



证书编号：国环评证甲字第 3101 号

重庆武隆民用机场项目 环境影响报告书

建设单位：重庆机场集团有限公司

编制单位：中国人民
解放军后勤工程学院环境保护科学研究所

二〇一五年十月



本证书仅用于重庆武陵仙女山民用机场项目环境影响报告书使用

评价单位: 中国人民解放军后勤工程学院环境保护科学研究所

单位地址: 重庆市渝州路 79 号

法人代表: 董希云

电 话: 023-68750315

邮 编: 400016

项目联系人: 赵德志

联系电话: 023-63865911 13637967000

电子邮箱: 55675709@qq.com

经环境保护部环境影响评价工程师职业资格
 格登记管理办公室审查， **赵德志**
 具备从事环境影响评价及相关业务的能力，准
 予登记。

职业资格证书编号： 0000809

登记证编号： A31020010900

有效期限： 2010 年 02 月 01 日至 2012 年 09 月 27 日

所在单位： 招商局重庆交通科研设计院有限公司

登记类别： 交通运输类环境影响评价



再 次 登 记 记 录

时间	有效期限	签章
2013.3.20	2013.02.01至2015.09.27	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	

变 更 登 记 记 录

人员调动至中国人民解放军
 后勤工程学院环境保护科学研究所，
 登记证编号变更为A310102008003

2013 年 3 月 20 日

变 更 登 记 记 录

年 月 日

变 更 登 记 记 录

年 月 日

变 更 登 记 记 录

年 月 日

项目名称：重庆武隆仙女山民用机场项目

建设单位：重庆机场集团有限公司

评价单位：中国人民解放军后勤工程学院环境保护科学研究所

总工程师：侯文斌

报告核发：张伟



项目负责人：赵德志

编制人员情况表：

姓名	专业背景	职称	证书编号	工作内容	签字
赵德志	环境工程	副研究员	A31010200900	总论、工程概况、工程分析、公众参与、环境现状调查与评价	赵德志
聂卓娜	环境工程	高工	A31010140500	水土保持方案	聂卓娜
冯裕钊	环境工程	高工	A31010040400	环境管理和监控计划	冯裕钊
何琴	环境工程	工程师	A31010088	环境影响经济损益分析、评价结论	何琴
李勇	环境工程	工程师	A31010087	环境影响预测与评价、环境保护措施及技术经济分析	李勇

目 录

前 言.....	1
1 总则.....	3
1.1 评价目的.....	3
1.2 评价依据.....	3
1.3 评价思路与评价重点.....	7
1.4 区域环境功能区划.....	7
1.5 环境影响识别.....	8
1.6 评价等级、范围、时段.....	11
1.7 评价标准.....	13
1.8 环境保护目标.....	18
1.9 评价程序.....	30
2 建设项目概况	31
2.1 基本概况.....	31
2.2 主要工程内容.....	34
2.3 机场定员.....	42
2.4 工程占地与土石方工程.....	42
2.5 目标年航空业务量及飞行程序.....	44
2.6 施工组织.....	47
3 工程分析	50
3.1 施工期影响源分析.....	50
3.2 运营期影响源分析.....	55
3.3 污染物排污汇总.....	64
4 区域环境概况	67
4.1 自然环境概况.....	67
4.2 社会环境概况.....	75
5 环境质量现状调查与评价.....	78
5.1 环境空气现状调查与评价	78
5.2 声现状调查与评价	78
5.3 电磁环境现状调查与评价	80
5.4 生态环境现状调查与评价	80
5.5 地表水环境现状评价	117

5.6 地下水环境现状监测评价.....	119
6 环境影响预测评价.....	121
6.1 生态环境影响评价.....	121
6.2 声环境影响评价.....	138
6.3 地表水环境影响分析.....	145
6.4 地下水环境影响分析.....	145
6.5 环境空气影响分析.....	148
6.6 固体废物影响分析.....	150
6.7 社会环境影响分析.....	151
6.8 电磁环境影响预测评价.....	152
7 环境风险评价.....	163
7.1 评价目的.....	163
7.2 风险评价等级与范围.....	163
7.3 项目风险识别.....	164
7.4 源项分析.....	169
7.5 事故预测及后果评价.....	174
7.6 风险防范措施.....	180
7.7 应急预案.....	181
7.8 环境风险评价结论.....	183
8 水土保持方案.....	184
8.1 项目区水土流失现状.....	184
8.2 水土流失防治责任范围及分区.....	185
8.3 水土流失预测结果.....	185
8.4 方案编制目标.....	185
8.5 水土流失防治措施.....	186
8.6 水土保持工程投资估算及效益分析.....	189
8.7 结论.....	189
9 环境保护措施分析.....	190
9.1 施工期环境保护措施.....	190
9.2 运营期环境保护措施.....	194
9.2.1 运营期生态保护对策与措施.....	194
9.2.1.1 植物物种保护措施.....	194
9.3 环保投资估算.....	202

10 清洁生产与总量控制.....	204
10.1 机场清洁生产分析.....	204
10.2 机场总量控制.....	206
11 场址比选与政策规划符合性分析.....	209
11.1 机场选址过程.....	209
11.2 机场场址比选分析.....	209
11.4 政策、规划符合性分析.....	217
12 公众参与.....	220
12.1 目的和意义.....	220
12.2 公众参与调查.....	220
12.3 公众意见与建议的落实情况.....	229
12.4 公众参与“四性”分析.....	230
12.5 报告书全文公示.....	232
13 环境管理与监测计划.....	233
13.1 环境管理.....	233
13.2 环境监理及环保“三同时”制度.....	234
13.3 环境监测计划.....	237
13.4 环保设施竣工验收.....	238
14 经济损益分析	242
14.1 经济损益分析.....	242
14.2 环保影响经济损益分析.....	243
15 评价结论.....	245
15.1 项目概况.....	245
15.2 政策与规划符合性	245
15.3 环境现状.....	246
15.4 施工期环境影响评价与对策措施.....	247
15.5 运营期期环境影响评价与对策措施.....	248
15.6 生态环境影响评价与减缓措施	251
15.7 环境风险评价.....	253
15.8 总量控制分析.....	253
15.9 公众参与.....	254
15.10 评价结论.....	254

附录

附录 1 评价区植物群落样方调查记录表

附录 2 评价区植被类型照片

附录 3 评价区维管植物名录

附录 4 评价区部分鸟类图片

附录 5 评价区脊椎动物名录

附件：

附件 1 委托书；

附图

附图 1 项目地理位置及交通图

附图 2 飞行区 A-A 剖面图

附图 3 机场本期航站区平面布置图

附图 4 项目区水系图

附图 5 项目区土地利用图

附图 6 项目区水土流失强度分布图

附图 7 拟建机场与仙女山国家森林公园位置关系图

附图 8 拟建机场与武隆天生三桥风景名胜区、武隆喀斯特世界自然遗产位置关系图

附图 9 拟建机场与重庆武隆岩溶国家地质公园位置关系图

前 言

重庆武隆民用机场（以下简称“拟建项目”）场址位于重庆市武隆县北部的仙女山镇。工程按照民航 4C 级飞行区标准设计，设计目标年 2025 年旅客旅客吞吐量 60 万人次/a，货邮吞吐量 1500t/a。

重庆市武隆县地处大娄山与武陵山褶皱地带，位于渝东南乌江下游，县域内旅游资源丰富，已建成国家 5A 级旅游区 3 个，国家地质公园 1 个，国家重点风景名胜区 1 个，国家森林公园 1 个，特别是 2007 年 6 月 27 日武隆喀斯特（芙蓉洞、天生三桥、后坪天坑群）在联合国教科文组织第 31 届世界遗产大会上成功列入《世界遗产名录》，成为中国第六个、重庆唯一的世界自然遗产。目前，武隆县交通体系主要以公路运输为主，铁路、水运为辅。航空出行较困难，主要为依托重庆江北机场，公路距离约 196km。交通的不便对武隆经济和旅游的发展形成制约，从构建立体交通，全面发展地方经济的角度来看，武隆民用机场的建设具有重要的意义；与此同时，武隆民用机场的建设，对于三峡库区地质灾害较为严重的城镇之一的武隆而言，在抢险救灾，维护社会稳定和谐的方面，也具有十分重要的意义。

2007 年 9 月，重庆市武隆县发展和改革委员会委托中国民航机场建设集团公司承担了重庆武隆机场的选址咨询工作。2010 年 1 月，中国民用航空局以“民航函[2010]1 号”《关于重庆武隆民用机场场址的审查意见》正式批复武隆机场项目选址报告。同意将仙女山场址作为武隆机场的推荐场址。2014 年 7 月下旬，中国国际工程咨询公司对重庆武隆机场项目进行评估，经分析论证，形成了《中国国际工程咨询公司关于新建重庆武隆民用机场项目（预可研报告）的咨询评估报告》（咨交发〔2014〕1335 号）。评估认为项目建设是必要的。2015 年 5 月 13 日，中华人民共和国国务院，中华人民共和国中央军事委员会以“国函[2015]84 号”《国务院 中央军委关于同意新建重庆武隆民用机场的批复》同意新建重庆武隆民用机场。2015 年 5 月 13 日，中国民航机场建设集团公司编制完成《重庆武隆民用机场项目可行性研究报告》。

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》的相关法律法规要求，重庆机场集团有限公司于 2015 年 6 月正式委托中国人民解放军后勤工程学院环境保护科学研究所承担重庆武隆民用机场项目的环境影响

评价工作。我所接受任务后，立即组织专业人员，经现场踏勘、文献资料收集和认真分析相关规划，借鉴了部分国内外民航机场环评的成功经验，编制了该建设项目的环境影响报告书，在报告书编制过程中，我们得到了重庆市环境保护局、重庆机场集团有限公司、武隆县政府及相关职能部门的大力配合与帮助，在此一并致以衷心的感谢。

1 总则

1.1 评价目的

本次评价贯彻执行“预防为主、防治结合、综合利用”的环境保护方针，通过现场调查，在掌握现场、周边环境现状及存在环境问题的基础上，分析评价本工程在施工期和运营期对周围环境影响的范围和程度，从环境保护角度论证本工程建设 and 选址的合理性、可行性；并根据分析评价结果，对工程设计拟采取的工程治理措施进行分析论证，提出切实可行的环保措施和建议，使机场建设对环境造成的不利影响降至最小程度，达到工程建设与环境保护持续、协调发展的目的，并为项目决策、工程设计、环境管理及环境规划提供科学依据。

1.2 评价依据

1.2.1 环境保护相关法律

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行)；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2003 年 9 月)
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2008 年 2 月 28 日)
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2015 年 8 月 29 日修订，自 2016 年 1 月 1 日起施行)
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1997 年 3 月)
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2013 年修订)
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年 3 月)
- (8) 《中华人民共和国土地管理法》(2004 年)
- (9) 《中华人民共和国水法》(2002 年修订)
- (10) 《中华人民共和国节约能源法》(1998 年)
- (11) 《中华人民共和国城乡规划法》(2008 年)
- (12) 《中华人民共和国野生动物保护法》(1989 年)
- (13) 《中华人民共和国森林法》(1998 年)
- (14) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年修订)

1.2.2 环境保护相关法规、条例、规章

- (1) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(国发〔2011〕35号)
- (2) 《国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》(国发〔2011〕35号)
- (3) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环境保护部令第33号,2015年6月1日起施行);
- (4) 《环境保护部审批环境影响评价文件的建设项目目录(2015年本)》(环境保护部公告2015年第17号);
- (5) 《建设项目环境保护管理条例》(国务院第253号令)
- (6) 《建设项目环境影响评价政府信息公开指南(试行)》(环办[2013]103号)
- (7) 《基本农田保护条例》(国务院第257号令)
- (8) 《土地复垦条例》(1998年)
- (9) 《产业结构调整指导目录(2011年本,2013年修正版)》
- (10) 《国务院关于推进重庆市统筹城乡改革和发展的若干意见》(国发[2009]3号)
- (11) 《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)
- (12) 《关于加强机场建设项目环境保护监督管理的通知》(环函[2011]362号)
- (13) 《重庆市环境保护条例》(2010年修订版)
- (14) 《重庆市生态功能区划》(2008年修编版)
- (15) 《重庆市饮用水源保护区划分规定》(渝府发[2002]83号)
- (16) 《重庆市环境噪声污染防治办法》(重庆市人民政府令第270号)
- (17) 《重庆市排污口设置管理办法》渝府发〔2005〕36号
- (18) 《重庆市长江三峡水库库区及流域水污染防治条例》(重庆市人大常委会公告[2011]第26号)
- (19) 《重庆市人民政府关于印发重庆市“十二五”节能减排工作方案的通知》(渝府发[2011]109号)

- (20) 《重庆市环境保护局关于进一步加强危险废物污染防治工作的报告》
(渝环文[2011]27 号)
- (21) 《重庆市人民政府关于印发重庆市环境保护“五大行动”实施方案
(2013—2017 年)的通知》(渝府发[2013]43 号)
- (22) 《重庆市控制燃煤二氧化硫污染管理办法》(1998 年)
- (23) 《重庆市土地管理规定》(重府发[1999]53 号)
- (24) 《重庆市征地补偿安置办法》(重府发[1999]55 号)
- (25) 《重庆市人民政府关于调整征地补偿安置政策有关事项的通知》(重
府发[2008]45 号)
- (26) 《重庆市征地农转非人员住房安置规定》(重府发[1995]122 号)
- (27) 《重庆市人民政府关于征地农转非人员住房安置费用计算标准的通
知》(重府发[1995]123 号)
- (28) 《重庆市人民政府办公厅关于进一步规范征地补偿安置工作的通知》
(渝办发〔2011〕228 号)
- (29) 《重庆市人民政府关于进一步调整征地补偿安置标准有关事宜的通
知》(渝府发[2013]58 号)
- (30) 《重庆市城市区域环境噪声标准适用区域划分规定》(渝府发[1998]90
号)
- (31) 《重庆环保局关于印发城市区域环境噪声标准适用区域划分规定调
整方案的通知》(渝环[2007]39 号)
- (32) 《重庆环保局关于修正声环境质量标准适用区域划分规定调整方案
有关内容的通知》(渝环[2007]78 号)
- (33) 《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》(渝府发[1998]89 号)
- (34) 《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》
(渝府发[2012]4 号)
- (35) 《重庆市人民政府关于印发重庆市环境空气质量功能区划分规定的
通知》(渝府发[2008] 135 号)

1.2.3 环境影响评价有关技术规范和标准

- (1) 《环境影响评价技术导则—总纲》(HJ 2.1—2011)

- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ 2.2—2008)
- (3) 《环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T2.3—93)
- (4) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ 610-2011)
- (5) 《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ 2.4-2009)
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ 19-2011)
- (7) 《环境影响评价技术导则-民用机场建设工程》(HJ/T87-2002)
- (8) 《环境影响评价公众参与暂行办法》(2006 年 3 月)
- (9) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)
- (10) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)
- (11) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012)
- (12) 《污水综合排放标准》(GB8978-1996)
- (13) 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)
- (14) 《大气综合排放标准》(GB16297-1996)
- (15) 《重庆市大气污染物综合排放标准》(DB50/418—2012)
- (16) 《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)
- (17) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)
- (18) 《辐射环境保护管理导则—电磁辐射环境影响评价方法与标准》
(HJ/T10.3-1996)
- (19) 《电磁辐射防护规定》(GB8702-88)
- (20) 《民用航空油料计量管理》(MH/T6004-2005)

1.2.4 项目有关文件

- (1) 《国务院 中央军委关于同意新建重庆武隆民用机场的批复》(国函[2015]84 号)
- (2) 《重庆武隆民用机场项目可行性研究报告》(中国民航机场建设集团公司, 2015 年 5 月);
- (3) 《重庆武隆机场岩土工程初步勘察报告》(中国人民解放军成都军区空军勘察设计院, 2009 年 9 月 15 日);
- (4) 《重庆武隆民用机场项目水土保持方案报告书》(中国人民解放军后勤工程学院环境保护科学研究所, 2015.9)

(5)《重庆武隆民用机场社会稳定风险分析报告》(重庆国际投资咨询有限公司)

(6)《重庆武隆民用机场建设用地压覆矿产资源评估报告》

(7)《重庆武隆民用机场工程地质灾害危险性评估报告》

(8)机场环评标准确认函

(9)环评委托书。

1.3 评价思路与评价重点

1.3.1 评价总体思路

(1)调查、分析拟建重庆武隆民用机场所在地环境现状,根据环境现状监测资料,从环境容量的角度分析环境对本项目接纳的可行性;并根据公众调查结果,分析公众对拟建项目的接纳程度。

(2)评价将结合武隆县“十二五发展规划”、土地利用规划、城市发展规划、区域功能区划及国家相关规定、国家有关的产业政策,分析重庆武隆民用机场建设与产业政策和规划的符合性及项目选址的合理性。

(3)预测评价项目施工期、运营期对周边区域环境的影响,突出声环境、生态环境、环境风险影响预测评价。

(4)本评价以“清洁生产、污染物达标排放和污染物总量控制”为目标,分析工程的污染控制水平,论证拟采取的环保治理措施的可行性、实用性。进一步提出实施清洁生产、减轻污染、防止生态破坏的措施及建议,促进机场贯彻“预防为主、防治结合、综合利用”的环境方针。

1.3.2 评价重点

根据工程污染产生的特点,区域环境现状及相关环保政策、标准,确定本次环评工作重点为生态环境影响预测评价和声环境影响评价。

1.4 区域环境功能区划

拟建重庆武隆民用机场位于重庆市武隆县北部的仙女山镇仙女村,拟建项目周边的区域环境功能区划见表 1.4-1。

表1.4-1 区域环境功能区划表

项目	区划情况	备注
水环境功能区划	区域地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类水域标准	机场场址位于山边台地,周边地表水系较为贫乏,分布有小型支沟或冲沟,场址区无地表水体。机场运营产生的生活、生产废水进行收集处理达到相关标准后回用。场区雨水经沟谷后汇入乌江支流清水溪,清水溪水域功能为渔业用水,其水质适用地表水环境质量标准III类。
环境空气功能区划	距离机场边界最近距离约 605m 的仙女山国家森林公园为《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的一类区,其余区域为二类区。	仙女山国家森林公园执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中一级标准,其它区域执行二级标准。
声环境功能区划	周边声环境现状执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。	运营期机场附近区域执行《机场周围飞机噪声环境标准》(GB9660-88)中的相关标准。
生态环境	属于渝东南、湘西及黔鄂山地常绿阔叶林生态区(III)中的方斗山—七曜山常绿阔叶林生态亚区(III ₁)中的方斗山—七曜山水源涵养—生物多样性生态功能区(III ₁₋₁)	重庆市生态功能区划(2008 修编版)

1.5 环境影响识别

1.5.1 环境影响因素分析

(1) 施工期

施工期环境影响随施工的结束而结束。对环境的主要影响如下:

①自然环境影响:施工扬尘、施工设备噪声、施工期生活废水、废气、弃土堆放,造成短暂的局部环境影响。

②生态环境影响:占用土地、破坏地表植被结构,破坏动物生境、导致局部水土流失强度增加。

③社会环境影响:区域社会经济带来影响。

(2) 运营期

运营期主要影响如下:

①自然环境影响:外排大气污染物对大气环境的影响;机场飞机噪声对声环境的影响;雨水、污水排放对区域地表水、地下水环境的影响。

②生态环境影响：对地表植被、动物生境生存等造成的影响。

③社会环境影响：对区域经济发展造成的影响。

1.5.2 环境影响识别

(1) 环境影响要素分析

本评价在对拟建项目的工程特征进行深入分析的基础上,根据工程与区域自然、社会环境的相互影响、相互作用关系,对环境影响因素进行了识别。拟建项目可能产生的环境影响要素的识别矩阵见表 1.5-1。

表1.5-1 工程环境影响矩阵识别表

评价时段	项目阶段	主要内容	主要评价项目							单一影响程度判定
			噪声	废水	大气	电磁辐射	弃土固废	生态环境	社会环境	
施工期	施工准备阶段	征地						-2		
		树木伐移、绿地占用						-3		
		道路破碎	-2		-1					
		运输	-2		-2					
	项目施工	基础开挖、地基处理	-2					-2		
		土石方工程			-2			-2		
		跑道混凝土浇筑		-2						
		航站楼土建、装修		-2			-2			
		材料运输	-2		-2					
	综合影响程度判定		较大	一般	较大	/	一般	较大	一般	较大
运营期	飞机起降	输送旅客、货邮	-3		-1			-2		较大
	航站楼运营	乘客与职工活动		-2	-1		-2		+2	
		进出机场车辆	-1		-1				+1	
	导航设施	雷达、航向台等				-1				
	货运区	国内货运	-1	-1	-1				+1	
综合影响程度判定			较大	一般	一般	一般	一般	一般	一般	/

注：“+”为正面影响；“-”为负面影响；“1”为较小影响；“2”为一般影响；“3”为较大影响。

施工期仅征地伐林等工程活动对环境的影响属于永久性的影响,其余均为暂时性影响,通过采取相应的措施后,可使受影响的环境要素得到恢复,受施工活动影响的环境因子主要是生态景观、声环境、环境空气。运营期的主要环境影响是飞机噪声的影响,对水环境、环境空气和电磁环境的影响相对较小。评价工作

的重点为生态环境、声环境 and 环境空气的影响评价。

(2) 环境影响因子识别

根据拟建机场运行特点, 结合上述分析结果, 环境影响因子见表 1.5-2、1.5-3。

表1.5-2 施工期环境影响因子识别表

施工内容	影响因子								
	固废	TSP	C _n H _m	NO ₂	噪声	COD	NH ₃ -N	石油类	水土流失
征地伐树		√			√				√
施工机械车辆使用、清洗		√	√	√	√			√	
土石方工程	√	√			√				√
道槽区施工	√	√			√				√
航站区施工	√	√			√				
配套装饰工程	√				√				√
施工营地	√					√	√		

表1.5-3 运营期环境影响因子识别表

运行单元	影响因子									
	SO ₂	TSP	C _n H _m	NO ₂	噪声	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类	风险
飞机运行	√		√	√	√					√
地面交通		√	√	√	√					
餐饮油烟	√	√		√	√					
固体废物收集处置		√								
油库运营			√							√
污水处理					√	√	√	√	√	
油库初期雨水									√	

根据上表分析, 施工期主要影响因子施工扬尘、水土流失、施工噪声、施工期固体废物和施工生活废水, 主要因子包括 TSP、C_nH_m、NO_x 等大气污染物以及噪声, 水污染物 COD、NH₃-N、石油类。运营期主要影响因子为飞机运行、地面交通以及油库排放的 SO₂、TSP、C_nH_m、NO_x 等大气污染物以及噪声, 污水处理的水污染物 COD、BOD₅、NH₃-N、石油类、飞机噪声及风险因子。

1.5.2 评价因子

根据拟建项目的环境影响因子识别结果, 筛选出环境影响评价的主要评价分

析因子如下：

（1）环境现状评价因子

环境空气：SO₂、NO₂、PM₁₀；

地 表 水：pH、COD、氨氮、石油类；

声 环 境：环境噪声（等效 A 声级）；

电磁环境：电场强度（V/m）、功率密度（w/m²）

生态环境：区域植被、地貌景观。

（2）预测评价因子

①施工期

水 环 境：pH、COD、氨氮、石油类；

环境空气：施工扬尘；

声 环 境：环境噪声（等效 A 声级）；

固体废物：施工人员生活垃圾、建筑垃圾；

生态环境：水土流失。

②运营期

水 环 境：pH、COD、氨氮、石油类；

环境空气：SO₂、NO₂、CO、PM₁₀，非甲烷总烃；

声 环 境：飞机噪声（计权等效连续感觉噪声级 L_{WECPN}）；

固体废物：航空垃圾、生活垃圾、少量危险废物；

电磁环境：电场强度（V/m）、功率密度（w/m²）；

环境风险：非甲烷总烃。

1.6 评价等级、范围、时段

1.6.1 评价等级

根据工程特点、建设区域环境特征、参照各环境要素的环境影响评价技术导则，本评价各环境要素评价工作等级如表 1.6-1 所示。

表1.6-1 评价工作等级划分统计表

评价要素	工作等级	依据
声环境	二级	依据 HJ2.4-2009, 机场所在区域处于声环境功能区 2 类区; 机场运营的近期, 在飞机噪声 $L_{WECPN} \geq 70\text{dB}$ 的覆盖范围内无居民点、学校以及其他声环境敏感点分布, 受影响人口较少。声环境评价等级为二级。
生态环境	三级	项目避开特殊和重要生态敏感区, 机场永久占地 154.867hm^2 , 小于 2km^2 。依据 HJ19-2011, 生态环境评价等级为三级。
地表水环境	三级	依据 HJ/T2.3-93, 污水量 $<1000\text{m}^3/\text{d}$, 污水水质的复杂程度为简单, 周边没有明显水系, 机场污水处理达标后全部回用不外排。评价等级为三级。
地下水环境	三级	依据 HJ610-2011, 工程属于 I 类项目。所在地包气带防污性能强, 场地含水层易受污染, 所在区域地下水环境较敏感, 拟建机场污水排放量小, 污水水质简单, 处理后回用, 不外排。根据 HJ610-2011 中 I 类建设项目地下水评价等级划分依据, 地下水评价级别为三级。
环境空气	三级	运营期废气主要为非点源排放, 且排放量很小, 项目位于山区, 空气扩散条件好, 机场对周边空气环境影响很小, 参照 HJ2.2-2008, 环境空气评价等级为三级。
环境风险	二级	依据 HJ/T169-2004, 本项目拟建油库区油品存储量未超出《危险化学品重大危险源识别》中的易燃液体的最大临界限值 5000t , 不属于重大危险源。环境风险评价等级为二级。

1.6.2 评价范围

本期工程各环境要素的评价范围见表 1.6-2。

表1.6-2 环境影响评价范围

环境要素	评价范围
声环境	根据 GB9660-88《机场周围飞机噪声环境标准》的规定, 声环境评价范围为跑道两端各 5km, 跑道两侧各 2km; 施工期噪声评价范围为施工场界。
地表水环境	本工程新建一座污水处理站, 机场污水经处理后进行回用, 不外排; 周边没有明显水系, 雨水最终排向清水溪
地下水环境	地下水环境评价范围为机场周边区域地下水单元。本项目地下水流向是由东流向西, 排泄去向为清水溪。因此, 评价范围东侧、南侧延伸至占地范围以外 200m, 西侧至清水溪, 北侧延伸至阴河沟地下水取水口。
空气环境	以跑道中心点为中心点, 以主导风向为长轴, 垂直方向为短轴的长 5km, 宽 5km 的矩形区域。
生态环境	涵盖项目影响范围内完整的生态单元, 包括仙女山西侧从山脚至山顶整片区域。评价范围西侧边界为距离机场边界约 3km 的清水溪 (山脚), 东侧为距离机场边界约 4km 的仙女山山顶 (扩展至整个仙女山森林公园), 南北侧以 S203 为界 (距离机场边界约 5km)。
环境风险	以机场拟建油库为中心, 向外扩展 3km 范围。

1.6.3 评价预测时段

(1) 施工期：2016~2018 年；施工期 30 个月。

(2) 运营期：目标年 2025 年。

1.7 评价标准

根据重庆市环境保护《重庆市环境保护局关于重庆武隆民用机场项目环境影响评价执行环境标准的函》，拟建机场执行的相关标准如下。

1.7.1 水环境

(1) 地表水环境质量标准

距离拟建项目最近的地表水体为清水溪，根据《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》（渝府发[1998]89 号）和重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知（渝府发[2012]4 号）规定：清水溪水域适用功能类别规划为渔业用水，其水质适用地表水环境质量标准Ⅲ类。

表1.3-4 地表水环境质量标准（摘录） 单位：mg/L（pH除外）

项 目	pH	COD _{Cr}	BOD ₅	石油类	氨氮	溶解氧	总磷
Ⅲ级标准	6~9	≤20	≤4	≤0.05	≤1.0	≥5	≤0.2

(2) 地下水环境质量标准

规划区域内地下水执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类水质标准。主要因子标准限值见表 1.7-1。

表1.7-1 地下水环境质量标准

单位：mg/L

项 目	Ⅲ类水标准	项 目	Ⅲ类水标准
pH	6.5~8.5	溶解性总固体	≤1000
氨氮	≤0.2	铁	≤0.3
高锰酸盐指数	≤3.0	汞	≤0.001
挥发酚类	≤0.002	砷	≤0.05
阴离子合成洗涤剂	≤0.3	铅	≤0.05
硫酸盐	≤250	镉	≤0.01
氯化物	≤250	铬(六价)	≤0.05
硝酸盐	≤20	锌	≤1.0
氟化物	≤1.0	镍	≤0.05
氰化物	≤0.05	总大肠菌群（个/L）	≤3.0

(2) 污水排放标准

机场生活、生产废水经收集后进入污水处理站进行处理，处理后回用于绿化和道路洒水，不外排。污水处理装置出水水质应满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中城市绿化标准。具体标准数值见表 1.7-2。

表 1.7-2 城市杂用水水质标准

序号	项目	冲厕	道路清扫、消防	城市绿化	车辆冲洗	建筑施工
1	pH	6.0~9.0				
2	色/度≤	30				
3	嗅	无不快感				
4	五日生化需氧量(mg/L)≤	10	15	20	10	15
5	溶解性总固体(mg/L)≤	1500	1500	1000	1000	-
6	氨氮(mg/L)≤	10	10	20	10	20
7	溶解氧(mg/L)≤	1.0				
8	浊度/NTU≤	5	10	10	5	20
9	铁(mg/L)≤	0.3	-	-	0.3	-
10	锰(mg/L)≤	0.1	-	-	0.1	-
11	阴离子表面活性剂(mg/L)≤	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0
12	总大肠菌群(个/L)≤	3				
13	总余氯(mg/L)	接触 3.0min 后≥1.0，管网末端≥0.2				

1.7.2 声环境

机场拟建场址区域现状声环境执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。机场建成后周边区域的村庄执行《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）中的二类区域标准，周边学校等敏感点执行一类区域标准。工程施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)有关标准。详细标准值见表 1.7-4~表 1.7-6。

表1.7-4 机场周边区域声环境质量标准

单位：dB（A）

标准类别	昼间	夜间
2 类	60	50

表1.7-5 机场周围飞机噪声环境标准

单位：dB（A）

标准类别	适用区域	计权等效连续感觉噪声级 L_{WECPN}
一类	特殊住宅区、居住、文教区	≤70
二类	一类以外的生活区	≤75

表1.7-6 建筑施工场界环境噪声排放标准

单位: dB (A)

标准类别	等效声级 L_{Aeq}	
	昼间	夜间
限值	70	55

1.7.3 生态环境

在施工过程中,水土流失采用水利部《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)中水力侵蚀强度分级指标作为参照量,水力侵蚀强度分级指标见表 1.7-7。

表1.7-7 土壤侵蚀类型划分标准

类 型	级 别	侵蚀模数($t/km^2 \cdot a$)	平均流失厚度 (mm/a)
I	微度侵蚀(无明显侵蚀)	<500	<0.37
II	轻度侵蚀	500~2500	0.37-1.9
III	中度侵蚀	2500~5000	1.9-3.7
IV	强度侵蚀	5000~8000	3.7-5.9
V	极强度侵蚀	8000~15000	5.9-11.1

1.7.4 环境空气

(1) 环境空气质量标准

仙女山国家森林公园执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中一级标准,其它区域执行二级标准。非甲烷总烃参考执行河北省地方标准《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB 13/1577—2012)中的限值标准(限值 $2.0mg/m^3$)。详细标准值见表 1.7-8。

表1.7-8 环境空气评价标准

单位: mg/m^3

序号	污染物	二级标准			一级标准		
		1 小时平均	日均值	年均值	1 小时平均	日均值	年均值
1	SO ₂	0.50	0.15	0.06	0.15	0.05	0.02
2	NO ₂	0.20	0.08	0.04	0.20	0.08	0.04
3	PM ₁₀	---	0.15	0.07	---	0.05	0.04
4	CO	10.00	4.00	---			---
5	非甲烷总烃	2.0《环境空气质量 非甲烷总烃限值》(DB 13/1577—2012)					

(2) 排放标准

机场未使用燃气锅炉,机场餐饮服务采用液化石油气。机场职工食堂和餐饮

企业产生的油烟执行《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001); 机场污水处理站运行产生恶臭气体执行《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)中的相关标准; 具体标准限值见表 1.7-9~1.7-10。油库非甲烷总烃参考《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 $4.0\text{mg}/\text{m}^3$ 。

表1.7-9 油烟最高允许排放浓度和净化设施最低去除效率

规模	净化设施最低去除效率 (%)	最高允许排放浓度 (mg/L)
大型	85	2.0
中型	75	
小型	60	

表1.7-10 恶臭污染物场界标准限值 (摘录)

适用 区域	无组织排放源限值 (mg/m^3)			依 据
	氨	硫化氢	臭气浓度	
二类区	1.5	0.06	20	《恶臭污染物排放标准》 (GB14554-1993) 二级标准

1.7.5 电磁环境

1.7.5.1 评价标准

拟建机场规划新建空管工程需要配套的气象雷达系统、全向信标/测距仪 (DVOR/DME) 系统、航向台、下滑/测距仪台等设施, 机场周边区域电磁环境执行《电磁环境控制限值》(GB 8702-2014) 中的有关限值。具体限值见表 1.7-11。

表1.7-11 公众照射导出限值

频率范围 (MHz)	电场强度 (V/m)	磁场强度 (A/m)	功率密度 (W/m^2)
0.1—3	40	0.1	4
3—30	$67/\sqrt{f}$	$0.17/\sqrt{f}$	$12/f$
30—3000	12	0.032	0.4
3000—15000	$0.22/\sqrt{f}$	$0.001/\sqrt{f}$	$f/7500$
15000—300000	27	0.073	2

注: 1、频率 f 的单位为所在行中第一栏的单位。
 2、0.1MHz~ 300GHz 频率, 场量参数是任意连续 6 分钟内的方根值。
 3、100KHz 以下频率, 需同时限制电场强度和磁感应强度; 100KHz 以上频率, 在远场区, 可只限制电场强度或磁场强度, 或等效平面波功率密度, 在近区场, 需同时限制电场强度和磁场强度。

依照《电磁辐射环境评价方法与标准》(HJ/T-10.3-1996)第四条规定:“对单个项目的影响必须限值在 GB8702-88 中标准的若干分之一。在评价时,对于由国家环保局负责审批的大型项目可取 GB8702-2014 中场强限值的 $1/\sqrt{2}$,或等效平面波功率密度限值的 $1/\sqrt{2}$ 。其他项目则取场强限值的 $1/\sqrt{5}$ 、取等效平面波功率密度限值的 1/5 作为评价标准。”

综上所述,本项目采用的标准限值见表 1.7-12。

表1.7-12 项目采用的评价标准值

设备名称	工作频段	适用对象		标准值		标准来源
				电场强度 (V/m)	等效平面波 功率密度 (W/m ²)	
DVOR/DME 全向信标/测 距仪台	108.00-117. 95/960~121 5	公众照 射	总受照射剂量限值	12	0.4	GB8702-2014 HJ/T10.3-1996
多普勒 C 频 段气象雷达 站	5300-5725	公众照 射	总受照射剂量限值	16.0	0.71	
			单个项目限值	7.16	0.142	
			脉冲电磁波限值 1000 倍 (W/m ²)	/	142	
航向台	108-111.975	公众照 射	总受照射剂量限值	12	0.4	
下滑/测距仪 台	328.6-335.4/ 960~1215	公众照 射	总受照射剂量限值	12	0.4	

根据《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中的相关管理规定,满足相关要求(具体限值见表 1.7-13)的辐射体,其产生的电磁辐射可以直接豁免。

表1.7-13 可豁免设施(设备)的等效辐射功率

序号	频率范围 (MHZ)	等效辐射功率 (w)
1	0.1~3.0	300
2	3.0~300000	100

1.7.5.2 其他相关规定

(1)《航空无线电导航台站电磁环境要求》(GB6364-86)及《航空无线电导航台和空中交通管制雷达站设置场地规范》MH/T 4003-1996

根据《航空无线电导航台站电磁环境要求》(GB6364-86)及《航空无线电导航台和空中交通管制雷达站设置场地规范》MH/T 4003-1996 中多普勒全向信

标台设置规范的规定：

①以天线为中心，半径 200m 以内不应有建筑物（机房除外）；半径 200m 以外，金属结构建筑物的高度不应超过以地网水平面为准的 1° 垂直张角，木质结构建筑物的高度不应超过以地网水平面为准的 2.5° 垂直张角；

② 半径 150m 以内不应有树木，距天线 150m~300m 之间不应有成片的树木，独立树木的高度不应高于水平面 9m，300m 以外树木的高度不应超过以天线顶部为准的 2° 垂直张角；

③半径 150m 以内不应有金属栅栏和拉线及流量大的铁路、公路；150m 以外，金属栅栏和拉线的高度不应超过以地网水平面为准的 0.5° 垂直张角；

④半径 360m 以内不应有架空金属线缆，360m 以外的架空金属线缆的高度不应超过以天线顶部为准的 0.5° 垂直张角。

⑤全向信标台覆盖区内，对调频干扰的防护率为 17dB，对工业、科学和医疗设备干扰的防护率为 14dB，对其他各种有源干扰的防护率为 20dB。

（2）《新一代天气雷达的选址规定》

根据《新一代天气雷达的选址规定》中天气雷达设置规范的规定：周围无高大建筑物、山脉、高大树林等遮挡，在雷达主要探测方向上（降水过程的主要来向）的遮挡物对雷达天线的遮挡仰角不大于 0.5° ，其它方向的挡角一般不大于 1° 。

（3）《气象探测环境和设施保护办法》中国气象局第 7 号令

天气雷达站主要探测方向的遮挡仰角不得大于 0.5° ，孤立遮挡方位角不得大于 0.5° ；其他方向的遮挡仰角不得大于 1° ，孤立遮挡方位角不得大于 1° ，且总的遮挡方位角不得大于 5° 。

1.8 环境保护目标

1.8.1 污染防治目标

（1）采取有针对性的降噪措施及建议，防治噪声污染和扰民，以减少机场噪声对周边声环境的影响；

（2）加强汽车、机场尾气排放管理；机场使用清洁燃料，控制大气污染，机场建设运营不改变区域环境空气质量二类功能区要求；

（3）机场排水应实行“雨污分流”，生产废水和生活污水必须严格处理，

处理达标后用于灌溉林地，不外排；

（4）机场固体废物应分类收集处置，不对周边环境产生危害和二次污染；

（5）做好水土保持工作，防治机场建设区的水土流失，保护生态环境。

1.8.2 环境保护目标

（1）声环境保护目标




评价范围内共有敏感点 23 处，其中 1 处学校、22 处居民区。声环境评价范围内敏感点情况见表 1.8-1。

（2）水环境保护目标

由于机场位于山区，场地海拔在 1750m 左右，场址周边没有明显水系，仅有少量的自然冲沟，地表水环境保护目标为乌江支流清水溪。

本次地下水环境影响评价工作的保护目标主要为机场所在评价范围内的岩溶水，该类地下水是当地的主要水资源。拟建机场周围泉以下降泉为主，机场附近共有 2 处井泉（第四系孔隙水）和 1 处地下暗河（岩溶水）饮用水源。具体见表 1.8-2 和图 1.8-1。

表1.8-1 声环境评价范围内主要声环境敏感点统计

序号	敏感点名称	行政归属	距跑道中心点距离 x	距跑道中心点距离 y	经纬度	海拔 (m)	高差 (m)	规模	实地照片
I 区域（跑道北端以外区域）									
1	石家洞	双河乡梅子村	547	6450	29° 31'22.18"北 107° 41'54.99"东	1312	-433	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房，有 7 户，约 26 人。	
2	坪上	双河乡梅子村	360	6240	29° 31'7.89"北 107° 42'4.10"东	1370	-375	房屋为 1~2 层砖混楼房和砖瓦房有 10 户，约 37 人。	
3	六角凼	双河乡梅子村	510	5590	29° 30'56.34"北 107° 41'54.00"东	1306	-439	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房，有 6 户，约 24 人。	

1 总则

序号	敏感点名称	行政归属	距跑道中心点距离 x	距跑道中心点距离 y	经纬度	海拔 (m)	高差 (m)	规模	实地照片
4	梅子坳	双河乡梅子村	40	4890	29° 30'36.24"N 107° 41'41.03"E	1349	-396	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房，有 23 户，约 80 人。	
5	岩上堡	仙女山镇仙女村	1700	5380	29° 30'46.19"北 107° 42'45.71"东	1691	-54	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房，有 9 户，约 35 人。	
6	堡上	双河乡梅子村	590	4660	29° 30'14.66"北 107° 41'58.24"东	1260	-485	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房，有 15 户，约 70 人。	

1 总则

序号	敏感点名称	行政归属	距跑道中心点距离 x	距跑道中心点距离 y	经纬度	海拔 (m)	高差 (m)	规模	实地照片
7	余家屋基	仙女山镇 仙女村	1690	3278	29° 29'42.62"北 107° 42'45.96"东	1684	-61	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房, 有 3 户, 约 10 人。	
8	白水井	仙女山镇 仙女村	1850	2800	29° 29'29.15"北 107° 42'50.99"东	1711	-34	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房, 有 8 户, 约 35 人。	
9	茶园	双河乡莽子村	625	3430	29° 29'44.98"北 107°41'14.26"	1186	-559	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房, 有 5 户, 约 20 人。	

1 总则

序号	敏感点名称	行政归属	距跑道中心点距离 x	距跑道中心点距离 y	经纬度	海拔 (m)	高差 (m)	规模	实地照片
10	横槽	仙女山镇 仙女村	1340	2010	29° 29'2.92"北 107° 42'20.42"东	1732	-13	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房, 有 3 户, 约 11 人。	
11	桥上	双河乡 莽子村	-1130	2130	29° 29'5.54"北 107° 40'50.72"东	1180	-565	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房, 有 12 户, 约 45 人。	
II 区域 (跑道两端之间区域)									
12	庙侧边	仙女山镇 仙女村	606	1280	29° 28'41.21"北 107°42'10.34"	1771	26	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房, 有 4 户, 约 14 人。	

1 总则

序号	敏感点名称	行政归属	距跑道中心点距离 x	距跑道中心点距离 y	经纬度	海拔 (m)	高差 (m)	规模	实地照片
13	太极酒店	仙女山镇 仙女村	1085	930	29° 28'32.74" N 107°42'11.34" E	1817	72	客房 56 间, 床位 97 张。	
14	莽子山庄	双河乡莽子村	-1550	810	29° 28'22.87"北 107° 40'36.26"东	1190	-555	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房, 有 17 户, 约 62 人。	
III区域（跑道南端以外区域）									
15	彭家湾	土坎镇清水村	-1330	-1490	29° 27'14.85"北 107° 40'45.28"东	1261	-484	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房, 有 7 户, 约 26 人。	



1 总则

序号	敏感点名称	行政归属	距跑道中心点距离 x	距跑道中心点距离 y	经纬度	海拔 (m)	高差 (m)	规模	实地照片
16	梁子上	土坎镇清水村	-940	-2810	29° 26'27.23"北 107° 40'55.37"东	1269	-476	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房, 有 7 户, 约 26 人。	
17	清水小学	土坎镇清水村	-2110	-3400	29° 26'10.63"北 107° 40'17.14"东	930	-815	全校有学生约 185 人, 教职工约 34 人, 教学楼为 4 栋砖混楼房, 夜间无学生住宿。	
18	清水	土坎镇清水村	-1900	-3890	29° 25'54.93"北 107° 40'19.56"东	925	-820	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房, 有 60 户, 约 240 人。	

1 总则

序号	敏感点名称	行政归属	距跑道中心点距离 x	距跑道中心点距离 y	经纬度	海拔 (m)	高差 (m)	规模	实地照片
19	堰田	土坎镇清水村	-1250	-3920	29° 25'51.12"北 107° 40'38.56"东	1015	-730	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房, 有 7 户, 约 26 人。	
20	盖坪	土坎镇清水村	50	-4340	29° 25'42.31"北 107° 41'38.86"东	1342	-403	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房, 有 14 户, 约 54 人。	
21	蚂蝗田	土坎镇松树村	-270	-5300	29° 25'8.46"北 107° 41'14.48"东	887	-858	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房, 有 15 户, 约 60 人。	

1 总则

序号	敏感点名称	行政归属	距跑道中心点距离 x	距跑道中心点距离 y	经纬度	海拔 (m)	高差 (m)	规模	实地照片
22	松树坝	土坎镇松树村	-420	-5600	29° 25'0.27"北 107° 40'37.86"东	697	-1048	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房，有 32 户，约 120 人。	
23	大土堡	土坎镇松树村	100	-5950	29° 24'26.26"北 107° 41'5.52"东	801	-944	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房，有 12 户，约 45 人。	

注：1、“距跑道中心点距离 x”： "+"表示位于跑道中心点东侧， "-"表示位于跑道中心点西侧；

2、“距跑道中垂点距离 y”： "+"表示位于跑道中心点北侧， "-"表示位于跑道中心点南侧

表1.8-2 地下水环境保护目标

序号	名称	水源类型	保护区范围	流量 (L/s)	与拟建机场位置关系	
					方位	直线距离
1	左房 W11	泉水	/	0.5	SE, 侧流向	100
2	砂凼 W9	泉水	/	0.5	SE, 侧流向	250
3	阴河沟	岩溶水	取水点至分水岭地段区域	15	N, 侧流向	728

(3) 生态环境保护目标

本期工程建设范围内没有特殊和重要生态敏感区，自然保护区，机场周边10km 范围内生态环境敏感区见表 1.8-3。

表1.8-3 机场周边10km范围内生态环境敏感区一览表

序号	敏感区名称	所在县区	敏感目标类型	涉及区域	与敏感目标位置关系
1	仙女山国家森林公园	武隆县	森林公园	不涉及	机场位于森林公园的西侧，最近距离约 605m。
2	重庆武隆岩溶国家地质公园	武隆县	地质公园	不涉及	距离地质公园边界最近距离约 7600m。
3	武隆喀斯特世界自然遗产	武隆县	自然遗产	不涉及	距离自然遗产地边界最近距离约 7650m。
4	武隆天生三桥风景名胜區	武隆县	风景名胜区	不涉及	距离风景名胜区规划边界最近距离约 6670m。

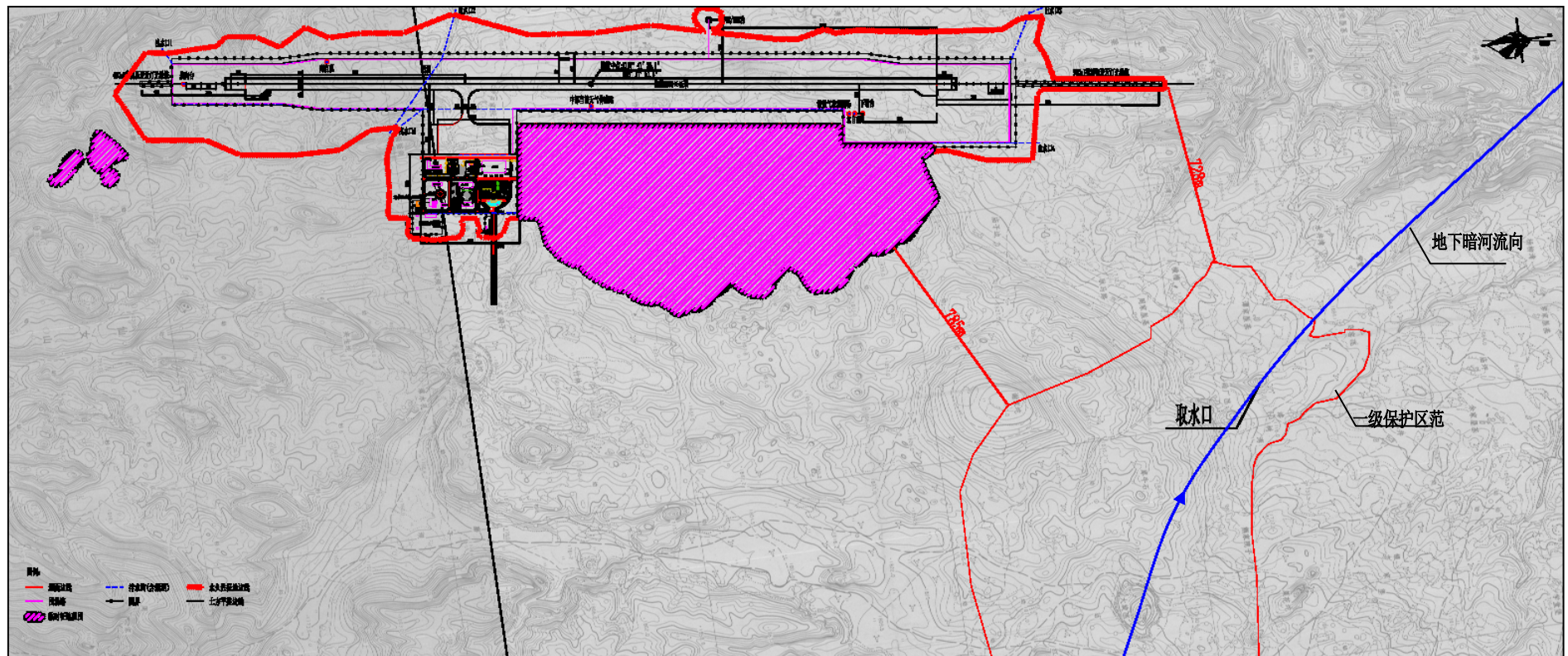


图1.8-1 拟建机场与阴河沟地下水源保护区位置关系图

1.9 评价程序

本工程环境影响评价工作程序见图 1.9-1。

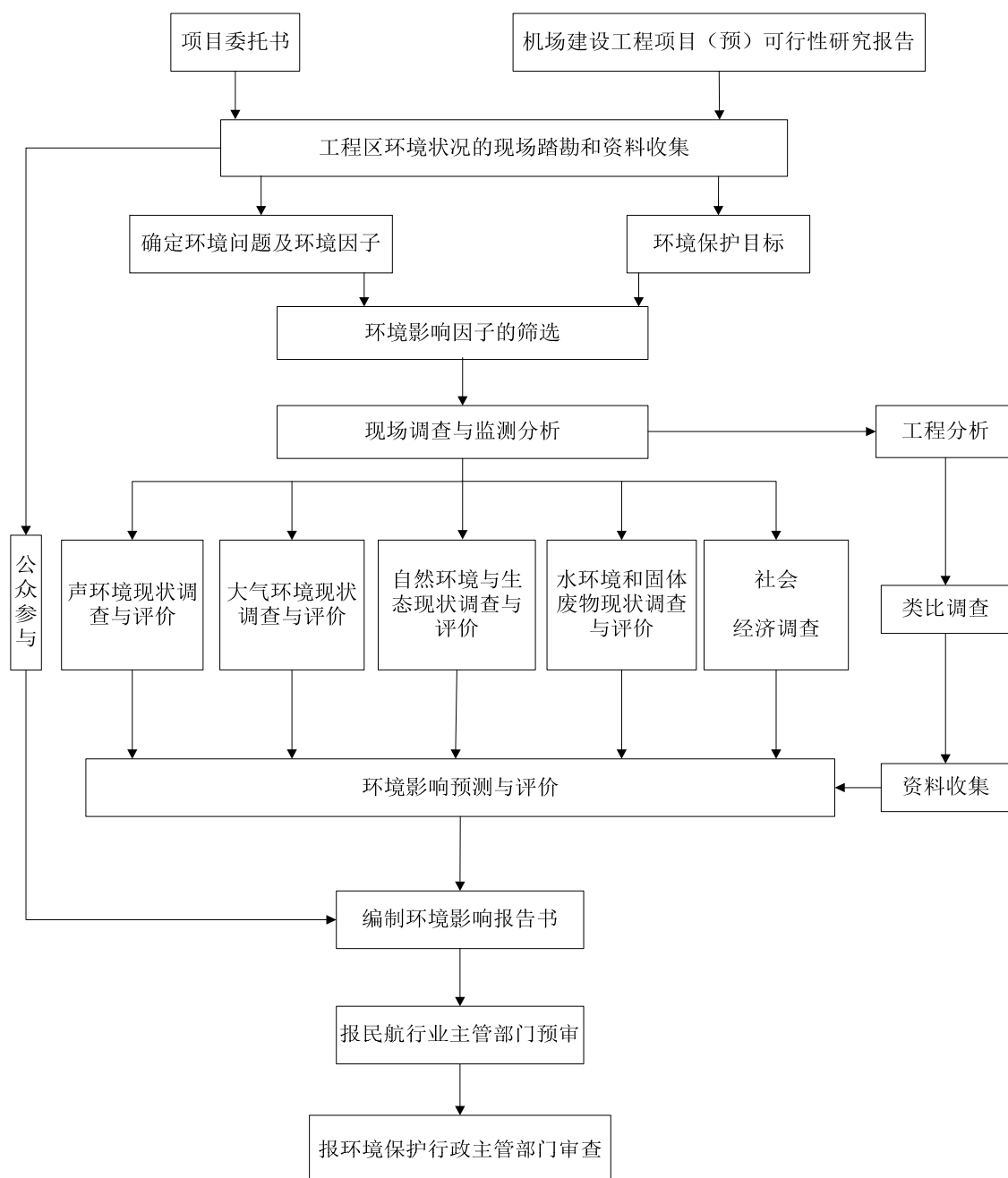


图 1.9-1 环境影响评价工作程序图

2 建设项目概况

2.1 基本概况

2.1.1 地理位置

重庆武隆民用机场项目位于重庆市武隆县北部的仙女山镇，跑道中心点的坐标为：东经 107°41'36.6"，北纬 29°27'51.6"，机场标高 1745.6m。

机场场址紧邻省道 203 线，在著名风景区仙女山大草原一侧约 3km，仙女山主峰西麓。距离武隆县城公路距离约 43km，直线距离 15km，距离重庆市市区公路距离约 196km，直线距离 116km。

武隆县县域内有渝怀铁路，包茂高速公路、国道 319 线和乌江航道过境。通过武(隆)仙(仙女山)路可以到达场址，交通比较方便。项目地理位置见附图 1。

2.1.2 依托关系

机场的进场道路、场外供水、场外供电、场外通信由地方政府配套解决（见附录 6），不在机场工程范围内，另行编环境影响报告。依托工程配套情况见表 2.1-1，图 2.1-1。

表2.1-1 依托工程配套情况一览表

序号	依托工程名称	依托情况	建设单位
1	进场道路	进场道路由武仙路接口至航站区南面入口，公路长约 7.066km，为山区二级公路，路面宽 9m，沥青混凝土路面，工程估算总投资 6500.00 万元。	武隆县交通委员会
2	场外供水	机场生产生活用水量 93.66m ³ /d，机场供水水源地为位于合龙口的仙女山水厂，采用自流引水，需铺设引水管道长度约 5km，工程估算总投资 190.74 万元。	武隆县水务局
3	场外供电	机场用电引自距离机场 12km 的 110kv 仙女山变电站，该变电站已经建成投产。由 110kv 仙女山出两回 10kv 线路到机场，全长约 14km。其中电缆长度约 7km，架空线路约 7kv，工程估算总投资 769.48 万元。	重庆市武隆县供电有限责任公司
4	场外通信	场外有线通信采用双光缆路由：①路由一，从武隆电信分公司仙女山机房（位于仙女山景区华邦大酒店内）接入，共计新建 8km 光缆线路到达机场。②路由二，从武隆电信分公司仙女镇机房（位于仙女山镇石梁子）接入光缆，其中敷设 24 芯仙女镇管道（目前仙女镇已有的管道）光缆 1.7km，架空敷设 24 芯光缆 11.3km，共计新建 13km 光缆线路。有线通信部分总投资约 760 万元。	武隆县电信公司
		无线通信依托中国移动、中国联通在场址周围已有基站，不考虑移动通信建设。	/

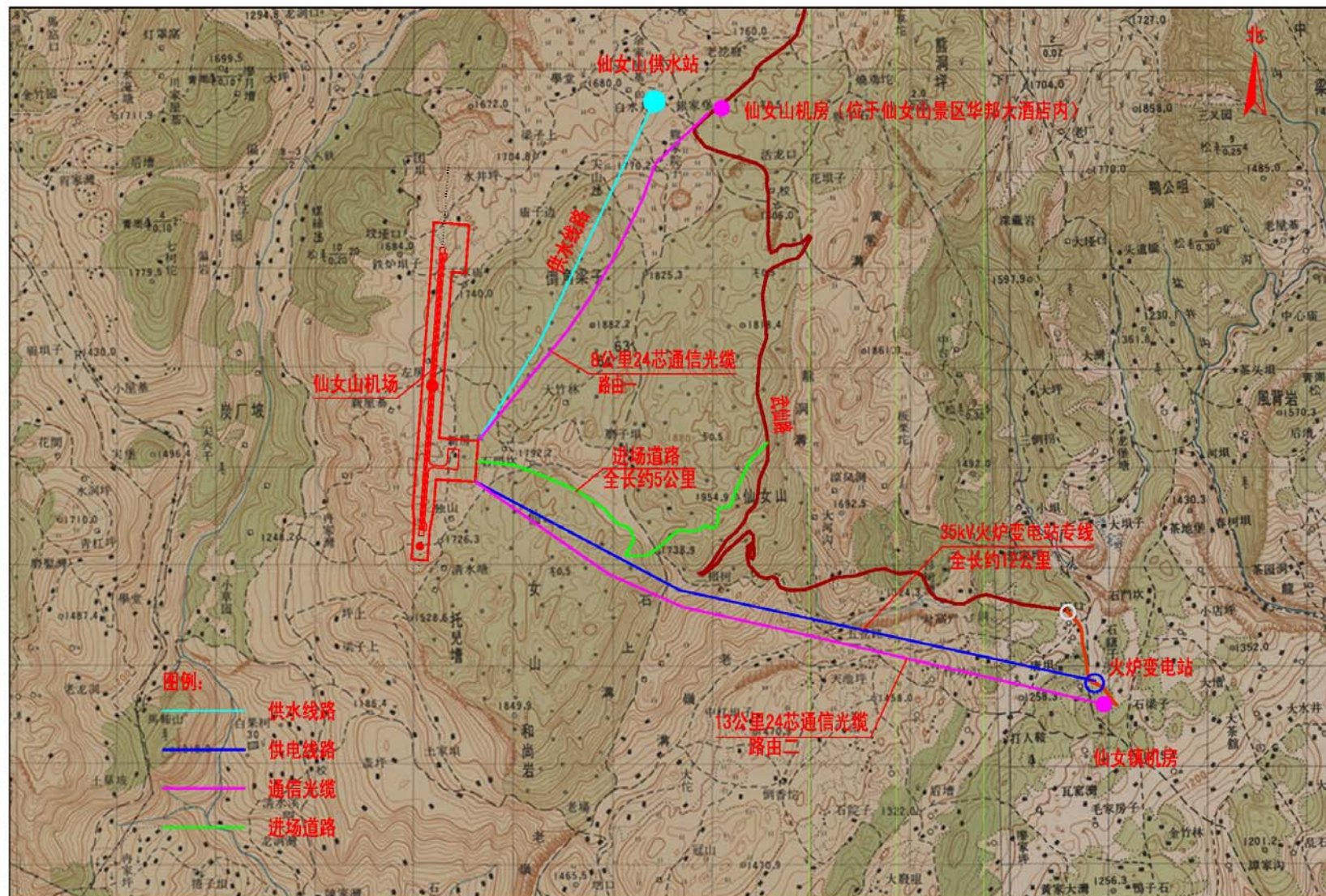


图2.1-1 依托工程地面布局图

2.1.3 工程特性

项目名称：重庆武隆民用机场项目

建设单位：重庆机场集团有限公司

建设性质：新建项目

建设地点：重庆市武隆县仙女山镇

飞行区等级：4C 级。

机场定员：120 人

工程投资：总投资约 17.2204 亿元，其中土建投资约 11.08 亿元。

建设工期：建设期 36 个月（2016 年 1 月至 2018 年 12 月）。

本项目主要工程组成及规模见表 2.1-1。

表2.1-1 工程组成及规模

序号	工程名称		工程主要内容及规模
1	飞行区场道工程	跑道	1 条，长 2800m、宽 45m，两侧各设 1.5m 宽道肩；跑道两端靠航站区一侧各设置 1 个掉头坪，长 60m~90m，宽 25m；跑道两端设置防吹坪和跑道端安全地区，防吹坪长度为 60m，宽度为 48m。跑道端安全地区，自防吹坪向外延伸 240m，总宽度为 150m。
		垂直联络道	1 条，长 136.5m、宽 25m。
		民航站坪	机位 5 个，机型组合为 4C1B；站坪尺寸：290m×120m；站坪道肩 3.5m。
		围场道路	采用 20cm 水泥混凝土路面，总长度约 7820m。
2	空管工程	航管工程	设 700m ² 航管楼；1 座 35m ² 塔台，与航管楼合建，高度约 30m。
		导航工程	位于飞行区范围内的全向信标/测距仪台、仪表着陆/测距仪系统等设施。
3	旅客航站区工程	航站楼	建设 1 栋 1F 的航站楼，建筑面积 6000m ² 。
		停车场	停车场面积 6000m ² 。本期停车场共设 168 个车位。
4	货运区工程		货运仓库 200m ² ，货运堆场 350m ² ，货运停车场 800m ² ，营业办公及其它用房 100m ² 。
5	通讯工程	无线电通信	不考虑移动通讯建设。
		有线通信	包括民航数据通信网、自动转报系统以及电话站、中继线路和场区通信。
6	气象工程		包括小型静止气象卫星地面接收站、常规气象观测场、风廓线雷达、便携式自动气象站、自动气象观测系统和气象情报网络。
7	助航灯光工程		灯光系统、机坪照明及供电、飞行区供电三部分组成。
8	消防、救援工程	消防站	1 栋 1F，1200m ² ，包括消防车库、消防值班室及应急救援中心。场区消防系统分消火栓系统、自喷系统和智能水泡系统
		飞行区消防	飞行区消防分为跑道消防和站坪消防，均采用低压消火栓系统。跑道消防在沿跑道一侧铺设约 5800m 长的环状消防管线，站坪消防布设 8 个消防栓。
		航站区消防	航站区布设 25 个地下消火栓，航站区与飞行区站坪共同构成环状管网，主管径 DN250，最小管径 DN100，消防管道总长 4950m。
		救援工程	机应急救援中心与消防站合建，建筑面积约为 1200m ² ，其中 40 m ² 医务室设置在航站楼内。
9	场内供电工程		建设 1 座电压等级为 10/0.4kV 的中心变电站，总建筑面积约 1000m ² 。
10	场内供水工程		建 1 座供水站，设清水池两座（单池 V=150m ³ ）、消防水池两座（单池 V=400m ³ ）、配水泵站 400m ² （预留后期扩建泵位）。
11	污水处理工程		机场设污水处理站一座，污水处理工艺拟采用 MBR+深度处理工艺，处理规模为 200m ³ /d，生活污水和生产废水经污水处理站处理后达标回用。
12	固体废弃物处理工程		建 1 座 50m ² 垃圾分拣棚，固废经过分拣和筛选后，送至垃圾场处理。
13	场区供热、燃气工程	供热	机场冬季采暖采用电能。
		燃料	机机场食堂用气考虑采用罐装液化天然气，拟在机场靠近食堂附近建气罐站储备罐装天然气。
14	供油工程	机场油库	油库近期规划总库容 1000m ³ ，设 2 座 500m ³ 立式油罐。

2.2 主要工程内容

重庆武隆民用机场项目主要由飞行区、航站区、空管工程及场外净空处理工程等组成。项目建设施工营地全部位于飞行区征地范围内。

2.2.1 飞行区场道工程

2.2.1.1 飞行区道面工程

(1) 跑道

①跑道平面构型

跑道长度为 2800m，宽度为 45m，两侧道肩各宽 1.5m，总宽度为 48m。在跑道两端靠航站区一侧各设置 1 个掉头坪，长 60m~90m，宽 25m。同时考虑预埋通讯和电力电缆等设施。

②防吹坪及跑道端安全地区

在跑道两端设置防吹坪和跑道端安全地区，防吹坪长度为 60m，宽度为 48m。跑道端安全地区，自防吹坪向外延伸 240m，总宽度为 150m。

③升降带及平整范围

升降带长度为 2920m，宽度为 300m。飞行区平整范围按跑道中线两侧不少于 115m 考虑，挖方区控制宽度为跑道中线两侧不少于 150m 考虑。

(2) 联络滑行道

在距跑道北端 1910m 处设置一条垂直于跑道中轴线的联络滑行道，长度为 136.5m(跑道边距站坪边)，道面宽度为 18m，两侧道肩各宽 3.5m，总宽度为 25m。不规划平行滑行道。

(3) 站坪

站坪机位数为 4C1B，站坪按照 5 架飞机自滑进出设计，站坪滑行通道按 C 类机型设置，面积 290m×120m，站坪周边道肩宽度为 3.5m。

2.2.1.2 围场道路

在飞行区土方平整边缘排水沟以外设置围场路，围场路为单车道，路面宽 3.5m，路基宽 4.5m；适当位置设置错车道。路面面层采用 20cm 厚的水泥混凝土，围场路总长度约 7820m。

2.2.1.3 飞行区围界

在飞行区周边设置封闭围界，长度为 8500m 围界，围界高 2.5m，其中下滑台、航向台附近 1950m 的围界为砖围界，其余 6550m 为钢栅栏围界。

在跑道两侧端安全地区围界适合位置处各设置一紧急出口，外接场外道路，供紧急情况时使用。

2.2.2 空管工程

(1) 航管工程

机场航行管制仅设塔台管制，塔台管制指挥室总面积 35m²，与航管楼合建，位于航站楼南侧。

(2) 导航工程

①全向信标/测距仪台（DVOR/DME）

全向信标/测距仪设置在位于跑道西侧，跑道南端内撤 923m，距离跑道中心线垂直距离 260m 处，经图上初步分析，台站在机场轴线方向遮蔽条件较好，主要遮蔽条件较差的区域位于 30—174 度方位，大部分进离场航段信号覆盖均可满足程序要求。

本台按有人看守设计，台站占地约 5 亩，进台道路从机场附近围场路引接，长度约 200 米，对道路和台站设置围界，全部纳入飞行区范围以内。台内配置多普勒全向信标和测距仪设备各一套，反射网架高暂定为 8 米，采用混凝土浇注反射网。从机场航管楼敷设铠装光缆/电缆通至本台，作为本台的遥控和通信线路。

②仪表着陆/测距仪系统（ILS/DME）

下滑/测距仪台（GP/DME）：下滑/测距仪台设置在跑道东侧距跑道中心线 120m，根据飞行程序确定的入口高度 15m，下滑角 3 度以及飞行区土石方工程初步方案计算，下滑天线铁塔设置在距跑道北端内撤距离约 300m 处，测距仪天线安装在下滑铁塔西侧约 5m 处，设备机房位于下滑天线后方 3m。下滑保护区场地处理在场道土石方工程中综合考虑，处理后需满足导航台站场地规范（MH/T4003.1-2014）的要求。

航向台（LLZ）：天线阵设置在跑道南端跑道中心延长线上，距跑道南端约 250m 处，航向机房位于天线阵中心东侧约 75m 处。

两个台均为场内台站，按无人值守设置，航向天线采用多单元双频天线，

下滑天线采用 M 型天线。配备气体自动灭火系统、稳压器、充电机等辅助设施，机房建筑面积各约 30m²，按Ⅶ度抗震设防、一级防火标准设计，采用整体式机房方舱，外墙采用红白相间障碍物标志涂料涂刷。

2.2.3 旅客航站区工程

(1) 航站楼工程

近期（2025 年）旅客吞吐量为 60 万人次。航站楼建筑面积为 6000m²，采用一层前列式布局。一层主要可分为车道边、旅客出发大厅、值机手续区、安检区、远机位旅客候机区、贵宾区、行李分拣大厅、行李提取大厅、旅客到达大厅及其他辅助功能区（如商业餐饮、办公等）几大部分。

(2) 停车场

面积 6000m²，布置在航站楼前面，停车场共设 168 个车位，其中：大车位 4 个、中巴车位 14 个、小车位 150 个。

2.2.4 货运区工程

本项目近期（2025 年）货邮吞吐量为 1500 万 t，本期货运用房包括：货运仓库 200m²，包括货物分类、组装及室内存放；营业办公及其它用房 100m²，包括汽车地磅房、运营办公、设备用房等；另设货运堆场 350 m²、货运停车场 800m²。

货运仓库对所收货物进行安检、过秤后入库，由货运车辆送上飞机。配置设施包括平板车、叉车、托盘搬运车、地磅、X 光机等。

2.2.5 通信工程

航站区通信工程主要考虑由有线通信机房到航站区内各个建筑单体的通信线路，本期机场装机容量为 200 门，有线通信机房设在航管楼内，面积约 50m²，机房内中档装修，并设防静电地板胶。管道布设与航站区内其他管道综合规划，采用直径 100mm 的波纹管。

飞行区通信工程包括航管楼至各导航台站和其他外场设备的控制线路和设备集中监控系统。通信光缆 26km，电缆 26km。

中国移动、中国联通在场址周围均设有基站，通讯状况良好，本期不考虑移动通信建设。

2.2.6 气象工程

气象观测预报室设置在航管业务楼内面向站坪方向，配备气象信息综合处理系统，该系统包括气象卫星云图接收处理系统、气象资料数据库系统、621 系统、MICAPS 系统、自动填图系统、图文传真设备、预报工作站及服务终端等子系统。

2.2.7 助航灯光工程

本项目设置 I 类精密进近灯光系统工程，由灯光系统、机坪照明及供电、飞行区供电三部分组成。

2.2.8 消防、救援工程

(1) 机场消防工程

机场消防站按六级标准配置，建设 1200m² 的消防站，消防站靠近机坪，包括车库、宿舍、办公室、修理间及器材间等。

飞行区消防包括跑道消防和站坪消防；站坪消防供水量为 30L/s，在新建站坪外设置一圈地下式消防环管，并设置阀门以便维护检修，管材采用钢塑复合管，布置间距不大于 120m 的地下式消火栓，消火栓采用飞行区特种井盖。在两相邻机位间配置 ABC 干粉灭火器一套。跑道消防水源来自机场供水站消防泵组，沿跑道一侧铺设约 5800m 长的环状消防管线，与站坪消防管线相接，构成整个飞行区消防管网，并在跑道两端适当位置分别设置多个取水点，每组取水点能保障 2 台消防车取水的要求（每台消防车取水量为 50L/S）。

航站区消防设计主要包括室内、室外消火栓、室内自动喷淋系统和消防水池，航站区消防设消防管网，采用低压消防系统，消防用水量、水压由机场供水站统一提供。航站区室外消火栓均采用地下式，沿路边敷设，间距为 120m，保护半径为 150m。

机场航管系统配有大量的机场专用精密电子设备，应作为机场消防保护的重点。航管楼内设火灾自动报警系统、室内消火栓系统；在航空管制控制工艺用房、气象专业用房及配电室等工艺用房中，配备手提式干粉气体灭火器及七氟丙烷气体灭火系统。

近期机场使用油库油罐为 500 m³ 的立式油罐（D=9.4m H=9.0m），根据《石油库设计规范》（GB50074-2014）要求，需设置移动式消防冷却水系统和半固定

式泡沫灭火系统，500m³立式油罐移动式消防冷却水设计参数为：着火罐冷却水供给强度取 0.8L/s. m，相邻罐冷却水供给强度取 0.5L/s. m，冷却水连续供给时间为 6 小时，消防水量为 31 L/s，一次灭火所需的冷却水量为 670m³。油罐区设置环形冷却水管，冷却水管沿程设置有 SS100/65-1.0 型地上式消火栓，消火栓间距不大于 60m。油库近期消防水源由机场供水站统一供给，油库内室外消防管道从航站区室外消防管道上就近接入，灭火时由消防水泵直接从消防水池吸水加压供入室外消防水管，消防水泵流量不小于 50L/s，油库内室外消防水管径为 DN200，消防水输送距离按 300m 计算，消防水管沿程损失约为 3.0m，消防水泵扬程最小不应低于 26m。

（2）机场救援工程

本期机场应急救护保障等级应按六级标准配置。本期机场应设置航站楼急救室，并配备一辆普通型救护车，以便在意外的飞行事故发生时，能够迅速有效地进行急救。其中急救物资仓库和车库共 50m²，急救室 55m²。

2.2.9 飞机维修工程

重庆武隆民用机场类型为支线机场，所以场内飞机维护只考虑简单的维护，对过站飞机也只作常规检修维护。

本期机务用房建筑面积 200 m²，房间组成为：航材库 80 m²、维修用房 50 m²、业务用房 40m²、值班室 30m²。存放器材主要以过站维护工具、简易航材为主。

由于本期机务用房规模较小，考虑与场务用房和消防救援站合建设于消防综合楼内。

2.2.10 供电工程

（1）场外供电方案

机场变电站两路市电电源分别引自仙女山 110KV/35KV/10KV 变电站，新建 10KV 线路，线路长度约为 2x12km。该工程不属于本次评价范围。

（2）机场配电系统方案

航站区内建 10KV 中心变电站，为减少支线机场维护工作量，航站区中心变电站与灯光变电站合建，内设 10KV 配电室、低压变配电室、调光器室、油机房、油桶间、值班室、备件室、休息室。建筑面积按 600m² 计。

变电站设两台 1000KVA 变压器。10KV 侧和 380V 侧均采用单母线分段母联方式运行。并设置 500KW 自起柴油发电机一台，一旦停电，油机自投保证机场内一级负荷供电的连续性和可靠性。场内供电网络采用放射式，从总变电站引出若干 10KV 及 0.4KV 线路到各生产用电单位。航站区内设置电缆排管供电网络，线路敷设方式多采用铠装电缆穿管敷设。

2.2.11 供水工程

(1) 场外供水系统

机场生产生活新鲜水用量 $93.66\text{m}^3/\text{d}$ ，水源为场址北部的仙女山水厂。场外供水工程不属于本次评价范围。

(2) 场内供水系统

机场供水站设于航站区，内设清水池两座（单池 $V=150\text{m}^3$ ）、消防水池两座（单池 $V=400\text{m}^3$ ）、配水泵站 400m^2 （预留后期扩建泵位）。场外水源来水储存入清水池及消防水池。配水泵房内设生活变频供水泵组、室外消防泵组（兼飞行区消防供水）、室内消防泵组、自动喷淋泵组、气体顶压应急消防气压给水设备、消毒设备等。

2.2.12 排水工程

(1) 雨水工程

机场采用雨污分流制。雨水管道为支状管网，采用重力流方式。航站区硬化地面应尽量采用透水砖增加雨水地面入渗，减少地面径流量。场内雨水管网沿航站区路网敷设，雨水管管材采用 HDPE 双壁波纹管，支管管径为 DN300-400、干管管径为 DN500-800。航站区雨水收集后排入航站区西侧冲沟。

(2) 污水工程

场内排水采用雨、污水分流制。航站区、生活办公区生活废水、生产废水均采用管道排水系统排入污水处理站。其中生产废水需进行沉淀、隔油等预处理。机场生产生活废水经污水处理站处理后满足拟采用二级生化处理达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920—2002）标准后回用于机场绿化浇灌、广场道路冲洗和建筑内冲厕等。其中污水处理能力为 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，工艺主要为兼氧+MBR 工艺，具体流程见图 2.2-2。考虑污水回用，设置 1000m^3 回用水池，以及

回用水泵、回用水管网，建设一座 450m² 综合用房（含雨污水泵房、配电室、储药间、消毒间、控制室、值班室、垃圾转运站）。

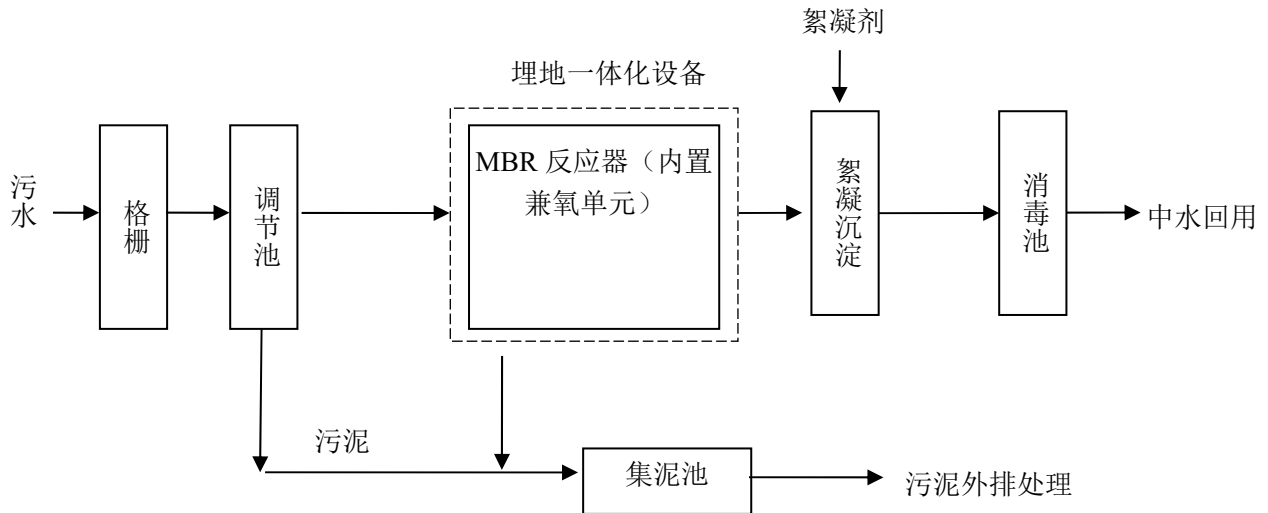


图2.2-2 污水处理工艺流程图

2.2.13 固废处理工程

机场固体废弃物主要来源于航空垃圾和机场生产、生活垃圾等。机场设置垃圾转运站 1 座，与机场污水处理站合建；机场垃圾应集中堆放，经过分拣和筛选后，垃圾交由环卫部门集中清运。污油、废油等危废交由机场民航油料公司统一回收，处理处置。

2.2.14 供冷供热工程

重庆武隆民用机场采用夏季通风，冬季采暖，过渡季使用全新风。在机场设置空调主机房一座，建筑面积 320m²，专为航站楼供热提供空调用热水源。

在空调主机房屋面设风冷热泵机组 2 台，每台制热量为 500KW，每台电功率约为 180KW。在冬季制热时，由风冷热泵产生热水，再通过热力地沟送到航站楼内，通过各空调末端设备（风柜、风机盘管等）后回到空调主机房内，如此循环。采暖供、回水温度为 50/45℃。空调主机房的所有设备应该与消防值班室联运控制。

航站楼内设置风机盘管、组合式风柜等空气处理末端设备。其中出发厅、候机厅、到达厅、迎客厅等大空间采用全空气系统，贵宾厅、母婴厅、办公室等采

用风机管盘系统。航管办公综合楼内设变频多联机系统，并设置独立新风系统。

机场淋浴用热水采用在职工执勤用房内设置电热水器解决。在职工生活用房内设电热水器 20 台，每台电功率 2KW，以满足职工淋浴用热水。

目前机场用气采用罐装液化石油气，本期机场主要是餐饮用气，日用气量约为 135m³/d。罐装液化石油气采用市场供给，不设置供气设施。

2.2.15 供油工程

（1）油库及航空加油站

机场使用油库近期（2025 年）规划总库容 1000m³，建设 2 座 500m³ 立式油罐。

近期使用油库与航空加油站合建，整个使用油库占地约 15 亩。库区各类用房建筑面积为：生活用房 210m²（含业务室、宿舍、卫生间、门卫室、配电房等），辅助生产用房 20 m²（含油料器材库房 10 m²，油样间 10 m²），生活用房和辅助生产用房可根据实际情况合建或者分建，收发油棚 90m²，油车库 200m²，共 520m²。

（2）地面加油站

地面加油站供机场地勤车辆及外来车辆加油，规划在进场道路附近位置（靠近航站区，便于给内场车辆加油）。内设营业室、加油棚和 4×25m³ 埋地卧式罐，储存汽、柴油等地面燃油以及部分动力机械用油，总建筑面积 400m²（营业室建筑面积 150m²，加油棚建筑面积 250 m²）。加油站所需各种油料可向当地石油公司购买，地面加油站占地面积约 3 亩。

2.2.16 净空工程

结合机场周边地形情况、通过对机场飞行程序和飞行性能研究，确定机场外有 3 处区域需要净空处理。净空区土石方工程完工后，区域内布置横纵向排水设施，植草恢复植被。植被恢复面积 95.40hm²，其中覆土绿化 83.90hm²，喷混植生绿化 11.50hm²。净空区情况见表 2.2-1。

表2.2-1 净空工程区情况一览表

区域	位置	处理方式	占地面积 (hm^2)	最大处理高度 (m)	净空土石方量 (万 m^3)	防护方式
1#净空处理区	飞行区东侧	距离飞行区 315m 范围内按照 1:7 削坡, 315m 范围以外按照 1:1 放坡与自然坡面相接	89.441	59.3	161.43	挖方 1:7 缓坡覆土绿化; 挖方 1:1 陡坡喷混植生绿化
2#净空处理区	飞行区东南侧, 与 3#净空区相邻	按 1:7 进行削坡处理	1.951	8.5	4.14	覆土植草绿化。
3#净空处理区	飞行区东南侧, 与 2#净空区相邻	按 1:7 进行削坡处理	0.875	6.5	1.43	覆土植草绿化。
合计			92.267		167.00	

2.3 机场定员

根据重庆武隆民用机场本期建设规模和运量预测, 本期工作人员为 120 人。

2.4 工程占地与土石方工程

2.4.1 工程占地与拆迁

本项目总占地 247.734hm^2 , 其中永久占地 154.867hm^2 , 临时占地 92.867hm^2 (含净空处理区占地 92.267hm^2 和连接净空区的施工便道占地 0.6hm^2)。占地类型主要为有林地、旱地。工程征地和土地类型的具体内容见表 2.4-1。

表2.4-1 项目占地类型统计表 (hm^2)

占地性质	项目名称	占地类型								
		旱地	有林地	灌木林地	天然牧草地	其他草地	农村住宅用地	农村道路	坑塘水面	小计
永久占地	飞行工程区	51.433	21.146	30.776	22.529	1.466	1.416	1.913	0.356	131.034
	航站工程区	11.410	0.310	8.460	1.670	0.150	0.160	0.340	/	22.5
	场外 VHF 台	/	1.333	/	/	/	/	/	/	1.333
	合计	62.843	22.789	39.236	24.199	1.616	1.576	2.253	0.356	154.867
临时占地	净空工程区	5.320	40.945	45.742	/	/	0.360	0.500	/	92.867
总计		68.163	63.734	84.978	24.199	1.616	1.936	2.753	0.356	247.734

征地范围内涉及房屋拆迁 80 户, 拆迁面积 33800 平方米。安置人数 338 人。无其它还建项目。

2.4.2 土石方工程

(1) 总土石方量

本项目土石方总量为 4304.14 万 m^3 ，其中，总挖方量约 2152.07 万 m^3 （含表土剥离 32.88 万 m^3 ），总填方量约 2152.07 万 m^3 （含表土回覆 32.88 万 m^3 ），无弃方。

拟建项目土石方平衡情况见表 2.4-1。土石方流向框图见图 2.4-1。

(2) 表土量

本项目可剥离表土 32.88 万 m^3 ，剥离表土运往飞行区设置的表土堆场堆放，剥离表土全部用于场地绿化区及边坡植被恢复用土，共计利用表土 32.88 万 m^3 。堆放的表土应结合绿化需要及时利用，避免出现表土集中大量堆放。

表土剥离及利用情况见表 2.4-2。

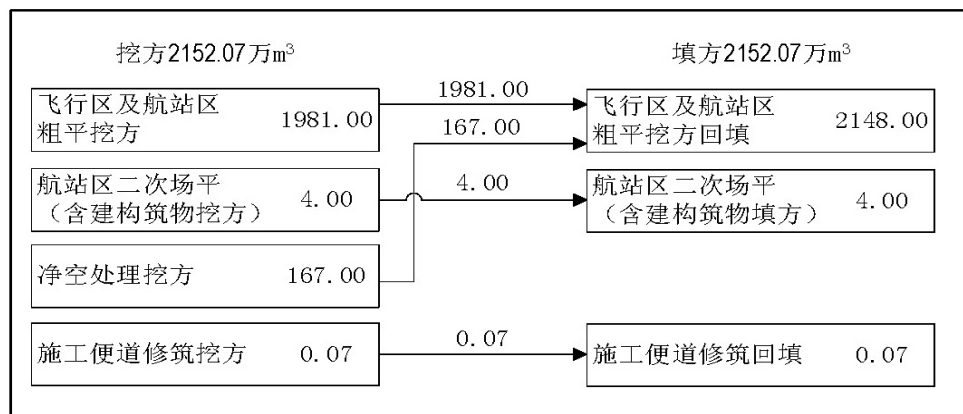


图2.4-1 土石方流向框图

表2.4-2 拟建项目土石方平衡汇总表（万 m^3 ）

序号	项目名称		挖方量	填方量	本区利用量	区间调入		区间调出	
						数量	来源	数量	去向
1	飞行区及航站区粗平		1981.00	2148.00	1981.00	167.00	净空处理 167.00 万 m^3		
2	航站区二次场平（含建构物挖填方）		4.00	4.00	4.00				
3	净空工程区	净空处理	167.00	0.00	0.00			167.00	飞行区回填 167.00 万 m^3
		施工便道	0.07	0.07	0.07				
4	合计		2152.07	2152.07	1985.07	167.00		167.00	

注：以上土石方均折算为自然方。

表2.4-3 拟建项目表土剥离及利用情况表 (万m³)

序号	项目名称	剥离量	利用量	区间调入		区间调出		堆放位置
				数量	来源	数量	去向	
1	飞行工程区	27.33	18.23	9.10	净空工程区			在飞行工程区范围内设置的表土堆场堆放。
2	航站工程区	3.96	2.34	1.62	净空工程区			
3	净空工程区	1.59	12.32			10.72	飞行工程区、航站工程区	
4	合计	32.88	32.88	10.72		10.72		

注：利用量包括挖方边坡喷混植生护坡需要用土量（作为植被砟的基质，约 0.1m³/m²），其中航站工程区喷混植生用土 0.12 万 m³，净空工程区喷混植生用土 1.15 万 m³。

2.5 目标年航空业务量及飞行政序

2.5.1 目标年航空业务量

根据机场的有关工程可研资料，设计目标年 2025 年机场年旅客吞吐量为 60 万人次，年总飞行架次为 6349 架次，高峰小时架次为 4 架次。

(1) 年起降架次预测

根据未来特征年客座率和旅客吞吐量，预测机场 2025 年的年起降架次，见表 2.5-1、2.5-2。

表2.5-1 机场飞机运行架次预测表

年份	类别	年旅客吞吐量 (万人次)	平均载客人数 (人次/架)	客座率	年起降架次 (架次)
2025	国内	60.0	95	70%	6349
2035	国内	110.0	95	70%	11640
2045	国内	180.0	95	70%	19048

表2.5-2 机场高峰小时起降架次预测表

年份	年起降架次	日均起降架次	高峰日起降架次		高峰小时起降架次	
			集中率	架次	比率	架次
2025	6349	17	1.20	21	0.18	4.00
2035	11640	32	1.18	38	0.16	7.00
2045	19048	52	1.16	61	0.15	10.00

(2) 机型组合预测

重庆武隆民用机场近、中、远期使用机型均为 A319、B737-700，以及部分

50 座以下的 EMB145、CRJ200 等机型，机型组合统计见表 2.5-3。

表2.5-3 机型组合预测表

年份	类别	飞机比例			加权平均座位数
		50 座	150 座	小计	
2025	国内	15%	85%	100%	135
2035	国内	15%	85%	100%	135
2045	国内	15%	85%	100%	135

(3) 机场主要通航目的地航程

机场的航线及飞行架次见表 2.5-4。

表2.5-4 航班安排预测表

通航城市	2019 年		2025 年	
	旺季（每周）	淡季（每周）	旺季（每周）	淡季（每周）
成都	10	5	28	14
昆明	5	2	21	7
贵阳	5	2	21	7
北京	5	3	21	7
上海	5	3	21	7
广州	5	3	21	7

(4) 航空业务量预测汇总

机场目标年 2025 年航空业务量预测汇总见表 2.5-6。

表2.5-6 机场航空业务量预测数据汇总

序号	项目	本期 2025 年	中期 2035 年	远期 2045 年
1	年旅客吞吐量（万人）	60	110	180
2	年起降架次（架次）	6349	11640	19048
3	典型高峰小时旅客吞吐量（人）	355	569	858
4	典型高峰小时起降架次（架次）	4	7	10
5	飞机平均载客数	95	95	95
6	客机坪机位数	5	7	10
7	客机机位组合	1B4C	1B6C	2B8C
8	航站楼面积（平方米）	6000	11000	22000
9	停车场面积（平方米）	6000	9000	16000
10	货运仓库面积（平方米）	200	400	600

2.5.2 目标年机场飞行程序

2.5.2.1 飞行架次比例

根据可研报告，设计目标年 2025 年各机型飞行架次比例、各时段起降架次比例见表 2.5-7~表 2.5-8。

表2.5-7 设计年份机场飞机飞行架次表

预测年度	年飞行起降架次	日均飞行起降架次	不同时段起降比例		
			昼间 (7:00~19:00)	傍晚 (19:00~22:00)	夜间 (22:00~7:00)
2025	6349	17	85%	15%	0
2035	7692	32	85%	15%	0
2045	12698	52	85%	15%	0

表2.5-8 不同机型不同时间段的起飞降落架次

单位：架次/d

设计年份	机型	百分比	日架次	昼间		傍晚		夜间	
				起飞	降落	起飞	降落	起飞	降落
2025	A319	42.5%	7.23	3.07	3.07	0.54	0.54	0	0
	B737	42.5%	7.23	3.07	3.07	0.54	0.54	0	0
	EMB145	7.5%	1.28	0.54	0.54	0.10	0.10	0	0
	CRJ200	7.5%	1.28	0.54	0.54	0.10	0.10	0	0
2035	A319	42.5%	13.60	5.78	5.78	1.02	1.02	0	0
	B737	42.5%	13.60	5.78	5.78	1.02	1.02	0	0
	EMB145	7.5%	2.40	1.02	1.02	0.18	0.18	0	0
	CRJ200	7.5%	2.40	1.02	1.02	0.18	0.18	0	0
2045	A319	42.5%	22.10	9.39	9.39	1.66	1.66	0	0
	B737	42.5%	22.10	9.39	9.39	1.66	1.66	0	0
	EMB145	7.5%	3.90	1.66	1.66	0.29	0.29	0	0
	CRJ200	7.5%	3.90	1.66	1.66	0.29	0.29	0	0

各跑道进出场及航向比例见表 2.5-9。

表2.5-9 机场不同航向的起降比例

设计年份	跑道名称	航向	进近比例（%）	离场比例（%）
2025 年	RWY01	至八面山	/	5
		至花恒	16	5
		至 OTLEK	48	14
		至綦江	20	6
	RWY19	至八面山	16	11
		至花恒	/	11
		至 OTLEK	/	34
		至綦江	/	14
2035 年	RWY01	至八面山	/	5
		至花恒	16	5
		至 OTLEK	48	14
		至綦江	20	6
	RWY19	至八面山	16	11
		至花恒	/	11
		至 OTLEK	/	34
		至綦江	/	14
2045 年	RWY01	至八面山	/	5
		至花恒	16	5
		至 OTLEK	48	14
		至綦江	20	6
	RWY19	至八面山	16	11
		至花恒	/	11
		至 OTLEK	/	34
		至綦江	/	14
机场主起降跑道为 19 跑道，主起降跑道起降架次占总起降架次的 70%				

2.5.2.2 机场飞行程序

机场飞行程序见第 7 章“声环境影响预测评价”中的 7.1.2 小节。

2.6 施工组织

2.6.1 施工条件

(1) 交通运输

目前，从已有的武仙路、乡村道路可以直接到达机场场址，交通相对便利。

(2) 施工材料

砂石料等机场建材武隆较多，可以满足建设需要，其它如水泥、钢材等从重

庆市区范围内采购，使用汽车运至各施工场地。施工原材料供应产生的水土流失防治责任应由供应商负责。

(3) 施工水源和用电

各场区施工期用水、用电均由地方配套的场外供水、供电工程提供。

(4) 通信条件

项目区内移动通讯覆盖全区，区内通讯条件便利。

2.6.2 施工组织

2.6.2.1 施工准备

(1) 组织准备

由项目建设单位成立专门的工程建设指挥部，并落实项目建设资金。采用招标的方式选定专门的监理单位和施工单位，以获得资质条件优良的建设队伍，保证工程质量，降低工程造价，利于工程的实施。

(2) 场地准备

做好搬迁工作，办妥土地征购及施工场地征用，完成施工场地的“三通一平”工作，即道路工程、供水工程、供电工程和施工场地放线清表。并根据需要布置施工所需的施工营地。

(3) 物质准备

根据工程需要和进度安排，配备足够数量的施工机械、设备和工具。落实项目建设所需的主要材料运输和堆放。按照施工安全要求，准备各种安全防护和劳动防护用品。

2.6.2.2 施工总体布置

本项目建设地点相对集中，根据项目组成、施工计划施工条件，拟在机场飞行区北端、航站区西侧各布置施工营地 1 处，用以安排施工人员居住、材料堆放和材料加工，施工营地占地皆位于项目永久征地范围内。

由于 2#、3#净空区无道路直接通往，需布置 600m 的施工便道连接净空区和机场，施工便道采用碎石路面，路面宽度 3.5m，路基宽度 4.5m。净空处理完毕后，施工便道进行植被恢复。

表2.6-1 施工营地设置一览表

名称	位置	占地 (hm ²)	备注
1#施工营地	飞行区北端	3.00	位于飞行区征地范围内
2#施工营地	航站区西侧	3.00	位于飞行区征地范围内

施工便道技术指标见表 2.6-2。

表2.6-2 施工便道技术指标表

路面宽度 (m)	路基宽度 (m)	路面结构	1-2.0m 钢筋混凝土盖板涵 (延 m/座)	占地面积 (hm ²)	路基 排水沟 (m)	土石方量 (m ³)
3.5	4.5	碎石路面	6m/1 处	0.60	600m	挖方 700 m ³ ; 填方 700 m ³ 。

3 工程分析

3.1 施工期影响源分析

工程施工期的主要环境影响因素来源于场地清理、土石方挖填、材料运输、施工机械使用和土建安装等环节。将会产生噪声、废气、废水和固体废物等，其中施工作业活动产生的扬尘影响较大，噪声、废水和固体废物对环境的影响相对较小。同时项目施工将占地范围内植被全部清除，将对区域动植物资源造成一定的生态损失，加剧区域水土流失，造成一定的景观影响。

3.1.1 工程施工方案

3.1.1.1 主要施工工艺

民用机场工程施工内容主要有：飞行区跑道、滑行道、站坪、防吹坪等道面工程、航站楼、机场配套设施、辅助生产设施和办公生活服务设施等。飞行区道面工程施工流程及产污环节如图 3.1-1。

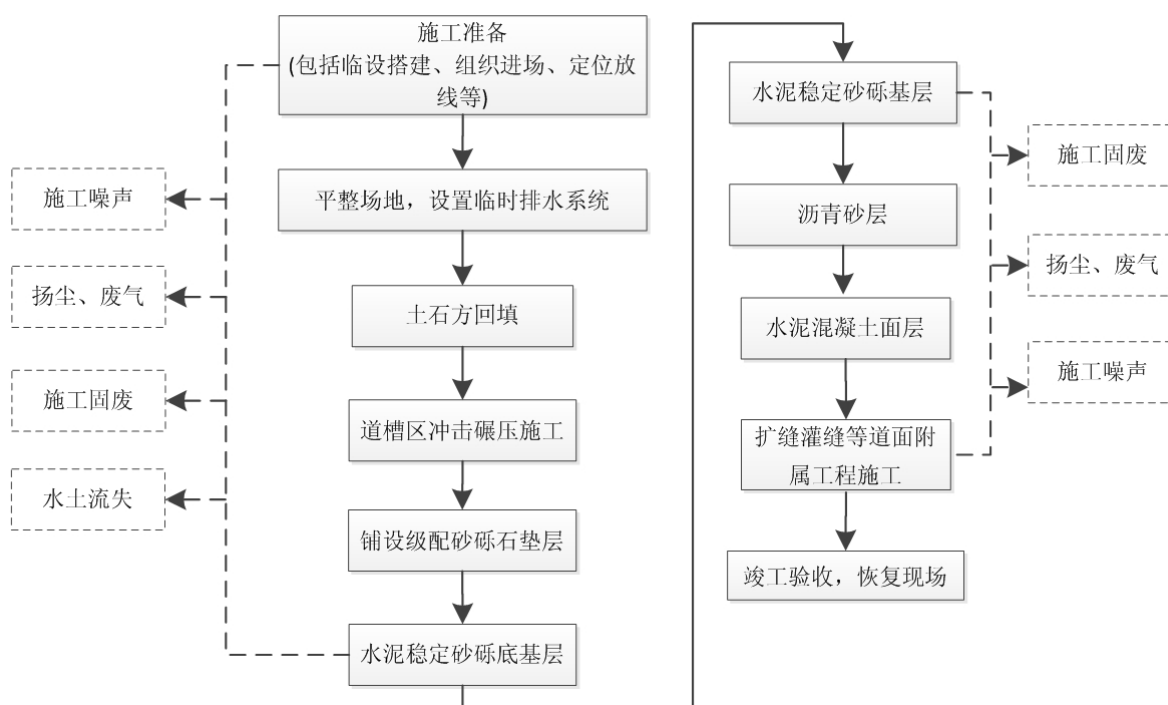


图3.1-1 飞行区施工流程及产污环节图

航站区施工流程及产污环节见图 3.1-2。

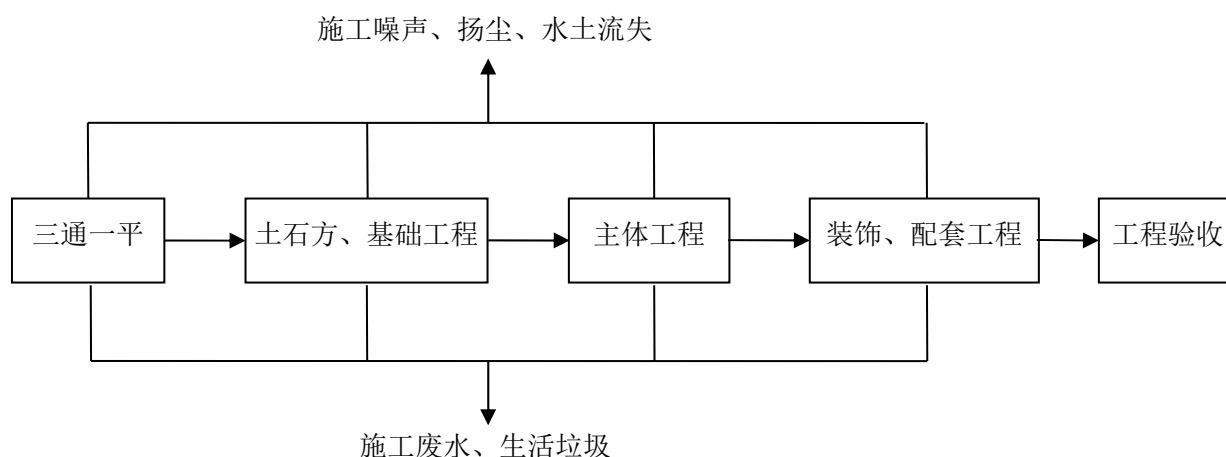


图3.1-2 航站区施工流程及产污环节图

（1）平场施工流程

①表土清理

项目区表土资源较丰富，大开挖回填施工前或施工过程中须进行表土清理保存，作为场地绿化用土，以保证表土资源得到合理保护。表土需要临时堆放在场内，由于本工程需要表土量较大，表土可堆放在场地内已经平场区域，呈圆台体堆放，高度控制在10m以内，边坡控制在1:1.8左右，以保证稳定，表土堆放过程中需要采取临时拦挡、排水、沉沙和覆盖等措施。

②基础开挖回填

土石方工程采取连续施工，在施工前做好土石方调配方案，分阶段控制爆破松动大开挖，机械运输，土石方做到即挖即运即填，避免造成土石方临时堆放。

对于填方区，其表层有弱膨胀性土，需要清表处理，清表后的土方在绿化用土得到保证后回填在回填区表层，既可以保证地基稳定，在后期也可以继续利用为绿化用土。机场对地基要求较高，回填时应采取分层碾压夯实，以保证地基稳定，回填时从底部开始回填，逐层碾压，同时也可以减少土石方滚落，回填过程中即考虑边坡坡比，保证在1:2以内，每10m设置马道，碾压夯实后即进行护坡工程实施。在填方前，提前修建挡墙等拦挡工程。回填施工过程中，具体情况布置盲沟，排导浅层地下水，保证地基稳定。

（2）建构筑物基础施工方法

建构筑物基础实行一次性大开挖，场平和基础开挖一次完成，以减少土石方二次开挖和回填。航站楼、航管楼等建筑物采用灌注桩基础，施工现浇基础时，

根据“先地下、后地上，先深后浅”的原则进行。

(3) 管线施工方法

飞行区和航站区的供水、供电、通信、排水等管线工程采取综合管沟敷设，施工时间短，场平到设计高程时段，预留管沟进行敷设，避免管沟的二次开挖。

(4) 道面工程施工

道面工程由上至下为水泥混凝土、石屑层、水泥稳定碎石等，从下到上逐层施工。各层均用摊铺机分层摊铺，压路机压实，摊铺时，用人工配合挖掘机摊铺混凝土拌和料。

3.1.1.2 施工机械

工程施工期主要施工机械如表 3.1-2。

表3.1-2 工程主要施工机械一览表

序号	设备名称	型号规格	数量	用于施工部位
1	推土机	TY220	4	基层
2	装载机	ZL-50C	12	填挖装料
3	振动压路机	YZ18	4	水稳层碾压
4	轮胎式压路机	YL9/16	4	沥青砼碾压
5	自行式平地机	PY 168B	2	砂砾平整
6	洒水车	EQ140/8	6	施工用水
7	挖掘机	PC24	8	混凝土摊铺
8	稳定土拌和站	WBC500	2	水稳结构层
9	水泥砼拌和站	JS1000	4	水泥基层拌合
10	摊铺机	ABG423	4	水稳层摊铺
11	双钢轮振动压路机	BW202AD-2	4	水稳层碾压
12	自行式砼切缝机		16	水泥混凝土层
13	自动排夯震动实机	ZJB200	8	水泥混凝土层
14	混凝土整平提浆机	ZDN85	8	水泥混凝土层
15	平板振捣器		16	水泥混凝土层
16	空压机		2	道面吹扫
17	插入式振捣棒		36	水泥混凝土层
18	砂轮切割机		8	传力杆加工
19	电锤		8	支模固定
20	钢筋切断机	Qd 12a	2	钢筋加工
21	散装水泥罐	100t	4	水泥混凝土层
22	水泥罐车		10	运输

3.1.2 施工期废水污染源

本工程施工期污水来源主要为施工废水、施工人员生活污水。

①生活污水

施工期设置施工营地，施工人员预计最大 300 人/d，用水按 200L/d·人计（排放系数按 0.9 计算），将产生生活污水 54.0m³/d，主要污染物 COD 350mg/L，NH₃-N 50 mg/L，SS 200mg/L。

② 施工生产废水

施工期用水量最大工段为飞行区场道浇筑期间的养护用水，养护期约 14 天，用水量为 5~10L/m²·d，飞行区场道总面积约 24.15 万 m²，飞行区场道养护期总用水量约为 2.03 万 m³。养护用水基本全部挥发，无废水排放。

另外，施工期间产生的生产废水还包括冲洗砂石料、混凝土搅拌及输送设备的冲洗废水，这部分废水的主要污染物是悬浮物。预测施工废水为 20m³/d，其 SS 浓度为 1000mg/L，COD150mg/L。

施工期生活污水应在施工人员集中的地方建立临时厕所，并由当地农民定期清掏，用于林业、农业沤肥。对施工过程中产生的含 SS，石油类的施工废水，应设置排水沟，引到隔油沉沙池处理，处理后用于场地洒水。

3.1.3 施工噪声、振动

机场建设工程施工期噪声主要来源于场地平整、建筑物基础施工产生的施工机械噪声及运输车辆噪声。

（1）施工机械噪声

施工期间作业机械类型较多，如基础施工时有强夯机、装载机、振动式挖掘机、推土机、压路机等；道面工程施工时有铲运机、平地机、压路机、运输车辆等。这些突发性非稳态噪声源可分为施工机械噪声和运输车辆噪声，并将对周围声环境产生较大影响。主要机械噪声源强见表 3.1-3。

由 3.1-3 可以看出，对周围环境影响最大的是冲击式打桩机，距离 5m 时噪声级达 102dB(A)，其余大部分施工机械声级水平在 80~90dB（A）之间。

（2）运输车辆噪声

施工过程中一般使用大型货运卡车及混凝土运输车，其噪声较高，可达 87dB(A)，自卸卡车在装卸石料等建筑材料时，其噪声可达 90dB(A)以上。

表3.1-3 施工噪声源强表

单位: dBA

序号	施工机械类型	测点距施工机械 距离(m)	最大声级 Lmax(dB)	执行标准 Leq dB(A)昼/夜
1	吊车	5	82	75/55
2	挖掘机	5	84	75/55
3	推土机	5	85	75/55
4	重型碾压机	5	86	75/55
5	混凝土搅拌机	5	82	70/55
6	载重汽车	5	89	75/55
7	打桩机	5	102	85/禁止
8	混凝土振捣器	5	84	75/55

(3) 振动

施工过程震动影响主要来源于施工机械产生的振动和爆破震动。由于施工机具施工作业时振动强度不大, 削山作业中建议采用中深孔微差松动控制爆破和逐孔控制爆破技术, 爆破地震效应的影响可以满足爆破安全规程的要求。每次爆破装药量为 48kg, 爆破产生的冲击波对 50m 以外区域的人或建筑物均是安全的。由于周边居民房屋距离施工场地较远, 经衰减后对建筑物等影响小。施工期振动随工程建设结束而结束。

3.1.4 施工扬尘与废气

施工期的大气污染主要集中在土石方、基础及主体工程阶段。土石方工程、渣土的堆放、建筑垃圾的清运、材料的装卸、运输过程中产生的施工扬尘, 导致大气中 TSP 值增高, 将影响施工场地运输路线所在区域内空气, 其中以土石方工程及车辆运输扬尘污染最为严重。另外运输车辆排放尾气也会对空气环境有一定影响。施工期机械和运输车辆排放的尾气也是施工中的污染物之一, 主要污染因子为 CO、NO₂ 和非甲烷总烃。

3.1.5 固体废物

施工期产生的固体废弃物主要包括施工过程中产生的建筑垃圾以及施工人员产生的生活垃圾。

(1) 施工人员生活垃圾

施工期高峰时施工人员约 300 人, 生活垃圾按 1kg/人·d 计, 生活垃圾产生

量约 300kg/d。

（2）建筑垃圾

施工建筑垃圾主要指场道修筑、材料运输、基础工程施工期间产生的废弃建筑材料，如砂石、石灰、混凝土等。根据类比资料，建筑垃圾产生量约为 150kg/m²，工程总建筑面积约 9500 m²，据此估算施工期建筑垃圾约 1425t。

3.1.6 生态环境影响

（1）水土流失

本期工程占地主要以国有林地为主。由于施工期的开挖、回填等对原地貌扰动较大，将产生松散表土层，在地表径流的冲刷下，土壤丧失了植物根系的固土作用，易产生水土流失；同时施工期的临时堆方，若处置不当也易引发水土流失。在不采取水土保持措施的情况下，将可能造成水土流失总量56813t，其中新增水土流失量50992t。水土流失重点时段为建设期（约占总流失量的84.36%），水土流失重点区域为飞行工程防治区（约占总流失量的65.45%）和净空工程区（约占总流失量的25.97%）。

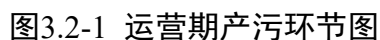
（2）占地与生物量损失

拟建机场永久占地154.867公顷，区域植被类型主要林地和灌木丛。工程所在地为成熟商用用材林，且经现场样方调查，没有国家及地方列入的保护植物种在内。施工占地损失自然植被生物量总计13935.01t，其中森林植被临时占地损失生物量9255.15t，占总损失生物量的58.20%。施工占地损失总生产力为1084.16t/a，以森林为主，达664.3t/a，其次是灌丛，草丛相对最小。

3.2 运营期影响源分析

3.2.1 运营期产污环节

本期工程运营期产污环节详见图 3.2-1。



本期工程完工后，机场航空业务量明显增加，主要噪声污染源为飞机噪声、运行设备噪声等。

2025 年重庆武隆民用机场运营的飞机主要仍以 B、C 类为主，其中噪声值为 FAA36 部及 ICAO 附件 16 规定的方法测得的结果，主要机型噪声源参考表

分类	飞机型号	发动机		噪声值 (dB) 起飞/侧向/进场	起飞距离 (m)	降落距离 (m)	载客数	起飞全重 (Kg)	阶段
		型号	数量						
B	EMB145	AE3700A	2	83.7/84.2/92.6	1720	1280	50	19200	3
	CRJ200	CF34-3B1	2	89/94/98	1920	1480	50	24040	3
C	B737-700	CFM56-7B24	2	82.7/90.8/99.4	2042	1372	128	60330	3
	A319	V2522-A5	2	87.5/93.1/94.8	2680	1470	124	73500	3

(2) 机械设备噪声

机场内各种生产设备，如制冷机组、水泵、鼓风机、通风机等运行时产生噪声，如制冷机组、鼓风机等，部分泵类的噪声在距声源 5m 处可以达到 90-100dB，大部分设备噪声在距声源 5m 处为 70-80dB。由于机场高噪声设备数量较少及分布分散，且采取了房屋隔声降噪措施，通常对外环境产生影响较小。

3.2.3 空气污染源

本期工程完成后，环境空气污染源主要来自飞机尾气、餐饮油烟和油库非甲烷总烃挥发。

(1) 飞机尾气

根据机场本期工程可行性研究设计，2025 年机场将达到旅客吞吐量 60 万人次、年飞机起降为 6349 架次。飞机排放的主要污染物为 NO₂、SO₂、CO 和非甲烷总烃，各类飞机起降的污染物排放量见表 3.2-2。经核算得出 2025 年机场飞机尾气各污染物年排放量见表 3.2-3。

表3.2-2 各类飞机起降的污染物排放量

单位：kg/次

机型类别	B 类	C 类	D 类	E 类
SO ₂	--	0.50	1.50	1.50
CO	4.08	9.00	43.00	37.00
非甲烷总烃	1.04	2.50	37.50	9.50
NO ₂	2.27	5.50	7.00	25.00

注：联合国卫生组织第 62 号出版物《空气、水、土地污染的快速评价》

表3.2-3 2025年环境空气污染物排放量

单位：t/a

机型类别	SO ₂	CO	CmHn	NO ₂
B 类	0	11.009	2.806	6.125
C 类	0.238	4.286	1.190	2.619
合 计	0.238	15.295	3.996	8.744

(3) 油库非甲烷总烃挥发

机场 2025 年机场年耗油量约 14500t。库区来油用卸油泵卸至油罐内，发油用油泵打入加油车，运至站坪给飞机加油。油库区油气挥发过程主要包括来油接收损耗和装车损耗。

根据《民用航空油料计量管理》(MH/T6004-2005)附录 B 中的油料自然损耗

标准中的相关参数计算油库非甲烷总烃挥发量，其中重庆市属于 A 类地区，经计算，油库非甲烷总烃挥发量统计见表 3.2-4。

①来油接收损耗计算公式：

$$m_{XDS} = m_{RG} \delta_{XDS}$$

式中， m_{XDS} —卸车定额损耗量；

m_{RG} —收货量；

δ_{XDS} —卸车损耗率。

②装车损耗计算公式：

$$m_{ZDS} = m_{FH} \delta_{ZDS}$$

式中， m_{ZDS} —装车定额损耗量；

m_{FH} —发油量；

δ_{ZDS} —装车损耗率。

表3.2-4 油库非甲烷总烃挥发量统计表

单位：t/a

损失内容	收油容器	地区	损耗率（%）	挥发损失量
来油接收损耗	立式罐	A 区	0.05	2.07
装车损耗	加油车	A 区	0.01	0.41
合计				2.48

（4）食堂餐饮油烟

机场职工食堂食堂使用液化气为燃料，食堂产生的油烟废气经油烟净化器脱油烟处理后通过内置式烟道楼顶排放，排放高度高于楼顶 3m 左右，油烟净化器处理效率不低于 85%。

食堂在烹饪时有厨房油烟产生，其排放浓度约为 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。根据类比调查资料：居民人均食用油日用量约 $20\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，一般油烟挥发量占总耗油量的 2~4%，平均为 3.0%。拟建项目食堂主要为职工提供就餐，职工按最大就餐人数 120 人计，日油烟产生量为 72.0g ，年产生油烟为 $26.28\text{kg}/\text{a}$ 。油烟经过油烟净化装置（处理效率 85%）严格处理后，油烟排放浓度为 $1.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，达到《饮食业油烟排放标准》（GB18482-2001）的排放限值。

（5）污水处理站恶臭气体

本期工程拟建的污水处理站排放的臭气与水流速度、温度、含污染物的浓度

及水处理设施的几何尺寸、密闭方式、当时的气温、日照、气压等多种因素有关。臭气物质中主要含有 NH_3 、 H_2S 为主，根据污水处理站的类比调查与预测资料，考虑本工程的特点，估算污水处理站主要工艺单元恶臭物质产生源强如表 3.2-5。

表3.2-5 拟建污水处理站恶臭污染物的排放源强

序号	工艺单元	H_2S (kg/d)	NH_3 (kg/d)
1	格栅间	0.0013	0.0465
2	调节池	0.00031	0.0144
3	曝气池	0.00007	0.0192
4	沉淀池	0.00002	0.001
5	污泥脱水机房	0.024	0.0427
6	合计	0.0257	0.1238

3.2.4 水污染源

(1) 生活污水

本期工程建成后，生活污水主要来源于航站楼、餐饮食堂、生产区、职工宿舍等。目标年机场航站楼旅客年吞吐量将达到 60 万人，高峰日旅客人数按 1973 人计算，机场无过夜飞机，旅客不在机场过夜，人均用水按 20L/人计算（根据《建筑给水排水设计规范》取值），则 2025 年机场航站区高峰用水量为 $39.46\text{m}^3/\text{d}$ ，即年最大用水量为 14402.9t/a 。排污系数按 0.9 计算，则 2025 年机场航站区污水量 $35.5\text{m}^3/\text{d}$ ，年产生污水 12962.6t/a 。

餐饮食堂主要为机场职工提供三餐，同时为部分滞纳的旅客提供餐饮服务，职工 300 人，就餐人数共 900 人，滞纳旅客数按最高旅客量的 1/3 计，约 657 人·次/d，共计 1557 人·次/d，用水定额按 20L/人·次计算，则餐饮食堂每天用水量为 $31.14\text{m}^3/\text{d}$ ，年用水量 11366.1t/a 。排污系数按 0.9 计算，则 2025 年机场餐饮食堂污水量为 $28.0\text{m}^3/\text{d}$ ，年产生污水 10229.5t/a 。

经核算，机场生产区日均用水量为 $5.0\text{m}^3/\text{d}$ ，年用水量 1825.0t/a 。宿舍生活区日均用水量为 $24.0\text{m}^3/\text{d}$ ，年用水量 8760.0t/a 。排污系数按 0.9 计算，则 2025 年机场生产区污水量为 $4.5\text{m}^3/\text{d}$ ，年产生污水 1825t/a ；机场宿舍生活区污水量为 $21.6\text{m}^3/\text{d}$ ，年产生污水 7884.0t/a 。

经计算，本期工程建成后，机场生活污水产生量为 $89.6\text{m}^3/\text{d}$ ，年污水量为 36354t/a 。本期工程机场生活废水中污染因子的平均浓度按 COD：400mg/L；BOD₅：250mg/L；SS：100mg/L； $\text{NH}_3\text{-N}$ ：35mg/L。经污水管网收集后，进入污

水处理站，具体数据见表 3.2-6、3.2-7。

表3.2-6 机场生活污水产生量统计表

序号	用水部门	用水定额	人数	日用水量 (m ³ /d)	年用水量 (t/a)	废水排放量 (m ³ /d)
1	航站楼	20L/人·d	1973 人	39.46	14402.9	35.5
2	机场生产区	50L/班·d	100 班	5	1825	4.5
3	宿舍生活区	300L/人·d	80 人	24	8760	21.6
4	食堂用水	20L/人·次	1557 人	31.14	11366.1	28.0
5	合计	——		99.6	36354	89.6

表3.2-7 机场各类生活污水污染物产生量预测表

废水 类别	排放量 (t/a)	主要污染物产生量 (t/a)			
		COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
生活污水	36354	14.54	9.09	3.64	1.27

(2) 生产废水

机场生产废水主要包括航站楼、车辆冲洗废水、油库含油废水等。

① 航站楼冲洗废水

本期机场航站楼面积为 6000m²，用水定额按 2.0L/ m² 计算，用水量为 12m³/d，其场地冲洗废水经沉淀、隔油处理后经污水管网，进入机场污水处理站。排污系数按 0.9 计算，则航站楼冲洗废水量为 10.8m³/d，3942t/a。废水中污染物平均浓度分别为 SS：500mg/L；石油类：10mg/L，则废水污染因子产生量 SS：1.97t/a；石油类：0.039t/a。废水中污染物平均浓度分别为 SS：500mg/L；石油类：10mg/L，则废水污染因子产生量 SS：1.97t/a；石油类：0.039t/a。

② 车辆冲洗废水

本期工程建成后，2025 年机场货运区估计 30 辆货运车，用水定额按 100L/辆·日计算，则车辆冲洗废水用水量为 3m³/d，其中车辆冲洗废水废水经沉淀、隔油处理后经污水管网，进入机场污水处理站。则车辆冲洗废水量为 2.7m³/d，985.5t/a。废水中污染物平均浓度分别为 SS：1000mg/L；石油类：30mg/L，则废水污染因子产生量 SS：0.99t/a；石油类：0.03t/a。

③ 油库含油污水

机场冲洗油库用水定额按 20m³ /次·日计算，油库区冲洗废水产生量约为 18 m³/d，6570t/a。拟建油库油库配有隔油池，含油废水经预处理后排入机场污水管

网，进入拟建的污水处理站。废水中污染物平均浓度分别为 SS：1000mg/L；石油类：60mg/L，则废水污染因子产生量 SS：6.57t/a；石油类：0.394t/a。

④维修车间废水

本期工程实施后，机场建设特种车库 800m²，主要用于机场机务特种车、场务特种车和其他车辆的存放、维修，该车库需每天清洗地面，用水定额按 2L/m²·d 计算，则本期工程特种车库用水量为 1.72m³/d，废水产污系数按 0.9 计算，废水量为 1.55m³/d，565.75t/a。机修冲洗废水经收集、沉淀、隔油处理后，进入机场污水管网，最后进入拟建污水处理站。废水中污染物平均浓度分别为 SS：1000mg/L；石油类：30mg/L，则废水污染因子产生量 SS：0.53t/a；石油类：0.032t/a。

经核算，机场生产废水产生量 32.94 m³/d，11497.5 t/a，具体内容见表 3.2-8。

表3.2-8 机场生产用水量和排水量统计表

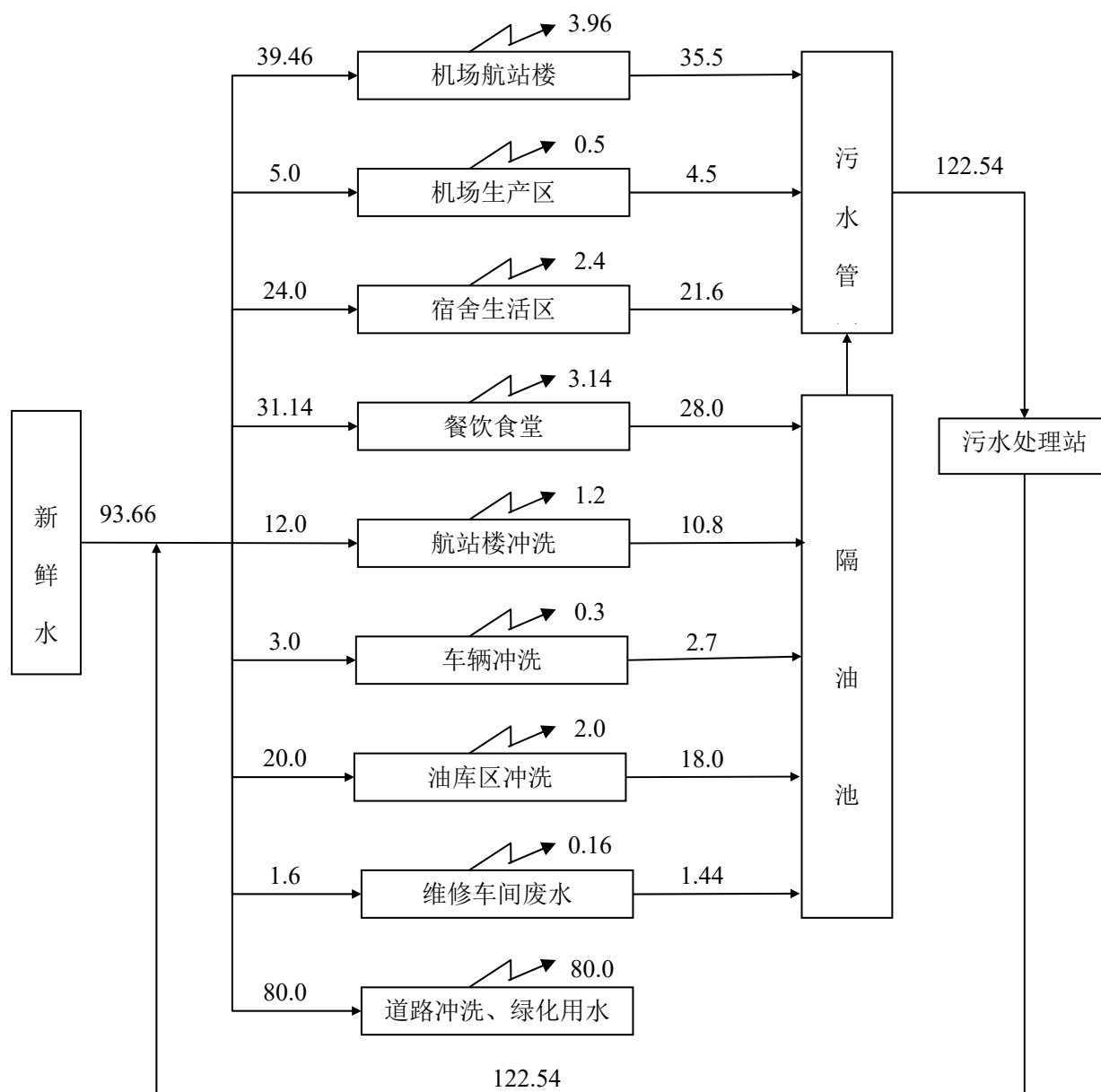
序号	用水名称	用水定额	面积	日用水量 (m ³ /d)	年用水量 (t/a)	废水排放量 (m ³ /d)
1	航站楼 冲洗用水	2L/m ² ·日	6000m ²	12	4380	10.8
2	车辆冲洗废水	100L/辆·日	30 辆	3	1095	2.7
3	油库区冲洗废水	20m ³ /次·日	—	20	7300	18
4	维修车间废水	2L/m ² ·d	800m ²	1.6	584	1.44
5	道路冲洗、绿化用水	2L/m ² ·d	40000m ²	80.0	29200	/
	合计	—		116.6	42559	32.94

表3.2-9 目标年2025年机场水污水物产生量

单位：t/a

项 目			污水量（t/a）	COD	SS	氨氮	石油类
生活污水			36354	14.54	3.64	1.27	—
生产 废水	航站楼	冲洗用水	3942	—	1.97	—	0.039
	车辆冲洗废水		985.5	—	0.99	—	0.03
	油库区冲洗废水		6570	—	6.57	—	0.394
	维修车间废水		525.6	—	0.53	—	0.032
合 计			48377.1	14.54	13.7	1.27	0.495

目标年 2025 年机场新增水污染物量统计见表 3.2-9。机场本期工程水平衡见图 3.2-2。综上所述，机场 2025 年总用水量为 216.2m³/d（新鲜水用水量为 93.66m³/d、中水回用 122.54m³/d），年用新鲜水量为 34185.9m³/a。污水产生量约 122.54m³/d，年产生量为 44727.1t/a。



注：污水经污水处理站处理后回用于航站楼生活用水（冲厕用水）、道路冲洗、绿化用水、航站楼冲洗等。

图3.2-2 机场本期工程水平衡图（单位：m³/d）

3.2.5 固体废物

本期工程固体废物主要是航空垃圾、生活垃圾、污水处理站污泥、维修车间、油库设施产生的油泥、污油等。

(1) 航空垃圾

机场航空垃圾主要成分见表 3.2-10。

表3.2-10 航空垃圾组成成分分类表

垃圾组成	分类	含量（体积百分比%）
有机物	塑料类（塑料类刀、叉，塑料袋、盒）	17-19
	纸张类（包装纸、板纸、纸袋类等）	51-55
	其他（剩余食品、牙签、骨头等）	3-5
	小计	71-79
无机物	金属类（易拉罐、铝箔等）	20-26
	玻璃、其他等	1-3
	小计	21-29

按照机场近期目标年度内机场年吞吐量 60 万人次，按每位旅客产生 0.5kg 的垃圾计算，本期工程机场将产生航空垃圾为 0.82t/d，年产生航空垃圾为 300t/a。

(2) 生活垃圾

机场的生活垃圾主要是餐厅食堂、办公区及职工宿舍等区域。生活垃圾主要为纸类、塑料类、厨房下脚料等。机场产生的生活垃圾经统一收集后，由环卫部门统一收集，运往武隆县垃圾填埋场处理。经计算机场生活垃圾产生量为 43.8t/a。具体的数据见表 3.2-11。

表3.2-11 机场生活垃圾产生量预测表

年份	垃圾种类	单位定额	数量	日均产生量 (t/d)	年产生量 (t/a)
2025	生活垃圾	1kg/d 人	120 人	0.12	43.8

(3) 污水处理站污泥

本期工程拟建一座处理能力为 200m³/d 的污水处理站，污水处理系统采用“兼氧+MBR”工艺流程进行设计，实际处理污水 122.54m³/d，考虑脱水后含水率为 80%，则产泥量为 0.011t/d，年污泥产生量为 4.02t。

(4) 危险废物

① 废污油、油泥、废棉纱

机场机车维修过程中产生的废污油、废油棉纱以及油库清罐油泥、隔油设施产生的污油均属于《国家危险废物名录》中列的危险废物。经预测，2025 年废污油、油泥、废棉纱产生量约为 0.15t。应严格按照国家规定处理，妥善收集、贮存，设立专门的贮存设施，并交民航油料公司统一回收处置。

② 医疗性固体废物

由于本期工程机场急救中心不设置传染科、手术室，因此无传染病房产生的临床废物以及治疗过程中产生的医疗废物。拟建项目医疗危险废物主要包含以下几类：

病房临床废物：主要为损伤性废物：能够刺伤或者割伤人体的废弃的医疗锐器。包括：医用针头、缝合针；载玻片、玻璃试管等。

医药废物：主要为过期、淘汰、变质或者被污染的废弃药品，以及废弃的化学消毒剂等。

使用后的一次性医疗用品：主要为一次性使用的无菌注射器、输血器、输液器、各种引流袋、导管、器皿等以及其它各种一次性使用的医疗用品等。

按中心每天最大救助 10 人，医疗性废物定额按 0.1 kg/人·d 计算，本期工程东航站区医疗性固废产生量为 1 kg/d；0.365t/a。中心对医疗垃圾单独收集，用专用的贮存间对医疗废物进行贮存（不超过 2 天），根据《医疗管理条例》对其进行处理处置。

表3.2-12 本期工程2025年固体废物产生量

序号	固废种类	产生量（t/a）	特性
1	航空垃圾	300.0	一般垃圾
2	生活垃圾	43.8	一般垃圾
3	污水处理厂污泥	4.02	一般垃圾
4	污油、油泥等	0.15	危险废物
5	医疗垃圾	0.365	危险废物
	合 计	348.335	——

3.3 污染物排污汇总

本期工程主要污染物排污汇总见表 3.3-1。

表3.3-1 本期工程主要污染物产生、排放汇总表

时段	污染源名称		产生情况				治理措施	排放情况		年排放量 (t/a)
			产生量	污染物	浓度	数量		浓度	数量	
建设期	施工废水		20m³/d	COD	150mg/L	3.0 kg/d	隔油、沉淀后，上清液用于 场地洒水	/	/	/
				SS	1000mg/L	20 kg/d		/	/	/
	生活废水		54m³/d	COD	350mg/L	18.9kg/d	建临时厕所，统一收集，交当地 农民沤肥	/	/	/
				NH ₃ -N	50 mg/L	2.7 kg/d		/	/	/
				SS	200 mg/L	10.8kg/d		/	/	/
	施工噪声		68~95dB	/	/	/	合理布置高噪声设备、加强管理	65~80dB	/	/
	生活垃圾		1.0kg/人·d	/	/	0.3t/d	环卫部门统一处理	/	0.3t/d	109.5
运营期	废水	生活 废水	36354 m³/a	COD	400mg/L	14.54t/a	污水预处理后，通过污水管网进 入机场污水处理场处理达标后， 用于周边林地绿化浇水，不外排	/	/	/
				NH ₃ -N	35mg/L	1.27t/a		/	/	/
				SS	100mg/L	3.64t/a		/	/	/
		生产 废水	48377.1 m³/a	石油类	400mg/L	0.495t/a		/	/	/
				SS	35mg/L	10.06t/a		/	/	/
	废气	飞机 尾气	0.238 t/a	SO ₂	/	/	——	/	/	0.238
			15.295 t/a	CO	/	/		/	/	15.295
			3.996 t/a	CnHm	/	/		/	/	3.996
			8.744t/a	NO ₂	/	/		/	/	8.744
		挥发烃	2.48t/a	CnHm	/	/	——	/	/	2.48

时段	污染源 名 称		产生情况				治理措施	排放情况		年排放量 (t/a)
			产生量	污染物	浓度	数量		浓度	数量	
	食堂 油烟	0.026 t/a	/	10mg/m³	72g/d	油烟净化器处理，屋顶排放	1.5mg/L	10.8g/d	0.004	
	臭气	0.0257kg/d	硫化氢	/	/	设防护带，绿化吸收	/	/	0.0094	
		0.1238kg/d	氨	/	/		/	/	0.045	
	设备噪声	70~95dB	/	/	/	消声、隔声、减振综合防治	≤55dB	/	/	
	飞机噪声	70~90dB	/	/	/	采取搬迁、通风隔声窗、绿化等措施综合防治	≤70dB	/	/	
	固废	航空垃圾	300.0t/a	/	/	/	航空垃圾经分拣后，送仙女镇垃圾填埋场处理	/	/	300.0
生活垃圾		43.8 t/a	/	/	/	经统一收集后，交由环卫部门统一处理，餐厨垃圾需单独处置	/	/	43.8	
污泥		4.02 t/a	/	/	/	送仙女镇垃圾填埋场处理	/	/	4.02	
废油、油泥等		0.15t/a	/	/	/	交民航油料公司统一回收处置	/	/	0.15	
医疗垃圾		0.365 t/a	/	/	/	交由有资质单位处置	/	/	0.365	

4 区域环境概况

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形、地貌

受古近纪区域性剥蚀夷平作用，趋准平原化，场区山顶开阔，地势平坦，平均海拔在 1750m 左右。进入第四纪，受区域地壳间歇性抬升和溶蚀、剥蚀的耦合作用影响，工作区形成多级剥夷面，场区正好位于仙女山西侧Ⅱ级剥夷面上，总体地势东高西低，南高北低，坡度较小；西侧和南端为切割较深的冲沟，北端及轴线中部地形相对比较平坦，东侧为一近北北东向延伸的山梁（图 4.1-1）。



图4.1-1 场区台地地貌远景（镜头向南东）

场区高差近 400m，海拔 1500~1900m，呈南北向长条形台地状，区内最高点位于东北侧，最低点则位于西南侧，其三维立体效果图见图 4.1-2。按照场区地形起伏的变化，又可将场区分为坡洪积物流水侵蚀台地地貌及岩溶台坎地貌两个次级地貌，其中坡洪积物流水侵蚀台地地貌又可分为弱起伏台地地貌和中等起伏台地地貌。

（1）坡洪积物流水侵蚀台地地貌

弱起伏台地地貌。位于场区水井湾以北、铁炉坝子以东、欧家槽以西，约占场区面积的 50.9%，出露高程 1680~1750m，东高西低，南北两侧比中部低，这一带大部分地形坡度为 3~8°，多为当地居民的居住、农牧耕作地带。飞行区和航站区大部分布置在该地貌单元。

中等起伏台地地貌。位于场区水井湾沟以南以及西侧铁炉坝子一带二级夷平面前

缘，约占场区面积的 23.6%，出露高程 1540~1680m。本区地表切割较深，起伏稍大，坡度一般 10~50°，为当地居民的林场所存在。位于飞行区的西侧。

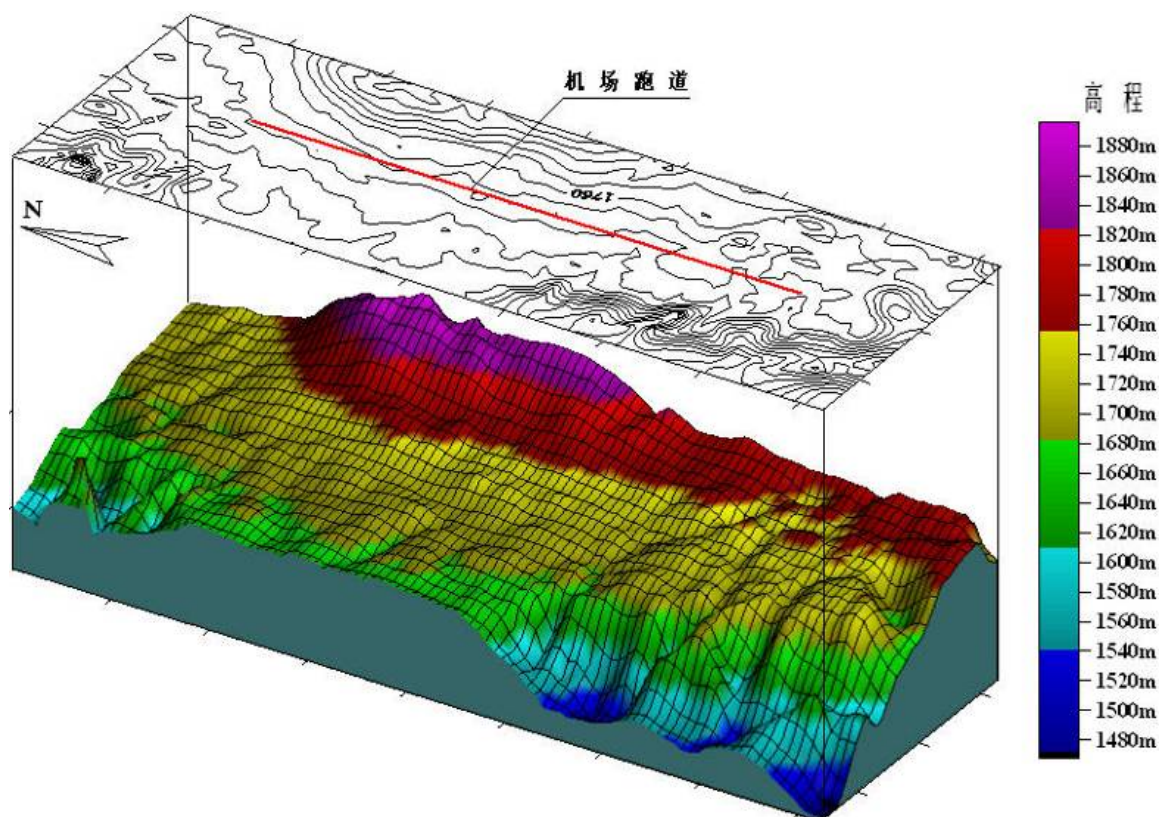


图4.1-2 仙女山场址地形地貌三维效果图

(2) 岩溶台坎地貌

主要位于场区欧家槽以东一带，出露高程多在 1750~1900m 之间，位于场区一级夷平面与二组夷平面之间，为净空区所在位置，相对高差达 246m，最高点位于场区东侧漆树槽一带，高程 1896m，坡向总体朝西，坡度一般 15~30°。这一带覆盖层较薄，大部分地带基岩裸露，溶沟、石芽随处可见，同时发育落水洞及溶蚀槽谷等岩溶微地貌。

4.1.2 地质构造及地震

工作区位于新华夏系第三沉降带之四川盆地东部，西北邻方斗山向斜、观斗山背斜，东邻接龙场背斜，南东与仙女山背斜相毗邻，西侧与桥子溪断层、羊角背斜相接，属川东弧形构造带的组成部分。场区位于仙女山背斜（即 1:20 万所指的中梁子背斜）北西翼，区内岩层以单斜状产出，倾向 260~300°，倾角 5~10°。（图 4.1-3）

区内未发现断层，岩体中主要可见 2 组构造裂隙：

裂隙 J1(③) $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ $\angle 74^{\circ} \sim 78^{\circ}$ ，裂隙宽度 2~5mm，间距 2~3m，延伸长 3~10m，裂面较平直，倾角变化不大，无充填物；

裂隙 J2(④) $295^{\circ} \sim 305^{\circ}$ $\angle 77^{\circ} \sim 82^{\circ}$ ，裂隙宽度 1~7mm，间距 2~5m，延伸长 1.5~5m，裂面较粗糙，无充填物。

层面裂隙及两组构造裂隙裂面未见泥化夹层分布，结构面较平直、粗糙，结合一般，均属硬性结构面。

工程区地质结构简单，区域构造稳定性良好，适宜建设。场区内未发现滑坡、泥石流、采空区及活动断裂等不良地质现象。场地局部发育溶隙、溶孔、溶槽及小溶洞和落水洞等。出露岩体中局部可见小溶洞、溶隙、溶孔等岩溶现象。场地下伏可溶岩有可能发育较大规模的溶洞、穿洞、岩溶漏斗、暗河和伏流等强烈岩溶现象。因此，仙女山场址场地下伏可溶岩有可能发育垂直及水平岩溶现象。

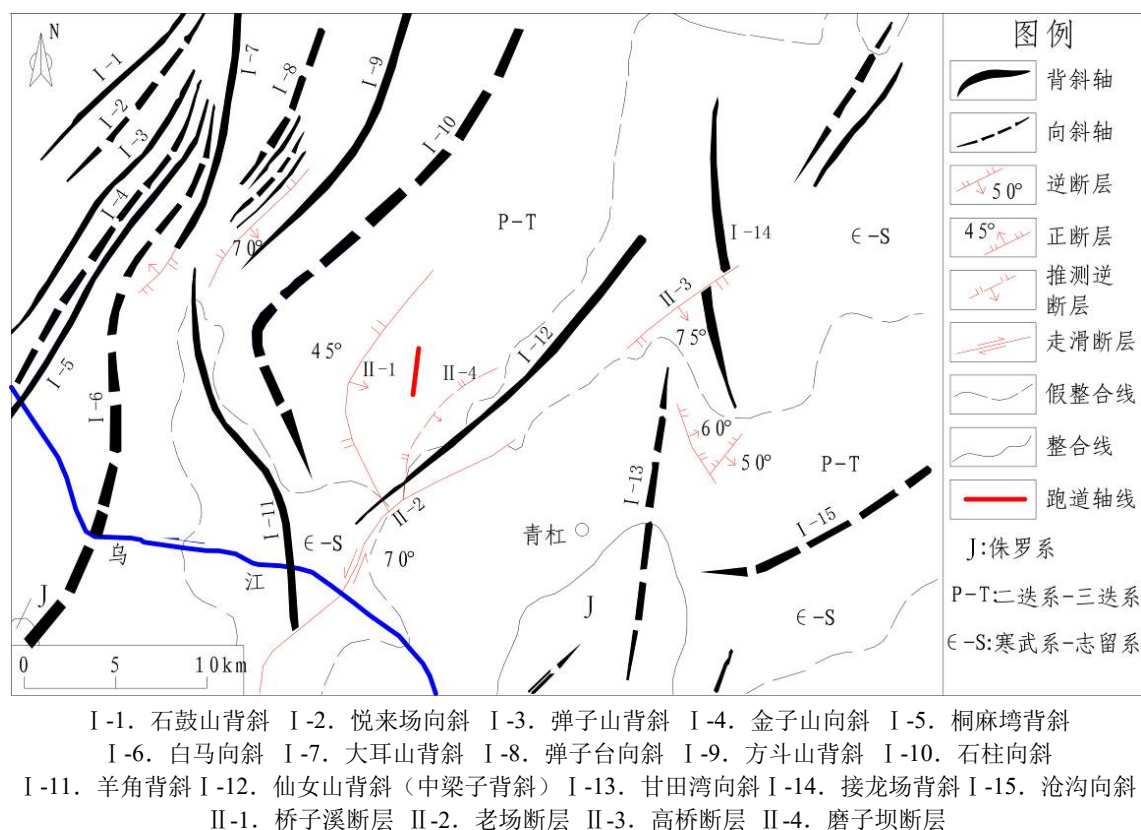


图4.1-3 区域构造纲要示意图

据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，评估区地震动峰值加速度 0.05g；地震动反应谱特征周期 0.35s；相应的地震基本烈度小于VI度，按《建筑抗震设计规范》(GB50021-2001)，评估区抗震设防烈度为 6 度。

4.1.3 地层岩性

场址内各地层岩性特征由新至老分述如下：

(1) 第四系地层 (Q4)

包括耕植土、填土、粉质粘土、碎石土、中砂等，以粉质粘土、碎石土为主。

①耕植土 (Q4^{pd})：分布于在场区除基岩出露外的所有区域，褐黄色，稍湿，松散，主要由粘性土、碎石构成，含植物根系、铁锰结核，揭露厚度约 0~1.1m。

②素填土 (Q4^{ml})：主要分布在场区机耕路或人工填筑体处，出露面积小且连续性差，褐黄，主要由粉质粘土组成，含 15%~30%棱角状强风化~中风化的灰岩碎石。该层厚度不大，约 2~4m，力学性质一般，均匀性差。

③粉质粘土 (Q4^{dl+pl})：分布于在场区除基岩出露外的所有区域，色灰褐、褐黄、棕红，碎石含量较高，约占土体体积的 20%~40%，棱角状，成分为强风化~中风化的灰岩、硅质岩碎石。据现有钻孔揭露本层总厚一般 5~36m，以可塑、软塑状为主，局部可呈硬塑状，基岩界面以上 1~15m、各冲沟内多呈软塑~流塑状。

④碎石土 (Q4^{dl+pl})：在场区出露较少，多以透镜体形式夹于粉质粘土之间，其间充填粉质粘土，约占总体积的 20%~45%；碎石呈棱角状，成分为强风化~中风化灰岩、硅质岩碎石，粒径一般 0.2~4cm，最大 7~10cm。区内该层以稍密~中密状为主，因其下多为透水性相对较差的粉质粘性土，层内赋水性较好，其状态多在很湿~饱和之间。现有钻孔揭露本层厚度多在 0~5m。

⑤砾砂 (Q4^{dl+pl})：该层仅在局部出露，出露深度为 36~36.8m，上部为粉质粘土层，下部为灰岩。砂体主要由砾砂和碎石颗粒组成，分选较差，其中砾砂约占到总体积的 60%左右，个别磨圆较好，粒径一般 0.2~2cm；碎石磨圆差，呈棱角状，粒径一般 0.2~3cm。本层砂体化学成分主要为灰岩碎屑，风化差异较大。

⑥中砂 (Q4^{dl+pl})：仅分布在道中靠南的溶蚀槽谷的斜坡地带，揭露厚度在 1.5~5 m 之间。砂体主要由中砂和粘土组成，砂的重量占到了总重量的 70%以上，粒径一般 0.1~0.2mm，棱角状~次棱角状。

(2) 二叠系上统吴家坪组

①灰岩 (P_{2w})：分布于整个场区，除局部地表出露外，多位于粉质粘土层之下，岩性为微晶~细晶薄~中厚层状含燧石团块、条带灰岩，颜色为灰色~深灰色；除局部燧石团块发育垂直节理外，岩体节理不发育，抗风化能力较强，整性较好，岩芯完整，多

呈长柱状；发育缝合线构造，沿其面铁质侵染现象明显。局部灰岩含有炭质夹层，染手。岩体多以中风化~微风化居多，表部强风化层厚度 0~1m，破碎程度高，溶蚀稍发育。

⑨硅质岩 (P_{2w})：分布于场区水井湾以南一带，钻孔揭露该层以透镜体形式存在，厚度一般 1~7m，岩性为灰黑色隐晶质致密块状钙质硅质岩，质硬，以强~中风化为主；岩体质地不纯，多含灰岩团块，受水溶蚀后形成不规则状溶孔，孔径一般 0.2~0.8cm。岩体较破碎，钻孔岩芯多呈碎块状，块径一般 5~8cm。

4.1.4 水文地质

4.1.4.1 地表水

场区地表水系不发育，仅在西侧台地前缘各深切沟谷内硅质岩、粘土岩等相对隔水层出露地带发育股状流水，其流量受季节影响明显，变化较大。机场周边地表水系见附图 4。

4.1.4.2 地下水

评估区的岩性为第四系土层、二叠系上统吴家坪组灰岩、硅质岩组成。地下水主要为孔隙水和碳酸盐岩岩溶水。

场区处于区域分水岭西侧台地上，沟谷发育规模东西各异（图 3.4-1），东侧沟谷多且宽缓，与两侧谷间地高差不大，一般 3~8m，各谷多存在地势低洼的地表水下渗点；西侧台地前缘沟谷少且两壁陡立，与谷间地高差一般在 15m 以上。场区地下水明显受区内地层岩性、基岩面形态及地质构造控制，第四系孔隙水分布不均匀性明显；基岩潜水位埋藏很深，勘察深度内未见区域潜水位，仅在局部地段见基岩裂隙、溶隙水，分布范围、水量均小，水位不连续；在台地西侧（少量位于台地内部）岩性变化处地下水以泉的形式出露地表，水量明显受季节变化控制。

4.1.5 气候特征

项目区属亚热带季风湿润气候区，气候温湿，四季分明。年均气温 11.2℃；年均降水量 1025.5mm；年均蒸发量 854.9mm；年均日照 1121 小时；年均风速 1.6m/s。

仙女山机场场址于 2010 年 1 月 1 日起开始观测，观测场位于北纬 29.28'，东经 107.42'，距仙女山机场场址 300m 左右，位置海拔 1749m。根据民航气象观测规范要求每日人工观测 13 次，北京时 08-20 时，主要观测云、能见度、天气现象；压、温、

湿、降水、风向、风速进行 24 小时观测。

根据连续气象观测资料，各气象数据如下，主要气象数据统计表见表 4.1-1。

(1) 风向、风速

仙女山 1~12 月近地面盛行风向主要为 S（南）风，其次为 C（静）风；上午（08-12 时）近地面盛行风向主要为 S（南）风，其次为 NNE（北东北）风；下午（13-17 时）近地面盛行风向主要为 S（南）风，其次为 NNE（北东北）风。最大风速 4.0~7.0m/s，风向主要为 ESE（东南东）风、NE（东北）风。

(2) 气温

仙女山历平均气温在-1.2~19.6℃之间；月平均最高气温 1.4~24.6℃之间，月平均最低气温-3.2~17.5℃；月极端最高为 29.3℃，出现在 2010 年 8 月；月极端最低为-9.7℃，出现在 2012 年 12 月，平均气温低于 0℃主要出现在 12 月 1 月 2 月。

(3) 空气湿度

仙女山历年月平均相对湿度值为 79%~86%之间，月最小相对湿度 41%~73%。

(4) 降水量

仙女山月平均降水量值在 16.9mm~152.1mm 之间，其中，11~3 月降雪量较大。仙女山降水性质多以阵性降水为主，日最大降水量为 151.8mm，连日最大降水量为 236.2mm；月降雪日数（≥0.1mm）0~2 天，月积雪日数 0~5 天，积雪日数主要集中在 11~3 月。最大积雪深度 10cm。

表4.1-1 仙女山场址主要气象数据统计表

项目		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年
温度	平均气温℃	-1.2	-0.1	1.7	9.8	14.6	16.3	19.6	19.4	14.7	10.2	5	-0.1	9.16
	平均最高气温℃	1.4	3.2	7.4	13.7	17.7	20.2	24.1	24.6	18.3	13.8	8.1	2.3	
	平均最低气温℃	-3.2	-2.3	1.1	6.6	11.5	13.6	17.5	15.8	12.2	7.9	2.7	-2.2	
湿度	月平均相对湿度%	79	89	79	81	84	83	82	82	82	84	85	86	
	最小相对湿度%	73	41	72	72	73	73	49	73	73	72	72	73	
降水量	平均降水量 mm	26.2	25.7	64.4	81.4	140.7	133.8	152.1	116.7	92.2	98.8	76.6	16.9	1025.5
	日最大降水量 mm	18.7	13.4	26.7	39.2	92.8	68.1	151.8	59.8	56.7	43.9	27.7	8.9	607.7
	连日最大降水量 mm	65.8	43.4	39.6	52.4	100.1	72.8	236.2	123.5	170.8	74.7	61.2	18.7	1059.2
	平均降雪日数 d	1	2	2	0							1	2	8
	平均积雪日数 d	4	1	2								1	5	13
	日最大积雪深度 cm	4.3	10	10								9	5.4	
风向、风速	平均风速 m/s	1.4	1.6	1.7	1.6	1.9	1.8	1.7	1.1	1.4	1.5	1.4	1.5	1.6
	风力等级	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2
	月平均最大风速 m/s	4	6	6	7	6	6	5	5	6	5	5	5	
	最多出现风向	ESE、E	S、SW	ESE	NE	W、WNW	NE、ENE	ESE	E	NE	E、ESE	NE、ESE	E	

注：以上数据来源于仙女山机场气象观测场 2010 年 1 月-2014 年 12 月观测数据。

4.1.6 土壤、植被和野生动物资源

4.1.6.1 土壤

项目区土壤多属黄壤、黄棕壤，土壤中有机质含量中等，全氮丰富，磷素缺乏，钾素不足。根据地勘揭示，项目占地范围内耕植土厚度约 0~1.1m，表层土壤厚度平均厚度 0.3m 左右。

4.1.6.2 植被和野生动物资源

(1) 植被

根据中国植被区划，武隆县属于亚热带常绿阔叶林区域，中亚热带常绿阔叶林地带，三峡武陵山地、栲类、润楠林区，贵州山原、栲类、青冈林石灰岩植被区和川滇黔山丘、栲类、木荷林区的交汇地带。全县森林资源十分丰富，共有林地面积 17.3 万 hm^2 ，占土地总面积的 60.1%，其中森林面积 8.8 万 hm^2 ，灌木林地 8.3 万 hm^2 ，总活立木蓄积达到 672.3 万 m^3 。区域内植被类型多样，主要植被类型有常绿阔叶林、常绿针叶林、常绿针阔混交林、竹林、常绿阔叶与落叶阔叶混交林、灌木林和山地草丛等。境内的优势树种主要有马尾松（*Pinus massoniana*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、柳杉（*Cryptomeria fortunei*）、柏木（*Cupressus funebris*）、华山松（*Pinus armandi*）、桤木（*Alnus cremastogyne*）、麻栎（*Quercus acutissima*）、灯台树（*Cornus controversa*）、枫香（*Liquidamber formosana*）、川泡桐（*Paulownia fargesii*）等，在区域内分布均十分广泛。

(2) 野生动物

武隆县境内的动物资源也十分丰富，初步统计结果显示，共有各类脊椎动物 366 种，隶属于 34 目 89 科，其中鸟类约有 16 目 40 科 189 种，大型哺乳动物则有 8 目 18 科 57 种，鱼类 6 目 12 科 65 种，两栖类 2 目 9 科 24 种，爬行类 2 目 10 科 32 种。

4.1.7 地下矿藏和文物

根据《重庆武隆民用机场建设用地压覆矿产资源评估报告》，该场址无重要矿产资源，不会形成对矿产资源的压覆。根据武隆县文物局所提供的资料表明，场址范围内地上、地下尚未发现任何文物。武隆县文物局 2015 年以武隆文物[2015]294 号文件《重庆市文物局关于重庆武隆民用机场建设工程建设征

地区施工的函》的形式，同意重庆武隆民用机场在征地范围内进行施工建设。

4.1.8 土地利用现状

拟建项目位于武隆县仙女山镇，根据武隆县 2014 年统计数据，仙女山镇土地利用分为 10 个一级地类，26 个二级地类。仙女山镇土地利用以林地和耕地为主。仙女山镇土地利用情况见表 4.2-1，项目区土地利用现状见附图 5。

表4.1-2 仙女山镇土地利用现状统计表

单位hm²

土地利用类型		面积 (km ²)	比例	备注
一级地类	二级地类			
耕地	水田	151.83	5.27%	
	旱地	672.36	23.32%	
园地	果园	25.95	0.90%	
	茶园	1.85	0.06%	
	其他园地	14.33	0.50%	
林地	有林地	1305.71	45.29%	
	灌木林地	542.61	18.82%	
	其他林地	26.00	0.90%	
草地	天然牧草地	11.56	0.40%	
	人工牧草地	0.41	0.01%	
	其他草地	4.48	0.16%	
工矿仓储用地	采矿用地	3.61	0.13%	
住宅用地	城镇住宅用地	14.83	0.51%	建制镇
	农村住宅用地	55.52	1.93%	村庄
公共管理与公共服务用地	风景名胜及特殊用地	0.91	0.03%	
交通运输用地	铁路用地	1.56	0.05%	
	公路用地	3.23	0.11%	
	农村道路	0.35	0.01%	
	港口码头用地	0.03	0.00%	
水域及水利设施用地	河流水面	21.70	0.75%	
	水库水面	9.95	0.35%	
	坑塘水面	2.17	0.08%	
	内陆滩涂	7.08	0.25%	
	水工建筑用地	3.64	0.13%	
其他土地	设施农用地	1.12	0.04%	
	裸地	6.56	0.23%	
总计		2882.80	100.00%	

4.2 社会环境概况

4.2.1 行政区划及人口分布

武隆地处重庆市东南边缘，乌江下游，武陵山与大娄山结合部，位于东经 107°13′~108°05′，北纬 29°02′~29°40′之间，东西长 82.7 公里，南北宽 75 公里。东邻彭水，南接贵州省道真县，西靠南川、涪陵，北与丰都相连，距重庆市区 128 公里，处于重庆“一圈两翼”的交汇点，自古有“渝黔门屏”之称，是千里乌江一颗璀璨的明珠。

表4.2-1 武隆县行政区划表

行政区划	幅员面积 (km ²)	总人口 (万人)	所辖乡镇
武隆县	2901	42	辖 12 镇、6 乡：巷口镇、火炉镇、白马镇、江口镇、仙女山镇、鸭江镇、羊角镇、长坝镇、平桥镇、桐梓镇、土坎镇、和顺镇、凤来乡、庙垭乡、石桥乡、双河乡、黄莺乡、沧沟乡、文复乡、土地乡、白云乡、后坪乡、浩口乡、接龙乡、赵家乡、铁矿乡

4.2.2 社会经济

2014 年，武隆县全年实现地区生产总值（GDP）1199849 万元，其中：第一产业实现增加值 170790 万元，第二产业实现增加值 481029 万元，第三产业实现增加值 548030 万元。三次产业结构为 14.2:40.1:45.7，按常住人口计算，全县人均生产总值 34404 元。全县年末拥有耕地总资源 68778 公顷。已建成蓄水工程 8154 座，其中大型水库 2 座、中型水库 3 座、小型水库 27 座，蓄水工程总库容 96270 万立方米。

2014 年全县居民人均可支配收入 14487.95 元，城镇常住居民人均可支配收入 24526.00 元，农村常住居民人均可支配收入 8488.98 元。城镇常住居民恩格尔系数 38.84%，人均住房面积 38.14 平方米。

表4.2-2 武隆县社会经济情况统计表（2014年）

行政区划	生产总值(亿元)	比上年可比增长 (%)	第一产业增加值 (亿元)	第二产业增加值 (亿元)	第三产业增加值 (亿元)	人均生产总值 (元)
武隆县	119.9849	14.1	15.06	37.56	45.79	34404

4.2.3 交通运输

武隆县位于渝东南的乌江下游，重庆至黔江的咽喉要地。国道 319 公路贯通武隆，西距重庆市公路约 190 公里，西北距离涪陵市 78 公里。乌江横贯全境，由东南向西北流过，境内通航 70 多公里，交通区位条件相对便捷。

全县境内现有铁路 72.5 公里，其中渝怀铁路武隆段 51 公里，南涪铁路武隆段 21.5 公里。境内有高速公路 88.5 公里，其中渝湘高速公路武隆段 67 公里，涪南高速公路武隆段 21.5 公里。公路通车里程 3709.7 公里（不含高速公路），其中等级公路 2721.5 公里。实施土坎乌江大桥、龙溪乌江大桥建设，开展芙蓉江大桥以及 3 座危隧维修整治，实施五岔路至土地、鸭大路、涪水路等大修工程。乡通畅率、村通达率均达 100%；实现 158 个行政村通畅，村通畅率达 84.9%。

总体上看，武隆县形成以公路运输为主，铁路、水运为辅的交通体系，为旅游业的发展确定了良好的基础。

4.2.4 旅游资源

武隆县境内喀斯特生态资源得天独厚，几乎囊括了世界上所有的喀斯特景观类型，主要集中在仙女山、桐梓山、白马山、乌江、芙蓉江、芙蓉湖这“三山两江一湖”，被誉为世界喀斯特生态博物馆。目前“重庆武隆喀斯特”世界自然遗产是全国第六个、重庆唯一的世界自然遗产，整个武隆县被命名为中国优秀旅游城区、国家岩溶地质公园和中国户外运动基地，建成了 1 个国家重点风景名胜区、3 个国家 AAAAA 级旅游区、1 个国家森林公园、2 个省级风景名胜区和 1 个省级自然保护区。

5 环境质量现状调查与评价

5.1 环境空气现状调查与评价

评价引用彭水苗族土家族自治县环境监测站于 2015 年 7 月 27 日至 2015 年 8 月 2 日对武隆仙女山机场连接道路工程项目的环境空气监测数据进行评价。所选取的环境空气监测点位于 K2 线的 K1+400 欧家槽农户处，距离本工程北侧约 1.8km，监测因子为 SO₂、NO₂、PM₁₀。监测期间至今，区域环境未发生重大变化，故引用的环境监测数据能够反映区域环境质量现状。

评价标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，评价方法采用实测值与评价标准比较，计算占标率。

监测结果及占标率见表 5.1-1。

表 5.1-1 区域空气质量现状监测日均值结果统计表（单位：mg/m³）

监测点	监测项目	浓度范围 mg/m ³	最大浓度占标率%	超标率%
欧家槽	SO ₂	0.007~0.014	9.33	0
	NO ₂	0.013~0.018	22.50	0
	PM ₁₀	0.022~0.033	22.00	0

监测结果表明，监测点的 SO₂、NO₂ 和 PM₁₀ 日均浓度值、小时值浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，说明现状环境空气质量较好。

5.2 声现状调查与评价

5.2.1 声环境现状监测

本评价特委托彭水苗族土家族自治县环境监测站于 2015 年 9 月对拟建项目所在地进行了声环境质量现状监测。拟建项目所在区域为农村。主要噪声源为居民生活噪声。（1）监测因子：等效 A 声级 Laeq。

（2）环境噪声监测点设置：

根据实地勘察，选取 5 个环境噪声现状监测点，详见表 5.2-1；监测点平面布置见图。

（3）监测方法

按照《声环境质量标准》进行监测，连续监测 2 天，昼夜各 1 次。交通噪声现状监测同时记录交通量。

表5.2-1 声环境现状监测点位

序号	名称	地理位置 (经纬度)	监测位置	监测 点数	备注
1	梅子坳	29° 30'36.24"N 107° 41'41.03"E	背向 S203 一侧，距离道路 200m 以上	1	环境噪声
			临 S203 一侧，1 楼窗前 1m	1	交通噪声
2	太极酒店	29° 28'32.74" N 107°42'11.34" E	靠机场一侧，1 楼窗前 1m	1	环境噪声
3	莽子	29° 29'1.36"北 107° 40'47.89"东	靠机场一侧，背向 S203，1 楼窗前 1m	1	环境噪声
4	清水小学	29° 26'10.63"北 107° 40'17.14"东	教学楼 1 楼窗前 1m	1	环境噪声
5	清水	29° 25'54.93"北 107° 40'19.56"东	居民楼 1 楼窗前 1m	1	环境噪声

5.2.3 声环境质量现状评价

噪声现状监测结果统计见表 5.2-2，由数据统计得出，各监测点均未超标，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准限值（昼间 60、夜间 50），机场周边区域声环境质量现状较好。

表5.2-2 噪声现状监测结果统计一览表 单位：dB(A)

测点名称	测量时间	监测值		超标情况		现状 标准
		昼间	夜间	昼间	夜间	
梅子坳	2015 年 9 月 3 日	49.3	40.1	/	/	2 类
	2015 年 9 月 4 日	49.1	39.6	/	/	2 类
太极酒店	2015 年 9 月 3 日	46.5	41.3	/	/	2 类
	2015 年 9 月 4 日	46.3	41.4	/	/	2 类
莽子	2015 年 9 月 3 日	43.0	38.6	/	/	2 类
	2015 年 9 月 4 日	42.1	36.9	/	/	2 类
清水小学	2015 年 9 月 3 日	55.2	39.2	/	/	2 类
	2015 年 9 月 4 日	55.7	39.2	/	/	2 类
清水	2015 年 9 月 3 日	43.7	38.8	/	/	2 类
	2015 年 9 月 4 日	44.7	39.2	/	/	2 类

表5.2-3 交通噪声监测结果 单位:dB

测点名称	测量时间	监测值		交通量(辆/小时)		超标情况		环境标 准
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	
1#梅子坳	2015 年 9 月 10 日	54.0	48.6	87	39	/	/	2 类
	2015 年 9 月 11 日	54.6	48.5	93	45	/	/	

由表 5.2-2~表 5.2-3 可知，环境噪声现状监测结果表明：项目所有交通噪声与环境噪声监测点声环境均能满足 GB3096-2008《声环境质量标准》中的 2 类标准。说明项目所在区域声环境较好。

5.3 电磁环境现状调查与评价

重庆市辐射技术服务中心有限公司 2015 年 9 月 8 日对拟建项目场地可能电磁环境影响较大的点位进行了现场监测，监测结果如下：

监测点位：拟建多普勒 DVOR/DME 全向信标/测距仪台站址处；拟建多普勒天气雷达站址处

监测结果：1、拟建多普勒 DVOR/DME 全向信标/测距仪台站址处，电场强度 0.21V/m，功率密度 0.0001W/m²；2、拟建多普勒天气雷达站址处，电场强度 0.22V/m，功率密度 0.0001W/m²

监测结果显示，项目关心点处的监测值均远小于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定的限值要求。

5.4 生态环境现状调查与评价

5.4.1 生态现状调查与评价方法

5.4.1.1 植物物种多样性调查

植物物种多样性野外调查工作内容主要是对评价区范围内维管植物物种进行标本采集、鉴定和数量统计，并拍摄植物物种照片。维管植物鉴定主要是查阅《中国植物志》、《重庆维管植物检索表》和《中国高等植物图鉴》等相关的工具书，列出评价区维管植物名录。

①一般植物种类调查

评价区植物种类的调查仅调查维管植物，即蕨类植物和种子植物（包括裸子植物和被子植物）。详细记录评价区范围内分布的植物种类。对现场能确认物种的，只记录种名、分布的海拔、生境和大致的多度等。对现场不能准确确定具体种类的，采集其标本后，根据《中国植物志》、《四川植物志》、《重庆维管植物检索表》、《中国高等植物图鉴》等专著进行标本鉴定。最后，将样地内出现的物种与样地外沿途记录的物种汇总，得到评价区的维管植物名录。

②保护植物及名木古树调查

根据《国家重点保护野生植物名录》（第一批，1999）和国家对名木古树的相关规定，调查评价区内各种保护植物和各种名木古树；记录内容包括树种的名称、胸径、高度、GPS 位置、海拔等。

5.4.1.2 动物物种多样性调查

评价区内无水系分布，溪沟仅在降雨季节有地表水流过，不适合野生鱼类生存；在评价区西侧为桥子溪水库，有人工投放的养殖鱼类。评价区内没有野生鱼类分布。

1) 查阅文献资料。查阅以往的调查资料，主要参考资料包括《四川资源动物志》、《四川鸟类鉴定手册》、《四川鸟类原色图鉴》、《四川兽类原色图鉴》、《四川两栖类原色图鉴》、《四川爬行类原色图鉴》、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》、《中国鸟类分类与分布名录》、《重庆市陆生野生动物资源调查报告》（1999）、《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》（2012）以及周边保护区的科考报告，获得评价区内脊椎动的基本组成情况。

2) 走访调查。通过走访仙女山景区工作人员、仙女山村及附近居民，对照动物图鉴向他们核实曾经所见动物种类、数量、时间、地点等信息。该方法主要针对兽类、鸡形目鸟类、蛇类、部分两栖类的资源调查。

3) 实地调查。不同类群的野外调查方法有差异，根据两栖爬行动物的生活习性，主要选择在草丛、灌丛、乱石堆、洞穴、溪沟等环境下采用样方法进行调査。鸟类调查主要采用样线法，通过望远镜观察、相机拍照，或者声音辨别来判断种类组成。兽类主要采用样线法沿途观察，样线布置与鸟类调查样线一致，根据观察到的兽类足迹、粪便以及兽类实体等判断种类。

5.4.1.3 植被调查

植被调查采用线路调查和样地调查相结合的方法进行实地调查。

① 线路调查

对评价范围内不同生境逐一进行实际线路调查，重点调查占地区域。记录各个区域的环境类型及植被类型；记录评价区出现的植物种类；采集和拍摄植物标本；在地形图上勾绘评价区的植物群落类型；拍照记录。

野外工作底图为 1: 10000 的地形图。

② 样地调查

样方面积根据不同群落类型确定。其中，阔叶林样方一般为 20m×20m，针阔混交林样方为 20m×20m 或 10m×10m，针叶林样方一般为 10m×10m 或 10m×20m，灌丛样方一般为 5m×5m，草本样方一般为 2m×2m 或 1m×1m，实际情况略有改变，因地制宜的设置样方大小。乔木样方逐株调查种名、高度、胸径、株数、郁闭度和冠幅，灌木和草本样方均调查了种名、高度、株(丛)数、盖度等群落数量特征。

本次调查共设置样地 31 个，样方调查表件附录 1，相应植被类型照片见附录 2。

③ 影响面积求算以及生态制图

在传统分类的基础上，结合卫片和 3S 技术对沿线植被进行分类和面积测算。根据分辨率为 10m 的评价区域卫星遥感影像资料（中巴地球资源卫星提供），结合现场调查和群落样地调查，采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术，进行地面类型的数字化判读，统计评价范围及工程评价区各植被类型面积、数量等。

图像制作与数据处理主要采用 ArcGis9.0、ArcView3.2 和 Erdas8.7 等软件。

5.4.1.4 生态系统与景观调查

主要利用所属区县的卫星照片、土地利用现状图、工程规划资料、地形图（5 万分之一）及现场调查资料等资料利用 ERDAS8.7 进行卫片解译和成图，并根据评价区景观体系利用国际流行的景观指数计算软件 Fragstat3.3 计算相应景观格局指标，景观空间异质性指标和多样性概况。

同时，利用地理信息系统（ARCGIS9.0）来管理和分析空间数据，包括图形数字化输入、查找、更新数据、分析、输出信息等功能。

5.4.1.5 评价方法

根据评价区生物资源的现状以及工程对其可能产生的影响，以生态机理分析法为主，结合列表清单、图形叠置等方法，通过实地调查，利用已有的各类资料和野外调查的资料分别对评价区植物、动物的生态环境、种群的分布特点、结构特征和演替趋势以及生物学物种多样性、生物群落异质状况和生物量等进行评价

分析。

根据建设项目的特点和受其影响的动、植物的生物学特征，依照生态学原理分析、预测工程的生态影响。其工作步骤如下：

- ①调查环境背景现状和搜集工程组成和建设等有关资料；
- ②调查植物和动物分布，动物栖息地和迁徙路线；
- ③根据调查结果分别对植物或动物种群、群落和生态系统进行分析，描述其分布特点、结构特征和演化等级；
- ④识别有无珍稀濒危物种及重要经济、历史、景观和科研价值的物种；
- ⑤监测项目建成后该地区动物、植物生长环境的变化；
- ⑥根据项目建成后的环境（水、气、土和生命组分）变化，对照无开发项目条件下动物、植物或生态系统演替趋势，预测项目对动物和植物个体、种群和群落的影响，并预测生态系统演替方向。

具体评价方法如下：

A 植被生物量调查评价方法

根据生物量测定的原理和方法，采取实测与估测相结合，对植被生物量进行测算。其中：灌丛和草丛是通过设计调查小样方（灌丛面积为 4m×4m，草丛面积为 1m×1m），以收割法进行生物量测定和估算。森林和经济林的生物量则采用材积源-生物量方法（Volume-biomass method）进行估测，即通过设计森林调查样地，对样地内的林木进行每木调查，实测树高和胸径，由相关树种或树种类别的二元材积表查算林分蓄积量，再根据森林蓄积量与生物量回归方程推算出林分乔木层的生物量，其林下灌草植物生物量按前述收割法进行实测。

B 景观生态环境影响评价方法

景观生态学方法通过两个方面评价生态环境质量状况：一是空间结构分析，二是功能与稳定性分析。空间结构分析认为景观是由拼块、模地和廊道组成，其中，拼块的表征主要是多样性指数和优势度指数。景观功能和稳定性分析包括组成因子的生态适宜性分析、生物的恢复能力分析等。其主要的计算方法与公式有：

（1）景观多样性指数 (H)

$$H = -\sum_{i=1}^n (P_i \times \ln P_i) \quad \text{式中, } P_i \text{ 是景观类型 } i \text{ 所占区域总面积的比率。}$$

景观类型主要包括林地、园地、牧草地、耕地、城市和居民用地、工厂、交通用地、水面和荒地等。

(2) 优势度指数 (D_o)

$$D_o = \frac{1}{2} \times [(R_d + R_f) / 2 + L_p] \times 100\%$$

式中, R_d = (拼块 i 的数目/拼块总数) $\times 100\%$

R_f = (拼块 i 出现的样方数/总样方数) $\times 100\%$

L_p = (拼块 i 的面积/样地总面积) $\times 100\%$

5.4.2 评价区生态系统的构成及特征

5.4.2.1 生态系统类型

生态系统的类型按照不同的标准由不同的划分方法,一般可以从生态系统的空间环境性质把生态系统划分为:内陆水体和湿地生态系统、海洋和海岸带生态系统、森林生态系统、草原生态系统和荒漠生态系统等。另外,按人类对生态系统的影响大小则可划分为自然生态系统和人工生态系统。

根据评价区的调查资料,评价区生态系统以自然生态系统和人工生态系统为主,主要包括水体生态系统、森林生态系统、灌草丛生态系统、村庄生态系统和农业生态系统等 5 大类,共计 10 小类,组成了评价区主要的生态系统类型。评价区的生态系统类型组成如下(图 5.4.2-1):

5.4.2.2 生态系统组成分析

(1) 水体生态系统

水体生态系统在评价区内分布较为简单,评价区内河流生态系统主要为西部的桥子溪水库,水体总面积约 4300m²,评价区的水库用于农业灌溉和养殖。水体生态系统在评价区所占比例较小,但对于评价区生态环境的维持、缓冲具有重要的功能。

(2) 森林生态系统

森林生态系统由森林中的土壤、水、空气、阳光、微生物、植物、动物等共同组成,是陆地上生物总量最高的生态系统,对陆地生态环境有决定性的影响。森林不仅能够为人类提供大量的木材和都中林副业产品,而且在维持生物圈的稳定、改善生态环境等方面起着重要的作用。

评价区内森林资源较为丰富,集中分布于项目建设区周边的山地,以落叶阔

叶次生林和针叶林为主，森林覆盖面积约 8.21km^2 ，占评价区总面积的 13.64%。评价区森林生态系统以马尾松林、杉木林、栎类林和日本落叶松林等为主，有少量的枫香林和竹林。同其它生态系统相比，该系统有着最复杂的组成，最完整的结构，能量转换和物质循环最旺盛，因而生物生产力最高，生态效应最强，因此，森林生态系统是评价区内最主要的生态系统类型。

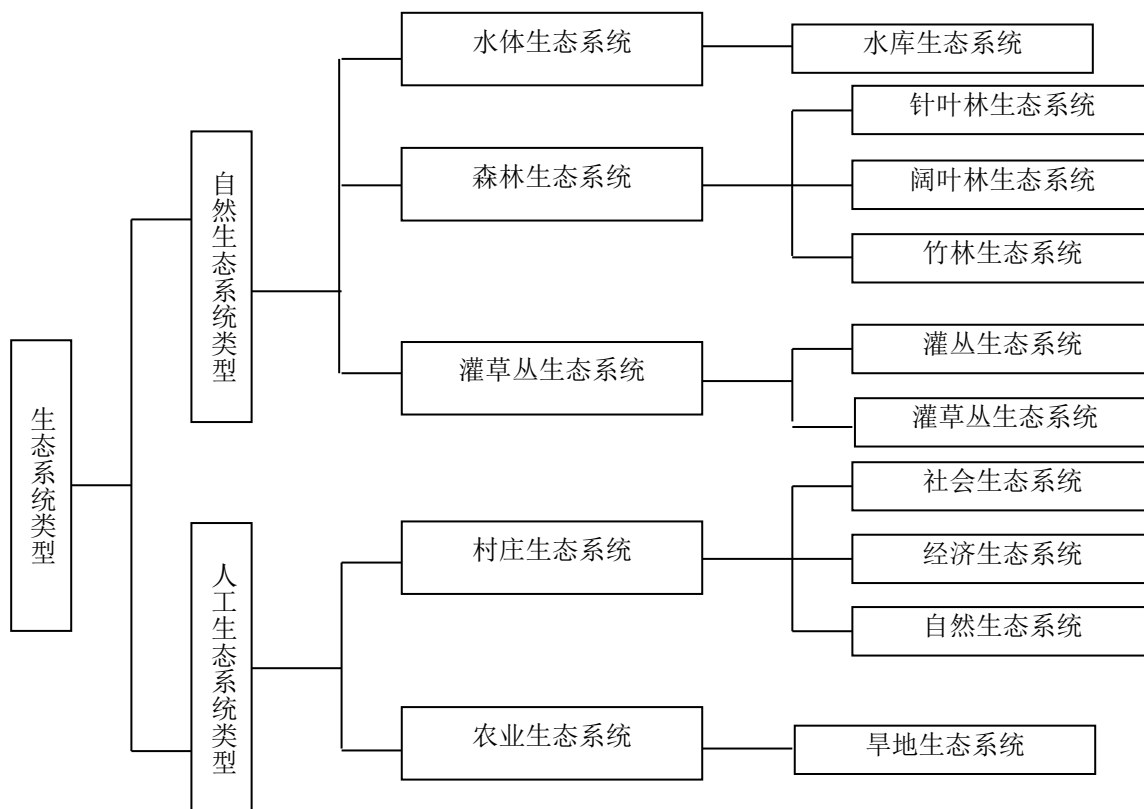


图 5.4.2-1 评价区主要生态系统类型组成结构

(3) 灌草丛生态系统

评价区灌丛生态系统总面积为 24.54km^2 ，占评价区总面积的 40.77%，主要包括灌丛生态系统和灌草丛生态系统，其中灌丛生态系统主要以亚高山落叶阔叶灌丛为主，分布面积较大的类型有火棘、小果蔷薇灌丛、中华柳灌丛和黄荆、马桑灌丛，总面积约为 19.19km^2 。该生态系统在评价区内多为小片分布，生态效应介于森林生态系统和草丛生态系统之间。

灌草丛生态系统以禾草草丛和杂类草草丛为主，在评价区分布面积约为 5.35km^2 ，占评价区总面积的 8.89%，在评价区多呈现集中分布，主要分布于弃耕区域或周边的荒地，生态效益要低于森林生态系统和灌丛生态系统。

(4) 村庄生态系统

村庄生态系统是人工生态系统中人类干扰因素作用最为明显的类型。评价区村庄生态系统主要包括了仙女山镇部分村庄的建筑、交通公路及其生活设施等，生态系统相对不发达。评价区村庄生态系统总面积约 3.10hm^2 ，占评价区总面积的 5.15%，在评价区内分布较为分散。

(5) 农业生态系统

评价区人工生态系统中，农业生态系统面积较大，它是一种人为干预下的“驯化”生态系统，其结构和运行既服从一般生态系统的某些普遍规律，又受到社会、经济、技术因素不断变化的影响。评价区农业生态系统的组成主要包括了旱地生态系统。旱地生态系统中，以种植玉米、红薯、辣椒、土豆等农作物以及烤烟、荞麦等经济作物，该类型耕地主要为开荒地，分布于路边荒坡、缓坡区域，以集中成片分布为主，未包括弃耕地。

评价区内有较大面积的农业生态系统分布，总面积约为 17.24km^2 ，占评价区总面积的 28.65%。

5.4.2.3 生态系统主要特征

评价区自然生态系统具有明显的丘陵山区特征，与区域内的气候、水热条件关系密切；同时，由于社会经济建设和发展，在人类活动的干扰下，又形成了以耕地生态系统为主的人工生态系统。因此，评价区的生态系统主要特征可以总结如下：

(1) 评价区域内的自然生态系统和人工生态系统中，初步划分可以包括 5 大类、10 小类生态系统，基本上代表了区域内生态系统的主要类型。当然，这 10 类生态系统还可以再进行细分，只是从评价对象的容易识别和生态学意义等角度考虑，再细分的意义不大。

(2) 评价区域内自然生态系统中，灌丛生态系统类型分布面积最大，其次是森林生态系统，其中森林生态系统多数集中分布于评价区山坡、山脊地带，项目直接占地区域分布相对较少；评价区人工生态系统分布面积相对较大，人为干扰的生态效应较为突出。

(3) 自然生态系统和人工生态系统的划分是相对的，人工生态系统中有自然因素，自然生态系统目前也几乎全部受到人类的不同程度的干扰。

(4) 灌草丛生态系统具有较为典型的亚高山气候特点，是与气候和水热条件结合较为密切的生态系统类型。

5.4.3 评价区土地利用现状调查与评价

5.4.3.1 工程区域土壤状况

评价区土壤类型以黄壤、黄棕壤、紫色土为主；项目区土壤多属黄壤、黄棕壤，土壤中有有机质含量中等，全氮丰富，磷素缺乏，钾素不足。根据地勘揭示，项目占地范围内耕植土厚度约 0~1.1m，表层土壤厚度平均约 0.3m 左右。

5.4.3.2 评价区土地利用现状评价

评价区土地利用类型在地域分布上大体呈现出这些特点：旱地分布在海拔 1700~1850m 地势较为平缓的台地地区，也是机场直接占地区域；风景名胜及特殊用地主要分布于评价区东南侧；坝子周围的低山坡和坝子边缘的零星土地上；林地中的有林地分布在评价区东侧、西侧和东南侧地势较为平缓地方，灌木林地则分布在净空区、西侧陡峭石灰岩壁区域；水域分布于评价区西侧；城乡建设和交通用地分布于评价区中。

在卫片解译的基础上，结合现有资料，运用景观生态学理论即以植被作为主导因素，并结合土壤、地貌等因子进行综合分，将评价区土地利用格局的分为旱地、有林地、灌木林地、水域、建设用地及未利用地等 7 种拼块类型，统计情况见表 5.4.3-1。

表5.4.3-1 工程评价区土地利用现状表

土地利用类型	面积(km ²)	百分比(%)
旱地	19.50	18.96
有林地	37.55	36.52
灌木林地	29.15	28.35
草地	6.93	6.74
水域	0.0043	0
建设用地	2.94	2.86
未利用地	6.76	6.57
合 计	102.83	100.00

根据卫片解译结果，工程评价区总面积 102.83km²，其中，有林地所占比重最大，达 36.52%，其次是灌木林地，达 28.35%，其次依次是旱地 18.96%、草地

6.74%，未利用地 6.57%，建设用地 2.86%。

5.4.4 植物资源现状与评价

5.4.4.1 植物物种多样性

(1) 区系组成

评价区共有维管植物 108 科、275 属、386 种（名录见附录 3）。其中蕨类植物 20 科、29 属、50 种，裸子植物 5 科、9 属、12 种，被子植物 83 科、237 属、324 种。机场直接占地区域共有维管植物 47 科、89 属、100 种，分别占评价区科属种比例为 43.52%、32.36%和 25.91%（表 5.4.4-1）。说明，机场占地区域物种丰富度低。

表5.4.4-1 评价区和直接占地区域维管植物物种组成

地 区	机场直接占地区域			评价区		
种类	科	属	种	科	属	种
蕨类植物	7	7	8	20	29	50
裸子植物	2	2	2	5	9	12
被子植物	38	80	90	83	237	324
合 计	47	89	100	108	275	386
所占比例（%）	——	——	——	43.52	32.36	25.91

(2) 维管植物生活型

植物的生活型是植物长期适应外界综合环境在形态上的表型特征，是对环境的综合反应。生活型是植物群落外貌、季相结构特征的决定因素。因此，研究植物生活型能有助于我们了解和掌握植物的群落特征和资源状况。在 386 种维管植物中，以分布广、抗逆性强的草本植物为绝对优势，209 种，占总种数的 54.15%；有乔木 42 种，占总种数的 10.88%，灌木 101 种，占总种数的 26.17%；藤本 35 种，占总种数的 9.07%（表 5.4.4-2）。

表5.4.4-2 评价区维管植物生活型组成

类 型	乔 木	灌 木	藤 本	草 本	合 计
种数	42	101	35	209	386
占总种数（%）	10.88	26.17	9.07	54.15	100.00

(3) 区系分析

① 科的区系分析

根据李锡文关于中国种子植物科的分布区类型划分, 评价区种子植物 91 科类统计如表 5.4.4-3。该区种子植物的科共包含了 9 种分布区类型及 3 种变型, 占中国范围内科分布区类型的 60.00% (9/15)。

表5.4.4-3 评价区种子植物科的分布区类型统计

分布区类型		科数	所占比例%
1	世界分布	25	——
2	泛热带分布	32	50.79
2-1	热带亚洲, 大洋洲 (至新西兰) 和中、南美 (或墨西哥) 间断分布	1	1.59
2-2	热带亚洲, 非洲和中南美间断分布	1	1.59
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	2	3.17
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	2	3.17
7	热带亚洲 (印度-马来西亚) 分布	3	4.76
	热带分布类型小计	41	65.08
8	北温带分布	12	19.05
8-4	北温带和南温带间断分布“全温带”	3	4.76
9	东亚和北美间断分布	3	4.76
14	东亚分布	3	4.76
	温带分布类型小计	21	33.33
15	中国特有分布	1	1.59
总计 (不包括世界分布类型)		63	100

世界分布科

世界分布科是指在世界范围内普遍分布的科, 这些科的存在显示了该区与世界其它地区区系的广泛联系。本区内世界分布共 25 科, 其中较小的科如: 车前科 (Plantaginaceae)、泽泻科 (Alismataceae) 等。较大的科如: 蔷薇科 (Rosaceae)、禾本科 (Gramineae)、豆科 (Leguminosae) 等。其中禾本科是分布最广的科, 其次是菊科、莎草科和石竹科; 唇形科、玄参科、百合科在热带和温带是同样重要的; 蔷薇科在温带占优势, 旋花科主要分布于热带。

热带分布科

评价区内有热带分布科共 32 科, 占总科数的 65.08%。其中泛热带分布所占比例最大, 占了 50.79%。代表性的有: 柿树科 (Ebenaceae)、木犀科 (Oleaceae)、马钱科 (Loganiaceae)、马鞭草科 (Verbenaceae)、茄科 (Solanaceae)、茜草

科 (Rubiaceae) 等。泛热带分布在该区还有一变型：热带亚洲，大洋洲(至新西兰)和中，南美（或墨西哥）间断分布 1 科。热带亚洲和热带美洲间断分布 2 科。

温带分布科

评价区内温带分布 21 科，占总科数的 33.33%。其中北温带分布类型较为集中，共有 12 科，占总科数的 19%.05。如：毛茛科 (Ranunculaceae)、芍药科 (Paeoniaceae)、罂粟科 (Papaveraceae)、杜鹃花科 (Ericaceae)、报春花科 (Primulaceae)。其中毛茛科以温带分布为主，是草本方面体现东亚特色的大科。

温带分布科中有一些较原始的科，如桔梗科南北温带间断分布，较为古老；罂粟科多分布于北温带，较原始，属古地中海起源。

总的来看，该地区世界分布 25 科；热带分布科 41 科 (2-7 型)，占评价区总科数（世界分布除外，下同）的 65.08%；温带分布科 (8-14 型) 21 科，占总科数的 33.33%。可见，评价区内种子植物科以热带区系性质为主。

② 属的区系分析

在植物分类学上，属的生物学特征相对一致而且比较稳定，占有比较稳定的分布区和一致的分布区类型。一个属内的物种起源常具有同一性，演化趋势上常具相似性，所以属比科更能反映植物区系系统发育过程中的物种演化关系和地理学特征。

根据吴征镒关于中国种子植物属分布区类型划分方案，区内 336 属分属于 11 种类型及 10 种变型，体现了该区系地理成分的复杂性（表 5.4.4-4）。

(1)世界分布属

影响区内种子植物中，世界分布 68 属。具代表性的有：碎米荠属 (Cardamine)、苔草属 (Carex)、剪股颖属 (Agrostis)、悬钩子属 (Rubus)、毛茛属 (Ranunculus) 等。这些属大多数在我国普遍分布。其中悬钩子属 (Rubus) 是全温带和热带、亚热带山区的亚热带至温带森林中的主要林下植物，或在次生灌草丛中更占优势。

(2)热带分布属

其中以泛热带分布及其变型为主，共 114 属。如：莲子草属 (Alternanthera)、铁苋菜属 (Acalypha)、牛膝属 (Achyranthes)、羊蹄甲属 (Bauhinia)、醉鱼草属 (Buddleja)、积雪草属 (Centella)、狗牙根属 (Cynodon)、卫矛属 (Euonymus)、

大戟属 (*Euphorbia*) 等。

表5.4.4-4 评价区种子植物属的分布区类型统计

分布区类型		属数	所占比例
1	世界分布	68	--
2	泛热带分布	42	15.67
2-1	热带亚洲、大洋洲和南美洲 (墨西哥) 间断	3	1.12
2-2	热带亚洲、非洲和南美洲间断	3	1.12
3	热带亚洲和热带美洲间断分布	6	2.24
4	旧世界热带	14	5.22
4-1	热带亚洲、非洲和大洋洲间断	7	2.61
5	热带亚洲至热带大洋洲分布	13	4.85
5-1	中国 (西南) 亚热带和新西兰间断	1	0.37
6	热带亚洲至热带非洲	9	3.36
6-1	华南、西南到印度和热带非洲间断	1	0.37
6-2	热带亚洲和东非间断	1	0.37
7	热带亚洲 (印度-马来西亚)	14	5.22
热带分布属		114	42.54
8	北温带	56	20.90
8-4	北温带和南温带 (全温带) 间断	18	6.72
9	东亚和北美间断	22	8.21
9-1	东亚和墨西哥间断	4	1.49
14	东亚 (东喜马拉雅-日本)	18	6.72
14(SH)	中国-喜马拉雅 (SH)	15	5.60
14(SJ)	中国-日本 (SJ)	11	4.10
温带分布属		144	53.73
15	中国特有分布	10	3.73
总计 (不包括世界分布类型)		268	100

(3) 温带分布属

北温带分布类型一般是指那些广泛分布于欧洲、亚洲和北美洲地区的属, 由于地理历史的原因, 有些属沿山脉向南延伸到热带地区, 甚至远达南半球温带, 但其原始类型或分布中心仍在温带。在温带分布的各种类型当中, 北温带分布及变型所占比例最大, 共计 144 属, 占总属数的 53.73%。如: 胡颓子属 (*Elaeagnus*)、柳叶菜属 (*Epilobium*)、槭属 (*Acer*)、蓍属 (*Achillea*)、草莓属 (*Fragaria*) 等。

北温带分布 56 属; 北温带和南温带间断 18 属; 东亚和北美间断分布及其变型所占比例也较大, 共 22 属。东亚分布及其变型所占比例也较大, 共 26 属。如: 五加属 (*Acanthopanax*), 猕猴桃属 (*Actinidia*), 木通属 (*Akebia*) 等属。

(4) 中国特有属

评价区内包括中国特有属 10 属，包括：杉木属（*Cunninghamia*）、通脱木属（*Tetrapanax*）等。

③ 植物区系特征

综上所述，区内种子植物区系特征如下：

1) 植物类群区系成分简单。评价区共有维管植物 108 科、275 属、386 种。其中蕨类植物 20 科、29 属、50 种，裸子植物 5 科、9 属、12 种，被子植物 83 科、237 属、324 种。机场直接占地区域共有维管植物 47 科、89 属、100 种，分别占评价区科属种比例为 43.52%、32.36%和 25.91%，说明机场占地区域物种丰富度低。

2) 热带成分占优势，具有从热带向温带过渡的性质。从科级水平上看热带成分占了 65.08%，温带成分占了 34.92%，从属级水平上看热带成分占 46.27%，温带成分占 53.73%。体现了该区有热带成分为主，区系具有从热带向温带过渡的趋势。

(4) 国家重点保护野生植物及古树名木

依据《国家重点保护野生植物名录》（第一批），在评价区分布的维管植物中共发现国家重点保护野生植物 1 种，红豆杉，位于仙女山森林公园内，距离机场用地红线最近距离为 3.45km，因此不位于机场占地区域；根据《建设部关于加强古树名木保护和管理的通知》，评价区没有发现古树名木分布。

此外，评价区内分布有人工栽培的银杏、南方红豆杉、凹叶厚朴、鹅掌楸、喜树、黄檗等 6 个重点保护植物。

表5.4.4-5 国家重点保护野生植物

中文名	拉丁名	经纬度	株数	分布	保护级别	备注
红豆杉	<i>Taxus chinensis</i>	E107°43'51.48" N29°28'19.84"	1	仙女山森林公园	I	没有位于机场占地范围内

红豆杉 *Taxus chinensis* (pilg.) Rehd.

形态特征：常绿乔木，小枝不规则互生，叶螺旋状着生，基部扭转二列，条形，通常微弯，长 1.5~2.5cm，宽约 2~2.5mm，边缘微反曲，先端渐尖或微急尖，下面沿中脉两侧有 2 条宽灰绿色或黄绿色气孔带，绿色边带极窄，中脉带上

密生均匀的微小乳头点。雌雄异株，球花单生叶腋；雄球花圆球形，具螺旋排列的雄蕊，具短梗；雌球花几无梗，上端生 1 具有盘状珠托的胚珠，基部围有数枚覆瓦状排列的苞片。种子当年成熟，扁卵圆形坚果状，生于肉质红色杯状假种皮中，先端微有二脊，种脐卵圆形。

分布：在我国分布于甘肃南部、陕西南部、湖北西部、重庆、贵州、四川等省市海拔 1200-2100m 以上的山地。

生境：分布区的气候特点是夏温冬凉，四季分明，冬季有雪覆盖。年平均温 10 左右，最高温 16-18℃，最低温 0℃。年降水量 800-1000mm，年平均湿度 50-60%，能耐寒，并有较强的耐阴性，多生于河谷和较湿润地段的林中。主要群落为针阔混交林。

评价区红豆杉生物学特性：位于评价区东侧仙女山森林公园内，经现场踏查，生于石灰岩崖壁上，不位于机场占地区域内。灌木，高约 4m，胸径 3.5cm，冠幅 1.5m*2m。伴生物种有火棘、葛、忍冬、丽叶女贞、盐肤木、鳞毛蕨、香花芽豆藤等物种。



图 5.4.4-1 评价区国家重点保护野生植物红豆杉 (*Taxus chinensis*)

5.4.4.2 植被

(一) 评价区植被概述

评价区自然植被主要是马尾松林、日本落叶松林、柳杉林、栎类林等森林植被以及灌丛、草甸等为主。森林多分布在山顶及沟谷地带两边地势平缓地方；评价区灌丛分布面积较大，以落叶阔叶灌丛为主，均为次生灌丛，主要分布于弃耕地、荒坡荒地区域的次生植被类型。草在评价区分布面积较小，主要分布有杂草草丛、禾草草丛，分布于公路、弃耕地、缓坡荒地，多呈现小片集中分布。

评价区栽培植被较多，以旱地为主，栽种的农作物主要有玉米、白菜、萝卜、菜豆、土豆以及经济作物如烟叶、荞麦等。

（二）植被分类的原则、单位及系统

按照《中国植被》的分类方法，采用植被型（用“I，II，III……”），群系组（用“（一），（二），（三）……”表示）和植物群系（用“1，2，3……”表示），评价区域的植被可以划分成 10 个植被型、18 个群系组和 34 个群系，其中自然植被有 9 个植被型、15 个群系组和 31 个群系（5.4.4-6），分类系统序号连续编排，具体的分类系统如表 5.4.4-7 所示。

表5.4.4-6 项目样地布设情况一览表

样地号	群系	地点	方位	经纬度	海拔/m	坡向	坡度
1	日本落叶松林	铁炉坝子	机场占地区域西部	E107°42'20.22" N29°27'55.25"	1842	西南	10
2	柳杉林	江家屋基	评价区北部	E107°42'53.12" N29°29'43.04"	1691	东北	3
3	马尾松林	老厂	评价区西侧	E107°40'55.62" N29°29'28.99"	1265	东南	30
4	杉木林	清水塘	评价区南侧	E107°42'08.08" N29°26'53.15"	1791	东南	10
5	白栎、栓皮栎林	莽子村	评价区西侧	E107°40'42.62" N 29°28'26.37"	1224	西南	30
6	桉木林	桥子溪	评价区西侧	E107°42'07.37" N29°30'12.00"	1331	西南	10
7	栲树、枫香林	仙女山森林公园	评价区东南侧	E107°42'49.25"29°26.45'45.66"	1787	东南	20
8	箬竹林	净空区	机场占地区域中部	E107°42'51.87"N29°28.45'09.91"	1821	南	12
9	平竹林	磨子坝	评价区东南侧	E107°42'24.75" N29°27'23.31"	1784	南	6
10	金竹林	周家屋基	机场占地区域南部	E107°43'22.96" N29°28'55.27"	1811	东南	2
11	水竹林	石门坎	评价区东侧	E107°42'03.01" N29°27'34.41"	1802	南	10
12	中华柳灌丛	净空区	机场占地区东部	E107°43'12.98" N29°28'28.45"	1825	南	20
13	红叶木姜子、木半夏灌丛	净空区	机场占地区东部	E107°43'12.92" N29°28'28.40"	1828	南	20
14	小果蔷薇、雷公藤灌丛	曾家屋基	评价区北侧	E107°42'58.54" N29°29'48.47"	1693	东南	3
15	湖北海棠、丽叶女贞灌丛	磨子坝	评价区东南侧	E107°42'54.28" N29°27'02.42"	1791	西北	15
16	黄荆灌丛	飞子	评价区西侧	E107°40'45.75" N29°27'45.79"	1270	西	40
17	马桑灌丛	桥子溪	评价区西侧	E107°42'28.26" N29°25'30.56"	1323	西	10
18	短柄枹栎、白栎灌丛	团堡	评价区西侧	E107°41'11.46" N29°28'47.51"	1620	西南	60
19	胡枝子、马棘灌丛	粮子	评价区西侧	E107°41'18.23" N29°26'02.49"	1244	西	20
20	盐肤木灌丛	梅子村	评价区北侧	E107°42'20.29" N29°27'55.27"	1845	东南	10
21	川莓灌丛	梅子村	评价区北侧	E107°42'28.28" N29°25'30.59"	1326	西	20
22	芒灌丛	老场	评价区南侧	E107°42'28.21" N29°25'30.50"	1321	西	15
23	密毛蕨灌丛	王家庙	机场占地区域南侧	E107°42'21.41" N29°28'57.28"	1752	西	2
24	腊莲绣球灌丛	梅子村	评价区西北侧	E107°42'22.25" N29°30'28.25"	1594	南	15
25	华火绒草、中日金星蕨草甸	卢家院子	机场占地区域中部	E107°42'03.11" N29°27'34.46"	1805	西	2
26	伏毛蓼、灯芯草、委陵菜草甸	石门坎	机场占地区域东南侧	E107°42'20.26" N29°27'55.22"	1841	南	15
27	伏毛蓼草甸	横槽	评价区东北侧	E107°42'03.15" N29°27'34.42"	1812	南	4
28	白花车轴草草甸	白观	机场占地区北侧	E107°41'41.28" N29°28'21.57"	1734	南	15
29	尼泊尔蓼、鼠曲草草甸	石门坎	机场占地区东南侧	E107°42'03.08" N29°27'34.36"	1842	南	5
30	灰苞蒿草甸	横槽	机场占地区东北侧	E107°42'03.11" N29°27'34.39"	1843	西	4
31	一年蓬草甸	作房	机场占地区中部	E107°41'41.12" N29°28'21.45"	1738	南	5

表5. 4. 4-7 评价区植被分类系统

植被型	群系组	群系
I 寒温性针叶林	(一) 落叶松林	1.日本落叶松林
II 温性针叶林	(二) 柳杉林	2.柳杉林
III暖性针叶林	(三) 暖性松林	3. 马尾松林
	(四) 杉木林	4. 杉木林
IV落叶阔叶林	(五) 栎林	5. 白栎、栓皮栎林
	(六) 桉木林	6. 桉木林
V常绿落叶阔叶混交林	(七) 栲、落叶阔叶混交林	7. 栲树、枫香林
VI竹林	(八) 山地竹林	8.簕竹林
		9.平竹林
	(九) 丘陵山地竹林	10.金竹林
		11.水竹林
VII落叶阔叶灌丛	(十) 石灰岩山地落叶阔叶灌丛	12.中华柳灌丛
		13.红叶木姜子、木半夏灌丛
		14.小果蔷薇、雷公藤灌丛
		15.湖北海棠、丽叶女贞灌丛
		16.黄荆灌丛
		17.马桑灌丛
	(十一) 低山丘陵落叶阔叶灌丛	18.短柄枹栎、白栎灌丛
		19.胡枝子、马棘灌丛
		20.盐肤木灌丛
		21.川莓灌丛
VIII 灌草丛	(十二) 禾草灌草丛	22. 芒灌草丛
	(十三) 蕨类灌草丛	23.密毛蕨灌草丛
	(十四) 杂类草灌丛草	24.腊莲绣球灌丛草
IX草甸	(十五) 杂类草草甸	25.华火绒草、中日金星蕨草甸
		26.伏毛蓼、灯芯草、委陵菜草甸
		27.伏毛蓼草甸
		28.白花车轴草草甸
		29.尼泊尔蓼、鼠曲草草甸
		30.灰苞蒿草甸
		31.一年蓬草甸
X栽培植被	(十六) 农作物	32.以玉米、辣椒、萝卜、白菜、土豆为主的旱地作物
	(十七) 经济作物	33.以烟叶、荞麦、大黄、为主的 经济作物
	(十八) 经济林木	34.厚朴、野漆林

(三) 群落结构与组成

[1]寒温性针叶林

我国寒温性针叶林与欧亚大陆北部的泰加林带有着密切关系，尤其是分布在

我国大兴安岭北部（寒温带）的寒温带性针叶林是其向南延伸的部分。在我国温带、暖温带、亚热带和热带地区，寒温带性针叶林则分布到高海拔山地，构成垂直分布的山地寒温带性针叶林带，分布的海拔高度，由北向南逐渐上升。

落叶松林是北方和山地寒温带干燥寒冷的气候条件下最具有代表性的一种森林植被类型。落叶松是松科植物中比较年轻的一支，它以冬季落叶和一系列其他生物学特性对于各种严酷的生境有较强适应能力。评价区内主要为人工栽种的日本落叶松林。

（1）日本落叶松林

日本落叶松是落叶松属下的一个物种，是中山地带造林的优良树种。因此其引种栽培，不仅对中国森林木材的供应，城市绿化等方面有重大影响，而且具有较高的生态价值。分布在中国、日本本州中部地方和关东地方。评价区分布于机场占地区域西侧的铁炉坝子、新屋基等地海拔 1800m 处。

日本落叶松为人工栽种，群落外貌翠淡绿色，群落高约 7m，胸径 6cm，盖度 80%。林下物种较少，林缘分布有小果蔷薇、亮叶桦、华火绒草、伏毛蓼、密毛蕨等，盖度约 20%。

[2] 温性针叶林

温性针叶林系指主要分布于暖温带地区平原、丘陵及低山的针叶林，还包括亚热带和热带中山的针叶林。此植被型可分温性松林、侧柏林、柳杉林 3 个群系组。评价区为柳杉林，该群系主要分布在浙江、福建、江西等省的山区，河南、安徽、江苏、四川及两广局部地区有少量的分布。

（2）柳杉林

中等喜光；喜欢温暖湿润、云雾弥漫、夏季较凉爽的山区气候；喜深厚肥沃的沙质壤土，忌积水。生于海拔 400-2500m 米的山谷边，山谷溪边潮湿林中，山坡林中，并有栽培。评价区主要分布于机场跑道区域北侧的江家屋基等地 1750-1900m 处，系人工栽培。

柳杉群落外面暗绿色，群落高 15cm，胸径 35cm，盖度 95%。由于郁闭度较高，林下物种非常少，只有少量的蕨类。

[3]暖性针叶林

暖性针叶林主要分布于亚热带低山、丘陵和平地，森林建群种喜温暖湿润的

气候条件，分布区气温大致为年平均温 15-22℃，积温 4500-7500℃。包括马尾松林、柏木林和杉木林。暖性针叶树种类十分丰富，起源古老，其中有许多是孑遗单种属，且多属中国特有。评价区主要暖性针叶林为马尾松林和杉木林。

（3）马尾松林

马尾松是向阳、喜温暖的树种，群落外貌翠绿色，林冠整齐，多生长于酸性黄壤、酸性紫色壤土上。在川东地区马尾松是针叶林的代表树种，分布广泛，分布的海拔幅度为 200~1000m。以其为建群种形成的马尾松林在评价区内主要分布于西侧及西南侧陡崖下部地势较缓的地方，如老场、飞子、仙女山大桥等地。多为纯林，有的混生有少量的麻栎、油茶等物种。

评价区内马尾松林冠疏散，翠绿色，自然整枝良好，郁闭度 0.7~0.9，株高 8m~18m，胸径 6~20cm。林内层次明显，通常分为乔木、灌木、草本三层。灌木层平均高度在 3m 左右，盖度约 30~70%不等。灌木层中，盖度在 10%以上灌木主要有马尾松幼树、檫木和火棘，平均高度 1~2m，其他常见灌木还有白栎、山胡椒、油茶、地桃花、菝葜、算盘子和异叶榕等。草本层种类较为丰富，有蕨、竹叶草、芒、江南卷柏、芒萁等。高度一般在 0.2~0.6m 左右，盖度为 35%左右。

（4）杉木林

评价区杉木林主要分布在评价区东南侧清水塘，另外在坪上等小范围也有零星分布。群落生长状态良好，林冠整齐，林内透光度较低，郁闭度达 0.7 以上。群落的乔木层以杉木树种为主，平均高度 17m 左右，胸径 20cm 以上，该层分布的其它乔木树种主要有枫香、桉木、漆树等，在该林内分布较少，平均高度在 12m 左右。

杉木林多为纯林，林下物种较少，主要有钝叶柃、卫矛、宜昌莢蒾、腊莲绣球等。平均高度 0.9~2.5m 不等，层次不明显。由此可见，杉木林的灌木层具有鲜明的特征，每个种的数量都不大，分布极不均匀，即灌木层没有明显的优势种，这可能与林内高的郁闭度和良好的土壤有着密切的关系。

草本层植物以中日金星蕨、凤仙花较为常见，总盖度占 10%左右，是该层的优势种。

[4]落叶阔叶林

亚热带落叶阔叶林是亚热带地区的一种非地带性的、不稳定的森林植被类

型。在四川的分布范围很广，且垂直分布幅度也较大，从海拔 300m 的平地到海拔 4200m 的高山地区均有分布。它多由常绿阔叶林、常绿针叶林及常绿、落叶阔叶混交林、亚高山针叶林等砍伐或火烧后所形成，群落外貌具有明显的季相变化。评价区有栎林和桫欏木林 2 个群系。

（5）白栎、栓皮栎林

白栎、栓皮栎林在评价区内主要分布于海拔为 1500m 左右的山坡、山脊地带。土壤多为石灰岩发育的山地黄壤。群落外貌多为黄绿色，林冠较为整齐，林内较简单。白栎、栓皮栎为乔木层共优种，郁闭度常在 0.5~0.8 之间。白栎平均高度 9m，平均胸径 8~15cm，最大 20cm。栓皮栎平均高度 12m 左右，平均胸径在 8~30cm。还伴生有山胡椒、老鼠矢、杉木、马尾松等。林下灌木稀疏，盖度仅 10%左右，主要种类有化香、马桑、铁仔、算盘子、胡颓子、盐肤木、欏木等。草本植物盖度极小，主要种类有丝茅、芒、海金沙、三叶木通等。

（6）桫欏木林

桫欏木为胡桃科植物，是一种喜光和喜湿的落叶乔木，对土壤湿度要求很高，在水分充足的环境条件下生长发育得很好，故桫欏木林常多见于河流两岸及地势平坦的地段。桫欏木种植容易、生长迅速，因而多为人工林。评价区桫欏木林分布于西侧桥子溪旁，群落外貌呈深绿色，群落结构比较简单。乔木层以桫欏木为优势种，多为纯林，郁闭度为 0.65，高度约 12m，胸径 8-15cm；林下灌木极少，草本层种类主要为马兰、狗牙根、牛筋草、龙牙草、火炭母等。

[5]常绿落叶阔叶混交林

常绿落叶阔叶混交林是落叶阔叶林与常绿阔叶林之间的过渡类型，在我国亚热带地区有较为广泛分布，是亚热带北部典型植被类型之一。这一类型群落，一般均无明显的优势种，林冠郁茂，参差不齐，多呈波状起伏。由于种类组成复杂，加以季相变化明显，群落外貌色彩丰富多样。

（7）栲、枫香林

栲、枫香林在评价区主要分布于东南侧仙女山林场内地势平缓山坡上，海拔在 1700m 左右。群落结构较为简单，乔木层以落叶树枫香、常绿树栲树为主，其中枫香的平均高度在 15m 左右，平均胸径为 8~25cm 不等，栲树平均高度略高于枫香，平均高度 17m 左右，平均胸径 15cm。此外还有灯台树、化香、杉木、

交让木等；灌木层有毛桐、栓皮栎、白栎、南天竹、插田泡、六道木等；草本层植物种类较少，以荩草、栗褐薹草、三脉紫菀、竹叶草和蕨类植物较为常见，总盖度在 20%左右，在群落中均匀分布。

[6]竹林

竹林在群落结构和植物种类组成、群落的生态外貌、群落的地理分布等特征方面都比较特殊，形成一类木本状多年生常绿植物群落类型。通常，竹林是一些竹类构成的单优势种群落。一般竹类的繁殖主要是无性繁殖，以它的地下茎在土内蔓延，从地下茎的节处侧芽伸出地表形成竹笋，生长发育成为竹秆。由于一颗植株的地下茎在土内的蔓延面积较大，因此竹笋到处伸出，可以形成一片竹林。竹类植物生态适应性广，经济价值高，用途广，各种竹林是我国的一种重要的植被资源。评价区有 2 个群系组 4 个群系。

(8) 簕竹林

硬毛簕竹林分布于评价区东侧净空区域。群落高 2m，灌木层伴生有中华柳、豪猪刺、构骨、小叶平枝栒子、红叶木姜子等物种，盖度约 100%。草本层物种较少，主要有小舌紫菀、无柄沙参、野棉花、椭圆叶花锚等，群落高 15cm，盖度 15%。

(9) 平竹林

平竹林分布于评价区东侧仙女山林场海拔约 1900m 的林下。乔木层主要物种有微毛樱桃、挂苦绣球、细齿稠李等。林下平竹林高 3.5m，直径约 1.2cm，郁闭度达 95%；林下物种较少，主要有凤仙花、苔草、蕨类等。

(10) 金竹林

金竹林在评价区主要分布于居民区周边和路边，如横槽、周家屋基等。群落中，金竹的平均高度 4m，杆径 2~5cm，林内郁闭度达到 0.8 以上。林内其它物种数量较少，常见有红盖鳞毛蕨、棕叶狗尾草、鸭跖草和竹叶草等分布其中，盖度均在 35%左右，平均高度 0.4m 左右。

(11) 水竹林

金竹林在评价区主要分布于灌草丛、路边和沟边，如石门坎、落水孔等。群落中，水竹的平均高度 3m，杆径 1~3.6cm，林内郁闭度达到 0.7 以上。林内其它物种数量较少，常见有竹叶草、水蓼、火炭母，盖度均在 15%左右，平均高度

0.45m 左右。

[7] 落叶阔叶灌丛

灌丛包括一切以灌木占优势所组成的植被类型,群落高度一般都在 5m 以下,盖度大于 30%。它和森林的区别主要在于其建群种多为灌木。灌丛多是中生性的,其生态适应幅度也较森林广。在我国,灌丛分布较广,从热带到温带,从平地到海拔 5000m 左右的高山都有分布。组成种类不同,区系成分复杂,生活型多样,具有各种适应表现,有阔叶的、针叶的、常绿的、落叶的、耐寒的、喜温的等等,在不同地区差异也很大。灌丛是常绿阔叶林和常绿、落叶阔叶混交林分布范围内的不稳定的植被类型。因其分布地自然条件较优裕,通常人为开发较早,森林被砍伐后,一些停耕的撂荒地上,各种灌木、草本植物得以迅速蔓生,形成灌丛。落叶阔叶灌木则是常绿或落叶阔叶乔木被砍伐后,环境条件发生改变或是部分生境条件较干燥,土壤极度贫瘠的针叶林被砍伐后,由多种阳性的落叶阔叶灌木形成灌丛。该植被类型有 2 个群系组、10 个群系。

(12) 中华柳灌丛

中华柳灌丛评价区主要分布于海拔 1700 以上向阳山坡,集中分布在净空区。建群种中华柳高约 2m,分盖度约 50%,伴生灌木有火棘、豪猪刺、木帚栒子、木半夏、红叶木姜子等;草本层物种较少,主要为华火绒草、香青、椭圆叶花锚、獐牙菜、早熟禾、中日金星蕨等,盖度约 20%。

(13) 红叶木姜子、木半夏灌丛

红叶木姜子、木半夏灌丛主要分布于海拔 1700m 以上向阳山坡,集中分布在净空区。红叶木姜子高约 2-4m,木半夏高约 1.5m,盖度约 40%。伴生灌木物种有硬毛箬竹、微毛樱桃、小叶平枝栒子、皱叶荚蒾等;草本物种主要有风毛菊、一年蓬、拂子茅、剪股颖、中日金星蕨等,高度约 20cm,盖度 15%。

(14) 小果蔷薇、雷公藤灌丛

小果蔷薇、雷公藤灌丛在评价区主要分布于机场占地区台地海拔 1500-1900m 的向阳地方,呈斑块状分布。灌木层高度为 4.0m,盖度 90%。小果蔷薇盖度约 60%,雷公藤盖度约 30%。伴生物种有亮叶桦、火棘、插田泡等。草本层物种较少,主要位于灌丛边缘,有灰苞蒿、鹿藿、一年蓬、鸭儿芹、红花车轴草、中日金星蕨等。

（15）湖北海棠、丽叶女贞灌丛

湖北海棠、丽叶女贞灌丛在评价区主要分布于东南侧海拔约 1800m 的山坡，为森林植被砍伐后形成的次生林。群落呈斑块状分布，高 2.5m，盖度 75%，伴生灌木有蝴蝶荚蒾、腊莲绣球、山梅花、粉花绣线菊、南蛇藤等；草本层盖度约 60%，主要组成物种有中日金星蕨、荚果蕨、伏毛蓼、虎杖等。

（16）黄荆灌丛

黄荆为马鞭草科小乔木或灌木，产长江以南各地，向北可达秦岭淮河，主要分布在低山、丘陵等低海拔地段，土壤主要为黄壤、山地黄壤和黄色石灰土，土层厚度 20cm 左右。群落中黄荆萌生力强，群落外貌呈绿色但参差不齐。黄荆种子为镇静药，具有祛风，除痰，行气，止痛等功效，茎、叶可治痢疾，根可驱蛲虫，茎皮可造纸，叶、花、枝可以提取芳香油。

评价区内山坡灌丛、旱地边常分布有黄荆，植株一般高 1~2m，灌丛中常伴生有一定数量的铁仔、乌泡子、忍冬等，盖度可达 50%~70%。草本层植物盖度在 30%~50%左右，主要优势种有芒、白茅、糯米团、蜈蚣草等。

（17）马桑灌丛

马桑为马桑科落叶灌木，在盆地内部低山、丘陵及盆地边缘山地的低海拔地段分布普遍。海拔多在 2000m 以下，土壤为黄壤、山地黄壤、山地黄棕壤。评价区马桑主要分布于桥子溪左岸向阳山坡，群落外貌呈绿色，丛状，参差不齐。群落高 3.5m，盖度 50%，伴生灌木有马棘、火棘、醉鱼草等；草本盖度约 60%，主要种类有芒、川续断、无柄沙参、千里光、鸡眼草、野古草等。

（18）短柄枹栎、白栎灌丛

短柄枹栎、白栎为壳斗科栎属落叶乔木或小灌木，在亚热带低山、丘陵地区较为常见，分布海拔为 400~ 1900m，土壤为酸性黄壤、紫色土和部分钙质紫色土。是低山、丘陵地区主要的薪炭林，橡子含淀粉，壳斗含单宁，均可作为工业原料。评价区内，短柄枹栎、白栎常分布于马家湾、轿子石、圆光岩石灰岩绝壁上。由于受立地条件限制，树高可达 3m，其外貌在夏季呈绿色，秋冬季节呈现黄色。伴生灌木常有铁仔、算盘子、欏木等；草本植物有槲蕨、小白酒草、马兰、苔草等，盖度往往较小，低于 10%。

（19）马棘、胡枝子灌丛

马棘、胡枝子灌丛分布于评价区东侧粮子附近向阳山坡。群落盖度 80%，高 1.5m，伴生灌木有马桑、八角枫等。草本层物种较少，主要有千里光、野豌豆、芒、牡蒿、无柄沙参等。

（20）盐肤木灌丛

评价区盐肤木灌丛分布于向阳的山坡，是分布比较广的一个植被类型，呈斑块状分布。群落高 3-6m，盖度 60~80%，伴生灌木有腊莲绣球、漆树、小果蔷薇等。草本层物种比较丰富，有芒、白苞蒿、伏毛蓼、牡蒿、苎草、蕨等。

（21）川莓灌丛

评价区川莓灌丛分布于向阳的山坡，呈斑块状分布。群落高 1-2m，盖度 60~75%，伴生灌木有火棘、马桑、株木、马棘等；草本层盖度 40%，群落高 80cm，物种有芒、蝴蝶花、野棉花、千里光等。

[8]灌草丛

灌草丛是以中生或旱中生多年生草本植物为主要建群种，但其中散生灌木的植物群落。这类群落广泛分布于我国温带、亚热带及热带地区。大部分是由森林、灌丛反复砍伐、火烧，导致水土流失，土壤日益瘠薄，生境趋于干旱化所形成的次生类型。

（22）芒灌草丛

芒为多年生草本，主要分布于海拔 200~800m 左右的低山、丘陵地带。评价区芒灌草丛主要分布于海拔较低的荒地。芒成丛生长，平均高度可达到 1.5m，盖度 60%~80%，伴生物种有丝茅、三脉紫菀、打破碗花花、乌蕨等，盖度在 5%~10%之间，平均高度在 0.1-0.8m 不等，其中还伴有少量的白花败酱和积雪草等，盖度均小于 5%。

（23）密毛蕨灌草丛

密毛蕨为多年生草本，主要分布于海拔 1200m 以上亚高山。评价区密毛蕨灌草丛主要分布于机场占地区域台地上向阳地方。群落高 40~80cm，盖度 90%，伴生有川续断、华火绒草、风轮菜等。

（24）腊莲绣球灌草丛

腊莲绣球为多年生灌木，评价区分布于梅子村等地向阳山坡。群落高 1.6m，盖度 80%，伴生物种有川莓、平枝栒子、小果蔷薇、密毛蕨、粉花绣线菊、川续

断、泽兰等。

[9]草甸

在适中的水分条件下发育起来的以多年生草本为主体的植被类型。草甸与草原的区别在于草原以旱生草本植物占优势，是半湿润和半干旱气候条件下的地带性植被；而一般的草甸属于非地带性植被，可出现在不同植被带内。在湿润气候区，草甸可以伴同针叶林或落叶阔叶林出现，草甸可以分布在山间低地；尽管草原带和荒漠带的气候干旱，大气降水不足，但在地表径流汇集的低洼地和地下水位较高之处仍可形成草甸。在热带、亚热带和温带的高山地区还能形成高寒草甸。

（25）华火绒草、中日金星蕨草甸

华火绒草、中日金星蕨草甸在评价区分布于机场占地区域台地上，物种比较喜光。群落高约 0.4m，盖度约 85%，伴生物种有马先蒿、一年蓬、川续断、泽兰等。

（26）伏毛蓼、灯芯草、委陵菜草甸

伏毛蓼、灯芯草、委陵菜草甸在评价区分布于西部铁炉坝子地势平缓的地方，主要是在弃耕地上恢复的一种植被类型。群落高 35cm，盖度达 90%，伴生物种有马唐、水蓼等。

（27）伏毛蓼草甸

伏毛蓼草甸在评价区分布于机场占地区域台地上，主要生长在弃耕地上，如新房子、石门坎等地。群落高 45cm，盖度达 95%，伴生物种有水蓼、灯芯草、华火绒草、柔毛路边青等。

（28）白花车轴草草甸

白花车轴草为豆科植物，通常生于旷野、荒地、田边、河谷、沟边和路旁，为一种常见的杂草，以幼苗或种子越冬。通过分泌化感物质抑制邻近其他植物的生长，是中国分布最广的入侵物种之一。评价区广泛分布于路边、草丛、旱地、道路等地区。

（29）尼泊尔蓼、鼠曲草草甸

尼泊尔蓼、鼠曲草草甸分布于评价区石门坎、新屋基、新房子等地。群落高 0.2m，盖度 95%，伴生物种有香青、红蓼等。

（30）灰苞蒿草甸

灰苞蒿为菊科蒿属植物，多年生。评价区分布于机场跑道区域，多分布在公路和旱地边。群落高 0.8m，盖度 80%，伴生物种有马兰、密毛蕨、杠板归、尼泊尔酸模等物种。

（31）一年蓬草甸

一年蓬为菊科白酒草属一年生草本，通常生于旷野、荒地、田边、河谷、沟边和路旁，为一种常见的杂草，以幼苗或种子越冬。通过分泌化感物质抑制邻近其他植物的生长，是中国分布最广的入侵物种之一。评价区广泛分布于山坡、路边、旱地及住宅区域。

[10]栽培植被

评价区分布有较多栽培植被，主要为农作物和经济作物，其中农作物包括旱地作物组合，以玉米、红薯、萝卜、白草、辣椒、土豆等作物组合为主，分布于农户周边的旱地。经济作物则以种植烤烟、荞麦、大黄等为主，主要分布在机场占地区域地势平缓的旱地。经济林木，主要为厚朴和野漆，分布在石门坎等地。

（四）评价区植被分布面积

根据评价区内植被分布情况，初步统计结果显示，评价区 60.20km² 范围内共计有自然植被（包括森林、灌丛和灌草丛）面积 36.78km²，占评价区总面积的 61.1%。其中灌丛所占比例最大，灌丛占植被总面积的 66.73%，占评价区总面积的 40.77%；森林占植被总面积的 22.32%，占评价区总面积的 13.64%；草甸占植被总面积的 10.96，占评价区总面积的 6.69%。评价区各植被类型的分布面积及其所占面积比例见表 5.4.4-8 所示。

表5. 4. 4-8 评价区植被类型面积统计

群落类型		面积 (km ²)	占植被面积 (%)	占评价区面积 (%)
森林	寒温性针叶林	1.36	3.70	2.26
	温性针叶林	0.85	2.31	1.41
	暖性针叶林	3.22	8.75	5.35
	落叶阔叶林	1.25	3.40	2.08
	常绿落叶阔叶混交林	0.85	2.31	1.41
	竹林	0.68	1.85	1.13
灌丛	落叶阔叶灌丛	19.19	52.18	31.88
	灌草丛	5.35	14.55	8.89
草甸	草甸	4.03	10.96	6.69
合计		36.78	100	61.10

评价区内栽培植被面积也比较大，总面积达到 17.24km²，以农作物和经济作物为主，占评价区总面积的 28.65%，主要分布于地势平缓地带。

（五）植被生物量和生产力

评价区植被生物量是指区域内植被现存的生物总量，生产力是指该自然植被在生态环境中，由于受到水分、热量以及其他自然环境因素影响而具有的生产量年增长能力，根据不同植被的平均净生产力来推算评价范围内实际生产力。森林植被、灌丛植被数据依据方精云等（1996）研究数据换算，草丛植被以其生长年限（2 年）平均值估算。

评价区植被生物量与生产力统计结果见表 5.4.3.3-3 所示。统计结果显示，评价区森林、灌丛和草甸生物量共计有 $1.99 \times 10^5 \text{t}$ ，其中以森林生物量最高，共计有 $1.62 \times 10^5 \text{t}$ ，占总生物量的 81.40%。评价区总生产力达到 $2.14 \times 10^4 \text{t/a}$ ，以森林和灌丛的总生产力较高，分别为 $7.48 \times 10^3 \text{t/a}$ 和 $1.31 \times 10^4 \text{t/a}$ 。

表5. 4. 4-9 评价区植被生物量与生产力统计

类型	面积 (km ²)	平均生物量(t/hm ²)	总生物量 (t)	平均净生产力(t/hm ² /a)	总生产力(t/a)
森林	8.21	197.38	1.62×10^5	9.12	7.48×10^3
灌丛	24.54	14.58	3.57×10^4	5.35	1.31×10^4
草甸	4.03	4.5	0.18×10^4	1.87	7.53×10^2
合计	36.78	--	1.99×10^5	--	2.14×10^4

5.4.5 野生动物资源现状与评价

5.4.5.1 动物物种多样性

5.4.5.1.1 动物区系

评价区内有陆生野生脊椎动物 17 目 49 科 89 属 123 种，包括：兽类 6 目 12 科 17 属 18 种、鸟类 9 目 31 科 60 属 91 种、爬行动物 1 目 3 科 7 属 9 种、两栖类 1 目 3 科 5 属 5 种（名录见附录 4）。在评价区 123 种脊椎动物中，东洋界种类 61 种，古北界种类 25 种，广布种（遍布东洋界与古北界的种类）37 种。东洋种：广布种：古北种这三种成分比例为 2.44：1.48：1。从动物地理分布上，评价区地处四川盆地东南边缘与云贵高原渡过地带，根据中国动物地理区划，属东洋界中印亚界华中区西部山地高原亚区，生态地理动物群属于亚热带森林、林灌、草地动物群落。

表5.4.5-1 评价区脊椎动物区系组成

	东洋种	古北种	广布种
兽类	8	0	10
鸟类	49	25	17
爬行类	2	0	7
两栖类	2	0	3
合计	61	25	37

5.4.3.2.2 物种组成

(1) 兽类

评价区内有兽类 6 目 12 科 17 属 18 种（见表 5.4.5-2）。以啮齿目种类最多，有 3 科 7 属 8 种，占评价区兽类的 44.44%；其次为食肉目，有 3 科 4 属 4 种，占评价区兽类的 22.22%；翼手目和偶蹄目各有 2 科 2 属 2 种；兔形目和食虫目种类少，各仅有 1 种。评价区 18 种兽类中，有大型兽类 2 种：为偶蹄目的野猪和斑羚，据访问，它们主要分布在评价区南侧陡崖的灌丛及陡崖下面的马尾松林、杉木林。食肉目豹猫、花面狸、鼬獾等为中型兽类，领域性强、活动范围广但种群数量小。其余种类为小型兽类，以鼠类为主，散布在周边林地和居民点。

表5.4.5-2 评价区兽类物种组成

目	科数	科	属数	种数
食虫目 INSECTIVORA	1	鼯科 Talpidae	1	1
翼手目 CHIROPTERA	2	蹄蝠科 Hipposideridae	1	1
		菊头蝠科 Rhinolophidae	1	1
食肉目 CARNIVORA	3	鼬科 Mustelidae	2	2
		灵猫科 Viverridae	1	1
		猫科 Felidae	1	1
偶蹄目 ARTIODACTYLA	2	猪科 Suidae	1	1
		牛科 Bovidae	1	1
啮齿目 RODENTIA	3	松鼠科 Sciuridae	2	2
		鼠科 Muridae	4	5
		豪猪科 Hystricidae	1	1
兔形目 LAGOMORPHA	1	兔科 Leporidae	1	1
合计	12		17	18

评价区内有国家Ⅱ级重点保护兽类 1 种：斑羚，有重庆市市级重点保护兽类 3 种：黄鼬、花面狸、豹猫；有中国特有兽类 1 种：岩松鼠；斑羚和帚尾豪猪被列为《中国濒危动物红皮书》易危种；斑羚还被列入《濒危野生动植物物种国际贸易公约》附录 I。

(2) 鸟类

评价区有鸟类 9 目 31 科 60 属 91 种（见表 5.4.5-3）。其中非雀形目有 8 目 8 科 13 属 16 种，占评价区鸟类的 17.58%。分别是鸡形目、鸮形目各 3 种，鸢形目、鸽形目、隼形目、鸺形目各 2 种，鸛形目和戴胜目各 1 种。雀形目有 23 科 47 属 75 种，占评价区鸟类的 82.42%。其中画眉科种类最多，有 7 属 14 种；其次为鹎科，有 7 属 10 种；鹡鸰科、莺科、燕雀科、鹛科、鸦科、鸫科各科有 4-6 种；其次各科种类少，仅有 1-3 种。

表5.4.5-3 评价区鸟类物种组成

目	科数	科	属数	种数
鸛形目 PODICIPEDIFORMES	1	鸛形科 Podicipedidae	1	1
隼形目 FALCONIFORMES	1	鹰科 Accipitridae	2	2
鸡形目 GALLIFORMES	1	雉科 Phasianidae	3	3
鸽形目 COLUMBIFORMES	1	鸠鸽科 Columbidae	1	2
鸮形目 CUCULIFORMES	1	杜鹃科 Cuculidae	2	3
鸢形目 STRIGIFORMES	1	鸢科 Strigidae	1	2
戴胜目 UPUIFORMES	1	戴胜科 Upupidae	1	1
鸺形目 PICIFORMES	1	啄木鸟科 Picidae	2	2
雀形目 PASSERIFORMES	23	百灵科 Alaudidae	1	1
		鹡鸰科 Motacillidae	2	6
		山椒鸟科 Campephagidae	2	2
		鹛科 Pycnonotidae	3	4
		伯劳科 Laniidae	1	2
		棕鸟科 Sturnidae	1	1
		鸦科 Corvidae	4	4
		鹎科 Turdidae	7	10
		鹟科 Muscicapidae	2	2
		王鹟科 Monarchinae	1	1
		画眉科 Timaliidae	7	14
		鸦雀科 Paradoxornithidae	1	1
		扇尾莺科 Cisticolidae	1	1
		莺科 Sylviidae	3	6
		绣眼鸟科 Zosteropidae	1	1
		长尾山雀科 Aegithalidae	1	1
		山雀科 Paridae	1	3
		鹟科 Sittidae	1	1
		花蜜鸟科 Nectariniidae	1	2
		雀科 Passeridae	1	2
		梅花雀科 Estrildidae	1	1
		燕雀科 Fringillidae	3	5
		鸫科 Emberizidae	1	4
合计	31		60	91

评价区内有国家Ⅱ级重点保护鸟类 5 种：雀鹰、普通鵟、红腹锦鸡、领鸛鹑和斑头鸛鹑，有重庆市市级重点保护鸟类 4 种：小鸛鹑、灰胸竹鸡、噪鹛、黑短脚鹑；灰胸竹鸡和红腹锦鸡为中国特有鸟类，红腹锦鸡还被列为《中国濒危动物红皮书》易危种；雀鹰、普通鵟、领鸛鹑、斑头鸛鹑被列入《濒危野生动植物物种国际贸易公约》附录Ⅱ。

根据鸟类居留类型、栖息生境、生活习性等方面对评价区鸟类进行了分类：

A 居留类型

根据鸟类有无迁徙的生活习性，可将评价区鸟类的居留类型划分为留鸟、夏候鸟、冬候鸟（参考《中国鸟类分类与分布名录》第二版），其中留鸟种类最多，有 65 种，占鸟类种数的 71.43%，是评价区鸟类资源最重要的组成部分。包括鸛鹑目、鸛形目、鸡形目、鸽形目、鵟形目的所有种类，和雀形目的大部分种类。在这之中，又以雀形目种类为多，有 54 种，占留鸟种类的 83.08%。留鸟终年生活在出生的区域里，不随季节迁徙，在一年四季皆可见。在评价区内常见的留鸟包括灰胸竹鸡、环颈雉、珠颈斑鸠、山斑鸠、白鹡鸰、喜鹊、红嘴蓝鹡鸰、大嘴乌鸦、乌鸫、画眉、橙翅噪鹛、矛纹草鹛、棕头鸦雀、大山雀、山麻雀、白腰文鸟、金翅雀等。夏候鸟次之，有 15 种，占评价区鸟类的 16.48%。它们于春夏季节飞来评价区繁殖、秋季飞往南方较暖和的地区越冬，包括大鸛鹑、大杜鹃、噪鹛、暗灰鸛鹑、长尾山椒鸟、黑短脚鹑、虎纹伯劳、红胁蓝尾鸛、北红尾鸛、紫啸鸫、白眉姬鸛、方尾鸛、寿带、冠纹柳莺、普通朱雀。冬候鸟种类较少，仅有 11 种，占评价区鸟类的 12.9%，包括普通鵟、戴胜、黄头鹡鸰、灰鹡鸰、田鸛、黄腹柳莺、黄腰柳莺、黄眉柳莺、燕雀、黑尾蜡嘴雀、小鸛，它们秋天飞来评价区越冬，翌年春天再飞往北方繁殖。

B 生境类型

根据评价区生境情况，可将评价区鸟类划分为森林、灌草丛、草地、水域、农田和居民区 6 种生境类型。其中灌草丛鸟类最多，有 63 种，占评价区鸟类的 69.23%。包括鸛鹑科、鸛科、伯劳科、鸫科、画眉科、山雀科、鹛科的大部分种类。其次为森林生境有鸟类 60 种，占评价区鸟类的 65.93%。包括红山雀、太阳鸟、腹锦鸡、斑鸠、杜鹃、鸛鹑、啄木鸟、寿带、凤鹛、画眉、噪鹛、雀鹛、柳莺等种类。其余几个类群种类较少，农田鸟类有 24 种，常见的为黄臀鸛、领雀

嘴鹩、棕背伯劳、八哥、鹊鸂、北红尾鹩、乌鸂、白颊噪鹩、大山雀、山麻雀、白腰文鸟、金翅雀。草地鸟类有 20 种，占评价区鸟类的 21.98%。包括戴胜、小云雀、白鹊鸂、田鸂、粉红胸鸂、鹊鸂、北红尾鹩、乌鸂、山鸂莺、大山雀、山麻雀、麻雀、金翅雀、灰眉岩鸂、黄喉鸂等种类。村庄居民区鸟类有 14 种，占评价区鸟类的 15.38%。包括白鹊鸂、八哥、北红尾鹩、乌鸂、白颊噪鹩、山鸂莺、红头长尾山雀、黄腹山雀、大山雀、山麻雀、麻雀、白腰文鸟、金翅雀。水域鸟类仅有 1 种，为小鸂鶒，为游禽，留鸟，但不常见，且数量较少，评价区内不超过 10 只。

C 生活习性

根据鸟类的的生活习性，可将鸟类分为猛禽、陆禽、攀禽、游禽、鸣禽、涉禽。评价区内水域生境较少，没有涉禽分布，游禽也仅有小鸂鶒 1 种，因评价区内水域面积小，因此评价区内小鸂鶒数量极少，数量不超过 10 只。猛禽包括隼形目和鸮形目种类，有 4 种，即为雀鹰、普通鵟、斑头鸂鶒和领鸂鶒，它们活动范围广泛，但数量稀少，主要栖息在周边保护区，偶尔到评价区上空盘游荡觅食。陆禽有鸡形目 3 种，包括灰胸竹鸡、环颈雉和红腹锦鸡，其中红腹锦鸡分布在森林、灌草丛，数量稀少；灰胸竹鸡和环颈雉数量相对较多些，分布在灌草丛及农田区域。攀禽有鸽形目、鸛形目、戴胜目、鸢形目 4 目 8 种，主要生活在森林、林缘灌草丛，有一定数量。鸣禽种类最多，为雀形目 75 种，它们一般体形较小，体态轻捷，活泼灵巧，鸣管和鸣肌特别发达，善于鸣叫和歌唱，且巧于筑巢，在评价区分布较广，且数量较多。

(3) 爬行类

评价区内有爬行动物 1 目 3 科 7 属 9 种（见表 5.4.5-4）。评价区内爬行动物均为有鳞目的蜥蜴类和蛇类，以游蛇科种类最多，有 4 属 6 种，占评价区爬行动物的 66.67%；其次为蝾螈科，有 2 属 2 种；蜥蜴科种类少，仅有北草蜥 1 种。评价区 9 种爬行动物中，蝾螈科的原矛头蝾和竹叶青蛇在当地的俗称分别是烂草蛇和竹叶青，均为毒蛇，含有血循毒素，被咬伤后伤口灼痛、甚至溃烂、严重者会因急性肾功能衰竭、急性循环衰竭而死亡。

评价区内没有国家级重点保护爬行动物，竹叶青蛇为重庆市市级重点保护爬行动物。在《中国濒危物种红皮书》中，王锦蛇、玉斑锦蛇、黑眉锦蛇被列为

易危种，乌梢蛇为需予关注种类；乌梢蛇为中国特有蛇类。

表5.4.5-4 评价区爬行类种类组成

目	科	种名
有鳞目 SQUAMATA	蜥蜴科 LACERTIDAE	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	赤链蛇 <i>Dinodon rufozonatum</i>
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	玉斑锦蛇 <i>Elaphe mandarina</i>
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	虎斑颈槽蛇 <i>Rhabdophis tigrinus</i>
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>
有鳞目 SQUAMATA	蝰科 VIPERIDAE	原矛头蝮 <i>Protobothrops mucrosquamatus</i>
有鳞目 SQUAMATA	蝰科 VIPERIDAE	竹叶青蛇 <i>Trimeresurus stejineeri</i>

(4) 两栖类

评价区内除两栖有个桥子溪水库外，水源少，没有池塘、水田等生境，溪沟为季节性干旱，因此评价区内的两栖动物种类少，仅有 1 目 3 科 5 属 5 种（见 5.4.5-5）。包括无尾目蟾蜍科 1 属 1 种，树蛙科 1 属 1 种，蛙科 3 属 3 种。

表5.4.5-5 评价区两栖类种类组成

目	科	种名
无尾目 ANURADUMERIL	蟾蜍科 Bufonidae	中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>
无尾目 ANURADUMERIL	树蛙科 Rhacophoridae	斑腿泛树蛙 <i>Polypedates megacephalus</i>
无尾目 ANURADUMERIL	蛙科 Raninae	中国林蛙 <i>Rana chensinensis</i>
无尾目 ANURADUMERIL	蛙科 Raninae	黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculatus</i>
无尾目 ANURADUMERIL	蛙科 Raninae	泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>

评价区内中国林蛙为中国特有两栖动物。

5.4.3.2.3 珍稀濒危、重点保护及特有动物

评价区内有国家Ⅱ级重点保护动物 6 种，包括兽类 1 种：斑羚，和鸟类 5 种：雀鹰、普通鵟、红腹锦鸡、领鸛鹑和斑头鸛鹑；有重庆市市级重点保护动物 8 种，包括兽类 3 种：黄鼬、花面狸、豹猫，鸟类 4 种：小鸛鹑、灰胸竹鸡、噪鹛、黑短脚鹌，爬行类 1 种：竹叶青蛇；有中国特有动物 5 种，包括兽类 1 种：岩松鼠，

鸟类 2 种：灰胸竹鸡和红腹锦鸡，蛇类 1 种：乌梢蛇，两栖类 1 种：中国林蛙。斑羚、帚尾豪猪、红腹锦鸡、王锦蛇、黑眉锦蛇、玉斑锦蛇被列为《中国濒危动物红皮书》易危种；乌梢蛇为需予关注种类。斑羚还被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录 I，雀鹰、普通鵟、领鸺鹠、斑头鸺鹠被列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录 II。

国家重点保护动物及其简介如下：

斑羚 (*Naemorhedus goral*) 偶蹄目，牛科，斑羚属。俗称青羊、岩羊、野山羊。国家二级保护动物。体长 1.1~1.3m，肩高 0.7m，体重 40~50kg。眼大，无眶下腺，耳朵较长；雌雄均具黑色短直的角，长 0.15~0.2m；从头部沿脊背有一条黑褐色背纹，喉部有白色或黄色的浅喉斑。生活于山地森林中，单独或成小群生活，多在早晨和黄昏觅食活动，极善于跳跃、攀登，在悬崖绝壁和深山幽谷之间奔走如履平川，即使纵身跳下 10 余米高的深涧也安然无恙。以各种青草和灌木的嫩枝叶、果实以及苔藓等为食。斑羚于秋末冬初发情交配，雌兽的怀孕期为 6~8 个月左右，每胎产 1~2 仔，哺乳期为 2 个月，1.5~2 岁时性成熟，寿命为 15~17 年。重庆主要分布于渝东南山地，在评价区内分布于南侧的石灰岩陡崖，人为干扰小，栖息地得到一定的保护。

雀鹰 (*Accipiter nisus*) 隼形目，鹰科，鹰属。俗称鹞子。国家二级保护动物。体长 0.3~0.4m，体重 0.2~0.3kg 的小型猛禽。雌鸟整体偏褐色，下体布满深色横纹，头部具白色眉纹，翼短圆而尾长；雄鸟较小，上体灰褐色，下体具棕红色横斑，脸颊棕红色；尾具 4~5 道黑褐色横斑，飞翔时翼后缘略为突出，翼下飞羽具数道黑褐色横带。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；日出性，常单独活动，飞行迅速。雀鹰主要以小型鸟类、昆虫和鼠类等为食，也捕鸪鹑类和鹌鸡类等体形稍大的鸟类和野兔、蛇等，雀鹰是鹰类中的捕鼠能手。繁殖期 5~7 月，营巢于森林中的树上，巢通常放在靠近树干的枝叉上，巢区和巢均较固定，常多年利用；每窝产卵通常 3~4 枚，卵呈椭圆形或近圆形，鸭蛋清色、光滑无斑，雌鸟孵卵，雄鸟偶尔亦参与孵卵活动，孵化期 32~35 天，雏鸟经过 24~30 天的巢期生活，便离巢。重庆市各区县均有分布，较为常见。该物种分布范围广，种

群数量趋势稳定，被评价为无生存危机的物种。雀鹰能捕食大量的鼠类和害虫，对于农业、林业和牧业均十分有益，还可驯养为狩猎禽

普通鵟 (*Buteo buteo*) 隼形目，鹰科，鵟属。国家二级保护动物。俗称土豹子，鸡母鹞。中型猛禽，体长 50~59cm。体色变化也比较大，通常上体主要为暗褐色，下体主要为暗褐色或淡褐色，具深棕色横斑或纵纹，尾羽为淡灰褐色，具有多道暗色横斑，飞翔时两翼宽阔，在初级飞羽的基部有明显的白斑，翼下为肉色，仅翼尖、翼角和飞羽的外缘为黑色（淡色型）或者全为黑褐色（暗包型），尾羽呈扇形散开；翱翔时两翅微向上举成浅“V”字形。主要栖息于山地森林和林缘地带，从海拔 400m 的山脚阔叶林到 2000m 的混交林和针叶林地带均有分布。主要以森林鼠类为食，食量甚大；也吃蛙、蜥蜴、蛇、野兔、小鸟和大型昆虫等，有时亦到村庄捕食鸡等家禽。评价区内为冬候鸟，春季迁徙时间 3~4 月，秋季 10~11 月。繁殖期为 5~7 月份；通常营巢于林缘或森林中高大的树上，也有的个体营巢于悬岩上，或者侵占乌鸦的巢；5~6 月产卵，每窝产卵 2~3 枚；雏鸟为晚成性。

红腹锦鸡 (*Chrysolophus pictus*) 鸡形目，雉科，锦鸡属。俗称金鸡。国家二级保护动物。雄鸟全长 1.1m，尾长 0.4m，雌鸟全长 0.6m。雄鸟羽色华丽，头具金黄色丝状羽冠，枕部至后颈的羽毛金色具黑色条纹，上背披肩灰绿色，下体绯红色，翅金属蓝色；雌鸟较小，周身黄褐色而具有深色杂斑。栖息于阔叶林、针阔混交林和林缘疏林灌丛地带，单独或集小群活动。以植物的茎、叶、花、果实、种子和昆虫为食。繁殖期 4~6 月，一雄多雌制，巢简陋，为浅土坑，每窝产卵 5~9 枚，卵椭圆形，孵化期 22~24 天。在评价区内偶尔能见到，但种群数量不大，为少见留鸟。红腹锦鸡是中国特产珍禽，也是“金鸡报晓”的金鸡；中国的版图像一只大公鸡，而且中国是世界上雉鸡类最丰富的国家。因此，红腹锦鸡在多次重要国际性会议中，屡次履行“代国鸟”的职责。雄鸟色彩极为艳丽，使得它成为偷猎者热衷的目标，非法捕猎是对本物种的最大威胁。

领鸺鹠 (*Glaucidium brodiei*) 鸮形目，鸺鹠科，鸺鹠属。国家 II 级重点保护鸟类。体长 0.15m，是中国最小的鸺鹠类。面盘不显著，无耳簇羽；上体灰褐色而具浅橙黄色横斑，下体白色，喉有一栗色斑，两胁有宽阔的棕褐色纵纹和横斑。栖息于山地森林和林缘灌丛地带，除繁殖期外都是单独活动；主要在白天活

动，晚上喜欢鸣叫，几乎整夜不停。休息时多栖息于高大的乔木上，并常常左右摆动着尾羽。主要以昆虫和鼠类为食，也吃小鸟和其他小型动物。

斑头鸺鹠 (*Glaucidium cuculoides*) 鸺鹠形目，鸺鹠科，鸺鹠属。俗称小猫头鹰。国家二级保护动物。体长 0.25m，体重 0.25kg。面盘不明显，没有耳羽簇；体羽为褐色，头部和全身的羽毛均具有细的白色横斑，腹部白色，下腹部和肛周具有宽阔的褐色纵纹，喉部还具有两个显著的白色斑；虹膜黄色，嘴黄绿色，基部较暗，蜡膜暗褐色，趾黄绿色，爪近黑色。栖息于从平原、低山丘陵到海拔 2000m 左右的中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛。大多单独或成对在白天活动和觅食，主要以各种昆虫和幼虫为食，也吃鼠类、小鸟、蜥蜴等。繁殖期 3~6 月，通常营巢于树洞或天然洞穴中，每窝产卵 3~5 枚；孵卵由雌鸟承担，孵化期为 28~29 天。是鸺鹠形目中较常见的种类。

5.4.6 农业生态现状与评价

5.4.6.1 基本农田保护情况

机场评价区域土地利用类型主要是有林地、灌木林地、耕地，没有占用基本农田。

5.4.6.2 农业产业结构情况

工程位于武隆县仙女山镇，武隆县农业产业结构产值及所占的比重见表 5.4.6-1。

表5.4.6-1武隆县农林牧渔业产值及所占比重

总产值 (万元)	农业		林业		牧业		渔业		农林渔牧服务业	
	产值 (万元)	比重 (%)	产值 (万元)	比重 (%)	产值 (万元)	比重 (%)	产值 (万元)	比重 (%)	产值 (万元)	比重 (%)
252558	110721	68.66	6399	3.97	39228	24.33	4327	2.68	587	0.36

从表 5.4.6-1 可以看出，农业产业结构主要以农业、牧业为主，两项产值占到了各县总产值的 92% 以上；林地面积较大，但是林业产值均较低，说明各县在林业生产方面还有巨大的发展潜力。

5.4.6.3 主要农作物生产情况

工程评价区内主要作物为玉米、小麦、马铃薯、水稻、荞麦、油菜、豆类等，主要农作物生长情况见表 5.4.6-2。从表 5.4.6-2 可以看出，工程沿线农作物中

粮食种植面积最大。

表5.4.6-2 项目所在区域农业生产现状表（2013年）

类别		粮食	烤烟	油料	蔬菜
面积	(hm^2)	49046	3824	4907	23067.33
总产量	(t)	123448.782	9177600	2801897	212219436
单产	(kg/hm^2)	2517	2400	571	9200

注：资料来源于沿线各县统计年鉴

5.4.7 景观资源现状与评价

表5.4.7-1 评价区景观优势度值统计

主要景观类型	$R_d(\%)$	$R_f(\%)$	$L_p(\%)$	景观优势度 $D_o(\%)$
森林景观	22.56	15.32	25.71	22.33
灌丛景观	28.21	25.34	33.55	30.16
草丛景观	23.32	29.35	10.87	18.60
农用地景观	10.36	21.04	27.82	21.76
其他景观	15.55	8.85	2.05	7.13

景观生态体系的质量现状是由区域内自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定的。评价区域以自然环境景观和农用地景观为主，由于农耕地所占面积比重较大，因而人类干扰痕迹相对较大。决定某一斑块类型在景观中的优势，也称优势度值（ D_o ），利用调查资料及 GIS 软件对评价区各类斑块的优势度值进行了统计，各类景观斑块优势度值见表 5.4.3.3-4 所示。

评价区景观优势度值数据统计显示，评价区域内景观优势度值中，灌丛景观的 D_o 值最高，达到 30.16%，景观比例值 L_p 为 33.55%，出现的频率 R_f 为 25.34%，其次是农用地景观和森林景观，景观 D_o 值分别为 21.76% 和 22.33%，其中农用地景观出现频率 R_f 为 21.04%，而森林景观的出现频率 R_f 为 15.32%。结果表明，评价区灌丛景观优势度明显要高于其它景观类型，说明评价区景观类型受灌丛景观影响较大，是该区域生态环境质量的控制性组分，同时，森林景观具有较强的阻抗能力和受到干扰以后的恢复能力。

5.4.8 生态功能区划

拟建武隆民用机场场址位于渝东南、湘西及黔鄂山地常绿阔叶林生态区、方斗山—七曜山常绿阔叶林生态亚区、方斗山—七曜山水文调蓄、生物多样性保护生态功能区。包括石柱县、武隆县，面积 5913.81km^2 。

本区林草覆盖率较高，区内长江的一级支流磨刀溪、大溪河、龙河均发源于本区，水系发育，支流密布，而且水质良好，是石柱、丰都、武隆等县的重要水源。

本区地处低纬度和具有以石灰岩为主的复杂多样地形的渝东—鄂西地区，是全球著名的“生物避难所”，也是中国三大特有现象中心之一的“渝东—鄂西特有现象中心”，聚集了不少形态上原始、分类上孤立的古老孑遗和我国特产的珍稀动植物种类，生物多样性极为丰富，是中国生物多样性保护的关键地区之一，具有极为重要的生物安全战略意义。

本区主要是以森林植被为主的中低山林地自然生态资源为主的地区，景观资源多样，生物资源丰富，具有重要的生态服务功能。生物资源和景观资源的多样性、丰富度和独特性是本区独特的生态区位优势，是发展多样化生态产业的重要基础，对维持区域生态支持系统以及武陵山区的生态安全具有重要的生态战略地位。

本区的主导生态功能为生物多样性保护和水文调蓄，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。

5.4.9 区域主要生态问题

① 本区坡耕地比重大，降雨量大且集中，水土流失严重。本区中度以上水土流失面积 1246.41km²，占幅员面积的 60.57%。

② 植被退化明显，生物多样性下降。本区地带性常绿阔叶林逐渐为次生植被所取代，森林植被中天然林所占比重下降，森林中以马尾松为主的人工针叶林居多，一些地区呈森林→灌木→草地的退化之势，由此影响到本区珍稀濒危物种的生境，生物多样性下降。

③ 土地石漠化严重。本区石灰岩分布面积大，中度以上石漠化面积及占石漠化面积 293.73km²，石漠化中度敏感以上面积 2040.46km²，占幅员面积的 46.41km²。

5.4.10 生态环境现状评价结论

① 植物区系成分简单。评价区共有维管植物 108 科、275 属、386 种。其中

蕨类植物 20 科、29 属、50 种，裸子植物 5 科、9 属、12 种，被子植物 83 科、237 属、324 种。热带成分占优势，具有从热带向温带过渡的性质。

② 评价区内有陆生野生脊椎动物 17 目 49 科 89 属 123 种，包括：兽类 6 目 12 科 17 属 18 种、鸟类 9 目 31 科 60 属 91 种、爬行动物 1 目 3 科 7 属 9 种、两栖类 1 目 3 科 5 属 5 种。在评价区 123 种脊椎动物中，东洋界种类 61 种，古北界种类 25 种，广布种（遍布东洋界与古北界的种类）37 种。

③ 在评价区分布的维管植物中共发现国家重点保护野生植物 1 种，红豆杉，位于机场占地范围外；评价范围内没有发现古树名木分布；评价区内有国家Ⅱ级重点保护动物 6 种；有重庆市市级重点保护动物 8 种。

④ 评价区域的植被可以划分成 10 个植被型、18 个群系组和 34 个群系，其中自然植被有 9 个植被型、15 个群系组和 31 个群系。

⑤ 评价区包括水体生态系统、森林生态系统、灌草丛生态系统、村庄生态系统和农业生态系统等 5 大类，共计 10 小类。

⑥ 评价区位于渝东南、湘西及黔鄂山地常绿阔叶林生态区、方斗山—七曜山常绿阔叶林生态亚区、方斗山—七曜山水文调蓄、生物多样性保护生态功能区。主导生态功能为生物多样性保护和水文调蓄，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。

5.5 地表水环境现状评价

5.5.1 水环境现状监测

为了了解项目区域周边水环境质量现状，本环评引用彭水苗族土家族自治县环境监测站于 2015 年 7 月 27 日至 29 日对武隆仙女山机场连接道路工程所在的清水溪断面进行的地表水环境监测数据。武隆仙女山机场连接道路工程为本项目的出场道路工程，与本项目位于同一区域，其监测数据能代表本项目所在区域的地表水现状，因此本项目引用武隆仙女山机场连接道路工程的地表水监测数据是合理的。

武隆仙女山机场连接道路工程清水溪断面常规水质监测数据（见表 5.5-1）。

表 5.5-1 水环境水质监测结果表

单位: mg/L(除 pH 值无量纲外)

监测时间 监测项目	2015 年 7 月 27 日	2015 年 7 月 28 日	2015 年 7 月 29 日
pH (无量纲)	8.02	7.98	7.96
溶解氧	6.59	6.72	6.84
化学需氧量	10L	10L	10L
氨氮	0.109	0.104	0.104
五日生化需氧量	1.0	1.0	0.9
总磷	0.026	0.025	0.023
悬浮物	17	13	16
石油类	0.01L	0.01L	0.01L

5.5.2 水环境现状评价

采用单项污染指数法进行评价。项目区清水溪断面执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水质标准。

(1) 评价公式

①pH 值的标准指数计算公式如下:

$$S_{pH,j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{sd} - 7.0) \quad (pH_j > 7.0 \text{ 时})$$

$$S_{pH,j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{su}) \quad (pH_j \leq 7.0 \text{ 时})$$

式中: $S_{pH,j}$ —PH 值的标准指数;

pH_j —j 取样点水样 pH 值;

pH_{sd} —评价标准规定的上限值;

pH_{su} —评价标准规定的下限值。

由上式可知, $S_{pH,j} > 1$ 表示 PH 值超标, $S_{pH,j} \leq 1$ 表示 PH 值不超标。

②COD_{cr} 和 BOD₅ 等

采用如下公式计算 COD_{cr} 等的污染指数: $I_i = C_i / S_i$

式中: I_i —某污染物的污染指数;

C_i —某污染物实测浓度;

S_i —某污染物水质标准。

由上式可知, $I_i > 1$ 表示超标, $I_i \leq 1$ 表示不超标。

③其他污染物污染指数:

$$S_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{C_{si}}$$

式中：\$S_{i,j}\$——第 \$i\$ 断面评价因子 \$j\$ 的标准指数；

\$C_{i,j}\$——第 \$i\$ 断面评价因子 \$j\$ 的监测浓度，mg/L；

\$C_{s,j}\$——评价因子 \$j\$ 的评价标准，mg/L。

(2) 评价结果

将监测数据及各污染物对应的标准值代入上述公式，得各污染物污染指数见表 5.5-2。

表 5.5-2 拟建项目周边水质现状监测污染指数表

采样点	日期	pH	COD	BOD ₅	石油类	氨氮	总磷
清水溪	27 日	0.51	0.50	0.25	0.20	0.11	0.13
	28 日	0.49	0.50	0.25	0.20	0.10	0.13
	29 日	0.48	0.50	0.23	0.20	0.10	0.12
执行标准 (III 类)		6~9	≤20	≤4	≤0.05	≤1.0	≤0.2

从表 5.5-2 可知，项目所在区域的清水溪断面水体监测水质均满足相应地表水水质要求，符合地表水环境质量标准 GB3838-2002 的 III 类标准，且有一定的环境容量。

5.6 地下水环境现状监测评价

本次评价引用武隆县环境保护监测站提供的仙女山镇阴河沟地下水饮用水的例行监测资料来反映区域地下水水质情况。具体内容见表 5.6-1。

表 5.6-1 仙女山镇阴河沟地下水水质分析统计表

类别 \ 项目	pH	高锰酸钾指数	氨氮	硝酸盐 (以 N 计)	挥发酚	氰化物	砷	汞	六价铬	铅
标准值 (III 类)	6.5-8.5	3	0.2	20	0.002	0.05	0.05	0.001	0.05	0.05
监测值	7.29	0.5	0.176	1.14	0.0003L	0.004L	0.0003L	0.00004L	0.004L	0.001L
超标率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
单项污染指数	0.19	0.17	0.88	0.06	0.15	0.08	0.01	0.04	0.08	0.02
类别 \ 项目	镉	铜	锌	氟化物	硫酸盐	氯化物	铁	锰	硒	
标准值 (III 类)	0.01	1	1	1	250	250	0.3	0.1	0.01	
监测值	0.0001L	0.05L	0.05L	0.052	0.005L	2.010	0.03L	0.01L	0.0004L	
超标率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
单项污染指数	0.01	0.05	0.05	0.05	0.00	0.01	0.10	0.10	0.04	

仙女山镇阴河沟地下水是仙女山镇地下水供水水源，年均供水量为 9.8 万 t，由表 5.6-1 可知，监测的地下水样中 pH、高锰酸钾指数、氨氮、硝酸盐（以 N 计）、挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬、铅、镉、铜、锌、氟化物、硫酸盐、氯化物、铁、锰、硒等项目监测值均符合《地下水质量标准》（GB/T14848-1993）III类标准的要求，说明区域地下水质量较好。

6 环境影响预测评价

6.1 生态环境影响评价

6.1.1 施工期生态影响评价

6.1.1.1 工程占地分析评价

(1) 工程占地用地指标分析

根据《民用航空运输机场工程项目建设用地指标》(建标[2011]175号)的规定,对本项目各地面设施建设用地指标符合性情况进行分析,经分析后认为,项目地面设施建设用地面积均不超过指标的要求。项目建设项目用地指标分析情况见表 6.1.1-1。

表6.1.1-1 项目用地指标分析一览表

单位: hm^2

区域	项目	用地规模	土地使用标准	土地使用标准计算方法	备注
飞行区	升降带	88.7	112.2	第 3.1.1 条, $L=2800\text{m}$	
	目视助航灯光地段	1.19	2.9	第 3.3.1 条, $0.72+2.18$	西南端为简易、东北端为一类精密灯光系统
通信导航用地	航向台	0.88	0.95	第 4.0.2 条, $2-(320-250)\times 0.015$	航向台距跑道西端 250m
	下滑台	2.8	2.8	第 4.0.2 条	距跑道中心线 120m
	全向信标台/测距仪	0.4	0.515	第 4.0.6 条	紧临机场设置,台站占地 6 亩
	台站保护区	6.8	7.0686	第 4.0.6 条	按直径 300m 设保护区
	台站至机场连接道	1.27	2.31	三类地形区四级公路单车道用地指标 $1.9274\text{hm}^2/\text{km}$	路基宽度 4.5m, 长 1200m
航站区	机坪区	5.42	11	第 5.1.1 条, 50-100 万人次	年旅客吞吐量 60 万人次
	航站楼区	5.9	10	第 5.1.1 条, 50-100 万人次	
	综合保障设施区	8.48	12.5	第 5.1.1 条, 50-100 万人次	
货运区	货站区	0.5	4	第 5.2.1 条, 10 万吨以下	年货邮吞吐量 1500 吨
机务维修区	维修机坪区	0.2	1	第 5.3.1 条, 50-100 万	年旅客吞吐量 60 万人次
供油设施	油库区	1	1.6	第 6.0.2 条, 采用内插法计算	500m^3 航煤罐 2 个
	油库区与机场连接道路	0.15	0.46	三类地形区四级公路单车道用地指标 $1.9274\text{hm}^2/\text{km}$	路基宽度 6m, 长 240m

（2）工程占地合理性分析

由表 6.1.1-1 可知，从占地性质的角度看，主体工程永久占地比例约 63.79%，临时占地比例约 36.21%，临时占地在项目结束后将恢复为草地，同时，永久占地中，场地周边的边坡区也将恢复为草地，项目建设对于区域的植被覆盖影响不大，但林草地质量在短期内会有所下降。

从占地类型的角度看，项目建设将占用林地比例较大，约 59.26%，占用草地约 10.87%，占用耕地约 27.82%。占用其它地类的比例约为 2.05%。对于项目建设占用的耕地，由于机场选址的特殊要求，同时由于项目区垦植度高，因此，工程建设占用耕地无法避免，为保障农民群众的利益，建设单位将依法落实征地补偿和移民安置政策。

总体而言，工程占地选址基本合理，不会对周边的产业发展构成影响。

6.1.1.2 土石方平衡分析

（1）土石方情况

在总土石方量中，主体工程计列土石方总量 4304.00 万 m^3 ，未计列施工便道建设产生的土石方量。本方案复核增加土石方总量 0.14 万 m^3 。

经方案复核后，本项目土石方总量为 4304.14 万 m^3 ，其中，总挖方量约 2152.07 万 m^3 ，总填方量约 2152.07 万 m^3 ，无弃方。

鉴于项目建设土石方总量较大，建设单位在工程建设过程中应加强土石方运输、管理工作，避免土石方开挖、运输过程中造成大规模的水土流失。通过及时布置相应的水土流失防治措施，土石方工程期间的水土流失的将会得到有效控制。

（2）表土资源利用分析

对于表土资源，主体设计未作考虑，结合水土保持相关要求，本方案建议按照全部收集的原则将区域内可利用的表土应进行剥离收集，并集中堆放并做好防护，项目建设后期用作植被恢复的绿化覆土。结合项目建设占地类型情况，可剥离利用的表土主要为项目建设区内的耕地、草地的表层土，预计可剥离表土面积 109.63 hm^2 ，剥离厚度按 0.3m 计，可收集剥离表土资源 32.88 万 m^3 ，拟全部运往本方案规划的表土堆场集中堆放，并做好防护，后期用于场地边坡及绿化带等区域的绿化覆土。

6.1.1.3 施工场地布置合理性分析

6.1.1.3.1 施工临时用地布置合理性分析

为减少对生态环境的影响，减少土地占用，经环评单位与建设单位沟通，施工方案拟设置施工营地临时用地 2 处，均位于机场永久征地范围内，分别位于飞行区东北侧和航站区右侧，紧邻红线布置，不新增临时占地，选址合理。

6.1.1.3.2 场区表土堆放点布置合理性分析

经水土保持方案核算，本期工程将剥离表土 48.20 万 m^3 ，用于后期机场的绿化。根据场区实际情况设置剥离表土堆放点，本期工程设置 2 处堆放点，均在永久占地范围内，不存在临时占地。

首先为了方便施工，防止表土堆放造成水土流失，建议跑道区、航站区、边坡处理区的剥离表土全部集中堆放在拟建站坪西北侧常规气象观测站附近。其次使用油库区场地标高与飞行区和航站区其它部分处于不同平台，油库区表土集中堆放于使用油库区场地中部。使用油库区表土剥离兼顾连接道路边坡所需表土。

临时堆放的表土属于松散堆积体，易造成冲刷侵蚀。本方案设计在表土堆四周用编织土袋码砌临时挡墙拦挡，土袋外侧开挖临时排水沟，将汇集的地表径流引入东北侧排出场地，排水沟沿线间隔 300m 以及排水沟出口处设置临时沉沙池。表土堆顶部采用彩条布覆盖，防止降雨击溅侵蚀和冲刷侵蚀。

6.1.1.4 对植物物种多样性影响分析

施工期影响植物物种多样性的因素主要来自工程占地和施工活动：包括飞行区、航站区、净空区、施工便道、施工营地等工程。本项目总占地 247.734hm^2 ，其中永久占地 154.867hm^2 ，临时占地 92.867hm^2 ，临时占地主要为净空处理区，占地类型主要为有林地、旱地和灌木林地。施工活动对植物物种多样性影响主要体现在如下 3 方面：

① 扰动地表植被，造成植物个体数量的减少

开挖不可避免地会破坏地表植物种类，会造成占地区域物种种群个体数量的减少。本项目总占地 247.734hm^2 ，涉及影响维管植物共计 47 科、89 属、100 种。

涉及的主要物种有伏地卷柏、密毛蕨、中日金星蕨、庐山石韦、柳杉、日本落叶松、中华柳、亮叶桦木、板栗、栓皮栎、伏毛蓼、红蓼、虎杖、尼泊尔蓼、

土荆芥、乔木、牛膝、野棉花、豪猪刺、红叶木姜子、平枝枸子、小果蔷薇、火棘等。这些物种主要为生命力强的物种，在当地分布较广。工程占地和施工会造成约 100 种物种个体数量的减少，占评价区维管植物总种数的 25.91%，因此对评价区植物物种多样性影响较小。

② 破坏土壤结构，影响植物生长

施工车辆、施工机械及人员的大量进出，会造成土壤板结。同时，混泥土及施工机械含油污水的洒落，会影响土壤物理化学结构，影响植物的生长。

③ 可能造成入侵植物对物种多样性的影响

工程施工扰动地表，为外来物种的入侵奠定了基础。同时，施工车辆的进出为植物的入侵创造了传播条件。入侵植物入侵主要发生在施工期，因此，如不加以控制，会造成入侵植物对本地物种多样性的影响。

④ 对保护植物及古树名木的影响

评价区分布的维管植物中共发现国家重点保护野生植物 1 种，红豆杉；没有发现古树名木分布。

红豆杉分布于机场评价区东侧仙女山森林公园内，距离机场用地红线最近距离为 3.45km，不会受到机场建设影响，但建议采取挂牌就地保护措施。

经现场调查，机场占地区域内分布有凹叶厚朴和黄檗等人工栽培保护植物。其中，黄檗 1 株，为宅旁树，树高 6m，胸径约 12cm，冠幅 4m*4m；凹叶厚朴种植于旱地中，约 2 亩，树高 2~4m，胸径 2-4cm，建议采取移栽措施。

因此，项目建设不涉及对国家重点保护和古树名木的影响。

表 6.1.1.1-1 国家重点保护植物

中文名	拉丁名	经纬度	距机场用地红线 (km)	保护 级别
红豆杉	<i>Taxus chinensis</i>	E107°43'51.48" N29°28'19.84"	3.45	I

6.1.1.5 对动物物种多样性影响分析

(1) 对兽类的影响

评价区内有兽类 6 目 12 科 17 属 18 种，其中大型兽类 2 种：为偶蹄目的野猪和斑羚。据访问，它们主要分布在评价区南侧陡崖的灌丛及陡崖下面的马尾松林、杉木林。食肉目豹猫、花面狸、鼬獾等为中型兽类，领域性强、活动范围广但种群数量小。其余种类为小型兽类，以啮齿目种类最多，有 3 科 7 属 8 种，占

评价区兽类的 44.44%，散布在周边林地和居民点。施工期对兽类的影响主要是施工占地对栖息地的破坏和噪音对兽类活动的干扰。工程占地区域面积不大，地势平坦，主要为农耕地，多种植萝卜、甘蓝、白菜、荞麦等，且零星分布有居民点，人为干扰较大。占地区域仅分布有少量小型鼠类，而大、中型的偶蹄目、食肉目种类很少出没。工程占地将会使场址内现存动物的失去栖息地，被迫迁移到附近相似的生境生存；但因附近与本区相类似的生存环境易于找寻，受到惊扰的动物可在邻近区域重新找到适合生存的环境，迁徙路径畅通；占地区域主要为小型鼠类，种群大、繁殖力强，且长期生存于人为干扰大的生境，适应能力强，因此物种在数量上不会有大的波动。施工期间对野生动物带来的另一主要影响表现在工程开挖、爆破等作业带来的噪音和振动影响，施工期间所产生的噪声和振动会惊吓到评价区内的兽类，尤其是警惕性较高的大、中型兽类，迫使它们向外迁移，寻找周边环境类似但干扰较小的生境。导致评价区内的兽类种类和数量相应的减少。但工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地，因此只要采取适当的保护措施，减少人为干扰，施工期间对评价区内的兽类的影响不会太大。

（2）对鸟类的影响分析

根据现场调查、访问和资料查询，评价区共有鸟类 9 目 31 科 60 属 91 种。根据居留类型而言，以留鸟种类最多，65 种，占鸟类种数的 71.43%，是评价区鸟类资源最重要的组成部分；根据栖息生境分类，有森林、灌草丛、草地、水域、农田和居民区 6 种生境类型，其中灌草丛鸟类最多，有 63 种，占评价区鸟类的 69.23%；根据生活习性分类，分为猛禽、陆禽、攀禽、游禽、鸣禽、涉禽 6 类，其中，鸣禽种类最多，达 75 种。

施工期机场建设对鸟类影响主要来自土地占用、场地平整、土石方开挖对鸟类栖息地的破坏；施工机械及人员噪音惊吓鸟类，使之暂时离开施工区域；在繁殖季节，工程占地可能会破坏部分鸟巢，施工噪音也可能使亲鸟弃巢，导致当次的繁殖失败或延后。

主体工程占地涉及土地利用类型有林地、灌木林地、天然牧草地和旱地，其中，灌木林地占地面积最大。受影响的灌丛鸟类包括鹊鸽科、鹌科、伯劳科、鹁鹁科、画眉科、山雀科、鸚科的大部分种类。受影响的森林鸟类包括红山雀、太阳

鸟、腹锦鸡、斑鸠、杜鹃、鸺鹠、啄木鸟、寿带、凤鹛、画眉、噪鹛、雀鹛、柳莺等种类。受影响的农田鸟类有黄臀鹌、领雀嘴鹌、棕背伯劳、八哥、鹊鹛、北红尾鹀、乌鸫、白颊噪鹛、大山雀、山麻雀、白腰文鸟、金翅雀等。受影响的草地鸟类有戴胜、小云雀、白鹡鸰、田鸫、粉红胸鹀、鹊鹛、北红尾鹀、乌鸫、山鹡鸰、大山雀、山麻雀、麻雀、金翅雀、灰眉岩鹀、黄喉鹀等种类。受影响的村庄居民区鸟类有白鹡鸰、八哥、北红尾鹀、乌鸫、白颊噪鹛、山鹡鸰、红头长尾山雀、黄腹山雀、大山雀、山麻雀等。

鸟类多善飞翔，且项目所在区域为仙女山，生境多样，因而受到拟建工程的影响相对较小。施工期结束后，对临时占地区域进行植被恢复，就能恢复其生境，对鸟类影响较小。

（3）对两栖爬行动物的影响

评价区内有两栖类 5 种，爬行类 9 种。在施工过程中，机械作业会对占地区域两栖、爬行类动物的生境产生破坏，还可能对其个体造成伤害。施工期间所产生的噪声和振动会惊扰到评价区内的警惕性较强的其他两栖爬行类动物，对这些动物的繁殖产生不利的影响。但施工建设不会对评价区两栖类、爬行类动物的种群与数量造成显著影响，因此，在建设期间，通过加强对施工作业人员野生动物保护知识的宣传，小心避让，可防范对两栖类动物的影响。

（4）对保护动物的影响

评价区内有国家 II 级重点保护鸟类 6 种：斑羚、雀鹰、普通鵟、红腹锦鸡、领鸺鹠和斑头鸺鹠。其中雀鹰、普通鵟、领鸺鹠、斑头鸺鹠均为猛禽，主要栖息在评价区周边的仙女山国家森林公园，其活动范围广，占地区域有大片农地并种植有荞麦等农作物，为鼠类和小型鸟类提供了丰富的食物，猛禽受鼠类和小型鸟类的吸引偶尔到占地区域觅食。机场建设，导致占地区域生境改变，断绝了猛禽的食物源。同时机场一系列驱鸟措施的展开，将导致猛禽避开机场活动。斑羚和红腹锦鸡分布在评价区东南面生态环境保护较好的林地，数量稀少，生性惧人，发现人类活动或听见响动会迅速钻进林地、灌草丛躲避。机场占地区域，虽然种植有大面积的农作物，但是人为活动频繁，且主要为灌草丛生境，缺乏隐蔽场所，因此斑羚和红腹锦鸡极少到占地区域活动。机场建设施工及运营期间，由于人为活动增加和噪音影响，导致斑羚和红腹锦鸡在评价区内的生存空间进一步压缩，

但是机场建设不会破坏评价区南部的大片林地，而茂密的森林具有一定的隔音和隐蔽作用，因此斑羚和红腹锦鸡得以在评价区内继续生存繁衍。

6.1.1.6 对植被影响分析

工程施工造成的影响主要集中于飞行工程区、航站工程区和净空工程区等施工区范围，场地均将直接破坏地表植被和耕地，使施工区分布的森林、灌丛、草丛、作物等植被受到破坏，植被生物量和生产力受到损失。根据工程水土保持方案，本项目总占地 247.734hm^2 ，其中永久占地 181.36hm^2 ，临时占地 102.00hm^2 ，具体情况详见表 2.4-1。

由于长期耕作等人为活动，项目占地区域涉及植被类型多数为次生性灌丛、草丛和栽培植被，不涉及原生植被类型，也没有重点保护野生植物分布。因此工程施工建设不会造成区域典型植被类型的消失。根据植被野外样方调查结合 GIS 数据统计，项目工程施工占地 247.734hm^2 中，涉及自然植被面积约 174.526hm^2 ，施工占地损失自然植被生物量如表 6.1.1.1-2 所示。统计结果显示，施工占地损失自然植被生物量总计 13935.01t ，其中森林植被临时占地损失生物量 8081.72t ，占总损失生物量的 58.0% 。施工占地损失总生产力为 1084.16t/a ，以森林为主，达 581.26t/a ，其次是灌丛，草丛相对最小。

表6.1.1.1-2 武隆民用机场施工占地造成生物量与生产力损失统计

类型	占地类型	面积 (hm^2)	平均生物量 (t/hm^2)	总生物量 (t)	平均净生产力 ($\text{t}/\text{hm}^2/\text{a}$)	总生产力 (t/a)
森林	永久	22.789	197.38	4498.15	9.12	207.84
	临时	40.945	197.38	8081.72	9.12	373.42
灌丛	永久	39.236	14.58	572.05	5.35	209.91
	临时	45.742	14.58	666.92	5.35	244.72
草丛	永久	25.814	4.5	116.17	1.87	48.27
	临时	0	4.5	0	1.87	0
总计		174.526	--	13935.01	--	1084.16

结果表明，由于施工占地区主要为耕地、灌丛、草地，占用林地则多数为次生林和人工林，损失植被生物量和生产力相对较小，不会对区域植被产生明显的不良影响。

6.1.1.7 对景观影响分析

飞行工程区、航站工程区、净空工程区等建筑设施占地，在评价区形成了建

筑景观,施工占地后对评价区景观优势度影响如表 6.1.1.1-4 所示。统计数据显示,施工占地形成的建成景观(包含在其他景观内)优势度值为 9.13%,较施工前增加了 2.00%,农用地景观、森林、灌丛和草丛景观的优势度均有所降低。结果表明,由于机场工程占地影响,景观类型发生了一定的变化,新增了部分建成景观类型,不过由于面积相对较小,建成景观的优势度相对较低,对评价区景观格局和生态系统仅产生小范围的影响。对符合模地标准的灌丛景观影响较小,评价区景观体系仍旧保持较高的阻抗能力和受到干扰以后的恢复能力。

表6.1.1.1-4 武隆民用机场施工占地对景观优势度值影响统计

主要景观类型	$R_d(\%)$	$R_f(\%)$	$L_p(\%)$	景观优势度 $D_o(\%)$
森林景观	22.36	14.56	24.78	21.62
灌丛景观	27.56	24.67	33.02	29.57
草丛景观	23.12	29.08	10.21	18.16
农用地景观	9.45	21.04	27.82	21.53
其他景观	17.51	10.65	4.17	9.13

6.1.1.8 水土流失影响分析

工程引发的水土流失主要发生在施工期。施工区地势起伏较大,施工期地表植被几乎全部被清除。加之机场施工作业面大,机械作业使土质更加疏松,在降雨时很容易引起水土流失,拟建项目的建设可能产生水土流失总量为 80243t,其中新增水土流失量 75137t。工程根据水土保持方案设置了合理的水土保持措施(见武隆民用机场水土保持报告书),因此本期工程施工期的水土流失可以得到较好的控制。

6.1.2 运营期生态影响评价

6.1.2.1 土地利用格局影响分析

土地资源是不可再生资源,武隆机场在其改扩建过程中首先应满足《城乡规划法》、《土地管理法》等有关法规的要求,应服从规划管理,统筹安排发展各类用地,促进城市土地资源的集约利用和优化配置,有效增加区域绿地面积,提高城市土地的利用率,改善城市生态环境,努力实现土地利用方式的根本转变,确保城市经济、社会、健康、稳定地发展。机场规划占地主要是灌木丛地、林地,没有占用基本农田,机场建设会对区域土地资源造成一定影响。机场占地对武隆县土地利用面积的影响见表 6.1.2.1-1。

表6.1.2.1-1 机场永久占地占武隆土地利用面积的比重分析 单位: hm²

土地类型	耕地	林地	草地	园地	水域	建设用地	其他	总计
武隆	67769.78	180419.27	576.61	1831.55	2627.19	5790.03	256387.24	288054.09
机场占地	62.843	62.025	25.814	0	0	3.828	0.356	154.867
比例 (%)	0.09	0.03	4.48	0	0	0.07	0.00	0.05

机场占地类型主要为耕地、林地和草地,未占用基本农田。机场占用武隆县林地面积是该县县总林地面积的 0.03%。总体来看,机场占地面积对武隆的土地资源总量影响很小。不会导致武隆县土地利用格局发生变化。

另外,机场建设单位应按照《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国森林实施条例》、国家林业局《占用征用林地审核审批管理办法》和《森林植被恢复费征收使用管理暂行办法》的相关规定,应向林业行政主管部门提出林地占用申请,经林业主管部门组织可行性论证后,由机场建设单位按规定缴纳森林植被恢复费、林地林木补偿费及安置补助费等费用,并做好征占用林地和采伐林木的报批工作,依法办理《使用林地审核同意书》和林木采伐许可手续。

6.1.2.2 对植物物种多样性影响分析

机场投入运营后,将采取工程和植物措施对施工迹地进行植被恢复,不存在对植物物种多样性的影响。施工期地表开挖及施工机械的进出,为入侵植物的入侵创造了条件。运营期,若不加强管理和控制,入侵植物会泛滥,破坏植物物种多样性。

6.1.2.3 对动物物种多样性影响分析

运营期对野生动物的影响主要表现在噪音、灯光、意外撞击和人为活动增加带来的干扰。运营初期,一方面评价区内动物对机场设施可能会有陌生感,短期内会对动物的活动、觅食造成影响,随着对机场范围的熟悉,野生动物会逐渐适应并利用周围生境。飞机起降产生的噪声对线路两侧动物的正常活动产生干扰,迫使一些动物对机场产生回避。夜晚机场灯光可能会吸引部分趋光性昆虫,从而吸引蝙蝠和一些夜间觅食的鸟类,许多鸟类是在夜间迁徙,有时会把灯光当成黎明光线,这种趋光性造成许多鸟在夜间撞上量着灯光的物体,导致夜间鸟击(包括飞机与蝙蝠撞击)事件。据中国民航局调查 2010 年发生 971 起鸟击事件中有 607 起事件能明确鸟击发生时段,其中 49%发生在白天、45%发生在夜晚、1%发

生在黎明、5%发生在黄昏。机场建成后，机场工作人员和游客增加，评价区内人为活动更加频繁，导致一些野生动物远离。另一方面机场建设，土地利用方式改变，改变占地区域的地形地貌，其结果是大面积、大范围的植被破坏，导致野生动物失去了植被保护，生境恶化。原有的林地、灌草丛、农田等适合鸟类等野生动物生存的自然生态环境转变为以城市景观为特征的人工生态环境，伴随而来的是人类活动的增加、交通运输繁忙，噪音废气等污染源增加。机场及周边萝卜、甘蓝、白菜、四季豆、洋芋、荞麦等农作物种植面积减少，占区域内的蔷薇等种类繁多的结果实的灌草丛被清除，使得鸟类等野生动物的食物源减少。机场不能为野生动物提供充足的食物和栖息隐蔽场所，必然导致野生动物数量的减少。

运营期对鸟类的另一影响在于撞击，对于鸟类而言，飞机的飞行显得太快，以致来不及感觉到和避开它，机鸟相撞现象时有发生，发生鸟撞将导致鸟类个体的直接死亡，同时鸟类在无形中成为飞机安全的严重威胁。机鸟相撞，轻则鸟死机伤，重则机毁人亡。机场鸟类是飞机安全飞行的一大重要隐患。为避免鸟撞发生必然采取相应措施驱逐鸟类避开机场区域，以保证机场内没有鸟类活动，机场周边鸟类种类和数量均减少。但是“鸟类是人类的朋友”，是保护生态环境的重要内容之一，鸟类增多是生态环境改善的重要标志。因此运营期对待鸟类一方面要加强资源保护，保证其生存繁衍；另一方面又要驱逐其避开机场区域，以免造成鸟击事件的发生。必须协调解决好机场建设与鸟类保护的关系，避免机鸟相撞，努力做到既保护飞机安全，又保护鸟类。

6.1.2.4 鸟击分析

鸟击又称鸟撞，是指鸟类与飞行中的人造飞行器、高速运行的列车、汽车等发生碰撞，造成伤害的事件。机场鸟击灾害分为两部分：一是迁徙鸟类，春秋季节鸟类迁徙的季节为鸟击事件高发季节；夜晚能见度低且夜晚鸟类迁徙的高度往往低于白天，因此夜晚也为鸟击事件高发时段。二是机场鸟类，栖息在机场周边，于低空及地面活动，致使飞行的起飞、爬升、下降、进场和着陆阶段为鸟击多发阶段。

(1) 迁徙鸟类

鸟类迁徙是鸟类遵循大自然环境的一种生存本能反应，使鸟类始终生活在最适的气候里，并有丰富多样的食物来源，有利于维持它们强烈的代谢，为繁育后代创造最适条件。目前世界上有 8 条候鸟迁徙路线。途经我国境内的鸟类迁徙路

线有三条：第一条是东亚-澳洲迁徙通道，从阿拉斯加到西太平洋群岛，经过我国东部沿海省份。第二条是中亚-印度迁徙通道从西伯利亚到澳大利亚，经过我国中部省份。第三条是西亚-东非迁徙通道，从中西亚各国到印度半岛北部，经过我国青藏高原等西部地区。具体路线见图 6.1.2.4-1。



图6.1.2.4-1 世界范围候鸟主要迁徙路线分布示意图

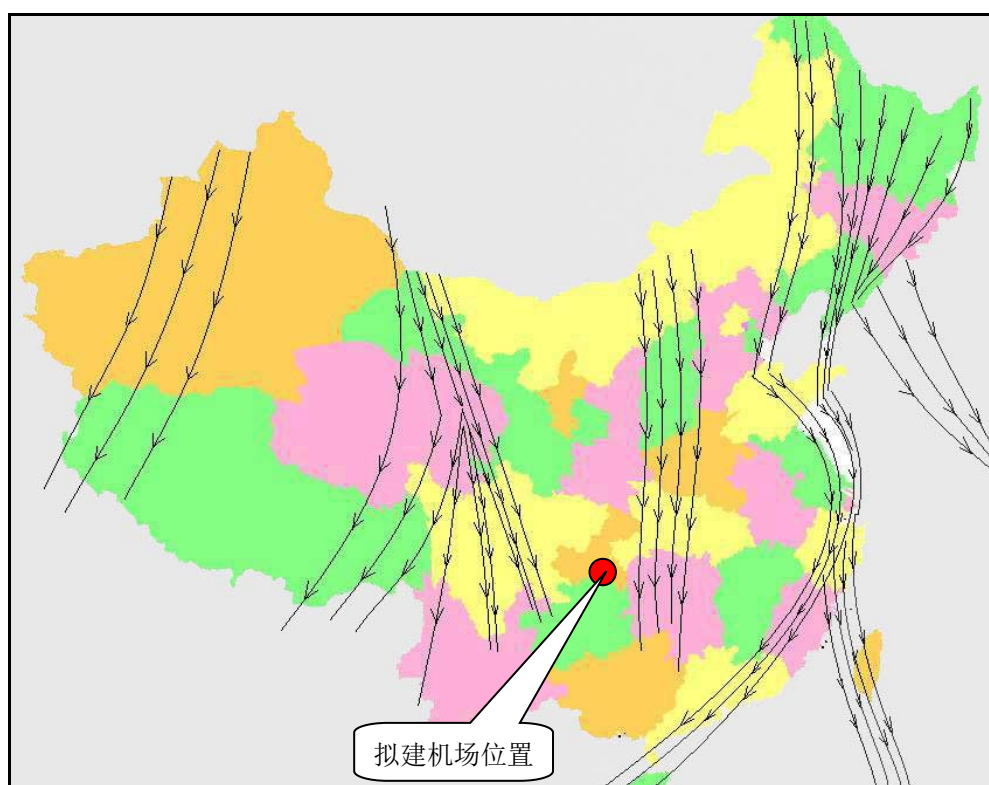


图6.1.2.4-2 中国地区候鸟主要迁徙路线示意图

从 6.1.2.4-2 可见，重庆地区位于第一条、第二条迁徙通道夹缝中，没有位于中国地区的主要鸟类迁徙通道上，候鸟迁徙对机场建设影响很小，机场发生候鸟鸟撞事件几率较低。

(2) 机场鸟类

机场鸟类来源于机场及周边生态环境对鸟类的吸引，鸟类生存离不开食物、水、遮蔽和筑巢繁衍场地。拟建机场周围的农耕地、水源、森林、保护区等都是吸引鸟类的场所。评价区有鸟类 9 目 31 科 60 属 91 种，其中常见种有白鹡鸰、斑鸠、山麻雀、大山雀、矛纹草鹛、鹊鸂、黄喉鹪等 25 种。

在评价区所有鸟类中，雀形目鸟类、留鸟占绝对优势，分别有 75、77 种，分别占鸟类种数的 82.42%、84.62%，是评价区鸟类资源的重要组成部分。其中，雀形目鸟类绝大多数为鸣禽，如鹡鸰、斑鸠、麻雀、山雀、矛纹草鹛、鹊鸂、黄喉鹪等，它们的距地面飞行高度一般不超过 700m；而留鸟，活动范围较小，终年生活在它们出生的区域里，不随季节迁徙，如环颈雉、山斑鸠、棕背伯劳、矛纹草鹛、大山雀、山麻雀等。所以机场周边主要鸟类飞行高度一般不超过 1000m。

机鸟偶然的相撞危险，主要发生在滑跑、起飞、爬升、着陆和进近机场阶段。从已知飞行阶段的鸟击事件分布来看，起飞（8%）、爬升（5.3%）、下降（14.7%）、进近（17.3%）和着陆（9.3%）阶段仍然是鸟击多发的飞行阶段。2011 年中国大陆民航统计，在 1538 起鸟击事件中，306 起（20%）报告了鸟击发生的飞行高度，在确定鸟击发生的飞行高度的报告中，0-100m 发生的鸟击事件超过半数，1000m 以下鸟击事件约占 80%。

从以往机场鸟击事件来看，麻雀等小型鸟类撞击频率最高，因此将其列为重点治理对象；乌鸦等撞击飞机后造成的后果较为严重，也须严加控制其活动范围；而雀鹰、普通鵟等大鸟虽然出现次数较少，但因其体型大、体重重，撞击飞机后所造成的危害将数倍甚至数百倍于麻雀撞击，潜在的安全隐患最为巨大，必须分时节严密监控其活动。

6.1.2.5 对植被影响分析

机场建成后，项目的运营不会对周围地区植被组成、结构与多样性产生不利影响。机场通过植草种树等场区绿化措施，并辅以定期的维护，可以改善机场的

生态环境质量。

6.1.2.6 对景观影响分析

机场的建设将会使原来的自然景观格局发生变化。由于机场建设将占用部分土地，原来的林地、灌丛、耕地等不规整组合的自然景观将变为人工建筑景观，场区内将建设航站楼、飞行区等人工建筑设施。但随着对场区内采取绿化等措施形成的绿化区域亦可以增加工程建设成为半自然半人工景观的地带。从局部区域看，机场建设形成的人工建筑景观会对占地区域内的景观格局造成影响；但是从项目所在地整个区域看，机场建设对区域景观生态格局造成的影响较小。

6.1.3 生态敏感区影响评价

项目周围 10km 范围内有 4 处生态敏感区，具体情况见表 6.1.3-1。

表 6.1.3-1 项目管线周边敏感区位置关系表

序号	名称	保护级别	保护对象	与项目位置关系	影响形式
森林公园					
1	仙女山国家森林公园	国家级	江南独具魅力的高山草原，南国罕见的林海雪原，青幽秀美的丛林碧野景观。	机场位于森林公园的西侧，最近距离约 605m	——
风景名胜区、世界遗产地、地质公园					
2	武隆天生三桥风景名胜区	市级	全国罕见的以地质奇观为主的生态型风景名胜区。	距离风景名胜区规划边界最近距离约 6670m	——
3	重庆武隆岩溶国家地质公园	国家级	重庆武隆岩溶地质公园是以反映岩溶作用过程为主的自然生态组合体。	距离地质公园边界最近距离约 7500m	——
4	武隆喀斯特自然遗产地	世界自然遗产	重庆武隆喀斯特遗产地天生三桥喀斯特峡谷系统(片区)。	距离自然遗产地边界最近距离约 7650m	——

6.1.3.1 仙女山国家森林公园

6.1.3.1.1 仙女山国家森林公园总体规划

落在凡间的伊甸园——仙女山国家森林公园。仙女山国家森林公园距武隆县城 28km，占地面积 100km²，海拔 1650—2033m，年平均气温低于 11.2℃。茂密的森林、辽阔的草原、奇秀的山峰、凉爽宜人的气候、奇丽的冰雪景观，显示出

其独特的旅游观赏价值。

其林海、奇峰、草场、雪原被游客称为仙女山“四绝”。仙女山有森林面积 33 万亩，天然草坪数十万亩。南国风光，北国情调，草原与森林绘成壮美的诗篇，素有“南国牧原”、“山城夏宫”、“东方瑞士”和“落在凡间的伊甸园”之美誉，作为天然大氧吧，其已成为重庆休闲旅游的代名词。目前山上接待设施已初具规模，建有五星级和四星级饭店、别墅群、树上小木屋、风情木屋、欧式三角形木屋等住宿设施。开设有骑马、滑雪、滑草、赛车、彩弹射击、悠波球、滑翔伞、篝火、烧烤等 20 余个游乐项目，深受旅游者喜爱。仙女山是休闲度假、避暑纳凉的绝佳胜地。仙女山曾被评为重庆市“十佳”旅游景区，于 2011 年被评为国家 AAAAA 级旅游区。

6.1.3.1.2 拟建机场与仙女山国家森林公园的位置关系

拟建机场位于森林公园的西侧，最近距离约 605m，不涉及风景名胜区规划范围。拟建机场与仙女山国家森林公园的位置关系见附图 7。

6.1.3.2.3 拟建机场对仙女山国家森林公园的影响分析

(1) 施工期

1) 交通影响分析

S203 是连接 G65 与仙女山国家森林公园的重要道路，同时也是机场对外交通依托的道路。因此，施工期间，施工运输车辆增加势必影响仙女山国家森林公园交通运输。因此，施工期间对干扰交通较大路段前后均应安排安全员维护、指挥，以确保通行车辆、人员的安全。施工运输车辆有序行驶和停放，保证公路留有足够其它车辆通行的位置。

2) 景观影响分析

由于机场离仙女山森林公园最近距离约 605m，场地开挖、土石方运输产生扬尘会造成大气环境和景观影响。因此禁止散装运输，避免运输途中扬尘、散落。堆放应有篷布遮盖。大风天气禁止施工作业。

(2) 运营期

机场位于仙女山国家森林公园的西侧，直线距离约 605m，运营期对公园影响来自飞机起降交通噪音对鸟类的影响。

将机场远期飞机噪声等值线（ ≥ 70 分贝）与森林公园范围图进行叠加，

可知机场噪声等值线(≥ 70 分贝)覆盖面积不在森林公园范围内分布,飞机噪声对其影响很小。将机场所有的飞行程序航迹与森林公园图叠加可知,机场飞机飞越森林公园飞行高度均超过2100m,经预测飞机穿越核心区时的最大A升级噪声影响值为48.8分贝(选择海拔高度为1346米)。所以机场对森林公园内的鸟类影响较小。

6.1.3.2 武隆天生三桥风景名胜区

6.1.3.2.1 天生三桥风景名胜区总体规划

根据《天生三桥风景名胜区总体规划(2013—2025)》,武隆天生三桥风景名胜区规划面积为35.69km²,包括天生三桥世界自然遗产地核心区范围23.11 km²及外围缓冲区12.58 km²。外围保护区范围27.04 km²。外围保护区范围27.04 km²。

风景区划分为风景游赏区、风景恢复区、协调发展区。

风景游赏区:包括天生三桥景区(面积4.83 km²)、龙水地缝景区(面积2.39 km²)、石院天坑景区(面积1.87 km²),总面积9.09 km²。

风景恢复区:包括羊水河风景恢复区(面积5.7 km²),野水沟风景恢复区(面积3.59 km²),总面积9.29 km²。

协调发展区:风景区范围内除风景游赏区、风景恢复区的其他范围,总面积约17.31 km²。

风景区性质:以天生三桥喀斯特景观系统为主要特征,以观光游览为主、兼具科考科普、探险猎奇的省级风景名胜区和世界自然遗产地。

6.1.3.2.2 拟建机场与天生三桥风景名胜区的位置关系

拟建机场不涉及风景名胜区规划范围。机场位于天生三桥风景名胜区的西北方向,直线距离约6670m。拟建项目与天生三桥风景名胜区位置关系见附图8。

6.1.3.2.3 拟建机场对天生三桥风景名胜区的影响

机场位于天生三桥风景名胜区的西北方向,直线距离约6670m,对天生三桥风景名胜区影响主要来自运营期飞机起降噪音。

将机场远期飞机噪声等值线(≥ 70 分贝)与风景名胜区范围图进行叠加,可知机场噪声等值线(≥ 70 分贝)覆盖范围不在天生三桥风景名胜区分布,飞机噪声对其影响很小。将机场所有的飞行程序航迹与天生三桥风景名胜区图叠加可

知，航线避开了天生三桥风景名胜区。所以机场对天生三桥风景名胜区的鸟类影响较小。

6.1.3.3 武隆喀斯特世界自然遗产

6.1.3.3.1 武隆喀斯特世界自然遗产概况

武隆喀斯特世界自然遗产保护范围（以下简称遗产保护范围）包括经联合国教科文组织确认的武隆喀斯特世界自然遗产地天生三桥片区（含龙水峡地缝）、芙蓉洞片区（含芙蓉江流域武隆县和彭水苗族土家族自治县境内的遗产地）和后坪冲蚀天坑片区。2007年6月27日，“武隆喀斯特”作为“中国南方喀斯特”的重要组成部分，成功列入《世界遗产名录》，成为中国第六处、重庆市第一处世界自然遗产地。武隆喀斯特世界自然遗产，作为世界自然遗产的同时，还是建设部的风景名胜区、旅游局的5A景区、国土资源部的国家地质公园。

芙蓉洞，发育寒武系和奥陶系碳酸盐岩中，由同汽坑洞、摔人洞、卫江岭洞、垌坝洞、新路口洞、水帘洞、芙蓉洞、干研洞和四方洞等洞穴组成，以汽坑洞为代表的垂向洞穴是洞穴探险爱好者和探险家的乐园，以芙蓉洞为代表的横向洞穴，则是游人崇尚的最佳去处。

天生三桥卡斯特峡谷区是世界上规模最大的串珠式天生桥群，分布在长度为10公里三叠系下统的碳酸盐岩河段，由峡谷干谷、伏流、天生桥、天坑、洞穴、喀斯特泉组成，峡谷深200—400m，尤以其中的羊水峡和龙水峡地缝式岩溶峡谷最为壮观。

后坪冲蚀天坑，发育于奥陶系石灰岩中，由地表沟溪、落水洞、竖井、天坑、化石洞穴、地下河和泉水组成。是一个包含从非喀斯特区到喀斯特区、从地表到地下，从上游而下游，从补给到排泄以至冲蚀天坑不同发展阶段的完整喀斯特系统。

6.1.3.3.2 拟建机场与武隆喀斯特世界自然遗产的位置关系

机场位于自然遗产的西北方向，直线距离约7650m，拟建项目与武隆喀斯特世界自然遗产核心区位置关系见附图8。

6.1.3.3.3 拟建机场对武隆喀斯特世界自然遗产地的影响

机场位于自然遗产的西北方向，直线距离约7650m，对自然遗产地的影响主要来自运营期飞机起降噪音。

将机场远期飞机噪声等值线(≥ 70 分贝)与遗产地范围图进行叠加,可知机场噪声等值线(≥ 70 分贝)覆盖范围不在遗产地内分布,飞机噪声对其影响很小。

6.1.3.4 武隆岩溶国家地质公园

6.1.3.4.1 武隆岩溶国家地质公园概况

武隆岩溶国家地质公园位于重庆市武隆县境内,地处长江支流乌江下游,由两个地质遗迹园区组成:位于县城北面的天生三桥地质公园园区和位于县城东南面的芙蓉洞、芙蓉江地质公园园区,分别位于乌江的北岸和南岸,总占地面积约454.7km²,属全国罕见的大型岩溶地质公园。

2004年4月25日下午,重庆市武隆县岩溶国家地质公园今日正式开园。公园的地质遗迹和地质景观以碳酸盐岩溶地貌最具特色,其溶洞群、天坑群、天生桥群、竖井群、峡谷、地缝、石林、石芽、峰丛、峰林、地下伏流、间歇泉、温泉分布十分广泛,组合十分完好,种类十分齐全,在全国目前发现的喀斯特地貌奇观中实属罕见,享有“中国地质奇观旅游之乡”的美誉。

公园内的四大奇观与秀美神奇的山水风光是举世罕见的:宏大的溶洞群--芙蓉洞溶洞群;宏大的天生桥群--武隆天生三桥群;面积巨大的天坑--武隆中石院天坑;宏大的竖井群--武隆天星竖井群。另有誉为“川东九寨沟”的芙蓉江、“南国第一牧原”的仙女山、亚热带“生物基因库”的白马山、天险“乌江画廊”。形成了“美景托奇观、尽在山水间”的完美地貌格局,具有重大的科学研究价值和旅游观赏价值。

6.1.3.4.2 拟建机场与武隆岩溶国家地质公园的位置关系

机场位于武隆岩溶国家地质公园的西北方向,直线距离约7.6km。机场与地质公园的位置关系见附图9。

6.1.3.4.3 拟建机场对武隆岩溶国家地质公园的影响

机场位于地质公园的西北方向,直线距离约7.6km,对地质公园影响主要来自运营期飞机起降噪音。

将机场远期飞机噪声等值线(≥ 70 分贝)与地质公园范围图进行叠加,可知机场噪声等值线(≥ 70 分贝)覆盖范围不在地质公园内分布,飞机噪声对其影响很小。

6.2 声环境影响评价

6.2.1 施工噪声影响分析

为了反映施工噪声对周围环境的影响范围,本次评价的环境噪声影响预测模式选择《环境影响预测评价技术导则—声环境》(HJ/T2.4-2009)中无指向性点声源几何发散的噪声衰减模式进行预测。施工噪声源可近似视为点源,根据点声源噪声衰减模式,可估算出施工期间离噪声源不同距离处的噪声值,预测模式如下:

$$LP(r)=LP(r_0)-20lg(r/r_0)$$

式中: $LP(r)$ — 距声源 r (m) 处声压级, dB (A);

$LP(r_0)$ — 距声源 r_0 (m) 处声压级, dB (A);

r — 距声源的距离, m;

r_0 — 距声源 5m;

施工期各类施工机械在不同距离处的噪声值预测结果, 见表 6.2-1。

表6.2-1 主要施工机械不同距离处的噪声级 单位: dB(A)

序号	施工机械	5m	10m	30m	50m	100m	200m
1	挖掘机	84	80	72	67	56	49
2	推土机	84	80	72.3	67	55	48
3	重型碾压机	86	83	75	70	56	50
4	混凝土搅拌机	82	78	70	64	53	45
5	重型载重汽车	82	78	70	65	60	52
6	混凝土震捣器	80(15m)		74	69.5	63.5	57.5

由表 6.2-1 知, 昼间单一施工机械距施工场地 50m 以外, 夜间在 200m 以外可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定。由于工程周边人烟稀少, 工程施工场地周围 200m 范围内没有敏感点, 所以项目施工对周边环境影响较小。

施工过程振动影响主要来源于施工机械产生的振动和爆破振动。由于施工机具施工作业时振动强度不大, 削山作业中采用中深孔微差松动控制爆破和逐孔控制爆破技术, 爆破振动效应的影响满足爆破安全规程的要求。由于周边居民房屋距离施工场地较远, 经衰减后对建筑物等影响小。

6.2.2 运营期声环境影响预测与评价

6.2.2.1 相关预测参数

拟建机场特征年的年起降架次见 2.5 小节。主要机型的性能特征见 3.2.2 小节。

6.2.2.2 飞机噪声预测程序和模式

(1) 预测程序

机场飞机噪声预测评价程序见图 6.2-7。

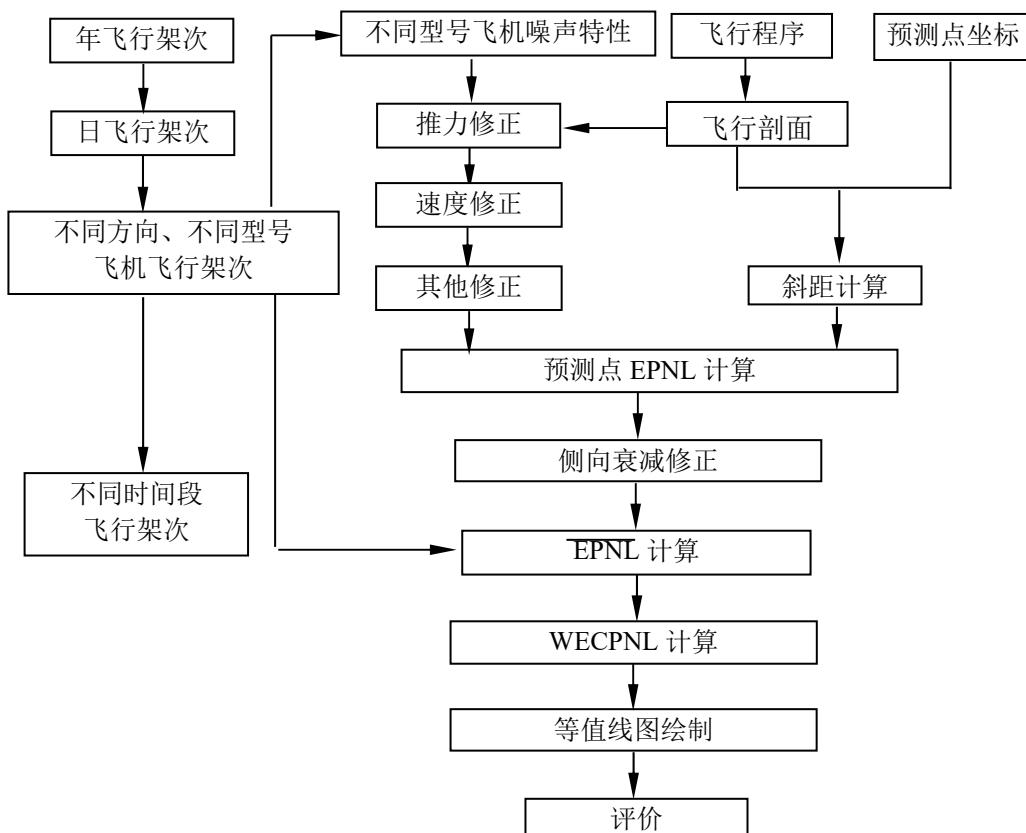


图6.2-7 机场飞机噪声预测评价程序图

(2) 预测量的计算公式

根据《机场周围飞机噪声环境标准》(GB9660—88)，本评价计算计权有效连续感觉噪声级(LWECPN)的模式如下：

$$L_{WECPN} = \bar{L}_{EPN} + 10 \log(N_1 + 3N_2 + 10N_3) - 39.4 \quad (dB)$$

式中：N1： 7：00—19：00 的日飞行架次；

N2： 19：00—22：00 的日飞行架次；

N3: 22:00—7:00 的日飞行架次;

\bar{L}_{EPN} : 多次飞行事件的平均有效感觉噪声级;

$$\bar{L}_{EPN} = 10 \log \left[1 / (N_1 + N_2 + N_3) \sum_i \sum_j 10^{L_{EPNij} / 10} \right]$$

式中: L_{EPNij} 为 j 航道第 i 架次飞行对某预测点引起的有效感觉噪声级。

(3) 单架飞机噪声的修正模式

单架飞机噪声的计算模式一般由国际民航组织或其它有关组织, 飞机生产厂家提供。但单架飞机噪声的计算模式是在一定条件下作出的, 由于实际预测情况和资料提供的条件不一致, 因此在应用资料时, 需作出必要的修正:

①推力修正

在不同推力下, 飞机的噪声级不同。一般情况下, 飞机的噪声级和推力成线性关系, 可依据下式求得在不同推力情况下的飞机噪声级:

$$LF = L_{Fi} + (L_{Fi+1} - L_{Fi}) (F - Fi) / (Fi+1 - Fi)$$

式中: LF 、 L_{Fi} 、 L_{Fi+1} 分别是推力在 LF 、 L_{Fi} 、 L_{Fi+1} 情况下同一地点的噪声级。

②速度修正

一般提供的飞机噪声是以空速 160kt 为基础的, 在计算声暴露级时, 应对飞机的飞行速度进行校正。

$$\Delta V = 10 \log (V_r / V)$$

式中: V_r 为参考空速, V 为关心阶段的地面速度。

在预测过程中对飞机不同飞行阶段的飞机速度进行计算, 并依据上式计算速度修正。

③湿度修正

在温度和湿度条件相差较大时, 需考虑大气条件变化引起的声衰减变化修正, 本评价参考武隆县多年气象条件按年均温度 8.4℃、相对湿度 73% 进行计算。

(4) 斜线距离计算模式

斜线距离和飞行航迹有关, 飞机起飞航迹可划分为两个阶段, 飞机沿跑道滑行、加速到一定速度时, 便在跑道某点离地升空, 近似以某起飞角作直线飞行, 此时的斜线距离可由下式计算:

$$R = \sqrt{L^2 + (h \cos \theta)^2}$$

式中：R 为预测点到飞行航线的垂直距离；

L 为预测点到地面航迹的垂直距离；

h 为飞行高度；

θ 为飞机的爬升角。

(5) 侧向衰减计算模式

声波在传递过程中，由地面影响所引起的侧向衰减可按如下公式计算：

①喷气式飞机位于地面时：

$$\Delta L(L) = 15.09(1 - e^{-0.00274 L}) \quad 0 < L < 914m$$

$$\Delta L(L) = 13.86 \quad L \geq 914m$$

式中： $\Delta L(L)$ ：地面引起的侧向衰减（dB）；

L：水平距离（m）。

②飞机位于空中时：

$$\Delta L(\beta) = 3.96 - 0.066\beta + 9.9e^{-0.13\beta} \quad L > 914m, 0^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$$

$$\Delta L(\beta) = 0 \quad \beta > 60^\circ$$

式中： $\beta = \cos^{-1}(L/R)$ ， $\Delta(\beta)$ 为地面引起的侧向衰减。

$$\Delta L(\beta, L) = [\Delta L(L)] [\Delta L(\beta)] / 13.86 \quad 0 \leq L \leq 914m$$

式中 $\Delta L(\beta, L)$ 为地面引起的侧向衰减。

(6) 水平发散的计算

飞机飞行时并不能完全按规定的航迹飞行。因此噪声等值线图仅按规定航迹计算，就可能产生较大误差。Icao circular205/86（1988）提出在无实际测量数据时，离场航路的水平发散可按如下考虑：

航线转弯角度小于 45° 时，

$$S(y) = 0.055x - 0.150 \quad 5km < x < 30km$$

$$S(y) = 1.5 \quad x > 30km$$

航线转弯角度大于 45° 时，

$$S(y) = 0.128x - 0.42 \quad 5km < x < 15km$$

$$S(y) = 1.5 \quad x > 15km$$

式中： $S(y)$ ：标准偏差；

x: 从滑行开始点起算的距离

在起飞点 $[S(y)=0]$ 和 5km 之间可用线性内插决定 $S(y)$ 。降落时, 在 6km 内的发散可以忽略。

作为近似可按高斯分布来统计飞机的空间分布, 沿着航迹两侧不同发散航迹飞机飞行的比例见表 6.2-1。

表6.2-1 飞机水平发散的比例

空 间	比 例
ym-2.0S (y)	0.065
ym-1.0S (y)	0.24
ym	0.39
ym+1.0S (y)	0.24
ym+2.0S (y)	0.065

本次预测按 ICAO 推荐的水平发散数据, 并结合实际监测结果的修正进行了发散计算。

6.2.2.3 运营期飞机噪声预测与评价

(1) 飞机噪声 L_{WECPN} 覆盖面积预测结果

根据机场目标年 2025 年、远期 2045 年选用的机型和飞行架次, 预测得到的飞机噪声 L_{WECPN} 等值线。2025 年、2045 年 L_{WECPN} 声级范围噪声覆盖面积见表 6.2-2。

表6.2-2 不同年度飞机噪声 L_{WECPN} 覆盖面积 单位: km²

年份	L_{WECPN} 声级范围			
	$70\text{dB} \leq X < 75\text{dB}$	$75\text{dB} \leq X < 80\text{dB}$	$80\text{dB} \leq X < 85\text{dB}$	$\geq 85\text{dB}$
目标年 2025 年	0.75	0.35	0.14	0.04
远期 2045 年	1.60	0.74	0.34	0.14

机场运营目标年 2025 年, 计权等效连续感觉噪声级 (L_{WECPN}) 大于 70 dB、75 dB、80 dB 和 85 dB 的区域面积分别为 0.75km²、0.35km²、0.14km² 和 0.04km²。运营远期 2045 年, 计权等效连续感觉噪声级 (L_{WECPN}) 大于 70dB、75dB、80dB 和 85dB 的区域面积分别为 1.60km²、0.74km²、0.34km² 和 0.14km²。

由于机场飞行量较小, 目标年、远期平均每天飞行架次分别为 17 架次、52 架次, 且均为 B 类、C 类飞机。加上机场傍晚的起降架次仅占每天起降架次的

15%，而且机场夜间无飞行架次，因此飞机噪声的影响范围不大。

综上所述，在机场运营的近、中、远期，在飞机噪声 $L_{WECPN} \geq 70\text{dB}$ 的区域内没有居民点、学校以及其他声环境敏感点分布。飞机噪声对机场周边的声环境影响很小。

(2) 敏感点飞机噪声 L_{WECPN} 预测结果与评价

对评价范围内的声环境敏感点进行了噪声预测。预测结果见表 6.2-3。由表 6.2-3 可知，拟建机场周边的 22 个居民敏感点在机场运营的近、中、远期，飞机噪声 L_{WECPN} 均小于 75 分贝，满足《机场周围飞机噪声环境标准》(GB9660-88) 中的二类标准；清水小学在机场运营的目标年、远期，飞机噪声 L_{WECPN} 小于 70 分贝，满足《机场周围飞机噪声环境标准》(GB9660-88) 中的一类标准。所以拟建武隆仙女山机场建成运营后，飞机噪声对周边敏感点声环境影响较小。

表6.2-3 评价范围内各敏感点 L_{WECPN} 预测结果 单位：dB

序号	敏感点名称	预测值 (L_{WECPN})		《机场周围飞机噪声环境标准》			受超标影响的户数/人数
		目标年	远期	执行标准	标准值	是否达标	
1	石家洞	41.3	46.1	二类	75	达标	/
2	坪上	41.1	45.9	二类	75	达标	/
3	六角凼	43.0	47.9	二类	75	达标	/
4	梅子坳	41.5	45.7	二类	75	达标	/
5	岩上堡	44.8	49.7	二类	75	达标	/
6	堡上	44.6	49.4	二类	75	达标	/
7	余家屋基	41.7	46.5	二类	75	达标	/
8	白水井	39.6	44.5	二类	75	达标	/
9	茶园	45.1	50.0	二类	75	达标	/
10	横槽	44.5	49.4	二类	75	达标	/
11	桥上	38.2	42.8	二类	75	达标	/
12	庙侧边	59.0	63.8	二类	75	达标	/
13	太极酒店	45.9	50.8	二类	75	达标	/
14	莽子山庄	36.7	41.6	二类	75	达标	/
15	彭家湾	43.6	48.4	二类	75	达标	/
16	梁子上	49.7	54.6	二类	75	达标	/
17	清水小学	38.2	43.0	一类	70	达标	/
18	清水	39.9	44.7	二类	75	达标	/
19	堰田	44.7	49.6	二类	75	达标	/
20	盖坪	45.9	50.8	二类	75	达标	/
21	蚂蝗田	42.3	47.2	二类	75	达标	/

序号	敏感点名称	预测值 (L _{WECPN})		《机场周围飞机噪声环境标准》			受超标影响的户数/人数
		目标年	远期	执行标准	标准值	是否达标	
22	松树坝	40.7	45.6	二类	75	达标	/
23	大土堡	38.7	43.6	二类	75	达标	/

(3) 敏感点最大飞机噪声 L_{max} 预测

预测了单次飞行事件的最大飞机噪声 L_{max} 对声环境敏感点影响；预测结果见表 6.2-4。由表 6.2-4 可知，横槽、庙侧边、太极酒店靠近机场跑道的起降航迹，受到的影响较大。

表6.2-4 评价范围内各敏感点L_{max}预测结果 单位：dB

序号	敏感点名称	预测值 L _{max}
1	石家洞	54.8
2	坪上	59.1
3	六角凼	57.4
4	梅子坳	56.6
5	岩上堡	70.0
6	堡上	62.0
7	余家屋基	48.5
8	白水井	66.6
9	茶园	54.5
10	横槽	77.0
11	桥上	51.1
12	庙侧边	80.4
13	太极酒店	74.8
14	莽子山庄	48.5
15	彭家湾	61.1
16	梁子上	69.8
17	清水小学	56.8
18	清水	58.4
19	堰田	62.9
20	盖坪	58.0
21	蚂蝗田	55.3
22	松树坝	58.2
23	大土堡	55.4

6.3 地表水环境影响分析

6.3.1 施工期地表水环境影响分析

建设项目施工期间产生的污水主要包括施工污水和生活污水。在夏季雨水较充沛时机场施工工地会产生含有淤泥的施工污水，工地应设置沉淀池，工地污水经沉淀后，上层清水可用于抑制扬尘的喷洒。

工程需要在场区内建设临时施工营地，施工期产生的生活污水主要是食堂和厕所及卫浴产生的污水。工程施工期间在施工营地建立临时厕所，集中收集施工人员的生活废水，禁止生活污水乱排入周围环境。生活废水经简单处理后，交与当地农户处理，用于沤肥。对环境影响很小。

6.3.2 运营地表水环境影响分析

机场运营期产生的水污染源包括生活污水和生产废水，生活污水主要来自客机及机场航站区、工作区、生活区等处排放的生活污水，生活污水中主要污染物为 COD、BOD₅、氨氮、SS 等。机场生产废水主要来自洗车、油库、航站楼冲洗等产生的废水。项目生活污水及生产废水产生量为 122.54m³/d。

针对本项目机场生产废水和生活污水特点，工程提出了采用兼氧+MBR 工艺，目前该工艺较为成熟，出水经生化处理后满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级标准和《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）的旱作灌溉用水标准后，直接用于机场周边林地的灌溉用水。因此，项目污水对周围地表水体影响较小。

6.4 地下水环境影响分析

6.4.1 水文地质情况介绍

（1）地下水类型与分布特征

根据泉点调查、含水层分析等，场区的地下水类型主要包括第四系松散层孔隙水及基岩裂隙、溶隙水，以潜水为主，局部为承压水。

第四系松散层孔隙水在整个场区均有分布，多在各沟谷、洼地以及埋藏型古地表岩溶低洼地带富集。当下伏有粘粒含量较高、渗透性差的粉质粘土、粘土层时，在上覆碎石层或含粗颗粒较多的粉质粘土层中往往形成上层滞水，其分布范围受土中粗颗粒含量的控制。据钻孔揭露及区域资料分析，第四系松散层孔隙含

水层深度下限一般为 20~40m。

对工程有影响的基岩裂隙、溶隙水主要指分布于场区各灰岩、硅质岩溶隙、裂隙、溶洞内的浅层水体，在场区内局部分布。这些浅层基岩裂隙、溶隙水在工程区内主要分布在基覆界面下数米深度内强风化层或中风化层的裂隙、溶隙或溶洞中，分布不连续，受裂隙、溶隙或溶洞、岩性组合、高程等因素控制。

(2) 地下水补给、径流、排泄

①地下水补给

场区内地表水系不发育，勘察范围内未发现水塘等人工蓄水构建筑物，区内地下水主要接受大气降水的补给。

第四系孔隙水接受大气降水、坡面季节性流水以及各基岩裂隙下降泉的补给；基岩裂隙、溶隙水主要接受大气降水、地表短暂面流以及上覆松散层孔隙水的补给（图 6.4-1）。

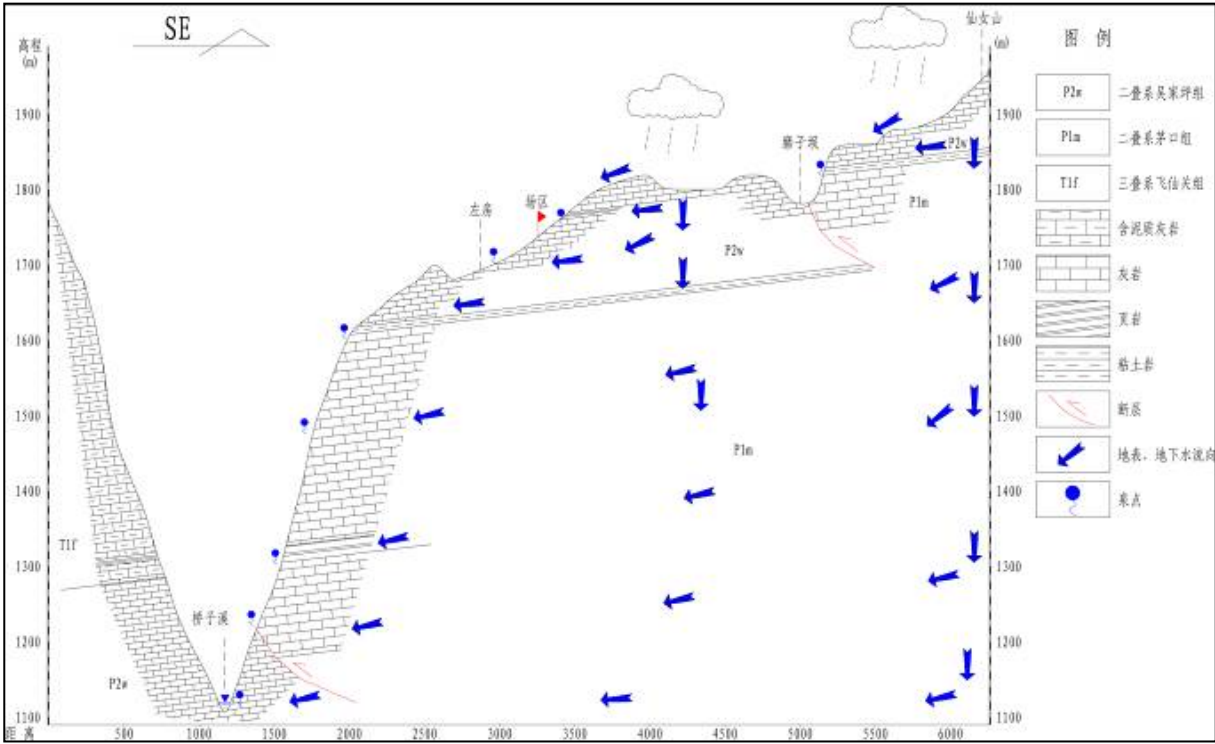


图6.4-1 场区仙女山主峰~左房一线地下水补、径、排关系图

②地下水径流

第四系松散层孔隙水沿孔隙渗流，渗流速度、途径受土层分布、颗粒级配、基覆界面形态等控制。

灰岩、硅质岩裂隙、溶隙水径流主要受控于岩体内的节理、裂隙发育情况及岩性组合。在相对隔水层以上主要沿溶隙、裂隙运移，以垂直渗流为主，局部沿近水平岩溶管道径流；在相对隔水层层面及附近主要沿隔水层层面、近水平裂隙、溶隙和岩溶管道径流。

③地下水排泄

通过对泉点的调查发现，勘察范围内第四系松散层孔隙水地表出露点较少，第四系孔隙水多沿古岩溶低洼地带或向下伏强风化、中风化基岩裂隙、溶隙排泄。

泉点调查发现，灰岩裂隙、溶隙水的排泄受岩性组合、地貌的控制，多于低洼地带的相对隔水层（如硅质岩、燧石条带、粘土岩等）顶面以下降泉的形式排泄。

此外，场区地面蒸发也是主要的排泄途径之一。

6.4.2 区域地下水利用情况

（1）机场周边地下水利用情况

拟建机场周边地下水主要为泉水以及地下暗河，根据调查周边水量较小的下降泉均未利用；地下暗河（阴河沟）作为仙女山镇的饮用水源之一。

（2）机场周围居民用水来源情况

根据实际调查，拟建机场附近场镇居民生活用水由统一的供水管网供给，仙女村生活用水由仙女山镇供水，来源地下暗河（阴河沟）。其他分散的村庄居民生活用水主要是靠收集雨水供应。

6.4.3 对地下水的影响

拟建机场距离阴河沟地下水源一级保护区最近距离为 728m，之间有树林和农田相隔，拟建机场不在阴河沟地下水源的**补给范围内，也不占用其径流和排泄通道**，因此施工活动和营运不会对地下水源地产生影响。

拟建工程不抽排地下水，含水层不会遭受破坏。对地下水、含水层、水质等影响小。

6.5 环境空气影响分析

6.5.1 施工期环境空气影响分析

施工期大气环境影响主要来自施工扬尘。施工扬尘是施工作业活动的一个重要污染源，主要来自：

- (1) 土地清理，土方挖填，堆放、清运和平整过程造成的扬尘；
- (2) 建筑材料，水泥，白灰，砂子等物料露天装卸，堆放的扬尘；
- (3) 运输车辆来往形成的场尘；
- (4) 垃圾堆放和清运过程造成的扬尘。

土石方工程是本项目施工期产生扬尘最主要的来源之一，施工单位应采取湿法作业，即场地干燥时采用洒水车适当喷水加湿。在场地清理阶段，做到先洒水，后清扫，防止扬尘产生，使用防尘布及时覆盖等措施减少施工扬尘对周围环境的影响等环保措施。此外，应对材料和临时堆土采取覆盖、限制车速、大风条件下禁止施工等措施。

通过以上措施，施工期扬尘对外环境影响很小。

6.5.2 环境空气影响预测与评价

6.5.2.1 飞机尾气环境影响分析

2025 年机场高峰小时起降架次为 4 架次，按全部为 C 类飞机计算，主要污染物排放量如表 7.2-1 所示。由于空气污染物排放量都很小，评价区属于山区，扩散条件较好，所以飞机尾气对机场周边的环境空气影响较小。

表6.5-1 2025年（预测年）高峰小时污染物排放量 单位：kg/h

机型类别	SO ₂	NO ₂	CO	C _m H _n
C 类	0.003	0.045	0.014	0.031
合 计	0.003	0.045	0.014	0.031

6.5.2.2 汽车尾气环境影响分析

本期工程实施后，汽车尾气主要污染源为东航站区的停车场的车辆，由于机场航站区内往来车辆污染物为间歇式排放，同时地上停车场空气流通迅速，污染物扩散条件好，汽车尾气对周围环境空气影响很小。

6.5.2.3 食堂油烟排放对空气环境影响分析

机场采用液化石油气清洁能源作为燃料，污染较小。食堂餐饮油烟经过油烟净化装置严格处理后，油烟排放浓度为 1.5 mg/m^3 ，满足《饮食业油烟排放标准》（GB18482-2001），通过内置式烟道楼顶排放。对环境空气影响甚微。

6.5.2.4 油库无组织排放环境影响分析

本期工程油库库容为： $2 \times 500 \text{ m}^3$ （立式油罐）。非甲烷总烃的无组织排放量约 2.48 t/a ，无组织面源约 400 m^2 ，高度 4 m 。由于非甲烷总烃排放量都很小，评价区属于山区，扩散条件较好。油库无组织挥发的非甲烷总烃对环境影响很小。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2008）中的大气环境保护距离的计算，机场油库罐区大气环境保护距离，计算结果为无超标点，不需设置大气环境保护距离。

6.5.2.5 污水处理站臭气环境影响分析

本期工程拟建的污水处理站排放的臭气与水流速度、温度、含污染物的浓度及水处理设施的几何尺寸、密闭方式、当时的气温、日照、气压等多种因素有关。拟建项目臭气物质中主要含有 NH_3 、 H_2S 为主，根据城市污水处理站的类比调查与预测资料，考虑本工程的特点，估算拟建污水处理站主要工艺单元恶臭物质产生源强如表 6.5-2。

表6.5-2 拟建污水处理站恶臭污染物的排放源强

序号	工艺单元	H_2S (kg/d)	NH_3 (kg/d)
1	格栅间	0.0013	0.0465
2	调节池	0.00031	0.0144
3	曝气池	0.00007	0.0192
4	沉淀池	0.00002	0.001
5	污泥脱水机房	0.024	0.0427
6	合计	0.0257	0.1238

采用《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2008）推荐模式中的大气环境保护距离模式计算无组织排放源的大气环境保护距离。经过计算，结果提示为不超标，故不需要设置大气环境保护距离。臭气对环境空气影响很小。

6.6 固体废物影响分析

6.6.1 施工期固体废物影响分析

本工程将在场坪范围内设置施工营地，营地内施工人员相对集中，将产生一定量的生活垃圾。生活垃圾由机场环卫部门及时清理对环境影响较小。如果生活垃圾不及时清理，随意处置，将会对环境产生不利影响，同时会滋生虫蝇、细菌，影响施工人员的身体健康。

在挖填方、运输弃土等施工过程中，如果不注意运输车辆的保洁，将会沿途散落泥土，在运输工程中，容易产生二次扬尘，对环境空气有一定的影响。如果弃土无组织堆放，在雨季可能将大量泥沙带入地表水体，影响水质。

6.6.2 固体废物影响分析评价

(1) 固体废物产生量

目标年 2025 年机场各类固体废物产生量为 348.335t/a。具体数据见表 3.2-12。

(2) 固体废物环境影响分析

固体废物环境影响表现为直接影响和间接影响两种情况：一是散发臭气，直接影响环境空气质量，直接传播病菌等影响人体健康，进入水体影响水体水质和景观；二是垃圾滤液下渗影响地下水，垃圾处理过程中产生的废气和废水造成二次污染等。机场固体废物在堆存、中转运输等过程中，如果没有密闭或采取防渗、防雨措施，会产生臭气和滤液，影响环境空气、水环境、土壤环境质量和卫生环境。机场固体废物主要是航空、生活垃圾，本身并无毒性。对环境的影响主要表现在：

①环境空气

机场生活垃圾送往场区的垃圾转运站暂时堆放，由于航空垃圾和生活垃圾中有机物含量高，堆放的垃圾中的有机废物发酵而散发臭气，会对大气环境有影响。

通过机场物业部门加强管理，对航空垃圾及生活垃圾产生量统计，及时安排运输车辆清运垃圾中转站储存垃圾，在天气较热时，减少垃圾停留时间，同时做好垃圾中转站内的封闭、清扫及消毒等工作，可减小臭气的产生。

②区域地下水

在遇到连续降雨和强降雨等天气条件时，受雨水冲刷临时储存的垃圾会有淋滤液渗出，垃圾中转站内均采用水泥硬化，并作防渗处理，淋滤液不会渗入到地

下水中，可在垃圾临时储存区设置挡雨棚及防水堤。同时严格限定垃圾临时存放地点，按照性质分类妥善处理处置，不会对水体环境产生影响。

③人体健康

固体废物在堆置过程中，可能产生有毒物质和病原体，除能通过生物传播外，还会以水、气为媒介进行传播与扩散，危害人体健康。机场在日常运行过程中，通过加强垃圾处理站的消毒和清扫，可减少对人体健康的危害。

6.7 社会环境影响分析

重庆武隆县地区旅游资源开发潜力巨大，具有不可替代的独特性和优势明显的市场竞争力。旅游业的蓬勃发展将给重庆地区经济注入强劲的活力，也给机场带来发展机遇。根据重庆武隆民用机场的建设规划和综合交通发展战略，机场将构筑立体式综合交通枢纽，可充分发挥重庆优越的交通基础设施建设和独特的运输资源，进一步促进重庆地区航空业与旅游业的互动发展。

6.7.1 促进重庆经济增长，创造和谐社会

重庆经济的持续稳定发展需要各产业结构的共同支撑，航空运输业作为交通运输业的重要支柱之一，在国内外经贸往来和国际旅游方面有其自身的发展优势，这种优势将在机场的安全、高效的运行当中，转化成促进经济增长，创造就业机会的源动力。是该地区商业贸易的进一步开放的基础，也是重庆市经济发展的重要和积极的推动力量。

旅游业的蓬勃发展也将给重庆地区经济注入强劲的活力，旅游强市的发展战略将为重庆旅游业和航空业发展带来新机遇，也给重庆机场带来发展机遇。

6.7.2 征地的环境影响分析

（1）征地拆迁及移民安置影响分析

征地范围内涉及房屋拆迁 80 户，拆迁面积 33800 平方米。安置人数 338 人。无其它还建项目。所以机场建设单位应与武隆县政府部门紧密联系、密切配合，本着兼顾国家、集体和个人三者的利益和以人为本的精神，根据相关政策对涉及坟地拆迁的农户及时发放拆迁补偿、青苗补偿费，以减轻受征地影响的劳动者的负担，并使其生计得到妥善解决。

（2）对区域居民生活质量的影响分析

①移民生活质量影响分析

在对本期工程实施可能带来的影响方面，主要集中在周边居民对可能遭受的经济影响和生活质量下降的担心，但通过采取一定的优惠、积极措施，将改善搬迁居民的生活质量。随着社会的发展和群众法律意识的增强，机场周围的居民知道在征地过程中自己的合法权益受到侵害后，可通过合法途径提出申诉，充分做好了占地、拆迁的思想准备，表示愿意服从征地政策；普遍认为机场的规划建设是一项利国利民的好项目。

②改善移民生活质量的措施

坚持“以人为本”的基本指导思想，本着当地居民动迁后的生活质量不能降低的要求，根据国家、重庆市相关法律、法规，如果要对居民现有的土地等生产资料进行一次性征购。定价采取双方平等协商的方式进行，合理照价给予补偿。所有安置人员不分性别、宗教信仰等，全部一律平等，同时对伤病、残疾、孤寡老人等弱势人口进行特别照顾。

机场相关部门应该将部分工作岗位（保洁、绿化、卫生）等优先考虑周围的动迁居民，妥善安置当地居民。机场拆迁安置规划中可以对动迁居民建立档案，有利于保证社会治安的稳定。对当地居民进行长期跟踪调查，纳入社会保障与发展机制，能够确保动迁居民整体生活质量的提升。

6.8 电磁环境影响预测评价

6.8.1 项目建设情况

本项目拟在距跑道中心线北侧 310m，距西南端 1700m 处设置一座 DVOR/DME 全向信标/测距仪台（I 类精密进近系统）；在跑道东南端南侧距跑道中线 120m 处设置一座下滑/测距仪台；在跑道东北端跑道中线延长线上，距跑道东北端约 250m 处设置一座航向台。在场外设置一座雷达站（C 波段多普勒天气雷达），距离跑道西南端直线 9100m。本项目相关设备参数见表 6.8-1。

表6.8-1 主要导航设备技术参数

设备名称	工作频率（MHz）	最大功率	天线增益	等效辐射功率
航向台	108.0~111.975	20W	4.5	35.5W
下滑测距仪台	328.6~335.4	8W	10.4	55W
DVOR/DME	108.00-117.95	200W	3	/

全向信标/测距仪台				
多普勒 C 频段气象雷达站	5300-5725	250kW	43	/

本期工程新建的航向台其使用频率为 108-111.975MHz，最大输出功率为 20w，天线增益为 4.5dB，所以其等效功率为 35.5w，下滑/测距仪台使用频率为 328.6-335.4 MHz，最大输出功率为 8w，天线增益为 10.4dB，所以其等效功率为 55w，小于《电磁辐射防护规定》（GB8702-88）中的直接豁免限值 100w。因此，本项目重点关注多普勒 DVOR/DME 全向信标/测距仪台，多普勒 C 频段气象雷达站对环境的影响。

6.8.2 DVOR/DME 导航台电磁环境影响预测分析

(1) 基本原理

拟建 DVOR/DME 全向信标/测距仪台基本原理示意图件图 6.8-1~6.8-5。



图片说明：DVOR 常与测距机(DEM)信标合装在同一站台，图中圆周上布置的天线为 DVOR 天线，旁边直立的有一个是 DEM 信标天线

图6.8-1 天线架设示意方式

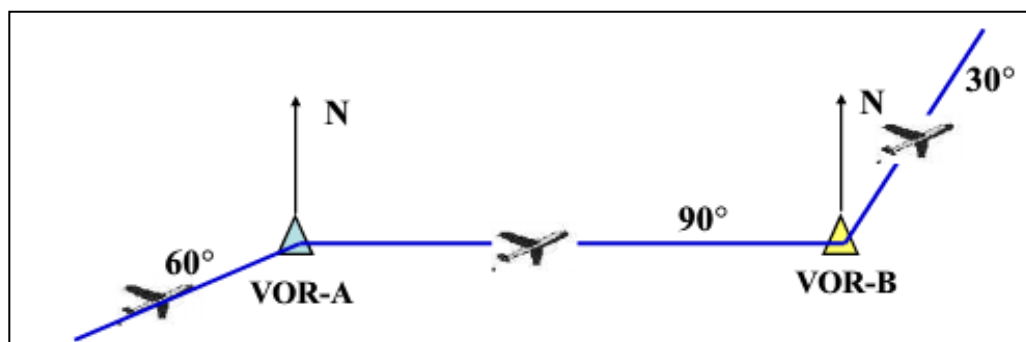


图6.8-2 利用全向信标系统飞行示意图

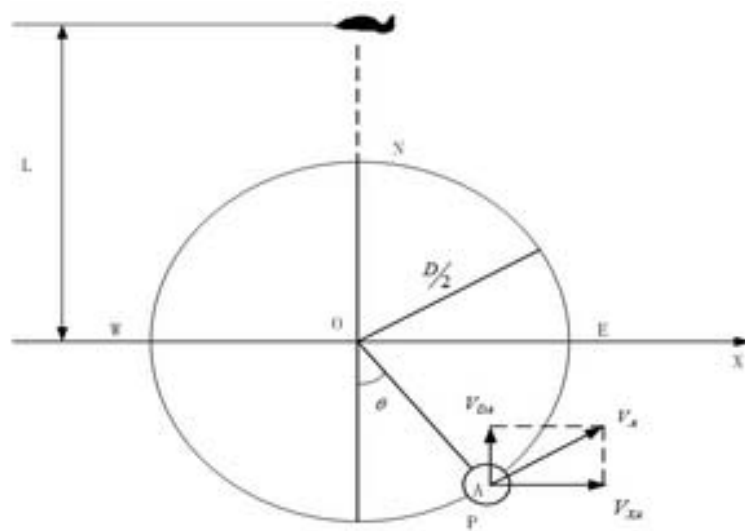


图6.8-3 辐射源A位于点P时的速度分量

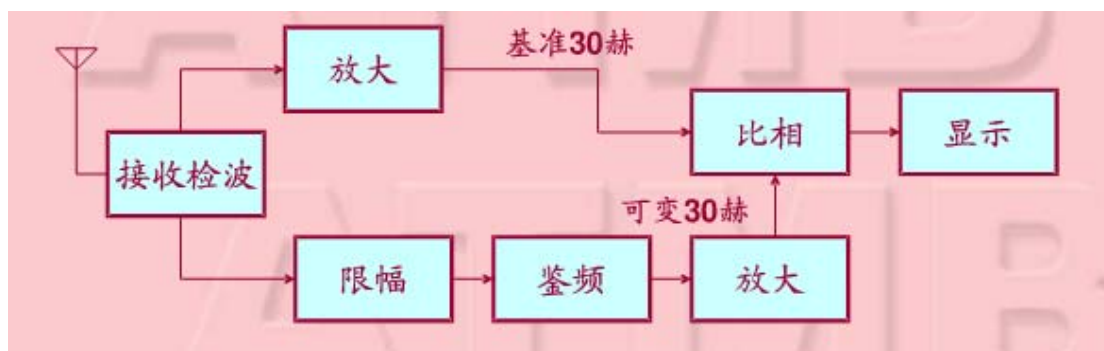


图6.8-4 屏显过程示意图

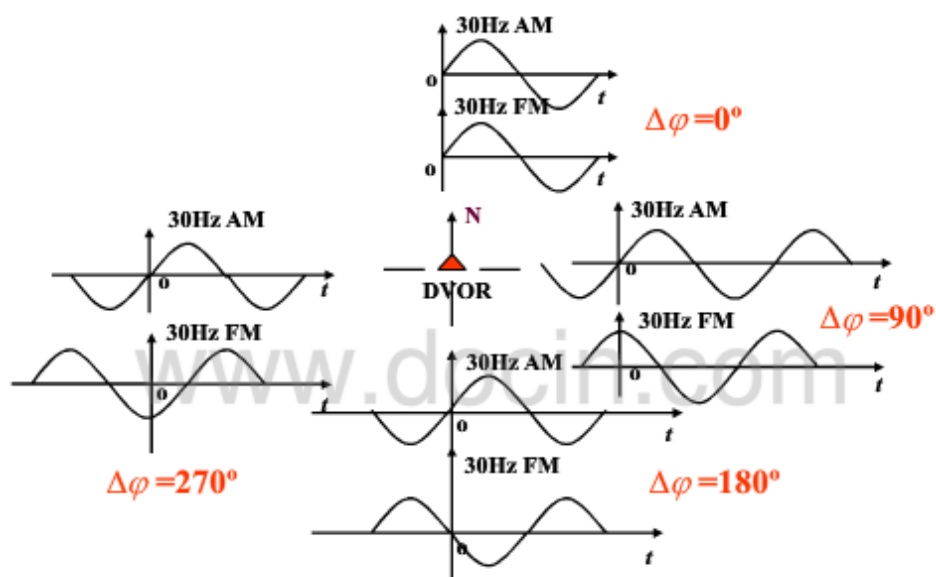


图6.8-5 接收点位于东、西、南、北等方位时多普勒频移的相位关系

(2) 预测模型

采用《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2-1996)中推荐的中波(垂直极化波)场强计算模型,辐射场强由下式计算:

$$\text{理论公式: } E = \frac{245}{d} \sqrt{P \cdot \eta \cdot G} \cdot F(h) \cdot F(\Delta \cdot \varphi) \cdot A$$

$$\text{近似公式: } E = \frac{350}{d} \sqrt{P \cdot G} \cdot A \quad (\text{mV/m})$$

$$\text{式中: } A = 1.41 \frac{2 + 0.3X}{2 + X + 0.6X^2}$$

$$X = \frac{\pi d}{\lambda} \cdot \frac{\sqrt{(\varepsilon - 1)^2 + (60\lambda\sigma)^2}}{\varepsilon^2 + (60\lambda\sigma)^2}$$

以上各式中: E——电场强度, V/m;

P——发射机功率, kW;

d——被测点与发射天线水平距离, m;

G——相对于接地基本振子的天线增益(倍数);

η ——天线效率(本环评取1);

F(h)——发射天线高度因子; F(h)=1~1.43(本环评取1.43);

$F(\Delta \cdot \varphi)$ ——发射天线垂直面仰角、水平面方位角方向性函数,

$\Delta_{\max} = 0$, (本环评取最大值 $F(\Delta \cdot \varphi) = 1$);

A——地面的衰减因子;

X——数量距离, 1/m;

λ ——波长, m;

ε ——大地介电常数, 取1, 无量纲;

σ ——大地导电系数, $1/\Omega \cdot \text{m}$ 。

(3) 计算参数

DVOR/DME 导航台主要技术参数见表 6.8-2。

表6.8-2 DVOR/DME导航台主要技术参数

发射功率 (W)	频率 (MHz)	天线增益 (dB)	架设高度	基底标高
200	108.00~117.95	3.0	4.5m	1781m

(4) 预测结果

DVOR/DME 全向信标/测距仪台按照最不利情况（最大运行功率和水平直线距离）进行预测，DVOR/DME 全向信标/测距仪台在水平距离 52m 以外范围的任何位置满足《电磁辐射防护规定》（GB8702-1988）中公众照射单个项目导出限值（5.37V/m）要求，不会制约机场主体工程的建设。DVOR/DME 导航台距机场中心线北侧 310m，周围 100m 范围内无居民敏感点，不会对周围居民造成影响。预测结果见表 6.8-3。

表6.8-3 DVOR/DME全向信标/测距仪台周围电场强度理论预测值

水平距离(m)	电场强度 E (V/m)	水平距离 (m)	电场强度 E (V/m)
10	28.05	100	2.80
20	14.02	150	1.87
30	9.35	200	1.40
40	7.01	250	1.12
50	5.61	300	0.93
52	5.37	350	0.80
60	4.67	400	0.70
70	4.01	450	0.62
80	3.51	500	0.56
90	3.12		

6.8.3 多普勒气象雷达电磁环境影响预测分析

该多普勒天气雷达由天线罩、天线、馈线、天线控制和伺服、发射、接收、监控、信号处理、数字处理终端和配电等系统组成，主要技术参数见表6.8-4。

表6.8-4 C波段多普勒气象雷达主要技术参数

峰值发射功率	250kW
脉冲宽度	0.83 微秒/2.5 微秒（低模式/高模式）
脉冲重复频率	0.767-3.15/2.21-3.15 毫秒
发射机类型	全相参速调管放大器
天线形式	圆抛物面天线
天线直径	4.5m

天线罩直径	7.2m
天线扫描方式	PPI、RHI、体扫、任意指向
扫描方位速度	PPI:0-36° /s RHI:0-36° /s
扫描范围	PPI:0-360° 连续扫描 RHI:-2-+30° 往返扫描
雷达体制	全相干脉冲多普勒体制
天线增益	43dB
第一旁瓣电平	≤-29dB
天线极化	线性水平极化
方位扫描范围	0°~360°
俯仰扫描范围	-2°~+90°
波速宽度	≤0.99°
杂波抑制	大于 50dB

(1) 电磁辐射源强计算

由于该雷达系统使用频率处于微波段，因此采用由《辐射环境保护管理导则——电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T 10.2—1996）规定的公式计算。本项目发射机平均功率 $P_{\text{平}}$ 的计算公式：

$$P_{\text{平}} = P_{\text{峰}} \times \tau / T \quad (1)$$

式中： τ —脉冲宽度； T —脉冲周期，本项目取 $P_{\text{峰}}$ 为 250kW，脉冲宽度 $\tau=2.5\mu\text{s}$ ，脉冲周期 $T=2.21\text{ms}$ ，则 $P_{\text{平}}=282.8\text{W}$ 。

(2) 预测模型

A. 近场区

根据天线理论可知，在天线近区内电磁辐射情况非常复杂，很难准确的分析计算出天线的辐射分布情况。本项目近场区参照远场区计算。

B. 远场区

①时间占空比

由于雷达正常运行时是以不同仰角连续旋转的，在任意 6 min 内，主瓣扫描过接收点时间占空比：（此处的时间占空比特指关心点在 6 min 的雷达扫描过程中被雷达主波束所照射到的时间空间份额）。

$$\eta = (\text{雷达主波束宽度} / \text{雷达扫描范围}) \times (\text{特定仰角运行时间} / \text{完成单个工作模式所需时间}) \quad (2)$$

根据厂家提供资料，雷达立体扫描为全向，起始扫描仰角为 1° ，方位速率约为 $3^\circ / \text{s}$ ，脉冲峰值功率为 250kW，在该角度扫描时间为 120s。雷达在起始扫

描仰角为 1° 时，由于仰角最低，对周围产生电磁辐射环境影响最大，故选择雷达在此仰角时的一个倒锥形空间电磁辐射水平进行理论计算。根据公式（2）计算，得出：

$$\eta = (0.99^\circ / 360^\circ) \times (120\text{s} / 360\text{s}) = 0.00092$$

②远场区的预测

根据《辐射环境保护管理导则—电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T 10.2—1996）导则中规定的预测模式，即自由空间中电磁波的损耗模型估算电磁功率密度，其计算公式为：

$$P_{d(6\text{min})} = \frac{P \times G}{4 \times \pi \times r^2} \times \eta \quad (3)$$

式中： P_d 为远场轴向功率密度， W/m^2 ； P 为雷达发射机平均功率， W ； G 为天线增益（天线增益为 43dB ，系统发射支路和天线罩单程损失损耗值为 1.75dB ，即去除损耗后天线增益为 $43-1.75=41.25\text{dB}$ ），倍数； r 为预测点与天线的距离， m 。

预测对应位置的综合电场强度 E 按照以下公式计算：

$$E = \sqrt{Z_0 P_d} \quad (4)$$

式中： Z_0 为自由空间波阻抗，取 377 欧姆； P_d 为预测点的功率密度。

雷达天线主瓣波束宽度 $\theta=0.99^\circ$ ，主瓣方向增益为 43dB ；系统发射支路和天线罩单程损失损耗值为 1.75dB 。根据条件计算距离雷达天线 1000m （评价范围界限）的接收点功率密度值。由于对周围电磁辐射环境影响起主导作用的是天线的主瓣，故在理论计算中仅考虑天线主瓣的影响。

（2）主要预测结果

本项目雷达站远场轴向功率密度随着距离的改变主瓣方向的功率密度和电场强度变化情况见表 6.8-5。

表6.8-5 远场轴向功率密度随着距离的改变主瓣方向的功率密度和电场强度

序号	与雷达的距离 (m)	轴向功率密度 (W/m^2)	脉冲瞬时功率密度 (W/m^2)	轴向综合电场强度 (V/m)	序号	与雷达的距离 (m)	轴向功率密度 (W/m^2)	脉冲瞬时功率密度 (W/m^2)	轴向综合电场强度 (V/m)
1	10	2.7610	2440.7201	32.26	16	350	0.0023	1.9924	0.92
2	20	0.6902	610.1800	16.13	17	400	0.0017	1.5255	0.81
3	30	0.3068	271.1911	10.75	18	450	0.0014	1.2053	0.72

4	40	0.1726	152.5450	8.07	19	500	0.0011	0.9763	0.65
5	44	0.142	126	/	20	550	0.0009	0.8068	0.59
6	50	0.1104	97.6288	6.45	21	600	0.0008	0.6780	0.54
7	60	0.0767	67.7978	5.38	22	650	0.0007	0.5777	0.50
8	70	0.0563	49.8106	4.61	23	700	0.0006	0.4981	0.46
9	80	0.0431	38.1363	4.03	24	750	0.0005	0.4339	0.43
10	90	0.0341	30.1323	3.58	25	800	0.0004	0.3814	0.40
11	100	0.0276	24.4072	3.23	26	850	0.0004	0.3378	0.38
12	150	0.0123	10.8476	2.15	27	900	0.0003	0.3013	0.36
13	200	0.0069	6.1018	1.61	28	950	0.0003	0.2704	0.34
14	250	0.0044	3.9052	1.29	29	1000	0.0003	0.2441	0.32
15	300	0.0031	2.7119	1.08					

注：①轴向功率密度、轴向综合电场强度为连续 6min 内平均值场区参照远场区计算

按照《电磁辐射防护规定》(GB8702-88)及《辐射环境管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准》(HJ/T 10.3—1996)中的标准要求,本环评按照单个项目公共照射功率密度限值及脉冲瞬时峰值的限值分别计算达标距离,由表 6.8-4 可知,将各参数代入计算得出功率密度达标的轴向距离约为 44m,即在天线正对方向上,距离大于 44m,功率密度满足国家规定单个雷达导出限值。同时脉冲瞬时功率密度为 126 W/m²,满足国家规定的 142 W/m²的脉冲电磁波限值。

(3) 类比分析

为掌握本项目新建雷达天线运行后产生的实际影响,与已运行的类似电磁设备进行类比评价。

①类型性分析

环评类比对象与本项目的可比性见表 6.8-6。

表6.8-6 环评类比对象可比性分析

项目	本项目多普勒气象雷达	类比多普勒气象雷达	相似性
天线尺寸 (m)	D=4.5m	D=8.5m	本工程优
额定功率 (kW)	250 kW	250 kW	相同
平均功率 (kW)	0.28 kW	0.5 kW	本项目优
发射平率 (GHz)	5.3-5.7 (GHz)	5.64 (GHz)	相同 (均属 C 波段雷达)
天线增益 (dBi)	43 dBi	50 dBi	本项目优
占空比	1.2‰	2‰	本项目优
天线架设高度	33m	33m	相同

本项目新建气象雷达技术参数优于(或相同)现有首都机场气象雷达技术参

数，具有可类比性。

②比监测仪器及监测环境

采用德国 Narda 公司生产的 EMR-300 综合场强仪，配 9 型探头，仪器参数见表 6.8-7。

表6.8-7 监测仪器参数

生产厂家	德国 Narda 公司
仪器型号	EMR-300
探头型号	9 型探头
响应频率	10MHz-18GHz
最低检出限	0.001W/m ²

监测日期：2014 年 3 月 12 日

监测环境：多云，11℃，40%RH

检测工况：250kW

③测布点及监测结果

多普勒气象雷达监测布点见图 13-3

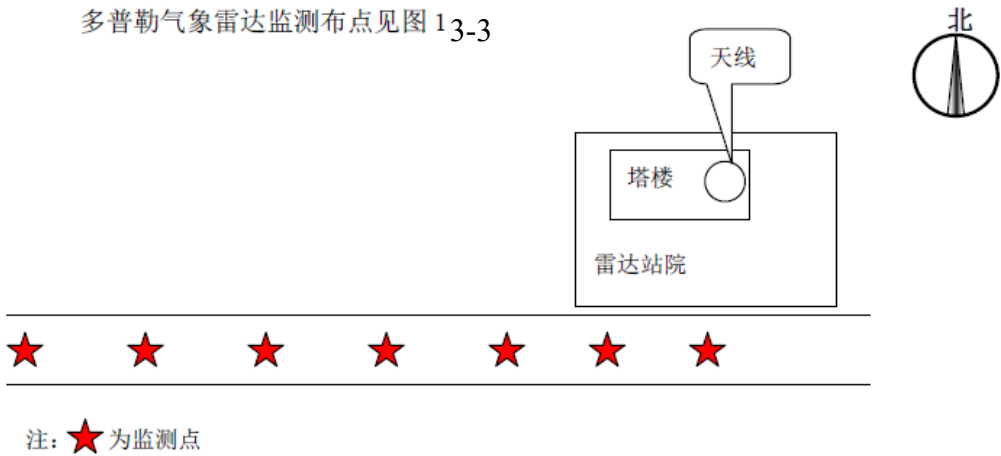


图6.8-6 多普勒气象雷达类比监测布点图

多普勒气象雷达检测结果见表 6.8-8。

表6.8-8 多普勒气象雷达类比监测值

序号	水平距离 (m)	高度 (m)	设备示值 (W/m ²)
1	50	2	0.0001
2	100	2	0.0000
3	150	2	0.0003
4	200	2	0.0002
5	300	2	0.0003
6	400	2	0.0001

7	500	2	0.0000
8	600	2	0.0000
9	700	2	0.0000
10	800	2	0.0000
11	900	2	0.0000
12	1000	2	0.0000
13	2000	5	0.0001
14	2000	7	0.0002
15	2000	9	0.0002
16	2000	11	0.0002

(4) 多普勒气象站影响评价结论

根据雷达站周边各敏感点分布情况，距离气象雷达站最近民房为 300m，根据理论预测及类比监测结果，本项目气象雷达站运行对地面及周边环境保护目标的影响均低于《电磁辐射防护规定》（GB8702-88）中环境管理目标值。因此，本项目的实施对站台周围各环境敏感点的影响较小。

6.8.4 外环境对本项目的影响

(1) DVOR/DME 导航台

拟建 DVOR/DME 导航台（I 类精密进近系统），项目位于场内，周围 100m 范围内无环境敏感点，外环境对 DVOR/DME 导航台的影响情况详见表 6.8-8。由表 6.8-9 可知，项目外环境的建筑物高度符合 DVOR/DME 导航台净空保护控制的具体规定，满足 DVOR/DME 导航台电磁环境和场地保护要求。因此外环境对 DVOR/DME 导航台不会产生不利影响，建设是可行的。

表6.8-9 本项目对导航台、雷达站的影响情况一览表

《航空无线电导航台站电磁环境要求》 (GB6364-86) 及《航空无线电导航台和空中 交通管制雷达站设置场地规范》MH/T 4003-1996	本项目情况	对导航台 的影响
以中波导航台天线为中心，半径 500m 以内 不得有 110kV 及以上架空高压输电线；	本项目建设内容不涉及 110kV 及以 上架空高压输电线；	满足要求
半径 150m 以内不得有铁路、电气化铁路、 架空金属线缆、金属堆积物和电力排灌站；	本项目建设内容不涉及铁路、电气化 铁路；项目所有线缆均是隐蔽布线， 没有架空布置；不涉及电力排灌站；	满足要求
半径 120m 以内不得有高于 8m 的建筑物；	本项目半径 120m 以内未有高于 8m	满足要求

	的建筑物。	
半径 50m 以内不得有高于 3m 的建筑物（不含机房）、单棵大树和成片树林。	本项目半径 100m 以内未有高于 3m 的建筑物（不含机房）、单棵大树和成片树林。	满足要求

（2）多普勒天气雷达站

多普勒天气雷达位于拟建项目场外，距离跑道西南端直线 9100m。项目拟建址周围无高大建筑物、山脉、高大树林等遮挡，在雷达主要探测方向上（降水过程的主要来向）的遮挡物对雷达天线的遮挡仰角不大于 0.5° ，其它方向的挡角一般不大于 1° ，满足《新一代天气雷达的选址规定》（2005，中国气象局）。因此外环境对多普勒天气雷达站不会产生不利影响，建设是可行的。

7 环境风险评价

7.1 评价目的

环境风险评价将分析项目运行期间可能发生的突发性事件或事故（一般不包括人为破坏及自然灾害）或者引起有毒有害和易燃易爆等物质泄漏等事故可能性，在此基础上预测事故造成人身安全与环境影响和损害程度，提出合理可行的防范、应急与减缓措施，使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。

7.2 风险评价等级与范围

7.2.1 项目重大危险源确定

根据 GB18218-2009《危险化学品重大危险源辨识》，重大危险源辨识指标有两种情况：

（1）单元内存在的危险物质为单一品种，则该物质的数量即为单元内危险物质的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

（2）单元内存在的危险物质为多品种时，则按下式计算，若满足下式，则定为重大危险源。

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1$$

式中：

q_1, q_2, \dots, q_n 为每种危险物质实际存在量，t。

Q_1, Q_2, \dots, Q_n 为与各危险物质相对应的生产场所或贮存区的临界量，t。

项目重大危险源辨识见表 7.2-1。

表7.2-1 重大危险源辨识表

功能单元	贮存物质名称	贮存量(t)	临界量(t)	是否构成重大危险源
油库区	航空煤油	780	5000	否
汽车加油站	汽油	55	200	否
	柴油	23	5000	否

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2009），本项目油库区（航空煤油）和汽车加油站（汽油、柴油）的油品实际贮存量均处于临界量以下，均为非重大危险源。

7.2.2 评价等级及范围确定

项目所存储航空煤油及汽油均属于可燃、易燃危险物质，不存在重大危险源，拟建项目选址避开生态环境敏感区。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）中评价等级判定要求，判定本项目环境风险评价为二级评价，评价范围为以机场油罐区和汽车加油站为中心，半径 3km 的圆形范围为评价区域。评价等级划分方法见表 7.2-1。

表7.2-1 环境风险评价工作级别

	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

7.2.3 环境风险评价重点

- （1）确定项目所存在的风险源，对各风险源进行风险识别；
- （2）分析项目存在的风险发生概率及其发生的影响；
- （3）判定最大可信事故；
- （4）分析项目油罐区可能存在的风险事故，对事故发生环节进行分析，提出防范措施和应急处理措施；
- （5）根据风险评价的结果，提出切实可行的风险防范措施和应急预案。

7.3 项目风险识别

7.3.1 机场设施风险识别

油罐区和汽车加油站分别贮存有航空煤油和汽油，可能发生的风险为油品泄露风险和火灾爆炸风险，可能影响的环境要素为环境空气、地表水、地下水、土壤和周边居民。

7.3.2 风险物质识别

本评价采用《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004）中的物质危险性标准（环境风险评价技术导则附录 A 表 1），对物质的危险性进行识别。见表 7.3-1。

表7.3-1 物质危险性标准

分类		LD50（大鼠经口）/ （mg/kg）	LD50（大鼠经皮）/ （mg/kg）	LD50（小鼠吸入，4h）/ （mg/kg）
有毒物质	1	<5	<1	<0.01
	2	5< LD50<25	10< LD50<50	0.1< LD50<0.5
	3	25< LD50<200	50< LD50<400	0.5< LD50<2
易燃物质	1	可燃气体：在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点（常温下）是 20℃或 20℃以下的物质		
	2	易燃液体：闪点低于 21℃，沸点高于 20℃的物质		
	3	可燃液体：闪点低于 55℃，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质		
爆炸性物质		在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质		
注：有毒物质判定序号为 1、2 的物质，属于剧毒物质，序号为 3 的属于一般毒物。				

本项目涉及的危险、有毒害作用的危险物质为航空煤油、汽油及柴油, 其物化、毒理学性质分别见表 7.3-2、7.3-3 和 7.3-4。

表7.3-2 航空煤油的性质介绍

标识	中文名：煤油		英文名称：kerosene	
	分子式：混合物		CAS 号：8008-20-6	
	危规分类：危险化学品分类和危害性公示（GB13690-2009）将该物质划为易燃液体			
组成与性状	主要成分：轻质石油产品的一类，由天然石油或人造石油经分馏或裂化而得，为 C10～C16 石油烃类混合物			
	外观与性状：水白色至淡黄色流动性油状液体，易挥发			
燃爆特性与理化性质	燃烧性：易燃		闪点（℃）：43～72	
	爆炸极限%（V/V）：0.7～5.0		自然温度（℃）：210	
	饱和蒸汽压：无资料		沸点（℃）：175～235	
	相对密度（水）：0.8～1.0		相对密度（空气=1）：4.5	
	稳定性：稳定		聚合危害：不聚合	
	禁忌物：强氧化剂		燃烧分解产物：CO、CO ₂	
	危险特性：其蒸汽能与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热有燃烧爆炸的危险，与氧化剂能发生强烈反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂爆炸的危险			
	灭火方法：沙土、干粉、泡沫、二氧化碳，用水灭火无效			
毒理资料	接触限值：中国未制定，前苏联 300m/m ³			
	毒理资料：家兔经口 LD50：28g/kg；人最大耐受浓度为 15g/m ³ ，10～15min；成人进口最小致死量约 100ml			
健康危害	吸入：可产生意识模糊、咳嗽眩晕、头疼、咽喉疼、神智不清			
	皮肤接触：可产生皮肤干燥、粗糙			
	眼睛接触：会发红			
	摄食：出现腹泻、恶心、呕吐			
泄漏应急处理	首先切断一切火源，应急人员戴自给正压式呼吸器，穿工作服。尽可能切断泄漏源，将泄漏液收集在有盖容器中，用沙子或惰性吸收剂吸收残液并转到安全场所。对污染地面进行通风，蒸发残余液体并排除蒸汽，要防止进入下水道、排洪沟等限制性空间和环境			
防护措施	工程防护：严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风			
	个人防护	呼吸系统防护：空气浓度超标时，必须佩戴防毒面具，紧急事故抢救或撤离时，应配搭正压自给式呼吸器		
		眼睛防护：戴化学安全防护眼睛		
		其他：工作场所严禁吸烟，避免长期接触		

表7.3-3 汽油的性质介绍

标识	中文名称：汽油		英文名称：gasoline	
	分子式：混合物		CAS 名称：8006-61-9	
组成与性状	危险性类别：危险化学品分类和危害性公示（GB13690-2009）将该物质划为易燃液体			
	主要成分：轻质石油产品的一类，由天然石油或人造石油经分馏或裂化而得，为 C4～C12 石油烃类混合物			
燃爆特性与理化性质	外观及性状：无色或淡黄色易挥发液体，具有特殊臭味			
	熔点（℃）：	<-60	相对密度（水=1）	0.70～0.75
	闪点（℃）：	-50	相对密度（空气=1）	3.5
	引燃温度（℃）：	415～530	爆炸上限%（V/V）：	6.0
	沸点（℃）：	30～205	爆炸下限%（V/V）：	1.3
	溶解性：	不溶于水、易溶于苯、二硫化碳、醇、易溶于脂肪		
	主要用途：	主要用作汽油机的燃料，用于橡胶、制鞋、印刷、制革、等行业，也可用作机械零件的去污剂		
	稳定性：	稳定	避免接触的条件：	明火、高热
	禁配物：	强氧化剂	聚合危害：	不聚合
分解产物：	一氧化碳、二氧化碳			
毒理资料	毒理资料：LD50 67000mg/kg（小鼠经口），（120 号溶剂汽油）			
	LC50 103000mg/m ³ 小鼠，2 小时（120 号溶剂汽油）			
健康危害	接触限值：中国未制定，前苏联 300m/m ³			
	吸入：头晕、头痛、恶心、呕吐、步态不稳、共济失调。高浓度吸入出现中毒性脑病。极高浓度吸入引起意识突然丧失，反射性呼吸停止及化学性肺炎。可致角膜溃疡、穿孔、甚至失明。			
	皮肤接触：致急性接触性皮炎或过敏性皮炎。			
泄漏应急处理	摄食：引起急性胃肠炎，重者出现类似急性吸入中毒症状。			
	首先切断一切火源，应急人员戴自给正压式呼吸器，穿工作服。尽可能切断泄漏源，将泄漏液收集在有盖容器中，用沙子或惰性吸收剂吸收残液并转到安全场所。对污染地面进行通风，蒸发残余液体并排除蒸汽，要防止进入下水道、排洪沟等限制性			
防护措施	工程防护：严加密闭，提供充分的局部排风和全面排风			
	个人防护	呼吸系统防护：空气浓度超标时，必须佩戴防毒面具，紧急事故抢救或撤离时，应配搭正压自给式呼吸器		
		眼睛防护：戴化学安全防护眼睛		
		其他：工作场所严禁吸烟，避免长期接触		

通过物质危险性识别，煤油火灾危险类别为乙 B 类，汽油火灾危险类别为甲 B 类，柴油火灾危险类别为乙丙类，一旦遇上明火、高温、静电、雷电，都有可能发生火灾事故。若油品发生泄漏，其蒸气与空气混合形成爆炸性混合物，特别是在通风换气不良的空间内，遇明火、碰撞或摩擦火花、电火花、静电火花、雷击火花及高温设备表面等可能引发火灾、爆炸事故。而航煤的毒性则较小，具有一定的刺激作用，汽油为麻醉性毒物，柴油则只具有刺激作用。

根据物质危险性识别和物质危险性标准，航空煤油、汽油和柴油的毒性危害均为轻度危害，但均属易燃液体。

表7.3-4 柴油的理化性质及危险特性

标识	中 文 名	柴油	英 文 名	Diesel oil
理化特性	凝 固 点	-35~10℃	相对密度(水=1)	0.87~0.9
	外观性状	稍有粘性的浅黄色至棕色液体		
	稳 定 性	稳定		
	主要用途	用作柴油机的燃料		
燃爆特性	闪 点	55℃	爆炸极限	1.5~4.5%
	自 燃 点	277~250℃	最大爆炸压力	0.813MP _a
	火灾危险类别	丙	爆炸危险组别/类别	T3 / II A
	危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触能引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	灭火剂种类	泡沫、干粉、沙土、CO ₂		
毒性及健康危害	毒 性	具有刺激作用		
	健康危害	对皮肤、眼、鼻有刺激作用。皮肤接触柴油会引起接触性皮炎、油性痤疮，吸入柴油蒸汽可引起吸入性肺炎。		
	皮肤接触	脱去污染的衣服，用肥皂及清水彻底冲洗。		
	眼睛接触	立即翻开上下眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟。就医。		
	吸 入	迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸通畅，保暖并休息。呼吸困难时给予输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。		
	食 入	误食者立即漱口，饮牛奶或植物油，洗胃并灌肠。就医。		
泄漏处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全的情况下堵漏。喷水雾可减少蒸发。用活性碳或其它惰性材料吸收油料，然后收集于干燥洁净有盖的容器中，运至废物处理场所。若大量泄漏，则利用围堤收集、转移、回收或无害处理后废弃。			
防护措施	工程控制：生产过程密闭，全面通风。防护服：穿工作服。 呼吸系统防护：高浓度环境中佩戴供气式呼吸器。 眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触可戴化学安全防护眼镜。 手防护：一般不需特殊防护，高浓度接触可戴防化学品手套。 其它：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。			
储运	四三五处采用铝质浮盘内浮顶钢油罐贮存，设有磁致伸缩多功能液位仪，温度计，磁浮子液位开关，高液位报警，防火堤，消防冷却水喷淋系统，消防泡沫灭火系统，消防器材。采用液下进油。火车罐车、汽车槽车、油船运输。			

7.3.3 设备危险性分析

项目航空煤油采用 2 个 500m³ 的立式航空煤油罐储存。一般情况下，储罐使用年限较长以后，罐体有渗漏的可能。储罐有一定的储存期，夏天太阳暴晒，储罐温度较高，储罐内物料蒸汽浓度大，装卸鹤管插入时，如发生金属碰撞产生火花或装卸油管静电接地不好发生静电放电，可能引燃或引爆物料蒸汽与空气的混合物，存在火灾或爆炸危险。储罐会破裂（概率 $P=10^{-7}/a$ ），保险控制阀等会发生失效（概率 $P=10^{-5}/a$ ），如不及时的发现或更换，易造成物料外泄。油罐的危

险性分析见表 7.3-5。

表7.3-5 油罐的危险性分析

事故	事故原因	主要现象	主要后果	预防措施
油罐和泵泄露	密封磨损漏油	罐泵漏油	财产受损导致火灾	1.紧急停泵，更换密封圈 2.更换新的垫圈 3.校正 4.更换泵体 5.加强通风，排出聚集油气
	密封圈漏油			
	密垫圈压扁			
	罐体泵体裂纹			
火灾爆炸	油气大量泄漏	着火、爆炸	财产损失 人员伤亡	1.防止油料泄漏、油气渗漏 2.加强通风防止油气聚集 3.保持泵房整洁，杜绝点火源 4.定时检修，严格遵守检修规程 5.定时巡检及时排除故障 6.及时补救
	油漏在地面未清理干净			
	拆卸零部件碰撞产生火花			
	电机或泵体过热			
	电气设备不符合防爆			
	有含油棉纱、污物			
	有明火或其它点火源			

7.3.4 事故处理过程伴生/次生污染识别

根据本工程特点，可能发生的风险事故主要是航空煤油储罐区及汽车加油站油罐漏油、罐区火灾，为此事故处理过程的伴生/次生污染主要涉及消防水、事故初期雨水以及事故后的漏出油品的回收处置等。由于油罐区范围内设置有围堰等设施，因此，油罐区消防水和事故初期雨水不会直接进入水环境，不会对水环境构成威胁。

漏油事故发生后，泄漏的煤油、以及被油品污染的物体等如不能及时有效处理，将会对环境造成二次污染。为此，必须对泄漏的煤油及被污染物进行及时有效的收集处置。

7.3.5 风险类型识别

根据对项目的物料危险性、工艺过程危险性等危险性因素的分析结果可知，一旦油罐发生事故，对环境影响的途径主要表现为可能危害区域地表水与大气环境质量。本项目的风险类型包括火灾爆炸和成品油泄漏两类，具体见表 7.3-6。

表7.3-6 项目涉及的主要风险类型及特征

工艺环节	风险类型	事故危害	原因简析
储罐	泄漏	地表水污染	① 罐体及其连接管道、阀门破裂； ② 罐体冒顶、突沸； ③ 误操作
	火灾	环境空气污染	① 航空煤油泄漏，大量挥发蒸气； ② 高温明火引燃油气，着火爆炸； ③ 机械、电气等引燃油气，着火

7.4 源项分析

根据《汽车加油加气站设计与施工规范》(GB50156-2002),汽车加油站油罐采用埋地卧式油罐进行存储较为安全。从国内外的有关调查资料统计来看,油罐埋地设置、发生火灾的几率很少。英国石油学会《销售安全规范》讲到,I类石油(即汽油类)只要储存在埋地罐内,就没有发生火灾的可能性。即使油罐发生着火,也容易扑救。例如,1987年2月4日,北京市和平里加油站油罐进口着火,用干粉灭火器很快被扑灭,没有影响其它设施;1986年5月2日,郑州市人民路加油站的油罐人孔处着火、用干粉灭火器及时扑灭;广州、天津也曾发生过加油站埋地罐口着火情况,也都用干粉灭火器很快被扑灭,均没造成灾害。航空煤油的油罐为地面罐,一旦发生泄露、火灾和爆炸事故,将直接对周围空气环境、水环境等产生危害。

综上所述,虽然航空煤油油库区与汽车加油站均存在环境风险,但是汽车加油站的油品贮存量以及发生事故的可能性相比航空油罐区都要小。因此,本评价设定航煤储油罐泄漏并发生火灾事故为最大可信事故。此外,油罐爆炸引起的对周围建筑物的破坏和人员的伤害一般归为安全评价范畴,不在本次环境风险评价考虑范围内。

7.4.1 事故统计

近些年的油品贮运过程发生的事故情况统计,见表 7.4-1。由表可见油品在贮存过程中都会发生各类事故,并对周围环境产生影响。

表7.4-1 国内同类型事故统计及影响因素分析

事故时间	事故类型	事故情况	影响环境因素
2008年4月13日	航空煤油油库泄露	湖北襄阳市谷城县茨河镇石井冲村5713油库有一储存约400t航空煤油立柱油罐发生大面积泄漏	水环境、大气环境、土壤
2010年8月8日	航空煤油油罐车泄露	在吉林长平高速公路206公里处到214公里处之间,因大雾导致多起车辆相撞事故,一航空煤油油罐车发生泄露	大气环境
2010年3月4日	油品泄漏	在河南陕县310国道上一载有30t汽油的油罐车发生撞车事故,造成汽油泄露	大气环境
2009年8月15日	航空煤油泄露	京珠高速公路江夏郑店路段,发生一起三车追尾交通事故,其中一辆槽罐车上20t航空煤油泄漏,全部流入路边稻田里	水环境、大气环境、农作物
2007年7月7日	火灾	上海金山石化公司原油码头一5t油罐突然起火,火灾未造成人员伤亡。	大气环境

7.4.2 最大可信事故概率分析

7.4.2.1 油罐泄漏事件树分析

据国内外同类装置事故资料类比可知，生产中设备泄漏是最具代表性，需重点防范的风险事故，顶端事故与基本事件的关联见图 7.4-1。

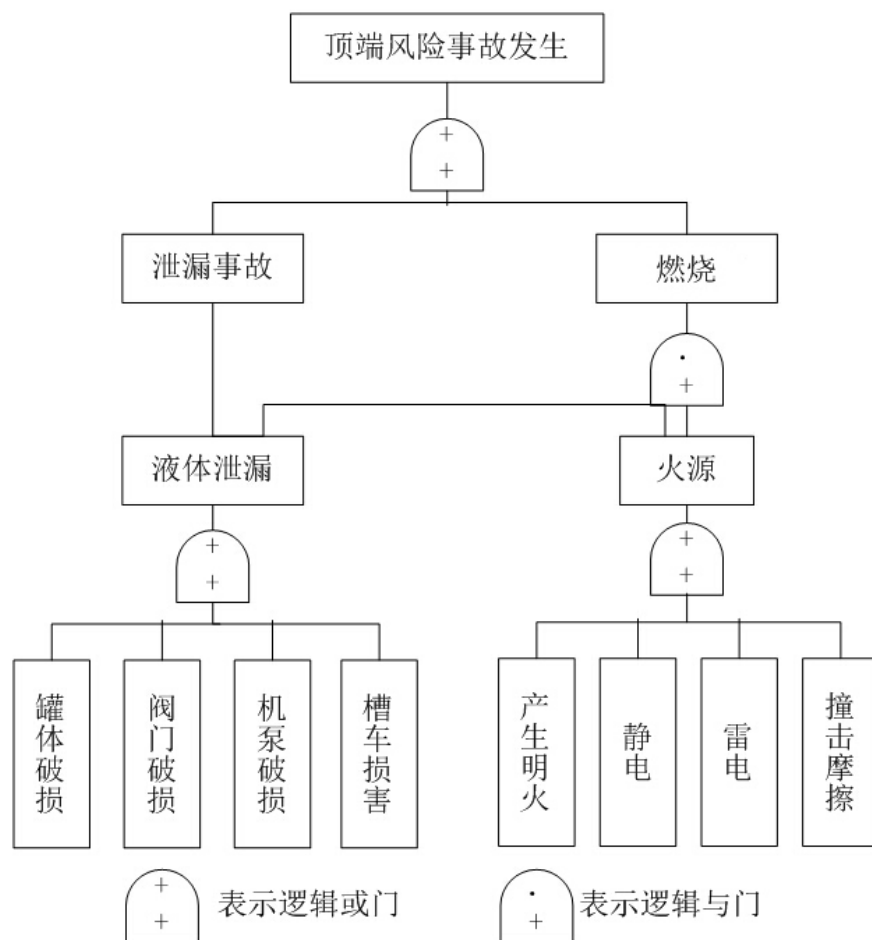


图7.4-1 顶端事故与基本事件的关联图

7.4.2.2 储罐泄露事故概率

根据国家环保总局监督管理司编制的《建设项目环境风险评价专集》资料，据不完全统计，设备容器一般破裂泄漏事故概率在 1×10^{-5} 次/a 左右，因此，可信事故概率确定为 1×10^{-5} 次/a。

7.4.3 事故风险性分析

事故风险度分析根据《危险评价方法及应用》中的研究，各种风险水平的可接受程度，见表 7.4-4。

表7.4-4 各种风险水平及其可接受程度

风险值(死亡/a)	危险性	可接受程度
10^{-3} 数量级	操作危险性特别高	不可接受，应立即采取对策以减少危险
10^{-4} 数量级	操作危险性中等	不需人们共同采取对策，但要投资及排除产生损失的主要原因
10^{-5} 数量级	与游泳事故和煤气中毒事故属同一量级	人们对此关心，愿采取措施预防
10^{-6} 数量级		人们并不关心这类事故发生
$10^{-7} \sim 10^{-8}$ 数量级	相当于陨石坠落伤人	没有人愿为这种事故投资加以预防

根据事故树分析以及表 7.4-3，确定拟建项目油罐区发生泄露事故概率为 0.5×10^{-5} ，均属于 10^{-5} 数量级，危险程度属于中等，最大可信事故为油罐发生火灾爆炸事故。鉴于本项目储罐的高风险性，故需采取一定的措施来提高其抗风险性，减少其事故发生概率。

7.4.4 源项分析

(1) 煤油储罐泄漏事故

事故参数拟定以航空煤油罐泄漏为准。煤油的泄漏速率及泄漏量按《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 16-2004) 推荐的液体泄漏速率公式计算，即：

$$Q_L = C_d A \rho \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

式中： Q_L —液体泄漏速度，kg/s；

C_d —液体泄漏系数，此值常用 0.6-0.64。

A —裂口面积， m^2 ；

P —容器内介质压力, Pa;

P_0 —环境压力, Pa;

g —重力加速度。

h —裂口之上液位高度, m。

对于加压贮存的液体, 其排放推动力取决于液体势差以及液体的蒸气压 P 与大气压 P_0 差值。该项目是常压贮存的液体, 推动力是液体的势差, 排放速率随着排放时间的延续, 液面势差下降而变小。通常计算最大的排放速率, $C_d = 0.64$, $\rho = 800 \sim 850 \text{ kg/m}^3$ (25°C), 计算时取平均值 825 kg/m^3 , 油罐与油罐车相接的管道直径为 20 cm 。根据事故统计, 典型的损坏类型是储罐与其输送管道连接处 (接头泄漏), 裂口尺寸取管径的 20% , 因罐体破裂、管道或阀门完全断裂或损坏的可能性极小, 本评价设定破损程度为接管面积的 20% 。则泄漏孔径的有效面积 0.00628 m^2 , 而煤油贮罐最高液面距裂缝管道为 5 m , 计算得出 $Q = 52.93 \text{ kg/s}$ 。拟建项目在油罐区修建了围堰, 围堰沿罐区修建, 围堰长 85 m , 宽 25 m , 高 0.5 m 。在最不利的情况下单个储罐里的煤油全部泄漏后会在 $85 \text{ m} \times 25 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ 的隔堤内流淌, 形成面积为约 1800 m^2 的液面 (围堰面积扣除两个罐体底面积), 不向外流淌。

(2) 油库区火灾事故源强

机场油库区共设 2 座 500 m^3 钢制地面航煤油罐。航空煤油毒性较小, 发生泄漏事故影响范围有限, 相比之下, 火灾事故产生的 CO 、 SO_2 毒性较大, 一旦发生事故影响范围较大。本环评将油库区单个储油罐的煤油全部泄漏、遇明火燃烧发生火灾事故作为最大可信事故, 并确定火灾爆炸风险影响范围。

1、CO 产生量源强

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(征求意见稿), 火灾过程中产生的 CO 的量按下式计算:

$$G_{\text{co}} = 2330qC$$

式中: G_{co} — CO 的产生量 (g/kg);

C —燃料中碳的质量百分比含量 (%), 取 85% ;

q —化学不完全燃烧值 (%), 取 10% 。

航煤油燃烧速度为 $0.02 \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{s)}$, 油库库区面积为 500 m^2 , 则可计算出油

库区航空煤油的燃烧速率为 36.0t/h。根据以上基础数据和公式计算出 CO 的产生量见表 7.4-5。

表7.4-5 火灾事故CO产生量表

项目	G _{co} (g/kg)	航煤油燃烧速率(t/h)	CO 释放速率(kg/s)
机场航煤罐区	198.05	36.0	1.98

2、SO² 产生量源强

SO² 产生量按下式进行估算：

$$G_{SO_2}=2 \times Q \times S$$

式中：G_{SO₂}—燃烧产生的 SO² 量，kg/s；

Q—参与燃烧的航空煤油量，kg/h

S—航空煤油量硫含量，%

航空煤油量硫含量为 0.2%，根据以上基础数据和公式计算出 SO² 的产生量见表 7.4-6。

表7.4-6 火灾事故SO² 产生量表

项目	G _{so₂} (kg/s)	航煤油燃烧速率(t/h)	航空煤油量硫含
机场航煤罐区	0.05	36.0	0.5%

7.4.5 评价标准

评价标准选择 GBZ2-2002《工作场所有害因素职业接触限值》中相关限值、立即威胁生命和健康浓度 IDLH（指有害环境中空气污染浓度达到某种危险水平，如可致命、可永久损害健康或可使人立即丧失逃生能力）的接触限值和半数致死浓度（LC₅₀）限值，具体数值见表 7.4-7。

表7.4-7 CO、SO²危害评价浓度限值表

污染因子	类型	标准限值（mg/m ³ ）
CO	工作场所有害因素职业接触限值（PC-STEEL）	30.0
	IDLH	1700
	LC ₅₀	2069
SO ²	工作场所有害因素职业接触限值（PC-STEEL）	10
	IDLH	270
	LC ₅₀	6600

7.5 事故预测及后果评价

7.5.1 泄露事故排放对大气环境的影响评价

7.5.1.1 预测模式

根据物质泄漏及有毒蒸汽释放的事故特点,采用多烟团叠加模式来预测下风向落地浓度。

多烟团模式:

$$C(x, y, o) = \frac{2Q}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_o)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_o)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{z_o^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

式中: $c(x, y, 0)$ —下风向地面 (x, y) 坐标处的空气中污染物浓度;

x_o, y_o, z_o —烟团中心坐标;

Q —事故期间烟团的排放量。

对于瞬时或短时间事故,采用下述变天条件下多烟团模式:

$$C_w^i(x, y, o, t) = \frac{2Q'}{(2\pi)^{3/2} \sigma_{x,eff} \sigma_{y,eff} \sigma_{z,eff}} \exp\left(-\frac{H_e^2}{2\sigma_{x,eff}^2}\right) \exp\left\{-\frac{(x-x_w^i)^2}{2\sigma_{x,eff}^2} - \frac{(y-y_w^i)^2}{2\sigma_{y,eff}^2}\right\}$$

式中: $C_w^i(x, y, o, t_w)$ — 第 i 个烟团在 t_w 时刻·(即第 w 时段)在点 $(x, y, 0)$ 产生的地面浓度;

$\sigma_{x,eff}$ 、 $\sigma_{y,eff}$ 、 $\sigma_{z,eff}$ — 烟团在 w 时段沿 x 、 y 和 z 方向的等效扩散参数 (m), 可由下式估算:

$$\sigma_{j,eff}^2 = \sum_{k=1}^w \sigma_{j,k}^2 \quad (j = x, y, z)$$

式中:

$$\sigma_{j,k}^2 = \sigma_{j,k}^2(t_k) - \sigma_{j,k}^2(t_{k-1})$$

扩散因子, 对 t_w 时段的事故按下式计算:

式中: Q' — 烟团排放量, $Q' = Q\Delta t$; Q 为释放率, Δt 为时段长度;

x_w^i 和 y_w^i — 第 w 时段结束时第 i 烟团质心的 x 和 y 坐标, 由下述两式计算:

$$x_w^i = u_{x,w}(t - t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{x,k}(t_k - t_{k-1})$$

$$y_w^i = u_{y,w}(t - t_{w-1}) + \sum_{k=1}^{w-1} u_{y,k}(t_k - t_{k-1})$$

各个烟团对某个关心点 t 小时的浓度贡献, 按下式计算:

$$C(x, y, 0, t) = \sum_{i=1}^n C_i(x, y, 0, t)$$

式中：n—需要跟踪的烟团数，可由下式确定：

$$C_{n+1}(x, y, 0, t) \leq f \sum_{i=1}^n C_i(x, y, 0, t)$$

f为小于1的系数，可根据计算要求确定。

7.5.1.2 预测情景

风速分别取 0.5m/s、年均风速 1.6m/s；稳定度分别取为 A、D、E、F，按照表 7.5-1 所列预测参数开展预测工作。

表7.5-1 预测参数一览表

污染物排放速率 kg/s		燃烧时间	稳定度	风速		计算步长
CO	SO ₂					
1.98	0.05	2h	A、D、E、F	0.5m/s	1.6m/s	100m

7.5.1.3 火灾事故预测分析

1、CO 预测结果

在不同风速和稳定度的组合气象条件下，最大落地浓度为 1601mg/m³，相应出现的距离为 22m，因此 CO 扩散范围内未出现半致死和 IDLH 区域，详见表 7.5-1。

表7.5-1 CO 扩散预测结果

风速	稳定度	伤害阈值及出现距离			最大落地浓度及出现距离	
		伤害阈分类	浓度, mg/m ³	出现距离, m	最大值, mg/m ³	距离, m
0.5m/s	A	LC ₅₀	2069	0	673	6
		LDLH	1700	0		
		PC-STEEL	30	90		
	D	LC ₅₀	2069	0	268	88
		LDLH	1700	0		
		PC-STEEL	30	516		
	F	LC ₅₀	2069	0	128	226
		LDLH	1700	0		
		PC-STEEL	30	843		
1.6m/s	A	LC ₅₀	2069	0	322	16
		LDLH	1700	0		
		PC-STEEL	30	407		
	D	LC ₅₀	2069	0	755	21
		LDLH	1700	0		
		PC-STEEL	30	942		
	F	LC ₅₀	2069	0	1601	22
		LDLH	1700	0		
		PC-STEEL	30	2678		

表7.5-2 静风条件CO下风向轴线浓度预测结果表（单位：mg/m³）

下风距离（m）	A 稳定度	D 稳定度	F 稳定度
	最大落地浓度	最大落地浓度	最大落地浓度
50	90	211	33
100	24	264	71
200	6	148	126
300	3	80	117
400	2	48	91
500	1	32	69
600	1	23	53
700	1	17	41
800	0	13	33
900	0	10	27
1000	0	8	22
1200	0	6	16
1400	0	4	12
1600	0	3	9
1800	0	3	7
2000	0	2	6
2500	0	1	4
3000	0	1	2
4000	0	0	1
5000	0	0	1

表7.5-3 V=1.6m/s条件CO下风向轴线浓度预测结果表（单位：mg/m³）

下风距离（m）	A 稳定度	D 稳定度	F 稳定度
	最大落地浓度	最大落地浓度	最大落地浓度
50	246	269	262
100	181	245	216
200	93	171	232
300	53	123	196
400	31	92	169
500	20	71	147
600	12	57	129
700	8	46	114
800	5	38	102
900	4	32	92
1000	3	27	83
1200	2	21	70
1400	1	16	60
1600	1	13	52
1800	1	11	46
2000	0	9	41
2500	0	6	32
3000	0	5	26
4000	0	3	19
5000	0	2	14

2、SO₂ 预测结果

在不同风速和稳定度的组合气象条件下，最大落地浓度为 40mg/m³，相应出现的距离为 22m，因此 SO₂ 扩散范围内未出现半致死和 IDLH 区域，详见表 7.5-4。

表7.5-4 SO₂扩散预测结果

风速	稳定度	伤害阈值及出现距离			最大落地浓度及出现距离	
		伤害阈分类	浓度, mg/m ³	出现距离, m	最大值, mg/m ³	距离, m
0.5m/s	A	LC50	6600	0	17	6
		LDLH	270	0		
		PC-STEEL	10	19		
	D	LC50	6600	0	7	88
		LDLH	270	0		
		PC-STEEL	10	0		
	F	LC50	6600	0	3	226
		LDLH	270	0		
		PC-STEEL	10	0		
1.6m/s	A	LC50	6600	0	8	16
		LDLH	270	0		
		PC-STEEL	10	0		
	D	LC50	6600	0	19	21
		LDLH	270	0		
		PC-STEEL	10	25		
	F	LC50	6600	0	40	22
		LDLH	270	0		
		PC-STEEL	10	70		

表7.5-5 静风条件SO₂下风向轴线浓度预测结果表（单位：mg/m³）

下风距离 (m)	A 稳定度	D 稳定度	F 稳定度
	最大落地浓度	最大落地浓度	最大落地浓度
50	2	5	1
100	1	7	2
200	0	4	3
300	0	2	3
400	0	1	2
500	0	1	2
600	0	1	1
700	0	0	1
800	0	0	1
900	0	0	1
1000	0	0	1
1200	0	0	0
1400	0	0	0
1600	0	0	0
1800	0	0	0
2000	0	0	0
2500	0	0	0
3000	0	0	0
4000	0	0	0
5000	0	0	0

表7.5-6 V=1.6m/s条件SO²下风向轴线浓度预测结果表（单位：mg/m³）

下风距离（m）	A 稳定度	D 稳定度	F 稳定度
	最大落地浓度	最大落地浓度	最大落地浓度
50	6	7	7
100	5	6	5
200	2	4	6
300	1	3	5
400	1	2	4
500	0	2	4
600	0	1	3
700	0	1	3
800	0	1	3
900	0	1	2
1000	0	1	2
1200	0	1	2
1400	0	0	2
1600	0	0	1
1800	0	0	1
2000	0	0	1
2500	0	0	1
3000	0	0	1
4000	0	0	0
5000	0	0	0

根据表 7.5-2~7.5-6 可知，在静风条件下，航空煤油泄露燃烧 120 分钟时，A、D、F 稳定度情况，航煤罐区下风向 CO、SO² 浓度均不会超过 IDLH 浓度和半致死浓度。CO 浓度超出短时间接触容许浓度（30mg/m³）的最大距离是事故源点下风向 843m。SO² 浓度超出短时间接触容许浓度（10mg/m³）的最大距离是事故源点下风向 19m。

在风速 V=1.6m/s 条件下，航空煤油泄露燃烧 120 分钟时，A、D、F 稳定度情况，航煤罐区下风向 CO、SO² 浓度均不会超过 IDLH 浓度和半致死浓度。CO 浓度超出短时间接触容许浓度（30mg/m³）的最大距离是事故源点下风向 2678m。SO² 浓度超出短时间接触容许浓度（10mg/m³）的最大距离是事故源点下风向 70m。

在距离机场 2678m 范围内的环境风险敏感点目标包括太极酒店、庙侧边、梁子上、彭家湾、莽子山等敏感目标。在事故状态下，周边居民会受到 CO 的影响。为了避免此范围内的人群健康受到明显影响，需要对居民组织及时撤离或疏散。机场建设方及当地政府职能部门须根据应急预案做好相应的应对措施。

7.5.3 环境风险事故时对水环境的影响分析

项目选址周边无明显地表径流，在发生泄漏火灾爆炸事故时，油罐区事故消

防用水如果外排，不会对水环境产生影响。储罐泄漏的物料首先进入防火堤，若防火堤容积不够可以进入油罐区事故池，消防用水可直接进入油罐区事故池。确保事故状态下污染物不外排。本次评价参照中国石化集团《水体污染防控紧急措施设计导则》进行核算。

事故时需接纳的事故水总量： $V_{\text{总}}=(V_1+V_2-V_3)\max +V_4+V_5$

注： $(V_1+V_2-V_3)\max$ 是指对收集系统范围内不同罐组或装置分别计算 $V_1+V_2-V_3$ ，取其中最大值。

V_1 ——收集系统范围内发生事故的一个罐组或一套装置的物料量。

V_2 ——发生事故的储罐或装置的消防水量， m^3 ；

V_3 ——发生事故时可以转输到其他储存或处理设施的物料量， m^3 ； $V_3=0$

V_4 ——发生事故时仍必须进入该收集系统的生产废水量， m^3 ； $V_4=0$

V_5 ——发生事故时可能进入该收集系统的降雨量， m^3 ；

注：储存相同物料的罐组按一个最大储罐计，装置物料量按存留最大物料量的一台反应器或中间储罐计；

7.5.3.1 消防水量

根据石油库设计规范，项目油罐直径小于 20m，消防冷却水最小供水时间按 4h 计。拟建油库储罐其直径为 9m，表面积约 290m^2 ，根据《石油库设计规范》（GB50074-2002）要求：着火罐冷却水供给强度为 $2.5\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，相邻罐冷却水供给强度为 $2.0\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ ，消防冷却水连续供给时间为 4 小时。本项目同一时间火灾次数按一次考虑，设计考虑罐区内 1 座 500m^3 罐着火时全壁冷却，周围 1 个 500m^3 相邻罐半壁冷却为消防用水量最大。计算得总消防冷却水流量为 7.875L/s ，灭火消防冷却水用量为 261m^3 。

7.5.3.2 航煤泄露量

按照一个油罐的航煤全部泄露计算，即 500m^3 。

7.5.3.3 初期雨水量

根据武隆暴雨强度计算公式：

$$q=2822(1+0.775\lg P)/(t+12.8P^{0.076})^{0.77}$$

式中： q ——暴雨强度， $\text{L}/(\text{s}\cdot\text{hm}^2)$ ；

P ——重现期，年，取 2 年；

t——降雨历时，min。

根据项目所在地地理特征，重现期 P 取 2 年，油库区汇水面积取 2125m^2 ，径流系数取 0.9。计算出 $q=306.2\text{ L/(s}\cdot\text{hm}^2)$ ，则 10min 初期雨水量约 39m^3 。

7.5.3.4 防火堤有效容积

根据《石油库设计规范》(GB50074-2002)、储罐区防火堤设计规范(GB50351-2005)，油库油罐区应设置防火堤，本工程项目煤油储罐单体容积为 500m^3 ，共 2 座，罐区防火堤占地面积约 2125m^2 ，扣除储罐占地面积后实际防火堤内挥发面积约 1800m^2 ，防火堤高度 0.5m。防火堤有效容积为 900m^3 。则油库区围堰的有效容积大于事故产生的废水。

表7.5-7 拟建项目事故废水能力核算

符号	事故水量 (m^3)	备注
V_1	500	按一个罐容积计算
V_2	261	
V_3	0	
V_4	0	
V_5	39	
$V_{\text{总}}$	800	$V_{\text{总}}=(V_1+V_2-V_3)_{\text{max}}+V_4+V_5$

根据上述对水环境的影响分析，事故发生时，事故废水全部位于围堰内，确保了围堰中的事故废水不外排，待事故完毕后，将围堰中事故废水分批送至含油废水处理间将事故废水处理后排放，可以确保事故废水汇入事故池中，不外排。

7.6 风险防范措施

7.6.1 油罐泄露事故防范措施

(1) 在油罐区及相关区域设立监测探头，对周围环境的易燃易爆气体进行时时监控，以便于在第一时间发现物料泄漏事故，并确定事故发生点；

(2) 定期检查油罐区存储罐及控制阀门，及时将损坏原配件进行维护和更换，对部分构件进行保养，以减少事故发生的可能性；

(3) 严格按照油罐区的操作规范工作，避免物料存储条件改变而导致事故发生；

(4) 避免在油罐区进行土木施工，以减少意外事故导致罐体和管道阀门破坏；

(5) 对油罐区进行定时巡检，防止有偷盗行为破坏罐体、阀门及相关配件，导致事故发生。

(6) 油罐区设置围堰，围堰的有效容积不小于 900m^3 ，对围堰四周及罐区周围地面做防渗处理。

7.6.2 油罐区火灾事故防范措施

- (1) 严格执行上述 7.6.1 中措施；
- (2) 工作区禁止一切火源（包括高热源）；
- (3) 在工作区设置火灾监控报警器，便于在有火源出现时第一时间发出信号，采取相应措施，避免火情进一步扩大；
- (4) 在工作区内配备相应的灭火器材，确保其数量和质量；
- (5) 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。炎热季节库温不得超过 25°C 。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。油罐区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

7.7 应急预案

7.7.1 预案组成

7.7.1.1 执行机构设置及职责

机场拟设应急预案指挥小组，其机构设置及职责见表 7.7-1。

表7.7-1 组员的分工职责

机构设置	成员	职责
指挥小组组长	总负责人	宣布应急预案的启动和终止，授权临时应急指挥部开展救援工作
副组长	部门经理及总工程师	制定、修订应急预案，并组织开展定期学习，组织协调救援组长开展各项应急预案工作
组员	生产技术部	负责生产技术部门的事故报警，并及时查找事故原因，做出正确的处理判断，上报领导层，并做好事故处理工作
	安全保障部	控制事故现场，向上级部门汇报事故情况，积极投入应急救援行动
	通信联络部	负责通知消防（89）、急救（120）、环保部门、公司环境事故应急领导小组及油库各小组成员到达现场，安排人员到路口处引导救援车辆，保证应急领导小组与各小组的通讯工作
	保卫部	严格控制人员出入，对事故现场加以控制，快速疏散人群，并将其安全安置
	医疗卫生部	快速投入现场的救援工作，并指导特殊现场的救援人员的保护工作
	物资后勤部	对物资的补救，并给予应急救援工作物力、财力的支持，保障生产必需品的供给和救援行动的需要
	消防救援部	依据指挥投入救援，快速灭火并对危险设施加以保护和控制；事故区的紧急救援；针对不同事故提出应对的防范措施

7.7.1.2 风险事故应急处理

风险事故应急处理内容见表 7.7-2。

表7.7-2 风险事故应急处理内容表

项目	内容
报警联络	工作人员发现事故，立即向值班人员报告；值班人员立即向应急领导小组和通讯联络组报告，并对事故进行初步处理；应急领导小组根据事故情况立刻采取相应的抢险指挥；通讯联络组迅速报警求援；如果发现特大重大事故，可直接越级报警求援并同时向相关部门报告。
疏散隔离	对扩散情况和火焰热辐射所涉及到的范围建立警戒区；警戒区设立警示标识，并有专人警戒；疏散警戒区无关人员和车辆，严禁火种。立即通知机场周边的太极酒店、庙侧边、梁子上、彭家湾、莽子山可能受影响的居民疏散。
询情和侦检	询问事故发生时间、部位、形式、扩散范围，周边的地形、电源、火源等情况；及时掌握情况并向救援人员汇报；使用检测仪器测定泄漏物质的浓度、扩散范围；确认可能引发爆炸燃烧的各种危险源，及时做好防范措施。
泄漏处理	对油品泄漏事故应及时、正确处理，防止事故扩大；通过关闭阀门、停止作业、油罐转移等方式控制泄漏源；油罐泄漏后，采取措施修补和堵塞裂口。制止油品的进一步泄漏；现场的泄漏物要及时进行覆盖、收容、稀释、处理，使泄漏物得到安全可靠的处置，避免二次事故和污染。
火灾控制	严禁在警戒区内使用手机、明火，并使用防爆工具；当火灾尚未扩大到不可控制之前，应使用移动式灭火装置来控制火灾，迅速关闭和切断进入火灾地点的一切油料和易燃品；为防止火灾危及影响相邻设施，必须及时对邻近设施采取冷却保护措施，并迅速疏散受火势威胁的物资，引导油品流到安全区；采用正确扑灭设备和方法，必要时采取堵漏或隔离措施，预防灾害再次扩大。当火势被控制后，仍要派人监护，清理现场，消灭余火。
应急监测	应急现场指挥应根据实际情况，按照《突发环境事件应急监测技术规范》（HJ 589-2010）制定应急监测方案，确定监测项目、频次、范围等；由机场管理部门委托检测机构对大气、水质、土壤等进行现场监测，并积极配合政府部门开展应急监测工作；实时将监测结果汇报给机场应急指挥部，为应急指挥提供行动依据。
事故应急程序关闭与恢复措施	事故处理、善后处理结束，由应急领导小组决定，应急办公室下达命令，宣布预案关闭，所有人员回原岗位，各部门恢复正常工作状态。
应急培训计划	由应急办公室制定预案培训，演练计划，并组织实施；每年至少组织一次应急预案培训和演练；对油罐区职工进行日常安全培训；做好机场防雷防火措施。

7.7.2 预案执行

（1）预案开始、终止：本预案由预案总指挥宣布预案的开始和终止；

（2）预案执行：各职能部门进行明确分工，严格按照预案要求，各行其责并相互配合，人员进行适当调整，以保证事故能够得到最有效控制。各部门人员执行预案应服从本组指挥，并听从总指挥调遣；

(3) 预案执行过程，应以控制事故影响为主，应以控制区域环境影响和保护区域敏感目标为主旨；

(4) 在事故得到整体控制后，宣布预案中止，各部门应继续严守自己的岗位，直到事故救援完成。

7.7.3 区域应急预案联动

(1) 建议建设单位掌握当地政府应急预案的内容，将有关联的应急措施编入本单位的应急预案之中，与相关执行部门保持联系，确保发生事故时能够第一时间将事故信息进行反馈；

(2) 进行定期演练，确定当地政府应急预案各部门到达事故现场最近路线；

(3) 确定己方配合当地政府应急预案执行部门的人员及其责任、任务；

(4) 将己方与当地政府应急预案各执行部门的联系方式、人员名单明确列入应急预案；

(5) 将当地政府应急预案纳入内部员工学习中，并将其列入风险事故演习执行过程。

7.8 环境风险评价结论

(1) 可能产生环境风险的设施主要为油罐区，但不属于重大危险源。本项目油罐区罐体泄漏是事故预防的重点。

(2) 建议在油罐区配套围堰，用于油罐区泄漏与事故消防废水的储存，以保证风险事故的污水不进入外环境，避免污染周围土壤和地下水。

(3) 在落实上述风险防范措施和应急预案的基础上，严格按照油罐区的相关规章制度进行管理和操作，机场的环境风险水平可接受。

8 水土保持方案

项目建设单位同时委托我单位编制了项目水土保持方案报告书,本章内容摘自《重庆武隆民用机场项目水土保持方案报告书(报批稿)》。

8.1 项目区水土流失现状

本工程为建设类项目(办水保[2013]188号)和《重庆市人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》(渝府发[1999]8号),拟建项目所在的武隆县属国家级水土流失重点治理区(三峡库区国家级水土流失重点治理区)和省级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区属于以水力侵蚀为主的西南土石山区,水土流失容许值为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。拟建项目所在地区水土流失统计见表8.1-1。

表8.1-1 拟建项目所在地区水土流失现状表

行政单位		武隆县	
幅员面积（km ² ）		2901.00	
微度		面积（km ² ）	1844.55
		占幅员面积比例（%）	63.58
水土流失面积	轻度	面积（km ² ）	295.32
		占流失面积比例（%）	27.95
	中度	面积（km ² ）	332.35
		占流失面积比例（%）	31.46
	强烈	面积（km ² ）	217.27
		占流失面积比例（%）	20.57
	极强烈	面积（km ² ）	189.22
		占流失面积比例（%）	17.91
	剧烈	面积（km ² ）	22.29
		占流失面积比例（%）	2.11
合计	面积（km ² ）	1056.45	
	占幅员面积比例（%）	36.42	
年均侵蚀总量（万 t）		352.62	
平均侵蚀模数[t/（km ² .a）]		3337.77	

根据2012年《重庆市水土保持公报》数据,本项目所处的武隆县水土流失面积为 $1056.45km^2$;占幅员面积的36.42%。水土流失以水蚀为主,从流失的地类来看,主要是坡度较陡的坡耕地;从流失的强度看,以中、轻度面蚀为主。

8.2 水土流失防治责任范围及分区

本工程依据项目子项工程性质,将水土流失防治责任范围划分为飞行工程防治区、航站工程防治区、净空工程防治区 3 个防治区。本工程水土流失防治分区具体见表 8.2-1。

表8.2-1 项目水土流失防治分区表 单位: hm^2

序号	防治区	组成	分区特征	防治责任面积 (hm^2)
1	飞行工程防治区	飞行工程区 (含 1#、2#施工营地)	水土流失主要来源于开挖回填工程,回填土临时堆放,侵蚀形式以坡面侵蚀、细沟侵蚀等水力侵蚀为主。	161.32
2	航站工程防治区	航站工程区	水土流失主要发生在基础与边坡开挖及产生的大量松散土石方,侵蚀形式以坡面侵蚀、细沟侵蚀等水力侵蚀为主。	22.92
3	净空工程防治区	1#净空工程区 2#净空工程区 3#净空工程区 施工便道	水土流失主要来源于净空处理区开挖坡面及形成的裸露地表,侵蚀形式以坡面侵蚀、细沟侵蚀等水力侵蚀为主。	104.39

8.3 水土流失预测结果

- (1)项目建设扰动地表面积 247.734hm^2 ;损坏水土保持设施面积为 277.98hm^2 。
- (2)本项目建设期无弃渣。
- (3)拟建项目建设在不采取水土保持措施的情况下,将可能造成水土流失总量 56813t ,其中新增水土流失量 50992t 。水土流失重点时段为建设期(约占总流失量的 84.36%),水土流失重点区域为飞行工程防治区(约占总流失量的 65.45%)和净空工程区(约占总流失量的 25.97%)。

8.4 方案编制目标

本工程为建设类项目,根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188号)和《重庆市人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》(渝府发[1999]8号),拟建项目所在的武隆县属国家级水土流失重点治理区(三峡库区国家级水土流失重点治理区)和省级水土流失重点治理区。依据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008),确定本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。确定本项目水土流失防治目标如表 8.4-1。

表8.4-1 水土流失防治目标修正表

防治指标	一级标准		按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	采用防治目标值	
	施工期	试运行期				施工期	试运行期
扰动土地整治率(%)	*	95				*	95
水土流失总治理度(%)	*	95	+2			*	97
土壤流失控制比	0.7	0.8		按 1.0 执行		0.7	1.0
拦渣率(%)	95	95				95	95
林草植被恢复率(%)	*	97	+2			*	99
林草覆盖率(%)	*	25	+2			*	27

8.5 水土流失防治措施

8.5.1 水土保持措施总体布局

根据项目工程特点和水土流失特征，项目区水土保持措施布置的总体思路是：以防治水土流失、改善项目区生态环境、保护主体工程正常安全运行为最终目的，以飞行区工程区、航站区工程区为重点区域，以施工期为重点时段，配合主体工程中已有的水土保持措施综合规划布设水土流失防治措施体系，做到临时措施与工程措施相结合，“点、面”相结合，形成完整的防护体系。

(1) 飞行区工程防治区

飞行区主要建设内容为场地平整，而跑道及巡场路硬化后产生的水土流失较少。场地平整后形成大面积的裸露地表并在周边形成回填边坡。

在场地平整前，将区域内的表土进行剥离并集中堆放，表土堆放区设置临时排水、拦挡、彩条布覆盖、临时绿化措施防护，并布置填方边坡的排水设施，场地主要排水设施出口处设置沉砂池，施工营地布置时设置临时排水、临时绿化防护。场地建设过程中，采取永临结合的方式疏导场内汇流，配备彩条布遮盖区域内裸露坡面，对形成的回填边坡及时布置排水设施和混凝土网格护坡，并喷播植草绿化，及时完善场地内排水及消能顺接设施。飞行区达到设计标高后，对飞行区土平面覆土后撒播草籽绿化，对表土利用后的堆土区撒播草籽绿化。

(2) 航站区工程防治区

航站区工程防治区主要建设内容为机场配套建（构）筑物，施工中造成水土流失的环节包括场地平整、建（构）筑物基础开挖回填、管沟开挖回填等。

在场地平整前进行表土剥离，并运往飞行区集中堆放，并布置填方边坡的排水设施。场地建设过程中，采取永临结合的方式疏导场内汇流，利用飞行区总出口布置的沉砂池沉淀航站区内径流泥沙，配备彩条布遮盖区域内裸露坡面和临时堆

土表面，对形成的回填边坡及时布置排水设施和混凝土网格护坡，并喷播植草绿化，挖方边坡采取喷混植生绿化，及时布置场地周边盖板沟和航站区内雨水管网，场地达到设计标高后，对场地绿化区进行土地整治，覆土后进行景观绿化。

(3) 净空工程防治区

本项目净空区主要集中在机场东侧和东南部，需对区域内障碍物山体进行净空处理，扰动破坏地表面积和开挖土方量较大，对水土流失的影响较大。净空处理工程导致的水土流失增加主要发生在开挖面以及开挖产生的大量松散土石方。

净空前进行表土剥离，并运往飞行区集中堆放，在开挖顶部布置坡顶沟，在施工便道一侧布置生态排水沟，道路边坡撒播草籽绿化。净空时，净空区域分区开挖分区防护，在坡面布置横纵向排水沟，按 1:1 放坡的区域喷混植生绿化，按 1:7 放坡的区域覆土后喷播植草绿化。开挖过程中未及时绿化的裸露面，布置彩条布遮盖。净空工程区治理完成后，施工便道路面覆土撒播草籽绿化。

水土流失防治措施体系见图 8.5-1。

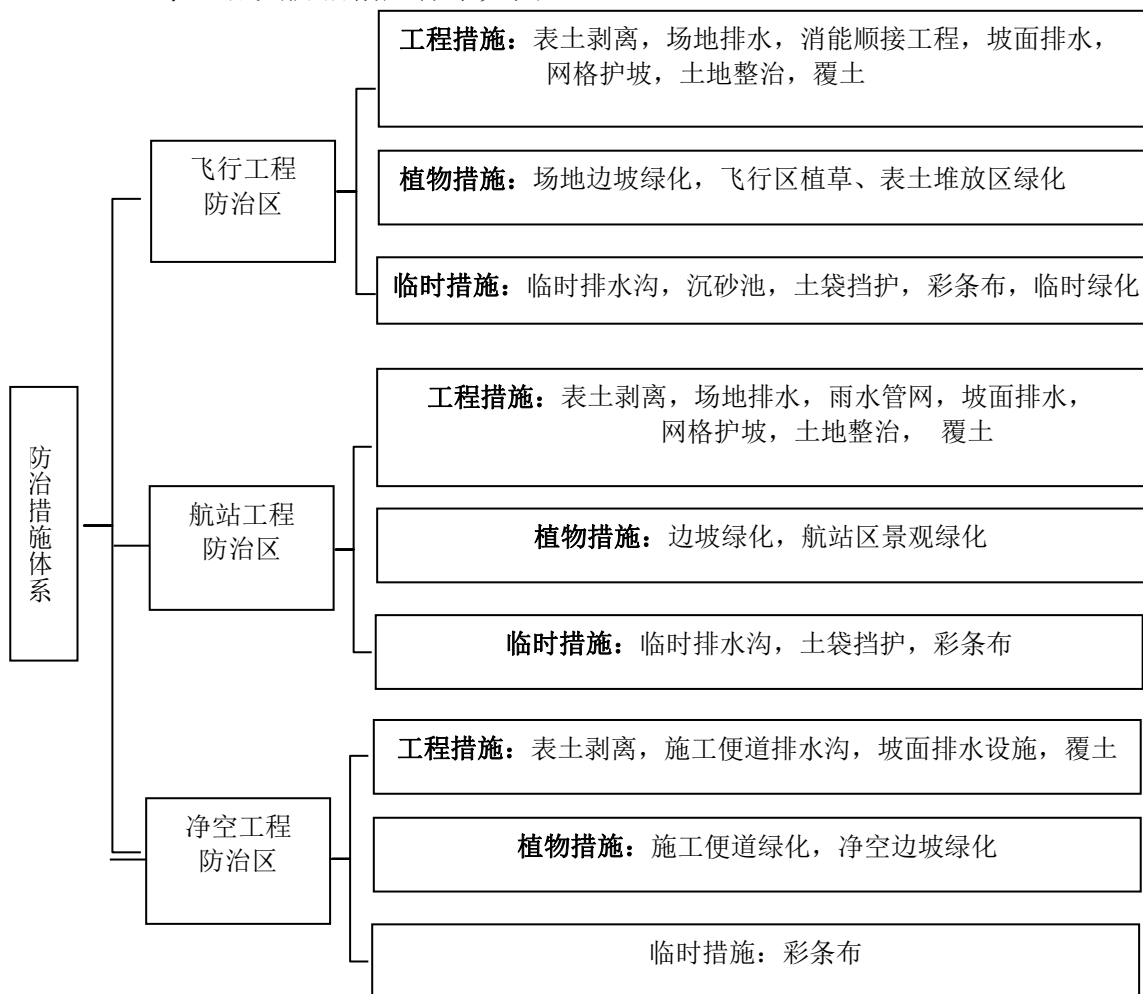


图 8.5.1 水土流失防治措施体系框图

表8.5-1 水土流失防治措施统计表

措施类型	项目	单位	飞行工程防治区	航站工程防治区	净空工程防治区	合计
工程措施	表土剥离	万 m ³	27.33	3.96	1.59	32.88
	排水管网	m	/	3000	/	3000
	检查井	座	/	100	/	100
	雨水口	个	/	50	/	50
	浆砌石明沟	m	7226	/	/	7226
	混凝土盖板沟	m	/	1200	/	1200
	急流槽	m	995	50	/	1045
	马道排水沟	m	20323	4560	/	24883
	坡脚沟	m	4300	260	/	4560
	生态排水沟	m	/	/	600	600
	坡顶沟	m	/	/	1900	1900
	横向排水沟	m	/	/	16980	16980
	纵向排水沟	m	/	/	20350	20350
	网格护坡	m ²	463800	18700	/	482500
	土地整治	hm ²	64.20	4.00	/	68.20
	覆土	万 m ³	18.23	2.22	11.17	31.61
植物措施	边坡喷播绿化	hm ²	35.9	1.45	83.90	121.25
	边坡喷混植生	hm ²	/	1.20	11.50	12.70
	飞行区撒播植草	hm ²	64.20	/	/	64.20
	表土堆放区撒播植草	hm ²	7.00	/	/	7.00
	施工便道撒播植草	hm ²	/	/	0.60	0.60
	航站区景观绿化	hm ²	/	4.00	/	4.00
临时措施	土质临时排水沟	m	2000	/	/	2000
	砖砌临时排水沟	m	4700	1000	/	5700
	石砌临时排水沟	m	1300	/	/	1300
	钢筋格栅	m	200	60	/	260
	I 型临时沉砂池	座	3	/	/	3
	II 型临时沉砂池	座	2	/	/	2
	土袋挡护	m ³	1400	350	/	1750
	彩条布	m ²	50000	10000	50000	110000
	临时绿化	hm ²	12.10	/	/	12.10

8.6 水土保持工程投资估算及效益分析

1、水土保持投资

本项目建设期水土保持估算总投资 13176.57 万元，其中水土保持工程措施投资 7160.59 万元，水土保持植物措施投资 3767.10 万元，临时措施投资 346.60 万元。独立费用 831.41 元（监理费 282.77 万元，监测费 189.15 万元），基本预备费 726.33 万元，水土保持补偿费 344.54 万元。

2、水土保持损益综合评价

本项目所造成的水土保持损失主要体现在对现有水土保持设施的破坏以及项目建设过程水土流失防治措施的经济投入。但水土保持措施实施后的效益是十分明显的，表现在可实现对工程弃土的有效拦挡，将项目建设的水土流失尽量控制在防治责任范围内，防止因水土流失危害周边农田、沟道，有力的保障了机场运行及周围的农田、村庄居民的安全；减少项目建设水土流失量，减轻水土流失对土壤肥力的破坏，实现对土壤资源的保护；在临时占地区域进行复耕，恢复经济价值；减少滑坡、坍塌发生的几率等方面。

水土保持损益分析结果表明，拟建项目水土保持的正效益占主导地位，从水土保持角度来看本项目是可行的。

8.7 结论

通过本水保方案对施工中的水土保持临时措施和施工区的水土保持措施进行补充布置和设计后，将形成完整的水土保持体系，有效控制因该项目建设造成的水土流失。因此，从水土保持角度来评价，本项目建设是可行的。

9 环境保护措施分析

9.1 施工期环境保护措施

9.1.1 施工期生态环境保护措施

9.1.1.1 农业资源保护措施

- ① 合理规划，做好土石方的纵向调运，减少临时占地。
- ② 加强施工人员环保意识教育，不乱砍伐树木，采石、弃渣应按设计要求进行。
- ③ 本项目要占用一定数量耕地，工程完工后应及时对部分临时用地进行复耕以减少对耕地的占用，同时切实落实征地补偿安置政策，随着地方实行产业结构调整，使农民的生产和生活不低于征地前的水平。
- ④ 建设单位应按照县级以上地方人民政府的要求，尽量将所占用农田耕作层的土壤推在一边用于新开垦耕地、劣质地或者其它耕地的土壤改良。
- ⑤ 项目法人要增强耕地保护意识，统筹工程实施临时用地，加强科学指导；监理单位要加强对施工过程中占地情况的监督，督促施工单位落实土地保护措施。项目法人组织交工验收时，应对土地利用和恢复情况进行全面检查。
- ⑥ 施工单位要严格控制临时用地数量，施工便道、各种料场、预制场要根据工程进度统筹考虑，尽可能设置在用地范围内或利用荒坡、废弃地解决，不得占用农田。施工过程中要采取有效措施防止污染耕地，项目完工后临时用地要按照合同条款要求认真恢复。

9.1.1.2 植物植被保护措施

① 避让措施

弃渣场、施工道路、混凝土搅拌场等工程尽量布置在植被较差的裸露地区，少占林地和耕地；施工营地尽量租赁附近农户房屋，从而减少对植被的破坏。

② 防护措施

严格控制作业带宽度和施工人员活动范围，减小对植被的破坏，地表开挖时，应注意表土合理堆放和回填，设排水沟，避免雨季施工。弃渣时也应注意水土保持。

加强入侵植物的检疫工作，对进出车辆、施工机械及人员进行严格检查，一

旦发现入侵植物，进行铲除。

③ 恢复措施

施工营地：施工期在建筑物周围种植花、草、灌等植物，控制水土流失和美化环境；施工结束后应拆除建筑物，并覆土恢复其耕地使用功能。

料场及渣场：在施工前应将表层土进行清理，在场区划出区域进行堆放，施工完毕后，在采取水土保持措施的同时将清出的表土层进行回填覆土，并种植当地乔、灌、草，进行迹地恢复。

临时道路：在施工结束后覆土，并种植当地乔、灌、草，进行迹地恢复。

对位于占地区域内人工栽培的凹叶厚朴、黄檗保护植物采取迁地保护措施。对位于评价区范围内的其它保护植物采取挂牌保护措施。

④ 管理措施

工程建设施工期、运行期都应进行生态环境的监控或调查。在施工期，主要对涉及林地的施工区域进行监控与火险监测；还要加强对区域性分布的重点保护野生植物进行调查，在施工过程中若发现有重点保护对象，及时上报主管部门，采取相应保护措施。

9.1.1.3 动物保护措施

从保护生态与环境的角度出发，建议本工程开发建设前，尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强水土保持，加强施工人员生活污水排放管理，减少水体污染；做好工程完工后生态的恢复工作，以尽量减少因植被、地表破坏对野生动物的不利影响。具体措施如下：

（1）提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。做好野生动物保护宣传和管理的工作：向施工人员宣传野生动物保护法，并重点宣传评价区保护动物。

（2）优选施工时间，避开野生动物活动的高峰时段。在 4~7 月份鸟类繁殖期禁止爆破施工，施工单位应在施工前与当地的野生动物保护主管部门协商，协商最佳施工时间和施工方案，在可能的情况下聘请当地环保部门和林业部门的管理人员对施工进行监督，整个施工过程注意加强联系，汇报施工进度，主动接受主管部门的监督。

（3）在评价范围内进行动物监测，重点监测对象是保护鸟类，了解鸟类的种群、飞行路线、栖息地、飞行高度等内容，以便用于指导运营期的鸟类保护工

作。

(4) 加强对施工队伍的管理, 加强施工人员的环保教育, 开工前, 在工地及周边设立野生动植物保护的宣传牌, 注意对野生动物的保护。在对施工人员进行生态保护教育的同时, 采取适当的奖惩措施, 奖励保护动植物的积极人员, 严禁施工人员破坏植被, 捕杀野生动物。对于发现的受伤、病弱、饥饿、受困的动物, 要积极的采取救护措施。规范施工作业时间和方式, 减少施工噪声等对动物的干扰。

9.1.1.4 景观保护措施

评价区人为干扰的景观类型较为明显, 但灌丛景观斑块亦占有一定的优势。由于森林、灌丛、草地等植被景观资源是该区域生态环境质量的控制性组分, 在施工期间努力做好相关的宣传工作和制定有关的保护策略, 保护景观的多样性, 尽量避免破坏景观的完整性, 减少人为干扰景观。工程建设期间严格按照水土保持提出的要求做好水保措施, 并种植当地乔、灌、草, 进行迹地恢复, 控制水土流失, 保护好自然景观。

9.1.2 施工期废水防治措施

工程施工场地应合理设置隔油沉砂池, 工地污水隔油、沉淀处理后外排, 或用于扬尘控制喷洒; 工程需要在场区内建设临时施工营地, 施工期产生的生活污水主要是食堂和厕所及卫浴产生的污水。工程施工期间应在施工人员集中的地方建立临时厕所, 集中收集施工人员的生活废水, 禁止生活污水乱排入周围环境。生活废水经简单处理后, 交与当地农户处理, 用于沤肥。

在夏季雨水较充沛时机场施工工地会产生含有淤泥的施工污水, 工地应设置沉淀池, 工地污水经沉淀后, 上层清水可用于抑制扬尘的喷洒。

9.1.3 施工期环境空气防治措施

(1) 施工区域设置专门的堆料场和临时仓库, 设置专门的管理人员, 加强对施工材料的管理, 防止建筑材料、垃圾和尘土飞扬、洒落和溢流, 有效抑制粉尘和二次扬尘污染, 同时加强对裸露地面的绿化措施。

(2) 本工程禁止随意堆放土石方, 施工现场道路要压实路面, 经常清扫, 干燥、风天要多洒水。加强施工现场运输车辆管理, 限制进场运输车辆的行驶速度。对渣土、砂石、养护水泥、垃圾等易撒漏物质实施密闭式运输。驶入工地的

运输车辆必须车身整洁，装载车厢完好，装载货物堆码整齐，不得污染道路。同时注意施工机械的维修保养，以减少汽车废气排放。

(3) 施工区域必须实行围挡封闭施工，围挡高度不低于 1.8m。围挡要坚固、稳定、整洁、规范、美观；并定期清洁、保洁。禁止在施工场地燃煤和垃圾焚烧。禁止在大风条件下施工。

(5) 进出口通道及施工场地内部道路应进行硬化，保持路面平整，坚实，能满足运载车辆的通行要求，施工现场出入口必须设置车辆冲洗、排水设施，配备高压水枪。出入施工场地的车辆必须冲洗干净，严禁带泥上路，限制车速，严禁超高、超载运输。

9.1.4 施工噪声、振动防治措施

(1) 合理安排施工机械的使用，减少噪声设备的使用时间，加强各种施工机械的维修保养，严格禁止打桩机械在夜间使用；并向周边受影响的居民做好宣传工作。

(2) 施工单位应尽量选用低噪声、振动的各类施工机械设备；避免多台高噪声的机械设备在同一工场和同一时间使用。

(3) 加强对施工设备的维修保养，加强对施工人员的培训及责任心教育，保证车辆平稳运行。

(4) 土石方作业中建议采用中深孔微差松动控制爆破和逐孔控制爆破技术，爆破进行前，应在爆破安全距离设警戒线，告知附近村民即将施行爆破作业，警告其不要靠近爆破安全距离。

9.1.5 固体废物处理措施

(1) 利用场坪工程合理布置施工营地、施工场地，设置必要的垃圾箱（池），集中收集生活垃圾，并由环卫部门统一清运。

(2) 施工队伍应树立文明施工的思想，对于工程材料，应妥善存放，并设置临时挡护措施，严禁乱堆乱放。对施工过程中产生的建筑废料、生活垃圾应尽量回收利用其中的有用部分，剩余废物交由城市环卫部门清运处置；

9.1.6 施工期地下水防护措施

拟建区岩溶多以落水洞、溶蚀洼地形式出现，洞内多干洞，故其处理较容易。落水洞、洼地为地表水的汇集通道，为了确保机场设施的建筑安全，也为了防止地表水对地下水造成污染，拟建项目对机场占地范围内及周边的落水洞、洼地采取清除表层、铺人工垫层、充填、注浆等方法处理。

首先，在施工场地布置（施工营地、施工料场）时应该避开落水洞、洼地及其汇水区域，避免施工期废水通过落水洞、洼地等通道污染地下水。

其次，平整场地施工时对落水洞、洼地采用换填方式进行填充，即清除其内部充填物后采用灌浆或灌碎石处理。严禁采用固体废物填充洼地、落水洞等。

此外，工程挖方时应采用逆作法施工，同时开挖完成后对坡面进行绿化。对高填方边坡，应对原地形按台阶状清坡，进行放坡处理，同时对坡面进行护坡处理。作好场地及边坡的排水工作。

9.2 运营期环境保护措施

9.2.1 运营期生态保护对策与措施

9.2.1.1 植物物种保护措施

防护措施：进一步加强对入侵植物的检验检疫工作，一旦发现，立即清除。

恢复和补偿措施：项目建设永久占用部分林地，对林地资源产生的影响具有不可逆性。由业主同林业部门协商，补偿等当量面积的森林植被，以确保工程建设后不减少工程区林地的面积数量。

9.2.1.2 动物物种保护措施

（1）继续宣传教育，提高工作人员和游客的保护意识，严禁捕猎野生动物。

（2）采取措施，预防鸟击事件的发生。机场鸟类是机场安全的重大隐患，减少机场附近鸟类是机场安全至关重要的一环。机场鸟击预防措施，除从机场规划、飞行程序控制等方面尽量避开候鸟、留鸟栖息地和迁徙线路外，还应严格管理机场内外环境，尽量清除吸引鸟类的食物、地面积水、遮蔽物等。同时在机场运营期间，应加强对鸟类的监视，采用有效手段驱赶鸟类。

被动的鸟击防治主要是观察鸟情，机场塔台和空中交通管制部门须随时观测机场地面和上空的鸟类活动状况，遇到大量鸟类聚集和活动时，及时关闭跑道、停止飞机起降、要求飞机拉升高度，从而减少发生鸟击的几率。现在观察鸟情主要依靠目视和雷达侦测，机组人员在起降过程中也须注意观察鸟情，在低空飞行

时控制飞行速度，以减少撞击的破坏力。

主动的鸟击防治主要是驱赶鸟类离开机场空域，驱赶的方式主要是恐吓和破坏栖息环境。恐吓是最简单和最直接的驱赶鸟类方式。比较流行的有煤气炮、恐怖眼、录音驱鸟等方法。煤气炮在许多机场都有配备，是一种以煤气为燃料的爆炸装置，机场地面工作人员定时燃放煤气炮，发出巨大声响，以驱走鸟类，但是长期使用煤气炮会使得鸟类对其声响产生耐受，影响驱赶效果；恐怖眼是绘制有巨大眼睛图案的气球，由于鸟类对眼睛图案比较敏感，随风飘舞的恐怖眼会起到很好的驱赶效果，但是长期使用恐怖眼同样会面临耐受问题；录音驱鸟使用配有高音喇叭的汽车播放猛禽的鸣叫或鸟类受到虐待时凄厉叫声的录音，活动于机场的鸟类受到录音的刺激会很快逃离。

做好鸟情调查工作。可以根据机场实际情况请当地有经验的鸟类专家或相关的科研单位合作，对机场附近的鸟情进行调查，设置调查样线，调查内容应涵盖机场地理位置、生态环境、鸟的种类、数量、存在季节、时间和生活习性等，根据调查结果绘制出《机场鸟害分布图》。

同时还要加强对鸟类活动的监视，配置鸟类监视设备和鸟情分析软件，通过鸟情分析软件评估机场区域内鸟类对飞行安全的威胁，并对鸟击灾害进行预警。根据本场的地理位置、生态环境对鸟情进行系统分析。鸟情分析应包括鸟的种类、数量、来场路线、来场时间、来场原因、栖息场所等，并建立起完善的鸟情记录，以便机场当局采取相应的生态治鸟和驱鸟方案。

生态趋鸟主要是破坏栖息地环境，内容包括尽量清除场内吸引鸟类的食物、地面积水、遮蔽物等，机场绿化时考虑不结果实和种籽的植被，尽量采用单一草种，严格控制飞行区内杂草的高度，使其保持在 20cm 以下。使机场内草地的生态环境单一，不但便于观察和管理，而且缺乏土壤动物、昆虫和鼠类所适宜的生存条件，它们的数量也会相应减少，对鸟类的吸引力也小，可以从根本上减轻鸟类的威胁。同时还应保持机场清洁，加强生活区的卫生管理。生活垃圾严禁随地抛弃，并应及时清理和掩埋，以免鸟类来觅食。对机场周围村庄的群众进行鸟害防治教育，劝阻当地群众不要饲养家鸽、信鸽及其他鸟类，同时禁止在机场周围晒粮，避免人为的提供鸟类的聚集地。

鸟击防治需要综合各种方式，任何一种方式单独使用都将面对鸟类的耐受，

在使用一段时间后失效。同时，进行鸟击防治必须深入研究本地鸟类的生物学和行为特征，有针对性地进行防治。

9.2.1.3 植被保护措施

在机场净空区及周围采取乡土树种进行植被恢复，生物多样性将有所提高，与周边生境达到协调一致，生态环境将逐步恢复。此外，应结合当地林业发展规划在适宜的地方完成异地造林，恢复森林植被。相关部门和单位应给予一定金额的费用用于植被的防护和恢复工作。

9.2.2 飞机噪声控制措施

由于目标年飞行量很小，2025 年日均起降架次仅 17 架次，且机场起降的是 A319、B737，均为 C 类飞机，噪声源强较小。根据预测，机场近远期飞机噪声 $L_{WECPN}70dB$ 以上覆盖范围内没有居民点、学校以及其他声环境敏感点分布。飞机噪声对机场周边的声环境影响很小。噪声评价范围内声环境敏感目标满足《机场周围飞机噪声环境标准》(GB9660-88)相关标准。因此，无需采取进一步的飞机噪声控制措施。

为了控制飞机噪声影响，对机场周边区域进行合理规划，是防治飞机噪声的有效手段。根据武隆县的土地利用总体规划可知，机场规划建设用地周边规划为林地。本次环评要求在机场远期飞机噪声影响范围内，即 L_{WECPN} 大于 70dB 的覆盖范围内不宜规划、建设住宅、学校、医院等环境噪声敏感建筑物。

9.2.3 水环境保护措施

9.2.3.1 机场污水处理设施

机场设污水处理站一座，处理能力为 $200m^3/d$ ，污水处理工艺拟采用兼氧+MBR 工艺：机场污水自流进入格栅槽，经格栅拦截杂物后进入调节池，再由污水提升泵提升至兼氧池，在兼氧池中，污水与回流硝化液混合实施生物脱氮；继而进入 MBR 反应池，MBR 池在充分供氧的条件下，生物降解污水中的 BOD、硝化氮、截留 SS，由抽吸泵抽吸出水。出水经絮凝沉淀、消毒等处理后出水。污水处理工艺见图 9.2-1。

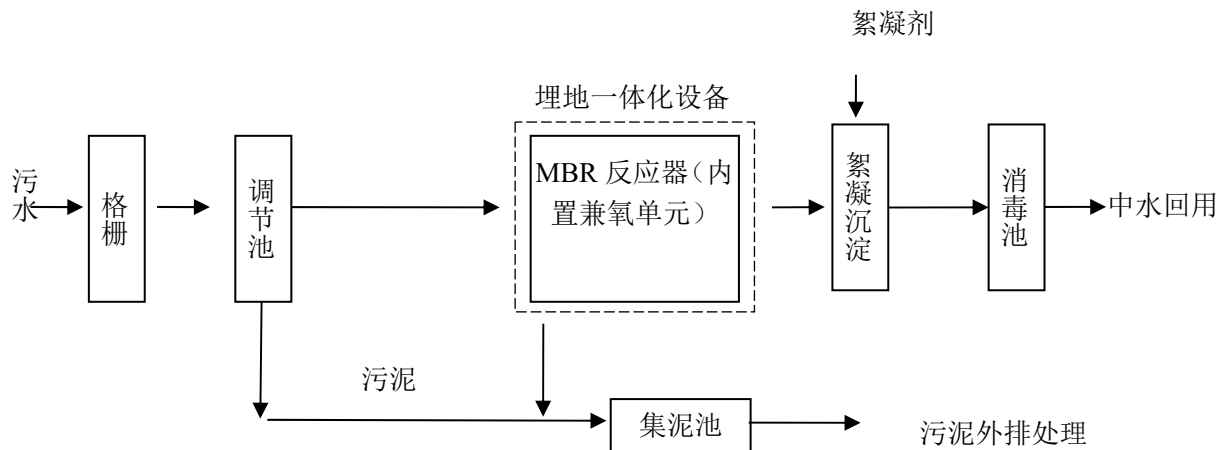


图 11.2-1 污水处理工艺流程图

（1）污水达标排放可行性分析

如图 9.2-2 所示，兼氧膜生物反应器的曝气作用，使膜组件内部区域属于好氧区，膜组件外侧区域属于缺氧区。由于在膜组件底部进行曝气，产生了气提效果，膜箱内部区域气水向上流动，膜箱外侧区域水流向下流动形成了横向环流。系统内的污水可连续交替地经过好氧区和缺氧区，不断进行好氧兼氧生物降解，有利于提高污染物的去除效果。

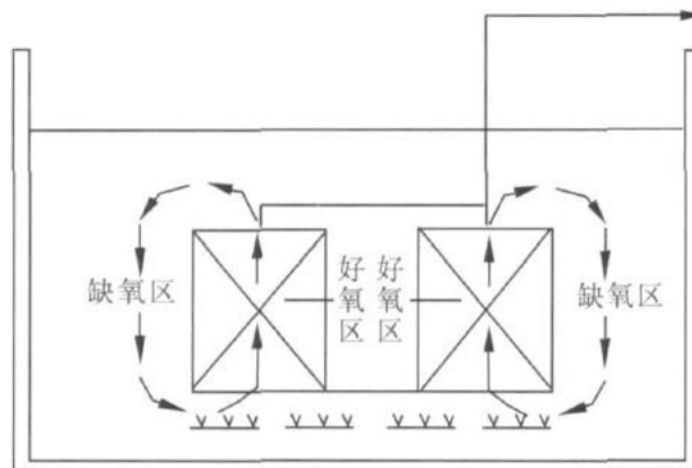


图 9.2-2 兼氧-MBR 工艺示意图

兼氧-MBR（兼氧膜生物反应器）工艺主要特点如下：

①处理效果好

由于膜的高效截留作用，反应器内活性污泥浓度大，污染物去除效率高，出水水质稳定。

②污泥产生量小

通过强化有机污泥在系统中的自身消化，实现了有机污泥在系统中的大幅度

减量。同时系统通过不排泥方式运行，污泥自身消化速率达到动态平衡，反应器内维持了与进水水质相匹配的高浓度活性污泥，基本不排放有机剩余污泥。

③能同步脱氮除磷

通过提高气化除磷生物在生化系统中的比例，强化了气化除磷效果。系统通过优化反应器的结构，有机物不断地在好氧、兼氧环境下被降解，强化了系统脱氮除磷效果，实现了单一膜生物反应器连续式高效脱氮除磷，达到国内外高效脱氮除磷生化处理的工艺水平。

④运行能耗较低。

通过改变传统单一好氧膜生物反应器工艺以好氧微生物为主的菌相结构及提高氧利用率，减少了系统生化需氧量及曝气冲刷无效能耗，使该工艺在各项技术指标由于常规生化工艺的情况下，综合运行成本与常规生化工艺相当。

⑤运行成本低

兼氧-MBR 工艺占地面积小，布局灵活，处理 1 吨污水运行耗电量约 0.36 千瓦时，吨水处理成本仅 0.3~0.5 元。兼氧-MBR 工艺目前已在城市与生活污水、农村生活污水、工业废水处理与回用等多项工程中得到成功应用，如江西瑞昌县 2.5 万 m³/d 污水处理工程、重庆铜梁县福果镇 500m³/d 污水处理工程、威海市泊于镇 1500m³/d 污水处理工程等。

因此，兼氧-MBR 工艺处理效果稳定良好，并在许多污水处理工程上得到成功应用，能够满足拟建场内污水处理要求。

表9.2-1 污水处理站主要单元处理效率统计表

项目		COD	SS	NH ₃ -N	石油类
调节池出水(mg/L)		318.0	225.0	30.0	5.0
兼氧池	进水(mg/L)	318.0	225.0	30.0	5.0
	出水(mg/L)	222.6	112.5	18.0	5.0
	去除率 (%)	30	50	40	-
好氧池-膜池	进水(mg/L)	222.6	112.5	18.0	5.0
	出水(mg/L)	66.8	45.0	5.4	2.5
	去除率 (%)	70.0	60	60	50
进站污水平均浓度 (mg/L)		318.0	225.0	30.0	5.0
出站浓度 (mg/L)		66.8	45.0	5.4	2.5
总去除率 (%)		79.0	80.0	82.0	50.0

根据表 9.2-1 可知，机场污水处理站采用兼氧+MBR 一体化污水处理设备，污水处理工艺成熟可靠。该工艺具有处理效果好、污泥产生量少、脱氮除磷效果好、运行能耗低、占地小、运行成本低等特点。通过该处理工艺集中处理后的污水水质能达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。所以本工程的设计工艺是可行的。

（2）储水池设计容积的合理性分析

经核算机场运营期污水产生量为 122.54 m³/d，机场污水处理站排水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准，回用于航站楼生活用水（冲厕用水）、道路冲洗、绿化用水、航站楼冲洗等，不外排。机场规划修建 1000m³ 储水池，用于雨季储存污水处理厂排放的尾水。

（3）含油废水处理

机场油库内设置有 50m³ 隔油池及 1 套高效油水分离器，油库罐区、航空加油站、地面加油站、修理间等区域也设置了小型隔油池，少量含油废水通过车辆转运到新建污水处理站进行处理。机场分期分批安排储油罐的冲洗作业，严格控制冲洗水量，严禁超过油水分离器处理能力排放含油废水的事件发生，同时，也建议地方环保部门加强机场油料系统的监督检查。

新增食堂、餐厅等需设隔油池，去除油脂后，然后通过污水管网进入污水处理站处理。

9.2.3.2 地下水防护措施

（1）地下水污染来源

拟建机场地下水污主要途径是污水处理站污水管道发生渗漏及油库油罐渗漏可能造成的对土壤和地下水的污染。

（2）地下水污染防治措施

1) 地下水污染来源

拟建机场地下水污染途径主要是污水处理站污水管道发生渗漏及油库油罐渗漏可能造成的对土壤和地下水的污染。

2) 地下水污染防治措施

① 源头控制措施

主要是从源头减少污染物的排放量。针对本项目即对污水管道、输油管道、

油管、污水收集储存及处理等建构筑物的特点采用相应的控制措施，防止污染物的跑、冒、滴、漏，将污染物泄漏的环境风险事故降到最低限度。

② 分区防渗措施

根据拟建机场各区域的特点将机场区域分为重点污染防治区、非污染防治区。其中的机场油库、污水处理站等区域为重点污染防治区，其他区域为非污染防治区。

a 重点污染防治区防渗要求

主要是油库的油罐区、污油罐、油泵房、事故池，以及污水站的水处理池（调节池、厌氧池、MBR 一体化反应器、中水池、垃圾中转站等）等区域。重点污染防治区防渗措施参照《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）进行设计，采用复合衬层进行防渗处理：天然材料衬层经机械压实后的渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，厚度不小于 50cm；人工合成衬层采用 HDPE 材料，厚度不小于 1.5mm，其渗透系数不大于 10^{-12}cm/s 。

具体防渗措施（由下至上）依次为：“500mm 厚天然土夯实层——100mm 厚碎石垫层——300mm 厚粘土保护层——1.5mm 厚 HDPE 层——300mm 厚粘土保护层——20mm 厚 1:2 水泥砂浆层”。重点污染防治区防渗示意图，见图 9.2-2。

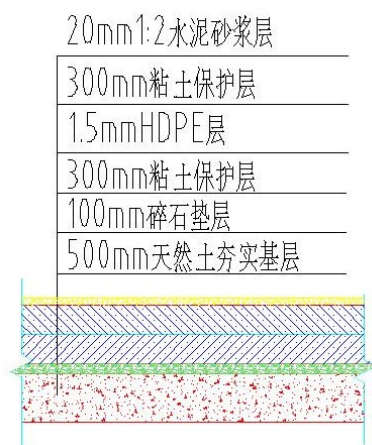


图 9.2-2 重点污染防治区防渗示意图

b 非污染防治区防渗要求

非污染防治区是指没有污染物泄露的区域。对于拟建机场非污染区主要是指除油库区和污水处理站以外的航站区，这些区域对地下水污染的可能性很小，其防渗措施（由下至上）依次为“天然土夯实层——100mm 厚 C15 碎石垫层——20mm 厚 1:2 水泥砂浆”。其防渗示意图，见图 9.2-3。

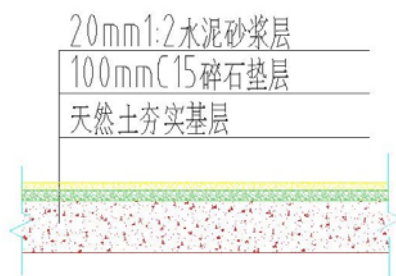


图 9.2-3 非污染防治区防渗示意图

9.2.4 废气处理措施

机场目标年飞行量小，污染物排放量小，飞机尾气不会对区域大气环境造成影响。汽车尾气对周围环境空气有一定的影响，可以从控制车速、严禁超载等方面降低汽车尾气的排放。

机场采用液化石油气作为供热供冷的燃料，食堂餐饮油烟经过油烟净化装置严格处理后达到《饮食业油烟排放标准》（GB18482-2001）后，通过内置式烟道楼顶排放。

由于污水处理站与垃圾中转站合建，为了避免臭气影响，建议污水处理站周边设置绿化隔离带，减少臭气影响。

9.2.5 固体废物处理措施

（1）航空垃圾和生活垃圾分拣后集中收集到垃圾站，由环卫部门统一清运、处理，做到日产日清。其中食堂产生的餐厨垃圾，与其它生活垃圾实行分开收集，交由环境卫生主管部门的统一运输和集中处理。污水处理站污泥脱水后运至垃圾填埋场集中处置。

（2）废油、废油棉纱、油库污油等危险废物均应设置严格的贮存设施，并交由民航油料公司统一回收处置，严禁将其与生活垃圾一起处理。

（3）用专用的贮存间对医疗废物进行贮存。对医疗废物的管理严格执行《医疗废物管理条例》，及时收集医疗废物，并按照类别分置于防渗漏、防锐器穿透的专用包装物或者密闭的容器内。医疗废物专用包装物、容器，应当有明显的警示标识和警示说明。医疗废物的暂时贮存设施、设备应当定期消毒和清洁，必须满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）和《医疗废物集中处置技术

规范（试行）》的规定。

9.2.6 电磁防护措施

①加强导航台和天气雷达站的运行管理，完善规章制度，对雷达机房设备及天线进行定期的检查和维修，以确保基站系统的正常运行。

②对雷达天线操作系统的工作人员应定期进行电磁辐射防护培训，定期进行医学检查。具体建议实行规定如下：

对于维修雷达系统的工作人员，应按照国家劳动安全和职业卫生法规定标准进行管理，应进行从业前和从业时的定期医学检查，至少每年一次；

对患有某种疾病的人员，应停止在强电场区域工作；对于必须在安全限值区域以上辐射区工作的人员，应采取相应的防护措施，如尽量减少在强场区域工作时间，穿戴个人防护用具等。

③禁止在雷达站附近区域修建超过极限海拔的建筑。

④探测系统出现风险时，应按照风险控制措施进行处理。

⑤加强全向信标台覆盖区内各种干扰源的监察，对调频干扰的防护率为 17dB，对工业、科学和医疗设备干扰的防护率为 14dB，对其他各种有源干扰的防护率为 20dB。

9.3 环保投资估算

本次工程环保投资见表 9.4-1。本期工程环境保护投资为 14491.07 万元，该项目总投资 17.2204 亿元，环保投资占工程总投资 8.42%。

表9.3-1 本期工程环保措施及投资一览表

序号	项目	工程项目名称		投资 (万元)	备注
1	水土保持及 生态保护	施工期	工程措施（土地整治、铺压砾石、 土袋挡护、硬化措施等）	7160.59	水保方案 投资
			植物措施	3767.10	
			临时防护措施	346.60	
			其他费用	346.60	
	鸟类保护	运营期	场区植被绿化	60	
		施工期	鸟类监测	20	
		运营期	机场周边鸟类定期监测及保护费用	100	
2	噪声防治	/		0	
3	废水处理	施工期	沉淀池、临时旱厕、隔油设施	25.0	
		运营期	污水处理站及管网	515	
			尾水回用系统	52.5	
			隔油池、油库油水分离器	146	
4	固废处理	运营期	污油储罐	20	
			垃圾箱	9	
			危险废物贮存设施	50	
5	大气环境	施工期	围挡、车辆冲洗、遮盖等 临时处置措施	70	
		运营期	职工食堂油烟净化器	5	
6	地下水 防护	运营期	油罐区、污水处理站、加油站等防 渗措施；监控措施	200	
7	风险防范	运营期	油罐区防火堤	42.0	
合 计				14491.07	

10 清洁生产与总量控制

10.1 机场清洁生产分析

清洁生产的实施可使机场运营节约水资源、降低能耗，减少污染物排放，提高机场建设、运营管理水平，减轻机场及相关工程的环境影响。在初步设计阶段，还可以通过对各种方案的进一步比选和优化，使机场投入运行后，满足低能耗、循环利用、低运行费用等要求，实现可持续发展的目标。

10.1.1 总平面规划

工程在符合机场规划的原则下，对总体布局进行了合理的规划，力求达到节能、减耗的效果。

（1）总平面规划用地尽量紧凑且功能相近者尽量合并，既有利于土地的合理利用、节约土地，也减少了机场的水、暖、电、气等公用设施的辐射范围，使其尽可能地靠近负荷中心，降低能源的传输损耗；

（2）通过优化机场总平面，减少飞机滑行时间、缩短地面车辆行驶路线和各种管道、线缆的长度，减少管道的压力损失、冷热量损失和电压降，工程投资省，运行费用低；

（3）场内道路交通组织尽可能便捷，减少车辆在场内的行驶距离和启动次数，可节约能源并减少污染；

（4）建筑物的布置考虑了朝向，能充分利用冬天的太阳能、减少夏天太阳的直射，降低了建筑物的能耗。

10.1.2 建筑物的保温设计

机场建设建筑物保温主要有以下两种：

（1）航站楼的建筑结构设计采用隔热、保温、环保的材料。航站楼屋面设计既要考虑立面造型的美观，又要充分利用自然采光和通风，力求在满足楼内环境舒适的要求下，能源消耗最低。

（2）建筑物的墙体和屋面均设置具有较高保温隔热性能的保温隔热层，在建筑布局上尽量考虑建筑物的朝向，充分利用自然采光和通风，减少空调、通风和照明的能耗。

10.1.3 电器系统节能

(1) 变压器节能

机场中心变电站根据用电负荷容量选择合适的供电电压和供电方式: 变电站的位置设置在厂区中心处, 减少变压级数, 缩短供电半径, 合理选择供电线缆截面; 合理分配负荷, 尽量使三相负荷平衡; 合理设置集中与就地无功补偿装置; 选用节能型变压器以减小变压器的空载损耗。

(2) 照明节能

①照明系统采用高效节能灯具, 以高效发光的荧光灯、紧凑型荧光灯为主。同时照明设计充分利用自然光以及使用灵活的控制方式, 大面积场所的照明控制考虑不同使用状况下的照明均匀度, 控制方式多样化。

②对各种灯具采用各种节能型开关或装置控制, 公共场所及室外照明可采用程序控制或光电、声控开关, 走道、楼梯等人员短暂停留的公共场所可采用节能自熄开关。

③使用低能耗性能优的光源用电附件, 如电子镇流器、节能型电感镇流器、电子触发器以及电子变压器等, 公共建筑场所内的荧光灯宜选用带有无功补偿的灯具, 紧凑型荧光灯优先选用电子镇流器, 气体放电灯宜采用电子触发器。

(3) 电气智能系统节能

用电气智能化系统对供电设备、照明设备及其他用电设备进行监视和自动控制, 降低能耗。

10.1.4 供热、供冷节能

(1) 不设置集中供冷, 仅在有需要房间安装节能式分体空调, 选择国家推荐的低能耗、高效率的产品。

(2) 空调系统采用节电装置, 通过机电一体调节系统运行状态, 使系统处于高效低能耗状态下运行。

(3) 供热设备的选型充分考虑环保节能因素, 尽可能选用同类产品性能好、能耗低的产品。

10.1.5 供油节能

通过优化油库区建筑布局, 缩短油泵房与罐区的距离, 减少室外油管的长度,

从而降低油泵扬程、节省投资。

油管末端出口采用质量较好的球阀，减少油料的泄漏；同时设置沉降油罐，将其底部不合格油料进行油水分离后，通过移动油泵重新打入使用油罐，提高油料的利用率，节省了能源。

10.1.6 供水工程节能节水

机场设置中水回用系统，污水经处理达标后用于灌溉机场绿地和浇洒航站区广场及道路。通过中水回用，可以达到节能节水的目标。

供水系统利用变频调速器和气压罐控制水泵运行状态，降低供水系统的动力消耗，使管网中的压力、流量能够根据用户的需要进行自动调节。

通过供水管网的方案优化，提高供水管网的使用效率。

10.1.7 废气减排措施

根据相关资料，合理安排航线航班可显著减少航空燃油消耗，缩短航行时间。因此飞机航线应尽量直飞，减少油耗和 CO₂ 排放量。此外，如果飞机突然下降会增加耗油，因此建议航班持续缓慢下降，直到降落到跑道上，在减小油耗的同时也可减低飞机噪声的影响。

10.1.8 固体废弃物回收利用措施

从环境资源化、减量化、效益化方面考虑，项目设置航空垃圾分拣棚，将航空垃圾中回收利用价值较高部分（报纸、塑料、金属和玻璃瓶等）进行分拣分类，再消毒并回收有利用价值金属类和塑料类物质，剩余部分由城市环卫部门清运处置。垃圾分拣棚与污水处理站合建，节约用地。

10.2 机场总量控制

污染物总量控制是国家为防止环境质量恶化和改善环境质量的一项重要措施，也是一项重要的环境管理制度之一，它对控制和改善环境质量具有重要的意义。根据“十二五”期间国家排污总量控制的要求，大气污染物总量控制因子主要为 SO₂、NO_x；废水污染物主要为 COD、氨氮。

10.2.1 环境空气污染物

拟建机场的大气污染源主要来自飞机尾气、汽车尾气、油料储运过程产生的废气以及污水处理站产生的恶臭等。主要污染物为 SO_2 、 NO_2 、 C_mH_n 、 CO 、 TSP 、 H_2S 、 NH_3 等。机场飞机废气、汽车尾气以及油料储运系统呼吸废气等污染物均为无组织排放，较难控制；本项目使用液化气作为清洁燃料，污染物排放较少。本期工程具体环境空气污染物排放量见表 10.2-1。

表10.2-1 本期工程大气污染物排放汇总表 (单位: t/a)

污染源	SO_2	NO_2	TSP	C_mH_n	CO	H_2S	NH_3
飞机尾气	0.238	8.744	—	3.996	15.295	—	—
油库	—	—	—	2.48	—	—	—
臭气	—	—	—	—	—	0.0094	0.045
合 计	1.667	8.744	—	6.476	15.295	0.0094	0.045

10.2.2 水污染物

机场 2025 年污水产生量约 $122.54\text{m}^3/\text{d}$ ，年产生量为 48377.1t/a 。污水经处理后回用，不外排。

表10.2-2 目标年2025年机场水污水物产生量 单位: t/a

项 目	污水量 (m^3/a)	COD	SS	氨氮	石油类
生活污水	36354	14.54	3.64	1.27	—
生产废水	3942	—	1.97	—	0.039
	985.5	—	0.99	—	0.03
	6570	—	6.57	—	0.394
	525.6	—	0.53	—	0.032
合 计	48377.1	14.54	13.7	1.27	0.495

10.2.3 固体废物

机场本期扩建工程投入运营后，固体废物主要是航空垃圾、生活垃圾、污水处理站污泥和废污油废油等，目标年 2025 年机场各类固体废物产生量为 348.335t/a （见表 3.2-12）。

机场普通生活垃圾及航班垃圾经人工粗略分拣后由市政环卫部门集中定时清运。污水处理站污泥脱水后运至垃圾填埋场集中处置。所有机场全部固体废物

均可以得到妥善处理，对环境的影响较小。

10.2.4 污染物总量控制

由于机场为公共服务项目，与通常的工业项目有较大区别，其污染物产生及排放有着较为特殊的规律。机场污水及固体废物的产生、处理处置及排放较为固定，核算较为容易，但环境空气污染物的产生及排放却不同，评价核算的环境空气污染物的排放量是飞机在机场区域起降的污染物排放量，而非飞机飞行全程环境空气污染物的排放量。

本评价核算的机场各类污染物的产生及排放量供重庆市武隆县环境保护主管部门对机场进行环境管理、环境考核及将来分配污染物总量控制指标参考。

11 场址比选与政策规划符合性分析

11.1 机场选址过程

2007 年 9 月，重庆市武隆县发展和改革委员会委托中国民航机场建设集团公司承担了重庆武隆机场的选址咨询工作。

武隆县地处武陵山与大娄山结合部，境内多深丘、河谷，以山地为主，地形复杂，景区及规划保护区较多，机场选址难度大。设计单位综合考虑地形、与城市和景区关系等因素，经图上作业和现场踏勘，选择了仙女山、东山箐、关山、菜子坪、戴家坝共 5 个初选场址，经进一步分析和研究，放弃了戴家坝场址（仅能满足单向起降条件）和菜子坪场址（离武隆县城太远），从而筛选出仙女山、关山和东山箐 3 个预选场址。通过地形条件、净空条件、与城市的关系、工程投资等技术经济比较，并充分征求地方政府的意见，将仙女山场址作为推荐场址。

2009 年 12 月，中国民航咨询公司《关于重庆武隆机场项目选址报告的评审报告》（民航工咨字[2009]141 号）将仙女山场址作为武隆机场的推荐场址。

2010 年 1 月，中国民用航空局《关于重庆武隆民用机场场址的审查意见》（民航函[2010]1 号）正式批复武隆机场项目选址报告。同意将仙女山场址作为武隆机场的推荐场址。

本次评价主要对比分析仙女山、关山和东山箐场址选择的环境可行性。

11.2 机场场址比选分析

11.2.1 机场场址方案

主体工程根据场地地面条件，净空条件，确定仙女山场址、关山场址和东山箐场址作为预选场址。比选场地理位置见图 11.2-1。

仙女山场址：场址地处武隆县北部，距离武隆公路距离约 43 公里，直线距离 15 公里，紧邻省道 203 线，在仙女山草原一侧 3 公里，仙女山主峰西麓。通过武仙路可以到达场址，交通比较方便。

关山场址：距离武隆公路距离约 36 公里，紧邻省道 203 线，在仙女山脚下，仙女山主峰东侧，距离仙女山城区拓展区 4.1 公里。通过省道 203 线可以到达场址，交通比较方便。

东山箐场址：该场址位于火炉镇东山箐西侧半山坡平台，呈南北走向，不在旅游景区范围内，距县城约 52 公里，离火炉镇 13 公里，位于东山箐西侧半山坡平台，呈南北走向，场地平均海拔 1450 米。

11.2.2 主体设计场址方案比选

从工程技术条件、地面条件、净空条件、投资条件、航行服务条件等研究分析后认为，仙女山场址与城市规划和发展用地无矛盾，位置条件最好；场址两端及西侧净空条件较好，满足双向仪表起降的要求；相对场址工程地质、水文地质条件简单，区域构造稳定性良好；场址所处位置场址地势开阔，无较大洪水危害；场址具备建设供电、供水、通信、排水、供油等设施、系统的条件；场址空域与江北机场、空军白市驿机场存在矛盾，可以协调解决，与其它机场飞行空域无冲突。推荐仙女山场址为武隆机场首选场址。

预选场址工程技术条件见表 11.2-1。

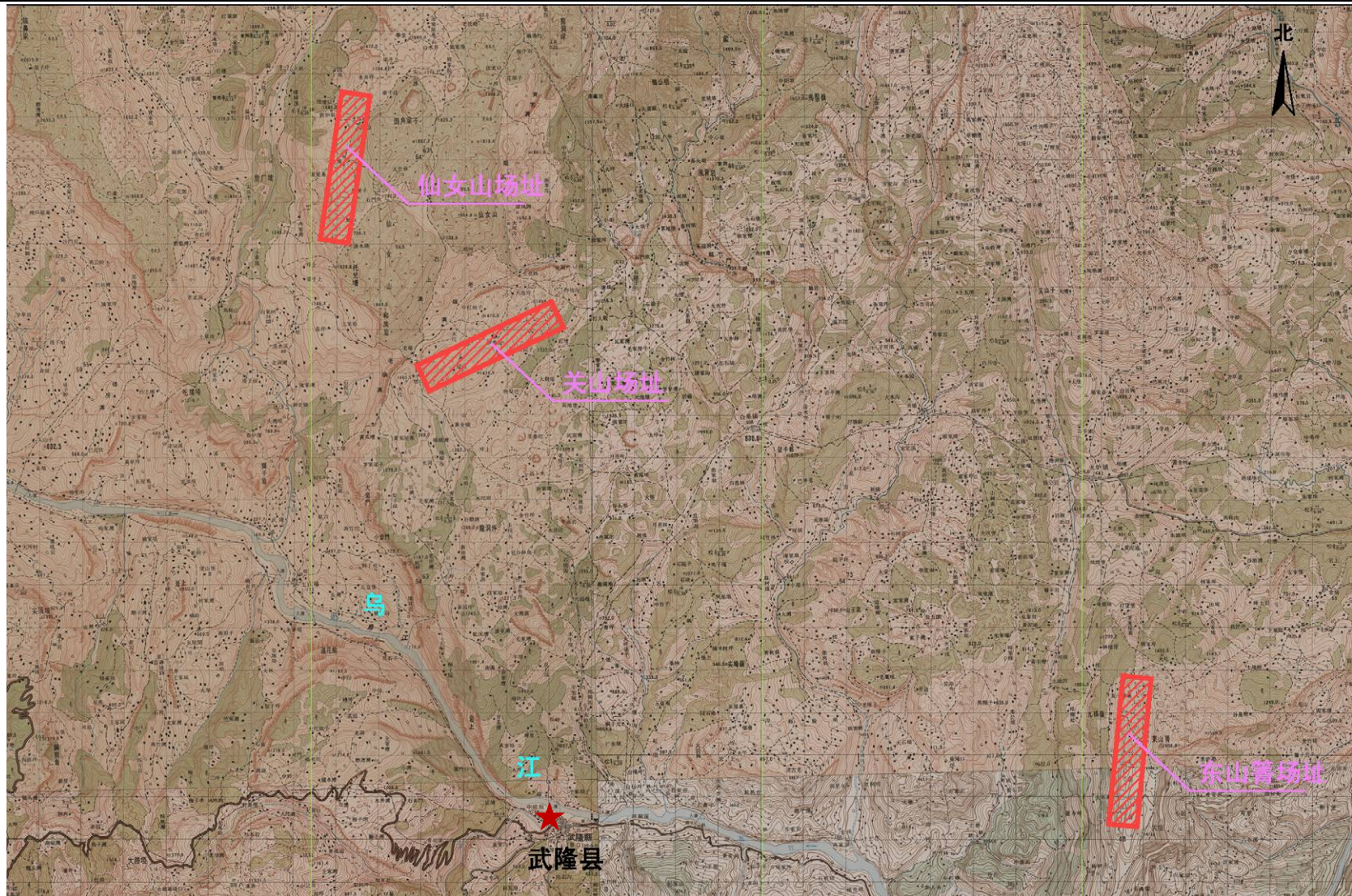


图11.2-1 武隆机场比选场地位置图

表11.2-1 预选场址工程技术条件比较表

序号	比较内容		仙女山场址	关山场址	东山箐场址	比较结果
1	地理位置及场址发展条件	地理位置	在仙女山草原一侧 3km, 仙女山主峰西麓。通过武仙路可以到达场址, 交通比较方便。	在仙女山脚下, 仙女山主峰东侧。通过省道 203 线可以到达场址, 交通比较方便。	位于东山箐西侧半山坡平台, 呈南北走向, 场地平均海拔 1450m。	关山最优
		跑道位置及方位	跑道中心点的坐标为: 东经 107°41'36.6" 北纬 29°27'51.6", 真方位 186°54'50", 磁差 2°W, 初定机场标高 1746.5m。	跑道中心点经纬度为: 东经 107°43'34.8", 北纬 29°25'32.5", 真方位 64°47', 磁差 2°W, 初定机场标高 1440m。	跑道中心点经纬度为东经 107°52'54", 北纬 29°20'24", 真方位 5°46'~185°46', 磁差 2°W, 初定机场标高 1462m。	
		规划跑道长度、数量	规划跑道 1 条, 长 2800m, 可以规划场区有效长度 6000m。	规划跑道 1 条, 长 2800m, 可以规划场区有效长度 5000m。	规划跑道 1 条, 长 2800m, 可以规划场区有效长度 5000m。	
2	规划符合度	机场布局规划	符合民航机场规划布局规划原则			
		城市总体规划	符合武隆县城市规划旅游区总体规划	与新城区建设规划有一定矛盾, 与景区规划保护有局部矛盾	与城市规划无矛盾	关山最差
		当地用地规划	符合武隆县用地规划	与新城用地规划有冲突	与用地规划无矛盾	关山最差
3	机场自然和技术条件	净空条件	两端及西侧净空较好, 东侧净空很差, 基本无法处理。	在跑道北侧内水平面、锥形面内, 均有成片超高障碍物, 最高超高 200 米, 从范围来看, 不可能完全处理。	东侧内水平面有连片超高障碍物	东山箐最优, 关山最差
		精密进近程序	标准较高	标准较高、向东起飞梯度较高	满足要求	东山箐较优
		工程地质条件	区内出露地层岩性为二迭系的灰岩和志留系的页岩等, 厚度达数千米, 工程区在大地构造部位上隶属于扬子准地台 (I) 四川台拗 (II) 川东南陷褶来 (III) 的仙女山背斜北西翼, 褶皱和断裂沿北东向呈条带状分布, 构成本区的基本构造骨架。工程区在仙女山背斜近轴部发育有乔子溪正断层, 晚更新世以来断层活动微弱。			仙女山相对较优
		水文地质条件	场址属仙女山山系, 属中低山地区, 人烟较稀少, 农业耕种欠发达, 都位于武陵山系西麓, 出露地层主要为二迭系上统长兴组, 龙潭组的石灰岩层, 岩溶和裂隙发育。同时由于区内无塘、库、湖等蓄水工程设施, 虽然年均降雨量较为充沛, 但地表地下水下渗, 径流汇流时间短, 地下水出露点低,			仙女山较优

11 场址比选与政策规划符合性分析

序号	比较内容		仙女山场址	关山场址	东山箐场址	比较结果
			平均深度在地表下 300 米以下。			
		气象条件	对飞行的不利影响较小, 根据目前提供的资料, 跑道风力负荷满足使用要求, 仙女山有降雪天气。			仙女山差
		地形地貌条件	区内地形总体上东高西低, 属于山边台地, 周围山势比较陡峭, 属于构造溶蚀地形的深切切割低中山区。			相当
		地震条件	设防烈度Ⅵ度			相当
		电磁条件	场区范围内电磁环境良好 (在航空频率上未发现干扰信号), 无对机场运营干扰较大的强电磁源。			相当
		排水、防洪条件	地势较为开阔, 四周为大丘状山坡, 附近无较大常流溪沟, 仅有一些季节性干枯小溪沟, 无较大洪水之危害。			相当
		地下矿藏及文物	场址无重要矿产资源, 不会形成对矿产资源的压覆。 场址范围内地上、地下尚未发现任何文物。			相当
		主要建筑材料供应条件	砂石料丰富, 其他材料需从重庆运来。			相当
4	交通条件	城市与机场联络的交通方式	武仙路到达机场场区新建 5km。	从省道 S203 新建 3km 到机场。	从国道 G319 搭头, 改造县道 X153 约 12 km, 再新建约 10km 机场专用公路到机场。	关山最优, 东山箐最差
5	与 150km 范围内机场关系	与周边机场直线距离	距离最近的江北机场 110km; 距离最近的空军白市驿机场 130km			相当
		空域矛盾程度	与重庆江北机场、空军白市驿机场存在一定矛盾, 协调后能够保证正常运行。			相当
6	机场公用设施配套条件	供电条件	可以由 35 千伏火炉变电站供电, 到仙女山机场的 10 千伏线路为 10km。	可以由 35 千伏火炉变电站供电, 到关山机场的 10 千伏线路为 3km。	由 35 千伏江口变电站供电, 到东山箐机场的 10 千伏线路为 6km。	关山最优, 东山箐最差
		通信条件	从仙女山机房接入光缆, 新建 8km 光缆线路到达机场。	从仙女镇机房接入光缆, 新建 7km 光缆线路到达机场。	从火炉镇机房接入光缆, 新建 9km 光缆线路到达机场。	关山、仙女山相当, 东山

11 场址比选与政策规划符合性分析

序号	比较内容		仙女山场址	关山场址	东山箐场址	比较结果
						箐最差
		供油条件	中石油重庆销售分公司武隆供应部负责保证武隆机场建设用油的供应，机场通航后也考虑对其的生产用油的供应。航油由中航油重庆分公司协调解决。			相当
		给排水污物处理条件	拟于原仙女山森林公园供水站作为供水水源。新建管道 5.0km 至机场。设污水处理场一座，排水系统采用雨、污分流制。	拟于仙女山组团供水水源工程大河沟水库作为供水水源。新建管道 1.0 km 至机场。设污水处理场一座，排水系统采用雨、污分流制。	拟于东山箐林场下游荆竹沟处作为供水水源，新建管道 1.6 km 至机场。设污水处理场一座，排水系统采用雨、污分流制。	关山最优
7	土石方工程量	场区填方	2100 万 m ³	1500 万 m ³	2500 万 m ³	关山最优、仙女山次之
		场区挖方	1930 万 m ³	1500 万 m ³	2500 万 m ³	
		净空处理	170 万 m ³ 计算在场区内处理	200 万 m ³ 在场区外就近回填	150 万 m ³ 在场区外就近回填	
8	占地面积情况	拟用土地	3000 亩 (200hm ²)	3000 亩 (200hm ²)	3000 亩 (200hm ²)	关山、仙女山较优
		其中 耕地	1755 亩	1440 亩	1875 亩	
		林地	825 亩	1260 亩	765 亩	
9	投资匡算		58993.19 万元	58176.44 万元	91083.66 万元	仙女山较优
10	比较结论		土方量较大；净空可满足两端一侧，满足双向仪表起降的要求；符合城市规划；配套设施方便。工程总投资较小。	土方量最小；净空条件较差；满足双向仪表起降的要求；配套设施方便，工程总投资最小。与城市规划有矛盾。	土方量大；净空条件好，占用林地较多，配套设施不方便；工程总投资最大。	仙女山最优

11.2.3 环境比选

本次评价从生态环境、声环境、水环境、大气环境、社会环境影响等方面，分析对比了三个机场选址的优劣，具体内容见表 11.2-2。

根据表 11.2-2 的比选结果可知，仙女山场址占地面积、拆迁数量较小；关山场址虽然土石方工程数量、场外配套设施最小，但与新城区建设规划、天生三桥景区规划保护有矛盾；东山箐场址在生态环境、社会环境等方面影响均大于仙女山场址。综上所述，本次评价综合考虑工程、生态环境、景观影响多方面影响因素，推荐仙女山场址方案。

表11.2-2 重庆武隆民用机场场址环境比选对照表

比选指标	仙女山场址	关山场址	东山箐场址	比选结果
生态环境	永久占地 154.867hm ² ，临时占地 92.867hm ² ，占地类型主要为有林地、旱地。	永久占地 201hm ² ，临时占地 76hm ² ，占地类型主要为有林地、旱地和水田。	永久占地 190hm ² ，临时占地 120hm ² ，占地类型主要为有林地、旱地和水田。	仙女山场址最优
	挖：2100 万方 填：2100 万方 总量 4200 万方 无弃方	挖：1700 万方 填：1500 万方 总量 3200 万方 弃方 200 万方	挖：2650 万方 填：2500 万方 总量 5150 万方 弃方 150 万方	关山场址较优
	符合武隆县城市规划、旅游总体规划和武隆县用地规划。	与新城区建设规划、天生三桥景区规划保护有矛盾。	与城市规划无矛盾。	关山场址最差
地表水环境	周边没有明显地表水系。	周边没有明显地表水系。	周边没有明显地表水系。	条件相当
地下水环境	场址位于山峰区，地下水埋深较大，运营期不开采用地下水，溶岩较发育	场址区地下水埋深较大，运营期不开采用地下水，溶岩较发育	场址区地下水埋深较大，运营期不开采用地下水，溶岩较发育	条件相当
声环境	周边海拔高差较大，飞机噪声影响很小，评价范围内有居民 1545 人	周边海拔高差较大，飞机噪声影响很小，评价范围内有居民 4050 人	周边海拔高差较大，飞机噪声影响很小，评价范围内有居民 3541 人	仙女山场址最优
大气环境	污染物排放较少，对区域大气环境影响甚微	污染物排放较少，对区域大气环境影响甚微	污染物排放较少，对区域大气环境影响甚微	条件相当
社会环境	占用耕地 73.53hm ² ，拆迁居民房屋 560m ² 。	占用耕地 96hm ² ，拆迁居民房屋 1250m ² 。	占用耕地 125hm ² ，拆迁居民房屋 740m ² 。	仙女山场址最优
	新建进场道路 5km。新建 10 千伏线路 10km。新建 8 公里光缆线路。新建供水管道 5.0km。	新建进场道路 3km。新建 10 千伏线路 3km。新建 7 公里光缆线路。新建供水管道 1.0km。	改造县道 12km，再新建 10km 进场道路。新建 10 千伏线路 6km。新建 9 公里光缆线路。新建供水管道 1.6km。	关山场址较优

11.4 政策、规划符合性分析

11.4.1 产业政策符合性分析

本工程为机场建设项目，按《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修正)(国家发展改革委令 2011 第 9 号，国家发展改革委 2013 第 21 号令)，属于国家鼓励类“第二十六条 航空运输”中“1、机场建设”，符合国家产业政策。

2015 年 5 月，国务院、中央军委以《国务院、中央军委关于统一新建重庆武隆民用机场项目的批复》(国函[2015]84 号)文件同意本工程立项。

11.4.2 与民航“十二五”规划符合性分析

根据《中国民用航空发展第十二个五年规划(2011 年至 2015 年)》可知，规划要求全面落实《全国民用机场布局规划》，加快运输机场建设，合理新建支线机场。根据“专栏 4 十二五期间运输机场建设项目”可知，规划新建的支线机场包括武隆机场。

据此相关单位部门开始了重庆武隆民用机场的前期工作，2010 年 1 月，中国民用航空局《关于重庆武隆民用机场场址的审查意见》(民航函[2010]1 号)正式批复武隆机场项目选址报告。同意将仙女山场址作为武隆机场的推荐场址。2015 年 5 月 13 日，国务院、中央军委以《国务院、中央军委关于同意新建重庆武隆民用机场项目的批复》(国函[2015]84 号)正式批准同意新建重庆武隆民用机场。

因此，本工程的建设符合《中国民用航空发展第十二个五年规划(2011 年至 2015 年)》的相关要求。

11.4.3 相关规划符合性分析

11.4.3.1 与武隆县“十二五”发展规划符合性分析

根据武隆县“十二五”发展规划的“第三章 重点任务”可知，十二五期间，武隆县努力突破基础设施瓶颈，逐步配套快捷的交通体系，其中首要任务就是加快快速出境通道的建设，争取在“十二五”期间完成重庆武隆民用机场的建设工作。所以本期工程建设就是重庆武隆民用机场的施工建设，符合武隆县“十二五”发展规划。

11.4.3.2 与武隆县土地利用规划符合性分析

根据《武隆县土地利用总体规划（2006-2020）》，武隆县严格控制建设用地总规模，优化建设用地结构和布局，统筹安排城乡建设用地；重点规划建设武隆支线仙女山旅游机场，形成集水、陆、空于一体的综合交通运输网络体系。

拟建的重庆武隆民用机场即为规划中提到的“武隆支线仙女山旅游机场”，同时武隆县将重庆武隆民用机场周边用地已经调整为建设用地，所以本期工程规划建设与《武隆县土地利用总体规划（2006-2020）》是相符的。

11.4.4 与重庆五大功能区交通发展规划的符合性分析

2013年9月，重庆市委、市政府综合考虑人口、资源、环境、经济、社会、文化等因素，将重庆划分为都市功能核心区、都市功能拓展区、城市发展新区、渝东北生态涵养发展区、渝东南生态保护发展区等五个功能区域。其中渝东北生态涵养发展区包括万州区、梁平县、城口县、丰都县、垫江县、忠县、开县、云阳县、奉节县、武隆县、巫溪县11区县，约3.39万平方公里。该功能区规划定位于国家重点生态功能区和农产品主产区，长江流域重要生态屏障和长江上游特色经济走廊，长江三峡国际黄金旅游带和特色资源加工基地。

根据《重庆五大功能区交通发展规划》可知，渝东北生态涵养发展区的交通近期发展规划为：充分利用长江黄金水道，推进小江、梅溪河、抱龙河等8条重点支流航道整治和大宁河庙溪航电枢纽建设；建设万州新田、忠县新生、丰都水天坪等中转服务和临港产业配套港口。依托三峡国际旅游精品带，提档升级丰都名山、忠县石宝寨、万州鞍子坝、万州瀼渡等旅游码头。加快渝万城际铁路和重庆武隆民用机场、万州至湖北利川等高速公路建设，到2017年，高速公路通车里程由目前的464公里增加到846公里，对外出口通道由3个增加到5个。

所以本期拟建的重庆武隆民用机场符合《重庆五大功能区交通发展规划》的相关要求。

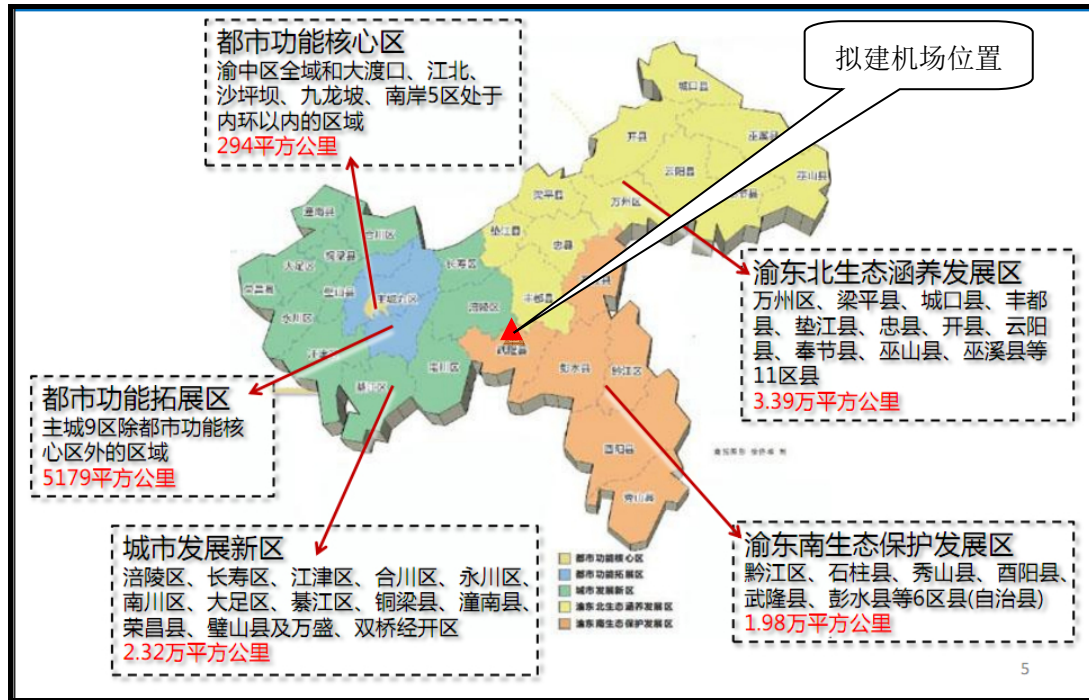


图 11.4-2 重庆市五大功能区规划布局示意图

12 公众参与

12.1 目的和意义

机场建设项目的实施对周边区域的自然环境、生态环境、社会环境特别是区域内及周边群众带来一定的影响。向当地群众公布拟建的有关信息，收集公众对项目的态度及所关心的环境问题，提高建设项目的环境影响评价质量。同时为使环境影响评价中的各类影响分析更加全面详实，环境保护对策措施更加切实可行。通过采取多种公众参与的方式，向附近的公众、单位及社会团体，收集和征询他们对规划方案实施前后影响的意见。通过公众参与可实现评价单位与公众之间的双向交流，全面、客观地分析与项目有关的环境问题，从而制定有针对性和可操作性强的环境措施。目的主要包括以下几个方面：

（1）简要介绍“重庆武隆仙女山民用机场项目”的基本情况，包括项目所在位置、规模、拟建工程内容等，以及可能带来的环境影响，征询他们的意见、要求和愿望。

（2）了解公众较为关注的环境问题及其倾向性的解决方式及公众对拟建项目实施的看法和意见，使可能受到不利影响的生态环境、生活环境和公众利益得到充分考虑和合理补偿。同时公众参与也可提高公众的环境意识，促进公众自觉参与环境保护，让更多的人了解规划实施的意义及可能引起的环境问题，获得他们的支持和理解，以利于规划项目的顺利进行。

（3）确认环保措施的全面性、针对性和可行性，优化方案措施。

12.2 公众参与调查

12.2.1 公众参调查方式

本期工程环境影响评价的公众参与活动是通过网上公示和发放问卷式表格、现场公示、报纸公示、举行公众座谈会等多种方式向机场周边的公众居民及相关单位进行调查。

12.2.2 环评信息公示

（1）环境影响评价信息第一次公示

2015年6月，按照原国家环保总局《环评公众参与暂行办法》（环发[2006]28号文）的要求，对重庆武隆仙女山民用机场项目环境影响评价的相关信息进行了

公示，分别在武隆日报和重庆市武隆县人民政府网（http://www.cqwulong.cn/Content/2015-06/09/content_84204.htm）上征求公众意见。

本次网上环境影响评价信息公示的主要内容包括：项目概况；建设单位和环评单位的主要联系方式；环境影响评价工作程序和主要工作内容；征求公众意见的主要事项及公众反馈意见的主要方式。公示时间为6月9日~6月23日，公示时间为十个工作日。公示图片资料见图12.2-1。

重庆武隆仙女山民用机场项目环境影响评价第一次公示

您的位置: [武隆网](#) > [公众信息](#) > [正文](#) | 2015-06-09

根据《环境影响评价法》和《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，现对重庆武隆仙女山民用机场项目进行公众参与第一次公示，公开其环境影响评价的有关信息，并征求公众对本项目在环境影响评价方面的意见和建议。公示材料如下：

一、项目名称和工程概况

建设地点: 重庆市武隆县仙女山镇仙女村。

工程规模: 占地3476亩，机场标高1746.5米，估算总投资约16.37亿元。按4C标准建设，跑道长2800米，到本期目标年2025年，旅客吞吐量为60万人次，建设5个C级机位。

二、环境影响评价工作程序和主要工作内容

1.环境影响评价工作程序：首先评价单位对项目特性和主要环境进行初步分析，按照《中华人民共和国环境影响评价法》等法律法规初步确定评价内容、评价重点和评价参数，明确项目的实施的主要影响环境。其次征求公众对该项目的实施的初步意见，将公众初步意见形成环评初稿反馈给项目设计和施工单位以及让公众了解其项目实施可能对环境的影响。最后，汇总分析各种资料、数据，给出评价结论，完成报告书编制后报环境保护主管部门批复。

2.主要工作内容

评价单位结合本项目的特点，充分利用已有资料，补充必要的现状检测，结合工程设计和预测书。分析预测项目施工期和运营期所造成的各类影响，进行公众参与调查，从方案合理、数据可行的角度提出环境保护措施、环境管理与环境监测计划。

三、公众参与的主要事项

1.公众对环境质量现状的看法；

2.项目建设对周围环境影响的意见；

3.公众对项目建设的态度；

新闻导读

贾建国主持召开全县民生实事
县长贾建国听取相关部门涉及办理的市级和县级民生实事推进情况汇报

2015-06-09 |

市绩效评估组来武检查 武隆2014年全面改薄受肯定
《法在身边》即将开播 参与互动有机会赢话费
贾建国主持召开全县土地矿产卫片执法检查监督检查工作
重庆日报 武隆：生态工业引领“点上开发”
武隆县党政代表团赴秀山县考察
武隆县党政代表团赴黔江区考察

领导动态

何平书记专题 | 贾建国县长专题

武隆概况

武隆电视台 精彩视频

武隆电视台2015年06月09日《证》
2015-06-10

武隆电视台2015年06月08日《武隆新闻》
武隆电视台2015年06月07日《武隆新闻》

武隆日报数字报 媒体报道

武隆日报数字报
热线: 023-77720765 023-77729687
邮箱: wlbx_11@163.com

网络问政
最新回复:
系统正在努力升级中,敬请期待...

系统正在努力升级中,敬请期待...

图12.2-1 环境影响评价信息第一次公示

(2) 环境影响报告书二次公示

2015 年 9 月 9 日~9 月 23 日，分别在武隆日报和重庆市武隆网 (http://www.cqwwulong.cn/Content/2015-09/09/content_170471.htm)进行了第二次公示，并在网站上为公众提供了报告书连接，公示时间为十个工作日。公示图片见图 12.2-2。



重庆武隆仙女山民用机场环境影响评价第二次公示

您的位置：武隆网 > 公众信息 > 正文 | 2015-09-09

一、建设项目名称及概况

项目名称：重庆武隆仙女山民用机场项目

建设单位：重庆机场集团有限公司

建设性质：新建项目

建设地点：重庆市武隆县仙女山镇

飞行区等级：4C级。

工程投资：总投资约17.44亿元，其中土建投资约11.08亿元。

二、建设内容

重庆武隆仙女山民用机场项目主要由飞行区、航站区、空管工程及场外净空处理工程等组成。工程建设一条长2800m，宽45m的4C级跑道、6000m²航站楼及相应的供电、给排水、供油、导航、货运等配套设施。项目新增土地约180.76hm²，全部为永久占地，未占用耕地和基本农田。项目投总投资为17.44亿元，其中环境保护投资为14491.07万元，占工程总投资8.31%。

三、地理位置

重庆武隆仙女山民用机场项目位于重庆市武隆县北部的仙女山镇，跑道中心点的坐标为：东经107°41'36.6"，北纬29°27'51.6"，机场标高1745.6m。

新闻导读

贺建国:加快推进羊角避险搬迁
9月7日，县长贺建国率队赴发改、国土、县城乡建委等部门

2015-09-08 |

大力实施“五大工程” 扎实推进教育质量

仙女山镇入选全国特色景观旅游名镇

持之以恒抓好信访稳定 努力推进依法治县水平

本期解读：社会救助攻坚战行动

武隆县同重庆能投成功签约25个建设项目

本期解读：旅游富民攻坚战行动



武隆概况

武隆电视台 精彩视频

武隆电视台2015年09月04日《重
2015-09-06

武隆电视台2015年09月03日《武隆新闻》

武隆电视台2015年09月02日《武隆新闻》

武隆日报数字报 媒体报道



图12.2-2 环境影响评价信息第二次公示

(3) 意见反馈情况

在环境影响评价信息公示期间，我环评单位和委托业主均未收到项目区群众和有关部门的反馈意见。

12.2.3 群众座谈会调查

2015 年 9 月，评价单位在机场周边的全部自然村举行了群众座谈会。在座谈会中环评项目组以向当地群众进行工程内容的讲解，机场施工与运营中产生的环境影响以及采取的环保措施。在介绍完项目后环评项目组认真听取了当地群众的意见。



土坎镇松树村座谈会现场



土坎镇清水村座谈会现场



双河乡荞子村座谈会现场



双河乡梅子村座谈会现场



仙女山镇仙女村座谈会现场

在座谈会中，群众表达了对该项目的支持，认为该项目的建设对当地的发展有积极的作用。同时群众也就关心的问题向环评单位进行详细询问，以及发表了自己对项目的看法。座谈会群众意见主要为拆迁补偿问题、施工期的影响等，具体见表 12.2-1。

表12.2-1 沿线公众意见处理和反馈情况

序号	公众意见	评价单位建议	建设单位处理意见
1	由于当地种植蔬菜收益较好，在征地拆迁是应考虑其经济效益，适当增加补偿。	建设单位根据当地实际情况，对地区农田核价，补偿政策能公开透明，不搞差别化待遇。	同意评价单位的建议，并尽快落实。
2	部分被调查人员认为施工噪声和施工扬尘对居民影响大，营运期交通噪声、汽车尾气和道路扬尘对居民影响较大。	建议建设单位在施工期和受影响人群协商调整作业时间，同时采取洒水和密闭运输的方式降低施工扬尘。在营运期加强道路绿化，同时根据敏感点噪声监测结果，按照噪声防治措施原则进行落实。	建设单位同意采纳该意见，加强施工期和营运期环保措施的落实。

12.2.4 公众参与调查表

2015 年 9 月二次公示期间，环评单位在本次工程周边随机发放了公众参与调查表。公众参与调查表发放 3 天以后，进行了调查表的回收、统计。本次发放调查表 120 份，收回 118 份，回收率 98.3%。其中公众个人调查表为 105 份，单位调查表 13 份。调查表具体内容见下表。

12.2.4.1 具体调查对象构成

本次公众参与的具体调查对象构成表见表 12.2-2~12.2-4。

表12.2-2 公众参与调查对象性别构成情况

性别	男	女	合计
人数	66	39	105
比例 (%)	62.9	37.1	100

表12.2-3 公众参与调查对象文化程度构成情况

文化程度	小学	初中	高中及中专	大专及以上	未填	合计
人数	28	44	14	7	12	105
比例 (%)	26.7	41.9	13.3	6.7	11.4	100

表12.2-4 公众参与调查对象年龄构成情况

年龄	30 以下	30—45	46-60	60 以上	合计
人数	13	45	39	8	105
比例 (%)	12.3	43	37.1	7.6	100

重庆武隆民用机场工程公众意见调查表（个人）

姓 名		性 别		年 龄		文化程度	
家庭住址	(所在村)					职 业	
联系方式							

重庆武隆民用机场项目位于重庆市武隆县北部的仙女山镇，跑道中心点的坐标为：东经 107°41'36.6"，北纬 29°27'51.6"，机场标高 1745.6m。

重庆武隆民用机场项目主要由飞行区、航站区、空管工程及场外净空处理工程等组成。工程建设一条长 2800m，宽 45m 的 4C 级跑道、6000m² 航站楼及相应的供电、给排水、供油、导航、货运等配套设施。项目新征土地约 180.76hm²，全部为永久占地，未占用耕地和基本农田。项目总投资为 17.2204 亿元。

施工期的环境影响主要有生态环境影响以及施工噪声、扬尘和施工废水。施工废水沉淀后回用不外排，对地表水环境影响较小。采取洒水抑尘等湿式施工方式及硬化、绿化等措施可控制新增水土流失和扬尘并一定程度修复生态破坏。在机场运营的近、中、远期，在飞机噪声 $L_{WECN} \geq 70\text{dB}$ 的区域内均没有居民点、学校以及其他声环境敏感点分布。飞机噪声对机场周边的声环境影响很小。机场营运期产生的水污染源包括生活污水和生产废水，生活污水主要来自客机及机场航站区、工作区、生活区等处排放的生活污水。机场设有污水处理站，机场设污水经机场处理站处理后回用，对环境影响很小。

1、您是否看到重庆武隆民用机场项目工程概况及影响的公示？	A.是 B.否
2、您是否了解重庆武隆民用机场项目	A.了解 <input type="checkbox"/> B.不了解 <input type="checkbox"/> 如果选 B，您愿意通过 a 机场公示 <input type="checkbox"/> 、b 发放宣传材料 <input type="checkbox"/> 或其他_____方式了解本项目
3、您的住房距离重庆武隆民用机场项目的距离。	A.500m 以内 <input type="checkbox"/> B.1000m 以内 <input type="checkbox"/> C.2000m 以内 <input type="checkbox"/> D.2000m 以外 <input type="checkbox"/>
4、您觉得机场飞机飞行噪声对您生活或工作的影响	A.较大 B.一般 C.较小 D.无影响
5、如果飞机噪声对您的生活有影响您希望通过哪种方式缓解影响	A.经济补偿 <input type="checkbox"/> B.修补房屋 <input type="checkbox"/> C.其它_____
6、您认为工程对当地居民生活水平改善的作用	A.有利 <input type="checkbox"/> B.无影响 <input type="checkbox"/> C.不利 <input type="checkbox"/>
7、工程施工期间对居民生活的影响（包括噪声、交通等）	A.没有影响 <input type="checkbox"/> B.有影响但可接受 <input type="checkbox"/> C.不可接受 <input type="checkbox"/>
8、您认为工程建成运营后对附近区域造成的主要环境影响是哪方面	A.噪声 <input type="checkbox"/> B.污水 <input type="checkbox"/> C.大气 <input type="checkbox"/> D.资源 <input type="checkbox"/>
9、项目建成后你对可能受到的影响基本态度是	A.可以接受 <input type="checkbox"/> B.基本可以接受 <input type="checkbox"/> C.不可接受 <input type="checkbox"/>
10、您是否支持本项目的建设	A.支持 <input type="checkbox"/> B.不支持 <input type="checkbox"/> C.无所谓 <input type="checkbox"/> 如果选择 B，请提出您的理由：_____
11、请您对“重庆武隆民用机场项目”建设以后对您的生活影响提出您的意见及建议：	
12、您对机场建设项目公示期间所提意见是否得到反馈？（无建议不用回答）	A.是（满意与否） B.否
13、如果您的意见没有得到满意的回复，您希望得到何种方式的答复或补偿？	

重庆武隆民用机场工程公众意见调查表（单位）

单位名称	所在地区	单位人数	填表人
<p>项目概况：</p> <p>重庆武隆民用机场项目位于重庆市武隆县北部的仙女山镇，跑道中心点的坐标为：东经 107°41'36.6"，北纬 29°27'51.6"，机场标高 1745.6m。</p> <p>重庆武隆民用机场项目主要由飞行区、航站区、空管工程及场外净空处理工程等组成。工程建设一条长 2800m，宽 45m 的 4C 级跑道、6000m² 航站楼及相应的供电、给排水、供油、导航、货运等配套设施。项目新征土地约 180.76hm²，全部为永久占地，未占用耕地和基本农田。项目投总投资为 17.2204 亿元。</p> <p>施工期的环境影响主要有生态环境影响以及施工噪声、扬尘和施工废水。施工废水沉淀后回用不外排，对地表水环境影响较小。采取洒水抑尘等湿式施工方式及硬化、绿化等措施可控制新增水土流失和扬尘并一定程度修复生态破坏。在机场运营的近、中、远期，在飞机噪声 $L_{WECPN} \geq 70dB$ 的区域内均没有居民点、学校以及其他声环境敏感点分布。飞机噪声对机场周边的声环境影响很小。机场营运期产生的水污染源包括生活污水和生产废水，生活污水主要来自客机及机场航站区、工作区、生活区等处排放的生活污水。机场设有污水处理站，机场设污水经机场处理站处理后回用，对环境影响很小。</p>			
对修建该工程的看法和态度			
修建该工程对本地区经济发展的影响			
修建该工程对本地区社会公益事业的影响，如旅游、交通、通讯、文化娱乐、卫生等			
修建该工程对本地区生态环境的影响			
修建该工程对民众生活质量的影响			
对修建该工程的具体要求、建议及其它需说明的问题			

注：本表格不够填写时，请附纸填写。

12.2.4.2 调查结果统计

(1) 公众个人调查结果统计

通过公众参与调查统计结果看出，调查公众对本项目持支持态度的为 101 人，占总调查人数的 96.2%，无人反对。公众个人调查结果统计见表 12.2-5。

表 12.2-5 公众个人参与结果统计表

序号	调查内容	统计结果		比例(%)
1	您是否看到重庆武隆民用机场项目工程概况及影响的公示？	是	103	98.1
		否	2	1.9
2	您是否了解重庆武隆民用机场项目	了解	95	90.5
		不了解	10	9.5
3	您的住房距离重庆武隆民用机场项目的距离	500m 以内	26	24.8
		1000m 以内	40	38.1
		2000m 以内	1	1.0
		2000m 以外	38	36.2
4	您觉得机场飞机飞行噪声对您生活或工作的影响	较大	23	21.9
		一般	23	21.9
		较小	43	41.0
		无影响	16	15.2
5	如果飞机噪声对您的生活有影响您希望通过哪种方式缓解影响	经济补偿	79	75.2
		修补房屋	14	13.3
		其它	20	19.0
6	您认为工程对当地居民生活水平改善的作用	有利	96	91.4
		无影响	6	5.7
		不利	3	2.9
7	工程施工期间对居民生活的影响（包括噪声、交通等）	没有影响	32	30.5
		有影响但可接受	72	68.6
		不可接受	1	1.0
8	您认为工程建成运营后对附近区域造成的主要环境影响是哪方面	噪声	87	82.9
		污水	4	3.8
		大气	4	3.8
		资源	21	20.0
9	项目建成后你对可能受到的影响基本态度是	可以接受	59	56.2
		基本可以接受	46	43.8
		不可接受	0	0
10	您是否支持本项目的建设	支持	101	96.2
		不支持	0	0
		无所谓	4	3.8
11	请您对“重庆武隆民用机场项目”建设以后对您的生活影响提出您的意见及建议：	无		
12	您对机场建设项目公示期间所提意见是否得到反馈？（无建议不用回答）	是	28	26.7
		否	1	1
13	如果您的意见没有得到满意的回复，您希望得到何种方式的答复或补偿？	无		

注：部分统计数据超出总数 105，是因为个别公众进行了多项选择。

具体情况反映如下：

①对是否看到该项目工程概况及影响的公示，是的有 103 人，占 98.1%；否的有 2 人，占 1.9%；

② 对拟建项目工程的了解情况：了解的有 95 人，占 90.5%；不了解的有 10 人，占 9.5%；

③ 对住房距离拟建项目的距离：认为在 500m 以内的有 26 人，占总人数的 24.8%；认为在 1000m 以内的有 40 人，占总人数的 38.1%；认为在 2000m 以内的有 1 人，占总人数的 1.0%；认为在 2000m 以外的有 38 人，占总人数的 36.2%。

④ 机场飞机飞行噪声对民众的生活或工作的影响：认为较大的有 23 人，占总人数的 21.9%；认为一般的有 23 人，占总人数的 21.9%；认为较小的有 43 人，占总人数的 41.0%；认为无影响的有 16 人，占总人数的 15.2%。

⑤ 由飞机噪声对生活造成的影响，希望通过哪种方式缓解的影响：要求经济补偿的有 79 人，占总人数的 75.2；要求修补房屋的有 14 人，占总人数的 13.3；其他的有 20，占总人数的 19.0；

⑥该项目对当地居民生活水平改善的作用：认为有利的有 96 人，占总人数的 91.4%；认为无影响的有 6 人，占总人数的 5.7%；认为不利的有 3 人，占总人数的 2.9%。

⑦ 该建设项目对居民生活的影响：认为没有影响的有 32 人，占总人数的 30.5%；认为有影响但可以接受的有 72 人，占总人数的 68.6%；认为不可接受的有 1 人，占总人数的 1.0%。

⑧ 工程建成运营后对附近区域造成的主要环境影响：认为是噪声的有 87 人，占总人数的 82.9%；认为是污水的有 4 人，占总人数的 3.8%；认为是大气的有 4 人，占总人数的 3.8%；认为是资源的有 21 人，占总人数的 20.0%

⑨ 项目建成后你对可能受到的影响基本态度：可以接受的有 59 人，占总人数的 56.2%；基本可以接受的有 46 人，占总人数的 43.8%。

⑩ 对项目的建设的支持：支持的有 101 人，占总人数的 96.2%；无所谓的支持有 4 人，占总人数的 3.8%。

建设单位和环评单位对项目建设持无所谓态度的 4 位公众进行了回访，了解 4 位群众的支持条件。他们希望政府、机场单位解决当地群众的就业、交通问题，

在相关人员解释后，均支持本工程建设。

(2) 调查单位结果统计

拟建重庆武隆民用机场项目周边调查单位统计情况见表 12.2-6、12.2-7。

表12.2-6 调查单位情况统计表

序号	调查单位	填表人	单位人数	所在地区
1	重庆仙女山假日酒店有限责任公司	刘多佳	85	仙女山合龙口赏花坪
2	长松国际大酒店	张玲	77	仙女山公园内
3	清水小学	龚继辉	23	土坎镇清水村河坝社
4	武隆县太极大易酒店有限公司	金建平	17	武隆县仙女镇仙女村
5	武隆县发展和改革委员会	简小强	56	武隆县
6	武隆县土地资源和房屋管理局	卢芯	139	武隆县巷口镇柏阳路 31 号
7	武隆县城乡建设委员会	陈建	100	武隆县
8	武隆县交通委员会	余果		武隆县
9	武隆县林业局	王建勇	66	武隆县
10	武隆县双河乡人民政府	黄政	50	武隆县
11	武隆县土坎镇人民政府	史禄科	60	武隆县
12	武隆县文化管理所		8	武隆县
13	武隆县仙女山镇人民政府	郑小君	107	武隆县

12.2.4 现场公示

为了更详细、更方便的让周边公众了解拟建项目环境保护工作的情况，项目二次公示完成后，于 2015 年 9 月 10 日在工程周边张贴了公众参与现场公示，现场公示地点为仙女村、梅子村等地。在公示期间未收到群众及有关部门的电话、邮件、信件、传真等形式的反馈意见。



12.3 公众意见与建议的落实情况

根据公众意见，公众对本项目建设最关心的问题是：对噪声污染的控制，同时加强水土流失的控制及对减少对植被的破坏。针对公众提出的意见和建议，本环境影响评价提出了相应的对策措施，具体内容如下：

（1）严格按照有关规定进行施工，实施有效手段控制噪声污染。

（2）项目施工建设期间做好扬尘的治理；尽量减少水土流失及对植被的破坏；在施工完成后，尽可能恢复植被，并对水土流失实施必要的治理措施。运营期加强机场的绿化工作。

（3）做好征地补偿工作，保证当地居民的生活质量。

（4）明确机场噪声影响范围和程度，做给出相应措施，明确机场周边土地利用规划控制要求。防治机场噪声扰民问题。

12.4 公众参与“四性”分析

（1）合法性

本次环评公众参与在各个环节的进行过程中，严格按照《环境影响评价公众参与暂行办法》的规定，公开拟建项目环境影响评价的相关信息，征求公众意见。

在接受建设单位正式委托后的第二天，分别在武隆日报和重庆市武隆县人民政府网进行了拟建机场环评的第一次信息公示；在环评上报前，在武隆日报和重庆市武隆县人民政府网进行了第二次信息公示，同时网上提供报告书下载，公示时间为 10 个工作日，在第二次公示期间，在机场周边的仙女村张贴了公告，并在评价范围内的全部自然村举行了群众座谈会，并采取公众意见调查表的方式进一步征求了周边公众意见。因此本项目公众参与的程序具有合法性。

（2）有效性

本次公众参与先后采用了网上公示、张贴公示、座谈会、登报公示和发放公众参与调查表等多种便于各个群体了解公众参与信息的有效形式和途径，向项目周边公众宣传本项目的基本情况和环评情况。所以本次公众参与的形式具有有效性。

（3）代表性

本次公众参与主要覆盖机场声环境评价范围内的所有敏感点。本次发放个人调查表 105 份，涵盖了 5 个自然村。由于机场位于山区，与周边村庄具有一定高差，机场飞机噪声对周边村庄居民影响很小。噪声评价范围内共计发放调查表

92 份，占总调查分数的 87.6%，公众参与具有一定代表性。调查表发放情况详见表 14.4-1。

表 14.4-1 调查表发放情况统计表

序号	敏感点名称	预测值 (L _{WECPN})	调查表发放份数
1	石家洞	41.3	3
2	坪上	41.1	4
3	六角凼	43.0	4
4	梅子坳	41.5	5
5	岩上堡	44.8	2
6	堡上	44.6	4
7	余家屋基	41.7	2
8	白水井	39.6	4
9	茶园	45.1	5
10	横槽	44.5	3
11	桥上	38.2	8
12	庙侧边	59.0	3
13	太极酒店	45.9	1
14	莽子山庄	36.7	5
15	彭家湾	43.6	3
16	梁子上	49.7	3
17	清水小学	38.2	2
18	清水	39.9	9
19	堰田	44.7	4
20	盖坪	45.9	2
21	蚂蝗田	42.3	7
22	松树坝	40.7	5
23	大土堡	38.7	4
	占地范围内拆迁户		11
	声评价范围外		2
	合计		105

(4) 真实性

项目环评信息公示、采取公众参与的调查方式均严格按照相关要求进行了公示，公示内容能准确反映建设项目信息，调查工作透明有效，调查结果真实有效。

12.5 报告书全文公示

报告书编制完成以后于 2015 年 9 月 9 在重庆市武隆网上进行了重庆武隆民用机场环境影响报告书全文公示，提供报告书全文下载。下载网址为 http://www.cqwulong.cn/Content/2015-09/09/content_170552.htm。



图12.5-1 环境影响评报告书全文下载页面

截止 2015 年 10 月 26 日，通过网站统计，共有 34 人下载该报告书，公示期间，环评单位和委托业主均未收到公众和有关部门的反馈的网络邮件或咨询电话。

13 环境管理与监测计划

为实现新建机场工程经济效益、社会效益和环境效益的统一，机场应建立合理的环境管理体制和管理机构，保证环境保护措施的有效实施；制定科学的环境监测计划，并付诸实施，可正确处理经济发展与保护环境的关系。

13.1 环境管理

13.1.1 环保机构设置

（1）设置目的

贯彻执行国家、重庆环境保护有关规定，正确处理发展经济和保护环境的关系，实现建设项目的社会效益、经济效益和环境效益的统一，掌握污染控制措施的效果，了解工程及其周围地区的环境质量变化，为工程的环境管理提供依据。

（2）环境管理机构组成

根据重庆武隆民用机场工程的实际情况，工程施工期间应设专人负责环境保护事宜。其业务受当地环境保护局的指导和监督。

（3）环境管理机构定员

施工期在建设工程指挥部设 1 名环境管理人员，运营期定员为 2 人，负责机场的环境管理和环境监测。

13.1.2 环境管理机构职责

机场环境保护管理机构的管理职责主要为：

（1）对机场建设工程和机场辖区范围的环境保护实行统一管理，贯彻执行国家和重庆市的有关环境保护规定。

（2）根据国家、重庆市的各项环保方针、政策和法规，制定切实可行的环保管理办法。

（3）编制环境保护规划和计划，并组织实施。

（4）领导和组织机场工程和机场辖区范围的环境监测工作，建立监控档案。

（5）定期对环保人员和工作人员进行环保培训，提高职工的环保意识。

（6）严格执行“三同时”规定，使环境保护工程与主体工程同时设计，同时施工、同时投产，以保证有效控制污染。

13.1.3 环境管理措施

(1) 施工期环境管理措施

对施工单位实行环保职责管理，对施工机械、施工方法、施工进度中的环境保护提出要求，以及提出施工过程中扬尘、噪声强度、水土保持等限制和控制措施。

(2) 运行期环境管理措施

①机场环保工作要纳入机场管理，将环保工作落实到机场管理的各个环节；

②环保管理机构对环境保护工作统一管理，对机场环保工作定期检查，并接受政府环境保护主管部门的监督和指导。

13.2 环境监理及环保“三同时”制度

根据环境保护部文件环发[2009]150号《环境保护部建设项目“三同时”监督检查和竣工环保验收管理规程（试行）》的通知，机场建设应做好环保“三同时”工作，各项环保设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

根据环保部环函（2011）362号文件，机场建项目需要进行施工期环境监理，建设单位应聘请有相关资质的单位进行本期工程的环境监理。监理人员依照国家环境保护法律、法规及标准要求，以经过审批的工程环境影响报告书、环境保护设计及施工合同中环境保护相关条款为依据，监督承包商或环保措施实施单位依照进度、资金、效果要求，完成环境保护工作。

13.2.1 人员设置

环境监理实行环境监理工程师负责制，监理人员应具备环境保护方面的专业知识。

13.2.2 环境监理职责

环境监理工程师依据合同条款对工程活动中的环境保护工作进行监督管理，其职责如下：

(1) 监督承包商环保合同条款的执行情况，并负责解释环保条款，对重大环境问题提出处理意见和报告。

(2) 发现并掌握工程施工中的环境问题，下达监测指令。对监测结果进行

分析研究，并提出环境保护改善方案。

(3) 参加承包商提出的技术方案和施工进度计划的审查会议，就环保问题提出改进意见，审查承包商提出可能造成污染施工材料，设备清单及所列环保指标。

(4) 协调业主和承包商之间的关系，处理合同中有关环保部分的违约事件，根据合同规定，按程序公正的处理好环保方面的双方索赔。

(5) 对现场出现的环境问题及处理结果做出记录，每周向环境管理机构提交周报表，并根据积累的有关资料整理环境监理档案，每月提交一份环境监理评估报告。

(6) 参加单元工程的竣工验收工作，对已完成的工程责令清理和恢复现场。

13.2.3 环境监理范围和内容

监理工作范围主要是施工场地、生活营地、施工道路、业主办公区和业主营地、附属设施等区域。

监理工作内容如下：

(1) 施工阶段环境监理

①施工行为污染达标环境监理：施工废水、废气、噪声、固体废物及其他污染达标排放；重点关注环境敏感点环境质量达标。

②环保设施（措施）环境监理：废水、废气、噪声、固体废物及其他环保污染治理设施与主体工程同时施工；环保污染治理设施经济技术上可行。

③生态减缓、恢复及保护监理：将施工场地、临时占地等纳入到生态减缓、恢复中及其技术上可行。

施工阶段具体环境监理内容列于表 13.2-1。

表 13.2-1 施工期环境监理内容

项目	内容
1.施工营地	(1) 饮用水应达到国家饮用水标准; (2) 施工营地的卫生环境应得到高度重视, 卫生防疫应符合国家要求; (3) 施工场地布置避开洼地、落水洞、汇水区。
2.施工废水	(1) 设置临时旱厕, 生活污水必须集中收集, 不随意乱排; (2) 施工生产废水排入具有有效防渗措施的沉淀池处理后回用。
3.大气污染	(1) 施工单位要配置洒水车, 对施工工地经常洒水处理, 避免大风天气土石方作业; (2) 现场回填土石方及时平整压实; (3) 土石方、水泥、砂、石灰等易洒落散装物料运输及临时存放, 应采取防风遮盖措施, 以减少扬尘污染
4.施工固体废物	(1) 施工生活垃圾收集到指定垃圾收集点, 定期交由环卫部门处理; (2) 建筑垃圾集中堆放于临时堆放场地, 定期拉运至指定地点; (3) 施工固废、生活垃圾禁止回填洼地、落水洞区。
5.施工噪声	(1) 注意保养施工机械, 运行施工机械维持最低噪声水平。
6.水土保持	(1) 土石方挖、填方量大的施工, 要避开雨季; (2) 施工结束对及时清理现场、平整土地、洒水, 进行植被恢复。
7.生态保护	(1) 施工作业范围, 严格控制施工作业在用地范围内, 不得随意占用场外林地、草地; (2) 加强施工队伍的环保培训, 特别是野生动物保护宣传, 禁止施工人员捕杀野生动物等, 禁止施工人员超出施工范围活动; (3) 落实施工期表土剥离、存放的位置; 相关水保措施的落实; (4) 严格控制噪声振动影响, 爆破施工避开区域保护鸟类的繁殖期(4-7月), 做好鸟类的监测工作。

(2) 试运营阶段环境监理

①环保设施运行情况监理: 污染治理设施与主体工程同时试运行; 污染物达标排放; 重点关注环境敏感点环境质量达标。

②生态保护措施环境监理: 落实生态减缓、补偿及保护措施。

③环境风险防范措施环境监理: 非正常工况下环保设施的运行及污染防治措施; 事故风险防范应急措施。

13.3 环境监测计划

13.3.1 环境监测职责

- (1) 制定环境监测年度计划，建立和健全各种规章制度；
- (2) 完成环境监测计划规定的各项监测任务；
- (3) 搞好测试仪器的调试、维修、保养和检验工作，确保监测工作的正常进行。

13.3.2 环境监测

环境监测包括施工期环境监测和运营期环境监测两部分。施工期和运营期环境监测可委托当地有资质单位进行，监测项目、频率和位置见表 13.3-1。

表 13.3-1 机场环境监测计划一览表

实施阶段	监测内容		监测时间及频率	监测地点	监测项目
施工期	大气		每年进行 2 次监测，连续监测 3 天	施工场界四周	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀
	噪声		施工阶段每年进行 1 次，昼夜各 1 次	施工场界	等效 A 声级
	鸟类		在机场场址两侧设置观测点	场址周边	鸟类种群分布、迁徙路线，飞行高度、生活习性等
运营期	环境空气	油库	1 次/年	油库周界，下风向	非甲烷总烃
	废水	污水处理站出水	1 次/季	污水处理站出水口	流量、COD、石油类
	噪声	飞机噪声	验收阶段监测 1 次/年，以后每年至少监测一次	岩上堡、横槽、太极酒店	L _{WECPN}
	生态	野生动物监控	根据机场运行特点，制订实际监测频率，建议从施工开始，每 3 年监测一次	机场周围两侧 2km、两端 5km 范围	野生动物种群、数量变化
		鸟类	设置 3 条监测样线，每次调查上下午各至少调查一次；	场区监测样线、林地监测样线和村庄监测样线	监测范围内不同生境鸟类种类、数量变动规律，重要鸟类栖息地、飞行高度、飞行路线等。

13.3.3 事故应急监测方案

油库区的航空煤油存储存在一定的火灾爆炸、泄漏等事故隐患，一旦发生风险事故，需要启动应急监测系统。应急监测主要是环境空气监测。

（1）监测因子

监测因子为 CO、非甲烷总烃。

（2）监测布点位置

①油库区场界：油库区下风向每 100m 设监测点，共 2 个；

②周围环境敏感点：横槽、太极酒店。

（3）监测频率

事故发生后 12 小时内每隔 1 小时进行监测，待污染物浓度降低后半天进行一次监测，直到污染物达到环境空气质量标准要求。

（4）监测结果处理

对上述事故监测资料及时上报上级有关环保部门，并对监测数据作出简要分析，与常规监测数据类比，确定事故影响、危害的贡献程度，以便有关部门提出相应的保护措施。

13.4 环保设施竣工验收

13.4.1 竣工验收的要求

在建设项目正式投入生产之前，建设单位必须向当地环境保护局提出环境保护竣工验收申请，申请验收应提交有资质单位编制的环境保护验收监测报告。

申请环境保护验收条件为：

①建设项目建设前期环境保护审查、审批手续完备，技术资料与环境保护档案齐全；

②环境保护设施按批准的环境影响报告书和设计要求建成，其污染防治能力适应主体工程的需要；

③环境保护设施安装质量符合国家和有关部门颁发的专业工程验收规范、规程和检验评定标准；

④具备环境保护设施运转的条件，包括经培训的环境保护设施岗位操作人员的到位、管理制度的建设、原材料、动力的落实等，且符合交付使用的其他条件；

⑤环境监测项目、点位、机构设置及人员配备符合环境影响报告书和有关规定的要求；

⑥各项生态保护措施按环境影响报告书规定的要求落实，建设过程中受到破坏并且可恢复的环境已经得到修整；

⑦竣工环境保护验收申请报告未经批准，不得正式投入运营。

13.4.2 验收的主要内容

本工程建设完成后，应按照《建设项目环境保护管理条例》的规定申请办理竣工环保验收手续，经审批部门验收合格后方可正式投入使用。机场本期工程环保验收内容及验收要求如表 13.4-1 所示。

表 13.4-1 拟建项目环保验收项目内容与要求

项目	阶段	措施内容	验收要求
地表水	施工期	集中营地建立临时厕所，处理后用于沤肥	满足相关要求，禁止散排
	运营期	雨污分流，污水进入机场污水处理站	满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）标准
		生产废水经预处理后进入机场污水管网	预处理进行隔油处理
地下水	施工期	防止地下水污染的管理。工程措施	在施工场地布置时该避开落水洞、洼地及其汇水区域；平整场地施工时对落水洞、洼地采用换填方式进行填充。
	运营期	地下水监测点位及监测计划	地下水监测点位设置情况
		事故池、储水池、污水处理站采取相应的防渗措施	满足相关防渗技术标准
噪声	施工期	加强施工管理合理安排作业时间；加强机械保养维护	避免施工扰民
	运营期	加强机场噪声监控	岩上堡、横槽、太极酒店的飞机噪声满足《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）中的相关标准
废气	施工期	限制车辆速度；禁止乱堆材料；进行道面清扫洒水	减少施工扬尘
	运营期	食堂安装油烟净化系统	餐饮油烟排放《饮食业油烟排放标准》（GB18482-2001）的排放限值
		防治污水处理站臭气，加强绿化	污水处理站设置绿化隔离带

		油库非甲烷总烃的挥发	油库场界浓度满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)二级标准中无组织排放监控浓度限值(4.0mg/m ³)的要求
水土保持	施工期	施工期旱季施工、设置简易排水沟及沉砂池,减少水土流失	无明显水土流失,工程及生态措施效果明显
	运营期	运营期进行场区绿化、景观工程	景观恢复效果较好
固体废物	施工期	设置专门垃圾收集点,由环卫部门统一清运	加强环境管理,减少环境污染
	运营期	设置专门垃圾池,由环卫部门统一清运	生活垃圾做到日产日清;垃圾中转站与污水处理站合建,设置设置绿化隔离带
		加强危险废物的污染防控	设置专门的贮存危废设施,用符合国家标准的专业容器分类收集,并贴有标签;废油、污油、废棉纱等危废交由机场航空油料公司集中处置
		污水处理厂污泥	送垃圾填埋场集中处置
鸟类保护	施工期	机场周边进行鸟类观测	是否设置鸟类监测点,及相关监测记录,避开鸟类繁殖期爆破施工,设置保护标识牌等
	运营期	编制鸟类监测计划	设置样线,聘请专门人员进行定期观测,建立鸟情档案
		相关驱鸟设施、措施	生态驱鸟、驱鸟车、厂场区内管理等
电磁辐射	运营期	导航设施、雷达站	满足《航空无线电导航台站电磁环境要求》(GB 6364-86)相关要求
环境管理	施工期	建立完善的环境管理制度,并正常运行	进行了环境监理
	运营期	建立完善的环境管理制度,并正常运行	满足环评文件相关要求

表 13.4-2 环境保护措施工程竣工验收具体内容及要求一览表

类别	污染源及验收点	控制污染物	验收内容	验收要求	效果
大气	污水处理站场界	臭气	氨	$<1.5\text{mg}/\text{m}^3$	达标
			硫化氢	$<0.06\text{mg}/\text{m}^3$	
	油库场界	非甲烷总烃	无组织排放浓度	$<4.0\text{mg}/\text{m}^3$	达标
	新建食堂	油烟	内置烟道, 油烟净化系统	油烟浓度 $<2.0\text{mg}/\text{m}^3$	达标
废水	油库含油废水处理措施	含油废水	高效油水分离器 1 套	设施、设备齐全, 运行正常	达标
	新建污水处理站总排口	COD SS NH ₃ -N	污水处理设施运行正常, 安装在线监测设备	COD $<100\text{mg}/\text{l}$ SS $<1000\text{mg}/\text{l}$ NH ₃ -N $<15.0\text{mg}/\text{l}$ 石油类 $<5.0\text{mg}/\text{l}$	达标
	储水池	容积	储水池容积、防渗措施	容积不少于 1000m ³	达标
	新建食堂	含油废水	隔油设施	隔油设施运行正常	—
噪声	机场周边敏感点	飞机噪声 L _{WECPN}	清水小学	$\leq 70\text{dB}$	满足《机场周围飞机噪声环境标准》 (GB9660-88) 标准
			岩上堡、横槽、 太极酒店	$\leq 75\text{dB}$	
固体废物	航空、生活垃圾转运站	生活垃圾	日产日清, 转运站设置绿化隔离带		达标
	危险废物	废油、油泥等	设置专门的贮存危废设施, 用符合国家标准的专门容器分类收集, 并贴有标签; 废油、污油、废棉纱等危废交由机场航空油料公司集中处置		达标
	污水处理站	污泥	单独贮存, 脱水干化后交垃圾填埋场处置		达标
电磁环境	场内外起降导航系统	电磁辐射	满足《电磁辐射防护规定》 (GB8702-88)		达标
风险措施	消防应急设施	油库 油罐区	设置易燃易爆气体监测探头、火灾监控报警器、移动式消防冷却水系统和移动式泡沫灭火系统		—
	油罐区火灾防范设施		钢筋混凝土砌筑防火堤, 有效容积为 900m ³		—

14 经济损益分析

14.1 经济损益分析

14.1.1 资金来源

该机场本期工程投资 17.2204 亿元，全部为国家全额资本金投入。

14.1.2 财务评价

- (1) 财务内部收益率： $FIRR < 0$ 。
- (2) 财务净现值： $FNPV = -53152$ 万元 ($ic=1\%$)。
- (3) 评价期内不能收回投资。

根据财务指标的计算结果，本项目财务内部收益率小于基准收益率（1%），累计净现值小于零，财务效益较差。

经分析可知，重庆武隆民用机场的财务盈利能力较差，主要原因是相对于机场的业务收入来源稍显不足，机场的成本费用较大。建议机场拓宽收入渠道，加强企业内部管理，合理有效地控制企业成本。机场运营期每年的亏损较大，建议地方政府重视重庆武隆民用机场运营后的财务状况，积极、深入研究补贴亏损的具体方案，保障机场的正常运营。

14.1.3 国民经济评价

- (1) 经济内部收益率（EIRR）为 9.12%。
- (2) 经济净现值（ $is=8\%$ ）：21190 万元。

项目经济内部收益率大于社会折现率 8%，经济净现值大于零，该项目从国民经济角度分析可行。

14.1.4 区域影响评价

14.1.4.1 直接影响

重庆武隆民用机场本期建设工程投资 17.2204 亿元，所用大部分建筑材料将由本地区供应，这将给本地区的建筑业带来机遇。机场建设完成后，包括工资、燃料动力费、修理费在内的机场经营费用每年将大幅增加，直接促进区域经济的发展。

14.1.4.2 间接影响

机场建成后，将方便区外的游客及公务人员前来旅游、办公，除机场收入外，还会给当地带来其它的社会效益，主要表现在以下几个方面：

（1）完善当地交通体系

武隆县主要为地面公路、铁路交通和乌江水路，但随着地区经济的快速发展，现有的交通运输已不能满足该地区经济社会全面发展的需求，迫切需要补充快捷、高效的航空运输方式。重庆武隆民用机场的建设，可完善综合交通运输体系、更好地为当地经济建设服务的需要。

（2）推动旅游业发展

武隆县旅游资源丰富，近几年，国内游客迅速增长，而较单一的交通运输方式势必影响到前来该地区旅游的国内、国外游客。新机场建成后，将解决现有机场存在的问题，满足乘客的乘机需求，为武隆县高速发展的旅游业提供了与之相配套的交通方式，促进当地旅游业的发展。

（3）增加就业

机场建设将为当地居民提供就业机会，就机场本身将解决近百人的就业问题，这对提高当地人民生活水平、稳定社会秩序、对构建和谐社会都发挥了积极的作用。

14.2 环保影响经济损益分析

14.2.1 环保投资估算

该项目总投资 17.2204 亿元，其中环境保护投资为 14491.07 万元，环保投资占工程总投资 8.42%。环保投资中水土保持投资所占比重最大，占总环保投资的 90.1%。由此可见，本项目环境保护的投资重点放在施工期的水土保持上。

14.2.2 环境效益分析

对受本项工程影响的主要环境因素，分别采用补偿法、专家打分法等分析方法对拟建机场的环境经济损益进行定性或定量分析，其结果见表 14.2-1。

表14.2-1 环境影响经济效益分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益
1	环境空气	机场周边大气环境质量下降	-1
2	声环境	机场周边声环境质量下降	-1
3	水质	施工期对周边水环境产生负面影响	-1
4	人群健康	无显著不利影响，交通方便利于出行	+1
5	植物	占区域内有一定植被，建成后可通过绿化恢复区内植被，并具一定规模性	-1
8	旅游资源	无显著的不利影响，有利于旅游资源开发	+2
9	城镇规划	无显著的不利影响，有利于城镇、社会发展	+1
10	景观绿化美化	增加环保投资，改善周边环境质量	+1
11	拆迁安置	仙女村作坊等村民小组	-1
12	土地价值	用地增值	+1
13	直接社会效益	缩短里程、节约时间、降低运输成本、提高安全性	+4
14	间接社会效益	改善投资环境、促进经济发展、增强环境意识、增加就业机会	+4
15	环保措施	增加工程投资，减少不利影响	+2
合 计		正效益: (+16); 负效益: (-5); 正效益/负效益=3.2	+11
注: 1.按影响程度由小到大分别打 1、2、3、4 分; 2.“+”表示正效益、“-”表示负效益。			

环境损益分析结果表明，拟建机场的环境正负效益比为 3.2，说明拟建工程所产生的环境经济的正效益占主导地位

15 评价结论

15.1 项目概况

重庆武隆民用机场项目位于重庆市武隆县北部的仙女山镇。重庆武隆民用机场定位为国内民用航空小型支线机场，飞行区等级为 4C。重庆武隆民用机场分近期和远期建设：近期（目标年 2025 年），设计年旅客吞吐量 60 万人次；远期（目标年 2045 年）设计年旅客吞吐量 180 万人次。

本期工程建设一条长 2800m，宽 45m 的 4C 级跑道、6000m² 航站楼及相应的供电、给排水、供油、导航、货运等配套设施。本项目总占地 247.734hm²，其中永久占地 154.867hm²，临时占地 92.867hm²，临时占地主要为净空处理区。占地类型主要为有林地、旱地和灌木林地。本项目土石方总量为 4304.14 万 m³，其中，总挖方量约 2152.07 万 m³（含表土剥离 32.88 万 m³），总填方量约 2152.07 万 m³（含表土回覆 32.88 万 m³），无弃方。

项目投总投资为 17.2204 亿元，其中环境保护投资为 14491.07 万元，占工程总投资 8.42%。

另外，拟建重庆武隆民用机场的场外通信工程、场外供电工程、场外供水工程、进场道路、进场施工便道不属于本次评价范围，将另行环评。

15.2 政策与规划符合性

15.2.1 产业政策符合性

本工程为机场建设项目，按《产业结构调整指导目录(2011 年本)》（2013 年修正）（国家发展改革委令 2011 第 9 号，国家发展改革委 2013 第 21 号令），属于国家鼓励类“第二十六条 航空运输”中“1、机场建设”，符合国家产业政策。

2015 年 5 月，国务院、中央军委以《国务院、中央军委关于统一新建重庆武隆民用机场项目的批复》（国函[2015]84 号）文件同意本工程立项。

15.2.2 相关规划符合性

拟建机场符合“武隆县“十二五”发展规划”和《武隆县土地利用总体规划（2006-2020）》。

2010 年 1 月，中国民用航空局《关于重庆武隆民用机场场址的审查意见》（民航函[2010]1 号）正式批复武隆机场项目选址报告。同意将仙女山场址作为武隆

机场的推荐场址。2015年5月13日，国务院、中央军委以《国务院、中央军委关于同意新建重庆武隆民用机场项目的批复》（国函[2015]84号）正式批准同意新建重庆武隆民用机场。所以本期工程的建设与重庆“统筹城乡改革发展”政策是相协调的。

15.3 环境现状

（1）声环境

项目区各监测点均未超标，可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准限值（昼间60、夜间50），声环境质量现状较好。

（2）环境空气

机场周边区域SO₂、NO₂、PM₁₀浓度符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的要求，说明机场周边评价范围内的空气环境质量较好。

（3）电磁环境现状

根据对拟建机场周边综合场强的监测数据可知，机场中2个监测点的电磁环境背景值很低。监测值远低于国标《电磁辐射防护规定》（GB8702-88）规定的限值要求，机场区域的电磁环境质量较好，有较大的环境容量。

（4）生态环境

① 植物区系成分简单。评价区共有维管植物108科、275属、386种。其中蕨类植物20科、29属、50种，裸子植物5科、9属、12种，被子植物83科、237属、324种。热带成分占优势，具有从热带向温带过渡的性质。

② 评价区内有陆生野生脊椎动物17目49科89属123种，包括：兽类6目12科17属18种、鸟类9目31科60属91种、爬行动物1目3科7属9种、两栖类1目3科5属5种。在评价区123种脊椎动物中，东洋界种类61种，古北界种类25种，广布种（遍布东洋界与古北界的种类）37种。

③ 在评价区分布的维管植物中共发现国家重点保护野生植物1种，不位于机场占地区域；没有发现古树名木分布；评价区内有国家Ⅱ级重点保护动物6种；有重庆市市级重点保护动物8种。

④ 评价区域的植被可以划分成10个植被型、18个群系组和34个群系，其中自然植被有9个植被型、15个群系组和31个群系。

⑤ 评价区包括水体生态系统、森林生态系统、灌草丛生态系统、村庄生态

系统和农业生态系统等 5 大类，共计 10 小类。

⑥ 评价区位于渝东南、湘西及黔鄂山地常绿阔叶林生态区、方斗山—七曜山常绿阔叶林生态亚区、方斗山—七曜山水文调蓄、生物多样性保护生态功能区。主导生态功能为生物多样性保护和水文调蓄，辅助功能有水土保持、水源涵养和地质灾害防治。

15.4 施工期环境影响评价与对策措施

15.4.1 水环境影响及防治措施

本工程施工期污水来源主要为施工废水、施工人员生活污水以及施工机械车辆冲洗、维修废水。在夏季雨水丰沛季节，施工现场产生的施工污水较多，但是主要污染物 SS、石油类经沉淀、隔油处理后，排放对环境影响较小。

工程施工场地应合理设置隔油沉砂池，工地污水隔油、沉淀处理后外排，或用于扬尘控制喷洒；工程需要在场区内建设临时施工营地，施工期产生的生活污水主要是食堂和厕所及卫浴产生的污水。工程施工期间应在施工人员集中的地方建立临时厕所，集中收集施工人员的生活废水，禁止生活污水乱排入周围环境。生活废水经简单处理后，交与当地农户处理，用于沤肥。

15.4.2 环境空气影响及防治措施

施工对环境空气影响最大的是施工扬尘。施工现场的扬尘来源包括土方的挖掘、堆放和清运过程造成的扬尘；建筑材料、水泥、砂子等装卸、堆放的扬尘；搅拌车辆、运输车辆往来造成的扬尘；施工垃圾的堆放和清运过程造成的扬尘。

(1) 施工区域设置专门的堆料场和临时仓库，设置专门的管理人员，加强对施工材料的管理，防止建筑材料、垃圾和尘土飞扬、洒落和溢流，有效抑制粉尘和二次扬尘污染，同时加强对裸露地面的绿化措施。

(2) 本工程禁止随意堆放弃土，施工现场道路要压实路面，经常清扫，干燥、风天要多洒水。加强施工现场运输车辆管理，限制进场运输车辆的行驶速度。对渣土、砂石、养护水泥、垃圾等易撒漏物质实施密闭式运输。驶入工地的运输车辆必须车身整洁，装载车厢完好，装载货物堆码整齐，不得污染道路。同时注意施工机械的维修保养，以减少汽车废气排放。

(3) 施工区域必须实行围挡封闭施工，围挡高度不低于 1.8m。围挡要坚固、稳定、整洁、规范、美观；并定期清洁、保洁。禁止在施工场地燃煤和垃圾焚烧。

禁止在大风条件下施工。

(5) 进出口通道及施工场地内部道路应进行硬化, 保持路面平整, 坚实, 能满足运载车辆的通行要求, 施工现场出入口必须设置车辆冲洗、排水设施, 配备高压水枪。出入施工场地的车辆必须冲洗干净, 严禁带泥上路, 限制车速, 严禁超高、超载运输。

15.4.3 施工噪声影响及防治措施

施工期噪声主要产生于土石方、场地平整、基础施工、结构施工及配套工程施工阶段各种施工机械作业及车辆运输过程。为了尽量降低施工噪声对区域环境的影响, 主要的环保措施有:

(1) 合理安排施工机械的使用, 减少噪声设备的使用时间, 加强各种施工机械的维修保养, 严格禁止打桩机械在夜间使用; 并向周边受影响的居民做好宣传工作。

(2) 施工单位应尽量选用低噪声、振动的各类施工机械设备; 避免多台高噪声的机械设备在同一工场和同一时间使用。

(3) 加强对施工设备的维修保养, 加强对施工人员的培训及责任心教育, 保证车辆平稳运行。

15.4.4 固体废物处理措施

本工程将在场坪范围内设置施工营地, 营地内施工人员相对集中, 将产生一定量的生活垃圾。生活垃圾由机场环卫部门及时清理对环境影响较小。

(1) 利用场坪工程合理布置施工营地、施工场地, 设置必要的垃圾箱(池), 集中收集生活垃圾, 并由环卫部门统一清运。

(2) 施工队伍应树立文明施工的思想, 对于工程材料, 应妥善存放, 并设置临时挡护措施, 严禁乱堆乱放。对施工过程中产生的建筑废料、生活垃圾应尽量回收利用其中的有用部分, 剩余废物交由城市环卫部门清运处置。

15.5 运营期环境影响评价与对策措施

15.5.1 飞机噪声影响及控制措施

根据机场近期 2025 年、中期 2035 年、远期 2045 年选用的机型和飞行架次, 预测了机场对周边声环境的影响。在机场运营的近、中、远期, 在飞机噪声

$L_{WECPN} \geq 70\text{dB}$ 的区域内均没有居民点、学校以及其他声环境敏感点分布。飞机噪声对机场周边的声环境影响很小。

由于目标年飞行量很小，2025 年日均起降架次仅 17 架次，且机场起降的是 A319、B737，均为 C 类小型飞机，噪声源强较小。根据预测，机场近远期飞机噪声 $L_{WECPN} 70\text{dB}$ 以上覆盖范围均没有居民点、学校以及其他声环境敏感点分布。飞机噪声对机场周边的声环境影响很小。噪声评价范围内声环境敏感目标满足《机场周围飞机噪声环境标准》(GB9660-88)。因此，无需采取进一步的飞机噪声控制措施。

环评要求在机场远期飞机噪声影响区域，及 L_{WECPN} 大于 70dB 的覆盖范围内禁止规划、建设住宅、学校、医院等环境噪声敏感建筑物。

15.5.2 水环境影响及保护措施

(1) 地表水环境

机场运营期产生的水污染源包括生活污水和生产废水，生活污水主要来自客机及机场航站区、工作区、生活区等处排放的生活污水，生活污水中主要污染物为 COD、 BOD_5 、氨氮、SS 等。机场生产废水主要来自洗车、油库、航站楼冲洗等产生的废水。项目生活污水及生产废水产生量为 $122.54\text{m}^3/\text{d}$ 。

机场设污水处理站一座，处理能力为 $200\text{m}^3/\text{d}$ ，污水处理工艺拟采用兼氧+MBR 工艺处理污水，出水经絮凝沉淀、消毒等处理后回用。水质可满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级标准，机场采取的污水处理措施技术成熟，工艺可靠，机场污水可得到有效处置，对环境影响很小。

机场污水处理站排水满足《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005) 的旱作灌溉用水标准，直接用于机场周边林地的灌溉用水，不外排。机场规划修建 1000m^3 储水池，用于雨季储存污水处理厂排放的尾水。

机场油库内设置有 50m^3 隔油池及 1 套高效油水分离器，油库罐区、航空加油站、地面加油站、修理间等区域也设置了小型隔油池，少量含油废水通过车辆转运到新建污水处理站进行处理。机场分期分批安排储油罐的冲洗作业，严格控制冲洗水量，严禁超过油水分离器处理能力排放含油废水的事件发生，同时，也建议地方环保部门加强机场油料系统的监督检查。新增食堂、餐厅等需设隔油池，去除油脂后，然后通过污水管网进入污水处理站处理。

(2) 地下水环境

根据机场建设规划,机场在开发建设过程中,用水全部来自于仙女山镇输水,不对地下水资源进行开发利用,所以本期工程实施对区域地下水资源影响很小。机场运营期间,污水管网应做好冒、滴、漏、跑的防护措施,将污染物泄漏对环境的影响降到最低。在机场油库罐区、航空加油站、地面加油站、污水处理站等处地面需采取防渗措施,防止油类等污染物下渗影响地下水。

15.5.3 环境空气影响及处理措施

2025 年机场高峰小时起降架次为 4 架次,由于空气污染物排放量很小,评价区属于山区,扩散条件较好,所以飞机尾气对机场周边的环境空气影响较小。机场采用液化石油气清洁能源作为燃料,污染较小。食堂餐饮油烟经过油烟净化装置严格处理后,通过内置式烟道楼顶排放。对环境空气影响甚微。本期工程油库库容为 1000m^3 ,由于非甲烷总烃排放量都很小,评价区属于山区,扩散条件较好。油库无组织挥发的非甲烷总烃对环境影响很小。本期工程拟建的污水处理站排放的臭气物质中主要含有 NH_3 、 H_2S 为主,经预测臭气对环境空气影响很小。

机场目标年飞行量小,飞机尾气不会对区域大气环境造成影响。汽车尾气对周围环境空气有一定的影响,可以从控制车速、严禁超载等方面降低汽车尾气的排放。机场采用液化石油气作为供热供冷的燃料,食堂餐饮油烟经过油烟净化装置严格处理后达到《饮食业油烟排放标准》(GB18482-2001)后,通过内置式烟道楼顶排放。由于污水处理站与垃圾中转站合建,为了避免臭气影响,建议污水处理站周边设置绿化隔离带,减少臭气影响。

15.5.4 固体废物处理措施

(1) 航空垃圾和生活垃圾分拣后集中收集到垃圾站,由环卫部门统一清运、处理,做到日产日清。其中食堂产生的餐厨垃圾,与其它生活垃圾实行分开收集,交由环境卫生主管部门的统一运输和集中处理。污水处理站污泥脱水后运垃圾填埋场处置。

(2) 车辆废油、废棉纱、污油等危险废物均应设置严格的贮存设施,并交由机场航空油料公司进行处理,严禁将其与生活垃圾一起处理。

(3) 用专用的贮存间对医疗废物进行贮存。对医疗废物的管理严格执行《医

疗废物管理条例》，及时收集医疗废物，并按照类别分置于防渗漏、防锐器穿透的专用包装物或者密闭的容器内。医疗废物专用包装物、容器，应当有明显的警示标识和警示说明。医疗废物的暂时贮存设施、设备应当定期消毒和清洁，必须满足《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)和《医疗废物集中处置技术规范（试行）》的规定。

15.5.5 电磁环境影响与防护措施

经预测，DVOR/DME 导航台、多普勒天气雷达的建设不会对本项目的电磁环境造成明显不利影响。运营期主要防护措施如下

①加强导航台和天气雷达站的运行管理，完善规章制度，对雷达机房设备及天线进行定期的检查和维修，以确保基站系统的正常运行。

②对雷达天线操作系统的工作人员应定期进行电磁辐射防护培训，定期进行医学检查。

③禁止在雷达站附近区域修建超过极限海拔的建筑。

④探测系统出现风险时，应按照风险控制措施进行处理。

⑤加强全向信标台覆盖区内各种干扰源的监察，对调频干扰的防护率为 17dB，对工业、科学和医疗设备干扰的防护率为 14dB，对其他各种有源干扰的防护率为 20dB。

15.6 生态环境影响评价与减缓措施

15.6.1 生态环境影响评价

机场规划占地主要是草地、林地，没有占用基本农田，机场建设会对区域土地资源造成一定影响。机场建设对陆地植物产生的影响大部分发生在施工期，施工期对陆地植被影响和破坏的途径主要是主体工程的占用和施工用地，改变土地利用性质，造成评价区生物量损失并加大水土流失，主要表现在山中林地面积减少、植被覆盖率降低。拟建机场永久占地154.867公顷，区域植被类型主要林地和灌木丛。工程所在地为成熟商用用材林，且经现场样方调查，没有国家及地方列入的保护植物种在内。其中，破坏的植被主要以华山松林为主，以及冷箭竹、小果蔷薇、荀子、悬钩子灌丛。根据武隆县国有飞播林场规定，工程开工前先对华山松进行采伐，其中有林地175.17 hm²，灌木林地7.13 hm²。经估算该区域地表植被被破坏后，生物量损失总量约为36307.69t。

工程引发的水土流失主要发生在施工期。施工区地势起伏较大,施工期地表植被几乎全部被清除。加之机场施工作业面大,机械作业使土质更加疏松,在降雨时很容易引起水土流失,拟建项目的建设可能产生水土流失总量为 43782t,新增水土流失量为 41418t。工程根据水土保持方案设置了合理的水土保持措施,因此本期工程施工期的水土流失可以得到较好的控制。

在施工期,项目施工地面平整、填挖会使附近的林地、灌草丛等植被遭到破坏,进而使评价区内部分动物失去栖息地;评价区内的兽类种类和数量将相应的减少。但工程建成后,随着植被的逐渐恢复,生态环境的好转,人为干扰减少,许多外迁的动物会陆续回到原来的栖息地,因此只要采取适当的保护措施,减少人为干扰,施工期间对评价区内的陆地动物的影响不会太大。

拟建项目没有位于中国中国地区的主要鸟类迁徙通道上,根据多年中国及全球性鸟类迁徙路线观察,飞越项目区及重庆地区的候鸟属于南北迁徙鸟类;根据中国观鸟协会及四川省观鸟协会提供的资料看,经过中国的三条南北鸟类迁徙主要路线与项目所在的重庆地区擦肩而过,不与项目区重叠。候鸟迁徙对机场建设影响很小,机场发生鸟撞飞机的几率较低。

15.6.2 生态环境减缓措施

(1) 对植被保护和恢复措施

加强施工人员生态环境保护宣传教育,提高生态环境保护意识,加强对施工和林地保护的监督,采取行之有效的管理和防护措施,最大限度地减少直接影响区的范围。合理进行施工组织避免新增场外临时施工场地,有效减小扰动范围,缩短施工时间,施工尽量避开降雨季,并加强应急预防措施。做好防火工作,严格控制火源和加强防火教育和管理要作为一项重要任务。

建立生态环境保护监管体系,加强生态环境保护管理,在临时占地区,尽量做到减少占用时间和占用范围,避免破坏较大规模的林地和耕地,施工结束后及时清理场地,尽可能恢复原有土地功能或恢复植物。

(2) 对野生动物的保护对策措施

提高施工人员的保护意识,严禁捕猎野生动物。根据评价范围国家重点保护动物分布,做好野生动物保护宣传和管理工作的;

(2) 优选施工时间,避开野生动物活动的高峰时段。在 4~7 月份鸟类繁殖

期禁止爆破施工，在评价范围内进行动物监测，重点监测对象是保护鸟类，了解鸟类的种群、飞行路线、栖息地、飞行高度等内容，以便用于指导运营期的鸟类保护工作。

在施工阶段，还应同时加强项目区周边植被恢复与补偿工作，为因项目施工被迫迁移的野生动物提供新的栖息场所。此外，在施工时，若发现野生动物，应将其放生，严禁对其捕杀。

(3) 水土流失防治措施

严格执行《重庆武隆民用机场水土保持方案报告书》及水利部批复中的水土流失防治措施，依据工程施工建设特点，采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的综合防治措施。

合理进行施工组织避免新增场外临时施工场地，有效减小扰动范围，缩短施工时间，施工尽量避开降雨季，并加强应急预防措施。施工结束后及时清理场地，尽可能恢复原有土地功能或恢复植物。

15.7 环境风险评价

本期工程重庆武隆民用机场扩建油库 1000m^3 ，建设 2 座 500m^3 立式油罐，远期根据航班业务发展在适当时候再扩建油罐，油库贮存的主要是航空煤油，根据《化学品分类和危险性公示 通则》(GB13690-2009)，航空煤油属于易燃性液体。根据《危险化学品重大危险源识别》(GB18218-2009)中的相关规定，本项目拟建油库区存储量未超出《危险化学品重大危险源识别》中的易燃液体的最大临界限值 5000t ，不属于重大危险源。从预测结果中可知机场油罐泄露事故发生后 5min 内出现半致死浓度范围，泄漏事故发生时间按 10min 计，当 $u=2.9\text{m/s}$ 时，F 类稳定度下， 17.4m 范围内为半致死区域，该范围在机场油库范围内。所以在加强应急措施管理、制定应急预案基础上，航煤泄露事故对周边敏感点的目标影响很小。

本次评价对项目提出相应的防护措施和应急预案，在落实上述措施和预案的前提下，本项目环境风险事故的影响是可以接受的。

15.8 总量控制分析

机场的大气污染源主要来自飞机尾气、汽车尾气、油料储运过程产生的废气以及污水处理站产生的恶臭等。本项目使用液化气作为清洁燃料，污染物排放较少。机场产生的污水主要是生活污水和少量的含油废水，污水产生量约为

122.54m³/d，年产生量为 48377.1t/a。经机场内部污水处理站处理后回用于道路冲洗、绿化用水、航站楼冲洗等，不外排。机场本期扩建工程投入运营后，固体废物主要是航空垃圾、生活垃圾、污水处理站污泥和废污油、废油等，固体废物均可以得到妥善处理，对环境影响较小。

由于机场为公共服务项目，与通常的工业项目有较大区别，其污染物产生及排放有着较为特殊的规律。机场污水及固体废物的产生、处理处置及排放较为固定，核算较为容易，但环境空气污染物的产生及排放却不同，评价核算的环境空气污染物的排放量是飞机在机场区域起降的污染物排放量，而非飞机飞行全程环境空气污染物的排放量。本评价核算的机场各类污染物的产生及排放量供环境保护主管部门对机场进行环境管理、环境考核及将来分配污染物总量控制指标参考。

15.9 公众参与

拟建项目公众参与活动是通过网上公示和发放问卷式表格、现场公告、报纸公示四种方式向拟建项目周边的公众及相关单位进行调查。根据2次网上公示、现场公示、报纸公示和问卷调查显示，重庆武隆民用机场的建设得到了公众参与者的普遍拥护和支持，当地居民支持项目的实施，未收到反对意见。

15.10 评价结论

本工程为交通运输项目，属于国家产业结构调整的方向和重点，是国家鼓励类建设项目，符合国家现行产业政策要求，同时，本工程的建设也符合武隆县的“十二五”发展规划和武隆县的土地利用规划的要求。

拟建项目在坚持“三同时”原则的基础上，严格执行国家和地方的环境保护要求，切实落实报告书中的各项环保措施后，对周围环境影响是可以接受的。所以从环境角度分析，重庆武隆民用机场项目的建设是可行的。

附录 1 评价区植物群落样方调查记录表

样方编号：001

植被类型	日本落叶松林		环境特征						
地点名称	铁炉坝子		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	10*10 m²		山坡		1842		西南	10°	中坡
经纬度	E107°42'20.22'' N29°27'55.25''						郁闭度	0.8	
层次	种类组成及其生长状况								
乔木层	种名	高度（m）	胸径（cm）	株数	种名	高度（m）	胸径（cm）	株数	
	日本落叶松	7	6	18					
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	小果蔷薇	1.5	15	COP2					
	亮叶桦	2.0	5	3					
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	华火绒草	0.5	15	COP3	密毛蕨	0.8	5	COP2	
	伏毛蓼	0.4	2	COP1					

样方编号：002

植被类型	柳杉林		环境特征						
地点名称	江家屋基		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	10*10 m²		山坡		1691		东北	3°	中坡
经纬度	E107°42'53.12" N29°29'43.04"						郁闭度	95	
层次	种类组成及其生长状况								
乔木层	种名	高度（m）	胸径（cm）	株数	种名	高度（m）	胸径（cm）	株数	
	柳杉	15	35	22					
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	/								
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	华火绒草	0.4	10	COP2					
	水蓼	0.3	4	COP1					

样方编号: 003

植被类型	马尾松林		环境特征						
地点名称	飞子		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	10*10 m²		山地		1265		南偏东30°	30°	中坡
经纬度	E107°40'55.62″ N29°29'28.99″						郁闭度	0.75	
层次	种类组成及其生长状况								
乔木层	种名	高度（m）	胸径（cm）	株数	种名	高度（m）	胸径（cm）	株数	
	马尾松	13	10	5	马尾松	10	7	20	
	马尾松	5	4	7	杉木	10	6	6	
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	白栎	3.1	8	5	山胡椒	3.5	5	3	
	火棘	1.7	8	3	异叶榕	1.2	5	5	
	油茶	2.5	1.5	2					
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	蕨	0.5	30	17	芒萁	0.4	7	COP1	
	栗褐薹草	0.3	7	11	江南卷柏	0.3	3	COP1	

样方编号: 004

植被类型	杉木林		环境特征						
地点名称	清水塘		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	10*10 m²		山地		1791		东南	10°	中坡
经纬度	E107°42'08.08" N29°26'53.15"						郁闭度	0.75	
层次	种类组成及其生长状								
乔木层	种名	高度 (m)	胸径 (cm)	株数	种名	高度 (m)	胸径 (cm)	株数	
	杉木	15	15	8	杉木	9	8	7	
	杉木	6	5	12					
灌木层	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	
	钝叶枹	1.9	5	5	挂苦绣球	0.6	7	2	
	卫矛	1.5	4	2	宜昌莢蒾	1.5	3	3	
草本层	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	
	中日金星蕨	0.4	7	COP3					
	凤仙花	0.35	3	COP1					

样方编号: 005

植被类型	白栎、栓皮栎林		环境特征						
地点名称	仙女山大桥		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	20*20 m²		山地		1224		西南	30°	中坡
经纬度	E107°40'42.62" N29°28'26.37"						郁闭度	0.7	
层次	种类组成及其生长状况								
乔木层	种名	高度（m）	胸径（cm）	株数	种名	高度（m）	胸径（cm）	株数	
	白栎	8	8	22	马尾松	9	15	4	
	栓皮栎	7	6	15	杉木	10	12	2	
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	化香	4	8	3	盐肤木	2.5	5	3	
	马桑	1.5	4	2	檫木	1.0	1	2	
	铁仔	1.0	2	2					
	算盘子	0.8	1	2					
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	海金沙	1.5	2	1					
	芒	1.0	10	COP3					
	三叶木通	2.5	2	2					

样方编号: 006

植被类型	栲木林		环境特征						
地点名称	仙女山大桥		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	20*20 m²		山地		1331		西南	10°	底部
经纬度	E107°42'07.37" N29°30'12.00"						郁闭度	0.65	
层次	种类组成及其生长状况								
乔木层	种名	高度（m）	胸径（cm）	株数	种名	高度（m）	胸径（cm）	株数	
	栲木	12	8	42					
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	/								
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	马兰	0.3	10	COP3	龙牙草	0.4	2	3	
	狗牙根	0.05	5	COP2	火炭母	0.5	4	COP2	
	牛筋草	0.4	3	COP1					

样方编号: 007

植被类型	枫香林		环境特征						
地点名称	仙女山林场		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	20*20 m²		山地		1787m		东南	20°	上坡
经纬度	E107°42'49.25" N29°26.45'45.66"						郁闭度	0.90	
层次	种类组成及其生长状况								
乔木层	种名	高度（m）	胸径（cm）	株数	种名	高度（m）	胸径（cm）	株数	
	枫香	17	16	15	化香	5	5	4	
	栲	12	10	5	交让木	8	4	5	
	灯台树	8	10	6					
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	毛桐	3.5	10	6					
	栓皮栎	4	8	4					
	南天竹	1.0	5	2					
	六道木	1.5	5	2					
	插田泡	0.8	1	2					
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	栗褐苔草	0.3	25	COP3					
	竹叶草	0.15	10	COP2					
	三脉紫菀	0.5	5	COP2					
	红盖鳞毛蕨	0.3	3	COP1					

样方编号: 008

植被类型	箬竹林		环境特征						
地点名称	太极酒店		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5		山地		1821		南	12°	中坡
经纬度	E107°42'51.87" N29°28.45'09.91"						郁闭度	1.0	
层次	种类组成及其生长状况								
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	硬毛箬竹	2.0	80	COP3	红叶木姜子	2.5	10	3	
	中华柳	1.8	25	COP1					
	豪猪刺	1.2	5	3					
	构骨	1.0	4	2					
	小叶平枝栒子	0.4	6	5					
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	小舌紫菀	0.8	5	3					
	无柄沙参	0.7	6	3					
	野棉花	0.5	8	6					
	椭圆叶花锚	0.4	10	COP2					

样方编号: 009

植被类型	平竹林		环境特征						
地点名称	磨子坝		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	10*10		山地		1784		南	6°	底部
经纬度	E107°42'24.75" N29°27'23.31"						郁闭度	0.95	
层次	种类组成及其生长状况								
乔木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	平竹	4	90	COP3					
	微毛樱桃	10	40	3					
	挂苦绣球	8	15	3					
	细齿稠李	9	8	5					
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	凤仙花	0.4	60	COP3					
	苔草	0.4	10	COP1					
	金星蕨	0.3	8	COP2					

样方编号: 010

植被类型	金竹林		环境特征						
地点名称	横槽		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5		平地		1811		东南	2°	顶部
经纬度	E107°43'22.96" N29°28'55.27"						郁闭度	0.8	
层次	种类组成及其生长状况								
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	金竹	4	80	COP3					
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	红盖鳞毛蕨	0.5	8	3					
	棕叶狗尾草	0.6	10	2					
	鸭跖草	0.15	5	COP1					
	竹叶草	0.3	15	COP3					

样方编号：011

植被类型	水竹林		环境特征						
地点名称	石门坎		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5		山地		1802		南	10°	底部
经纬度	E107°42′03.01″ N29°27′34.41″						郁闭度	0.7	
层次	种类组成及其生长状况								
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	水竹	3	70	COP3					
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	竹叶草	0.3	10	COP3					
	水蓼	0.45	5	COP2					
	火炭母	0.60	8	COP2					

样方编号：012

样方编号	样方编号	样方编号	样方编号	样方编号	样方编号	样方编号	样方编号	样方编号
植被类型	中华柳灌丛		环境特征					
地点名称	净空区		地形	海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5		山地	1825		南	20°	中坡
经纬度	E107°43'12.98" N29°28'28.45"					郁闭度	0.5	
层次	种类组成及其生长状况							
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数
	中华柳	2	40	COP3	红叶木姜子	2.5	4	2
	火棘	1.5	5	3				
	豪猪刺	0.8	5	3				
	木帚栒子	0.6	3	2				
	木半夏	0.8	5	8				
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数
	华火绒草	0.5	15	COP3	早熟禾	0.6	1	COP1
	香青	0.4	8	COP1	中日金星蕨	0.3	3	5
	椭圆叶花锚	0.3	6	COP1				
	獐牙菜	0.5	3	6				

样方编号: 013

植被类型	箬竹林		环境特征						
地点名称	净空区		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5		山地		1828		南	20	中坡
经纬度	E107°43'12.92" N29°28'28.40"						郁闭度		
层次	种类组成及其生长状况								
灌木层	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	
	红叶木姜子	3	30	8	皱叶荚蒾	1.5	5	1	
	木半夏	1.2	5	5					
	硬毛箬竹	1.0	8	COP2					
	微毛樱桃	4	4	1					
	小叶平枝栒子	0.4	5	3					
草本层	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	
	风毛菊	0.8	4	3	中日金星蕨	0.3	8	COP1	
	一年蓬	0.4	5	COP2					
	拂子茅	0.6	5	3					
	剪股颖	0.6	4	SP					

样方编号: 014

植被类型	小果蔷薇、雷公藤灌丛			环境特征				
地点名称	江家屋基			地形	海拔高程（m）	坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5			山地	1693	东南	3	顶部
经纬度	E107°42′58.54″ N29°29′48.47″					郁闭度	0.9	
层次	种类组成及其生长状况							
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数
	小果蔷薇	4.5	80	COP2				
	雷公藤	5.5	20	COP1				
	亮叶桦	3.6	5	1				
	火棘	2.0	5	2				
	插田泡	1.5	10	2				
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数
	灰苞蒿	0.6	20	COP3	红花车轴草	0.1	20	COP2
	鹿藿	0.8	2	1	中日金星蕨	0.3	5	COP1
	一年蓬	0.6	5	COP1				
	鸭儿芹	0.4	0.3	COP1				

样方编号：015

植被类型	湖北海棠、丽叶女贞 灌丛		环境特征						
地点名称	磨子坝		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5		山地		1791		西北	15	底部
经纬度	E107°42'54.28" N29°27'02.42"						郁闭度	0.75	
层次	种类组成及其生长状况								
灌木层	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	
	湖北海棠	2.5	40	6	粉花绣线菊	0.5	7	COP1	
	丽叶女贞	1.8	20	4	南蛇藤	2.5	2	1	
	蝴蝶荚蒾	2.0	10	2					
	腊莲绣球	1.3	8	3					
	山梅花	1.6	5	2					
草本层	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	
	中日金星蕨	0.4	50	COP3					
	荚果蕨	0.4	5	2					
	伏毛蓼	0.6	15	COP2					
	虎杖	0.5	20	COP2					

样方编号：016

植被类型	黄荆灌丛		环境特征						
地点名称	圆光岩		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5		山地		1270		西	40	中部
经纬度	E107°40'45.75" N29°27'45.79"					郁闭度	0.6		
层次	种类组成及其生长状况								
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	黄荆	2.0	50	5					
	铁仔	1.0	5	2					
	乌泡子	1.5	6	2					
	忍冬	1.8	8	1					
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	芒	0.5	20	COP3					
	白茅	0.3	5	COP1					
	糯米团	0.1	6	COP1					
	蜈蚣草	0.5	6	3					

样方编号：017

植被类型	马桑灌丛		环境特征						
地点名称	老场		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5		山地		1323		西	10	底部
经纬度	E107°42'28.26" N29°25'30.56"						郁闭度	0.6	
层次	种类组成及其生长状况								
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	马桑	2.5	40	5					
	火棘	1.2	10	3					
	马棘	1.5	15	4					
	醉鱼草	1.3	8	3					
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	芒	1.0	20	COP3	鸡眼草	0.05	10	COP1	
	川续断	0.6	8	COP1	野古草	0.9	8	2	
	无柄沙参	0.8	8	COP1					
	千里光	0.8	6	2					

样方编号：018

植被类型	短柄枹栎、白栎灌丛		环境特征						
地点名称	轿子石		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5		山地		1620		西南	60	顶部
经纬度	E107°41'11.46" N29°28'47.51"						郁闭度	0.5	
层次	种类组成及其生长状况								
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	短柄枹栎	3	40	8					
	白栎	4	30	6					
	铁仔	1.0	5	3					
	算盘子	1.5	4	4					
	櫟木	0.8	6	3					
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	槲蕨	0.3	8	3					
	小白酒草	0.3	5	5					
	马兰	0.5	4	6					
	苔草	0.3	5	COP1					

样方编号：019

植被类型	马棘、胡枝子灌丛		环境特征						
地点名称	粮子		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5		山地		1244		西	20	底部
经纬度	E107°41'18.23" N29°26'02.49"						郁闭度	0.8	
层次	种类组成及其生长状况								
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	马棘	1.5	50	COP3					
	胡枝子	1.5	20	COP1					
	马桑	2.5	10	3					
	八角枫	2.0	8	2					
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	千里光	0.8	10	2	无柄沙参	1.0	2	1	
	野豌豆	0.6	6	2					
	芒	0.4	6	COP1					
	牡蒿	0.4	3	6					

样方编号：020

植被类型	盐肤木灌丛		环境特征						
地点名称	铁炉坝子		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5		山地		1845		东南	10	中部
经纬度	E107°42'20.29" N29°27'55.27"						郁闭度	0.75	
层次	种类组成及其生长状况								
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	盐肤木	5	50	4					
	腊莲绣球	1.2	20	3					
	漆树	7	5	1					
	小果蔷薇	2.0	20	5					
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	芒	0.8	20	COP3	密毛蕨	0.6	5	COP1	
	白苞蒿	0.4	15	COP1					
	伏毛蓼	0.6	5	COP1					
	牡蒿	0.4	3	COP1					

样方编号：021

植被类型	川莓灌丛		环境特征						
地点名称	老场		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5		山地		1326		西	20	底部
经纬度	E107°42'28.28" N29°25'30.59"						郁闭度	0.4	
层次	种类组成及其生长状况								
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	川莓	2.0	60	COP3					
	火棘	1.5	20	COP1					
	马桑	2.0	10	COP1					
	栎木	1.5	5	2					
	马棘	0.8	8	COP1					
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	芒	0.8	30	COP2					
	蝴蝶花	0.4	20	COP1					
	野棉花	0.4	5	3					
	千里光	0.6	8	5					

样方编号：022

植被类型	芒灌草丛		环境特征						
地点名称	老场		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5		山地		1321		西	15	中部
经纬度	E107°42'28.21'' N29°25'30.50''					郁闭度		0.8	
层次	种类组成及其生长状况								
草本层	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	
	芒	1.5	60	COP3	乌蕨	0.4	8	COP1	
	丝茅	0.6	20	COP1					
	三脉紫菀	0.6	10	6					
	打破碗花花	0.6	5	1					

样方编号：023

植被类型	密毛蕨灌草丛			环境特征				
地点名称	沙坨		地形	海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5		山地	1752		西	2	底部
经纬度	E107°42'21.41" N29°28'57.28"					郁闭度	0.9	
层次	种类组成及其生长状况							
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数
	密毛蕨	0.8	90	COP3				
	川续断	0.6	5	6				
	华火绒草	0.4	10	COP2				
	风轮菜	0.3	5	2				

样方编号：024

植被类型	腊莲绣球灌草丛		环境特征						
地点名称	梅子村		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	5*5		山地		1594		南	15	中部
经纬度	E107°42'22.25" N29°30'28.25"						郁闭度	0.8	
层次	种类组成及其生长状况								
灌木层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	腊莲绣球	1.6	60	5	小果蔷薇	1.8	10	2	
	川莓	2.0	20	3					
	平枝栒子	0.3	5	2					
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	密毛蕨	0.8	40	COP2					
	粉花绣线菊	1.5	6	COP1					
	川续断	0.6	4	3					
	泽兰	0.6	2	5					

样方编号：025

植被类型	华火绒草、中日金星蕨草甸		环境特征						
地点名称	石门坎		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	2*2		山地		1805		西	2	顶部
经纬度	E107°42'03.11" N29°27'34.46"						郁闭度	0.85	
层次	种类组成及其生长状况								
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	华火绒草	0.5	60	COP3	川续断	0.6	2	2	
	中日金星蕨	0.3	20	COP1	泽兰	0.5	3	2	
	马先蒿	0.3	5	COP1					
	一年蓬	0.4	5	COP1					

样方编号：026

植被类型	伏毛蓼、灯芯草、委陵菜草甸		环境特征						
地点名称	铁炉坝子		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	2*2		山地		1841		南	15	中部
经纬度	E107°42'20.26" N29°27'55.22"						郁闭度	0.90	
层次	种类组成及其生长状况								
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	伏毛蓼	0.6	90	COP3	水蓼	0.5	10	COP2	
	灯芯草	0.3	15	COP1					
	菱菱菜	0.2	5	5					
	马唐	0.3	10	COP1					

样方编号：027

植被类型	伏毛蓼草甸		环境特征						
地点名称	石门坎		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	2*2		山地		1812		南	4	中部
经纬度	E107°42'03.15" N29°27'34.42"						郁闭度	0.95	
层次	种类组成及其生长状况								
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	伏毛蓼	0.45	95	COP3	柔毛路边青	0.5	4	4	
	水蓼	0.3	8	COP1					
	灯芯草	0.3	5	4					
	华火绒草	0.3	10	COP1					

样方编号：028

植被类型	白花车轴草草甸		环境特征						
地点名称	新屋基		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	2*2		山地		1734		南	15	中部
经纬度	E107°41'41.28" N29°28'21.57"						郁闭度	0.85	
层次	种类组成及其生长状况								
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	
	白花车轴草	0.1	85	COP3					
	一年蓬	0.4	5	6					

样方编号：029

植被类型	尼泊尔蓼、鼠曲草草甸	环境特征						
地点名称	石门坎	地形	海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位	
样地面积	2*2	山地	1842		南	5	中部	
经纬度	E107°42'03.08" N29°27'34.36"				郁闭度	0.95		
层次	种类组成及其生长状况							
草本层	种名	高度（m）	盖度（%）	株数	种名	高度（m）	盖度（%）	株数
	尼泊尔蓼	0.2	90	COP3				
	鼠曲草	0.3	20	COP1				
	香青	0.4	15	COP1				
	红蓼	0.5	10	COP1				

样方编号：030

植被类型	灰苞蒿草甸		环境特征						
地点名称	石门坎		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	2*2		山地		1843		西	4	中部
经纬度	E107°42'03.11" N29°27'34.39"						郁闭度	0.8	
层次	种类组成及其生长状况								
草本层	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	
	灰苞蒿	0.8	80	COP3	尼泊尔酸模	0.6	5	COP1	
	马兰	0.3	5	8					
	密毛蕨	0.8	40	COP1					
	杠板归	0.6	5	3					

样方编号：031

植被类型	一年蓬草甸		环境特征						
地点名称	新屋基		地形		海拔高程（m）		坡向	坡度	坡位
样地面积	2*2		山地		1738		南	5	中部
经纬度	E107°41'41.12″ N29°28'21.45″						郁闭度	0.7	
层次	种类组成及其生长状况								
草本层	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	种名	高度 (m)	盖度 (%)	株数	
	一年蓬	0.6	70	COP3					

附录 2 评价区植被类型照片



样方 1 日本落叶松林



样方 2 柳杉林



样方 3 马尾松林



样方 4 杉木林



样方 5 白栎、栓皮栎林



样方 6 桤木林



样方 7 栲树、枫香林



样方 8 簕竹林



样方 9 平竹林



样方 10 金竹林



样方 11 水竹林



样方 12 中华柳灌丛



样方 13 红叶木姜子、木半夏灌丛



样方 14 小果蔷薇、雷公藤灌丛



样方 15 湖北海棠、丽叶女贞灌丛



样方 16 黄荆灌丛



样方 17 马桑灌丛



样方 18 短柄枹栎、白栎灌丛



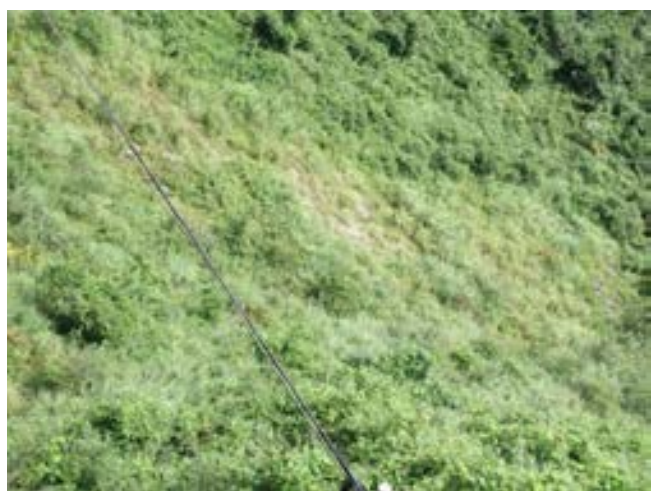
样方 19 胡枝子、马棘灌丛



样方 20 盐肤木灌丛



样方 21 川莓灌丛



样方 22 芒灌草丛



样方 23 密毛蕨灌草丛



样方 24 腊莲绣球灌草丛



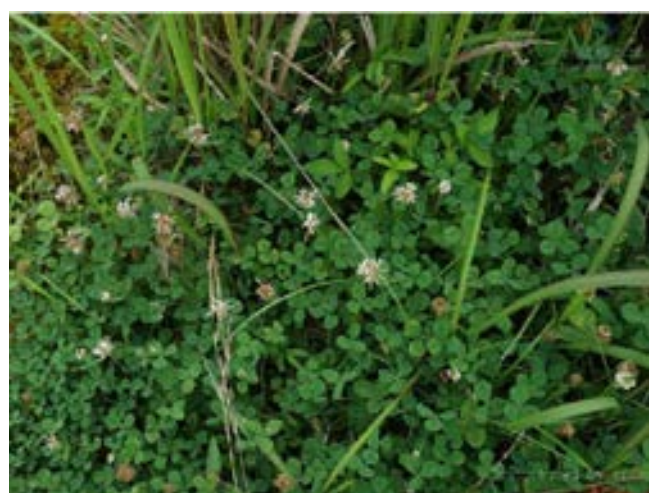
样方 25 华火绒草、中日金星蕨草甸



样方 26 伏毛蓼、灯芯草、委陵菜草甸



样方 27 伏毛蓼草甸



样方 28 白花车轴草草甸



样方 29 尼泊尔蓼、鼠曲草草甸



样方 30 灰苞蒿草甸



样方 31 一年蓬草甸



样方 32 萝卜经济作物



样方 33 荞麦经济作物



样方 34 厚朴经济林

附录3 评价区维管植物名录

种名	拉丁名	生活型	占地区域	标本来源
I 蕨类植物门	PTERIDOPHYTA			
1 石松科	Lycopodiaceae			
石松	<i>Lycopodium japonicum</i> Thunb.	草本		
垂穗石松	<i>Palhinhaea cernua</i> (L.)Franco et Vasc.	草本		
2 卷柏科	Selaginellaceae			
薄叶卷柏	<i>Lycopodioides delicatula</i> (Desv.)H.S.Kung	草本		
细叶卷柏	<i>L.labordei</i> (Hieron.) H.S.Kung	草本		
江南卷柏	<i>L.moellendorffii</i> (Hieron.)H.S.Kung	草本		
伏地卷柏	<i>L.nipponica</i> (Franch.et Sav)Kuntze	草本	+	
翠云草	<i>L.uncinata</i> (Desv.)Spring	草本		
3 木贼科	Equisetaceae			
问荆	<i>Equisetum arvense</i> L.	草本		
笔管草	<i>Hippochaete debilis</i> (Roxb.)Ching	草本		
4 紫萁科	Osmundaceae			
紫萁	<i>Osmunda japonica</i> Thunb.	草本		
5 瘤足蕨科	Plagiogyriaceae			
华中瘤足蕨	<i>Plagiogyria euphlebia</i> (kueze)Mett	草本		
6 里白科	Gleicheniaceae			
芒萁	<i>Dicranopteris pedata</i> (Houtt.) Nakaike	草本		
中华里白	<i>Diplopterygium chinense</i> (Ros.)Devol.	草本		
里白	<i>D.glaucum</i> (Thunb.ex Houtt)Nakai	草本		
7 海金沙科	Lygodiaceae			
海金沙	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.)Sw	草本		
8 碗蕨科	Dennstaedtiaceae			
边缘鳞盖蕨	<i>Microlepia marginata</i> (Panzer)C.Chr.	草本		
9 鳞始蕨科	Lindsaeaceae			
乌蕨	<i>Sphenomeris chinensis</i> (L.)Maxon	草本		
10 蕨科	Pteridiaceae			
蕨	<i>Pteridium aquilinu</i> var. <i>latiusculum</i> (Desv.)Underw.	草本		
密毛蕨	<i>P.revolutum</i> (Bl.)Nakai	草本	+	
11 凤尾蕨科	Pteridaceae			
凤尾蕨	<i>Pteris cretica</i> var. <i>intermedia</i> (Christ)C.Chr.	草本		
井栏边草	<i>P.multifida</i> Pori.	草本		
蜈蚣草	<i>P.vittata</i> L.	草本	+	
12 中国蕨科	Sinopteridaceae			
日本金粉蕨	<i>Onychium japonicum</i> (Tumb.)Kunze	草本		
银粉背蕨	<i>Aleuritopteris argentea</i> (Gmél.) Fée	草本		
13 铁线蕨科	Adiantaceae			
铁线蕨	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.	草本		

种名	拉丁名	生活型	占地区域	标本来源
灰背铁线蕨	<i>A.myriosorum</i> Baker	草本		
14 蹄盖蕨科	Athriaceae			
亮毛蕨	<i>Acystopteris japdnica</i> (Luerst.)Nakai	草本	+	
短肠蕨	<i>Allantodia cavaleriana</i> (Christ)Ching	草本		
中华短肠蕨	<i>A.chinensis</i> (Baher)Ching	草本		
华东蹄盖蕨	<i>Athyrium nipponicum</i> (Mett.)Hance	草本		
翅轴蹄盖蕨	<i>A.delavayi</i> Christ	草本		
15 金星蕨科	Thelypteridaceae			
渐尖毛蕨	<i>Cyclosoru acuminatus</i> (Houtt.)Nakai	草本		
干旱毛蕨	<i>Cyclosorus aridus</i> (Don) Tagawa	草本		
中日金星蕨	<i>Parathelypteris nipponica</i> (Franch. et Sav.) Ching	草本	+	
16 铁角蕨科	Aspleniaceae			
铁角蕨	<i>Asplenium trichomanes</i> L.	草本		
三翅铁角蕨	<i>A.tripteropus</i> Nakai	草本		
17 乌毛蕨科	Blchnaceae			
狗脊蕨	<i>Woodwardia japonica</i> (L.f.)Sm.	草本		
顶芽狗脊蕨	<i>W.unigemmata</i> (Makino)Nakai	草本		
18 鳞毛蕨科	Dryopteridaceae			
尾形复叶耳蕨	<i>Arachniodes caudate</i> Ching	草本		
镰羽复叶耳蕨	<i>A.falcate</i> Ching	草本		
斜方复叶耳蕨	<i>A.rhomboidea</i> (Wall.es.mett.)Ching	草本		
镰羽贯众	<i>Cyrtomium balansae</i> (Christ)C.Chr.	草本		
贯众	<i>C.fortunei</i> J.Sm.	草本	+	
阔鳞鳞毛蕨	<i>Dryopteris championii</i> (Benth.)C.Chr.ex Ching	草本		
红盖鳞毛蕨	<i>Dryopteris erythrosora</i> (Eaton) O. Ktze.	草本		
19 水龙骨科	Polypodiaceae			
瓦韦	<i>Lepisorus thunbergianus</i> (Kaulf.)Ching	草本		
石韦	<i>Pyrrosia lingua</i> (Thunb.)Farwell	草本		
西南石韦	<i>Pyrrosia gralla</i> (Gies.) Ching	草本	+	
庐山石韦	<i>Pyrrosia sheareri</i> (Bak.) Ching	草本	+	
20 槲蕨科	Drynariaceae			
槲蕨	<i>Drynaria fortunei</i> (Kze)J.Sm.	草本		
II 裸子植物门	GYMNOSPERMAE			
1 银杏科	Ginkgoaceae			
银杏*	<i>Ginkgo biloba</i> L.	乔木		
2 松科	Pinaceae			
马尾松	<i>Pinus massonian</i> Lamb.	乔木		
华山松	<i>Pinus armandii</i> Franch.	乔木		
油松	<i>Pinus tabulaeformis</i> Carr.	乔木		
日本落叶松*	<i>Larix kaempferi</i> (Lamb.) Carr.	乔木	+	
3 杉科	Taxodiaceae			
柳杉*	<i>Cryptomeria fortunei</i> Hooibrenk ex Otto et Dietr	乔木	+	

种名	拉丁名	生活型	占地区域	标本来源
杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i> (Lamb.)Hook.	乔木		
水杉*	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng	乔木		
4 柏科	Cupressaceae			
柏木	<i>Cupressus funebris</i> Endr.	乔木		
刺柏	<i>Juniperus formosana</i> Hayata	乔木		
5 红豆杉科	Taxaceae			
红豆杉*	<i>Taxus chinensis</i> (Pilger)Rehd.	灌木		
南方红豆杉*	<i>T.chinensis</i> var. <i>mairei</i> (Lemee et Levl.)Cheng et L.K.Fu	灌木		
III 被子植物门	ANGIOSPERMAE			
1 三白草科	Saururaceae			
蕺菜	<i>Houttuynia cordata</i> Thunb.	草本		
2 杨柳科	Salicaceae			
大叶杨	<i>Populus lasiocarpa</i> Oliv.	乔木		
钻天杨	<i>P.nigra</i> var. <i>italica</i> Koehne*	乔木		
中华柳	<i>Salix cathayana</i> Diels	灌木	+	
3 胡桃科	Juglandaceae			
黄杞	<i>Engelhardtia roxburghiana</i> Wall.	乔木		
核桃*	<i>Juglans regia</i> L.	乔木		
化香	<i>Platycarya strobilacea</i> Sieb.et Zucc.	乔木		
枫杨	<i>Pterocary stenoptera</i> C. DC.	乔木		
4 桦木科	Betulaceae			
桤木	<i>Alnus cremastogyne</i> Burk.	乔木		
亮叶桦	<i>Betula luminifera</i> H.Winkl.	乔木	+	
5 壳斗科	Fagaceae			
板栗*	<i>Castanea mollissima</i> Bl.	乔木	+	
栲	<i>Castanopsis fargesii</i> franch.	乔木		
青冈	<i>Cyclobalanopsis glauca</i> (Thunb.)Oerst.	乔木		
硬斗石栎	<i>Lithocarpus hancei</i> (Benth.)Rehd.	乔木		
扁刺锥	<i>Castanopsis platyacantha</i> Rehd. et Wils.	乔木		
麻栎	<i>Quercus acutissima</i> Carruth .	乔木		
白栎	<i>Q.fabri</i> Hance	乔木		
栓皮栎	<i>Quercus variabilis</i> Bl.	乔木	+	
短柄抱栎	<i>Quercus serrata</i> Thunb. var. <i>brevipetiolata</i> (A. DC.) Nakai	乔木		
乌岗栎	<i>Q.phillyraeoides</i> A.cray	灌木		
6 榆科	Ulmaceae			
紫弹朴	<i>Celtis biondii</i> pamp.	乔木		
朴树	<i>C.sinensis</i> pers.	乔木		
7 桑科	Moraceae			
蔓构	<i>Broussonetia kaempferi</i> Sieb.	藤本		
构树	<i>B.papyrifera</i> (L.)L'Her. ex Vent.	乔木		
异叶榕	<i>Ficus heteromorpha</i> Hemsl.	灌木		
地瓜藤	<i>F.tikoua</i> Bur.	藤本		

种名	拉丁名	生活型	占地区域	标本来源
菱叶冠毛榕	<i>Ficus gasparriniana</i> Miq.var. <i>laceratifolia</i> (Lévl.et Vant.) Corner	灌木		
鸡桑	<i>Morus australis</i> Poir.	灌木		
8 荨麻科	Urticaceae			
苎麻	<i>Boehmeria grandifolia</i> Wedd.	草本		
水麻	<i>Debregeasia edulis</i> (Sieb.et Zucc.)Wedd.	草本		
楼梯草	<i>Elatostema involucratum</i> Fr.et Sav.	草本		
对叶楼梯草	<i>E.ainense</i> H.Schroter	草本		
糯米团	<i>Memoralis hirta</i> (Bl.)Wedd.	草本		
冷水花	<i>Pilea notata</i> C.H.Wzight	草本		
透茎冷水花	<i>P.pumila</i> (L.)A.Gray	草本		
雾水葛	<i>Pouzolzia zeylanica</i> (L.)Benn.	草本		
裂叶荨麻	<i>Urtica lobatifolia</i> S. S. Ying	草本		
9 桑寄生科	Loranthaceae			
槲寄生	<i>Viscum coloratum</i> (komav.)Nakai	灌木		
10 蓼科	Polygonaceae			
丛枝蓼	<i>Polygonum caespitosum</i> Bl.	草本		
伏毛蓼	<i>P.pubescens</i> Bl.	草本	+	
红蓼	<i>Polygonum orientale</i> L.	草本	+	
火炭母	<i>P.chinensis</i> L.	草本		
水蓼	<i>P.hydropiper</i> L.	草本		
何首乌	<i>P.multiflorum</i> Thunb.	草本		
杠板归	<i>P.perfoliatum</i> L.	草本		
虎杖	<i>Polygonum cuspidatum</i> Sieb.et Zucc.	草本	+	
尼泊尔酸模	<i>Rumex nepalensis</i> Spreng.	草本	+	
荞麦*	<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench	草本	+	
11 藜科	Chenopodiaceae			
土荆芥	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	草本	+	
白藜	<i>Chenopodium serotinum</i> L.	草本	+	
12 苋科	Amaranthaceae			
青葙	<i>Celosia argentea</i> L.	草本		
牛膝	<i>Achyranthes bidentata</i> Bl.	草本	+	
喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	草本		
13 胡颓子科	Phytolaccaceae			
木半夏	<i>Elaeagnus multiflora</i> Thunb.	灌木	+	
14 马齿苋科	Portulacaceae			
土人參	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq)Gaertn.	草本		
马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i> L.	草本		
15 落葵科	Basellaceae			
落葵薯	<i>Anredera cordifolia</i> (Ten.)Steen.*	草本		
16 石竹科	Caryophyllaceae			
卷耳	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	草本		

种名	拉丁名	生活型	占地区域	标本来源
漆姑草	<i>Sagina japonica</i> (SW.) Ohwi	草本		
繁缕	<i>Stellaria media</i> (L.) Cyr.	草本		
17 毛茛科	Ranunculaceae			
威灵仙	<i>Clematis chinensis</i> Osbeck	藤本		
山木通	<i>C. finetiana</i> Levl. et Vant.	藤本		
扬子铁线莲	<i>C. ganpiniana</i> (Levl. et Vant.) Tamura	藤本		
扬子毛茛	<i>Ranunculus sieboldii</i> Miq.	草本		
尖叶唐松草	<i>Thalictrum acutifolium</i> (H.-M.) Boivin	草本		
野棉花	<i>Anemone vitifolia</i> Buch.-Ham	草本	+	
18 木通科	Lardizabalaceae			
三叶木通	<i>Akebia trifoliata</i> (Thunb.) Koidz.	藤本		
五枫藤	<i>Holboellia fargesii</i> Reaub.	藤本		
19 小檗科	Berberidaceae			
豪猪刺	<i>Berberis julianae</i> Schneid.	灌木	+	
刺黑猪	<i>B. sargentiana</i> Schneid.	灌木		
淫羊藿	<i>Epimedium acuminatum</i> Franch.	灌木		
阔叶十大功劳	<i>Mahonia bealei</i> (Fort.) Carr.	灌木		
南天竹	<i>Nandina domestica</i> Thunb	灌木		
20 防己科	Menispermaceae			
木防己	<i>Cocculus orbiculatus</i> (L.) Dc.	藤本		
防己	<i>Sinomenium acutum</i> (Thunb.) Rehd. et Wils.	藤本		
千金藤	<i>Stephania japonica</i> (Thunb.) Miers	藤本		
21 木兰科	Magnoliaceae			
鹅掌楸*	<i>Liriodendron chinense</i> (Hemsl.) Sarg.	乔木	+	
凹叶厚朴*	<i>Magnolia officinalis</i> Rehd. et Wils. subsp. <i>biloba</i> (Rehd. et Wils.) Law	乔木	+	
22 樟科	Lauraceae			
三桠乌药	<i>Lindera obtusiloba</i> Bl.	乔木		
香叶树	<i>Lindera communis</i> Hemsl.	灌木		
黑壳楠	<i>L. megaphylla</i> Hemsl.	乔木		
红叶木姜子	<i>Litsea rubescens</i> Lec.	乔木	+	
23 罂粟科	Papaveraceae			
紫堇	<i>Corydalis edulis</i> Maxim.	草本		
黄堇	<i>C. pallida</i> (Thunb.) Pers.	草本		
24 虎耳草科	Saxifragaceae			
黄常山	<i>Dichroa febrifuga</i> Lour.	灌木		
冠盖绣球	<i>Hydrangea anomala</i> D. Don	灌木		
蜡莲绣球	<i>H. strigosa</i> Rehd.	灌木		
挂苦绣球	<i>Hydrangea xanthoneura</i> Diels	灌木	+	
四川溲疏	<i>Deutzia setchuenensis</i> Franch.	灌木		
山梅花	<i>Philadelphus incanus</i> Koehne	灌木	+	
25 海桐花科	Pittosporaceae			

种名	拉丁名	生活型	占地区域	标本来源
崖化子	<i>Pittosporum truncatum</i> Pritz.	灌木		
26 金缕梅科	Hamamelidaceae			
枫香	<i>Liquidambar formosana</i> Hance	乔木		
27 杜仲	Eucommiaceae			
杜仲*	<i>Eucommia ulmoides</i> Oliv.	乔木		
28 蔷薇科	Rosaceae			
龙芽草	<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.	草本	+	
柔毛路边青	<i>Geum japonicum</i> Thunb.var. <i>chinense</i> F. Bolle	草本	+	
散生栒子	<i>Cotoneaster divaricatus</i> Rehd.et Wils.	灌木		
匍匐栒子	<i>Cotoneaster adpressus</i> Bois	灌木	+	
木帚栒子	<i>Cotoneaster dielsianus</i> Pritz.	灌木	+	
平枝栒子	<i>Cotoneaster horizontalis</i> Dcne.	灌木	+	
湖北海棠	<i>Malus hupehensis</i> (Pamp.) Rehd.	灌木		
蛇莓	<i>P.kleiniana</i> Wight.et Am.	草本		
火棘	<i>Pyracantha fortuneana</i> (Maxim.)Li	灌木	+	
小果蔷薇	<i>Rosa cysoma</i> Tratt.	灌木	+	
金樱子	<i>R.laevigata</i> Michx.	灌木		
单瓣缙丝花	<i>Rosa roxburghii</i> Tratt.f.normalis Rehd. Et Wils.	灌木		
寒莓	<i>Rubus buergeri</i> Miq.	灌木		
插田泡	<i>Rubus coreanus</i> Miq.	灌木		
腺毛大红泡	<i>R.eustephanus</i> var. <i>glanduliger</i> Yu et Lu	灌木		
高粱泡	<i>R.lambertianus</i> Seringe	灌木		
乌泡子	<i>R.parkeri</i> Hance	灌木		
川莓	<i>R.setchuenensis</i> Bureau et Franch.	灌木	+	
翻白草	<i>Potentilla discolor</i> Bge.	草本		
粉花绣线菊	<i>Spiraea japonica</i> L.	灌木	+	
29 远志科	Polygalaceae			
荷包山桂花	<i>Polygala arillata</i> Buch. -Ham. ex D. Don	灌木		
十字花科	Cruciferae			
芥	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medic.	草本	+	
碎米荠	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	草本		
蔊菜	<i>Rorippa indica</i> (L.) Hiern	草本		
萝卜*	<i>Raphanus sativus</i> L.	草本	+	
甘蓝*	<i>Brassica oleracea</i> L.	草本	+	
菜豆*	<i>Phaseolus vulgaris</i> Linn.	草本	+	
30 豆科	Leguminosae			
云实	<i>Caesalpinia decapetala</i> (Roth)Alston	灌木		
鄂羊蹄甲	<i>Bauhinia glauca</i> (Wall. ex Benth.) Benth.ssp. <i>hupehana</i> (Craib) T. Chen	灌木		
鸡眼草	<i>Kummerowia striata</i> (Thunb.)Schindl.	草本	+	
截叶铁扫帚	<i>Lespedeza cuneata</i> (Dum.-Cours.) G. Don	草本	+	
细梗胡枝子	<i>Lespedeza virgata</i> (Thunb.)DC	草本		

种名	拉丁名	生活型	占地区域	标本来源
香花崖豆藤	<i>Millettia dielsiana</i> Harms	藤本		
苦葛	<i>Pueraria peduncularis</i> Grah.	藤本		
葛	<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi	藤本	+	
马棘	<i>Indigofera pseudotinctoria</i> Mats.	灌木		
刺槐*	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	乔木		
广布野豌豆	<i>Vicia cracca</i> L.	草本		
小巢菜	<i>Vicia hirsute</i> (L.) S. F. Gray	草本		
白花车轴草	<i>Trifolium repens</i> Linn	草本	+	
红花车轴草	<i>Trifolium pratense</i> L.	草本	+	
百脉根	<i>Lotus corniculatus</i> Linn.	草本		
32 酢浆草科	Oxalidaceae			
酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i> L.			
31 牛龙 牛儿苗科	Geraniaceae			
尼泊尔老鹳草	<i>Geranium nepalense</i> Sweet	草本		
32 芸香科	Rutaceae			
竹叶花椒	<i>Zanthoxylum armatum</i> DC.	灌木		
黄檗*	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	乔木	+	
33 大戟科	Euphorbiaceae			
山麻杆	<i>Alchornea davidii</i> Franch.	灌木		
算盘子	<i>Glochidion puberum</i> (L.)Hutch.	灌木		
石岩枫	<i>Mallotus repandus</i> (Willd.)Muell.Arg.	灌木		
野桐	<i>M.tenuifolius</i> Pax	灌木		
毛桐	<i>Mallotus barbatus</i> (Wall.) Muell.	灌木		
叶下珠	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	灌木		
乌柏	<i>Sapium sebiferum</i> (L.)Roxb.	乔木		
34 马桑科	Coriariaceae			
马桑	<i>Coriaria nepalensis</i> Wall.	灌木	+	
35 漆树科	Anacardiaceae			
毛黄栌	<i>Cotinus coggygia</i> var. <i>pubesens</i> Engl.	灌木	+	
野漆树	<i>Toxicodendron succedaneum</i> (L.)Kuntze	乔木	+	
盐肤木	<i>Rhus chinensis</i> Mill.	灌木	+	
36 冬青科	Aquifoliaceae			
壮刺冬青	<i>Ilex bioritsensis</i> Hayata	灌木		
猫儿刺	<i>Ilex pernyi</i> Franch.	灌木	+	
37 卫矛科	Celastraceae			
南蛇藤	<i>Celastrus orbiculatus</i> Thunb.	藤本		
扶芳藤	<i>E.fortuei</i> (Turcz.)Hand.-Mazz.	藤本		
雷公藤	<i>Tripterygium wilfordii</i> Hook. F.	灌木		
卫矛	<i>Euonymus alatus</i> (Thunb.) Sieb.	灌木	+	
38 省沽油科	Staphyleaceae			
野鸦椿	<i>Euscaphis japonica</i> (Thunb.)Dippel	灌木		

种名	拉丁名	生活型	占地区域	标本来源
39 清风藤科	Sabiaceae			
尖叶清风藤	<i>Sabia swinhoei</i> Hemsl.	灌木		
40 鼠李科	Rhamnaceae			
勾儿茶	<i>Berchemia sinica</i> Schneid	灌木		
皱叶雀梅藤	<i>Sageretia rugosa</i> Hance	灌木	+	
异叶鼠李	<i>Rhamnus heterophylla</i> Oliv.	灌木		
41 葡萄科	Vitaceae			
毛叶崖爬藤	<i>Tetrastigma obtectum</i> var. <i>pilosum</i> Gagnep	藤本		
三裂叶蛇葡萄	<i>Ampelopsis delavayana</i> Planch.	藤本		
乌莓	<i>Cayratia japonica</i> (Thunb.) Gagnep.	藤本		
42 凤仙花科	Balsaminaceae			
大鼻凤仙花	<i>Impatiens nasuta</i> Hook. f.	草本		
湖北凤仙花	<i>I. pritzelii</i> Hook.f.	草本		
43 猕猴桃科	Actinidiaceae			
中华猕猴桃	<i>Actinidia chinensis</i> Planch.	藤本		
44 山茶科	Theaceae			
油茶	<i>Camellia oleifera</i> Abel.	灌木		
细齿柃	<i>Eurya nitida</i> Korthals	灌木		
钝叶柃	<i>E. obtusifolia</i> H.T.Chang	灌木		
45 藤黄科	Guttiferae			
金丝桃	<i>Hypericum chinense</i> L.	灌木		
地耳草	<i>Hypericum japonicum</i> Thunb.ex Murray	草本		
46 旌节花科	Stachyuraceae			
云南旌节花	<i>Stachyurus yunnanensis</i> Franch.	灌木		
西域旌节花	<i>Stachyurus himalaicus</i> Hook. F. Et Thoms. Ex Benth.	灌木		
47 胡颓子科	Elaeagnaceae			
木半夏	<i>Elaeagnus multiflora</i> Thunb.	灌木	+	
牛奶子	<i>E. umbellata</i> Thunb..	灌木		
48 蓝果树科	Nyssaceae			
喜树*	<i>Camptotheca acuminata</i> Decne.	乔木		
49 八角枫科	Alangiaceae			
八角枫	<i>Alangium chinensis</i> (Lour.)Harms	灌木		
瓜木	<i>A. platanifolium</i> (Sieb.et Zucc.)Harms	灌木		
50 车前科	Plantaginaceae			
车前	<i>Plantago asiatica</i> L.	草本	+	
51 野牡丹科	Melastomataceae			
展毛野牡丹	<i>Melastoma normale</i> D. Don	灌木		
52 五加科	Arallaceae			
楤木	<i>Aralia chinensis</i> L.	灌木		
异叶梁王茶	<i>Nothopanax dowidii</i> (Franch.)Harms ex Diels	灌木		
常春藤	<i>Hedera nepalensis</i> K. Koch var. <i>sinensis</i> (Tobl.) Rehd.	藤本		
53 伞形科	Umbelliferae			

种名	拉丁名	生活型	占地区域	标本来源
鸭儿芹	<i>Cryptotaenia japonica</i> Hassk.	草本		
破子草	<i>Torilis japonica</i> (Houtt.)DC.	草本		
竹叶柴胡	<i>Bupleurum marginatum</i> Wall. Ex DC.	草本	+	
短毛独活	<i>Heracleum moellendorffii</i> Hance	草本		
天蓝变豆菜	<i>Sanicula coerulescens</i> Franch.	草本		
54 山茱萸科	Cornaceae			
四照花	<i>Dendrobenthamia japonica</i> var. <i>chinensis</i> (Osborn)Fang	灌木		
青荚叶	<i>Helwingia japonica</i> (Thunb.)Dietr.	灌木		
有齿鞘柄木	<i>Toricellia angulata</i> Oliv. Var. <i>Intermedia</i> (Harms) Hu	灌木		
55 杜鹃花科	Ericaceae			
吊钟花	<i>Enkianthus quinqueflorus</i> Liur.	灌木		
珍珠花	<i>Lyonia ovalifolia</i> (Wall.) Drude	灌木		
映山红	<i>Rhododendron simsii</i> Planch.	灌木		
江南越橘	<i>Vaccinium mandarinorum</i> Diels	灌木		
56 紫金牛科	Myrsinaceae			
铁仔	<i>Myrsine africana</i> L.	灌木		
57 报春花科	Primulaceae			
过路黄	<i>Lysimachia christinae</i> Hance	草本		
聚花过路黄	<i>Lysimachia congestiflora</i> Hemsl.	草本		
矮桃	<i>Lysimachia clethroides</i> Duby	草本	+	
58 山矾科	Symplocaceae			
白檀	<i>Symplocos paniculata</i> (Thunb.) Miq.	灌木		
老鼠矢	<i>Symplocos stellaris</i> Brand	灌木		
59 木犀科	Oleaceae			
丽叶女贞	<i>Ligustrum henryi</i> Hemsl.	灌木	+	
桂花*	<i>Osmanthus fragrans</i> (Thunb.)Lour.	灌木		
60 马钱科	Loganiaceae			
大叶醉鱼草	<i>Buddleja davidii</i> Franch.	草本		
密蒙花	<i>Buddleja officinalis</i> Maxim.	草本	+	
61 龙胆科	Centvanaceae			
獐牙菜	<i>Swertia chinensis</i> Forbes et Hemsl.	草本	+	
峨眉双蝴蝶	<i>Tripterospermum cordatum</i> (Marq.) H. Smith	藤本	+	
椭圆叶花锚	<i>Halenia elliptica</i> D. Don	草本	+	
62 萝藦科	Asclepiadaceae			
牛皮消	<i>Cynanchum auriculatum</i> Royle ex Wight	藤本		
63 紫草科	Boraginaceae			
琉璃草	<i>Cynoglossum zeylanicum</i> (Yahl)Thunb.ex Lehm.	草本		
64 马鞭草科	Verbenaceae			
臭牡丹	<i>Clerodendrum bungei</i> Steud.	草本		
海洲常山	<i>C.trichotomum</i> Thunb.	灌木		
黄荆	<i>Vitex negundo</i> L.	灌木		
65 唇形科	Labiatae			
香薷	<i>Elshotzia ciliata</i> (Thunb.)Hyland.	草本	+	







种名	拉丁名	生活型	占地区域	标本来源
野芝麻	<i>Lamium barbatum</i> Sied.et Zucc.	草本		
鸡骨柴	<i>Elsholtzia fruticosa</i> (D. Don) Rehd.	草本	+	
夏至草	<i>Lagopsis supina</i> (Steph.) Ik. –Gal. Ex Knorr.	草本		
蜜蜂花	<i>Melissa axillaris</i> (Benth.) Bakh. F.	草本		
夏枯草	<i>Prunella vulgaris</i> L.	草本		
小鱼仙草	<i>Mosla dianthera</i> (Buch. –Ham.) Maxim.	草本		
石芥苧	<i>Mosla scabra</i> (Thunb.) C. Y. WuetH. W. Li	草本		
针筒菜	<i>Stachys oblongifolia</i> Benth.	草本		
66 茄科	Solanaceae			
龙葵	<i>Solanum nigrum</i> L.	草本		
白英	<i>Solanum lyratum</i> Thunb.	草本		
烟草*	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	草本	+	
马铃薯*	<i>Solanum tuberosum</i>	草本	+	
67 苦苣苔科	Gesneriaceae			
吊石苣苔	<i>Lysionotus pauciflorus</i> Maxim.	草本	+	
纤细半蒴苣苔	<i>Hemiboea henryi</i> Clarke	草本		
68 茜草科	Rubiaceae			
硬毛拉拉藤	<i>Galium boreale</i> var. <i>ciliatum</i> Nakai	藤本		
鸡矢藤	<i>Paederia scandens</i> (Lour.)Merr.	藤本		
林生茜草	<i>Rubia sylvatica</i> (Maxim.) Nakai	藤本		
69 忍冬科	Caprifoliaceae			
忍冬	<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	藤本		
接骨草	<i>Sambucus chinensis</i> Lindl.	草本		
血满草	<i>Sambucus adnata</i> Wall.	草本	+	
水红木	<i>Viburnum cylindricum</i> Buch. Ham.ex D.Don	灌木		
宜昌荚蒾	<i>Verosum</i> Thunb.	灌木		
直角荚蒾	<i>Vfoetidum</i> var. <i>rectangulatum</i> (Graebn.)Rehd.	灌木		
蝴蝶戏珠花	<i>Viburnum plicatum</i> Thunb. var. <i>tomentosum</i> (Thunb.) Miq.	灌木		
茶荚蒾	<i>Viburnum setigerum</i> Hance	灌木		
皱叶荚蒾	<i>Viburnum rhytidophyllum</i> Hemsl.	灌木	+	
烟管荚蒾	<i>Viburnum utile</i> Hemsl.	灌木		
70 败酱科	Valerianaceae			
白花败酱	<i>Patrinia villosa</i> Juss.	草本		
缬草	<i>Valeriana hardwickii</i> Wall.	草本		
71 川续断科	Dipsacaceae			
川续断	<i>Dipsacus asper oides</i> C.Y.Cheng et T.M.Ai	草本	+	
涪陵续断	<i>Dipsacus fulingensis</i> C. Y. Cheng et T. M. Ai	草本		
72 葫芦科	Cucurbitaceae			
川赤瓠	<i>Thladiantha davidii</i> Franch.	藤本		
73 桔梗科	Campanulaceae			
湖北沙参	<i>Adenophora longipedicellata</i> Hong	草本		
无柄沙参	<i>Adenophora stricta</i> Miq. Subsp. <i>Sessilifolia</i> Hong	草本	+	
铜锤玉带草	<i>Pratia nummularia</i> (Lam.)A.Br.et Aschers	草本		

种名	拉丁名	生活型	占地区域	标本来源
74 菊科	Compositae			
兔儿风	<i>Ainsliaea bonatii</i> Beauvd.	草本		
青蒿	<i>Artemisia apiacea</i> Hance	草本		
黄花蒿	<i>Artemisia annua</i> L.	草本		
灰苞蒿	<i>Artemisia roxburghiana</i> Bess.	草本	+	
牡蒿	<i>Artemisia japonica</i> Thunb.	草本	+	
茵陈蒿	<i>Artemisia capillaris</i> Thunb.	草本		
南毛蒿	<i>Artemisia chingii</i> Pamp	草本	+	
三脉紫苑	<i>Aster ageratoides</i> Turcz.	草本		
小舌紫苑	<i>Aster albescens</i> (DC.) Hand. -Mazz.	草本	+	
鬼针草	<i>Bidens bipinnata</i> L.	草本	+	
烟管头草	<i>Carpesium cernuum</i> L.	草本	+	
大蓟	<i>Cephalanoplos setosum</i> (Willd.)Kitam.	草本	+	
马兰	<i>Kalimeris indica</i> (L.)Sch-Bio.	草本		
齿叶橐吾	<i>Ligularia dentata</i> (A. Gray) Hara	草本	+	
蜂斗菜	<i>Petasites japonicus</i> (Sieb. Et Zucc.) Maxim.	草本		
千里光	<i>Senecio argunsis</i> Turoz	草本		
蒲儿根	<i>S.oldhamianus</i> Maxim.	草本		
苍耳	<i>Xanthium sibirium</i> Potr.et Widd.	草本		
鬼针草	<i>Bidens pilosa</i> L.	草本		
白花鬼针草	<i>Bidens pilosa</i> L. Var. <i>Radiata</i> Sch. -Bip.	草本		
狼把草	<i>Bidens tripartita</i> L.	草本	+	
牛膝菊	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	草本	+	
馥芳艾纳香	<i>Blumea aromatica</i> DC.	草本		
东风草	<i>Blumea megacephala</i> (Randeria) Chang et Tseng	草本		
苏门白酒草	<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) Walker	草本		
一年蓬	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	草本	+	
林生假福王草	<i>Paraprenanthes sylvicola</i> Shih	草本		
腺梗豨莶	<i>Siegesbeckia pubescens</i> Makino	草本	+	
翅茎风毛菊	<i>Saussurea cauloptera</i> H.-M.	草本	+	
珠光香青	<i>Anaphalis margaritaceae</i> (L.)Benth. Et Hook.f.	草本	+	
华火绒草	<i>Leontopodium sinense</i> Hemsl.	草本	+	
75 禾本科	Gramineae			
刚竹	<i>Phyllostachys bambusoides</i> Sieb et Zucc.	灌木		
硬毛箬竹	<i>Indocalamus hispidus</i> H.R.Zhao et Y.L.Yang`	灌木		
金竹	<i>P.subphurea</i> (Carr.)Kiriere	灌木	+	
水竹	<i>Phyllostachys heteroclada</i> Oliver	灌木		
平竹	<i>Qiongzhusa communis</i> Hsueh	灌木	+	
剪股颖	<i>Agrostis clavata</i> var. <i>matsumurae</i> (Hack.ex Honda)Tateoka	草本	+	
拂子茅	<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.)Roth	草本		
细柄草	<i>Capillipedium parviflorum</i> (R.Br.)Stapf	草本		
知风草	<i>Eragrostis ferruginea</i> (Thurb.)Beauv.	草本		
画眉草	<i>E.pilosa</i> (L.)Beauv.	草本	+	
白茅	<i>Imperata cylindrica</i> var. <i>major</i> (Nees.)C.E.Hubb	草本		
狼尾草	<i>Pennisetum alopecuroides</i> (L.)Spreng	草本		
早熟禾	<i>Poa annua</i> L.	草本	+	

种名	拉丁名	生活型	占地区域	标本来源
茅叶荩草	<i>Arthraxon lanceolatus</i> (Roxb.) Hochst.	草本		
野古草	<i>Arundinella anomala</i> Steud.	草本	+	
竹叶草	<i>Oplismenus compositus</i> (L.) Beauv.	草本		
玉米*	<i>Zea mays</i> Linn.	草本	+	
金发草	<i>Pogonatherum paniceum</i> Hack.	草本		
棒头草	<i>Polypogon fugex</i> Nees ex Steud.	草本		
鹅冠草	<i>Roegneria calcicola</i> Keng	草本		
芒	<i>Miscanthus sinensis</i> Anderss.	草本		
狗尾草	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	草本		
76 莎草科	Cyperaceae			
扁穗莎草	<i>Cyperus compressus</i> L.	草本		
丛毛羊胡子草	<i>Eriophorum comsum</i> Nees	草本	+	
两歧飘拂草	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	草本		
宜昌飘拂草	<i>Eimbristylis henryi</i> C.B.Clarke	草本		
浆果苔草	<i>Carex baccans</i> Nees	草本		
短芒苔草	<i>Carex breviaristata</i> K. T. Fu	草本		
77 棕榈科	Palmae			
棕榈	<i>Trachycarpus fortunei</i> (Hock.f.) H. Wendl.	灌木		
78 百部科	Stemonaceae			
大百部	<i>Stemona tuberosa</i> Lour.	藤本		
79 百合科	Liliaceae			
羊齿天门冬	<i>Asparagus filicinus</i> Buch-Ham	草本		
大百合	<i>Cardiocrinum giganteum</i> (Wall.) Makno	草本		
野百合	<i>Lilium borownil</i> F.E.Brown	草本		
土茯苓	<i>Smilax glabra</i> Roxb.	藤本		
托柄菝葜	<i>Smilax discotis</i> Warb.	藤本		
肖菝葜	<i>Heterosmilax japonica</i> Kunth	藤本		
玉簪*	<i>Hosta plantaginea</i> (Lam.) Aschers.	草本	+	
粉条儿菜	<i>Aletris spicata</i> (Thunb.) Franch.	草本	+	
80 灯芯草科	Juncaceae			
灯心草	<i>Juncus effusus</i> Linn.	草本	+	
81 薯蓣科	Dioscoreaceae			
黄独	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	藤本		
薯蓣	<i>D. opposita</i> Prain et Burk.	藤本		
穿龙薯蓣	<i>Dioscorea nipponica</i> Makino	藤本		
五叶薯蓣	<i>D. pentaphylla</i> Liin.	藤本		
82 鸢尾科	Iridaceae			
蝴蝶花	<i>Iris japonica</i> Thunb.	草本		
83 姜科	Zingiberaceae			
山姜	<i>Alpinia japonica</i> (Thunb.) Miq.	草本		

附录 4 评价区部分鸟类图片

	
八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	白鹊鸂 <i>Motacilla alba</i>
	
白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>	绿背山雀 <i>Parus monticolus</i>
	
橙翅噪鹛 <i>Garrulax elliotii</i>	大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>

	
大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	黄腹山雀 <i>Parus venustulus</i>
	
黄喉鹀 <i>Emberiza elegans</i>	黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>
	
灰鹊鸂 <i>Motacilla cinerea</i>	领雀嘴鹎 <i>Spizixos semitorques</i>

	
<p>领雀嘴鹀 <i>Spizixos semitorques</i></p>	<p>棕背伯劳 <i>Lanius schach</i></p>
	
<p>山麻雀 <i>Passer rutilans</i></p>	<p>珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i></p>
	
<p>红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i> (国家二级)</p>	<p>普通鵟 <i>Buteo buteo</i> (国家二级)</p>

附录 5 评价区脊椎动物名录

附录 5.1 评价区两栖动物名录

目	科	种名	保护级别	红皮书	CITES 附录	特有动物	数据来源	数量等级
无尾目 ANURADUMERIL	蟾蜍科 Bufonidae	中华蟾蜍 <i>Bufo gargarizans</i>					访问	++
无尾目 ANURADUMERIL	树蛙科 Rhacophoridae	斑腿泛树蛙 <i>Polypedates megacephalus</i>					资料	+
无尾目 ANURADUMERIL	蛙科 Raninae	中国林蛙 <i>Rana chensinensis</i>		易危		特有	见到	+
无尾目 ANURADUMERIL	蛙科 Raninae	黑斑侧褶蛙 <i>Pelophylax nigromaculatus</i>					见到	++
无尾目 ANURADUMERIL	蛙科 Raninae	泽陆蛙 <i>Fejervarya multistriata</i>					见到	+++

附录 5.2 评价区爬行动物名录

目	科	种名	保护级别	红皮书	CITES 附录	特有动物	数据来源	数量等级
有鳞目 SQUAMATA	蜥蜴科 LACERTIDAE	北草蜥 <i>Takydromus septentrionalis</i>					资料	+
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	赤链蛇 <i>Dinodon rufozonatum</i>					访问	++
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	王锦蛇 <i>Elaphe carinata</i>		易危			访问	+++
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	玉斑锦蛇 <i>Elaphe mandarina</i>		易危			资料	++
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	黑眉锦蛇 <i>Elaphe taeniura</i>		易危			见到	++++
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	虎斑颈槽蛇 <i>Rhabdophis tigrinus</i>					见到	+++
有鳞目 SQUAMATA	游蛇科 COLUBRIDAE	乌梢蛇 <i>Zaocys dhumnades</i>		需予关注		特有	访问	+++
有鳞目 SQUAMATA	蝰科 VIPERIDAE	原矛头蝮 <i>Protobothrops mucrosquamatus</i>					访问	++
有鳞目 SQUAMATA	蝰科 VIPERIDAE	竹叶青蛇 <i>Trimeresurus stejnegeri</i>	市级				访问	+

附录 5.3 评价区鸟类名录

目	科	种名	保护级别	红皮书 +998	CITTES 附录	特有 动物	数据 来源	数量等级
鸊鷉目 PODICIPEDIFORMES	鸊鷉科 Podicipedidae	小鸊鷉 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	市级				访问	+
隼形目 FALCONIFORMES	鹰科 Accipitridae	雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	II 级		附录 II		访问	+
隼形目 FALCONIFORMES	鹰科 Accipitridae	普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	II 级		附录 II		见到	+
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracica</i>	市级			特有	见到	+++
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>					见到	+++
鸡形目 GALLIFORMES	雉科 Phasianidae	红腹锦鸡 <i>Chrysolophus pictus</i>	II 级	V		特有	访问	+
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>					见到	++++
鸽形目 COLUMBIFORMES	鸠鸽科 Columbidae	珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>					见到	++++
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	大鹰鹃 <i>Cuculus sparveroides</i>					访问	++
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	大杜鹃 <i>Cuculus canorus</i>					访问	++
鹃形目 CUCULIFORMES	杜鹃科 Cuculidae	噪鹃 <i>Eudynamys scolopacea</i>	市级				见到	++
鸺形目 STRIGIFORMES	鸺鹠科 Strigidae	领鸺鹠 <i>Glaucidium brodiei</i>	II 级		附录 II		资料	+
鸺形目 STRIGIFORMES	鸺鹠科 Strigidae	斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	II 级		附录 II		资料	+
戴胜目 UPUIFORMES	戴胜科 Upupidae	戴胜 <i>Upupa epops</i>					见到	++
鴉形目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	大斑啄木鸟 <i>Dendrocopos major</i>					资料	++
鴉形目 PICIFORMES	啄木鸟科 Picidae	灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>					见到	++
雀形目 PASSERIFORMES	百灵科 Alaudidae	小云雀 <i>Alauda gulgula</i>					资料	+++
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Motacillidae	白鹀 <i>Motacilla alba</i>					见到	++++
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Motacillidae	黄头鹀 <i>Motacilla citreola</i>					资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Motacillidae	灰鹀 <i>Motacilla cinerea</i>					见到	++
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Motacillidae	田鸽 <i>Anthus richardi</i>					资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Motacillidae	树鸽 <i>Anthus hodgsoni</i>					见到	+++
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Motacillidae	粉红胸鸽 <i>Anthus roseatus</i>					资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	山椒鸟科	暗灰鸽 <i>Coracina melaschistos</i>					见到	++

	Campephagidae							
雀形目 PASSERIFORMES	山椒鸟科 Campephagidae	长尾山椒鸟 <i>Pericrocotus ethologus</i>					见到	++
雀形目 PASSERIFORMES	鹎科 Pycnonotidae	领雀嘴鹎 <i>Spizixos semitorques</i>				特有	见到	++++
雀形目 PASSERIFORMES	鹎科 Pycnonotidae	黄臀鹎 <i>Pycnonotus xanthorrhous</i>					见到	++++
雀形目 PASSERIFORMES	鹎科 Pycnonotidae	绿翅短脚鹎 <i>Hypsipetes mcclellandii</i>					资料	+++
雀形目 PASSERIFORMES	鹎科 Pycnonotidae	黑短脚鹎 <i>Hypsipetes leucocephalus</i>	市级				资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	伯劳科 Laniidae	虎纹伯劳 <i>Lanius tigrinus</i>					见到	++
雀形目 PASSERIFORMES	伯劳科 Laniidae	棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>					见到	+++
雀形目 PASSERIFORMES	椋鸟科 Sturnidae	八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>					访问	+++
雀形目 PASSERIFORMES	鸦科 Corvidae	松鸦 <i>Garrulus glandarius</i>					资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	鸦科 Corvidae	红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>					访问	++
雀形目 PASSERIFORMES	鸦科 Corvidae	喜鹊 <i>Pica pica</i>					访问	++
雀形目 PASSERIFORMES	鸦科 Corvidae	大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>					见到	++
雀形目 PASSERIFORMES	鹟科 Turdidae	红胁蓝尾鸲 <i>Tarsiger cyanurus</i>					见到	++
雀形目 PASSERIFORMES	鹟科 Turdidae	鹊鸲 <i>Copsychus saularis</i>					见到	+++
雀形目 PASSERIFORMES	鹟科 Turdidae	北红尾鸲 <i>Phoenicurus auroreus</i>					见到	++++
雀形目 PASSERIFORMES	鹟科 Turdidae	蓝额红尾鸲 <i>Phoenicurus frontalis</i>					资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	鹟科 Turdidae	黑喉石鹇 <i>Saxicola torquata</i>					资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	鹟科 Turdidae	灰林鹇 <i>Saxicola ferrea</i>					见到	++
雀形目 PASSERIFORMES	鹟科 Turdidae	蓝矶鹟 <i>Monticola solitarius</i>					见到	++
雀形目 PASSERIFORMES	鹟科 Turdidae	紫啸鹟 <i>Myophonus caeruleus</i>					资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	鹟科 Turdidae	乌鹟 <i>Turdus merula</i>					见到	+++
雀形目 PASSERIFORMES	鹟科 Turdidae	灰头鹟 <i>Turdus rubrocanus</i>					资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	鹟科 Muscicapidae	白眉姬鹟 <i>Ficedula zanthopygia</i>					资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	鹟科 Muscicapidae	方尾鹟 <i>Culicicapa ceylonensis</i>					资料	+++

雀形目 PASSERIFORMES	王鹀科 Monarchinae	寿带 <i>Terpsiphone paradisi</i>					资料	+
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	棕噪鹛 <i>Garrulax poecilorhynchus</i>				特有	资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	画眉 <i>Garrulax canorus</i>			附录 II	特有	访问	++
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>					见到	+++
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	橙翅噪鹛 <i>Garrulax elliotii</i>				特有	资料	+++
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	棕颈钩嘴鹛 <i>Pomatorhinus ruficollis</i>					见到	++
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	红头穗鹛 <i>Stachyris ruficeps</i>					资料	+++
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	矛纹草鹛 <i>Babax lanceolatus</i>					见到	++++
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	红嘴相思鸟 <i>Leiothrix lutea</i>			附录 II		见到	++++
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	褐头雀鹛 <i>Alcippe cinereiceps</i>					资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	褐胁雀鹛 <i>Alcippe dubia</i>					资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	灰眶雀鹛 <i>Alcippe morrisonia</i>					资料	+++
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	栗耳凤鹛 <i>Yuhina castaniceps</i>					资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	白领凤鹛 <i>Yuhina diademata</i>				特有	见到	++++
雀形目 PASSERIFORMES	画眉科 Timaliidae	黑颈凤鹛 <i>Yuhina nigrimenta</i>					见到	++++
雀形目 PASSERIFORMES	鸦雀科 Paradoxornithidae	棕头鸦雀 <i>Paradoxornis webbianus</i>					见到	++++
雀形目 PASSERIFORMES	扇尾莺科 Cisticolidae	山鹡莺 <i>Prinia crinigera</i>					见到	++
雀形目 PASSERIFORMES	莺科 Sylviidae	强脚树莺 <i>Cettia fortipes</i>					见到	+++
雀形目 PASSERIFORMES	莺科 Sylviidae	黄腹柳莺 <i>Phylloscopus affinis</i>					资料	+++
雀形目 PASSERIFORMES	莺科 Sylviidae	黄腰柳莺 <i>Phylloscopus proregulus</i>					资料	++++
雀形目 PASSERIFORMES	莺科 Sylviidae	黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>					资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	莺科 Sylviidae	冠纹柳莺 <i>Phylloscopus reguloides</i>					见到	++
雀形目 PASSERIFORMES	莺科 Sylviidae	棕脸鹟莺 <i>Abroscopus albogularis</i>					见到	++++
雀形目 PASSERIFORMES	绣眼鸟科 Zosteropidae	暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i>					资料	+++
雀形目 PASSERIFORMES	长尾山雀科 Aegithalidae	红头长尾山雀 <i>Aegithalos concinnus</i>					见到	++++

雀形目 PASSERIFORMES	山雀科 Paridae	黄腹山雀 <i>Parus venustulus</i>				特有	资料	+++
雀形目 PASSERIFORMES	山雀科 Paridae	大山雀 <i>Parus major</i>					见到	++++
雀形目 PASSERIFORMES	山雀科 Paridae	绿背山雀 <i>Parus monticolus</i>					见到	+++
雀形目 PASSERIFORMES	鹎科 Sittidae	普通鹎 <i>Sitta europaea</i>					资料	+
雀形目 PASSERIFORMES	花蜜鸟科 Nectariniidae	蓝喉太阳鸟 <i>Aethopyga gouldiae</i>					见到	+
雀形目 PASSERIFORMES	花蜜鸟科 Nectariniidae	叉尾太阳鸟 <i>Aethopyga christinae</i>					资料	+
雀形目 PASSERIFORMES	雀科 Passeridae	山麻雀 <i>Passer rutilans</i>					见到	++++
雀形目 PASSERIFORMES	雀科 Passeridae	麻雀 <i>Passer montanus</i>					见到	++++
雀形目 PASSERIFORMES	梅花雀科 Estrildidae	白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>					见到	++++
雀形目 PASSERIFORMES	燕雀科 Fringillidae	燕雀 <i>Fringilla montifringilla</i>					资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	燕雀科 Fringillidae	普通朱雀 <i>Carpodacus erythrinus</i>					资料	++
雀形目 PASSERIFORMES	燕雀科 Fringillidae	酒红朱雀 <i>Carpodacus vinaceus</i>				特有	见到	++
雀形目 PASSERIFORMES	燕雀科 Fringillidae	金翅雀 <i>Carduelis sinica</i>					见到	++++
雀形目 PASSERIFORMES	燕雀科 Fringillidae	黑尾蜡嘴雀 <i>Eophona migratoria</i>					见到	+++
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Emberizidae	灰眉岩鹀 <i>Emberiza godlewskii</i>					资料	+++
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Emberizidae	三道眉草鹀 <i>Emberiza cioides</i>					见到	+++
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Emberizidae	小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>					见到	+++
雀形目 PASSERIFORMES	鹀科 Emberizidae	黄喉鹀 <i>Emberiza elegans</i>					见到	+++

附录 5.3 评价区兽类名录

目	科	种名	保护级别	红皮书	CITES 附录	特有动物	数据来源	数量等级
食虫目 INSECTIVORA	鼯科 Talpidae	长尾鼯 <i>Scaptonyx fusicaudus</i>					资料	+
翼手目 CHIROPTERA	蹄蝠科 Hipposideridae	大蹄蝠 <i>Hipposideros armiger</i>					资料	+++
翼手目 CHIROPTERA	菊头蝠科 Rhinolophidae	大耳菊头蝠 <i>Rhinolophus macrotis</i>					资料	+++
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	黄鼬 <i>Mustela sibirica</i>	市级				访问	++
食肉目 CARNIVORA	鼬科 Mustelidae	鼬獾 <i>Melogale moschata</i>					资料	+
食肉目 CARNIVORA	灵猫科 Viverridae	花面狸 <i>Paguma larvata</i>	市级				访问	+
食肉目 CARNIVORA	猫科 Felidae	豹猫 <i>Felis bengalensis</i>	市级				访问	+
偶蹄目 ARTIODACTYLA	猪科 Suidae	野猪 <i>Sus scrofa</i>					访问	+
偶蹄目 ARTIODACTYLA	牛科 Bovidae	斑羚 <i>Naemoredus goral</i>	II 级	易危	附录 I		访问	+
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	岩松鼠 <i>Sciurotamias davidianus</i>				特有	见到	+++
啮齿目 RODENTIA	松鼠科 Sciuridae	赤腹丽松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>					见到	++++
啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	巢鼠 <i>Micromys minutus</i>					访问	+++
啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	黑线姬鼠 <i>Apodemus agrarius</i>					标本	++
啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>					标本	++++
啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>					资料	+++
啮齿目 RODENTIA	鼠科 Muridae	小泡巨鼠 <i>Leopoldamys edwardsi</i>					资料	++
啮齿目 RODENTIA	豪猪科 Hystricidae	帚尾豪猪 <i>Atherurus macrourus</i>		易危			访问	+
兔形目 LAGOMORPHA	兔科 Leporidae	草兔 <i>Lepus capensis</i>					访问	+

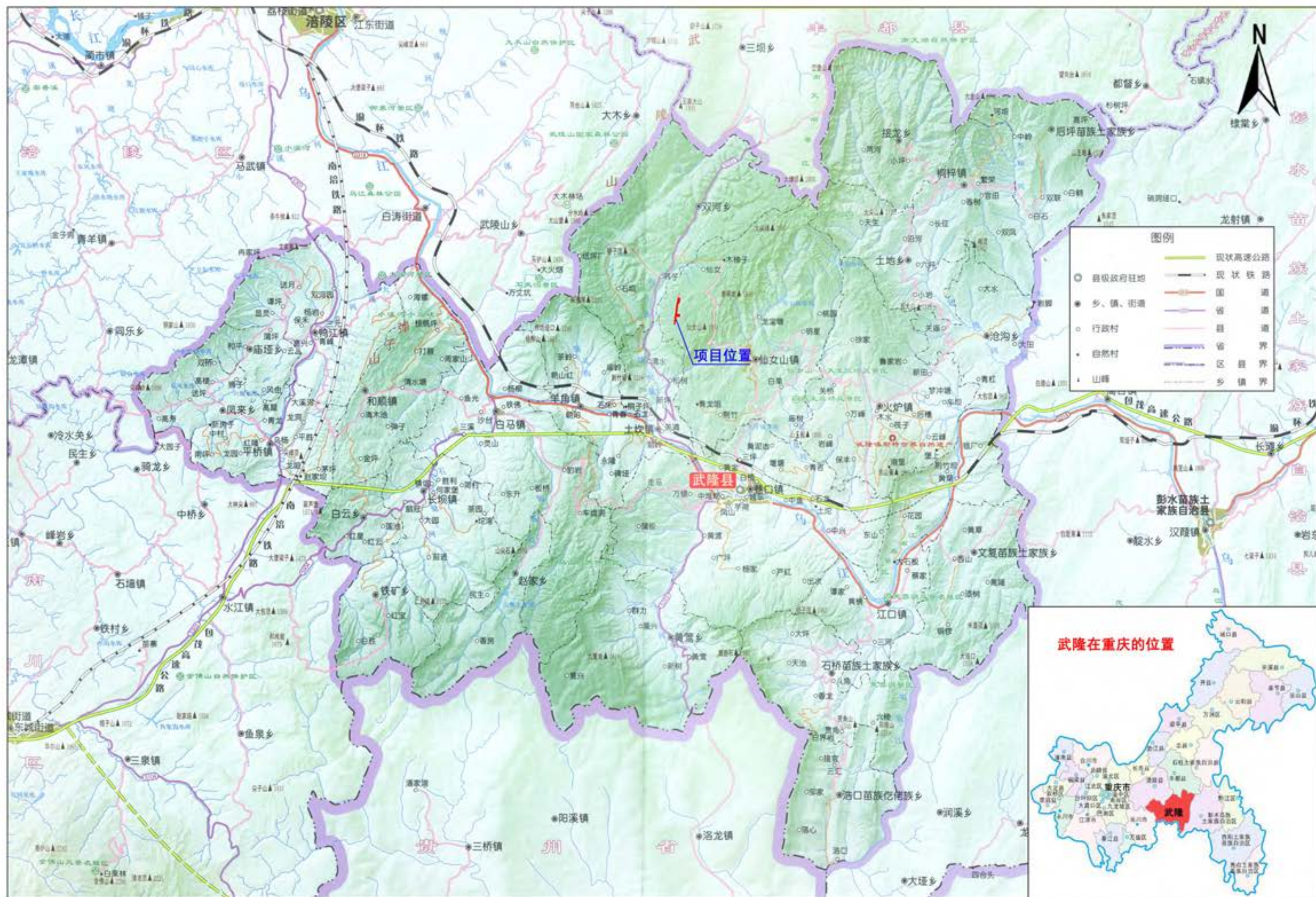
备注：数量等级中++++为优势种，+++为常见种，++为少见种，+为罕见种

委托书

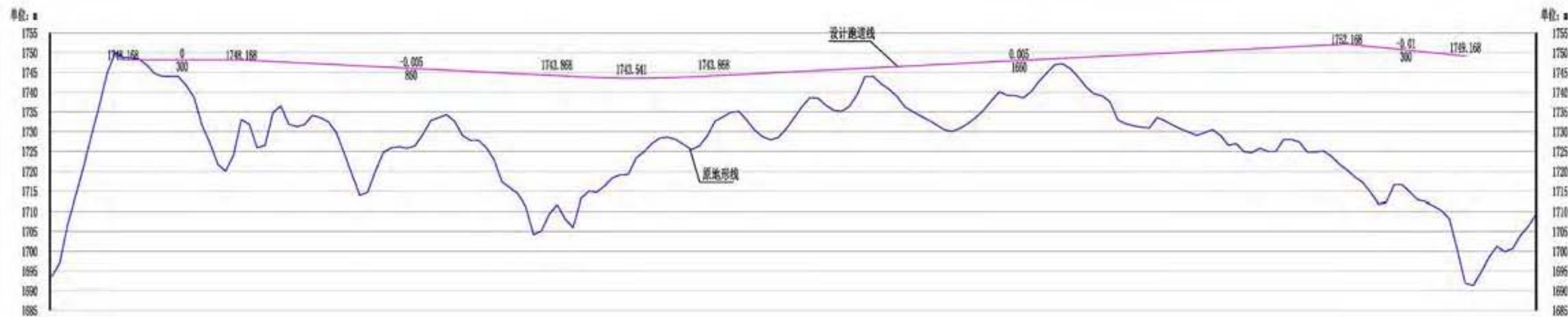
中国人民解放军后勤工程学院环境保护科学研究所：

按照国家有关工程项目建设规定，我单位现委托贵单位承担重庆武隆仙女山民用机场项目的环境影响评价工作，请贵单位严格按照有关法律法规、技术规范的要求开展工作，特此委托。



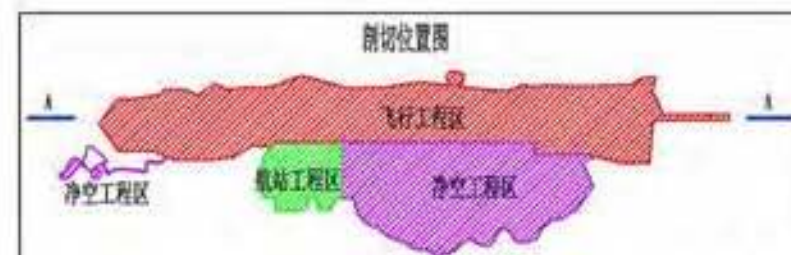


附图 1 项目地理位置及交通图



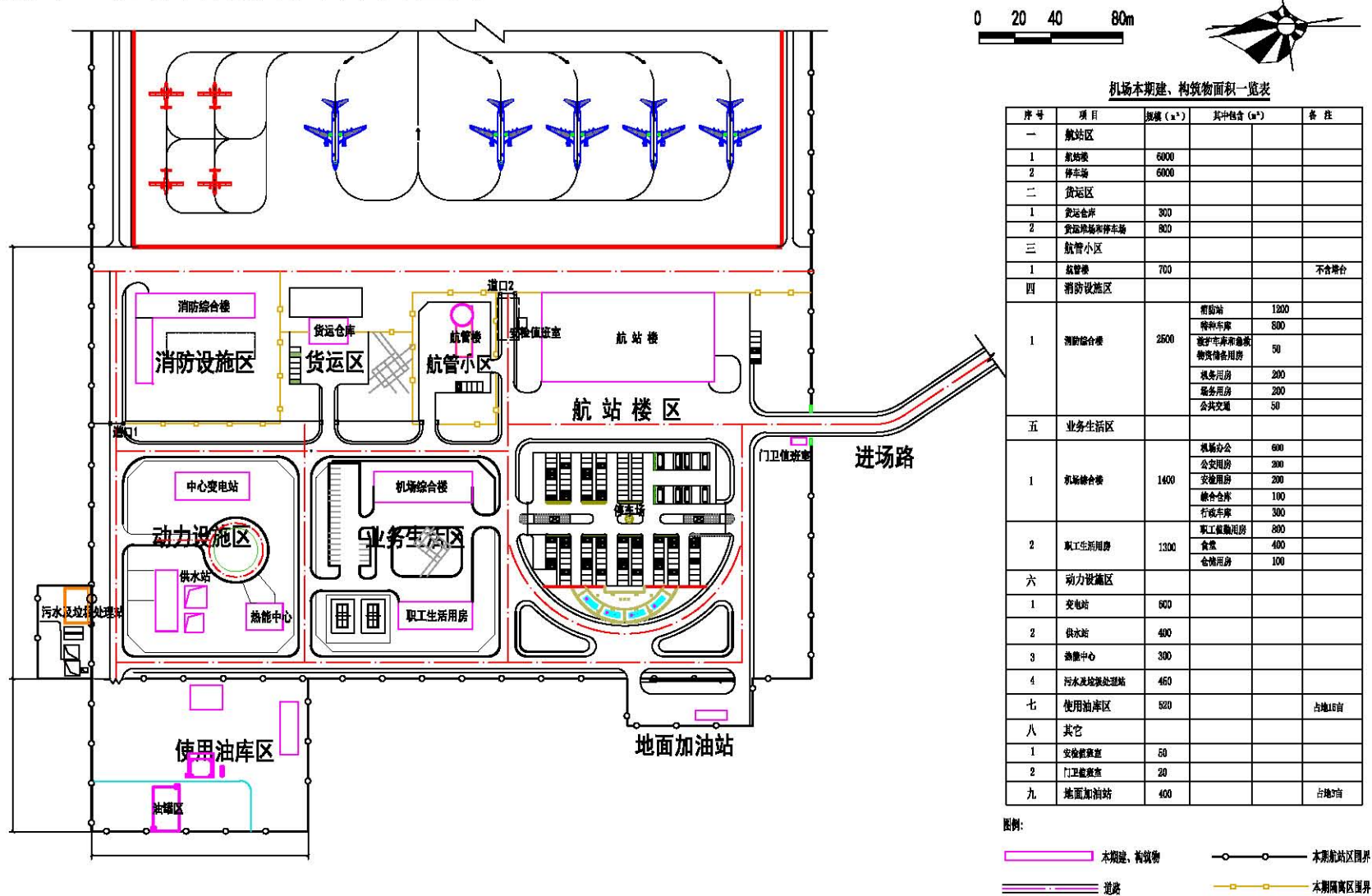
说明:

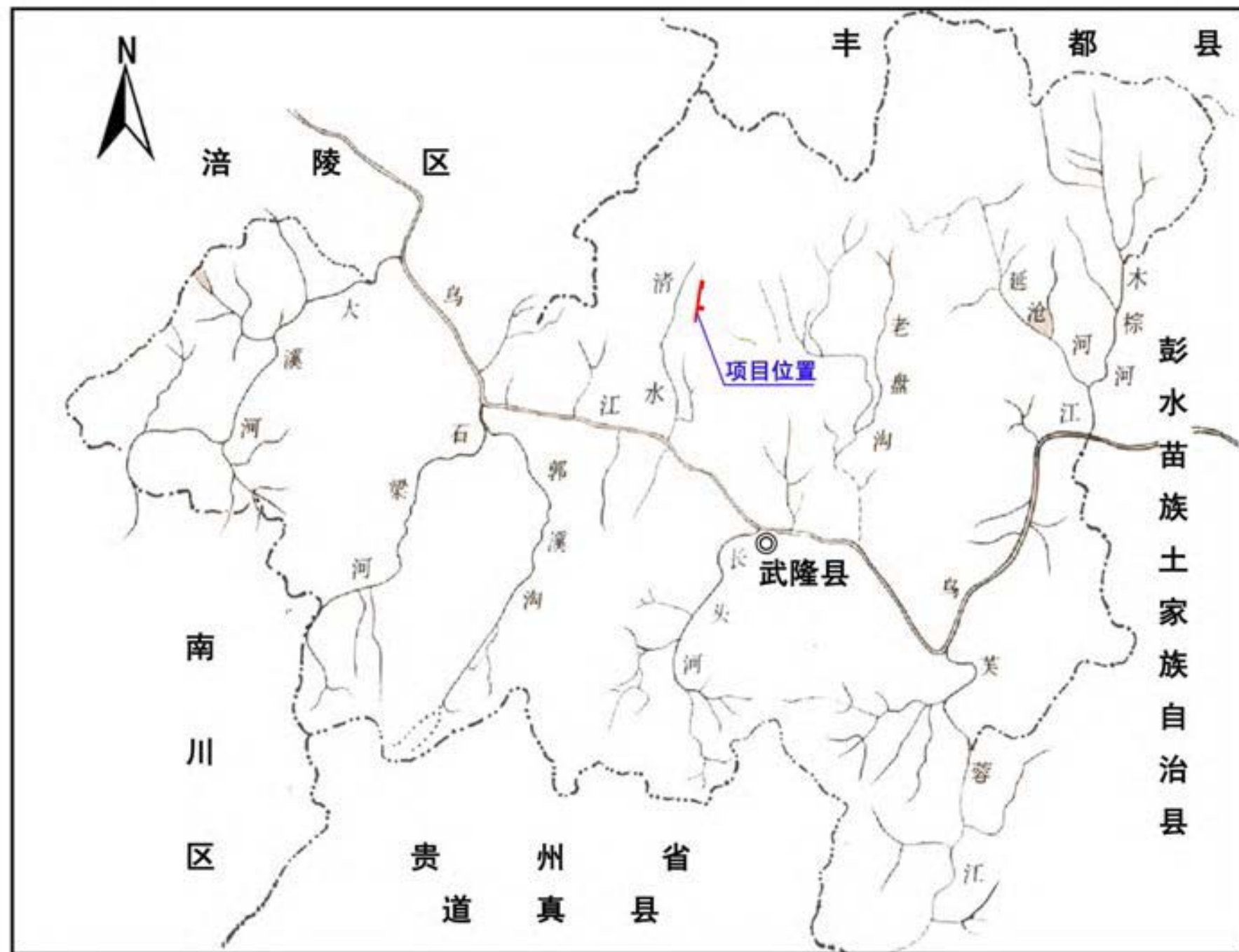
1. 本图由建设单位提供, 单位为米, 采用1954年北京坐标系和1956年黄海高程系, 图中等高距为5米。
2. 飞行区跑道北端标高为1752.168m, 南端标高为1748.168m, 中心点位置标高为1743.541m。
3. 未尽事宜参照有关技术标准执行。



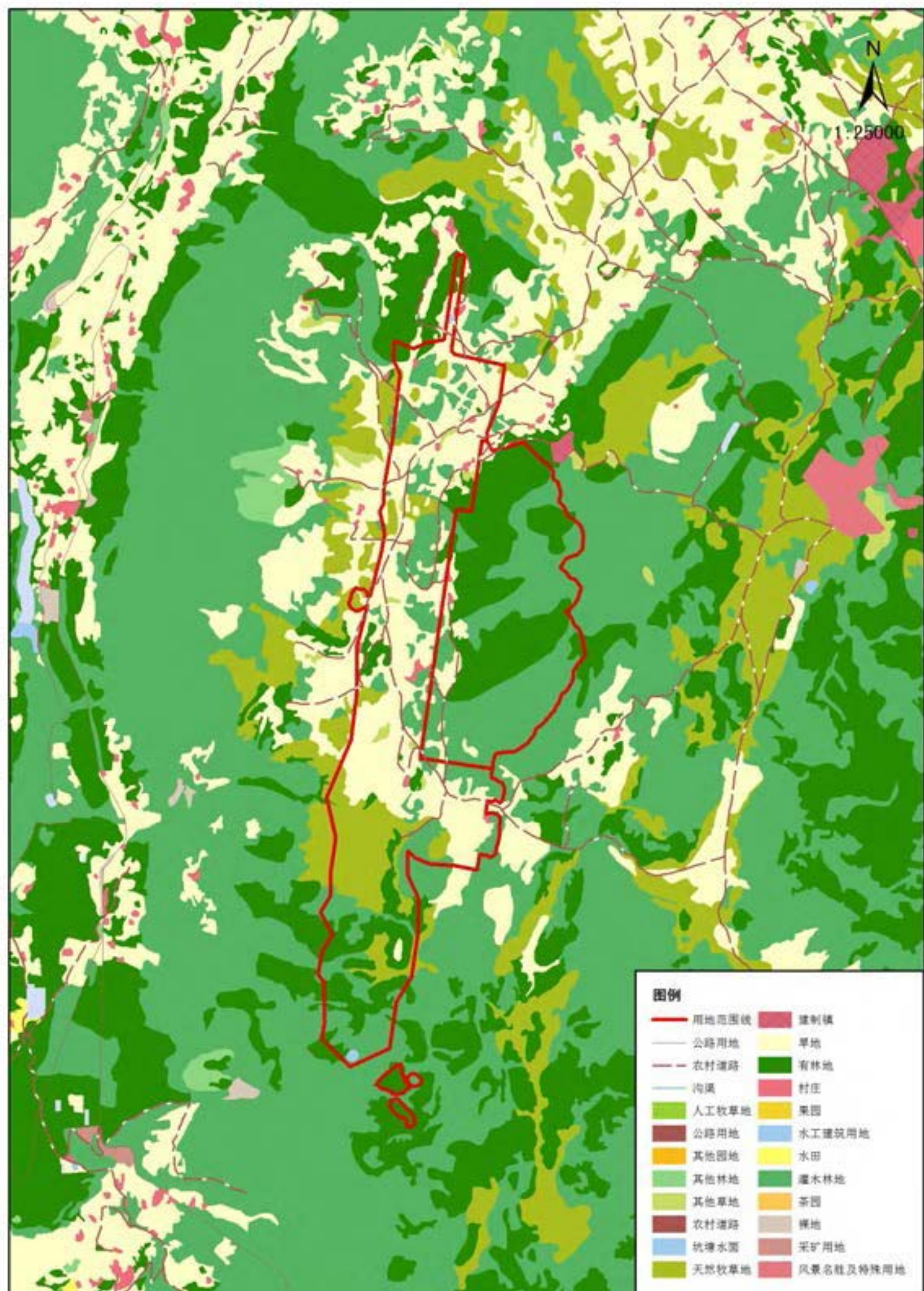
附图2 飞行区A-A剖面图

附图3 机场本期航站区平面布置图

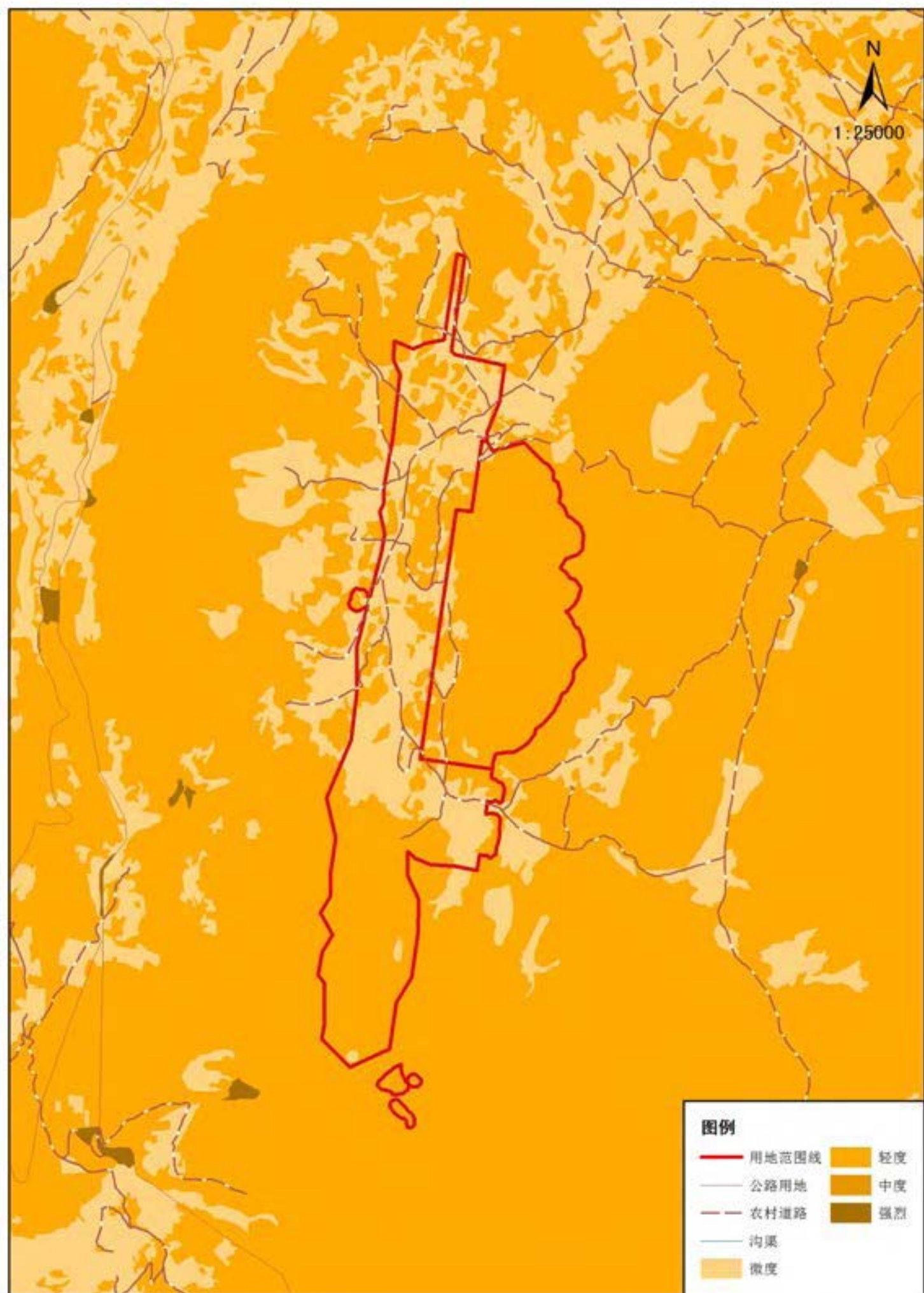




附图4 项目区水系图



附图 5 项目区土地利用图



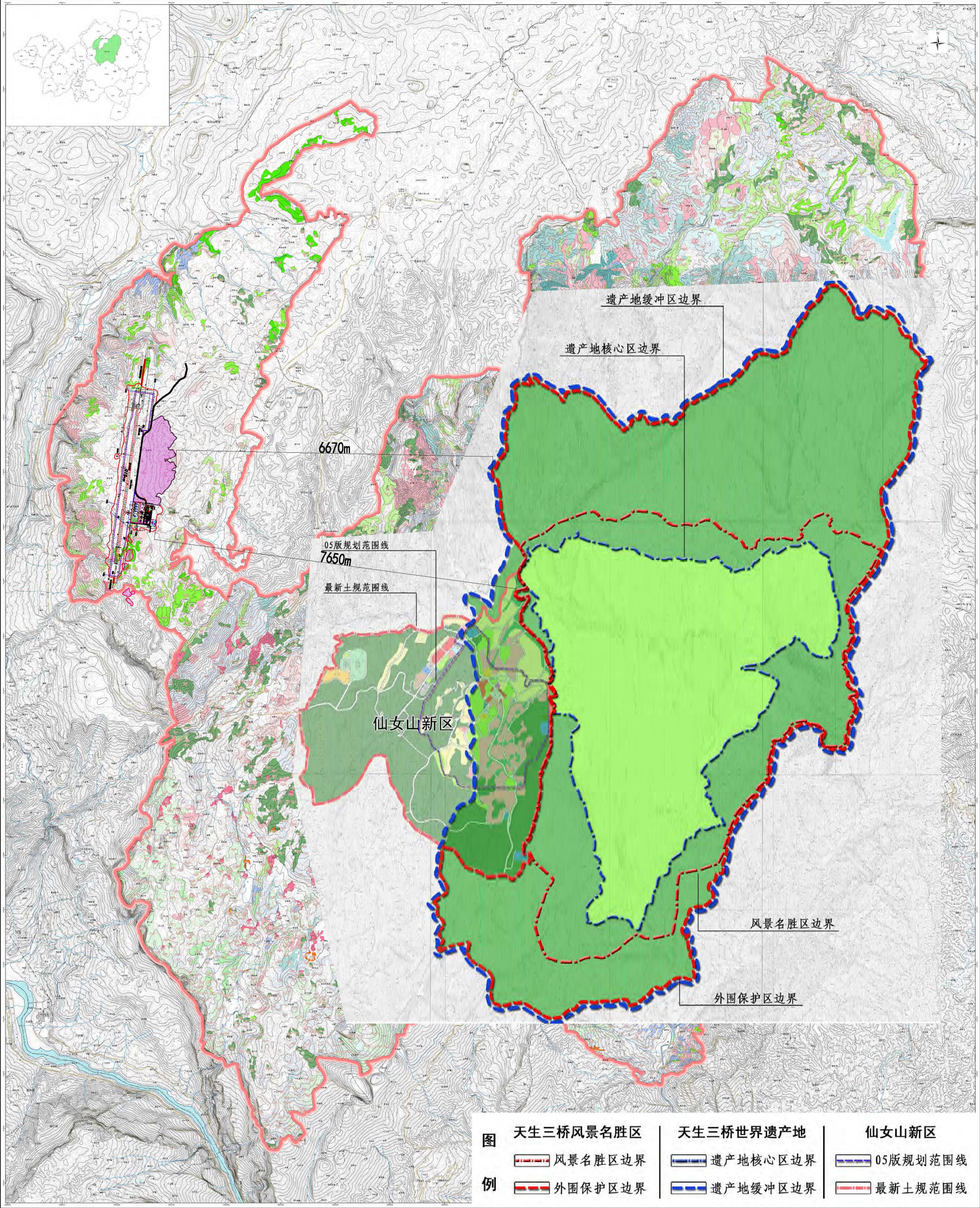
附图 6 项目区水土流失强度分布图

附图7 武隆縣仙女山國家森林公園總體規劃（修編）



- 图例
- 公园边界
 - 景区界限
 - 通天草原观光休闲区
 - 长松飞玉体育运动区
 - 宝台映霞生态游憩区
 - 仙缘飞彩森林探险区
 - 花坨香岩管理服务区

附图8 拟建机场与武隆天生三桥风景名胜区、武隆喀斯特世界自然遗产位置关系图





附图 9 拟建机场与重庆武隆岩溶国家地质公园位置关系图