
12	-0.90	19.10	0.00	95.00	1.90	263.90	151.38

5.3.1.3 水库水温数学模型

帕孜水库形状狭长，水库水温预测采用宽度平均的立面二维水动力模型 CE-QUAL-W2，CE-QUAL-W2 模型是由美国陆军工程兵团开发的，可应用于河流，湖泊，水库和河口的纵向/垂向二维水动力及水质模型。

（1）连续方程

$$\frac{\partial Bu}{\partial x}+\frac{\partial Bw}{\partial z}-qB$$

（2）动量方程

x 向：

$$\frac{\partial uB}{\partial t}+\frac{\partial ruuB}{\partial x}+\frac{\partial wuB}{\partial z}$$
$$=gB\sin\alpha+g\cos\alpha B\frac{\partial\eta}{\partial x}-\frac{g\cos\alpha B}{\rho}\int_{\eta}^{z}\frac{\partial\rho}{\partial x}dz+\frac{1}{\rho}\frac{\partial B\tau_{xx}}{\partial x}$$
$$+\frac{1}{\rho}\frac{\partial B\tau_{xz}}{\partial z}+qBU_{x}$$

z 向：$0=g\cos\alpha-\frac{1}{\rho}\frac{\partial p}{\partial z}$

（3）状态方程

$$\rho=f(T_{w},\Phi_{TDS},\Phi_{SS})$$

（4）自由水面方程

$$B_{\eta}\frac{\partial\eta}{\partial t}=\frac{\partial}{\partial x}\int_{\eta}^{h}Budz-\int_{\eta}^{h}qBdz$$

（5）热输运方程

$$\frac{\partial B\Phi}{\partial t}+\frac{\partial uB\Phi}{\partial x}+\frac{\partial wB\Phi}{\partial z}=\frac{\partial}{\partial x}\left(BD_x\frac{\partial\Phi}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(BD_z\frac{\partial\Phi}{\partial z}\right)+q_\Phi B+BS_\Phi$$

式中：u 和 w 分别为 x 和 z 方向的流速，m/s；B 为水体宽度，m；q 为侧向单位体积净入库流量，m^3/s；g 为重力加速度，m/s^2；α 为河底水线夹角，rad；τ_{xx} 和 τ_{xz} 分别为控制体在 x 面 x 向和 z 面 x 向的湍流剪应力，N/m^2；Φ 为侧向平均条件下热量浓度，J/m^3；D_x 和 D_z 分别为温度纵向和垂向扩散系数，m^2/s；q_Φ 为单元控制体侧向热量出入流的速率，J/(m^3·s)；S_Φ 为侧向平均的热量源汇项，J/(m^3·s)。

5.3.1.4 模型验证

（1）类比水库概况

本次选择临近流域年楚河上的满拉水库进行模型验证。满拉水库建成于 2001 年，位于雅鲁藏布江流域的一级支流年楚河上，由于其区域位置、水库特征、径流量、气候气象特征、下垫面条件和水体性质与帕孜水库具有一定的相似性，其观测结果对本流域水库水温预测所采用数学模型的验证及参数率定具有一定的参考价值。

年楚河流域属高原温带半干旱气候区，具有高原干湿季节分明的大陆性气候特点。多年平均气温为 4.8℃，极端最高气温 26.5℃，极端最低气温-22.6℃。多年平均降水量仅为 290.1mm，降水量年内分布不均，主要集中在汛期，6 月~9 月降水量占年降水量的 90.5%，冬季降水很少，12 月~3 月降水仅占年降水的 0.83%。该地区具有风大的特点，风速大于 17.0m/s（8 级）的多年平均日数为 26.9d，且多发生于冬春季。

满拉水库是以灌溉、发电为主，兼有防洪、旅游等综合效益的水

利枢纽，水库位于江孜县龙马乡的年楚河上，坝址距江孜县城 28km，距日喀则市 113km，是年楚河流域一座大型的骨干水利枢纽工程。坝址以上面积为 2757km^2，多年平均年径流量 4.83×10^{8}m^3，多年平均流量 15.3m^3/s。坝址以上流域地处高原，海拔高程在 4200~7200m，高程高于 5000m 的面积占流域面积的 54.6%。

满拉水库水库正常蓄水位 4256m，相应库容 1.32 亿 m^3，调节库容 0.83 亿 m^3，死水位 4235m，死库容 0.49 亿 m^3。百年一遇洪峰流量为 393m^3/s，两千年一遇洪峰流量为 644m^3/s。

水库大坝为粘土心墙堆石坝，最大坝高 76.3m，坝顶长 287m，电站装机 4 台，总容量 20MW。

（2）验证结果与分析

利用实际观测结果对模型进行了验证，计算的坝前垂向水温与实测值总体吻合较好，计算值与实测值最大差值为 0.6℃，验证结果如图 5.3.1-1 所示。

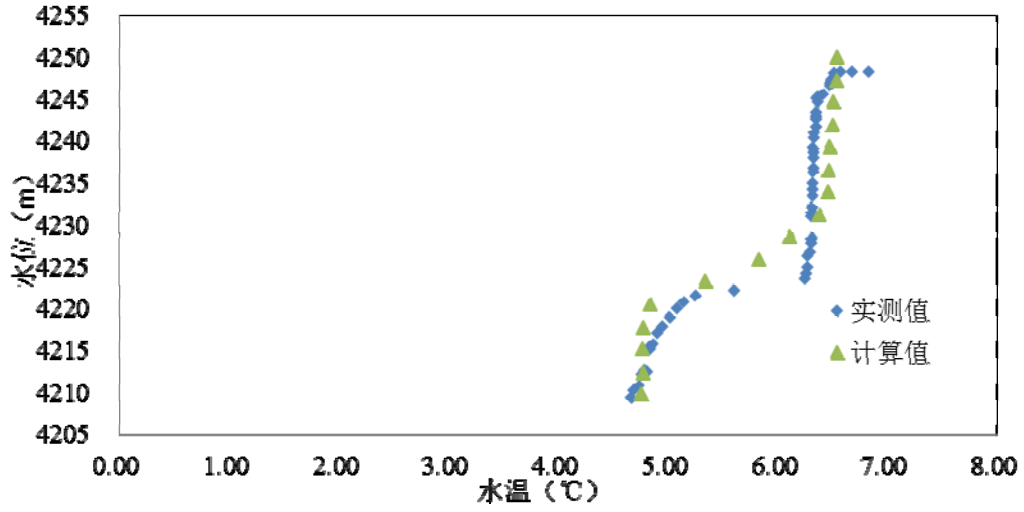


图 5.3.1-1　满拉库区水温验证结果对比

5.3.1.5 网格划分及计算条件

（1）网格划分

计算网格在主流方向上为 50-200m，水深方向为 2m，在正常蓄水位下，将帕孜水库库区离散为 77×49 个矩形网格。

（2）计算工况

根据不同典型年及不同取水方式，帕孜水利枢纽水温预测共考虑 9 个计算工况，各工况条件见表 5.3.1-4。

表 5.3.1-4　帕孜水利枢纽水温预测计算工况

工况	典型年	取水方式	气象条件	入库水温条件
工况 1	平水年	单层取水	多年平均气象条件	多年平均入库水温
工况 2		叠梁门取水		
工况 3		三层固定取水口		
工况 4	丰水年	单层取水		
工况 5		叠梁门取水		
工况 6		三层固定取水口		
工况 7	枯水年	单层取水		
工况 8		叠梁门取水		
工况 9		三层固定取水口		

其中单层取水方案的取水口采用发电引水洞，进口底板高程为 4270m;叠梁门取水方案在 4280-4319m 高程范围内布置 13 层叠梁门，孔口尺寸 5m×3m；固定取水口方案分三层取水，各孔口底高程分别为 4290m、4305m、4315m，孔口尺寸 3m×3.5m。溢洪道为岸边开敞式，控制段为 WES 堰，堰顶高程 4317.5m，堰高 2.5m，2 孔，单孔净宽 8.0m，采用弧形工作门挡水，孔口尺寸 8m×8.5m（宽×高）。

5.3.1.6 帕孜库区水温预测结果

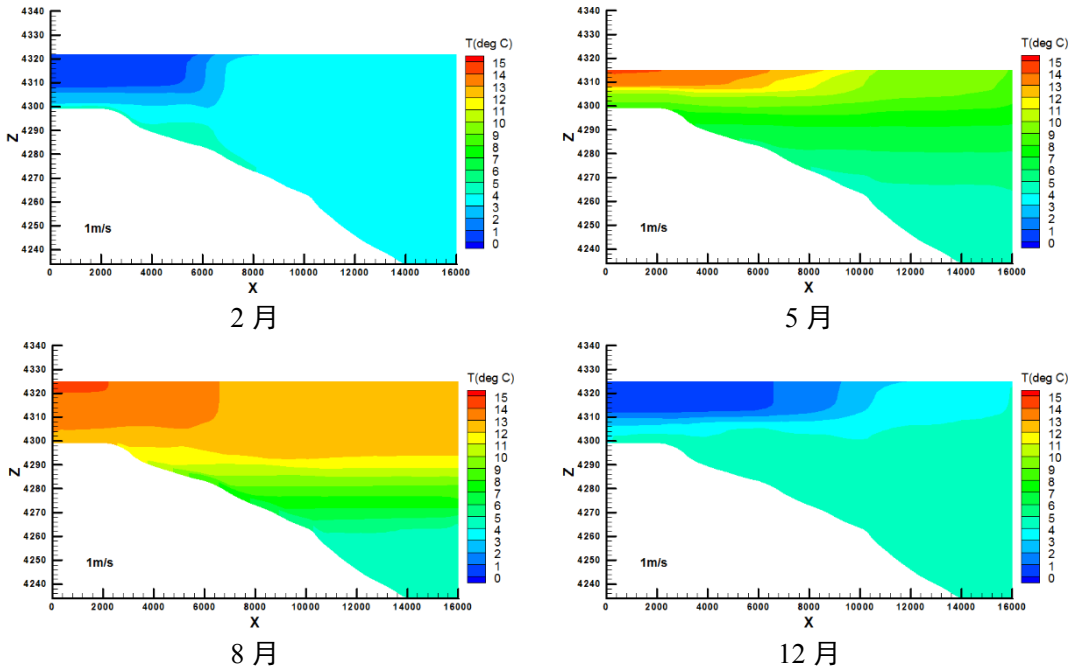
（1）平水年

1）工况一

工况一条件下帕孜水库 2 月、5 月、8 月、12 月库区水温分布见图 5.3.1-2；水库坝前垂向水温分布见图 5.3.1-3。

从库区水温分布和坝前垂向水温分布图可以看出，帕孜水库水温

总体呈现分层型水温结构特征，具体为：1~3 月由于气温较低，表层水温低于底层水温，坝前垂向水温呈现逆温状态，且由于来水温度较低，库尾水温低于坝前水温。4 月开始气温有所上升，库区表层水温随气温逐渐上升。5 月~6 月，来流水温和气温等大幅提升，库区水温也大幅提高，开始出现温跃层，6 月表层水温升高至 12.9℃，库底温度升至 4.8℃，仍然较低。7 月气温较 6 月有所降低，但太阳辐射仍较高，且由于库内热量蓄积，因此表层水温并未下降。由于 7、8 月出流量增加，单层取水口高程较低，因此工况一的斜温层逐渐下移，取水口以上高程则形成一同温层。9~10 月由于气温和太阳辐射的逐渐减小，表层水温逐渐降低，工况一的斜温层继续下移。11 月~12 月，气温下降，辐射减小，库区水温降低明显，在对流作用下水温垂向混合逐渐均匀，并出现表层逆温。全年坝前表层水温在 0.3℃~15.2℃之间变化，库底水温在 3.7℃~5.9℃之间变化。



2 月　　5 月

8 月　　12 月

图 5.3.1-2　工况一（平水年单层取水）库区水温分布

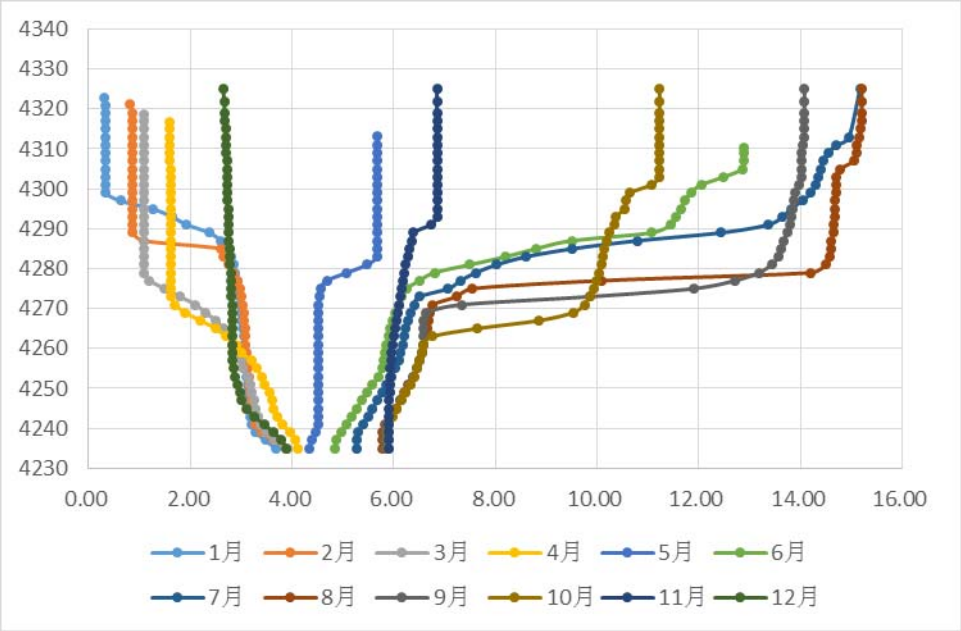


图 5.3.1-3　工况一（平水年单层取水）坝前垂向水温分布

表 5.3.1-5 和图 5.3.1-4 列出了各特征水温的对比，从下泄水温来看，单层取水口由于底板高程较低，春夏季 4~9 月存在较为严重的低温水下泄情况，其中 6 月份水温下降最多，为 6.7℃。秋冬季水温较天然水温有所上升，最大升高 4.4℃，出现在 11 月。

表 5.3.1-5　工况一（平水年单层取水）特征水温对比表　　单位：℃

时间	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
气温	-2.0	-0.1	3.6	7.1	11.3	15.2	14.4	13.2	12.0	8.0	2.6	-0.9
表层水温	0.3	0.8	1.1	1.6	5.7	12.9	15.2	15.2	14.1	11.2	6.8	2.6
下泄水温	3.0	3.0	2.2	2.1	4.5	5.9	6.3	7.9	10.4	9.9	6.1	2.8
底层水温	3.7	3.9	3.9	4.1	4.3	4.8	5.3	5.8	5.8	5.9	5.9	3.9
天然水温	0.2	0.3	1.6	2.5	6.1	12.6	12.9	11.8	10.5	7.0	1.7	0.3
下泄-天然	2.8	2.7	0.6	-0.4	-1.6	-6.7	-6.6	-3.9	-0.1	2.9	4.4	2.5

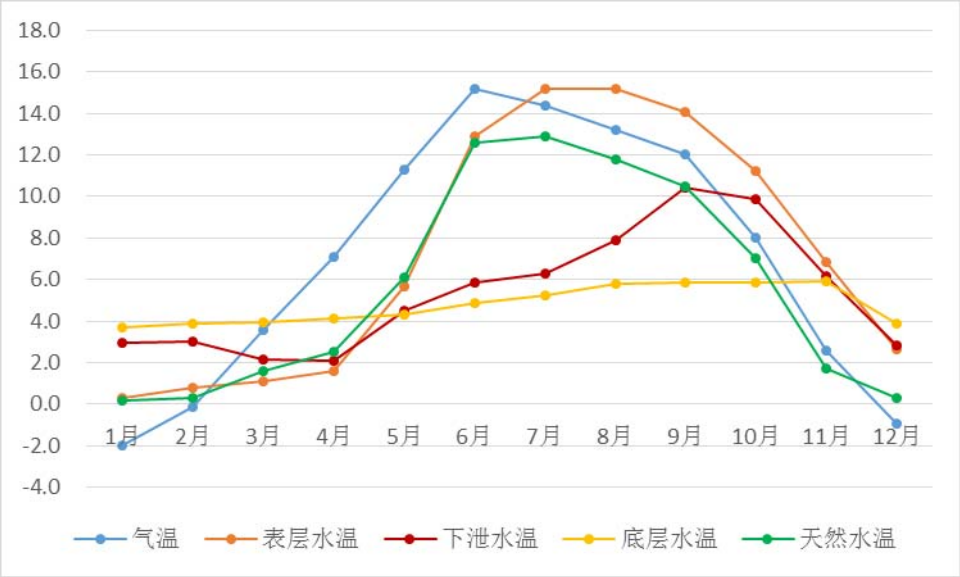
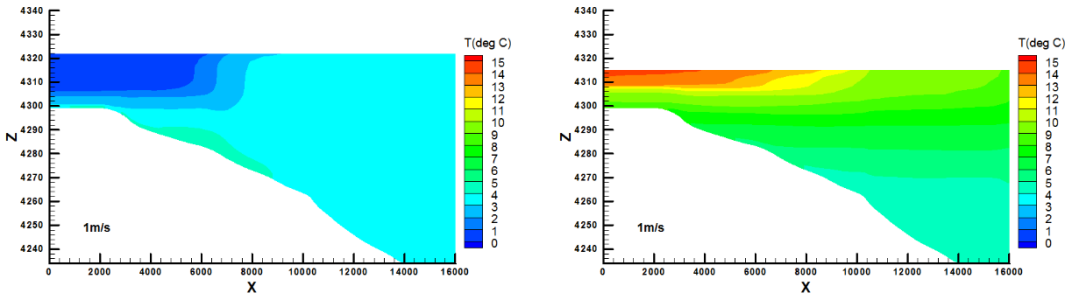


图 5.3.1-4　工况一（平水年单层取水）下泄水温对比图

2）工况二

从图 5.3.1-5 和图 5.3.1-6 的库区水温分布可以看出，工况二 1~4 月水温结构与工况一相近，5 月份气温开始升高，表层水温与工况一差别不大，但由于工况二取水口靠近表层，因此斜温层较工况一偏上，且对库底扰动较小，因此斜温层位置基本不变，取水口以上高程则形成一同温层。9~10 月由于气温和太阳辐射的逐渐减小，表层水温逐渐降低，斜温层变化不大。11 月~12 月，气温下降，辐射减小，库区水温降低明显，在对流作用下水温垂向混合逐渐均匀，并出现表层逆温，这一阶段水温分布与工况一相近。从坝前垂向水温和库区水温分布来看，不同取水方案对库区水温和坝前垂向水温分布均有一定影响。工况二全年坝前表层水温在 0.4℃~14.9℃之间变化，库底水温在 3.5℃~6.0℃之间变化。



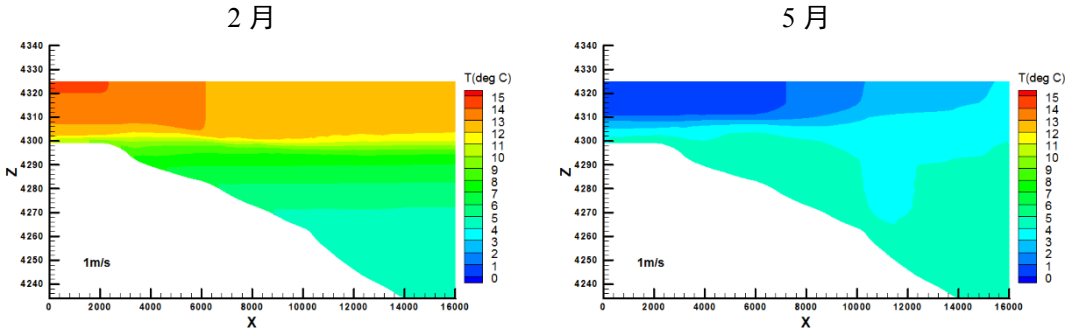


图 5.3.1-5　工况二（平水年叠梁门）取水库区水温分布

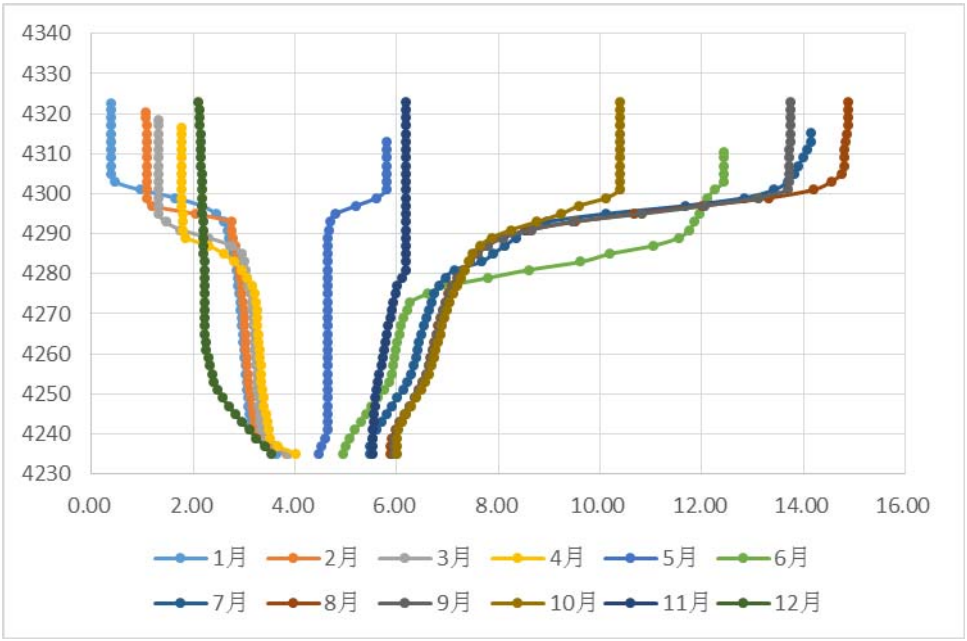


图 5.3.1-6　工况二（平水年叠梁门取水）坝前垂向水温分布

从表 5.3.1-6 和图 5.3.1-7 中的特征水温对比情况可以看出，与单层取水方案的下泄水温相比，叠梁门取水方案的下泄水温有较大幅度的提高，3~6 月下泄水温较天然水温下降，水温最大降低 0.8℃，出现在 3 月份，6 月份下泄水温降低 0.2℃，较单层取水升高 6.5℃。秋冬季水温较天然水温有所上升，最大升高 4.5℃，出现在 11 月。从下泄水温可以看出，叠梁门取水对改善春夏季低温水下泄具有显著的效果。

表 5.3.1-6　工况二（平水年叠梁门取水）特征水温对比表　　单位：℃

时间	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
气温	-2.0	-0.1	3.6	7.1	11.3	15.2	14.4	13.2	12.0	8.0	2.6	-0.9
表层水温	0.4	1.1	1.3	1.8	5.8	12.4	14.2	14.9	13.7	10.4	6.2	2.1

下泄水温	0.4	1.0	0.8	1.8	5.8	12.4	14.2	14.8	13.6	10.2	6.2	2.1
底层水温	3.6	3.8	3.9	4.0	4.5	4.9	5.5	5.9	6.0	6.0	5.5	3.5
天然水温	0.2	0.3	1.6	2.5	6.1	12.6	12.9	11.8	10.5	7.0	1.7	0.3
下泄-天然	0.2	0.7	-0.8	-0.7	-0.3	-0.2	1.3	3.0	3.1	3.2	4.5	1.8

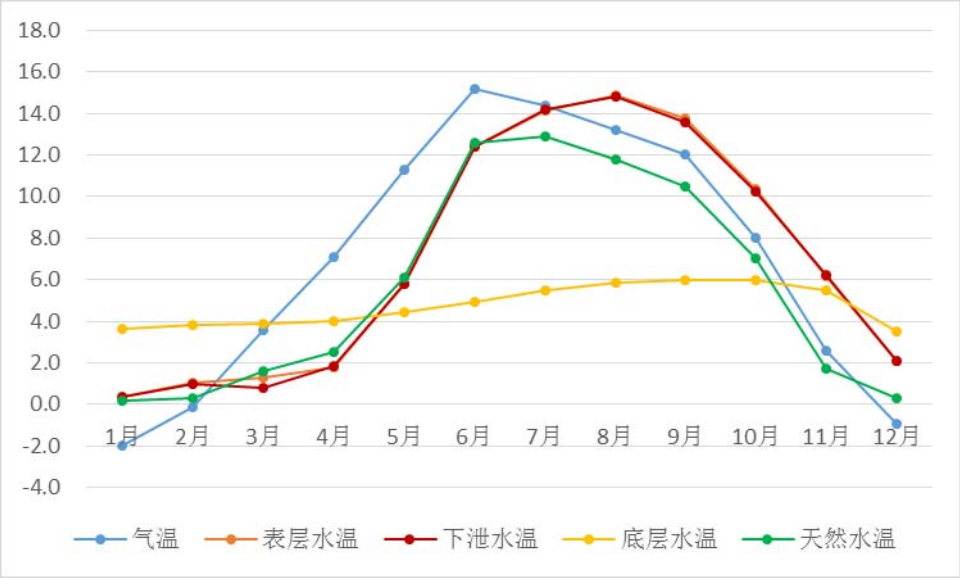


图 5.3.1-7　平水年叠梁门取水下泄水温对比图

3）工况三

工况二和工况三的水温结构差别不大，取水高程基本保持在4305~4319m之间，对库底扰动较小，因此这两个工况斜温层位置基本不变，取水口以上高程则形成一同温层。

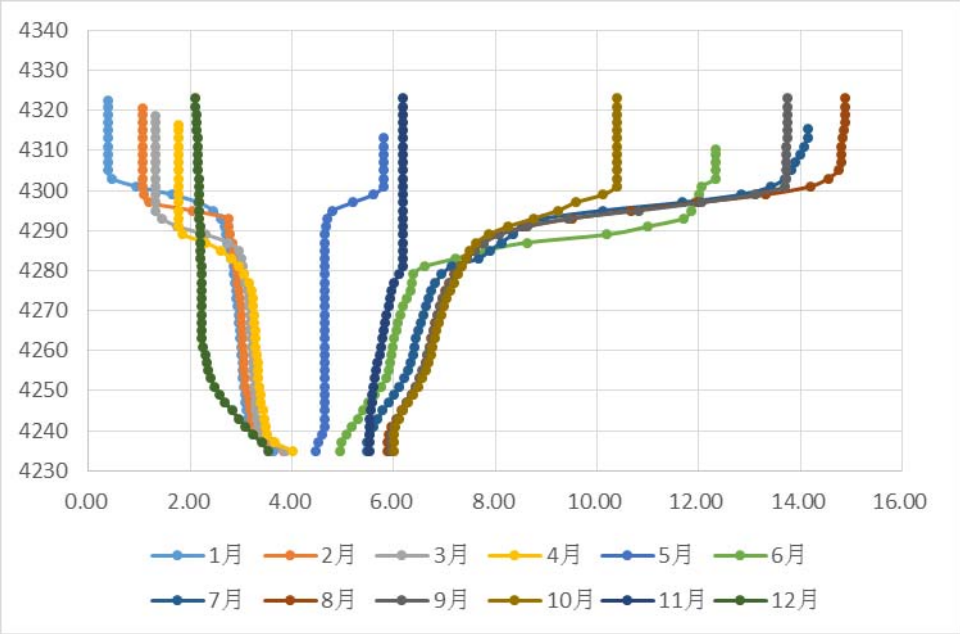


图 5.3.1-8　工况三（平水年固定取水口）坝前垂向水温分布

从下泄水温来看，三层固定取水口 3~6 月下泄水温较天然水温有所下降，其中最大降低 1.3℃，出现在 6 月份；秋冬季水温较天然水温有所上升，最大升高 4.5℃，出现在 11 月。从最大水温降幅来看，三层固定取水口方案比叠梁门取水方案水温降幅大 0.6℃。

表 5.3.1-7　工况三（平水年三层取水）特征水温对比表　　单位：℃

时间	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
气温	-2.0	-0.1	3.6	7.1	11.3	15.2	14.4	13.2	12.0	8.0	2.6	-0.9
表层水温	0.4	1.1	1.3	1.8	5.8	12.3	14.2	14.9	13.7	10.4	6.2	2.1
下泄水温	0.4	1.0	0.8	1.8	5.0	11.4	14.2	14.8	13.6	10.2	6.2	2.1
底层水温	3.6	3.8	3.9	4.0	4.5	4.9	5.5	5.9	6.0	6.0	5.5	3.5
天然水温	0.2	0.3	1.6	2.5	6.1	12.6	12.9	11.8	10.5	7.0	1.7	0.3
差值	0.2	0.7	-0.8	-0.7	-1.1	-1.3	1.3	3.0	3.1	3.2	4.5	1.8

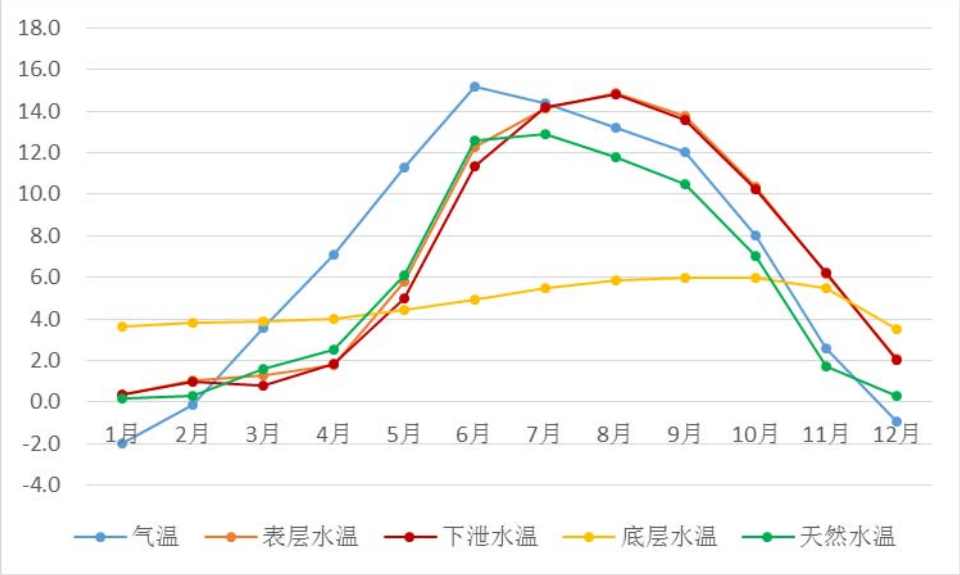


图 5.3.1-9　工况三（平水年固定取水口）下泄水温对比图

4）工况一~工况三对比分析

表 5.3.1-8 比较了工况一~工况三的月均下泄水温与坝址处原天然河道水温的变化。与坝址天然水温相比，工况一下泄水温最大降低 6.7℃，出现在 6 月份，最大升高 4.4℃，出现在 11 月份；工况二下泄水温最大降低 0.8℃，出现在 3 月份，最大升高 4.5℃，出现在 11 月份；工况三下泄水温最大降低 1.3℃，出现在 6 月份，最大升高 4.5℃，出现在 11 月份。

从温降幅度来看，采用叠梁门的分层取水方案可以有效减缓水库下泄低温水的影响，将 6 月份水温降幅由单层取水方案下的-6.7℃减缓到-0.2℃，三层固定取水口的水温改善效果在单层取水和叠梁门取水之间。

表 5.3.1-8　帕孜水利枢纽平水年（工况一~工况三）下泄水温对比表

月份	气温	天然水温	工况一（单层）		工况二（叠梁门）		工况三（三层）	
			下泄水温	差值	下泄水温	差值	下泄水温	差值
1 月	-2	0.2	3	2.8	0.4	0.2	0.4	0.2
2 月	-0.1	0.3	3	2.7	1	0.7	1	0.7
3 月	3.6	1.6	2.2	0.6	0.8	-0.8	0.8	-0.8
4 月	7.1	2.5	2.1	-0.4	1.8	-0.7	1.8	-0.7
5 月	11.3	6.1	4.5	-1.6	5.8	-0.3	5	-1.1
6 月	15.2	12.6	5.9	-6.7	12.4	-0.2	11.4	-1.3
7 月	14.4	12.9	6.3	-6.6	14.2	1.3	14.2	1.3
8 月	13.2	11.8	7.9	-3.9	14.8	3	14.8	3
9 月	12	10.5	10.4	-0.1	13.6	3.1	13.6	3.1
10 月	8	7	9.9	2.9	10.2	3.2	10.2	3.2
11 月	2.6	1.7	6.1	4.4	6.2	4.5	6.2	4.5
12 月	-0.9	0.3	2.8	2.5	2.1	1.8	2.1	1.8

（2）丰水年

1）工况四

工况四条件下帕孜水库坝前垂向水温分布见图 5.3.1-10。从坝前垂向水温分布图可以看出，丰水年帕孜水库水温总体仍呈现分层型水温结构特征。1~3 月由于气温较低，表层水温低于底层水温，坝前垂向水温呈现逆温状态；4 月开始气温有所上升，库区表层水温随气温逐渐上升。5 月~6 月，来流水温和气温等大幅提升，库区水温也大幅提高，开始出现温跃层，6 月表层水温升高至 12.9℃，库底温度升至 5.0℃，仍然较低。7 月气温较 6 月有所降低，但太阳辐射仍较高，且由于库内热量蓄积，因此表层水温仍然升高；9~10 月由于气温和太阳辐射的逐渐减小，表层水温逐渐降低，斜温层继续下移。11 月~12

月，气温下降，辐射减小，库区水温降低明显，在对流作用下水温垂向混合逐渐均匀，并出现表层逆温。全年坝前表层水温在0.1℃~15.0℃之间变化，库底水温在4.0~5.6℃之间变化。

表5.3.1-9和图5.3.1-11列出了各特征水温的对比，从下泄水温来看，单层取水口由于底板高程较低，丰水年春夏季4~9月低温水下泄情况存在，其中6月份水温下降最多，为6.2℃。秋冬季水温较天然水温有所上升，最大升高5.8℃，出现在11月。

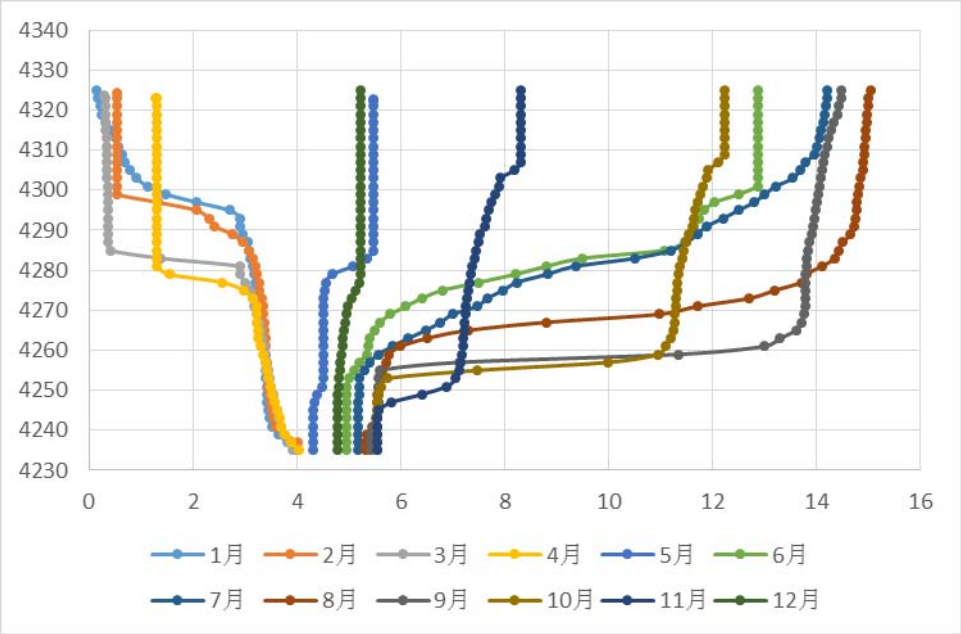


图5.3.1-10　工况四（丰水年单层取水口）下泄水温对比图

表5.3.1-9　工况四（丰水年单层取水）特征水温对比表　　单位：℃

时间	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
气温	-2.0	-0.1	3.6	7.1	11.3	15.2	14.4	13.2	12.0	8.0	2.6	-0.9
表层水温	0.1	0.5	0.3	1.3	5.5	12.9	14.2	15.0	14.5	12.2	8.3	5.2
下泄水温	2.8	2.5	0.6	1.4	4.5	6.4	7.7	12.8	13.8	11.3	7.5	5.1
底层水温	4.0	4.0	3.9	4.0	4.3	5.0	5.2	5.3	5.4	5.6	5.6	4.8
天然水温	0.2	0.3	1.6	2.5	6.1	12.6	12.9	11.8	10.5	7.0	1.7	0.3
差值	2.6	2.2	-1.0	-1.1	-1.6	-6.2	-5.2	1.0	3.3	4.3	5.8	4.8

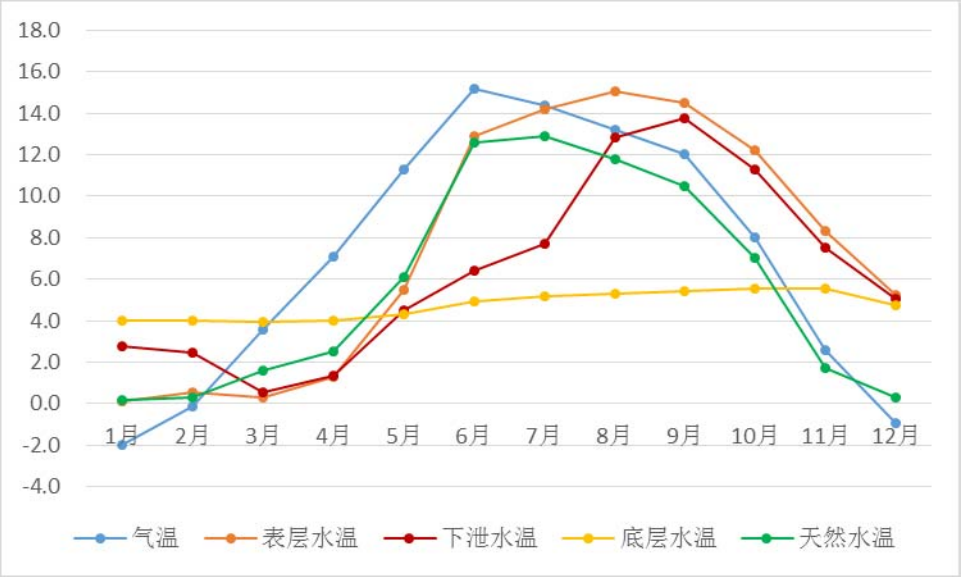


图 5.3.1-11　工况四（丰水年单层取水口）下泄水温对比图

2）工况五

图 5.3.1-12 为工况五的坝前垂向水温分布。从图中可以看出，工况五 1~4 月水温结构与其它工况相近，5 月份气温开始升高，表层水温与工况四差别不大，但由于工况五取水口靠近表层，因此斜温层较工况四偏上，取水口以上高程则形成一同温层。6~8 月表层水温随气温逐渐上升，由于丰水期水位较高，取水口靠近表层，对中下部扰动较小，因此斜温层位置基本不变，库底水温略有上升。9~10 月表层水温逐渐降低，斜温层及库底水温变化不大。11 月~12 月，气温下降，辐射减小，在对流作用下水温垂向混合逐渐均匀，并出现表层逆温。工况五全年坝前表层水温在 0.1℃~14.7℃之间变化，库底水温在 3.8℃~5.6℃之间变化。

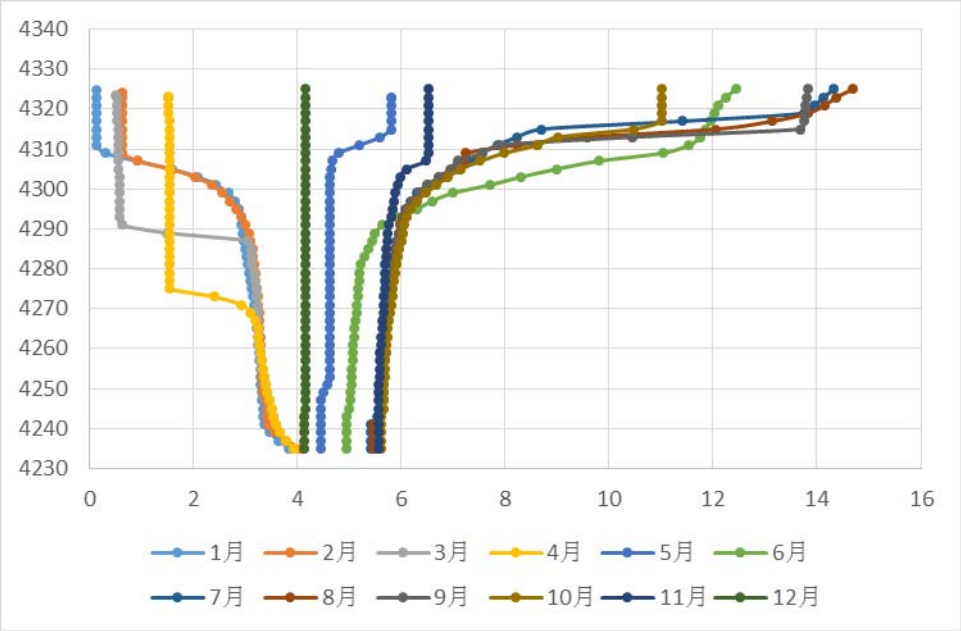


图 5.3.1-12　工况五（丰水年叠梁门取水口）下泄水温对比图

从表 5.3.1-10 和图 5.3.1-13 中的特征水温对比情况可以看出，与丰水年单层取水方案的下泄水温相比，叠梁门取水方案的下泄水温有较大幅度的提高，3~6 月下泄水温较天然水温下降，水温最大降低 1.0℃，出现在 3 月份，4~6 月份下泄水温分别降低 0.9℃、0.3℃、0.7℃。秋冬季水温较天然水温有所上升，最大升高 4.9℃，出现在 11 月。从下泄水温可以看出，叠梁门取水对改善春夏季低温水下泄具有显著的效果。

表 5.3.1-10　工况五（丰水年叠梁门取水）特征水温对比表　　单位：℃

时间	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
气温	-2.0	-0.1	3.6	7.1	11.3	15.2	14.4	13.2	12.0	8.0	2.6	-0.9
表层水温	0.1	0.6	0.5	1.5	5.8	12.4	14.3	14.7	13.8	11.0	6.5	4.2
下泄水温	0.2	0.6	0.6	1.6	5.8	11.9	14.1	14.5	13.7	10.8	6.6	3.5
底层水温	3.8	4.1	3.9	3.9	4.5	4.9	5.4	5.5	5.6	5.6	5.6	4.1
天然水温	0.2	0.3	1.6	2.5	6.1	12.6	12.9	11.8	10.5	7.0	1.7	0.3
差值	0.0	0.3	-1.0	-0.9	-0.3	-0.7	1.2	2.7	3.2	3.8	4.9	3.2

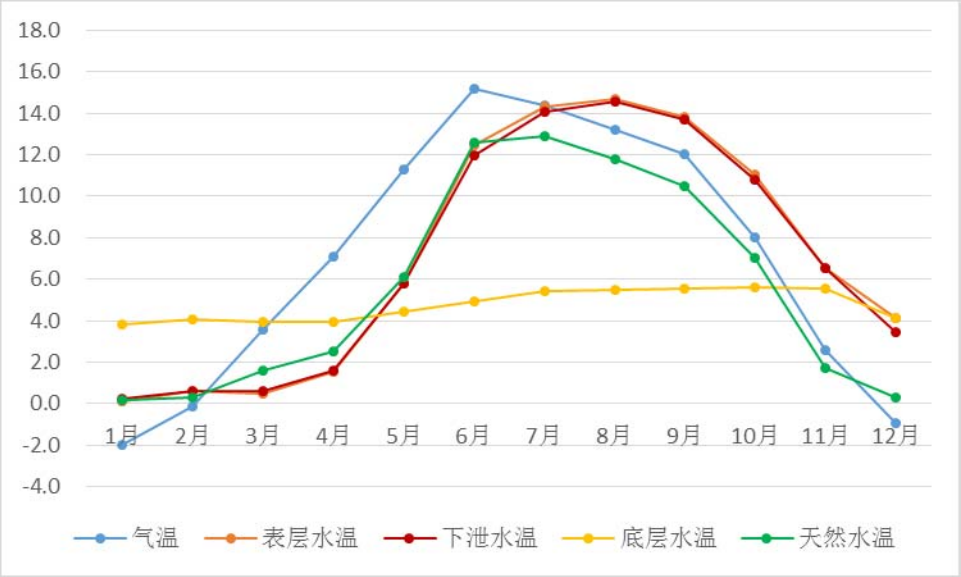


图 5.3.1-13　工况五（丰水年叠梁门取水口）下泄水温对比图

3）工况六

图 5.3.1-24 为工况六的坝前垂向水温分布。由于丰水年水位较高，三层取水口的取水高程与叠梁门取水高程差别不大，因此工况六的坝前垂向水温分布于工况五较为接近。

从表 5.3.1-11 和图 5.3.1-15 中的特征水温对比情况可以看出，工况六下泄水温除 6 月份较天然水温降低 0.6℃，比工况五低 0.3℃外，其它月份下泄水温与工况五一致。

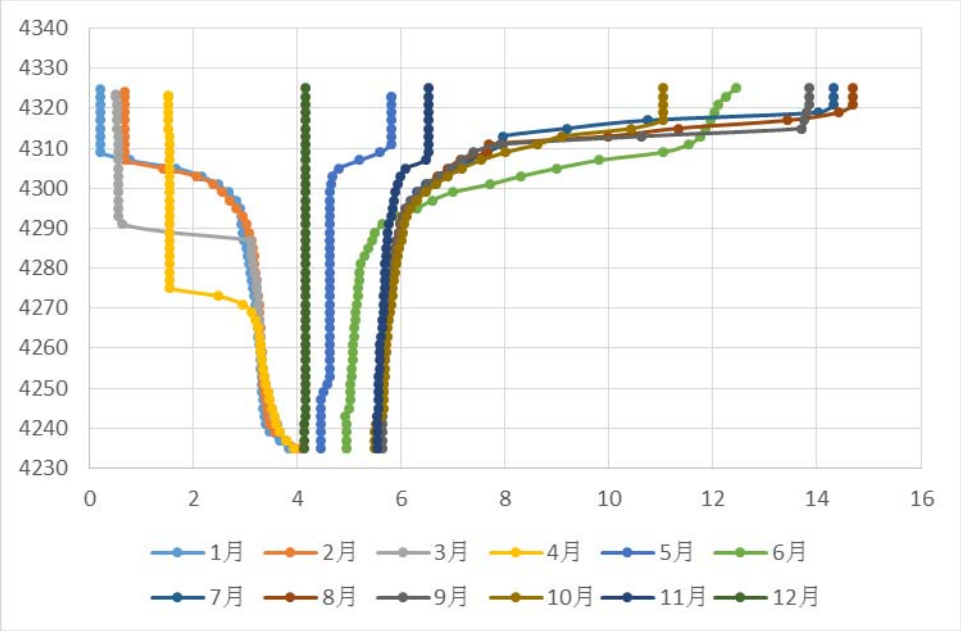


图 5.3.1-14　工况六（丰水年三层取水口）下泄水温对比图

表 5.3.1-11　工况六（丰水年三层取水）特征水温对比表　　单位：℃

时间	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
气温	-2.0	-0.1	3.6	7.1	11.3	15.2	14.4	13.2	12.0	8.0	2.6	-0.9
表层水温	0.2	0.7	0.5	1.5	5.8	12.4	14.3	14.7	13.9	11.0	6.5	4.2
下泄水温	0.3	0.6	0.6	1.6	5.5	11.9	14.0	14.5	13.7	10.8	6.6	3.5
底层水温	3.8	4.1	3.9	3.9	4.5	4.9	5.5	5.6	5.7	5.5	5.5	4.1
天然水温	0.2	0.3	1.6	2.5	6.1	12.6	12.9	11.8	10.5	7.0	1.7	0.3
差值	0.1	0.3	-1.0	-0.9	-0.6	-0.7	1.1	2.7	3.2	3.8	4.9	3.2

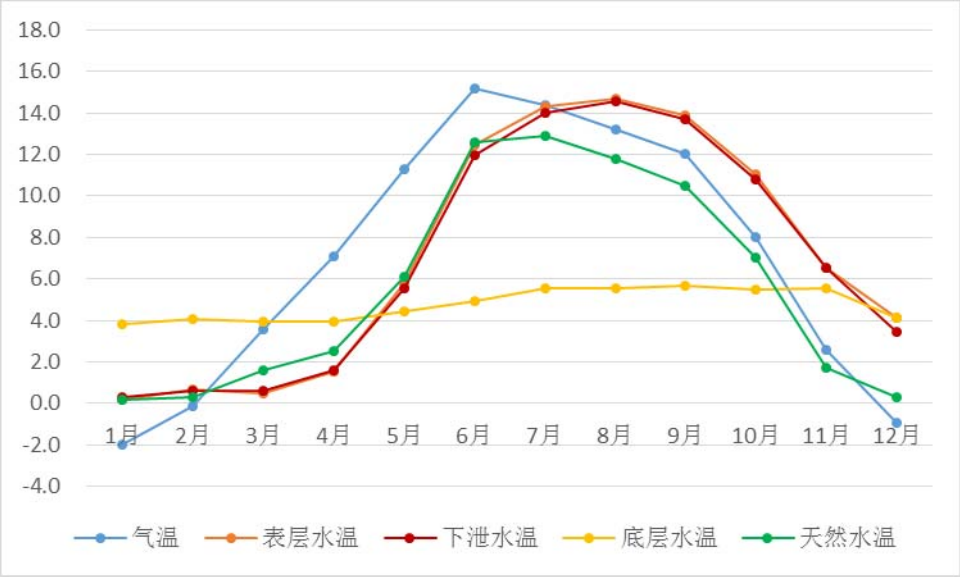


图 5.3.1-15　工况六（丰水年三层取水口）下泄水温对比图

4）工况四~工况六对比分析

丰水年与平水年相比，水库水温结构变化不大，表 5.3.1-12 比较了丰水年各工况的月均下泄水温与坝址处原天然河道水温的变化。与坝址天然水温相比，工况四下泄水温最大降低 6.2℃，出现在 6 月份，最大升高 5.8℃，出现在 11 月份；工况五下泄水温最大降低 1.0℃，出现在 3 月份，最大升高 4.9℃，出现在 11 月份；工况六下泄水温最大降低 1.0℃，出现在 3 月份，最大升高 4.9℃，出现在 11 月份。丰水年水位较高，叠梁门取水方案和三层取水口方案对改善春夏季低温水下泄均有较好的效果，两个方案将单层取水 6 月份水温下降 6.2℃提高到下降 0.7℃。

表 5.3.1-12　帕孜水利枢纽丰水年（工况四~工况六）下泄水温对比表

月份	气温	天然水温	工况四（单层）		工况五（叠梁门）		工况六（三层）	
			下泄	差值	下泄	差值	下泄	差值

			水温		水温		水温	
1 月	-2	0.2	2.8	2.6	0.2	0.0	0.3	0.1
2 月	-0.1	0.3	2.5	2.2	0.6	0.3	0.6	0.3
3 月	3.6	1.6	0.6	-1.0	0.6	-1.0	0.6	-1.0
4 月	7.1	2.5	1.4	-1.1	1.6	-0.9	1.6	-0.9
5 月	11.3	6.1	4.5	-1.6	5.8	-0.3	5.5	-0.6
6 月	15.2	12.6	6.4	-6.2	11.9	-0.7	11.9	-0.7
7 月	14.4	12.9	7.7	-5.2	14.1	1.2	14.0	1.1
8 月	13.2	11.8	12.8	1.0	14.5	2.7	14.5	2.7
9 月	12	10.5	13.8	3.3	13.7	3.2	13.7	3.2
10 月	8	7	11.3	4.3	10.8	3.8	10.8	3.8
11 月	2.6	1.7	7.5	5.8	6.6	4.9	6.6	4.9
12 月	-0.9	0.3	5.1	4.8	3.5	3.2	3.5	3.2

（3）枯水年

1）工况七

从图 5.3.1-16 的坝前垂向水温可以看出，工况七坝前水温总体呈现分层型水温结构特征，1~3 月表层水温低于底层水温，坝前垂向水温呈现逆温状态；4 月~5 月开始气温有所上升，库区表层水温随气温逐渐上升；6 月来流水温和气温等大幅提升，库区水温也大幅提高，开始出现温跃层，6 月表层水温升高至 12.5℃；7 月气温较 6 月有所降低，但太阳辐射仍较高，表层水温继续上升至 15.1℃；9~10 月由于气温和太阳辐射的逐渐减小，表层水温逐渐降低，库底水温变化不大。11 月~12 月，气温下降，辐射减小，库区水温降低明显，在对流作用下水温垂向混合逐渐均匀。全年坝前表层水温在 0.1℃~15.7℃之间变化，库底水温在 3.7℃~6.1℃之间变化。

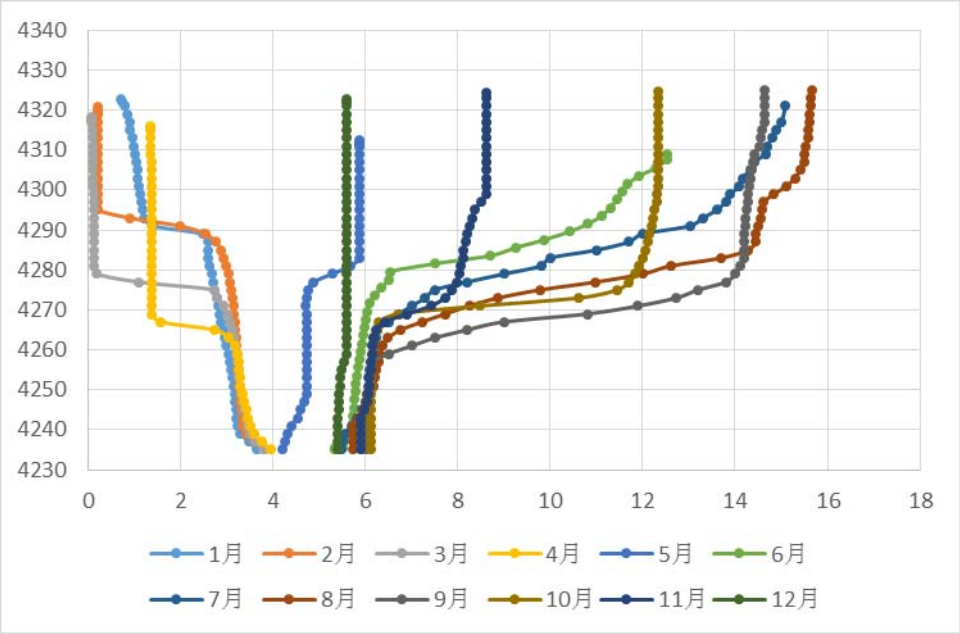


图 5.3.1-16　工况七（枯水年单层取水口）下泄水温对比图

从表 5.3.1-13 和图 5.3.1-17 中的特征水温对比情况可以看出，3~7 月下泄水温较天然水温下降，水温最大降低 6.1℃，出现在 6 月份，其次为 7 月份，下降 5.4℃。秋冬季水温较天然水温有所上升，最大升高 6.0℃，出现在 11 月。下泄水温全年变幅在 0.2℃~12.9℃之间。

表 5.3.1-13　工况七（枯水年单层取水）特征水温对比表　　单位：℃

时间	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
气温	-2.0	-0.1	3.6	7.1	11.3	15.2	14.4	13.2	12.0	8.0	2.6	-0.9
表层水温	0.7	0.2	0.1	1.4	5.9	12.5	15.1	15.7	14.6	12.3	8.6	5.6
下泄水温	2.5	1.8	0.2	1.4	4.3	6.5	7.5	9.5	12.9	10.8	7.7	5.6
底层水温	3.7	3.8	3.8	3.9	4.2	5.3	5.5	5.7	6.0	6.1	5.9	5.4
天然水温	0.2	0.3	1.6	2.5	6.1	12.6	12.9	11.8	10.5	7.0	1.7	0.3
差值	2.3	1.5	-1.4	-1.1	-1.8	-6.1	-5.4	-2.3	2.4	3.8	6.0	5.3

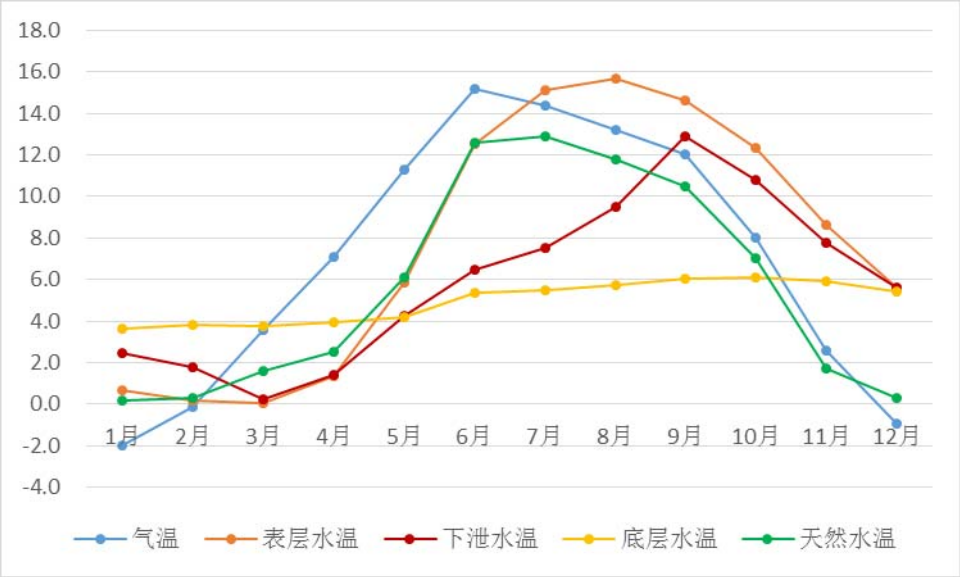


图 5.3.1-17　工况七（枯水年单层取水口）下泄水温对比图

2）工况八

图 5.3.1-18 为工况八的坝前垂向水温分布情况，1~4 月水温结构与工况七相似，表层水温低于底层水温，坝前垂向水温呈现逆温状态；5 月开始气温有所上升，库区表层水温随气温逐渐上升；6 月表层水温大幅上升，达到 12.5℃，开始出现温跃层，由于叠梁门取水靠近表层，因此斜温层较工况七偏上；7 月气温较 6 月有所降低，但太阳辐射仍较高，表层水温继续上升至 14.5℃，8 月份表层水温上升至 15.4℃，底层水温变化不大；9~10 月由于气温和太阳辐射的逐渐减小，表层水温逐渐降低，库底水温变化不大。11 月~12 月，气温下降，辐射减小，库区水温降低明显，在对流作用下水温垂向混合逐渐均匀。全年坝前表层水温在 0℃~15.3℃之间变化，库底水温在 3.8℃~5.9℃之间变化。

从表 5.3.1-14 和图 5.3.1-19 中的特征水温对比情况可以看出，工况八 3~6 月下泄水温较天然水温下降，水温最大降低 1.1℃，出现在 3 月份，其次为 4 月份，下降 0.8℃。秋冬季水温较天然水温有所上升，最大升高 5.7℃，出现在 11 月。下泄水温全年变幅在 0.4℃~15.2℃

之间。

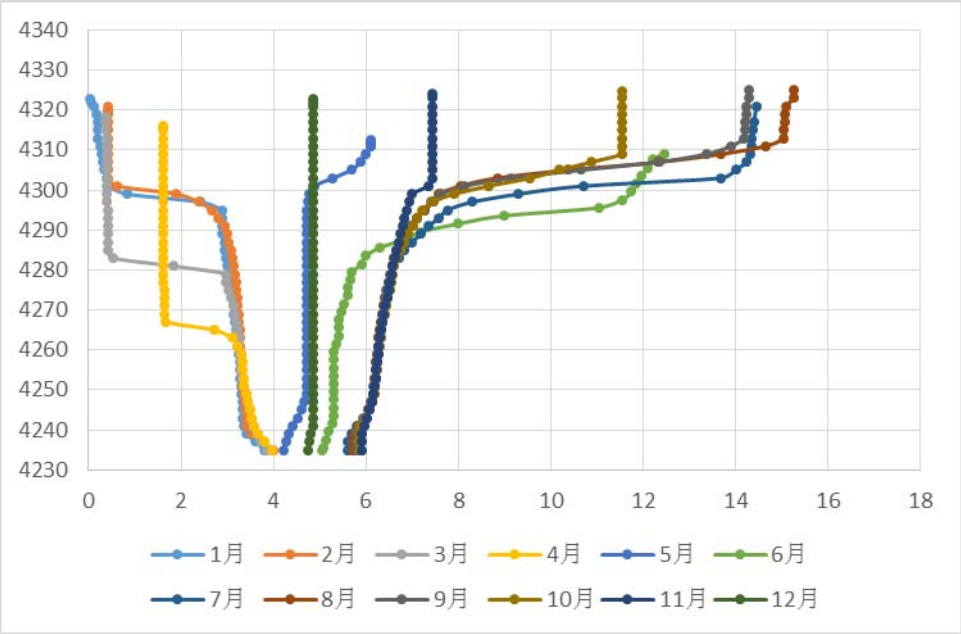


图 5.3.1-18　工况八（枯水年叠梁门取水口）下泄水温对比图

表 5.3.1-14　工况八（枯水年叠梁门取水）特征水温对比表　　单位：℃

时间	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
气温	-2.0	-0.1	3.6	7.1	11.3	15.2	14.4	13.2	12.0	8.0	2.6	-0.9
表层水温	0.0	0.4	0.4	1.6	6.1	12.5	14.5	15.3	14.3	11.5	7.4	4.9
下泄水温	0.5	0.4	0.5	1.7	6.0	11.9	14.3	15.2	14.2	11.4	7.4	4.6
底层水温	3.8	4.0	3.9	4.0	4.2	5.1	5.6	5.7	5.8	5.9	5.9	4.8
天然水温	0.2	0.3	1.6	2.5	6.1	12.6	12.9	11.8	10.5	7.0	1.7	0.3
差值	0.3	0.1	-1.1	-0.8	-0.1	-0.7	1.4	3.4	3.7	4.4	5.7	4.3

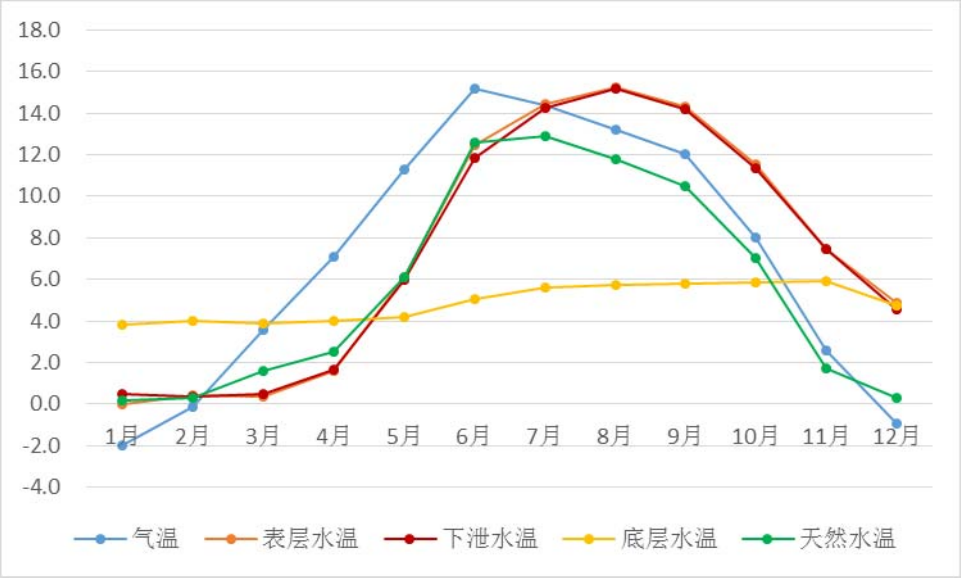


图 5.3.1-19　工况八（枯水年叠梁门取水口）下泄水温对比图

3）工况九

图 5.3.1-20 为工况九的坝前垂向水温分布情况，工况九总体水温分布于工况八类似，全年坝前表层水温在 0℃~15.4℃之间变化，库底水温在 3.8℃~5.9℃之间变化。

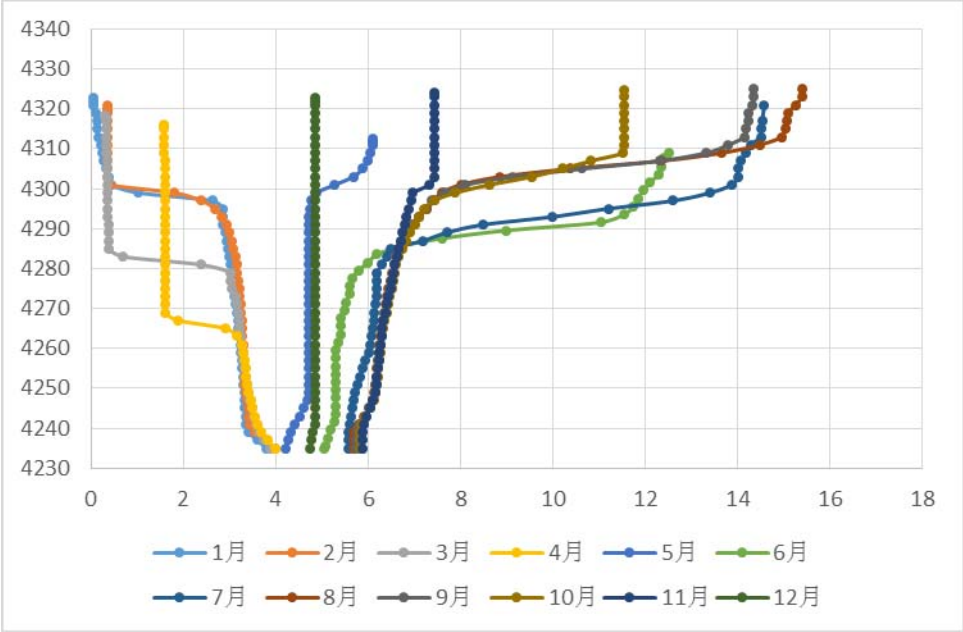


图 5.3.1-20　工况九（枯水年三层取水口）下泄水温对比图

从表 5.3.1-15 和图 5.3.1-21 中的特征水温对比情况可以看出，工况八 3~6 月下泄水温较天然水温下降，水温最大降低 1.1℃，出现在 3 月份，其次为 4 月份，下降 0.8℃。秋冬季水温较天然水温有所上升，最大升高 5.7℃，出现在 11 月。下泄水温全年变幅在 0.4℃~15.2℃之间。

表 5.3.1-15　工况九（枯水年三层取水）特征水温对比表　　单位：℃

时间	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
气温	-2.0	-0.1	3.6	7.1	11.3	15.2	14.4	13.2	12.0	8.0	2.6	-0.9
表层水温	0.0	0.4	0.3	1.6	6.1	12.5	14.6	15.4	14.3	11.5	7.4	4.9
下泄水温	0.5	0.3	0.4	1.7	5.9	10.5	13.8	15.1	14.2	11.4	7.4	4.6
底层水温	3.8	4.0	3.9	4.0	4.2	5.1	5.6	5.7	5.8	5.8	5.9	4.8
天然水温	0.2	0.3	1.6	2.5	6.1	12.6	12.9	11.8	10.5	7.0	1.7	0.3
差值	0.3	0.0	-1.2	-0.8	-0.2	-2.1	0.9	3.3	3.7	4.4	5.7	4.3

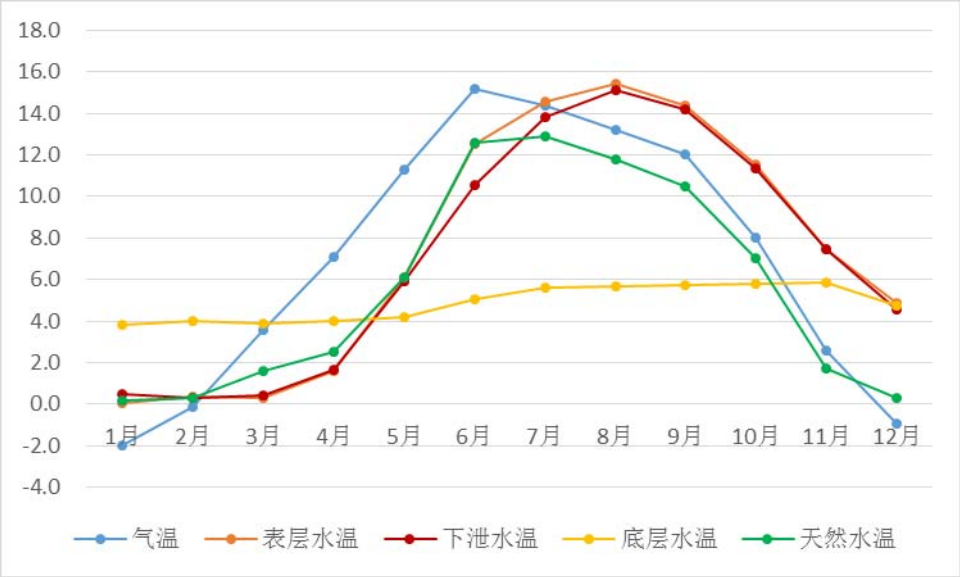


图 5.3.1-21　工况九（枯水年三层取水口）下泄水温对比图

4）工况七~工况九对比分析

表 5.3.1-16 比较了枯水年各工况的月均下泄水温与坝址处原天然河道水温的变化。与坝址天然水温相比，工况七下泄水温最大降低 6.1℃，出现在 6 月份，最大升高 6.0℃，出现在 11 月份；工况八下泄水温最大降低 1.1℃，出现在 3 月份，最大升高 5.7℃，出现在 11 月份；工况九下泄水温最大降低 2.1℃，出现在 6 月份，最大升高 5.7℃，出现在 11 月份。在低温水下泄现象较为突出的 6 月份，单层取水、叠梁门取水、三层取水的下泄水温与天然水温的差值分别为-6.1℃、-0.7℃、-2.1℃，由此可见，叠梁门取水方案对改善低温水下泄具有较显著的效果。

表 5.3.1-16　帕孜水利枢纽枯水年（工况七~工况九）下泄水温对比表

月份	气温	天然水温	工况七（单层）		工况八（叠梁门）		工况九（三层）	
			下泄水温	差值	下泄水温	差值	下泄水温	差值
1 月	-2	0.2	2.5	2.3	0.5	0.3	0.5	0.3
2 月	-0.1	0.3	1.8	1.5	0.4	0.1	0.3	0.0
3 月	3.6	1.6	0.2	-1.4	0.5	-1.1	0.4	-1.2
4 月	7.1	2.5	1.4	-1.1	1.7	-0.8	1.7	-0.8
5 月	11.3	6.1	4.3	-1.8	6.0	-0.1	5.9	-0.2
6 月	15.2	12.6	6.5	-6.1	11.9	-0.7	10.5	-2.1
7 月	14.4	12.9	7.5	-5.4	14.3	1.4	13.8	0.9

8 月	13.2	11.8	9.5	-2.3	15.2	3.4	15.1	3.3
9 月	12	10.5	12.9	2.4	14.2	3.7	14.2	3.7
10 月	8	7	10.8	3.8	11.4	4.4	11.4	4.4
11 月	2.6	1.7	7.7	6.0	7.4	5.7	7.4	5.7
12 月	-0.9	0.3	5.6	5.3	4.6	4.3	4.6	4.3

（4）水库冰情分析

帕孜水利枢纽库区气温在 12 月份降至 0℃以下，随后气温持续降低，受低温影响，水库局部区域开始结冰，水库出现冰情的时间均为 1 月 2 日，冰情消失的时间为 2 月 22 日，冰情持续时间为 51 天。水库冰厚在 2 月上旬达到峰值，最大冰厚约 0.23m。

根据多雄藏布相关调查资料，多雄藏布在坝址以上河流比降陡峻（约 5‰），水流湍急，冬季河流不封冻，仅在局部河段受人为影响，河流比降变缓，有封冻现象。坝址处一般 11 月底开始结冰，3 月底解冻，河流两岸冬季有岸冰和流冰花，岸冰宽约 2m。按静止水面结冰计算，最大冰厚约 0.32m。可见帕孜水利枢纽建成后，由于水库的蓄热作用，水库冰情较原河道发生了较大变化。

（5）取水方案评估

比较不同工况下，各典型年下泄水温与坝址处天然水温的差值，在低温水下泄现象较为突出的 6 月份，平水年单层取水、叠梁门取水、三层取水的下泄水温与天然水温的差值分别为-6.7℃、-0.2℃、-1.3℃；丰水年单层取水、叠梁门取水、三层取水的下泄水温与天然水温的差值分别为-6.2℃、-0.7℃、-0.7℃；枯水年单层取水、叠梁门取水、三层取水的下泄水温与天然水温的差值分别为-6.1℃、-0.7℃、-2.1℃。由此可见，叠梁门取水方案对改善低温水下泄具有较显著的效果。

可以看出，叠梁门取水方案的下泄水温较单层取水方案和三层固定取水口方案的下泄水温更接近天然水温，从减缓水库低温水下泄对坝下游水生态环境的影响角度，推荐工程采用叠梁门取水方案。

5.3.1.6 坝下及灌区水温分析

（1）灌区主要农作物的水温需求分析

规划灌区的主要农作物为青稞、小麦和油菜。其生理特性具体如下：青稞是大麦类作物中的裸大麦，具有适应性广、耐寒、耐低温、抗旱性强、产量高等特点。青稞一般生长期为 100～130 天，试验研究表明，对西藏青稞生长发育所需最低温度条件为：青稞出苗的起码温度为 0℃以上，苗期可忍受-10℃左右低温；3℃～10℃可以正常拔节、抽穗，拔节期和抽穗后可抵抗的低温分别为-7℃和-4℃；抽穗至成熟需 7～9℃左右，能抵御-2℃以上低温；全生育期所需≥0℃积温不能低于 940℃，并以 1100℃以上为宜。

小麦属喜凉耐寒作物，其生长发育的起点温度与全生育期中所要求的热量条件相对较低。冬小麦全生育期所需≥0℃的积温为 1800～2400℃，春小麦为 1600～2000℃。小麦发芽期间的最低温度为 1～2℃，最适温度为 12～20℃；苗期最低温度一般为-5～-6℃；越冬期最低温度为-13～-16℃，返青期最低温度为-6～-8℃，拔节期最低温度为-1～-3℃。油菜一般 3 月下旬至 4 月上旬播种（高寒地带略迟），8 至 9 月成熟收割，随播期早迟和种植海拔高度差异，全生育期历时约 130～170 天。据研究，春性油菜从播种至成熟需≥5℃的积温约 1100～2100℃，日平均气温稳定通过 3℃后，种子既可萌发，出苗的适宜温度条件为 5～8℃，日平均气温超过 8℃，出苗所需时间迅速减少，10～15℃的日平均气温，有利于油菜蕾苔营养生长期的抽苔、花芽进一步分化和养分积累。开花期和角果发育成熟期的适宜温度条件分别为 14～18℃和 18～20℃，开花期和角果发育成熟期气温低于 5℃或高于 25℃，一般都不利于油菜形体和籽粒千粒重产量。

（2）沿程增温率分析

多雄藏布流域内无水文及水温监测站点。该地区主要的水文站点有：拉孜县境内位于雅鲁藏布江干流建有拉孜水文站，年楚河上建有日喀则、江孜等水文站，仁布县境内雅鲁藏布江干流建有奴各沙水文站。工程水文采用奴各沙、日喀则、拉孜水文站作为参证站，以奴各沙~日喀则~拉孜区间（以下均简称“奴日拉区间”）作为径流、洪水、输沙量计算的依据。考虑多雄藏布干流流向与雅鲁藏布江干流基本平行，本次分析采用雅鲁藏布江干流拉孜站和奴各沙站观测水温计算沿程增温率，并应用到帕孜坝址下游各灌区取水口处多年平均逐月水温的计算，水温计算基准值采用帕孜水库逐月下泄水温预测值。

拉孜站位于东经 87°41′，北纬 29°10′，现集水面积 47832km^2，为雅鲁藏布江上游基本控制站。奴各沙站位于东经 89°47′，北纬 29°23′，现集水面积 106060km^2，为年楚河汇入雅鲁藏布江后基本控制站。拉孜站和奴各沙站相距约 268km，两站多年平均逐月水温及沿程增温率见表 5.3.1-17。

表 5.3.1-17　拉孜和奴各沙水文站的多年平均逐月水温及沿程增温率

月份	拉孜（℃）	奴各沙（℃）	增温率（℃/100km）
1 月	0.00	0.65	0.24
2 月	0.01	2.04	0.76
3 月	1.03	4.91	1.45
4 月	5.29	8.43	1.17
5 月	9.17	11.76	0.96
6 月	12.60	14.72	0.79
7 月	14.36	15.47	0.41
8 月	14.18	14.92	0.28
9 月	11.24	13.36	0.79
10 月	6.44	9.12	1.00
11 月	2.02	4.33	0.86
12 月	0.28	1.38	0.41

（3）灌溉水温影响分析

帕孜水利枢纽工程发电尾水较天然情况下水温呈现夏季降温冬

季增温的变化，由于采用分层取水的方式，帕孜水库的下泄水温已和河道的天然水温相差很小，以下泄水温作为边界条件，采用经验公式计算 P=50%来水条件下，帕孜水库下泄水温沿河道变化。

灌区的灌溉时间主要为 4～8 月份。根据水库水温分布预测结果，在平水年叠梁门取水（工况二）条件下，3～6 月份水库下泄水温略低于天然水温，最大温降为 0.8℃。灌溉用水到达各干渠渠首月平均水温预测见表 5.3.1-18。

表 5.3.1-18　　各分干渠渠首月平均水温预测表

干渠渠首	距帕孜坝址距离（km）	渠首月平均温度				
		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月
下泄水温	0	1.8	5.8	12.4	14.2	14.8
培村左岸干渠	1.8	1.8	5.8	12.4	14.2	14.8
培村右岸干渠	1.8	1.8	5.8	12.4	14.2	14.8
康萨干渠	6.7	1.9	5.9	12.5	14.2	14.8
拉琼干渠	11.8	1.9	5.9	12.5	14.2	14.8
拉日孜干渠	25.8	2.1	6.0	12.6	14.3	14.9
查布干渠	30.3	2.2	6.1	12.6	14.3	14.9
杰村干渠	30.5	2.2	6.1	12.6	14.3	14.9
达居干渠	46.4	2.3	6.2	12.8	14.4	14.9

灌溉用水对小麦、青稞生长影响较大的时间是分蘖期、孕穗期和抽穗期。分蘖期低温水灌溉后造成分蘖慢而少，在受其影响的范围内每丛有效穗会有所减少；孕穗期对气温较敏感，低温水灌溉会导致颖育不良，影响幼穗分化；抽穗期低温水灌溉会和造成穗稀、穗小、粒少，影响麦粒灌浆速度，对产量有影响。油菜开花期和角果发育成熟期气温低于 5℃或高于 25℃，一般都不利于油菜形体和籽粒千粒重产量，历时超过 24 小时，气温低于-1℃的低温条件，通常会导致油菜落花、落角，受冻减产。

对照青稞、小麦和油菜的生理特性可以看出，由于小麦和油菜的耐受温度均较低，故本工程对灌区的小麦和油菜几乎没有影响。青稞在抽穗至成熟需 7～9℃左右，能抵御-2℃以上低温，时间在一般在 7～

8 月（不同品种之间略有差异），水温沿程变化预测结果表明，7 月灌区进水口水温最低为 14.2℃，8 月灌区进水口水温最低为 14.8℃，因此水库下泄水不会对青稞产生不利影响。综上所述，水库采用分层取水措施后，水库下泄水温变化对灌区农作物的影响很小。

5.3.2 水质影响预测与评价

5.3.2.1 库区水质影响预测

（1）库区污染源预测

设计水平年，帕孜水利枢纽库区及上游污染源与现状年相同，无入河点源，只有来源于库区及上游汇流范围内的农村生活污水和农业面源污染。

库区及上游污染源预测方法、产污系数及入河系数均同现状年。考虑人口增长及灌溉面积增加的条件下，设计水平年入库污染负荷如表 5.3.2-1 所示。与现状年相比，设计水平年入库污染负荷变化不大。

表 5.3.2-1　设计水平年库区及上游污染源预测结果

污染源类型	污染物入河量（t/a）			
	COD	NH_3-N	TN	TP
农村生活	125.21	12.52	20.03	4.07
农业面源	0.43	0.25	0.39	0.31
合计	125.64	12.78	20.43	4.38

（2）水质预测数学模型

在认识和掌握流域水质特征的基础上，对影响水质的要素进行了合理概化，对于各种物理化学和生物过程对水质的影响，统一概化成衰减系数，并由综合衰减系数 K 表征，经过一系列合理概化，采用 EFDC 软件，建立帕孜库区的三维水质模型。

1）基本方程

描述水质输移扩散的三维水质模型为：

$$\frac{\partial(mHC)}{\partial t}+\frac{\partial(m_yHuC)}{\partial x}+\frac{\partial(m_xHvC)}{\partial y}+\frac{\partial(mwC)}{\partial z}=\frac{\partial}{\partial z}(m\frac{1}{H}A_b\frac{\partial C}{\partial z})+S_C$$

$$S_C = \frac{\partial C}{\partial t} = K \bullet C + R$$

式中：C 为水质参数浓度，K 为综合衰减系数，R 为源汇项，其余参数含义见 5.3.1.2 节。

2）模型建立

本次模拟选择帕孜库区作为模型计算的研究区域，共划分网格 979 个，垂向等分为 5 层，划分完成的水库平面网格，如图 5.3.2-1 所示。

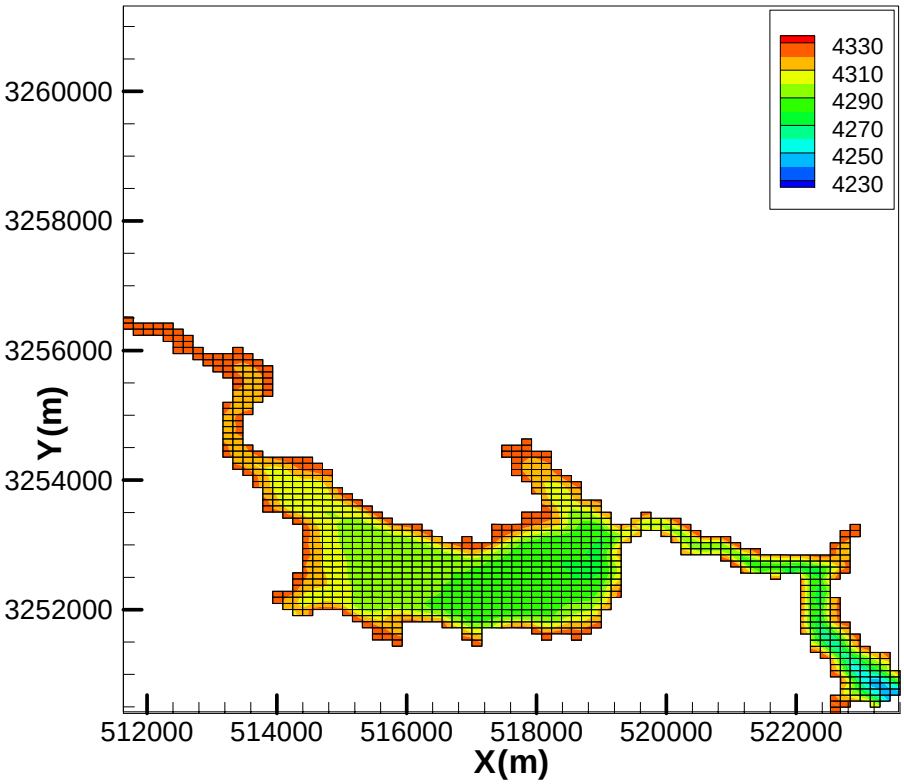


图 5.3.2-1　帕孜水利枢纽平面网格划分

3）模型参数

参考已建水库的经验数据，帕孜水利枢纽 COD 的衰减系数取 0.002d^{-1}，NH_3-N 的衰减系数取 0.002d^{-1}。

4）边界条件

采用帕孜坝址断面的典型特枯水年（P=95%）的逐月入库流量作为水库水质模型的入流边界条件。库尾来流水质采用上坝址处实测水

质数据；库区初始水质采用坝址处实测水质数据；库区入库污染负荷根据污染源预测结果确定。

（3）库区水质结果分析

从水质预测结果（图 5.3.2-2~5.3.2-3）可看出，由于帕孜水利枢纽上游水质现状水质良好，污染源至规划水平年增加量不大，帕孜水利枢纽建成后，局部河段 COD、NH_3-N 浓度略有升高，COD 最大浓度为 14.04mg/L，NH_3-N 最大浓度为 0.30mg/L。总体而言，污染负荷浓度变化幅度不大，对库区整体影响较小，库区的 COD、NH_3-N 能满足 GB3838－2002 的Ⅱ类水标准。预计水库形成后，水库水质不会发生较大变化，总体水质可满足库区水质管理目标的要求。

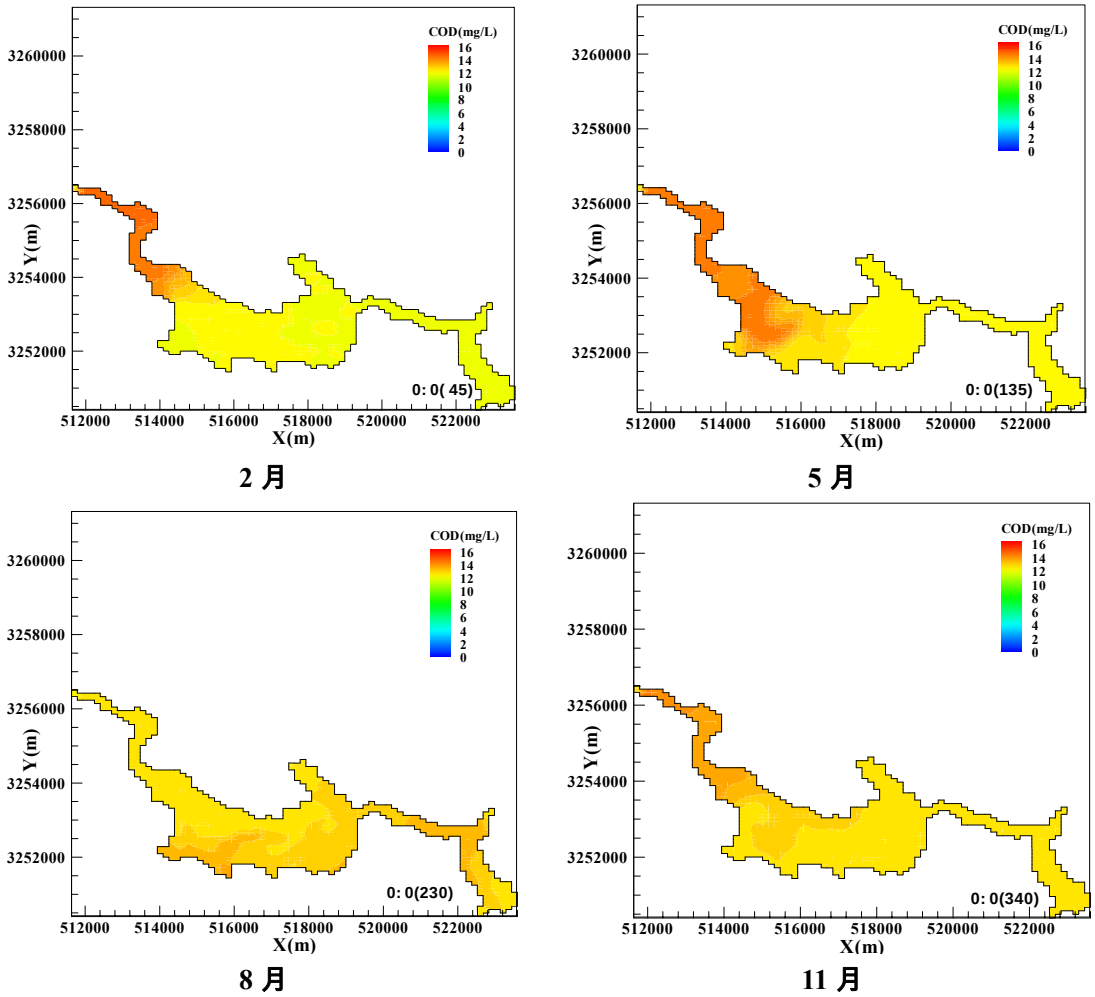


图 5.3.2-2　帕孜水利枢纽库区 COD 浓度分布（P=95%）

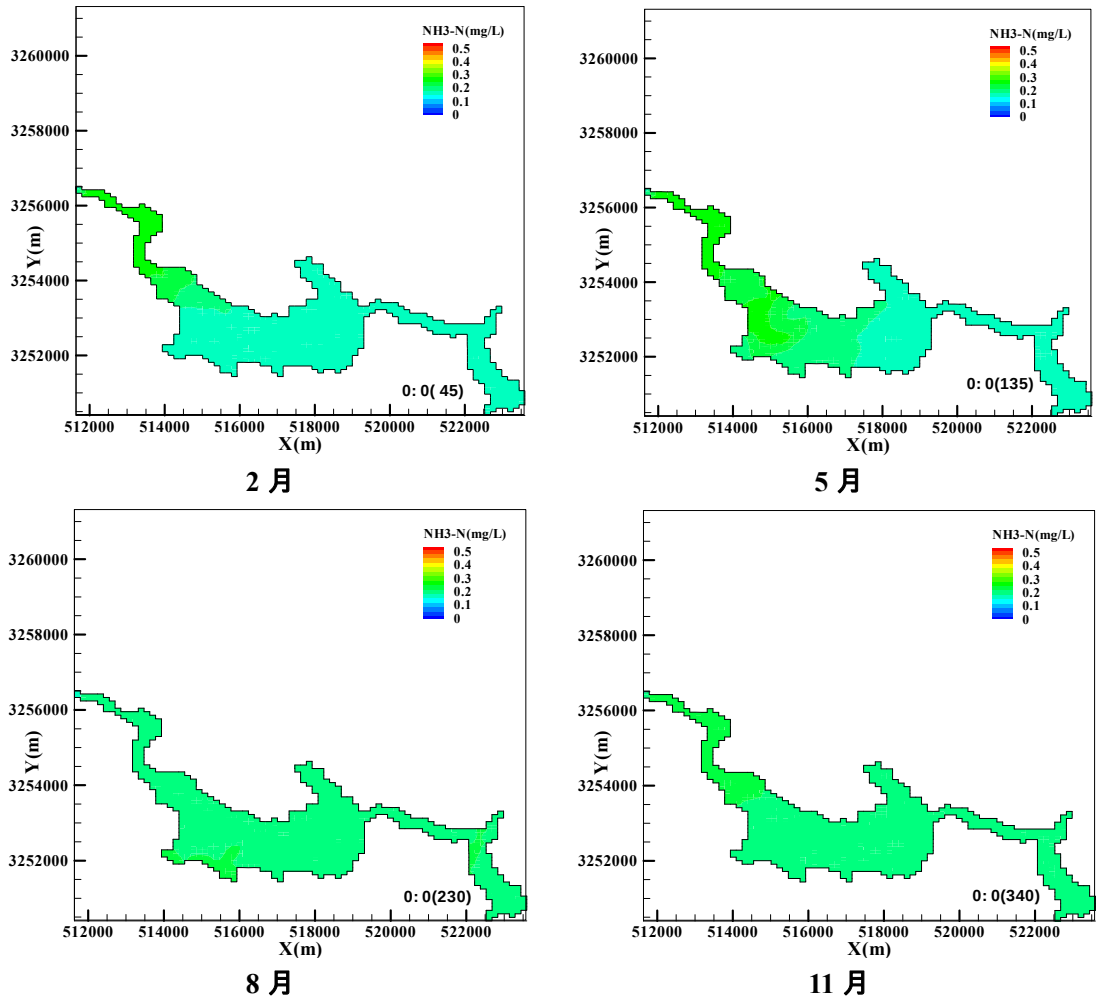


图 5.3.2-3　帕孜水利枢纽库区 NH_3-N 浓度分布（P=95%）

5.3.2.2 库区富营养化影响预测

本次评价以污染的现状水平作为预测基础，选用容易引起水体富营养化的 TN、TP 两项指标，对帕孜库区水体富营养化趋势进行预测与评价。

采用狄龙模型对本工程建成后库内氮、磷浓度是否会造成库区水体富营养化进行预测分析，数据主要采用坝址处水质现状监测资料。

（1）预测模型

狄龙公式如下：

$$C=\frac{L\ (1-R)}{H\rho}$$

式中：*C*—库区内 TN（TP）浓度，mg/L；

L—入库的氮（磷）年负荷量，g/m²·a；

R—氮（磷）滞留系数；

H—河段平均水深，m；

ρ—水力冲刷系数，1/a。

（2）参数值确定

①入库的氮（磷）年负荷量（L）

L 可通过下式计算得到：

$$L=\frac{Q\times c}{A}$$

式中：*L*—入库的氮（磷）年负荷量，g/m²·a；*Q*—多年平均径流量，m³/a；*c*—上游来水中氮（磷）浓度，mg/L；*A*—库区面积（淹没面积），m²。

多雄藏布多年平均径流量为 15.07 亿 m³，本工程正常蓄水位淹没面积为 1264 万 m²，上游来水中氮（磷）浓度采用水质现状监测结果。

经计算，本工程建成后 TN 负荷量为 2180.37g/m²•a，TP 负荷量为 344.27g/m²•a。

②氮（磷）滞留系数（*R*）

一般由实测值确定，在无实测值情况下，可借用狄龙等人根据大量资料统计分析所得的经验方程进行计算：

$$R=0.426\times e^{-0.271Q_i}+0.574\times e^{-0.00949Q_i}$$

$$Q_i=\frac{Q}{A}$$

式中：*R*—氮（磷）滞留系数；Q_i—水力负荷，m/a；*Q*—多年平均径流量，m³/a；*A*—库区面积（淹没面积），m²。

多雄藏布多年平均径流量为 15.07 亿 m³，本工程正常蓄水位淹没面积为 1264 万 m²，计算得水力负荷 Q_i 为 119.22m/a，滞留系数 *R* 近

似为 0.19。

③河段平均水深（H）

根据可研报告，帕孜坝库区正常蓄水位为 4325.0m，正常蓄水深约 93.0m。本次计算 H 取 47m。

④水力冲刷系数（ρ）

水力冲刷系数（ρ）可通过下式计算：

$$\rho=\frac{Q}{V}$$

式中：ρ—水力冲刷系数，1/a；

Q—多年平均径流量，m^3/a；

V—蓄水量，m^3。

多雄藏布多年平均径流量为 15.07 亿 m^3，本工程正常蓄水位蓄水量为 2.6 亿 m^3，计算得水力冲刷系数 ρ 为 5.8/a。

（3）预测结果

依据上述参数值，采用狄龙模式进行预测，预测结果见表 5.3.2-2~表 5.3.2-4。

表 5.3.2-2　帕孜库区富营养化预测参数及预测结果一览表（丰水期）

预测参数及取值			预测结果		
项目	单位	数值	项目	单位	数值
TN 入库年负荷量 L_N	g/（m^2·a）	75.51	TN 浓度	mg/L	0.224
TP 入库年负荷量 L_P	g/（m^2·a）	6.76	TP 浓度	mg/L	0.020
水利冲刷系数 ρ	1/a	5.8	C_N/C_P	—	11.18
滞留系数 R	—	0.19			
平均水深 H	m	47			

表 5.3.2-3　帕孜库区富营养化预测参数及预测结果一览表（平水期）

预测参数及取值			预测结果		
项目	单位	数值	项目	单位	数值
TN 入库年负荷量 L_N	g/（m^2·a）	60.010	TN 浓度	mg/L	0.178
TP 入库年负荷量 L_P	g/（m^2·a）	2.782	TP 浓度	mg/L	0.008
水利冲刷系数 ρ	1/a	5.8	C_N/C_P	—	21.57
滞留系数 R	—	0.19			
平均水深 H	m	47			

表 5.3.2-4　　帕孜库区富营养化预测参数及预测结果一览表（枯水期）

预测参数及取值			预测结果		
项目	单位	数值	项目	单位	数值
TN 入库年负荷量 L_N	g/（m^2·a）	39.34	TN 浓度	mg/L	0.117
TP 入库年负荷量 L_P	g/（m^2·a）	1.99	TP 浓度	mg/L	0.006
水利冲刷系数 ρ	1/a	5.8	C_N/C_P	—	19.80
滞留系数 R	—	0.19			
平均水深 H	m	47			

（4）营养状态分级

根据《地表水资源质量评价技术规程》（SL395-2007），水体营养状态评价标准及分级方法见表 5.3.2-5。

表 5.3.2-5　　水体营养状态评价标准及分级方法

营养状态分级 *EI*：营养状态指数		评价项目赋分值 E_n	TN （mg/L）	TP （mg/L）
贫营养 0<*EI*≤20		10 20	0.020 0.050	0.001 0.004
中营养 20<*EI*≤50		30 40 50	0.10 0.30 0.50	0.010 0.025 0.050
富营养	轻度富营养 50<*EI*≤60	60	1.0	0.10
	中度富营养 60<*EI*≤80	70 80	2.0 6.0	0.20 0.60
	重度富营养 80<*EI*≤100	90 100	9.0 16.0	0.90 1.3

采用线性插值法将水质项目浓度值转换为赋分值，再按下式计算营养状态指数 EI：

$$EI = \sum_{N=1}^{N} \frac{E_n}{N}$$

式中：EI—营养状态指数；En—评价项目赋分值；N—评价项目个数，N=2。

计算结果见表 5.3.2-6，对照上表，帕孜工程建成后库区处于中营养状态。

表 5.3.2-6　　帕孜水利枢纽营养状态评价表

时期	TN	TP	EI	营养状态
丰水期	36.22	36.72	36.47	中营养
平水期	33.92	27.11	30.51	中营养
枯水期	30.85	23.17	27.01	中营养

（5）水体富营养化预测结果分析

帕孜水利枢纽大坝建成后，回水至坝上约 16.0km 处，将淹没库区周边的大部分居民点、农田和草场，污染物和残留在农田、牧草场的有机肥会释放到水体，加上水流变缓后，营养物质滞留，会造成水质下降。但工程蓄水后水体总体环境容量加大，水流减缓，水体的悬浮物及泥沙沉降，透明度增加，利于浮游植物和水生维管束植物的生长，从而消耗水体的营养物质。蓄水初期水库水质可能出现营养升高的现象，水库生态系统逐渐发育完善后，由于西藏地区气温低，出现富营养化的几率较小。

5.3.2.3 供水退水对昂仁金错湖的影响预测

工程建成运行后，将向昂仁县城供水 175 万 m^3。昂仁县城位于帕孜坝址南部，县城地势东高西低，昂仁金错湖位于县城西部，与多雄藏布干流间存在分水岭，除县城中部两条排洪沟由东向西排入位于县城西部的昂仁金错湖外，无其它地表水系。受限于地形，县城生活污水只能排入县城的排洪沟，后排至昂仁金错湖。昂仁县城和昂仁金错湖位置关系见图 5.3.2-4。

昂仁金错是典型的高原小型死水湖，没有通过河流向外排泄，湖水主要消耗与蒸发与渗漏，主要补给水源为周围降雨汇水与地下水，水体自净能力很弱。根据 2016 年丰、平、枯水期的水质监测结果，昂仁金错湖水质为劣 V 类，主要超标指标为 TP 和 TN，TP 最大超标倍数为 8.4，TN 最大超标倍数为 2.41。

至规划水平年，工程建成运行后，将向昂仁县城供水 175 万 m^3。

供水量增加的同时也将导致排水量增加，可能对昂仁金错湖的水质产生一定影响。为保障受水区及退水区水环境安全，遏制昂仁金错湖的水质进一步恶化，四川省环境科学研究院编制了《西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程水污染防治规划》（以下简称《水污染防治规划》）。昂仁金错湖的污染源及水质预测综合考虑工程影响、受退水区社会经济发展和《水污染防治规划》提出的治理措施和目标进行。

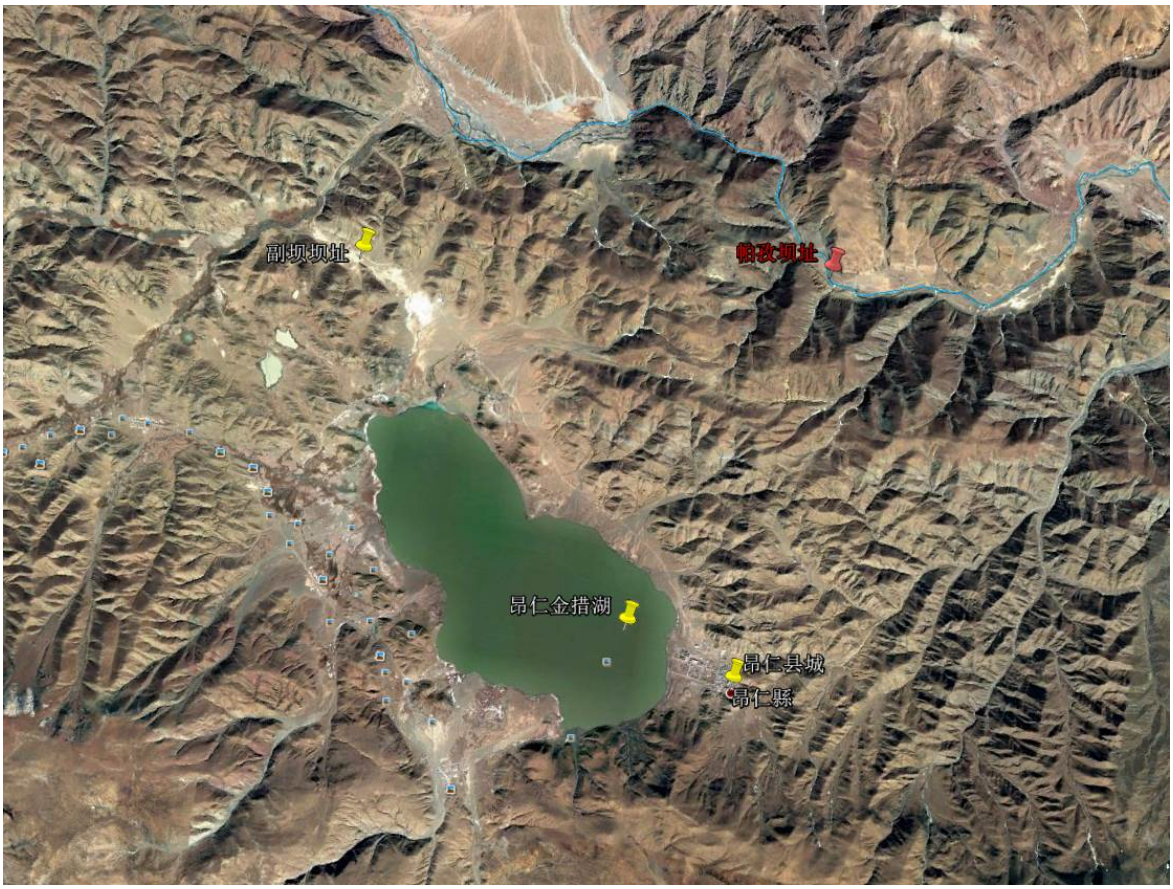


图 5.3.2-4　昂仁县城和昂仁金错相对位置关系示意图

《水污染防治规划》提出了规划区水质持续改善，昂仁金错湖消除劣 V 类水，水质恶化得到遏制的治理目标。依据该目标，《水污染防治规划》分析了昂仁金错湖的污染物入河控制量，在此基础上提出了散居生活污水处理设施建设、建设污水处理厂前置库等治污工程措施，通过实施相关治理措施，规划水平年昂仁金错湖污染物削减量将

达到 COD 75.9t/a，NH_3-N 为 5.52t/a，TN 为 7.3t/a，TP 为 0.82t/a。实施《水污染防治规划》后的污染物入湖量对比见表 5.3.2-10。

表 5.3.2-10　设计水平年昂仁金错湖污染物入湖总量情况　单位：t/a

工况		COD	NH_3-N	TN	TP
现状年		72.77	8.39	9.79	0.82
实施水污染防治规划	入湖污染负荷	34.48	7.84	9.59	0.65
	较现状年变化	-52.6%	-6.6%	-2.0%	-20.7%

根据以上分析，设计水平年实施《水污染防治规划》后，昂仁金错湖的 COD、NH_3-N、TN、TP 入湖污染负荷较现状年的削减比例分别为-52.6%、-6.6%、-2.0%、-20.7%。

5.3.2.4 灌区退水对水质的影响预测

根据灌区工程设计，至设计水平年（2030 年），帕孜灌区的开发规模达到 39460 亩，其中耕地 20415 亩，草地 16113 亩，林地 2932 亩。

帕孜灌区灌溉需水量 1568 万 m^3（75%），产生灌溉退水约 672.8 万 m^3，灌区退水将随同地表径流排泄至地势较低的河道，通过这些河道分别排向多雄藏布干流。

（1）污染源预测

设计水平年，帕孜水利枢纽坝址以下流域范围内污染源基本与与现状年相同，无入河点源，污染源主要来自秋窝乡和达居乡的农村生活污水和农业面源污染。坝下河段污染源预测方法、产污系数及入河系数均同现状年。考虑人口增长及灌溉水量增加的条件下，设计水平年入河污染负荷如表 5.3.2-12 所示。

表 5.3.2-12　设计水平年坝下河段污染源预测成果

江段	污染源类型	污染物入河量（t/a）			
		COD	NH_3-N	TN	TP
坝址以下	农村生活	101.60	10.16	16.26	3.30
	农业面源	3.31	0.42	0.66	0.23
	合计	104.91	10.58	16.91	3.53

（2）对下游河段水质影响分析

帕孜水利枢纽建库后，最小下泄流量为9.56m³/s，较天然状况下90%保证率最枯月流量（9.09m³/s）有所增加，因此水库建成后对坝下干流纳污能力影响不大。

根据污染源预测结果，设计水平年坝下点、面污染较现状年增幅不大，对水质变化的影响有限。下面对帕孜下游多雄藏布干流水质进行预测。

1）计算模型

根据多雄藏布流域辖区内水域的水域特性、水质状况、水文条件，本次采用河流一维稳态衰减模型预测坝下游水体水质的变化。其解析式为：

$$c = c_0 \exp\left(-K_1 \frac{x}{86400u}\right)$$

$$c_0 = (c_p Q_p + c_h Q_h)/(Q_p + Q_h)$$

式中：c—完全混合后混合水中污染物的浓度，mg/l；

c_0—计算初始点污染物的浓度，mg/l；

K_1—降解系数，1/d；

x—距坝址的距离，m。

c_p—污染物排放浓度，mg/L；

Q_p—废水排放量，m³/s。

c_h—河流上游断面污染物浓度，mg/L；

Q_h—河流流量，m³/s

2）水文条件

考虑最不利情况，采用最小生态基流（9.56m³/s）下泄的工况，进行水质预测。

3）初始浓度

初始水质浓度采用2016年坝下5km处丰、平、枯水期水质监测数据的平均值。

4）污染源

从最不利的影响原则出发，将各灌区面源污染概化为点源排放。

5）计算结果分析

根据预测，由于坝下游流域入河污染负荷较低，废污水量较小。且河道内水量较大，入河废污水量占河道内水量比例较小。因此，工程建成运行后，帕孜坝下游河段各断面污染物浓度基本无变化，不改变断面水质类别。

表5.3.2-7　帕孜下游断面水质预测成果　单位：mg/L

序号	断面	COD	NH_3-N	TP	TN
1	培村	8.74	0.14	0.02	0.55
2	康萨	8.84	0.15	0.02	0.56
3	拉琼	8.92	0.15	0.02	0.57
4	拉日孜	8.95	0.15	0.03	0.57
5	秋窝乡	8.95	0.15	0.03	0.57
6	杰村查布	9.04	0.16	0.03	0.58
7	达居	9.00	0.16	0.03	0.57
8	美曲藏布汇口	8.99	0.16	0.03	0.57

5.4 地下水环境

5.4.1 枢纽工程

（1）工程区地下水特征

按地下水埋藏条件，本区地下水类型分为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水。第四系孔隙潜水主要埋藏于宽阔河谷河床、漫滩砂砾石层和沟谷口的冲洪积扇内，补给来源主要为大气降水、冰雪融水、基岩裂隙水和河水，主要向河流、基岩裂隙排泄。孔隙水一般具有渗透性较大，与河水水力联系紧密，水量大的特点。基岩裂隙水埋藏于基岩裂隙中，沿断层和构造裂隙运移，接受大气降水及冰川融雪补给，向河

流排泄，地下水位随地形高度变化而变化。分布广，具有多层性，局部有承压性能，渗透性及水量与岩体特征、裂隙贯通性和裂隙性质密切相关，层状地层基岩裂隙水一般受成层岩体控制，软硬相间地层一般裂隙贯通性差，裂隙水富水性较差。区内侵入岩体裂隙水分布不均，一般透水性较差。区内局部发育岩溶水，规模小。

（2）地下工程特征

工程涉及地下水部分较少，主要包括导流兼泄洪放空洞（839.47m）、供水工程引水隧洞（3.168km）、发电引水隧洞（498.88m），引水隧洞施工将采取“先探后掘”的方式进行施工，通过对地下水的探钻，防治导通地下水，再进行隧洞施工。

（3）对地下水位的影响

根据工程特点，工程施工期对松散堆积层孔隙水的影响主要来自导流和引水隧洞工程。导流和引水隧洞施工过程中仅对局部浅层孔隙水造成一定影响，导致局部施工区段地下水位有所下降，但由于隧洞为线性工程，开挖破坏范围有限，且区域松散堆积层孔隙水补给面广，因此工程施工造成大范围的地下水位下降的可能性很小。

根据已有经验，工程建设对基岩裂隙水的影响主要源于隧洞的施工。供水工程引水隧洞施工期间将不可避免的对局部洞段基岩裂隙水补给及排泄系统造成一定破坏。但由于输水洞线路较短（长3.168km），隧洞断面规格小，破坏岩层范围小，加之工程区地下水发育欠佳，工程隧洞贯穿区域造成基岩裂隙水补给及排泄系统大面积破坏的可能性小。

（4）对取用水的影响

据调查，坝址区和供水工程引水隧洞沿线200m内无地下水集中

利用需求，工程建设和运行不会对周边居民用水造成不利影响。

（5）对地表植被的影响

由于工程区河谷下切侵蚀较深，地下水位埋深较大，使得几乎无地下水补给土壤，积雪融水和天然降雨是土壤水分的主要来源。因此，隧洞施工使得局部区域地下水水位有所下降，不会影响地表土壤的含水状况，不会影响地表植被的生长。

（6）对地下水水质的影响

施工期坝址区和供水工程沿线会产生生活污水和生产废水，但本工程生产、生活废污水排放量小，在采取措施处理后达标排放或回用，基本不会对区域地下水水质产生污染影响。

5.4.2 灌区工程

（1）土地沼泽化的影响分析

帕孜灌区主体地形平缓开阔，灌区周缘发育冲沟，汇于中部季节性河流。居民房屋及可耕地散布于灌区平缓区。灌区地下水主要受大气降水、冰雪融水补给，经冲沟汇入灌区中部的季节性河流。灌区内地下水主要为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水，沿季节性河流一带属潜水，与地表水互为补给。灌区均具有天然的地表水排泄通道且具备设置排涝措施条件，地下水埋深较深，无大面积沼泽化、盐碱化土地分布。灌溉水源满足灌溉用水标准，灌溉引起灌区地下水位抬升影响范围有限，引起大范围土地沼泽化的可能性小。

（2）对地下水水质的影响

灌区内普遍采用节水灌溉技术，减少灌溉用水量，可有效减轻农业面源污染对水体可能产生的影响；多雄藏布流域内化肥农药的使用量较小，且在渗漏过程中，通过地下水的循环过滤和自净作用，氮、

磷等污染物的含量将大幅降低，因此灌区内农业灌溉和施肥等活动对地下水水质影响较小。

5.5 生态环境

5.5.1 对陆生生态影响

5.5.1.1 对生态系统的影响

帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设影响主要表现在工程建设期和运行期对评价范围内生态系统类型和陆生动植物的影响。工程建设对生态系统类型、动植物种群数量和分布的影响均较小，因此对生态系统结构和功能的影响也较小。工程建成后有利于缓解评价区干旱、草地退化沙化、荒漠化的趋势，对生态系统结构和功能有一定有利影响。

（1）对草地生态系统的影响

工程实施对于草地生态系统的影响主要为坝区施工建设及水库蓄水带来的一部分草地植被的损失，使得植被生物量有所下降，从而影响生活在其中的动物。工程建设影响对草地生态系统结构和功能的影响主要表现在工程建设期和运行期对评价范围内草地生态系统面积和陆生动植物的影响。

坝区工程占用草地生态系统的面积为 63.57hm^2，其中，永久占用草地面积为 36.71hm^2，临时占用草地面积为 26.86hm^2；库区淹没草地生态系统的面积为 185.41hm^2，均为永久占地；灌区工程占用草地生态系统的面积为 27.63hm^2，其中，永久占地面积为 15.89hm^2，临时占地面积为 11.74hm^2。工程占用草地生态系统的面积占评价区草地生态系统总面积的 0.72%，占比较低，且均集中于河流两岸和引水工程沿线的局部区域。因此，工程建设对草地生态系统面积、动植物种

群数量和分布的影响均较小，对生态系统结构和功能的影响也较小。

（2）对灌丛生态系统的影响

工程实施对于灌丛生态系统的影响主要为施工建设及水库蓄水将带来一部分灌丛的损失，使其生物量有所下降。工程建设对灌丛生态系统结构和功能的影响主要表现在工程建设期和运行期对评价范围内灌丛生态系统面积和陆生动植物的影响。

坝区工程占用灌丛生态系统的面积为 0.13hm^2，均为永久占地；库区淹没灌丛生态系统的面积为 11.16hm^2，均为永久占地；灌区工程不涉及占用灌丛生态系统。工程占用灌丛的面积占评价区灌丛生态系统总面积的 0.08%，且占用的灌丛及灌草丛多为常见物种，如绢毛蔷薇灌丛、锦鸡儿灌丛等，在评价区内广泛分布。因此，工程建设对灌丛生态系统面积、动植物种群数量和分布的影响均较小，对生态系统结构和功能的影响也较小。

（3）对水域生态系统的影响

工程实施对湿地生态系统的影响主要包括：工程施工和库区蓄水淹没占用部分湿地；库区蓄水导致坝下游河段湿地水文情势发生变化。

坝区工程占用水域（河流水面）生态系统的面积为 4.73hm^2，均为永久占地，包括大坝区建筑物占地 0.87hm^2、厂房及生活管理区建筑物占地 0.79hm^2、库坝重叠区占地 1.25hm^2、主坝管理区范围占地 1.82hm^2；库区淹没水域生态系统的面积为 225.29hm^2，均为永久占地；灌区工程占用湿地生态系统的面积为 1.55hm^2，其中，永久占地 0.68hm^2，临时占地 0.87hm^2。水库蓄水后，坝上游将新形成一个面积约 1264hm^2 的水库型湿地。

根据水文情势影响预测结果，水库蓄水后，帕孜坝下非汛期流量增加，汛期流量减少，典型枯水年在1月和7~11月减幅在2%~~45%之间，主要影响在7月；在其余月份增幅在4%~36%之间，主要影响在6月。相较于工程实施前，坝下游河道湿地面积在1月和7~11月将减小，其余月份将增加，其中，6月和7月变化较为明显。

（4）对农田生态系统的影响

工程实施对农田生态系统的影响主要包括：工程占用部分耕地；工程运行改善灌区耕地的灌溉条件。灌溉是帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设的主要任务，以有利影响为主。

坝区工程占用农田生态系统的面积为5.85hm^2，其中，永久占地2.92hm^2，临时占地2.93hm^2；库区淹没农田生态系统的面积为165.89hm^2，均为永久占地；灌区工程占用农田生态系统的面积为14.45hm^2，其中，永久占地6.96hm^2，临时占地7.49hm^2。工程占用农田的面积占评价区农田生态系统总面积的5.34%。工程施工结束后，临时占地将复垦为耕地，复垦面积为10.42hm^2。工程实施导致的耕地面积减少量占评价区耕地面积的比例为5.04%，总体影响程度较低。

灌溉工程实施前，评价区内农田主要靠天然降水、冰川融水等灌溉。灌溉工程实施后，8处灌区内共1346.67hm^{2}耕地的灌溉保证率将显著提高，达到75%。随着灌溉条件的改善，农田生态系统的水分条件将得到保障，生物生产力将得到提高，农田内生物群落的结构也将区域多样化和复杂化。

评价区内农田生态系统种植的作物种类主要为青稞、小麦和油菜。其中，青稞适应性广、耐寒、耐低温；小麦属喜凉耐寒作物，其生长发育的起点温度与全生育期中所要求的热量条件相对较低；春性

油菜从播种至成熟需≥5℃的积温约 1100～2100℃。根据对水温的影响预测结果，采用分层取水后，帕孜水利枢纽的下泄水温已和河道的天然水温相差很小，灌溉引水对青稞、小麦和油菜的不利影响较小。

5.5.1.2 对陆生植物的影响

评价区野生植物多样性较低，群落结构较为单一，且未发现重点保护野生植物的分布。工程实施对评价区陆生植物的影响主要包括：工程施工和蓄水淹没占地导致部分野生植物损失；库区和灌区水分条件改善有利于局部区域野生植物多样性的增加。其中，枢纽工程施工和蓄水影响的主要陆生植物包括变色锦鸡儿、砂生槐、紫花针茅等，移民安置区内的藏川杨、乌柳等。灌渠工程施工影响的主要植物种类包括藏川杨、北京杨、乌柳、紫花针茅等。

根据调查结果，工程实施占用耕地 186.19hm^2，涉及植物种类主要为青稞、小麦、油菜等；占用草地 276.61hm^2，涉及植物种类主要为藏北嵩草、细叶鸢尾、紫花针茅、小嵩草、苔草等；占用林地和灌丛（包括乔木林、灌丛和灌草丛）11.29hm^2，涉及植物种类主要为北京杨林、绢毛蔷薇和锦鸡儿等。工程占用的耕地、草地、林地和灌丛面积之和占评价区总面积的 0.82%，占比较低；此外，工程占用涉及的植物种类均为评价区域内的常见种类，不会导致评价区内某种植物物种的消失和植物物种组成的改变。总体上，工程实施对评价区内野生植物的影响较小。

工程施工和蓄水淹没占地区未发现为珍稀保护植物分布。因此，工程施工和蓄水淹没不会对珍稀保护植物产生不利影响。

表 5.5.1-1　工程占地和淹没涉及的面积和主要植物种类

土地利用类型	面积（hm^2）				涉及主要植物种类
	枢纽工程占地	库区淹没	灌区占地	合计	

土地利用类型	面积（hm^2）				涉及主要植物种类
	枢纽工程占地	库区淹没	灌区占地	合计	
耕地	5.85	165.89	14.45	186.19	青稞、小麦、油菜等
草地	63.57	185.41	27.63	276.61	藏北嵩草、细叶鸢尾、紫花针茅、小嵩草、苔草等
林地（含森林、灌丛）	0.13	11.16	0	11.29	北京杨林、绢毛蔷薇、锦鸡儿等
总计	69.55	362.46	42.08	474.09	

5.5.1.3 对陆生动物的影响

（1）对两栖和爬行类的影响

评价区内的3种两栖类动物零散分布于河流、湖泊和沼泽附近。4种爬行类主要分布于河流沿岸的滩地、岩石缝隙等区域。在施工期间，工程占地、施工人员活动、施工废水排放、弃渣等可能会对两栖和爬行类动物的生境产生破坏和干扰。但施工区周边同类生境分布广泛，在控制人为捕杀的情况下，两栖和爬行类动物的种群结构和密度等受影响程度较低。在施工结束后，随着生境条件的恢复，其不利影响将逐渐消失。

在运行期间，水库蓄水淹没将使坝上游部分栖息于河道两侧的两栖和爬行类将被迫向周边转移。蓄水完成后，坝上游将形成一个面积约1264hm^2的水库型湿地，在一定程度上扩大了两栖类动物的生境。坝下游局部河段在7-12月份水域面积略有减少，在河道两侧栖息的两栖类动物生境面积略有减小。总体上，枢纽工程运行后两栖类动物的生境面积会增加，种群数量也相应可能增加。对于评价区适应干旱、荒漠和沙地环境的4种爬行类动物而言，水域面积增加可能会对这4种爬行动物产生不利影响，种群数量有可能下降。

灌溉工程实施后，8处灌区内共1346.67hm^2耕地的灌溉保证率将显著提高。随着灌溉条件的改善，农田生态系统的水分条件将得到保障，灌区内农田面积和农田植被生物生产力将明显增加，可以为两栖

类植物提供更丰富的植物性食物资源，对两栖类动物呈有利影响。对评价区内喜生活在干旱、荒漠和沙地环境的4种爬行动物而言，农田面积增加将从一定程度上压缩其生活区域，导致其分布与种群数量减少。

（2）对鸟类的影响

枢纽工程施工区域内鸟类种类数目相对较多，分布有高山兀鹫、金雕、雕鸮和纵纹腹小鸮，藏马鸡、火斑鸠、岩鸽、山斑鸠、原鸽、大杜鹃、崖沙燕、岩燕、白鹡鸰、黄鹡鸰、树麻雀、山麻雀、褐背拟地鸦、大山雀、煤山雀、大嘴乌鸦、黄嘴山鸦、小嘴乌鸦、喜鹊、松鸦、紫啸鸫、灰头鸫、小云雀、角百灵、黄腹柳莺、褐柳莺、戴菊、白眉朱雀、高山岭雀、普通朱雀、林岭雀、大朱雀、黄嘴朱顶雀、红眉朱雀、拟大朱雀、鹪鹩、灰背伯劳、棕背伯劳、大草鹛等，赤麻鸭、普通秋沙鸭、鸲嘴鹬、红脚鹬、凤头麦鸡、渔鸥、棕头鸥、林鹬、凤头䴙䴘、小䴙䴘、北红尾鸲、赭红尾鸲、白喉红尾鸲、白顶溪鸲、小燕尾、褐河乌等。灌区则分布有赤麻鸭、普通秋沙鸭、鸲嘴鹬、红脚鹬、凤头麦鸡、林鹬、凤头䴙䴘、小䴙䴘、白鹡鸰、黄鹡鸰、北红尾鸲、赭红尾鸲、白喉红尾鸲、白顶溪鸲、小燕尾、褐河乌、褐背拟地鸦、河乌、红尾水鸲、绿头鸭、斑嘴鸭、金雕、高山兀鹫、雀鹰、藏马鸡等。枢纽工程和灌区均以留鸟和夏候鸟为主。

枢纽工程和灌区工程施工期集中于每年春季和夏季，黑颈鹤、普通秋沙鸭、绿头鸭、斑嘴鸭、红头潜鸭、凤头麦鸡等冬候鸟不在该区域内活动，工程施工期与冬候鸟活动时间不重叠，工程施工对其影响较小。工程施工期间的占地、人员活动和施工废水排放、弃渣等对附

近活动的鸟类会产生干扰影响。但施工区周边同类生境分布广泛，在控制人为捕杀的情况下，鸟类种群结构和密度等受影响程度较低。

在运行期，鹰科和鸻鹬科鸟类活动范围广阔，基本不受水库蓄水和灌区运用的影响。鸭科鸟类适应静水型生境，坝上游库区形成后，赤麻鸭、普通秋沙鸭、斑嘴鸭、斑头雁、绿头鸭、红头潜鸭等生境面积将明显增加。鸥科、鹈鹕科等游禽类生境面积将明显增加。黑颈鹤、鹬嘴鹬、红脚鹬、凤头麦鸡等涉禽在库区的栖息地面积有所减少。河乌科鸟类偏好于山间河流，也活动于缓流河沿岸区，善潜水，工程实施对其生境影响并不明显。

雉科、鹰科、鸻鹬科、鸠鸽科、杜鹃科、戴胜科、百灵科、燕科、鸦科、戴菊科、鹪鹩科、百灵科、鹎科、画眉科、莺科、山雀科、麻雀科、燕雀科和旋壁雀科等其他鸟类主要栖息于河流两岸和周边山谷灌丛、草甸等生境，对水域的依赖程度相对较低，工程实施对其种群结构、密度和分布等影响程度较低。

（3）对哺乳类动物的影响

评价区野生哺乳类动物种类较少，调查发现的 13 种野生哺乳类中，食虫目的帕米尔鼩鼱、长尾鼩和兔形目的藏鼠兔、大耳鼠兔、灰鼠兔等多栖息于灌丛石缝区，营半地下生活。工程施工占地可能会涉及部分个体，但评价区同类生境分布广泛，工程实施对其种群数量和分布等影响程度较低。啮齿目的白腹鼠、喜马拉雅旱獭、中华姬鼠、藏仓鼠等个体数量多，能适应多种类型的生境，基本不受工程实施的影响。翼手目的金管蝙蝠为穴居动物，在工程施工区附近较为少见，基本不受工程实施的影响。食肉目的狼栖息范围广，适应性强，基本不受工程实施的影响。

（4）对重点保护野生动物的影响

评价区内共分布有国家重点保护野生动物 7 种，自治区级保护动物 2 种，中国特有物种 1 种。国家 I 级保护的黑颈鹤分布在在美曲藏布和多雄藏布江汇合口处，距离枢纽工程施工区较远，受枢纽工程实施的影响较小。灌溉工程施工期与黑颈鹤越冬时间错开，灌区工程施工对其不利影响较小。灌溉工程会增加局部小气候的湿润程度，增加黑颈鹤等鸟类的食物源（如农作物产量），对黑颈鹤等鸟类的种群数量可能会存在有利影响。国家 I 级保护的金雕和 II 级保护的雀鹰、高山兀鹫等为猛禽，活动范围大，受工程实施的扰动影响较小。藏马鸡主要活动于海拔较高的灌丛中，较少出现于施工区和库区附近，受工程实施的影响较小。雕鸮、纵纹腹小鸮生活在农田阶地区，与人类生活密切，工程占地及施工人员活动等可能会对部分个体产生不利影响，施工结束后，不利影响将逐渐消失。黄鼬主要活动于林缘、灌丛、沼泽和河谷等区域，工程占地及施工人员活动等可能会对部分个体产生不利影响，施工结束后，不利影响将逐渐消失。评价区内藏狐主要栖息于高山草甸、高山草原等地，较少出现于施工区和库区附近，受工程实施的影响较小。总体上，在控制人为捕杀的情况下，评价区内重点保护野生动物受工程实施的影响程度较低。

1）黑颈鹤

①主要分布及习性特征

黑颈鹤栖息于海拔 3000～5000m 的高原、草甸、河湖的沼泽地带，是世界鹤类唯一生活在高原的种类。除繁殖期外，其他季节集群活动。每年 10 月至 11 月结群飞至青藏高南部和东南部越冬，次年 3 月迁徙往高原北部繁殖，繁殖期 5～7 月。越冬后喜在刈割后的青稞

地中采食余秣。黑颈鹤越冬时一般夜间在河流、湖泊湿地附近松软的沙窝和稀疏避风的灌丛间栖息。早上 9 点～10 点飞离栖息地到农田和沼泽地觅食，晚上 7 点～8 点返回栖息地。从黑颈鹤的食性看，谷物占黑颈鹤食性的 70%以上，非谷物类食物在黑颈鹤食性中所占的比例随地点不同而不同。

黑颈鹤在西藏自治区的越冬地集中在雅鲁藏布江中游河谷及其支流拉萨河、年楚河的“一江两河”地区，其地理位置大致在北纬 28°40′- 30°17′、东经 87°34′- 91°54′之间，行政上隶属于拉萨、日喀则、山南等三个地（市）的林周县、墨竹公卡县、大孜县、堆龙德庆县、曲水县、日喀则县、白朗县、南木林县、谢通门县、萨迦县和贡嘎县等地，尼洋河流域也有少量的越冬鹤。据杨乐等（2016）对雅鲁藏布江“一江两河”黑颈鹤数量与分布的研究，2015 年共记录黑颈鹤集群 125 个，其中拉孜到南木林之间的雅鲁藏布江中游河谷为较为集中的区域。2010 年 12 月-2011 年 1 月、2012 年 12 月-2013 年 1 月、2015 年 1 月在“一江两河”地区越冬的黑颈鹤种群数量分别为 6041 只、5949 只和 6496 只，呈现出先下降后上升的趋势，以 2015 年 1 月的种群数量最高。黑颈鹤昼间活动的主要生境为农田，约为 80.8%的集群（总集群数 n=125）在该生境活动，另外有 17.6%的集群在水体生境活动。

② 评价区内黑颈鹤分布与工程的位置关系

评价区内黑颈鹤为越冬鹤，10 月至次年 4 月间在评价区内活动。根据 2017 年 4 月现场调查，美曲藏布和多雄藏布江汇合口处发现黑颈鹤 9 只，相比雅鲁藏布江中游河谷及其支流拉萨河、年楚河地区黑颈鹤的种群数量，其分布的黑颈鹤数量较少。两江汇合处邻近评价区内的达居村和桑嘎村，工程类型为灌渠工程。



图 5.5.1-2 调查时发现的黑颈鹤

③施工期对黑颈鹤的影响

枢纽工程区：评价区内黑颈鹤主要分布在美曲藏布和多雄藏布江汇合口处，距离枢纽工程施工区较远，枢纽工程施工对黑颈鹤的影响极小。

灌溉工程区：黑颈鹤的越冬时间多为 10 月～次年 3 月，而西藏地区混凝土结构在每年 4 至 10 月份才能进行施工，该施工时间与黑颈鹤越冬季节错开，灌区工程施工对黑颈鹤不利影响较小。

④运行期对黑颈鹤的影响

对食源的影响：灌区工程为基础设施建设，关乎人民群众生产生活。工程建成运行后，工程本身不会对黑颈鹤的生存造成影响，但随着灌区人为活动的增加，可能对黑颈鹤的活动造成一定的影响。由于当地藏民保护动物的意识较强，和动物和睦相处，日常农业劳作和生产生活不会对黑颈鹤造成不利影响。农田灌溉条件改善后，有利于青稞等作物产量的增加，因此有利于增加黑颈鹤越冬食物的来源，可能

会产生有利影响。评价区内黑颈鹤觅食地主要集中在美曲藏布和多雄藏布汇合口，主要是因这一区域的农田面积相对较大且成片，对黑颈鹤觅食较为便利。配套灌区工程建设后，农田灌溉用水的保证率及灌溉条件将得到有效改善，对农田产量的提高具有正面作用。对黑颈鹤而言，青稞、小麦等谷物的产量增加会增加其越冬时段的食物量。灌区工程建设后，另一方面会增加黑颈鹤觅食地的面积，对黑颈鹤觅食地及食源的保障是有利的。

对水源的影响：帕孜水利枢纽建成运行后，坝址下游多雄藏布干流河段的水文情势主要受帕孜水利枢纽的调蓄作用影响，帕孜坝址下游流量较现状年的各月月均流量均有所变化，主要表现为非汛期下泄流量增加，汛期下泄流量减少。沿程各灌溉取水口取水量较小，对河流水文情势影响较小。黑颈鹤对饮水和洗浴的水深要求不严格，1m以下水深的区域即可饮水和洗浴。因此，工程建设后对多雄藏布干流的实际可饮水区域面积表现为有利影响，但影响极小。

对迁徙的影响：根据《黑颈鹤迁徙研究初报》（吴至康，1993），黑颈鹤的迁徙路径主要有三条，第一条往返于若尔盖与威宁之间；第二条迁徙路线是由青海玉树及其通天河流域等地沿金沙江河谷及雀儿山、沙鲁里山经四川西北部的石渠、甘孜、理塘偏东南下而到达滇西北横断山脉的湖泊越冬；第三条为在新疆东南部、青海西部繁殖的黑颈鹤经过唐古拉山口，在藏北、藏西北繁殖的黑颈鹤则由高海拔向南或东南迁徙到低海拔的雅鲁藏布江中游河谷越冬，其中一部分是飞越喜马拉雅山脉至不丹越冬。黑颈鹤的迁徙过程主要与气温和天气情况有关。工程建设后，将在一定程度上增加库区两岸的湿度，但黑颈鹤越冬的主要区域位于多雄藏布东缘区域，这一区域的生境基本保持

现状。黑颈鹤是世界上飞行能力极强的鸟类，根据其迁飞通道分析，其具备飞越唐古拉山、喜马拉雅山等世界超高山脉的能力，迁飞高度（飞行高度可超过海拔 8000m）远大于大坝的高度（坝顶海拔4235m），同时黑颈鹤迁飞方向为东北方向，帕孜水利枢纽大坝建设不会对其迁飞通道产生影响。因此，工程建设不会对黑颈鹤的迁徙过程产生影响。

对夜宿地的影响：根据黑颈鹤的生态习性，黑颈鹤的夜宿地主要选择在河心岛、沙洲、沙地等区域以及水深不超过 30cm 的滨水河流湿地，其中河心岛是黑颈鹤理想的夜宿地。本工程建设后，在黑颈鹤越冬季节，多雄藏布和美曲藏布汇合口作为黑颈鹤的夜宿地之一（四周环水的沙洲及河心洲），工程建设对其面积影响较小，因此对黑颈鹤的夜宿地影响不大。

2）金雕

俗称为鹫雕、金鹫、黑翅雕、洁白雕（幼鸟）等。一般生活于多山或丘陵地区，特别是山谷的峭壁以及筑巢于山壁凸出处。栖息于高山草原、荒漠、河谷和森林地带，冬季亦常到山地丘陵和山脚平原地带活动，最高海拔高度可到 4000 米以上。以大中型的鸟类和兽类为食。分布于北半球温带、亚寒带、寒带地区。

评价区域内，金雕主要分布于草甸和灌丛中（**附图 10**），居留型特征为留鸟，在评价区的活动时段较长。金雕为猛禽，活动范围大，受工程实施的扰动影响较小。

3）雀鹰

雀鹰栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带，冬季主要栖息于低山丘陵、山脚平原、农田地边、以及村庄附近，尤其

喜欢在林缘、河谷，采伐迹地的次生林和农田附近的小块丛林地带活动。喜在高山幼树上筑巢。

评价区域内，雀鹰主要分布于灌丛中（**附图 10**），居留型特征为留鸟，在评价区的活动时段较长。雀鹰为猛禽，活动范围大，受工程实施的扰动影响较小。

4）高山兀鹫

高山兀鹫栖息于高山和高原地区，常在高山森林上部苔原森林地带或高原草地、荒漠和岩石地带活动，或是在高空翱翔，或是成群栖息于地上或岩石上，有时也出现在雪线以上的空中。繁殖期多在海拔2000-6000 米的山地，冬季有时也下到山脚地带活动。

评价区域内，高山兀鹫主要分布于草甸和灌丛中（**附图 10**），居留型特征为留鸟，在评价区的活动时段较长。高山兀鹫为猛禽，活动范围大，受工程实施的扰动影响较小。

5）藏马鸡

主要栖息于海拔 3000-4000 米的高山和亚高山针叶林和针阔叶混交林带，有时也上到林线上林缘疏林灌丛中活动，冬季有时可下到 2800 米左右的常绿阔叶林和落叶阔叶林带活动。大都栖息于丘陵和高山。

评价区域内，藏马鸡主要活动于海拔较高的灌丛或农田居民区中（**附图 10**），居留型特征为留鸟，在评价区的活动时段较长。藏马鸡较少出现于施工区和库区附近，受工程实施的影响较小。

6）雕鸮

雕鸮栖息于山地森林、平原、荒野、林缘灌丛、疏林，以及裸露的高山和峭壁等各类环境中。在西藏地区，栖息地的海拔高度可达3000～4500 米左右。

评价区域内，雕鸮主要活动于灌丛或农田居民区中（**附图 10**），居留型特征为留鸟，在评价区的活动时段较长。雕鸮与人类生活密切，工程占地及施工人员活动等可能会对部分个体产生不利影响，施工结束后，不利影响将逐渐消失。

7）纵纹腹小鸮

纵纹腹小鸮栖息于低山丘陵，林缘灌丛和平原森林地带，也出现在农田、荒漠和村庄附近的丛林中。

评价区域内，纵纹腹小鸮主要活动于灌丛或农田居民区中（**附图 10**），居留型特征为留鸟，在评价区的活动时段较长。纵纹腹小鸮与人类生活密切，工程占地及施工人员活动等可能会对部分个体产生不利影响，施工结束后，不利影响将逐渐消失。

8）黄鼬

黄鼬栖息于山地和平原，见于林缘、河谷、灌丛和草丘中、也常出没在村庄附近。居于石洞、树洞或倒木下。评价区内，黄鼬主要活动于林缘、灌丛、沼泽和河谷等区域，工程占地及施工人员活动等可能会对部分个体产生不利影响，施工结束后，不利影响将逐渐消失。

9）藏狐

见于海拔达 2000~5200 米的高山草甸、高山草原、荒漠草原和山地的半干旱到干旱地区。评价区内藏狐主要栖息于高山草甸、高山草原等地，较少出现于施工区和库区附近，受工程实施的影响较小。

5.5.1.4 对生态完整性的影响

（1）对生态稳定性的影响

工程建设占地将扰动土壤，影响地表植被生长，使工程占地范围及附近区域的非生物环境发生改变，影响局部区域能量流动和物质循环能力。加之灌丛和草地生态系统所处的立地条件相对较差，系统本身的稳定性不高，易受外界环境影响，工程建设可能对草地和灌丛生态系统面积、动植物种群数量和分布造成较小影响。

各类施工活动结束后，人为干扰活动减弱，施工期受影响的各类生物会陆续回到原栖息地及其附近区域，逐渐趋于稳定。工程建成后有利于缓解评价区干旱、草地退化沙化、荒漠化的趋势，同时有利于改善区域灌溉的水分条件，对生态系统稳定性有一定有利影响。

（2）对区域景观格局的影响

工程建成后，评价区内灌丛面积减少 6.25%，主要集中于坝上游淹没区；耕地面积减少 5.65%，主要集中于坝上游河流两岸；草地面积减少 0.56%，主要集中于坝址区附近以及淹没区；水域面积在坝上游区明显增加；建设用地基本无变化。总体上，工程实施后，除坝址区和坝上游库区，区域景观结构无明显变化，评价区草地仍然是控制性的基质。

表 5.5.1-2 工程建设后评价区域景观结构特征表

斑块类型	面积（km^2）	比例（%）	斑块数（块）	斑块密度（块/km^2）
阔叶林	0.01	0.002%	2	2.222
灌丛	133.27	23.86%	2549	0.191
草地	372.78	66.75%	418	0.011
农田	32.02	5.73%	31	0.010
水域	16.83	3.01%	125	0.074
建设用地	3.60	0.64%	33	0.092
合计	558.51	100.00%	3158	0.057

工程建成后，评价区域自然景观斑块数增加了 29 块，变化率仅 0.93%，斑块密度变化率仅 0.93%，优势度指数变化率为 3.72%，Shannon 均匀度指数变化率为 3.77%，分维数变化率为 0.17%，破碎化指数变化率为 2.22%，工程建设对评价区域内各景观结构特征指数变化都不大。

（3）对区域生物生产力的影响

受水热条件限制，评价区生物生产力水平较低。工程实施后，评价区内部分耕地、灌丛和草地等受施工占地和淹没等影响，区域内生物量将有一定程度的降低。但随着灌区内灌溉保证率的提高，关键限制因子（水分）的限制性降低，生物生产力将得到提高；同时，坝上游库区周边湿度和地下水位的抬升也有利于野生植物的生长。总体上，工程实施后，评价区内生物生产力将提高，生物量将增加。

5.5.2 对水生生态的影响

多雄藏布为雅鲁藏布江中游左岸一级支流，干流河道全长 344km，干流平均比降 3.63‰，流域总面积 20051km^2，多年平均径流量为 36.0 亿 m^3，其中，支流美曲藏布流域多年平均径流量为 18.2 亿 m^3。流域上、中游地区，海拔在 4200m 以上，中下游海拔多在 3930～4200m。多雄藏布流域支流众多，集水面积大于 200km^2 的支流有东木藏布、尼仁阿布曲、宗曲、弓马曲、业吾普曲、嘎布曲、旁曲、隆家曲、美曲藏布等。流域内分布的水生生物与雅鲁藏布江中游种类相似度极高，表现出典型的高原鱼类区系特点。

5.5.2.1 对水生生境的影响

（1）库区河段

帕孜水利枢纽属年调节型水库，蓄水后水库回水长度 15.1km，

库区水深将较天然状态下显著增加，且自上而下水深逐渐加深，库区水流将由流水型转变为静水型，形成 12.64km^2 的库区水面，库区水面面积增大，水深增加，流速变缓，水文水动力学特征由河流相向湖泊相转变，库尾河段，水深较浅，仍然保持流水江段的特征，特别是水库在低水位运行时，库尾流水段会比较长。帕孜水利枢纽调节能力强，仅库区上游呈现明显的河流相特征，库中和坝前，具有相对较为明显湖泊相水文特征，且库区水位日变幅受调节运行影响较小，库区水生生境条件整体将趋于稳定。

水库库区由于水面积增大、水位升高，流速减缓，泥沙沉降加剧等原因，导致水体的透明度增加，尽管水体的溶解氧会随复氧作用的降低较原河流有下降，但足以满足鱼类和水生生物的需求。

自然状态下，库区水温主要受气温和来水水温的影响。水库表层水温因水体面积的增大，受光照和气温的影响要高于底层水，夏季较原河流要高，水库来水多进入底部水层，来水对库区表层水温影响较小。库区河段淹没区营养盐的释放，以及外源性营养盐在水体中的滞留时间延长，使库区水体的营养盐增加，但受地域特征和人类活动等因素的限制，水库营养盐增加幅度有限，加上水温较低，库区水体的初级生产力较建库前将有所增加，尤其是近岸浅水区及支流回水区。

（2）坝下河段

水库运行后，坝下河段水文情势发生改变。汛期通过水库调度，洪峰削平，涨落幅度减小，相应峰枯差异缩小；非汛期，大坝向下游供水主要满足灌溉和供水需要，并保证下泄生态流量，相应坝下水生生境范围有所缩小，但水生生境条件将趋于稳定。根据工程水文情势影响分析，帕孜水利枢纽近坝段坝下水文情势变化较大，随着坝下沿

程水量汇入，在坝下美曲藏布汇口区域，水体流速和水位变化影响将显著减缓。

坝下泄水和天然河流相比，理化性质的变化主要表现在透明度升高，水温随季节变化的幅度减小。坝下清水下泄主要是对坝下江段河道冲刷作用增强，河道下切，底质粗化，导致河势河态的变化，清水下泄对特别是对下游缓流沙质宽阔江段生境影响较大，河床底质和河势河态的变化，下游河段原有的产卵场底质和水文水力学特征发生变化，产卵场规模可能缩小并向下迁移，对鱼类繁殖不利。

大坝下泄水对下游河段水温有一定的影响，帕孜水利枢纽为年调节水库，水库水温存在分层现象，如不采取下泄水温减缓措施，直接下泄低温水，则与同期相比，水温最大降幅约为 8.1℃，出现在 6 月份，将对鱼类产卵条件产生较大影响。

坝下下泄水可能会产生气体过饱和现象，对水生生物栖息产生不利影响。通常情况下，水利工程泄流导致水体总溶解气体（TDG）过饱和依托于 2 个必要条件--掺气和加压。高速下泄的水流将空气以气泡的形式带至水体深处，即掺气过程；同时，由于水压的作用，致使气泡周围水体 TDG 含量迅速升高，即加压过程。之后在水流掺混作用下，生成的含高浓度溶解气体的水流被带入到下游水较浅处（水压较小），相对于当地压力而言，就出现了 TDG 水体过饱和现象。一般而言，在高坝大库挑流泄洪时下游气体过饱和影响较大。工程泄洪建筑物由溢洪道、泄洪放空洞组成，出口消能采用底流消能方式，不采用挑流消能，无参气条件，在正常调度泄洪条件下，基本无 TDG 过饱和影响。

5.5.2.2 对浮游植物的影响

工程建成后浮游植物群落结构变化趋势将与同一地区的具有相同调节性能的满拉水库浮游植物群落特征相似，即：库区河段浮游植物种类、密度和生物量及多样性明显高于同流域的流水河段。参照满拉水库浮游植物群落结构特征，帕孜水水库建成后库区水体由河流转为湖泊型，浮游植物种类会增加，硅藻门将会在定量样品中占有较大比例，但由于帕孜位于高海拔地区浮游植物现存量增长不会太大。坝下随着支流的汇入浮游植物保持原河流群落特征。入库支流在河口处浮游植物变化趋势与库区相似，库区以上河段仍保留原河流特征。

帕孜灌区干渠全长 83.27km，共设置 8 个取水口，均采用无坝取水，昂仁供水线路从帕孜水利枢纽右岸设取水口。由于灌区采用无坝取水方案，此方案对浮游植物群落特征影响较小，但由于灌区和供水导致原河流水流量减少，使取水口和引水口下游浮游植物总现存量有所减少。

5.5.2.3 对浮游动物的影响

帕孜水利枢纽具有年调节性能。水库建成后浮游动物群落结构变化趋势将与同一地区的具有相同调节性能的满拉水库浮游动物群落特征相似，即：库区河段浮游动物种类、密度和生物量及多样性明显高于同流域的流水河段。参照满拉水库浮游动物群落结构特征，帕孜水利枢纽建成后库区水体由河流转为湖泊型，浮游动物种类会增加，大个体轮虫将会在定量样品中出现占有一定比例，但由于帕孜位于高海拔地区浮游动物现存量增长不会太大。坝下随着支流的汇入浮游动物保持原河流群落特征。入库支流在河口处浮游动物变化趋势与库区相似，库区以上河段仍保留原河流特征。

灌区及供水工程取水对浮游动物群落特征影响较小，但由于灌区和供水使原河流水流量减少，将导致取水口和引水口下游浮游动物总现存量有所减少。

5.5.2.4 对底栖动物的影响

（1）对干流底栖动物的影响

帕孜河段现有底栖动物 8 种，种类有四节蜉、带肋蜉、伪鹬虻、流水长跗摇蚊、多足摇蚊、特维摇蚊等，底栖动物密度、生物量分别为 20ind./m^2、0.047g/m^2。

帕孜水利枢纽蓄水后，库区河段水面变宽，水位抬升，流速减缓，对现有底栖动物将造成明显影响。参照临近区域满拉水库底栖动物现状，预计帕孜水利枢纽底栖动物将以摇蚊科生物为主，现存蜉蝣目等流水型种类在主库区范围内退出分布，生存范围退缩至库尾微流水河段。帕孜水利枢纽成库后，库区生境类型较蓄水前更为丰富，库区范围内底栖动物种类较工程建设前增加。

（2）对坝下底栖动物的影响

水库发电尾水下泄对下游河道河床将形成一定冲刷，对底栖动物生存较为不利。由于发电尾水影响范围相对有限，坝下河段底栖动物整体受影响程度较小。

（3）对支流底栖动物的影响

受水库蓄水影响，库区支流下游部分河段流速变缓，水位抬升，形成水库库湾，现有底栖动物将受到显著影响。

业吾浦曲、达尔浦曲为库区支流，业吾浦曲评价河段现存底栖动物 8 种，由四节蜉、网𧊒、伪鹬虻、多足摇蚊等种类构成，达尔浦曲评价河段底栖动物种类仅 2 种，种类分布少。帕孜水利枢纽蓄水后，

预计业吾浦曲下游受蓄水影响河段底栖动物以摇蚊科生物为主，现存蜉蝣目、襩翅目等流水种类在此区域消失；达尔浦曲下游受蓄水影响河段底栖动物将以摇蚊科生物为主，种类分布较水库蓄水前增加。美曲藏布为坝下支流，水库蓄水对其现有底栖动物基本不构成影响。

（4）灌溉、城乡供水工程对底栖动物影响

帕孜灌区灌溉用水采用无坝取水，灌溉取水集中在 3 月~7 月，依各月份用水量的不同，取水量占帕孜枢纽下泄流量的比重在1.7%~16.8%之间。由于灌溉用水量相对较小，坝址下游流量仍能满足生态流量的要求，因此灌溉工程对帕孜坝下河段底栖动物影响较为有限。

规划昂仁县城供水采用坝上取水，提水+自流方式，因供水量占帕孜水利枢纽总体水量比重小，城乡供水工程实施对水库生境影响小。库区底栖动物种类、数量分布更多受制于水库蓄水，城乡供水工程对库区底栖动物影响基本可忽略。

5.5.2.5 对鱼类的影响

河流生态系统是一种开放的、流动的生态系统，营养物质以河流为载体，随着自然水文周期的丰枯变化以及洪水漫溢，进行交换、扩散、转化、积累和释放。沿河的水生与陆生生物随之生存繁衍，相应形成了上中下游多样而有序的生物群落，包括连续的水陆交错带的植被，在一定河段巡游生活的鱼类等，这些生物群落与生境共同组成了具有较为完善结构与功能的河流生态系统。研究成果表明，洪水周期变化对于生活于河流的鱼类是一种特殊的信号，鱼类依据这种信号进行繁殖、产卵和迁徙，因此河流还肩负着传递生命信息的任务，是生态系统物质流、能量流和信息流的载体。河流生态系统是连续的，其

连续性不仅包括水流的水力学、水文学意义上的连续性，还包括营养物质输移、生态系统、生物群落及信息流等的连续性。大坝将河流阻隔，改变了河流的连续性，对河流生态系统将产生重要影响。

帕孜水利枢纽大坝的建设将使河流的连续性受到影响，输移功能受到削弱，生物迁移、交流受阻，从而产生一系列的生态效应。同时，水库蓄水和水库运行使河流的水文情势发生变化，坝上水流变缓，水面变阔，水位涨落机制及其水动力学特征发生变化，库区从原来的河流生态相向湖泊生态相演变，相应地，将产生泥沙沉积、营养物质滞留、透明度增加、水温垂向分异等一系列水体理化性质的变化。与非生物因子的变化相适应，水生生物也会发生演替，逐渐形成与水库生态环境相适应的种群结构。水库下泄水的水量、流速、流态、涨落过程及其时空分布等水文情势与天然状态相比有较大改变，水温、透明度、气体饱和度等理化性质也会有所变化，坝下江段水生生境的变化，会对水生生物，特别是鱼类的繁衍生息产生一系列的影响。

由于宽谷江段及其大型支流是裂腹鱼类重要栖息地，尽管本位于峡谷、窄谷江段，但其开发会改变鱼类栖息地的环境条件，阻碍鱼类资源交流，因此，帕孜水利枢纽工程对鱼类资源的影响，主要是对宽谷江段鱼类重要栖息地结构和功能的影响。

（1）施工期对鱼类的影响

工程施工期间的生产废水、水活污水、固体废弃物、生活垃圾等均进行了必要的处理，不会对河流水质造成明显影响，对鱼类生存无明显影响。但是，由于施工期间导流围堰施工必然导致局部水域变浑浊或 pH 改变，加上施工机械噪声等，将使原来栖息于工程枢纽区域的鱼类逃离。但涉水施工河段为水体较浅的石质滩，不是鱼类的越冬

场和产卵场，施工对鱼类的影响较小，且将随施工的结束迅速消失。因此，施工对工程河段鱼类多样性不会造成明显的影响。

从水生生态学角度分析，悬浮物质的增多，会对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是降低了水体的真光层厚度，从而降低了水体初级生产力，使浮游植物生物量下降。从食物链角度来看，浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相对地减少，以浮游动植物为食的一些鱼类，会由于饵料的贫乏而导致资源量下降。

在施工期间机械油污进入水体后可能对鱼类资源产生影响，油污首先影响表层（0~1cm）的浮游生物，由于油膜覆盖在水体表明上，影响水体中浮游植物的光合作用，降低水体的原始生产力。另外，石油是一种复杂的混合物，水体生物会因陷于石油挥发性毒物的包围之中而死亡。有报道表明，当水体中石油浓度达到 0.01mg/L 时，可使鱼类受到致命伤害。即使剂量不足以致命，也能导致仔鱼的孵化率下降，初孵仔鱼的畸形率和死亡率显著增加，对鱼类资源会造成影响，因此，需采取措施防范机械油污进入河道水体。

（2）运行期对鱼类的影响

1）阻隔对鱼类的影响

现状调查表明，本工程所在的多雄藏布流域无典型的洄游性鱼类分布，该河段分布的鱼类与雅鲁藏布江中游鱼类种类组成具有较高的相似性，鱼类主要由流水底栖类群、激流底栖类群和静缓流类群构成，多为小、中型定居性鱼类，即使有迁移，也仅是在同一河段中不同的小生境之间进行，无必须通过在河道洄游才能完成其生活史的鱼类。

现状条件下，多雄藏布干流无河道阻隔建筑物，帕孜水利枢纽最

大坝高 108m，水库建成运行后，一部分上游鱼类可通过泄洪表孔、电站尾水渠下泄进入坝下，但在下泄冲击过程中易造成死伤，下游鱼类则无法上溯进入坝上水域。原河段的生境被分割阻断，鱼类在坝址上下游小生境之间的迁徙活动将受到影响。另外，从多雄藏布流域鱼类的多样性和相似性分析，上游鱼类种类与中下游鱼类种类的相似性较高，差异性不大，大多数鱼类在整个流域都有分布，阻隔影响不会对流域鱼类种类组成造成明显影响。

综上所述，从多雄藏布流域整体水生生境条件和鱼类分布特点分析，大坝阻隔将不利于上下游鱼类种质资源的交流，对鱼类在坝址河段小生境之间的迁徙造成一定影响，但流域上下游鱼类分布相似度较高，且绝大多数属定居性鱼类，帕孜水利枢纽的阻隔不会对流域内鱼类的种类分布产生明显影响。

2）水文情势变化对鱼类的影响

水库建成运营后，库区水位抬高，库区原产卵场将被淹没，水深增加，水面积增加，水流变缓，流水生境萎缩，河流的水动力学过程发生较大的变化。天然情况下，河流水深均小于 3m，水库建成后，坝前水位壅高 80~90m，水库回水长度 15.1km，库区原有的产卵场如：定咔、日部、如多等的产卵功能将丧失。

水库库尾以上河段接近原天然河流，具有河流水文水动力学特征。坝前水域水深、面阔，水流缓甚至是静水，呈现湖泊水动力学特征，为水库湖泊段，水库中间水域间于河流段和湖泊段，属于过渡段。水文情势变化后，库区鱼类种类组成将由“河流相”逐步演变成为“湖泊相”。库区江段原来适应于底栖急流、砾石、岩盘等底质环境产粘沉性卵的鱼类在库区的数量明显减少，将逐渐移向干流库尾及库区以

上主要支流的流水江段，库区河段种群数量将明显下降。这些鱼类主要有：条鳅亚科的高原鳅属如异尾高原鳅等，裂腹鱼亚科的一些喜流水性种类如尖裸鲤、拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼等。适应于缓流或静水环境生活的鱼类种类数量将上升，并有可能成为库区的优势物种，如拉萨裸裂尻鱼和双须叶须鱼等，特别是拉萨裸裂尻鱼，其种群数量可能会有明显的增长。

蓄供水期，水库运行时将导致坝下河段水量减少，水域生境范围缩小，相应鱼类栖息空间将有所减少，特别是近坝址河段较为明显。根据水文情势影响分析，帕孜水利枢纽建成后，对坝址下游各断面水文情势将产生一定影响，影响程度随距离的增加而减小，工程运行对多雄藏布河口处水文情势影响较小。帕孜坝址下游近坝段流量减幅在1.1%~43.7%之间，其中7月减幅较大，达到43.7%，其余月份减幅较小，均在10%以内；流量增幅在50.3%~91.5%之间，增幅最大的是3月，增幅为91.5%，平水年各月下泄流量均能满足生态流量要求。河口断面平水年7月流量降幅最大，降低7%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低 0.03m/s、0.02m、3.81m；2 月流量增幅最大，增加29.7%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加 0.08m/s、0.03m、3.42m。整体对鱼类栖息生境影响有限。水库运行过程中，严格实施生态流量泄放，加上下游沿程支流汇水，则蓄供水期下游河道减水影响可减小。

3）水库调度运行对鱼类的影响

帕孜库区由于水库调度水位波动，会形成生物贫乏的水库消落带。评价区鱼类主要产粘沉性卵，产卵场一般水深较浅，库区形成后，水位的频繁涨落，可能导致该河段产卵场受精卵和仔鱼的搁浅死亡，

对鱼类繁殖不利，受影响河段鱼类产卵场可能会迁移至流水河段。

4）水文情势变化对鱼类资源的影响

由于水库的调度，特别是调峰运行，坝下江段水文情势会发生一系列的变化。水库调峰运行形成的非恒定流可能使鱼类繁殖所需水文水力学条件难以满足，对鱼类正常繁殖不利。同时，裂腹鱼类多在3m 以内的砾石、沙砾滩产粘沉性卵，散落砾石间或粘附在石、砾石上的卵及刚孵化出来的仔鱼，由于水位频繁波动，可能会搁浅干枯致死，其早期自然死亡率增大。此外，下泄水位较大幅度的波动，会使坝下江段形成不利于水生生物，特别是鱼类栖息的消落带，使鱼类有效栖息空间缩小，鱼类资源总量有所下降。

5）河流理化性质变化对鱼类资源的影响

水库建成后，库区水动力学特征发生变化，相应水体理化性质也会发生一系列变化。库区水流变缓，泥沙沉积，透明度升高，有利于水体浮游植物对光能的利用；坝前、开阔库区、水交换小的库湾水温分层，分层水域表层水温会明显升高，有利于鱼类生长、发育及水生生物的繁衍；水体中溶解氧的日变幅增大，水生生物生产与消费对水体溶解氧的贡献率升高；营养物质滞留和淹没区营养物质的释放，水体中滞留的营养物质总量增加，作为库区限制性营养元素的有效磷会迅速通过食物链网关系进入水生生物的物质循环。因此，库区浮游植物现存量将升高，提高水体生物生产力，相应地库区鱼类资源量会有所升高。

坝下泄水和天然河流相比，理化性质的变化主要表现在透明度升高，水温随季节变化的幅度减小且出现迟滞现象。尾水下泄对坝下江段造成冲刷，河床底质粗化，由此可能引起拉萨裸裂尻鱼等需要细沙

砾底质繁殖的鱼类产卵场迁移。

根据工程建设方案，帕孜水利枢纽最大坝高 108m，帕孜库区属分层水库。根据水温预测结果，发电泄水平水年与枯水年相近，如果取用单层取水，4~9 月份下泄水温将比从坝址处天然的年均水温有所降低，尤其是在 4~6 月份，最大温差超过 8℃。这个时期是该流域多数裂腹鱼类的繁殖季节，水温的降低可能影响到坝下河段鱼类性腺的发育和成熟，推迟鱼类的繁殖季节，对鱼类繁殖造成一定的不利影响。通过叠梁门分层取水措施，低温水下泄情况将明显改善，最大温差降低至 1.4℃，可显著降低下泄低温水对坝下鱼类繁殖带来的不利影响。

6）饵料生物变化对鱼类资源的影响

水库蓄水运行后，随着水库生态系统的发育，库区水生生物种类组成、群落结构也相应发生演变。库区水面变宽，水流变缓，营养物质滞留，透明度升高，有利于浮游生物的繁衍，浮游植物、动物种类和现存量均会有所增加，水体生物生产力提高；库区虽然岸线增长，但水位涨落频繁，形成生物非常贫乏的消落带，沿岸带的着生藻类和底栖动物贫乏，库区深水区的底栖动物种类组成发生变化，多以适宜静水和耐低氧的寡毛类、摇蚊幼虫，虽然现存量会增高，但深水区的底栖动物鱼类利用率低。可见，库区鱼类的饵料生物基础从原江河激流生境的以底栖动物、着生藻类为主，演变为以浮游动、植物为主，库区饵料生物资源的群落结构，有利于仔幼鱼的育幼和以浮游生物食性的缓流或静水性鱼类的生长、繁衍。因此，库区吃食性的小型鱼类将大量繁衍，特别是蓄水初期，由于这些鱼类性成熟时间短，繁殖快，其种群短时间内会急剧增大，而食鱼性鱼类等形成种群较为缓慢而无法对其利用，但随着蓄水时间的延长，食鱼性鱼类以丰富的小型鱼类

资源饵料基础得到发展，从而达到种群控制的相对平衡。由于库区饵料生物资源种群结构的变化，以流水性饵料生物资源为基础的鱼类将退缩至库区支流、水库流水江段干流，索饵空间大幅度萎缩，种群数量也相应下降。

总体分析，水库建成后，水体生物生产力提高，鱼类资源量会升高。随着流水生境萎缩，库区水生生物由河流相向湖泊相演变，鱼类饵料结构发生了较大变化，从河流性的游泳生物、底栖动物和着生藻类为主向浮游生物为主转变，相应地鱼类资源的种类结构也相应发生变化，流水性鱼类向库尾以上及支流迁移，在库区中的资源量会大幅度下降，以浮游生物为食的缓流、静水性鱼类成为优势种群。此外，坝下江段受泄水的影响，浮游生物现存量会比较低，流水江段饵料基础种类组成变化相对较小，鱼类种类组成相应变化也较小。

7）灌区退水对鱼类的影响

帕孜水利枢纽灌区回归水全部经沟渠汇入下游多雄藏布干流，水体主要污染物为 BOD、COD 等，排放期主要集中在 4-8 月份。回流水量远小于水库多年平均下泄水量，灌溉退水占多雄藏布流量的比例很小，稀释效应明显。灌区人口密度低，生活用水基本不进入沟渠，且排放量很小。因此，灌区灌溉、生活废水对水环境影响很小，对灌区多雄藏布干流的鱼类种类构成和资源量影响较小。

8）对鱼类重要生境的影响

生物与生境的关系是长期进化的结果。鱼类生活习性与其生境在长期演化过程中逐渐适应、共同变迁，生境的剧烈变化，对鱼类的适应性是个很大的挑战。

现状调查表明，多雄藏布流域未发现对产卵环境要求特别严格的

鱼类，调查中也未发现特别集中而固定的产卵河段和产卵场。评价区鱼类繁殖习性多样，不同的鱼类对产卵环境条件各不相同。一般随着温度上升，鱼类从越冬场上溯至浅水区索饵，达到繁殖水温后即上溯至就近符合条件的水域繁殖，繁殖时虽有集群的习性，但繁殖亲鱼并不过于集群，不会形成特别集中、规模庞大的产卵场。而且，由于宽谷段堆积物深厚，河床并不很稳定，产卵场的位置也不是固定不变的，往往洪水季节过后，河道就会发生改变，来年鱼类繁殖季节时，原有产卵场由于环境条件改变，鱼类不再来此繁殖，也会形成新的产卵场。2017 年调查期间评价区的鱼类产卵场约有 12 处，水库蓄水后，库区 3 处产卵场产卵将被淹没，坝下美曲臧布汇口以上河段 5 处产卵场将在一定程度上受到减水和灌区引退水影响。

现场调查发现，坝址上游的产卵场和索饵场主要位于如多村附近河段，水库建成蓄水后，该处产卵场将消失，库尾措松附近江段的产卵场功能也会有所减弱。库区原有的鱼类产卵场被淹没，对喜栖息在急流石缝水生活的或喜浅水石砾中的尖裸鲤、斯氏高原鳅、短尾高原鳅、巨须裂腹鱼等鱼类栖息繁殖环境有一定影响，但从生境特点上分析，水库淹没坝前部分产卵场的同时，在库区尾水、支流汇口等的沿岸将形成新的产卵场，另外，库区将形成良好的越冬场，有利于坝上鱼类越冬。库尾以上和库区支流及支流汇口附近水域的流水河段将成为流水性鱼类繁殖、索饵、栖息的重要生境。适应静水区产卵的鱼类，会在库区水域形成产卵场，但受到库区内水位调度的影响，孵化率可能不高。

坝下江段，由于水库对径流的调节作用，使水文情势发生变化，产卵场水文水力学特征发生变化，泄洪导致水位频繁涨落，会对鱼类

繁殖、受精卵的孵化和仔幼鱼的成活等产生不利影响，其产卵场的有效性会降低。一般流水河段、水流较缓的浅水河湾或回水区易形成鱼类索饵较集中的区域，下游及河口缓流水域底栖动物较丰富的河湾、近岸浅水区域是鱼类索饵较为集中的区域。帕孜水利枢纽建成运行后，坝下河段，近坝段受清水下泄冲刷影响，索饵区不会有明显的发展，下游及河口段受水库调蓄影响，汛期洪泛生境范围有所减少，可能导致部分鱼类饵料来源受到一定影响，但从工程运行特点上分析，其总的影响有限。

9）对鱼类资源的影响

在水水库开始蓄水时，由于生境发生迅速而剧烈的变化，鱼类的正常栖息受到干扰，库区在短时间内可能形成很高的渔产力。蓄水淹没初期，由于饵料条件改善，适应静水生活的鱼类，特别是一些小型鱼类的资源量可能会迅速增加，天然渔产量也会明显增加。之后，随着营养物质的释放与沉积逐渐达到平衡，库区鱼类集合趋于稳定，天然渔产量亦随之下降并达到平衡，但其总产量仍会高于建库前的水平。同时，由于库区鱼类种类组成将发生显著改变，渔获物的组成也会相应改变。

水库形成后，库区水面积和库容均有大幅度增加，库区范围内原急流开放型生境向缓流生境转化，水流变缓、透明度升高、营养物质滞留等，水体生物生产力有所升高，大大增加了库区鱼类资源增产的潜力。库区江段总鱼类资源量会有一定程度的提高，但渔获物组成会有明显变化，流水性鱼类比例显著下降，缓流或静水性鱼类比例明显升高，其中拉裸裂尻鱼对环境的适应及可塑性较强，将逐渐成为库区优势种群。坝下江段由于水生生物及鱼类栖息生活空间缩小，水文情势及水体理化性质的变化，虽然鱼类种类组成变化不大，但总资源量

会有所下降。

5.5.3 对黑颈鹤保护区的影响

本工程帕孜枢纽和灌区均位于西藏雅鲁藏布江中游河谷黑颈鹤国家级自然保护区上游，灌区下边界（即达居灌区）距离保护区边界最近距离约15km，帕孜枢纽坝址距离保护区最近距离约65km。因此，帕孜水利枢纽及配套工程建设及运行灌区均不涉及西藏雅鲁藏布江中游河谷黑颈鹤国家级自然保护区，对保护区的结构和功能及主要保护对象不利影响较小。

5.6 施工期环境影响

5.6.1 水环境

（1）砂石料冲洗废水

工程在施工区共布置6座砂石料加工系统，其中枢纽工程区布置3座，灌溉工程区布置3座。施工期砂石料冲洗废水产生总量为508.8m^3/h，冲洗废水中的主要污染物为悬浮物，浓度约30000mg/L。各砂石料加工系统冲洗废水产生情况详见表5.6.1-1

表5.6.1-1　　施工期砂石料冲洗废水概况

序号	废水名称	分布位置	产生强度（m^3/h）	主要污染物及浓度
1	1#天然砂石料加工冲洗废水	大坝施工区	240	悬浮物30000mg/L
2	沥青混凝土骨料加工冲洗废水		48	
3	2#天然砂石料加工冲洗废水	副坝施工区	48	
4	曲石龙布料场附近砂石料冲洗废水	曲石龙布料场附近	57.6	
5	砌措料场附近砂石料冲洗废水	砌措料场附近	57.6	
6	查布料场附近砂石料冲洗废水	查布料场附近	57.6	
7	合计		508.8	

根据施工组织设计，枢纽工程区3座砂石料加工系统冲洗废水分别采用高效澄清器处理，设备出水悬浮物可达到70mg/L。冲洗废水经处理后回用于生产，不排放，对下游地表水环境影响较小。灌溉工

程区 3 套砂石料加工系统冲洗经处理后回用于生产，不排放，对下游地表水环境基本无影响。

非正常工况下，砂石料冲洗废水事故排放，将影响排口下游水环境。拟对非正常工况下废水排放的影响范围和影响程度进行模拟。

非正常工况：在砂石料冲洗废水处理设备检修或运转异常的情况下，砂石料冲洗废水处理效果达不到设计要求，废水无法回用于生产需排放。

①情景选择：选取最不利环境影响情景，即模拟大坝施工区 1#砂石料冲洗废水和沥青混凝土骨料生产系统冲洗废水处理设备同时出现运转异常，废水未经处理直接排放。

②污染负荷：1#砂石料冲洗废水和沥青混凝土骨料生产系统冲洗废水产生量为 290m^3/h，即 0.073m^3/s；悬浮物浓度为 30000mg/L。

③预测模式：选用非持久性污染物岸边排放二维稳态混合衰减模式。

④预测参数：干流河道坝址处流量选用 90%典型年最枯月平均流量，8.3m^3/s；河宽 B＝30m；河流水体悬浮物背景浓度取 10mg/L，河流流速取 0.2m/s；平均水深取 1.5m；混合系数取 5m^2/s；沉降系数取 0。

⑤预测结果：在非正常工况下，砂石加工系统冲洗废水排入多雄藏布，会导致下游河段悬浮物浓度升高，对下游河段水体的水质有一定程度的不利影响。预测结果见表 5.6.1-2。

因此，在施工期间，应加强废水处理及回用系统的维护，保证其运行的可靠性，杜绝非正常工况排放。

表 5.6.1-2　砂石料冲洗废水非正常排放时悬浮物浓度预测表　单位：mg/L

X\c/Y	0m	5m	10m	15m	20m	25m	30m

X\c/Y	0m	5m	10m	15m	20m	25m	30m
10m	277.6	276.7	267.1	252.4	237.2	225.9	221.8
100m	149.8	153.0	155.7	157.8	159.3	160.3	160.6
200m	116.9	118.2	119.4	120.2	120.9	121.2	121.4
300m	99.7	100.5	101.2	101.7	102.0	102.2	102.3
400m	88.8	89.3	89.8	90.1	90.3	90.5	90.5
500m	81.1	81.5	81.8	82.0	82.2	82.3	82.4
600m	75.3	75.6	75.8	76.0	76.1	76.2	76.3
700m	70.7	70.9	71.1	71.3	71.4	71.5	71.5
800m	67.0	67.2	67.3	67.4	67.5	67.6	67.6
900m	63.8	64.0	64.1	64.2	64.3	64.4	64.4
1000m	61.2	61.3	61.4	61.5	61.6	61.6	61.6
2000m	46.5	46.6	46.6	46.6	46.7	46.7	46.7
3000m	39.9	39.9	39.9	40.0	40.0	40.0	40.0
4000m	35.9	35.9	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
5000m	33.2	33.2	33.2	33.2	33.3	33.3	33.3
10000m	26.4	26.4	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5
15000m	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4	23.4
20000m	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6
25000m	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4	20.4
30000m	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5
35000m	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8
40000m	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2

（2）混凝土拌合站冲洗废水

工程共布置 14 套混凝土拌合系统，其中枢纽工程区 6 套，灌溉工程区 8 套。施工期混凝土拌合站冲洗废水产生总量为 296m^3/d，废水中的主要污染物为悬浮物，浓度约 5000mg/L，此外，沥青混凝土拌合站冲洗废水中还含有石油类，浓度约 10mg/L。各混凝土拌合站冲洗废水产生情况详见表 5.6.1-3。

表 5.6.1-3　　**施工期混凝土拌合站冲洗废水概况**

序号	废水名称	分布位置	产生强度（m^3/d）	主要污染物及浓度
1	混凝土拌合站冲洗废水	大坝施工区	48	悬浮物 5000mg/L
2		副坝施工区	24	
3		引水隧洞进口施工区	24	
4		埋管Ⅰ施工区	24	
5		埋管Ⅱ施工区	24	
6		培村右岸灌区施工区	16	
7		培村左岸灌区施工区	16	
8		康萨灌区施工区	16	

9		拉琼灌区施工区	16	
10		拉日孜灌区施工区	16	
11		杰村灌区施工区	16	
12		查布灌区施工区	16	
13		达居灌区施工区	16	
14	沥青混凝土拌合站冲洗废水	大坝工区	24	悬浮物 5000mg/L 石油类 10mg/L
15	合计		296	

混凝土拌合站冲洗废水产生量较大，悬浮物浓度较高，且部分废水中含有石油类。废水采取处理措施处理后回用于混凝土拌合系统冲洗，不排放，对下游地表水环境影响较小。

（3）隧洞施工废水

隧洞施工废水为泄洪洞施工废水和引水隧洞施工废水。废水产生强度为 15m^3/d，其中，泄洪洞施工废水产生强度为 10m^3/d，引水隧洞施工废水产生强度为 5m^3/d。废水中的主要污染物及浓度为悬浮物 5000mg/L，pH9~11。隧洞施工废水产生情况见表 5.6.1-4。

表 5.6.1-4　　隧洞施工废水产生情况一览表

序号	废水名称	分布位置	产生强度（m^3/d）	主要污染物及浓度
1	泄洪洞施工废水	大坝施工区	10	悬浮物 5000mg/L pH9～11
2	引水隧洞施工废水	引水隧洞进口施工区	5	
3	合计		15	

引水隧洞施工废水中悬浮物浓度较高，废水呈弱碱性，若未经处理直接排放，将会对下游河段水体水质产生不利影响，需采取废水处理措施；废水经处理后用于场内洒水降尘，不排放，对下游河段水质影响较小。

（4）基坑排水

工程施工期共布置 9 个基坑，其中枢纽工程区 1 个，灌溉工程区 8 个。基坑排水分为初期排水和经常性排水，由于基坑初期排水水质与原河道水质差别不大，基本不会对地表水环境产生影响；经常性排

水包含施工废水，主要污染物为悬浮物和 pH，悬浮物浓度约 2000mg/L，pH 值为 9～11，由于基坑经常性排水量不大，经处理措施处理后排放，对地表水环境的影响程度较小。工程施工期各基坑经常性排水情况见表 5.6.1-5。

表 5.6.1-5　　施工期基坑经常性排水概况

序号	废水名称	分布位置	产生强度（m^3/h）	主要污染物及浓度
1	基坑经常性排水	大坝施工区	60	悬浮物 2000mg/L pH9～11
2		培村右岸取水口	2	
3		培村左岸取水口	2	
4		康萨取水口	2	
5		拉琼取水口	2	
6		拉日孜取水口	2	
7		杰村取水口	2	
8		查布取水口	2	
9		达居取水口	2	
10	合计		76	

（5）机械停放场废水

工程共布置 18 个机械停放场，其中枢纽工程区 5 个，灌溉工程区 13 个，施工期机械停放场废水产生总量为 34.2m^3/d，废水中的主要污染物为悬浮物和石油类，浓度约 500mg/L，石油类浓度约 15mg/L。各机械停放场废水产生情况详见表 5.6.1-6。机械停放场废水经隔油、沉淀处理后用于场内洒水降尘，不外排，对地表水环境影响较小。

表 5.6.1-6　　施工期机械停放场废水概况

序号	废水名称	分布位置		产生强度（m^3/d）	主要污染物及浓度
1	机械停放场废水	大坝施工区		4.5	悬浮物 500mg/L 石油类 15mg/L
2		副坝施工区		4.5	
3		引水隧洞进口施工区		4.5	
4		埋管Ⅰ施工区		4.5	
5		埋管Ⅱ施工区		4.5	
6		培村左右灌区施工区	1#施工区	0.9	
7			2#施工区	0.9	
8		康萨灌区施工区	3#施工区	0.9	
9			4#施工区	0.9	
10		拉琼灌区施工区	5#施工区	0.9	
11			6#施工区	0.9	
12			7#施工区	0.9	
13		拉日孜灌区施工	8#施工区	0.9	

		区			
14		杰村、查布左右灌区施工区	9#施工区	0.9	
15			10#施工区	0.9	
16			11#施工区	0.9	
17			12#施工区	0.9	
18		达居灌区施工区	13#施工区	0.9	
19	合计			34.2	

（6）生活污水

工程施工区内共布置 18 个生活营地，其中枢纽工程区 5 个，灌溉工程区 13 个，施工期各生活营地生活污水产生总量为 254.3m^3/d，废水中的主要污染物为 COD、BOD_5 和 NH_3-N，浓度分别为 550mg/L、200mg/L 和 77mg/L。各生活营地生活污水产生情况详见表 5.6.1-7。

表 5.6.1-7　　施工期生活污水产生情况

序号	废水名称	分布位置		产生强度（m^3/d）	主要污染物及浓度
1	生活污水	大坝施工区		122.4	COD550mg/L $BOD_5$200mg/L NH_3-N77mg/L
2		副坝施工区		39.4	
3		引水隧洞进口施工区		18.9	
4		埋管Ⅰ施工区		18.5	
5		埋管Ⅱ施工区		13.5	
6		培村左右灌区施工区	1#施工区	3.2	
7			2#施工区	3.2	
8		康萨灌区施工区	3#施工区	3.2	
9			4#施工区	3.2	
10		拉琼灌区施工区	5#施工区	3.2	
11			6#施工区	3.2	
12			7#施工区	3.2	
13		拉日孜灌区施工区	8#施工区	3.2	
14		杰村、查布左右灌区施工区	9#施工区	3.2	
15			10#施工区	3.2	
16			11#施工区	3.2	
17			12#施工区	3.2	
18		达居灌区施工区	13#施工区	3.2	
12	合计			254.3	

各生活营地生活污水经处理后出水优先用于附近林地、草地等的灌溉，剩余的少量污水排入地表水体，对地表水环境影响较小。

5.6.2 声环境

5.6.2.1 施工噪声影响预测与评价

（1）预测范围

工程施工期噪声影响预测范围与评价范围一致，即施工区域及其周围200m区域和进场公路中心两侧各200m区域。

（2）预测模式

本次预测选用导则中的相关预测模式进行噪声影响预测。

（3）预测分析与评价内容

预测施工噪声对敏感目标的影响，分析影响程度，评价声环境质量达标情况。

（4）预测参数

敏感目标信息及其与工程的位置关系、敏感目标所在区域噪声背景值、施工期噪声源强数据等详细资料，详见报告前述章节。

（5）预测与评价结果

本工程施工期噪声对敏感目标的预测与评价结果表明：

在采取相应措施前，昼间如多、吨直、贡崩、波加、帕孜、桑珠村1#、桑珠村2#、佩琼和布村共9个居民点受施工噪声影响，影响程度为0.1~7.7dB（A），影响人数约为120户483人；夜间如多、吨直、贡崩、波加、帕孜、求嘎白玛、普村、通门、樟泗村、桑珠村1#、桑珠村2#、佩琼、南木加、布村、杰村、查布、尼布村、纳堆、纳古、棍达和达居共21个民民点受施工噪声影响，影响程度为0.1~15.3dB（A），影响人数约为325户1316人。昼间吨直、贡崩和帕孜共3个居民点环境噪声值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值，超标程度为1.0~3.8dB（A）；夜间如多、吨直、贡崩、波加、

帕孜、桑珠村 1#、桑珠村 2#、佩琼、布村、尼布村、纳堆和纳古共 12 个居民点环境噪声值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值，超标程度为 0.2~13.1dB（A）。

在采取相应措施后，昼间如多、吨直、贡崩、波加、桑珠村 1#、桑珠村 2#、佩琼和布村共 8 个居民点受施工噪声影响，影响程度为 0.1~2.7dB（A），影响人数约为 93 户 375 人；夜间帕孜、求嘎白玛、普村、通门村、樟泗村、南木加、杰村、查布、棍达和达居共 10 个居民点受施工噪声影响，影响程度为 0.1~1.9dB（A），影响人数约为 90 户 356 人。昼间、夜间所有居民点环境噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1 类标准限值。

施工噪声对居民点的影响预测与评价结果详见表 5.6.2-1。

5.6.2.2 爆破噪声影响分析

爆破噪声为瞬时噪声，具有短时、定时、定点的特点，对周围居民主要产生惊扰影响。按最不利影响分析，爆破噪声声功率级按 110dB（A）计算，噪声在不同衰减距离处的噪声级见表 5.6.2-2。

表 5.6.2-2　　噪声不同衰减距离处的噪声级计算表　　单位：dB（A）

源强	不同衰减距离处的噪声级							
	10m	50m	100m	150m	200m	230m	250m	300m
110	82.0	68.0	62.0	58.5	56.0	54.8	54.0	52.5

由表可知，施工期爆破噪声会对周围 230m 的居民产生惊扰影响，但由于爆破噪声持续时间较短，爆破完后，噪声即消失，因此，爆破噪声对周围居民点的影响程度有限。

表 5.6.2-1　　施工噪声对居民点的影响预测与评价结果　　单位：dB（A）

序号	敏感目标名称		噪声源强	时段	背景值	贡献值	叠加值	采取措施前					采取措施	采取措施后				
	名称	规模						增加值	影响人数	标准限值	达标情况	超标程度		增加值	影响人数	标准限值	达标情况	超标程度
1	如多居民点	69 户 291 人	95	昼	50.0	43.5	50.9	0.9	30 户 120 人	55	达标	0	夜间禁止施工	0.9	30 户 120 人	55	达标	0
				夜	40.4	43.5	45.2	4.8	69 户 291 人	45	超标	0.2		0	0	45	达标	0
2	吨直居民点	6 户 24 人	68	昼	51.2	58.0	58.8	7.7	6 户 24 人	55	超标	3.8	隔声屏，夜间禁止施工	2.7	6 户 24 人	55	达标	0
				夜	42.8	58.0	58.1	15.3	6 户 24 人	45	超标	13.1		0	0	45	达标	0
3	贡崩居民点	5 户 23 人	68	昼	51.2	58.0	58.8	7.7	5 户 23 人	55	超标	3.8	隔声屏，夜间禁止施工	2.7	5 户 23 人	55	达标	0
				夜	42.8	58.0	58.1	15.3	5 户 23 人	45	超标	13.1		0	0	45	达标	0
4	排村居民点	10 户 50 人	80	昼	51.2	30.4	51.2	0	0	55	达标	0	无	0	0	55	达标	0
				夜	42.8	30.4	43.0	0.2	0	45	达标	0		0.2	0	45	达标	0
5	波加居民点	12 户 50 人	80	昼	53.7	48.5	54.8	1.1	7 户 28 人	55	达标	0	夜间禁止施工	1.1	7 户 28 人	55	达标	0
				夜	42.8	48.5	49.5	6.8	12 户 50 人	45	超标	4.5		0	0	45	达标	0
6	帕孜居民点	40 户 160 人	80	昼	55.1	48.5	56.0	0.9	27 户 108 人	55	超标	1.0	临时隔声屏	0	0	55	达标	0
				夜	43.9	48.5	49.8	5.9	34 户 136 人	45	超标	4.8		0.9	7 户 28 人	45	达标	0
7	求嘎白玛居民点	30 户 100 人	80	昼	52.5	38.9	52.7	0.2	0	55	达标	0	无	0.2	0	55	达标	0
				夜	42.5	38.9	44.1	1.6	13 户 52 人	45	达标	0		1.6	13 户 52 人	45	达标	0
8	哈措居民点	12 户 30 人	80	昼	52.5	27.4	52.5	0	0	55	达标	0	无	0	0	55	达标	0
				夜	42.5	27.4	42.6	0.1	0	45	达标	0		0.1	0	45	达标	0

序号	敏感目标名称		噪声源强	时段	背景值	贡献值	叠加值	采取措施前					采取措施	采取措施后				
	名称	规模						增加值	影响人数	标准限值	达标情况	超标程度		增加值	影响人数	标准限值	达标情况	超标程度
9	普村居民点	22 户 88 人	80	昼	52.5	36.4	52.6	0.1	0	55	达标	0	无	0.1	0	55	达标	0
				夜	42.5	36.4	43.5	1.0	10 户 40 人	45	达标	0		1.0	10 户 40 人	45	达标	0
10	通门村居民点	20 户 80 人	80	昼	52.5	32.9	52.5	0	0	55	达标	0	无	0	0	55	达标	0
				夜	42.5	32.9	43.0	0.5	6 户 24 人	45	达标	0		0.5	6 户 24 人	45	达标	0
11	樟泗村居民点	8 户 32 人	80	昼	52.5	35.1	52.6	0.1	0	55	达标	0	无	0.1	0	55	达标	0
				夜	42.5	35.1	43.2	0.7	4 户 16 人	45	达标	0		0.7	4 户 16 人	45	达标	0
12	阿个琼居民点	7 户 28 人	80	昼	52.5	31.2	52.5	0	0	55	达标	0	无	0	0	55	达标	0
				夜	42.5	31.2	42.8	0.3	0	45	达标	0		0.3	0	45	达标	0
13	康沙村居民点	17 户 68 人	80	昼	52.5	30.4	52.5	0.0	0	55	达标	0	无	0	0	55	达标	0
				夜	42.5	30.4	42.8	0.3	0	45	达标	0		0.3	0	45	达标	0
14	桑珠村 1#居民点	31 户 124 人	80	昼	52.5	44.0	53.1	0.6	8 户 32 人	55	达标	0	夜间禁止施工	0.6	8 户 32 人	55	达标	0
				夜	42.5	44.0	46.3	3.8	23 户 92 人	45	超标	1.3		0	0	45	达标	0
15	桑珠村 2#居民点	50 户 200 人	80	昼	52.5	46.0	53.4	0.9	24 户 96 人	55	达标	0	夜间禁止施工	0.9	24 户 96 人	55	达标	0
				夜	42.5	46.0	47.6	5.1	41 户 164 人	45	超标	2.6		0.0	0	45	达标	0
16	佩琼居民点	16 户 64 人	80	昼	52.5	44.0	53.1	0.6	5 户 20 人	55	达标	0	夜间禁止施工	0.6	5 户 20 人	55	达标	0
				夜	42.5	44.0	46.3	3.8	13 户 52 人	45	超标	1.3		0	0	45	达标	0
17	南木加居民点	15 户 40 人	80	昼	52.5	35.1	52.6	0.1	0	55	达标	0	无	0.1	0	55	达标	0
				夜	42.5	35.1	43.2	0.7	5 户 20 人	45	达标	0		0.7	5 户 20 人	45	达标	0

序号	敏感目标名称		噪声源强	时段	背景值	贡献值	叠加值	采取措施前					采取措施	采取措施后				
	名称	规模						增加值	影响人数	标准限值	达标情况	超标程度		增加值	影响人数	标准限值	达标情况	超标程度
18	布村居民点	17 户 68 人	80	昼	52.5	46.0	53.4	0.9	8 户 32 人	55	达标	0	夜间禁止施工	0.9	8 户 32 人	55	达标	0
				夜	42.5	46.0	47.6	5.1	14 户 56 人	45	超标	2.6		0	0	45	达标	0
19	拉日孜村居民点	21 户 84 人	80	昼	52.5	32.0	52.5	0	0	55	达标	0	无	0	0	55	达标	0
				夜	42.5	32.0	42.9	0.4	0	45	达标	0		0.4	0	45	达标	0
20	杰村居民点	30 户 150 人	80	昼	52.5	38.0	52.7	0.2	0	55	达标	0	无	0.2	0	55	达标	0
				夜	42.5	38.0	43.8	1.3	7 户 28 人	45	达标	0		1.3	7 户 28 人	45	达标	0
21	查布居民点	41 户 164 人	80	昼	52.5	40.0	52.7	0.2	0	55	达标	0	无	0.2	0	55	达标	0
				夜	42.5	40.0	44.4	1.9	24 户 92 人	45	达标	0		1.9	24 户 92 人	45	达标	0
22	尼布村居民点	18 户 72 人	80	昼	52.5	42.5	52.9	0.4	0	55	达标	0	夜间禁止施工	0.4	0	55	达标	0
				夜	42.5	42.5	45.5	3.0	10 户 40 人	45	超标	0.5		0	0	45	达标	0
23	纳堆居民点	7 户 28 人	80	昼	52.5	42.5	52.9	0.4	0	55	达标	0	夜间禁止施工	0.4	0	55	达标	0
				夜	42.5	42.5	45.5	3.0	7 户 28 人	45	超标	0.5		0	0	45	达标	0
24	纳古居民点	30 户 100 人	80	昼	52.5	42.5	52.9	0.4	0	55	达标	0	夜间禁止施工	0.4	0	55	达标	0
				夜	42.5	42.5	45.5	3.0	8 户 32 人	45	超标	0.5		0	0	45	达标	0
25	棍达居民点	16 户 64 人	80	昼	52.5	38.0	52.7	0.2	0	55	达标	0	无	0.2	0	55	达标	0
				夜	42.5	38.0	43.8	1.3	3 户 12 人	45	达标	0		1.3	3 户 12 人	45	达标	0
26	达居居民点	36 户 115 人	80	昼	52.5	38.9	52.7	0.2	0	55	达标	0	无	0.2	0	55	达标	0
				夜	42.5	38.9	44.1	1.6	11 户 44 人	45	达标	0		1.6	11 户 44 人	45	达标	0

5.6.3 环境空气

（1）施工区粉（扬）尘

根据对同类工程施工区及周边大气环境的监测资料分析，施工场地周边地区TSP浓度值在40m范围内呈明显下降趋势，50m范围之外TSP浓度值趋于稳定。在施工区处于良好管理的情况下，如对施工区采取洒水降尘措施后，距施工现场40m以外区域的TSP24小时平均浓度可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，洒水后TSP浓度见表5.6.3-1。

表 5.6.3-1　　**施工场地及周边 TSP 浓度变化对比表**

监测点位置		场地不洒水	场地洒水后
距施工场地不同距离处 TSP 的浓度值（mg/m^3）	10m	1.75	0.437
	20m	1.30	0.350
	30m	0.78	0.310
	40m	0.365	0.265
	50m	0.345	0.250
	100m	0.330	0.238

结合敏感点和施工区域的位置关系，与同类工程进行类比分析，结果表明：评价范围内的帕孜、桑珠村 1#、桑珠村 2#、佩琼、布村、查布、尼布、纳堆和纳古共 9 处居民点距施工区域或进场公路的距离在 40m 范围内，受施工粉（扬）尘影响程度较大，影响人数约 119 户 484 人；求嘎白玛、普村、杰村、棍达和达居共 5 处居民点距施工区域的距离在 45~60m 范围内，受施工粉（扬）尘影响程度中等；如多、排村、哈措、通门村、樟泗村、阿个琼、康沙、南木加和拉日孜村共 8 处居民点距施工区域的距离在 70m 以外，受施工粉（扬）尘影响程度较小。

（2）道路扬尘

根据对同类工程道路扬尘的分析结果：在未采取抑尘措施的条件下，道路扬尘所影响的范围在 100m 以内，而对道路实施定期洒水冲洗（每天 3 ～ 4 次）措施后，道扬尘的影响范围可控制在 30m 以内。本工程评

价范围内吨直、贡崩和波加共 3 处敏感点分布在进场公路两侧 10~20m 范围内，受道路扬尘影响程度较大，影响人数约为 17 户 68 人。居民点受道路扬尘影响情况分析见表 5.6.3-2。

表 5.6.3-2　　工程施工期扬尘对居民点的影响分析表

序号	居民点名称	规模	与工程的位置关系	影响程度	影响时间	影响人数
1	如多居民点	69 户 291 人	引江隧洞进口施工工区西北侧 150m	较小	第 1 年 1 月－第 6 年 9 月	
2	吨直居民点	6 户 24 人	昂仁县-副坝进场道路两侧 10m	较大	第 1 年 1 月－第 6 年 9 月	5 户 20 人
3	贡崩居民点	5 户 23 人	昂仁县-副坝进场道路北侧 10m	较大	第 1 年 1 月－第 6 年 9 月	3 户 12 人
4	排村居民点	10 户 50 人	C4 砂砾石料场东北侧 120m	较小	第 1 年 1 月－第 6 年 9 月	
5	波加居民点	12 户 50 人	昂仁县-主坝进场道路北侧 20m，培村右岸干渠南侧 15m	较大	第 1 年 1 月－第 6 年 9 月	9 户 36 人
6	帕孜居民点	40 户 160 人	培村左岸干渠两侧 15m	较大	约 60 天	32 户 128 人
7	求嘎白玛居民点	30 户 100 人	培村左岸干渠南侧 45m	中等	约 30 天	
8	哈措居民点	12 户 30 人	康萨干渠北侧 170m	较小	约 30 天	
9	普村居民点	22 户 88 人	康萨干渠北侧 60m	中等	约 60 天	
10	通门村居民点	20 户 80 人	康萨干渠北侧 90m	较小	约 45 天	
11	樟泗村居民点	8 户 32 人	康萨干渠北侧 70m	较小	约 30 天	
12	阿个琼居民点	7 户 28 人	拉琼干渠南侧 110m	较小	约 30 天	
13	康沙村居民点	17 户 68 人	拉琼干渠北侧 120m	较小	约 30 天	
14	桑珠村 1#居民点	31 户 124 人	拉琼干渠西南侧 25m	较大	约 30 天	12 户 48 人
15	桑珠村 2#居民点	50 户 200 人	拉琼干渠两侧 20m	较大	约 90 天	28 户 112 人
16	佩琼居民点	16 户 64 人	拉琼干渠南侧 25m	较大	约 30 天	2 户 8 人
17	南木加居民点	15 户 40 人	拉琼干渠南侧 70m	较小	约 30 天	
18	布村居民点	17 户 68 人	拉琼干渠两侧 20m	较大	约 30 天	9 户 36 人
19	拉日孜村居民点	21 户 84 人	拉日孜干渠北侧 100m	较小	约 30 天	
20	杰村居民点	30 户 150 人	杰村干渠北侧 50m	中等	约 60 天	

序号	居民点名称	规模	与工程的位置关系	影响程度	影响时间	影响人数
21	查布居民点	41 户 164 人	查布干渠南侧 40m	较大	约 60 天	18 户 72 人
22	尼布村居民点	18 户 72 人	查布干渠两侧 30m	较大	约 30 天	7 户 28 人
23	纳堆居民点	7 户 28 人	杰村干渠南侧 30m	较大	约 30 天	3 户 12 人
24	纳古居民点	30 户 100 人	杰村干渠南侧 30m	较大	约 60 天	8 户 40 人
25	棍达居民点	16 户 64 人	查布干渠北侧 50m	中等	约 30 天	
26	达居居民点	36 户 115 人	达居干渠北侧 45m	中等	约 30 天	

（3）燃油尾气

工程施工期间共采用各类施工机械、汽车 203 台（辆），消耗各类油料 1.94 万 t，施工机械、汽车产生的燃油尾气会对周围环境空气产生不利影响。由于本工程施工区域分布范围广、施工期长，尾气呈无组织排放，且施工区域地势开阔、污染物扩散条件好。单位时间单位面积内燃气废气产生量较小，产生后在短时间内即扩散，对施工区域周边环境空气的影响程度有限，施工区周边的敏感点受燃油废气的影响较小。

5.6.4 固体废弃物

（1）弃渣

本工程枢纽工程区弃渣总量为 561099m^3（松），均为大坝工区弃渣，弃于 C4 料场取料坑;灌溉工程区开挖料用于渠道回填和施工道路坑洼地回填，不产生弃渣。工程弃渣堆存至料场取料坑，对环境影响较小。

（2）生活垃圾

工程施工期共产生生活垃圾 1717.37t，907.12kg/d，其中枢纽工程区生活垃圾产生量为 761.26kg/d，灌溉工程区的生产垃圾产生量为 145.86kg/d。生活垃圾以厨余垃圾为主。生活垃圾如随意弃置，会污染施工营地空气，有碍美观，甚至导致营地卫生环境恶化，增加疾病的传播

机会，直接影响施工人员身体健康，对工程建设产生不利影响，需采取相应处置措施。

（3）施工废料

施工废料主要为施工过程中产生少量的碎砖块、废石料、水泥块及混凝土残渣等，还有部分废钢筋等，这些废料多为无机物，其中大部分对水环境的直接影响不大，若不及时清运将对景观、交通及大气环境产生影响。因此，对这些建筑垃圾应及时处理，尽量在施工过程中回收利用。

5.7 移民安置

5.7.1 移民安置规划简述

西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设征地范围包括水库淹没、影响处理范围（以下简称库区）、枢纽工程建设征地范围（以下简称坝区）以及灌区配套工程建设征地范围（以下简称灌区）。帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设征地涉及昂仁县的 3 个乡（镇）、23 个行政村。本工程淹没影响只涉及昂仁县卡嘎镇和秋窝乡农村居民、专业项目，不涉及镇外单位、集镇和工业企业。

至规划水平年，移民生产安置人口共 1087 人，其中一次性补偿安置 121 人，农业安置 966 人；移民搬迁安置人口共 821 人，规划修建集中安置点 4 个，其中如多团赤安置 461 人，雪村贡布安置 319 人，堆列塘安置 9 人，培村安置 32 人。

本工程建设征地共计 23981.03 亩，其中征收土地 21452.68 亩，征用土地 2528.35 亩。详见表 5.7-1。

表 5.7.1-1　帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设征地土地面积汇总表　　单位：亩

项目	陆地面积	水域面积	合计

库区	水库淹没区	15529.04	3379.36	18908.40
	水库淹没影响区	224.10		224.10
	小计	15753.14	3379.36	19132.50
坝区	永久征地	1123.59	70.91	1194.50
	临时用地	1491.19		1491.19
	小计	2614.78	70.91	2685.69
灌区	永久征地	1115.53	10.15	1125.68
	临时用地	1024.15	13.01	1037.16
	小计	2139.68	23.16	2162.84
合计	永久征地	17992.26	3460.42	21452.68
	临时用地	2515.34	13.01	2528.35
	小计	20507.60	3473.43	23981.03

5.7.1.1 库区

（1）农村移民安置规划

帕孜水利枢纽及配套灌区工程库区农村移民生产安置人口 931 人，至规划水平年需生产安置人口 1001 人，涉及卡嘎镇如多村、卡尔琼村、谢鸥村和日吾村。移民生产安置规划分为种植业安置规划和畜牧业规划两类。在种植业安置规划方面，对谢欧村移民实施本村后靠种植业安置，对如多村和卡尔琼村移民实施出村本乡种植业安置。在畜牧业规划方面，本村后靠畜牧业规划仅涉及谢欧村，出村本乡畜牧业规划涉及如多村和卡尔琼村。库区涉及日吾村仅部分耕地被征收，规划采用一次性补偿解决移民安置问题。

帕孜水利枢纽及配套灌区工程库区现状搬迁人口总计 734 人，至规划水平年需搬迁 789 人，涉及卡嘎镇如多村、卡尔琼村和谢鸥村。其中，如多村 461 人出乡本县搬迁至卡嘎镇如多顿赤居民安置点，卡尔琼村 319 人出乡本县搬迁至卡嘎镇雪村贡布居民安置点，谢欧村 9 人本村后靠搬

迁至卡嘎镇堆列塘居民安置点。

（2）专业项目处理

交通工程设施：规划复建库周公路 2 条，其中含 1 条支线，总长 9.58km；复建桥梁 2 座，共 362m。主路线主要解决水库蓄水后日吾村至昂仁县城的交通问题，设计主路线长 8.973km。新建大桥 2 座，桥梁总长 362m，其中在距日吾村下游东南侧约 1.5km 处复建Ⅰ号大桥，桥梁长 146m；在距副坝下游西北侧约 0.90km 处复建Ⅱ号大桥，桥梁长 216m。支路线主要解决谢欧村至昂仁县城、谢欧村至日吾村交通连接问题，设计支路线长 0.607km。

输变电工程设施：规划电源从卡嘎镇 110kV 变电站 10kV 线路侧 143 昂符线路昂仁县垃圾场地附近“T”接 10kV 线路至移民安置点降压供电，需新建 10kV 线路共计 15.90km。

电信工程设施：规划复建通信线路 18.0km。

文物古迹处理：依据文物评估报告，1 处文化遗址进行搬迁处理，45 座玛尼堆进行文物搬迁。

（3）库底清理规划

库区共拆除房屋 58321.46m^2，围墙 66855.35m^2，门楼 161 个，粮仓 27.50m^2，土灶 9 个，桥梁 4 座，线路拆除 19.31km，防洪堤拆除 10.00km；清理成片林地 167.41 亩，零星林（果）木 19997 株，田间和农舍旁堆置的柴草、秸秆等清理 186 户；清理粪池 152 个，消毒共需生石灰 1.05t，污物清运量 1045.58m^3；灭鼠 12.70km^2。

5.7.1.2 坝区

帕孜水利枢纽及配套灌区工程坝区农村移民生产安置人口 31 人，规划生产安置人口 32 人，仅涉及秋窝乡塞凹村，实施出村本乡种植业安置

和畜牧业安置。

坝区塞凹村直接占地搬迁人口 31 人，至规划水平年需搬迁安置 32 人，全部出村本乡搬迁至培村安置点。

5.7.1.3 灌区

帕孜水利枢纽及配套灌区工程灌区农村移民生产安置人口 51 人，规划生产安置人口 54 人，其中秋窝乡 44 人，达居乡 10 人。由于灌区占地呈条带状分布，工程征收耕地占各涉及村庄耕地比例极小，对其农牧业生产影响极微，且工程建成后不仅增加了原可灌溉耕地的灌溉保证率，同时还可新增部分灌溉面积，因此规划采用一次性补偿解决移民安置问题。

5.7.2 安置区环境容量分析

5.7.2.1 库周剩余资源与后备资源可利用分析

在建设征地实物成果复核分解的同时，结合当地土地部门详查资料和现有农业统计资料等，并利用现有的地形图，对建设征地涉及村的现有耕地面积进行了复核调查统计，扣减建设征地占用耕地面积后，即为各村剩余耕地面积。

卡嘎镇总人口为 8156 人，总耕地面积为 13721.10 亩，全部为水浇地，建设征地影响后库周剩余耕地为 11294.12 亩，涉及村庄人均耕地面积由征地前的 1.68 亩，降至约 1.38 亩，减少 17.86%。建设征地涉及卡嘎镇如多村、卡尔琼村、谢欧村、日吾村以及秋窝乡塞凹村，卡嘎镇草地面积 213.05 万亩，秋窝乡塞凹村草地面积 93.64 万亩，卡嘎镇建设征地涉及的征收草地面积为 2182.45 亩，秋窝乡塞凹村涉及的草地面积为 1140.96 亩，分别占总草地面积的 0.10%和 0.12%。建设征地涉及的秋窝乡塞凹村征收土地资源较少。详见表 5.7.2-1。

表 5.7.2-1　　建设征地涉及村耕地影响分析表

乡名	村名	总人口（人）	总耕地（亩）	征收耕地（亩）	征收耕地所占比例（%）	剩余耕地面积（亩）	人均剩余耕地面积（亩）
卡嘎镇	如多	429	1044.51	1044.51	100	—	0.00
	卡尔琼	297	1035.15	1035.15	100	—	0.00
	谢欧	281	476.53	245.19	51.45	231.34	0.82
	日吾	102	168.20	102.13	60.72	66.07	0.65
秋窝	塞凹	31	105.23	105.23	100	—	0.00

从以上分析可以看出帕孜水利枢纽工程建设征地对卡嘎镇的如多村、卡尔琼村以及秋窝乡的塞凹村影响较大，其它几个村涉及耕地较少。建设征地对草地的影响较小。

5.7.2.2 安置区环境容量分析

帕孜水利枢纽工程涉及搬迁安置人口的村庄有如多村、卡尔琼村、谢欧村（3 户）、塞凹村，需规划农村移民人口安置区 4 个。需要进行生产安置的村庄有如多村、卡尔琼村、谢欧村、塞凹村（日吾村影响耕地采取一次性补偿的方式安置）。结合开垦新的宜农荒草地对以上涉及村庄的移民人口进行搬迁和生产安置。如多村规划安置区顿赤，位于如多顿赤自然村境内，生产安置区为利用顿赤宜农荒草地新开垦的耕地，人均配置耕地 3 亩。卡尔琼村规划安置区雪村贡布，位于卡嘎镇雪村贡布自然村境内，生产安置区为利用雪村贡布宜农荒草地新开垦的耕地，人均配置耕地 3 亩。塞凹村整体搬迁至培村，生活区与生产区结合在一起，人均配置耕地 3.3 亩。谢欧村搬迁安置人口 3 户规划采取后靠安置的方式搬迁至堆列塘，生产安置区位于堆列塘利用宜农荒草地新开垦的耕地范围内，人均配置耕地 3 亩；其他淹地村民可开垦堆列塘宜农荒草地用于移民生产安置，人均配置耕地 3 亩。日吾村无搬迁安置人口，经协商，通过补偿资金改良结迈村剩余耕地资源的生产安置方式进行安置。

利用各安置区土地资源现状能满足帕孜水利枢纽工程建设征地移民

人口安置的要求。安置区环境容量分析详见表 5.7.2-2。

表 5.7.2-2　　帕孜水利枢纽工程安置区环境容量分析表

序号	村名	安置区名称	可利用草地（亩）	搬迁标准（亩/人）	可安置人口（人）	需生产安置人口	备注
1	如多	顿赤	1641	3.0	547	459	出村本乡
2	卡尔琼	雪村贡布	1150		383	319	
3	谢欧	堆列塘	8900		2967	156	本村后靠
4	塞凹	培村	180	3.3	55	32	出村本乡
合计			11871	—	3952	966	

综上所述，安置区最大可接纳生产安置容量为 3952 人。计算安置区移民环境容量大于需要安置的移民人数，环境容量比较充裕。在实际安置时，应考虑人口增长、当地的社会环境和自然环境以及整建制搬迁的原则，所以该环境容量为留有余地的环境容量。

移民安置区的耕地总体水平通过开发提高生产力后可以不低于原水平，加上二、三产业的经济创收，新老居民的生活水平是会逐步提高的。

5.7.3 安置区环境适宜性分析

5.7.3.1 安置点选址适宜性分析

昂仁县共修建集中安置点 4 个，其中卡嘎镇 3 个，秋窝乡 1 个。安置移民 186 户、821 人（含坝区 5 户、32 人），其中农业人口 819 人、非农业人口 2 人。

居民点性质均是以农业人口为主，生产方式以农牧业为主的农村移民安置点，按照《镇规划标准》（GB50188-2007），如多顿赤安置点属于中型村，雪村贡布安置点属于中型村，堆列塘安置点属于小型村，培村安置点属于小型村。

居民点用地按 240m^2/人控制。安置区地形较为平坦，居民点用地系数为 1.0。结合库区实际情况，考虑藏族人畜分离的因素，按此标准计算，4 个集中居民点用地规模为 315.72 亩。

帕孜水利枢纽及配套灌区工程集中居民点性质及规模详见表

5.7.3-1。

表 5.7.3-1　　帕孜水利枢纽工程集中居民点性质及规模表

序号	居民点名称	居民点位置	移民原住地	安置人口（人）		占地面积（亩）	备注
				户数	总人口		
库区	如多团赤	卡嘎镇如多顿赤	如多村	109	461	186.12	库区典型点
	雪村贡布	卡嘎镇雪村贡布	卡尔琼村	69	319	114.84	库区典型点
	堆列塘	卡嘎镇谢欧村	谢欧村	3	9	3.24	
坝区	培村	秋窝乡培村	塞凹村	5	32	11.52	
合　　计				186	821	315.72	

本报告从地理位置及交通条件、地形地貌及地质稳定性、生态环境、水源条件、基础设施及公建设施、民族习惯等 6 个方面选择移民安置点环境适宜性评价指标。

（1）地理位置及交通条件

如多团赤安置点位于副坝下游约 2.7km 处的洪积扇上，交通便利。雪村贡布安置点位于副坝下游约 5.2km 处的洪积扇上，交通便利。堆列塘安置区位于卡嘎镇谢欧村台地上，有村级道路，交通较方便。培村安置区位于秋窝乡培村境内，紧临县城至培村乡村道路，地理位置优越、交通方便，距离原居住地 2km。总体上来看，4 个安置点交通条件普遍优于建设征地区现状，群众生产、生活水平高于建设征地区。

（2）地形地貌及地质稳定性

如多团赤安置点工程场区地貌为洪积扇，地面高程为 4310～4322m，地形平缓，自然坡度 3°左右；场地地质灾害危险性较小，防治难度小，属适宜工程建设区，新址区及周边地区不存在滑坡、泥石流、崩塌等自然地质灾害现象。堆列塘安置区工程场区地貌为左岸Ⅱ级阶地，阶地面积宽广，场面高程 4328～4355m；场内无地质灾害现象，现状地质灾害危险性小。雪村贡布安置点位于副坝下游约 5.2km 处的洪积扇上，交通便利；场地地质灾害危险性较小，防治难度小，属适宜工程建设区，新

址区及周边地区不存在滑坡、泥石流、崩塌等自然地质灾害现象。培村安置区工程场区地貌为左岸Ⅱ级、Ⅲ级阶地，呈长条形展布，沿河方向长约 2.1km，宽度 110～400m，其中Ⅱ级阶地阶面高程 4232～4250m，Ⅲ级阶地阶面高程 4236～4261m，相应断面河床高程 4219～4227m；场区附近未发现滑坡、崩塌、危岩、冲沟、泥石流、坍塌、地面沉降等不良地质现象。

根据初步的地质评价，4 处安置点场地地层稳定性较好，未发现明显不良地质现象，承载力均能满足移民搬迁新址的建设。

（3）生态环境

经初步调查，4 处移民安置点占地范围均不涉及各类自然保护区、风景名胜区、森林公园等环境敏感区域，也未发现珍稀保护植物分布，移民安置点动植物均为区域常见种类等。移民安置工程不会对生态环境造成明显影响。

（4）水源条件

如多团赤和雪村贡布安置点生活及饮用水为从库区引水，库区水源大肠杆菌超标，需采取净化措施处理，其余指标满足饮用水规范要求；堆列塘和培村安置点生活及饮用水为多雄藏布左岸支沟上游来水，为雪山融水，利用明渠连接至安置点水塔，根据水质分析成果，安置区生活及饮用水水源大肠杆菌超标，需采取净化措施处理，其余指标满足饮用水规范要求。因此，经过适当处理，生活用水均能满足移民安置需求。

（5）基础设施及公建设施

4 处安置区建设坚持与社会主义新农村相结合，与地区经济社会发展相结合，本着因地制宜、注重实效、加强基础设施建设、改善农村人居环境的原则，规划基础设施和公建设施配置项目。以如多顿赤和雪村

贡布两处安置区的典型设计为例：

① 道路规划

点外道路：一个居民点规划不少于一个对外交通出口。

点内道路：安置区内道路系统采用方格网布置形式，便于各居住区之间的联系。安置区内车行道路包括小区路、宅间小路两级。如多顿赤安置区道路纵向坡度设计为 1.22%～4.80%，雪村贡布安置区道路纵向坡度设计为 0.80%～3.00%，便于排水。安置区内道路及铺装根据不同功能选取不同的材质，如安置区内主要车行道为沥青路面，人行道、室外停车场采用彩色混凝土地砖。

② 绿化规划

集中居民点周边的环境条件优越，无污染源，区域的绿化能和周围环境融为一体，在移民安置区内部种植当地宜生植物，通过点（庭院绿化）、线（道路绿带）、面（集中绿地）相结合的方式，形成完整的多元空间组合的绿地系统，如多顿赤安置区绿地率为 5.38%，雪村贡布安置区绿地率 5.91%。

通过道路系统的规划，融合移民安置区内部空间环境，设置景观花园及绿化用地，适当布置环境小品，建筑周围设置宅旁绿化用地，保证居民有良好的休憩环境，绿化种植设计以本地植被为主，形成四季常青、景观丰富的休闲活动空间，以营造出适宜的人居环境。

③ 公用工程设施用地规划

居民点对给排水、电力、电信等公用工程作了相应配置。结合工程为昂仁县城生活和生产供水任务，自隧洞出口竖井接 PE80 级 DN160 管线至两安置区附近，通过泵站提升至水厂高位水池，两个安置区距离不远，根据供水规模规划合建一处水厂，消毒净化后解决新村人畜饮水，

同时每户并配置相应的供水设施。排水工程初步规划采用分流制，污水和雨水分别排放，各自单独设置管道，污水全部汇集后进污水处理站，雨水就近排入水体和农田。通信就近接农村通信线路网，用房设置在安置点中部，建筑面积视需要而定。安置区用电可接入农村电网，根据用电负荷，在区域内设置独立变压器。

④ 环境保护规划

污水进行集中收集处理，达标后排入点外沟渠。根据安置点布局特征，生活垃圾按照人均 1～1.2kg 计算，并按照 70m 服务半径设置垃圾收集点。垃圾按指定地点堆放，集中收集，运输至昂仁县垃圾中转站处理。

⑤ 管线平面综合

居民点涉及的室外管线：有线电视电缆、通讯电缆、电力电缆、给水管、污水管、雨水管。各专业管线依据乡镇提供的预留口位置与其相接。在平面布置时，满足一般技术要求和间距规定，电力管线在给排水管线之上，排水管在给水管之下，有压管让无压管，以保证各移民安置区的正常使用。

⑥ 文教卫配套设施规划

本村后靠安置：库区本村后靠安置移民后，因移民仍在本村安置，原有文教卫等公共设施不变，故本村后靠安置区的文教卫不进行增容。

出村本乡安置：库区出村本乡远迁移民迁到卡嘎镇、秋窝乡集中安置后，将会给卡嘎镇、秋窝乡的文教卫等公共设施带来压力，为满足移民子女上学、就医的需要，结合利用卡嘎镇、秋窝乡现有文教卫设施情况，需对卡嘎镇、秋窝乡的文教卫等公共设施进行增容。增容费按现状人均文教卫配套设施标准进行估算。

综上，移民安置考虑了基础设施和公建设施，基础设施和公建设施

建成后，可满足安置点的交通、供水、供电和通讯等要求。

（6）民族习惯

本工程移民安置点属于少数民族聚居地，安置点的选择过程中充分考虑了尊重少数民族的生产、生活方式和风俗习惯。当地大多数藏民信仰藏传佛教，宗教信仰是他们精神生活和文化生活的重要组成部分。本次移民安置均未出昂仁县，原住地与安置区的生产生活以及风俗习惯基本相同，移民迁入安置区后，藏族移民的传统文化所赖以产生和发展的环境基础没有消失，移民不会失去宗教服务。因此，移民安置区少数民族的宗教信仰和民族习惯都得到了最大程度的保留，不会产生由于生活习惯和宗教信仰差异而带来的社会矛盾。

综上分析，本工程 4 处安置点的选址适宜性较好，各移民安置点不涉及自然保护区、风景名胜区、水源保护区、珍稀动植物集中分布区等环境敏感区域，安置点从地理位置及交通条件、地形地貌及地质稳定性、生态环境、水源条件、基础设施及公建设施、民族习惯等方面看，总体上选址可行。

5.7.3.2 生产安置适宜性分析

卡嘎镇、秋窝乡均以农业生产为主，主要农作物为青稞。草场多为高山牧场，主要放养牦牛、山羊、绵羊、黄牛等牲畜。库区移民现状生产方式是以种植业为主、畜牧业为辅。为保障社会稳定和移民的长治久安，结合库区实际情况、移民意愿及地方政府意见，移民生产安置方式以种植为主，同时辅以发展畜牧业等。

移民规划生产安置人口 1087 人，其中：一次性补偿安置 121 人（日吾 67 人，灌区 54 人），农业安置 966 人。生产安置去向详见表 5.7.3-2。

表 5.7-5　　农村移民规划生产安置人口去向表（不含灌区）　　单位：人

乡/镇	村名	生产安置人口	一次性补偿	农业安

		基准年	水平年		置
卡嘎镇	如多	427	459		459
	卡尔琼	297	319		319
	谢欧	145	156		156
	日吾	62	67	67	
秋窝	塞凹	31	32		32
合计		962	1033	67	966

工程移民安置区生产用地均为宜农草地，与原征地区土地相比，其质量差，且水气条件、土壤肥力、抗旱能力均较差。因此需要采用灌溉排水工程配套、土地平整、土壤改良等措施，对生产用地进行土地开发整理。

（1）土地整理范围

根据移民安置环境容量分析与移民生产安置规划，规划出村本乡农牧业安置 810 人在卡嘎镇、秋窝乡境内开发整理生产用地 2870.12 亩进行安置。本村后靠农牧业安置 156 人在谢欧村境内开发整理生产用地 550.59 亩进行安置。

（2）土地整理标准

① 土地平整标准

对调配宜农草地实施土地平整、加土改良，使其实现田地平整、灌排便利、机械作业便利、农田耕作层厚度达到 50～60cm，最终使调配土地达到农田建设标准。

② 道路建设标准

按照规划目标和有关土地整理标准的要求，道路建设应满足项目区对内和对外交通需要，既要满足农业作业的需要，又能保持与外界便捷的联系，方便农业生产、农业生产资料运入和农产品的运出。项目区拟建田间道和生产路两级道路。田间道主要为农产品及货物运输，作业机械向田间转移及为机械加油、加水、加种等生产操作过程服务，结合当

地材料状况，项目区设计田间道路面宽为 4m，以 0.20m 厚泥结碎石铺面。生产路为人畜下田作业和收获农产品服务，能满足小型农用机械的通行和人工田间作业与管理的需要，规划生产路路面宽度为 3m，以 0.15m 厚泥结碎石铺面。整个道路系统与项目区周边村组、主要道路相接，以满足现代化农业生产的要求。

③ 灌排标准

根据土地开发整理有关标准，配套灌排渠系系统，硬化田间水利设施，使得渠系布局合理，灌溉系统健全，排水出路通畅，建筑物配套齐全，并结合地方情况，合理制定灌溉制度。项目区灌溉保证率达到 75%，灌溉水利用系数达到 0.58，灌排工程配套率和完好率达到 90%以上。排涝标准为十年一遇，最大一日暴雨三天排至作物耐渍深度。

④ 防洪标准

结合当地实际情况，排洪渠设计防洪标准为 5 年一遇，校核防洪标准为 10 年一遇。

⑤ 土地改良标准

土壤耕作层达到 50～60cm，土质中等，土壤总体指标达到中等水平。pH 值在 7.5 以下，土壤有机质大于 1.5%，碱解氮达到在 100mg/kg 以上，速效磷在 10mg/kg 以上，速效钾在 100mg/kg 以上；土壤结构得到改善，孔隙度有所增加，容重降低，便于耕作。

经土地整理后，4 处安置点作为本工程移民生产安置地是合适的。

5.7.3.3 移民生活生产水平预测

移民安置规划时，首先要坚持充分考虑移民的合理利益，移民生产生活水平预测的主要任务是通过客观预测来度量农村移民在安置后的生产生活水平指标变化情况，以此来预测评价移民生产生活水平恢复与提

高程度，确保移民“搬得出，安得稳，逐步能致富”目标的实现。

通过对移民安置后的人均耕地、人均草地、人均农作物、人均纯收入、生产条件、生活环境等主要方面的预测，衡量各种方式安置移民的生产生活质量。

（1）生产水平预测评价

移民搬迁后，人均耕地从质量和数量上都有提高，人均农作物占有量不低于原有水平，人均纯收入亦不断提高，居住环境明显改善，出行条件极其便利，从而保障移民生产生活水平得到明显改善和提高，同时为生产生活水平的进一步提高留有发展余地，但是在安置过渡期和灌区未发挥灌溉效益期间，应考虑移民生产生活补助，保障移民的生活水平。

1）人均耕地

① 本村后靠安置：谢欧村移民安置标准为 3.0 亩/人，由原有标准 1.70 亩/人提高了 76.47%。开垦后，对调整的土地经土地整理、农田水利设施配套完善、调整种植结构、土壤改良等措施，提高耕地生产力，充分利用库区蓄水后水域资源、库区削落地资源等，开展多种经营，开拓市场，加快流通，针对本工程建设施工、管理单位，扩大农副产品的供应能力，多种经营，增加收入，从而完全可以保障本村后靠安置移民种植业收入将不低于原水平。

② 出村本乡安置：如多村移民安置标准为 3.0 亩/人，由原有标准 2.45 亩/人提高了 22.45%；卡尔琼村移民安置标准为 3.0 亩/人，由原有标准 3.49 亩/人降低了 14.04%；塞凹村移民安置标准为 3.3 亩/人，与原有标准 3.39 亩/人基本相当。在规划过程中调整移民生产用地，在环境容量允许的条件下，调整给移民生产用地尽量与搬迁前一致。并通过配套农田水利设施，保证了移民安置后人均资源占有耕地资源质量、数量与淹

没前的水平持平。

2）人均草地

① 本村后靠安置：谢欧村移民搬迁前标准 305.98 亩/人，搬迁安置后扣除征收草地损失 0.87 亩/人。农副产品（秸秆）或在配置的耕地上种植饲草料作为牲畜饲料。后期，利用补偿资金加大对原有高山草场的建设，改良草地，配套水利等设施，提高牲畜载畜量，扩大牧业生产。因此，本村后靠安置移民村牧业收入不会降低。

② 出村本乡安置：移民部分牲畜随移民一同迁往安置区，农副产品（秸秆）或在配置的耕地上种植饲草料作为牲畜饲料。不可迁牲畜仍利用原高山草场放牧。如多村移民搬迁前标准 197.57 亩/人，搬迁安置后扣除征收草地损失 0.82 亩/人；卡尔琼村移民搬迁前标准 95.13 亩/人，搬迁安置后扣除征收草地损失 5.13 亩/人；塞凹村移民搬迁前标准 268.94 亩/人，搬迁安置后扣除征收草地损失 36.68 亩/人。同时，为便于移民在原草场放牧，规划在原草场进行放牧用房、棚圈配套，消除部分因异地放牧造成牧业生产半径增大、劳力投入增加、生产生活不便、牲畜配种等的不利影响，确保了牧业生产水平不致降低。

3）人均农作物

根据《昂仁县“十三五”发展纲要》、《昂仁县 2012 年至 2014 年国民经济统计汇总表》，至规划设计水平年，库区卡嘎镇、秋窝乡平均农作物产量可达 365.69kg/亩。

① 本村后靠安置：谢欧村安置标准为人均配置耕地 3.0 亩，利用补偿资金加大耕地生产条件投入，完善农田水利设施配套，提高耕地生产能力，调整种植结构，扩大农副产品生产。至规划设计水平年，人均农作物占有量将达到 866.01kg/人，高于搬迁安置前 442.97kg/人的水平。可

见，移民人均农作物占有量较搬迁前水平不致降低。

② 出村本乡安置：如多村安置标准为人均配置耕地 3.0 亩，至规划设计水平年，人均农作物占有量将达 866.01kg/人，而搬迁前人均农作物占有量为 454.97kg/人；卡尔琼村安置标准为人均配置耕地 3.0 亩，至规划设计水平年，人均农作物占有量将达 866.01kg/人，而搬迁前人均农作物占有量为 678.83kg/人；塞凹村安置标准为人均配置耕地 3.3 亩，至规划设计水平年，人均农作物占有量将达 952.61kg/人，而搬迁前人均农作物占有量为 587.61kg/人。可见，移民生产生活水平比搬迁前不致降低。

4）人均纯收入

帕孜水利枢纽工程征地涉及的昂仁县农民人均纯收入 5306 元。搬迁后人均耕地质量、数量与搬迁前均有提高，但由于安置区大都距离县城和秋窝乡较近，土地价值提高，配合调整种植结构、完善农田水利设施配套等措施，同时，本村后靠生产安置移民可以利用库区蓄水后水域资源、库区消落地，开展多种经营如水产养殖、旅游业等的发展，也将促进农牧民人均纯收入。而且移民搬迁后其他收入来源基本上没有受到影响，移民搬迁后生产水平及预期的收入增长速度不会低于搬迁前水平。

5）二、三产业及其它收入

帕孜水利枢纽工程移民后靠安置区基本不影响移民原有的二、三产业的收入水平，选定的远迁安置区也都距离昂仁县城或秋窝乡较近，且对外交通都比较便利，外出务工环境较搬迁之前有较大改善。

建议当地移民部门积极参与组织，联系就业机会，签定招工合同、组织其它技能培训等，以提高移民的外出务工能力和收入水平。

经过论述，可认为移民搬迁后的二、三产业收入水平不低于原有水平。

6）移民后期扶持直补资金

移民搬迁后20年内，每人每年可获得600元后期扶持资金（直补资金或者项目扶持），直接增加了移民的收入。

（2）生活水平预测评价

移民规划实施后，使移民的居住环境得到了较大的改善，通讯、用电、用水条件也更加优越。

1）生活用电和生活用水

根据移民搬迁安置规划，搬迁后农村移民用电保证率和人畜安全用水保证率为100%，较搬迁前有明显改善。

2）住房及环境条件

移民搬迁安置后，集中居民点房屋、水、电、路、通信等设施将统一规划且得到保障，移民居住环境质量将得到大幅度提高。同时，移民出行、上学、就医等都得到较大的改善。

帕孜水利枢纽工程库、坝区移民安置效果分析详见表5.7.3-3。

表 5.7.3-3　帕孜水利枢纽及配套灌区工程库、坝区移民安置效果分析表

项目	单位	本村后靠			出村本乡		
		搬迁前	搬迁后	变化率	搬迁前	搬迁后	变化率
（一）移民人均资源占有量							
1 耕地							
（1）人均耕地	亩/人	1.70	3.00	76.47%	2.45	3.00	22.45%
					3.49	3.00	-14.04%
					3.39	3.30	-2.65%
（2）质量		水浇地	水浇地		水浇地	旱涝保收	
（3） 农业生产条件		无规划成片农田水利设施	配套农田水利设施，提高耕地质量		无规划成片农田水利设施	灌区建成后，灌溉保证率 75%	
2 草地							
（1）人均草地	亩/人	305.98	305.11	-0.28%	197.57	196.75	-0.42%
					95.13	90.00	-5.39%
					268.94	232.26	-13.64%
（2）质量		天然草地，牧场交道等配套设施差	利用补偿费加大高山草场建设，进行草地改良和水利、道路等设置配套，增加草场畜牧容量，扩大牧业生产		天然草地，牧场交道等配套设施差	奶牛、马、驴等家畜可利用农副产品（秸秆）或在配置的耕地上种植饲草料作为牲畜饲料，牦牛、山羊、绵羊等牲畜仍在原牧场放牧，配套相应设施	
（二）移民人均粮食拥有量	kg/人	442.97	866.01	95.50%	454.97	866.01	90.35%
					678.83	866.01	27.57%
					587.61	952.61	62.11%
（三）移民人均纯收入	元/人		不低于搬迁前			不低于搬迁前	
（四）移民居住环境质量							
1 房屋质量		石 （砖）木、土木	按农牧民安居工程、地区“十三五”发展规划标准建设，结构优化，考虑房屋抗震性		石 （砖）木、土木	按农牧民安居工程、地区“十三五”发展规划标准建设，结构优化，考虑房屋抗震性	
2 居民点基础设施		缺乏统一规划，基础设施配套差	资金补偿用于相关设施配套		缺乏统一规划，基础设施配套差	水、电、路、通信、广播（有线电视）、绿化、服务设施等全部配套	

从以上移民安置效果分析表可见，移民安置后能够保障移民生产生活水平得到改善和提高。

（3）对安置区经济社会的影响

工程建设给当地带来了大量的资金和技术，移民安置结合当地土地利用总体规划、城镇规划，对改善当地的基础设施及其配套设施极其有利。

移民安置与当地城镇建设相结合，可加快当地城镇化步伐，也有利于移民与当地居民共同发展，促进移民和安置区经济社会发展。

5.7.4 移民安置对环境影响

5.7.4.1 对区域社会环境的影响

（1）移民生产生活影响

本工程采用就近后靠安置和集中外迁安置两种安置方式，设置了顿赤、雪村贡布、堆列塘和培村 4 个移民安置点。

移民安置点选址经过初步地质查勘、地质稳定、场地比较平整，安置区已考虑公用设施布设、主要为给水、排水、供电等公共设施用地，以及公厕、垃圾收集点等用地，同时安置区道理顺应地形合理布置，总体而言，安置点合理利用了区域移民环境容量、通过合理的补偿、全面规划，移民的生产、生活水平可以得到有效保证。

随着移民逐渐融入安置区的生产生活环境，安置区的自然条件和资源条件将逐步按照移民实施规划报告的要求得到合理分配利用，移民收入能恢复到当前水平。安置后期随着水利、交通等基础设施的建设及大量移民安置资金的投入，移民的生产生活条件将得到极大改善。无论是交通设施、生活用水、人均收入等方面均有质的变化，移民的生活质量将有较大程度的提高。

（2）对民族团结和民俗文化的影响

根据调查，帕孜水利枢纽建设征地涉及的移民主要为藏族，少数民族喜欢群居生活，喜欢沿河居住。本次移民安置方案充分考虑了移民安

置意愿情况、考虑少部分移民因恋家情结不愿搬迁等因素，所以移民环境容量就近寻求人均耕地资源较为丰富、有调剂耕地条件的村组进行调剂耕地安置的方式，以缓解当前库区“人地矛盾”，减轻安置压力，合理利用移民搬迁后剩余耕地资源。而水利基础设施建设正是西藏发展经济迫切需要的重要基础，安置后期随着水利、交通等基础设施的建设及大量移民安置资金的投入，移民的生产生活条件将得到极大改善。总体而言，移民安置对民族团结和民俗文化影响不大，随着移民保障资金的投入，将改善移民生产生活条件。

（3）人群健康影响

各移民安置点气候、土壤、水域及传染病流行情况与原居住地相似，传染病种类不会有恶化的趋势，而集中安置点的区域合理规划、更完善的配套设施和良好的水源、卫生条件将有利于减少传染病的发生。

（4）对其它行业的影响

在安置建设过程中，由于建设需要大量的劳力，为当地居民提供了就业机会，既可增加居民的收入，也为当地市集发展提供了机遇，移民安置后，随着产业结构调整，交通、通信等基础设置的完善，将为区域经济的发展提供条件和整洁美观的投资环境。

5.7.4.2 对生态环境的影响

（1）对植被和植物多样性的影响

工程移民安置占地对植被的影响类似于工程坝址、灌溉区、库区的工程影响，即移民安置需要永久和临时占用地表植被类型，这一时期植株死亡数量、植株受间接干扰数量都非常大。对于永久占地的区域，地表的植被将会被工程占地完全覆盖，这部分面积的植被会消失以及造成植被生物量的损失。对于临时占地，比如临时道路、板房、料场等，其

地表植被仍然会消失，生物量也会遭受损失。但根据现场调查，工程移民安置区及居民点周围的安置点会侵占一定面积的灌草丛、草甸和农田植被。占用的植物种类相差不大，植被类型也以常见的灌丛和灌草丛植被为主，其次为农田人工植被，这些受影响的植被类型和植物物种在评价区内广泛分布，且各个工程占地内的植物物种相差不大。因此，移民安置工程建设不会导致评价区内某种植被类型的消失和植物物种组成的改变。

移民安置占地影响的植被类型主要有两大类，一类是灌丛和灌草丛，比如绢毛蔷薇灌丛、锦鸡儿灌丛、藏北嵩草等，受影响面积最大，另一类是农田、人工林、居民点区域，这些地段地势平缓，是评价河段人口相对集中的分布地和农田集中分布区，同时也是移民安置的理想选择，多项施工设施如施工场地、渣场、施工营地、业主营地及多条公路等都布置于这一区域，受影响的主要为栽培植被和稀疏的灌草丛植被。

（2）对陆生动物的影响预测与评价

工程移民安置主要是在顿赤、雪村贡布、堆列塘和培村安置点接受移民，接受 186 户人家，共 821 人，永久占地和临时占地均为陆地，这些区域均为人为活动干扰较为强烈的区域，并非生态脆弱区和敏感区，其动物类群和种类均为评级区的常见和数量较多的种类。

在有序、注重环保、保护生态，避免突发水污染事件的前提下，预计对水生生态动物类群的影响较为微弱。主要是对陆生动物类群，比如鸟类、兽类、两栖类、爬行类动物的影响，这种影响在施工期主要来自永久和临时占地。因永久与临时占地，各动物类群的栖息地面积减少。它们在评价区的种群数量一般都将减少，但不排除个别鼠类种群数量爆发的可能。鸟类、兽类受到惊扰将快速迁徙和转移，但部分两栖类和爬

行类动物其迁移能力较差的，可能其数量会受到一定的损失。在移民安置工程结束后，运行期，永久占地上爬行动物的栖息地不可恢复。对于临时占地，只有尽快采取恰当措施恢复植被，而后一段时间各动物类群的数量才可能恢复。

5.7.4.3 对水环境影响分析

移民安置对水环境的影响主要是集中安置点居民排放的生活污水对周围水环境的影响。集中安置点移民共计 821 人，根据计算，农村移民生活污水排放总量为 166.3m^3/d。如果农村移民安置点的生活污水不采取任何措施直接排放，将会对居民点附近的环境产生影响。为减小生活污水的影响，建议对生活污水进行处理，当污水能达到农田灌溉用水标准后，将其用于农田灌溉或用作农家肥料。

同时，移民安置过程中少量的施工废水和施工人员的生活污水也会对周围水环境产生影响。其中施工废水以混凝土拌和机冲洗废水为主，废水特点是污染物悬浮物浓度高。初步估计混凝土搅拌机每次冲洗废水约 0.5m^3，排放方式为间歇式。由于施工期较短，废水产生量少，且不含有毒物质，因此对地表水体影响很小。

5.7.4.4 对大气环境、声环境的影响分析

移民安置对环境空气的影响源主要是工程开挖、回填等场地平整中产生的粉尘。对大气环境产生影响的主要污染源有：各类施工机械排放的废气，施工开挖产生的粉尘飘尘，车辆运行产生的扬尘等。

移民安置对周围声环境影响主要表现为施工期各类施工机械产生的噪声。其中对环境影响较大的施工机械有推土机、装载机、压路机、挖掘机和自卸卡车等。施工噪声主要将对施工现场作业人员造成影响。

移民安置对大气环境、声环境影响时段为施工期，时间较短。另一

方面，施工场地比较分散，施工工期也不集中，因此不会对整个区域的大气、声环境造成严重影响。在采取必要的降尘、防噪等防护措施情况下，实质影响将进一步降低。

5.7.4.5 移民安置生活垃圾影响分析

本工程集中安置点移民共计821人,按生活垃圾人均日产生量1.2kg/人·日计算，安置点生活垃圾总产生量约为0.99t/d。总体上生活垃圾产生量较少，且其中大部分为易腐有机物，可进行回用或饲畜，仅余少量无机成分垃圾需收运处理。但若不做好垃圾收运处理工作，任其散乱堆置，将影响村容及环境卫生。

5.7.5 专项设施复建环境影响

本工程建设征地范围内涉及专业项目主要包括：交通设施、输变电设施和通讯线路等。

（1）交通设施复建影响

交通设施的建设将破坏地表植被，对建设区域内的自然景观产生影响，但施工结束后，随着植被恢复工作，景观影响将逐步消失。交通设施复建工程占地面积相对较小，占地区植被类型在区域内广泛分布，植物种类均为区域常见种,因此交通设施复建工程占地对植被的影响较小。交通设施占地区域内可能分布有鸟类、两栖类、爬行类和哺乳类的栖息地，区域类似生境广泛，工程建设不会对上述动物的生存环境产生明显影响。施工期对交通设施复建施工过程中所需的各类建筑材料将不可避免的在施工区堆放，在装卸的过程中部分物料可能会发生散落，一些施工材料在其堆放处若保管不善,会被雨水冲刷而进入水体将污染水环境。本次评价要求，建筑材料堆放不能靠近河流，尽量堆放于远离水体的空旷地带，堆放期间应加盖蓬。在桥墩涉水工程施工时，设置围堰及防落

网，防止大桥桥墩灌注过程中可能发生溢浆和漏浆进入水体，禁止将生产废水直接排入河道。在采取上述环保措施后，交通设施复建工程施工期对地表水体影响较小。此外，施工过程中产生的噪声有可能对复建交通设施沿线的噪声敏感点造成不利影响，因此要求施工区布置在噪声敏感点 200m 以外，或采取临时隔声屏障、隔声门窗、临时避让等措施减免施工噪声影响，并合理安排施工时间。在采取上述措施后，交通设施复建工程施工期噪声所产生的不利影响较小。

（2）输变电设施和通信设施复建影响

输变电设施和通信设施的架设将破坏地表植被，对建设区域内的自然景观产生影响，但施工结束后，随着植被恢复工作，景观影响将逐步消失。输变电设施和通信设施复建工程占地面积相对较小，占地区植被种类主要为等区域常见种，复建工程建设将造成当地植被部分资源损失，但不会造成物种的消失。输变电设施和通信设施占地区域内可能分布有鸟类、两栖类、爬行类和哺乳类的栖息地，区域类似生境广泛，工程建设不会对上述动物的生存环境产生明显影响，亦不会对上述动物的种类和数量造成大的影响。

总体而言，专项设施复建工程所造成的环境影响主要表现在施工期，鉴于其施工区分散,单段工程量不大,持续时间短,且区域污染扩散条件好,施工期的影响范围与程度较小；随着施工期结束，产生的不利环境影响也将逐渐消失。

5.8 其它环境影响

5.8.1 社会经济

5.8.1.1 施工期对社会经济的影响

帕孜水利枢纽及配套灌区工程每个单项工程的工期相对较短，施工

强度也不是很大，对当地农牧业生产的干扰比较轻微。总体来说，帕孜水利枢纽及配套灌区工程的施工对日喀则市尤其是工程建设区社会经济具有积极的促进作用。工程开工建设可带动工程区原材料加工业、运输业等各相关产业的发展。随着施工人员的大量进驻，将促进当地肉类、蔬菜等副食品的生产和销售，也将促进当地服务业等第三产业的发展，各类临时设施的施工将为当地居民创造大量的就业机会，不仅有利于搞活当地的乡村经济，增加群众经济收入，提高当地人民群众的生活质量，还可以增强工程附近当地群众的商品意识，对当地社会经济产生深远影响。本工程建设将极大地改善当地的交通、通讯、电力等基础设施条件，对当地人民群众脱贫致富具有较大的促进作用。

5.8.1.2 运行期对社会经济的影响

帕孜水利枢纽电站总装机容量为58MW，多年平均年发电量2.11亿kW·h。电站的生产运行，不仅可为该地区的广大农牧民带来光明，提供清洁、可靠的电力保障，而且对促进该地区农牧民提高劳动生产力，以电力带动农牧业经济的发展、促进生态保护，进而实现经济社会可持续发展与跨越式发展等方面具有重要的意义。帕孜水利枢纽还可为西藏中部电网向西延伸，远期与阿里电网实现互联，对地区电力工业发展起到至关重要的支撑作用。

灌区工程的实施将极大地改善灌区的生产条件，提高灌溉能力，特别是供排水条件，使土地利用方式趋于科学合理，有利于调整农业结构，增强农产品的竞争能力，农业增加值明显上升，促进了农作物产量的提高和牧业、林业生产的发展，增加了农民收入和经济收益。灌区工程的运行有利于灌区农业生产的发展和群众生活水平的提高，对灌区社会经济发展将起到积极的促进作用。此外，随着灌区工程的建设以及扶贫移

民资金的投入，灌区内交通、电力、通信以及灌溉等条件得到改善，有利于区域社会经济的发展、人民生活水平的提高和生态环境的改善，对实现社会的和谐发展将起到重要的作用。

5.8.2 人群健康

根据西藏自治区日喀则市疾病预防控制中心1975年~2014年的统计资料以及昂仁县卫生局2015年~2017年传染病发病情况统计资料，工程区域涉及的传染病主要包括鼠疫、结核病、麻疹、炭疽、疟疾、病毒性肝炎、细菌性痢疾和感染性腹泻病等，传播途径主要包括经空气传播、经水传播、经食物传播、接触传播和经媒介节肢动物传播等。

（1）甲类传染病

鼠疫是我国法定甲类传染病的一种，是鼠疫杆菌借鼠蚤传播为主的烈性传染病系广泛流行于野生啮齿动物间的一种自然疫源性疾病。工程涉及区域属于青藏高原喜马拉雅旱獭鼠疫疫源地，施工期施工人员均居住在施工区域内，简陋、恶劣的居住环境增加了施工人员被患有鼠疫病的动物叮咬的可能性，同时施工人员在施工活动中可能接触患有鼠疫病的动物，增加鼠疫传染病流行的机率，工程施工期须采取相关预防措施。

（2）乙类传染病

工程区域涉及的乙类传染病主要包括结核病、麻疹、炭疽、疟疾、病毒性肝炎和细菌性痢疾六种。其中，结核病主要经空气或食物传播，麻疹主要经空气传播，炭疽主要经空气、食物或接触传播，疟疾主要经媒介节肢动物传播，病毒性肝炎主要经水或食物传播，细菌性痢疾主要经水传播。经空气传播的传染病大多有季节性升高的特点，一般多见于冬春季；经水传播主要是由饮用粪便污染的水之后而引起的疾病，它的流行强度取决于水源类型、供水范围、水受污染的强度及频度、病原体

在水中存活时间的长短、饮水卫生管理是否完善及居民卫生习惯等；经食物传播存在两种情况，一种是食物本身含有病原体，另一种是食物在不同条件下被污染；经媒介节肢动物传播是指吸血节肢动物叮咬带病宿主，使病原体随宿主的血液进入节肢动物肠腔或体腔内经过发育及（或）繁殖后，再感染易感者。

工程施工时间主要集中在每年4~11月，由于施工人员在在各施工区内短期聚集，一旦施工人员出现经空气传播的传染病，就可能在施工人群中迅速传播。施工期施工人员的生活用水将从河道取用，其生活污水经处理后排入河道；工程施工结束后由于灌溉水量增加，其灌溉退水将随之增加，施工人员、附近居民和牲畜粪便微生物随污水或退水进入河道水体，对下游水体产生污染。下游施工人员和河道附近居民可能因饮用受污染的水体而引起传染病流行，施工期和营运期应重点关注饮用水水源的卫生保护，注意饮用水卫生安全。由于施工人员短期汇集，食物消耗量大，加强食材的卫生安全检疫，可有效避免传染病的发生。施工区施工人员生活条件艰苦、居住环境恶劣，为孳生或藏匿各类节肢动物创造了有利条件，施工人员因被节肢动物叮咬而发生传染病并蔓延的机率增加，施工人员进驻前应采取场地清理等措施。

（3）丙类传染病

工程区域涉及的丙类传染病主要为感染性腹泻病（除霍乱、细菌性和阿米巴性痢疾、伤寒和副伤寒以外），可由病毒、细菌、真菌、原虫等多种病原体引起，其流行面广，发病率高，主要经水传播。施工人员、附近居民可能因饮用受污染的水体而引起感染性腹泻病流行，施工期和营运期应重点关注饮用水水源的卫生保护，注意饮用水卫生安全。

5.8.3 少数民族文化

当地大多数藏民信仰藏传佛教，宗教信仰是他们精神生活和文化生活的重要组成部分，搬迁后，宗教活动仍然是他们精神生活中不可或缺的一个组成部分。本次移民安置均未出昂仁县，原住地与安置区的生产生活以及风俗习惯基本相同，尽管空间环境有所改变，但从藏族文化传承延续所需的条件看，移民迁入安置区后，藏族移民的传统文化所赖以产生和发展的环境基础没有消失，移民不会失去宗教服务，藏族移民的语言、文化及民族特色将继续得到发展，总体来说，项目实施对当地的藏族文化不会产生影响。

6 环境保护措施及技术经济论证

6.1 水环境保护

6.1.1 施工期

（1）砂石料冲洗废水

1）废水概况

工程施工期共布置6处砂石料加工系统，产生的冲洗废水总量为508.8m^3/h，废水中的主要污染物为悬浮物，浓度约30000mg/L，详见表5.6-1。

2）设计目标

砂石料冲洗废水处理后回用于砂石料生产，但由于《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中未对悬浮物做要求，因此，废水处理设计目标参考《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，即悬浮物浓度低于70mg/L。

3）处理方案

根据砂石料冲洗废水产生量及处理后出水水质要求，砂石料冲洗废水拟采用高效澄清器处理后回用，工程施工区共布置6套，其中枢纽工程区3套，灌溉工程区3套。此外，为避免废水处理设备发生故障时对地表水环境产生影响，拟在每套砂石料冲洗废水处理设备末端设置1座调蓄水池，工程施工区共设置6座调蓄水池，其中枢纽工程区3座，灌溉工程区3座。

工程施工期砂石料冲洗废水处理措施（设施）见表6.1.1-1。

表 6.1.1-1　　施工期砂石料冲洗废水处理措施（设备）一览表

序号	废水名称	分布位置	处理设备	数量	规模	备注
1	1#天然砂石料加工冲洗废水	大坝施工区	高效澄清器	1 套	250m³/h	主体工程设计
			调蓄水池	1 座	125m³	按 30min 产生的废水量设计
2	沥青混凝土骨料加工冲洗废水	大坝施工区	高效澄清器	1 套	50m³/h	主体工程设计
			调蓄水池	1 座	25m³	按 30min 产生的废水量设计
3	2#天然砂石料加工冲洗废水	副坝施工区	高效澄清器	1 套	50m³/h	主体工程设计
			调蓄水池	1 座	25m³	按 30min 产生的废水量设计
4	曲古龙布料场附近砂石料冲洗废水	曲古龙布料场附近	高效澄清器	1 套	60m³/h	
			调蓄水池	1 座	30m³	按 30min 产生的废水量设计
5	砌措料场附近砂石料冲洗废水	砌措料场附近	高效澄清器	1 套	60m³/h	
			调蓄水池	1 座	30m³	按 30min 产生的废水量设计
6	查布料场附近砂石料冲洗废水	查布料场附近	高效澄清器	1 套	60m³/h	
			调蓄水池	1 座	30m³	按 30min 产生的废水量设计
7	合计		高效澄清器	6 套		
			调蓄水池	6 座		

4）可行性分析

根据同类水利工程施工经验，高效澄清器处理砂石料冲洗废水效果较好，出水水质能稳定达标，且该设备耐负荷冲击强，运行稳定，操作简便，已在多个水利工程项目施工中推广使用。此外，通过设置调蓄水池可避免处理设备异常运转时废水排放对水环境产生影响。

（2）混凝土生产系统冲洗废水

1）废水概况

工程共布置 14 套混凝土拌合系统，施工期混凝土拌合站冲洗废水产生总量为 296m³/h，废水中的主要污染物为悬浮物，浓度约 5000mg/L，沥青混凝土拌合站冲洗废水中还含有石油类，浓度约 10mg/L。

2）设计目标

混凝土拌合站冲洗废水处理后回用，澄清液需满足回用要求。

3）处理方案

根据混凝土拌合站冲洗废水产生量及处理后出水水质要求，混凝土拌合站冲洗废水拟采用絮凝沉淀池处理后回用，沥青混凝土拌合站冲洗废水拟采用絮凝沉淀池+隔油池处理后回用。施工区拟布置 14 座絮凝沉淀池和 1 座隔油池，其中枢纽工程区 6 座絮凝沉淀池和 1 座隔油池，灌溉工程区 8 座絮凝沉淀池，每座絮凝沉淀池包括两池（1 备 1 用）。

工程施工期混凝土拌合站冲洗废水处理措施见表 6.1.1-2。

表 6.1.1-2　　施工期混凝土拌合站冲洗废水处理措施一览表

序号	废水名称	分布位置	处理措施	数量	规模	备注
1	混凝土拌合站冲洗废水	大坝施工区	絮凝沉淀池	1 座	50m^3	每座絮凝沉淀池包括两池（1 备 1 用）
2		副坝施工区	絮凝沉淀池	1 座	25m^3	
3		引水隧洞进口施工区	絮凝沉淀池	1 座	25m^3	
4		埋管Ⅰ施工区	絮凝沉淀池	1 座	25m^3	
5		埋管Ⅱ施工区	絮凝沉淀池	1 座	25m^3	
6		培村右岸灌区工区	絮凝沉淀池	1 座	20m^3	
7		培村左岸灌区工区	絮凝沉淀池	1 座	20m^3	
8		康萨灌区工区	絮凝沉淀池	1 座	20m^3	
9		拉琼灌区工区	絮凝沉淀池	1 座	20m^3	
10		拉日孜灌区工区	絮凝沉淀池	1 座	20m^3	
11		杰村灌区工区	絮凝沉淀池	1 座	20m^3	
12		查布灌区工区	絮凝沉淀池	1 座	20m^3	
13		达居灌区工区	絮凝沉淀池	1 座	20m^3	
14	沥青混凝土拌合站冲洗废水	大坝施工区	隔油池、絮凝沉淀池	各 1 座	25m^3	隔油池 1 座 1 池，沉淀池 1 座 2 池
15	合计		隔油池	1 座		
			絮凝沉淀池	14 座		

4）可行性分析

混凝土拌合站冲洗废水间歇性产生，废水产生后进入絮凝沉淀池反应沉淀的时间约 8h，处理效果较好，澄清液可满足废水回用要求。目前，该方法已在各类工程施工中广泛使用。部分废水中含有石油类，采用隔油池处理对石油类污染物具有较好的处理效果。

（3）隧洞施工废水

1）废水概况

隧洞施工废水为泄洪洞施工废水和引水隧洞施工废水，废水产生总量为 15m^3/d，主要污染物及浓度为悬浮物 5000mg/L，pH9~11 等。

2）设计目标

隧洞施工废水经处理后用于施工区洒水降尘。

3）处理方案

隧洞施工废水拟采用中和沉淀法处理后用于施工区洒水降尘。施工区拟布置 2 座中和沉淀池，每座中和沉淀池包括两池（1 备 1 用）。

工程隧洞施工废水处理措施见表 6.1.1-3。

表 6.1.1-3　　隧洞施工废水处理措施一览表

序号	废水名称	分布位置	处理措施	数量	规模	备注
1	隧洞施工废水	大坝施工区泄洪洞	中和沉淀池	1 座	15m^3	每座絮凝沉淀池包括 2 池（1 用 1 备）
2		引水隧洞进口施工区	中和沉淀池	1 座	10m^3	
3	合计		中和沉淀池	2 座		

4）可行性分析

隧洞施工废水产生量不大，废水中的主要污染物为悬浮物，废水略呈碱性。通过添加药剂，首先调节废水 pH 值，再进行絮凝沉淀反应，由于废水产生量不大，其反应时间充足，处理效果较好，可满足回用要求。

（4）基坑排水

1）废水概况

工程施工期共布置 9 个基坑，基坑经常性排水总量为 76m^3/h，废水中主要污染物为悬浮物和 pH，悬浮物浓度约 2000mg/L，pH 值为 9～11 等。

2）设计目标

基坑经常性排水经处理后排放，水质需满足《污水综合排放标准》

（GB8978-1996）一级标准，即悬浮物浓度低于 70mg/L，pH 值为 9~11。

3）处理方案

根据基坑经常性排水量及处理后出水水质要求，基坑经常性排水拟采用中和沉淀法处理后排放。施工区拟布置 9 座沉淀池，其中枢纽工程区 1 座，灌溉工程区 8 座，每座沉淀池包括两池（1 备 1 用）。

工程施工期基坑经常性排水处理措施见表 6.1.1-4。

表 6.1.1-4　　施工期基坑经常性排水处理措施一览表

序号	废水名称	分布位置	处理措施	数量	规模	备注
1	基坑经常性排水	大坝施工区	中和沉淀池	1 座	150m^3	每座沉淀池包括 2 池（1 备 1 用）
2		培村右岸取水口	中和沉淀池	1 座	5m^3	
3		培村左岸取水口	中和沉淀池	1 座	5m^3	
4		康萨取水口	中和沉淀池	1 座	5m^3	
5		拉琼取水口	中和沉淀池	1 座	5m^3	
6		拉日孜取水口	中和沉淀池	1 座	5m^3	
7		杰村取水口	中和沉淀池	1 座	5m^3	
8		查布取水口	中和沉淀池	1 座	5m^3	
9		达居取水口	中和沉淀池	1 座	5m^3	
10	合计		中和沉淀池	9 座		

4）可行性分析

基坑经常性排水量较小，中和、絮凝沉淀对废水中的悬浮物和 pH 的处理效果较好，目前基坑经常性排水处理普遍采用此方法，因此，采用中和沉淀法处理是可行的。

（5）机械停放场废水

1）废水概况

工程施工期共布置 18 个机械停放场，其废水排水总量为 34.2m^3/d，废水中主要污染物为悬浮物和石油类，悬浮物浓度约 500mg/L，石油类浓度约 15mg/L 等。

2）设计目标

机械停放场废水经处理后用于场内洒水降尘。

3）处理方案

机械停放场废水拟采用隔油沉淀法处理后用于场内洒水降尘。施工

区拟布置 18 座隔油池和沉淀池，其中枢纽工程区 5 座，灌溉工程区 13 座，每座隔油池和沉淀池均包括 2 池（1 备 1 用）。

工程施工期机械停放场废水处理措施见表 6.1.1-5。

表 6.1.1-5　　施工期机械停放场废水处理措施一览表

序号	废水名称	分布位置		处理措施	数量	规模	备注
1	机械停放场废水	大坝施工区		隔油池+沉淀池	各 1 座	5m³	每座 2 池（1 用 1 备）
2		副坝施工区		隔油池+沉淀池	各 1 座	5m³	
3		引水隧洞进口施工区		隔油池+沉淀池	各 1 座	5m³	
4		埋管Ⅰ施工区		隔油池+沉淀池	各 1 座	5m³	
5		埋管Ⅱ施工区		隔油池+沉淀池	各 1 座	5m³	
6		培村左右灌区施工区	1#施工区	隔油池+沉淀池	各 1 座	1m³	
7			2#施工区	隔油池+沉淀池	各 1 座	1m³	
8		康萨灌区施工区	3#施工区	隔油池+沉淀池	各 1 座	1m³	
9			4#施工区	隔油池+沉淀池	各 1 座	1m³	
10		拉琼灌区施工区	5#施工区	隔油池+沉淀池	各 1 座	1m³	
11			6#施工区	隔油池+沉淀池	各 1 座	1m³	
12			7#施工区	隔油池+沉淀池	各 1 座	1m³	
13		拉日孜灌区施工区	8#施工区	隔油池+沉淀池	各 1 座	1m³	
14		杰村、查布左右灌区施工区	9#施工区	隔油池+沉淀池	各 1 座	1m³	
15			10#施工区	隔油池+沉淀池	各 1 座	1m³	
16			11#施工区	隔油池+沉淀池	各 1 座	1m³	
17			12#施工区	隔油池+沉淀池	各 1 座	1m³	
18		达居灌区施工区	13#施工区	隔油池+沉淀池	各 1 座	1m³	
19	合计			隔油池	18 座		
				沉淀池	18 座		

4）可行性分析

机械停放场废水产生量较小，废水中的石油类通过隔油池处理，在沉淀池内添加絮凝剂进行絮凝沉淀可大大降低水体中的悬浮物浓度，该处理方法工艺成熟、操作简便，在处理工程废水中使用较多，处理后水质满足洒水除尘的要求。

（6）生活污水

1）污水概况

工程施工区内共布置 18 个生活营地，施工期各生活营地生活污水产生总量为 254.3m³/d，废水中的主要污染物为 COD、BOD_5 和 NH_3-N，浓

度分别为 550mg/L、200mg/L 和 77mg/L 等。

2）设计目标

生活营地生活污水经处理用于附近农田、林地、草地灌溉，不外排，因此，出水须满足《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2005）要求，即 COD≤150mg/L 和 BOD_5≤60mg/L。

3）处理方案

根据生活营地生活污水产生量及处理后出水水质要求，生活污水拟采用成套设备（A/O 工艺）处理。施工区拟布置 18 套生活污水成套设备，其中枢纽工程区 5 座，灌溉工程区 13 座。

工程施工期生活营地生活污水处理措施见表 6.1.1-6。

表 6.1.1-6　　施工期生活污水处理措施一览表

序号	废水名称	分布位置		处理措施	数量	规模	备注
1	生活污水	大坝施工区		生活污水处理成套设备	1 套	130m^3/d	采用 A/O 工艺处理，成套设备由格栅、调节池、厌氧池、好氧池和沉淀池等组成
2		副坝施工区		生活污水处理成套设备	1 套	40m^3/d	
3		引水隧洞进口施工区		生活污水处理成套设备	1 套	20m^3/d	
4		埋管Ⅰ施工区		生活污水处理成套设备	1 套	20m^3/d	
5		埋管Ⅱ施工区		生活污水处理成套设备	1 套	15m^3/d	
6		培村左右灌区施工区	1#施工区	生活污水处理成套设备	1 套	4m^3/d	
7			2#施工区	生活污水处理成套设备	1 套	4m^3/d	
8		康萨灌区施工区	3#施工区	生活污水处理成套设备	1 套	4m^3/d	
9			4#施工区	生活污水处理成套设备	1 套	4m^3/d	
10	生活污水	拉琼灌区施工区	5#施工区	生活污水处理成套设备	1 套	4m^3/d	采用 A/O 工艺处理，成套设备由格栅、调节池、厌氧池、好氧池和沉淀池等组成
11			6#施工区	生活污水处理成套设备	1 套	4m^3/d	
12			7#施工区	生活污水处理成套设备	1 套	4m^3/d	
13		拉日孜灌区施工区	8#施工区	生活污水处理成套设备	1 套	4m^3/d	
14		杰村、查布左右灌区施工区	9#施工区	生活污水处理成套设备	1 套	4m^3/d	
15			10#施工区	生活污水处理成套设备	1 套	4m^3/d	
16			11#施工区	生活污水处理成套设备	1 套	4m^3/d	
17			12#施工区	生活污水处理成套设备	1 套	4m^3/d	
18		达居灌区施工区	13#施工区	生活污水处理成套设备	1 套	4m^3/d	
19	合计			生活污水成套设备	18 套		

4）可行性分析

各生活营地生活污水产生量差异较大，生活污水成套设备处理规模可根据生活污水产生量进行设计调整，该设备主要采用 AO 工艺进行处

理，对生活污水处理效果较好，出水可稳定达到灌溉用水标准要求。目前，该设备已成功应用于日喀则医院、水电站施工营地和业主营地生活污水处理，处理方案可行。

6.1.2 运行期

6.1.2.1 枢纽工程

（1）分层取水

为减缓低温水下泄对下游的影响，工程采用分层取水方案。分层取水设施采用叠梁门进水口，在 4280-4319m 高程范围内布置 13 节叠梁门，单节孔口尺寸为 5m×3m（宽×高）。叠梁门槽布置在引水发电洞进水塔的拦污栅后，闸门布设剖面见图 6.1.2-1。

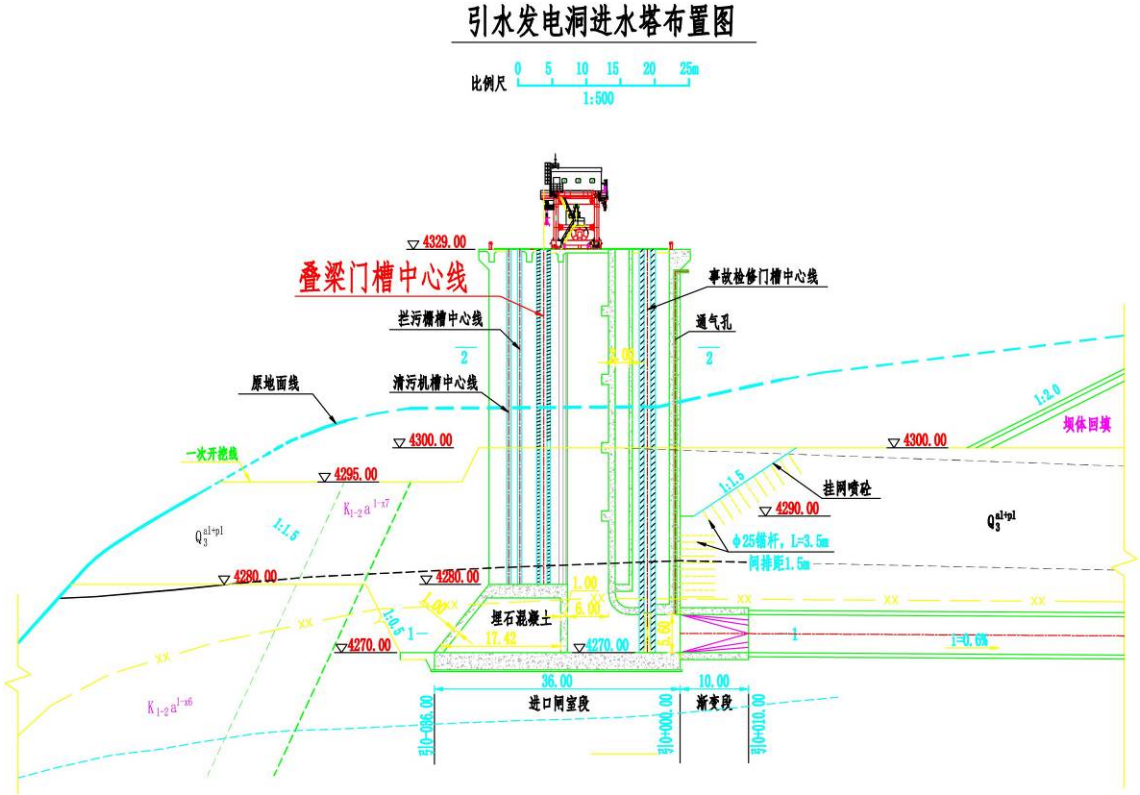


图 6.1.2-1　叠梁门槽布设示意图

（2）划定饮用水源保护区

帕孜水利枢纽工程建成后，应按照饮用水地表水源保护区划分原则以及《饮用水水源保护区划分技术规范》（HJ 338-2018）的要求，结合

库区的污染负荷，制定帕孜水利枢纽水源地饮用水功能区划分方案。一级保护区水域范围：水库取水口半径500m范围内的水域；陆域范围：水库取水口侧正常蓄水位线以上200m范围的陆域。二级保护区水域范围为一级保护区外径向距离2000m范围内的水域；陆域范围：一级保护区外距离3000m范围内的陆域,陆域边界不超过相应的流域分水岭范围。准保护区的水域范围为帕孜水利枢纽4325m正常蓄水位以下一、二级保护区以外的库区水域；陆域面积为库区周边山脊线以内及主要入库河流上溯3000m的汇水区域。制定水源保护区管理条例，严格按照保护区管理条例开展帕孜水利枢纽水源保护工作，确保供水安全。各级保护区范围见表6.1.2-1。

运行期，一级保护区应执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II类标准。帕孜水利枢纽执行III类水质标准。

表6.1.2-1　　帕孜水利枢纽饮用水源地保护区划分方案

保护区级别	保护区范围	
	水域	陆域
一级	取水口半径500m范围内水域	取水口侧正常蓄水位线以上200m范围内的陆域
二级	一级保护区外径向距离2000m范围内的水域	一级保护区外距离3000m范围内的陆域，陆域边界不超过相应的流域分水岭范围
准保护区	帕孜水利枢纽4325m正常蓄水位以下一、二级保护区以外的库区水域	库区周边山脊线以内及主要入库河流上溯3000m的汇水区域

（3）生态流量保障措施

①初期蓄水期

根据施工总进度安排，下闸蓄水在第五年12月进行，水库水位从4245m上升至最低发电水位4280m，约需25天，在库水位低于最低发电水位4280m的这段时间内，为保证下游河道的生态用水，采取在导流洞（兼泄洪放空洞)进口闸上游侧预留两条1.0m直径钢管,通向闸门下游，在导流洞下闸之后、水位上升至最低发电水位前这段时间，下放生态基流，非汛期生态基流流量为9.56 m^3/s的方式下泄生态流量，待水库水位

蓄至最低发电水位后，则通过小机组发电或生态放水支管（小机组检修期间使用）下泄生态流量。

②运行期

帕孜水利枢纽设置 1 台 8MW 生态小机组及 2 台 25MW 机组，其中生态小机组额定发电引水流量为 10.7 m^3/s，大机组额定发电引水流量为 33.0 m^3/s。

在正常工况下，运行期的非汛期时段，通过小机组发电下泄生态流量（11 月~6 月）；汛期时段，通过增加大机组发电（7 月~10 月）下泄生态流量，当大机组不承担发电出力时，通过溢洪道或泄洪放空洞下泄生态流量。其中溢洪道堰顶高程 4317.50m，设计泄量 691.0m^3/s，泄洪洞进口底板高程 4246m，设计泄量 643m^3/s。

在非正常工况下，如机组检修或发生故障，为保证生态流量不间断泄放，在发电洞出口钢岔管增设一条生态放水支管，并采用阀控制，保证特殊工况下时保证生态放水。生态放水管设计管径 1.2m，选用 DN1200，PN1.6MPa 活塞式调流阀进行流量调节，最小流量可以达到 9.56m^3/s，最大流量理论可达 19.3 m^3/s。在极端情况，为保证生态流量下泄，还可采用导流泄洪洞开闸放水。生态放水支管的布设见图 6.1.2-2。

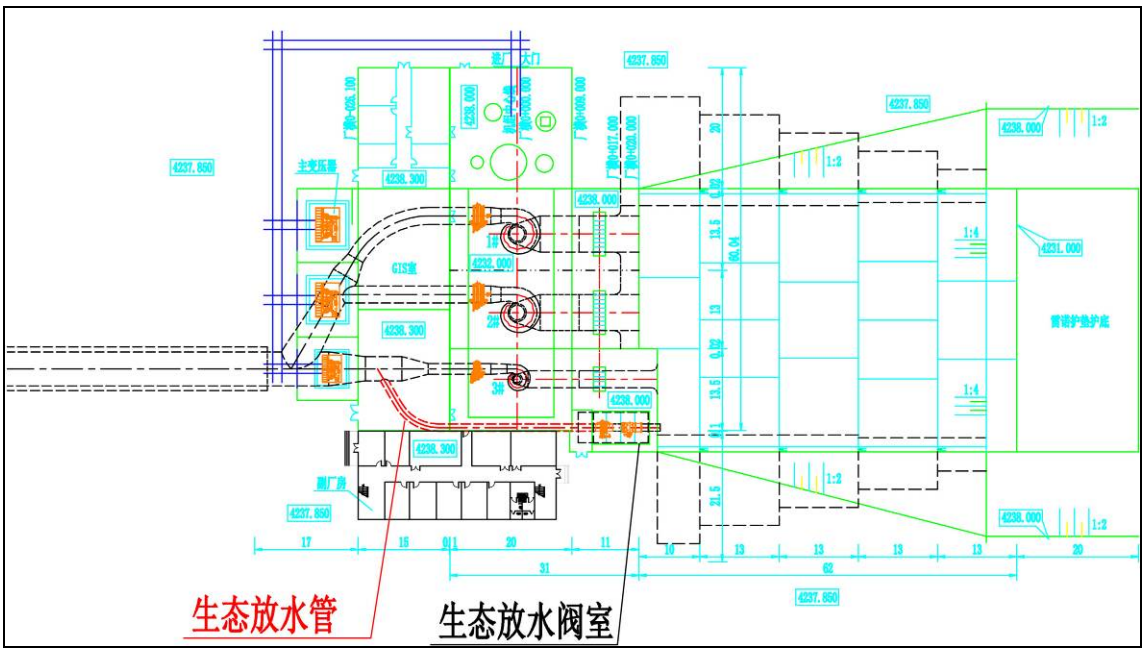


图 6.1.2-2　生态放水支管布设示意图

（4）污染源控制措施

加强库区范围、以及受水区农业面源治理力度，控制化肥施用，提高农业灌溉效率，从而减少灌溉回归水造成的水质污染；工业废污水需集中收集，经处理达标后，方可排放；集镇设置生活污水收集管网、污水处理厂，对集镇生活污水进行集中处理。

6.1.2.2 灌区工程

①输水沿线渠道水质保护

由于农村供水随灌溉供水进行供给，因此须对输水渠道水质进行保护。对灌渠采取加盖必要的防护、完善截、排水沟等措施，尤其针对沿线有居民分布的渠道，采取挡板、围栏等隔离防护措施，阻断渠道水体与外界通道，防止废（污）水及固体废弃物倾泻入内而影响水质。对输水渠道有条件的部位铺设盖板，实施封闭运行，减少外界污染物进入渠道。在输水渠道沿线和渠线路桥附近设置水源保护标示牌，引导周边居民保护渠道水质，严禁随意排放污水、丢弃垃圾等污染渠道水质的行为

②加强农村面源治理

流域内生态环境脆弱，水土流失严重，面源污染为水体的主要污染源。灌区工程实施后，灌溉退水和农村生活污水排放量也随之增大。因此，应结合灌区工程建设，逐步建设农村分散式污水处理设施，生活污水经处理后排放。在灌区灌溉退水口设置植物隔离带，净化农田排水及地表径流，以减轻灌溉回归水对地表水水质的影响。

6.2 陆生生物保护

评价区生态环境脆弱，植被覆盖率低，野生动植物多样性较低，但仍分布有少量国家和省级重点保护野生动物。陆生生态保护措施主要包括施工迹地恢复、植被保护和野生动物保护三项。其中，施工迹地恢复在水土保持和土地复垦中已列支，陆生生态中不再列支。

（1）野生动物保护

1）设置标志牌

在枢纽工程的进场道路、施工营地、料场和渣场、灌区引水渠沿线、昂仁县供水工程沿线等区域布设野生动物保护标志牌，提醒施工人员注意保护野生动植物。根据施工区数量、施工涉及区面积和人员活动情况等，枢纽区共设置40个标志牌，线路区设置20个，灌区设置40个。标志牌可参照自然保护区设施标识规范（LY/T 1953-2011）制作，采用矩形，底色为绿色，文字和图案为白色，标出禁止捕杀野生动物、保护生态环境等。

2）宣传培训

枢纽工程区每年培训1次，共培训5年；灌区工程区每年培训1次，培训4年。培训内容应包含但不限于如下内容：

① 明确《中华人民共和国野生植物保护条例》中保护管理和法律责

任相关条款，尤其是第九条、第十六条、第十七条、第十八条、第二十三条、第二十四条、第二十五条和第二十八条。

② 明确《中华人民共和国野生动物保护法》中保护管理和法律责任相关条款，尤其是第八条、第十六条、第十八条、第二十一条、第二十二条、第二十三条、第三十一条、第三十二条、第三十三条和第三十五条。

③ 每个施工区至少有 1 人能识别工程区域内可能会出现的重点保护野生动物。

3）野生动物救护

合理安排施工时序，降低施工噪声。在施工期间，若施工区周边发现鸟类等野生动物，可采取无伤的方式驱离；若野生动物数量较多，应暂停施工，等野生动物离开后再施工。施工期间若出现误伤保护动物的情况，应上报昂仁县林业局和环保局，并积极采取措施对误伤的野生动物进行救护。

（2）植被保护措施

1）对植被影响的减缓措施

施工期严格按照要求施工，施工过程中尽量不占用原生草本植被。同时，开挖坡面和施工占地应立即进行裸露区的植被恢复。同时，施工过程中，坝址、渣场、取料场等施工工地将出现一定面积的裸地，这些裸地是粉尘的主要来源；同时工程爆破、施工材料运输、地面开挖等施工活动也会产生大量粉尘。河谷地段气候干燥、河风强劲，粉尘随风可扩散到很远的距离，对周围植被生境和植物生长产生不利影响。施工过程中应采取措施从根本上减少粉尘的污染。

应注意施工与山地灾害防治相结合，避免因施工造成滑坡、泥石流

灾害发生。施工期，应按规划设计建议的防滑坡措施实施以预防泥石流。渣场、料场在施工期及施工结束后应对开挖面进行加固处理，防止植被的位移和裸露面的水土流失。如对裸露面及其上部的植被拉网加固，防止植被移位和裸露面滚石下落。在开挖面较大，滑坡、泥石流风险较高区域应该对裸露面进行一定的水泥柱框架结构加固措施，防止在雨水冲刷下裸露面水土流失严重，植物难以在表面生长，同时裸露面上方的现存植被也应该进行一定的拉铁丝网加固措施，防止植被发生整体移位。

2）洲滩湿地植被恢复

洲滩湿地植被恢复的区域为库区周边和昂仁金错湖东北侧洲滩，总面积约 40hm^2。湿地植被恢复选用当地物种，如藏柳、沙棘、藏北蒿草、圆穗蓼等。

①整地：采用穴状整地，品字形配置。规格为 30×30×40cm。整地时间为随造随整，严禁全面整地。整地时应捡去穴内石块，在土壤还是母质化的地段，应在穴内添加客土，以保证苗木成活。

② 种植方法：藏柳采用插杆造林，沙棘为植苗造林。插杆造林应深埋少露。植苗造林穴的大小和深度略大于苗木根系，苗干要竖直，根系要舒展，深浅要适当，填土一半后提苗踩实，再填土踩实，最后盖上虚土。栽植后浇水充足。栽植前，可利用生根粉浸泡、蘸泥浆等方法对苗木进行必要处理。

③ 种植密度：根据当地的造林经验和建设地立地条件，造林密度为藏柳 2500 株/hm^2，沙棘 3333 株/hm^2。

④ 苗木类型及规格要求：藏柳插杆造林干条要求干径 3cm 以上。沙棘采用播种苗，苗龄 2 年，根径 0.7cm 以上，苗高 80cm 以上。苗木等级在 II 级以上。

⑤ 种植时间：春季。

⑥ 灌溉：苗木成活之前定期进行浇灌，以保持土壤湿润。

⑦ 补植：对死亡的苗木及时进行补植。

⑧ 抚育：为不破坏地表植被，抚育采用兜抚形式。前 3 年每年 1 至 2 次。清除对苗穴周围影响苗木生长的杂草，对苗木进行松土培土。松土除草做到里浅外深，不伤害苗木根系，深度为 5～10cm。

6.3 水生生物保护

6.3.1 水生生态保护总体思路

根据流域开发利用现状、水生生物资源状况以及鱼类生物学特性，结合帕孜水利枢纽及配套灌区工程布局，本工程水生生态保护总原则为：以预防和减缓不利环境影响为主，保护和维护鱼类栖息生境，采用必要的工程措施修复河流连通性、增殖鱼类资源，确保区域水生生态环境质量不因工程建设而显著下降。

多雄藏布流域现状水资源开发利用程度较低，目前流域内干流尚无河流阻隔建筑，支流美曲藏布干流尚未开发，流域水生生态环境质量总体良好。根据多雄藏布及支流美曲藏布规划和规划环评要求，流域内近期只开发帕孜水利枢纽，其他规划梯级仅作为资源点考虑，规划期内暂不开发，因此，帕孜水利枢纽及配套灌区工程建成后，流域水生生态环境质量总体仍保持良好状态。

帕孜水利枢纽及配套灌区工程评价区鱼类资源主要以多雄藏布土著鱼类中的裂腹鱼类、高原鳅和鮡科鱼类为主，属定居性或短距离河道洄游鱼类，无必须通过洄游、迁徙才能完成生活史的鱼类分布。区域分布鱼类对环境适应能力较强，繁殖对产卵场环境条件要求不严格，区域内鱼类产卵场分布广泛，繁殖期亲鱼在一定的水流和水温条件下即可完成

产卵过程，鱼卵主要为粘沉性卵，水温、溶氧条件满足即可完成孵化。

帕孜水利枢纽及配套灌区工程对水生生态的主要影响途径为：枢纽工程建设对河流的阻隔影响；库区淹没及生境结构变化对鱼类栖息的影响；坝下水文情势及水温变化对鱼类的繁殖、栖息影响等。针对以上影响途径及本工程水生生态保护总体原则，本工程水生生态保护总体思路拟定为：采取分层取水措施减缓下泄低温水对鱼类繁殖的影响；开展水库生态调度和生态流量泄放，维系坝下水生生态环境对水文、水量需求；划定鱼类栖息地保护区域，控制人类活动对河流生态环境扰动强度，为流域鱼类提供稳定栖息空间；建设过鱼设施，维护河流连通性，保证鱼类种质资源交流需求；建设鱼类增殖放流站，实施鱼类增殖放流，补偿区域鱼类资源；开展水生生态监测与科学研究，掌握区域水生生态变化趋势，为水生生态保护提供科学依据及技术支撑；加强生态环境保护教育与管理，防止外来物种入侵。

基于上述总体思路，水生生态保护措施的主要内容及保护对象如表6.3.1-1所示。

表 6.3.1-1　　帕孜水利枢纽及配套灌区工程水生生态保护措施总体方案

措施类型	措施体系具体内容	保护对象
预防与减缓	分层取水	坝下鱼类栖息生境及产卵场
	生态流量泄放	坝下鱼类栖息生境及产卵场
	生态调度	坝下鱼类栖息生境及产卵场
栖息地保护	支流美曲藏布、干流库尾以上、干流坝下至汇口栖息地保护	流域水生生态系统、鱼类种类及资源
过鱼设施	维护流域河流连通性	流域鱼类种质资源
鱼类增殖放流	建设鱼类增殖站，开展增殖放流	流域重要鱼类资源量
监测与科学研究	开展水生生态监测及科学研究	流域水生生态系统
教育与管理	开展放生种类宣传教育，加强库区渔政管理	流域水生生态系统、鱼类种类及资源

6.3.2 保护对象

广义上讲，水利水电工程水生生态保护需重点以流域水生生态系统

结构和功能的稳定，区域鱼类分布、种类结构及种类资源的健康发展为主要保护对象，但其包涵范围太广，在具体操作中需重点针对水生生态系统中的关键物种和重要生态基质进行保护。因此，水生生态保护对象的确定需根据具体情况，坚持统筹兼顾、突出重点的原则，合理确定保护对象和优先保护顺序。

结合水生生态系统结构特点，本工程水生生态保护对象主要从区域分布鱼类中考虑。帕孜水利枢纽及灌区工程评价区共分布有鱼类12种，分别隶属于2目3科7属，其中，鲤科鱼类5属7种，鳅科1属4种，鮡科1属1种。从重要性的角度考虑，通常按照以下顺序进行选择：列入国家级或省级保护动物名录的鱼类、列入濒危动物红皮书的鱼类、地域性特有鱼类、水域生态系统中的关键物种（如同类食性鱼类少，甚至唯一的种类）、重要经济鱼类；从受工程影响程度考虑，则分布区域狭窄、抗逆能力差、生境受损程度高、与工程影响水域原生态环境适应性强的鱼类需优先选择；依鱼类资源现状考虑，可按濒危、易危、稀有、依赖保护、接近受协的顺序选择；从鱼类生活史考虑，生活史复杂、洄游距离长、繁殖条件要求高、生长繁育缓慢、性成熟年龄和繁殖周期、繁殖力低的鱼类优先考虑。

评价区分布的12种土著鱼类中没有国家级保护鱼类，西藏自治区保护鱼类有尖裸鲤1种。列名《中国物种红色名录》有5种，分别为巨须裂腹鱼（**EN**，濒危）、异齿裂腹鱼（**EN**，濒危）、拉萨裂腹鱼（**EN**，濒危）、尖裸鲤（**EN**，濒危）、黑斑原鮡（**EN**，濒危）。雅鲁藏布江特有鱼类7种，即异齿裂腹鱼、拉萨裂腹鱼、巨须裂腹鱼、拉萨裸裂尻鱼、双须叶须鱼、尖裸鲤、黑斑原鮡。从重要性的角度、受工程影响程度、鱼类资源现状、技术层面上、鱼类生活史等方面综合考虑，异齿裂腹鱼、

拉萨裂腹鱼、巨须裂腹鱼、双须叶须鱼、尖裸鲤、黑斑原鮡等 6 种鱼类均应列为重点保护对象。

6.3.3 分层取水方案

为减缓低温水下泄对下游的影响，工程采用分层取水方案。分层取水设施采用叠梁门进水口，在 4280m-4319m 高程范围内布置 13 节叠梁门，单节孔口尺寸为 5m×3m（宽×高）。采用分层取水措施后，鱼类繁殖期坝下水温最大降幅由原来的-8.2℃，减缓到-1.4℃，满足鱼类产卵需求。具体措施参见水环境保护 6.1.2.1 章节。

6.3.4 生态流量泄放与生态调度

工程影响水域主要是产粘性卵和沉性卵的鱼类，裂腹鱼类喜欢选择水浅流急的砾石滩产卵，受精卵或粘附在石砾卵石及水草上发育，或落入石砾缝中，在流水的不断冲刷中孵化。产卵时一般需要一定的涨水刺激，对产卵环境要求不是很严格，因此产卵场分布较为分散，规模也小。因此，工程下泄生态流量在考虑满足基本生态用水需求的前提下，在鱼类产卵的主要月份，结合天然来水的涨水过程，需适当增加下泄流量，保证鱼类产卵期的适宜水流条件，分别在 6 月下旬和 7 月中旬各开展一次人造洪水调度，洪水过程至少持续 5~7 天，6 月下旬洪峰流量不小于多年平均流量的 50%（23.89m^3/s），7 月中旬洪峰流量不小于多年平均流量的 60%（28.67m^3/s）。生态流量保障措施详见水环境保护 6.1.2.1 章节。

依据帕孜水利工程实施后水文情势变化对鱼类资源影响分析，在 5～7 月份鱼类主要产卵季节，应保证水文情势能满足鱼类产卵需求。在鱼类产卵季节，根据受影响鱼类的产卵要求，需保证坝下和减水河段的水文情势和水生态环境满足鱼类正常产卵，避免出现同步调度，水位大幅度频繁波动，不利影响放大，影响鱼类产卵。因此，在生态调度实施前、

实施中以及实施后，加强调查监测，并开展生态调度的水生生态学效益研究，制定并不断完善调度方案。

6.3.5 鱼类栖息地保护

鱼类栖息地保护是减缓河流水利水电工程建设对鱼类影响，保护鱼类自然资源的重要措施。帕孜水利枢纽工程实施后流域水生态环境将发生一定变化，对鱼类资源产生不利影响。库区内对流水生境要求比较高的鱼类将向库区以上干、支流迁徙，库尾以上干流、支流将成为这些鱼类最后的栖息地，因此，加强库尾以上干流和支流鱼类资源的保护对评价区鱼类保护具有重要意义。

工程区受影响区域土著鱼类主要为裂腹鱼类和高原鳅类，多为短距离河道迁徙或定居性鱼类，产粘性卵，产卵场较分散，在较小的范围内能够完成其生命周期。因此，通过采栖息地地保护措施，保护较长的干流流水河段及不开发或开发程度低的支流，可以有效减缓工程开发对土著鱼类的影响。

根据工程建设现状和水生态环境特点，将措松以上干流河段、秋窝至多雄藏布入雅鲁藏布江河口河段以及库区支流业吾浦曲、坝下支流美曲藏布等划为鱼类栖息地保护水域，常年禁止一切渔业活动，不再布设单项工程特别是拦河工程，并开展长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测。

6.3.6 过鱼设施建设

（1）过鱼设施建设必要性

近来社会各界对水利水电工程所导致的一系列生态问题日益关注，引起了国家有关部门的高度关注。2006 年 1 月 9 日国家环境保护总局办公厅下发了《关于印发水电水利建设项目水环境与水生生态保护技术政

策研讨会会议纪要的函》环办函〔2006〕11 号，会议纪要要求在珍稀保护、特有、具有重要经济价值的鱼类洄游通道建闸、筑坝，须采取过鱼措施。对于拦河闸和水头较低的大坝，宜修建鱼道、鱼梯、鱼闸等永久性的过鱼建筑物；对于高坝大库，宜设置升鱼机，配备鱼泵、过鱼船，以及采取人工网捕过坝措施。同时应重视掌握各种鱼类生态习性和水电水利工程对鱼类影响的研究，加强过鱼措施实际效果的监测，并据此不断修改过鱼设施设计，调整改建过鱼设施，优化运行管理。

水工程建设不仅阻隔了洄游鱼类的通道，对半洄游性鱼类和非洄游性鱼类也有很强的阻隔效应。大坝阻隔使鱼类生境的片段化和破碎化，导致形成不同的异质种群，种群间基因不能交流，使各个种群的遗传多样性降低；鱼类下行通过坝体建筑物或水轮机时受到的伤害等，都将导致种群灭绝的概率增加。根据《中华人民共和国渔业法》第四章第三十二条规定，“在鱼、虾、蟹洄游通道建闸、筑坝，对渔业资源有严重影响的，建设单位应当建造过鱼设施或者采取其他补救措施”。水利水电工程等截断河流，导致这个开放、连续的系统在能量流动、物质循环及信息传递等方面产生一系列的改变，使生活其中的鱼类生存所需的生境条件、水文情势发生变化，最终对鱼类资源产生影响。因此，为了保护鱼类资源， 恢复河流生物多样性，过鱼设施的建设是十分必要的。

（2）主要过鱼设施及特点

过鱼设施的种类包括鱼道、仿自然通道、升鱼机、鱼闸、集运鱼等，它不仅是洄游性鱼类穿越大坝上溯产卵的通道，也可作为协助大坝上游的亲体或幼鱼下行的设施。

1）鱼道

鱼道的优势在于不需要人工操作，可以持续过鱼，因此运行费用低。

其缺点是鱼道设计长度一般较长，设计难度高，造价高。在过鱼效果上，由于鱼道进口和出口的位置、高程都是固定的，鱼道运行时的流速、流态受上游水位和流量影响很大，很不稳定。因此鱼道一般只适用于低水头水利水电站。

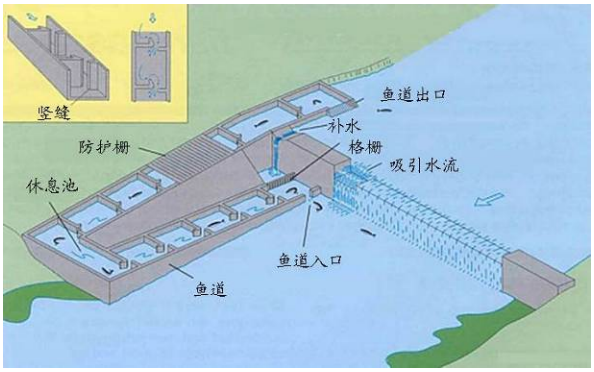


图 6.3.6-1　鱼道示意图（垂直竖缝式）

2）仿自然通道

仿自然通道是在岸上人工开凿的类似与自然河流的小型溪流，通过溪流底部、沿岸由石块堆积成的障碍物的摩阻起到消能减缓流速的目的（图 6.3.6-2）。由于坡度相对较小，所需空间大，一般运用在较小的河流及上下游水位差不大的工程上。

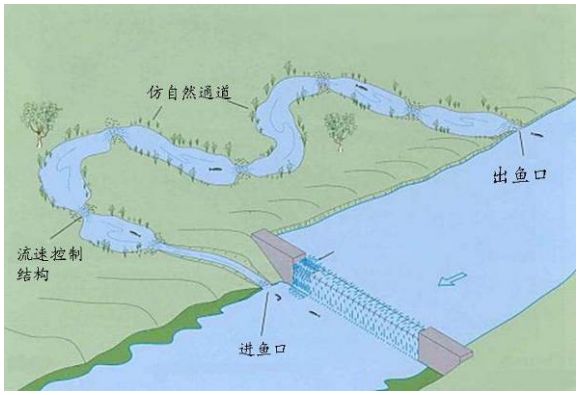


图 6.3.6-2　仿自然通道示意图

3）升鱼机

设计原理与电梯相似，由进鱼槽、竖井、出鱼槽三大主要部分组成。工作时先由进鱼槽口放水，将下游鱼类诱入进鱼槽，接着移动立式自动

赶鱼栅，把鱼驱入竖井，然后关闭竖井进口闸门，并向竖井充水至与上游水位持平。同时启动竖井内水平升鱼栅，提升鱼类到上游水位处。最后，打开上游闸门，移动出鱼槽的立式赶鱼栅，驱鱼入上游水域（图6.3.6-3）。设施内装有计数台和照相设备可供计数和摄影。工作一个周期约需 3 小时。升鱼机宜在高坝上建造。具有较大过鱼能力，可是，由于下游鱼类较难找到入口，大大降低了过鱼效率。苏联伏尔加格勒水电站的升鱼机一般只能使 10%的亲鱼过坝。升鱼机的造价与运行费用昂贵，并需较多管理人员。

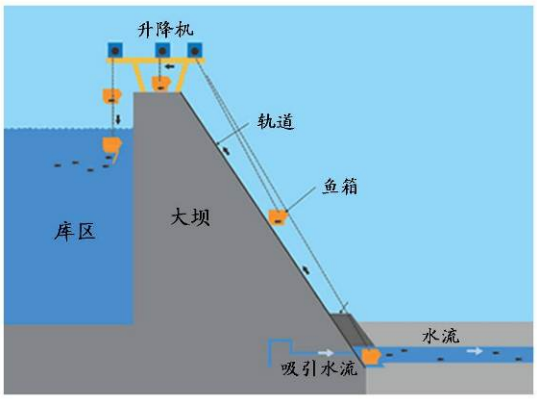


图 6.3.6-3　升鱼机示意图

4）集运鱼设施

集运鱼设施原理是通过一定的诱鱼手段，将下游的鱼集中到船体或箱体当中，然后通过船闸或者汽车运输将鱼运输到坝上，从而达到翻坝的目的（图 6.3.6-4）。适合于高水头的大坝，也时常作为一种上行过鱼设施建设前的过渡措施。集运鱼船分集鱼船和运鱼船两部分。集鱼船可驶至下游鱼类集群区，打开两端，水流通过船身，并采用补水措施使进口流速比河床中略大，以诱鱼进入船内，再通过驱鱼装置将鱼驱入紧接在其后的运鱼船。运鱼船可通过船闸过坝，将鱼放入上游。集运鱼船机动灵活，可在较大范围内变动诱鱼流速，可将鱼运往上游适当的水域投放，

对水电站布置无干扰，适用于已建有船闸的水电站补建过鱼设施。其缺点是运行费用大，诱集底层鱼类较困难，噪声、振动及油污也影响集鱼效果，而且鱼在运输途中受到伤害较大。

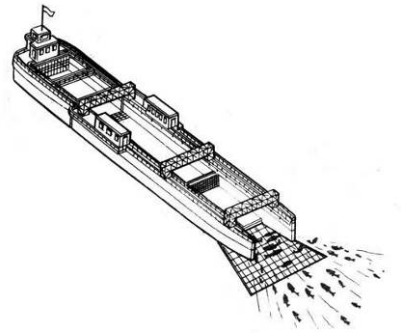


图 6.3.6-4　集运鱼船示意图

5）鱼闸

鱼闸是利用闸室充水的方式诱鱼过闸，其运行操作次序与船闸相似。鱼闸自连通水库的上游闸室口引入一股穿过闸室的诱鱼水流，把鱼诱入闸室，嗣后关闭下游闸门，继续灌水，使闸室水位继续上升至与水库水位齐平以后，继而导鱼出闸入库（图 6.3.6-5）。为适应水库水位的变化，可在大坝不同的高程上布置若干个不同水位开启的上闸室。鱼闸有斜井式（压力式）和船闸式（明式）两种。前者由上、下游闸室和斜井组成，水头一般在 10m 以上；后者由上游出鱼渠、闸室和下游集鱼渠组成。

建设鱼闸的优点是：鱼类过坝不费劲，不管体质强弱或个体大小，都能安全过闸；缺点是建设投资大，为适应水库水位的变化需要修建多个上闸室，不能连续过鱼，仅适用于过鱼量不大的水电站。另外，需较多的机电设备，维修费用较高。

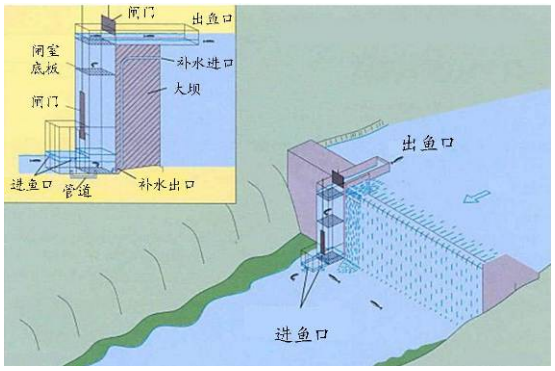


图 6.3.6-5　鱼闸示意图

（3）过鱼设施方案比选

帕孜水电站各过鱼设施对比见表 6.3.6-1。

表 6.3.6-1　帕孜水电站过鱼设施对比表

过鱼设施	优点	缺点
鱼道、仿自然通道	适用于中、低水头建筑物，运行和维护成本低，过鱼连续，对鱼类基本上没有伤害	相对成本较高，对上游水位变化敏感
鱼闸	适用于中、高水头大坝，占地少，投资小，鱼类不用克服水流阻力	过鱼不连续，效果不稳定，过鱼量有限，运行维护成本高
升鱼机	低、中、高水头大坝均适用，相对成本较低（相比鱼道），外形尺寸小，易于安放，对上游水位变化不敏感	运行维护成本较高，伤害鱼类的几率较高
集运鱼系统	机动性好，可在较大范围内变动诱鱼流速，可将鱼运到上游安全的地方投放，与水电站布置无干扰	运行管理费用较大，对于在底层活动的鱼类，集鱼比较困难，补水机组的噪声、机械振动及油污，对集鱼效果有影响

鱼道和仿自然通道在低水头水利工程都有广泛的应用，能够在较短的距离能达到稳定且满足鱼类需求的流速和流态。已建的鱼道和仿自然通道大多布置在沿海沿江平原地区的低水头闸坝上，因此底坡较缓，提升高度也不大，一般水头在 10~20 m 左右，鱼道适用水头较仿自然通道大。同时，鱼类自行上溯所需时间较长，过鱼过程体力消耗大不利于其继续上溯产卵，在过程中也可能出现鱼类疲劳无法完成过鱼过程。帕孜水电站最大坝高 108.0m，最大水头 93.8m，不适合修建鱼道和仿自然通道。

鱼闸在原理上与船闸基本相同，均为人工水力辅助过鱼。从运行和大坝的安全考虑，一级鱼闸一般不宜承担过高水头，水头高的情况下，需设置多级鱼闸。虽然鱼闸的规模和工程量受水头高差影响较大，但在过鱼规模和效果方面，制约性因素为诱鱼设施和运行管理。鱼闸缺点是建设投资大，工程难度大，为适应水库水位的变化需要修建多个上闸室，不能连续过鱼，仅适用于过鱼量不大的水电站。另外，鱼闸需较多的机电设备，维修技术要求和费用较高。帕孜工程建筑物之间的相互干扰，严重制约鱼闸的诱鱼和过鱼效果。鱼闸除了在大坝建筑物上修建构筑物外，还需在进口处建设相应的诱鱼设施，抬升高度有限。电站发电时流量大，流速快，超过鱼类的上溯能力，因此鱼类难以到达近坝址处。同时，由于汛期洪水流量较大，泄洪将不可避免地造成鱼闸的下游设施的损坏，运行维护代价大，也存在安全隐患。因此，帕孜水电站不合适鱼闸过鱼。

升鱼机与鱼闸相类似，包括大坝上的构筑物和坝下诱鱼设施。鱼类难以到达近坝址处，其坝下诱鱼设施的长度较鱼闸更长，受电站泄洪影响更大，因此适用条件差。升鱼机在过鱼规模和效果方面，制约性因素同样是诱鱼设施和运行管理，其优点是适用于低、中、高水头大坝，缺点是下游鱼类较难找到入口，大大降低了过鱼效率。如苏联伏尔加格勒水电站的升鱼机一般只能使 10%的亲鱼过坝。此外，升鱼机的造价与运行费用昂贵，需较多管理人员；而且提运时间长，不利于大批鱼类过坝。

集运鱼系统则不受水头高差影响，适宜于高坝水电工程。集运鱼设施的缺点是运行费用大，诱集底层鱼类较困难，噪声、振动及油污也影响集鱼效果，而且鱼在运输途中受到伤害较大。

根据过鱼设施对比和初步筛选，同时结合帕孜水电站布置及主要建

筑物，以及坝址上下游的环境特点，本工程采用鱼道或仿自然通道存在制约性因素，因此，暂不考虑鱼道方案。重点针对升鱼机和集运鱼系统开展进一步比选和设计。

1）升鱼机

①升鱼机设计方案

升鱼机方案采用轨道式，由进口（下游）拦鱼导鱼电栅、集鱼及补水系统、集鱼箱、轨道、升鱼机、控制管理站和出口（上游）拦鱼设施等组成。

ⅰ集鱼系统及补水系统

升鱼机集鱼及补水系统布置在水电机组段尾水管出口上部，由补水池、集鱼池及引水管道、蝶阀等组成。集鱼池下游面侧壁上设置进鱼口，补水方式为通过引水管道从机组压力钢管引水至补水池中。为有效消减水能，引水管道直径可按比例适当逐渐增大，引水管道上游设蝶阀，补水池与集鱼池中间隔墙设置补水孔。

ⅱ提升过坝方案

在集鱼池的上游侧布置集鱼箱，集鱼箱后设单独补水孔以水流方式吸引鱼类，并可根据下游水位通过起吊设备调整集鱼箱位置。

升鱼机由钢支撑架、悬索、起吊（运送）设备等组成，轨道采用轻质无缝钢轨，轨道间距 1.5m。为不影响坝上交通。在坝顶设置支墩作为钢支撑架的基础。起吊设备将坝下游轨道上的集鱼箱垂直吊起。通过钢支撑架下设置的轨道水平运输至坝址上游；至上游库区后。起吊设备将集鱼箱下放至水中。集鱼箱底部受到水压力后开启，放出鱼后空集鱼箱再通过原路线返回，完成整个升鱼过程。

升鱼机系统设置有两个管理控制站，1 号管理控制站设置在尾水平

台；2 号管理控制站设置在下游坝体，设置钢梯与启闭机室相连。

工程运行期应开展升鱼机过鱼效果的观测评估，包括集鱼箱、进口、出口、鱼道隔板水流条件观测评估等。开展过鱼设施的相关调查与研究，评估过鱼效果和进一步提高过鱼能力，包括工程上下游的鱼类资源量和生态学特征等、过鱼数量与流速和季节等关系、鱼类的定向方法及其对水流的反应、光电声及其它因素对鱼类活动的影响等。

②升鱼机的位置及形式

美国、加拿大、前苏联此类设施较多，通常用缆车起吊盛鱼容器至上游，或用专用运输车转运到别处投放（图 6.3.6-6）。升鱼机适用于高坝过鱼和水库水位变幅较大的水电站，也适用于长距离转运。采用升鱼机，一般在下游均设有诱导设施。诱导设施是鱼类过坝的一项重要辅助设施。在过鱼设施的进口设置拦鱼、导鱼和诱鱼设施，可以防止鱼类误入被截断的水域，并帮助鱼类及早地发现新通道的入口，可以使分散零星的游鱼汇集起来，提高过鱼效率。美国俄勒冈州的 Round Butte 坝，坝高 134m，采用索道吊罐系统运鱼过坝，运距 182m。加拿大的 Cleveland 坝位于温哥华市附近的 Capilano 河上，坝高约 90m；Baker 坝位于美国华盛顿州，高 87m，采用缆车起吊容器方式过鱼。还有日本庄川小牧坝（高 79m）及袒山坝升鱼机（高 63m，1936 年建）；前苏联齐姆良升鱼机（高 23.5m，1952 年建），伏尔加格勒升鱼机（高 2.5m，1961 年建）等。升鱼机对于高坝过鱼效果较好，前苏联克拉思诺达尔升鱼机 1974－1978 年过鱼量统计表明，过鱼品种有鲟、草鱼、鲢、鲤、鳊等 20 多种，年过鱼量约 20~120 万尾，平均年过鱼量 70 万尾左右。

升鱼机主要由诱鱼装置和运输装置组成。诱鱼装置包括鱼的入口通道（鱼道）、贮鱼池、抄网池、升鱼斗和升鱼斗池等。由于升鱼机需要建

类似过鱼设施鱼道的入口通道，同时还要保证不懈水流的引诱，可以单独设置泄放口，也可以利用电站发电尾水。目前根据帕孜坝址区地形条件、大坝水电站的初步功能布置，将升鱼机布置在左岸的溢流坝段，将诱鱼口设置在工程发电厂房尾水下游，靠左岸的位置。

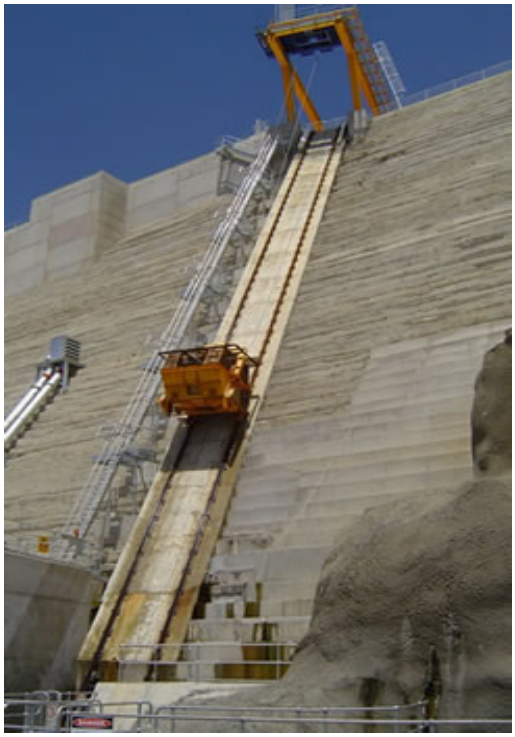


图 6.3.6-6　升鱼机布置图

③升鱼机的设计参数确定

目前国内尚没有建设过升鱼机，只能参考国外的设计参数，结合国内鱼道建设的相关实验结果。

升鱼机由诱鱼口、集鱼槽、集鱼井、集鱼箱、升鱼车（斗）、提升系统以及补水系统等。诱鱼口口宽和通道等宽，入口流速造成诱鱼条件，无涡流，诱鱼流速应高于起点流速，而低于临界流速，以 0.6~0.9m/s 为宜，入口必须易为鱼类所发现，有利于鱼类集结的地方，利用电厂泄水诱鱼，当鱼道延伸至河道当中时，入口不能超过河床太高，应与河床斜坡衔接，入口处水深至少 1~1.5m。

集鱼槽坡降 0.2～0.5%左右；

集鱼槽底宽 2m；

集鱼槽总长 100m～150m；

集鱼槽深 3m；

集鱼池 2×3 m，深 2m，平底；

抄网池 2×3 m，深 2.5m，平底；

升鱼斗池 2×2 m，深 3m，平底；

升鱼斗 2×2 m。（深 1m，其中保持水深 0.5m，其余部分为网格状）。

2）集运鱼系统

集运鱼系统主要包括集鱼设施和运输设施。集鱼设施根据水域特点和大坝辅助设施可以考虑集鱼船、深水网箔等；运输设施包括活渔船、活鱼车、码头、吊车等。集鱼船可驶至鱼类集群水域，打开两端，水流通过船身，并采用补水措施调节进口流速，以诱鱼进入船内，再通过驱鱼装置将鱼驱入紧接在其后的运鱼船。运鱼船可通过船闸过坝，将鱼放入适当水域，在没有设置船闸的大坝，可以将鱼从活渔船中转入活鱼车，转运到合适的水域放流。国内目前已开展相关试验型研究，彭水水电站已开始进行规划设计和建设，尚无建成运行的集运鱼系统。集运鱼系统过鱼实践和效果的资料主要来自国外，如在顿河支流内马内奇河口水电站进行的试验中，8 天就收集了鲱、鳊、梭鲈等鱼 2.5 万尾。集鱼船机动灵活，可选择鱼类密集水域，且能够在较大范围内变动诱鱼流速，集鱼效果相对较好，将鱼运往上游适当的水域投放，与水电站布置无干扰。其缺点是运行费用大，受诱鱼效果的制约较大，特别是诱集底层鱼类较困难，噪声、振动及油污也影响集鱼效果。

集运鱼系统分为集鱼和运鱼两部分。集鱼船驶至下游鱼类集群区，

打开两端，水流通过船身，并采用补水措施使进口流速比河床中略大，以诱鱼进入船内。运鱼可通过运鱼车过坝，在库区内或上游适当水域将鱼放流。集运设施机动灵活，可在较大范围内变动诱鱼流速，可将鱼运往上游适当的水域投放。我国水库鱼类捕捞技术较为先进，具有悠久的历史，特别是赶、拦、刺、张联合渔法和深水网箔捕捞，不仅捕捞产量高、渔获种类多样，而且对鱼伤害小。因此，可以将深水网箔作为主要集鱼措施之一，必要时，结合驱赶集鱼措施，和运鱼系统联合，形成适应我国国情的集运鱼系统，达到有效集运鱼过坝的目的。

现从技术特点及技术可靠性、水电站和场地布设条件、集鱼效果、过鱼能力、适用性及过鱼效果、施工难度、运行管理和工程投资等进行综合比选，帕孜水电站采用集运鱼系统和升鱼机均能使坝上、下游鱼类进行种群交流，促进其基因交流，从重要的技术可靠度看，推荐采用升鱼机，见表 6.3.4-3。

表 6.3.4-3　帕孜水电站过鱼设施比选表

项目	①集运鱼系统	②升鱼机	推荐顺序
技术特点及可靠性	集鱼、运鱼过程均通过集鱼船、运鱼车等进行，便于布置及运行管理，对水电站建筑物影响较小。	适于高坝过鱼和水库水位的较大变幅；机械设施结构复杂，进出口位置受水电站布置影响较大，以及诱鱼措施的有效性。	①=②
水电站和场地布设条件	基本不涉及水电站和场地布置。	对水电站和场地布置造成一定干扰。	①>②
集鱼效果	机动性好，需要专业人员。	受诱鱼措施影响。	②>①
过鱼能力	不能连续过鱼，过鱼需车船转运。	不能连续过鱼，过鱼能力一般，应用较少。	②>①
适用性及过鱼效果	机动灵活，集鱼范围较广。	适用高坝，在做好诱鱼的条件下具有较好效果。	②>①
施工难度	仅修建小型码头，施工难度小。	基础施工和机电、金属结构设备安装技术要求高。	①>②
运行管理	集运系统机械设备多，需建立集运鱼系统的专业技术隊伍。	使用机械设备多，故障率高；运行管理繁琐，运行费用高，运行管理复杂。	②>①
工程投资	一般。	较高。	①>②
推荐方案		综合推荐顺序为：②>①	

（4）过鱼方案

综上，根据帕孜水电站的特点和运行方式，以及需要过坝的主要目标鱼类的生物学特点，建议采取升鱼机结合人工增殖放流站的方式，来增加该区域不同种群间鱼类的交流，从而解决坝上、下不同地理种群间遗传交流的问题。

1）过鱼时间

由于不同鱼类的繁殖时间不同，而且繁殖期持续时间也不同，考虑到这些鱼类上溯到适宜的上游产卵场需要一定时间，因此初步拟定每年进行人工过鱼的时间为 5~8 月（繁殖期）。之后可根据实际情况再加以调整，其它时间鱼类也可以根据生活习性需要通过过鱼设施过坝。

2）主要过鱼种类的选择

本工程的建成对鱼类的影响主要是阻隔了坝上、下鱼类之间交流的通道，对于在局部水域内能完成生活史的种类，可能影响其在不同水域群体之间的遗传交流，导致种群整体遗传多样性下降。因此，依据现代生态学理论和观点，过鱼设施所需要考虑的鱼类不仅仅是洄游鱼类，影响区域内的所有鱼类都应是过鱼设施需要考虑的过鱼对象，其中重点考虑以下鱼类：

①资源量较高的洄游性鱼类；

②受到保护的洄游性鱼类；

③经济价值较高的半洄游性鱼类；

④珍稀、土著、易危鱼类；

⑤其生活水域包含闸址的所有鱼类。

本工程过鱼设施以恢复帕孜水电站上下游的洄游通道，沟通上下游的鱼类交流和保护土著鱼类资源为目标。因此，珍稀保护鱼类应作为重点关注的对象，除此之外兼顾影响区域分布的其它所有鱼类的坝上、下

交流问题。

多雄藏布流域分布的土著鱼类中，尖裸鲤（*Oxygymnocypris stewartii*）为西藏自治区一级野生动物保护，同时也是被列入《中国濒危动物红皮书》的鱼类。雅鲁藏布江特有鱼类 7 种，即拉萨裂腹鱼、巨须裂腹鱼、异齿裂腹鱼、拉萨裸裂尻鱼、双须叶须鱼、尖裸鲤、黑斑原鮡。另外高原裸鲤属雅鲁藏布江及其毗邻水系特有鱼类。高原鳅类对环境适应能力较强，在坝址上下游均能顺利完成生活史，因此，应将拉萨裂腹鱼、巨须裂腹鱼、异齿裂腹鱼、双须叶须鱼、尖裸鲤、拉萨裸裂尻鱼、黑斑原鮡和高原裸鲤等 8 种土著鱼类作为主要过鱼对象，高原鳅类作为兼顾过鱼对象。

过鱼设施以恢复坝址上下游鱼类迁徙通道，沟通上下游的鱼类种质资源，保护土著鱼类资源为目标。结合工程所处河段的鱼类分布、鱼类生态学特性以及鱼类的保护价值，拟初步确定的过鱼对象如表 6.3.6-4 所示：

表 6.3.6-4　帕孜工程初步拟定过鱼对象表

鱼名		迁徙类型	土著鱼类	保护鱼类	经济鱼类
主要过鱼对象	拉萨裂腹鱼	短距离洄游鱼类	√		√
	巨须裂腹鱼		√		√
	异齿裂腹鱼		√		√
	双须叶须鱼		√		√
	尖裸鲤		√	√	√
	拉萨裸裂尻鱼	定居性鱼类	√		√
	高原裸鲤		√		√
	黑斑原鮡		√		√
兼顾过鱼对象	高原鳅类		√		

（5）过鱼方案设计

升鱼机+鱼道方案主要建筑物包括鱼道、赶鱼栅池、集鱼斗池（集鱼槽）及斜坡式轨道升鱼车及上下游倒运系统等，工程设计详见附图 19。

鱼道进口设于电站尾水渠下游侧左岸，底高程为 4230.0m，鱼道进

口设诱鱼池，并与河道顺畅衔接。鱼道采用钢筋混凝土结构，底板厚度为0.5m，边墙厚度为0.50。鱼道基础均坐落在回填混凝土或者河床覆盖层上。供水管道和补水管道均采用1000mm，壁厚均为8mm。

鱼道位于拦河坝下游左岸，总长约 30.0m。通过在生态放水主管上设旁通管至鱼道进口，控制调流阀达到满足诱鱼流速要求。鱼道沿水流方向分为供水阀室、消力池、集鱼斗池、赶鱼栅池、普通池室、休息池室及鱼道进口。鱼道进口设于电站尾水渠下游侧左岸，底高程为4230.0m。供水阀室、消力池、集鱼斗池及赶鱼栅池设置在河床岸坡处，由于高差较大，通过回转吊车与运鱼轨道进行衔接。供（补）水阀室设在鱼道消力池端部。

供（补）水阀室净尺寸为10.0m×3.5m（长×宽），高3.60m，底高程4230.5m，阀室内布置有φ1.0m供水钢管、两个蝶阀及两个调流阀，调流阀用于调节引水钢管流量，控制流速满足鱼道池室流量及进口诱捕鱼要求。

消力池长4.00m，底高程分别为4230.00m，内设一道消力梁，以保证下游水流均匀、稳定，且不影响引水管道出流。

集鱼斗池尺寸为3.45m×3.23m(长×宽)，高2.50m，底高程为4229.5m，用于放置集鱼斗，与消力池相接处设一拦鱼栅。

赶鱼栅池尺寸为10.57m×1.50m（长×宽），底高程为4232.00m。

普通池室长1.8m，宽1.5m，采用带有导板的竖缝式隔板型式，竖缝宽度0.225m，鱼道坡度1/15，池室底高程从4230.00m渐变至4232.00m。

鱼道进口设诱鱼池，长5.0m，宽1.5m，其后与河道自然衔接。

根据地形条件及枢纽布置，采用沿岸坡轨道提升过坝型式，坝顶附近设回转吊，将集鱼斗提升至下游坝坡后，再将鱼斗转运下降至上游库

区内。

坝下游及坝坡运鱼系统采用轨道方式，轨道设于溢洪道边墙右侧，与溢洪道轴线平行布置，从下游吊装系统处一直延伸至坝顶，水平投影长度分别约为 102.5m 和 237.2m，滑轨基础沿溢洪道边墙设置，为使滑轨顺畅衔接，需在局部滑轨下部设置混凝土排架；坝坡段轨道则沿下游坝坡铺设至坝顶，通过坝顶固定门机将集鱼斗池送至上游水库。

6.3.7 鱼类增殖放流

鱼类人工增殖放流是目前保护鱼类物种，增加鱼类种群数量的重要措施之一，在一定程度上可以缓解水利工程对鱼类资源的不利影响，不仅补充减少的鱼类资源量，还可以解决被隔离种群的种质交流问题。但鱼类增殖放流涉及面广，管理操作较为复杂，对水域生态系统影响深远，技术含量比较高，需要对放流水域生态环境和鱼类资源现状了解非常清楚，且对放流对象生物学特性、苗种繁育技术、放流和效果评价技术等研究较为深入，对增殖放流进行合理的规划和布局，制定科学增殖放流方案。否则，不仅可能达不到预期的效果，甚至会导致生态灾难。

（1）增殖放流的种类

构成水体食物链主体的鱼类在河流生态系统中具有举足轻重的作用。某一个或几个种类的消失，必然会使系统内物质循环和能量流动受到阻碍，从而使生态过程不能顺利完成。由此引起的后果将是生态环境的进一步恶化，并导致物种的次生灭绝。因此，必须针对不同的生物个体、不同生境条件要求，如时、空分布，食物链和营养等级等，给予充分的重视。由于保护鱼类、地方特有鱼类多是种群数量少，生境要求特殊，自我调节能力和抵抗外界干扰的能力差，一旦破坏难以恢复，因此增殖放流对象主要选择保护鱼类和地方土著鱼类，其次考虑的是主要经

济鱼类。

增殖放流种类的确定，需要坚持统筹兼顾、突出重点的原则，在已确定的保护对象中，依据保护鱼类资源状况、生物学特性、生态环境变化趋势、技术经济可行性等方面进行综合分析，远近结合，合理优化。实际操作中，增殖放流种类确定大致上和保护对象的确定需要考虑的因素相似，但需要注意以下问题：从技术层面上看，苗种繁育技术较为成熟，已经形成一定生产规模的种类优先考虑，对于目前尚未有成功的繁育技术，但已有相近种类的成熟人工繁殖技术可以借鉴的，可采用人工采捕卵苗、亲本放流，同时加强增殖放流技术研究，取得突破后再实施人工繁殖放流；对于适宜生境受损严重，已经无法在工程影响水域形成自然种群的鱼类，只能作为放养种类，不宜作为增殖放流对象；对于资源量非常稀少，卵苗、亲本采捕十分困难的种类，不易作为增殖放流对象，待资源有所恢复后，再实施增殖放流。

增殖放流从技术角度考虑，按先易后难的原则进行，同时根据鱼类资源监测结果及水库鱼类资源状况，逐步调整增殖放流对象。根据水生生态现状及影响预测评价成果，评价区鱼类中拉萨裸裂尻鱼和高原裸鲤等将成为流域优势种群，因此，综合考虑增殖对象为尖裸鲤、双须叶须鱼、拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼、巨须裂腹鱼和黑斑原鮡。

考虑到多雄藏布鱼类基础生物学及人工驯养繁殖技术研究相对较薄弱，鱼类的增殖放流受到一定的限制，不宜采用人工驯养、繁殖的放流方式，可采用人工采捕卵苗、亲本放流，同时加强增殖放流技术研究，取得突破后再实施人工繁殖放流；对于适宜生境受损严重，已经无法在工程影响水域形成自然种群的鱼类，只能作为放养种类，不宜作为增殖放流对象；对于资源量非常稀少，卵苗、亲本采捕十分困难的种类，不

易作为增殖放流对象，待资源有所恢复后，再实施增殖放流。但裂腹鱼类中的青海湖裸鲤、云南裂腹鱼、细鳞裂腹鱼、小裂腹鱼及齐口裂腹鱼等人工繁殖已获成功，有的已经可以规模化生产，有可借鉴的成熟技术和经验。

（2）放流规模与规格

放流规模：增殖放流数量的多少一般与增殖放流的目标，放流水体自然环境、水文气候、理化性质、饵料生物资源、鱼类资源现状和种群结构特点以及放流对象生物学特性、规格大小与质量、放流频次和时间等相关联，水电工程建设后实施的增殖放流保护措施，属补偿性放流，因此，增殖放流数量的确定还与工程建设和运行对鱼类资源的影响范围和程度紧密联系。由于增殖放流数量的确定需要考虑的因素较为复杂，不确定的因素较多，针对开放性的天然水体合理放流数量的确定很困难，至今没有统一的规范计算方法。不同种类的放养数量，还需要根据水库生态环境条件和实际生产能力进一步核实。至于长期增殖放流的数量，需要根据水库生态环境及鱼类资源的调查研究，适时调整。

放流苗种规格：在增殖放流实际操作中，放流苗种规格的确定宜根据苗种生长、苗种来源、水域生态环境状况以及凶猛性鱼类资源等灵活掌握。放流苗种的个体大小对放流效果影响很大。放流苗种太小，抵抗风浪等自然环境影响的能力差，活动力弱，易被凶猛性鱼类捕食，因而存活率低，直接影响到放流效果。但放流苗种过大，则需要增加更多的经济投入。一般而言，放流鱼种应以鳞被形成期为标准，此阶段鱼种的眼、鳍、口和消化道功能已完全形成，已经从内源性营养转化为主动从外界摄取食物，并形成了自己固有的生活方式。同时，鳞被形成后体表皮肤的各种机能已趋于完善，皮肤分泌的粘液能够减小水体对鱼体的阻

力，保证鱼体在水中的游动速度，使鱼类更高效的捕食和更好的躲避其它鱼类的捕食；皮肤分泌的粘液在体外形成保护膜，能有效抵御水体中各种细菌的侵入，保持机体的健康；粘液还能使鱼体周围水体中的悬浮物质加快沉淀，保持自身所处水体的稳定。此外，鳞被形成期大部分鱼类表皮细胞的色素已形成，并与其所处水体的背景相适应，使鱼类在水体环境中能够更好的隐藏自己，从而可以更有效的捕食和躲避其它鱼类的捕食。渔业生产季节性较强，一般生产上销售分为“水花”、“夏花”、“冬片”。“水花”即未开口摄食的鱼苗。“夏花”即鳞片刚长齐的小规格鱼种；“冬片”即经过一年培育的大规格鱼种。其规格分别为 0.8~1.0cm、3cm、10~15cm。一般放流苗种规格以当年可培育成的大小为准，不宜盲目追求大规格而越冬后放流，特别是本江段的裂腹鱼，生长缓慢，培育成大规格时间会比较长。

枢纽建成后形成水库，河流生境变成了水库生境，补偿性增殖放流规模可考虑将受影响河段的天然渔产量作为参考。根据调查江段渔业资源状况、水库长度、鱼类自然种群结构等因素，参照水利部发布的《水库渔业设施配套规范》（SL95-94，水利部 1994），依据水库面积，计算水库鱼产量，确定增殖放流规模，增殖放流规模应远小于水库渔业养殖放流规模。依据水生态调查鱼类饵料资源计算各河段渔产潜力结果，按照各增殖放流对象在渔获物中的比例、平均体重以及成活率推算，根据调查河段渔业资源状况及建设运行后水域面积，并考虑到放流鱼类的资源量及建库后鱼类生境的变化等，帕孜鱼类增殖放流站放流规模暂定为 10 万尾/年，推荐每年放流两次，第一次放流体长 4～8cm 的当年苗种，第二次放流 1 冬龄鱼种，此规格的鱼种在运输过程中苗种死亡率低，苗种体质良好，基本能够适应新的生存环境。以后可根据鱼类

资源监测的监测情况，适当调整放流鱼类的种类、数量和比例。

根据渔获物统计中不同鱼类所占的比例以及其受保护的程度，确定各放流种类的放流规格及数量（表 6.3.7-1）。

表 6.3.7-1　放流苗种数量和规格

种类	放流规模（万尾）		
	体长 4～8cm	1 冬龄鱼	合计（万尾）
尖裸鲤	0.5	0.5	1
黑斑原鮡	0.5	0.5	1
双须叶须鱼	1.5	1.5	3
异齿裂腹鱼	0.5	0.5	1
拉萨裂腹鱼	1	1	2
巨须裂腹鱼	1	1	2
合计（万尾）	5	5	10

（3）放流标准

放流的幼鱼必须是由野生亲本人工繁殖的子一代。放流苗种必须是无伤残和病害、体格健壮。

（4）放流地点

根据不同水域的生态环境特点，放流对象的生物学特性，选择不同的区域，结合工程水生生态影响特点，拟定放流地点为坝下美曲藏布汇口区域和库尾措松河段。

（5）放流周期

资源补偿性放流暂按 10 年考虑。10 年以后，根据对增殖放流效果监测与评估结果，调整放流对象及规模，并制定长期的放流计划。

（6）增殖放流站选址

鱼类增殖放流站选址需要考虑以下条件：足够面积相对较为平缓的土地，征地手续易于办理，符合地方土地利用规划；气候等自然环境条件能够满足增殖放流站的需要，水源水质、水量能够得到有效保证；距离放流水域近，交通便利。此外，建设和运行管理成本、周边社会环境以及行政管理权限等均为站址选择时需要认真考虑的。

依据上述条件，帕孜鱼类增殖放流站选址在坝下左岸，溢洪道左侧临近C4料场。

（7）增殖放流站规模

鱼类增殖放流站隶属于帕孜水利工程的开发业主，应由业主负责投资、施工建设和建成后的运行管理工作，期间遵循“三同时”。该站主要承担评价区土著鱼类的收集、人工驯养、人工繁殖、苗种培育及人工放流研究的功能。增殖放流站所进行的土著鱼类的养殖及科研活动目的为拯救土著鱼类，保护生物多样化，为非赢利性增殖活动，所生产的适宜鱼种均要放归自然。

鱼类人工增殖放流的程序包括：亲鱼捕捞、挑选、运送、暂养或蓄养、人工催产、受精、孵化、鱼苗培育、鱼种培育等步骤。当鱼种培育达到一定规模后即向天然水体投放，鱼类的人工放流能有效的恢复鱼类资源。考虑到鱼类放流的特点，放流工作分三步进行：①部分鱼类从收集亲本、繁殖、苗种培育到放流；②部分鱼类从外购小鱼苗用以培育成大规格鱼种到放流；③部分鱼类通过研究，人工繁殖技术成熟后开始放流。为满足以上功能需求，增殖放流站用地面积需约25亩。

（8）增殖放流站工艺流程

根据水资源状况，遵循节约人力、能源和水资源的原则，同时兼顾部分野生鱼类的生活习性，采用以循环水养殖模式为主，流水养殖模式为辅的混合养殖模式，以满足帕孜鱼类增殖站放流鱼类苗种培养和野生亲鱼驯养规划。

增殖放流站技术工艺流程主要为：亲鱼收集购置、亲鱼驯养培育、人工催产和授精、人工孵化、苗种培育、放流、放流效果监测、调整生产规模和方式，详见图6.3.7-1，养殖设施规格见表6.3.7-2。

表6.3.7-2　帕孜鱼类增殖放流站养殖设施规格

鱼池名称	养殖水体规格			布置地点
	长（m）	宽（m）	深（m）	
催产池	1.5	1.5	1.3	催产孵化车间
玻璃钢孵化槽	2	0.8	0.6	催产孵化车间
尤先科孵化槽	3.26	0.85	0.89	催产孵化车间
圆锥形孵化桶	0.43	0.43	1.1	催产孵化车间
圆形开口苗培养缸	0.5	0.5	1	催产孵化车间
亲鱼培育池	1.5	1.5	1.2	亲鱼培育车间
圆形鱼苗培养缸	1	1	1	鱼苗培育车间
圆形鱼种培育池	1.5	1.5	0.8	鱼种培育车间
催产孵化车间	26.48	12.48		循环水系统 1（加控温设备）
亲鱼培育车间	50.48	12.48		
鱼苗培育车间 1	33.48	13.48		循环水系统 2
鱼苗培育车间 2	30.48	13.48		
鱼种培育车间 1	42.48	12.48		循环水系统 2
鱼种培育车间 2	42.48	12.48		
活饵培育池	15	10	1.5	室外
防疫隔离池	15	5	1.2	室外
污物储蓄收集池	30	20	1.5	室外
蓄水池	15	20	3	室外

增殖放流站建筑物主要包括综合楼和展示厅、蓄水沉淀池、催产孵化和开口苗培育车间、亲鱼培育车间、鱼苗培育车间、鱼种培育车间、活饵培育池、防疫隔离池和配套设施，其平面布置示意图见附图 23。

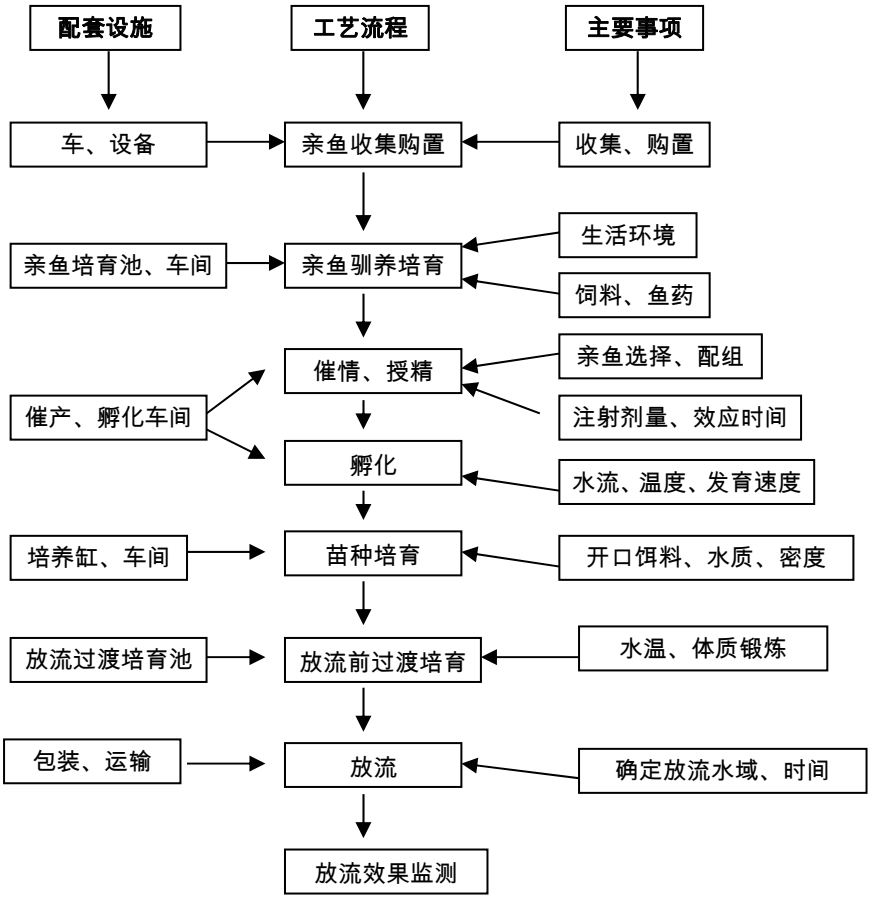


图 6.3.7-1　增殖站技术工艺流程图

（9）机构设置与管理

鱼类增殖站建成后应纳入电站枢纽工程管理范围内，作为电站永久建筑物，由电站业主负责统一管理和运行。

可将增殖放流工作划分为两个部分，分别为技术攻关与生产操作。技术攻关项目可以采用项目招标方式，发包给有相当能力的单位执行。生产操作则由放流站内固定员工完成。

放流站设管理人员 1 名，负责放流站科技攻关项目招标管理以及监督各项生产任务的执行，完成相关营运手续，并负责定期向地方环保部门报告放流站执行情况等工作。专业技术人员 1~2 名，负责鱼种放流及苗种生产等生产操作的技术指导。生产工人则视实际需要聘请临时工人，在苗种生产的不同阶段，工人数量可以根据生产需要确定，通常在鱼类繁殖季节工作量较大，而在非繁殖季节较少，放流后更少，可以酌情减少临时聘用工人的数量。

（10）标志和遗传档案的建立标志与放流效果评价

为了使人工增殖放流达到预期效果，必须进行放流效果的评价，即所有物种的人工增殖放流必须进行部分或全部标志或标记。这部分工作应由具有相当资质的科研单位承担。其主要工作内容包括：研究鱼类的标志放流技术，建立与放流品种生物学习性相适应的高效标记技术和方法；开展标志放流技术研究，获得具有最佳生物学效果的人工放流方法，包括适宜的放流规格、数量、地点和时机等；开展人工放流增殖效果监

测，建立样本回收及监测网络，通过研究人工增殖种群的行为生态学差异、对自然种群的贡献率等，评估增殖放流效果，为物种保护决策提供科学依据。

6.3.8 布设拦鱼设施

目前拦鱼装置分布机械栅栏和电赶拦鱼机两种。机械栅栏优点主要体现在造价便宜，安装方便，其确定则表现在格栅间距大对小鱼阻隔作用小，格栅间距小则降低了过栅流量，对引水产生影响。电赶拦鱼机根据鱼类的感电效应，采用对鱼类无任何伤害的小电流低频直流脉冲电场将鱼群驱赶,鱼类在距离电场3～5m以外有刺激的感觉而产生回避反应，因此鱼类不会受到任何伤害；其缺点是不易固定，河流洪水对其阻鱼效果影响较大。

本次拦鱼装置主要布设在副坝昂仁县供水工程进水闸前，水位相对稳定，同时不受河流洪水影响，便于固定及安装拦鱼装置。考虑以上情况，本次推荐使用电赶拦鱼机，在工程运行期间开启，防止鱼类误入供水干渠。

6.3.9 科学研究

针对评价区对水生生态和鱼类资源的影响，在编制工程环境评价的同时应重视相关的研究工作。针对水资源开发对流域生态系统的影响，采用野外调查监测、实验生态学及模型分析等方法，开展相关科学研究，以有效保护流域生态环境和鱼类资源。

主要研究内容：

1）多雄藏布梯级开发对水生生物的长期生态效应研究；

2）保护、土著、经济鱼类人工驯养繁育技术研究；

3）库区重要鱼类种群变动规律的研究；

4）增殖放流遗传标记与效果监测评价技术研究；

通过技术攻关，为评价区鱼类水生生物多样性保护、水资源与生物资源协调发展提供科学依据，并为工程进行回顾性环境影响评价及科学研究积累数据。

6.3.10 宣传与管理

多雄藏布流域内尖裸鲤、拉萨裂腹鱼、巨须裂腹鱼、异齿裂腹鱼和黑斑原鮡均为濒危鱼类，其中尖裸鲤为地方重点Ⅰ级保护水生野生动物。流域海拔高，温度低，高原鱼类繁育缓慢，种群结构简单，水生生态环境受影响后恢复难度较大。由于西藏民众的宗教信仰，放生鱼类为常见习俗，该习俗催生了在各流域间捕捞销售放生鱼类的商业活动，这类行为不仅导致外省区较多的鱼类种类被大量放生到雅鲁藏布江流域，也导致西藏区内各流域间鱼类被相互引入。这些外来物种使土著种类的捕食、栖息空间的竞争压力增大，从而导致土著鱼类分布区域萎缩，甚至消失。于水库型环境有利于野杂鱼的繁衍生长，外来鱼类极易在库区繁衍扩大种群。为保护土著鱼类，应采取严格的保护措施，加强宣传教育与渔政管理，禁止在库区及坝下河段引进或放生外来鱼类。

6.3.11 施工期保护措施

为减少工程施工期对水生生态环境的影响，应采取以下措施加强施工期管理。

1）加强对珍稀保护鱼类的科普宣传工作，制定生态环境保护手册，设置鱼类保护警示牌，树立和提高全民保护意识，使施工人员了解保护水生态环境的意义。

2）建立和完善鱼类资源保护的规章，严禁施工人员下河捕捞。

3）加强监管，严格按环保要求施工，生活污水和施工废水按环保要

求达标排放，防止影响鱼类生境的污染事故发生。施工人员居住场地附近设置临时垃圾集中堆放场地，定期清运至附近垃圾处理场处置。

4）建立鱼类及时救护机制。对围堰内的鱼类及时进行捕捞、暂养或放归；需要进行水下爆破的，事先需对影响水域采用声、电或网具等手段驱赶鱼类，以免受到爆破的波及；下闸蓄水期合理安排，尽量避开鱼类主要繁殖期，下游出现减、脱水情况时，应事先安排人员巡查，对搁浅的鱼类及时采取救护措施。

6.4 施工期环境保护

6.4.1 噪声控制措施

（1）设计标准

噪声为瞬时性影响，声波能量在时间上不具有累积性，故噪声控制以降低居民点环境噪声值增加量，保证居民点声环境质量满足声环境质量功能要求为控制目标。施工期居民点环境噪声值按《声环境质量标准》（GB 3096-2008）1 类标准限值控制，即昼、夜间环境噪声值分别控制在 55dB（A）和 45dB（A）以内。

（2）居民点噪声防护措施

居民点噪声控制措施一般包括临时隔声屏障、隔声门窗、搬迁、临时避让等。结合本工程噪声影响预测与评价结果和居民点与工程的位置关系，拟在施工期对帕孜居民点采取安装临时隔声屏障措施，对吨直和贡崩 2 处居民点采取安装隔声屏障和夜间禁止施工的噪声控制措施，对如多、波加、桑珠村 1#、桑珠村 2#、佩琼、布村、尼布、纳堆和纳古共 9 处居民点采取夜间禁止施工的噪声控制措施，详见表 6.4.1-1。

表 6.4.1-1　　施工期评价范围内居民点采取的噪声控制措施一览表

序号	敏感目标名称	噪声控制措施	规模	备注
1	如多居民点	夜间禁止施工		
2	吨直居民点	隔声屏障	630m^2	210m×3m，降噪效果取 5dB（A）

		夜间禁止施工		
3	贡崩居民点	隔声屏障 夜间禁止施工	510m^2	170m×3m，降噪效果取 5dB（A）
4	波加居民点	夜间禁止施工		
5	帕孜居民点	临时隔声屏障	900m^2	300m×3m，降噪效果取 5dB（A）
6	桑珠村 1#居民点	夜间禁止施工		
7	桑珠村 2#居民点	夜间禁止施工		
8	佩琼居民点	夜间禁止施工		
9	布村居民点	夜间禁止施工		
10	尼布村居民点	夜间禁止施工		
11	纳堆居民点	夜间禁止施工		
12	纳古居民点	夜间禁止施工		
13	合计	隔声屏障	2040m^2	580m×3m

（3）交通噪声控制

1）在进场公路或施工道路附近有居民点分布的路段，设置警示牌和限速牌，提醒施工车辆降低车速和禁止使用高音嗽叭，限制施工区内车辆时速在 15km/小时以内。在吨直、贡崩和波加居民点附近的路段两端分别设置警示牌和限速牌，警示牌和限速牌各设置 6 块。

2)加强场内公路交通运输管理。为防止交通噪声夜间影响附近居民，在工程施工期实行交通管制，夜间严格控制大、中型车辆进入场内公路，对进入场内公路的小型车辆严格控制车速（昼间 40km/h、30km/h）和交通流量。

3）加强道路运用期的养护和车辆的维护保养，降低噪声源。

4）使用的车辆必须符合《汽车定置噪声限值》（GB16170-1996）和《机动车辆允许噪声》（GB1495-79），并尽量选用低噪声车辆。

（4）施工区噪声控制

1）砂石料加工系统的破碎、筛分，混凝土拌合系统，空压机等车间尽可能用多孔性吸声材料建立隔声屏障、隔声罩和隔声间。根据三峡工程拌合楼实测情况，未采取降噪措施前，其实测噪声在 93～97 dB（A）之间，采取隔声降噪措施后，工作间内噪声值为 71～75dB（A），降噪作用明显。

2）在施工工厂、仓库场界范围内，将噪声影响较大的机械设备尽量布置在远离居民点、施工营地的一侧，在靠近居民点、施工营地一侧用于材料设备停放。在实际施工布置中，应进一步优化大坝施工区和引水隧洞进口施工区的施工总布置。

3）砂石料加工系统作为重点噪声源，应集中采取以下降噪措施：

① 在筛分楼等车间外用多孔性吸声材料建立隔声罩；

② 将冲孔钢筛板更换为弹性模量小、冲击噪声低的聚氨酯筛板或者橡胶筛板；

③ 用橡胶弹簧替代钢制弹簧，以减少冲击；在激振器的体外加装软式隔声罩；

④ 紧固振动筛上的所有部件，特别是需要经常更换的筛板，避免因个别部件的松动而产生的额外振动；

⑤ 在振动筛轴承的内外套之间加以阻尼处理，轴承的滚动体可以制作成空心滚动体或者在空心滚动体的内部加入阻尼材料，这样能够减小轴承的振动和降低轴承的噪声；

⑥ 在筛箱的侧板、入料给料口、排料口和接料底盘内加贴橡胶板，这样可以有效地抑制振动筛侧板的高频振动，减少辐射噪声。

（5）爆破噪声控制

为减低爆破噪声对敏感目标的影响，采取以下措施：

1）严格控制爆破时间，尽量定时爆破，在昼间 12:30～14:30、夜间 22:00～次日 7:00 禁止爆破。

2）采用先进的爆破技术，如采用微差爆破技术。

3）对于深孔台阶爆破，注意爆破投掷方向，尽量使投掷的正方向避开受影响的敏感点。

4）尽量减少预裂或光面爆破导爆索的用量。尽量减少单孔炸药量，

把最大单响量控制在150～500kg。

（5）加强施工管理

严格制定施工计划，工程应禁止夜间施工；确因工程需要进行夜间施工的，需提前进行公告，到环境保护行政主管部门备案，并征得附近居民点的同意。

6.4.2 环境空气保护措施

（1）设计标准

施工区的环境空气质量按《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准控制；施工区粉（扬）尘执行《大气污染物综合排放标准》（GB16267-1996）无组织排放监控浓度限值。

（2）施工区粉（扬）尘控制

1）对帕孜、桑珠村1#、桑珠村2#、佩琼、布村、查布、尼布、纳堆和纳古居民点附近的施工区应进行场地清扫，并增加洒水频次。

2）结合爆破减震要求，工程爆破优先选择凿裂爆破、预裂爆破、光面爆破和缓冲爆破等技术，控制单次爆破区域面积，减少炸药装填量，爆破时应尽量采用草袋覆盖爆破面，爆破后应立即对爆破区上方及周边区域进行洒水降尘；

3）凿裂钻孔设备要选用带除尘器的钻机，同时提倡凿裂、钻孔湿法作业；

4）砂石料加工系统和混凝土生产系统在破碎、筛分过程采用湿法生产工艺，混凝土拌和拌合系统在添加水泥等多尘物料以及搅拌过程中采用全封闭式系统，对传送带上输送的物料应进行全封闭或半封闭，在生产过程中加强筛分机、洗砂机的清洗与维护，对生产装置附近的地面定时清洗和洒水。

5）在料场、大坝工区、副坝工区、施工道路、进场道路等作业面配备人员及设备进行定期洒水，在无雨日每天洒水 3～5 次，洒水面积需尽量覆盖所有干燥裸露面。

6）为避免砂石料加工系统在卸料、砂石料装车以及场地内汽车行使等过程中会产生粉尘，需在场地内定期洒水，并加强洒水频率，在无雨日每天洒水 3～5 次，洒水面积需尽量覆盖所有干燥区域。

7）施工弃土弃渣等及时清运处理，并及时做好弃渣场的水土保持措施，并在无雨日每天洒水 3～5 次，洒水面积需尽量覆盖所有干燥裸露面。

8）物料堆积过程中，堆积边坡的角度不宜过大，弃渣场应及时夯实；晴朗多风天气应对露天临时堆放的土料适当加湿或表面覆盖，减少风力起尘量。

（2）道路扬尘控制

1）对吨直、贡崩和波加居民点附近的路段进行道路清扫，并增加洒水频次；并在路段两端分别设置限速标志，车速不得超过 30km/h，以减少起尘量，防止车速过快产生扬尘污染环境，影响敏感点的正常生产、生活。

2）在物资运输过程中注意防止扬尘污染。装载多尘物料时，应对物料适当加湿或用帆布覆盖，运送散装水泥车辆的储罐应保持良好密封状态，经常清洗运输车辆。运输车辆驶出施工区时，应对车辆轮胎、底盘等容易夹带泥土的部位进行冲洗。

3）成立公路养护、维修、清扫专业队伍，施工阶段对汽车行驶路面勤清扫，可以较好地减少粉尘排放量。对施工道路进行洒水，在无雨日 1 天洒水 3～4 次，在干燥大风天气情况下洒水频率加密。重点洒水路段为昂仁县城至副坝工区的施工道路。

（3）燃油施工机械废气控制

加强大型施工机械和车辆的管理。执行 I/M 制度（即定期检查维护制度）。承包商所有燃油机械和车辆尾气排放应执行《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国Ⅰ、Ⅱ阶段）》（GB20891-2007）；同时施工机械使用优质燃料。严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度。特别是对发动机耗油多、效率低、排放尾气严重超标的老旧车辆，应予更新。

6.4.3 固体废物处置措施

（1）工程弃渣处置

本工程枢纽工程区弃渣总量为 561099m^3（松），均为大坝工区弃渣，弃于 C4 料场取料坑；灌溉工程区开挖料用于渠道回填和施工道路坑洼地回填，不产生弃渣。

（2）生活垃圾处置

工程施工人员每天将产生 907.12kg/d 生活垃圾，施工期总量为 1717.37t，生活垃圾以厨余垃圾为主。施工期间拟在各施工工区设置垃圾桶用于集中收集，共计 90 个。同时，施工单位应与昂仁县有关部门沟通，委托县政府相关部门对施工区生活垃圾进行定期清运、处置。此外，施工期间对施工人员加强卫生宣传，不随意乱丢废物，保证工人工作、生活环境的卫生质量。

（3）施工废料

施工废料主要为施工过程中产生少量的碎砖块、废石料、水泥块及混凝土残渣等，还有部分废钢筋等建筑垃圾，这些废弃物多为无机物。对废料尽量再利用，不能利用的废料弃至弃渣场或料场取料坑堆存。

6.5 移民安置环境保护

（1）结合新农村建设，移民安置点采用雨污分流的排水体制，污水集中收集，做好污水处理等基础设施建设工作，建设污水处理设施 2 套，配套垃圾房 4 处，建设公共厕所 9 座，建设沼气池 186 口。

（2）加强搬迁移民的卫生防疫工作，加强水源防护管理，控制水介病和虫介病的流行传染。

（3）加强安置人员的人群健康监测工作，普及卫生知识，增强移民自我保健意识。

（4）对移民安置可能产生的新增水土流失，结合住房和公用设施建设、以及农村改田改土等安置活动，提出相应的水土保持措施和生态建设规划。

（5）为保证移民搬迁后的生活质量不会下降，地方政府及业主应认真落实移民安置规划提出的各项生产生活保障措施，维护移民传统文化及习俗。

表 6.5-1　　移民安置环保措施表

序号	安置点	人口（人）	污水处理设施（套）	垃圾房（处）	公共厕所（座）	沼气池（口）
1	如多顿赤	461	1 套，150m^3/d	1	4	109
2	雪村贡布	319	1 套，100m^3/d	1	3	69
3	堆列塘	9	—	1	1	3
4	培村	32	—	1	1	5
合计		821	2	4	9	186

6.6 人群健康防护

6.6.1 施工区

（1）卫生清理

枢纽工程和灌区工程施工区布置应尽量远离旱獭栖息地，在施工区内采取驱赶、清理措施，降低施工区各种病原微生物及媒介节肢动物的

密度，预防和控制施工区各种传染性疾病的流行。卫生清理主要包括场地消毒和媒介节肢动物的驱赶、消杀。

1）场地消毒

范围及对象：主要在枢纽工程和灌区工程的施工营地、施工人员集中活动场所进行清理和消毒，面积6.44hm^2，其中枢纽工程区5.51hm^2，灌区工程区0.93hm^2。

方法及频次：选用石碳酸药物用机动喷雾器按照《消毒技术规范》的要求进行消毒，同时注意对废弃物进行清理。

2）媒介节肢动物控制

对象：主要是驱鼠防蚤和灭蚊、蝇等，以控制各种传染性疾病的传染源和切断传播途径。

范围：主要为施工区，面积6.44hm^2，其中枢纽工程区5.51hm^2，灌区工程区0.93hm^2。

方法及频次：驱鼠主要以人工巡查为主，在人口密集区附近设置招鹰架为辅；灭蚊、灭蝇防蚤选用杀虫剂，在卫生防疫人员的指导下，将药物和工具分发给施工人群投放或使用。施工期内，加强人工巡查频次，封堵施工区旱獭洞穴，降低旱獭在施工区内出现频次；每年定期在春秋两季对施工区进行统一消杀灭工作。

（2）卫生防疫计划

1）卫生检疫与健康检查

——卫生检疫

对准备进入施工区的施工人员和管理人员进行卫生检疫，了解要进入施工区的施工人员的健康和带菌情况，发现和控制进入施工区的新病种，防止在施工人群中造成相互传染和流行。

检疫范围：施工人员和管理人员。

检疫频率：施工人员和管理人员进场前必须进行检疫；之后，在施工期间按施工平均人数的10%（约267人，其中枢纽工程区224人，灌区工程43人）抽检二次。

——健康检查

施工期间对施工人群进行观察和体检，有利于掌握不同施工期劳动力的健康状况，及时预防和控制各种疾病的发生和蔓延，保证施工正常进行。健康检查根据具体情况确定，施工人员每年体检1次，其他人员每二年检查1次，检查结果建立档案。

2）预防免疫

范围及对象：施工区，主要针对施工人群。

时间：根据体检和对施工人群传染病监测情况确定，一般在疾病流行季节进行预防接种或服药。预防药品按施工人数每人准备2人份。

3）卫生宣传与管理

加强施工区卫生宣传与管理工作，承包商及建设管理单位应实行专人负责，利用黑板报、墙报、宣传画报等多种形式，宣传传染病防治知识和计划免疫预防接种知识，提高施工区人群卫生知识水平和健康保护意识；同时宣传发现传染病例或疑似病例的处置程序及应采取的隔离防护措施等。

结合施工实际情况，在施工现场设立开水供应点，供水人员必须具有健康合格证和卫生知识，以保证施工人员饮水卫生与安全。加强对施工区食堂的卫生监督与管理，食堂食材须从正规渠道购买，防止购入带病毒或受到污染的食材；对食堂区域进行防护，在食堂内部设置鼠夹，防止旱獭进入食堂污染食品；并检查施工区食堂、餐馆从业人员的健康

证，保证饮食卫生。

（3）公共卫生设施

合理布置施工区的公共卫生设施，是进行卫生管理的基本条件，是清除蚊蝇孳生、除害灭病的根本措施。根据施工总体布置情况，分别在18个施工区设置1座临时公共厕所。临时性公共厕所的设置要求：选点应与食堂相距30m以上，同时还应考虑使用的方便性；蹲位的设置应根据国家卫生部和劳动总局颁布的《工业企业设计卫生标准》（GBZ 1-2010）的要求，按施工人口密度每25人设一个蹲位；厕所的个数、每个厕所的蹲位数可视周围人口密度而定。

6.6.2 移民安置区

（1）医疗卫生防疫保健体系

由于移民安置区基层医务人员容易造成对疾病的漏诊、误诊；库区卫生清理、移民安置区驱赶消杀和人群免疫接种等工作需要较多技术人员，将给移民安置区卫生防疫工作造成困难。为确保移民健康，必须加强对移民安置区所在县（镇）卫生院、村卫生室医务人员及卫生防疫人员的业务培训工作。

培训内容：常见传染病的临床诊断，人群健康保护与监测的有关基础知识、基本技能和预防接种专业基础知识；对不同环境进行消杀和对消杀药品反应或中毒的观察急救等专业基础知识。

培训对象：主要为县疾病预防控制中心卫生防疫人员及移民安置乡镇卫生院防保人员、村级卫生室医务人员和县级医院卫生防疫人员。培训人数按县疾病控制中心卫生防疫人员10人、县级医院3人、乡镇卫生院防保人员2人、村级卫生室1人分配，共计46人，详见表6.6.2-1。

培训时间：移民搬迁安置前一年，且须在移民安置前完成。

表 6.6.2-1　　帕孜水利枢纽及灌区工程医务人员、卫生防疫人员培训人数

县　名	培训人数（人）				总人数（人）
	疾控中心	县医院	乡镇卫生院	村卫生室	
昂仁县	10	3	6	27	46

（2）环境卫生

1）库底清理

为保障移民安置区及下游地区人群健康，必须在水库蓄水前彻底清理库底。对淹没线以下的建筑物、林地进行拆除、砍伐、卫生防疫和清理。对妨碍水库安全运行和开发利用的公共设施，必须拆除，废旧料运出库外。残留的较大障碍物要炸除，残留高度一般不得超过地面 0.5m。消落区的各种建筑物，结合水库水域利用要求，采取封堵、复盖或其它措施处理。对库区的污染源进行卫生清除、消毒。具有严重生物性或传染性的传染源地提出清理、消毒方案。对埋葬 15 年以内的坟墓，必须迁至库外或就地焚烧，坑穴进行消毒处理。对埋葬 15 年以上的坟墓，是否迁移，视当地情况处理。对传染病死亡者的坟墓和炭疽、布鲁氏茵病等死畜掩埋场地，应将尸体挖出后就地焚烧，不得迁至库外，墓穴喷洒消毒药水处理后，用净土填埋、夯实。卫生清理应在当地卫生防疫指导下得出专门处理方案。林地及零星树木，应砍伐并清理外运，残留树桩不得超过地面 0.3m。残余的易漂浮物，应在水库蓄水前三个月就地烧毁或采取防漂措施。库底清理费用纳入主体工程移民安置投资。

2）居住环境卫生

在建设移民安置区时，应选择水源丰富，地势较高，环境条件较好的地段，科学规划，合理布局。提倡人畜分居，兴建污水处理设施，对粪便无害化处理。提高生活饮用水的卫生条件，加强水源的消毒与管理。移民迁入新居时须对居住区及周围环境进行卫生清理。清除建筑垃圾，填平沟洼地及无用的池塘、泥潭，对排水沟、阴沟进行衬砌，疏通积水

沟道，尽量减少蚊虫孳生地，做好生活垃圾堆放点的规划工作。做好移民迁建集中居民点的公共卫生设施规划，修建公共厕所，公共厕所按50人一个蹲位修建，每个蹲位建筑面积为2.5~3.0m^2。

（3）病媒生物控制

病媒生物控制主要为驱鼠防蚤灭蚊蝇。加强移民安置区周边区域的防护，设置招鹰架，发现旱獭及时驱赶并对其洞穴进行封堵；每年春秋两季在卫生防疫人员的指导下，在移民安置区及其周边区域喷洒灭蚊、蝇、蚤杀虫剂，降低病媒生物密度。

（4）虫媒和自然疫源性疾病检测与预防接种

1）虫媒和自然疫源性疾病检测

病种：根据库区环境医学背景和近年来各种传染病的发病及流行情况，结合水库蓄水可能对传染性疾病的流行影响，确定疾病检测的病种。

范围及对象：虫媒和自然疫源性疾病检测范围主要考虑就地后靠安置的农村移民。检测对象主要为移民安置区后靠安置移民中的易感人群。

方法：虫媒和自然疫源性疾病检测采取血清学方法，在流行季节前进行检测。

时间安排：虫媒和自然疫源性疾病检测时间在移民安置期每两年进行一次，每次检测人数约164人。

2）预防接种

预防接种不包括移民安置区儿童按照计划免疫要求完成的基础免疫。疾病预防控制中心应结合传染病流行的特点，以及鼠、蚊监测结果，拟订详细接种方案，接种方案应根据区域人口资料、流行病学资料、人群免疫水平监测资料及既往预防接种资料、卫生资源、疫苗性能、估计消耗系数、冷藏贮运设备条件等制定。方案应包括具体时间、范围、对

象、病种、经费等内容。

病种：主要针对虫媒和自然疫源性疾病，确定传染病进行预防接种。

范围：主要考虑移民安置区就地后靠移民中的重点人群。按移民人数10%的比例确定药品或疫苗的数量，共82人份。

时间安排：预防接种时间应在流行季节前进行。

（5）卫生宣传

移民安置期间，应在淹没未搬迁区和移民安置区加强卫生宣传工作，提高移民人群卫生防病知识和健康保护意识。在人群集中的地方一般采用办墙报和张贴宣传画等方式，人群分散的区域以发放卫生宣传小手册为主；同时通过广播、电视等媒体进行广泛宣传。宣传内容主要为鼠疫、结核病、麻疹、炭疽、疟疾、病毒性肝炎、细菌性痢疾和感染性腹泻等传染病的防病知识和计划免疫预防接种知识。移民安置期间每年安排 1 次。

6.7 地下水环境保护措施

6.7.1 隧洞施工地下水环境保护

建设项目在隧洞施工凿进过程中可能会产生涌水、突水，造成地下水位下降。施工单位需按照“超前预报、提前支护、以堵为主、限制排放”原则开展施工。施工中需要及时全断面衬砌并注意地下水涌水预报。隧洞施工废水中污染物成分简单，主要为泥沙等小颗粒悬浮物，其悬浮物浓度一般在800～10000mg/L之间，该类污染物比重大，施工期在隧洞进出口设简易沉淀池处理，沉淀后的上清液排放至附近沟渠，沉淀池弃渣集中堆存处理。根据隧洞规模及隧洞开挖施工工艺，拟在泄洪隧洞、供水引水隧洞和发电引水隧洞进出口各设置沉淀池1处，尺寸为4m×3m×2m，进行处理后回用，避免直接排放。

6.7.2 灌区地下水保护

大力推广生态农业，针对灌区农田土壤化学成分实际情况采取合适的灌溉方式、灌溉技术和种植方式。同时建议设置排水通道等工程措施，加强灌溉用水管理和排泄通道的维护，确保排泄通畅，以降低灌区土地发生沼泽化和次盐碱化风险。另外，工程实施后加强对灌区地下水水位、水质、土壤的监测，为掌握水质状况及制订环保政策提供依据。

7 环境管理、监理与监测

7.1 环境管理

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。为了充分发挥帕孜水利枢纽及配套灌区工程的社会效益、经济效益和生态环境效益，保护施工区和移民安置区的生态环境，发挥工程的有利影响，减免不利影响，使工程施工区、移民安置区的生态环境呈良性循环，保证各项环境保护措施的落实，必须加强工程施工及运行期间的环境管理工作，尽早建立完善的环境管理体系。

7.1.1 环境管理任务

帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设各个时期（筹建期、施工期和运行期）的环境管理任务的内容和重点有所不同，下面具体阐述。

（1）筹建期

工程筹建期的环境管理任务主要包括：

①审核环境影响评价成果，并确保环评报告书中有关环保措施已纳入工程最终设计文件；

②确保环境保护条款列入招标文件及合同文件；

③筹建环境管理机构，并对环境管理人员进行培训；

④根据工程特点，制定出完善的工程环境保护规章制度与管理方法，编制工程影响区环境保护实施规划。

（2）施工期

工程施工期的环境管理任务主要包括：

①贯彻执行国家有关环境保护方针、政策及法规条例；

②制定年度工程建设环境保护工作计划，整编相关资料，建立环境信息系统，编制年度环境质量报告，并呈报上级主管部门；

③加强工程环境监测管理，审定监测计划，委托具有相应资质的环境、卫生监测等专业部门实施环境监测计划；

④加强工程建设环境监理，委托有相应监理资质单位对施工区和移民安置区进行工程建设环境监理；

⑤组织实施工程环境保护规划，并监督、检查环境保护措施的执行情况和环保经费的使用情况，保证各项工程施工能按环保“三同时”的原则执行；

⑥协调处理工程引起的环境污染事故和环境纠纷；

⑦加强环境保护的宣传教育和技术培训，提高工程建设、管理人员的环境保护意识与环境保护技术水平。

（3）运行期

运行期的环境管理任务主要包括：

①加强枢纽和灌区运行环境管理，保障环境保护设施的正常运行，处理运行过程中出现的环境问题；

②组织环境监测，通过对各项环境因子的监测，掌握其变化情况及影响范围，及时发现潜在的环境问题，提出治理对策措施并予实施。

7.1.2 环境管理体系

为了使工程环境保护措施得以切实有效的实施，达到工程建设与环境保护协调发展，必须建立完善的环境保护管理体系，以确保工程建设环境保护总体目标的实现，帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境保护管理体系分为外部环境管理和内部环境管理两部分。

外部环境管理指国家及各级地方环境保护行政主管部门根据国家相关的法律、法规，不定期的对帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境保护工作进行检查、监督和指导，检查是否达到相应的环境保护标准与要求。

内部环境管理指工程建设单位和施工单位对环境保护措施进行优化、组织和实施，保证达到国家建设项目环境保护要求与地方环境保护主管部门的要求，由环境监理单位对其环保措施进行全过程监理。帕孜水利枢纽及配套灌区工程内部环境管理体系具体包括工程环境管理机构、环境监理部、卫生防疫管理部、综合管理部、环境监测机构及各环保措施实施机构等，对环境保护工程的实施实行分级监管。帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境保护管理体系见图 7.1.2-1。

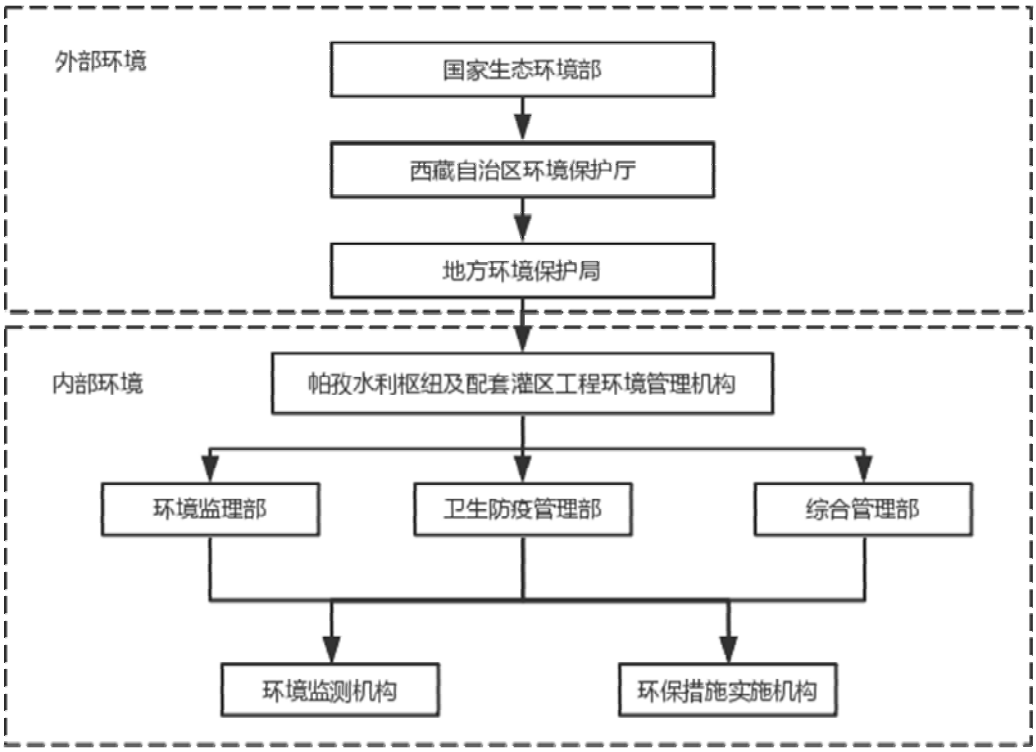


图 7.1.2-1 帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境保护管理体系

7.1.3 管理机构及职责

根据国家环境保护管理规定，帕孜水利枢纽及配套灌区工程应在工程建设管理部门设置环境保护管理机构，负责确定环保方针、审查项目环境目标和指标、审批环保项目和投资人报告、审批环保项目实施方案和管理方案、检查环境管理业绩、培养职工环境意识等工作。

环境管理机构主要职责包括：

（1）负责工程的日常环境管理工作，在业务上接受西藏自治区环保厅和地方环保部门的监督、检查和指导。

（2）贯彻执行国家环境保护方针、政策、法律、法规及技术标准，并为确定开发项目的环境方针和目标提供决策依据，根据环境方针编制、报批项目环境目标和指标，编制环境管理方案，指导、检查督促各环境监测点的业务工作，编制人员培训计划，作好环境工作内部审查，管理环保文档等。

（3）参与工程建设的各有关施工单位内部应视具体情况，建立相应的环境保护机构、或指定专门人员负责本单位施工过程中的环境保护工作。为保证工程环境保护工作的连续性和稳定性，上述各环境保护机构及工作人员应保持相对稳定。

（4）建立相应的环境保护体系，负责对环境监测、监理计划及环境保护措施的实施进行切实有效的监督。

（5）负责领导与协调环境监理单位、各施工承包商及环境监测单位。

7.1.4 管理制度

完善的环境管理制度的建立，有利于环境保护工程的监督、管理、实施和突发事件的处理。帕孜水利枢纽及配套灌区工程的环境管理制度主要包括以下几个方面：

（1）环境质量报告制度

环境监测是获取工程环境信息的重要手段，是实施环境管理和环境保护措施的主要依据。根据监测计划，将对帕孜水利枢纽及配套灌区工程的环境进行定期监测，监测实行月报、季报、年报和定期编制环境质量报告书以及年审等制度，将监测结果上报业主单位，以便及时掌握工

程质量状况，并制定相关的环境保护对策。

（2）“三同时”制度

防治污染及其它公害的设施执行“三同时”制度，必须与建设项目同时设计、同时施工、同时投入运行。有关“三同时”的项目须经有关部门验收合格后才能正式投入运行。

（3）宣传、培训

帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境管理机构应经常通过广播、电视、报刊、宣传栏、展览会和专题讲座等多种途径对技术人员进行宣传教育，增强环保意识，提高环保素质，使他们自觉地参与到环境保护工作中；编制《施工区环境保护管理办法》和《环境保护实施细则》等环保手册，明确施工区环境保护的具体要求；定期组织各施工单位环境保护专业人员进行业务培训，提高业务水平。

7.2 环境监理

7.2.1 监理目的与监理任务

工程建设环境监理是工程监理的重要组成部分，应贯穿工程建设全过程。工程建设环境监理工作的主要目的是落实本工程环境影响报告书中所提出的各项环保措施，将工程施工和移民安置活动产生的不利影响降低到可接受的程度。

环境监理工程师受业主的委托，主要在工程建设期和移民安置过程中对所有实施环保项目的专业部门及工程项目承包商的环境保护工作进行监督、检查、管理。工程建设环境监理的任务包括：

①质量控制：按照国家或地方环境标准和招标文件中的环境保护条款，监督检查枢纽工程建设和移民安置的环境保护工作。

②信息管理：及时了解和收集掌握施工区和移民安置区的各类环境

信息，并对信息进行分类、反馈、处理和储存管理，便于监理决策和协调工程建设各有关参与方的环境保护工作。

③组织协调工作：协调业主与承包商、业主与设计方、与工程建设各有关方部门之间的关系。

7.2.2 施工区环境监理

（1）环境监理范围

本工程施工区环境监理范围包括帕孜水利枢纽、配套灌区、供水线路的施工现场及其相应的进场交通道路、场内交通道路、施工附属企业和生活营地等。

（2）岗位职责

环境监理工程师的岗位职责如下：

①受业主委托，环境监理工程师全面负责监督、检查工程施工区的环境保护工作。

②环境监理人员有参加审查会议的资格，就承包商提出的施工组织设计、施工技术方案和施工进度计划提出环保方面的意见，以保证环保设施的落实和工程的顺利进行。

③审查承包商提出的可能造成污染的材料和设备清单及所列的环保指标，审查承包商提交的环境月报。

④参加工程阶段验收和竣工验收。对承包商施工过程及竣工后的现场就环境保护的内容进行监督与检查。工程质量认可包括环境质量认可，单项工程的验收凡与环保有关的必须由环境监理工程师签字。

⑤对承包商的环境季报、年报进行审查，提出审查、修改意见；对检查中发现的环境问题，以整改通知单的形式下发给承包商，要求限期处理。

⑥编制工程建设环境监理工作月报和年报，送工程建设环境管理机构，对环境监理工作进行总结，提出存在的重大环境问题和解决问题的建议，说明今后工程建设环境监理工作安排和工作重点，并整理归档有关资料。

⑦环境监理工程师有权反对并要求承包商立即更换由承包商确认的而环境监理工程师认为是渎职者、或不能胜任环保工作或玩忽职守的环境管理人员。

（3）环境监理方式

①工作记录制度

环境监理工程师根据工作情况记录：（a）监理日记。重点记录涉及变更设计、会议往来、往来信息、现场状况、环境事故、存在问题及相应处理等情况；（b）现场巡视和旁站记录。重要记录施工现场状况、巡视和旁站过程中发生的环保问题等；（c）会议记录。主要记录环境监理主持的会议召开情况和会议成果，报送相关单位作为工作依据；（d）气象和灾害记录。主要记录每天气温变化、风力、雨雪情况和其他特殊天气情况及地质灾害等，还应记录因天气变化对工程的影响；（e）工程建设大事记录。记录工程建设的重要节点和重要事件，包括与工程环境保护相关的工程建设重要事件；（f）监测记录。以文字结合影像资料的形式对其开展的监督性生产监测进行详细记录。

②报告制度

环境监理通过工作报告定期向建设单位全面系统反映工程环保状态，根据工作需要对突出的环境问题以及建设单位要求，不定期的编制专题工作报告。监理工作报告包括环境监理定期报告、环境监理专题报告、环境监理阶段报告、环境监理总结报告。

③函件往来制度

监理工程师在现场检查过程中发现的环境问题，应下发问题通知单，通知承包商及时纠正或处理。监理工程师对承包商某些方面的规定或要求，一定要通过书面的形式通知对方。有时因情况紧急需口头通知，随后必须以书面函件形式予以确认。

④环境监理会议制度

在环境例会期间，承包商对本合同段的环境保护工作进行回顾总结，监理工程师对该月各标段的环境保护工作进行全面评议，会后编写会议纪要并抄送与会各方，并督促有关单位遵照执行。

重大环境污染及环境影响事故发生后，由环境监理工程师组织环保事故的调查，会同建设单位、地方环境保护部门共同研究处理方案下发承包商实施。

⑤奖惩制度

结合施工承包合同和建设单位相关管理制度和要求，建立工程环境保护奖惩制度以推动环境保护工作、提升环境保护工作成效。对认真履行施工合同环境保护条款和执行环境监理工作指令、环境保护效果突出的承包商，提请建设单位予以奖励；对不能严格按合同要求落实环境保护措施和要求、对环境监理工作指令执行不到位的承包商，提请建设单位予以相应惩罚。

⑥环保措施竣工自查、初验制度

在项目的环保措施的部分单项工程或单位工程结束时，环境监理应在申请验收前要求施工单位自查，然后及时组织建设单位、工程监理对单项工程或标段开展内部的的环保初验工作，目的是提前发现问题，并督促施工单位及时整改问题。

⑦事故应急体系及环境污染事故处理制度

环境监理协助建设单位，指导和监督承包商等参建单位制定相对应突发性环境事件应急预案，建立应急系统，配备应急设备、器材，并督促各责任单位组织开展日常演练。

突发环境事故后，事故现场有关人员严格执行《中华人民共和国环境保护法》及突发环境污染事件应急管理制度，立即进行现场救护处置及事故上报。

⑧人员培训和宣传教育制度

对工程建设单位及承包单位人员宣传和培训的内容要包括环境保护法规政策、建设项目环境常识、本工程环境特点和环境保护要求等。

⑨档案管理制度

环境监理单位应结合工程实际监理环境保护信息管理体系，制定文件管理制度，重点就文件分类、编码、处理流程、归档等方面予以规定，对环境保护信息及时梳理、分析，将信息转化为决策依据，指导和规范现场监理工作。

⑩质量保证制度

环境监理应严格按照监理方案及实施细则进行，并对期间发生的各种情况进行详细记录。

（4）环境监理工作内容

环境监理工作内容包括以下几个方面：

①环境保护设施建设及运行

检查生活污水处理设施、砂石系统废水处理设施、机械车辆冲洗废水处理设施、混凝土系统除尘设备等环境保护设施的落实情况，对设施落实不及时、不到位的情况，督促相关单位及时进行落实。对环境保护

设施的运行情况进行监督检查。确保生产废水和生活污水进行处理后达标排放，使受纳水体不降低原有的功能和水质级别；确保环境空气质量达到相关标准与要求。检查分层取水叠梁门设施运行情况，检查生态流量泄放措施的设置和运行情况。

②环境保护专项工程建设及运行

开展对鱼类人工增殖放流站等环境保护专项工程的监理，检查鱼类人工增殖放流等措施的执行情况。

③生活饮用水

确保工程施工区供水和生活饮用水安全，监督承包商做好生活饮用水的预防与保护、加氯消毒和水质监测工作。

④固体废物处理

应定期检查施工营地、办公场所、食堂等地的环境卫生状况和生活垃圾处理情况。竣工时应要求承包商从现场清除运走所有废料、垃圾、拆除和清理临时工程，保持移交工程及工程所在现场清洁整齐。

⑤大气环境保护

监理工程师应要求承包商及各施工单位在装运水泥、石灰、垃圾等一切易扬尘的车辆时，必须覆盖封闭，防止运输扬尘污染。对道路产生的扬尘，应要求采取定期洒水措施。各种燃油机械必须装置消烟除尘设备。

⑥噪声控制

对于产生强噪声或振动的施工单位，监理工程师必须要求采取减噪降振措施，选用低噪弱振设备和工艺。

⑦人群健康

监理工程师应重点检查如下内容：在承包商的安全管理体系中，是

否在工地人员中设一名或多名专门负责生产和防止事故的人员；要求承包商采取适当预防措施以保证其职员与工人的安全，并应与当地疾病控制中心协作，按其要求在整个合同的执行期间自始至终在生活营地和工地确保配有医务人员、急救设备、备用品、病房及适用的救护设施，并应采取适当的措施以预防传染病；承包商应遵守当地疾病控制中心一切有关规定，施工人员进场前对所有建在现场的房屋进行卫生清理与卫生消毒，施工人员进场后定期进行消毒、灭蚊、灭鼠等卫生工作。

7.2.3 移民安置区环境监理

（1）环境监理范围

本工程淹没影响涉及昂仁县卡嘎镇和秋窝乡，安置区环境监理的范围包括：帕孜水利枢纽及配套灌区工程移民及迁建涉及区域。

（2）岗位职责

①对移民安置区环境保护实施规划的所有项目进行监督检查，以保证各项环境保护项目或措施得到落实。

②根据有关法律法规及环保项目协议书（合同），对实施环保项目的专业部门和重点环保项目进行跟踪监理，提出要求限期完成的有关环境保护工作。

③通过巡查及时发现移民安置过程中存在的环境问题，提出解决措施或建议报环境管理办公室，并督促解决该问题。

④根据有关法律法规及协议书，协助工程环境管理机构和当地政府有关部门处理移民安置区中移民安置引起的各种环境污染事故和环境纠纷。

⑤编制工程建设环境监理工作月报和年报，送建设单位环境管理机构。

（3）环境监理方式

根据工程库区环境状况和移民安置特点，移民安置区工程建设环境监理工作方式以定期巡查为主，辅以单项工程的监督控制，通过及时收集有关资料和填报的报表获取信息，并进行分析，在宏观上实现对移民安置区环境保护工作的“三控制”。对重点环境问题进行跟踪监理，直至解决问题。

根据移民安置区环境状况和移民安置进度计划，监理单位工作方式为监理工程师定期到移民安置区监理巡视，填写巡视记录，内容包括巡视情况、存在的环境问题和解决情况，必要时发出书面通知和限期整改要求。

（4）环境监理工作任务

移民安置区环境监理工作内容包括以下几个方面：

①饮用水源地的保护及消毒处理状况。

②生活污水处理情况，主要是生活污水处理设施的推广使用情况、达标处理效果以及存在的问题。

③依据移民安置规划中集中居民点设计排水设施的实施情况，检查整个排水系统的清理管护情况。

④对移民迁建过程中存在的环境问题及时向建设业主和各级移民主管部门提出建议和措施，并督促尽快解决这些问题。

7.3 环境监测

7.3.1 监测目的和原则

（1）监测目的

通过对帕孜水利枢纽及配套灌区工程涉及区环境因子的监测，掌握工程影响范围内各环境因子的变化情况，为及时发现环境问题，并及时

采取处理措施提供依据；验证环保措施的实施效果，根据监测结果及时调整环保措施，为工程建设环境建设、监督管理及工程竣工验收提供依据，使工程影响区的生态环境呈良性循环。

（2）监测原则

1）与工程建设紧密结合的原则

帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境监测系统的主要任务之一是为工程环境保护服务。因此，监测系统的范围、对象和重点应结合工程施工和运行特点，全面反映工程施工和运行过程中周围环境的变化，以及环境变化对工程施工和运行的影响。

2）针对性原则

根据环境现状和环境影响预测评价结果，选择对环境影响大、对区域或流域环境影响起控制作用的主要因子进行监测，力求做到监测方案有针对性和代表性，并根据网站的实际运行效果，对测点和监测项目进行适当的调整或增减。

3）经济性与可操作性原则

按照相关专业技术规范，监测项目、频次、时段和方法以满足本监测系统主要任务为前提，尽量利用附近现有监测机构、新建站点设置可操作性强，力求以较少的投入获得较完整的环境监测数据。

4）统一规划、分步实施的原则

监测系统从总体考虑，统一规划，根据工程不同阶段的重点和要求，分期分步建立，逐步实施和完善。

7.3.2 环境监测总体布局

工程生态与环境监测由库区、施工区、坝下游区和灌区组成，主要包括 6 个专业监测子系统：水环境监测、环境空气质量监测、声环境质

量监测、人群健康监测、陆生生态监测和水生生态监测。环境监测总体布局见图 7.3.2-1。

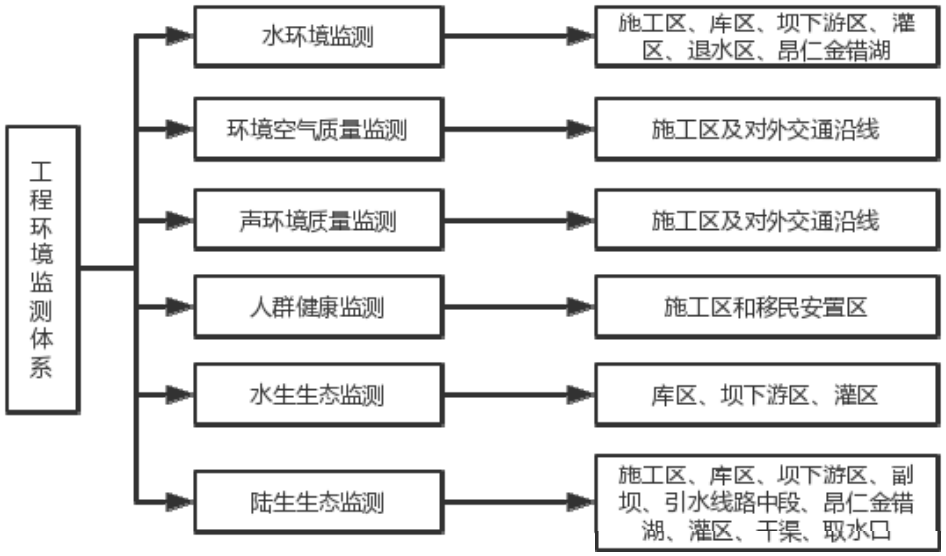


图 7.3.2-1 帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境监测项目组成图

7.3.3 监测计划

7.3.3.1 水环境监测

（1）废污水监测

水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）规定及《环境监测技术规范》的选配方法执行。

根据不同废污水污染特性确定的监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 7.3.3-1。

表 7.3.3-1 废污水监测技术要求

位置	位置	监测时期	监测项目	监测频率
1#砂石加工系统废水处理设施出口处	大坝施工区	施工期	悬浮物	施工期每年 5 月、8 月各 1 次
砂石加工系统废水处理设施出口处	曲石龙布料场附近	施工期	悬浮物	施工期每年 5 月、8 月各 1 次
混凝土拌合站冲洗	大坝工区	施工期	悬浮物	施工期每年 5 月、8

位置	位置	监测时期	监测项目	监测频率
废水处理设施出水口				月各 1 次
	培村右灌区工区	施工期	悬浮物	施工高峰期监测 1 次
沥青混凝土拌合站冲洗废水处理设施出水口	大坝施工区	施工期	悬浮物、石油类	施工期每年 5 月、8 月各 1 次
施空洞施工废水处理设施出水口	大坝施工区	施工期	悬浮物、pH	施工高峰期监测 1 次
施工营地生活污水处理设施出水口	大坝施工区	施工期	COD、BOD_5、NH_3-N、粪大肠菌群数等 4 项	施工期每季度 1 次
	培村右岸灌区施工区	施工期	COD、BOD_5、NH_3-N、粪大肠菌群数等 4 项	施工期每季度 1 次
安置点化粪池出水口	移民安置区	运行期	pH、悬浮物、COD、BOD_5、TN、TP、NH_3-N、大肠菌群、污水流量	正常运行后监测一年，2、4、8、11 月各择 2 天，每天 8：00、12：00、18：00 时 3 个时段监测

（2）地表水监测

水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）规定及《环境监测技术规范》的选配方法执行。其中，坝前断面需建立水温自动监测系统，费用纳入本项目工程投资；昂仁金错湖水质监测依托已有常规监测点，本次仅列出监测计划，监测费用不纳入工程投资。

监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 7.3.3-2。

表 7.3.3-2　地表水监测技术要求

位置	区域	监测时期	监测项目	监测频率
坝址施工边界河段下游 100m	枢纽区	施工期	GB3838 中要求的 24 项基本项目	每年丰、平、枯各取样监测 1 期
秋窝乡、达居村	灌区	施工期	GB3838 中要求的 24 项基本项目	每年丰、平、枯各取样监测 1 期
水库坝前	枢纽区	运行期	GB3838 中要求的 24 项基本项目，以及垂向水温、下泄水温	水质每年丰、平、枯各取样监测 1 期；水温监测需建设水温自动监测系统，垂向上每 2m 监测一个水温值，每月监测一次
副坝取水口处	枢纽区	运行期	GB3838 中要求的 24 项基本项目及集中式生活饮用水地表水源地补充项目	每年丰、平、枯各取样监测 1 期

位置	区域	监测时期	监测项目	监测频率
培村取水口、康萨取水口、拉琼取水口、拉日孜取水口、杰村取水口、达居取水口	灌区	运行期	GB3838 中要求的 24 项基本项目	灌区工程运行后，每年丰、平、枯三个水期各监测 1 次
昂仁金错湖县城排污口上游 1000m	受水区	运行期	GB3838 中要求的 24 项基本项目	每季度监测一次

（3）地下水监测

根据《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）等相关要求，开展施工期和运行期地下水环境监测工作，监测计划见表 7.3.3-3。

表 7.3.3-3　地下水监测技术要求

位置	区域	监测时期	监测项目	监测频率
帕孜村	枢纽区	施工期	色、臭和味、浑浊度、pH、总硬度、溶解性总固体、NH_3-N、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、挥发性酚、氰化物、高锰酸盐指数、氟化物、砷、汞、镉、六价铬、铁、锰、铅、硫酸盐、氯化物、总大肠菌群、细菌总数，共 24 项	施工期 5.5 年每年丰、平、枯水期各一次
贡崩村	供水线路	施工期		施工期 5.5 年每年丰、平、枯水期各一次
康萨村	灌区	施工期 运行期		施工期 2 年，运行期 2 年每年丰、平枯水期各一次
秋窝乡镇	灌区	施工期 运行期		施工期 2 年、运行期 2 年每年丰、平、枯水期各一次

（4）生态流量监测

为确保生态流量下泄措施的有效运行，需对工程在不同阶段的下泄流量进行实时监控，同时可为生态流量对下游水环境、水生生态及河道景观的影响与效果研究提供基础资料。

拟在坝址下游、入雅江河口共设置两个监测断面，进行常年观测。

7.3.3.2 环境空气质量监测

为监控工程施工对居民点环境空气质量的影响，结合《环境监测技术规范》的要求，对施工区及环境敏感点分别进行监测。

环境空气采样按照《环境空气质量监测规范（试行）》（国家环保总局公告 2007 年第 4 号）、《环境空气质量手工监测技术规范》（HJ/T194-2005）、《环境空气质量自动监测技术规范》（HJ/T193-2005）

的有关要求执行；分析方法按《环境空气质量标准》（GB3095-1996）中表 2 所列各项污染物分析方法执行。

监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 7.3.3-4。

表 7.3.3-4　环境空气质量监测技术要求

居民点名称	区域	监测时期	监测项目	监测频率
吨直居民点	昂仁供水线路	施工期	TSP、PM_{10}	施工期每季度 1 次
波加居民点	大坝工区，培村灌区	施工期	TSP、PM_{10}	施工期每季度 1 次
帕孜居民点	培村灌区	施工期	TSP、PM_{10}	施工高峰期监测 1 次
桑珠村 2#居民点	拉琼灌区	施工期	TSP、PM_{10}	施工高峰期监测 1 次

7.3.3.3 声环境质量监测

为掌握工程建设对周围声环境敏感对象的影响，结合施工布置规划及声环境敏感对象的分布情况，同步监测典型施工噪声源及环境敏感对象的声环境质量。

具体方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）和《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的有关要求执行。

监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 7.3.3-5。

表 7.3.3-5　声环境质量监测技术要求

位置	区域	监测时期	监测项目	监测频率
吨直居民点	昂仁供水线路	施工期	昼夜等效声级	施工期内每季度监测 1 次，每次 2 天，每天 24 小时昼夜等效声级
波加居民点	大坝施工区，培村灌区	施工期	昼夜等效声级	施工期内每季度监测 1 次，每次 2 天，每天 24 小时昼夜等效声级
帕孜居民点	培村灌区	施工期	昼夜等效声级	施工高峰期监测 1 次，每次 2 天，每天 24 小时昼夜等效声级
桑珠村 2#居民点	拉琼灌区	施工期	昼夜等效声级	施工高峰期监测 1 次，每次 2 天，每天 24 小时昼夜等效声级

7.3.3.4 人群健康监测

（1） 环境医学背景调查

进一步完善本底背景值基础资料的收集和调查工作，对施工区和移民安置区的环境卫生状况进行调查，建立针对旱獭、蚊、蝇和跳蚤等媒介节肢动物的监测网点，开展种群密度监测工作。

调查范围：施工区、移民安置区。

调查时间：施工准备期 1 次，移民安置后第一年。

（2） 施工和移民安置活动对人群健康影响的常规监测

监测内容：人群健康常规监测主要目的是对施工区、移民安置区的疫情变化进行监控，根据工程影响区具体情况，由卫生防疫站派出专业人员进行技术指导，重点对鼠疫、结核病、麻疹、炭疽、疟疾、病毒性肝炎、细菌性痢疾和感染性腹泻病等进行监控。在上述监控的基础上，在传染病流行季节和高发区域，对易感人群进行抽检和预防接种。

监测对象：施工人员和移民。

监测时间：移民安置期及施工期内各 1 次。

（3）饮用水监测

对施工区和移民安置区饮用水卫生状况进行监测。水样采集按照《环境监测技术规范》的规定方法执行，样品分析按照《生活饮用水标准检验方法》（GB/T5750-2006）相关规定执行。监测项目、监测周期、监测时段及频率见表 7.3.3-6。

表 7.3.3-6 饮用水监测技术要求

位置	区域	监测时期	监测项目	监测频率
工程枢纽施工营地生活饮用水出水处	枢纽区	施工期	浑浊度、臭和味、pH、总硬度、铁、锰、挥发酚类、硫酸盐、溶解性总固体、氯化物、氟化物、氰化物、汞、镉、六价铬、硝酸盐、细菌总数、总大肠菌群共 18 个项目	施工期每季度一次
工程灌区施工营地生活饮用水出水处	灌区	施工期	浑浊度、臭和味、pH、总硬度、铁、锰、挥发酚类、硫酸盐、溶解性总固体、氯化物、氟化物、氰化物、汞、镉、六价铬、硝酸盐、细菌总数、总大肠菌群共 18 个项目	培村左岸灌区施工营地在施工期内每季度检测 1 次，其它灌区工程施工营地每季度随机抽检 1 次
移民安置区生活饮用水出水处	移民安置区	运行期	饮用水水源水质监测，按照“农村实施《生活饮用卫生标准》准则”中规定项目作全分析	自规划实施起连续监测 2 年，每年 3、4、8、9、11、12 月各采样 1 次进行监测

7.3.3.5 陆生生态监测

（1）监测目的

在施工期，主要对涉及敏感点的施工区域进行监测；还要加强对区域性分布的重点保护动物的调查，在施工过程中若发现有重点保护对象，及时上报主管部门，迁地保护。

运行期主要监测植物和动物生境的变化，植被的变化以及生态系统整体性变化。包括主要物种组成、数量，主要资源植物的种类及分布状况，动物种群数量的变化。

因此，工程建设施工期、运行期都应进行生态影响的监测或调查。通过对陆生动植物的监测了解工程施工和建成运行对陆生生态的影响，掌握洲滩湿地植被恢复及其它保护措施的实际效果，为陆生生态环境保护和工程环境管理提供依据。

（2）监测计划

1）枢纽工程区监测

监测范围：水库库尾至坝址下游 500m 之间的多雄藏布干流及库区支流两岸外延 2km 或以第一道分水岭为界作为观测范围，重点观测范围为水库工程施工区、水库淹没区和坝下河段。

监测点布设：在库区、坝址（C4 料场处）和坝下游各设置 1 个监测点，共计 3 个监测点。

监测内容及观测方法：监测枢纽工程评价区内野生动物分布种类、数量、分布特征、生境状况等。调查方法采用 3S 技术、样线调查、样方调查、民间访问和市场调查等方法。

时间与频次：工程实施前调查 1 次，工程实施后每 3 年调查 1 次，共调查 2 次，每次调查时间约 1 个月。

2）供水线路区监测

监测范围：副坝至昂仁县供水线路沿线，昂仁金错湖。

监测点布设：在副坝、引水线路中段和昂仁金错湖东北侧各设置 1 个监测点，共计 3 个监测点。

监测内容及观测方法：监测工程沿线野生动物分布种类、数量、分布特征、生境状况等；昂仁金错湖周湿地植被动态，野生动物种群数量与分布等。调查方法采用 3S 技术、样线调查、样方调查、民间访问和市场调查等方法。

时间与频次：工程实施前调查 1 次，工程实施后每 3 年调查 1 次，共调查 2 次，每次调查时间约 1 个月。

3）灌区监测

观测范围：工程范围包括渠道工程及涉及的灌区，总干渠两侧外延 500m 范围。重点观测干支渠施工占地区。

观测点布设：在取水口布设 1 个观测点、干渠布设 1 个观测点，灌区布设 4 个观测点，共计 6 个观测点。

观测内容：观测取水口周边、干渠沿线和灌区内植被覆盖度、群落结构、生物量、植物种类、动物数量、生境状况等。

时间与频次：工程实施前调查 1 次，工程实施后每 3 年调查 1 次，共调查 2 次，每次调查时间约 1 个月。

7.3.3.6 水生生态监测

（1）监测内容

水生生态要素监测：水文、水动力学特征，水体理化性质（主要为 N、P 各种形式组分动态及浓度场分布）；浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物的种类、分布密度、生物量与水温及流态等的变化

关系。

鱼类种群动态及群落组成变化：鱼类的种类组成、种群结构、资源量的时空分布及累积变化效应，重点监测目前在多雄藏布干流和具有重要生境的支流分布的鱼类种群动态及群落构成的变化趋势，分析具有重要生境支流与干流鱼类种类的重现度变化趋势。

（2）监测计划

监测范围：水生生物调查范围为水库及坝下游河段，主要监测鱼类资源种类、数量变化、饵料情况。

监测点布设：在帕孜坝址上游、下游选取 4 个断面，其中含典型支流断面一处（美曲藏布汇口处）。

监测指标：鱼类资源量、浮游植物、浮游动物种类和数量，底栖动物的种类和数量。

监测时间及频次：在水库蓄水后（截流后）10 年内监测 5 年，即蓄水第 1、3、5、7、10 年进行监测。水化学要素，浮游动、植物，底栖动物、水生维管束植物在 4 月、10 月各监测一次。鱼类种群动态监测在 3～6 月、10～11 月进行，每月 20 天左右。鱼类产卵场监测在 3～7 月进行，年监测天数不少于 60 天。监测时段频次及要素构成还应随其它水利枢纽工程的建设运转进程作相应调整。

8 环境保护投资估算与环境经济损益分析

8.1 环境保护投资估算

8.1.1 编制原则

（1）“谁污染，谁负责，谁开发，谁保护”原则。对于既保护环境，又为主体工程服务，以及为减轻或消除因工程新建对环境造成的不利影响等，需采取的环境保护、环境监测和环境工程管理等措施，其所需的投资，应根据其项目的依附性质，列入工程环境保护投资。

（2）“突出重点”原则。对项目影响较大、公众关注、保护等级较高的环境因子进行重点保护，在经费上予以优先考虑。

（3）“功能恢复”原则。对于因工程新建对环境造成不利影响需采取的补偿措施；凡结合迁、改建提高标准或扩大规模增加的投资，应就地方政府或有关部门、产权所有者自行承担。

（4）“一次性补偿”原则。对工程所造成的难以恢复、改建的环境影响对象和生态与环境损失，可采取替代补偿和生态恢复措施，或按有关补偿标准给予一次性合理补偿。

8.1.2 编制依据

（1）《国家计委、财政部关于水生野生动物资源保护费收费标准及其有关事项的通知》（计价格（2000）393 号）；

（2）《关于发布工程建设监理费有关规定的通知》（国家物价局、建设部〔1992〕价费字 479 号）；

（3）水利部水总（2003）67 号文发布的《施工机械台时费定额》；

（4）财综〔2008〕78 号文《关于公布取消和停止征收 100 项行政事业性收费项目的通知》；

（5）;《水利工程设计概（估）算编制规定》（水总〔2002〕116 号文）。

价格水平年与主体工程总估算的价格水平年相一致，按照 2017 年 2 季度价格水平估算。

8.1.3 费用组成及取费标准

8.1.3.1 费用组成

根据《水利水电工程设计概（估）算费用构成及计算标准》的有关规定，结合水利水电工程环境保护的工作内容，环保投资项目组成划分为环境保护措施、环境监测措施、仪器设备及安装、环境保护临时措施、环境保护独立费用、预备费用等六部分。

根据西藏帕孜水利枢纽及配套灌区工程对环境影响的具体情况，环境保护措施包括水质保护、生态保护、移民安置环境保护等；环境监测措施包括：水质、环境空气质量、噪声、人群健康、生态等；仪器设备及安装主要为砂石料处理、含油废水处理、洒水、垃圾处理等所需的环境保护设备；环境保护临时措施主要是施工期间为保护施工区环境和卫生的临时性环境保护措施，如生产、生活污水处理、噪声防治、生活垃圾处理以及洒水降尘、施工区卫生清理和消毒灭害、施工人员卫生检疫等；独立费用包括环境管理费（环境管理人员经常费、环境保护竣工验收费、环境保护宣传及技术培训费）、工程建设环境监理费、科研勘察设计费（环境保护科学试验费、环境影响评价费、环境保护勘测设计费、技术咨询费）等；水土保持投资计入水土保持专项投资，不再列入工程的环境保护专项投资。

8.1.3.2 取费标准

（1）环境保护措施费

按设计工程量（或工作量）乘以工程单价进行计算。

（2）环境监测措施费

环境监测措施费可按环境保护设计确定的监测工作量和国家或省（市、区）有关部门规定的收费标准计算。对建设监测设施的，应计算监测设施费用，监测设施费用按设 计工程量乘以工程单价进行计算。

（3）环境保护仪器设备及安装费

仪器设备费：按仪器设备的数量乘以仪器设备的单价计算。仪器设备安装费：按仪器设备数量乘以仪器设备安装工程单价计算。

（4）环境保护措施临时费

生产废水和生活污水处理、噪声防治、固体废弃物处理、环境空气质量控制、人群健康保护等具体措施按设计工程量（工作量）乘以工程单价计算。

（5）环境保护独立费用

1）建设管理费

环境管理人员经常费：按环境保护设计概算一～四部分投资之和的4%计算。环境保护设施竣工验收费：根据需要的实际工作量计算。环境保护宣传及技术培训费：按照环境保护设计概算一～四部分投资之和的3%计算。

2）环境监理费

参照主体工程监理人员费用，确定环境监理费每人每年 8 万元的标准，按环境监理人数和时间计算，环境监理时间从工程开工之日起到工程竣工之日止。

（6）预备费

基本预备费取费标准按 6%计算；价差预备费费率采用与主体工程一

致的费率标准。

8.1.4 环境保护投资估算

帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境保护总投资为 5605.26 万元（不含过鱼设施建设投资 1810 万元、叠梁门分层取水设施 390 万和移民安置区环保投资 329 万元），其中枢纽工程投资 4196.92 万元，输水线路工程投资 630.73 万元，灌溉工程投资 777.61 万元，详见表 8.1.4-1。

表 8.1.4-1　　帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境保护投资估算

序号	工程费用和名称	单位	枢纽			线路			灌区			合计	备注
			单价（元）	数量	小计（万元）	单价（元）	数量	小计（万元）	单价（元）	数量	小计（万元）		
第一部分环境保护措施					**2471.00**			**150.00**				**2621.00**	
1	**水环境保护**				301.00			0.00			0.00	301.00	
1.1	告示牌	座	6000	10	6.00							6.00	
1.2	防护栏	项	150000	1	15.00							15.00	
1.3	水质监测系统	套	1500000	1	150.00							150.00	
1.4	水温在线监测	套	800000	1	80.00							80.00	
1.5	生态流量在线监测系统	套	500000	1	50.00							50.00	
1.6	叠梁门分层取水设施											390.00	列入主体工程投资
2	**水生生态保护**				2170.00			50.00			0.00	2220.00	
2.1	鱼类增殖站				2050.00							2050.00	
1）	鱼类增殖站建设费	座			1600.00							1600.00	不含征地费用
2）	运行费	年	1500000	3	450.00							450.00	前 3 年列入工程投资，工程竣工后列入运行管理费
2.2	过鱼设施											1810.00	列入主体工程投资
2.3	拦鱼设施							50.00				50.00	
2.4	栖息地保护				120.00							120.00	
3	**移民安置环保**				0.00							329.00	列入移民安置投资
3.1	污水处理设施		700000	2	140.00								
3.2	垃圾房		150000	4	60.00								
3.3	公厕及化粪池		40000	9	36.00								
3.4	沼气池		5000	186	93.00								
4	**陆生生态保护**							100.00				100.00	
4.1	洲滩植被恢复	ha				100000	10	100.00				100.00	补偿性修复
第二部分环境监测措施					**142.55**			**37.40**			**66.30**	**246.25**	
1	**水环境**				43.75			3.60			33.90	81.25	
1.1	地表水	点.次	2500	63	15.75				2500	78	19.50	35.25	
1.2	饮用水	点.次	3000	24	7.20	3000	12	3.60	3000	12	3.60	14.40	

序号	工程费用和名称	单位	枢纽			线路			灌区			合计	备注
			单价（元）	数量	小计（万元）	单价（元）	数量	小计（万元）	单价（元）	数量	小计（万元）		
1.3	生活污水	点.次	2000	24	4.80				2000	8	1.60	6.40	
1.4	生产废水	点.次	2000	80	16.00	2000	0	0.00	2000	30	6.00	22.00	
1.5	地下水	点.次							2000	16	3.20	3.20	
2	**环境空气**	点.次	5000	24	12.00	5000	24	12.00	5000	2	1.00	25.00	
3	**声环境**	点.次	2000	24	4.80	2000	24	4.80	2000	2	0.40	10.00	
4	**人群健康**				20.00			5			15	40.00	
5	**陆生生态**	次	60000	2	12.00	60000.00	2.00	12.00	80000.00	2.00	16.00	40.00	
6	**水生生态**	次	250000	2	50.00							50.00	
第三部分环保仪器设备及安装					**58.00**			**18.00**			**18.00**	**94.00**	
1	**生活污水处理设施**	套	200000	2	40.00							40.00	
2	**洒水车**	辆	90000	1	9.00	90000	1	9.00	90000	1	9.00	27.00	
3	**垃圾运输车**	辆	90000	1	9.00	90000	1	9.00	90000	1	9.00	27.00	
第四部分环境保护临时措施					**270.52**			**126.24**			**340.85**	**737.61**	
1	**水污染防治**				159.00			44.00			283.00	486.00	
1.1	施工营地生活污水处理	元/年	150000	3	45.00	150000	2	30.00	150000	13	195.00	270.00	
1.2	砂石料废水加工系统	套	100000	3	30.00				80000	3	24.00	54.00	
1.3	砂石料事故废水池	套	20000	3	6.00				20000	3	6.00	12.00	
1.4	混凝土拌合及养护废水处理系统	套	100000	4	40.00	50000	2	10.00	20000	8	16.00	66.00	
1.5	机修废水处理系统	套	80000	3	24.00	20000	2	4.00	20000	13	26.00	54.00	
1.6	基坑废水处理	座	50000	1.00	10.00				20000	8.00	16.00	26.00	
1.7	隧洞施工废水处理	座	20000	2	4.00							4.00	
2	**空气污染防治**				16.40			16.40			6.40	39.20	
2.1	洒水降尘及运行费用	元/月	4000	41	16.40	4000	41	16.40	4000	16	6.40	39.20	
3	**噪声防治费**				0.20			34.60			27.00	61.80	
3.1	隔声屏	m2				300	1140	34.20	300	900	27.00	61.20	

序号	工程费用和名称	单位	枢纽			线路			灌区			合计	备注
			单价（元）	数量	小计（万元）	单价（元）	数量	小计（万元）	单价（元）	数量	小计（万元）		
3.2	噪声防护标志牌	个	1000	2	0.20	1000	4	0.40				0.60	
4	**生活垃圾处理费**				22.80			14.45			11.55	48.80	
4.1	垃圾中转站	个	4500	10	4.50	4500	5	2.25	4500	5	2.25	9.00	
4.2	垃圾桶	个	200	15	0.30	200	10	0.20	200	65	1.30	1.80	
4.3	垃圾运输车运行费	辆/年	10000	6	6.00	10000	6	6.00	10000	4	4.00	16.00	
4.4	其他清理费	年	20000	6	12.00	10000	6	6.00	10000	4	4.00	22.00	
5	**简易卫生厕所**	处	3000	10	3.00	3000	10	3.00	3000	10	3.00	9.00	
6	**人群健康保护**				65.12			11.79			5.90	82.81	
6.1	施工区消毒	m2	0.3	44080	1.32	0.3	11000	0.33	0.3	9300	0.28	1.93	
6.2	杀虫灭鼠药	m2	0.5	44080	2.20	0.5	11000	0.55	0.5	9300	0.47	3.22	
6.3	施工人员检疫	人.次	200	227	4.54	200	40	0.80	200	43	0.86	6.20	按 10%抽查
6.4	施工人员健康检查	人.次	50	11412	57.06	50	2022	10.11	50	858	4.29	71.46	施工人员每年 1 次
7	**陆生动植物保护费**				4.00			2.00			4.00	10.00	
7.1	动植物保护标志牌	个	1000	40	4.00	1000	20	2.00	1000	40	4.00	10.00	
一至四部分之和					**2942.07**			**331.64**			**425.15**	**3698.86**	
第五部分独立费用					**873.31**			**241.75**			**281.77**	**1396.83**	
1	**建设管理费**				315.94			43.22			49.76	408.92	
1.1	建设管理人员经常费			4%	117.68		4%	13.27		4%	17.01	147.96	一至四部分之和的 4%
1.2	宣传教育费			3%	88.26		3%	9.95		3%	12.75	110.96	一至四部分之和的 3%
1.3	环保竣工验收费				110.00			20.00			20.00	150.00	
2	**环境监理**	人.年	120000	6	72.00	120000	6	72.00	120000	4	48.00	192.00	
3	科研勘测设计费				485.37			126.53			184.01	795.91	
3.1	环境影响评价费				250.00			100.00			150.00	500.00	含专题费
3.2	环境保护设计费			8%	235.37		8%	26.53		8%	34.01	295.91	一至四部分之和的 8%
一至五部分之和					**3815.38**			**573.39**			**706.92**	**5095.69**	
基本预备费				**10%**	**381.54**		**10%**	**57.34**		**10%**	**70.69**	**509.57**	一至五部分之和的 10%

序号	工程费用和名称	单位	枢纽			线路			灌区			合计	备注
			单价（元）	数量	小计（万元）	单价（元）	数量	小计（万元）	单价（元）	数量	小计（万元）		
环境保护投资					4196.92			630.73			777.61	5605.26	

8.2 环境经济损益分析

8.2.1 环境效益分析

从保护工程建设区域生态环境、促进区域社会经济发展的角度，西藏帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设的环境效益由经济效益、社会效益和生态效益构成。其中，经济效益主要表现为本工程灌区灌溉效益、供水效益、发电效益；社会效益为本工程建设对当地社会经济的贡献；生态效益包括枢纽替代燃料和替代工程所需的环境保护投资，以及由发展灌区高效农业提高地表植被覆盖率带来生态环境的改善。

8.2.1.1 经济效益

（1）灌溉效益

现状灌区总控灌面积 2.39 万亩，其中耕地 1.34 万亩，草地 0.95 万亩，林地 0.10 万亩。设计水平年规划总灌溉面积达到 3.95 万亩，其中农田 2.02 万亩，草场 1.74 万亩，林地 0.19 万亩。工程对灌区内现有的耕地、林地和草地，将保留现有的土地利用类型和种植方式，不新开垦土地，不改变区内已有土地的灌溉水量。灌区开发后对该地区粮食安全、畜牧业发展、生态扶贫项目建设和促进经济社会发展起到十分重要的支撑作用。

（2）供水效益

2030 年昂仁县城人口 1.4 万人，城市人口综合用水净定额取 100m^3/人•年，年净需水量为 140 万 m^3/年。考虑 10%管网损失、5%水厂损失、5%输水损失后，需水库毛供水量为 175 万 m^3/年。由于神泉水厂现有水源地来水不稳定，枯水期水量不能满足需求，规划水平年 2030 年不考虑现状水厂可供水量，县城缺水量为 175 万 m^3/年，神泉水厂可以作为县城

备用水源。帕孜灌区范围内2030年农村人饮、牲畜、工业三产及建筑总需水量为87.52万m^3，可供水量为13.47万m^3，净缺水量为74.05万m^3，输水、水厂、配水损失按净需水量的16%计算，需水库供水量为85.90万m^3。因此，建设帕孜水利枢纽及配套灌区工程可为昂仁县城以及枢纽下游灌区内的城乡生活和工业用水提供保障。

（3）发电效益

帕孜水电站供电范围为：阿里地区措勤县，那曲地区尼玛县，日喀则市萨嘎县、仲巴县和昂仁县未接入藏中电网的部分。

供电范围总国土面积17.7万km^2，2014年共9.04万人。预测2030年供电地区5个县电网发电最大负荷求为4.43万kW，系统负荷备用及事故备用容量按15%计，供电地区电网总容量为5.09万kW。

考虑已建小水电、规划小水电、帕孜电站，按各电站平、枯水年发电量进行平衡，帕孜电站装机容量58MW，保证出力11.59MW，年发电量2.11亿kW•h。

帕孜水利枢纽具有年调节能力，可在满足灌溉用水的前提下，兴建电站，可为区域电网提供一定的电力和电量。

8.2.1.2 社会效益

西藏帕孜水利枢纽及配套灌区工程所处日喀则市属高寒地区，部分地方人烟稀少，交通不便，经济不发达。经过多年努力水利建设虽然飞跃发展，但尚有很大部分地区水利设施少，加之降雨量小、时空分布不均，土地沙化、干旱、水土流失严重；河流水能开发条件较差，开发程度低，部分地方群众生活用水还没有解决。另外，帕孜灌区由于严重缺水，开发土地资源少，已开发的土地灌溉用水得不到保证，粮食产量很低，极大地制约了本地区粮食产量的提高和人民群众脱贫致富奔小康的

步伐。

帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设是在遵循自然规律和经济规律基础上，充分考虑多雄藏布水资源承载能力和水环境承载能力，对流域内水资源进行优化配置，实现水资源的可持续利用；综合开发灌区内因缺水而荒置的宝贵土地资源，提供大量农林草保灌土地，为该地区粮食和畜牧业发展提供了保障，并使当地农牧民尽快脱贫致富；进行水土保持建设，改善了灌区内的环境，增加电力电量供应，改善当地农牧民生活条件。因此帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设是实现日喀则市乃至西藏自治区资源、环境和经济的协调发展的需要，对推动全面建设小康社会及加强民族团结等具有重有的社会效益。

8.2.1.3 生态环境效益

帕孜水利枢纽及配套灌区工程涉及的多雄藏布区为典型的干旱高原季风气候区域，加之地质岩性、地形地貌、土壤植被及气候等自然因素造成灌区生态与环境恶化，水土流失严重。近年来，针对灌区内生态与环境恶劣、水土流失严重、草场退化和载畜能力低下等情况，地方政府也进行了必要的生态建设，但由于经费有限，加之受灌溉和地形条件限制，效果不是很明显。

帕孜水利枢纽及配套灌区工程的建设可从根本上解决水库下游区域3.95 万亩土地灌溉需水，改善当地的生产条件，增加农牧民的收入；工程建成后，每年可向下游区域供给 86 万 m^3 人畜饮水、向昂仁县城提供 175 万 m^3 城市综合用水，保证区域的生产、生活用水安全；帕孜枢纽装机 58MW，多年平均发电量 2.11 万 kW•h。工程的实施，可改善当地的水土条件，改善当地的生态环境，具有较好的生态环境效益。

8.2.2 环境损失分析

本工程的环境损失包括水库淹没和工程建设对区域环境影响所造成的损失，为恢复当地的社会环境、生态环境，工程分别进行了移民安置规划和环境保护措施规划，并列出了相应的投资，可采用“恢复费用法”将其投资估算为环境损失。

8.2.2.1 水库淹没、工程永久占地损失

帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设征地移民补偿总投资为 61094.70 万元，其中农村部分 35274.83 万元，专项设施 6141.29 万元，库底清理费 186.04 万元，其他费用 5707.38 万元，基本预备费 7078.23 万元，有关税费 6706.93 万元。

8.2.2.2 环境影响损失

根据西藏帕孜水利枢纽及配套灌区工程及建设区域的特点，为减免本工程环境损失，依据开发建设项目环境保护设施与主体工程“三同时”的原则，结合建设项目施工特点和不利环境影响分析结论，提出了相应的环境保护措施。经估算，工程环境保护专项投资 5605.50 万元，工程水土保持总投资为 3177.89 万元。

8.2.3 环境影响损益分析

本工程环保措施实施后，可最大限度地减少工程兴建对环境的不利影响，避免因环境损失而造成潜在的经济损失。此外，工程的建设对促进灌区农业的发展，调整产业结构，对地方社会经济的发展还有很重要的积极作用。因此，从环境经济损益分析角度，本工程建设是合理可行的。

9 环境风险分析

9.1 环境风险识别与分析

帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境风险主要包括水质污染风险和生态环境退化风险两种类型。

（1）水质污染风险分析

帕孜工程建成后，库区回水至坝上约16.0km处，将淹没库区周边的大部分居民点、农田和草场，污染物和残留在农田、牧草场的化肥、有机肥会释放到水体，加上蓄水后库区水环境动力条件改变，流速变缓，营养物质滞留，会造成水质下降，虽然经预测分析库区水质出现富营养化的概率较小，但是仍然存在水质污染风险。同时，水库蓄水运行将导致坝下河段水文情势变化，汛期下泄水量减少，水环境容量减小，下游河段污染物进入水体后可能导致下游河段水质污染风险。

（2）生态环境退化风险分析

工程区域位于青藏高原地区，海拔高、空气稀薄、多年平均降雨量为350～440mm，多年平均蒸发量高达2100～2700mm，属于典型的半干旱气候，植被覆盖率相对于海拔较低的地区较低，动植物的生长周期缓慢，生态环境较为敏感、极其脆弱，容易遭到破坏，而且破坏后不易恢复。工程施工开挖、回填等过程会破坏地表植被，破坏动植物栖息生境，加速水土流失，这可能导致本来脆弱的生态系统变得更加脆弱，致使草原生态退化、沙漠化加剧、野生动植物资源减少等风险。同时，由于工程调蓄及灌溉取水，汛期坝址至多雄藏布和美曲藏布河口河段水量减少，水位下降，导致坝下河谷湿地退化、萎缩，对下游生态系统结构造成影响，导致功能退化。

9.2 环境风险防范措施

针对工程存在的上述环境风险，必须采取相应的防范措施，具体建议如下：

（1）水质污染风险防范措施

1）加强库区及坝下河段两侧区域污染源管理与治理，编制相关环境保护规划，严格控制农田、草场化肥和有机肥投入量；加强城镇居民生活污水的收集与处理，确保污水处理后达标排放；对农村居民生活污水进行简易处理，并尽量回用。

2）工程蓄水运行期加强库区及坝下河段水质监测，结合水质监测结果优化水库调度运行方案。

（2）生态环境退化风险防范措施

高度重视工程影响区的生态环境保护和建设，加强库区及坝下河段沿岸陆生生态监测和调查工作。选取最佳的料场和渣场，并采取适宜的防护措施。做好地表植被的保护与恢复，对自然条件较好的地段，选择适合高原生长的树种、草种，尽最大可能恢复地表植被，缓解和减免工程建设对环境的造成的不利影响。同时制定适宜的生态流量泄放方案并严格落实。

9.3 应急预案

（1）成立应急机构

环境风险事故应急机构为环境风险应急办公室，主要成员包括施工单位的分管领导、日额则市环境保护局、昂仁县环保局和建设单位的主要领导等。

（2）制定应急预案计划

环境风险应急办公室应组织制定应急预案计划。在计划中须明确相

关部门和单位的职责以及具体的协调领导责任人、响应应急预案的责任人。计划内容主要包括应急处置程序、应急事件报告制度、多部门协调与会商机制、风险评估分级、应急处置措施和应急监测方案等。

（3）应急事件报告

一旦发生上述环境风险事件，应立即采取相应的应急处置措施，并根据应急预案流程逐级向上级有关部门通报事故状况，简要说明事故类型、发生地点、程度和已采取的控制措施及效果等。

（3）风险评估

环境风险应急办公室组织进行事故风险评估，开列可能发生的各种风险及其影响，根据重要性、复杂性的不同，划分风险级别。

（4）应急处置

根据环境风险事故等级及其可能产生的影响，采取有效的应急处置措施和恢复措施。

（5）应急环境监测

应急环境监测由昂仁县环境监测站负责，相关科研机构配合，监测结果作为指挥部门提供决策依据。

（6）终止程序

事故应急终止程序由环境风险应急办公室决定，在应急预案计划中明确具体的事故应急救援关闭程序。

10 评价结论及建议

10.1 评价结论

10.1.1 工程概况

10.1.1.1 地理位置

西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程包括枢纽和灌区两部分。其中枢纽工程拟建坝址在多雄藏布干流，位于昂仁县秋窝乡塞凹村附近，配套灌区位于枢纽下游帕孜至美曲藏布河口间秋窝乡河段。坝址距昂仁县城25km，距日喀则市235km，距拉萨市505km。

10.1.1.2 工程规模

西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程包括枢纽和灌区两部分。工程建设开发任务为：以灌溉、发电为主，结合城乡供水，并为改善区域水生态环境创造条件。设计水平年为2030年。灌溉范围为干流帕孜村至美曲藏布河口河段两侧河谷阶地，灌溉面积3.95万亩，灌溉设计保证率75%，林草灌溉设计保证率50%，多年平均灌溉供水量1528万m^3；帕孜供电地区包括阿里地区措勤县，那曲地区尼玛县，日喀则市仲巴县、萨嘎县以及昂仁县，供电设计保证率90%，装机容量58MW，保证出力11.59MW，年发电量2.110亿kW•h；供水对象为昂仁县城，供水保证率95%，年供水量175万m^3；农村人饮供水范围共涉及昂仁县秋窝乡、达局乡2个乡、27个行政村，供水人口10857人，供水保证率95%，年供水量86万m^3。

帕孜水利枢纽工程为Ⅱ等大（2）型工程，坝址处多年平均流量为44.7m^3/s，多年平均年径流总量15.07亿m^3。水库正常蓄水位4325.0m，死水位4290.0m，水库总库容3.75亿m^3，调节库容2.99亿m^3，回水长

度 15.1km，属年调节水库。枢纽工程主要由主坝、溢洪道、导流兼泄洪放空洞、引水发电洞、坝后式电站、副坝、昂仁供水取水口、有压隧洞、埋管等建筑物构成。主坝采用沥青混凝土心墙砂砾石坝，最大坝高 108m。总装机三台混流式水轮发电机组，两大一小，两台调峰机组，单机容量 25MW，一台生态小机组，单机容量 8MW，电站总装机 58MW。

昂仁县供水采用自流+提水方案。主要建筑物包括隧洞取水口、有压引水隧洞、有压球墨铸铁管线路、分水阀井 1 座、检修阀井 3 座、排水阀井 4 座、空气阀井 11 座、流量计井 2 座，调流调压阀室 1 座，末端事故调蓄水池 1 座。潜水泵扬程 22m，装机 2 台，提水流量 0.09m^3/s，总装机 37kw；线路总长 11.930km，其中有压隧洞长 0.792km，有压球墨铸铁管管径 DN700 段长 3.644km，有压球墨铸铁管管径 DN500 段长 7.494km。

灌区总控灌面积 3.95 万亩，其中左岸控灌面积 1.32 万亩；右岸控灌面积 2.63 万亩。灌区共布置 8 座取水口，分别为培村（左岸）、培村（右岸）、康萨、拉琼、拉日孜、杰村、查布、达居，均采用无坝取水方案。取水口由冲沙闸、进水闸、导流堤及上下游取水护岸等主要建筑物组成。灌区干渠 8 条，全长 83.27km。其中帕孜左岸干渠 3 条，全长 26.51km；帕孜右岸干渠 5 条，全长 56.76km。支渠 68 条，总长度 42.39km。斗渠、农渠采用土渠梯形断面。干渠沿线布设渠系建筑物 247 座。

10.1.1.3 建设征地与移民安置

帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设征地涉及昂仁县的 3 个乡（镇）、23 个行政村。工程建设永久征收土地 21452.68 亩，其中耕地 2636.55 亩、林地 169.30 亩、草地 3570.13 亩、住宅用地 291.28 亩、交通运输用地 100.01 亩、水域及水利设施用地 3460.42 亩、现有渠道 413.43 亩、其他土地

10811.56 亩；临时征用土地 2528.35 亩，其中耕地 156.29 亩、草地 579.09 亩、水域及水利设施用地 13.01 亩、其他土地 1776.96 亩。

影响专业项目包括地方公路、桥梁、电力、电信设施等，不存在重大文物保护问题及压覆重要矿产资源问题。

至规划水平年，移民生产安置人口共 1087 人，其中一次性补偿安置 121 人，农业安置 966 人；移民搬迁安置人口共 821 人，规划修建集中安置点 4 个，其中如多团赤安置 461 人，雪村贡布安置 319 人，堆列塘安置 9 人，培村安置 32 人。

10.1.1.4 工程运行

帕孜水利枢纽工程建设开发任务为以灌溉、发电为主，结合城乡供水，并为改善区域水生态环境创造条件。农田灌溉设计保证率 75%，林草灌溉设计保证率 50%，发电设计保证率 90%，城乡供水保证率 95%。

（1）供水调度原则

水库在死水位和正常蓄水位之间运行，首先满足河道生态基流，其次满足保证率高的昂仁县城供水和农村人饮，再次满足下游灌区供水。当遭遇设计枯水年及其以外年份，灌溉用水量可适当减少，但水库水位不得低于死水位 4290m；当水位高于正常蓄水位 4325m 时，产生弃水。

生态流量：汛期 6~10 月采用多年平均流量的 40%，即 19.11m^3/s；非汛期 11~5 月采用多年平均流量的 20%，即 9.56m^3/s。当汛期、非汛期天然来水流量大于多年平均流量的 40%和 20%时，按多年平均流量的 40%和 20%下泄；当汛期、非汛期天然来水流量小于多年平均流量的 40%和 20%时，按天然来水下泄。

（2）发电调度原则

发电服从供水和灌溉调度。在死水位和正常蓄水位之间，电站按保

证出力发电，生态基流用于承担系统基荷，其它流量可根据负荷变化情况进行调峰。当所需发电流量小于生态基流和灌溉流量时，按生态基流和灌溉流量下泄，否则按所需发电流量下泄。水库蓄满后，当入库流量大于下游河道生态基流和灌溉供水流量时，水电站加大出力，维持正常蓄水位运用，尽量提高发电效益。

（3）洪水调度原则

帕孜水利枢纽工程泄洪设施为有闸门控制溢洪道加泄洪冲砂洞，当洪水入库水位达到正常蓄水位 4325m 时，首先利用泄洪冲沙洞泄流，当入库洪水流量大于冲沙泄洪洞的泄流能力水位继续上涨时，开启溢洪道闸门，控制下泄流量使水位不高于正常蓄水位，当入库洪水大于正常蓄水位相应泄流能力时，完全打开闸门自由泄流，水库按“敞泄”方式工作，确保大坝安全。

10.1.1.5 工程总投资

工程总投资 312478.71 万元，其中枢纽工程投资 216871 万元，配套灌区工程投资 25729.62 万元，建设征地及移民补偿费用 61094.70 万元，环保投资 5605.50 万元，水保投资 3177.89 万元。

10.1.2 工程分析

10.1.2.1 与产业政策符合性

西藏帕孜水利枢纽及配套灌区工程为多雄藏布流域水资源优化配置的控制性工程，建成后可保证帕孜灌区灌溉用水，同时向昂仁县城供水，向农村人饮供水，保证城乡供水安全，此外，拟建的帕孜电站，总装机容量为 58MW，提供清洁可靠的电力保障，还可为西藏中部电网向西延伸，远期与阿里电网实现互联，对地区电力工业发展起到至关重要的作用。工程的建设属国家《产业结构调整指导目录》水利类中“灌区改造及

配套设施建设”、“牧区水利工程”、“农田水利设施建设工程（灌排渠道、涵闸、泵站建设等）”等鼓励类项目，同时属于电力类“水力发电”鼓励类项目。

10.1.2.2 与国家、地方宏观环境保护规划的符合性

帕孜水利枢纽及配套灌区工程在现有的可开发面积的基础上，开发部分经济作物种植面积和人工草场建设。现状灌区总控灌面积 2.39 万亩，其中耕地 1.34 万亩，草地 0.95 万亩，林地 0.10 万亩。设计水平年规划总灌溉面积达到 3.95 万亩，其中农田 2.02 万亩，草场 1.74 万亩，林地 0.19 万亩。2030 年灌区多年平均灌溉需水量 1528 万 m^3，75%灌溉需水量 1568 万 m^3。因此，工程建设与该区域重点开发内容“建设标准化优质粮油和牧草基地，抓好林下资源开发，推进农业产业化经营；加强草原保护，增强草地生态系统功能，提高草原畜牧业生产水平”相一致，因此，帕孜水利枢纽及配套灌区工程与《全国主体功能区规划》、《西藏自治区主体功能区规划》是相符合的。

帕孜水利枢纽及配套灌区工程将灌溉列为首要任务，工程运行后，可为下游灌区提供可靠的灌溉水源，改善了灌区生产生活条件，增加了农田、草场、林地的灌溉面积，改善了灌区的生态环境，促进了当地农牧业发展和经济增长。因此，帕孜水利枢纽及配套灌区工程与《全国生态功能区划》、《西藏自治区生态功能区划》对本区域的定位要求是相符合的。

帕孜水利枢纽及配套灌区工程的主要任务是解决帕孜灌区的灌溉水源及配套工程建设，工程的建设有利于灌区荒漠化土地以及水土流失的治理，为农牧业生产发展提供良好的环境条件。同时，水土保持工程的建设，不仅改善了灌区的生态环境，还可促进当地经济增长。因此，帕

孜水利枢纽及配套灌区工程与《西藏生态安全屏障保护与建设规划》（2008~2030 年）的目标是一致的。

10.1.2.3 与流域规划、规划环评符合性分析

本工程主要包括帕孜水利枢纽及配套灌区的建设，是《西藏自治区多雄藏布流域综合规划》中确定的多雄藏布干流开发的控制性枢纽工程及重要工程，也是综合规划中确定的近期实施的工程，工程建设与《西藏自治区多雄藏布流域综合规划》是一致的。

《西藏雅鲁藏布江中游水电规划环境影响报告书》提出的雅鲁藏布江中游支流栖息地保护包括年楚河、拉萨河和尼洋河 3 条，多雄藏布流域不在中游规划环评所规划的支流鱼类栖息地保护河段之内。

10.1.2.4 与区域社会经济发展规划的符合性

西藏帕孜水利枢纽及配套灌区工程承担着灌溉、发电、供水、兼顾改善生态等综合利用开发任务，其为多雄藏布流域水资源优化配置的控制性工程，工程建成后，可向下游灌区土地开发提供灌溉水源，为改善区域水生态环境创造条件，为藏中电网提供电力支持和城乡饮用水安全提供保障,有利于地方国民经济持发展续和社会进步。与《西藏自治区“十三五”时期国民经济和社会发展规划纲要》关于水利基础设施建设规划是一致的。

根据西藏自治区水利改革发展“十三五”规划，“十三五”期间，西藏争取实施 17 类水利建设项目，开工建设湘河、宗通卡、帕孜、拉萨市城区防洪等 7 大重点骨干工程，推进主要水源涵养区、江河源头区、湿地保护区水生态补偿奖励机制。因此，帕孜水利枢纽及配套灌区工程的建设是完全符合西藏自治区水利改革发展“十三五”规划要求的。

10.1.2.5 工程建设的环境合理性分析

通过对工程坝址比选方案、供水及灌区引水比选方案的对比分析，主体工程推荐的方案对环境的影响相对较小，工程投资效益显著。工程所选择的料场、渣场、施工场地和道路、移民安置规划、灌区工程等均不涉及自然保护区等环境敏感目标，工程总体落实了“三先三后”原则，从环境保护角度看布置和规模较为合理的。

10.1.3 环境现状评价

10.1.3.1 水环境

（1）地表水

根据2016年3月、6月、8月的多雄藏布地表水环境现状监测结果，多雄藏布干流各断面丰、平、枯水期水质均能达到或优于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅲ类水质要求。昂仁金错湖2016年丰、平、枯水期TP和TN均为劣V类，最大超标倍数分别为8.4和2.41。昂仁金错湖TN和TP存在超标的主要原因是昂仁金错为死水湖，水体自净能力很弱；并且受周边水土流失造成的污染物入湖量较大和昂仁县城生活污水排放影响，昂仁金错TN和TP出现超标。

（2）地下水

评价区域地下水类型为第四系孔隙潜水和基岩裂隙水。孔隙水主要补给来源为大气降水、冰雪融水、基岩裂隙水和河水，主要向河水、基岩裂隙排泄；基岩裂隙水接受大气降水和冰川融雪补给，向河流排泄。根据监测结果，评价区域地下水水质均达到《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类标准。据调查，评价区域内无地下水环境敏感目标。

10.1.3.2 陆生生态

评价区属亚热带植被地带-东亚亚热带常绿阔叶林地区-藏南河谷亚高山灌丛草原区-雅鲁藏布江中游谷地亚高山灌丛草原亚区-昂仁-桑桑小区。植物类型主要以荒漠草原和亚高山草甸等为主，景观破碎化程度较低，人工林和栽培植被呈斑块状镶嵌分布。评价区内主要天然植被可划分为 2 植被型组、3 个植被型、4 个植被亚型、5 个群系类型。栽培植被在整个评价区沿河岸两侧零星分布。

评价区野生植物多样性较低。按照恩格勒分类系统，评价区内共有维管束植物 25 科 71 属 101 种。主要野生植物种类有柏科、杨柳科、蓼科、蔷薇科、豆科、菊科、禾本科和莎草科种类。常见的人工栽培种类有垂柳、藏川杨、北京杨、青稞、小麦、油菜和白菜等。评价区未发现国家重点保护野生植物，也未发现有古树名木分布。

评价区内有两栖动物 1 目 2 科 3 种，均属于喜马拉雅-横断山区型分布；有爬行动物 1 目 3 科 3 属 4 种，均属于古北界中亚成分；有鸟类 75 种，隶属 11 目 30 科，以雀形目鸟类为主，从居留型上看，留鸟和夏侯鸟是该区鸟类物种的绝对优势组成部分；有哺乳类 4 目 5 科 15 种，以兔形目和食虫目物种数最多。评价区有国家 I 级重点保护鸟类 2 种，即黑颈鹤和金雕；有国家 II 级重点保护鸟类 5 种，分别为雀鹰、高山兀鹫、藏马鸡、雕鸮和纵纹腹小鸮；有西藏自治区级保护哺乳类 1 种，即藏狐；有中国特有种 2 种，分别为藏狐和黄鼬。

10.1.3.3 水生生态

（1）水生生物

据调查，多雄藏布流域评价区 2017 年共检出浮游植物 5 门 28 属 50 种，其中，硅藻门 39 种，蓝藻门 4 种，绿藻门 3 种，隐藻门 2 种，金藻门 2 种。浮游动物共计 29 属 42 种，其中原生动物 5 属 9 种，轮虫 20 属

29 种，枝角类 1 属 1 种，桡足类 3 属 3 种。底栖动物 19 种，其中，环节动物 1 种，节肢动物 18 种，优势种有四节蜉、带肋蜉、伪鹬虻、流水长跗摇蚊、多足摇蚊、直突摇蚊、特维摇蚊等。

（2）鱼类

据采集鱼类标本和文献记载，评价区共有鱼类 12 种，分别隶属于 2 目 3 科 7 属。其中，鲤科鱼类 5 属 7 种，鳅科 1 属 4 种，鮡科 1 属 1 种。评价区多雄藏布流域干支流鱼类种类组成与雅鲁藏布江中游鱼类种类组成具有较高的相似性，无多雄藏布流域特有种类，部分为雅鲁藏布江流域特有鱼类，属典型的高原鱼类区系。

多雄藏布流域中无国家级保护鱼类。评价水域鱼类有西藏自治区 I 级保护水生野生动物 1 种，即尖裸鲤；列入《中国濒危动物红皮书》的 1 种，即尖裸鲤（EN，濒危）；列入《中国物种红色名录》的 5 种，分别为巨须裂腹鱼（EN，濒危）、异齿裂腹鱼（EN，濒危）、拉萨裂腹鱼（EN，濒危）、尖裸鲤（EN，濒危）、黑斑原鮡（EN，濒危）。评价区无典型洄游鱼类分布，异齿裂腹鱼、拉萨裂腹鱼、巨须裂腹鱼、拉萨裸裂尻鱼、双须叶须鱼、尖裸鲤、黑斑原鮡等 7 种为雅鲁藏布江水系特有种类。

工程影响水域以产粘性卵和沉性卵的鱼类居多，包括裂腹鱼亚科的种类、条鳅亚科的种类和鮡科鱼类，这类鱼的产卵场多位于多雄藏布中下游的宽谷江段，尤其在河网区的浅水区，如改布、日部、如多、拉日资和江嘎等村落（居民点）附近的流水砾石滩河段和部分支流的河口段。黑斑原鮡卵有微弱粘性，高原鳅类均产粘性卵，高原鳅类没有溯河繁殖的习性，在繁殖期它们仅在栖息地周围寻找合适的产卵区进行繁殖。底质为石砾，水较清、较缓且不深的沿岸带或小水叉都是其合适的产卵区，这些区域分布广且分散，多与河道水位的变化有关，因此并没有固定的产卵地点。工程影响河段的绝大多数鱼类枯水期随水位下降会回到雅鲁

藏布江深水区域越冬，一些小型个体或个别大型个体也会就近在河流深水潭或河槽中越冬。评价区鱼类索饵场分布较为分散，水流较缓的沱、湾处的浅水区域或淹没区域均是它们的索饵场，如措松、如多、拉日资、江嘎等村落附近的缓流水河段，黑斑原鮡的索饵场一般为峡谷河段的激流砾石滩。

10.1.3.4 环境空气质量

工程评价区域为二类环境空气质量功能区，区域内 2 个监测点位的 TSP、PM_{10}和 NO_x24 小时平均浓度以及 $SO_2$1 小时平均浓度、24 小时平均浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级浓度限值要求，评价区域环境空气质量良好。

10.1.3.5 声环境质量

工程评价区域为 1 类声环境功能区，4 个监测点位中除帕孜村昼间环境噪声值超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类环境噪声限值 0.3dB（A）外，其余点位昼夜间环境噪声值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 1 类环境噪声限值要求，帕孜村昼间环境噪声超标主要是受社会生活噪声影响。总体来看，项目评价区域声环境质量较好。

10.1.4 环境影响预测评价

10.1.4.1 水文情势

（1）最小下泄流量

结合多雄藏布流域实际情况，本工程下游河段无航运、景观和水上娱乐活动用水要求，河水不补给地下水，基本无维持河流水环境功能的净化水量需求，灌溉取水口区间汇流可以满足取水要求。下游河段生态环境需水量考虑维持水生生物生态系统稳定所需要的生态流量。

采用 Tennant 法、最小月平均径流法、湿周法及生态水力学法共四种方法计算并进行比较分析，综合确定帕孜水利枢纽最小下泄流量为：枯期（11 月~次年 5 月）帕孜水利枢纽应下泄不小于 9.56 m^3/s 的流量；汛期（6 月~10 月）帕孜水利枢纽应下泄不小于 19.11 m^3/s 的流量；且在 6 月下旬和 7 月中旬各进行一次生态调度，结合天然来水的涨水过程，适当增加下泄流量，保证鱼类产卵期的适宜水流条件，涨水过程应持续 5~7 天，6 月下旬生态调度峰值流量不小于 23.89m^3/s，7 月中旬生态调度峰值流量不小于 28.67m^3/s。当天然来水小于最小下泄流量时，按天然来水下泄。

（2）水文情势影响分析

水库蓄水后，库区水位基本在 4310m 以上，流速较建库前减小，水面面积平均增加 1124km^2。

在 P=50%来水条件下，坝下断面非汛期下泄流量增加，汛期下泄流量减少。7 月减幅较大，达到 43.7%，相应的流速、平均水深、水面宽分别减少 0.08m/s、0.5m、13.58m；3 月流量增加 91.5%。相应的流速、平均水深、水面宽分别增加 0.04m/s、0.22m、6.96m。多雄藏布河口断面 7 月流量降幅最大，降低 7%，相应的流速、平均水深、水面宽分别降低 0.03m/s、0.02m、3.81m；2 月流量增幅最大，增加 29.7%，相应的流速、平均水深、水面宽分别增加 0.08m/s、0.03m、3.42m。各灌溉取水口断面对水文情势影响较小，水文情势影响程度随距坝址距离的增加而减小，河口处水文情势变化较小。

10.1.4.2 水环境

（1）运行期水温影响分析

根据水温预测结果，帕孜水库为稳定分层型水库。不同取水方式对

库区水温结构和下泄水温均有一定影响，单层取水口条件下，春夏季存在较严重的低温水下泄情况。在低温水下泄现象较为突出的 6 月份，平水年单层取水、叠梁门取水、三层取水的下泄水温与天然水温的差值分别为-6.7℃、-0.2℃、-1.3℃；丰水年单层取水、叠梁门取水、三层取水的下泄水温与天然水温的差值分别为-6.2℃、-0.7℃、-0.7℃；枯水年单层取水、叠梁门取水、三层取水的下泄水温与天然水温的差值分别为-6.1℃、-0.7℃、-2.1℃。

从减缓低温水效应角度分析，推荐工程采用叠梁门方案取水，以缓解下泄低温水对下游水环境生态的影响。

在采用叠梁门取水方案后，对下游灌溉取水水温影响很小。

（2）运行期水质影响分析

帕孜水利枢纽建成后，库区的 COD、NH_3-N 能满足 GB3838－2002 的 II 类水标，水质不会发生较大变化，可满足库区水质管理目标的要求。水库营养水平为中营养状态，基本不具备产生富营养化的条件。

在实行了《水污染防治规划》后，昂仁金错湖的 COD、NH_3-N、TN、TP 入湖污染负荷较现状年的削减比例分别为-52.6%、-6.6%、-2.0%、-20.7%。。

灌区修建后，灌溉退水会造成局部河段 COD_{Mn}、NH_3-N 浓度略有升高，但均能满足 III 类水标准。灌溉退水对下游河流的水质影响不大。

（3）施工期水环境

砂石料冲洗废水经处理后回用于生产，不排放，对下游地表水环境影响较小；混凝土拌合站冲洗废水经处理后回用，不排放，对下游地表水环境影响较小；隧洞施工废水经处理后用于场内洒水降尘，不排放，对下游河段水质影响较小；基坑初期排水基本不会对地表水环境产生不

利影响，基坑经常排水经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准后排放，对下游地表水环境的影响较小；机械停放场废水经处理后用于场内洒水降尘，不外排，对地表水环境影响较小；生活污水经处理后出水优先用于附近林地、草地等的灌溉，剩余的少量污水排入地表水体，对地表水环境影响较小。

（4）地下水

枢纽区导流和引水隧洞开挖会造成局部施工区段地下水水位下降，但由于隧洞为线性工程，孔隙水补给条件好，工程施工不会造成大范围地下水水位降低；隧洞沿线 200m 内无集中取水水源，工程建设对周边居民用水不会造成不利影响；工程区河谷下切侵蚀较深，地下水埋深大，几乎无地下水补给土壤，因此局部地下水位降低，不会影响土壤含水和植被生长；工程施工产生的生产、生活废污水量小，采取措施达标排放或回用，不会对区域地下水水质产生影响。灌区具有天然地表水排泄通道，灌溉引起灌区地下水位抬升影响有限，造成土壤沼泽化可能性小；控制灌区内农药和化肥用量，回归水对地下水水质影响小。

10.1.4.3 陆生生态

工程实施占用耕地 186.19hm^2，涉及植物种类主要为青稞、小麦、油菜等；占地草地 276.61hm^2，涉及植物种类主要为藏北嵩草、细叶鸢尾、紫花针茅、小嵩草、苔草等；占用林地（乔木林、灌丛和灌草丛）11.29hm^2，涉及植物种类主要为北京杨林、绢毛蔷薇和锦鸡儿等。工程占用的耕地、草地和林地面积之和占评价区总面积的 0.82%，占比较低；此外，工程占用涉及的植物种类均为评价区域内的常见种类，不会导致评价区内某种植物物种的消失和植物物种组成的改变。总体上，工程实施对评价区内野生植物的影响较小。

评价区内适宜本地物种的各类生境分布广泛，施工期间，在控制人为捕杀的情况下，两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类动物的种群结构和密度等受影响程度较低。运行期间，部分栖息于河道两侧的两栖、爬行、哺乳类和部分鸟类将被迫向周边转移；鹰科和鸱鸮科鸟类活动范围广泛，受影响程度较低；库区蓄水后，在坝上游形成的水库型湿地，在一定程度上扩大了两栖、爬行类、鸭科鸟类等动物的生境；同时，灌区内农田植被生物量将明显增加，对两栖、爬行和鸟类呈有利影响。

评价区内未发现重点保护野生植物和古树名木。评价区内重点保护的雀鹰、高山兀鹫等为猛禽，活动范围大，受工程实施的扰动影响较小。雕鸮、纵纹腹小鸮生活在农田阶地区，与人类生活密切，工程占地及施工人员活动等可能会对部分个体产生不利影响，施工结束后，不利影响将逐渐消失。藏马鸡主要活动于海拔较高的灌丛中，较少出现于施工区和库区附近，受工程实施的影响较小。黑颈鹤分布在拉孜县保护区周边，距离工程施工区较远，受枢纽工程实施的影响较小。

黄鼬主要活动于林缘、灌丛、沼泽和河谷等区域，工程占地及施工人员活动等可能会对部分个体产生不利影响，施工结束后，不利影响将逐渐消失。总体上，在控制人为捕杀的情况下，评价区内重点保护野生动物受工程实施的影响程度较低。

工程建成后，评价区内灌丛面积减少 6.25%，主要集中于坝上游淹没区；耕地面积减少 5.65%，主要集中于坝上游河流两岸；草地面积减少 0.56%，主要集中于坝址区附近以及淹没区；水域面积在坝上游区明显增加；建设用地基本无变化。总体上，工程实施后，除坝址区和坝上游库区，区域景观结构无明显变化，评价区草地仍然是控制性的基质。

帕孜水利枢纽工程输水管线未占用昂仁金错湖水域，且建设本身不

产生和排放污染物，工程施工影响主要为砂砾石开挖破坏地表植被，但因砂砾石植被覆盖度较低，工程施工对植被的影响较小。县城供水工程的实施，将在一定程度上增加昂仁金错湖的入湖污染负荷，可能加剧昂仁金错湖的水质恶化。但帕孜水利枢纽蓄水后，后期可能为昂仁金错补水，补水流量按年蒸发量考虑为年供水量 0.11m^3/s，为改善昂仁金错湖生态环境创造了条件。

10.1.4.4 水生生态

帕孜水利枢纽的建成将淹没坝前的部分产卵场和索饵场，切断工程所在河段鱼类种群的迁徙通道，同时在库区沿岸将形成新的索饵场，库区将形成良好的越冬场。水库调度水位频繁波动以及清水下泄的影响，坝下鱼类繁殖、索饵、越冬的环境将有所恶化。

帕孜水利枢纽建成蓄水后，库区原有的鱼类产卵场被淹没，喜流水产卵鱼类的产卵场将消失，对喜栖息在急流石缝水生活的或喜浅水石砾中的尖裸鲤、斯氏高原鳅、短尾高原鳅、巨须裂腹鱼等鱼类栖息环境有一定影响。库尾以上和库区支流及支流汇口附近水域的流水河段将成为流水性鱼类繁殖、索饵、栖息的重要生境。

坝址上游的产卵场和索饵场主要位于如多村附近河段，水库建成蓄水后，该处产卵场将消失。库尾措松附近江段的产卵场功能也会有所减弱。

适应静水区产卵的鱼类，主要是一些外来鱼类，会在库区水域形成产卵场，但受到库区内水位不稳定的影响，孵化率可能不高。坝下江段，由于水库对径流的调节作用，使洪峰过程弱化，产卵场水文水力学特征发生变化，泄洪导致气体过饱和以及水位频繁涨落，均会对鱼类繁殖、受精卵的孵化和仔幼鱼的成活等有不利影响，其产卵场的有效性会降低。

10.1.4.5 环境空气

在采取降尘措施后，施工区粉（扬）尘对40m范围内的帕孜、桑珠村1#、桑珠村2#、佩琼、布村、查布、尼布、纳堆和纳古共9处居民点的环境空气质量影响较大，影响人数约119户484人；对求嘎白玛、普村、杰村、棍达和达居共5处居民点的环境空气质量影响程度中等；对如多、排村、哈措、通门村、樟泗村、阿个琼、康沙、南木加和拉日孜村共8处居民点的环境空气质量影响程度较小。

在采取降尘措施后，道路扬尘对30m范围内的吨直、贡崩和波加共3处居民点的环境空气质量影响程度较大，影响人数约为17户68人。

10.1.4.6 声环境

在采取噪声控制措施后，昼间如多、吨直、贡崩、波加、桑珠村1#、桑珠村2#、佩琼和布村共8个居民点受施工噪声影响，影响程度为0.1~2.7dB（A），影响人数约为93户375人；夜间帕孜、求嘎白玛、普村、通门村、樟泗村、南木加、杰村、查布、棍达和达居共10个居民点受施工噪声影响，影响程度为0.1~1.9dB（A），影响人数约为90户356人。昼间、夜间所有居民点环境噪声均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）1类标准限值。

施工期爆破噪声会对周围230m的居民产生惊扰影响，但由于爆破噪声持续时间较短，爆破完后，噪声即消失，因此，爆破噪声对周围居民点的影响程度有限。

10.1.4.7 固体废物

工程弃渣弃于C4料场取料坑，弃渣对环境影响较小。工程施工期共产生生活垃圾1717.37t，以厨余垃圾为主，采取相应处置措施后对环境影响较小。施工过程中产生的施工废料尽量回收利用，对环境影响较小。

10.1.5 环境保护对策措施

10.1.5.1 水环境

（1）地表水

砂石料冲洗废水拟采用高效澄清器处理后回用，在每套砂石料冲洗废水处理设备末端设置 1 座调蓄水池；混凝土拌合站冲洗废水拟采用絮凝沉淀池处理后回用，沥青混凝土拌合站冲洗废水拟采用絮凝沉淀池+隔油池处理后回用；隧洞施工废水拟采用中和沉淀法处理后用于施工区洒水降尘；基坑经常性排水拟采用中和沉淀法处理后排放；机械停放场废水拟采用隔油沉淀法处理后用于场内洒水降尘；生活污水拟采用成套设备处理，出水用于附近林地、草地灌溉。

（2）地下水

隧洞施工凿进过程中可能会产生涌水、突水，造成地下水位下降。拟在泄洪隧洞、供水引水隧洞和发电引水隧洞进出口各设置沉淀池 1 处，尺寸为 4m×3m×2m，进行处理后回用，避免直接排放。灌区大力推广生态农业，减少化肥农药用量；设置排水通道等工程措施，降低灌区土壤发生沼泽化的风险；对灌区地下水水位、水质、土壤加强观测。

10.1.5.2 陆生生态

陆生生态保护措施主要包括优化工程施工方案、施工迹地恢复、湿地植被恢复和野生动植物保护三项。其中，施工迹地恢复结合水土保持和土地复垦工程实施。

（1）优化工程施工方案

优化工程施工方案，包括工程的时间进度安排、运输线路、材料和器械停放位置、施工人员活动范围、施工废料处理等。

（2）野生动植物保护

在枢纽工程的进场道路、施工营地、料场和渣场、灌区引水渠沿线、昂仁县供水工程沿线等区域布设40个野生动物保护标志牌，提醒施工人员注意保护野生动植物。在施工前期，施工人员进场前进行一次集中宣传培训。合理安排施工时序，降低施工噪声。施工期间若出现误伤保护动物的情况，应及时救护。

在施工前期，施工人员进场前进行一次集中宣传培训。根据各工程区施工人员数量，枢纽工程区预计培训3000人次，线路区预计培训100人次，灌区预计培训400人次。

（3）洲滩湿地植被恢复

洲滩湿地植被恢复的区域为库区周边和昂仁金错湖东北侧洲滩，总面积约40hm^2。湿地植被恢复选用当地物种，如藏柳、沙棘、藏北蒿草、圆穗蓼等。采用穴状整地，品字形配置。藏柳采用插杆造林，沙棘为植苗造林。造林密度为藏柳2500株/hm^2，沙棘3333株/ hm^2。

10.1.5.3 水生生态

工程水生生态保护总原则为：以预防和减缓不利环境影响为主，保护和维护鱼类栖息生境，采用必要的工程措施修复河流连通性、增殖鱼类资源，确保区域水生生态环境质量不因工程建设而显著下降。拟主要采取以下保护措施：

①将措松以上干流河段、秋窝至多雄藏布入雅鲁藏布江河口河段以及库区支流业吾浦曲、坝下支流美曲藏布等划为鱼类栖息地保护水域，常年禁止一切渔业活动，不再布设单项工程特别是拦河工程，并开展长期的水质、鱼类和水生生物等生态环境监测。

②在帕孜枢纽修建过鱼设施，减缓阻隔影响，采用鱼道+升鱼机方案主要建筑物包括：鱼道、赶鱼栅池、集鱼斗池（集鱼槽）及斜坡式轨道

升鱼车及上下游倒运系统等。

③新建鱼类增殖放流站进行人工增殖放流，补充多雄藏布鱼类资源。增殖站占地 25 亩，位于坝址下游左岸临近 C4 料场，增殖对象为尖裸鲤、双须叶须鱼、拉萨裂腹鱼、异齿裂腹鱼、巨须裂腹鱼和黑斑原鮡，流规模为 10 万尾/年。

④落实水生生态监测工作；加强施工期施工人员管理以及运行期渔政管理，保护渔业资源。

⑤采取分层取水、生态流量泄放与生态调度措施，保护坝下鱼类栖息生境及产卵场。

⑥开展科学研究、建设拦鱼措施、加强宣传教育与渔政管理，采取施工期水生生态保护措施等。

10.1.5.4 声环境

拟在施工期对帕孜居民点采取安装临时隔声屏障措施，对吨直和贡崩 2 处居民点采取安装隔声屏障和夜间禁止施工的噪声控制措施，对如多、波加、桑珠村 1#、桑珠村 2#、佩琼、布村、尼布、纳堆和纳古共 9 处居民点采取夜间禁止施工的噪声控制措施；在进场公路或施工道路附近有居民点分布的路段，设置警示牌和限速牌；砂石料加工系统的破碎、筛分，混凝土拌合系统，空压机等车间尽可能用多孔性吸声材料建立隔声屏障、隔声罩和隔声间；严格控制爆破时间，尽量定时爆破，夜间禁止爆破；采用先进的爆破技术；加强施工期管理等。

10.1.5.4 大气环境

对帕孜、桑珠村 1#、桑珠村 2#、佩琼、布村、查布、尼布、纳堆和纳古居民点附近的施工区应进行场地清扫，并增加洒水频次；对吨直、贡崩和波加居民点附近的路段进行道路清扫，增加洒水频次，并在路段

两端分别设置限速标志；砂石料加工系统和混凝土生产系统在破碎、筛分过程采用湿法生产工艺，混凝土拌和拌合系统在添加水泥等多尘物料以及搅拌过程中采用全封闭式系统，对传送带上输送的物料应进行全封闭或半封闭，在生产过程中加强筛分机、洗砂机的清洗与维护，对生产装置附近的地面定时清洗和洒水；成立公路养护、维修、清扫专业队伍，施工阶段对汽车行驶路面勤清扫，并进行洒水。

10.1.5.6 固体废物

工程弃渣弃于料场取料坑；在各施工工区设置垃圾桶用于集中收集，同时，施工单位应与昂仁县有关部门沟通，委托县政府相关部门对施工区生活垃圾进行定期清运、处置；对施工废料尽量再利用，不能利用的废料弃至弃渣场或料场取料坑堆存。

10.1.6 环境监测与管理

本工程内部环境管理施工期由建设单位负责，建设单位和施工单位分级管理，运行期由地方行政主管部门及建设单位共同负责组织实施，施工期实施环境监理制度。

环境监测计划包括施工期和运行期水环境监测、环境空气质量监测、声环境质量监测、人群健康监测、陆生生态监测和水生生态监测等监测。

10.1.7 环境保护投资

帕孜水利枢纽工程推荐方案环境保护投资估算为 5605.50 万元（不含过鱼设施建设投资），其中枢纽工程投资 4238.49 万元，输水线路工程投资 707.27 万元，灌溉工程投资 659.74 万元。

10.1.8 公众参与

本次环评由建设单位对本项目在环境影响范围内开展公众参与调查，采用信息公示、随机采访和填写调查表（个人和单位）等方式。

环境影响评价公示分为一次公示和二次公示，第一次公示在工程涉及的乡镇、村进行了张贴公示，并在西藏自治区人民政府网站和拉萨晚报上进行了网络公示；第二次公示在昂仁县及相关乡镇、村行了张贴公示，并在西藏自治区水利厅网站上进行了网络公示。公示期间，建设单位、环评单位均未收到公众对于本工程环境保护方面的意见和建议。

在问卷调查过程中，共发放个人调查表 364 份，回收 364 份；共发放团体意见调查表 32 份，回收 32 份。经统计，个人调查表中，74.17%的个人支持本项目建设，无反对意见。团体调查表中，81.25%的单位希望工程尽快实施，无反对意见，56.25%的单位认为工程的实施对当地环境影响的总体趋势是促进当地经济社会的可持续发展。从本次公众参与调查对象和调查结果分析，具有较好的合法性、有效性、代表性和真实性。同时，项目还取得了项目不涉及生态敏感区的证明。工程设计中，已将公众关心的问题作为主体工程输入条件和环境影响评价的重要内容，对本工程建设可能带来的环境影响问题，提出了相应的对策措施，使工程建设与环境保护、社会经济持续发展相协调。

10.1.9 环境影响综合评价

西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程主要开发任务以灌溉、发电为主，结合城乡供水，并为改善区域水生态环境创造条件。工程建成后将保证下游 3.95 万亩灌区灌溉需求、向流域及周边缺电地区提供电力，向昂仁县城和农村人饮供水，为改善区域生态环境创造条件。本工程建设具有显著的社会、经济和环境效益。

工程的不利影响主要体现在：水库建成后，大坝的阻隔作用及坝下河段水文情势变化将对多雄藏布下游鱼类资源产生不利影响，但通过采取下泄生态流量及生态调度、鱼类栖息地保护、过鱼设施建设和鱼类增殖放流等措施，影响程度可得到减缓；工程施工将产生废水、废气、废渣、噪声、扬尘等，需采取相应的保护措施，减缓工程施工对周围环境的不利影响。

总体来看，工程建设对当地社会经济发展具有重要作用，社会效益显著，在有效落实报告书提出的各项环境保护措施后，工程建设的不利影响可得到减缓，从环境保护角度分析，西藏自治区多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设是可行的。

10.2 建议

（1）建议结合工程实际进度及时开展环保措施技施设计工作，对环保措施进行进一步深入研究和细化设计，严格遵循“三同时”制度，并落实相应费用，确保各项环保措施的实施。

（2）工程各项建设与开发活动需高度重视环境保护工作，加强施工期环境管理，落实环境监理、环境监测。

委 托 书

长江水资源保护科学研究所：

西藏多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程是西藏“十三五”重点水利建设项目之一，我中心为本工程建设法人，负责工程立项前置要件的具体工作。根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》的要求，我中心现委托贵所开展西藏多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响评价工作。请贵所精心组织和安排，按照国家有关法律、法规、规范、标准等的要求，抓紧开展工作。

特此委托。

西藏自治区重点水利建设项目管理中心

2015 年 12 月 24 日

建设项目环评审批基础信息表

填表单位（盖章）：	西藏自治区重点水利建设项目管理中心				填表人（签字）：	次旦		项目经办人（签字）：	
建设项目	项目名称	西藏自治区多雄藏布流域水利枢纽及配套灌区工程			建设内容、规模	（建设内容：<u>坝改水利枢纽、灌区及供水工程</u> 规模：<u>灌溉面积3.95万亩，多年平均灌溉供水量1528万立方米；装机容量58MW，年发电量2.11亿kW·h；县城年供水量175万立方米，农村人饮年供水量86万立方米</u> 计量单位：<u>万亩，万立方米，MW，亿kW·h</u>）			
	项目代码[1]								
	建设地点	西藏自治区日喀则市昂仁县							
	项目建设周期（月）	66.0			计划开工时间				
	环境影响评价行业类别	141水库			预计投产时间				
	建设性质	新建（迁建）			国民经济行业类型[2]	N7620			
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）	无			项目申请类别	新申项目			
	规划环评开展情况	已开展并通过审查			规划环评文件名	西藏自治区多雄藏布流域综合规划环境影响报告书			
	规划环评审查机关	西藏自治区环境保护厅			规划环评审查意见文号	藏环审〔2018〕10号			
	建设地点中心坐标[3]（非线性工程）	经度		纬度	环境影响评价文件类别	环境影响报告书			
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度		起点纬度	终点经度		终点纬度	工程长度（千米）	137.59
	总投资（万元）	312478.71			环保投资（万元）	8134.26		所占比例（%）	2.60%
建设单位	单位名称	西藏自治区重点水利建设项目管理中心		法人代表	罗小和	评价单位	单位名称	长江水资源保护科学研究所	证书编号	国环评证甲字第2602号
	统一社会信用代码（组织机构代码）	12540000MB1146394R		技术负责人	程兵锋		环评文件项目负责人	王晓媛	联系电话	15926346959
	通讯地址	西藏拉萨市城关区贡布堂路西二路		联系电话	15089026464		通讯地址	湖北省武汉市汉阳区琴台大道515号		

污染物排放量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）				排放方式
			①实际排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量[4]（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）	
	废水	废水量(万吨/年)						0.000	0.000	○不排放 ○间接排放：□ 市政管网 □ 集中式工业污水处理厂 ○直接排放：受纳水体
		COD						0.000	0.000	
		氨氮						0.000	0.000	
		总磷						0.000	0.000	
		总氮						0.000	0.000	
	废气	废气量（万标立方米/年）						0.000	0.000	/
		二氧化硫						0.000	0.000	/
		氮氧化物						0.000	0.000	/
		颗粒物						0.000	0.000	/
		挥发性有机物						0.000	0.000	/

项目涉及保护区与风景名胜区的情况	影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
	自然保护区							□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）			/				□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）			/				□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）
	风景名胜区			/				□避让 □减缓 □补偿 □重建（多选）

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码

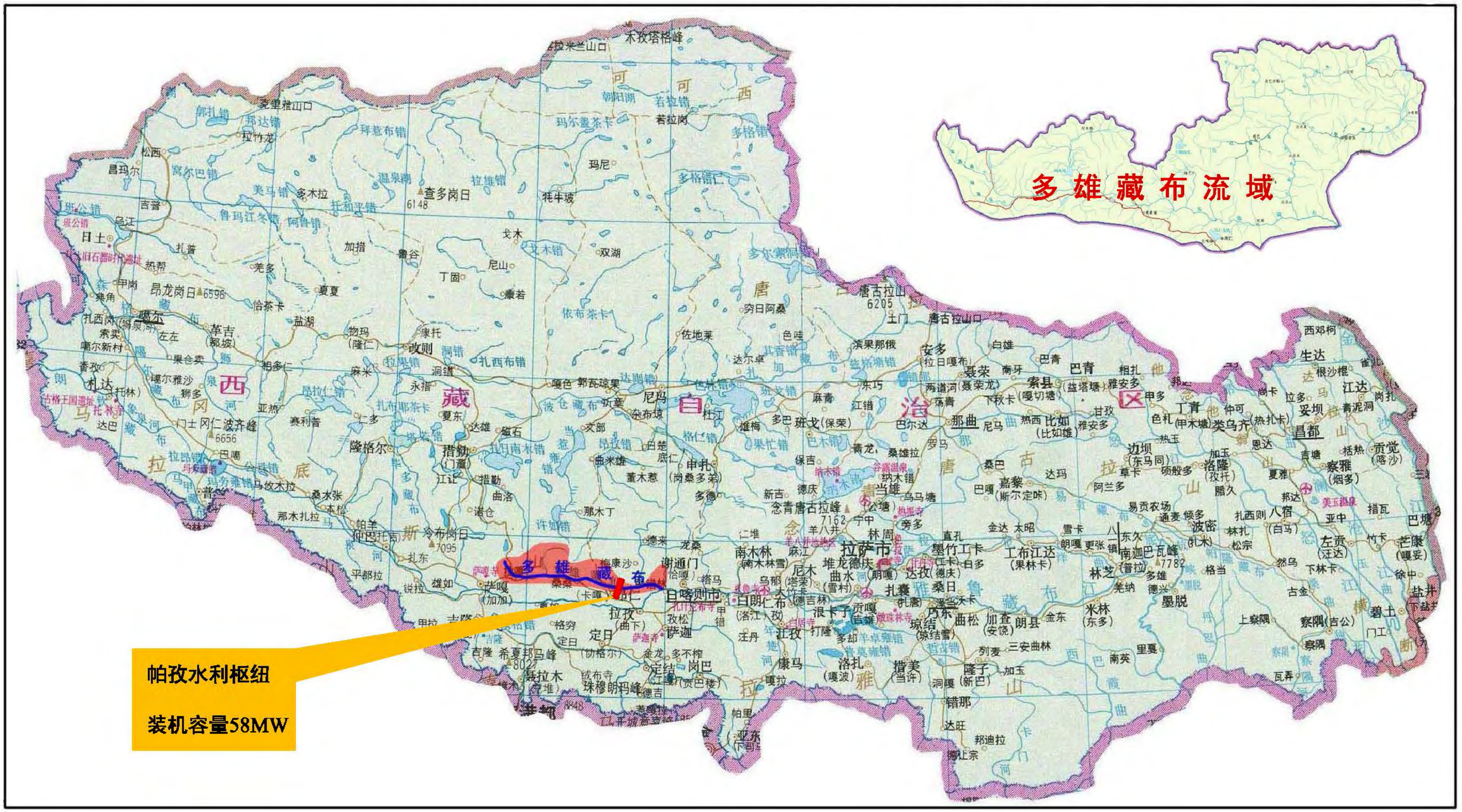
2、分类依据：国民经济行业分类(GB/T 4754-2011)

3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标

4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量

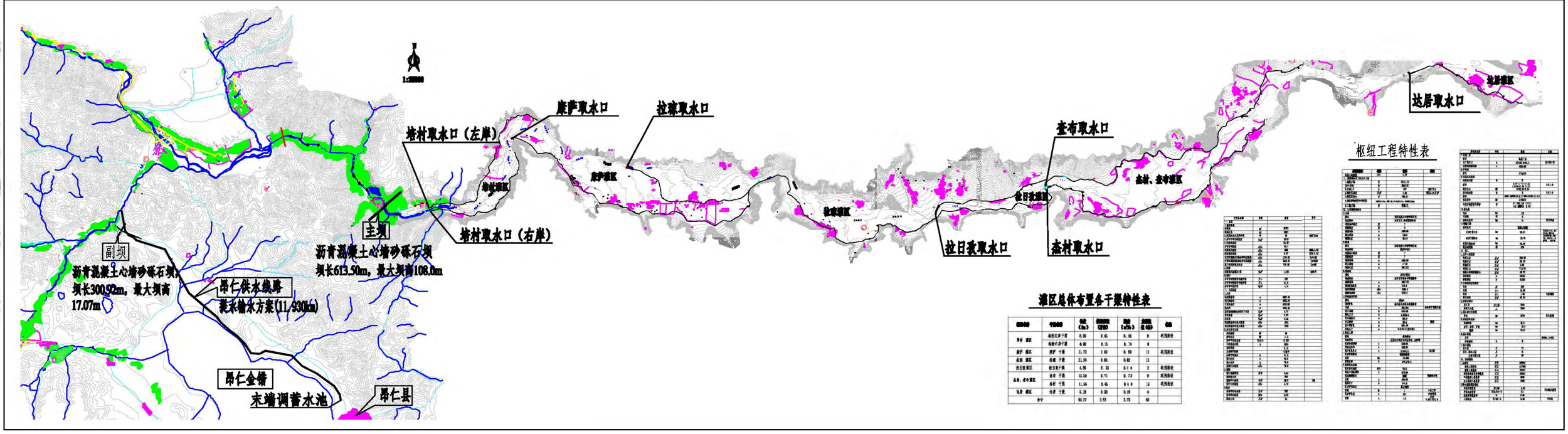
5、⑦=③-④-⑤，⑥=②-④+③

附图 1　　帕孜水利枢纽及配套灌区工程地理位置示意图



附图 2

帕孜水利枢纽及配套灌区工程总平面布置图



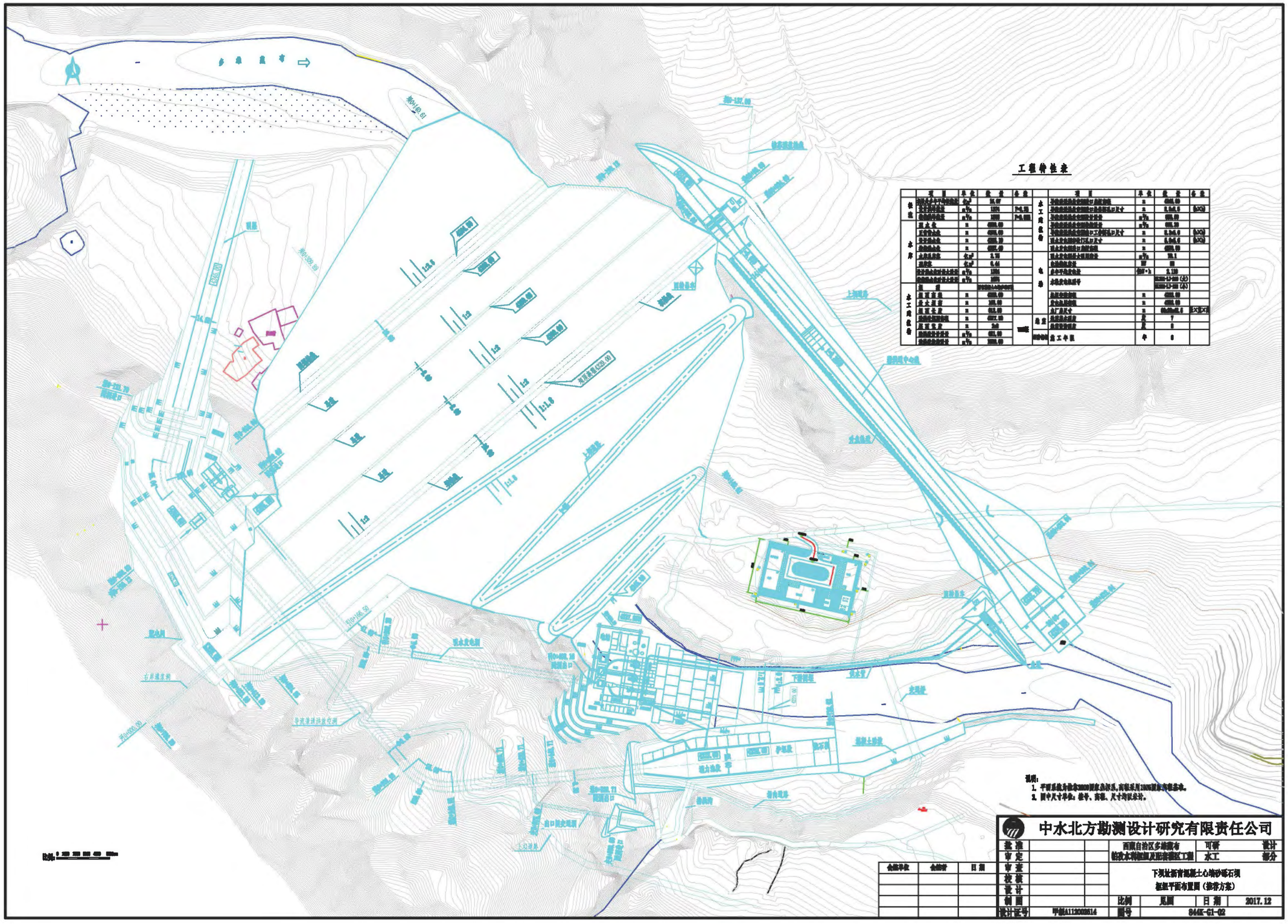
枢纽工程特性表

灌区总体布置各干渠特性表

灌区名称	干渠名称	长度（km）	设计流量（m³/s）	加大流量（m³/s）	灌溉面积（万亩）	备注
塔村 灌区	塔村左岸干渠	6.36	0.45	0.54	8	现浇混凝土
	塔村右岸干渠	6.50	0.13	0.14	6	
康萨 灌区	康萨 干渠	11.70	1.65	0.99	11	现浇混凝土
拉嘎 灌区	拉嘎 干渠	21.10	0.86	0.92	13	
拉日敦灌区	拉日敦干渠	4.06	0.35	0.14	3	现浇混凝土
杰村、查布灌区	查布 干渠	13.10	0.73	0.72	9	现浇混凝土
	杰村 干渠	11.66	0.45	0.40	13	现浇混凝土
达居 灌区	达居 干渠	6.18	0.20	0.19	4	
合计		101.27	5.01	3.73	68	

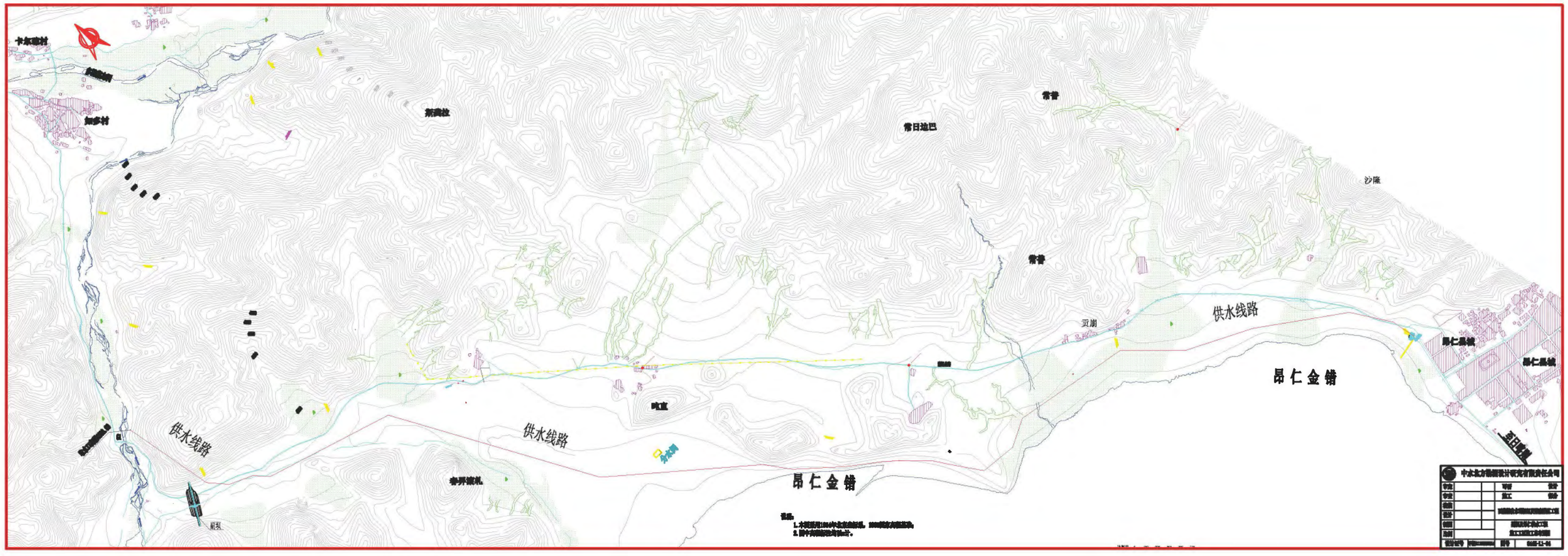
附图 3

帕孜水利枢纽坝址平面布置图



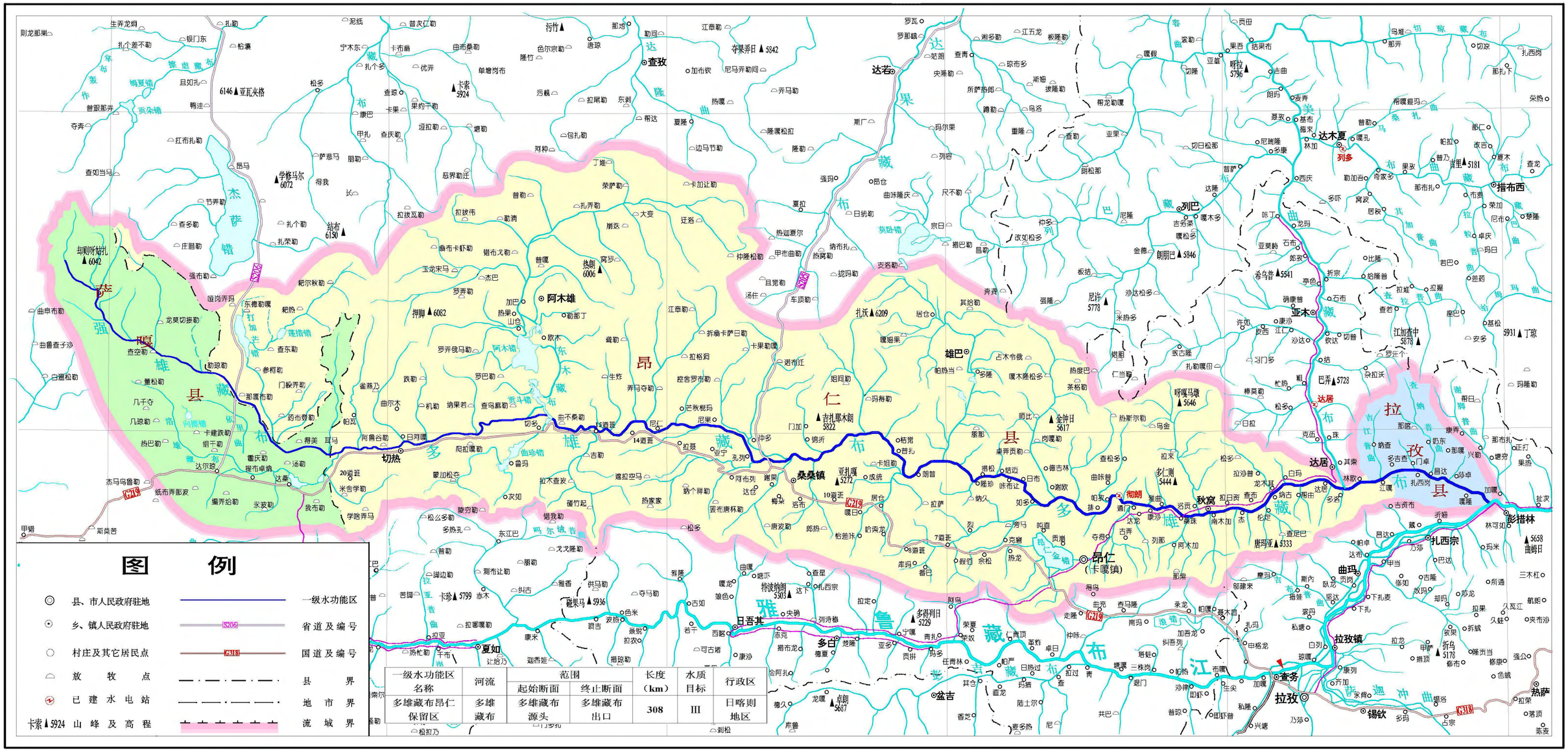
附图4

帕孜水利枢纽及配套灌区工程昂仁供水方案平面布置图

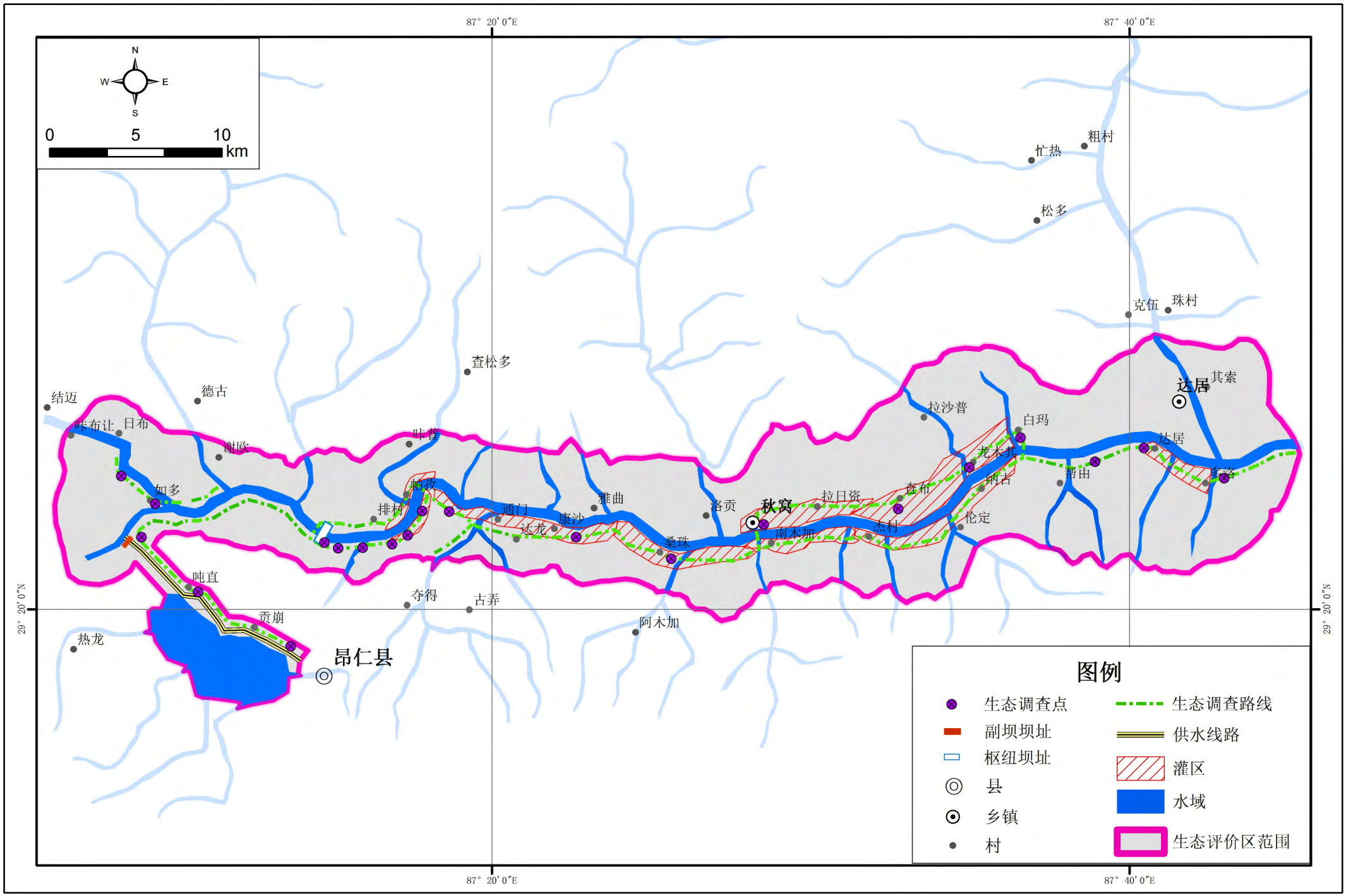


附图 5

帕孜水利枢纽及配套灌区工程水（环境）功能区划示意图

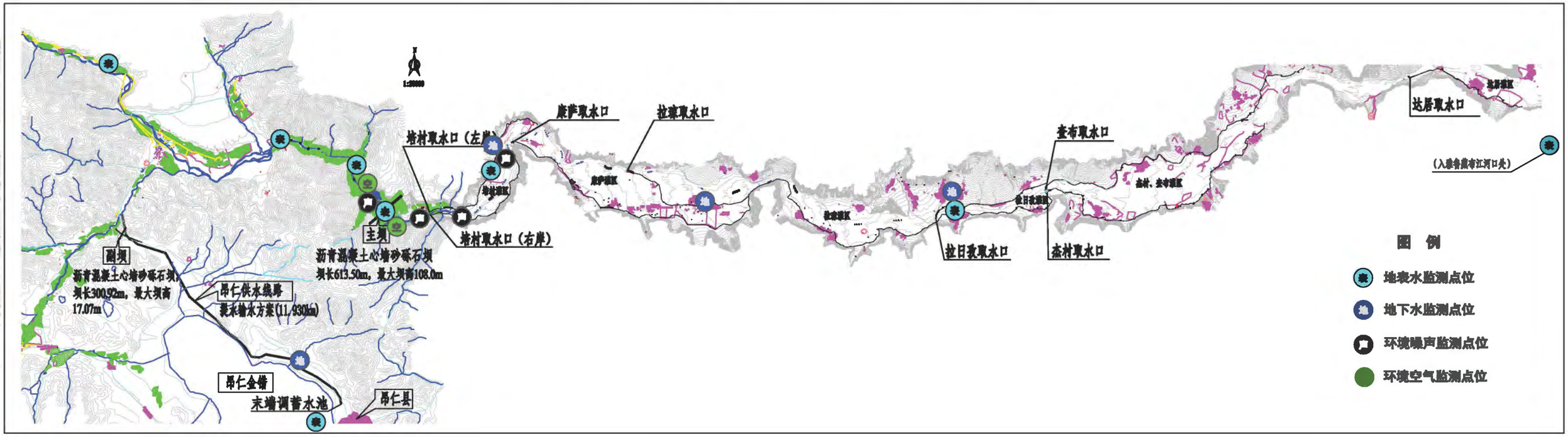


附图6 帕孜水利枢纽及配套灌区工程生态现状调查线路与观测点位示意图



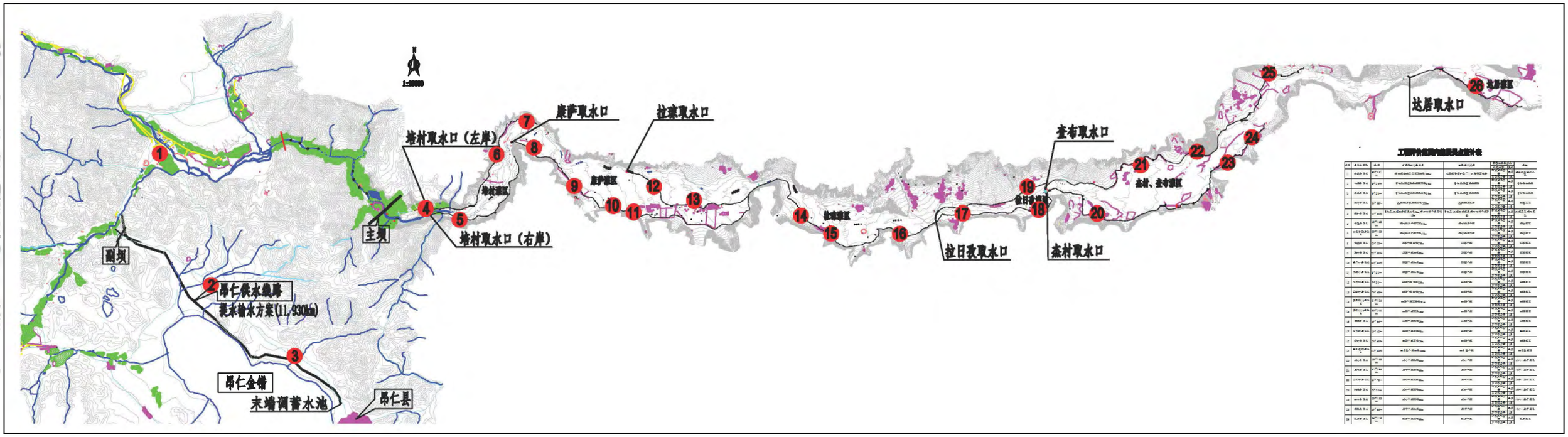
附图 7

帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境质量现状监测点位示意图

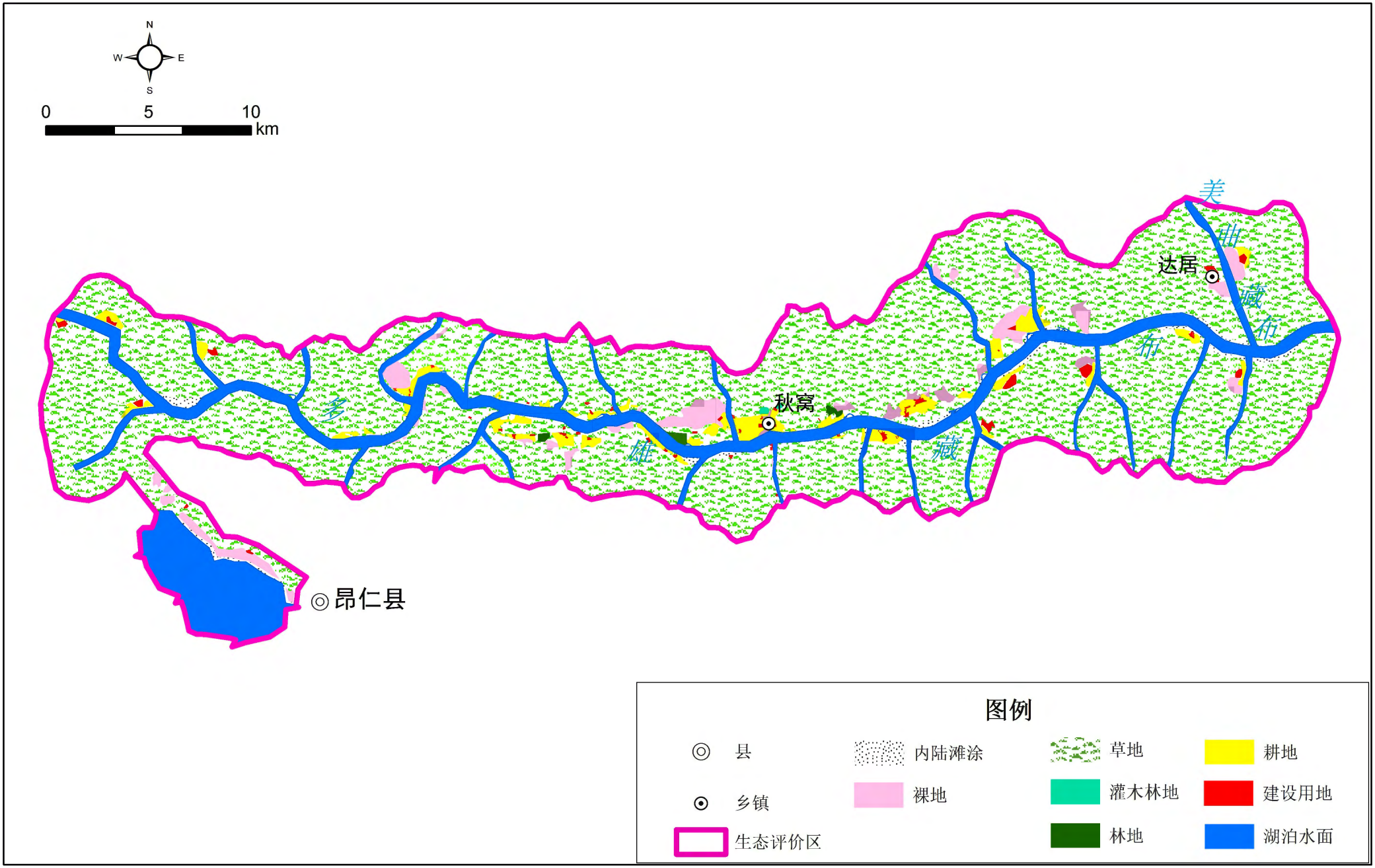


附图 8

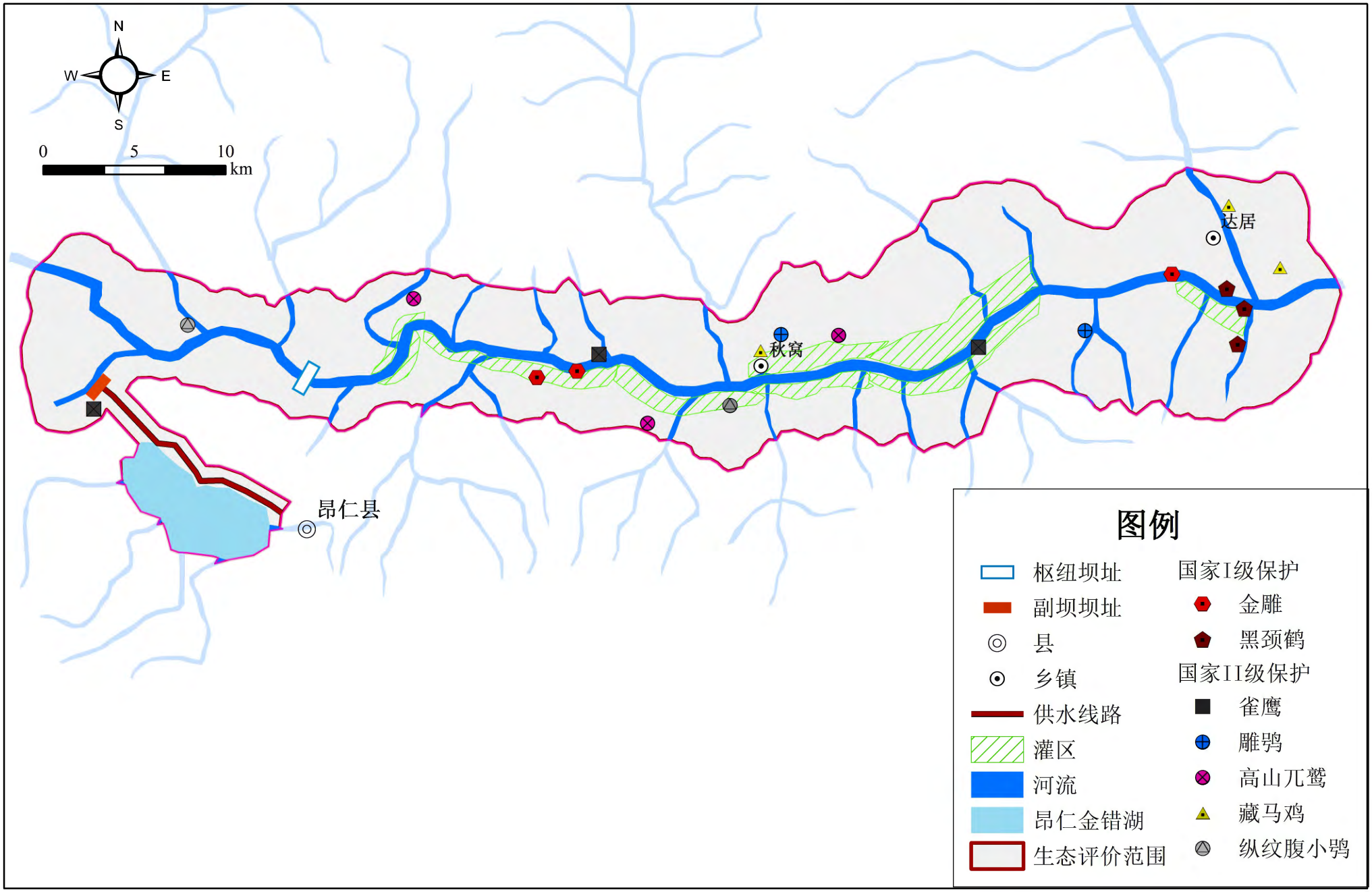
帕孜水利枢纽及配套灌区工程主要环境敏感目标分布示意图



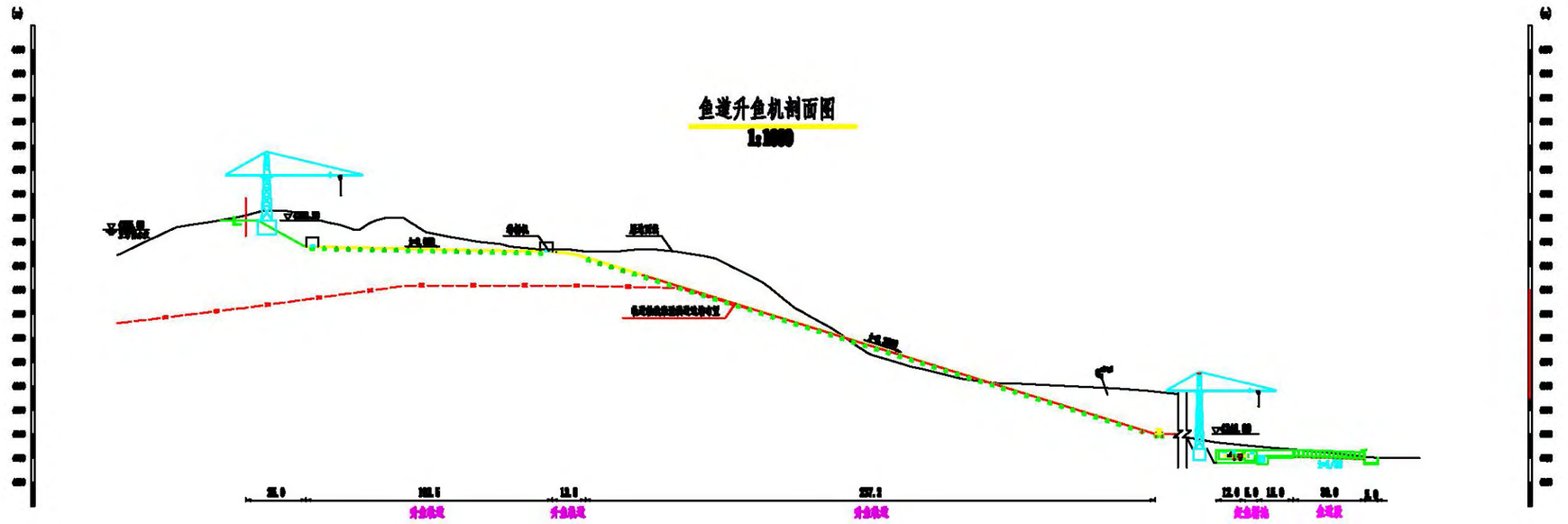
附图9　　帕孜水利枢纽及配套灌区工程植被类型分布图

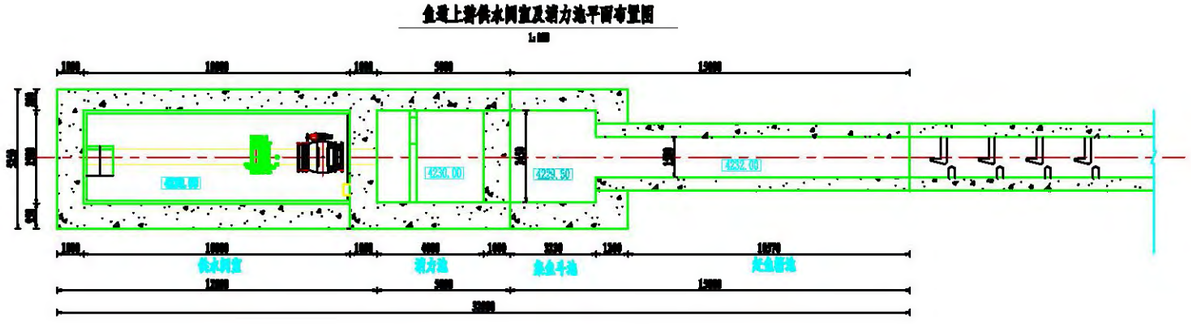


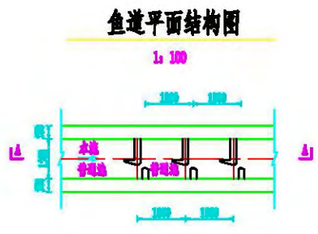
附图10　　帕孜水利枢纽及配套灌区工程重点保护野生动物分布图



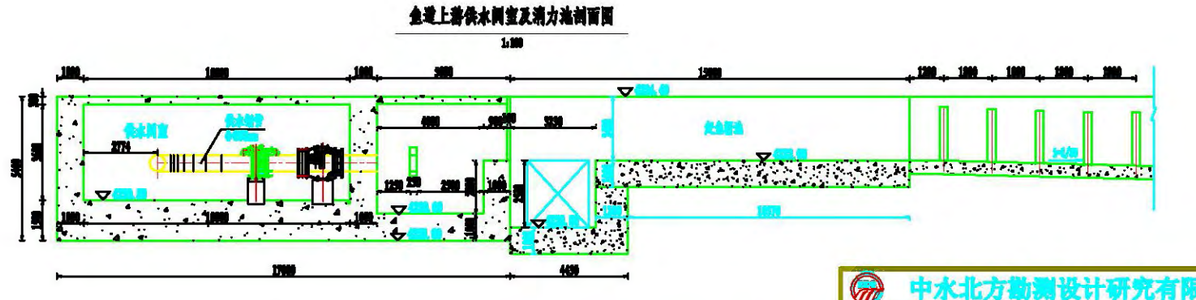
帕孜水利枢纽及配套灌区工程过鱼设施设计图









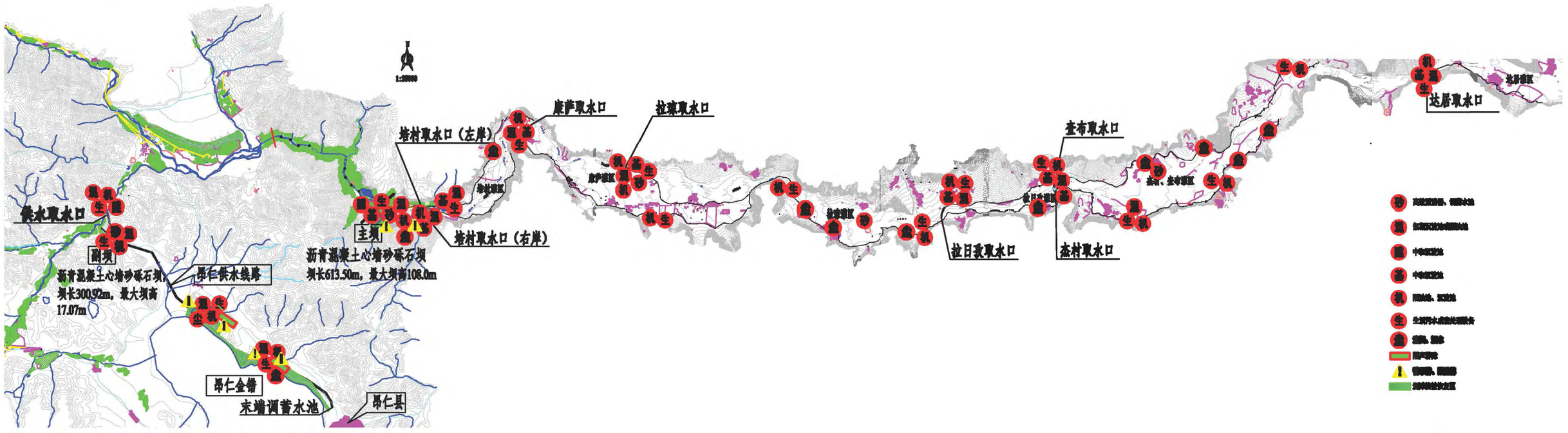


中水北方勘测设计研究有限责任公司

总 监			新疆维吾尔自治区	可研	设计
审 查			帕孜水利枢纽及配套灌区工程	水工	部分
审 核					
校 核			下泄低温有限层上心坡中环节具		
设 计			鱼道及升鱼机剖面图（推荐方案）		
制 图			比例 见图	日 期	2017.12
设计证号	甲级A112000614		图号	84SK-G1-41	

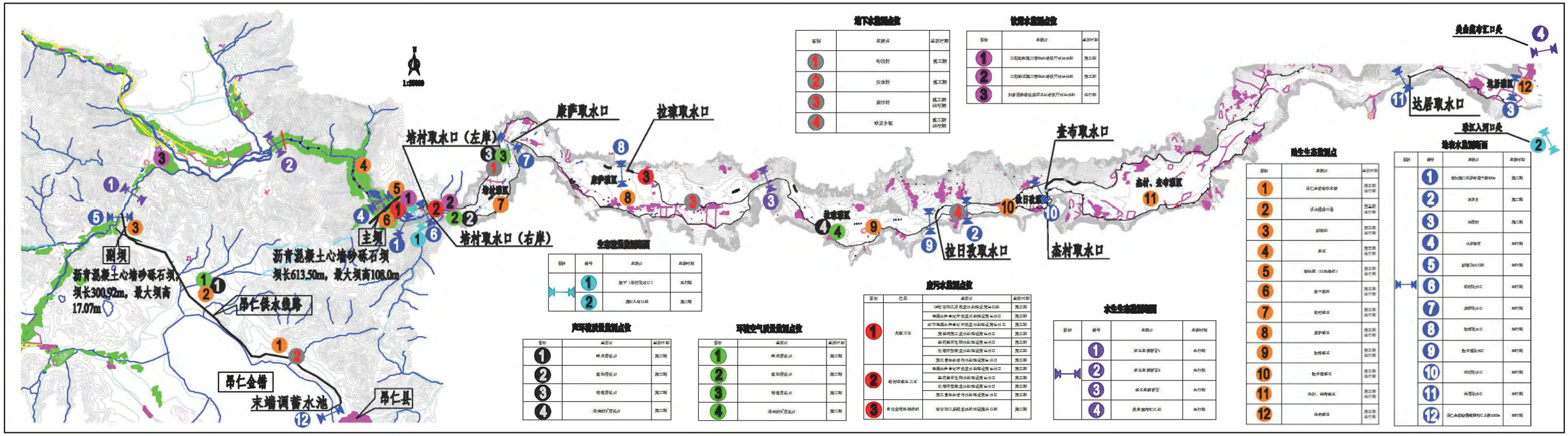
附图12

帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境保护措施总体布局图

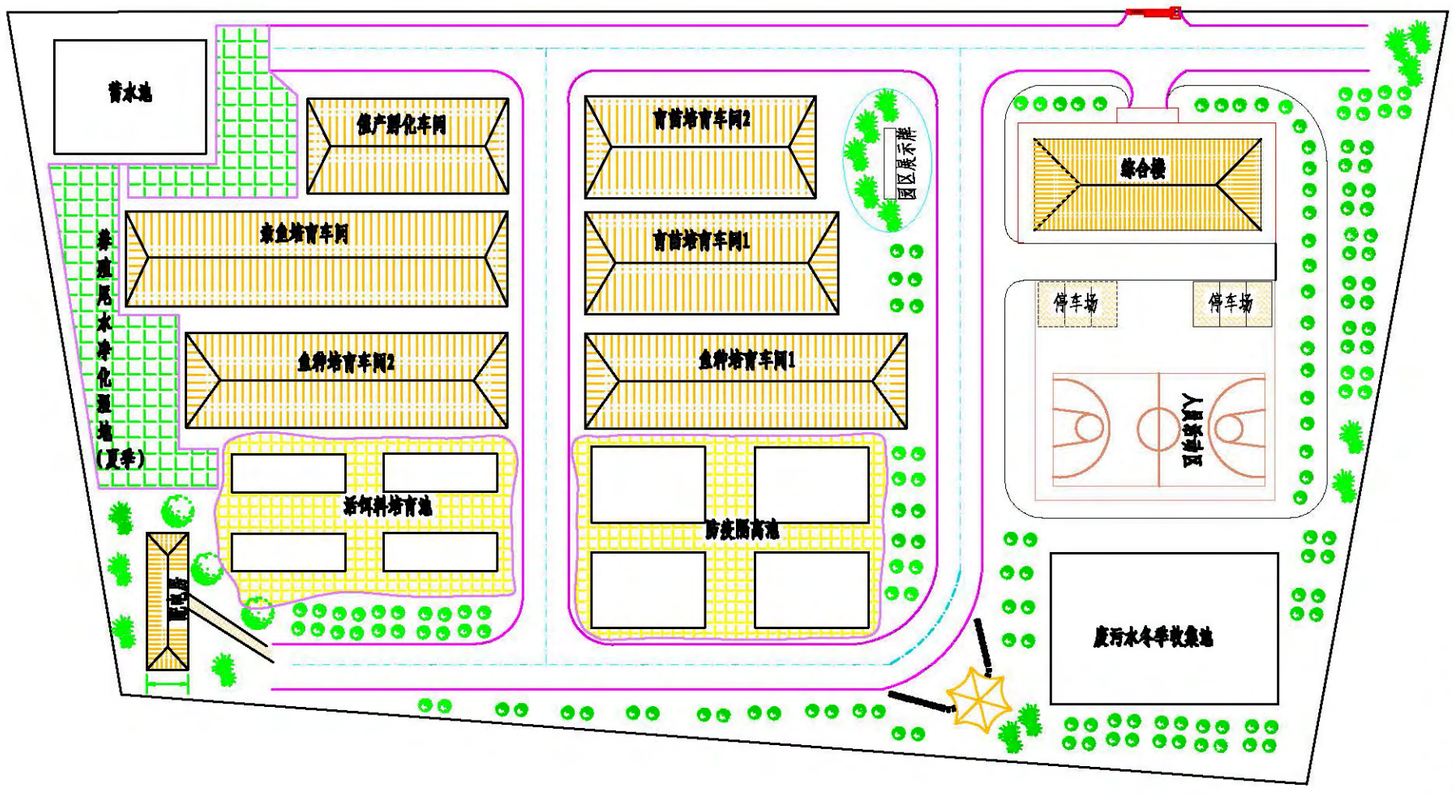


附图.13

帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境监测计划点位布局示意图



附图14　帕孜水利枢纽及配套灌区工程鱼类增殖放流站整体布置示意图



图例

建筑物

绿　　化

场区道路

景观湿地废水处理

西藏自治区多雄藏布流域帕孜水利工程及配套灌区工程环境影响评价报告书

（公众参与本）

建设单位：西藏自治区重点水利建设项目管理中心

二〇一八年八月

目 录

1 公众参与.....1
1.1 公众参与目的.....1
1.2 公众参与原则.....1
1.3 公众参与程序.....2
1.4 公众参与范围.....2
1.5 公众参与方式与内容.....2
1.5.1 第一次环境信息公开.....3
1.5.2 第二次环境信息公开.....5
1.5.3 问卷调查.....7
1.6 公众参与调查结果及分析.....14
1.6.1 第一次信息公开反馈意见.....14
1.6.2 第二次信息公开反馈意见.....14
1.6.3 问卷调查结果.....14
1.7 公众意见的处理.....20
1.8 公众参与结论.....22

1 公众参与

1.1 公众参与目的

《中华人民共和国环境影响评价法》、《环境影响评价公众参与暂行办法》明确了公众在环境影响评价中的法律地位，帕孜水利枢纽及配套灌区工程开展环境影响评价公众参与的目的与意义是：

（1）向公众介绍帕孜水利枢纽及配套灌区工程的相关内容，以及施工期和运行期可能产生的环境影响。

（2）更全面的了解环境背景信息，发现潜在环境问题，提高环评的科学性和针对性。

（3）通过公众参与，提出经济有效且切实可行的减缓不利环境影响的措施，维护公众的环境权益。

（4）平衡各方面利益，发挥公众监督作用，提高环评的有效性，确保环保措施的可行性，增强公众的环保意识，化解不良环境影响可能带来的社会问题。

（5）推动政府决策的民主化和科学化。

1.2 公众参与原则

（1）知情原则。公众参与工作中进行信息公开，保证在公众知情的基础上开展公众意见调查。

（2）公开原则。公开并真实的向公众披露项目建设的相关情况。

（3）平等原则。努力建立利害相关方之间的相互信任，不回避矛盾和冲突，平等交流观点，充分理解各种不同观点看法，尤其不能忽视弱势群体的意见和反对意见，避免主观和片面。

（4）广泛原则。使不同社会、文化背景的公众参与进来，保证各方公众群有发表意见的机会。

（5）便利原则。选择公众易于获取的信息公开方式和便于公众参与的调查方式。

1.3 公众参与程序

本项目环境影响评价的公众参与分为三个阶段，各阶段主要工作内容如下所述：

（1）第一阶段为准备阶段，根据相关法律法规和政策，收集帕孜水利枢纽及配套灌区工程可行性研究报告，以及评价区自然环境和社会经济等方面的资料，在综合分析上述信息的基础上，结合公众参与确定公众代表，制定有效的公众参与计划。

（2）第二阶段为实施阶段，通过发放公众参与调查表（包括个人和单位）、政府公告栏公示、网络公示等方式，对反馈回的公众意见进行调查分析，编写环境影响报告书中的公众参与篇章。

（3）第三阶段为反馈阶段，将公众意见向项目设计单位和建设单位反馈，并将其采纳与否的信息反馈给公众。

1.4 公众参与范围

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》（环发[2006]28 号）等相关规定，在编制环境影响报告书的过程中，应当征求有关单位、专家和公众对环境影响报告书的意见。本环评公众参与调查工作涉及社会各层次、各方面。调查对象主要分为以下两个群体：

1．受帕孜水利枢纽及配套灌区工程建设直接或间接影响的有关个人；

2．受项目直接或间接影响的相关单位。

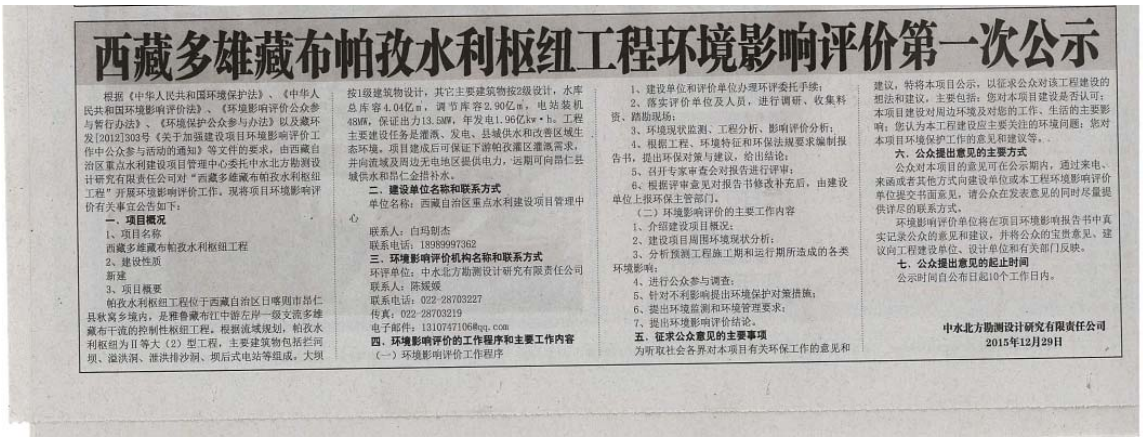
1.5 公众参与方式与内容

根据公众参与实行公开、平等、广泛和便利的原则，在环境影响

评价过程中采用的公众参与方式主要有信息公示（包括公告栏公示和网络公示）、随机采访、填写调查表（个人和单位）等。

1.5.1 第一次环境信息公开

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》中的有关要求，2015年12月29日至31日在拉萨晚报进行了公示，2015年12月30日至2016年1月13日在西藏自治区人民政府进行了第一次网络公示。公示就项目建设基本情况、可能产生的主要环境影响及拟采取的保护措施进行了介绍。在公示期间，未收到任何反馈意见。



西藏多雄藏布帕孜水利枢纽工程环境影响评价第一次公示

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《环境影响评价公众参与暂行办法》、《环境保护公众参与办法》以及藏环发[2012]303号《关于加强建设项目环境影响评价工作中公众参与活动的通知》等文件的要求，由西藏自治区重点水利建设项目管理中心委托中水北方勘测设计研究有限责任公司对“西藏多雄藏布帕孜水利枢纽工程”开展环境影响评价工作。现将项目环境影响评价有关事宜公告如下：

一、项目概况

1、项目名称

西藏多雄藏布帕孜水利枢纽工程

2、建设性质

新建

3、项目概要

帕孜水利枢纽工程位于西藏自治区日喀则市昂仁县秋窝乡境内，是雅鲁藏布江中游左岸一级支流多雄藏布干流的控制性枢纽工程。根据流域规划，帕孜水利枢纽为Ⅱ等大（2）型工程，主要建筑物包括拦河坝、溢洪洞、泄洪排沙洞、坝后式电站等组成。大坝按1级建筑物设计，其它主要建筑物按2级设计，水库总库容4.04亿m³，调节库容2.90亿m³，电站装机48MW，保证出力13.5MW，年发电1.96亿kW·h。工程主要建设任务是灌溉、发电、县城供水和改善区域生态环境。项目建成后可保证下游帕孜灌区灌溉需求，并向流域及周边无电地区提供电力，运期可向昂仁县城供水和昂仁金措补水。

二、建设单位名称和联系方式

单位名称：西藏自治区重点水利建设项目管理中心

联系人：白玛朝杰

联系电话：18989997362

三、环境影响评价机构名称和联系方式

环评单位：中水北方勘测设计研究有限责任公司

联系人：陈娓娓

联系电话：022-28703227

传真：022-28703219

电子邮件：1310747106@qq.com

四、环境影响评价的工作程序和主要工作内容

（一）环境影响评价工作程序

1、建设单位和评价单位办理环评委托手续；

2、落实评价单位及人员，进行调研、收集料资、踏勘现场；

3、环境现状监测、工程分析、影响评价分析；

4、根据工程、环境特征和环保法规要求编制报告书，提出环保对策与建议，给出结论；

5、召开专家审查会对报告进行评审；

6、根据评审意见对报告书修改补充后，由建设单位上报环保主管部门。

（二）环境影响评价的主要工作内容

1、介绍建设项目概况；

2、建设项目周围环境现状分析；

3、分析预测工程施工期和运行期所造成的各类环境影响；

4、进行公众参与调查；

5、针对不利影响提出环境保护对策措施；

6、提出环境监测和环境管理要求；

7、提出环境影响评价结论。

五、征求公众意见的主要事项

为听取社会各界对本项目有关环保工作的意见和建议，特将本项目公示，以征求公众对该工程建设的想法和建议，主要包括：您对本项目建设是否认可；本项目建设对周边环境及对您的工作、生活的主要影响；您认为本工程建设应主要关注的环境问题；您对本项目环境保护工作的意见和建议等。

六、公众提出意见的主要方式

公众对本项目的意见可在公示期内，通过来电、来函或者其他方式向建设单位或本工程环境影响评价单位提交书面意见，请公众在发表意见的同时尽量提供详尽的联系方式。

环境影响评价单位将在项目环境影响报告书中真实记录公众的意见和建议，并将公众的宝贵意见、建议向工程建设单位、设计单位和有关部门反映。

七、公众提出意见的起止时间

公示时间自公布日起10个工作日内。

中水北方勘测设计研究有限责任公司

2015年12月29日

图 1.5-1 第一次报纸公示



西藏水利

庆祝党的第十八次全国代表大会胜利召开

网站首页 | 机构职能 | 水利要闻 | 政务公开 | 网上办事 | 网上互动 | 应急管理 | 政策法规 | 水利会议 | 政府信息公开 | 项目信息公开
规划计划 | 水利科技 | 建设管理 | 防洪抗旱 | 农村水利 | 农村水电 | 人畜饮水 | 水土保持 | 机关党建 | 援藏动态 | 信用信息公开

首页-招标信息

西藏多雄藏布帕孜水利枢纽工程环境影响评价第一次公示

2015-12-30 西藏水利

西藏多雄藏布帕孜水利枢纽工程
环境影响评价第一次公示

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《环境影响评价公众参与暂行办法》、《环境保护公众参与办法》以及藏环发[2012]303号《关于加强建设项目环境影响评价工作中公众参与活动的通知》等文件的要求，由西藏自治区重点水利建设项目管理中心委托中水北方勘测设计研究有限责任公司对“西藏多雄藏布帕孜水利枢纽工程”开展环境影响评价工作。现将项目环境影响评价有关事宜公告如下：

一、项目概况

1、项目名称

西藏多雄藏布帕孜水利枢纽工程

2、建设性质

新建

3、项目概要

帕孜水利枢纽工程位于西藏自治区日喀则市昂仁县秋窝乡境内，是雅鲁藏布江中游左岸一级支流多雄藏布干流的控制性枢纽工程。根据流域规划，帕孜水利枢纽为Ⅱ等大（2）型工程，主要建筑物包括拦河坝、溢洪洞、泄洪排沙洞、坝后式电站等组成。大坝按1级建筑物设计，其它主要建筑物按2级设计，水库总库容4.04亿m^3，调节库容2.90亿m^3，电站装机48MW，保证出力13.5MW，年发电1.96亿kw·h。工程主要建设任务是灌溉、发电、县城供水和改善区域生态环境。项目建成后可保证下游帕孜灌区灌溉需求，并向流域及周边无电地区提供电力，远期可向昂仁县城供水和昂仁金措补水。

二、建设单位名称和联系方式

单位名称：西藏自治区重点水利建设项目管理中心
联 系 人：白玛朗杰
联系电话：18989997362

三、环境影响评价机构名称和联系方式

环评单位：中水北方勘测设计研究有限责任公司
联 系 人：陈媛媛
联系电话：022-28703227
传 真：022-28703219
电子邮件：1310747106@qq.com

四、环境影响评价的工作程序和主要工作内容

（一）环境影响评价工作程序

1、建设单位和评价单位办理环评委托手续；
2、落实评价单位及人员，进行调研、收集料资、踏勘现场；
3、环境现状监测、工程分析、影响评价分析；
4、根据工程、环境特征和环保法规要求编制报告书，提出环保对策与建议，给出结论；

最新更新

- 阿里地区噶尔县小型农田水利专项县建设...
- 日喀则市仁布县帕当乡切干渠工程招标公告
- 丁青县布塔电站线路延伸工程中标公示
- 察隅县2015年小型农田水利重点县建设项...
- 拉萨市尼木县东风灌区工程招标公告

相关新闻

图 1.5-2　第一次网络公示



图 1.5-3　第一次现场张贴照片

1.5.2 第二次环境信息公开

在报送环境保护主管部门审批前，在工程评价范围内的昂仁县城、卡嘎镇及秋窝乡张贴了本工程环境评价信息公示（二次），自 2018 年 5 月 10 日至 2018 年 5 月 23 日在西藏自治区水利厅网站（http://www.xzwater.gov.cn/）进行了工程环境影响公示（二次）。



西藏水利

首页 机构职能 水利新闻 政务公开 机关处室 厅属单位 地市水利 下载专区 专题专栏

通知公告 ·拉萨市拉萨河城区段综合整治工程（5#闸）环境影响评价第一次信息公示

当前位置：首页>政务公开>通知公告

西藏多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响评价第二次公示

发布时间:2018年05月10日 来源:

一、建设项目基本情况

1、项目名称：西藏多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程

2、项目性质：新建

3、建设单位：西藏自治区重点水利建设项目管理中心

4、建设地点：西藏日喀则市昂仁县

5、投资总额：工程总投资312479万元

6、项目建设内容：

帕孜水利枢纽及配套灌区工程位于西藏自治区日喀则地区昂仁县多雄藏布河中下游，是雅鲁藏布江中游左岸一级支流多雄藏布干流的控制性枢纽工程。工程任务以灌溉、发电为主，结合城乡供水，并未改善区域水生态环境创造条件。

帕孜水利枢纽及配套灌区工程为II等大（2）型工程。帕孜水利枢纽水库总库容为3.75亿m^3，大坝为沥青混凝土心墙砂砾石坝，电站装机容量为58MW，保证出力11.59MW，年发电量2.11亿kW·h；配套灌区工程总灌溉面积3.95万亩，干渠8条总计83.27km，支渠68条总计42.39km；供水对象为昂仁县城，供水保证率95%，年供水量175万m^3，农村人饮供水人口10857人，供水保证率95%，年供水量86万m^3。

二、建设项目环境影响评价结论

1、项目方案合理性分析

工程的建设属国家《产业结构调整指导目录（2014年本）》水利类中“灌区改造及配套设施建设”、“牧区水利工程”、“农田水利设施建设工程（灌排渠道、涵闸、泵站建设等）”等鼓励类项目，同时属于电力类“水力发电”鼓励类项目。

本项目符合《全国生态功能区划》、《西藏自治区生态功能区划》、《西藏自治区多雄藏布流域综合规划》、《西藏生态安全屏障保护与建设规划》、《西藏自治区国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》、《西藏自治区水利改革发展“十三五”规划》的具体要求。

2、环境质量现状

图 1.5-4　第二次网络公示



图 1.5-5　第二次现场张贴照片（昂仁县城）

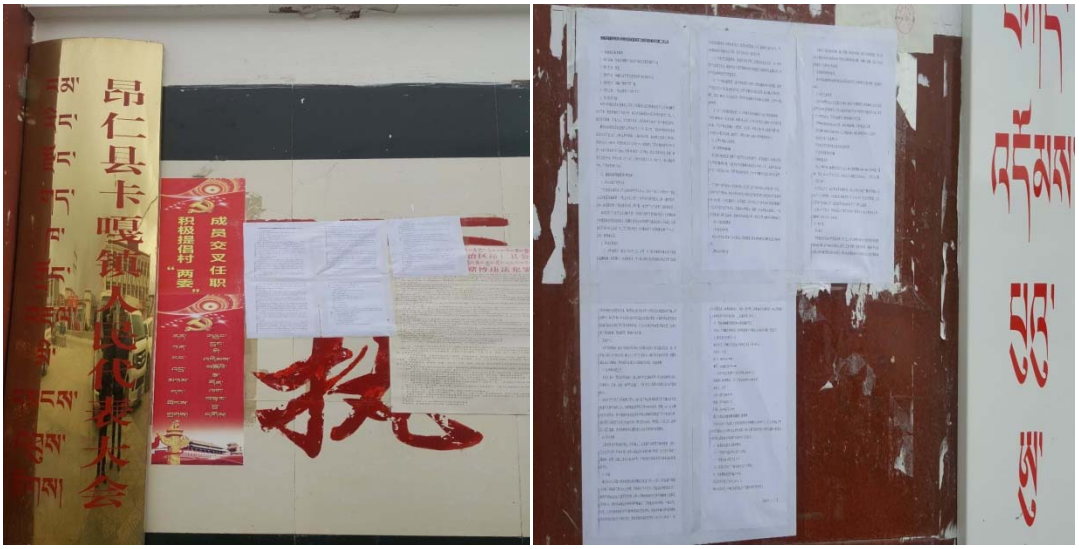


图 1.5-6　第二次现场张贴照片（卡嘎镇）



图 1.5-7　第二次现场张贴照片（秋窝乡）

1.5.3 问卷调查

综合考虑帕孜水利枢纽及配套灌区工程涉及公众所在地域、职业、专业知识背景、表达能力、受影响程度等因素，合理选择被征求意见的个人、单位。被征求意见的公众包括受建设项目影响的个人、单位的代表。

采取问卷调查方式征求公众意见，调查内容的设计做到简单、通俗、明确、易懂，避免涉及可能对公众产生明显诱导的问题。问卷的发放范围与建设项目的影响范围相一致。问卷的发放数量根据工程的

具体情况，综合考虑环境影响的范围和程度、社会关注程度、组织公众参与所需要的人力和物力资源以及其他相关因素确定。

评价单位与建设单位于2016年5月～6月及2018年3月对帕孜水利枢纽及配套灌区工程区域附近的的居民和单位进行了问卷调查，调查范围覆盖昂仁县卡嘎镇、秋窝乡的移民区和非移民区以及昂仁县部分机关单位，共计396份。具体调查表发放村庄及数量见表1.5-1。其中，卡嘎镇人民政府及秋窝乡人民政府针对本项目环境影响评价公众参与调查予以证明，证明文件见图1.5-8、1.5-9。

表1.5-1　项目调查表发放一览表

序号	县城/乡镇			份数	代表方	备注
1	秋窝乡	移民	塞凹村	10	个人	
2		非移民	康萨村	8	个人	
3			细村	2	个人	
4			查村	1	个人	
5			帮补村	6	个人	
6			拉孔村	6	个人	
7			拉弓村	2	个人	
8			乡杰村	7	个人	
9			喇嘛普	1	个人	
10			压曲村	1	个人	
11			秋窝乡	12	个人	
12			帕孜村	13	个人	

序号	县城/乡镇			份数	代表方	备注
13			尼布村	6	个人	
14			桑珠村	3	个人	
15			对白村	1	个人	
16			秋窝村	9	个人	
17			堆白玛	3	个人	
18			定通村	3	个人	
19			窝乡村	1	个人	
20			上白玛	1	个人	
21			森岗	2	个人	
22			下白玛	1	个人	
23			南木加	2	个人	
24			拉日玛	1	个人	
25			龙棋村	1	个人	
26			曲古伦布	1	个人	
27	卡嘎镇	移民	如多村	67	个人	
28			卡尔琼	43	个人	
29			谢欧村	6	个人	
30		非移民	如多村	5	个人	
31			谢欧村	36	个人	
32			卡尔琼	13	个人	
33			长穷村	6	个人	
34			夏温村	3	个人	

序号	县城/乡镇			份数	代表方	备注
35	曲果乡	非移民	多白玛村	1	个人	
36			康桑村	1	个人	
37			边村	3	个人	
38	昂仁县机关单位	昂仁县发改委		76	个人	
39		昂仁县林业局			个人	
40		昂仁县城建局			个人	
41		昂仁县国土资源局			个人	
42		昂仁县纪委			个人	
43		昂仁县交通局			个人	
44		昂仁县安监局			个人	
45		昂仁县环保局监测站			个人	
46		昂仁县国工局			个人	
47		昂仁县人民政府			个人	
48		昂仁县人大常委会			个人	
49		昂仁县人社局			个人	
50		昂仁县环保局			个人	
51		昂仁县政协			个人	
52		昂仁县科学技术局			个人	
53		昂仁县农牧局			个人	
54	昂仁县林业局			1	团体	
55	昂仁县住房和城乡建设局			1	团体	
56	昂仁县发改委			1	团体	

序号	县城/乡镇	份数	代表方	备注
57	昂仁县人民政府	1	团体	
58	昂仁县环保局	1	团体	
59	卡嘎镇人民政府	6	团体	
60	昂仁县委办公室	1	团体	
61	昂仁县纪委	1	团体	
62	昂仁县交通局	1	团体	
63	昂仁县国土资源局	1	团体	
64	昂仁县科学技术局	1	团体	
65	昂仁县安管局	1	团体	
66	秋窝乡人民政府	1	团体	
67	昂仁县人社局	1	团体	
68	昂仁县农牧局	1	团体	
69	昂仁县人大办	1	团体	
70	昂仁县政协办	1	团体	
71	昂仁县岗帕镇如多村	3	团体	
72	曲果乡边村	3	团体	
73	夏温村	1	团体	
74	长穷村	1	团体	
75	白玛堆村	1	团体	
76	曲落乡席村	1	团体	

昂仁县卡嘎镇人民政府
关于帕孜水利枢纽及配套灌区
工程环境影响评价公众参与调查证明

西藏自治区重点水利建设项目和管理中心：

为了在多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响评价过程中充分考虑公众的意见，水利厅建管中心组织的帕孜水利枢纽现场公众环评调查我镇积极参与安排人员和驻村干部、村长、村民联合对帕孜水利枢纽环评影响评价进行开展调查（个人）。

项目的涉及的移民（如多、卡尔琼、谢欧村）和我镇管辖非移民对此项目环境影响评价进行调查。我镇管辖大部分属于农区，整体上受教育水平不高，但此次项目还是有一定的了解认识。

特此证明。

附件：西藏多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响评价公众参与调查表（个人）

昂仁县卡嘎镇人民政府

2018 年 3 月 26 日

图 1.5-8　卡嘎镇人民政府证明文件

昂仁县秋窝乡帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响评价公众参与调查证明

西藏自治区重点水利建设项目管理中心：

为了在多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响评价过程中充分考虑公众的意见，水利厅建管中心组织的现成调查我乡积极参与帕孜水利枢纽涉及的移民（塞凹村）和乡管辖非移民对此项目环境影响评价调查。

我乡管辖大部分属于农民，整体上受教育水平中学，对此次项目还是有一定的了解认识。多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程包括枢纽和灌区两部分。其中枢纽工程拟建坝址位于昂仁县秋窝乡塞凹村附近，配套灌区位于枢纽下游帕孜至美曲藏布河口间秋窝乡河段。具体共参调查情况详见附件表。

特此证明

附件：西藏多雄藏布帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响评价公众参与调查表（个人）

昂仁县秋窝乡人民政府

2018 年 3 月 26 日

图 1.5-9　秋窝乡人民政府证明文件

1.6 公众参与调查结果及分析

1.6.1 第一次信息公开反馈意见

帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响评价第一次信息公开后，截止到规定的日期，均未收到公众信件、电子邮件和电话。

1.6.2 第二次信息公开反馈意见

帕孜水利枢纽及配套灌区工程环境影响评价第二次信息公开后，截止到规定的日期，均未收到公众信件、电子邮件和电话。

1.6.3 问卷调查结果

1.6.3.1 个人调查表统计

本次公众参与共发放个人调查表 364 份，收回 364 份，回收率达到 100%。公众个人组成情况见表 1.6-1。

表 1.6-1　公众个人情况组成表

项目		组成比例
性别	男	67%
	女	33%
年龄	30 以下	24%
	30～40	30%
	40～50	24%
	50 以上	22%
职业	干部	69%
	农牧民	5%
	其他	26%
文化程度	大、中专以上	26%
	高中	1%
	初中	13%
	小学及以下	60%
民族	藏	91%
	汉	8%
	其他	1%
地址	乡镇	86%
	县城	14%

个人问卷调查统计结果详见表 1.6-2。

表 1.6-2　公众参与个人问卷调查结果表

序号	调查内容	回答	份数	比例
1	此前您是否知道（了解）多雄藏布帕孜水利枢纽工程？	1 知道	154	42.31%
		2 听说过，但不了解	168	46.15%
		3 不知道	42	11.54%
2	您认为当地主要的生态环境问题是什么？	1 农田、草场缺水严重	165	40.54%
		2 土地荒化、沙漠化	94	23.10%
		3 植被、草场退化	86	21.13%
		4 水土流失严重	62	15.23%
3	您认为解决这些环境问题的最佳途径是？	1 建设引水灌渠，增加灌溉用水	193	50.79%
		2 加强水土保持建设	115	30.26%
		3 不了解	72	18.95%
4	您认为工程的实施对当地社会经济、农牧林业发展的促进作用？	1 显著有利影响	178	48.90%
		2 一般有利影响	142	39.01%
		3 没有影响	44	12.09%
5	您认为工程实施对当地水利、交通等基础设施建设的作用？	1 显著有利影响	156	42.86%
		2 一般有利影响	125	34.34%
		3 没有影响	27	7.42%
		4 不了解	56	15.38%
6	您认为工程实施后，对当地居民及水库移民生产条件、生活水平有无改善？	1 有很大改善	139	38.19%
		2 得到一定改善	182	50.00%
		3 没有变化	43	11.81%
7	您认为工程实施是否会给工程区周边群众带来更多的就业机会和经济收入？	1 能	216	59.34%
		2 不能	64	17.58%
		3 不了解	84	23.08%
8	您认为工程施工带来的主要不利环境影响是？	1 噪声影响	75	17.77%
		2 施工粉尘影响	76	18.01%
		3 施工造成水质污染	81	19.20%
		4 生态环境影响	112	26.54%
		5 没有明显不利影响	78	18.48%
9	您认为工程建设对您造成的主要不利影响是：	1 工程占地和移民搬迁	96	25.39%
		2 施工活动带来噪声、环境空气污染	107	28.31%
		3 施工活动对正常生产、生活带来不利影响	53	14.02%
		4 没有明显不利影响	122	32.28%
10	如果需要您搬迁，您认为最好是：	1 就近后靠	252	69.23%
		2 外迁集中安置	106	29.12%
		3 外迁分散安置	6	1.65%

序号	调查内容	回答	份数	比例
11	您认为本项目是否影响当地民俗?	1 是	141	38.74%
		2 否	223	61.26%
12	您对本工程建设的态度是?	1 支持	270	74.18%
		2 不支持也不反对	78	25.82%
		3 反对	0	0.00%
13	对本工程环境保护方面其他意见或建议	主要意见与建议: 加强生态环境保护		

由表 1.6-2 可知:

1）88.5%的个人知道或听说过多雄藏布帕孜水利枢纽工程;

2）40.54%的个人认为当地主要的生态环境问题是农田、草场缺水严重,23.1%的个人认为当地主要的环境问题是土地荒化、沙漠化;21.13%的个人认为当地主要的环境问题是植被、草场退化;

3）50.79%的个人认为解决这些环境问题的最佳途径是建设引水灌渠，增加灌溉用水;

4）48.90%的个人认为工程的实施对当地社会经济、农牧林业发展具有显著有利影响,39.01%的个人认为工程的实施对当地社会经济、农牧林业发展具有一般有利影响;

5）42.86%的个人认为工程实施对当地水利、交通等基础设施建设具有显著有利影响，34.34%的单位认为工程实施对当地水利、交通等基础设施建设具有一般有利影响;

6）50%的个人认为工程实施,对当地居民及水库移民生产条件、生活水平具有一定改善，也有 38.19%个人认为工程实施，对当地居民及水库移民生产条件、生活水平有很大改善作用;

7）59.34%的个人认为工程实施能给工程区群众带来更多的就业机会和经济收入;

8）26.54%的个人认为工程施工可能对环境的主要不利影响是生

态环境影响，19.20%的个人认为工程施工可能对环境的主要不利影响是施工造成的水质污染；18.01%的个人认为工程施工可能对环境的主要不利影响是施工粉尘影响；

9）28.31%的个人认为工程的建设对当地居民造成的主要不利影响是施工活动对正常生产、生活带来不利影响；25.39%的个人认为工程的建设对当地居民造成的主要不利影响是工程占地和移民搬迁；

10）69.23%的个人认为若因为工程建设需要搬迁，则搬迁最好就近后靠；29.12%的个人认为搬迁最好外迁集中安置，1.65%的个人认为搬迁应该外迁分散安置；

11）61.26%的个人认为本项目建设不会影响当地民俗；

12）74.17%的个人对本工程的建设的态度是支持，25.82%的个人对工程建设表示不支持也不反对。

1.6.3.2 单位调查表统计

本次共向 32 个单位发放《公众参与调查表》，实际收回 32 份，回收率达 100%。

团体调查了：昂仁县林业局、昂仁县住房和城乡建设局、昂仁县发改委、昂仁县人民政府、昂仁县环保局和昂仁县环境保护局等单位。单位调查结果统计表 1.6-3。

表 1.6-3　单位调查统计表

序号	调查内容	意见	份数	比例
1	贵单位是否知道（了解）多雄藏布帕孜水利枢纽工程？	1 知道	22	68.75%
		2 听说过	10	31.25%
		3 不知道	0	0.00%
2	贵单位认为当地主要的环境问题是什么？	1 工程性缺水严重	10	31.25%
		2 土地荒化、沙漠化	3	9.37%
		3 植被、草场退化	11	34.38%
		4 水土流失严重	8	25%
3	贵单位认为解决这些环境问题的最佳途径是？	1 建设引水灌渠，增加灌溉用水	18	56.25%
		2 加强水土保持建设	8	25%
		3 不了解	6	18.75%
4	贵单位认为工程的实施对当地社会经济、农牧林业发展的促进作用？	1 显著有利影响	20	62.5%
		2 一般有利影响	9	28.13%
		3 没有影响	3	9.37%
5	贵单位认为工程实施对当地水利、交通等基础设施建设的作用？	1 显著有利影响	18	56.25%
		2 一般有利影响	9	28.13%
		3 没有影响	2	6.25%
		4 不了解	3	9.37%
6	贵单位认为工程实施，对当地居民及水库移民生产条件、生活水平有无改善？	1 有很大改善	15	46.875%
		2 得到一定改善	15	46.875%
		3 没有变化	2	6.25%
7	贵单位认为工程实施是否会给工程区群众带来更多的就业机会和经济收入？	1 能	22	68.75%
		2 不能	8	25%
		3 不了解	2	6.25%
8	贵单位认为工程建设可能对环境的主要不利影响是？	1 生态环境破坏	12	37.5%
		2 水质污染	6	18.75%
		3 景观破坏	1	3.12%
		4 其他环境问题	13	40.63%
9	贵单位认为工程的实施对当地环境影响的总体趋势是？	1 改善当地的生态环境	9	28.13%
		2 促进当地经济社会的可持续发展	18	56.25%
		3 有一定不利影响，需采取环保措施加以控制或减免	4	12.5%
		4 没有大的影响	1	3.12%
10	贵单位认为工程的实施对当地的最大益处是：	1 将显著推动日喀则地区经济的发展	12	37.5%
		2 改善当地居民及移民搬迁人口生产条件，提高生活水平	16	50%
		3 改善当地生态环境	4	12.5%

序号	调查内容	意见	份数	比例
		4 其它	0	0%
11	贵单位希望工程：	1 尽快实施	26	81.25%
		2 不实施	0	0.00%
		3 无所谓	6	18.75%
12	对本工程环境保护方面其他意见或建议	主要意见与建议： 尽快施工，发挥效益		

由表 1.6-3 可知：

1）100%的单位知道或听说过本工程；

2）34.38%的单位认为当地主要的环境问题是植被、草场退化，31.25%的单位认为当地主要的环境问题是工程性缺水严重；

3）56.25%的单位认为解决这些环境问题的最佳途径是建设引水灌渠，增加灌溉用水；

4）62.5%的单位认为工程的实施对当地社会经济、农牧林业发展具有显著有利影响，28.13%单位认为工程的实施对当地社会经济、农牧林业发展具有一般有利影响；

5）56.25%的单位认为工程实施对当地水利、交通等基础设施建设具有显著有利影响，28.13%的单位认为工程实施对当地水利、交通等基础设施建设具有一般有利影响；

6）46.875%的单位认为工程实施，对当地居民及水库移民生产条件、生活水平有很大改善，也有 46.875%单位认为工程实施，对当地居民及水库移民生产条件、生活水平具有一定改善；

7）68.75%的单位认为工程实施能给工程区群众带来更多的就业机会和经济收入；

8）37.5%的单位认为工程建设可能对环境的主要不利影响是生态环境破坏，40.63%的单位认为工程建设可能对环境的主要不利影响是其他环境问题；

9）56.25%的单位认为工程的实施对当地环境影响的总体趋势是促进当地经济社会的可持续发展；

10）50%的单位认为工程的实施对当地的最大益处是改善当地居民及移民搬迁人口生产条件，提高生活水平；37.5%的单位认为工程的实施对当地的最大益处是将显著推动日喀则地区经济的发展；

11）81.25%的单位希望工程尽快实施。

1.7 公众意见的处理

本次调查，公众对工程环境保护方面的意见或建议主要有：

1）降低对草原、农田的破坏程度；

2）施工过程中加强水土保持建设，防治水土流失；

3）施工过程中，加强生态环境保护，建议开展一些保护环境的好措施；

4）尊重当地的民俗习惯；

5）做好移民区群众的思想工作；

6）尽快施工，发挥效益。

针对以上公众的意见与建议，充分考虑到公众在环境保护问题上的看法、要求或顾虑，环评单位与项目建设单位进行了认真的沟通和交流，建设单位拟采取的环境保护措施包括施工期三废一声污染治理措施，水库建设及蓄水准备期环保措施以及运行期环保措施，具体的工程环境保护措施见表 1.7-1。

表 1.7-1　环境保护措施一览表

类别	保护措施	具体内容
施工期水环境保护措施	砂石料冲洗废水	集中收集，高效澄清器沉淀处理后回用
	混凝土施工废水	集中收集，絮凝沉淀处理后，上清液回用、降尘
	隧洞施工废水	集中收集，中和沉淀处理后，用于施工区洒水降尘
	基坑废水	中和沉淀法处理后排放
	含油废水	集中收集后采用隔油沉淀法处理后回用于场地洒水抑尘。
	生活污水	设置成套设备处理（AO 工艺）
运行期水环境保护措施	饮用水保护	划分饮用水水源地，设置水质监测点，定期监测、定时通报。
	下泄低温水	采用叠梁门分层取水
	生态流量保证措施	初期蓄水在导流洞进口闸上游预留两根直径 1 米钢管；运行期正常工况下非汛期通过生态机组下泄生态流量，汛期通过生态小机组+大机组或溢洪道、泄洪防空洞下泄生态流量；非正常工况下，在发电洞出口钢岔管增设一条直径 1.2 米生态放水支管。
生态环境保护措施	陆生生物保护	动物： 1、各施工区内设置警示牌，标明施工区，禁止到非施工区域活动；2、以公告、宣传册等形式，加强对施工人员的培训教育，严禁施工人员破坏野生动、植物；3、野生动物救护。 植物： 1、施工期尽量不占用原生草本植被。2、洲滩湿地植被恢复 40hm^2。
	水生生物保护	1、分层取水、下泄生态流量、生态调度；2、采用鱼类增殖站进行增殖放流，并配合鱼道+升鱼机过鱼；3、干流库尾措松以上河段、秋窝至多雄藏布入雅鲁藏布江汇口河段，共计约 270km；库区支流业吾浦曲、坝下支流美曲藏布等水域可以作为鱼类栖息地加以保护，在一定程度上补偿工程对水生生态和鱼类资源的不利影响。4、开展水生生态监测及科学研究 5、开展放生种类宣传教育，加强库区渔政管理。

类别	保护措施	具体内容
移民安置环境保护措施	移民安置区的生态保护措施	移民安置房屋建设及专项改建工程建设过程中的水土保持工程措施。
	移民安置区环境保护、管理	1、设置 2 套生活污水处理设施；2、设置 4 处垃圾房；3、设置公厕及化粪池、沼气池；4、加大宣传力度，增强安置区内居民的环境保护意识；5、采取防治结合，开展灭鼠工作、按期检疫，加强卫生管理等措施。
固体废弃物处理	弃渣及生活垃圾处置措施	1.弃渣弃于 C4 料场取料坑；2、移民房屋拆迁和重建中的固体废弃物要统一进行清理；3、工程结束后，拆除施工区的临建设施，做好清理、消毒工作。4、设置垃圾桶集中收集生活垃圾，安排专人清理。
噪声控制措施	噪声源控制措施	1、选择符合国家环境保护标准的施工机械；2、控制村庄附近车速；3、控制施工时间。
	施工人员的劳动保护措施	1.在招标合同中明确施工人员有关噪声防护的劳动保护条款；2、为高噪声作业施工人员配发噪声防护用具，并控制作业时场；3、施工人员住房的建造采用隔声作用较好的材料。
	噪声敏感点防护	1、控制施工时间、避免夜间使用高噪声设备；2、声环境敏感点两端设置标志牌或警示标志。

1.8 公众参与结论

通过帕孜水利枢纽工程环境影响评价公众参与对社会团体、专家学者、广大公众的调查，广泛听取社会团体和公众个人对工程建设有关方面的意见与建议，就公众关心的实际问题给予回答，总体上来说该环境影响报告书基本回答了公众关心的环境问题。