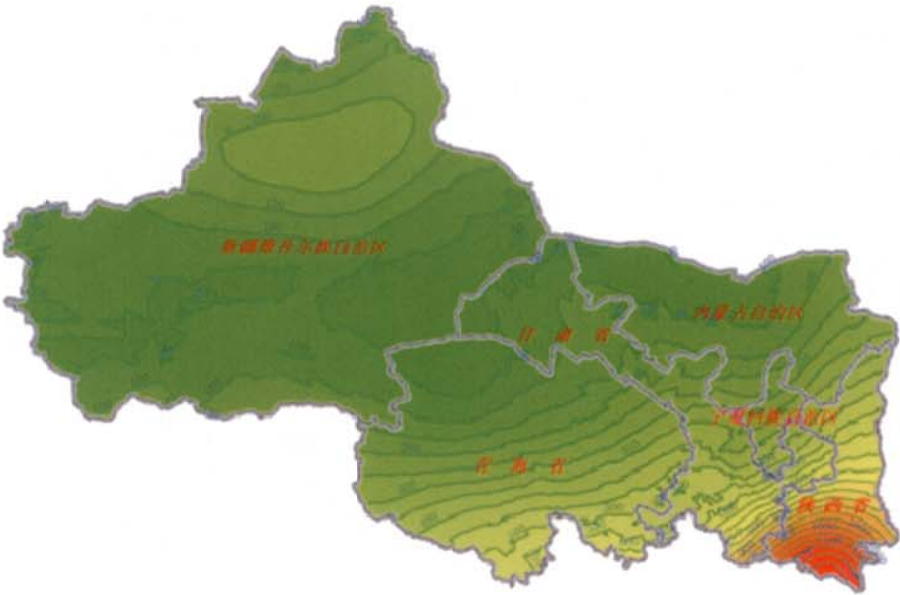


BIEP-
2016-

西北区域人工影响天气能力建设项目

环境影响报告书

(报审稿)



北京市环境保护科学研究院

2016年8月

BIEP-0824

2016-004

西北区域人工影响天气能力建设项目 环境影响报告书

(报审稿)

评价单位：北京市环境保护科学研究院
建设单位：中国气象科学研究院

2016年8月



项目名称： 西北区域人工影响天气能力建设项目

文件类型： 环境影响报告书

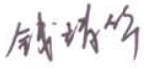
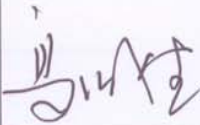

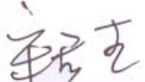
适用的评价范围： 社会区域类

法定代表人： 姜林 (签章)

主持编制机构： 北京市环境保护科学研究院 (签章)

西北区域人工影响天气能力建设项目

环境影响报告书编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	专业类别	本人签名
		彭应登	0001502	A10110031000	社会区域类	
主要编制人员情况	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	编制内容	本人签名
	1	彭应登	0001502	A10110031000	总论、环境风险分析、评价结论和建议	
	2	方皓	0006897	A10110310900	建设项目概况、生态环境影响评价、声环境影响评价、环境保护措施及其经济技术论证、产业政策及相关规划符合性分析	
	3	钱靖华	0006852	A10110261000	依托原有项目或设施的现状及主要环境问题、建设项目工程分析、大气环境影响预测与评价	
	4	高成杰	0011039	A10110420900	环境现状调查与评价、固体废物环境影响分析、公众参与	
	5	王永刚	0006841	A10110341000	水环境影响评价、环境经济损益分析	
	6	程大军	00013757	A10110450400	审核	
	7	崔艳	0011023	A101105107	审核	
	8	宋秀杰	0004261	A10110190500	审核	



西北区域人工影响天气能力建设项目(电磁部分)

项目名称： 西北区域人工影响天气能力建设项目(电磁部分)

文件类型： 环境影响报告书

适用的评价范围： 核与辐射项目

法定代表人： 郭忠德 (签章)

主持编制机构： 核工业北京化工冶金研究院 (签章)

西北区域人工影响天气能力建设项目（电磁部分）
环境影响报告书编制人员名单表

编制主持人		姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	专业类别	本人签名
		高洁	00010101	A10590131200	输变电及广电通讯类	高洁
主要编制人员情况	序号	姓名	职（执）业资格证书编号	登记（注册证）编号	分工内容	本人签名
	1	高洁	00010101	A10590131200	4.4.5 电磁污染源分析	高洁
					11. 电磁环境影响评价	
	2	徐乐昌	0007024	A10590031300	审核	徐乐昌
3	李先杰	0004379	A105902211	审定	李先杰	



目 录

1 总论	1
1.1 前言	1
1.2 编制依据	3
1.3 评价目的与原则	11
1.4 环境影响因素分析	11
1.5 评价因子的确定	12
1.6 评价重点	13
1.7 评价工作等级的确定	13
1.8 评价范围	16
1.9 评价标准	19
1.10 环境保护敏感目标	37
2 依托原有项目或设施的现状及主要环境问题	40
2.1 西北区域人工影响天气工作总体概况	40
2.2 甘肃省依托现状及环境问题	40
2.3 陕西省依托现状及环境问题	46
2.4 新疆维吾尔自治区依托现状及环境问题	55
2.5 内蒙古自治区依托现状及环境问题	64
2.6 青海省依托现状及环境问题	68
2.7 宁夏回族自治区依托现状及环境问题	75
3 建设项目概况	80
3.1 项目基本情况	80
3.2 总体建设规模	82
3.3 总体功能介绍	88
3.4 主要工程概况分析	89
4 建设项目工程分析	98
4.1 人工影响天气作业流程及原理	98
4.2 人工影响天气能力建设工程分析	101
4.3 施工期污染源分析	104
4.4 营运期污染源分析	108
4.5 污染物排放“三本帐”分析	125
4.6 总量控制	126
5 环境现状调查与评价	127
5.1 自然环境概况	127
5.2 社会环境概况	131
5.3 环境质量现状调查与评价	136
5.4 自然保护区	156
6 生态环境影响评价	166
6.1 施工期生态环境影响分析	166
6.2 营运期人工影响天气对作业区生态环境影响总体分析	166
6.3 营运期试验示范基地对当地生态环境影响分析	179
6.4 生态环境影响评价结论	216
7 大气环境影响预测与评价	219



7.1 施工期环境影响分析	217
7.2 营运期环境影响分析	217
8 水环境影响评价	222
8.1 施工期环境影响分析	222
8.2 营运期环境影响分析	222
8.3 营运期区域水资源影响评价	223
8.4 营运期人工影响天气作业对水环境的影响分析	230
9 声环境影响评价	232
9.1 施工期环境影响分析	232
9.2 营运期环境影响分析	232
10 固体废物环境影响分析	234
10.1 固体废物的影响途径	234
10.2 固体废物的产生及处置	234
11 电磁环境影响评价	236
11.1 移动式气象雷达影响	236
11.2 机载云雷达影响评价	249
11.3 电磁环境影响评价结论	249
12 环境风险分析	250
12.1 风险识别	250
12.2 风险事故分析	253
12.3 风险防范措施	257
12.4 小结	258
13 环境保护措施及其经济技术论证	259
13.1 施工期污染防治措施及论证	259
13.2 营运期污染防治措施及论证	262
14 产业政策及相关规划符合性分析	268
14.1 产业政策相符性分析	268
14.2 相关规划相符性分析	268
14.3 结论	273
15 环境经济损益分析	274
15.1 经济损益分析	274
15.2 生态环境效益分析	274
15.3 社会效益分析	275
15.4 技术效益分析	276
16 环境管理与环境监测	277
16.1 项目施工前的环境管理职责	277
16.2 项目施工期的环境管理职责	277
16.3 环境监测计划	278
16.4 环境管理与“三同时”	280
17 公众参与	282
17.1 公众参与的目的	282



17.2 公众参与的作用	282
17.3 公众参与的方式	282
17.4 公众参与的第一阶段	283
17.5 公众参与的第二阶段	286
17.6 调查结果统计与分析	291
17.7 公众的意见采纳与不采纳的说明	303
17.8 公众参与小结	303
18 评价结论与建议	305
18.1 项目概况	305
18.2 产业政策及规划符合性	305
18.3 环境质量现状	305
18.4 环境影响及保护措施	308
18.5 公众参与	311
18.6 建议	312
18.7 评价总结论	312



1 总论

1.1 前言

1.1.1 项目背景及概况

人工影响天气工作在服务农业生产、缓解水资源紧缺、防灾减灾、保护生态以及保障重大活动等方面具有重要作用。党中央、国务院高度重视人工影响天气工作。党的十八大提出的关于加强生态文明建设、加强防灾减灾体系建设、确保国家粮食安全和重要农产品有效供给等发展战略，对人工影响天气工作提出了新的更高要求。2011年、2012年和2013年的中央一号文件连续提出“加强人工增雨（雪）作业示范区建设，科学开发利用空中云水资源”、“强化人工影响天气基础设施和科技能力建设”、“加快推进人工影响天气工作体系与能力建设”等要求。2012年8月，国务院办公厅印发《国务院办公厅关于进一步加强人工影响天气工作的意见》（国办发〔2012〕44号），要求加强对全国人工影响天气工作的统筹规划，加强能力建设。2013年12月31日，中共中央政治局委员、国务院副总理汪洋在听取中国气象局工作汇报时指出，要继续加强人工影响天气工作，除做好人工影响天气队伍能力建设外，要大力提升人工影响天气的科研能力和水平，为保障经济社会发展以及举办重大公共活动创造有利的环境条件，特别是要搞好人工增雨，为农业抗旱夺丰收提供支撑。

近年来，在全球气候变化背景下，我国资源环境生态问题更加凸显，防灾减灾形势更加严峻，农业、生态、环境、交通等行业对干旱、冰雹、雾霾、高温热浪等灾害的敏感性不断增强。为贯彻落实党中央、国务院的战略部署，实现44号文件提出的发展目标，国家发展改革委、中国气象局在认真总结《人工影响天气发展规划（2008-2012年）》实施情况的基础上，组织编制了《全国人工影响天气发展规划（2014-2020年）》（以下简称《规划》），作为当前和今后一个时期全国人工影响天气发展的行动纲领。《规划》区域划分方案中将全国分为东北、西北、华北、中部、西南和东南6个人工影响天气区域。西北区域人工影响天气能力建设项目（以下简称“本项目”）作为《规划》中划分的西北人工影响天气区域，其建设将对西北区域的农业生产、生态保护、防灾减灾以及水资源开发和可持续利用发挥重要作用。



目前，西北区域在人影作业规模、基本设施、组织管理、技术积累、人员队伍、经费保障等方面具备良好的基础条件，通过本项目的建设，将对西北区域的人影工作起到极大的促进作用。

本项目建设共覆盖西北区域6个省，主要包括甘肃、陕西、青海、宁夏、新疆（含新疆生产建设兵团）等5省（区）全境，及内蒙古自治区西部4个地市（阿拉善盟、巴彦淖尔市、乌海市、鄂尔多斯市）。工程建设主要依托西北区域现有气象业务系统的布局，布设于西北区域内各级相应气象局及各观测站点、作业站点。

本项目建设内容主要包括5项内容，分别是飞机作业能力建设、飞机作业保障能力建设、地面作业能力建设、人影作业指挥系统建设、试验示范基地建设。本项目购置作业和观测硬件设备主要包括购买飞机4架，更新高性能火箭897套、配置地面烟炉919部、配备人影弹药安全存储保险柜917个、人影弹药安全储运箱335个、6要素自动气象站95套、2要素自动气象站11套、全球定位系统气象观测（GNSS/MET）站28套、车载C波段双偏振多普勒天气雷达1部、1部车载X波段双偏振多普勒天气雷达和移动云雷达2部等；拆除甘肃省飞机人工增雨基地（以下简称“中川增雨基地”）原有业务用房，原址新建1800m²兰州国家作业飞机驻地专业保障设施的配套业务用房，其他作业飞机驻地则依托已有业务用房开展保障服务；国家作业飞机在西北区域飞行作业期间，由兰州、张掖、榆林、平安、银川、库尔勒、克拉玛依、鄂尔多斯等飞机作业停靠地共同提供作业保障服务。在甘肃张掖和新疆乌鲁木齐分别建设祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地和天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地。

本项目总投资118406万元，其中环保投资约171万元。工程预计2016年12月开工，2019年12月竣工。

1.1.2 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》及《建设项目环境影响评价分类管理名录》的有关规定，本项目需进行环境影响评价，编制环境影响报告书。受中国气象科学研究所的委托，北京市环境保护科学研究所承担了《西北区域人工影响天气能力建设项目环境影响报告书》的编制工作，电磁辐射环境影响由核工业北京化工冶金研究院提供协作。



评价单位接受委托后，仔细参阅了本项目的有关政府文件及技术资料，听取了建设单位的情况介绍，进行了现场踏勘，并与可研编制单位就工程建设内容进行了问题讨论和技术交流；制定了有针对性的工作方案；进行了大气、地表水、噪声、电磁辐射的环境现状调查及资料收集；从各要素污染物达标排放、选址合理性、环境保护措施、污染物总量控制等方面进行了分析论证。在整个环评过程中，按照《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，进行了公众参与，并认真地进行了相关资料整理和汇总。在有关部门和单位共同努力下，完成了本项目环境影响报告书的编制工作。

1.1.3 主要环境问题及环境影响结论

本项目关注的主要环境问题是项目营运期对生态环境和电磁辐射环境的影响。

本项目环境影响报告书主要结论为：本项目的建设符合国家发改委令第 21 号《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修正）中的相关产业政策，同时本项目为国家发展改革委、环境保护部等 12 部委联合印发的《全国生态保护与建设规划（2013-2020 年）》中的建设内容之一。在严格落实本次环境影响评价提出的各项环保措施和环境管理要求的前提下，可以做到污染物的达标排放，项目实施后能有效缓解西北区域的干旱和冰雹等灾害天气，改善西北地区生态环境。从环保角度考虑，本项目的建设是可行的。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2003 年 9 月；
- (3) 《中华人民共和国水法》2002 年 10 月；
- (4) 《中华人民共和国土地管理法》2004 年 8 月修订；
- (5) 《中华人民共和国野生动物保护法》2004 年 8 月修订；
- (6) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2000 年 9 月；
- (7) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997 年 3 月；
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》，2008 年 6 月；
- (9) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2013 年修订；



- (10) 《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月；
- (11) 《电磁辐射环境保护管理办法》，国家环境保护局令第 18 号，1997 年 3 月 25 日；
- (12) 《中华人民共和国自然保护区条例》1994 年 12 月；
- (13) 《中华人民共和国野生植物保护条例》1997 年 1 月；
- (14) 《中华人民共和国陆生野生动物保护条例》1992 年 3 月；
- (15) 《中华人民共和国水生野生动物保护条例》2013 年 12 月修订；
- (16) 《建设项目环境保护管理条例》，1998 年 12 月；
- (17) 《国家重点保护野生动物名录》1988 年 12 月；
- (18) 《国家重点保护野生植物名录（第一批）》2001 年 8 月；
- (19) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》，2015 年 6 月；
- (20) 《关于加强环境保护重点工作的意见》，国发[2011]35 号；
- (21) 《产业结构调整目录》（2011 年本），2013 年 2 月；
- (22) 《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；
- (23) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》，环发[2012]98 号；
- (24) 环境保护部办公厅关于印发《建设项目环境影响评价政府信息公开指南（试行）》的通知，环办[2013]103 号；
- (25) 《国家危险废物名录》（2016 版），2016 年 8 月 1 日；
- (26) 《环境影响评价公众参与暂行办法》，2006 年 3 月 18 日；
- (27) 《突发环境事件调查处理办法》环保部令 2014 年第 32 号；
- (28) 《关于印发<企业事业单位突发环境事件应急预案备案管理办法（试行）>的通知》环发[2015]4 号；
- (29) 《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》环发[2011]150 号；
- (30) 《人工影响天气管理条例》，2002 年 5 月；
- (31) 《民用爆炸物品安全管理条例》，2006 年 9 月；
- (32) 《水污染防治行动计划》，2015 年 4 月；
- (33) 《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》，2014 年



12月；

(34)《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，1989年7月；

(35)《关于加强国家重点生态功能区环境保护和管理的意见》，环发[2013]16号；

(36)关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知，环发[2015]57号；

(37)《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》，环办[2014]30号。

1.2.2 地方法规条例

1.2.2.1 甘肃省

(1)《甘肃省环境保护条例》，1997年9月；

(2)《甘肃省人民政府关于环境保护若干问题的决定》，1997年2月；

(3)《甘肃省水功能区划》，2013年1月；

(4)《甘肃省实施水土保持办法》，1993年9月；

(5)《关于执行甘肃省开发建设项目环境影响评价公众参与篇章编审暂行规定的通知》，2001年12月；

(6)《甘肃省建设项目环境监理管理办法(试行)》的通知，甘环发[2012]66号；

(7)《甘肃省实施<野生动物保护法>办法》，2001年7月；

(8)《甘肃省水土流失防治规划》甘肃省水利厅水土保持局，1991年；

(9)《甘肃省实施野生动物保护法办法》，2004年6月；

(10)《甘肃省主体功能区规划》，2013年7月；

(11)《甘肃省生态环境建设规划(1999-2050年)》，1999年4月；

(12)《甘肃省地表水功能区划(2012-2030)》，甘政函[2012]3号；

(13)《甘肃省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，2000年5月；

(14)《甘肃省土地整治规划(2011-2015年)》，2013年2月；

(15)《甘肃省水土保持区划》甘肃省水利厅水土保持局，1985年。



1.2.2.2 陕西省

- (1) 《陕西省生态功能区划》，2004 年 11 月；
- (2) 《陕西省水功能区划》，2004 年 9 月；
- (3) 《陕西省“十二五”环境保护规划》，2011 年 6 月；
- (4) 《陕西省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》，陕政发[1999]6 号；
- (5) 《关于印发省“治污降霾 保卫蓝天”行动计划（2013 年）的通知》，2013 年 4 月；
- (6) 《陕西省城市饮用水水源保护区环境保护条例》，2002 年 3 月；
- (7) 《陕西省河道管理条例》，2004 年 8 月；
- (8) 《陕西省大气污染防治条例》，2014 年 1 月；
- (9) 《陕西省节约用水办法》，2003 年 11 月；
- (10) 陕西省人民政府关于《我省地表饮用水水源保护区划分和调整方案》的批复，陕政函[2007]125 号；
- (11) 陕西省人民政府关于印发《陕西省贯彻落实全国生态环境保护纲要的实施意见》的通知，陕政发[2001]58 号；
- (12) 关于转发国家环保总局《关于核定建设项目主要污染物排放总量控制指标有关问题的通知》的通知，陕环发[2003]71 号。

1.2.2.3 新疆维吾尔自治区

- (1) 《新疆维吾尔自治区环境保护条例》，2012 年 2 月；
- (2) 《关于发布自治区建设项目环境影响评价文件分级审批规定的通知》，2009 年 5 月；
- (3) 《关于印发新疆维吾尔自治区大气污染防治行动计划实施方案的通知》，2014 年 4 月；
- (4) 《新疆维吾尔自治区环境保护“十二五”规划》；
- (5) 《新疆维吾尔自治区生态功能区划》；
- (6) 《新疆维吾尔自治区水环境功能区划》；
- (7) 《新疆维吾尔自治区水土保持与生态建设规划》；
- (8) 《新疆维吾尔自治区主体功能区划》；



- (9) 《新疆维吾尔自治区突发环境事件应急预案编制导则（试行）》；
- (10) 《自治区环保局规划环评与建设项目环境管理办法（试行）》，新环监发[2007]264号；
- (11) 《关于对重点流域区域和行业实施排污许可证管理的通知》，新环控发[2005]49号；
- (12) 《关于发布《新疆维吾尔自治区建设项目环境影响评价公众参与管理规定（试行）》的通知》，新环评价发[2013]488号；
- (13) 《新疆维吾尔自治区人民政府办公厅转发自治区建设厅关于加强城市供水节水和水污染防治工作意见的通知》，新政办发[2002]29号；
- (14) 《新疆维吾尔自治区十二五主要污染物总量控制规划》；
- (15) 《关于印发自治区城镇生活污水主要污染物减排管理办法的通知》。

1.2.2.4 内蒙古自治区

- (1) 《内蒙古自治区环境保护条例》，2002年修订；
- (2) 《内蒙古自治区境内黄河流域水污染防治条例》，1996年；
- (3) 《内蒙古自治区土地利用总体规划》，1999年9月；
- (4) 《内蒙古自治区人民政府关于西部大开发中加强环境保护工作的通知》，内政字[2000]183号；
- (5) 《内蒙古自治区人民政府关于产业结构调整的指导意义》，内政发[2013]112号；
- (6) 《内蒙古自治区人民政府关于贯彻落实大气污染防治行动计划的意见》内政发[2013]126号；
- (7) 《内蒙古自治区人民政府关于自治区主体功能区规划的实施意见》，内政发[2015]18号；
- (8) 《内蒙古自治区环境保护“十二五”规划》；
- (9) 《内蒙古自治区生态功能区划》；
- (10) 《内蒙古自治区水环境功能区划》；
- (11) 《内蒙古自治区水土保持与生态建设规划》；
- (12) 《内蒙古自治区主体功能区划》；
- (13) 《内蒙古自治区人民政府办公厅关于印发<内蒙古自治区高盐水污染



防治指导规范>的通知》，内政办发[2014]38号。

1.2.2.5 青海省

- (1)《青海省实施〈中华人民共和国大气污染防治法〉办法》，2001年修正；
- (2)《青海省人民政府关于贯彻〈国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定〉的实施意见》，2006年7月；
- (3)《青海省饮用水水源保护条例》，2012年3月；
- (4)《青海省农业环境保护办法》，1996年3月；
- (5)《青海省环境保护“十二五”规划》，2011年3月；
- (6)《青海省建设项目环境监理管理办法（试行）》，青环发[2011]653号；
- (7)《青海省实施〈中华人民共和国水法〉办法（2005修订）》，2005年8月；
- (8)《青海省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》，1995年1月；
- (9)《青海省实施《中华人民共和国土地管理法》办法（2006年修订）》，2006年10月；
- (10)《青海省实施〈中华人民共和国环境噪声污染防治条例〉办法》，1993年5月；
- (11)《青海人民政府突发公共事件总体应急预案》，青政[2005]82号；
- (12)《青海省实施〈中华人民共和国野生动物保护法〉办法》，1995年11月；
- (13)《青海省实施〈中华人民共和国草原法〉办法》，2007年9月；
- (14)《青海省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通知》，青政发[2000]40号；
- (15)《青海省生态建设规划纲要》，2005年5月；
- (16)《青海省水环境功能区划》，青政发[2004]64号。

1.2.2.6 宁夏回族自治区

- (1)《宁夏回族自治区环境保护条例（修订）》，2010年1月；
- (2)《宁夏回族自治区建设项目环境保护管理办法》，2002年10月；
- (3)《宁夏回族自治区党委和政府关于加快产业结构调整的意见》，2006年10月；
- (4)《宁夏回族自治区节约用水条例》，2007年5月；
- (5)《关于进一步加强节能工作的决定》，宁政发[2006]151号；



(6)《自治区人民政府办公厅转发环境保护厅等部门关于推进大气污染联防联控工作实施方案的通知》，宁政办发[2010]169号；

(7)《关于印发<宁夏回族自治区建设项目环境影响评价公众参与办法（试行）>的通知》，宁环发[2007]197号；

(8)《宁夏回族自治区环境保护行动计划（2014年-2017年）》，宁政办发[2013]177号；

(9)《自治区人民政府关于印发<宁夏回族自治区大气污染防治行动计划（2013年-2017年）>的通知》，宁政发[2014]14号。

1.2.3 评价技术导则、技术规范

- (1)《环境影响评价技术导则 总纲》HJ2.1-2011；
- (2)《环境影响评价技术导则 声环境》HJ2.4-2009；
- (3)《环境影响评价技术导则 生态影响》HJ19-2011；
- (4)《环境影响评价技术导则 大气环境》HJ2.2-2008；
- (5)《环境影响评价技术导则 地面水环境》HJ/T2.3-93；
- (6)《环境影响评价技术导则 地下水环境》HJ610-2016；
- (7)《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；
- (8)《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；
- (9)《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2004；
- (10)《饮食业环境保护技术规范》HJ554-2010；
- (11)《防治城市扬尘污染技术规范》HJ/T393-2007；
- (12)《民用建筑隔声设计规范》GB50118-2010；
- (13)《电磁环境控制限值》GB8702-2014；
- (14)《民用爆炸物品储存库治安防范要求》GA837-2009；
- (15)《小型民用爆炸物品储存库安全规范》GA838-2009。

1.2.4 规划文件

- (1)《全国生态保护与建设规划（2013~2020年）》，发改农经[2014]226号；
- (2)《全国人工影响天气发展规划（2014-2020年）》，国家发展改革委、中国气象局，2014年12月；



- (3) 《国务院关于加强气象事业发展的若干意见》，国发[2006]3号；
- (4) 《国务院办公厅关于进一步加强人工影响天气工作的意见》，国办发[2012]44号；
- (5) 《国务院办公厅关于加强人工影响天气工作的通知》，国办发[2005]22号；
- (6) 《气象发展规划（2011~2015年）》；
- (7) 《全国新增1000亿斤粮食生产能力规划（2009—2020年）》，国务院办公厅，2009年4月；
- (8) 《全国生态功能区划》（2015年修编版），中华人民共和国环境保护部、中国科学院，2008年7月；
- (9) 《全国主体功能区划》，2010年12月；
- (10) 西安市规划局阎良分局《关于国家级作业飞机保障基地（西安）项目规划意见的复函》；
- (11) 《兰州国家作业飞机驻地专业保障设施业务用房及祁连山人工增雨（雪）体系工程规划条件通知书》，新城规2015-055号。

1.2.5 其他技术资料

- (1) 《西北区域人工影响天气能力建设可行性研究报告》，国家气象信息中心、中国气象局工程咨询中心，2016年7月；
- (2) 《库尔勒飞机作业指挥和保障基地建设项目环境影响登记表》；
- (3) 《新疆库尔勒市环境保护局关于巴州气象局库尔勒飞机作业指挥和保障基地建设项目环境影响登记表的批复》，库环控函2015-145；
- (3) 《阎良区气象站与防灾减灾预警中心项目环境影响登记表》，2014年7月；
- (4) 《西安市环境保护局阎良分局关于阎良区气象站与防灾减灾预警中心项目环境影响登记表的批复》，市环阎发[2014]68号；
- (5) 《宁夏人工影响天气能力建设工程环境影响报告表》，宁夏环境科学研究院，2014年7月；
- (6) 《宁夏回族自治区环境保护厅关于宁夏人工影响天气能力建设工程环境影响报告表的审批意见》，宁环表[2014]28号；



(7) 克拉玛依飞机作业指挥和保障基地项目现有业务用房环评登记表批复意见（克环登[2014]45号）

1.3 评价目的与原则

1.3.1 评价目的

通过实地调查与现场监测，了解项目所在地区的自然环境、社会环境、生态环境和环境质量现状；在对项目建设内容及运营后从事的具体工作、项目排放污染物的来源、排放浓度、排放量，项目对生态环境影响和存在的环境风险，以及项目环保治理措施分析的基础上，预测和评估项目营运期对整个西北区域生态环境可能造成的影响程度与范围，对可能产生的环境问题提出防治要求和对策，并就项目布局及选址合理性从环境保护的角度进行综合评价，提出改善的建议，力争项目实施后对周围的环境影响最小，同时为环境管理部门的决策和管理提供技术依据。

1.3.2 评价原则

根据项目所在地环境特点和工程特征，确定本环评的评价原则为：

(1) 评价工作要认真贯彻国家和地方环境保护法规、地方城市总体规划和环境功能区划、全国人工影响天气发展规划、全国生态功能区划、全国生态保护与建设规划、污染物达标排放和污染物总量控制等有关环保政策、法规和要求。

(2) 论证拟建项目选址和总体布局的合理性、可行性。

(3) 要根据拟建项目的性质、特点和周围环境状况，针对其对有关环境要素可能产生的主要环境问题进行分析、评价，突出重点、兼顾全面。

(4) 在确保环评工作质量的前提下，充分利用本地区现有的有关资料，对所缺少的数据资料进行必要的现场监测。在满足环评工作需要的同时，尽量缩短工作周期。

1.4 环境影响因素分析

1.4.1 施工期

本项目施工期可能对环境产生影响的主要是在中川增雨基地新建 1800m²兰州国家作业飞机专业保障设施配套业务用房，其在施工过程中进行的地面挖掘、材料



与土方运输、道路修筑等对生态环境产生的影响，以及施工过程中产生扬尘和噪声均会对周边环境产生影响。另外，施工队伍临时生活聚集产生的生活废水、生活垃圾也会对周边环境产生影响。

1.4.2 营运期

本项目营运期大气环境影响主要包括人工增雨（雪）和防雹作业中 AgI 燃烧产生的少量废气、配套保障设施锅炉排放的燃烧废气、配套食堂排放的含油烟废气可能对周边环境产生一定影响。

本项目营运期水环境影响主要包括人工降雨作业对水环境的影响，以及配套附属设施产生的废水，如工作人员办公生活污水、食堂含油废水等也会对周边环境产生一定影响。

本项目营运期固体废物主要包括工作人员办公生活垃圾和食堂厨余垃圾。

本项目营运期噪声污染源主要为作业飞机起飞降落产生的噪声，火箭作业时产生的噪声，兰州国家作业飞机专业保障设施配套业务用房项目污水站水泵、锅炉房、食堂油烟净化器等设备运行噪声，以及本项目拟采购的其他仪器设备在工作时产生的噪声。

本项目营运期电磁辐射污染源主要为与电磁辐射相关的仪器设备（C 波段气象雷达、X 波段气象雷达、移动云雷达和机载云雷达）运行时产生的电磁辐射影响。

另外，在人工影响天气作业中可能由于火箭质量问题 and 操作失误等原因导致风险事故发生，其均属于安全风险事故，不会造成对环境的影响和破坏。因此，本项目不可避免的存在一定的安全风险，但属于环境风险范畴的很小。

1.5 评价因子的确定

依据拟建项目概况及污染源分析、项目所在地区的环境特征和保护目标的敏感程度，选定如下环境评价因子。

1.5.1 施工期评价因子、因素

- (1) 大气环境影响评价：施工扬尘；
- (2) 噪声环境影响评价：施工机械噪声和车辆噪声，等效连续 A 声级 Leq : dB (A)；
- (3) 废水环境影响评价：施工废水、生活废水(SS、COD、氨氮)；



(4) 固体废物环境影响评价：施工垃圾、生活垃圾。

1.5.2 营运期评价因子

营运期评价因子列于表 1.5-1。

表 1.5-1 项目营运期评价因子一览表

评价要素	评价类型	评价因子
大气	环境质量现状	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、CO、O ₃
	环境影响预测	SO ₂ 、NO _x 、油烟
地表水	环境质量现状	pH、DO、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、NH ₃ -N、挥发酚、氰化物、砷、汞、铬（六价）、总磷、COD、
	环境影响预测	COD、BOD ₅ 、SS、氨氮、动植物油、总 Ag
噪声	环境质量现状	等效连续 A 声级 Leq: dB (A)
	环境影响预测	等效连续 A 声级 Leq: dB (A)
固体废物	环境影响预测	生活办公垃圾、餐饮垃圾
电磁辐射	环境质量现状	功率密度
	环境影响预测	功率密度

1.5.3 总量控制因子

大气污染物总量控制因子：SO₂、NO_x

1.6 评价重点

- (1) 从环境保护角度，论证本项目选址的可行性和总体布局的合理性。
- (2) 拟建项目涉及地域较广，就项目评价内容而言，论证是否符合国家产业政策和相关规划的要求，以及国家和地方的环境保护相关法律法规。
- (3) 评价工作的重点拟放在拟建项目对生态环境的影响；人工降雨对地表水环境的影响；雷达等与电磁辐射相关的仪器设备在运行时产生的电磁辐射影响，以及人影作业可能产生的环境风险。
- (4) 论证拟建项目各污染防治措施的有效性、可行性、可靠性。

1.7 评价工作等级的确定

根据《环境影响评价技术导则》(HJ2.1~2.4、HJ19) 和对拟建项目污染源初步分析，确定本次评价等级如下：

1.7.1 大气环境影响评价工作等级

本项目仅在甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施新建 1 座锅炉房，其余



国家作业飞机驻地专业保障设施的建筑供暖均依托现有燃气锅炉或市政热力。本项目建成后，大气污染物主要是燃气锅炉房排放的废气。天然气燃烧产生的大气污染物主要是 NO_x 和 SO_2 ，因此，本次大气环境影响评价工作等级将以锅炉房排放烟气中的 NO_x 和 SO_2 作为大气环境影响评价分级的依据指标。

根据 HJ2.2-2008《环境影响评价技术导则 大气环境》中的有关规定，利用估算模式计算锅炉房排放烟气中的 NO_x 和 SO_2 的最大地面浓度。《环境影响评价技术导则 大气环境》中最大地面浓度占标率 P_i 计算公式为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中： P_i —第 i 个污染物的最大地面质量浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第 i 个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} —第 i 个污染物的环境空气质量浓度标准， mg/m^3 。

C_{0i} 一般选用 GB3095 中 1h 平均取样时间的二级标准的浓度限值；对于没有小时浓度限值的污染物，可取日平均浓度限值的三倍值；对该标准中未包含的污染物，可参照 TJ 36-79 中的居住区大气中有害物质的最高容许浓度的一次浓度限值。

经工程分析，本项目大气污染源主要为锅炉房排放的大气污染物 NO_x 、 SO_2 。根据上述公式计算出项目的最大地面浓度占标率 P_i 见表 1.7-1。

表 1.7-1 各大气污染源最大地面浓度占标率 P_i 值表

来源	项目	最大地面浓度 C_i (mg/m^3)	环境空气质量浓度标准 C_{0i} (mg/m^3)	最大地面浓度占标率 P_i (%)
燃气锅炉房	NO_x	1.7×10^{-5}	0.25	0.007
	SO_2	5.3×10^{-8}	0.50	0.000011

根据 SCREEN3 估算模式计算结果，本项目锅炉房产生的 NO_x 最大落地浓度为 $0.017 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，位于下风向 180m 处，最大落地浓度占标率为 0.007%； SO_2 最大落地浓度为 $0.000053 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，位于下风向 180m 处，最大落地浓度占标率为 0.000011%。项目各污染物最大地面浓度占标率 P_i 均小于 10%，最终确定拟建项目大气评价等级为三级。



1.7.2 地面水环境影响评价工作等级

本项目只在中川增雨基地建设 1800m²兰州国家作业飞机专业保障设施业务用房，其他保障设施均依托已有设备设施提供保障服务，不再另行建设。

本项目水污染源主要为新建配套业务用房产产生的一般性生活污水，主要来源于冲厕、盥洗和食堂等，污水中主要包含 COD、BOD₅、SS、氨氮、动植物油等非持久性污染物，污水水质简单，排放量少，食堂废水经隔油池处理，生活污水经化粪池处理后排入自建的 MBR 续批式生活污水处理系统，处理达标后用于绿化，污水不直接排入地表水体，对周围地表水环境影响较小。因此，地表水环境影响评价主要分析项目排水水质达标性和排水去向可行性。

1.7.4 声环境影响评价工作等级

本项目建设内容主要包括新建 1 处配套用房建设、软件系统建设和硬件装备建设，其主要噪声源为配套用房建设中设备运行噪声。本项目新建配套用房建设地点位于《声环境质量标准》(GB3096-2008)的 2 类区，按照《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)的有关规定，确定本次声环境影响评价工作等级为三级。

1.7.5 生态环境影响评价工作等级

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)，生态环境影响评价等级划分判据见表 1.7- 2。

表 1.7- 2 生态影响评价工作等级划分一览表

影响区域生态敏感性	工程占地(水域)范围		
	面积≥20km ² 或长度≥100km	面积 2km ² ~20km ² 或长度 50km~100km	面积≤2km ² 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

拟建项目建设共覆盖西北区域 6 个省，主要包括甘肃、陕西、青海、宁夏、新疆(含新疆生产建设兵团)等 5 省(区)全境，及内蒙古自治区西部 4 个地市(阿拉善盟、巴彦淖尔市、乌海市、鄂尔多斯市)。本项目建设内容主要包括 5 项内容，分别是飞机作业能力建设、飞机作业保障能力建设、地面作业能力建设、人影作业指挥系统建设、试验示范基地建设，其中仅兰州国家作业飞机专业保障



设施项目在中川增雨基地拆除新建 1800m² 业务用房（占地 3351.5m²），其余设施均依托现有用房及设施，不新增占地；“祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地”在甘肃祁连山国家级自然保护区和甘肃张掖黑河湿地自然保护区共 2 处特殊生态敏感区内均无建设内容，人影探测及作业设备均未布设在自然保护区内，不会对自然保护区产生切割阻隔影响，增雨范围可能覆盖部分地区。根据上表工作等级的划分依据，确定拟建项目生态环境影响评价等级如下：

表 1.7-3 生态环境影响评价工作等级

主要建设内容	占地面积 (m ²)	影响区域生态敏感性	涉及的敏感区名称	工程占地范围	评价等级
6 要素自动气象站 95 套、2 要素自动气象站 11 套、全球定位系统气象观测 (GNSS/MET) 站 28 套	3800	一般区域	无	面积 ≤2km ²	三级
兰州国家作业飞机驻地专业保障设施 (中川)	3351.5	一般区域	无	面积均 ≤2km ²	三级

1.8 评价范围

1.8.1 一般环境现状调查范围

以中川增雨基地厂界为起点，向四周各延伸 500m 的范围。

1.8.2 大气环境影响评价范围

本项目中只有甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施新建锅炉房，其余保障设施及基地建筑供暖均依托现有燃气锅炉或市政热力。甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施在甘肃省中川人工增雨基地进行改建，原有燃煤锅炉房拆除改为燃气锅炉房。甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施大气环境影响评价范围为以拟建地为中心，边长 5km×5km 的区域，图 1.8-1。

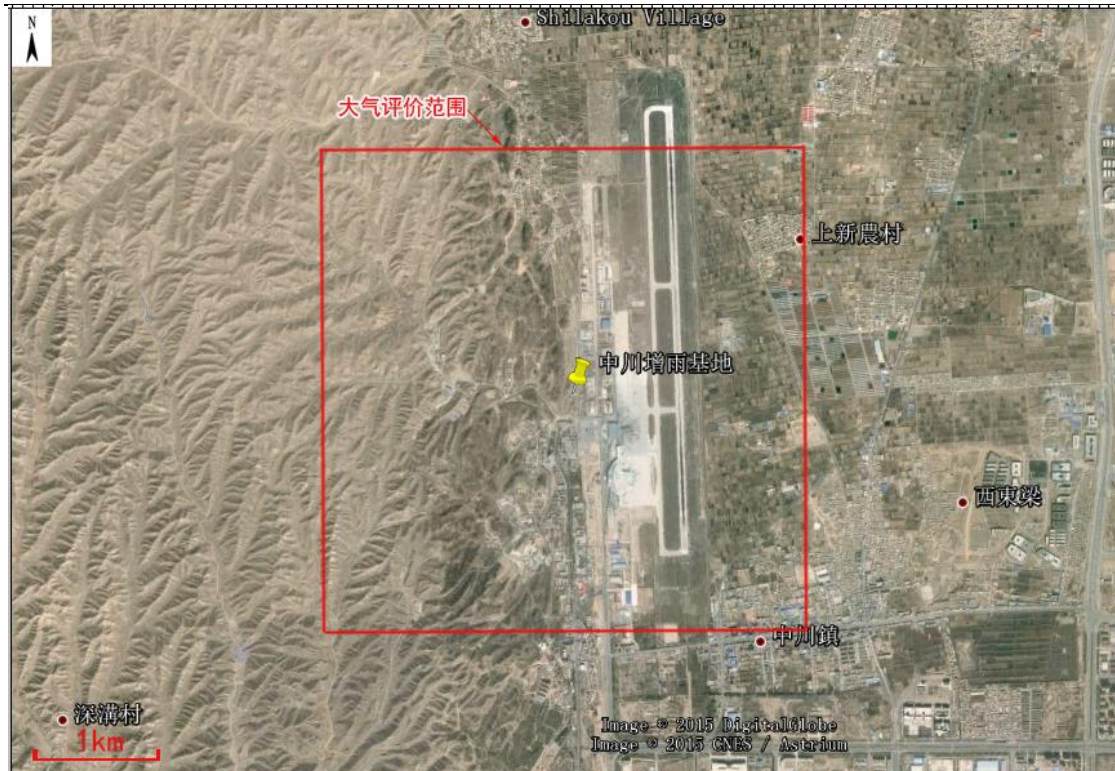


图 1.8-1 拟建项目大气污染物评价范围

1.8.3 地面水环境影响评价范围

本项目建设内容中软件系统建设和硬件装备建设不产生污水，仅在兰州国家作业飞机驻地专业保障设施新建 1 处配套用房，其在施工期和运营期会产生少量污水，其余保障设施项目均依托现有建筑，不另行建设。因此，拟建项目地表水环境影响评价范围见表 1.8-1。

表 1.8-1 新建项目地表水环境影响评价范围

序号	建设内容	污水处理方式	地表水环境影响评价范围
1	甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施	经 MBR 续批式生活污水处理系统处理后用于绿化。	中川增雨基地建设红线内

1.8.5 噪声评价范围

本项目建设内容中软件系统建设和硬件装备建设几乎不产生噪声影响，项目主要噪声源为配套用房建设中各种设备运行噪声。本项目只新建 1 处配套用房（甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施），其余均依托现有建筑，不另行建设。新建工程噪声评价范围见表 1.8-2。



表 1.8-2 本项目新建工程噪声评价范围

序号	建设内容	噪声评价范围
1	甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施	配套用房建设项目用地及用地红线外 200m 的范围。

1.8.6 生态评价范围

拟建项目 5 大建设内容中对生态环境产生影响的主要是试验示范基地及飞机保障设施的建设，其生态评价范围详见表 1.8-3。

表 1.8-3 本项目生态评价范围

序号	建设内容	生态评价范围
1	祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地外场	试验示范基地外场及外场用地范围外 300m 的范围
2	天山地形云人工增雨雪试验示范基地外场	试验示范基地外场及外场用地范围外 300m 的范围
3	甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施	建设项目用地及用地红线外 300m 的范围。

1.8.7 电磁辐射评价范围

根据《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）中第 3.1 款的规定：

3.1.1 功率 $>200\text{kW}$ 的发射设备，以发射天线为中心，半径 1km 范围全面评价，如辐射场强最大处的地点超过 1km，则应在选定方向评价到最大场强处和低于标准限值处。

3.1.2 其它陆地发射设备，评价范围以天线为中心：发射机功率 $P > 100\text{kW}$ 时，其半径为 1km；发射机功率 $P \leq 100\text{kW}$ 时，其半径为 0.5km。

对于有方向性天线，按天线辐射主瓣的半功率角内评价到 0.5km。

本项目建设 C 波段多普勒气象雷达峰值发射功率 250kW，评价范围为以天线为圆心，半径 1km 的区域。其余 X 波段多普勒气象雷达、移动云雷达的发射功率均 $<100\text{kW}$ ，评价范围为天线为圆心，半径 0.5 km 的区域。

电磁辐射评价范围见表 1.8-4。



表 1.8-4 本项目电磁辐射评价范围

序号	电磁辐射设备	电磁辐射评价范围
1	车载 C 波段双偏振多普勒天气雷达	以天线为圆心，半径 1km 的区域
2	车载 X 波段双偏振多普勒天气雷达	以天线为圆心，半径 0.5km 的区域
3	移动云雷达	以天线为圆心，半径 0.5km 的区域

1.9 评价标准

1.9.1 甘肃省

1.9.1.1 环境质量标准

1、环境空气

根据环境保护部(环发[2012]11号)“关于实施《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的通知”中的有关规定,2016年1月1日起全国执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)。甘肃祁连山国家级自然保护区为一类环境空气功能区,其余为二类区。一类区执行一级标准限值,二类区执行二级标准浓度限值,见表 1.9.1-1。

表 1.9.1-1 环境空气质量标准浓度限值 (GB3095-2012)

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	二氧化硫(SO ₂)	24 小时平均	50	150	μg/m ³
		1 小时平均	150	500	
2	二氧化氮(NO ₂)	24 小时平均	80	80	μg/m ³
		1 小时平均	200	200	
3	一氧化碳(CO)	24 小时平均	4	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	10	
4	臭氧(O ₃)	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m ³
		1 小时平均	160	200	
5	颗粒物(粒径小于等于 10μm)	24 小时平均	50	150	μg/m ³
6	颗粒物(粒径小于等于 2.5μm)	24 小时平均	35	75	

2、地表水

甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施位于兰州中川机场跑道西侧的人工增雨基地内,中川镇境内无地表水体。



3、声环境

根据“兰州市人民政府办公厅关于印发兰州市声环境功能区划分方案的通知”（兰政办发[2014]27号），其他未建成区在开发建设完成前暂执行二类区域标准，本项目执行的声环境质量标准详见表 1.9.1-2。

表 1.9.1-2 甘肃省声环境质量标准 单位：dB (A)

所属省份	建设内容	建设地点	执行标准名称	所在功能区类别	标准值	
					昼间	夜间
甘肃	甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施	中川增雨基地内	《声环境质量标准》(GB 3096-2008)	2类区域	60	50

1.9.1.2 污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

(1) 锅炉大气污染物排放标准

本项目在甘肃中川建设国家作业飞机驻地专业保障设施，采用燃气锅炉进行供暖，选用 1 台 0.23MW 的燃气锅炉，排气筒高度 15m。燃气锅炉房废气排放执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014) 中新建锅炉大气污染物排放限值，燃气锅炉的烟囱高度不得低于 8m。新建锅炉房的烟囱周围半径 200m 范围内有建筑物时，其烟囱应高出最高建筑物 3m 以上。具体标准限值见表 1.9.1-3。

表 1.9.1-3 燃气锅炉大气污染物排放标准限值

锅炉类别	颗粒物 (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³)	NO _x (mg/m ³)	烟气黑度
燃气锅炉	20	50	200	1 (林格曼黑度, 级)

(2) 餐饮油烟排放标准

甘肃中川国家作业飞机驻地专业保障设施设置食堂，食堂排放的油烟执行国家《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001) 中的规定。饮食业单位的油烟净化设施最低去除效率限值按规模分为三级；饮食业单位的规模按基准灶头数划分，基准灶头数按灶的总发热功率或排气罩灶面投影总面积折算。所建食堂属于小型



规模，油烟最高允许排放浓度为 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，净化设施最低去除效率为 60%。具体限值见表 1.9.1-4 及表 1.9.1-5。

表 1.9.1-4 饮食业单位的规模划分（摘录）

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	$\geq 1, < 3$	$\geq 3, < 6$	≥ 6
对应灶头总功率 ($10^8\text{J}/\text{h}$)	1.67, < 5.00	$\geq 5.00, < 10$	≥ 10
对应排气罩灶面总投影面积 (m^2)	$\geq 1.1, < 3.3$	$\geq 3.3, < 6.6$	≥ 6.6

表 1.9.1-5 饮食业油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率（摘录）

规模	小型	中型	大型
最高允许排放浓度 (mg/m^3)	2.0		
净化设施最低去除效率 (%)	60	75	85
采用标准名称	《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)		

2、水污染物排放标准

甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施产生的废水主要为生活污水，主要来源于冲厕、盥洗和食堂等。食堂废水经隔油处理后与其他生活污水经 MBR 续批式生活污水处理系统 (A/O 厌氧好氧处理工艺)，经处理后作为绿化用水，回用水水质执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 中城市绿化、冲厕标准，见表 1.9.1-6。

表 1.9.1-6 城市污水再生利用城市杂用水水质标准（摘录） 单位：mg/L

项目	COD	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油
标准	-	20	-	20	-
采用标准名称	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)				

3、噪声排放标准

施工期噪声排放标准：甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障施工期施工场界噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 中的规定，具体限值见表 1.9.1-7。

表 1.9.1-7 甘肃省施工期建筑施工场界环境噪声排放标准 单位：dB (A)

昼间	夜间
70	55
注：夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15 dB (A)。	



4、固体废物排放标准

执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2013年修正）》以及地方关于生活垃圾、建筑垃圾处置的有关规定。

5、电磁辐射标准

本项目甘肃地区购置车载 C 波段双偏振多普勒天气雷达、移动式云雷达各 1 部。

项目电磁辐射评价标准执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《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/T 10.3-1996）。

甘肃地区建设车载 C 波段双偏振多普勒天气雷达发射频率约为 5.6GHz、移动式云雷达发射频率约为 34GHz。属于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 3000MHz~15000MHz、15GHz~300GHz，对应的公众曝露控制限值范围见表 1.9.1-8。

表 1.9.1-8 公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 I (μ T)	等效平面波功率密度 Seq (W/m ²)
3000MHz~15000MHz	$0.22f^{1/2}$	$0.00059f^{1/2}$	$0.00074f^{1/2}$	$f/7500$
15GHz~300GHz	27	0.073	0.092	2

注：1.频率 f 的单位为所在行第一栏的单位。

2.100kHz 以上频率，在远场区，可只限制等效平面波功率密度。

3.对于脉冲电磁波，其功率密度的瞬时峰值不得超过表中所列数值的 1000 倍。

依据《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/T 10.3-1996），本项目由环境保护部负责审批，单个项目对公众的影响（管理限值）取 GB8702-2014 中功率密度限值的 1/2 作为评价标准。本项目电磁辐射评价标准见表 1.9.1-9。

表 1.9.1-9 本项目电磁环境影响评价标准

辐射设施名称	公众曝露控制限值 (W/m ²)	评价标准（管理限值） (W/m ²)
C 波段双偏振多普勒天气雷达	0.75	0.375
云雷达	2	1



1.9.2 陕西省

1.9.2.1 环境质量标准

1、环境空气

根据环境保护部(环发[2012]11号)“关于实施《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的通知”中的有关规定,2016年1月1日起全国执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)。环境空气质量执行二级标准浓度限值,见表1.9.2-1。

表 1.9.2-1 环境空气质量标准浓度限值 (GB3095-2012)

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位
			二级	
1	二氧化硫(SO ₂)	24小时平均	150	μg/m ³
		1小时平均	500	
2	二氧化氮(NO ₂)	24小时平均	80	
		1小时平均	200	
3	一氧化碳(CO)	24小时平均	4	mg/m ³
		1小时平均	10	
4	臭氧(O ₃)	日最大8小时平均	160	μg/m ³
		1小时平均	200	
5	颗粒物(粒径小于等于10μm)	24小时平均	150	
6	颗粒物(粒径小于等于2.5μm)	24小时平均	75	

2、地表水

(1) 陕西西安国家飞机保障基地依托陕西西安阎良国家航空高技术产业基地,附近地表水为石川河。石川河为IV类区,水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中IV类水域标准。石川河位于项目西侧,距离该项目最近距离约4.5km。该项目依据石川河水功能区划,执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)IV类标准。

(2) 陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施依托现有榆林市飞机人工增雨(雪)基地,附近地表水体为榆溪河。榆溪河为III类区,水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准。榆溪河位于项目东侧,距离项目最近为9km。

陕西省地表水环境质量标准汇总见表1.9.2-2。



表 1.9.2-2 陕西省地表水环境质量标准

序号	依托内容	地点	附近地表水体	功能区类别	执行标准名称
1	陕西西安国家飞机保障基地（依托阎良区气象站与防灾减灾预警中心项目）	阎良区关山镇东兴村	石川河	IV	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002） IV 类标准
2	陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施（依托现有榆林市飞机人工增雨雪基地）	榆林市飞机人工增雨（雪）基地	榆溪河	III	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002） III类标准

3、声环境

本项目声环境质量标准执行详见表 1.9.2-3。

表 1.9.2-3 陕西省声环境质量标准 单位：dB（A）

序号	依托内容	建设地点	执行标准名称	所在功能区类别	标准值	
					昼间	夜间
1	陕西西安国家飞机保障基地（依托阎良区气象站与防灾减灾预警中心项目）	阎良区关山镇东兴村	《声环境质量标准》 （GB3096-2008）	2 类	60	50
2	陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施（依托现有榆林市飞机人工增雨雪基地）	榆林市飞机人工增雨（雪）基地内		1 类	55	45

1.9.2.2 污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

（1）锅炉大气污染物排放标准

陕西西安国家飞机保障基地依托阎良区气象站与防灾减灾预警中心项目。“阎良区气象站与防灾减灾预警中心项目”于 2014 年 8 月取得环评批复文件，采暖利用燃气锅炉房。阎良区气象站与防灾减灾预警中心项目于 2014 年 8 月取得环评批复文件，晚于《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）的实施时间，



所以燃气锅炉房废气排放执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)中新建锅炉大气污染物排放限值，燃气锅炉的烟囱高度不得低于 8m。新建锅炉房的烟囱周围半径 200m 范围内有建筑物时，其烟囱应高出最高建筑物 3m 以上。具体标准限值见表 1.9.2-4。

表 1.9.2-4 燃气锅炉大气污染物排放标准限值

锅炉类别	颗粒物 (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³)	NO _x (mg/m ³)	烟气黑度
燃气锅炉	20	50	200	1 (林格曼黑度, 级)

(2) 餐饮油烟排放标准

阎良区气象站与防灾减灾预警中心项目食堂排放的油烟执行国家《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)中的规定。饮食业单位的油烟净化设施最低去除效率限值按规模分为三级；饮食业单位的规模按基准灶头数划分，基准灶头数按灶的总发热功率或排气罩灶面投影总面积折算。具体限值见表 1.9.2-5、表 1.9.2-6。

表 1.9.2-5 饮食业单位的规模划分 (摘录)

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	≥1, < 3	≥3, < 6	≥6
对应灶头总功率 (10 ⁸ J/h)	1.67, < 5.00	≥5.00, < 10	≥10
对应排气罩灶面总投影面积 (m ²)	≥1.1, < 3.3	≥3.3, < 6.6	≥6.6

表 1.9.2-6 饮食业油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率 (摘录)

规模	小型	中型	大型
最高允许排放浓度 (mg/m ³)	2.0		
净化设施最低去除效率 (%)	60	75	85
采用标准名称	《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)		

依托项目的食堂属于小型规模，油烟最高允许排放浓度为 2.0mg/m³，净化设施最低去除效率为 60%。

2、水污染物排放标准

(1) 陕西西安国家飞机保障基地依托阎良区气象站与防灾减灾预警中心项目，本项目建设不增加设备和工作人员，依托项目产生的污水主要为生活污水。食堂废水经隔油池处理后与其他生活污水一起排入化粪池处理，处理后的污水通过市政污水管网最终排入关山镇污水处理厂集中处理后达标排放。依托项目排水



水质中 COD、BOD₅ 和氨氮 3 项执行《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》(DB61/224-2011)表 2 中二级标准，标准中未涉及的 SS 和动植物油 2 项执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 中的三级排放标准，见表 1.9.2-7。

表 1.9.2-7 水污染物排放标准

标准名称	标准号	执行标准	项目	标准值	单位
				限值	
《污水综合排放标准》	GB8978—1996	三级	SS	400	mg/L
			动植物油	100	mg/L
《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》	DB61/224-2011	二级	COD	300	mg/L
			氨氮	25	
			BOD ₅	150	

(2) 陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施依托榆林市飞机人工增雨雪基地，本项目建设不增加设备和工作人员。榆林市飞机人工增雨雪基地现状无污水处理设施，生活污水随意排放。本次评价建议，榆林市飞机人工增雨雪基地补建污水处理设施，将污水处理后作为绿化用水，回用水水质执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 中城市绿化用水标准，见表1.9.1-6。

陕西省依托项目水污染物排放标准汇总见表1.9.2-8。

表 1.9.2-8 陕西省依托项目地表水污染物排放标准

序号	依托内容	地点	污水处理方式	执行标准名称
1	陕西西安国家飞机保障基地（依托阎良区气象站与防灾减灾预警中心项目）	阎良区关山镇东兴村	排入市政管网	排水水质中 COD、BOD ₅ 和氨氮 3 项执行《黄河流域（陕西段）污水综合排放标准》(DB61/224-2011)表 2 中二级标准，标准中未涉及的 SS 和动植物油 2 项执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 表 4 中的三级排放标准。
2	陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施（依托现有榆林市飞机人工增雨雪基地）	榆林市飞机人工增雨（雪）基地内	补建污水处理设施，处理后用作绿化	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 中城市绿化用水标准



3、噪声排放标准

本项目用地红线均远离道路，营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中的相应标准值要求，具体限值见表1.9.2-9。

表 1.9.2-9 陕西省运行期厂界噪声排放标准 单位：dB(A)

序号	所属省份	建设内容	声环境功能区类别	标准限值	
				昼间	夜间
1	陕西	陕西西安国家飞机保障基地（依托阎良区气象站与防灾减灾预警中心项目）	2类	60	50
2		陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施（依托现有榆林市飞机人工增雨雪基地）	1类	55	45

4、固体废物排放标准

执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2013年修正）》以及地方关于生活垃圾处置的有关规定。

1.9.3 新疆自治区

1.9.3.1 环境质量标准

1、环境空气

根据环境保护部(环发[2012]11号)“关于实施《环境空气质量标准》(GB3095—2012)的通知”中的有关规定，2016年1月1日起全国执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)。环境空气质量执行二级标准浓度限值，见表1.9.3-1。

表 1.9.3-1 环境空气质量标准浓度限值（GB3095-2012）

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位
			二级	
1	二氧化硫(SO ₂)	24小时平均	150	μg/m ³
		1小时平均	500	
2	二氧化氮(NO ₂)	24小时平均	80	
		1小时平均	200	
3	一氧化碳(CO)	24小时平均	4	mg/m ³
		1小时平均	10	
4	臭氧(O ₃)	日最大8小时平均	160	μg/m ³
		1小时平均	200	



5	颗粒物(粒径小于等于 10 μ m)	24 小时平均	150	
6	颗粒物(粒径小于等于 2.5 μ m)	24 小时平均	75	

2、地表水

(1) 库尔勒国家作业飞机驻地专业保障设施依托库尔勒飞机作业指挥和保障基地，位于巴州气象局院内，距离最近的地表水体为孔雀河。根据《中国新疆水环境功能区划》，孔雀河在库尔勒市境内为III类区，水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类水体标准。孔雀河位于依托项目南侧，距离项目最近约 1.2km。

(2) 克拉玛依国家作业飞机驻地专业保障设施依托克拉玛依飞机作业指挥和保障基地，附近无地表水体。

新疆自治区地表水环境质量标准汇总见表 1.9.3-2。

表 1.9.3-2 新疆维吾尔自治区地表水环境质量标准

序号	依托内容	地点	附近地表水体	功能区类别	执行标准名称
1	库尔勒国家作业飞机驻地专业保障设施(依托库尔勒飞机作业指挥和保障基地)	巴州气象局院内	孔雀河	III	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准
2	克拉玛依国家作业飞机驻地专业保障设施(依托克拉玛依飞机作业指挥和保障基地)	克拉玛依市纬六路以北，经五路以东	无	-	-

3、声环境

依托项目声环境质量标准执行详见表 1.9.3-4。

表 1.9.3-4 新疆自治区声环境质量标准 单位：dB(A)

序号	所属省份	依托内容	地点	执行标准名称	所在功能区类别	标准值	
						昼间	夜间
1	新疆	库尔勒国家作业飞机驻地专业保障设施(依托库尔勒飞机作业指挥和保障基地)	巴州气象局院内	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	1类	55	45



2	克拉玛依国家作业飞机驻地专业保障设施（依托克拉玛依飞机作业指挥和保障基地）	克拉玛依市纬六路以北，经五路以东	1类	55	45
---	---------------------------------------	------------------	----	----	----

4、电磁辐射标准

本项目新疆地区购置车载 X 波段双偏振多普勒天气雷达 1 部、新建移动式云雷达 1 部。

项目电磁辐射评价标准执行《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）和《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/T 10.3-1996）。

新疆地区建设车载 X 波段双偏振多普勒天气雷达发射频率约为 9.37GHz、云雷达发射频率约为 34GHz。属于《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中 3000MHz~15000MHz、15GHz~300GHz，对应的公众曝露控制限值范围见表 1.9.3-5。

表 1.9.3-5 公众曝露控制限值

频率范围	电场强度 E (V/m)	磁场强度 H (A/m)	磁感应强度 I (μ T)	等效平面波功率密度 Seq (W/m ²)
3000MHz~15000MHz	$0.22f^{1/2}$	$0.00059f^{1/2}$	$0.00074f^{1/2}$	$f/7500$
15GHz~300GHz	27	0.073	0.092	2

注：1.频率 f 的单位为所在行第一栏的单位。

2.100kHz 以上频率，在远场区，可只限制等效平面波功率密度。

3.对于脉冲电磁波，其功率密度的瞬时峰值不得超过表中所列数值的 1000 倍。

依据《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/T 10.3-1996），本项目由环境保护部负责审批，单个项目对公众的影响（管理限值）取 GB8702-2014 中功率密度限值的 1/2 作为评价标准。本项目电磁辐射评价标准见表 1.9.3-6。

表 1.9.3-6 本项目电磁环境影响评价标准

辐射设施名称	公众曝露控制限值 (W/m ²)	评价标准 (W/m ²)
X 波段双偏振多普勒天气雷达	1.25	0.625
云雷达	2	1



1.9.3.2 污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

库尔勒国家作业飞机驻地专业保障设施依托库尔勒飞机作业指挥和保障基地项目。根据库尔勒飞机作业指挥和保障基地环评批复文件，库尔勒飞机作业指挥和保障基地采暖依托巴州气象局现有锅炉，不新建供暖设施。

克拉玛依国家作业飞机驻地专业保障设施依托克拉玛依飞机作业指挥和保障基地，克拉玛依飞机作业指挥和保障基地采暖依托西南科技园供暖设施。

克拉玛依飞机作业指挥和保障基地项目食堂排放的油烟执行国家《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）中的规定。饮食业单位的油烟净化设施最低去除效率限值按规模分为三级；饮食业单位的规模按基准灶头数划分，基准灶头数按灶的总发热功率或排气罩灶面投影总面积折算。具体限值见表 1.9.3-7、表 1.9.3-8。依托项目的食堂属于小型规模，油烟最高允许排放浓度为 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ，净化设施最低去除效率为 60%。

表 1.9.3-7 饮食业单位的规模划分（摘录）

规模	小型	中型	大型
基准灶头数	$\geq 1, < 3$	$\geq 3, < 6$	≥ 6
对应灶头总功率 ($10^8\text{J}/\text{h}$)	$1.67, < 5.00$	$\geq 5.00, < 10$	≥ 10
对应排气罩灶面总投影面积 (m^2)	$\geq 1.1, < 3.3$	$\geq 3.3, < 6.6$	≥ 6.6

表 1.9.3-8 饮食业油烟最高允许排放浓度和油烟净化设施最低去除效率（摘录）

规模	小型	中型	大型
最高允许排放浓度 (mg/m^3)	2.0		
净化设施最低去除效率 (%)	60	75	85
采用标准名称	《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）		

2、水污染物排放标准

(1) 库尔勒国家作业飞机驻地专业保障设施依托库尔勒飞机作业指挥和保障基地项目，不增加人员，无新增废水，依托项目产生的污水主要为生活污水。生活污水经化粪池处理后，通过市政污水管网最终排入库尔勒市污水处理厂集中处理。依托项目排水水质执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级排放标准，见表 1.9.2-9。



表 1.9.3-9 水污染物排放标准

标准名称	标准号	执行标准	项 目	标准值	单 位
				限 值	
《污水综合排放标准》	GB8978—1996	三级	SS	400	mg/L
			动植物油	100	
			COD _{Cr}	500	
			氨氮	—	
			BOD ₅	300	

(2) 克拉玛依国家作业飞机驻地专业保障设施依托克拉玛依飞机作业指挥和保障基地，不增加人员，无新增废水。生活污水经化粪池、食堂废水经隔油池排入市政污水管网，最终进入西南科技园污水处理厂。依托项目排水水质执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中的三级排放标准，见表 1.9.2-9。

3、噪声排放标准

依托项目四周厂界噪声均执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)中的1类区标准值要求：昼间55 dB(A)，夜间45 dB(A)。

4、固体废物排放标准

执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2013年修正）》以及地方关于生活垃圾处置的有关规定。

1.9.4 内蒙古自治区

1.9.4.1 环境质量标准

1、环境空气

根据环境保护部(环发[2012]11号)“关于实施《环境空气质量标准》(GB3095—2012)的通知”中的有关规定,2016年1月1日起全国执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)。环境空气质量执行二级标准浓度限值，见表 1.9.4-1。

表 1.9.4-1 环境空气质量标准浓度限值 (GB3095-2012)

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位
			二级	
1	二氧化硫(SO ₂)	24 小时平均	150	μg/m ³
		1 小时平均	500	
2	二氧化氮(NO ₂)	24 小时平均	80	



		1 小时平均	200	
3	一氧化碳(CO)	24 小时平均	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	
4	臭氧(O ₃)	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
		1 小时平均	200	
5	颗粒物(粒径小于等于 10μm)	24 小时平均	150	

2、地表水

鄂尔多斯国家作业飞机驻地专业保障设施依托鄂尔多斯通航公司人影中心。最近地表水体乌兰木伦河，乌兰木伦河为Ⅲ类区，水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的Ⅲ类水体标准，乌兰木伦河距离项目最近距离约 10km。该项目依据乌兰木伦河水功能区划，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准。具体详见表 1.9.4-2。

表 1.9.4-2 内蒙古自治区地表水环境质量标准

序号	依托内容	地点	附近地表水体	功能区类别	执行标准名称
1	鄂尔多斯国家作业飞机驻地专业保障设施(依托鄂尔多斯通航公司人影中心)	鄂尔多斯机场附近	乌兰木伦河	Ⅲ	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅲ类标准

3、声环境

依托项目声环境质量标准执行详见表 1.9.4-3。

表 1.9.4-3 内蒙古自治区声环境质量标准 单位：dB

序号	建设内容	依托地点	执行标准名称	所在功能区类别	标准值	
					昼间	夜间
1	内蒙古鄂尔多斯地方作业飞机驻地专业保障设施	鄂尔多斯机场通航公司院内	《机场周围飞机噪声环境标准》(GB 9660-88)	二类区域	≤75	≤75

1.9.4.2 污染物排放标准

1、大气污染物排放标准



鄂尔多斯国家作业飞机驻地专业保障设施依托鄂尔多斯通航公司人影中心，通航公司采暖依托鄂尔多斯机场现有锅炉统一供暖，依托项目自身无供暖设施。

2、水污染物排放标准

鄂尔多斯国家作业飞机驻地专业保障设施依托鄂尔多斯通航公司人影中心，不增加人员，无新增废水，依托项目产生的污水主要为生活污水。生活污水经化粪池处理后，通过污水管网最终排入鄂尔多斯机场污水处理站集中处理。依托项目排水水质执行《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的三级排放标准，见表 1.9.4-4。

表 1.9.4-4 水污染物排放标准

标准名称	标准号	执行标准	项目	标准值	单位
				限值	
《污水综合排放标准》	GB8978—1996	三级	SS	400	mg/L
			动植物油	100	
			COD _{cr}	500	
			氨氮	—	
			BOD ₅	300	

3、固体废物排放标准

执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法（2013 年修正）》以及地方关于生活垃圾处置的有关规定。

1.9.5 青海省

1.9.5.1 环境质量标准

1、环境空气

根据环境保护部(环发[2012]11 号)“关于实施《环境空气质量标准》(GB3095—2012)的通知”中的有关规定,2016 年 1 月 1 日起全国执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)。环境空气质量执行二级标准浓度限值,见表 1.9.5-1。

表 1.9.5-1 环境空气质量标准浓度限值（GB3095-2012）

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位
			二级	
1	二氧化硫(SO ₂)	24 小时平均	150	μg/m ³



		1 小时平均	500	
2	二氧化氮(NO ₂)	24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	一氧化碳(CO)	24 小时平均	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	
4	臭氧(O ₃)	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
		1 小时平均	200	
5	颗粒物(粒径小于等于 10μm)	24 小时平均	150	

2、地表水

青海平安国家作业飞机驻地专业保障设施依托海东市气象局，附近地表水体为湟水河，湟水河平安段为Ⅳ类区，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的Ⅳ类水质标准，湟水河距离该项目最近约 1.6km。该项目依据湟水河平安段水功能区划，执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅳ标准，见表 1.9.5-2。

表 1.9.5-2 青海省地表水环境质量标准

序号	依托内容	地点	附近地表水体	功能区类别	执行标准名称
1	青海平安国家作业飞机驻地专业保障设施(海东市气象局)	海东市气象局院内	湟水河平安段	Ⅳ	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)Ⅳ类标准

3、声环境

依托项目声环境质量标准执行详见表 1.9.5-3。

表 1.9.5-3 青海省声环境质量标准 单位：dB (A)

序号	依托内容	地点	执行标准名称	所在功能区类别	标准值	
					昼间	夜间
1	青海平安国家作业飞机驻地专业保障设施(海东市气象局)	海东市气象局院内	《声环境质量标准》(GB3096—2008)	1 类	55	45

1.9.5.2 污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

(1) 锅炉大气污染物排放标准



青海平安国家作业飞机驻地专业保障设施依托海东市气象局,海东市气象局采用燃气锅炉房供暖。燃气锅炉房废气排放执行《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)中相关规定:现有锅炉小于7MW,2016年7月1日起执行GB 13271-2014表1规定的大气污染物排放限值。燃气锅炉的烟囱高度不得低于8m。具体标准限值见表1.9.5-4。

表 1.9.5-4 燃气锅炉大气污染物排放标准限值

锅炉类别	颗粒物 (mg/m ³)	SO ₂ (mg/m ³)	NO _x (mg/m ³)	烟气黑度
燃气锅炉 GB 13271-2014	30	100	400	1 (林格曼黑度, 级)

2、水污染物排放标准

青海平安国家作业飞机驻地专业保障设施依托海东市气象局,生活污水经化粪池处理后,通过市政污水管网最终排入平安县污水处理厂集中处理后达标排放。排水水质执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中的三级排放标准。详见表1.9.5-5。

表 1.9.5-5 青海省地表水污染物排放标准

序号	建设内容	建设地点	污水处理方式	执行标准名称
1	平安国家作业飞机驻地专业保障设施(依托海东市气象局)	海东市气象局院内	排入市政管网	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4中的三级排放标准

3、噪声排放标准

依托项目四周厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的“1类区”标准值要求,即:昼间55 dB(A),夜间45 dB(A)。

4、固体废物排放标准

执行《中华人民共和国固体废物污染环境防治法(2013年修正)》以及地方关于生活垃圾、建筑垃圾处置的有关规定。

1.9.6 宁夏自治区

1.9.6.1 环境质量标准

1、环境空气



根据环境保护部(环发[2012]11号)“关于实施《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的通知”中的有关规定,2016年1月1日起全国执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)。环境空气质量执行二级标准浓度限值,见表1.9.6-1。

表 1.9.6-1 环境空气质量标准浓度限值 (GB3095-2012)

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位
			二级	
1	二氧化硫(SO ₂)	24小时平均	150	μg/m ³
		1小时平均	500	
2	二氧化氮(NO ₂)	24小时平均	80	μg/m ³
		1小时平均	200	
3	一氧化碳(CO)	24小时平均	4	mg/m ³
		1小时平均	10	
4	臭氧(O ₃)	日最大8小时平均	160	μg/m ³
		1小时平均	200	
5	颗粒物(粒径小于等于10μm)	24小时平均	150	

2、地表水

宁夏银川国家作业飞机驻地专业保障设施依托宁夏人工影响天气基地,紧邻黄河干流,根据《宁夏回族自治区水功能区划》、《全国重要江河湖泊水功能区划(2011-2030年)》,黄河宁夏段为II类区,水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的II类水体标准。该项目依据黄河宁夏段水功能区划,执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II标准,见表1.9.6-2。

表 1.9.6-2 宁夏回族自治区地表水环境质量标准

序号	建设内容	建设地点	附近地表水体	功能区类别	执行标准名称
1	宁夏银川国家作业飞机驻地专业保障设施(依托宁夏人工影响天气基地)	宁夏人工影响天气基地内	黄河银川段	II	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II类标准

3、声环境

依托本项目声环境质量标准执行详见表1.9.6-3。

表 1.9.6-3 宁夏自治区声环境质量标准 单位: dB (A)



序号	依托内容	地点	执行标准名称	所在功能区类别	执行标准值	
					昼间	夜间
1	宁夏银川国家作业飞机驻地专业保障设施（依托宁夏人工影响天气基地）	宁夏人工影响天气基地内	《声环境质量标准》 (GB3096-2008)	2类	60	50

1.9.6.2 污染物排放标准

宁夏银川国家作业飞机驻地专业保障设施依托宁夏人工影响天气基地，产生废水主要为一般性生活污水。排水设施依托宁夏人工影响天气能力建设工程现有设施，废水排入MBR续批式生活污水处理系统（A/O厌氧好氧处理工艺），经处理后作为人影基地绿化用水。回用水水质执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中城市绿化用水标准，见表1.9.6-4。

表 1.9.6-4 污水综合排放标准 单位：mg/L

项目	pH	BOD ₅	氨氮
标准值	6.0~9.0	20	20
采用标准名称	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）		

1.10 环境保护敏感目标

本项目新建工程有1处，拟拆除中川增雨基地现有建筑后建设兰州国家作业飞机驻地专业保障设施配套业务用房，西安建设国家级作业飞机保障基地和其余6个国家作业飞机驻地专业保障设施均依托现有工程，不再另行建设；在甘肃张掖和新疆乌鲁木齐分别建设祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地和天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地。

本项目仅在中川增雨基地内新建1处配套业务用房，拟建地500m范围内无住宅、学校等需要保护的环境保护目标，详见图1.10-1；拟建项目祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地在甘肃祁连山国家级自然保护区和甘肃张掖黑河湿地自然保护区均无建设内容及设备布置，不占地，也不会对自然保护区造成切割阻隔影响，只是增雨范围可能覆盖2个自然保护区的部分区域，因此将上述自然保护区列为本项目的环境敏感目标，见表1.10-1。



表 1.10-1 项目周边主要环境保护目标一览表

省份	建设地点	敏感点名称	敏感点概况
甘肃	甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施	无	周边为荒地、机场配套用房等，现状没有居民等环境敏感目标。
	祁连山地形云人工增雨(雪)试验示范基地	甘肃祁连山国家级自然保护区	祁连山区确定为水源涵养生态功能区，国家级自然保护区。本项目在自然保护区内无建设内容及设备布置，增雨作业可能覆盖保护区。
		甘肃张掖黑河湿地自然保护区	为国家级自然保护区。本项目在自然保护区内无建设内容及设备布置，增雨作业可能覆盖保护区。

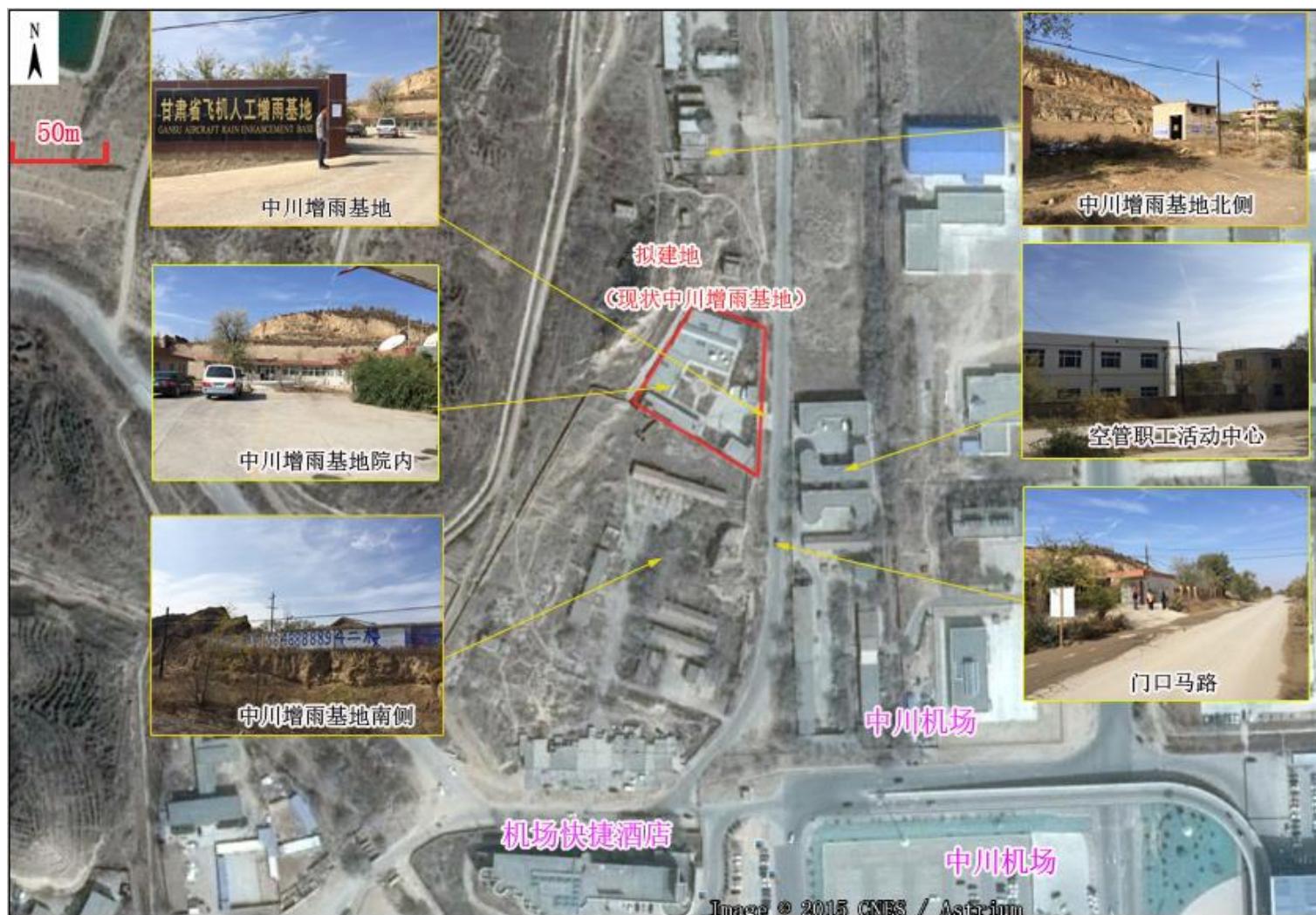


图 1.10-1 甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施周边关系图



2 依托原有项目或设施的现状及主要环境问题

2.1 西北区域人工影响天气工作总体概况

近年来，西北区域人工影响天气工作业务能力和科研水平不断提高，作业规模发展迅速，服务领域日益扩大，在增雨抗旱、防雹减灾、增加河流湖泊蓄水、生态环境保护、促进人与自然和谐发展等方面发挥了积极作用。目前，西北区域基本建立了以各级政府领导，同级气象主管机构管理、实施和指导的人工影响天气领导管理体系。

本项目人工影响天气业务指挥、运行和管理均依托西北六省（甘肃、陕西、新疆、内蒙古、青海、宁夏）省级人工影响天气办公室（以下简称“人影办”）和当地市级人工影响天气增雨（雪）基地。本项目覆盖地域内现有人影作业点，均已由地方政府建设并运行，均不包含在本项目建设内容中。

其中，本项目宁夏自治区的相关建设内容已经全部包含在宁夏自治区政府立项的“宁夏人工影响天气能力建设工程”建设项目中，该项目已于 2014 年 7 月 23 日取得了宁夏回族自治区环境保护厅的审批意见。

2.2 甘肃省依托现状及环境问题

2.2.1 人影办公室基本概况

1、基本情况

甘肃省人工影响天气办公室位于甘肃省气象局业务大楼三楼，占地 300 平方米。甘肃省气象局位于兰州市东岗东路 2070 号，甘肃省气象局办公楼南临东岗东路，东侧、北侧均为气象局的家属区，西侧为绿地。甘肃省人影办现状情况如图 2.2-1 所示。

甘肃省人工影响天气办公室是甘肃省政府挂靠在甘肃省气象部门负责全省人工影响天气工作的机构。负责全省人工影响天气技术指导；组织人工影响天气作业工作；组织人工影响天气的技术培训和开展经验交流；承担气象科技与人工影响天气开发试验工作；承担高炮火箭增雨、防雹作业点的审核、作业人员上岗证核发、人影作业工具、弹药和作业人员的管理等相关工作；负责组织实施全省飞机人工增雨作业，开展相关的科研和观测试验研究工作。目前工作人员 19 人。



图 2.2-1 甘肃省人影办现状示意图



2、依托设施

依托甘肃省人影办现有设施详见表 2.2- 1。

表 2.2- 1 甘肃省人影办依托设施一览表

类别	名称	备注
公用工程	供水	办公人员生活用水依托甘肃省气象局市政自来水管网供水。
	排水	办公人员产生的生活污水排放依托甘肃省气象局现有市政污水管网，最终进入城市污水处理厂。
	供暖	采暖依托甘肃省气象局现有市政供暖管网。
	垃圾处理	办公人员产生的固废主要为生活垃圾，由环卫部门定期清运处理。
食堂		依托甘肃省气象局现有食堂。

3、主要污染源及治理措施

甘肃省人影办现有主要污染源为生活污水、办公生活垃圾。本项目现有主要污染源及治理措施情况详见表 2.2- 2。

表 2.2- 2 甘肃省人影办现状主要污染源及治理措施

污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
污水	生活污水	甘肃省人影办共有 19 人在职，人均用水量为 50L/d，年工作时间按 251d 计，年用水量 238m ³ /a。	现状废水量 238 m ³ /a。 类比生活污水可知，水污染物浓度为： COD _{Cr} 280mg/L、 BOD ₅ 140mg/L、 SS160 mg/L、 氨氮 24mg/L、 动植物油 35 mg/L， 则主要污染物排放量为： COD _{Cr} : 0.067t/a、 BOD ₅ : 0.033 t/a、 SS: 0.038 t/a、 氨氮: 0.006t/a、 动植物油: 0.008 t/a。	办公生活污水经化粪池处理后，均排入市政污水管网。



污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
固废	办公生活垃圾	共有 19 人在职, 办公人员产生的生活垃圾按 0.5kg/人 d 计, 年工作时间按 251d 计。由办公楼统一收集。	办公生活垃圾 2.4 t/a。	集中收集, 由当地环卫部门定期清运处理。

2.2.2 本次项目拟建地现状及原有污染物

本次环评拟建项目涉及甘肃省的共有 2 处, 分别是兰州国家作业飞机驻地专业保障设施、1 个国家级试验示范基地即甘肃张掖地形云人工增雨试验示范基地。

(1) 兰州国家作业飞机驻地专业保障设施

兰州国家作业飞机驻地专业保障设施拟建设在中川增雨基地。中川增雨基地位于甘肃省兰州新区中川民用机场附近, 现有职工 28 人。建设兰州国家作业飞机驻地专业保障设施时, 现状中川增雨基地全部拆除。中川增雨基地地理位置及现状照片见图 1.10-1。

①现状市政设施

中川增雨基地市政设施详见表 2.2-3。

表 2.2-3 中川增雨基地市政设施一览表

序号	项目	备注
1	供水	由市政自来水管网提供。
2	排水	污水经化粪池处理后, 排入门口马路东侧边沟。
3	供暖	自建燃煤锅炉, 配有 0.23MW 热水锅炉 1 台。
4	垃圾处理	当地环卫部门统一清运。

②现状污染物估算



表 2.2-4 中川增雨基地现状主要污染源及治理措施

污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
大气	燃煤锅炉	设置 0.23MW 燃煤锅炉 1 台，冬季供暖，每年燃煤用量 60t。	根据《环境影响评价工程师执业资格登记培训教材》，燃煤锅炉燃烧 1 吨煤产生的污染物： SO ₂ 6.18kg、NO _x 2.76kg、 TSP1.59kg，CO8.62kg。 则锅炉主要污染物排放量为： SO ₂ : 0.371t/a、 NO _x : 0.166 t/a、CO0.517 t/a； TSP: 0.095 t/a。	经 8m 高烟囱排放。
	厨房油烟	每天 28 人就餐，按每人每天用油量 30g 计算，年（251d/a）用油量 211kg。	按食用油的 5%挥发计算，年油烟产生量 10.6kg。	无
污水	生活污水	共有 28 人在职，人均用水量为 50L/d，年工作时间按 251d 计，年用水量 351m ³ /a。	现状废水量 316 m ³ /a。类比生活污水可知，水污染物浓度为： COD _{Cr} 280mg/L、 BOD ₅ 140mg/L、SS160 mg/L、 氨氮 24mg/L、动植物油 35 mg/L， 则主要污染物排放量为： COD _{Cr} : 0.088t/a、 BOD ₅ : 0.044 t/a、 SS: 0.51 t/a、 氨氮: 0.008t/a、 动植物油: 0.011 t/a。	生活污水经化粪池处理后，排入门口东侧边沟。
固废	办公生活垃圾	中川增雨基地共有 28 人在职，办公生活垃圾按 0.5kg/人 d 计，厨余垃圾 0.5kg/人 d 计，按年工作时间按 251d 计。	生活垃圾 7.0 t/a。	集中收集，由当地环卫部门定期清运处理。

(2) 张掖祁连山地形云人工增雨试验示范基地



祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地外场以甘肃张掖为中心，覆盖甘肃张掖市、嘉峪关市、酒泉市、金昌市、武威市所辖部分区县。试验示范基地以观测为主，不进行项目建设，现有污染物情况不进行统计。现状照片如下：



张掖市甘州区龙渠乡



张掖市肃南裕固族自治县气象局附近

2.2.3 项目拟建地原有环境问题

兰州国家作业飞机驻地专业保障设施拟建设在中川增雨基地，中川增雨基地现状污水经过化粪池后，直接排放道路边沟，没有污水处理设施。拟建项目将中川增雨基地现有建筑拆除新建业务用房，届时将配套建设 1 套污水处理设施。



甘肃省中川增雨基地现状排水边沟



2.3 陕西省依托现状及环境问题

2.3.1 人影办公室基本概况

1、基本情况

陕西省人工影响天气办公室（以下简称“省人影办”）为全额拨款地方气象事业单位，下设办公室、业务管理科、指挥中心和研究开发室。目前编制 23 人，实有 29 人。

该省人影办承担的工作职责有贯彻执行国家、省政府关于人工影响天气工作的方针、政策和部署、决定，组织协调全省人工影响天气工作；协同本级政府有关部门编制全省人工影响天气事业发展规划和工作计划，并负责组织实施；管理、指导和组织实施人工影响天气作业服务，制定人工影响天气作业实施方案，承担作业天气预测预警、指令发布、指挥协调、信息收集和效益评估等工作，做好突发天气、气候事件的人工影响天气应急服务保障工作。

陕西省人影办目前办公地点位于陕西省西安市北关正街 36 号气象大厦 17 层和 19 层，具体地理位置及现状照片见图 2.3-1。

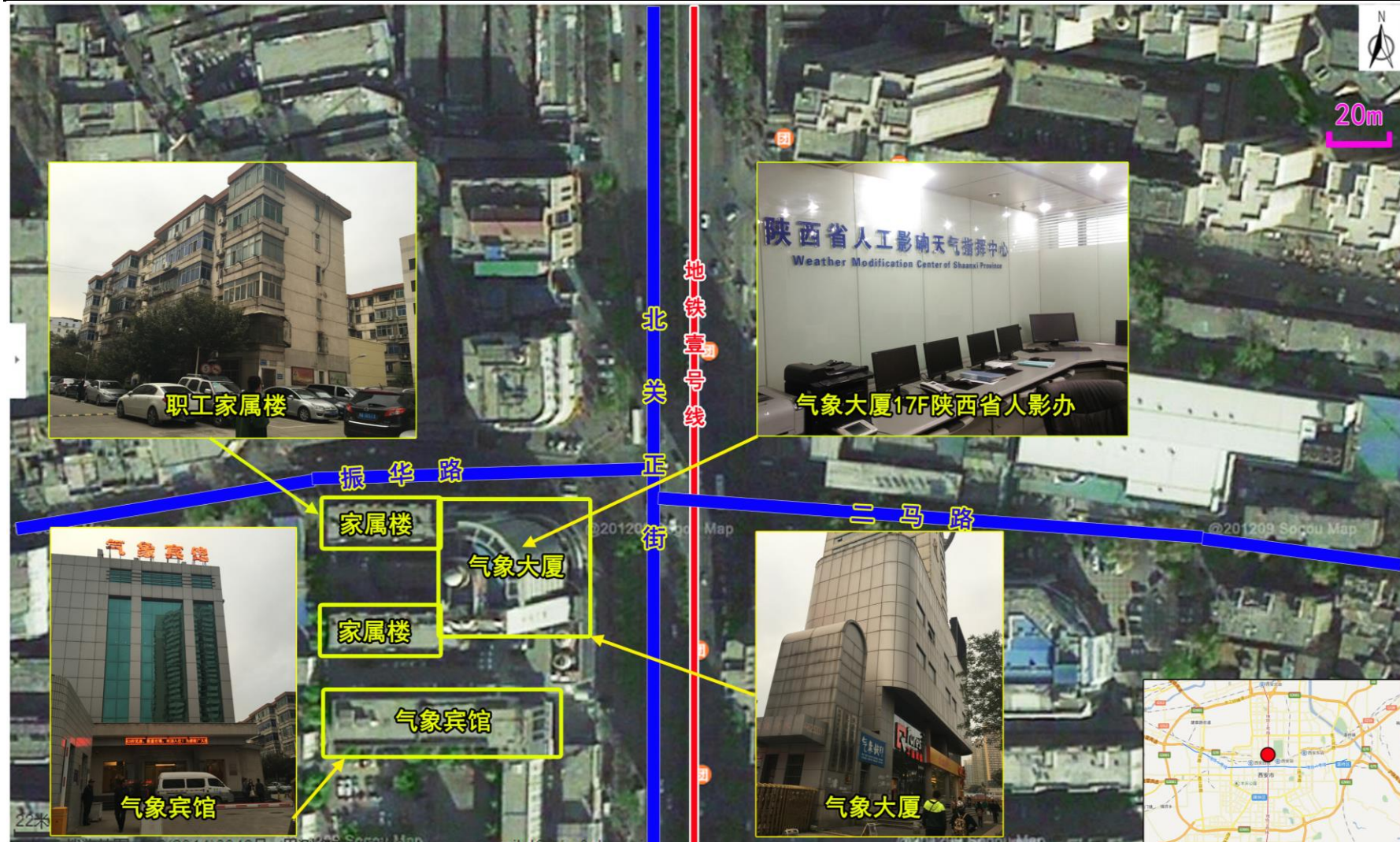


图 2.3-1 陕西省人影办现状照片示意图



2、依托设施

陕西省人影办现有依托设施详见表 2.3- 1。

表 2.3- 1 陕西省人影办依托设施一览表

类别	名称	备注
公用工程	供水	办公人员生活用水依托陕西省气象局市政自来水管网供水。
	排水	办办公人员产生的生活污水排放依托陕西省气象局现有市政污水管网。
	供暖	采暖依托陕西省气象局现有市政供暖管网。
	垃圾处理	办公人员产生的固废主要为生活垃圾，依托当地环卫部门定期统一清运。
食堂		依托陕西省气象局现有食堂。

3、主要污染源及治理措施

陕西省人影办现有主要污染源为办公生活污水和办公生活垃圾。本项目现有主要污染源及治理措施情况详见表 2.3- 2。

表 2.3- 2 陕西省人影办现状主要污染源及治理措施

污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
污水	生活污水	依托陕西省气象局现有市政污水管网排放，陕西省人影办共有 29 人在职，人均用水量为 50L/d，年工作时间按 251d 计，年用水量 364 m ³ /a。	现状废水量 328m ³ /a。 类比办公生活污水可知， COD _{Cr} 280mg/L、 BOD ₅ 140mg/L、 SS160 mg/L、 氨氮 24mg/L、 动植物油 35 mg/L， 则主要污染物排放量为： COD _{Cr} : 0.092t/a、 BOD ₅ : 0.046 t/a、 SS: 0.052 t/a、 氨氮: 0.008t/a、 动植物油: 0.011 t/a。	生活污水经化粪池处理后，均排入市政污水管网。



污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
固废	办公生活垃圾	陕西省人影办办公人员产生的固废主要为生活垃圾，陕西省人影办共有 29 人在职，办公生活垃圾按 0.5kg/人 d 计，年工作时间按 251d 计。	办公生活垃圾 3.6 t/a。	定期由当地环卫部门清运处理。

2.3.2 本项目依托现状及污染源分析

本次环评拟建项目依托陕西省的共有 2 处，分别是陕西西安作业飞机保障基地、陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施。

1、西安作业飞机保障基地

陕西西安作业飞机保障基地依托阎良区气象站与防灾减灾预警中心，不新建，不增加人员。办公楼总建筑面积 1250m²，办公人员 15 人，阎良区气象站与防灾减灾预警中心地理位置及现状照片见图 2.3-2。



图 2.3-2 西安作业飞机保障基地周边关系图



(1) 市政设施

阎良区气象站与防灾减灾预警中心市政设施详见表 2.3-3。

表 2.3-3 阎良区气象站与防灾减灾预警中心市政设施一览表

序号	项目	备注
1	供水	由市政自来水管网提供。
2	排水	排水采用雨污分流制，污水进城市污水管网，最终进关山镇污水处理厂。
3	供暖	冬季采暖利用燃气锅炉房，锅炉吨位为 1t/h。
4	垃圾处理	当地环卫部门统一清运。

(2) 主要现状污染源及治理措施

表 2.3-4 阎良区气象站与防灾减灾预警中心现状主要污染源及治理措施

污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
废气	燃气锅炉	采暖利用燃气锅炉房，每吨锅炉天然气用量为 75Nm ³ /h，按每天使用 24h，每年供暖 120d 计算，每年天然气用量为 216000Nm ³ /a。	天然气燃烧污染物产生情况一般为：SO ₂ : 0.0057kg/1000m ³ 、NO _x : 1.76kg/1000m ³ 、CO: 0.35kg/1000m ³ ，燃气锅炉房大气污染物排放总量为：SO ₂ : 1.23kg/a、NO _x : 0.38t/a、CO: 0.076t/a。	经 8m 高烟囱排放。
污水	生活污水	依托办公楼污水由市政污水管网排放，共有 15 人在职，人均用水量为 50L/d，年工作时间按 251d 计，年用水量 188 m ³ /a。	现状废水量 169m ³ /a。类比办公生活污水可知，COD _{Cr} 280mg/L、BOD ₅ 140mg/L、SS160 mg/L、氨氮 24mg/L、动植物油 35 mg/L，则主要污染物排放量为：COD _{Cr} : 0.047t/a、BOD ₅ : 0.024 t/a、SS: 0.027 t/a、氨氮: 0.004t/a、动植物油: 0.006 t/a。	生活污水经化粪池处理后，均排入市政污水管网，最终进入关山镇污水处理厂。



污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
固废	办公生活垃圾	现有办公楼产生的固废主要为生活垃圾，共有 15 人在职，办公生活垃圾按 0.5kg/人 d 计，年工作时间按 251d 计。	办公生活垃圾 1.9 t/a。	定期由当地环卫部门清运处理。

2、榆林国家作业飞机驻地专业保障设施

陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施依托榆林市飞机人工增雨（雪）基地。榆林市飞机人工增雨（雪）基地占地面积 42 亩，位于榆林市榆阳机场东侧 1.5km 处，西邻机场高速，现有业务用房共 2 栋（1 号楼 3F、建筑面积 1963.96m²，2 号楼 2F、建筑面积 1020.32m²）。

本项目拟将依托其 1 号楼（3F，建筑面积 1963.96m²）作为榆林国家作业飞机驻地专业保障设施业务用房，无新增土建工程，无新增人员，年工作时间 251 天。

陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施地理位置及现状照片详见图 2.3-3。



图 2.3-3 陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施周边关系图

**(1) 公用设施**

陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施现有设施详见表 2.3- 5。

表 2.3- 5 陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施依托设施一览表

类别	名称	备注
公用工程	供水	办公人员生活用水为榆林市飞机人工增雨（雪）基地现有地下水水井供水。
	排水	办公人员产生的生活污水现状无污水处理设施。
	供暖	采暖利用榆林市飞机人工增雨（雪）基地现有燃气锅炉房。
	垃圾处理	办公人员产生的固废主要为生活垃圾，目前存在随意排放现象，无环卫部门清运。

(2) 主要现状污染源及治理措施

现有主要污染源及治理措施情况详见表 2.3-6。

表 2.3- 6 陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施依托项目现状主要污染源及治理措施

污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
大气	燃气锅炉	采暖依托榆林市飞机人工增雨（雪）基地现有燃气锅炉房。本项目依托 1 号楼需供暖面积约 2000m ² ，按每年采暖期 4 个月计算，每年燃气用量 43200m ³ 。	天然气燃烧污染物产生情况一般为：SO ₂ ：0.0057kg/1000m ³ 、NO _x ：1.76kg/1000m ³ 、CO：0.35kg/1000m ³ ，则锅炉主要污染物排放量为： SO ₂ ：0.0002t/a、 NO _x ：0.076 t/a、 CO：0.015 t/a。	经 8m 高烟囱排放。



污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
污水	生活污水	1号楼共有15人，人均用水量为50L/d，年工作时间按251d计，年用水量188 m ³ /a。	现状废水量169m ³ /a。类比办公生活污水可知， COD _{Cr} 280mg/L、 BOD ₅ 140mg/L、 SS160 mg/L、氨氮24mg/L、 植物油35 mg/L， 则主要污染物排放量为： COD _{Cr} : 0.047t/a、 BOD ₅ : 0.024 t/a、 SS: 0.027 t/a、 氨氮: 0.004t/a、 动植物油: 0.006 t/a。	无污水处理设施，经化粪池处理后，直接排放地表。
固废	办公生活垃圾	固废主要为生活垃圾，1号楼共有15人在职，办公生活垃圾按0.5kg/人·d计，年工作时间按251d计。	办公生活垃圾1.9 t/a。	现状无收集处理措施。

2.3.3 项目依托建筑原有环境问题

陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施依托榆林市飞机人工增雨（雪）基地，将其1号楼作为榆林国家作业飞机驻地专业保障设施业务用房。

经现场调查，榆林市飞机人工增雨（雪）基地产生的生活污水未经处理直排入沙漠渗入地下，生活垃圾直接倒入沙坑，没有经环卫部门清运。建议增建污水处理站，生活垃圾集中收集并委托相关环卫部门定期清运处理。

2.4 新疆自治区依托现状及环境问题

2.4.1 人影办公室基本概况

1、基本情况

新疆维吾尔自治区气象局位于乌鲁木齐市天山区建国路46号，新疆人工影响天气办公室位于自治区气象局业务大楼4层，指挥中心位于11层，有办公人员9人。人影办所在办公楼东侧为气象局沙漠气象研究所，南临乌鲁木齐体育公园，西侧为空地，北侧为家属楼。新疆人影办现状情况如图2.4-1所示。



新疆人影办主要负责新疆人工影响天气工作的组织、管理和指导；负责制定新疆人工影响天气工作的发展规划和计划，并组织实施。负责新疆人工影响天气工作的法规建设；加强人工影响天气安全生产管理工作。负责对全疆人工影响天气作业单位资质的审批；负责新疆人工影响天气科学研究工作的组织和落实。负责跨地区、跨部门人工影响天气活动的组织、协调和实施；负责新疆冬季飞机人工增雪工作的组织、协调和实施；做好突发事件的人工影响天气应急工作。负责新疆人工影响天气业务体系建设的组织、管理和实施；负责新疆人工影响天气大中型现代化建设项目中技术装备的统一布局、立项和方案制定。



图 2.4-1 新疆维吾尔自治区人影办现状示意图



2、依托设施

新疆人影办现有依托设施详见表 2.4- 1。

表 2.4- 1 新疆人影办依托设施一览表

类别	名称	备注
公用工程	供水	办公人员生活用水依托新疆气象局市政自来水管网供水。
	排水	办公人员产生的生活污水排放依托新疆气象局现有市政污水管网，最终进入城市污水处理厂。
	供暖	采暖依托新疆气象局现有市政供暖管网。
	垃圾处理	办公人员产生的固废主要为生活垃圾，由环卫部门定期清运处理。
食堂		依托新疆气象局现有食堂。

3、主要污染源及治理措施

新疆人影办现有主要污染源为生活污水、办公生活垃圾。本项目现有主要污染源及治理措施情况详见表 2.4- 2。

表 2.4- 2 新疆人影办现状主要污染源及治理措施

污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
污水	生活污水	新疆人影办共有 9 人在职，人均用水量为 50L/d，年工作间按 251d 计，年用水量 113m ³ /a。	现状废水量 102m ³ /a。类比生活污水可知，水污染物浓度为： COD _{Cr} 280mg/L、 BOD ₅ 140mg/L、SS160 mg/L、 氨氮 24mg/L、动植物油 35 mg/L， 则主要污染物排放量为： COD _{Cr} : 0.029t/a、 BOD ₅ : 0.014 t/a、 SS: 0.016 t/a、 氨氮: 0.002t/a、 动植物油: 0.004 t/a。	办公生活污水经化粪池处理后，均排入市政污水管网。



污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
固废	办公生活垃圾	新疆人影办办公人员产生的固废主要为生活垃圾，由办公楼统一收集。新疆人影办共有 9 人在职，办公生活垃圾按 0.5kg/人 d 计，年工作按 251d 计。	办公生活垃圾 1.1 t/a。	集中收集，由当地环卫部门定期清运处理。

2.4.2 本项目依托建筑现状及原有污染物

本次环评拟建项目涉及新疆的共有 3 处：国家作业飞机驻地专业保障设施 2 处，分别是在新疆库尔勒市和克拉玛依市；1 处试验示范基地：天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地。

1、库尔勒国家作业飞机驻地专业保障设施

库尔勒国家作业飞机驻地专业保障设施依托库尔勒飞机作业指挥和保障基地。库尔勒飞机作业指挥和保障基地建设项目已取得环评批复（库环控函 2015-145），该项目在建设中。库尔勒飞机作业指挥和保障基地建设项目位于库尔勒 85 号小区巴州气象局大院内，现状为空地，现状周边关系见图 2.4-2。现状为空地，无原有污染物。拟建地现状照片如下。



库尔勒国家作业飞机驻地专业保障设施建设地点现状照片



图 2.4-2 库尔勒国家作业飞机驻地专业保障设施依托项目周边关系图



2、克拉玛依国家作业飞机驻地专业保障设施

(1) 依托项目概况

克拉玛依国家作业飞机驻地专业保障设施依托克拉玛依飞机作业指挥和保障基地项目，位于克拉玛依市西南纬六路以北，经五路以东，现状周边关系见图 2.4-3。

克拉玛依国家作业飞机驻地专业保障设施依托克拉玛依飞机作业指挥和保障基地项目现有业务用房，（克拉玛依飞机作业指挥和保障基地项目已取得环评批复，克环登[2014]45号），不再新建和改造。克拉玛依飞机作业指挥和保障基地项目有工作人员 48 人。

(2) 公用设施

克拉玛依国家作业飞机驻地专业保障设施依托设施详见表 2.4-3。

表 2.4-3 克拉玛依国家作业飞机驻地保障设施依托设施一览表

类别	名称	备注
公用工程	供水	市政自来水管网供水。
	排水	食堂废水经隔油池处理后，生活污水经化粪池处理后排入六纬路市政污水管网，最终进入克拉玛依西南科技园区污水处理厂。
	供暖	现有市政供暖管网。
	垃圾处理	固废主要为生活垃圾，由环卫部门定期清运处理。
食堂		现有食堂。

(3) 主要污染源及治理措施

克拉玛依国家作业飞机驻地专业保障设施依托项目的现有主要污染源为生活污水、办公生活垃圾。主要污染源及治理措施情况详见表 2.4-4。

表 2.4-4 依托项目的现状主要污染源及治理措施

污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施



污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
污水	生活污水	现状共有 48 人在职, 人均用水量为 50L/d, 年工作时间按 251d 计, 年用水量 602m ³ /a。	现状废水量 542m ³ /a。类比生活污水可知, 水污染物浓度为: COD _{Cr} 280mg/L、 BOD ₅ 140mg/L、SS160 mg/L、 氨氮 24mg/L、动植物油 35 mg/L, 则主要污染物排放量为: COD _{Cr} : 0.152t/a、 BOD ₅ : 0.076 t/a、 SS: 0.087 t/a、 氨氮: 0.013t/a、 动植物油: 0.019 t/a。	食堂废水经隔油池、生活污水经化粪池处理后, 均排入市政污水管网。
固废	办公生活垃圾	办公人员产生的固废主要为生活垃圾, 由办公楼统一收集。共有 48 人在职, 办公生活垃圾按 0.5kg/人 d 计, 年工作时间按 251d 计。	办公、生活垃圾 6 t/a。	集中收集, 由当地环卫部门定期清运处理。



图 2.4-3 克拉玛依国家作业飞机驻地专业保障设施依托项目周边关系图



3、天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地

天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地以新疆乌鲁木齐为中心，覆盖乌鲁木齐县东、西白杨沟、水西沟、小渠子等。试验示范基地以观测为主，不进行项目建设，现有污染物情况不进行统计。现状照片如下：



乌鲁木齐县小渠子乡



乌鲁木齐县白杨沟村附近

2.5 内蒙古自治区依托现状及环境问题

2.5.1 依托内蒙古自治区人影办

1、内蒙古自治区人影办基本情况

内蒙古自治区人影办依托内蒙古自治区气象局，人影办现有工作人员 4 人，位于呼和浩特市海拉尔大街 49 号。主要职责为：制定人工影响天气作业方案，并在本级人民政府的领导和协调下，管理、指导和组织实施人工影响天气作业。

2、公用设施情况

表 2.5-1 内蒙古人影办依托设施一览表

类别	名称	备注
公用工程	供水	办公人员生活用水依托气象局的市政自来水。
	排水	办公人员产生的生活污水排放依托气象局市政污水管网，最终进入城市污水处理厂。
	供暖	采暖依托气象局现有燃气锅炉统一供暖。
	垃圾处理	办公人员产生的固废主要为生活垃圾，定期由当地环卫部门上门处理。
	食堂	依托气象局现有食堂。

3、主要现状污染源及治理措施



内蒙古自治区人影办现有主要污染源为办公生活污水和办公生活垃圾。现有主要污染源及治理措施情况详见表 2.5- 2。

表 2.5- 2 内蒙古自治区人影办现状主要污染源及治理措施

污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
污水	生活污水	依托内蒙古自治区气象局现有市政污水管网排放，人影办共有 4 人在职，人均用水量为 50L/d，年工作时间为 251d 计，年用水量 50 m ³ /a。	现状废水量 45m ³ /a。 类比办公生活污水可知， COD _{Cr} 280mg/L、 BOD ₅ 140mg/L、 SS160 mg/L、 氨氮 24mg/L、 动植物油 35 mg/L， 则主要污染物排放量为： COD _{Cr} : 0.013t/a、 BOD ₅ : 0.006 t/a、 SS: 0.007 t/a、 氨氮: 0.001t/a、 动植物油: 0.001 t/a。	办公生活污水经化粪池处理后，均排入市政污水管网。
固废	办公生活垃圾	内蒙古自治区人影办办公人员产生的固废主要为生活垃圾，人影办共有 4 人在职，办公生活垃圾按 0.5kg/人 d 计，年工作时间为 251d 计。	办公生活垃圾 0.5 t/a。	定期由当地环卫部门清运处理。

2.5.2 本项目依托建筑现状及原有污染物

鄂尔多斯国家作业飞机驻地专业保障设施依托鄂尔多斯通航公司人影中心，通航公司人影中心目前工作人员 4 人，现有两间办公用房，无新增人员，年工作时间 251 天。鄂尔多斯国家作业飞机驻地专业保障设施依托项目的地理位置及现状照片详见图 2.5-1。



图 2.5-1 内蒙古鄂尔多斯国家作业飞机驻地专业保障设施依托项目周边关系图



(1) 依托项目概况

通航公司人影中心现有工作人员 4 人，位于内蒙古自治区鄂尔多斯市民航机场。主要职责为：制定人工影响天气作业方案，并在本级人民政府的领导和协调下，管理、指导和组织实施人工影响天气作业。

(2) 公用设施情况

表 2.5-3 鄂尔多斯国家作业飞机驻地专业保障设施依托设施一览表

类别	名称	备注
公用工程	供水	办公人员生活用水依托通航公司地下水井供水。
	排水	办公人员产生的生活污水排放依托鄂尔多斯机场污水处理站统一处理。
	供暖	采暖依托鄂尔多斯机场现有锅炉统一供暖。
	垃圾处理	办公人员产生的固废主要为生活垃圾，定期由当地环卫部门上门处理。
食堂		依托通航公司现有食堂。

(3) 依托项目现状污染源及治理措施

本项目依托的通航公司人影中心现有主要污染源为办公生活污水和办公生活垃圾。主要污染源及治理措施情况详见表 2.5-4。

表 2.5-4 鄂尔多斯国家作业飞机驻地专业保障设施依托项目主要污染源及治理措施

污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
污水	生活污水	依托项目的污水通过现有污水管网排放，统一进机场污水处理站集中处理。目前通航公司人影中心目前工作人员 4 人，人均用水量为 50L/d，年工作时间按 251d 计，年用水量 50m ³ /a。	现状废水量 45m ³ /a。 类比办公生活污水可知， COD _{Cr} 280mg/L、 BOD ₅ 140mg/L、 SS160 mg/L、氨氮 24mg/L、 动植物油 35 mg/L， 则主要污染物排放量为： COD _{Cr} : 0.013t/a、 BOD ₅ : 0.006 t/a、 SS: 0.007 t/a、 氨氮: 0.001t/a、 动植物油: 0.002t/a、。	办公生活污水经污水管网排入机场污水处理站集中处理。



污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
固废	办公生活垃圾	办公人员产生的固废主要为生活垃圾，目前共有 4 人办公，生活垃圾按 0.5kg/人 d 计，年工作时间按 251d 计。	办公生活垃圾 0.5t/a。	定期由当地环卫部门清运处理。

2.6 青海省依托现状及环境问题

2.6.1 依托青海省人影办

1、基本情况

青海省人工影响天气办公室（简称“省人影办”）是隶属青海省气象局的直属事业单位，是具有省级人工影响天气资质的，开展全省性人工防雹和人工增雨（雪）业务的组织实施单位，现有工作人员 31 人。青海省气象局位于青海省西宁市城西区五四大街 19 号，人影办位于青海省气象大厦三层。北临五四大街，东侧、南侧均为气象局的家属区，西侧为培训楼、气象宾馆。青海省人影办现状情况如图 2.6-1 所示。

省人影办主要工作任务有：制定全省性人工影响天气作业实施方案、技术方案和试验方案；负责全省人工影响天气空域申请、作业指挥和协调；组织实施全省性人工影响天气作业；负责对省以下人工影响天气作业单位进行技术指导，开展技术咨询和人工影响天气的科学研究和推广应用，协助从事全省人工影响天气作业人员的培训；受青海省气象局委托，承办作业装备、炮弹、火箭弹和人影催化剂的采购、集中存储及分发；承办全省人工影响天气作业设备年检、维修、报废高射炮、火箭发射装置和过期弹药的销毁；评估全省人工影响天气作业效果。

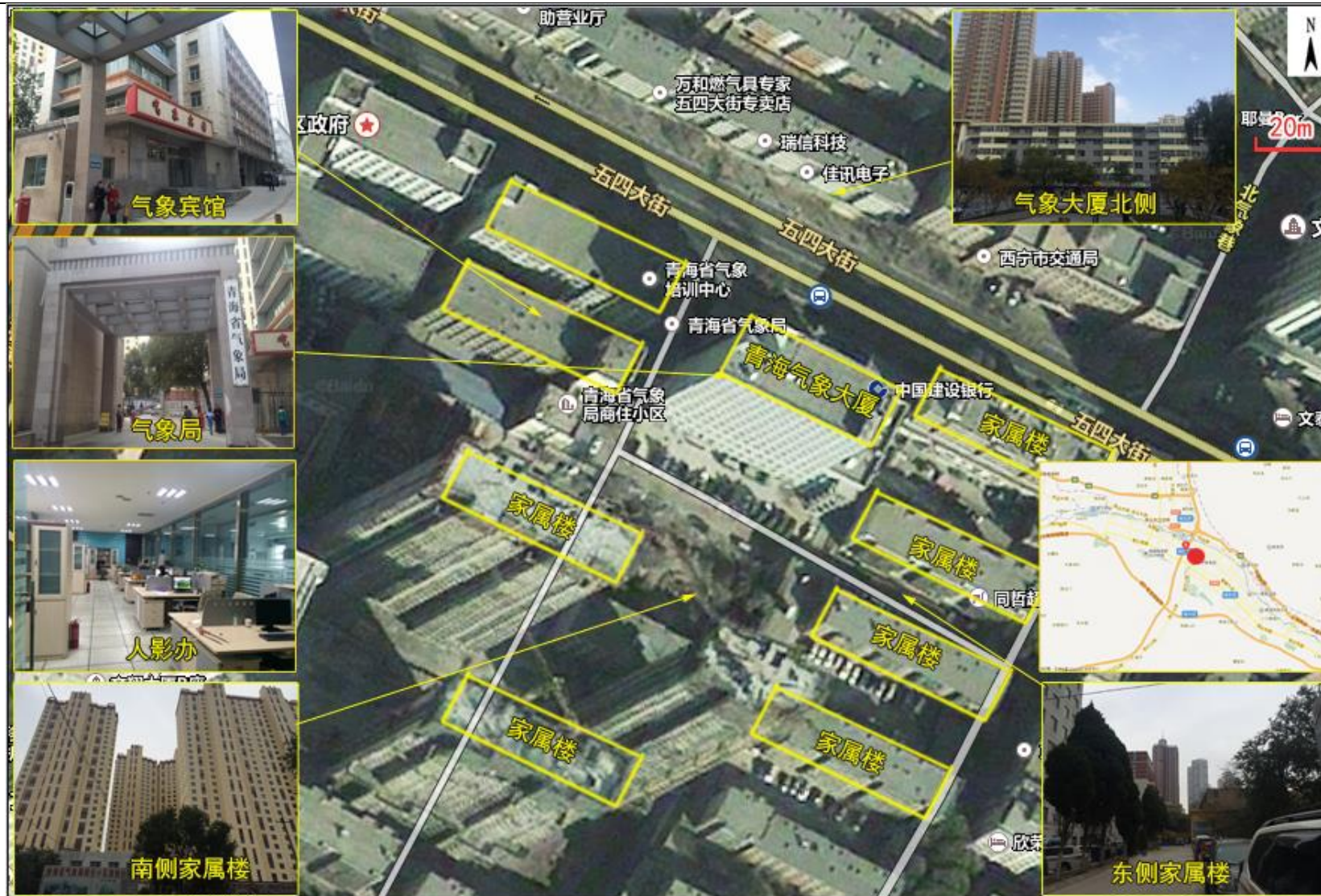


图 2.6-1 青海省人影办现状示意图



2、依托设施

青海省人影办现有依托设施详见表 2.6-1。

表 2.6-1 青海省人影办依托设施一览表

类别	名称	备注
公用工程	供水	办公人员生活用水依托青海气象大厦市政自来水管网供水。
	排水	办公人员产生的生活污水排放依托青海气象大厦现有市政污水管网，最终进入西宁第二污水处理厂。
	供暖	采暖依托青海省气象局现有的燃气锅炉。
	垃圾处理	办公人员产生的固废主要为生活垃圾，由环卫部门定期清运处理。
食堂		依托青海省气象局现有食堂。

3、主要污染源及治理措施

青海省人影办现有主要污染源为生活污水、办公生活垃圾。本项目现有主要污染源及治理措施情况详见表 2.6-2。

表 2.6-2 青海省人影办现状主要污染源及治理措施

污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
污水	生活污水	青海省人影办共有 31 人在职，人均用水量为 50L/d，年工作时间按 251d 计，年用水量 389m ³ /a。	现状废水量 350 m ³ /a。 类比生活污水可知，水污染物浓度为：COD _{Cr} 280mg/L、BOD ₅ 140mg/L、SS160 mg/L、氨氮 24mg/L、动植物油 35 mg/L， 则主要污染物排放量为： COD _{Cr} : 0.098t/a、 BOD ₅ : 0.049 t/a、 SS: 0.056 t/a、 氨氮: 0.008t/a、 动植物油: 0.012 t/a。	办公生活污水经化粪池处理后，均排入市政污水管网。



污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
固废	办公生活垃圾	青海省人影办办公人员产生的固废主要为生活垃圾，由大厦统一收集。青海省人影办共有 31 人在职，办公生活垃圾按 0.5kg/人 d 计，年工作时间按 251d 计。	办公生活垃圾 3.9 t/a。	集中收集，由当地环卫部门定期清运处理。

2.6.2 项目依托建筑现状及原有污染物

(1) 依托项目概况

青海平安国家作业飞机驻地专业保障设施依托海东市气象局，青海海东市气象局目前工作人员 54 人，办公楼面积约 2000m²，本项目实施后无新增人员，海东市气象局年工作时间 251 天。

利用 1 台燃气锅炉房供暖，现状照片如下，地理位置及周边关系见图 2.6-2。



青海海东市气象局办公楼

青海海东市气象局燃气锅炉房

(2) 公用设施情况

表 2.6-3 海东市气象局公用设施一览表

类别	名称	备注
公用工程	供水	办公人员生活用水为市政自来水。
	排水	食堂废水经隔油池、生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，最终排入平安县污水处理厂集中处理。



	供暖	采暖为现有燃气锅炉统一供暖。
	垃圾处理	办公人员产生的固废主要为生活垃圾，定期由当地环卫部门上门处理。
	食堂	现有食堂。

(3) 依托项目现状污染源及治理措施

本项目依托的海东市气象局现有主要污染源为供暖燃气锅炉废气、办公生活污水和办公生活垃圾。项目主要污染源及治理措施情况详见表 2.6- 4。

表 2.6-4 青海平安国家作业飞机驻地专业保障设施依托项目主要污染源及治理措施

污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
废气	燃气锅炉	采暖利用燃气锅炉房，办公采暖面积 2000m ³ ，锅炉需用量为 0.2t/h，每小时需要燃气量为 15 m ³ ，按每天使用 24h，每年供暖 180d 计算，每年天然气用量为 64800Nm ³ /a。	天然气燃烧污染物产生情况一般为：SO ₂ : 0.0057kg/1000m ³ 、NO _x : 1.76kg/1000m ³ 、CO: 0.35kg/1000m ³ ，燃气锅炉房大气污染物排放总量为： SO ₂ : 0.37kg/a、 NO _x : 0.114t/a、 CO: 0.023t/a。	经 8m 高烟囱排放。
污水	生活污水	依托项目的污水通过现有污水管网排放，最终排入平安县污水处理厂集中处理。目前有工作人员 54 人，人均用水量为 50L/d，年工作间按 251d 计，年用水量 678m ³ /a。	现状废水量 610m ³ /a。 类比办公生活污水可知， COD _{Cr} 280mg/L、 BOD ₅ 140mg/L、 SS160 mg/L、氨氮 24mg/L、动植物油 35 mg/L， 则主要污染物排放量为： COD _{Cr} : 0.171t/a、 BOD ₅ : 0.085 t/a、 SS: 0.098 t/a、 氨氮: 0.015t/a、 动植物油: 0.021t/a、。	办公生活污水经污水管网排入平安县污水处理厂集中处理。



污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
固废	办公生活垃圾	办公人员产生的固废主要为生活垃圾，目前共有 54 人办公，生活垃圾按 0.5kg/人 d 计，年工作时间按 251d 计。	办公生活垃圾 6.8t/a。	定期由当地环卫部门清运处理。



图 2.6-2 青海平安国家作业飞机驻地专业保障设施依托项目周边关系图



2.7 宁夏回族自治区依托现状及环境问题

2.7.1 依托宁夏回族自治区人影办

1、基本情况

宁夏回族自治区人工影响天气办公室（简称“省人影办”）是隶属宁夏气象局的直属事业单位，是具有省级人工影响天气资质的，开展全省性人工防雹和人工增雨（雪）业务的组织实施单位，现有工作人员 2 人。宁夏气象局位于宁夏银川市金凤区新昌东路 71 号，人影办位于宁夏气象局五层。北侧现为空地，西侧临亲水南大街、南侧临新昌东路，东侧为防雷服务大厅。

省人影办主要工作任务有：制定全省性人工影响天气作业实施方案、技术方案和试验方案；负责全省人工影响天气空域申请、作业指挥和协调；组织实施全省性人工影响天气作业；负责对省以下人工影响天气作业单位进行技术指导，开展技术咨询和人工影响天气的科学研究和推广应用，协助从事全省人工影响天气作业人员的培训。

2、依托设施

宁夏人影办现有依托设施详见表 2.7-1。

表 2.7-1 宁夏人影办依托设施一览表

类别	名称	备注
公用工程	供水	办公人员生活用水依托宁夏气象局市政自来水管网供水。
	排水	办公人员产生的生活污水排放依托宁夏气象局现有市政污水管网，最终进入污水处理厂。
	供暖	采暖依托宁夏气象局现有的燃气锅炉。
	垃圾处理	办公人员产生的固废主要为生活垃圾，由环卫部门定期清运处理。
	食堂	依托宁夏气象局现有食堂。

3、主要污染源及治理措施

宁夏人影办现有主要污染源为生活污水、办公生活垃圾。本项目现有主要污染源及治理措施情况详见表 2.7-2。



表 2.7-2 宁夏人影办现状主要污染源及治理措施

污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
污水	生活污水	宁夏人影办共有 2 人在职，人均用水量为 50L/d，年工作时间按 251d 计，年用水量 25m ³ /a。	现状废水量 22.5m ³ /a。 类比生活污水可知，水污染物浓度为：COD _{Cr} 280mg/L、BOD ₅ 140mg/L、SS160 mg/L、氨氮 24mg/L、动植物油 35 mg/L， 则主要污染物排放量为： COD _{Cr} : 0.006t/a、 BOD ₅ : 0.003 t/a、 SS: 0.004 t/a、 氨氮: 0.0005t/a、 动植物油: 0.0008 t/a。	办公生活污水经化粪池处理后，均排入市政污水管网。
固废	办公生活垃圾	宁夏人影办办公人员产生的固废主要为生活垃圾，由气象局统一收集。宁夏人影办共有 2 人在职，办公生活垃圾按 0.5kg/人 d 计，年工作时间按 251d 计。	办公生活垃圾 0.25 t/a。	集中收集，由当地环卫部门定期清运处理。

2.7.2 项目依托建筑现状及原有污染物

宁夏银川国家作业飞机驻地专业保障设施依托宁夏人工影响天气基地，人工影响天气基地办公区位于河东机场附近。宁夏人工影响天气基地作业指挥中心为四层（局部五层），占地面积 13377m²，建筑面积为 4036.09m²，其中，人工影响天气作业指挥中心建筑面积为 3895.66m²，附属用房 140.43m²。地理位置及周边关系见图 2.7-1。

1、公用设施

宁夏人工影响天气基地现有公用设施详见表 2.7-3。



表 2.7-3 宁夏银川国家作业飞机驻地专业保障设施依托项目公用设施一览表

类别	名称	备注
公用工程	供水	人影基地生活用水接自滨河工业区自来水管网。
	排水	生活污水排入 MBR 续批式生活污水处理系统 (A/O 厌氧好氧处理工艺), 处理后用于人影基地绿化用水。
	供暖	依托原有锅炉房。人工影响天气基地作业时间为每年 4 月~10 月, 冬季采用现有锅炉维持办公区域防冻, 无需供暖, 留守人员 1 名, 采用电热器取暖。
	垃圾处理	办公人员产生的固废主要为生活垃圾, 由环卫部门定期清运处理。
食堂		依托现有食堂。

3、主要污染源及治理措施

宁夏人工影响天气基地现有主要污染源为生活污水、办公生活垃圾。本项目现有主要污染源及治理措施情况详见表 2.7-4。

表 2.7-4 宁夏银川国家作业飞机驻地专业保障设施依托项目主要污染源及治理措施

污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
污水	生活污水	宁夏人工影响天气基地共有 40 人, 人均用水量为 50L/d, 年工作时间按 210d 计, 年用水量 420m ³ /a。	现状废水量 378m ³ /a。 类比生活污水可知, 水污染物产生浓度为: COD _{Cr} 280mg/L、 BOD ₅ 140mg/L、SS160 mg/L、 氨氮 24mg/L、动植物油 35 mg/L, 污水经自建污水站处理后, 全部回用, 不外排。	生活污水经化粪池处理后, 进入自建的 5t/dMBR 续批式生活污水处理系统 (A/O 厌氧好氧处理工艺), 经处理后水质满足《城市污水再生利用城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 中城市绿化用水标准要求, 作为人影基地绿化用水。



污染源类别	污染源名称	具体情况	主要污染物排放情况	治理措施
固废	办公生活垃圾	宁夏人工影响天气基地办公人员产生的固废主要为生活垃圾。宁夏人工影响天气基地共有 40 人，办公生活垃圾按 0.5kg/人 d 计，年工作时间按 210d 计。	办公生活垃圾 4.2 t/a。	集中收集，由当地环卫部门定期清运处理。



图 2.7-1 宁夏银川国家作业飞机驻地专业保障设施依托项目周边关系图



3 建设项目概况

3.1 项目基本情况

项目名称：西北区域人工影响天气能力建设项目

建设单位：中国气象科学研究院

建设地点：本项目建设共覆盖西北区域6个省（区），主要包括甘肃、陕西、青海、宁夏、新疆（含新疆生产建设兵团）等5省（区）全境，及内蒙古自治区西部4个地市（阿拉善盟、巴彦淖尔市、乌海市、鄂尔多斯市）。工程建设主要依托西北区域现有气象业务系统的布局，布设于西北区域内各级相应气象局及各观测站点、作业站点。拟建项目地理位置详见图3.1-1。

建设性质：改扩建

项目总投资：工程总投资为 118406 万元，其中环保投资约 171 万元。

项目建设周期：工程预计 2016 年 12 月开工，2019 年 12 月竣工。

项目建设内容：主要包括 5 项内容，分别是飞机作业能力建设、飞机作业保障能力建设、地面作业能力建设、人影作业指挥系统建设、试验示范基地建设。



图 3.1-1 拟建项目地理位置示意图



3.2 总体建设规模

西北区域人工影响天气能力建设主要包括 5 项内容：飞机作业能力建设、飞机作业保障能力建设、地面作业能力建设、人影作业指挥系统建设和试验示范基地建设。

1、飞机作业能力建设

飞机作业能力建设内容共包含 12 架人影作业飞机，其中新购置 4 架，对地方已购置 1 架和租用的 7 架进行必要改装。具体见表表 3.2-1。

表 3.2-1 拟建项目飞机作业能力建设主要建设内容

项目名称	主要建设内容		数量（架）		备注
飞机作业能力建设	人影作业飞机	新购置国家作业飞机	4	12	12 架飞机均委托航空公司代管，具体委托代管合同。其中一架国家作业飞机装配机载云雷达
		已购置地方作业飞机	1		
		继续租用地方作业飞机	7		

2、飞机作业保障能力建设

在陕西西安阎良依托已有业务用房建设保障基地业务系统建设国家级作业飞机保障基地，结合《全国人工影响天气能力建设规划（2014—2020 年）》要求，在兰州、榆林、平安、银川、库尔勒、克拉玛依和鄂尔多斯设立 7 个国家作业飞机驻地专业保障设施，为作业飞机停车场、维护、通信、增雨作业保障、催化剂的配备、储存、机组生活等提供保障服务。

兰州国家作业飞机专业保障设施拟在中川增雨基地已有建设用地上，建设 1800m² 保障业务用房，配备人影作业指挥系统、人影专用设备检测试验仪器和人影作业保障车，增强区域内作业飞机转场经停综合保障、飞机增雨外场试验、区域飞机作业人员培训等功能；其他国家驻地均依托已有设备设施提供保障服务，不再另行安排建设任务。具体见表 3.2-2。



表 3.2- 2 拟建项目飞机作业保障能力建设主要建设内容

主要建设内容	建设地点	建设性质	数量（处）	建筑面积（m ² ）	备注
国家作业飞机保障基地	陕西西安	依托已有业务用房	1	-	依托阎良区气象站与防灾减灾预警中心项目业务用房
国家作业飞机驻地专业保障设施	甘肃兰州	新建业务用房	1	1800	拆除现有中川飞机人工增雨基地平房后新建
	陕西榆林	依托已有业务用房	1	-	依托榆林市飞机人工增雨（雪）基地
	青海平安		1	-	依托青海海东地区气象局
	宁夏银川		1	-	依托宁夏人工影响天气基地
	新疆库尔勒		1	-	依托库尔勒飞机作业指挥和保障基地
	新疆克拉玛依		1	-	依托克拉玛依飞机作业指挥和保障基地
	内蒙古鄂尔多斯		1	-	鄂尔多斯通航公司人影中心

3、地面作业能力建设

地面作业能力建设，主要由更新地面作业装备、配备辅助作业设备以及地面作业安全体系建设三部分构成。具体见表 3.2-3。

表 3.2- 3 拟建项目地面作业能力建设主要建设内容

主要内容	建设规模	分省布局情况						
		甘肃	陕西	青海	宁夏	新疆	兵团	内蒙古
更新替换高性能火箭作业装置	897	33	147	/	45	656	/	16



主要内容	建设规模	分省布局情况						
		甘肃	陕西	青海	宁夏	新疆	兵团	内蒙古
现有作业装置信息化改造	1856	408	469	158	138	229	454	/
地面烟炉	919	20	73	70	20	672	50	14
更新绘制安全射界图	2111	373	771	/	165	783	/	19
作业点实景监控系统	436	254	100	/	/	32	/	50
人影弹药安全存储保险柜	917	373	450	/	94	/	/	/
人影弹药安全储运箱	335	/	89	/	20	100	100	26

4、人影作业指挥系统建设

在现有条件基础上建设或升级完善区域、省、市、县四级人影作业指挥系统。具体见表 3.2-4。

表 3.2-4 拟建项目人影作业指挥系统建设主要建设内容

项目名称	主要建设内容		数量 (个)	备注
人影作业指挥系统建设	在现有基础上建设或升级完善人影作业指挥系统，并改造各级人影指挥中心信息网络系统和视频会商系统；移植建设 1 套西北人影作业指挥应用软件系统。	区域级	1	兰州
		区域级分中心	1	乌鲁木齐
		省级	5	
		市级	59	
		县级	387	

5、试验示范基地建设

试验示范基地主要建设包括两大基地，分别是祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地（位于甘肃张掖）和天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地（位于新疆乌鲁木齐）。

祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地，位于张掖，主要建设专项探测设备，不新建业务用房，依托其他项目建设的基础设施，开展试验示范工作；天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地，位于乌鲁木齐，主要建设专项探测设备，不新建业务用房，依托其他项目建设的基础设施，开展试验示范工作。

西北区域试验示范基地建设由试验示范基地设施和外场试验示范区组成，试验示范基地设施包含人影专项探测设备、地面作业装备及相关配套设施，而外场试验示范区仅是野外科学试验区域，不做具体的试验设备布设。试验时，按照预先设计的人工影响天气外场试验实施方案，开展局地有限区域的科学试验工作，不固定和永久布设试验观测和作业设备。

西北试验示范基地建设框架及具体建设内容详见图 3.2-1，具体建设内容详表 3.2-5—3.2-6。

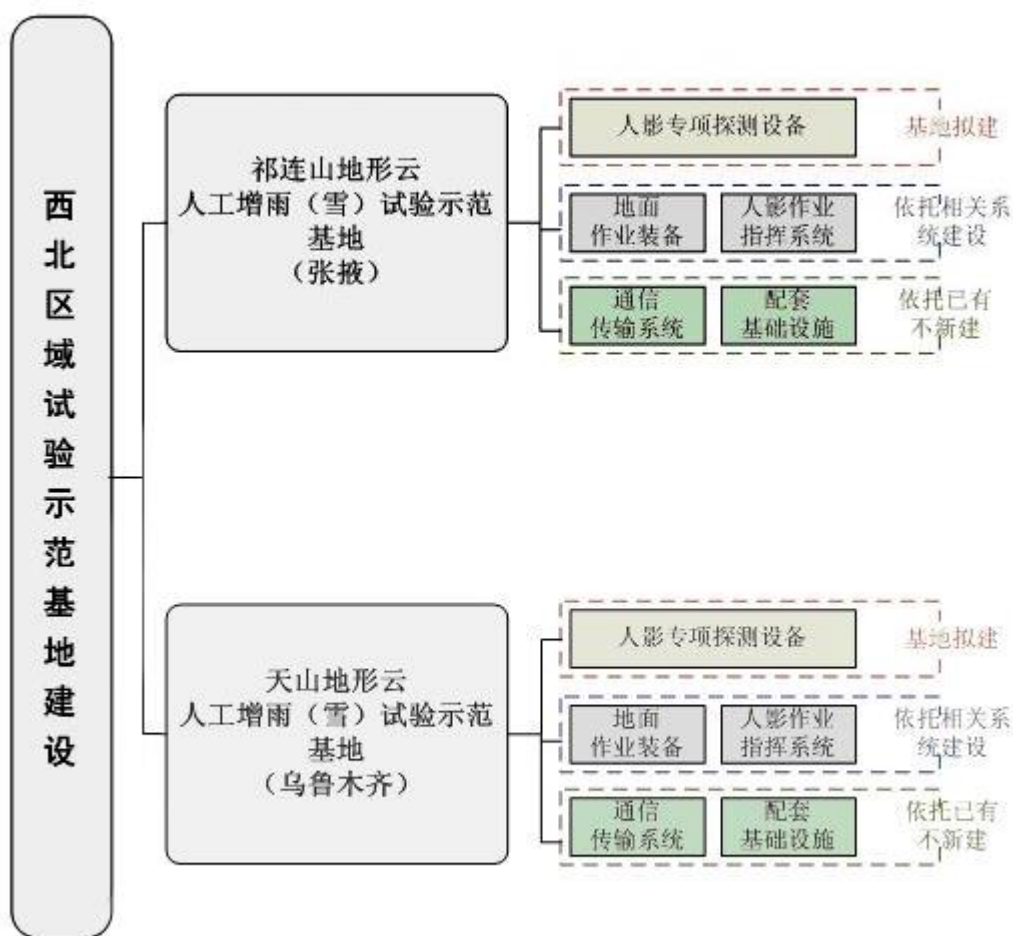


图 3.2-1 西北试验示范基地建设框架示意图



表 3.2-5 拟建项目试验示范基地建设情况

序号	名称	基地建设地点	外场试验区范围
1	祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地	张掖	张掖及所辖市县、嘉峪关市、酒泉市、金昌市、武威市所辖部分区县。
2	天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地	乌鲁木齐	乌鲁木齐县东、西白杨沟、水西沟、小渠子

表 3.2-7 拟建项目试验示范基地建设主要设备及其布局

序号	主要内容	建设规模	分省布局情况					
			甘肃	陕西	青海	宁夏	新疆	内蒙古
1	全球定位系统气象观测（GNSS/MET）站	28	10	4	2	3	1	8
2	6要素自动气象站（含固态降水观测）	95	21	10	/	30	4	30
3	2要素自动气象站	11	/	/	/	/	11	/
4	云雷达	2	1	/	/	/	1	/
5	降水现象仪	16	12	/	/	/	4	/
6	基于北斗卫星导航系统/GPS的气象探测火箭系统	3	2	/	/	/	1	/
7	微波辐射计	3	2	/	/	/	1	/
8	车载C波段双偏振多普勒天气雷达	1	1	/	/	/	/	/
9	车载X波段双偏振多普勒天气雷达	1	/	/	/	/	1	/

西北区域人工影响天气能力建设构成详见图 3.2-2。

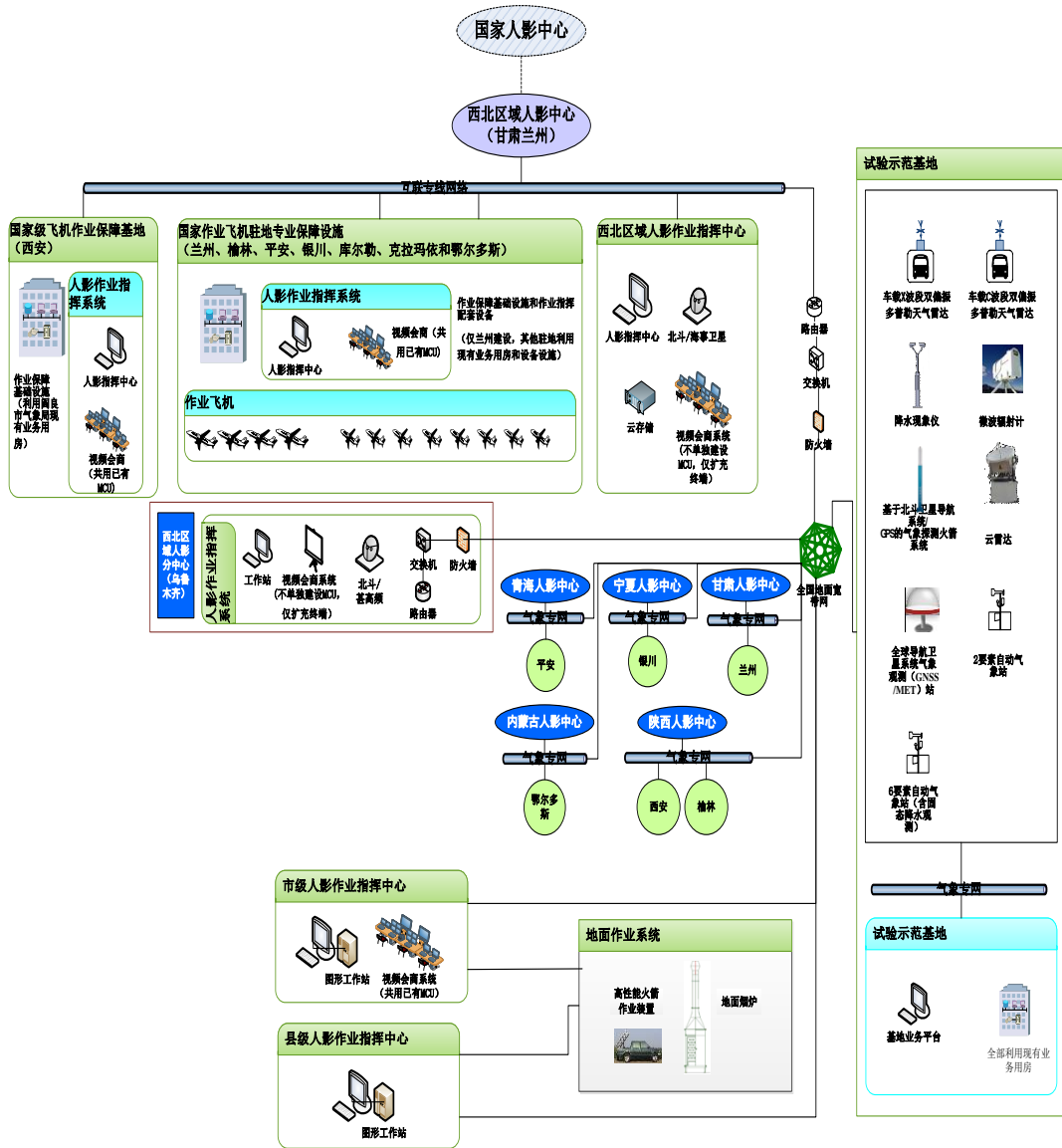


图 3.2-2 西北区域人工影响天气能力建设构成图



3.3 总体功能介绍

西北区域进行飞机与地面相匹配的常年人工增雨（雪）作业和季节性的人工防雹作业，其核心功能是保护和建设西北区域的生态环境，缓解水资源短缺矛盾，保障粮食生产安全。对水源涵养区、生态保护区等重点增雨（雪）保障区实施飞机人工增雨（雪）作业，对特色林果业、设施农业、粮食主产区和产棉区实施人工防雹作业。围绕核心功能设计相应的飞机和地面作业，作业保障、协调指挥、试验示范等，同时具备为各级政府提供气象灾害监测、突发事件气象应急保障等功能。

(1) 人工增雨（雪）功能：本工程建设将形成西北区域内增雨（雪）作业以飞机为主的新格局，实现具有覆盖全区域、科学设计、统一指挥、联合飞行作业的功能。同时通过更新列装高性能火箭作业装置、建设地面烟炉等地面作业装备并配备作业辅助设备，增强地面作业能力建设，提高作业效果。指挥系统把各级气象台站和人影作业站点的监测信息、预报预测信息及时汇总，进行综合加工处理分析、判断和识别，制定科学的作业方案，形成准确的作业指令并及时传达到作业飞机和地面作业点，实施科学作业。通过大规模、全天候、空地协同作业，增加西北地区降水总量，以满足生态环境保护、农业、水源地流域径流和地下水补给、水库蓄水和森林草原防火对降水的需求。

(2) 人工防雹功能：人工防雹作业主要依靠地面作业，通过气象雷达、探空等探测手段，监测冰雹云的结构和演变等物理特性，结合天气形势分析，对有利于人工防雹作业的条件进行预报和识别。地面作业装备如火箭作业装置、地面烟炉等，把大剂量的碘化银粒子撒播到冰雹云中，产生大量的人工冰雹胚胎，使每一个冰雹胚胎都不能得到充分的水量而长大，避免长成对农作物有害的大冰雹，或通过弹药在云中爆炸，破坏或改变冰雹云的自然发展过程，限制各个冰雹长大，从而达到减灾目的。

(3) 人影作业效果检验评估功能：依托试验示范基地及其外场试验区观测资料，结合常规气象要素观测信息、云物理探测信息，通过作业区与非作业区、作业时段与非作业时段对比，应用统计、物理、数值模拟、综合检验等方法，对人影作业进行效果检验，利用检验结果对人影的社会、经济效益进行评估，促进作业技术水平的提高。

(4) 突发事件应急功能：通过作业飞机、地面移动通信指挥平台和移动多普勒天气雷达的建立，保障人影指挥和作业的同时，在自然灾害、森林草原火灾等重大事件发生时，能够快速到达现场，具备现场气象要素测量、数据处理和控制、资料存储检索、卫星和无线通信、远程会商、现场天气预报、灾情分析统计和评估等功能，承担起人影以外的应急救灾减灾任务。

(5) 气象灾害监测功能：本工程依托现有综合气象观测网，在试验示范基地适当布设必要的探测设备，可采集大气水汽总量、降水云系中液态水和大气水汽含量的分布和变化、云体的强度和分布范围、云顶高度、云底高度、平均风场的垂直风廓线、探测覆盖范围内降水强度和降水量分布等信息，在人影工作中用于作业形势分析、预报、效果检验等，同时通过气象信息系统进入各级气象台的数据库，在监测预警气象灾害工作中发挥作用。

3.4 主要工程概况分析

拟建项目建设内容主要包括 5 项内容，分别是飞机作业能力建设、飞机作业保障能力建设、地面作业能力建设、人影作业指挥系统建设、试验示范基地建设。为便于分析，本评价将上述 5 项建设内容主要归类为三大内容进行分析，分别是配套业务用房建设、软件系统建设和硬件装备建设，详见图 3.4-1。

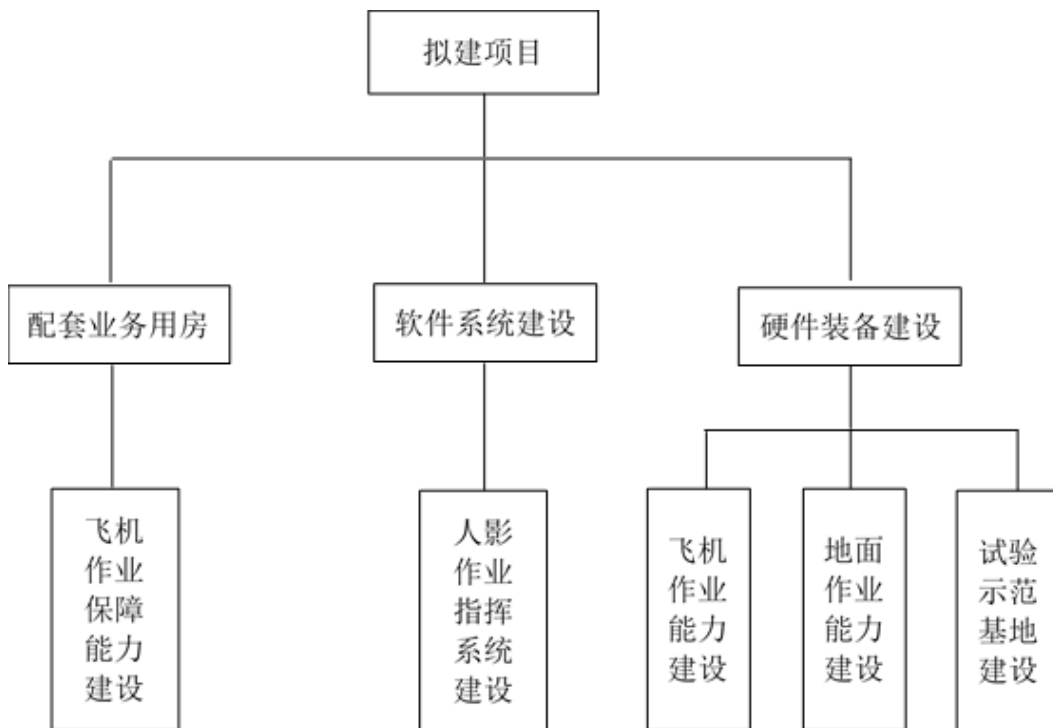


图 3.4-1 拟建项目工程概况分析结构示意图



3.4.1 配套业务用房

本项目“飞机作业保障能力工程”建设内容中，设立 1 个国家级作业飞机保障基地和 7 个国家作业飞机驻地专业保障设施，其中国家级作业飞机保障基地位于西安阎良区，国家作业飞机驻地专业保障设施分别位于兰州、榆林、平安、银川、库尔勒、克拉玛依和鄂尔多斯，上述保障基地或保障设施中，仅兰州国家作业飞机驻地专业保障设施需要在原有建设用地上新建，其余均依托现有业务用房，无新增业务人员。具体如下：

(1) 新建工程

本项目新建工程涉及配套业务用房共 1 处，位于甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施。总建筑面积 1800 m²，其中大门门卫室 40 m² 和车库 80m² 单独建设，业务用房建筑面积为 1680m²，建筑为地上 3 层，总高度为 11.4m。

(2) 依托项目

其他配套业务用房均依托已有或在建项目，不再新建和改造，本次纳入西北区域人工影响天气能力建设项目后，也不再增加业务人员编制。具体详见表 3.4-1。

表 3.4-1 拟建项目飞机作业保障能力建设依托业务用房情况

主要建设内容	依托地点	依托项目	环评批复情况
作业飞机保障基地	陕西西安	依托阎良区气象站与防灾减灾预警中心项目业务用房	市环阎发[2014]68 号
国家作业飞机驻地专业保障设施	陕西榆林	依托榆林市飞机人工增雨（雪）基地	-
	青海平安	依托青海海东地区气象局	-
	宁夏银川	依托宁夏人工影响天气基地	宁环表[2014]28 号



主要建设内容	依托地点	依托项目	环评批复情况
	新疆 库尔勒	依托库尔勒飞机作业指挥和保障基地	库环控函 2015-145
	新疆 克拉玛依	依托克拉玛依飞机作业指挥和保障基地	克环登[2014]45 号
	内蒙古 鄂尔多斯	鄂尔多斯通航公司人影中心	-

(3) 业务用房市政配套及依托设施

本项目新建工程市政配套及依托设施详见表 3.4-2。



表 3.4-2 本项目新建工程附属及依托设施一览表

序号	项目	类别	名称	具体位置及规模	备注
1	甘肃兰州 国家作业 飞机驻地 专业保障 设施	市政 配套	给水	由市政自来水管网提供。	本次拟建
			排水	经达标处理后回用不外排。	
			供电	采用市政供电	
			供暖、制冷	自建燃气锅炉房，制冷采用分体式空调。	
		依托 附属 设施	锅炉	自建燃气锅炉房。	
			食堂	新建食堂。	
2	陕西西安 国家作业飞机保 障基地	市政 配套	给水	由市政管网提供	在建
			排水	排水采用雨、污分流制，污水经市政污水管网进入关山镇污水处理厂集中处理。	
			供电	采用市政供电	
			供暖、制冷	依托“阎良区气象站与防灾减灾预警中心项目”的锅炉房供暖，制冷采用单体冷暖分体式空调	
		依托 附属 设施	锅炉	1台 1t/h 的燃气锅炉。	
			食堂	阎良区气象站与防灾减灾预警中心食堂。	
3	陕西榆林 国家作业 飞机驻地 专业保障 设施	市政 配套	给水	采用现有地下水井。	已建
			排水	经化粪池处理后，排放至沙漠。	
			供电	采用市政供电	
			供暖、制冷	供热采用 1 台 2t/h 燃气热水锅炉，制冷采用分体式空调。	
		依托 附属 设施	锅炉	1 台 2t/h 燃气热水锅炉	
			食堂	现有食堂。	



序号	项目	类别	名称	具体位置及规模	备注
4	青海平安国家作业飞机驻地专业保障设施	市政配套	给水	由市政管网提供	已建
			排水	排水采用雨、污分流制，生活污水污水通过市政污水管网最终排入平安县污水处理厂集中处理	
			供电	采用市政供电	
			供暖、制冷	由海东气象局锅炉房提供；制冷采用分体式空调。	
		依托附属设施	锅炉	由海东气象局锅炉房提供	
			食堂	由海东气象局食堂提供就餐	
5	宁夏银川国家作业飞机驻地专业保障设施	市政配套	给水	取自滨河工业区自来水管网	已建
			排水	自建污水处理站，采用 MBR 工艺，出水回用	
			供电	采用市政供电	
			供暖、制冷	自建锅炉房	
		依托附属设施	锅炉	自建锅炉房	
			食堂	自建食堂	
6	新疆库尔勒国家作业飞机驻地专业保障设施	市政配套	给水	由市政管网提供	在建
			排水	排水采用雨、污分流制，污水经市政污水管网进入库尔勒污水处理厂集中处理。	
			供电	采用市政供电	
			供暖、制冷	库尔勒气象局锅炉房提供冬季供暖；制冷采用分体式空调。	
		依托附属设施	锅炉	依托库尔勒气象局燃煤锅炉房	
			食堂	依托库尔勒气象局食堂	
7	新疆克拉玛依国家作业飞机驻地专业保障设施	市政配套	给水	市政自来水管网。	在建
			排水	污水经市政污水管网，最终进入克拉玛依西南科技园园区污水处理厂。	
			供电	采用市政供电。	
			供暖、制冷	供暖依托当地市政热力；制冷采用分体式空调。	



序号	项目	类别	名称	具体位置及规模	备注
		依托附属	锅炉	无。	
			食堂	基地食堂。	
8	内蒙古鄂尔多斯国家作业飞机驻地专业保障设施	设施市政配套	给水	采用通航公司地下水井	已建
			排水	排水采用雨、污分流制，污水经市政污水管网进入鄂尔多斯机场污水处理厂集中处理。	
			供电	采用市政供电	
			供暖、制冷	由鄂尔多斯机场集中供暖	
		依托附属设施	锅炉	无	
			食堂	平时 4 名工作人员由鄂尔多斯通航公司食堂解决	



3.4.2 软件系统及硬件设备

本项目拟购置的仪器和设备名称和数量见表 3.4-3。

表 3.4-3 本项目拟购置仪器和设备清单

序号	所属 5大建设内容	设备名称	数量	单位
1	飞机作业能力 建设	国家作业飞机	4	架
2		云粒子谱探头 CDP (DMT)	4	套
3		降水粒子图像探头 PIP (DMT)	4	套
4		云降水粒子组合探头 CIP (DMT)	4	套
5		后向散射云微物理特性探头 BCP (DMT)	4	套
6		飞机综合气象测量设备 AIMMS-20 (Aventech)	4	套
7		气溶胶粒子谱仪 PCASP-100X+SPP200 探头(DMT)	4	套
8		双云室云凝结核计数器 CCN-200 (DMT)	4	套
9		CCN 机载配件包 (DMT)	4	套
10		等速进样设备 1200 (Brechtel)	8	套
11		机载下投式探空仪	1	套
12		粒子分析及显示设备 PADS (DMT)	4	套
13		机头广角云宏观成像仪	4	套
14		非制冷红外热像仪	8	套
15		尾翼结冰监控摄像机	4	套
16		作业监控摄像机	12	套
17		雨线监控摄像机	4	套
18		影像处理系统	4	套
19		机载 Ka 波段云雷达	1	套
20	地面作业能力 建设	高性能移动火箭	897	套
21		地面烟炉	919	部
22		作业点实景监控系统	436	套
23		人影弹药安全存储保险柜	917	个
24		人影弹药安全储运箱	335	个
25		对空射击申请终端	2595	套
26		安全射界图	2111	套
27	人影作业指挥系 统建设	作业指挥硬件平台	453	个
28		信息网络系统	7 个	个
29		视频会商系统	66	个
30	试验示范基地	全球定位系统气象观测 (GNSS/MET) 站	28	个



序号	所属 5大建设内容	设备名称	数量	单位
31	建设	6要素自动气象站（含固态降水观测）	95	个
32		2要素自动气象站	11	个
33		云雷达	2	台
34		降水现象仪	16	部
35		基于北斗卫星导航系统/GPS的气象探测火箭系统	3	部
36		微波辐射计	3	个
37		车载C波段双偏振多普勒天气雷达	1	台
38		车载X波段双偏振多普勒天气雷达	1	台

表 3.4-3 中，车载 C 波段双偏振多普勒天气雷达、车载 X 波段双偏振多普勒天气雷达、移动云雷达及机载云雷达属电磁辐射设备，运行时产生电磁辐射影响。

3.4.3 弹药及碘化银消耗

本项目建成后，西北区域每年消耗火箭弹约 15804 枚、碘化银焰条 3963 根。每枚火箭弹含碘化银 10.0g，每根碘化银焰条含碘化银 12.6g，因此，我国西北区域人工影响天气作业每年需要消耗碘化银约 208kg。

3.4.4 工作制度及人员配置

人员新增：本项目软件系统建设和硬件装备建设（涉及 5 大建设内容中的飞机作业能力建设、地面作业能力建设和人影作业指挥系统建设）无需配备人员。项目仅有的 1 处配套用房建设位于兰州中川增雨基地，中川增雨基地位于甘肃省兰州新区中川民用机场附近，现有职工 28 人。建设兰州国家作业飞机驻地专业保障设施时，现状中川增雨基地全部拆除，新建建筑面积 1800m²，不增加工作人员。

工作制度：年工作时间 251 天，每天工作 8 小时。

作业时间：4 月-10 月

3.4.5 项目总投资与环保投资

本项目总投资 118406 万元，其中环保投资约 171 万元，占总投资的 0.14%。环保设施主要包括污水处理设施、油烟净化装置、生活垃圾暂存设施及化粪池防渗设施等。



3.4.6 工程进度

工程预计 2016 年 12 月开工，2019 年 12 月竣工。



4 建设项目工程分析

4.1 人工影响天气作业流程及原理

4.1.1 西北区域人影作业总体流程

机载和地面气象探测设备采集各类型气象资料，通过有线和无线通信网络，汇集到西北区域人影中心，结合现有气象业务系统收集的资料，进行数据处理与分析。在国家人影中心指导和本地气象预报产品支持下，经综合分析，进行作业形势预报，判断适合人工增水或人工防雹的作业条件，制订作业方案，包括作业时间、地点、高度、催化剂量等。区域人影中心将作业方案和指导预报分发给区域人影分中心、省级、市级和县级人影中心，各级人影中心制作本级的作业方案和指导预报，同时完成空域申报。作业飞机和地面作业站点接收对应级别人影中心的指令，进行人工增雨或人工防雹作业，并将作业信息反馈至本级人影中心，汇集到省级、区域人影分中心和区域人影中心。省级、区域人影分中心和区域人影中心根据试验示范基地及外场试验区的观测资料，进行人影作业的效果评估，并据此改进人影作业预报方法和作业方案。

西北区域人工影响天气作业总体流程见图 4.1-1。

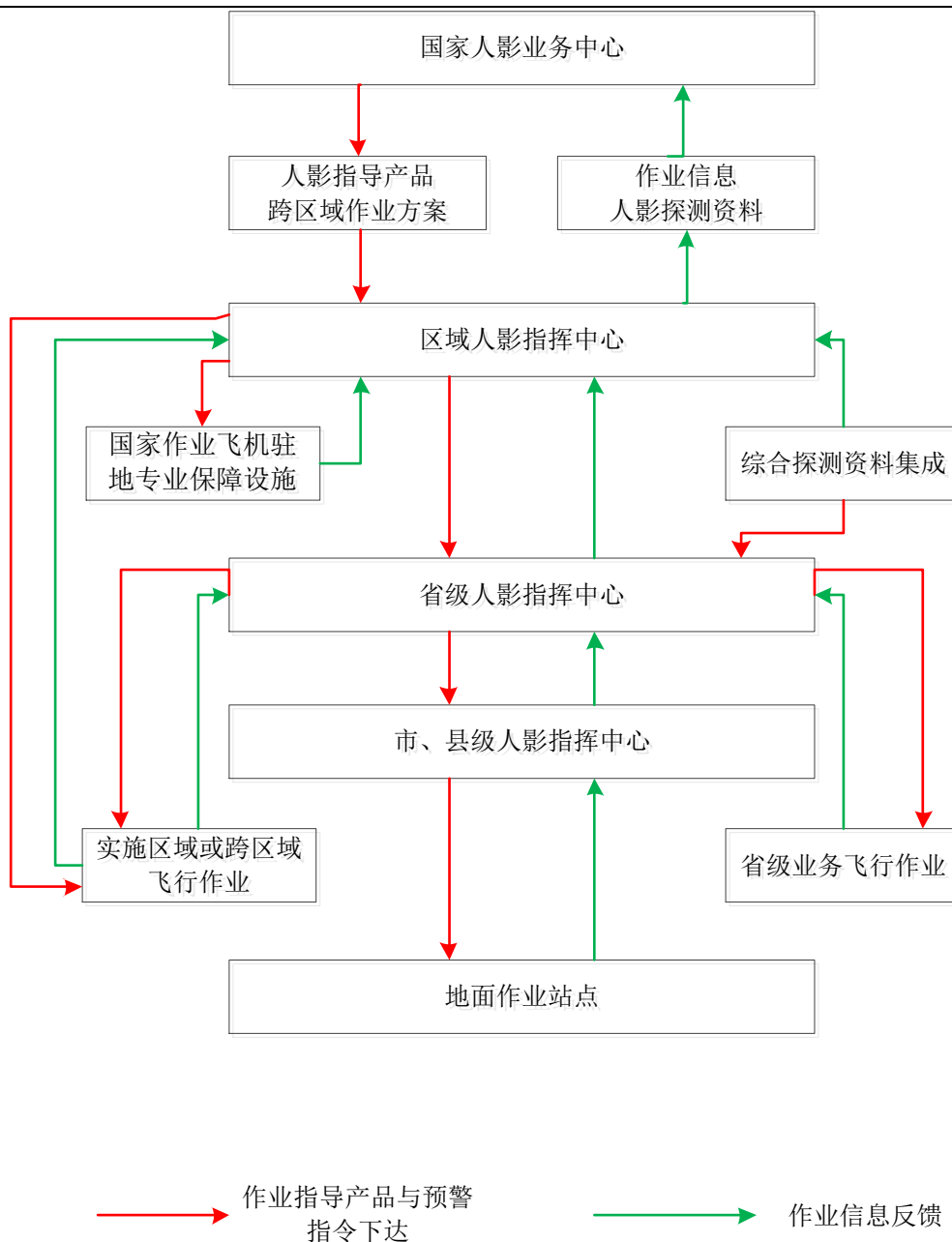


图 4.1-1 西北人影作业流程图

4.1.2 人工影响天气作业原理

4.1.2.1 人工降水的原理

1、什么是人工降水

人工降水，是根据自然界降水形成的原理，人为补充某些形成降水的必要条件，促进云滴迅速凝结或碰并增大成雨滴，降落到地面。

人工降水根据不同云层的物理特性，选择合适时机，用飞机、火箭向云中播撒干冰、碘化银、盐粉等催化剂，使云层降水或增加降水量，以解除或缓解农田



干旱、增加水库灌溉水量或供水能力，或增加发电水量等。

2、人工降水的原理

人工降水，是运用云和降水物理学原理，通过向云中撒播降雨剂(盐粉、干冰或碘化银等)，使云滴或冰晶增大到一定程度，降落到地面，形成降水，又称人工增加降水。撒播的方法有飞机在云中撒播、高射炮或火箭将碘化银炮弹射入云中爆炸和地面燃烧碘化银焰剂等。是人工影响天气中进行得最多的一项试验。

人工影响云的微物理过程，可以在一定条件下使本来不能自然降水的云受激发而降水，也可使那些水分供应较多、往往能自然降水的云，提高降水效率而增加降水量。

3、人工降水催化剂

本项目采用碘化银做催化剂，碘化银(AgI)为碘和银的化合物，黄色粉末(558度)，见光分解，并大量吸热，先变灰后变黑，不溶于水和氨水，用于照相术和人工降雨的晶核。

美国人工影响天气协会(WMA)2009年7月发表了《关于碘化银作为播云催化剂对环境影响的立场声明》，结论是：已发表的科学文献根据观测结果清楚地表明，碘化银气溶胶播云催化对环境没有造成有害影响，预期也不会产生这种影响。基于这些成果，人工影响天气协会认为，现在用于播云计划中的碘化银对环境是安全的。

4.1.2.2 碘化银在人工影响天气过程中的应用原理

当飞机飞进适合人工增雨的云层时，操作人员便会点燃碘化银烟条，烟条在燃烧过程中会产生大量粉尘微粒，云层里的水汽凝结在微粒上，经过碰撞形成水滴，从而促进云层降雨。

一根碘化银烟条可以持续燃烧约25分钟，能产生千万亿个细小微粒。在这段时间内，飞机可飞行100多公里，因此，两根这样的碘化银烟条就能够满足增雨需求。

4.1.2.3 干冰在人工影响天气过程中的应用原理

利用飞机将干冰洒在云上，云中的小水滴就会被冻结成许多小冰晶，促使更多的水蒸气凝结在上面，化为雨滴，降落到地面。



4.1.2.4 火箭在人工影响天气过程中的应用原理

人工影响天气火箭作业装置是利用火箭作业装置将人工增雨火箭弹发射到云中，火箭在到达云中高度以后，碘化银剂开始点燃，随着火箭的飞行，沿途拉烟播撒，在云内制造适量的冰晶。碘化银质点首先作为凝结核，形成水滴，然后再冻结产生冰晶。水滴蒸发，冰晶增大，当冰晶增大到一定尺度后，开始沉降，沿途由于凝华和碰并增长，加速降水形成，实现利用火箭增加降水的功能。

4.1.2.5 地面烟炉在人工影响天气过程中的应用原理

地面烟炉的工作原理是当有天气过程来临时，在适合的天气条件下，将装有高效增雨催化剂的烟条燃烧，利用上升气流的作用将碘化银人工冰核微粒带到云中的降水区，从而影响云的微物理转化过程，达到增加降水的目的。

地面烟炉既可布设在高原或山区有上升气流的地方，也可布设在冰雹多发区。有天气过程时，通过遥控方式，使带有碘化银的焰条燃烧，播撒凝结核，影响云的微物理转化过程，以达到增雨、增雪和抑制冰雹形成的目的。

4.2 人工影响天气能力建设工程分析

经“主要工程概况分析”章节的归纳总结，本项目建设内容主要归类为三大内容，分别是配套业务用房建设、软件系统建设和硬件装备建设。本次工程分析分别针对以上三大部分建设内容进行。

4.2.1 配套业务用房建设工程分析

本项目配套用房建设的工程内容分为新建工程和依托工程两部分。

4.2.1.1 新建工程

本项目新建配套业务用房共 1 处，为兰州国家作业飞机驻地专业保障设施，拟建设在中川增雨基地，现有的中川增雨基地全部拆除，然后建设兰州国家作业飞机驻地专业保障设施。

配套用房新建工程在施工过程中产生的环境影响主要是：①现有平房拆除过程中产生的建筑垃圾、扬尘和拆除机械的噪声；②业务用房土建工程造成的水土流失；③新建用房施工过程中产生的扬尘、生产废水、机械设备和运输车辆噪声；④施工人员产生的生活垃圾、生活废水。

配套用房新建工程在投产使用过程中产生的环境影响主要是：



- ①工作人员办公生活污水、食堂含油废水；
- ②配套锅炉排放的燃烧废气、食堂油烟；
- ③锅炉房设备运行噪声、食堂油烟净化器运行噪声等；
- ④工作人员办公生活垃圾和食堂厨余垃圾。

4.2.1.2 依托工程

本项目配套业务用房涉及依托现有或在建项目的共 7 处，分别是陕西西安作业飞机保障基地和 6 个国家作业飞机驻地专业保障设施（陕西榆林、青海平安、宁夏银川、新疆库尔勒、新疆克拉玛依、内蒙古鄂尔多斯）。

依托工程均依托已有或在建项目提供西北区域飞机经停该地时，提供必要的服务保障，依托现有或在建的业务用房，不再新建和改造，不增加工作人员，无新增污染物产生，不会对周围产生新的环境影响。依托工程均已列入已有项目当中，其污染物的产生和排放将不计入本次环评中。

4.2.2 软件系统建设工程分析

软件系统建设是在现有基础上建设或升级完善人影作业指挥系统，并改造各级人影指挥中心信息网络系统和视频会商系统。该工程在建设和运行过程中几乎不产生污染物，对周围环境影响较小。

4.2.3 硬件装备建设工程分析

硬件装备建设主要包括 19 种设备，共涉及飞机作业能力建设、地面作业能力建设和试验示范基地建设所需设备。具体环境影响见表 4.2- 1。



表 4.2-1 本项目主要硬件装备环境影响工程分析汇总

序号	所属 五大建设内容	设备名称	主要环境影响
1	飞机作业能力建设	人影作业飞机	人影作业起降产生的噪声影响。 机载云雷达的电磁辐射影响
2	地面作业能力建设	高性能火箭	火箭发射时产生的突发噪声；火箭残留箭体；火药燃烧废气； AgI 对水环境和土壤的影响。
3		地面烟炉	地面烟炉点燃时产生的燃烧废气；AgI 对水环境和土壤的影响。
4		作业点实景监控系统	无
5		人影弹药安全存储保险柜	无
6		人影弹药安全储运箱	无
7		对空射击申请终端	无
8		安全射界图	无
9		试验示范基地建设	雨滴谱仪
10	微波辐射计		无
11	车载基于北斗卫星导航系统/GPS 的气象探测火箭系统		无
13	2 要素自动气象站		无
14	6 要素自动气象站		无
15	车载 C 波段双偏振多普勒天气雷达		电磁辐射影响
16	车载 X 波段双偏振多普勒天气雷达		电磁辐射影响
17	云雷达		电磁辐射影响
18	全球导航卫星系统气象观测（GNSS/MET）站		无



4.3 施工期污染源分析

本项目土建工程主要为甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施业务用房建设，其他两项建设内容（软件系统建设和硬件装备建设）均无土建内容。甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施业务用房位于兰州中川增雨基地，建筑面积在 1800 m²，地上三层，建筑面积相对较小，土建工程量不大，施工周期较短，施工影响较小，且随着施工工期的竣工而结束。

拟建项目施工期大气污染物主要来源于场地平整、土石方和建筑材料运输所产生的扬尘；施工期噪声主要是施工现场的各类机械设备噪声以及车辆运输造成的交通噪声；施工期间主要水污染源为冲洗施工设备和运输车辆、施工废水和施工人员产生的生活污水；施工期的固体废物主要为渣土、建筑垃圾及生活垃圾。拟建项目土建工程量较小，且施工人员大都为周边村民，施工过程中不设施工营地。施工期主要污染因子见表 4.3-1。

表 4.3-1 施工期主要污染因子一览表

阶段	类别	污染源	环境影响因子
施工期	废气	施工扬尘	TSP
	噪声	噪声	施工机械、运输车辆噪声
	废水	施工废水	SS、石油类
		生活污水	COD、BOD ₅ 、SS 等
	固体废物	施工固废	建筑垃圾、施工渣土、生活垃圾

4.3.1 施工期大气污染源分析

拟建项目施工期主要大气污染源为车辆运输过程和房屋建设过程中产生的扬尘污染。

拟建项目土地平整、施工建设房屋等施工活动，将破坏地表造成土壤疏松；渣土清运、建筑材料运输和装卸等作业，将为扬尘提供了丰富的尘源。西北地区常年降水量少，春冬季干旱多风，为扬尘提供了动力。一旦遇到刮风天气，易造成扬尘，对大气环境造成影响，易发生扬尘污染。施工现场周围扬尘浓度与源强大小及距离有关。根据资料，施工扬尘一般在洒水情况下，扬尘量会小于土方量的 0.1%；在干燥情况下，可以达到土方量的 1%以上，影响距离不大于 300 米；在洒水和避免大风日施工情况下，下风向 50m 处 TSP 浓度会小于 0.3mg/m³。



本项目甘肃中川增雨基地将进行拆除，建设兰州国家作业飞机驻地专业保障设施。现有建筑及构筑物拆除过程中会有扬尘产生，土石方过程由于破坏了地表结构，也会造成地面扬尘污染。扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气等诸多因素有关。本次评价利用现有的施工场地实测资料对大气环境影响进行分析。根据北京市环境保护科学研究院相关研究，洒水后扬尘量可大大降低，见表4.3-2。

表 4.3-2 施工现场洒水抑尘效果

与工地距离 (m)	10	20	30	40	50	100
未洒水时 (mg/m ³)	1.75	1.30	0.78	0.365	0.345	0.330
洒水时 (mg/m ³)	0.437	0.350	0.310	0.265	0.250	0.238

由表可以看出，施工现场洒水可以明显降低施工场地及其周围大气环境中的扬尘，而且随着与施工现场之间距离的增大，扬尘浓度逐渐降低。中川增雨基地周边没有居民住宅等环境敏感目标。当风速低于 1.5m/s 时，距施工现场 50m 外扬尘对大气环境的影响已经很低，在定期洒水情况下，施工扬尘对环境影响不大。

4.3.2 施工期水污染源分析

施工期间主要的水污染源为冲洗施工设备和运输车辆、灌浆过程中产生的施工废水和生活污水。施工建筑材料及施工场地地面被雨水冲刷，以及灌浆过程中的冲洗水造成地表水污染，主要污染物为 SS。施工期车辆及设备的清洗将产生废水，主要水污染物为 SS、石油类。

本项目土建工程共 1 处，工程施工人员约 20 人，每人生活用水量按 30L/d，排放量按用水量的 90% 计算，则施工工地每天排放的生活污水的数量为 0.5m³/d，施工期按 6 个月计算，则生活污水产生量为 90m³。

4.3.3 施工期噪声分析

根据本项目特点，施工过程中将动用挖土机、空压机、风镐及重型运输卡车等机械设备。这些设备将会对周围环境噪声产生一定影响。

(1) 施工场地噪声

建筑施工中的噪声主要来源于施工机械设备，多数为不连续性噪声。各阶段主要施工机械的噪声特性和强度见表 4.3-3。



表 4.3-3 各施工阶段主要施工机械噪声源源强

施工分段	设备类型	声级/距离dB/m	声功率级(dB)
土方阶段	运输车辆	83.0/3—88.0/3	103.6—106.3
	装载机	85.7/5	105.7
	推土机	84.0/5—92.9/5	105.5/115.7
	挖掘机	75.5/5—86.0/5	99.0—108.5
基础阶段	打桩机	96.0/15—104.8/15	127.5—136.3
	液压机	76.0/8	102.0
	吊车	71.5/15—79.0/15	103.0
	工程钻机	62.2/15	96.3
	平地机	85.7/15	105.7
	移动式空压机	92.0/3	109.5
结构阶段	塔式吊车	83.0/8	109.0
	混凝土搅拌机	90.6/4	110.6
	振捣棒	87.0/2	101.0
	电锯	103.0/1	111.0
装修阶段	砂轮机	86.5/3	104.0
	切割机	83.0/1	96.0
	磨石机	82.5/1	90.5
	电动卷扬机		85.0—90.0
	吊车		85.0—90.0

由上表可以看出，建筑施工的设备较多，对周围环境产生影响较大的噪声源主要有推土机、挖土机、运输车辆和大型装载，基础阶段的打桩机、空压机，结构阶段的塔式吊车、电锯和振捣棒，以及装修阶段的砂轮机、切割机等。由于本项目建设的中川增雨基地处于空旷及人流较少地区，500m 范围内无环境敏感保护目标，施工期对其基本没有影响。

4.3.4 施工期固体废物分析

施工期固体废物主要包括拆除原有建筑产生的固体废物、建筑垃圾、装修垃圾和施工人员生活垃圾。

(1) 拆除原有建筑产生的固体废物

兰州国家作业飞机驻地专业保障设施拟建设在中川增雨基地。建设兰州国家作业飞机驻地专业保障设施时，现状中川增雨基地全部拆除。本项目拆除建筑面积情况见表 4.3-4。



表 4.3-4 拟建项目拆除工程一览表

项目内容	项目名称	拆除建筑面积 (m ²)
配套用房建设	甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施	300

(2) 建筑垃圾

拟建项目建筑垃圾主要组成部分如下：

①碎砖（碎砌块）：砖（砌块）主要用于建筑物承重和围护墙体。产生碎砖（碎砌块）的主要原因是：A 组砌不当、设计不符合建筑模数或选择砖（砌块）规格不当、砖（砌块）尺寸和形状不准确等原因引起的砍砖；B 运输破损；C 设计选用过低强度等级的砖（砌块）或砖本身质量差；D 承包商管理不当；E 订货太多等。

②砂浆：砂浆主要用于砌筑和抹灰。产生砂浆废料的主要原因是施工操作过程中不可避免的散落，拌合过多、运输散落等也是造成砂浆废料的原因。

③混凝土：混凝土是重要的建筑材料，用于基础、构造柱、圈梁、柱、楼板和剪力墙等结构部位。施工中产生混凝土垃圾废料的主要原因是浇筑时散落和溢出、运输时的散落以及商品混凝土订货过多。

④桩头：对于预制桩，浇注到设计标高后，将尺寸过长的桩头部分截去；对于灌注桩，开挖后要将上部浮浆层截去，截下的桩头成为建筑垃圾废料。

⑤包装材料：散落在施工现场的各类建筑材料的包装材料成为建筑垃圾。

根据同类项目经验，该类建设项目每建设 1 万 m² 建筑面积平均产生 1000t 的建筑垃圾，项目总产生建筑垃圾约 30t。建筑垃圾全部运至当地政府指定的合法消纳场处理。

(3) 装修垃圾

拟建项目在装修阶段产生的装修垃圾，按建筑面积 1.3t/100m² 计算，则产生的装修垃圾约 23t。装修垃圾全部运至当地政府指定的合法消纳场处理。

(4) 施工人员生活垃圾

拟建项目施工期的生活垃圾包括菜叶、剩饭剩菜、饭盒等。按每天进场施工人数 20 人，生活垃圾 0.5kg/人.d 计算，则产生的生活垃圾量约 0.01t/d，施工期 6 个月，则施工期共产生生活垃圾 1.8t。生活垃圾由当地环卫部门统一清运。



4.4 营运期污染源分析

本项目中只有甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施为新建，其余 6 个国家作业飞机驻地专业保障设施（陕西榆林、青海平安、宁夏银川、新疆库尔勒、新疆克拉玛依、内蒙古鄂尔多斯）和 1 个国家作业飞机保障基地（陕西西安阎良）均依托已有或在建项目，不再新建和改造，无新增污染物产生。

4.4.1 大气污染物排放分析

4.4.1.1 人工影响天气作业过程中的大气污染物

本项目建成后，以飞机、火箭发射或点燃碘化银催化剂实现人工降雨。碘化银试剂本身毒性很低，使用量很小，分散在较大的区域里，单位面积含量微小。所以在营运期主要的大气污染物为采暖锅炉及食堂油烟废气。

4.4.1.2 甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施

1、锅炉房

甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施采用自建燃气锅炉进行供暖。总建筑面积 1800 m²，选用 1 台 0.23MW（0.33t/h）的燃气锅炉。供暖季每年 6 个月。根据计算，每吨锅炉天然气用量为 75Nm³/h，按每天使用 18h，每年供暖 180d 计算，每年天然气用量为 80190Nm³/a，锅炉房锅炉排放烟气量为 297Nm³/h。天然气燃烧污染物产生情况一般为：SO₂：0.0057kg/1000m³、NO_x：1.76kg/1000m³、CO：0.35kg/1000m³，可计算出本项目建成后，燃气锅炉房天然气燃烧大气污染物排放总量为 SO₂：0.46kg/a、NO_x：141kg/a、CO：28.1kg/a。

锅炉排放源强见表 4.4-1。

表 4.4-1 甘肃兰州国家作业飞机保障设施供暖锅炉大气污染物源强

项目		点源排放速率 (kg/h)	排放浓度 (mg/Nm ³)	烟囱几何 高度 (m)	烟囱出口 内径 (m)	烟囱出口处 烟气温度
锅炉 烟气	SO ₂	0.00013	0.5	15	0.15	150
	NO _x	0.041	146.7	15	0.15	150
	CO	0.0081	29.2	15	0.15	150

由表可知，锅炉大气污染物排放浓度及烟囱高度可以满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）中新建锅炉大气污染物排放限值。

2、食堂油烟废气



甘肃兰州国家作业飞机保障设施有工作人员 28 人，需要提供 3 餐。按每人每天用油量 30g 计算，年（251d/a）用油量 316kg。按食用油的 5%挥发计算，年油烟产生量 15.8kg。本项目食堂安装油烟净化器，净化设施最低去除效率为 60%，按照净化效率 60%计算，油烟排放量为 6.3kg/a。净化器风量 2500m³/h，每天开启 6h，则油烟排放浓度为 1.7mg/m³，满足国家《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001），油烟最高允许排放浓度为 2.0mg/m³的要求。

3、大气污染物排放总量

本项目大气污染物排放总量见表 4.4- 2。

表 4.4- 2 本项目大气污染物排放量

建设内容	污染物种类（单位：t/a）			
	NO _x	CO	SO ₂	油烟
甘肃中川国家作业飞机驻地专业保障设施	0.141	0.0281	0.00046	0.0063

4.4.2 水污染物排放分析

本项目建成后，软件系统和硬件装备使用过程中不产生污水，仅运营过程中配套用房内的工作人员办公会产生少量生活污水，这些污水主要来源于冲刷、盥洗和食堂等。

甘肃张掖祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地、天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地以观测为主，不进行项目建设，营运期不用水，没有水污染物产生。

4.4.2.1 兰州国家作业飞机驻地专业保障设施用水量估算

甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施建成后，用水为新鲜水，来源于市政自来水管网，主要用于冲刷、盥洗、食堂。该项目已有工作人员 28 人，建成后无新增人员，按人均每人每天用水量 50L，年工作时间 251d 计，年用水量 351m³。拟建项目用水总量见表 4.4-3。

表 4.4- 3 拟建项目用水总量

序号	省份	用水单元名称	用水指标	用水量		新增用水量	
				m ³ /d	m ³ /a	m ³ /d	m ³ /a
1	甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施	生活用水	50L/人 d	1.4	351	0	0



4.4.2.2 排水量估算

在本项目配套用房中，1处为新建项目，其余全部依托现有项目。这些依托项目不再新建和改造，不新增工作人员，无新增排水，其污染物的产生和排放将不计入本次环评中。

所以，本项目年用新鲜水量约 351m^3 ，污水排放量按用水量的 90% 计，项目年污水产生量为 316m^3 。

4.4.2.3 污水性质

本项目公用工程的排水主要为办公生活污水，包括冲厕污水、盥洗污水和餐饮废水，各类污水的特点为：

(1) 冲厕污水：来自各层的卫生间，水中含有较高的有机物、悬浮物，污染比较严重。

(2) 盥洗污水：来自卫生间洗手盆废水，含有机物、悬浮物及洗涤剂，但浓度不高，排放较集中，属于较清洁的排水。

(3) 餐饮废水：水中含有油脂和食物残渣，其有机物、油脂、悬浮物含量都比较高，是污染相对较重的含油污水。

污水中主要污染物的浓度类比公建设施等所排生活污水多年监测的数据，并进行类比调查，统计整理出本项目的办公生活污水水质，详见表 4.4-4。

表 4.4-4 项目产生的办公生活污水水质 单位：mg/L

污染物	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油
浓度	280	140	160	24	35

由于现状不具备市政污水管网，甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施产生的生活污水经过化粪池、食堂废水经过隔油池处理后全部进入地埋式污水处理设施（MBR 续批式生活污水处理系统）进行处理，出水水质排放污水水质为 $\text{COD}_{\text{Cr}} \leq 30.0\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5 \leq 6.0\text{mg/L}$ ， $\text{SS} \leq 10.0\text{mg/L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N} \leq 1.5\text{mg/L}$ ，动植物油 $\leq 5.0\text{mg/L}$ ，出水水质可以满足国家《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准。经过 MBR 污水处理设施后，出水回用于绿化和冲厕，不外排；由于每年冬季没有增雨作业，冬季只有留守少量人值班，用水量较少，污水产生量小，可以保证冬季污水不外排。拟建项目水污染物产排情况详见表 4.4-5。



表 4.4-5 项目水污染物产生量、排放量 单位: t/a

项目	水污染物				
	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油
本项目水污染物产生量	0.0095	0.0019	0.0032	0.00047	0.0016
本项目水污染物消减量	0.0095	0.0019	0.0032	0.00047	0.0016
本项目水污染物排放量	0	0	0	0	0

4.4.3 固体废物分析

本项目建设内容硬件装备建设和软件系统建设基本无固体废物产生,仅配套用房建设中的工作人员日常办公会产生少量的生活垃圾。在本项目配套用房中,1处为新建项目,其余全部依托现有项目。这些依托项目不再新建和改造,不新增工作人员,无新增排水,其污染物的产生和排放将不计入本次环评中。

本项目配套用房仅1个为新建工程,其他均为依托现有或在建项目。甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施共有28人,生活垃圾按0.5kg/人d计,厨余垃圾0.5kg/人d计,按年工作时间为251d计,项目建成运营后,垃圾年产生量为7.0t/a,全部均由当地环卫部门定期清运处理。详见表4.4-6。

表 4.4-6 项目固体废物产生量估算表

建设内容	固废性质	估算标准	垃圾产生量
			t/a
甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施	办公垃圾、厨房垃圾	各0.5kg/人d	7.0

4.4.4 噪声污染源分析

本项目建设内容中软件系统建设基本不会产生噪声影响,仅配套用房建设和硬件装备建设在运行使用过程中会产生噪声,对周围环境造成一定影响。

(1) 配套用房建设噪声源分析

配套用房新建共1处,其噪声源主要是污水站水泵噪声、锅炉房设备运行噪声、食堂油烟净化器运行噪声。



锅炉房噪声设备均位于室内；食堂油烟净化器仅在炊事时使用，使用时间2h/d。类比调查同类设备，可得其设备的噪声级见表4.4-7。

表 4.4-7 各类噪声设备噪声源声级表

序号	污染源名称	声压级 dB (A)	位置
1	污水站水泵	70	地下
2	锅炉房	65	地上一层
3	油烟净化器	65	地上三层

(2) 作业设备噪声源分析

①作业飞机起降噪声污染源分析

飞机作业能力建设中所涉及到的12架人影作业飞机在人影作业起降过程中将产生噪声。12架人影作业飞机中包含4架新购置作业飞机、1架已购置的作业飞机和7架继续租用的作业飞机，均拟委托航空公司代管。目前1架已购置的和7架继续租用的作业飞机均继续委托代管，因此实际新增人影作业飞机共4架，即仅4架作业飞机起降对周围环境增加噪声影响，新增作业飞机数量较少，对周围声环境影响可有效控制。

经对人影作业单位的现场调查可知，每年飞机作业次数大约为20次左右，飞机起降次数相对较少，且分布相对分散，噪声累积作用不明显，噪声影响随着作业结束而结束，影响是暂时的。同时，人影作业飞机均有航空公司代管，均在机场跑道起降，同时机场周边的环境敏感保护目标较少，且距离较远，因此对其影响较小。

②火箭、地面烟炉等噪声污染源分析

地面作业能力建设共涉及7种装备，分别是高性能火箭、地面烟炉、作业点实景监控系统、人影弹药安全存储保险柜、人影弹药安全储运箱、对空射击申请终端、安全射界图，其中仅火箭在作业时会产生突发噪声；其他各装备几乎不产生噪声影响。

本项目火箭共配备897套，均为移动式火箭，且分布于六省各地市，由于火箭每年作业时段为4-10月份，因此单个作业点作业频率很低，且均由移动作业车辆将火箭布置在地荒人少开阔的位置作业。根据相关资料可知，火箭发射时噪声级可以达到120-160dB(A)之间，由于属突发噪声，持续时间较短，且作



业次数少，距离周边村庄等敏感点较远，对周围声环境影响是可以接受的。

③其他观测装备噪声污染源分析

观测设备主要是气象观测站、各种雷达、自动气象站、雨滴谱仪、微波辐射计、激光测云仪等，这些仪器设备在工作时产生的噪声均很小，因此对周围声环境影响很小。

4.4.5 电磁污染源分析

本项目建设车载 C 波段双偏振气象雷达、车载 X 波段双偏振气象雷达、云雷达、机载云雷达为电磁辐射设备，运行时对周边环境产生电磁环境影响。

(1) 车载 C 波段双偏振气象雷达

本项目在甘肃省张掖市建设车载 C 波段双偏振气象雷达 1 部，用于祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地外场试验和检测评估等作业。

祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地以甘肃张掖为中心，覆盖甘肃张掖市、嘉峪关市、酒泉市、金昌市、武威市所辖部分区县。

车载 C 波段双偏振气象雷达，能够实现对大范围（探测半径不小于 200km）降水天气系统的高时空分辨率的三维连续立体监测，获得的基本数据产品有反射率因子、径向速度、谱宽三种，可以探测获取降水云体的强度、分布范围、云顶高度、云底高度等信息，同时依据一定的雷达气象学算法，通过对基本数据的进一步处理，还可获取降水云体的液态水含量、平均风场的垂直风廓线、探测覆盖范围内降水强度、降水量分布等二次产品。

①气象雷达原理及构成：

天气雷达间歇性地向空中发射电磁波（称为脉冲式电磁波），它以近于直线的路径和接近光波的速度在大气中传播，在传播的路径上，若遇到了气象目标物，脉冲电磁波被气象目标物散射，其中散射返回雷达的电磁波（称为回波信号，也称为后向散射），在荧光屏上显示出气象目标的空间位置等的特征。

气象雷达发射电磁波经目标物反射过程示意图 4.4-1。

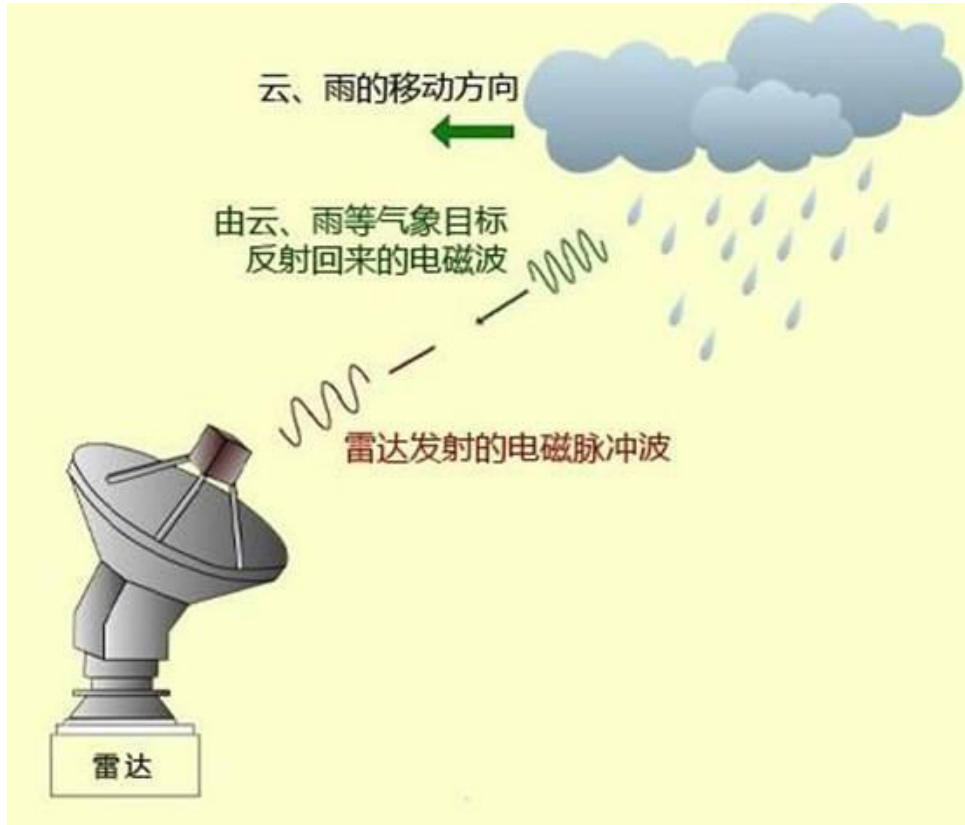


图 4.4-1 气象雷达发射接收示意图

雷达系统一般由发射系统、天线系统、接收系统、伺服系统和显示系统 5 部分组成。

发射系统主要设备为发射机，是产生射频信号的源头，主要由速调管放大器（相当于磁控管）来完成。该放大器能够产生一个高功率的射频脉冲。

天线系统是将发射机产生的射频信号以波束的形式发射到大气并接收返回的回波信号。

接收机的作用是，当天线接收返回的散射能量后，把信号传送给接收机。由于接收到的回波能量很小，所以在以模拟信号的形式传送给信号处理器之前必须由接收机进行放大。

伺服系统主要用于控制天线系统，调整天线的仰角和方位角。

显示系统是将气象雷达获取的信息提供给人员的方式。

②气象雷达运行模式

气象雷达扫描方式一般包括平面位置扫描(PPI)、距离高度扫描(RHI)、体积扫描、扇形扫描、任意指向等 5 种方式。PPI 扫描时天线仰角固定，方位角作 0~360 度的环扫。RHI 扫描时，方位角设定在某一位置上，天线的仰角自下而上

扫描。体积扫描由一组不同仰角的 PPI 扫描组成，仰角数可选为 9~14 个甚至可以选为 20 个，雷达运行一次体积扫描的时间约为 6 分钟左右，或更长一些，主要由选定的仰角数来确定。

扫描方式见图 4.4-2。

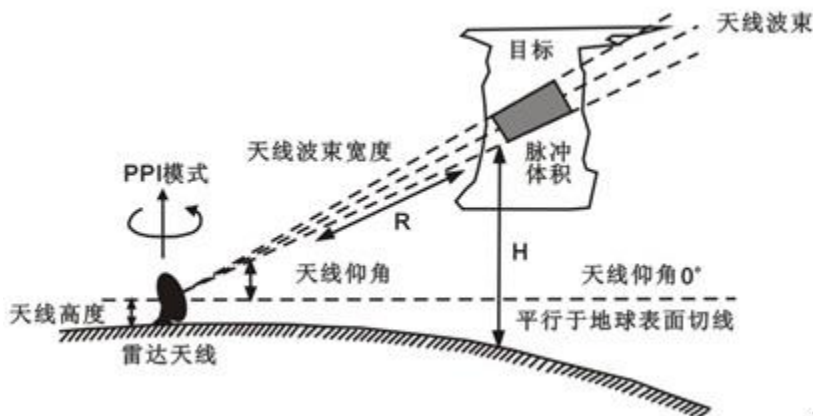


图 4.4-2 雷达扫描方式示意图

人工影响天气气象雷达工作模式及流程一般如下：

- (1) 根据观测区域需求，气象雷达运行至满足观测要求的地点；
- (2) 雷达布设完成后，输入运行参数，开始进行体扫观测；
- (3) 如某区域出现较强回波信号，开始使用扇扫形式加强观测；
- (4) 根据扇扫得到的信息，可固定方位角、仰角进一步观测。

本项目车载气象雷达具有可移动性，无固定布置地点，人影工程对气象雷达具有灵活机动、够快速预警、及时到位的要求。车载气象雷达选择运行的地点，周围无高大建筑物、高大树木、山脉等遮挡。

③本项目拟购置设备

本项目拟购置设备主要技术参数见表 4.4-8。

表 4.4-8 本项目 C 波段气象雷达主要技术参数

设备名称		车载 C 波段双偏振气象雷达
发射系统	发射体制	速调管
	电磁波类型	脉冲波
	峰值功率	250kW
	最大占空比	1.3‰
	发射频率	5.6GHz
天线系统	天线类型	卡塞格伦
	极化方式	双极化



	天线尺寸	$\Phi 3.2\text{m}$
	增益	50dBi
	波束宽度	0.5°
	天线架设高度	5.5m
	仰角	$0.5^\circ \sim 19.5^\circ$
	方位角	360°

典型车载 C 波段双偏振多普勒气象雷达外形见图 4.4-3



图 4.4-3 车载 C 波段双偏振多普勒气象雷达外形图

天线方向性见图 4.4-4

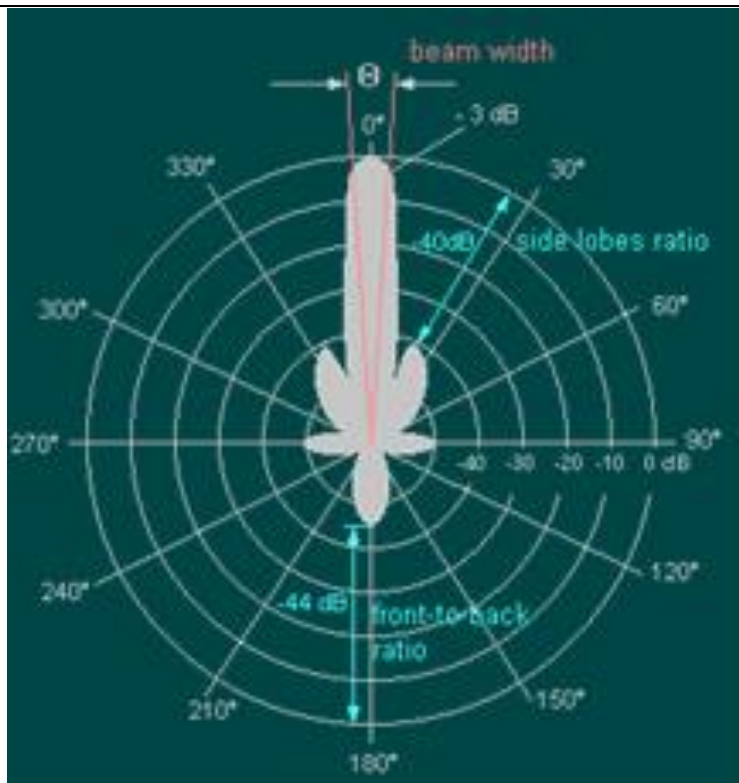


图 4.4-4 C 波段雷达天线方向性图

(2) 车载 X 波段双偏振气象雷达

本项目建设车载 X 波段双偏振气象雷达 1 部,用于天山地形云人工增雨(雪)试验示范基地(乌鲁木齐)外场试验和检测评估等作业。

天山地形云人工增雨(雪)试验示范基地(乌鲁木齐),覆盖乌鲁木齐县东、西白杨沟、水西沟、小渠子。

本项目 X 波段双偏振多普勒天气雷达主要用于临近预报和人工影响天气作业,对中小尺度风暴、冰雹、强风切变、气旋、龙卷、大风等灾害性天气具有实时监测和报警能力。

X 波段双偏振多普勒天气雷达的原理、构成及运行模式与一般气象雷达相同,只是 X 波段气象雷达的电磁波波长更短,在具体的探测对象与 C 波段气象雷达有所不同。

本项目新增的 X 波段气象雷达技术参数如下:

本项目拟购置设备主要技术参数见表 4.4-9。

表 4.4-9 本项目 X 波段气象雷达主要技术参数

设备名称		车载 X 波段双偏振气象雷达
发射系统	发射体制	速调管
	电磁波类型	脉冲波
	峰值功率	50kW
	最大占空比	2‰
	发射频率	9.37GHz
天线系统	天线类型	卡塞格伦
	极化方式	双极化
	天线尺寸	Φ2.4m
	增益	44dBi
	波束宽度	0.5°
	天线架设高度	3.5m
	仰角	0.5°-19.5°
方位角	360°	

典型车载 X 波段双偏振多普勒气象雷达外形见图 4.4-5



图 4.4-5 车载 X 波段双偏振多普勒气象雷达外形图

X 波段气象雷达天线方向性图见图 4.4-6

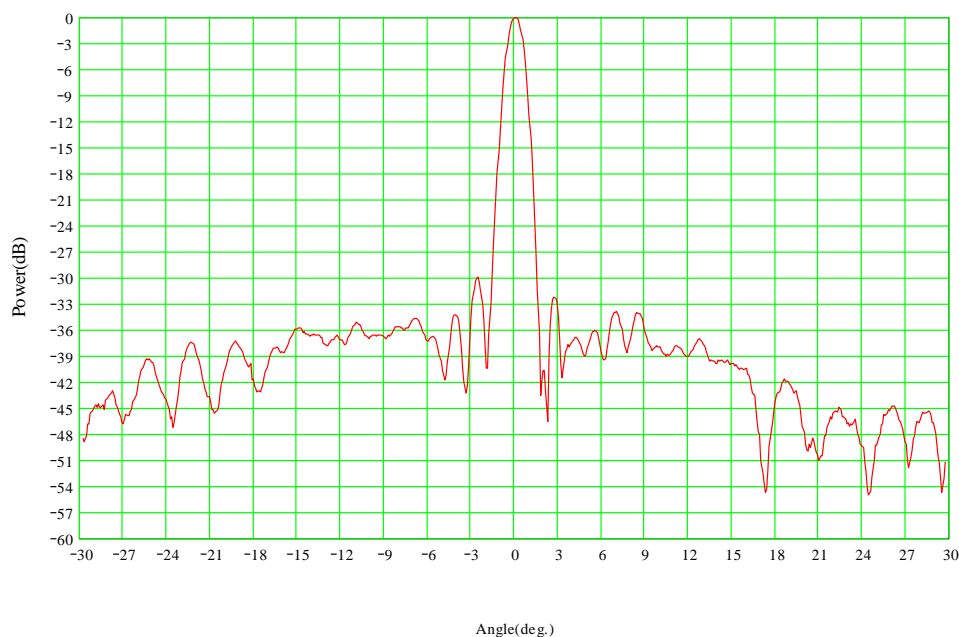


图 4.4-6 X 波段天线方向性图

根据图 4.4-6 可知，X 波段雷达天线旁瓣最大增益低于主瓣约 30dB，即最大旁瓣增益为 14dB。

(3) 移动式云雷达

本项目建设移动式云雷达 2 部，用于探测云中的降雨的粒子。其中祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地建设 1 部，天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地建设 1 部。

祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地以甘肃张掖为中心，覆盖甘肃张掖市、嘉峪关市、酒泉市、金昌市、武威市所辖部分区县。

天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地以新疆乌鲁木齐为中心，覆盖乌鲁木齐县东、西白杨沟、水西沟、小渠子等。

毫米波段云雷达具有更接近小粒子尺度的短波长，能探测从直径为几微米的云粒子到弱降水粒子的范围，穿透云的能力强，对于非降水云或者很弱的降水云衰减很小，因此更适合用来探测弱云，具有高时空分辨率，能够更精确地反映云的垂直和水平结构，可获取云厚、云高、云层数等宏观，云粒子大小、滴谱分布、冰与液态水含量等微观参数，为云的数值模拟和作业条件预报提供可靠的资料和信息。

云雷达是气象雷达的一种。测云雷达主要用来探测云顶、云底的高度。如

空中出现多层云时，还能测出各层的高度。它是运用各种无线电定位方法，探测、识别各种目标。雷达由天线系统、发射装置、接收装置、防干扰设备、显示器、信号处理器、电源等组成。

测云雷达通过方向性很强的天线向空间发射脉冲无线电波，它在传播过程中和大气发生各种相互作用。利用雨滴、云状滴、冰晶、雪花等对电磁波的散射作用来探测大气中的降水或云中水滴的浓度、分布、移动和演变，了解天气系统的结构和特征。本项目新增的 2 部移动式云雷达技术参数相同，具体见表 4.4-10：

表 4.4-10 本项目云雷达主要技术参数

设备名称		云雷达
发射系统	发射体制	速调管
	电磁波类型	脉冲波
	峰值功率	20kW
	最大占空比	0.8‰
	发射频率	34GHz
天线系统	天线类型	卡塞格伦
	极化方式	双极化
	天线尺寸	Φ1.5m
	增益	54dBi
	波束宽度	0.5°
	天线架设高度	3.5m
	仰角	0.5°~19.5°
	方位角	360°

典型云雷达外形见图 4.4-7



图 4.4-7 云雷达外观图

云雷达天线方向性图见图 4.4-8

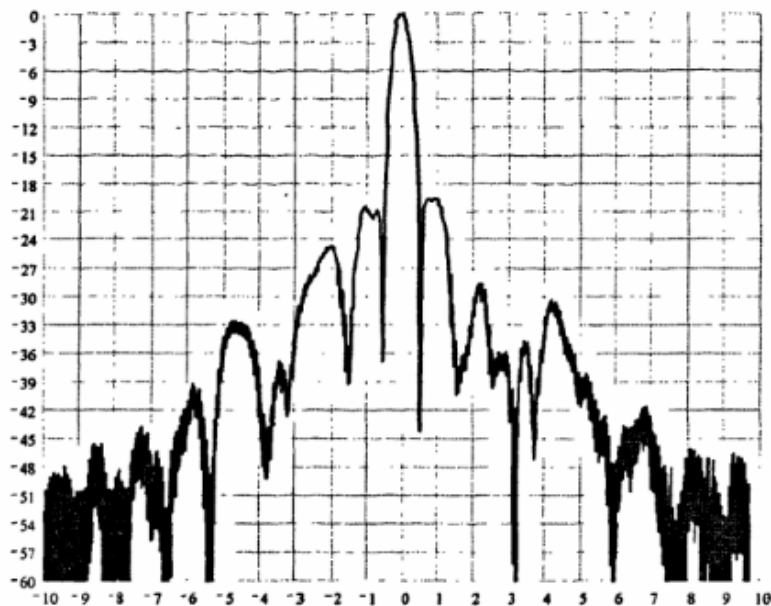


图 4.4-8 云雷达天线方向性图

(4) 机载云雷达

本项目购置 4 架国家作业飞机，其中 1 架装备机载云雷达探测系统 1 套。机载云雷达以吊舱形式挂装于飞机机翼下方，由天馈线分系统、发射分系统、接收分系统和伺服分系统等组成。机载云雷达主要用于空中作业探测及测试。作业区域遍布西部区域。

机载云雷达的功能及原理与移动式云雷达相同。

机载云雷达的作业流程如下：

- ①接收作业任务；
- ②飞机起飞；
- ③飞行至作业高度（一般 4000m~8000m 高空）；
- ④云雷达启动探测（产生电磁辐射）；
- ⑤探测完成，取得探测结果，关闭云雷达；
- ⑥飞机降落。

根据作业流程，机载云雷达一般在地面上方 4000m 以上的高空发射电磁波。

本项目新增的 1 部雷达技术参数相同，具体见表 4.4-11：

表 4.4-11 本项目机载云雷达主要技术参数

设备名称		云雷达
发射系统	发射体制	速调管
	电磁波类型	脉冲波
	峰值功率	20kW
	最大占空比	0.8‰
	发射频率	34GHz
天线系统	天线类型	卡塞格伦
	极化方式	双极化
	天线尺寸	Φ1.5m
	增益	54dBi
	波束宽度	0.5°
	天线架设高度	3.5m
	仰角	根据探测需要 0°~90°
方位角	360°	

机载云雷达布置示意图见图 4.4-9



云雷达天线方向性图见图 4.4-10

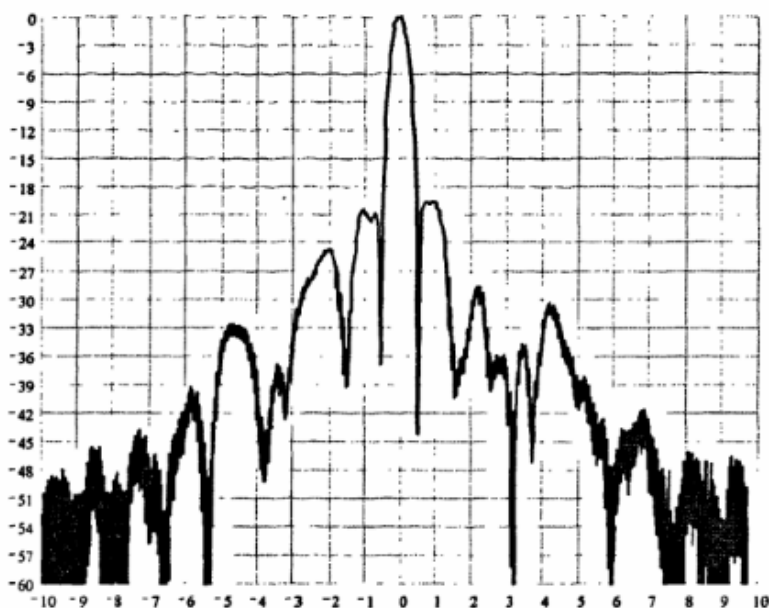


图 4.4-10 云雷达天线方向性图

(5) 微波辐射计

本项目新增微波辐射计 3 个，主要用于中小尺度天气现象，如暴风雨、闪电、强降雨、雾、冰冻及边界层紊流。

微波辐射计是利用被动的接收，各个高度传来的温度辐射的微波信号来判断温度、湿度曲线。

微波辐射计不向外界发射电磁波，不产生电磁辐射。

(6) 全球导航卫星系统气象观测（GNSS/MET）站

本项目新增 GNSS/MET 站 28 套，主要用于了解大气水汽含量的分布和变化情况。

GNSS/MET 站利用 GNSS 导航卫星穿过大气层的微波信号延迟量和 GNSS 导航卫星向用户播发的精密星历来解算大气水汽含量，可以每 10~30 分钟获得 1 次大气水汽总量的连续观测信息。通过 GNSS/MET 站获得的高分辨资料，可以详细了解大气水汽含量的分布和变化情况，为人影作业试验提供观测依据。

GNSS/MET 站只接收导航卫星电磁波信号，不向外界发射电磁波，不产生电磁辐射。

(7) 本项目建设电磁设备汇总表



表 4.4-12 项目新建电磁辐射设备参数一览表

设备名称	形式	发射设备					天线							
		数量	发射功率	发射频率范围	运行时间	电磁波类型	建设位置	类型	数量	极化方式	增益	天线高度(m)	天线仰角(°)	方向
车载 C 波段双偏振气象雷达	移动式	1	250Kw	5.64GHz	全天	脉冲波	祁连山地形云人工增雨(雪)试验示范基地区域内使用	卡塞格伦天线	1	双极化	40 dBi	5.5m	0.5~19.5	定向
车载 X 波段双偏振气象雷达	移动式	1	50kW	9.37GHz	全天	脉冲波	天山地形云人工增雨(雪)试验示范基地区域内使用	卡塞格伦天线	1	双极化	44dBi	4m	0.5~19.5	定向
云雷达	移动式	2	20kW	35GHz	全天	脉冲波	祁连山地形云人工增雨(雪)试验示范基地建设 1 部; 天山地形云人工增雨(雪)试验示范基地建设 1 部	卡塞格伦天线	2	双极化	51dBi	3.5 m	0.5~19.5	定向
机载云雷达	机载	1	20kW	35GHz	全天	脉冲波	空中作业	卡塞格伦天线	1	双极化	51dBi	3.5 m	0°~90°	定向



4.5 污染物排放“三本帐”分析

本项目仅在中川增雨基地新建 1 处兰州国家作业飞机专业保障设施配套业务用房，其他主要依托现有省人影办当地人影基地办公用房及设施，因此污染物排放量变化不大，项目建成运营后，主要污染物“三本帐”如表 4.5-1~3 所示。

表 4.5-1 本项目大气污染物“三本帐” 单位：t/a

类别		SO ₂	NO _x	CO	TSP	油烟
现有工程排放量	中川增雨基地	0.371	0.166	0.517	0.0016	0.0106
拆除后削减量	中川增雨基地	-0.371	-0.166	-0.517	-0.0016	-0.0106
新建工程	兰州国家作业飞机驻地专业保障设施	0.00046	0.141	0.0281	0	0.0063
本项目建成后排放量		0.00046	0.141	0.0281	0	0.0063
排放量增减量		-0.3705	-0.025	-0.4889	-0.0016	-0.0043
备注：“-”表示减少						

表 4.5-2 本项目水污染物“三本帐” 单位：t/a

类别		废水量	COD _C	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油
现有工程排放量	中川增雨基地	316	0.088	0.044	0.051	0.008	0.011
拆除后削减量	中川增雨基地	-316	-0.088	-0.044	-0.051	-0.008	-0.011
新建工程	兰州国家作业飞机驻地专业保障设施	0	0	0	0	0	0
本项目建成后排放量		0	0	0	0	0	0
排放量增减量		-316	-0.088	-0.044	-0.051	-0.008	-0.011
备注：“-”表示减少							

表 4.5-3 本项目固体废物“三本帐” 单位：t/a

类别		固体废弃物	排放量
现有工程排放量	中川增雨基地	生活垃圾、厨房垃圾	7.0



拆除后削减量	中川增雨基地	生活垃圾、厨房垃圾	-7.0
新建工程	兰州国家作业飞机驻地专业保障设施	生活垃圾、厨房垃圾	7.0
本项目建成后排放量		生活垃圾、厨房垃圾	7.0
排放量增减量		生活垃圾、厨房垃圾	0
备注：“-”表示减少			

4.6 总量控制

4.6.1 总量控制因子

根据环境保护部和西北区域 6 省对总量控制的要求，并结合建设项目污染物排放的实际情况，本项目中新建项目产生的污水处理后回用，不外排，所以确定本项目污染物总量控制因子：

废气： SO_2 、 NO_x 。

4.6.2 项目污染物总量控制指标建议

本项目的总量污染物排放量，见表 4.6-1。

表 4.6-1 拟建项目污染物排放总量

污染物排放类别		排放总量估算 (t/a)
废气污染物	SO_2	0.00046
	NO_x	0.141

兰州国家作业飞机驻地专业保障设施在现状中川增雨基地进行建设，中川增雨基地全部拆除，现状中川增雨基地采用燃煤锅炉进行供暖，每年燃煤量 60t，根据估算现状大气污染物产生量：二氧化硫 0.371t/a，氮氧化物 0.166 t/a。

新建的兰州国家作业飞机驻地专业保障设施采用清洁的燃气锅炉作为供暖热源，燃气锅炉每年产生的大气污染物为：二氧化硫 0.00046t/a，氮氧化物 0.141 t/a，比原有污染物排放量分别减少：二氧化硫 0.3705t/a，氮氧化物 0.025 t/a。所以，新建项目不需要申请大气污染物排放总量，可利用原有大气污染物总量指标。

5 环境现状调查与评价

5.1 自然环境概况

5.1.1 地理位置

西北地区包括陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆等省和内蒙古最西部，自然区划上的西北地区指大兴安岭以西，昆仑山-阿尔金山、祁连山以北的广大地区。

本工程所指西北区域，包括甘肃、陕西、青海、宁夏、新疆（含新疆生产建设兵团）等5省（区）全境及内蒙古自治区西部4个地市（阿拉善盟、巴彦淖尔市、乌海市、鄂尔多斯市），面积约353万平方千米，约占全国土地面积的37%，总人口10088万人，约占全国的8%。具体详见图5.1-1。



图 5.1-1 项目覆盖范围示意图

本项目主要工程建设内容以及地理位置见表 5.1-1。

表 5.1-1 拟建项目主要建设内容涉及地理位置

主要建设内容	建设地点	具体位置	建设性质
作业飞机保障基地	陕西西安	阎良区气象站与防灾减灾预警中心	依托
国家作业飞机驻地专业保障设施	甘肃兰州	兰州中川飞机人工增雨基地	新建 1800m ²
	陕西榆林	榆林市飞机人工增雨（雪）基地	依托
	青海平安	青海海东地区气象局	依托



主要建设内容	建设地点	具体位置	建设性质
	宁夏银川	宁夏人工影响天气基地	依托
	新疆 库尔勒	库尔勒飞机作业指挥和保障基地	依托
	新疆 克拉玛依	克拉玛依飞机作业指挥和保障基地	依托
	内蒙古 鄂尔多斯	鄂尔多斯通航公司人影中心	依托

5.1.2 地形地貌

西北地区地形以高原、盆地和山地为主。除青海省外，该区在地形地貌上均处在我国3个地形阶梯的第2个阶梯上，地势由西向东缓慢下降，山地与平原大体上相间分布；地质构造多以断陷盆地、山地和高原景观存在。盆地周边被高山、高地围限，形成了规模不等的山间盆地，诸如我国著名的塔里木、准噶尔、柴达木等大型盆地。盆内多为广阔、平坦的冲积平原，在盆地周边山麓平原和沿平原的河流两岸分布着大小不等的绿洲，而盆地中部地带则分布着一系列内陆沙漠，诸如塔克拉玛干沙漠、古尔班通古特沙漠、巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、乌兰布和沙漠、库布齐沙漠和毛乌素沙地及柴达木盆地西部的沙地等，构成了西北地区特有的地形地貌景观。

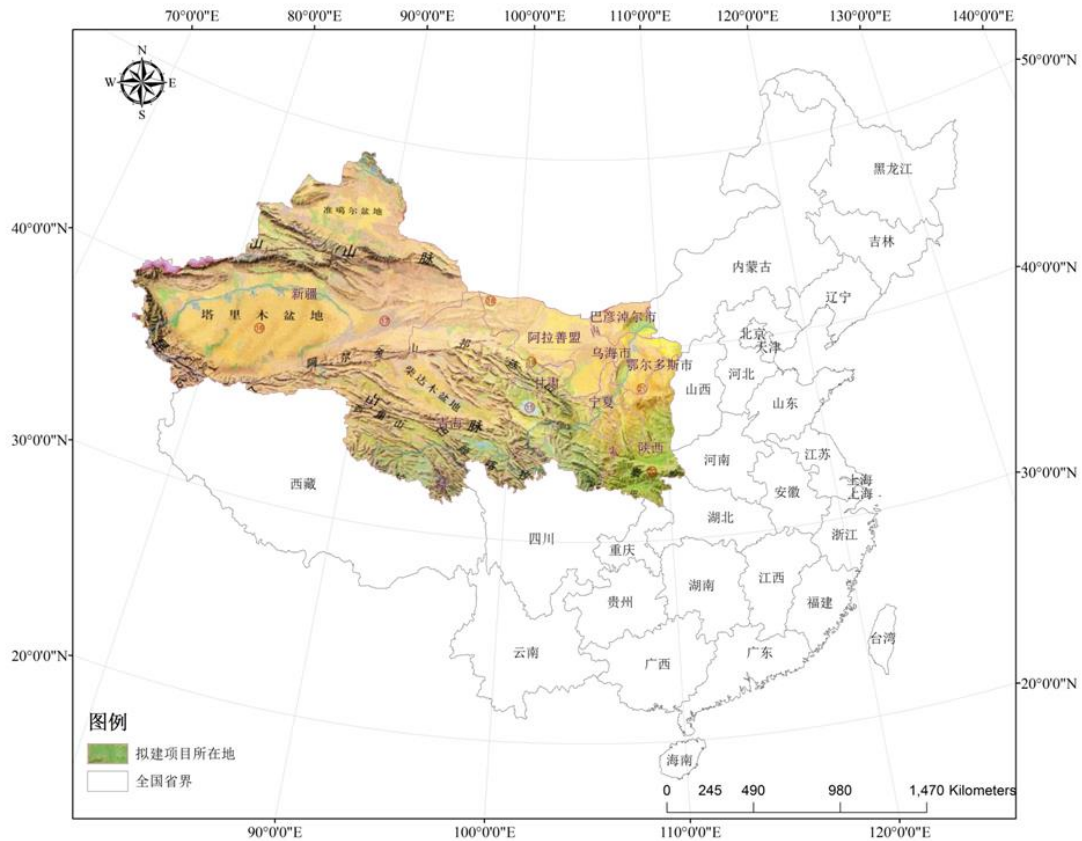


图 5.1-2 西北地区地形地貌示意图

5.1.3 气候气象

西北气候是一种地理性的气候，呈现多种尺度不同的气候类型，且立体气候特征明显。大陆性季风气候决定了西北的大气候，干旱少雨，冬夏两季冷热分明，春秋两季变温快很短暂，雨热同季；西北干旱沙漠地区呈现极端的干旱沙漠气候，春季多风沙天气，夏季酷热，冬季寒冷；高海拔地区又是一种特殊的高原山地气候，其特征为气温低、气压低，天气变化极端，气候垂直变化显著。西北地区年降水量从东部的 400 毫米左右，往西减少到 200 毫米，甚至 50 毫米以下。干旱是本区的主要自然特征（为半干旱、干旱气候）。

5.1.4 土壤、植被

荒漠化问题是我国西北地区面临的最严峻的问题之一。截止 2009 年底，全国荒漠化土地共有 262.2 万 km^2 ，主要分布在新疆、内蒙古、西藏、甘肃、青海 5 省（区），面积分别为 107.12 万 km^2 、61.77 万 km^2 、43.27 万 km^2 、19.21 万 km^2 和 19.14 万 km^2 ，5 省（区）荒漠化土地面积占全国荒漠土地总面积的 95.48%；全国沙化土地面积为 173.11 万 km^2 ，占国土总面积的 18.03%，主要分



布在新疆、内蒙古、西藏、青海、甘肃 5 省（区），面积分别为 74.67 万 km²、41.47 万 km²、21.62 万 km²、12.50 万 km²、11.92 万 km²，5 省（区）沙化土地面积占全国沙化土地总面积的 93.69%。

西北干旱地区盐渍化面积达 200 多万 hm²，占全国盐渍化土地的 1/3 以上。土壤次生盐渍化是危及西北地区农业发展的一个重要问题。近几十年来，随着灌溉水量的加大，青海柴达木盆地、宁夏引黄灌区以及甘肃河西走廊土壤盐渍化面积不断扩大，盐渍化和盐渍撂荒土地面积增大，盐渍化程度加重。气候变暖，对于降水少、气候干燥的西北地区绿洲农业，农田灌溉量将进一步加大，蒸发强烈，土壤积盐越多，土壤盐渍化程度不断提高。气候变化，将明显加重西北地区土壤盐渍化影响。

西北区域现有森林面积约为 225.2 万公顷，森林覆盖率只有 4.87%，远低于全国 12.98% 的平均水平。林草植被覆盖度总体不高，且质量和功能在下降。江河源头森林植被不断萎缩，涵养水源、稳定江河径流的能力明显减弱。

在气候变暖的背景下，西北大部分地区的自然植被出现明显退化现象。高海拔地区高寒草地植被覆盖度、牧草高度与生产力大范围下降，高寒草甸退化速率加快，退化草地面积不断扩大，干旱气候系统控制下的高寒草原群落出现向南扩展趋势。目前西北五省区草地总面积 11975 万 hm²，因各种因素造成的退化草地总面积为 6960 万 hm²，占草地总面积的 58%。其中轻度退化面积 3020.9 万 hm²，占退化总面积的 43.4%；中度退化 2650.7 万公顷，占退化总面积的 38%；重度退化面积 1289 万 hm²，占退化总面积的 18.5%。与 80 年代和 90 年代的调查结果比较，草地退化有加剧的趋势。其中甘肃省 90% 的草地以每年 10 万 hm² 的速度出现不同程度的退化。在退化草地中，如果按每年鲜草损失 750kg/hm² 折算，每年总计少养活 5000 多只绵羊。过度放牧和盲目开荒已使草原地区多次出现“黑色风暴”，造成“农田吃草原，风沙吃农田”的恶性循环。目前内蒙古天然草场载畜量仅相当于 20 世纪 50 年代 75%、60 年代的 80%，有的草场由于风蚀沙化完全丧失生产力。50 年内全国已有 235.3 万 hm² 草场变成流沙。

5.1.5 水资源概况

西北干旱地区的水资源主要是地表水。地表水具有时空分布不均、河川径流补给来源的多样性和与地下水转换频繁等特点。冰川积雪融水作为重要补给来源，在全球气候变暖的背景下，气温升高，冰川退缩，湖泊萎缩，融水补给量有由东向西减小的趋势，加剧了水资源紧张的危机程度。

西北区域河流多为内陆河，全区域水系流域面积约 266.8 万 km²，占全国总面积的 28%。河川径流仍是西北区域水资源的主要存在形式。耸立于新疆境内的阿尔泰山、天山，环列于塔里木盆地南缘的喀喇昆仑山、昆仑山、阿尔金山和帕米尔高原，以及甘肃、青海交界处的祁连山，多冰峰雪岭，蕴藏着丰富的冰雪融水资源，谓之天然蓄水库。西北地区河流湖泊分布见图 5.1-3。



图 5.1-3 西北区域河流湖泊分布图

5.2 社会环境概况

5.2.1 行政区划、人口规模

本项目位于西北地区，西北地区行政区划上的西北地区包括陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆等省和内蒙古最西部，自然区划上的西北地区指大兴安岭以西，昆仑山-阿尔金山、祁连山以北的广大地区。本区面积广大，约占全国面积的 30%，人口约占全国的 4%，是地广人稀的地区。西北地区是中国少数民族聚居地区之一，少数民族人口约占总人口的 1/3，主要有蒙古族、回族、维吾尔族、哈萨克族等。本项目分布较广，依据建设内容所处不同地区分别介绍行政区划及人口规



模。

表 5.2-1 拟建项目所在地行政区划及人口状况

省份	地点	建设内容	行政区划及人口规模
陕西	西安（阎良）	国家级作业飞机保障基地	西安市阎良区位于古城西安东北部，距市中心 50 公里，总面积 244 平方公里。东与渭南市临渭区接壤、西与咸阳市三原县毗邻、北依荆山塬与渭南市富平县紧邻、南以清河为界与西安市临潼区相望，地处渭北地区中心位置。辖 2 个镇，5 个街道办事处，23 个社区居民委员会，80 个行政村，593 个村民小组。阎良区常住人口 28 万人，其中在城区居住和生活的居民约 10 万人。阎良区航空工业发达，是集飞机设计、制造、鉴定、试飞、教学、研究于一体的著名中国航空城。
	榆林	国家作业飞机驻地专业保障设施	榆林市位于陕西省的最北部，陕北黄土高原和毛乌素沙地交界处，是黄土高原与内蒙古高原的过渡区。辖 12 个区县、176 个乡镇、7 个街道办事处、5474 个行政村，总人口 366 万人。地域东西长 385 公里，南北宽 263 公里，总面积 43578 平方公里。
甘肃	兰州	国家作业飞机驻地专业保障设施	兰州为甘肃省省会，全市现辖城关、七里河、西固、安宁、红古 5 个区和永登、榆中、皋兰 3 个县。土地面积为 13085.6 平方公里，户籍人口 322 万，常住人口 420 万，全市有 36 个民族，（除回族外）少数民族人口占总人口占 3.6%。
	张掖	祁连山地形云人工增雨试验示范基地	张掖市地处甘肃省河西走廊中部，辖甘州区、山丹县、民乐县、临泽县、高台县和肃南裕固族自治县，总面积 4.2 万平方公里，人口 128 万。
新疆	乌鲁木齐	天山地形云人工增雨试验示范基地	乌鲁木齐是新疆维吾尔自治区首府，全疆政治、经济、文化中心。她地处亚欧大陆中心，天山山脉中段北麓，准噶尔盆地南缘。全市辖七区一县，总面积 1.3787.6 万平方公里，建成区面积 339 平方公里，全市总人口 241.1938 万人，居住着维吾尔、哈萨克、回等 51 个少数民族。
	库尔勒	国家作业飞机驻地专业保障设施	库尔勒是新疆巴音郭楞蒙古自治州的首府和政治、经济、文化中心，是南北疆重要的交通枢纽和物资集散地。全市行政区域面积 7268 平方公里，建成区面积 113 平方公里。全市总人口近 100 万人（含流动人口），有汉、维、蒙、回



省份	地点	建设内容	行政区划及人口规模
			等 23 个民族。市辖 9 乡、3 镇、5 个国有农牧园艺场、5 个街道办事处。
	克拉玛依	国家作业飞机驻地专业保障设施	克拉玛依市下辖 4 个区：克拉玛依区、独山子区、白碱滩区、乌尔禾区，2 个乡：乌尔禾乡、小拐乡，6 个街道办事处（天山路、胜利路、金龙镇、五五新镇、三平镇、百口泉）。截至 2013 年末，克拉玛依市总人口（不含辖区内兵团人口）为 379244 人。
青海	平安	国家作业飞机驻地专业保障设施	平安县辖 3 个镇、5 个民族乡：平安镇、小峡镇、三合镇、洪水泉回族乡、石灰窑回族乡、古城回族乡、沙沟回族乡、巴藏沟回族乡。隶属于青海省西宁市，东靠乐都县，西连湟中县和西宁市，南与化隆县为邻，北隔湟水与互助县相望。全县南北长 33.6 千米，东西宽 23 千米，总面积 750 平方千米。总人口 11 万（2004 年）。以汉族为主，还有回、藏、土等少数民族。
宁夏	银川	国家作业飞机驻地专业保障设施	银川市辖 3 个市辖区、2 个县，代管 1 个县级市。银川市面积 9555.38 平方千米。银川平原地势平坦开阔，土地肥沃，沟渠纵横，水利资源丰富，加之日照充足，自然条件优越，自古以来就有“塞上江南”的美誉，是重要的农林牧渔生产区。银川市是一个多民族聚居地区。全市的人口中，汉族人口为 1504472 人，占 75.48%；各少数民族人口为 488616 人，占 24.52%，其中回族人口为 459647 人，占 23.06%。
内蒙古	鄂尔多斯	国家作业飞机驻地专业保障设施	位于内蒙古自治区西南部，西北东三面为黄河环绕，南临古长城，毗邻晋陕宁三省。鄂尔多斯辖 2 个市辖区和 7 个旗，2 个辖区分别为东胜区、康巴什区；7 个旗分别为达拉特旗、准格尔旗、鄂托克前旗、鄂托克旗、杭锦旗、乌审旗、伊金霍洛旗。鄂尔多斯市境内五大类型地貌中平原约占总土地面积的 4.33%，丘陵山区约占总土地面积的 18.91%，波状高原约占总土地面积的 28.81%，毛乌素沙地约占总土地面积的 28.78%，库布其沙漠约占总土地面积的 19.17%。鄂尔多斯是一个以蒙古族为主体、汉族占多数的少数民族地区，2010 年全国第六次人口普查显示，全市常住人口为 194 万人，其中蒙古族占 17.7 万。



5.2.2 西北地区人工影响天气能力现状

西北区域是我国较早开展人工影响天气工作的地方，经过多年发展建设，西北区域人工影响天气业务在整体作业规模、基本作业装备、专业观测设备、组织管理体系、科研技术积累、人员队伍培养、经费投入保障等方面，具备良好的基础条件。

目前西北地区 6 省（区）人民政府及新疆生产建设兵团均成立了人影工作领导小组，分管副省长（副主席）任组长。西北区域各省（区）设立了专门的人影作业管理和业务技术机构。基本建立了以地方为主的省—地—县三级业务体制和包括乡镇村作业点在内的 4 级作业体制；同时，在兰州组建了西北区域人工影响天气协调机构，统一组织协调跨省区的、重大的人工影响天气活动。

西北区域共有机关内设机构 58 个，直属事业单位 59 个，地（市、州）级气象局 81 个，县级气象局 571 个，具体见表 5.2-2。

表 5.2-2 西北区域气象机构数量一览表

省(区)	机关	直属	地(市、州) 级气象局	县(市)级气象局(站)	备注
	内设 机构	事业 单位			
甘肃省	9	8	14	81 (国家系列气象台、站)	
陕西省	9	12	11	98	
青海省	10	11	9	54	
宁夏回族自治区	10	8	5	27	
新疆维吾尔自治区	10	12	15	105 (国家系列气象台、站)	
新疆生产建设兵团			13 个农业师 气象局	84 个团场气象局 (站)	
内蒙古自治区	10	8	14	122	阿拉善盟、巴彦淖尔市、乌海市、鄂尔多斯市等西部四盟市辖 27 个国家系列气象台、站
合计	58	59	81	571	



由表 5.2-2 可知，上述六省（区）人民政府及新疆生产建设兵团均成立了人工影响天气领导小组或指挥部，人工影响天气业务和管理机构均设在当地气象局内。

目前，西北区域每年租用作业飞机 7 架，地方政府自有使用 1 架，平均每年飞机增雨作业约 200 架次，增加降水 130~156 亿 m^3 ；现有地面作业高炮 1281 门、火箭作业装置 1472 套，地面烟炉 122 部，地面人工增雨和防雹保护面积约 39.22 万平方千米。

尽管西北区域人工影响天气工作取得了较大成绩，但是当前人工影响天气工作的科技水平、服务能力与社会经济发展需求不相适应的矛盾仍然十分突出，主要表现在：

(1) 西北区域人工影响天气工作缺乏总体规划，在工作思路和工作布局上长远考虑不足。区域内各省区各自为政，联防联动较少，不能集中发挥优势力量合理开发空中云水资源，缺乏长期的科学规划。

(2) 探测能力及作业装备性能不能满足开发利用空中云水资源、防雹减灾及提高服务能力的要求。目前西北区域已有的人工影响天气探测手段和技术装备比较落后（特别是空基遥感监测设备），无法有针对性的对目标云系进行有效、连续、跟踪探测，因此，难以科学准确地确定催化潜力、催化时机、催化部位和催化剂播撒量；常规气象监测站网和探测设备是围绕常规气象业务而布局和选型的，远远不能满足人工影响天气业务的需求。

(3) 受飞机资源、性能的限制，目前业务上使用的人工增雨飞机其飞行高度、最大载重量、飞行速度、续航时间等难以满足区域实际增雨作业的需求。另外，目前能租用的人工增雨飞机经常更换，且受机型大小和飞行性能限制，不能同时加装针对各类云系都能实施有效催化作业的多种作业设备、必要的作业探测设备、先进的通信和指挥系统，也无法在作业时直接探测云内的作业条件和监测空中水资源动态进而及时修订作业方案，严重制约着人工增雨作业能力和水平的提高。

(4) 地面作业装备老化、磨损严重，存在安全可靠差、催化效率低等问题；此外作业性能不高或不全，缺乏新型作业装备及时替换更新，作业适应性较差，也直接影响了作业的效果。



(5) 科技支撑能力薄弱，科研和业务有效结合的体制和机制尚不完善，对作为人工影响天气学科基础的云物理学的深入、系统研究不足；缺少外场试验区，难以开展针对开发空中云水资源、防雹减灾的综合识别和作业指标体系的研究以及科学设计的试验和示范。

(6) 区域、省、市、县人工影响天气业务体系有待进一步健全。区域内缺乏统一的人工影响天气作业指挥系统，不能有效开展区域人工影响天气联合作业，逐级的作业、指挥、调控和指导能力不足，通讯、信息网络基础能力亟待提高，业务流程、技术规范、规程和标准有待完善。

(7) 基础设施薄弱。部分地方人影机构缺乏专门的业务用房和必要的设备设施，标准化作业站点建设缓慢，极大地制约了地方人工影响天气工作的正常开展。

(8) 人工影响天气工作的投入机制有待进一步完善。长期以来，侧重于应急性作业投入，缺乏可持续的、长期稳定的基础设施建设和科研、技术开发投入。

5.3 环境质量现状调查与评价

本项目建设地点分散，为了解拟建项目西北六省具体所在地的环境质量现状，本次环境影响评价以收集现有资料为主。

5.3.1 环境空气质量现状调查与评价

为说明拟建项目所在区域环境空气质量整体现状及发展区域，本次评价收集了飞机保障基地以及飞机保障设施所在地近几年的环境空气质量公报中相关数据进行分析评价，具体数据见表 5.3-1。

通过表 5.3-1 可以看出，大部分项目所在地环境空气质量较差，主要污染物为 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ ，主要因为西北地区气候干燥，部分城市地区扩散条件差。

西安：本次引用《西安市2014年环境质量公报》相关数据进行评价，2014年西安市除 SO_2 外，年均值均不满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中“二级标准”的有关规定，其中 NO_2 超标0.175倍， PM_{10} 超标1.1倍， $PM_{2.5}$ 超标1.17倍， CO 超标0.075倍， O_3 超标0.1倍，整体环境空气质量较差。

榆林：本次引用《榆林市2014年环境质量公报》相关数据进行评价，2014



年榆林除 SO₂外，其它污染物年均值均不满足《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中“二级标准”的有关规定，其中 NO₂超标0.715倍，PM₁₀超标0.4倍，整体环境空气质量较差。

兰州：本次引用《兰州市2015.11.23~11.29空气质量简报》相关数据进行评价，兰州市2015.11.23~11.29兰州城区除 NO₂外，大气污染均满足《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中“二级标准”的有关规定，NO₂超标0.3倍，简报期内环境空气质量一般。

张掖：本次引用《张掖市2013年环境质量报告书》相关数据进行评价，张掖市2013年除 PM₁₀外，大气污染均满足《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中“二级标准”的有关规定，PM₁₀超标0.257倍，整体环境空气质量一般。

乌鲁木齐：本次引用《乌鲁木齐市2014年环境质量公报》相关数据进行评价，乌鲁木齐市2014年 SO₂、CO、O₃达到《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中“二级标准”的有关规定；NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}超标，NO₂超标1.086倍，PM₁₀超标1.086倍，PM_{2.5}超标0.743，整体环境空气质量较差。

库尔勒、克拉玛依：本次引用《新疆2014年环境质量公报》相关数据进行评价，库尔勒、克拉玛依、阿克苏市2014年 SO₂、NO₂达到《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中“二级标准”的有关规定；NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}超标，PM₁₀超标1.086倍，PM_{2.5}超标1.057，整体环境空气质量较差。

银川：本次引用《银川市环境质量概况》（2015年）相关数据进行评价，银川市 NO₂、O₃及 CO 均能达到《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中“二级标准”的有关规定；SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度均超出《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中的二级标准的有关规定，其中 SO₂超标0.07倍、PM₁₀超标0.6倍、PM_{2.5}超标0.46倍。

平安：本次引用《海东市环境空气质量季报》（2016年第一季度）相关数据进行评价，海东市 SO₂、NO₂、O₃日均浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准值的有关规定；CO、PM₁₀、PM_{2.5}日均浓度超出《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中的二级标准的有关规定，其中 CO 超标0.30倍、PM₁₀超标0.59倍、PM_{2.5}超标0.31倍。



表 5.3-1 拟建项目所在地环境空气质量现状

省份	地点	建设内容	环境空气质量现状 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		数据来源	标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况		现状空气质量评 述
							达标情况	超标倍数	
陕西	西安	国家级作业飞机保障基地	SO ₂	32	《西安市 2014 年 环境质量公报》 2014 年均值	60	达标	—	环境空气质量整 体较差，主要污染 物为 PM ₁₀ PM _{2.5}
			NO ₂	47		40	超标	0.175	
			PM ₁₀	147		70	超标	1.100	
			PM _{2.5}	76		35	超标	1.171	
			CO	4.3 mg/m ³		4 mg/m ³ *	超标	0.075	
			O ₃	176		160	超标	0.100	
	榆林	国家作业飞机驻地专业保障设施	SO ₂	16	《榆林市 2014 年 环境质量公报》 2014 年均值	60	达标	—	环境空气质量整 体较差，主要污染 物为 PM ₁₀ PM _{2.5}
			NO ₂	47		40	超标	0.715	
			PM ₁₀	98		70	超标	0.400	
	甘肃	兰州	国家作业飞机驻地专业保障设施	SO ₂	33	《兰州市 2015.11.23~11.29 空气质量简报》日 均值	150	达标	—
NO ₂				78	60		超标	0.300	
PM ₁₀				150	150		达标	—	
PM _{2.5}				74	75		达标	—	
CO				3 mg/m ³	4		达标	—	
张掖		祁连山地形云人工增雨试验示范基地	SO ₂	24	《张掖市 2013 年 环境质量报告书》 2013 年均值	60	达标	—	环境空气质量整 体一般，主要污染 物为 PM ₁₀
			NO ₂	20		40	达标	—	
			PM ₁₀	88		70	超标	0.257	
新疆	乌鲁木齐	天山地形云人工增雨试验示范基地	SO ₂	25	《乌鲁木齐 2014 年环境质量公报》	60	达标	—	环境空气质量整 体较差，主要污染
			NO ₂	56		40	超标	0.400	



省份	地点	建设内容	环境空气质量现状 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		数据来源	标准 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况		现状空气质量评述		
							达标情况	超标倍数			
宁夏	库尔勒	国家作业飞机驻地专业保障设施	PM ₁₀	146	2014 年均值	70	超标	1.086	物为 PM ₁₀ PM _{2.5}		
			PM _{2.5}	61		35	超标	0.743			
			CO	1.384mg/m ³		4 mg/m ³ *	达标	—			
			O ₃	59		160	达标	—			
	克拉玛依	国家作业飞机驻地专业保障设施	SO ₂	16	《新疆 2014 年环境质量公报》2014 年均值	60	达标	—	环境空气质量整体一般，主要污染物为 PM ₁₀		
			NO ₂	36		40	达标	—			
			PM ₁₀	144		70	超标	1.057			
	克拉玛依	国家作业飞机驻地专业保障设施	SO ₂	16		《银川市环境质量概况》(2015 年)	60	达标	—	环境空气质量整体一般，主要污染物为 PM ₁₀	
			NO ₂	36			40	达标	—		
			PM ₁₀	144			70	超标	1.057		
	宁夏	银川	国家作业飞机驻地专业保障设施	SO ₂	64		《银川市环境质量概况》(2015 年)	60	超标	0.07	环境空气质量整体较差，主要污染物为 SO ₂ 、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
				NO ₂	39			40	达标	—	
PM ₁₀				112	70			超标	0.60		
PM _{2.5}				51	35	超标		0.46			
CO				2.5	4.0	达标		—			
O ₃				125	160	达标		—			
青海	平安	国家作业飞机驻地专业保障设施	SO ₂	47	《海东市环境空气质量季报》(2016 年第一季度)	150	达标	—	环境空气质量整体较差，主要污染物为 CO、PM ₁₀ 、PM _{2.5}		
			NO ₂	43.5		80	达标	—			
			O ₃	75		160	达标	—			
			CO	5.2mg/m ³ *		4 mg/m ³ *	超标	0.30			
			PM _{2.5}	98		75	超标	0.31			
			PM ₁₀	252.8		150	超标	0.59			



5.3.2 地表水环境质量现状调查与评价

5.3.2.1 甘肃省

①甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施项目附近无地表水体。

②甘肃张掖祁连山地形云人工增雨试验示范基地内有黑河。黑河张掖段为III类水体。根据甘肃省环保厅环境质量月报的统计数据，水质见表 5.3- 2。

表 5.3- 2 2014 年甘肃张掖地方作业飞机驻地专业保障设施项目周边地表水体水质状况

地表水体名称	目标水质	监测水质					
		1月	2月	3月	4月	5月	6月
黑河张掖段	III	I/III	I/III	II	II	II	II
		7月	8月	9月	10月	11月	12月
		II	II	II	II	II	II
		备注：1月和2月为两个断面的水质，其中黑河张掖段莺落峡断面2014年1、2月为II类功能区。					

由表可知，2014 年全年黑河张掖段水质均优于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，水质良好。

根据张掖市 2014 年度环境状况公报，2014 年黑河干流张掖段水质状况良好，各监测断面水质达标率 100%，水质均达到相应水域标准。莺落峡断面水质类别符合 I 类，水文站、蓼泉、六坝断面水质类别均符合 II 类，水质状况优。

5.3.2.2 陕西省

①西安国家飞机保障基地项目附近地表水体为西北侧约 4.5km 处的石川河。石川河为IV类区，根据 2014 年陕西省环境状况公报，石川河为重度污染。

②陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施项目附近地表水体为东侧约 9km 处的榆溪河。榆溪河水库为III类区，根据榆林市环保局 2015 年 1-6 月水环境质量状况统计数据，水质见表 5.3- 3。

表 5.3- 3 陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施项目周边地表水体水质状况

地表水体名称	目标水质	监测水质					
		1月	2月	3月	4月	5月	6月
榆溪河	III	IV	IV	IV	IV	IV	IV
		IV	IV	IV	IV	IV	IV

由表 5.3-3 可知，榆溪河 2015 年 1-6 月实际水质均为IV类，水质不满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类功能水体的水质标准限值要求，主



要污染指标为化学需氧量和氨氮等。

5.3.2.3 新疆维吾尔自治区

①新疆库尔勒国家作业飞机驻地专业保障设施项目附近地表水体为南侧约 1.2km 处的孔雀河，孔雀河在库尔勒市境内为Ⅲ类区，根据新疆维吾尔自治区环保厅河流水质监测月报的统计数据，水质见表 5.3-4。

表 5.3-4 2014 年新疆库尔勒国家作业飞机驻地专业保障设施项目周边地表水体水质状况

地表水体名称	目标水质	监测水质					
		1月	2月	3月	4月	5月	6月
孔雀河	Ⅲ	I	I	II	II	II	II
		7月	8月	9月	10月	11月	12月
		III	II	II	II	III	III

由表可知，2014 年，孔雀河水水质每月均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的Ⅲ类功能水体的水质标准限值要求。

根据巴音郭楞蒙古自治州 2014 年环境状况公报，2014 年，孔雀河水环境质量为Ⅱ类，满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的Ⅲ类功能水体的水质标准限值要求。

②新疆克拉玛依国家作业飞机驻地专业保障设施项目附近无地表水体。

③新疆乌鲁木齐天山地形云人工增雨(雪)试验示范基地的配套基础设施依托新疆维吾尔自治区人工影响天气办公室，附近地表水体为和平东渠，和平渠为乌鲁木齐河下游。乌鲁木齐河为Ⅱ类区，根据乌鲁木齐市 2014 年环境质量状况公报，乌鲁木齐河共设五个断面，除供电公司桥和高家户桥因断流全年无法监测外，五月桥、英雄桥、青年渠三个国控断面每月进行一次水质监测。2014 年监测结果为：红五月桥、英雄桥和青年渠断面的水质均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中Ⅱ类标准，达到饮用水源保护功能区的水质要求。

5.3.2.4 宁夏回族自治区

银川国家作业飞机驻地专业保障设施项目附近地表水体为西侧约 0.8km 处的黄河宁夏段，河东机场附近地表水体为Ⅱ类区，根据银川市 2015 年环境质量状况公报，项目依托设施所在段共设 2 个断面：黄河叶盛公路桥断面和黄河西岸雷台村断面，2015 年监测结果为：黄河叶盛公路桥和黄河西岸雷台村水质自动



站断面水质年均浓度值符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 II 类标准,水质为优。



表 5.3-5 项目周边地表水体水质状况

序号	所属省份	建设内容	建设地点	附近地表水体	功能区类别	水质状况	参考依据
1	甘肃省	甘肃兰州 国家作业飞机驻地专业保障设施	中川机场跑道西侧 的人工增雨基地内	无	-	-	
2		甘肃张掖 祁连山地形云人工增雨（雪）试 验示范基地	张掖市	黑河张掖段	III	2014 年黑河干流张掖段水质状况 良好，各监测断面水质达标率 100%，水质均达到相应水域标准。 莺落峡断面水质类别符合 I 类， 水文站、蓼泉、六坝断面水质类 别均符合 II 类，水质状况优。	张掖市 2014 年 度环境状况公 报
3	陕西省	陕西西安 国家飞机保障基地	阎良区关山镇东兴 村	石川河	IV	2014 年，石川河为重度污染	2014 年陕西省 环境状况公报
4		陕西榆林 国家作业飞机驻地专业保障设施	榆林市飞机人工增 雨（雪）基地内	榆溪河	III	榆溪河 2015 年 1-6 月实际水质均 为 IV 类，水质不满足《地表水环 境质量标准》(GB3838-2002)中的 III 类功能水体的水质标准限值要 求，主要污染指标为化学需氧量 和氨氮等。	榆林市环保局 2015 年 1-6 月水 环境质量状况
5	新疆 维吾尔自 治区	新疆库尔勒 国家作业飞机驻地专业保障设施	巴州气象局院内	孔雀河	III	2014 年，孔雀河水环境质量为 II 类，满足《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002)中的 III 类功能水体的 水质标准限值要求。	巴音郭楞蒙古 自治州 2014 年 环境状况公报



序号	所属省份	建设内容	建设地点	附近地表水体	功能区类别	水质状况	参考依据
6		新疆克拉玛依国家作业飞机驻地专业保障设施	克拉玛依市火车站附近	无	-	-	-
7		新疆乌鲁木齐天山地形云人工增雨(雪)试验示范基地	新疆维吾尔自治区人工影响天气办公室	乌鲁木齐河	II	乌鲁木齐河共设五个断面,除供电公司桥和高家户桥因断流全年无法监测外,五月桥、英雄桥、青年渠三个国控断面每月进行一次水质监测。2014年监测结果为:红五月桥、英雄桥和青年渠断面的水质均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中II类标准,达到饮用水源保护功能区的水质要求。	乌鲁木齐市2014年环境质量状况公报
8	宁夏	宁夏银川国家国家作业飞机驻地专业保障设施	宁夏人工影响天气基地	黄河宁夏段	II	2015年项目附近黄河宁夏段设置2个断面:黄河叶盛公路桥和河西岸雷台村水质自动站断面水质年均浓度值符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的II类标准,水质为优。	银川市环境质量概况(2015)



5.3.3 声环境质量现状调查与评价

为了反映项目所在地声环境质量现状，本次评价对本项目兰州国家作业飞机专业保障设施所在地声环境质量现状进行了监测。

1、监测地点

经现场踏勘，在中川增雨基地厂界设置了 4 个监测点。

2、监测因子、时间及频次

监测因子：Leq。

监测时间及频次：连续监测 2 天，每天昼间、夜间各 1 次，每次监测 10min。

3、监测方法

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）中环境噪声监测方法进行监测。

4、监测结果统计与分析

声环境质量现状监测结果见表 5.3-6。

表 5.3-6 区域现状环境噪声监测结果 单位：dB(A)

点位		Leq(dB (A))						标准值	
		2015 年 12 月 2 日		2015 年 12 月 3 日		均值			
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	1#	53.5	45.7	52.5	43.8	53.0	44.75	60	50
南厂界	2#	51.2	42.6	51.6	41.2	51.4	41.9		
西厂界	3#	50.5	40.8	51.3	40.6	50.9	40.7		
北厂界	4#	52.6	44.1	53.3	42.5	53.0	43.3		

由表 5.3-6 可知，由于中川增雨基地处于空旷及人流较少地区，各边界昼夜间噪声监测值均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类区的相关限值要求。

5.3.4 西北地区生态环境现状

5.3.3.1 生态环境总体概况

项目区位于我国西北部，包括甘肃、陕西、青海、宁夏、新疆（含新疆生产建设兵团）等 5 省（区）全境及内蒙古自治区西部 4 个盟市（阿拉善盟、巴彦淖尔市、乌海市、鄂尔多斯市）。全区面积 334 万 km²，占全国总面积的 36%。该区由六大山系和山间盆地组成。这六大山系包括新疆境内的阿勒泰山、天山和昆仑山、甘肃青海的祁连山和阿尔金山以及宁夏西部的贺



兰山。山间盆地和平原包括塔里木盆地、准噶尔盆地、柴达木盆地、河西走廊、宁夏河套以及关中平原。山区和丘陵面积占总面积的 64%，平原和山间盆地(包括沙漠、水域)占 36%。地质时期构造运动形成的隆起对太平洋、印度洋和北冰洋的水汽运移产生阻隔，形成了当地独特的干旱半干旱区域性气候特点和沙漠景观。仅次于非洲撒哈拉大沙漠位居世界第二的塔克拉玛干沙漠、准噶尔盆地的古尔班通古特沙漠、腾格里沙漠、毛乌素沙漠、巴丹吉林沙漠、库姆塔格沙漠等均分布在项目区。平原和盆地区内，仅沙漠面积达 93 万 km^2 ，占平原面积(179 万 km^2)的 53%。

西北地区地理位置特殊，干旱少雨，风大多沙，自然生态环境脆弱。近代沙化面积不断扩大，蚕食现有绿洲、草地。除宁夏在 1997 年在全国率先实现沙漠化逆转外，其他地区总体是“沙进人退”。现有沙漠化面积占全国沙漠化土地面积的 90%以上。沙化面积不断扩大的危害，除蚕食现有绿洲、草场外，还淤塞河湖水库，以及威胁交通干线等。西北地区河西走廊的民勤地区、额济纳旗、新疆塔里木河下游绿色走廊等地区的生态环境退化问题已经成为全国的热点，甚至引起了中央领导的关注。土地沙化问题在内陆河流域最突出，包括新疆、内蒙古、甘肃河西走廊、青海的柴达木盆地。每年沙化的土地约 66.67 万 hm^2 ，局部地区出现居民被迫迁移的沙进人退的严重问题。土地沙化和贫瘠化有其自然的原因，但人为干扰引起的土地沙化进程加快也是不能忽视的大问题。而这一问题的核心是人与自然生态环境的矛盾冲突。以青海省柴达木为例，因过度乱砍滥伐和开垦弃荒引起的土壤侵蚀速率已经由原来的不足 1mm 提高到 3~5mm。内陆河流域的水资源多产自山区，也叫径流形成区，到山前平原沿河流逐步消耗并汇集到盆地中部形成尾间湖，并在河谷两岸和尾间湖周围孕育了天然绿洲。平原区降雨一般不足 200mm，山区来水是平原区生态系统赖以生存的基础。随着人类的迁入、人口的增加和生产生活活动日益强烈，人类用水不断加大。人类生产生活活动主要集中在山前冲洪积平原的细土带并位于河流附近，这里无论从交通、土地质量和用水等方面均具有相应的先天便利条件。引水灌溉造就出不断扩大的人工绿洲，支持着人类的生活和生产。但是，人工绿洲的扩大导致河道径流被截流，流向人工绿洲下游的水量越来越少，由此导致尾间湖泊周围



地区地下水位下降、植被退化和湖泊萎缩甚至消亡，下游河谷生态环境也出现退化和萎缩现象。人工绿洲和天然绿洲的此消彼长带来了人工绿洲的扩大和天然绿洲的消亡以及土地沙漠化的扩大。

总体上说，西北干旱内陆地区生态环境的最大问题还是荒漠化问题和绿洲保护问题。社会经济活动全部集中在人工绿洲内，人工绿洲的稳定是当地社会经济长远发展的关键和依托。而人工绿洲的稳定需要天然绿洲的屏障和保护。人工生态系统在严酷恶劣的自然条件下是十分脆弱的，在抗旱、耐盐、耐碱、抗虫害等方面天然植被都有人工植被无法比拟的优势。保护天然绿洲就是保护社会经济发展。

5.3.3.2 西北区域土地利用类型概况

根据项目区遥感和地面调查，将国土面积分成耕地(水田、旱地)、林地(有林地、灌木林、疏木林等)、草地(高覆盖度、中覆盖度、低覆盖度)、水体(河湖库等)、居民建设用地、难利用土地等六大类。项目区内耕地面积占土地面积的 5.37%，远远低于全国耕地比例 14.5%的水平。林地面积包括有林地、灌木林地、疏林地和其它类型的林地，占项目区土地面积的 4.6%，也远远低于全国的平均水平。

表 5.3-7 西北地区土地利用总体概况

分区	面积	耕地	林地	草地	水面	人居建设	难利用地
全国	960000	14.48	24.2	31.6	1.81	4.70	33.00
西北	3344281	5.37	4.63	37.84	0.82	2.69	49.97
西北/全国 (%)	34.8	12.9	5.55	41.72	15.76	19.97	52.75

表 5.3-8 西北各省土地利用总体概况

省份	面积 (km ²)	耕地 (%)	林地 (%)	草地 (%)	水面 (%)	人居建设 (%)	难利用地 (%)
甘肃	404627.15	13.54	9.56	35.06	0.27	5.68	38.71
新疆	1640011.07	2.73	2.20	29.76	0.53	1.53	60.99
陕西	205732.90	27.14	23.04	40.14	1.07	13.20	1.99
青海	716679.34	0.89	3.80	57.62	1.89	0.55	35.50
宁夏	51782.75	26.30	5.09	48.73	1.12	14.50	11.49
内蒙古西部	325448.24	1.26	0.90	35.31	0.39	1.02	61.59

由以上两表可以看出，西北地区占全国面积的三分之一。但全国难利用的土地，包括沙漠、戈壁、盐碱地、裸岩等的面积有 52.75%在西北。西北地



区难利用的土地面积占全区面积的一半，远高于全国 33% 的平均水平。西北地区草地比例高于全国的平均水平，占西北土地面积的 37.8 %。其他类型的土地，包括耕地、林地、水面和人类居住建设用地等都远低于全国的平均水平。林地面积仅占全国林地面积的 5% 左右。这种情况反映了项目区在自然条件和社会经济发展方面的特殊性。外流流域的陕西、宁夏和部分青海省在土地结构上与内陆省份明显不同，耕地、人居建设用地面积、水面、林地和草地所占的比例都高于内蒙西部、甘肃和新疆。其中甘肃的东部大部分地区属于干旱半干旱的黄土高原。陕西的林地比例最高，达总面积的 23 %。青海的草地面积比例最高达 57.6 %。从水面面积上来分析，外流流域的省份水面面积占总土地面积的比例大多在 1% 以上；而内陆河流域的水面面积占 0.5 % 以下。甘肃省水面面积仅占土地面积的 0.27 %，仅仅是全国平均水平的 1/7。

5.3.3.3 西北区域主要生态环境问题

西北区域是我国极其重要的生态环境屏障，自然生态环境十分脆弱，水资源匮乏与本地区丰富的自然资源储量极不匹配，与国家发展规划、西部大开发战略部署及西北区域经济社会发展要求极不匹配，西北地区经济社会发展最大的制约因素是水，生态建设与环境保护的关键也是水。水资源短缺已成为影响西北区域经济社会发展的主要瓶颈和制约因素。由于水资源稀缺，耕地面积、林地面积占土地面积的比例远低于全国水平，水面和人类居住建设用地也都低于全国平均水平，而全国难利用的土地，包括沙漠、戈壁、盐碱地、裸岩等的面积有 52.75% 分布在西北。

西北地区自然生态环境极度脆弱，土地承载能力十分有限。人口剧增，而生产力的发展和生产方式比较滞后，这就给生态环境容量有限的西北地区造成了沉重的压力，使原本脆弱的生态环境不断恶化。研究人员在对西北地区近 50 年以来的生态状况进行分析后认为，受土地沙漠化、植被覆盖度不高、水资源紧缺和人地矛盾等客观因素影响，西北地区生态环境局部有所改善，总体仍呈恶化趋势。

中国荒漠化土地面积 262.2 万平方公里，且每年以 2460 平方公里的速度在增长。西北地区荒漠化土地面积就达到 146.9 万平方公里，占全国荒漠化土地总面积的 56%，土地沙漠化严重、土地退化加剧。



(1) 森林和植被

西北区域现有森林面积约为 225.2 万公顷，森林覆盖率只有 4.87%，远低于全国 12.98% 的平均水平。林草植被覆盖度总体不高，且质量和功能在下降。江河源头森林植被不断萎缩，涵养水源、稳定江河径流的能力明显减弱。

在气候变暖的背景下，西北大部分地区的自然植被出现明显退化现象。高海拔地区高寒草地植被覆盖度、牧草高度与生产力大范围下降，高寒草甸退化速率加快，退化草地面积不断扩大，干旱气候系统控制下的高寒草原群落出现向南扩展趋势。目前西北五省区草地总面积 11975 万 hm^2 ，因各种因素造成的退化草地总面积为 6960 万 hm^2 ，占草地总面积的 58%。其中轻度退化面积 3020.9 万 hm^2 ，占退化总面积的 43.4%；中度退化 2650.7 万公顷，占退化总面积的 38%；重度退化面积 1289 万 hm^2 ，占退化总面积的 18.5%。与 80 年代和 90 年代的调查结果比较，草地退化有加剧的趋势。其中甘肃省 90% 的草地以每年 10 万 hm^2 的速度出现不同程度的退化。在退化草地中，如果按每年鲜草损失 $750\text{kg}/\text{hm}^2$ 折算，每年总计少养活 5000 多只绵羊。过度放牧和盲目开荒已使草原地区多次出现“黑色风暴”，造成“农田吃草原，风沙吃农田”的恶性循环。目前内蒙古天然草场载畜量仅相当于 20 世纪 50 年代 75%、60 年代的 80%，有的草场由于风蚀沙化完全丧失生产力。50 年内全国已有 235.3 万 hm^2 草场变成流沙。

草场退化的类型大致可分为荒漠型退化、盐碱型退化、黑土滩型退化、毒杂草型退化、水土流失型退化、鼠灾型退化、石漠型退化等。各种不同类型草场退化的相互影响、迭加和积累，使草原面临前所未有的困境。近年来，甘南草场严重退化、沙化和盐碱化，导致优良牧草所占比例由 1982 年的 70% 下降至 45%、杂毒草由 30% 上升到 55%、牧草产量由 $5610\text{kg}/\text{hm}^2$ 下降到 $4500\text{kg}/\text{hm}^2$ ，牧草产量下降了 35%，特别严重的地方牧草高度由 75cm 下降到 15cm，植被盖度由 95% 降至 75%，草场中度以上退化面积占草地面积的 50%、轻度以上退化面积占草地面积的 70%，严重威胁草场植被的中华鼯鼠、高原鼠兔、草原毛虫等肆虐，鼠虫灾害发生面积达 53.5 万 hm^2 ，占草场面积的 20%，且有逐年扩大的趋势。危害频率加大，草地的超载过牧，更加剧了草场退化。甘南全洲草场



理论载畜量为 620 万个羊单位，实际为 910 万个羊单位，超载率为 47%，草畜矛盾十分突出，草地环境不堪重负。

(2) 荒漠化及干旱

荒漠化问题是我国西北地区面临的最严峻的问题之一。截止 2009 年底，全国荒漠化土地共有 262.2 万 km^2 ，主要分布在新疆、内蒙古、西藏、甘肃、青海 5 省（区），面积分别为 107.12 万 km^2 、61.77 万 km^2 、43.27 万 km^2 、19.21 万 km^2 和 19.14 万 km^2 ，5 省（区）荒漠化土地面积占全国荒漠土地总面积的 95.48%；全国沙化土地面积为 173.11 万 km^2 ，占国土总面积的 18.03%，主要分布在新疆、内蒙古、西藏、青海、甘肃 5 省（区），面积分别为 74.67 万 km^2 、41.47 万 km^2 、21.62 万 km^2 、12.50 万 km^2 、11.92 万 km^2 ，5 省（区）沙化土地面积占全国沙化土地总面积的 93.69%。

监测分析表明，我国土地荒漠化、沙化的严峻形势尚未根本改变，土地沙化仍然是当前最为严重的生态问题。

我国是世界上荒漠化、沙化面积最大的国家，而且还有 31 万平方公里具有明显沙化趋势的土地。川西北、塔里木河下游等局部地区沙化土地仍在扩展。我国北方荒漠化地区植被总体上仍处于初步恢复阶段，自我调节能力仍较弱，稳定性仍较差，难以在短期内形成稳定的生态系统。人为活动对荒漠植被的负面影响远未消除，超载放牧、盲目开垦、滥采滥挖和不合理利用水资源等破坏植被行为依然存在。气候变化导致极端气象灾害（如持续干旱等）频繁发生，对植被建设和恢复影响甚大，土地荒漠化、沙化的危险仍然存在。

干旱现象从水资源角度表说，是供水不能满足正常需水的一种不平衡缺水情势，这种负的不平衡在超过一定界值后，将对城乡生活和工农（牧）业生产造成不利影响，形成干旱灾害。我国西北地区是旱灾的频发区。西北地区降雨量较少，新疆、内蒙古西部少雨地区年降水量不足 100mm，陕西、甘肃、宁夏等 3 省（区）也只有 300mm。自 20 世纪以来，西北地区多次发生特大旱灾，对社会的发展构成极大威胁。历史上发生在我国黄河中上游的大旱灾，范围广、面积大、历时长、损失重，常形成“赤地千里”、“饿殍遍野”的悲惨局面。西北地区每年都有旱灾，其中黄河流域 1982 年因旱灾绝收面积 70 万 hm^2 ，1987 年因旱灾受灾人口达 2216 万人。近几年旱灾仍呈上升趋势，2000 年更是形成一片“旱

海”。呼和浩特市炼油厂和内蒙古化肥厂因缺乏引黄供水工程，工厂投产后采用地下水，使水位每年下降3~4m，厂区周围农机电井全部报废，新打的200m以下的深井也出现了供水不足和吊泵现象，迫使该地区60hm²的耕地由水浇地变为旱地。西北地区的干旱影响着全国，致使各地出现高温、蝗虫大量繁殖现象，并诱发各类灾害的发生。中国北部沙漠及荒漠化土地分布情况，如图5.3-1所示。

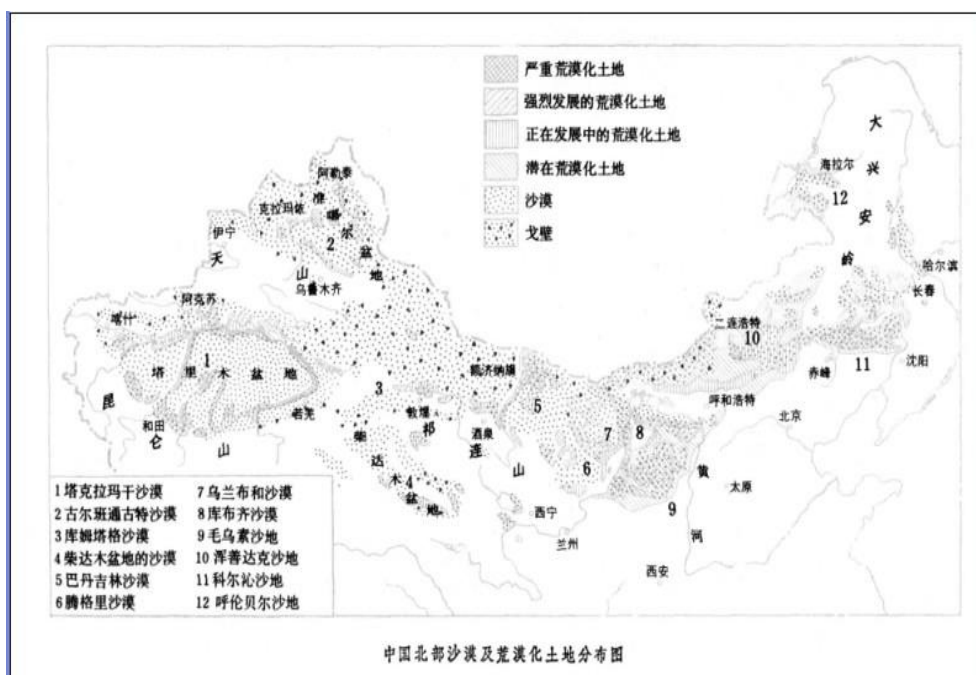


图 5.3-1 中国北部沙漠及荒漠化土地分布图

(3) 水土流失

西北地区水土流失非常严重，特别是在黄土高原地区，水土流失面积占总面积的三分之二以上。仅甘肃省每年流入黄河的泥沙 5 亿多吨，水土流失面积 38.9 万 km²，占全省土地面积的 85.7%。2000 年青海省水土流失面积已达 33.4 万 km²。宁南黄土区，虽经大规模的治理，但由于人口的过渡膨胀引起的过度开荒，水土流失面积尚有 1.84 万 km²。西北地区山区是我国贫困人口聚集区，也是我国自然资源的富足区，其中相当部分的丘陵山区则是我国生态环境脆弱区。我国西部黄土高原地区山坡地面积比例高，山坡地不仅是农、林、牧业生产的主要基地，同时也是地表径流产生、汇集以及土壤侵蚀发展的主要区域。由于黄土高原具有侵蚀模数大和输沙量高的特点，黄土丘陵沟壑区的严重水土



流失地段，土壤侵蚀模数达 6 万 t/km^2 。黄土高原黄土覆盖广、垦耕指数高，是水土流失的重点地区，在自然环境中表现出地形起伏急剧、垂直变化明显、生态结构复杂、内外营力活跃，在缺乏植被保护的情况下，侵蚀和重力作用强烈为其主要特征；加上水热同季、降雨集中、多暴雨，易发生土体整体滑落，侵蚀相当严重，虽然植被资源比较丰富，但覆盖度低、质量差。水土流失的发生过程与暴雨径流及由此产生的暴雨洪水密切相关，暴雨径流导致高的侵蚀量和产沙量。黄土高原暴雨频繁、雨强大，一般一次暴雨可占全年暴雨量的 20%~50%。严重的水土流失造成区域生态环境恶化，水土资源浪费严重，使农、林、牧及其相关产业发展水平低下。黄河水利委员会西峰试验站通过 5 年的小区试验确定，水土流失对农作物产量影响十分明显。每年由于径流造成减产的农作物平均为 $164.4kg/hm^2$ ，减产率平均为 9.5%，土壤养分造成的农作物减产量 $10.98kg/hm^2$ ，减产率平均为 0.63%，同时也给江河治理带来极其严重的困难。

黄土高原位于干旱半干旱地区，生态环境极其脆弱。假如生态环境一旦遭到破坏，要重新建立起高效能的生态体系，则困难重重。黄土高原土地面积 62 万 km^2 ，其中水土流失面积 43 万 km^2 ，每年平均注入黄河的泥沙达 16 亿 t ，平均含沙量每立方米 35 kg 。孟加拉国、印度的布拉马普特拉河，其年平均输沙量 7 亿多 t ，虽不到黄河年输沙量的一半，但因水量是黄河的 8 倍，因此每立方米含沙量只及黄河的 1/18。黄河中游河口镇至潼关一段，流域面积 29 万 km^2 ，年输沙量平均为 15 亿 t ，占黄河年输沙量的 93.6%，是黄河中上游地区水土流失最为严重的区域。严重的水土流失使生态环境恶化，造成以下几方面危害。（1）山洪危害：如 1971 年 7 月 23~25 日，府谷县普降暴雨，暴雨中心 24 小时降水达 400 mm ，造成山洪暴发、交通中断，冲垮榆府公路 71 km 、摧毁农田 2.7 万 km^2 。（2）淤积危害：泥沙淤积使河床抬高，降低了行洪能力，使黄河变成“地上悬河”。为了确保安全，解放后已进行 4 次加固，结果形成“越积越高，越高越险”的局面。（3）破坏土地：水土流失吞噬了大量的土地资源，著名的董志塬，自唐代后期至今，历经 1300 多年，损失了 580 km^2 的土地。坡面各种侵蚀沟的发生和发展，是不断蚕食和分割土地的直接原因。（4）干旱加剧：黄土高原水土流失面积大而又严重，影响了降雨和土壤含水能力，致使旱灾频繁。例



如，神木县 1969~1992 年 24 年中，100 天以上的旱灾出现了 15 次、50~100 天的 14 次、30~50 天的 24 次，给工农业生产造成危害。

(4) 湖泊和湿地

西北区域大多数平原湖泊是由内陆流域终端注水而成的封闭性湖泊，在干旱气候条件下，入湖淡水减少，蒸发作用强，使得湖泊淡水量减少，水化学特征发生改变，大部分湖泊矿化度增加，其水体矿化化度可高达 100 - 300 克每升以上，湖水干涸后形成较厚的盐壳。湖泊咸化，萎缩，对湖泊生态系统造成巨大的破坏。

西北地区湖泊总储水量为 1930 亿 m^3 ，但大部分为盐湖，其中淡水湖水储量为 163 亿 m^3 ，特别是近几十年来，受气候变暖和人类活动影响，许多湖泊水位也出现下降，有的甚至干涸。著名的湖泊罗布泊，湖水面积最多达 5000 km^2 ，在 70 年代全部干枯。除此之外，艾丁湖，青海湖等内陆湖泊水域面积都存在不同程度的缩小趋势。据监测，近 50 年来，青海湖水位下降了 3.78 米，水面面积减少了 362.3 km^2 ，大致相当于每年减少一个杭州西湖。中国最大沙漠淡水湖-红碱淖，水位以每年 20-30 厘米的速度下降，水域面积 67 km^2 缩小到 41.8 km^2 ；水质也不断恶化。如不加紧对其采取保护措施，将面临干涸的危机。

西北地区湿地大都出现了明显的退化，表现为湿地面积快速萎缩、湿地生态功能的减弱和湿地生物多样性的丧失等。甘肃玛曲湿地普遍退化，面积比 20 世纪 70 年代减少约 50%。敦煌西湖湿地从 20 世纪 80 年代以来面积萎缩到现有的 18 万 hm^2 ，50 年来减少了 28%。由于湿地的正常演变规律遭到破坏，年际波动振幅加大，致使生态系统脆弱性加大、功能衰退，生态安全面临的风险增加。

(5) 盐渍化

西北干旱地区盐渍化面积达 200 多万 hm^2 ，占全国盐渍化土地的 1/3 以上。土壤次生盐渍化是危及西北地区农业发展的一个重要问题。近几十年来，随着灌溉水量的加大，青海柴达木盆地、宁夏引黄灌区以及甘肃河西走廊土壤盐渍化面积不断扩大，盐渍化和盐渍撂荒土地面积增大，盐渍化程度加重。气候变暖，对于降水少、气候干燥的西北地区绿洲农业，农田灌溉量将进一步加大，



蒸发强烈，土壤积盐越多，土壤盐渍化程度不断提高。气候变化，将明显加重西北地区土壤盐渍化影响。

5.3.5 电磁辐射现状分析

本项目建设电磁辐射设备均为移动式，在探测区域内移动作业，无固定运行地点。为掌握项目建设区域的电磁环境现状水平，本环评采用资料收集的方法进行调查。

本项目车载气象雷达主要包括车载 C 波段双偏振多普勒气象雷达、车载 X 波段双偏振多普勒气象雷达和云雷达。作业区域涉及甘肃、新疆两省份。环评收集了上述两个地区的环境质量公报资料，对电磁环境现状进行定性分析。

根据分析所收集的资料，两地区电磁环境良好，具备本项目建设的电磁环境容量。具体见表 5.3-9。



表 5.3-9 气象雷达作业区域电磁环境现状

序号	所属省份	建设内容	作业区域	电磁环境状况	参考依据
1	甘肃省	车载 C 波段双偏振多普勒气象雷达	祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基	全省电磁辐射监测点有 6 个，电磁辐射环境质量监测点综合场强测值范围为 0.16~1.02V/m，低于《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）中有关公众曝露控制限值 12V/m（频率范围为 30MHz—3GHz）；电磁辐射污染源周围综合场强监测均值范围为 0.030~0.863 μ W/cm ² ，低于《电磁辐射防护规定》（GB8702-2014）中有关公众曝露控制限值 40 μ W/cm ² （频率范围为 30MHz—3GHz）。电磁环境质量状况良好。	2015 年甘肃省环境状况公报
2		云雷达	祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基		
3	新疆维吾尔自治区	车载 X 波段双偏振多普勒气象雷达	天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地	新疆维吾尔自治区全区辐射环境质量总体良好，环境电磁辐射水平总体情况较好，电磁辐射设施周围环境电磁辐射水平满足国家标准。	新疆维吾尔自治区 2014 年环境状况公报
4		云雷达	天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地		



5.4 自然保护区

拟建项目的祁连山地形云人工增雨(雪)试验示范基地位于张掖及所辖市县、嘉峪关市、酒泉市、金昌市、武威市所辖部分区县，主要建设基地人影专项探测设备、地面作业装备、人影作业指挥系统、通信传输系统及配套基础设施等。祁连山地形云人工增雨(雪)试验示范基地增雨范围涵盖了甘肃祁连山国家级自然保护区和张掖黑河湿地国家级自然保护区的部分地区，保护区概况见表 5.4-1。

表 5.4-1 基地涵盖自然保护区概况表

序号	保护区名称	保护区类型	主要保护对象
1	甘肃祁连山国家级自然保护区	森林生态型自然保护区	水源涵养林及其森林生态系统和野生动物。以青海云杉和祁连圆柏为主要建群树种，保护区野生脊椎动物共有 28 目 63 科 286 种，此外还有冰川、湿地、草地等生态系统，具有较高的生态价值。
2	甘肃张掖黑河湿地自然保护区	内陆河流湿地生态系统自然保护区	我国西北典型内流河湿地生态系统、以黑鹳为代表的湿地水禽以及西北荒漠区的湿地植被

5.4.1 甘肃祁连山国家级自然保护区

5.4.1.1 保护区概况

甘肃祁连山国家级自然保护区地处青藏、蒙新、黄土三大高原交汇地带的祁连山北麓，属森林生态系统类型的自然保护区。保护区总面积 265.3 万 hm^2 ，区域范围为东经 $97^{\circ}25' \sim 103^{\circ}46'$ ，北纬 $36^{\circ}43' \sim 39^{\circ}36'$ 。其中，核心区面积为 50.2 万 hm^2 ，缓冲区 37.7 万 hm^2 ，实验区 88.1 万 hm^2 。甘肃祁连山国家级自然保护区地跨武威、金昌、张掖 3 市的凉州、天祝藏族自治县、古浪、永昌、甘州、山丹、民乐、肃南裕固族自治县 8 县（区）。祁连山位于石羊河、黑河、疏勒河三大内陆河流源头，分布有丰富的冰川、雪山、森林、草地和湿地资源。祁连山自然生态系统多样，野生生物资源丰富，国家重点保护野生动植物种类繁多，生态服务功能巨大，是中国森林生态系统的优先保护区、水源涵养区，每年为黑河、石羊河和疏勒河三大水系 56 条内陆河流提供 72.6 亿 m^3 的地表径流。详见图 5.4-3。



图 5.4-3 甘肃祁连山国家级自然保护区自然资源

5.4.1.2 保护区自然特征

祁连山位于青藏高原的东北边缘，介于柴达木盆地与河西走廊凹陷之间，大地构造属北祁连山褶皱，山体由云母片岩、石英岩等变质岩及花岗岩组成。南坡



属青海省管辖，北坡属甘肃省。祁连山整个山地属高山峡谷地貌。按地形可分为东、中、西三段。中、西段为甘肃省主要冰川分布区，海拔 4000m 以上的许多地段终年积雪。

自然保护区属大陆性高寒半湿润山地气候，表现为冬季长而寒冷干燥，夏季短而温凉湿润，全年降水量主要集中在 5~9 月，该区由浅山地带向深山地带，气温递减，雨量递增，高山寒冷而阴湿，浅山地带热而干燥。随着山区海拔的升高，各气候要素发生有规律自下而上的变化，呈明显的山地垂直气候带，自下而上为：浅山荒漠草原气候带、浅山干草原气候带、中山森林草原气候带、亚高山灌丛草甸气候带、高山冰雪植被气候带。

5.4.1.3 功能区划

保护区管辖范围总面积 2653023.0hm²，国家级自然保护区面积为 1760000.0 hm²，核心区面积为 502284.2hm²，占国家级自然保护区总面积的 28.5%；缓冲区 376816.0hm²，占 21.4%；实验区 880899.8hm²，占 50.1%。具体详见表 5.4-2。核心区范围主要为海拔 2900~3000m 以上人迹罕至的地区，该地区野生动物分布密集，分布有冰川、雪山、高寒草甸、高寒灌丛草甸、原始森林、高寒湿地等水源涵养功能突出的典型生态系统。主要为野马大泉、素珠链、长干河、野牛山、冷龙岭、闸渠河源、祁连草车、代乾山、玛雅雪山、毛毛山等区域，详见表 6.2-4；缓冲区范围主要为核心区北部外围海拔 2800~3000m 人为活动稀少的地区，主要分布为高寒草甸、高寒灌丛草甸、原始森林、高寒湿地等；实验区的范围主要包括核心区、缓冲区外围海拔 2800m 以下的森林集中分布地带。

表 5.4-2 甘肃祁连山国家级自然保护区核心区一览表

序号	核心区名称	面积/hm ²	比例 /%	缓冲区面积/hm ²	比例 /%	位置	主要保护对象
1	野马大泉核心区	71573.0	14.2	69323.7	18.4	最西段肃南县境内拖来山至陶勒南山之间	藏野驴、野牦牛、雪豹、甘肃马鹿、棕熊
2	素珠莲核心区	43003.5	8.6	64084.0	17.0	西段肃南县境内北大河以东、马氏河以西、光滑岭以南	冰川、雪山、高寒草甸、高山灌丛等水源地
3	长干河核心区	55042.1	11.0	68714.7	18.3	西段肃南县、甘州区境内	青海云杉原始森林、甘肃马鹿、岩羊、



序号	核心区名称	面积/hm ²	比例/%	缓冲区面积/hm ²	比例/%	位置	主要保护对象
							雪豹
4	野牛山核心区	107100.2	21.3	57187.5	15.2	中段肃南县和民乐县境内	雪山、高寒草甸、高山灌丛等水源地
5	冷龙岭核心区	130669.7	26.0	48721.5	12.9	中段肃南、山丹、永昌县境内	高山灌丛、高寒草甸、青海云杉
6	闸渠河核心区	13111.1	2.6	5617.4	1.5	东段天祝县境内	雪山、高寒草甸、高山灌丛、青海马鹿等
7	祁连草车核心区	16669.7	3.3	11199.5	3.0	东段天祝县境内	雪山、高寒草甸、青海马鹿、岩羊等
8	代乾山核心区	10204.5	2.0	12149.1	3.2	东段天祝县境内	雪山、高寒草甸、青海马鹿、岩羊、白唇鹿等
9	玛雅雪山核心区	40295.0	8.0	28067.7	7.4	东段天祝县境内	祁连圆柏林、雪豹、马鹿等
10	毛毛山核心区	14615.4	2.9	11750.9	3.1	东段天祝县和古浪县境内	高山草甸、等水源地、马麝、蓝马鸡等
11	合计	502284.2	100.0	376816.0	100.0		

5.4.1.4 保护区类型、主要保护对象及分布

1、保护区类型

甘肃祁连山国家级自然保护区属于森林生态型自然保护区。根据《国务院关于公布第二批国家级森林和野生动物类型自然保护区的通知》(国发[1988]30号)和《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T14529-93),确定该保护区为:“自然生态系统自然保护区”类“森林生态系统类型自然保护区”,和“野生生物类自然保护区”类“野生生物类型自然保护区”。属于超大型复合类型自然保护区。

2、主要保护对象及分布

祁连山区的森林主要分布于石油河以东的祁连山北坡,建群树种主要有青海云杉和祁连圆柏,局部分布有青杆、油松、山杨、桦木等。

保护区共有野生脊椎动物 28 目 63 科 286 种,其中,有国家一级保护动物 14 种(鸟类 8 种,兽类 6 种),国家二级保护动物 39 种(鸟类 26 种、兽类 13 种)。保护区还分布有高等植物 95 科 451 属 1311 种。祁连山北坡地区有维管植



物 84 科 399 属 1044 种，其中蕨类植物：7 科 13 属 14 种；裸子植物 3 科 6 属 10 种；被子植物 74 科 380 属 1020 种。分布有国家重点保护植物 8 种，其中，二级保护植物 4 种、三级保护植物 4 种。

此外，保护区还分布有冰川 1219 条，冰川面积 485.39km^2 ，冰储量 15.81km^3 ，分别占祁连山北坡内陆河流域冰川条数、面积、冰储量总数的 55.57%、36.36%、25.67%。祁连山有上去湿地面积约 45.9 万 hm^2 。保护区内有大小河流 58 条、河流水域面积 5.221 万 hm^2 ，水库及湖泊面积 0.1711 万 hm^2 ，高山沼泽 14.3 万 hm^2 ，高山苔原 16.66 万 hm^2 。在河流沿河阶地、河漫滩及低洼地零星分布有小面积的沼泽及沼泽化草甸，面积约 9.553 万 hm^2 。这些高寒湿地均为重要的水源地和野生动植物栖息地，具有重要的保护价值。

祁连山还是河西走廊石羊河、黑河、疏勒河三大内陆水系 56 条河流的发源地，年均径流量约 72.6 亿 m^3 ，其中，祁连山北坡甘肃省自产水资源约 57.9 亿 m^3 ，占总净流量的 79.74%，说明祁连山北坡是河西走廊内陆和水系径流的主要产流区。

5.4.2 甘肃张掖黑河湿地自然保护区

5.4.2.1 保护区概况

甘肃张掖黑河湿地自然保护区始于 1992 年甘肃省设立的“高台县黑河流域自然保护区”；2004 年，保护区名称变更为“甘肃高台黑河湿地（省级）自然保护区”，同时张掖市政府批准将临泽、甘州境内的湿地纳入到保护区范围内；2010 年经国务院批准成立甘肃张掖黑河湿地自然保护区，晋升为国家级自然保护区，通过最严格有效的途径维系与保护黑河湿地、水域及候鸟栖息地。

甘肃张掖黑河湿地自然保护区为内陆河流湿地生态系统自然保护区，主要保护我国西北典型内流河湿地生态系统、以黑鹳为代表的湿地水禽以及西北荒漠区的湿地植被。保护区地理坐标为东经 $99^{\circ}17'24''$ — $100^{\circ}30'15''$ ，北纬 $38^{\circ}56'39''$ — $39^{\circ}52'30''$ ，总面积 41164.56hm^2 。保护区处于青藏高原与蒙古高原过渡带，是荒漠中的宝贵绿洲，也是荒漠区中的物种多样性中心。保护区植被有 6 个植被型、20 个植物群系和 25 个群丛；共有维管植物（蕨类植物、裸子植物和被子植物）54 科 174 属 312 种（不含栽培种），国家保护植物 10 种。分布于保护区的脊椎动物 209 种，以鸟类为最多（155 种）；保护区分布的国家重点保护野生动物 28

种（I级6种，II级22种）；其间的湿地鸟类种类数量相当丰富，分布有64种水禽；在春秋迁徙季节，许多珍稀濒危候鸟将此区域作为迁徙途中的重要停歇地和中转站，可见到大天鹅、灰雁、赤麻鸭、绿头鸭、赤嘴潜鸭等水禽成百甚至上千只以上的大群。



黑河管理局



黑河鸟瞰



黑河湿地



黑河鸟类

图 5.4-5 甘肃张掖黑河湿地自然保护区自然资源

5.4.2.2 保护区自然资源特征

1、土壤资源

保护区土壤类型和养分状况，因受地理、气候、生物和人类活动的影响，其分布规律和特点明显。由于境内地势南高北低，气候南阴北旱，植被南密北稀，地下水位南深北浅，土壤也由东南向西北从松肥腴沃向粘重盐沙过渡。物理性能受南高北低水流沉积的影响，颗粒南粗北细，土层南薄北厚，质地南松北紧。川滩地呈多层次结构；化学性能，南部有机质多，北部有机质少，含氮量低；pH值南部呈微酸性、中性和微碱性，北部多在7.5~9.0，中部多呈微碱性。

走廊耕地以灌漠土、潮土、灰棕漠土、草甸土和风沙土为主；南部山区边缘以山地栗钙土、棕钙土、灰棕钙土为主；北部荒漠以灰棕漠土、盐土、风沙土、灰钙土为主。



2、水资源

黑河是本区最大的河流，发源祁连山北坡和前山地带，出山口年径流量 15.85 亿 m^3 。祁连山河源地区分布有大小冰川 428 条，冰川储量 27.55 亿 m^3 ，因而河流的年径流量比较稳定。

降水是荒漠区最基本也是最重要的自然水资源，黑河流域不同区域降水量的多少随着海拔梯度的变化而变化，具有鲜明的特征。流域南部的祁连山山地多年平均降水深 377mm，年平均降水总量 55.4 亿 m^3 ，占流域降水总量的 43.9%，是流域的主要降水区；浅山区多年平均降水深 339mm，年平均降水总量 24.1 亿 m^3 ，占流域降水总量的 19.1%；保护区主体所在的中游走廊平原区多年平均降水深 112mm，年平均降水总量 9.81 亿 m^3 ，占流域降水总量的 7.8%。上游祁连山区，年降水量为 300~500mm，中游走廊区降水量为 100~250mm。

黑河中、上游流域地下水总补给量 18.5 亿 m^3 。从区域分布上看，祁连山区比较丰富，走廊平原次之，北部山区贫乏。地下水的特征为：山区地下水赖于大气降水补给，绝大部分在出山口以前已转化为地下水；平原区地下水则主要来源于河川径流的渗漏与潜流的侧向补给，平原地下水绝大部分是山区水资源的重复。黑河流域地下水资源不重复总量为 3.33 亿 m^3 ，其中山前侧向补给量为 2.647 亿 m^3 ，

3、植物资源

保护区维管植物（蕨类植物、裸子植物和被子植物）共计 59 科 221 属 385 种植物，除去栽培种共有维管植物 54 科 174 属 312 种，其中蕨类植物只有 1 科 1 属 1 种；裸子植物仅麻黄科麻黄属 3 种；被子植物中，双子叶植物 40 科 133 属 244 种，单子叶植物 12 科 39 属 64 种。保护区有国家保护植物 10 种，国家 I 级保护的植物种类有裸果木（*Gymnocarpus przewalskii*）和绵刺（*Potaninia mongolica*）两种；国家 II 级保护的种类有 8 种：中麻黄（*Ephedra intermedia*）、沙拐枣（*Calligonum mongolicum*）、斧翅沙芥（*Pugionium dolabratum*）、梭梭（*Haloxylon ammodendron*）、华北驼绒藜（*Ceratoides arborescens*）、蒙古扁桃（*Amygdalus mongolica*）、黄芪（*Astragalus membranaceus*）、肉苁蓉（*Cistanche deserticola*）。

保护区处于蒙古高原南部，青藏高原北部边缘，在水平分布上，由南至北植



被逐步荒漠化。走廊平原多为灌木丛和稀疏乔木，或人工栽培的用材林、经济林、防护林。此外，均属于人工栽培的农作物。自然生态系统已为农业生态系统所代替。绿洲外围，由于水分不足，多系荒漠化草原、山地草原、灌丛草原等，植被稀疏，结构简单，覆盖率低，呈现典型的荒漠植被特征。

4、野生动物资源

保护区的动物地理区划为蒙新区西部荒漠亚区河西走廊小区。荒漠地区的湿地是荒漠中的宝贵绿洲，除具有一般湿地的功能外，是荒漠生态系统中的物种多样性中心，在维持荒漠区生物多样性，尤其是维持水禽的休养生息方面意义重大。

分布于保护区的脊椎动物 209 种，其中水生脊椎动物鱼类有 4 目 6 科 19 种，两栖类有 1 目 2 科 2 属 2 种，爬行类 2 目 6 科 6 属 9 种，哺乳类 6 目 11 科 24 种；鸟类是保护区陆生脊椎动物种类最多最主要的一个类群，共有 17 目 36 科 155 种（水禽 64 种）。保护区分布的国家重点保护野生动物 28 种（I 级 6 种，II 级 22 种），濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 I 的物种有 2 种，附录 II 的物种有 23 种，省级重点保护野生动物 7 种，国家保护的“三有”（有益的或者有重要经济、科学研究价值）的野生脊椎动物 126 种。保护区已记录的昆虫 892 种，隶属于 12 目 114 科 578 属，其中甘肃省新纪录 130 种；昆虫生态类群 4 个。

鸟类是本保护区的主要物种类群，占保护区脊椎动物种数的 74.16%。保护区的国家一级保护动物和 CITES 附录 I 的物种均为鸟类，22 种国家二级保护动物中 18 种为鸟类；保护区分布的中日保护候鸟协定的种类有 73 种，占全部协定种类的 32.16%；中澳候鸟保护协定规定的鸟类有 23 种，占协定规定鸟类种类的 28.40%。绿洲的农田林网和内陆水系、湖沼，为动物特别是鸟类提供了栖息繁衍或迁徙的停留场所。保护区生活着上百只的黑鹳种群，湿地生境繁殖的还有苍鹭、白琵鹭、灰雁等 41 种水禽，群落多样性指数最高；在春秋鸟类迁徙季节，保护区的湖泊水库湿地可见到成百上千只的大天鹅、灰雁、赤麻鸭、绿头鸭、赤嘴潜鸭等水禽。

与西部荒漠区具有湿地的荒漠生态系统类型国家级自然保护区物种多样性进行比较，甘肃张掖黑河湿地自然保护区野生动物资源是很丰富的，尤其是鸟类和



湿地水禽物种数高于其它几个保护区。

5.4.2.3 功能区划

甘肃张掖黑河湿地自然保护区属河流湿地，保护区基本沿黑河河流延伸，形状曲折、狭长，分布在张掖市甘州区、高台县和临泽县 3 个区、县内。保护区由核心区、缓冲区和实验区三个功能区构成，详见表 5.4-3 和表 5.4-4。

1、核心区

保护区的核心区包括黑河干流较宽地段以及滩涂、湖泊、沼泽等湿地生态系统，生物多样性十分丰富，集中体现着黑河湿地生态系统的自然性、代表性和典型性。核心区总面积为 13640.01hm²，占保护区总面积的 33.14%。

2、缓冲区

缓冲区为部分黑河干流以及沿河床分布的滩涂灌丛湿地、沼泽湿地、季节性河流湿地等。缓冲区总面积为 12531.21hm²，占保护区总面积的 30.44%。

3、实验区

实验区主要为黑河干流狭窄地段及河床外围河流一级阶地的天然林草地及人工林地等。实验区总面积为 14993.34 hm²，占保护区总面积的 36.42%。

表 5.4-3 甘肃张掖黑河湿地自然保护区功能区划

序号	类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	核心区	13640.01	33.14
2	缓冲区	12531.21	30.44
3	实验区	14993.34	36.42
合计		41164.56	100

表 5.4-4 自然保护区内各行政区面积 单位: hm²

序号	行政区	核心区	缓冲区	实验区	总计	比例 (%)
1	高台	10561.02	10514.10	8385.49	29460.61	71.57
2	临泽	826.52	1068.48	3692.07	5587.07	13.57
3	甘州	2252.47	948.63	2915.78	6116.88	14.86
合计		13640.01	12531.21	14993.34	41164.56	100

5.4.2.4 保护区类型、主要保护对象及分布

1、保护区类型

依据《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T14529-93)，甘肃张掖黑河湿地自然保护区“类别”应为“自然生态系统类”，类型属于“内陆湿地和水域生态



系统类型”。

2、主要保护对象及分布

- (1) 我国西北典型内流河湿地生态系统；
- (2) 以黑鹳为代表的湿地水禽；
- (3) 鸟类迁徙的重要栖息地；
- (4) 西北荒漠区的湿地植被；
- (5) 黑河中、下游重要的水源涵养地。



6 生态环境影响评价

《全国生态保护与建设规划》(2013~2020年)指出,要建立和完善人工干预生态修复和灾害监测预警体系,增强防灾减灾能力建设。完善生态脆弱区、易灾地区无人生态气象观测站和土壤水分观测站布局;开展生态服务型人工影响天气能力建设,配备高性能人工影响天气飞机,建设作业指挥平台,合理配置新型高效增雨防雹火箭等地面作业系统,科学布局人工增雨防雹作业基地,改扩建人工增雨(雪)标准化作业点,大幅度提高作业覆盖面积,强化生态建设的气象保障。

西北区域是我国生态功能区最集中的区域,同时也是极其重要的生态环境屏障,自然生态环境十分脆弱,拟建项目作为《全国生态保护与建设规划》(2013~2020年)中的建设内容之一,通过该项目的实施将对西北区域脆弱的生态环境的改善起到一定的推动作用。

6.1 施工期生态环境影响分析

本项目施工期的生态环境影响主要来源于:在甘肃省兰州中川民用机场附近已有建设用地上,新建1处建筑面积为1800²的兰州国家作业飞机驻地专业保障设施的配套用房,同时项目建设2个试验示范基地选装人影专项探测设备(祁连山地形云人工增雨(雪)试验示范基地增雨范围可能覆盖的2个自然保护区内无建设内容及设备安装)。因此,拟建项目施工过程中的生态影响主要为施工场地、人影专项探测设备在运输及安装过程的临时占地及机械碾压、施工人员践踏等,使施工区周围植物受到轻微的破坏。

施工会导致施工区内的少量原有植被暂时破坏,通过采取有效的生态恢复措施,可使施工范围内被破坏的生物量恢复到建设前的水平。

6.2 营运期人工影响天气对作业区生态环境影响总体分析

现代社会活动对自然环境的影响越来越深,有些地区突发性干旱益显突出,通过实施人工增雨能有效改善生态环境,提高生态效益,尤其对农业的生产增收起到至关重要的作用。

人工增雨是一个微物理过程,而不是新物质的化学变化,播撒在天空中的干冰、液氮本身成为空气中的自然成分;碘化银毒性很低,它比干冰制造冰晶的效



能高出成百倍，总投入量很少，无论是否被云中水汽吸收，散布于地空的碘化银含量都很低，因而不会污染环境及破坏生态平衡。

本次评价采用类比分析方法，利用中国气象局系统在西北地区多年人工增雨所取得的实际效果类比分析评价拟建项目实施后对作业区的生态环境影响。

6.2.1 对作业区农业生态系统的影响

我国是世界上生态环境比较脆弱、自然灾害频繁的国家，据有关资料统计，全国多年平均旱灾受灾面积约 20 万 km²，成灾面积约 7 万 km²，成灾率为 35%，沙漠化土地 1.747 万 km²。以干旱、冰雹、洪涝等为主的气象灾害对我国国民经济、人民生活造成重大损失。20 世纪 90 年代以来，我国平均每年各种气象灾害造成的农作物受灾面积近 50 万 km²，受其影响的人口约 3.8 亿人次。近十年来我国平均每年因气象灾害造成的直接经济损失 2000 亿元，粮食损失约 200 亿 kg，气象灾害所造成的经济损失约占国内生产总值的 3%-6%。我国是全球水资源匮乏的国家之一，人均水资源仅为全世界平均值的 1/4。特别是西北地区 5 省区，国土面积约占全国的 30%，地处于干旱、半干旱气候带，大部分地区地形复杂，土地贫瘠，自然降水量少，年降水量 3312 亿 m³，为全国降水总量 5%，是严重的干旱和半干旱区，水资源十分缺乏，也使自然生态十分脆弱。

随着全球气候变暖，蒸发量增加，降水进一步减少，干旱日益频繁发生。加之人类活动的影响，部分地区水土资源过度开发利用，导致下游河道断流、自然植被蜕化、土地荒漠化、沙化加剧、沙尘暴发生频次增加，生态环境遭受破坏，缺水是西北地区生态环境脆弱的主要根源。

人工影响天气的抗旱、减灾和调蓄型作业在改变农业生产条件，促进农业持续发展，改善生态环境等方面发挥着十分显著的作用。人工影响天气已成为我国防灾减灾的一种科学手段，是缓解我国水资源短缺的又一科学途径，尤其是在积极防御自然灾害、缓解水资源短缺、改善生态环境、森林、草场灭火、农民增收等领域发挥作用和产生显著效益。开展人工增雨试验对防灾减灾和减轻旱情具有很大潜力。如表 6.2-1 所示。

表 6.2-1 西北地区人工增雨减灾作业量 (1999-2004)

省份	作业架次	飞机作业时数/h	地面作业次数/次	作业区面积/万 km ²	增雨量/亿 t	效益/亿元
青海	136	437.8	2848	60.5	249.86	23.456



甘肃	183	656.5	965	93.0	59.2	17.3
新疆	19	37.5	887	10.58	14.48	5.3109
陕西	201	463.5	1161	152.6	107.81	17.4703
宁夏	100	269.7	348	85.1	36.64	3.6662

注：依据 1999~2004 年全国人工影响天气工作情况统计

6.2.1.1 甘肃省

甘肃省地处大陆腹地，地形复杂、降雨稀少、蒸发量大，干旱、冰雹灾害十分严重，全省平均降水量仅为 301.8mm，是全国平均降水量的 47%，并且地域分布和季节分布极不均匀，每年因旱成灾面积达 0.66667 多万 km²。受全球气候变暖影响，干旱发生更加频繁。1991 年开始，飞机人工增雨工作延伸到甘肃张掖川以东的所有地区，全省地面人工影响天气作业扩展到 12 个市(州、地)的 65 个县(区)。

甘肃省 1999~2004 年人工影响天气作业情况如表 6.2-1 所示。人工增雨累计目标区面积达到约 93 万 km²，增加雨量约 59.2 亿 t，增雨效益约 17.3 亿元，增雨效益可观。甘肃祁连山山区地形高大，容易截获过境的空中水汽，地形又处于迎风坡的位置，气流爬坡作用形成辐合上升运动会进一步激发云和水汽上升凝结过程，非常有利于云在地形抬升后产生降水。可以充分利用祁连山山区地形云的特点，通过在山坡架设地面碘化银燃烧炉，配合飞机人工增雨(雪)作业，从而补充黑河水量，可以有效缓解河西走廊的干旱，改善农牧区生态环境，提高人工增雨效益。

6.2.1.2 青海省

青海省是长江、黄河、澜沧江的发源地，被誉为中华水塔。长江总水量的 25%、黄河总水量的 49%和澜沧江总水量 15%都来自这一地区，3 条江河向下游供水近 600 亿 m³。但近年来，由于自然因素和人为破坏，“三江源”地区生态恶化趋势日益加剧。由于干旱，发生河流断流、湖泊干枯或萎缩、森林草原退化、旱区地下水位下降和土地沙化，导致自然植被死亡等的生态环境恶化。

青海省通过实施人工增雨工程，农牧业得到发展，生态环境得到改善，经济、社会和生态效益十分显著。一是缓解了青海东部农业区及环湖地区的春季旱情。在每年春季干旱的关键阶段，以人工增雨方式，增加了降雨量，改善了土壤墒情，提高了农作物出苗率，减轻了旱灾损失。二是增加了黄河径流量。1997~2003 年在黄河上游地区累计增加降水量 80 亿 m³，形成黄河径流量 18 亿 m³。改善了江

河源区的生态环境，作业区森林草原植被得到恢复，牧草产量增产两成以上，植被覆盖率平均增加 15% 以上，特别是干旱地区造林种草成活率明显提高。

6.2.1.3 新疆自治区

新疆总面积 166 万 km^2 时，约占全国的六分之一，是我国面积最大的省区，它属于典型的大陆性温带干旱、半干旱气候，由于受“三山夹两盆”特殊地形和复杂的自然地理等条件影响，天气气候灾害及其次生灾害种类多、频率高、强度大、突发性强，生态环境极为脆弱、给经济特别是农牧业生产带来严重的损失。为此，自治区从 1959 年就开始了人工增雨的试验研究工作。多年来，新疆人影作业保护区域面积居全国前列，保护耕地面积达 2 万多 km^2 。人工影响天气作业在发展中形成了初步现代化的人影防灾减灾业务体系。始于 1978 年的北疆沿天山一带的飞机人工增雨(雪)作业，至今已有 25 年，总计飞行作业 600h，累计增加降水约 40 亿 t，为保护冬小麦越冬和增加春季农田墒情发挥重要作用。



冰雹毁坏的棉苗



冰雹毁坏的香梨

近几年来，在新疆自治区 3 次大的草场、森林灭火救灾工作中人工增雨减灾作业取得了显著成效。新疆自治区 1999~2004 年人工增雨累计目标区面积达到约 10.58 万 km^2 ，增加雨量约 14.48 亿 t，增雨效益约 5.3109 亿元。人工增雨减灾效果明显，有效缓解了冬春季节农作物的旱情，并且改善了当地生态环境。

6.2.1.4 陕西省

陕西地处黄河中游，属温带、暖温带半干旱季风和北亚热带湿润、温带半湿润季风气候，气候差异明显。人影工作开展范围由 40 个县发展到 91 个县，增雨飞机由 1 架增加到 2 架，由原来只在关中地区作业扩大到全省范围作业，累计飞机增雨作业 274 架次，增水 69 亿 t。人工增雨用的三七高炮从 200 门增加到 460 门，新增 41 所研制生产的 WR-IB 火箭发射系统 123 套，提高了人工增雨效率。及时减轻了春旱，对农作物丰收起到了一定的积极作用。



6.2.1.5 宁夏回族自治区

宁夏地势南高北低，在海拔 1000m 以上，属温带内陆干旱季风和南温带半湿润季风气候。人均土地资源 0.0024km²，全区草地占 37.7%，水资源人均 300m³。人工影响天气工作开始于 20 世纪 60 年代。1994 年以后开展三七高炮和飞机人工增雨作业。从 2002 年开始采用火箭增雨作业到 2003 年 10 月，共布设三七高炮 62 门、6300 型火箭 49 部，还在贺兰山机场设立了银川飞机人工增雨基地。2003 年首次开展春夏秋三季连续作业，作业范围扩展到引黄灌区，在宁夏生态环境建设的重点地区(中部干旱带)开展火箭增雨试验。同年宁夏引黄灌区的农作物大面积缺水，使用了由 49 部火箭组成的宁夏新一代火箭增雨作业网进行作业。全区共对 26 次天气过程实施火箭增雨作业 114 点次，全区累计作业面积 5.3 万 km²，增加降水约 2.33 亿 t，对农业生态系统的改善十分显著。

综上所述，根据 1999-2004 年西北地区人工增雨减灾作业情况统计数据可以看出，拟建项目建成投入使用后，通过实施人工增雨（雪）作业，将增加作业区域的降雨量，有效缓解作业区旱情，改善作业区土壤墒情，从而提高农作物出苗率，促进农民增产增收；同时对作业区内特色林果业、设施农业、粮食主产区和产棉区实施人工防雹作业，有效抑制了冰雹灾害的发生，特别是为作业区内的新疆棉花生产基地、陕甘宁果业生产基地提供了重要保障措施，避免了冰雹对农作物和农业器械造成的损害，从而减轻冰雹给农业生产系统带来的不利影响，还可为生态移民提供有利条件。

6.2.2 对作业区水源涵养的影响

6.2.2.1 作业区水源涵养现状

西北区域是我国极其重要的生态环境屏障，自然生态环境十分脆弱，同时西北区域是我国生态功能区最集中的区域，区域内 8 个水源涵养型国家重点生态功能区数占全国 50%。随着全球气候的变化和人类活动加剧，西北区域主要江河发源地自然条件受到破坏，湖泊萎缩，林草植被覆盖度总体不高，湿地破坏严重，主要河流径流量不断下降，生态环境不断恶化。

西北区域内大多数平原湖泊是由内陆流域终端注水而成的封闭性湖泊，在干旱气候条件下，入湖淡水减少，蒸发作用强，使得湖泊淡水量减少，且大部



分湖泊矿化度增加,湖泊咸化,萎缩,对湖泊生态系统造成巨大的破坏。西北地区湖泊总储水量为1930亿 m^3 ,大部分为盐湖,其中淡水湖水储量为163亿 m^3 ,特别是近几十年来,受气候变暖和人类活动影响,许多湖泊水位也出现下降,有的甚至干涸。艾丁湖,青海湖等内陆湖泊水域面积都存在不同程度的缩小趋势。中国最大沙漠淡水湖-红碱淖,水位以每年20-30cm的速度下降,水域面积 $67km^2$ 缩小到 $41.8km^2$,水质也不断恶化。

区域现有森林面积约为225.2万 hm^2 ,森林覆盖率只有4.8%,远低于全国12.98%的平均水平。在气候变暖的背景下,西北大部分地区的自然植被出现明显退化现象。高海拔地区高寒草地植被覆盖度、牧草高度与生产力大范围下降,高寒草甸退化速率加快,退化草地面积不断扩大,干旱气候系统控制下的高寒草原群落出现向南扩展趋势。区域江河源头森林植被不断萎缩,涵养水源、稳定江河径流的能力明显减弱。

同时,西北地区湿地大都出现了明显的退化,表现为湿地面积快速萎缩、湿地生态功能的减弱和湿地生物多样性的丧失等。甘肃玛曲湿地普遍退化,面积比20世纪70年代减少约50%。敦煌西湖湿地从20世纪80年代以来面积萎缩到现有的18万 hm^2 ,50年来减少了28%。由于湿地的正常演变规律遭到破坏,年际波动振幅加大,致使生态系统脆弱性加大、功能衰退,生态安全面临的风险增加。

由于水源涵养源区植被与湿地生态系统破坏,造成区域水源涵养能力急剧下降,这不仅严重制约了当地经济的可持续发展和人民群众生活水平的提高,而且也直接威胁到了流域的生态安全。

6.2.2.2 作业区水源涵养影响类比分析

三江源作为长江、黄河和澜沧江的源头汇水区,是我国重要的生态保护区。2006年以来,青海省大部分区域依托三江源人工增雨工程,开展以改善生态环境为目的的人工增雨。2006年至2010年3月至10月间,三江源地区人工增雨作业范围达到55万 km^2 ,人工增雨成效显著。实施人工增雨后(2007~2010年)较实施增雨前(2003~2006年),湖泊平均面积普遍呈明显增大趋势(表6.2-2),扎陵湖、鄂陵湖平均面积分别增大 $10.28km^2$ 和 $33.03km^2$ (见图6.2-1)。



对三江源地区湖泊而言，人工增雨有效增加了该地区的水体面积，对青海高原及下游地区的水利生产和建设储备了良好的给水资源。

表 6.2-2 人工增雨实施前后扎陵湖、鄂陵湖平均面积 (km²) 比较

湖泊名称	人工增雨实施前 (2003~2006年)	人工增雨实施后 (2007~2010年)	人工增雨实施后与实施 前比较
扎陵湖	522.13	532.41	10.28
鄂陵湖	605.52	638.55	33.03

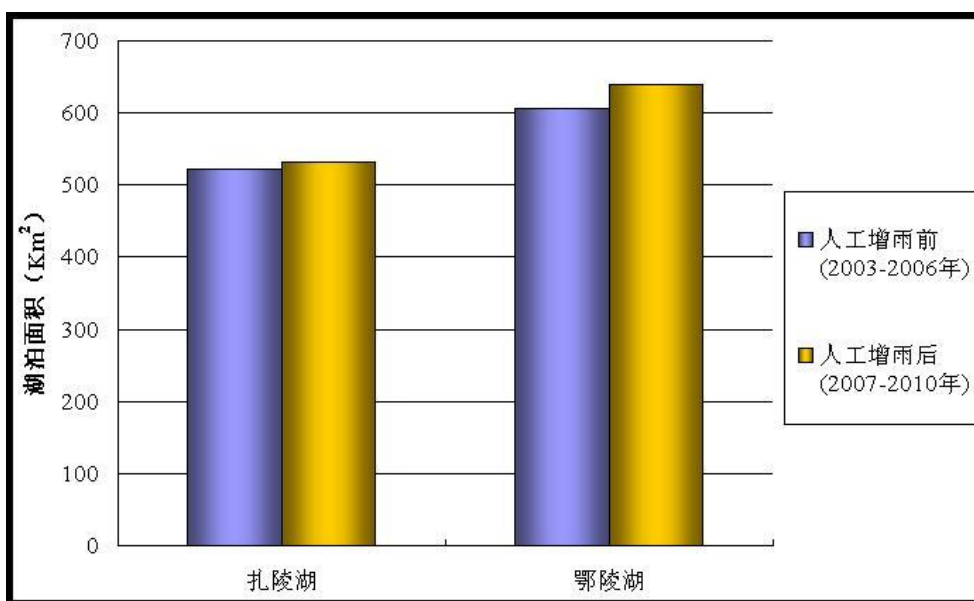


图 6.2-1 三江源地区扎陵湖、鄂陵湖人工增雨前后湖泊平均面积变化

2007~2010年，三江源地区人工增雨共增加降水量 258.7 亿 m³，如表 6.2-3 所示。

表 6.2-3 2007~2010 年青海省三江源地区人工增雨作业情况表

年度	2007	2008	2009	2010	合计
增加降水量 (亿 m ³)	49.44	66.19	88.10	54.98	258.7

黄河源区 2007~2010 年平均降水量为 564.2mm，较 2002~2006 年平均降水量 (500.6mm) 多了 63.6mm，偏多 12.7%；2007~2010 年平均径流量为 657.6m³/s，较 2002~2006 年平均流量(518.3m³/s)多了 139.4m³/s，偏多 26.9%。



长江源区 2007~2010 年平均降水量为 500.6mm，较 2002~2006 年平均降水量(450.4mm)多了 50.3mm，偏多 10.0%；2007~2010 年平均流量为 580.5m³/s，较 2002~2006 年平均流量(433.7 m³/s)多了 146.7 m³/s，偏多 33.8%。

由上述统计数据可以看出，三江源人工增雨工程实施以来，其生态综合效益逐步显现：湖泊湿地面积扩大，从而使草场逐渐恢复，草地生态环境趋向良性发展，江河源径流量增加，水资源短缺状况有所改善，黄河上游水库库容增加，对当地水源涵养的生态效益明显。

综上，从先期建设的三江源人工增雨工程可以看出，人工增雨作业已经在增加江河源头降水、改善江河源头退化和保护生态环境方面发挥了积极作用，尽快推进西北区域更大范围的人工影响天气作业，实施重要江河流域的人工增雨(雪)作业，提高湖泊蓄水、冰川融水等对江河径流的补给能力，不仅是江河源头水源涵养的重要手段，也是大江大河源头保护的必然选择，对于区域生态修复和环境改善具有重要意义。

根据国家战略和区域发展规划对人工影响天气的需求，西北区域以水源涵养型生态保护为主，兼顾农业生产需要，拟建项目设立重点增雨(雪)保障区 66.9 万 km²，包括祁连山水源涵养型生态保障区 18.5 万 km²、三江源生态保障区 36.3 万 km²、青海湖流域生态环境保障区 2.9 万 km²、新疆天山生态保障区 8.2 万 km² 和红碱淖流域生态保障区 1 万 km² 等 5 个重点增雨(雪)保障区。上述区域具有较好的云水资源开发潜力，据研究，若在作业区域中的祁连山区进行人工增雨作业，可为祁连山增加 10%-15% 的降水，每年可增加降水约 7 亿 m³。因此开展西北区域人工增雨(雪)作业、合理开发利用空中水资源，可提高区域水源涵养能力，从而改善区域生态环境状况。

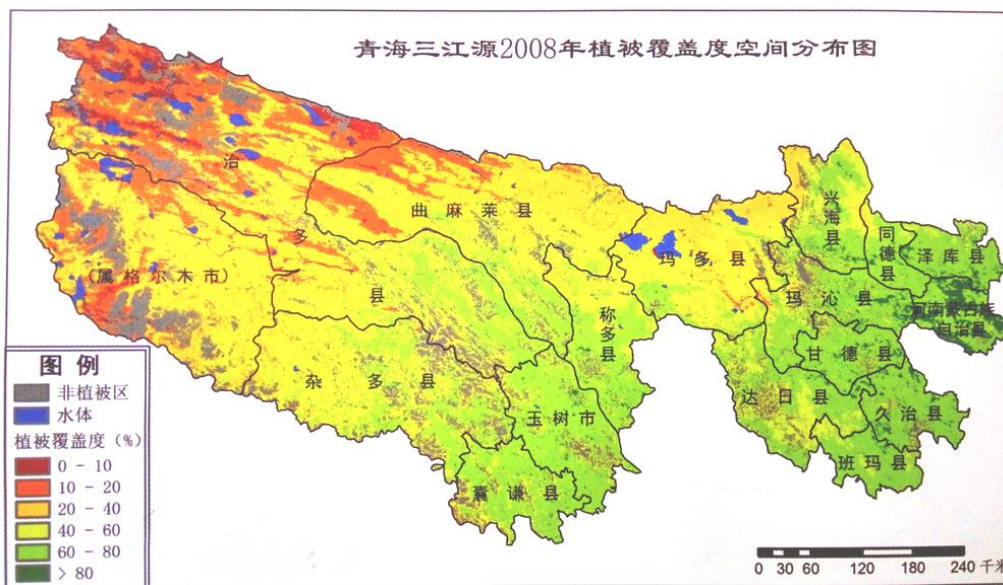
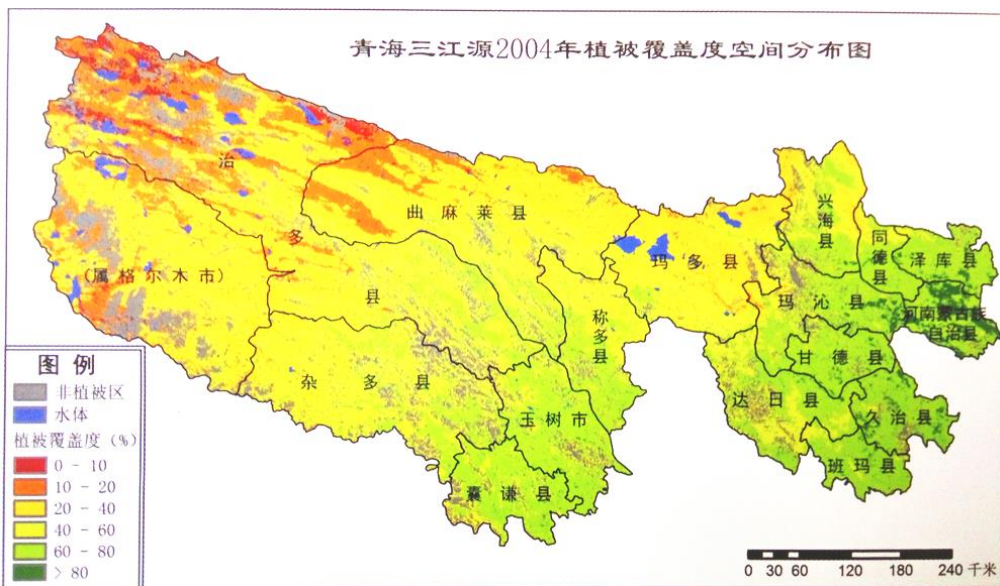
6.2.3 对作业区植被覆盖度的影响

人工影响天气对作业区植被覆盖度影响，本次评价类比三江源地区和陕西榆林地区的实际观测结果。

1、三江源地区实际观测结果

对三江源地区实施人工增雨实施前(2002~2006 年)与实施后(2007~2010 年)后的草地生态遥感监测结果表明，人工增雨实施后，高覆盖度草地面积逐年增加，增加速度为 2174.7km²/a；低覆盖度草地逐渐在减少，减少速度为

1954.8km²a; 中等覆盖度草地呈相对稳定趋势。而对不同等级牧草产量的分析发现, 小 50 公斤/亩、50~100 公斤/亩低等级产量草地面积呈明显减少趋势, 100 公斤/亩以上高等级草地面积均呈增加趋势。由此可见, 人工增雨工程的实施, 对三江源地区牧草生长十分有利, 对提高草地生产力具有重要的促进作用, 草地牧草显著增产, 草层高度明显增高, 覆盖度显著增加, 三江源草地朝着良性态势发展。



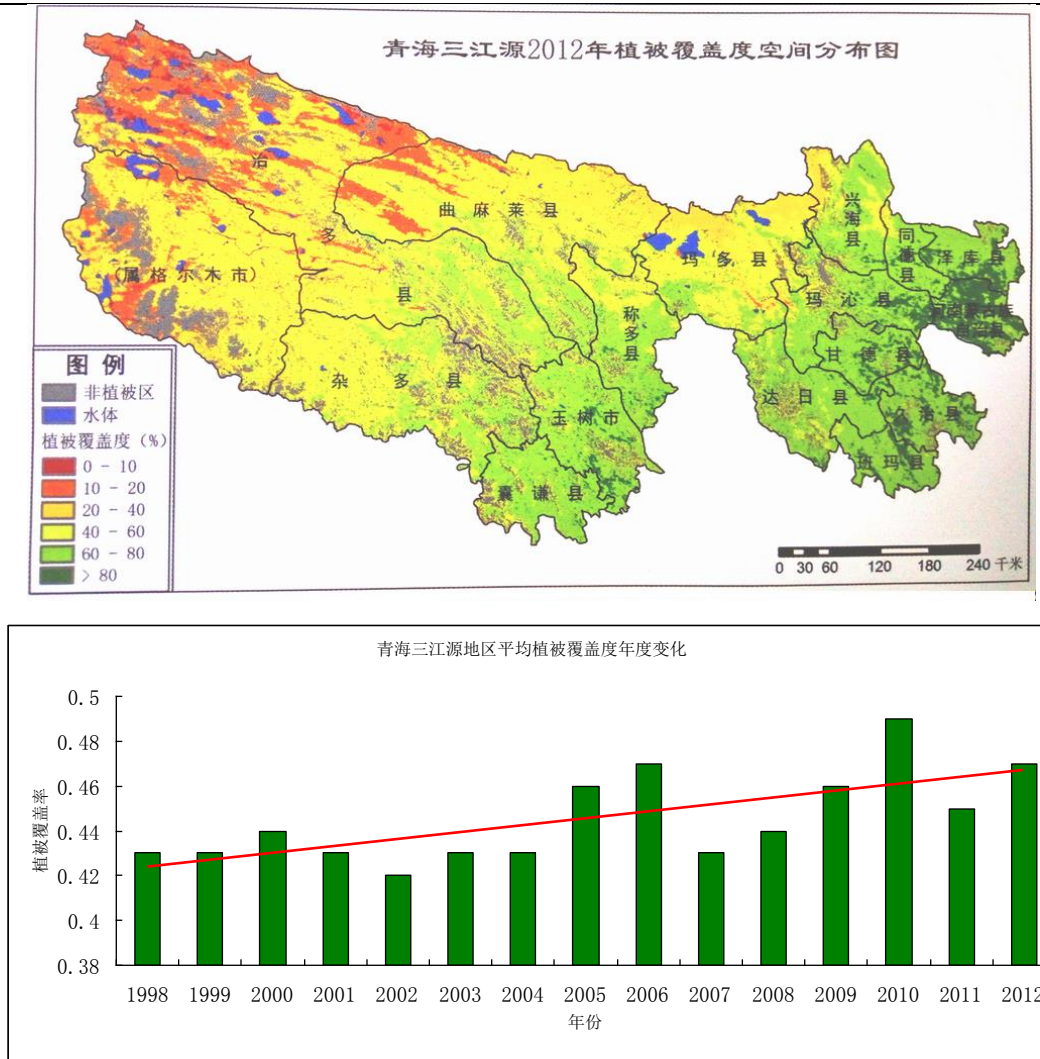


图 6.2-2 1998-2012 年青海三江源地区平均植被覆盖度变化

2、陕西榆林地区实际观测结果

榆林市位于陕西省的最北部，在陕北黄土高原和毛乌素沙地南缘的交界处，也是黄土高原和内蒙古高原的过渡地带，属于温带大陆性季风气候，气候干旱，日照强烈，生态环境脆弱。2000 年开始，榆林市单独开展飞机增雨工作，每年春夏季节租赁空军增雨飞机开展为期 6 个月的飞机增雨作业。2000-2014 年间，全市增雨累计飞行作业 124 架次、206 小时，年平均降水量呈波动增加趋势，线性增长率为 0.65%/年（详见图 6.2-3），增加有效降水量 48 亿 t，减少经济损失 5 亿多元，为防灾减灾和地方经济建设做出了突出贡献。

根据利用美国 MODIS 卫星对 2000-2014 年植被覆盖度进行了遥感动态解译结果表明：2000-2014 年间，随着榆林市年平均降水量的总体增长，植被覆盖度在波动中也呈现大幅增加的 trend (图 6.2-4)。2000 年榆林市植被覆盖度为 12.03%，



2014 年增长至 35.47%，线性增长率为 1.64%/年。

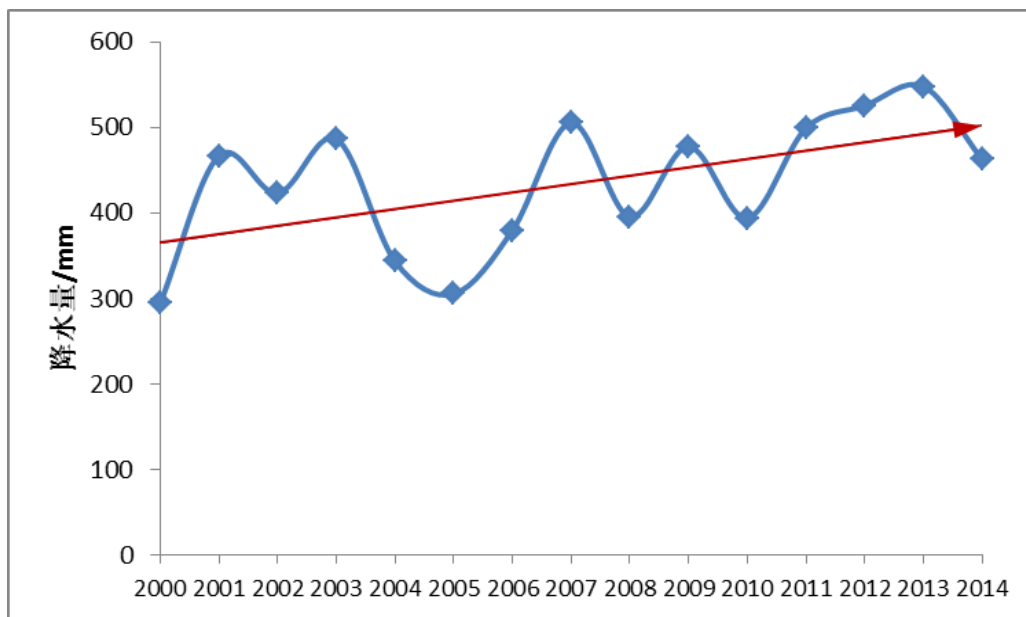


图 6.2.-3 2000-2014 年榆林市降水量变化

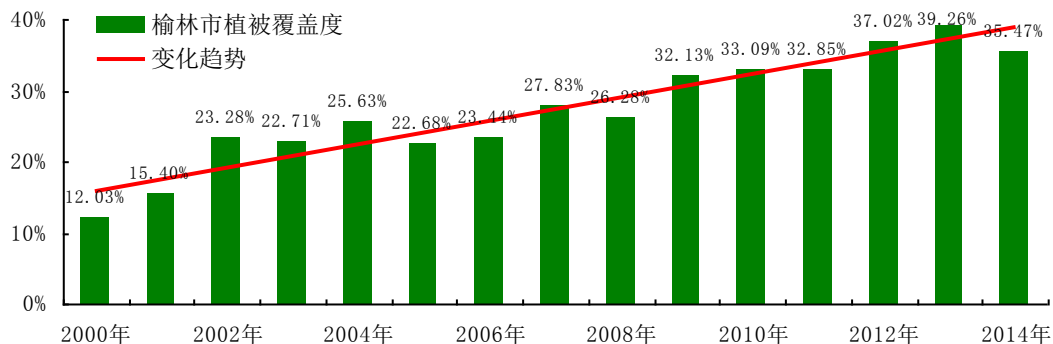


图 6.2-4 2000-2014 年榆林市植被覆盖度变化

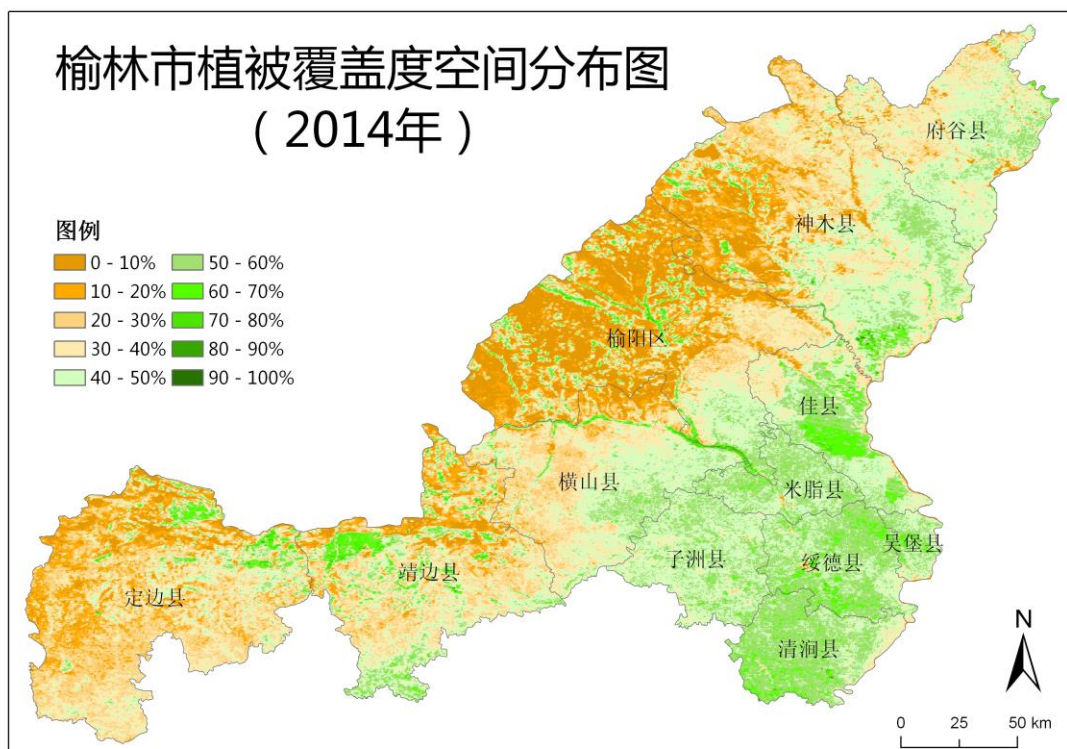
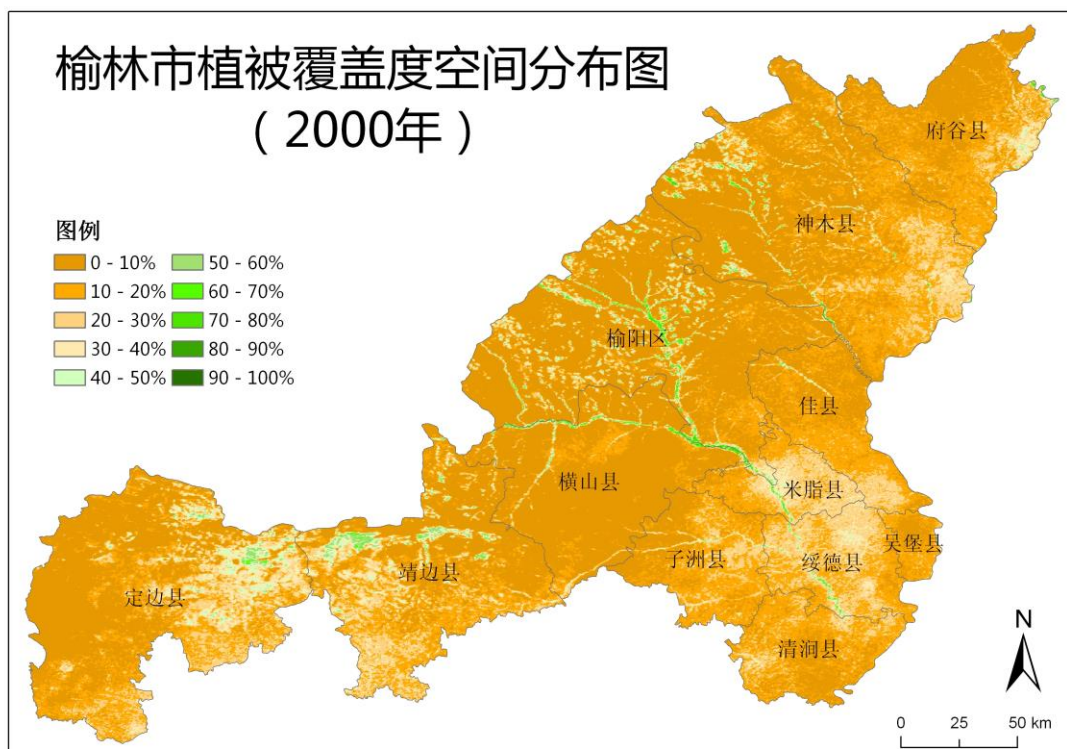


图 6.2-5 2000 年、2014 年榆林市植被覆盖度空间变化

从 2000 年和 2014 年植被覆盖度的空间分布来看（图 6.2-5），榆林市植被覆盖度发生了明显变化，2000 年全市植被覆盖度都很低，而到 2014 年植被覆盖度大幅提高，特别是在榆林东南部地区植被覆盖度增加显著。

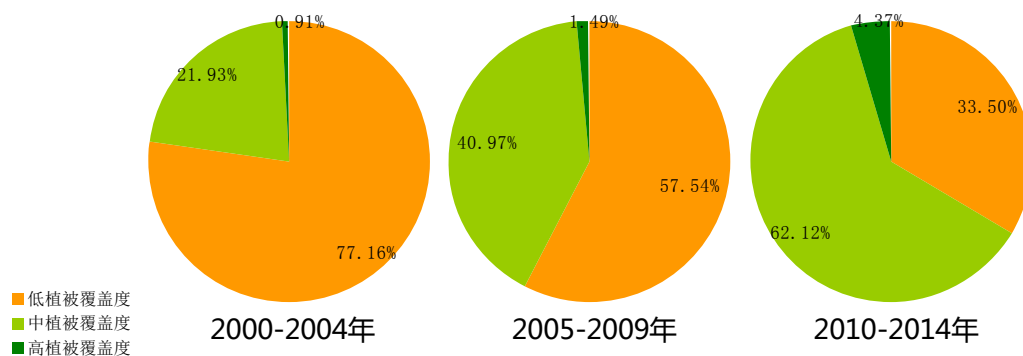


图 6.2-6 2000 年与 2014 年植被覆盖结构比较

将植被覆盖度划分为三个等级：低植被覆盖度（0-30%）、中植被覆盖度（30-60%）、高植被覆盖度（60-100%）。可以看到 2000-2014 年榆林市植被覆盖结构明显好转，低植被覆盖度呈明显的下降趋势，中高植被覆盖度呈明显上升趋势（图 6.2-6）。

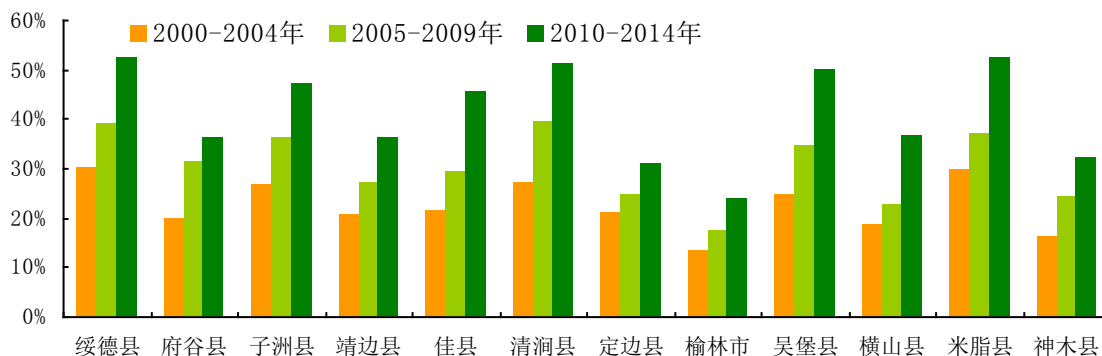


图 6.2-7 2000 年与 2014 年各区域植被覆盖度比较

从图 6.2-7 的分区域比较上可以看出，2000-2014 年榆林市各区县植被覆盖度都有不同程度的增加，增长最多的是吴堡县 2.67%/年，增长最少的定边县也有 0.99%/年。

通过以上对青海三江源地区和陕西榆林地区人工增雨作业前后植被覆盖度变化的分析可知，人工增雨作业后植被覆盖度在波动中呈现大幅增加的态势。因此拟建项目通过科学合理的选择增雨作业区域和时段，开展作业区人工增雨工作可有效增加该区域降水量，从而改善作业区土壤墒情，满足植被生长对水分的需求，植被覆盖度和植被状况不断改善，大面积的稀疏植被转为适中或茂密植被，随着森林植被的恢复，水源涵养和防风固沙功能逐年增强，对于遏止西北区域土



地荒漠化发展、防治水土流失及抑制沙尘暴的发生等起到了重要作用，促进生态系统逐步步入良性循环轨道。

同时西北区域也分布着我国重要的牧区，人工增雨作业可满足牧草生长对水分的需求，使草地牧草显著增产，草层高度明显增高，覆盖度显著增加，提高牧草质量和草场载畜能力。

6.3 营运期试验示范基地对当地生态环境影响分析

西北区域试验示范基地主要利用不同云降水系统、不同作业设计的人工增雨防雹作业试验和示范研究业务平台，承担西北地区人影作业、生态环境保护的效果检验、评估与试验示范工作，能够提高西北区域人影作业的科学水平，较大幅度地提高空中云水资源的开发利用效率以及防雹减灾效果。

西北区域试验示范基地建设由试验示范基地设施和外场试验示范区组成，试验示范基地设施包含人影专项探测设备、地面作业装备及相关配套设施，而外场试验示范区仅是野外科学试验区域，不进行具体的试验设备布设。试验时，按照预先设计的人工影响天气外场试验实施方案，开展局地有限区域的科学试验工作，不固定和永久布设试验观测和作业设备。西北区域试验示范基地主要建设内容如表 6.3-1 所示。

表 6.3-1 西北区域试验示范基地主要建设内容一览表

序号	基地名称	位置	建设内容
1	祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地	张掖	主要建设专项探测设备，均不新建业务用房，依托当地其他项目建设的基础设施。
2	天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地	乌鲁木齐	

6.3.1 祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地

拟建项目的祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地位于张掖及所辖市县、嘉峪关市、酒泉市、金昌市、武威市所辖部分区县，主要建设基地人影专项探测设备、地面作业装备、人影作业指挥系统、通信传输系统及配套基础设施等。祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地增雨范围涵盖了甘肃祁连山国家级自然保护区和张掖黑河湿地国家级自然保护区的部分地区。



6.3.1.1 项目选址及设备布局合理性分析

1、项目与自然保护区的位置关系

根据《西北区域人工影响天气能力建设可行性研究报告》，拟建项目为祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地建设项目，以甘肃张掖为中心，覆盖甘肃张掖市、嘉峪关市、酒泉市、金昌市、武威市所辖部分区县。

2、选址合理性分析

根据《西北区域人工影响天气能力建设可行性研究报告》，祁连山是西北地区内对区域天气和气候具有重要影响的高大地形之一。因此，实施祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地建设，在祁连山开展人工增雨（雪）作业，增加的降水不仅补充区域地表水和地下水，减缓冰川和积雪损耗，还会汇入河流流出区域之外，缓解下游水资源短缺的压力，维持流域生态环境变化和绿洲经济社会的持续发展，人工影响天气的生态效益可延伸至内蒙西部。

地形云是人工增雨效率较高的催化作业云系，只要云的物理条件、催化部位和催化剂选择合适，增雨量可达 10~15%，并可以明显增加山脉地区的河流径流量。祁连山是西北地区地形云发展旺盛的区域，且产生降水的条件较好，其降水量随水汽密度的增大增加得快，祁连山区的空中水汽资源相对丰富，独特的地理条件使其成为人工增雨（雪）的极佳地区。但目前祁连山区空中水汽有 15%左右形成降水，水汽转化效率明显远低于全国 20%的平均转化率，这说明大部分空中水汽根本没有参与该地区的水分循环过程越界而过，有较大增雨潜力。

祁连山地区云水资源转化最有效降水的天气过程中，主要包括对地面降水贡献率最大的高原低槽型、西风槽型（锋面）、副热带高压型层状云系，这类稳定性、连续性、大范围降水天气非常适宜于在祁连山地区实施飞机增雨作业和地面作业。

3、设备布设合理性分析

祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地主要建设专项探测设备，不新建业务用房，依托其他项目建设的基础设施。人影专项探测设备是在依托基地内现有的常规探测设备基础上，在试验示范基地外场增加 6 要素自动气象站、全球导航卫星系统气象观测（GNSS/MET）站等探测设备。建设单位接受评价单位建议后，原拟在自然保护区内新增的 8 台 6 要素自动气象站不再建设，因此新增探测



设备除均未布置在自然保护区内，其布局表详见表 6.3-2。

表 6.3-2 人影专项探测设备布局表

序号	站点类型	地理位置	在自然保护区的位置	占地面积
1	全球导航卫星系统气象观测 (GNSS/MET) 站	武威	不在保护区内	气象站内
2		肃南		
3		山丹		
4		永昌		
5		临泽		
6		古浪		
7		环县		
8		西峰区		
9		合水		
10		崆峒区		
11	6 要素自动气象站	环县	不在保护区内	气象站内
12		庆城县		
13		镇原		
14		合水		
15		正宁		
16		华池		
17		崆峒区		
18		灵台		
19		高台		
20		临泽		
21		肃南		
22		山丹		
23		乌鞘岭		
24		永昌		
25		新城子镇		
26		大马营乡		
27		六坝镇		
28		花寨子乡		
29		新坝乡		
30		南丰乡		
31		西洞乡		

从表 6.3-2 可以看出，拟建项目中的祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地建设在甘肃祁连山国家级自然保护区和甘肃张掖黑河湿地自然保护区两个自然保护区中无实质性建设内容，既无办公实验用房建设内容，也无试验设备建设内容。只是进行人工增雨（雪）飞机作业时，会增加保护区内的降水量，从保护区的保护对象、资源分布角度看，更有利于自然保护区的湿地生态资源的保护。



6.3.1.2 自然保护区生态现状调查

1、甘肃祁连山国家级自然保护区生态现状调查

(1) 生态功能定位

甘肃祁连山国家级自然保护区是国家重要的山地水源涵养区。1980年，国务院确定祁连山水源涵养林为国家重点水源涵养林区。2000年，保护区被确定为国家天然林保护工程区。2004年，保护区森林被认定为国家重点生态公益林。2008年，在国家环保部公布的《全国生态功能区划》中，将祁连山区确定为水源涵养生态功能区，将“祁连山山地水源涵养重要区”列为全国50个重要生态服务功能区之一。

(2) 土地利用调查

基于 Landsat TM 遥感影像，采用遥感信息提取方法，并结合野外实测，以及参照国内外现有的土地利用/土地覆盖分类体系，经过波段选择及融合，图像几何校正及配准并对图像进行增强处理、拼接与裁剪，将祁连山保护区土地利用类型划分为6个一级类（林地、草地、耕地、水域、未利用地、建设用地），以及部分二级分类的土地利用现状图。根据对现状土地利用图解译的统计，保护区非林地 1218635.9hm²，占全区总面积的 45.9%。林地面积 1434387.1hm²，占全区总面积的 54.1%，在林地面积中有林地占 13.9%，疏林地 1.3%，灌木林地 48.4%，其它林地占 36.4%。森林覆盖率为 22.90%，活立木总蓄积量约为 2651 万 m³。详见表 6.3-3。在林地中主要为灌木林地，占保护区实际管辖面积的 26.2%。保护区内森林植被主要以青海云杉和祁连圆柏为主，灌木主要以金露梅、银露梅、杜鹃、锦鸡儿为主。

表 6.3-3 甘肃祁连山国家级自然保护区土地利用类型分布统计表

地类	保护区实际管辖面积/hm ²	国家级自然保护区范围			
		面积合计/hm ²	实验区/hm ²	缓冲区/hm ²	核心区/hm ²
有林地	198681.8	191572.7	129048.2	38329.0	24195.5
疏林地	18964.3	15123.7	9639.4	2557.9	2926.4
灌木林地	694803.8	588643.1	28927.1	126906.0	180810.0
其它林地	521937.2	516142.7	12767.3	209023.1	294352.3
林地小计	1434387.1	1311482.2	432382.0	376816.0	502284.2
非林地小计	1218635.9	448517.8	448517.8		
耕地	48623.7	14143.6	14143.6		
草地	742188.6	324990.4	323127.5		
水域	36038.6	12633.0	12633.0		
未利用地	385547.3	97096.9	97096.9		
建设用地	6309.5	1516.8	1516.8		
合计	2653023.0	1760000.0	880899.8	376816.0	502284.2

(3) 植被及植物多样性调查

甘肃省境内的东祁连山地势西北高东南低，海拔高度在 3000m 以上，最高峰达 5000m 以上。山地北麓比较陡峻，相对高度约 2000m。山地南麓较为平缓，


图 6.3-3 甘肃祁连山国家级自然保护区部分保护植物



相对高度介于 500m 到 1000m 之间。整个山地呈现高山深谷景观。

按照《甘肃祁连山国家级自然保护区志》(2009) 统计, 保护区共有高等植物 95 科 451 属 1311 种, 其中: 苔藓植物 3 科 6 属 6 种; 蕨类植物 8 科 14 属 19 种; 野生种子植物 1286 种 (含变种和露天栽培的乔木、灌木植物), 隶属 84 科 431 属, 其中裸子植物 3 科 6 属 12 种, 被子植物 81 科 425 属 1274 种。部分保护植物详见图 6.3-3。

甘肃祁连山国家级自然保护区主要分布有针叶林、阔叶林、灌丛和灌草丛、草原、荒漠、草甸、沼泽。针叶林主要分为寒性针叶林与温性针叶林。寒性针叶林包括华北落叶松、青杆林、黄海云杉林、祁连圆柏林。寒性针叶林能耐低温, 耐旱性强, 适合于海拔 1600~3400m 的阴坡、半阴坡生长, 主要分布于祁连山东段古城区及冷龙岭和河西走廊。其中祁连圆柏是西北地区的特有树种, 耐寒耐旱, 是较好的用材林和水源涵养林树种。温性针叶林主要是松林, 生长于祁连山东段古城区, 海拔 2000~2600 米的阴坡、半阴坡的中下部。阔叶林包括山杨林、红桦林、白桦林、棘皮桦林, 主要分布于海拔 2000~3000m 的祁连山东段古城林区、冷龙岭北麓、西营河林区的阴坡及半阴坡。灌丛和灌草丛主要分为常绿针叶灌丛、常绿革叶灌丛、落叶阔叶灌丛。主要分布于东大山、祁连山冷龙岭以东、西祁连山, 海拔范围较为广泛, 为海拔 2800m 以下、3200~3800m。其中鬼箭锦鸡儿灌丛是祁连山重要的植物资源, 主要分布于海拔 3000m~3800m 的山地阴坡, 喜高山冷凉阴湿环境, 也耐干旱。草原分为草甸草原、典型草原、荒漠草原、高寒草原。主要分布于石羊河、黑河、疏勒河三大内陆河流域的河漫滩、一级阶地、淡水湖周围和扇缘地下水溢出带, 以及祁连山东段海拔高度 2300~3400m 的区域。荒漠植被包括灌木荒漠、半灌木、小灌木荒漠、垫状小半灌木荒漠和高山流石滩植被。主要分布于祁连山山前戈壁平原、龙首山山前戈壁平原、大黄山山前洪积平原、祁连山西段海拔 3900m 以上。草甸分为典型草甸、高寒草甸。典型草甸主要分布于祁连山林间空旷地、森林带下部、林缘缓坡处; 高寒草甸主要集中于海拔 3500~3800m、森林带以上的高寒灌丛草甸带和高原面上。沼泽植被包括草本沼泽植被型和杂类草沼泽。主要分布于祁连山海拔 2000m 以上的河滩、沼泽。

保护区分布有多种国家重点保护植物, 详见表 6.3-4。



表 6.3-4 甘肃祁连山国家级自然保护区国家重点保护植物名录

序号	科	中文名	拉丁名	保护级别	贸易公约
1	石竹科 Caryophyllaceae	裸果木	<i>Gymnocarpus przewalskii</i>	II	
2	半日花科 Cistaceae	半日花	<i>Helianthemum soongoricum</i> Schrenk	II	
3	蔷薇科 Rosaceae	绵刺	<i>Potania mongolica</i> Maxim	II	
4	毛茛科 Ranunculaceae	星叶草	<i>Circaeaster agresis</i> Maxim	II	
5	小檗科 Berberidaceae	桃儿七	<i>Sinopodophyllum emodi</i>	III	
6	蔷薇科 Rosaceae	蒙古扁桃	<i>Prunus mongolica</i>	III	
7	瓣鳞花科 Frankeniaceae	瓣鳞花	<i>Frankenia pulverulenta</i> L.	III	
8	豆科 Leguminosea	黄芪	<i>Astragalus membranaceus</i> (Fisch.) Bunge	III	
9	兰科 Orchidaceae	长苞凹舌兰	<i>Coeloglossum viride</i>		II
10		手参	<i>Gymndcni conopsca</i>		II
11		西南手参	<i>G. orchids</i>		II
12		玉凤花	<i>Habenaria fargesii</i>		II
13		角盘兰	<i>Herminium monorchis</i>		II
14		裂瓣角盘兰	<i>H. alaschanicum</i>		II
15		对叶兰	<i>Listera pubberula</i>		II
16		二叶兜被兰	<i>Neotianthe cucullata</i>		II
17		无喙兜被兰	<i>N.smithiana</i> Schltr.		II
18		勘察鸟巢兰	<i>Neottia camthshatea</i>		II
19		草甸红门兰	<i>Orchis latifolial</i>		II
20		广布红门兰	<i>O.chusua</i> L.		II
21		绶草	<i>Siranthes lancea</i>		II
22		小斑叶兰	<i>Goodyera repens</i> (L.) R.Br.		II
23		沼兰	<i>Microstylis monophyllos</i> (L.) Sw.		II
24		小花火烧兰	<i>Epipactis helloborine</i> (L.) Crantz		II

备注：保护级别根据国家林业局 1999 年颁布的《国家重点保护植物名录》（第一批）和《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录 I、II。

(4) 动物多样性调查

根据《甘肃祁连山国家级自然保护区志》(2009)统计,保护区野生脊椎动物共有 28 目 63 科 286 种,其中鱼纲 1 目 2 科 4 种,两栖纲 1 目 2 科 2 种,爬行纲 2 目 3 科 5 种,鸟纲 17 目 39 科 206 种,哺乳纲 7 目 17 科 69 种。分布有国家一级保护动物 14 种(鸟类 8 种、兽类 6 种),国家二级保护动物 39 种(鸟类 26 种,兽类 12 种);国家保护的有益或有重要经济、科学研究价值的动物(“三有”动物) 140 种(两栖类 2 种、爬行类 5 种、鸟类 121 种、兽类 12 种);甘肃省保护动物 6 种(鸟类 2 种、兽类 4 种);甘肃省保护的有益或有重要经济、科学研究价值的动物 24 种(两栖类 1 种、鸟类 17 种、兽类 6 种)。部分保护动物见图 6.3-5、国家重点保护动物名录详见表 6.3-5。



图 6.3-5 甘肃祁连山国家级自然保护区部分保护动物

表 6.3-5 甘肃祁连山国家级自然保护区国家重点保护动物名录

序号	目、科	中文名	拉丁名	保护级别	贸易公约
一	食肉目 Carnivora				
1	犬科 Canidae	豺	Cuon alpinus	II	II
2	鼬科 Mustelidae	马熊	Ursus arctos	II	II



序号	目、科	中文名	拉丁名	保护级别	贸易公约
3	猫科 Felidae	石貂	Martes foina	II	I
4		水獭	Lutra lutra	II	II
5		猞猁	Lynx lynx	II	II
6		草原斑猫	Felis lybica	II	II
7		荒漠猫	Felis beiti	II	II
8		兔狲	Felis manul	II	II
9		雪豹	Panthera uncia	I	
二	奇蹄目 Proboscidea				
10	马科 Equidae	野驴	Equus hemionus	I	II
三	偶蹄目 Artiodactyla				
11	鹿科 Cervidae	白唇鹿	Cervus albrostris	I	
12		马鹿	Cervus elaphus	II	
13		马麝	Moschus sifanicus	I	II
14	牛科 Bovidae	野牦牛	Poephagus mutus	I	I
15		普氏原羚	Procapra przewalskii	I	
16		藏原羚	Procapra piciticaudata	II	
17		鹅喉羚	Gazella subgutturosa	II	
18		盘羊	Ovis ammon	II	II
19		岩羊	Pseudois nayaur	II	
四	雁形目 Anseriformes				
20	鸭科 Anatidae	大天鹅	Cygnus cygnus cygnus	II	
五	隼形目 Falconiformes				
21	鹰科 Accipitridae	鸢	Milvus korschun	II	
22		苍鹰	Accipiter gentilis	II	
23		雀鹰	Accipiter Nisus	II	
24		大鵟	Buteo herrilasius	II	
25		普通鵟	Buteo buteo	II	
26		金雕	Aquila chrysaetos	I	II
27		白肩雕	Aquila heliaca	I	I
28		草原雕	Aquila rapax	II	
29		玉带海雕	Haliaeetus leucoryphus	I	
30		白尾海雕	Haliaeetus albicilla	I	
31		秃鹫	Aegyptius monachus	II	
32		兀鹫	Gyps fulvs	II	II
33		胡兀鹫	Gypaetus barbatus	I	II
34		白尾鹞	Circus cyaneus	II	
35		白头鹞	Circus aerugi	II	II



序号	目、科	中文名	拉丁名	保护级别	贸易公约
36		短趾雕	<i>Circaetus ferox</i>	II	
37		鸢	<i>Pandion haliaetus</i>	II	
38	隼科 Falconidae	猎隼	<i>Falco cherrug</i>	II	
39		红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	II	
40		燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	II	
六	鸮形目 Lartiformes				
41	欧科 Laridae	遗鸥	<i>Larus relictus</i>	I	
七	鸡形目 Galliformes				
42	松鸡科 Tetraonidae	斑尾榛鸡	<i>Tetrastes s. secunda</i>	I	
43	雉科 Phasianidae	淡腹雪鸡	<i>Tetraogallus tibetanus</i>	II	
44		暗腹雪鸡	<i>Tetraogallus imalayensis</i>	II	
45		蓝马鸡	<i>Crossoptilon auritum</i>	II	
46		血雉	<i>Ithaginis cruentus</i>	II	
47		雉鹑	<i>Tetraophasis obscurus</i>	I	
八	鹤形目 Gruiformes				
48	鹤科 Gruidae	灰褐	<i>Grus grus</i>	II	II
九	鸮形目 Strigiformes				
49	鸮科 Strigidae	雕鸮	<i>Bubo bubo</i>	II	II
50		纵纹腹小鸮	<i>Athene noctua</i>	II	II
51		短耳鸮	<i>Asio flammeus</i>	II	II
52		长耳鸮	<i>Asio otus</i>	II	II
53		鬼鸮	<i>Aegolius funereus</i>	II	II
备注：保护级别根据国家林业局 1999 年颁布的《国家重点保护植物名录》（第一批）和《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录 I、II、III。					

(5) 主要生态问题调查

①森林生态系统脆弱

森林生态系统的脆弱性主要表现为森林群落建群种单一，结构简单，并且森林垂直带上移，林分质量下降，抗自然灾害和病虫害能力减弱。保护区树种结构单一，其中青海云杉林的面积为 13.28 万 hm^2 ，占乔林总面积的 79.6%，祁连圆柏林的面积为 1.53 万 hm^2 ，占乔林总面积的 9.1%，而其他树种加起来面积不到总面积的 12%，这种森林结构必然容易受病虫害的影响。同时保护区林区地形破碎、急险坡地居多，位于急险坡（36°以上）地段的林分面积达到林分总面积的 53.9%，位于陡坡（26°~35°）林分面积占总面积的 35.7%，急坡、陆坡的地形，



使得营养物质和水分不易积聚，林分质量较难提升。

②草场退化严重，载畜量下降

天然草场的产草量由 20 世纪 50 年代的 225~300kg/hm²，减少到 90 年代的 150kg/hm²；植被覆盖度降低了 30%~38%，草场承载力由 50 年代的 2hm² 草场/羊，降低到 3.67hm² 草场/羊。由于山区载畜量增长过快，部分灌木林被作为草场进行放牧，主要河流输沙量逐年增加，部分水库淤泥沙占到总库容的 30% 以上。同时，过度放牧导致草地退化问题加剧。天祝藏族自治县和肃南裕固族自治县总人口占保护区人口达 84.95%，其总面积所占保护区面积有 87.37%，这两个县的经济、社会发展状况对保护区生态有着举足轻重的作用。天祝县草地理论畜牧量为 90 万羊单位，1983 年其实际畜牧量就已达到 94.65 万羊单位，超载 5.17%，草地退化迹象已出现，直至 2010 年该县实际储蓄量达 154.1 万羊单位，超载 71.22%，草地退化达 58.76%，退化面积比 1983 年增加了 395.69%，中度和重度退化面积是 1983 年的 24.63 倍和 8.08 倍。同时依据肃南县的资料显示，该县在甘肃祁连山国家级自然保护区境内仍有 2 万多牧民，饲养大小牲畜 90 多万头，超载放牧严重，致使全县退化草地达到 120.9 万 hm²，占可利用面积的 85%。这两个县的大部分草场位于保护区，加剧保护区内的草地退化。如表 6.3-6 所示，甘肃祁连山国家级自然保护区内人为退化草地面积达到 97.51 万公顷，占全区可利用草地的 21.5%。

表 6.3-6 甘肃祁连山国家级自然保护区天然草场及退化面积表

祁连山草地区域	天然草地面积/10 ⁴ hm ²	可利用天然草地		人为退化草地		鼠害地/10 ⁴ hm ²	缺水地/10 ⁴ hm ²
		面积/10 ⁴ hm ²	占草地面积比例	面积/10 ⁴ hm ²	占可利用草地比例		
东段	440.3	69.53	15.8%	22.32	32.1%	1.30	-
中段	440.6	117.19	26.6%	35.12	30.0%	0.52	24.48
西段	443.1	265.85	60.0%	40.07	15.1%	-	226.74
合计	1324.0	452.57	34.2%	97.51	21.5%	1.82	251.22

③冰川雪线退缩，水资源危机

据中国科学院旱区寒区环境与工程研究所的研究表明，祁连山冰川大多处于退缩状态，冰川平均退缩速度东部为 16.8m/a，中部为 3.3m/a，西部为 2.2m/a。据甘肃省水文总站观测，发源于祁连山的内陆河流的出山径流量逐年减少，70



年代与 50 年代相比，疏勒河出山径流量减少 4.5m³s，黑河减少 5.6 m³s，东大河减少 2.3 m³s，石羊河减少 8.5 m³s。祁连山出山径流量由 1949 年的 78.55 亿 m³下降到 65.84m³，减少了 16.2%；泉水由 24.05 亿 m³下降到 19.84m³，减少了 17.8%。水资源匮乏导致工农业生产减产，绿洲面积减少，人们生产生活用水困难。

④物种多样性减少，生态失衡

据甘肃祁连山国家级自然保护区总体规划表明，保护区森林景观向破碎化方向发展。目前甘肃祁连山国家级自然保护区有林地结构不合理，林分结构完整的面积只占有林地总面积的 12.88%，结构较为完整的占 86.6%，林内半生动物种类很少，生物多样性低。

此外，干旱和高温使青海云杉、高山杜鹃、高山柳等树木不能适应，常表现出生长不良、病虫害严重等衰退迹象。20 世纪以来，祁连山北坡的青海云杉出现大面积的针叶发黄、长势衰弱、病虫害严重的现象，近年来，每年发生各类森林病虫害 3.4 万 hm²，占有林地面积的 30.6%，部分林分成片死亡或趋于死亡。

⑤土地退化

由于干旱少雨，植被稀少，土地荒漠化加剧。据 2004 年荒漠化监测表明，甘肃祁连山区荒漠化潜在发生范围内荒漠化土地面积达到 215.81 万 hm²，占监测区总面积 321.90 万 hm²的 67.04%。详见表 6.3-7。其中轻度荒漠化面积为 88.16 万公 hm²，占荒漠化土地面积的 40.85%，占监测区总面积的 27.39%；中度荒漠化面积为 88.27 万 hm²，占荒漠化土地面积的 40.90%，占监测区总面积的 27.42%；重度荒漠化面积为 12.74 万 hm²，分别占 5.90%、3.96%；极重度为 26.64 万 hm²，分别占 12.34%、8.28%。详见图 6.3-6。

表 6.3-7 甘肃祁连山区荒漠化潜在发生范围内荒漠化土地统计表

荒漠化类型	荒漠化土地面积/万 hm ²						非荒漠化土地面积/万 hm ²
	合计	占总计%	轻度	中度	重度	极重度	
合计	215.81	67.04	88.16	88.27	12.74	26.64	106.09
占合计%	100.0		40.85	40.90	5.90	12.34	
风蚀荒漠化	182.39	56.66	70.69	77.00	10.16	24.53	

水蚀荒漠化	27.31	8.48	16.55	8.07	2.03	0.66	
盐渍荒漠化	1.85	0.58	0.74	0.38	0.54	0.19	
冻融荒漠化	4.26	1.32	0.17	2.82	0.02	1.25	

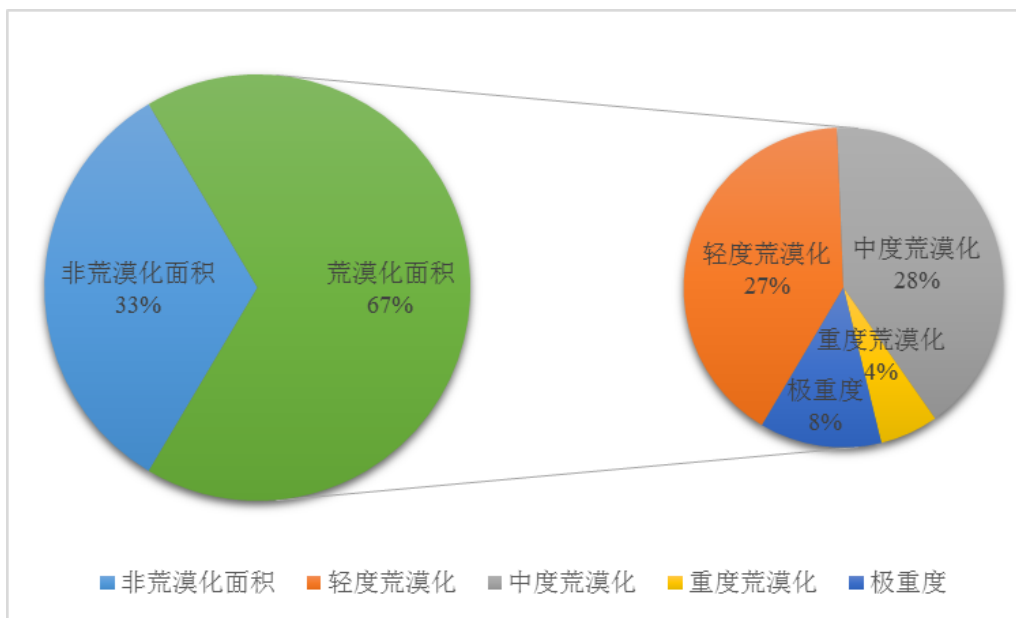


图 6.3-6 甘肃祁连山国家级自然保护区不同程度荒漠化面积比例

(6) 甘肃祁连山国家级自然保护区生态现状综合评价

根据现状调查，祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地在甘肃祁连山国家级自然保护区内无建设内容及设备布设，增雨范围可能覆盖自然保护区的部分区域。保护区内植被类型大致分为针叶林、阔叶林、灌丛和灌草丛、草原、荒漠、草甸、沼泽植被型组；寒性针叶林、温性针叶林、常绿针叶灌丛、常绿革叶灌丛、落叶阔叶灌丛、草甸草原、典型草原、荒漠草原、高寒草原植、典型草甸、高寒草甸等植被类型。

根据甘肃祁连山国家级自然保护区综合科学考察报告，自然保护区的生态评价通过多样性、稀有性、代表性、自然性、面积适宜性、人类干扰、稳定性等多个指标表征。针对甘肃祁连山国家级自然保护区的特点，生态现状评价指标体系主要分为以下几个方面：1) 多样性。包括物种多样性及生境结构多样性。物种多样性主要是考察物种种类的丰富程度及丰度保护区内物种数量所占比例。生境结构多样性主要是分析生境或生态系统组成成分的复杂程度。2) 代表性，主要考察自然地理环境及动植物种在全球范围或同纬度地区内的重要程度。3) 稀有



性。包括生境稀有性、群落稀有性、物种稀有性，分别考察自然保护区在全球范围内的生境重要性、群落独特性、及区域珍稀濒危物种的稀有性。4) 自然性，主要指保护区受人类干扰的程度。5) 面积适宜性，主要指维持生态系统结构与功能、保护主要保护对象的面积适宜程度。6) 稳定性。主要包括物种生活力、种群稳定性、生态系统稳定性。7) 人类干扰，分为直接干扰和间接干扰，主要指人类侵扰互动的强度，以及是否对核心区产生干扰。详见表 6.3-8。

表 6.3-8 自然保护区生态评价指标体系和赋分标准

指标体系		标准	分值	得分	
类别	内容	赋分标准			
多样性	物种多样性	多度	极丰，高等植物≥2000种或高等动物≥300种	8	6
			较丰，高等植物 1000-1999种或高等动物 200-299种	6	
			中等丰富，高等植物 500-999种或高等动物 100-199种	4	
			较少，高等植物<500种或高等植物<100种	2	
	丰度保护区内物种数占地理区或行政区内物种数	相对极高>50%	7	4	
		相对较高 30%-50%	5		
		相对一般 10%-30%	3		
	生境及结构多样性	生境或生态系统组成成分与结构	极为复杂，且有很多类型	10	4
			比较复杂，类型为多样	8	
			比较简单，类型较多	6	
简单，类型单一			4		
代表性		在全球范围或同纬度地区内具有突出代表意义	15	7	
		在全球范围或生物地理区内具有突出代表意义	11		
		范围或生物地理省内具有代表意义	7		
		代表性一般	3		
稀有性	生境稀有性	世界范围内唯一或重要的生境	6	4.5	
		国家或生物地理区内唯一或极重要的生境	4.5		
		地区范围内稀有或重要生境	3		
		常见类型	1.5		
	群落稀有性	地理分布极窄，仅有极少产地的地方性物种	6	6	
		地理分布较窄，虽广布但局部少见及生物地理分布区边缘的物种	4		
广布种		2			



指标体系		标准	分值	得分
类别	内容	赋分标准		
	物种稀有性	全球性珍稀濒危物种	8	6
		国家重点保护 I 类动物或 I、II 类植物	6	
		国家重点保护 II 类动物或 III 类植物	4	
		区域性珍稀濒危物种	2	
自然性		未受人类侵扰或极少侵扰，保持原始状态，自然生境完好，核心区未受人类影响的完全型保护区	15	10
		已受轻微侵扰和破坏，但生态系统无明显的结构变化，自然生境基本完好，核心区未受或较少受到影响的受扰自然型保护区	10	
		已受较严重破坏，系统结构发生变化，尚无大量的引入物种，自然生境基本完好，核心区受到中等强度影响的退化自然型保护区	5	
		自然生境全面遭到破坏，原始结构已不复存在，大量人为修饰迹象，外源物种大量引入，核心区影响大，基本为人工状态替代的人工修复型保护区	1	
面积适宜性		有效面积适宜，足以维持生态系统结构与功能，有效保护全部保护对象	15	15
		面积较适宜，基本能维持系统结构功能，有效保护主要对象	10	
		面积不太适宜，不易维护系统结构功能，不能有效保护主要对象	2	
稳定性	物种生活力	主要物种需特化生境、物种适应性差，繁殖力低	2	0.4
		主要物种生活力、繁殖力较低、适应性较差	1.2	
		主要物种不需特化生境，生活力及繁殖力较强	0.4	
	种群稳定性	种群较稳定，适应性较强	0.4	0.4
	生态系统稳定性	生态系统很脆弱，结构不完整，不合理	2	2
		生态系统较脆弱，结构较为成熟，较合理	1.2	
生态系统处于顶级状态，结构较完整、稳定		0.4		
人类干扰	直接干扰	人类侵扰活动强度大，核心区已受侵扰	2	2
		保护区人类活动较少，核心区未受干扰	0.4	
	间接干扰	保护区为开发区环绕	2	1.2
		保护区周边尚有开发生境	1.2	
		有 2 个以上保护区毗邻	0.4	

根据各指标在自然保护区中的实际影响力差异，用加权平均法计算各评价对



象的评价价值，最后依据评价对象评价的大小，确定保护区的生态现状及保护优先程度。通常自然保护区的评价价值分布在 20-100 分之间，评价对象的评价价值越大，其保护的优先程度越高。根据以上评价体系，甘肃祁连山国家级自然保护区的评价价值最后得分为 71.5 分，因此祁连山生态现状需优先保护。

2、甘肃张掖黑河湿地自然保护区生态现状调查

(1) 保护区类型

依据《自然保护区类型与级别划分原则》(GB/T14529—93)，甘肃张掖黑河湿地自然保护区“类别”应为“自然生态系统类”，类型属于“内陆湿地和水域生态系统类型”。

(2) 主要保护对象

- (1) 我国西北典型内流河湿地生态系统；
- (2) 以黑鹳为代表的湿地水禽；
- (3) 鸟类迁徙的重要栖息地；
- (4) 西北荒漠区的湿地植被；
- (5) 黑河中、下游重要的水源涵养地；

(3) 生态功能定位

甘肃张掖黑河湿地自然保护区是我国以防风固沙为主导生态功能的重要生态功能区，保护区南接祁连山脉，北连内蒙古额济纳旗，对保证下游航天基地乃至全流域生态安全，遏制沙尘暴发生具有十分重要的意义。黑河湿地强大的生态调节功能和所蕴藏的丰富自然资源使得张掖地区物阜民丰，湿地的保护和管理对维护整个绿洲生态系统的稳定和社会经济发展起到至关重要的作用，同时也在资源的合理利用、生态旅游的健康发展、人与自然的和谐共处等方面的实践中具有重要意义。

(4) 土地利用调查

基于 Landsat TM 遥感影像，采用遥感信息提取方法，并结合野外实测，以及参照国内外现有的土地利用/土地覆盖分类体系，经过波段选择及融合，图像几何校正及配准并对图像进行增强处理、拼接与裁剪，将自然保护区土地利用类型划分为 6 个一级类（林地、草地、耕地、水域、未利用地、建设用地），以及



部分二级分类的土地利用现状图。黑河湿地自然保护区内土地利用现状卫片解译结果详见表 6.3-9。

表 6.3-9 甘肃张掖黑河湿地自然保护区土地利用类型分布统计表

序号	类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
1	有林地	50	0.12
2	灌木林	16	0.04
3	疏林地	1417	3.44
4	其它林地	151	0.37
5	高覆盖度草地	126	0.31
6	中覆盖度草地	1486	3.61
7	低覆盖度草地	5554	13.49
8	水域	8547	20.76
9	城乡、工矿、居民用地	472	1.15
10	未利用地	13848	33.64
11	耕地	9497	23.07
12	合计	41164	100

(5) 植被及植物多样性调查

通过野外考察、标本鉴定及资料查阅，在黑河湿地自然保护区中采集有维管植物（蕨类植物、裸子植物和被子植物）共计 59 科 221 属 385 种植物（见附录 I），不含栽培种共有维管植物（蕨类植物、裸子植物和被子植物）54 科 174 属 312 种，其中蕨类植物只有 1 科 1 属 1 种。保护区种子植物 58 科 220 属 384 种。根据区系分析的一般原则和要求，删除了栽培引进的作物、林木等种类，这样，区系分析所涉及保护区的种子植物（裸子植物和被子植物）有 53 科 173 属 311 种。其中，裸子植物仅麻黄科麻黄属 3 种；被子植物中，双子叶植物 40 科 133 属 244 种，单子叶植物 12 科 39 属 64 种，详见表 6.3-10。

表 6.3-10 黑河湿地自然保护区种子植物种属分布特征

序号	科名	属数	占总属数的%	种数	占总种数的%
1	菊科	26	15.03	42	13.59
2	藜科	16	9.25	42	13.59
3	禾本科	20	11.56	29	9.39
4	豆科	11	6.36	22	7.12



5	十字花科	11	6.36	19	6.15
6	蔷薇科	4	2.31	16	5.18
7	蓼科	5	2.89	13	4.21
8	莎草科	6	3.47	11	3.56
9	毛茛科	3	1.73	9	2.91
10	蒺藜科	4	2.31	8	2.59
11	茄科	4	2.31	8	2.59
12	眼子菜科	3	1.73	7	2.27
13	柽柳科	3	1.73	6	1.94
14	石竹科	5	2.89	6	1.94
15	紫草科	4	2.31	6	1.94
16	百合科	2	1.16	4	1.29
17	车前科	1	0.58	4	1.29
18	灯心草科	1	0.58	4	1.29
19	唇形科	3	1.73	3	0.97
20	大戟科	1	0.58	3	0.97
21	列当科	1	0.58	3	0.97
22	麻黄科	1	0.58	3	0.97
23	香蒲科	1	0.58	3	0.97
24	旋花科	2	1.16	3	0.97
25	罂粟科	3	1.73	3	0.97
26	胡颓子科	2	1.16	2	0.65
27	夹竹桃科	2	1.16	2	0.65
28	伞形科	2	1.16	2	0.65
29	水麦冬科	1	0.58	2	0.65
30	杨柳科	2	1.16	2	0.65
31	白花丹科	1	0.58	1	0.32
32	瓣鳞花科	1	0.58	1	0.32
33	报春花科	1	0.58	1	0.32
34	浮萍科	1	0.58	1	0.32
35	黑三棱科	1	0.58	1	0.32
36	金鱼藻科	1	0.58	1	0.32
37	锦葵科	1	0.58	1	0.32
38	景天科	1	0.58	1	0.32
39	狸藻科	1	0.58	1	0.32
40	萝藦科	1	0.58	1	0.32
41	马齿苋科	1	0.58	1	0.32
42	牻牛儿苗科	1	0.58	1	0.32
43	杉叶藻科	1	0.58	1	0.32
44	锁阳科	1	0.58	1	0.32
45	天南星科	1	0.58	1	0.32



46	苋科	1	0.58	1	0.32
47	小二仙草科	1	0.58	1	0.32
48	玄参科	1	0.58	1	0.32
49	荨麻科	1	0.58	1	0.32
50	榆科	1	0.58	1	0.32
51	鸢尾科	1	0.58	1	0.32
52	泽泻科	1	0.58	1	0.32
53	堇菜科	1	0.58	1	0.32
54	合计	173	100	311	100

甘肃张掖黑河湿地自然保护区的植被类型大致分为6个植被型,20个植物群系和25个群丛。见表6.3-11。

表 6.3-11 甘肃张掖黑河湿地自然保护区主要植被类型

植被型	群系	群丛
I 温带落叶阔叶林	1. 荒漠河岸胡杨林群系	荒漠河岸胡杨林群落
II 山地和河谷灌丛	2. 线叶柳灌木群系	线叶柳灌木群落
III 草原		
III (I) 温性荒漠草原	3. 沙生针茅群系	1) 沙生针茅+蒿叶猪毛菜群落 2) 沙生针茅+红砂群落
	4. 戈壁针茅群系	戈壁针茅群落
III (II) 根茎禾草草甸草原	5. 赖草草甸群系	赖草草甸群落
IV 荒漠		
IV (I) 温带半灌木、小半灌木荒漠	6. 合头草荒漠群系	1) 合头草+红砂群丛
		2) 合头草群落
		3) 合头草+紫菀木群落
7. 红砂荒漠群系	1) 红砂+沙葱群落	
	2) 红砂+盐爪爪群落	
8. 裸果木荒漠群系	裸果木荒漠群落	
IV (II) 温带盐生小灌木和盐生灌木荒漠	9. 盐爪爪盐生群系	1) 尖叶盐爪爪+蒿叶猪毛菜群落
		2) 细枝盐爪爪群落
10. 怪柳群系	怪柳群落	
IV (III) 温带灌木荒漠	11. 膜果麻黄荒漠群系	膜果麻黄荒漠群落
IV (IV) 草原化荒漠	12. 芨芨草草原化荒漠群系	芨芨草荒漠群落
V 草甸		



V (I) 沼泽化草甸	13. 芦苇沼泽化草甸群系	芦苇沼泽群落
	14. 扁穗草沼泽草甸群系	扁穗草沼泽群落
	15. 圆囊苔草沼泽草甸群系	圆囊苔草沼泽群落
V (II) 盐化草甸	16. 芨芨草盐化草甸群系	芨芨草盐化草甸群落
	17. 赖草盐化草甸群系	赖草盐化草甸群落
VI 沼泽和水生植被	18. 香蒲沼泽群系	香蒲沼泽群落
	19. 芦苇沼泽群系	芦苇沼泽群落
	20. 眼子菜群系	眼子菜群落

胡杨 (*Populus euphratica*) 是中亚荒漠的乔木树种，多生于水源附近和地下水水位较高的荒漠中的河流两岸，故称“荒漠河岸林”。甘肃张掖黑河湿地自然保护区的胡杨林主要分布在高台正义峡、天城湖、明塘湖等和临泽平川镇一带河谷、河床和河岸，胡杨林面积不大，尤其在正义峡周围的胡杨只有零星分布，树种单一、覆盖度小和灌木层缺乏。在平川胡杨种群也是仅仅几株，不能明显形成成片的群落，不过，胡杨林中的其它物种发育良好，伴生有白花枝子花 (*Dracocephalum heterophyllum*)、怪柳 (*Tamarix spp.*)、芦苇 (*Phragmites australis*)、枸杞 (*Lycium spp.*)、拂子茅 (*Calamagrostis epigejos*)、苦苣菜 (*Sonchus oleraceus*)、蒲公英 (*Taraxacum mongolicum*) 和矮二裂委陵菜 (*Potentilla bifurca var. humilior*) 等物种。

线叶柳群系分布于黑河流域中游沿岸临泽平川乡、高台九坝、八坝一带，土壤为偏湿的沼泽草甸土。面积不大，但有河水的抚育，生长较好，郁闭度大，总盖度在 80% 以上，有些地方线叶柳呈小乔木状。伴生的种类怪柳、蓼子朴 (*Inula salsoloides*)、假苇拂子茅 (*Calamagrostis pseudophragmitos*)、灰绿藜 (*Chenopodium glaucum*) 和芨芨草 (*Achnatherum splendens*) 等。

沙生针茅是多年生密丛型旱生草本。在甘肃张掖黑河湿地自然保护区分布于黑河流域两岸等低山砾石戈壁、沙地。土壤以有机质含量低的风沙土和棕漠土为主。植被盖度在 15~20% 上下，草层多在 10cm 以下，建群种为沙生针茅、戈壁针茅、短花针茅和沙葱 (*Allium mongolicum*) 等。灌木层和半灌木层的主要种类是红砂、合头草、蒿叶猪毛菜、驼绒藜、猫头刺、狭叶锦鸡儿 (*Caragana stenophylla*) 以及冷蒿 (*Artemisia frigida*) 等，高度在 15~50cm 之间，灌木层盖度 10~15%，占群落总盖度的大半。

戈壁针茅群系在甘肃张掖黑河湿地自然保护区中所占的面积较小，且呈分



散的小片混生在保护区各种荒漠、沙地和砾石地、平缓山坡、干河谷阶地、滩地。土壤为荒漠草原棕钙土。该群系适应干旱气候，群落盖度在 20~40%之间，伴生种类有芨芨草和多根葱 (*Allium polyrrhizum*)、红砂、珍珠猪毛菜和冷蒿 (*Artemisia frigida*)等。

裸果木 (*Gymnocarpos przewalskii*) 荒漠群系是石竹科植物，生长于荒漠的砾石戈壁、低矮剥蚀残丘下部、山前洪积扇、石质山坡和砾石地上，为超旱生半灌木或灌木。由于频繁放牧和砍挖，使该种群个体数量日趋减少，所以，被列为国家一级重点保护植物。裸果木在地表径流处和低洼处常形成单一优势群落，在甘肃张掖黑河湿地自然保护区，仅见于高台天城乡正义峡附近有成片的裸果木荒漠群落，盖度 5%，为裸果木的单一群落，偶尔有合头草和黄花补血草等植物伴生其中。

(6) 动物多样性调查

① 湿地鸟类群落

湿地是本保护区主体生境类型，湿地景观可以分为湖泊水库湿地、河流漫滩、浅水湿地三种类型。

保护区主要保护对象是数量大、种类多的水禽，该湿地对于水禽的重要意义主要体现在繁殖地和迁徙停息地方面。本调查分繁殖季节和迁徙季节两个时期分别记录在 3 种类型的湿地生境观察到的鸟类种类和数量。在湿地生境两个时期共观察到鸟类 70 种，占保护区鸟类种数的 45.16%，其中繁殖期观察到 50 种鸟类，迁徙季节观察到 44 种鸟类。

表 6.3-12 保护区湿地生境鸟类群落种类和数量 (只/km)

种名	湖泊水库		浅水沼泽		河流漫滩	
	繁殖季节	迁徙季节	繁殖季节	迁徙季节	繁殖季节	迁徙季节
小鸕鷀 <i>Podiceps ruficollis</i>	1.78	2.64	1.33	0.76	0.62	0.53
凤头鸕鷀 <i>P. cristatus</i>	5.91	6.59	1.05			
普通鸕鷀 <i>Placrocoryx carbo</i>	1.68	3.32			0.44	0.71
苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	6.11	8.32	5.62	5.14	0.35	
池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	0.14		1.05		0.18	
夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	0.29		0.48			
大白鹭 <i>Egretta alba</i>	0.63	2.45	1.43	3.71	0.35	



黄斑苇鳉 <i>Ixobrychus sinensis</i>			0.67			
黑鹳 <i>Ciconia nigra</i>	0.24	4.95	3.71	3.05	0.27	1.42
白琵鹭 <i>Platalea leucorodia</i>	0.43	1.11	0.86	1.24	0.44	0.80
大天鹅 <i>Cygnus cygnus</i>		38.46				10.62
小 天 鹅 <i>C. columbianus jankowskii</i>		3.27				
灰雁 <i>Anser anser</i>	0.58	67.31				
豆雁 <i>A. fabalis</i>		5.53				1.06
斑头雁 <i>A. indicus</i>		1.35				
赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i>	5.63	25.43	1.62		2.48	4.42
翘鼻麻鸭 <i>T. tadorna</i>	0.14	0.24				
赤膀鸭 <i>Anas strepera</i>		8.17		1.24		
赤颈鸭 <i>A. penelope</i>		4.13				
斑嘴鸭 <i>A. poecilorhync</i> Forster	6.68	23.41	2.57	3.90	2.30	2.39
琵嘴鸭 <i>A. clypeata</i> Linnaeus		6.15		3.05		
针尾鸭 <i>A. acuta</i> Linnaeus		1.97				
绿翅鸭 <i>A. crecca</i> Linnaeus		10.19		1.14		
绿头鸭 <i>A. platyrhynchos</i>	11.68	84.62	2.10	3.33		1.95
赤嘴潜鸭 <i>Netta rufina</i>	66.35	120.19	4.38	2.38		
凤头潜鸭 <i>Aythya fuligula</i>		1.06		1.14		
白眼潜鸭 <i>A. nyroca</i>	4.28	5.14	2.48	1.90	1.24	1.95
红头潜鸭 <i>A. ferina</i>	0.43	2.31	0.48	1.05	1.15	
青头潜鸭 <i>A. baeri</i>		1.35				
鹊鸭 <i>Bucepla clangula</i>		2.98		1.43		
鸮 <i>Pandion haliaetus</i>	0.19					
棕尾鵟 <i>Buteo rufinus</i>	0.10		0.57		0.27	
大鵟 <i>B. hemilasius</i>	0.29		0.29		0.09	
毛脚鵟 <i>B. lagopus</i>	0.10				0.44	
金雕 <i>Aquila chrysaetos</i>	0.29		0.10			
玉 带 海 雕 <i>Haliaeetus leuvoryphus</i>	0.10					
红 隼 <i>Falco tinnunculus interstinctus</i>			0.67	0.29	0.44	0.09
黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>		0.10	0.86	0.48		
骨顶鸡 <i>Fulica atra atra</i>	38.46	62.50	1.81			
普通秧鸡 <i>Rallus aquaticus</i>			0.29			
凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>	1.63	1.44	3.90	0.57	0.80	0.18
灰头麦鸡 <i>V. cinerous</i>	0.38		3.62		0.62	
金眶鸻 <i>Charadrius dubius</i>	0.82		1.33		0.44	
环颈鸻 <i>C. alexandrinus</i>	2.21		1.81		1.42	



金斑鸫 <i>Pluvialis fulva</i>		0.24		0.67		
白腰杓鹬 <i>Numenius arquata</i>	0.10					
<i>orientalis</i>						
黑尾塍鹬 <i>Limosa limosa</i>	3.51		3.05		0.18	
白腰草鹬 <i>Tringa ochropus</i>	0.63		1.43			0.53
矶鹬 <i>T. hypoleucos</i>	1.30		2.86		3.98	
泽鹬 <i>T. stagnatilis</i>				0.86		0.18
红脚鹬 <i>T. totanus</i>	4.09	0.77	11.71	2.86	2.12	
青脚鹬 <i>T. nebularia</i>	1.63	0.82	3.71	0.76		
丘鹬 <i>Scolopax rusticola</i>		0.10		1.05		
扇尾沙锥 <i>Capella gallinago</i>	0.19		1.52		0.71	
弯嘴滨鹬 <i>Calidris ferruginea</i>	0.72		0.67			
青脚滨鹬 <i>C. temmincki</i>	0.34	0.48	1.05	1.14		
黑腹滨鹬 <i>C. alpina</i>		0.34		0.76		
黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>	18.27		25.24		2.21	
反嘴鹬 <i>Recurvirostra avosetta</i>	0.58		0.38			
渔鸥 <i>Larus ichthyaetus</i>	4.71	0.58	3.62		1.59	
棕头鸥 <i>L. brunniceplis</i>	16.11	1.59	3.05	0.48	0.97	
须浮鸥 <i>Chlidonidas hybrida</i>	2.55		6.29		0.62	
普通燕鸥 <i>Sterna hirundo</i>	2.31		6.76		1.15	
普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>			1.14			
家燕 <i>Hirundo rustica</i>	1.63		6.67			
黄鹡鸰 <i>Motacilla flava</i>			0.76			
黄头鹡鸰 <i>Motacilla citreola</i>			0.19			
文须雀 <i>Panurus biarmicus</i>				0.29		
芦鹀 <i>Emberiza schoeniclus</i>		0.24		0.67		
苇鹀 <i>E. pallas</i>		0.10		0.38		
数量合计	216.2	511.92	125.14	45.17	27.88	26.81
种数	44	40	44	29	28	14
多样性指数 H	2.5226	2.4851	3.1863	3.0816	2.9898	1.8539
均匀性指数 E	0.6666	0.6737	0.842	0.9152	0.8973	0.7025

从表 6.3-12 中可以看出,在夏季繁殖季节,三种类型湿地中的鸟类种类数都大于迁徙季节的鸟类种类数,多样性指数都大于迁徙季节,说明保护区繁殖期湿地生境鸟类种类是最丰富的时期,许多水禽在此繁殖栖息,尤其是浅水沼泽生境,多样性指数最高,达 3.1863,为许多鸟类提供了良好的繁殖栖息地,众多的雁鸭类、鸻鹬类和鸥都在此生境活动。

在鸟类数量方面,湖泊水库的鸟类数量最高,繁殖期为 216.2 只/km,特别



是迁徙季节，数量多达 511.92 只/km，而且主要是雁鸭类（有 20 种，占 50%），其中数量最多的 5 种是赤嘴潜鸭 *Netta rufina*（遇见率 120.19 只/km）、绿头鸭 *Anas platyrhynchos*（84.62 只/km）、灰雁 *Anser anser*（67.31 只/km）、骨顶鸡 *Fulica atra atra*（62.50 只/km）、大天鹅 *Cygnus cygnus*（38.46 只/km），在 10 月的马尾湖，曾见到几千只的赤嘴潜鸭，小海子见到 800 多只的灰雁，可以看出，在鸟类迁徙季节，大量的水禽选择水面较大、水较深的湖泊水库作为停留栖息地。在浅水沼泽生境，繁殖期和迁徙季节鸟类多样性都很高（3.1863、3.0816），但繁殖期的鸟类数量远大于迁徙季节的数量（125.14 只/km > 45.17 只/km），这是由于许多夏候鸟在迁徙季节由繁殖生境向湖泊水库集中，准备集群迁飞。在河流漫滩生境，无论繁殖期还是迁徙季节，鸟类种类和数量都是最低的（28 种，27.88 只/km；14 种，26.81 只/km），表明黑河河道湿地并不是鸟类选择的繁殖和迁徙栖息的主要生境，这与河流漫滩生境具有较低的鸟类食物资源有主要关系。

②荒漠鸟类群落

保护区内的荒漠主要分布在绿洲外围，南北山前区。

调查过程中观察到保护区的荒漠生境鸟类群落种类有 31 种（表 6.3-12），占保护区鸟类种数的 20.00%，在繁殖季节和迁徙季节荒漠中的鸟类种类数相差不多。

保护区荒漠生境的鸟类数量低，夏季总数量为 8.92 只/km，秋季也只有 10.04 只/km。夏季群落中优势种为沙白喉林莺、灰斑鸠和荒漠典型代表种石鸡 *Alectoris chukar*，但优势程度不高；迁徙季节荒漠鸟类群落优势种为黑顶麻雀和毛腿沙鸡 *Syrripes paradoxus*，遇见率分别为 1.54 只/km 和 1.25 只/km。荒漠鸟类群落常见种类多为适应荒漠生存的鸟类种类，如凤头百灵 *Galerida cristata*、灰伯劳 *Lanius excubitor*、黑尾地鸦 *Podoces hendersoni*、漠鹀 *Oenanthe deserti* 等。

总体来看，保护区鸟类群落以湿地鸟类群落为主，无论种类和数量都占较大优势，多样的湿地环境和湿地充足的食物为众多湿地鸟类提供了很好的栖息环境。

表 6.3-13 保护区荒漠生境鸟类群落种类和数量（只/km）

种名	繁殖季节	迁徙季节
----	------	------



鸢 <i>Milvus korschun lineatus</i>		0.07
金雕 <i>Aquila chrysaetos daphanea</i>	0.09	
短趾雕 <i>Circaetus ferax</i>		0.07
红隼 <i>Falco tinnunculus interstinctus</i>	0.18	
石鸡 <i>Alectoris chukar potanini</i>	0.82	0.81
雉鸡 <i>Phasianus colchicu</i>		0.22
大鸨 <i>Otis tarda</i>		0.15
毛腿沙鸡 <i>Syrrptes paradoxus</i>	0.64	1.25
岩鸽 <i>Columba rupestris rupestris</i>		0.51
灰斑鸠 <i>Streptopelia decaocto decaocto</i>	1.09	1.10
纵纹腹小鸮 <i>Athene noctua impasta</i>	0.36	0.22
欧夜鹰 <i>Caprimulgus europaeus</i>	0.09	
戴胜 <i>Upupa epops</i>	0.36	
凤头百灵 <i>Galerida cristata magna</i>	0.73	
短趾百灵 <i>Calandrella cinerea</i>		0.29
角百灵 <i>Eremophila alpestris</i>	0.18	
红尾伯劳 <i>Lanius crisastus</i>	0.18	
灰伯劳 <i>L. excubitor</i>	0.18	0.44
楔尾伯劳 <i>L. sphenocercus</i>		0.07
喜鹊 <i>Pica pica</i>	0.64	1.10
黑尾地鸦 <i>Podoces hendersoni</i>	0.27	0.15
褐岩鸚 <i>Prunella fulvescens</i>		0.22
漠鸚 <i>Oenanthe deserti</i>	0.36	0.15
沙鸚 <i>O. isabellina</i>	0.18	
白顶鸚 <i>Oenanthe hispanica</i>	0.36	
山噪鹛 <i>Garrulax davidi</i>	0.09	
沙白喉林莺 <i>Sylvia minula</i>	1.09	0.51
黑顶麻雀 <i>Passer ammodendri</i>	0.55	1.54
漠雀 <i>Rhodopechys ditgineus</i>	0.48	
蒙古沙雀 <i>R. mongolica</i>		0.51
小鹀 <i>Emberiza pusilla</i>		0.66
合计	8.92	10.04
种数	21	20
多样性指数 H	2.8021	1.9062
均匀性指数 E	0.9204	0.6363

③鱼类资源

甘肃张掖黑河湿地自然保护区鱼类有 4 目 6 科 19 种，具体详见表 6.3-13，



占甘肃省鱼类种数的 18.63%。人工养殖的有 4 种：花鲢 (*Aristichthys nobilis*)、白鲢 (*Hypophthalmichthys molitrix*)、草鱼 (*Ctenopryngodon idellus*)、鲢 (*Silurus asotus*)，另外鲤鱼 (*Cyprinus Carpio ematopterus*) 和鲫鱼 (*Carassius auratus*) 也有野生的，也有引入养殖的。保护区鱼类以鲤形目的鲤科 (*Cyprinidae*) 和鳅科 (*Cobitidae*) 种类占绝对优势，分别有 9 种和 6 种。

表 6.3-14 保护区鱼类及区系分布

种类	北方区	宁蒙区	中亚高原区	华东区	华南区
鲤形目 Cypriniformes					
鳅科 Cobitidae					
1.泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	+	+	+	+	+
2.大鳞副泥鳅 <i>Paramisgurnus dabryanus</i>				+	+
3.重穗唇高原鳅 <i>Triplophysa papillosolabiatus</i>			+		
4.梭形高原鳅 <i>Triplophysa leptosoma</i>			+		
5.酒泉高原鳅 <i>Triplophysa hsutschouensis</i>			+		
6.大鳍鼓鳔鳅 <i>Hedinichthys yarkandensis</i>			+		
鲤科 Cyprinidae					
7.鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	+	+	+	+	+
8.鲫 <i>Carassius auratus</i>	+	+	+	+	+
9.花鲢* <i>Aristichthys nobilis</i>					
10.白鲢* <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>					
11.草鱼* <i>Ctenopryngodon idellus</i>					
12.麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	+	+	+	+	+
13.棒花鱼 <i>Abbotina rivularis</i>	+			+	+
14.中华细鲫 <i>Aphyocypris chinensis</i>	+			+	+
15. 祁连裸鲤 <i>Gymnocypris gymnocypris chilianesis</i>			+		
鲈形目 Perciformes					
塘鳢科 Eleotridae					
16.黄鱼幼鱼 <i>Hypseleotris swinhonis</i>	+			+	+
鰕虎鱼科 Gobiidae					
17.波氏栉鰕虎鱼 <i>Ctenogobiu cliffordpopei</i>				+	
鲶形目 Siluriformes					
鲶科 Siluridae					
18.鲶* <i>Silurus asotus</i> Linnaeus	+	+	+	+	+
鲟形目 Cyprinodontiformes					
青鳉科 Oryziatidae					

19.青鳉 *Oryzias latipes*

+ +

* 人工养殖的种类

保护区虽然鱼类种类较少，但区系较为复杂。保护区人工养殖的4种鱼均为引入种，不在区系分析的范围内；野生鱼15种，其中鳅科有6种，野生鲤科7种。泥鳅、鲤鱼、鲫鱼、麦穗鱼4种在各区均有分布，为广布种。棒花鱼是我国北方鱼类区系的代表，向南分布到江淮亚区；中华细鲫、大鳞副泥鳅主要分布于南方，现分布几遍全国；塘鳢科（Eleotridae）是华东区江淮亚区的代表鱼类，黄鱼幼鱼向北分布于北方区的黑龙江亚区；鰕虎鱼科都是典型的华南区代表鱼种，而波氏栉鰕虎鱼为华东区江淮亚区的代表；鲿形目以华南、华东、华中诸省最为常见，甘肃省境内只有青鳉一种；本地土著鱼种有条鳅亚科（Noemacheilinae）的高原鳅 *Triplophysa spp.*（3种）、大鳍鼓鳔鳅 *Hedinichthys yarkandensis* 以及裂腹鱼亚科（Schizothoracinae）的祁连裸鲤 *Gymnocypris gymnocypris chilianesis*，均为中亚高原山区区系。保护区鱼类区系总的特点是外来的广布种、养殖种类占较大比例，土著种的中亚高原山区区系成分显著，这与西北其他内陆水系鱼类区系组成特点一致。

(7) 主要生态问题调查

甘肃张掖黑河湿地自然保护区自设立以来对湿地资源的破坏有所控制，但依然存在一些问题，主要表现在：

①气候干旱，降水稀少

隆升的青藏高原成为阻挡印度洋暖湿气流的屏障，导致高原北部、中亚地区进一步干旱，西部荒漠区河流水量普遍变小，湿地面积不断减少。

保护区所处区域年均降水量只有129mm，年均蒸发量高达2400mm，属极端干旱区，生态环境脆弱。干旱高温和强烈的蒸发导致荒漠湿地面积较少，植被退化、沙化、荒漠化趋势加剧。特别是近年来受全球气候变暖影响明显，气温升高，祁连山雪线上升，源头水短缺。

②不合理地开发利用导致天然湿地面积锐减、景观缺失

河西走廊中部绿洲张掖市，有效耕地面积并不丰富，土地压力很大。目前开垦农田和城镇化仍是湿地面积消减的主要原因。尤其是在沿湖、沼泽地区，随着人口的增加和经济的发展，建筑物、道路、鱼池等向湿地要地，使湿地生境遭到



破坏，湿地景观质量下降。另外，多年来由于毁林开荒而造成水土流失，加剧导致了大量淤泥在湖泊湿地中的淤积，使湿地面积衰减。天然湿地面积由于过牧、滥牧、开垦等种种原因的影响，使其面积大幅度减少，严重威胁了保护区湿地资源的可持续利用。从上述的鸟类调查数据可以看出，保护区的湖泊水库是水禽主要的繁殖栖息场所，但近几年来，一些大的水库进行了扩容整治，为了加固水库而将其四周都筑成水泥堤坝，使得湖泊水库周边原有的沼泽湿地及其植被彻底消失，水禽的繁殖栖息地消失，湿地景观破坏，水禽种类和数量大减。

③湿地生态环境恶化，资源利用过渡，生物多样性受损

湿地是许多动植物的资源生长繁育的场所，是有价值的遗传基因库，对维持野生物种种群的存续有重要意义，其潜在价值难以估量。但由于过去对湿地的大量开发和干扰，导致湿地动植物生存环境的改变和破坏，使越来越多的生物物种，特别是珍稀物种失去了生存空间，生物多样性减少而使生态系统趋向简化，使系统内能流和物流中断或不畅，削弱了生态系统的自我调节能力，降低了生态系统的稳定性和有序性。

④湿地污染较为严重，生态功能下降

随着工农业生产的发展和城市建设规模的扩大，大量的工业废水、废渣、生活污水和化肥、农药等有毒物质被排入湿地。这些有害污染物不仅对湿地生物多样性造成了严重的危害，而且对地表水、地下水及土壤环境造成了严重影响，使水质变坏。位于黑河流域中游的保护区湿地，所受的危害更大。就城市郊区的湿地而言，目前大多都已成了工业、生活污水、“三废”的承泄区，这种结果对对湿地生物景观的破坏是非常严重的。由于湿地生境遭到严重污染，使其生态环境日益丧失，生物多样性衰退，是湿地生态功能的下降与湿地资源受损的根本原因。

⑤自然保护区生态现状综合评价

a、典型性

甘肃张掖黑河湿地自然保护区独特的自然地理位置决定了其地位的特殊性。保护区位于我国第二大内陆河——黑河中游流域，且处于西北干旱区。分布于我国西北河西走廊的内陆河有黑河、疏勒河、石羊河和党河，其中黑河中游湿地是面积最大最完整的湿地生态系统，极具荒漠区内流河湿地生态系统的典型性和代表性；同时保护区处于我国三条候鸟迁徙路线之一的中段，许多珍稀濒危候鸟将



此区域作为迁徙途中的重要停歇地和中转站，是典型的荒漠湿地候鸟保护区。

b、脆弱性

随着人类活动的干扰和经济发展的影响，许多内陆河水资源匮乏，尤其是干旱荒漠区，人口增加、农田开垦、引水灌溉、无节制开挖地下水，使得内陆河湿地面积不断减少，严重影响了湿地的各项功能，对依赖湿地生存的水禽等物种的多样性和种群数量产生重大的影响。荒漠中的湿地生态系统是非常脆弱的生态系统，一经破坏极难恢复。我国干旱区内流河湿地面积狭小，星星点点分散在西北荒漠区中。由于自然分割加之人类活动的压力，荒漠中的湿地这种小尺度的景观斑块就更显脆弱。

c、多样性

荒漠中的湿地生态系统是荒漠区的物种多样性中心。甘肃张掖黑河湿地自然保护区区位独特，过渡性强，共同构成了保护区优越而独特的生态系统，为珍稀动植物栖息、生存、繁衍提供了难以替代的外部环境。主要的荒漠生态系统和湿地生态系统，系统组成成分与结构在西北荒漠区最为复杂多样，保护区植被类型有6个植被型，20个植物群系和25个群丛，并具备一些特殊生境和特有植被群落类型，反映了当地生态系统在不同空间尺度上的多样性及其变化。

保护区生物物种资源非常丰富，共有种子植物（裸子植物和被子植物）53科173属311种（不含栽培种），占甘肃高等植物213科1296属4400种（甘肃植物志，2005）的24.88%、13.35%和7.07%；保护区已记录的昆虫892种，隶属于12目114科578属，其中甘肃省新纪录130种；昆虫生态类群4个。保护区水生脊椎动物鱼类有4目6科19种，占甘肃省鱼类种数的18.63%。保护区两栖类种类有1目2科2属2种，分别占甘肃全省两栖类2目9科19属35种的50.00%、22.22%、10.53%、5.71%；保护区爬行类有2目6科6属9种，分别占甘肃全省爬行类3目10科33属58种的66.67%、60.00%、18.18%、15.52%；鸟类是保护区陆生脊椎动物种类最多最主要的一个类群，共有17目36科155种（水禽64种），分别占甘肃省鸟类17目54科479种的100%、66.67%和32.43%。保护区有哺乳类6目11科24种，分别占甘肃省哺乳类8目27科163种的75.00%、40.74%和14.72%。

d、稀有性



保护区处于整个黑河流域、也是整个河西走廊的精华地段，是荒漠中的宝贵绿洲，在西北内流河湿地中是面积最大、最具代表性、非常珍贵的湿地区域。我国以荒漠区湿地生态系统为主要保护对象的国家级自然保护区寥寥无几，而甘肃张掖黑河湿地自然保护区是荒漠区湿地生态系统类型自然保护区的典型代表，而且又是内流河湿地生态系统，在国内是独一无二的。

6.3.1.4 生态影响预测与评价

(1) 施工期环境影响分析

①项目建设对土地利用的影响

项目施工期对生态环境的影响主要来自于自动气象站等观测设备占地对土地利用的影响。

自动气象站等观测设备安装选址避开自然保护区的范围，一般情况下，占地面积约 30m^2 ，单个要素观测设备占地面积约 0.04m^2 。占地类型主要为戈壁荒漠和荒山，一般不改变原有土地利用类型。

由于永久占地面积很小，并且通过场地绿化等措施可以恢复一定面积的生态植被，因此对区域生态环境不会造成较大影响。临时占地在施工结束后经土地整治可恢复原有的用地类型，不会对土地利用结构造成影响。

②项目建设对植被的影响

自动气象站等观测设备安装选址避开自然保护区的范围，项目施工区域无珍稀植物。由于占地面积相对于整个评价区来说比例很小，且在施工结束后将恢复为原有土地功能，因此对环境的影响不大。通过以上分析可以看出通过合理恢复植被，本项目建设期间不会对生态植被造成影响。

③项目建设对土壤侵蚀的影响

在项目建设期间，自动气象站等观测设备安装由于施工规模小，无大型施工机械，也无临时占地、弃土、弃渣的堆放，因此对土壤侵蚀影响很小。

本项目土建工程主要为甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施业务用房建设，位于兰州中川增雨基地，规划拆除原有基地老建筑，新建面积为 1800m^2 的业务用房，地上三层，建筑面积相对较小。上述土建工程施工过程中由于施工机械碾压、材料的堆放、施工人员践踏等，可能会造成一定区域内植被破坏，加剧水土流失。施工过程中尽可能减少施工影响范围，减轻对地表植被和土壤的



破坏；施工结束后应及时采取植被恢复措施，一般 1 年内可基本恢复原有土地利用功能。

(2) 营运期环境影响分析

拟建项目在甘肃祁连山国家级自然保护区和甘肃张掖黑河湿地自然保护区的两个自然保护区中均无实质性建设内容，既无业务用房建设，也没有固定和永久布设试验观测和作业设备布设，但人工增雨（雪）试验会对自然保护区产生一定的有益的生态影响，大大改善自然保护区面临草场退化、载畜量下降、冰川雪线退缩、水资源危机及生物多样性减少等生态问题，因此拟建项目对自然保护区的生态影响侧重水资源、土地利用、土壤、农业生态系统及生物多样性等方面进行分析。

①对水资源的影响分析

人工增雨（雪）对水资源的影响主要表现为对水量的影响，包括降水量、径流量、地下水位变化。祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地附近所在的祁连山保护区是多条河流的发源地，降水是河西内陆河流域水资源补给的主要来源。丰水区主要分布在祁连山地，年径流深可达 100mm 以上，水资源量可达 49.95 亿 m^3 ，相对丰水区年径流深可达 25mm 以上，水资源量可达 18.82 亿 m^3 。详见表 6.3-15。

表 6.3-15 祁连山内陆河流域年降水量和径流量现状

河流名称	地点	降水量 (亿 m^3)	降水深 (mm)	径流量 (亿 m^3)	径流深 (mm)
疏勒河	酒泉	163.7	96.5	20.77	12.22
黑河	酒泉	13.8	73	0	0
	张掖	85	236.8	22.04	61.5
石羊河	张掖	20.78	476.6	7.73	177.3

对水资源的影响主要采用类比分析法，根据《西北区域人工影响天气能力建设可行性研究报告》，2007~2010 年自实施人工增雨（雪）作业以来，三江源地区人工增雨作业共增加降水量 258.7 亿 m^3 ，与 2002~2006 年未进行人工增雨（雪）作业相比，黄河源区与长江源区的年均降水量、径流量均有不同程度的增加。其中，黄河源区降水量平均增加了 12.7%，平均流量增加了 26.9%；长江源区平均降水量增加了 10.0%，平均流量增加了 33.8%。

祁连山地区地形复杂，天气气候多样，云系多以冷云为主，兼有部分冷暖混



合云，与三江源地区同样处在云层、多源水汽相汇的地区，目前空中水汽有 15% 左右形成降水，水汽转化效率明显远低于全国 20% 的平均转化率，并且祁连山区地形云产生降水的条件较好，其降水量随水汽密度的增大增加得快，这说明祁连山具有较大的增雨潜力与较好的降水条件。通过三江源地区的案例可以推断，祁连山保护区通过进行人工增雨（雪）作业，可使降水量、径流量均产生不同程度的增加，也将对湖面面积的增加产生积极的影响。

根据《西北区域人工影响天气能力建设可行性研究报告》，只要云的物理条件、催化部位和催化剂选择合适，增雨量可达 10~15%，并可以明显增加山脉地区的河流径流量。假设理想状态下，其他条件不变，仅考虑降水量、径流量与蒸发量的关系，不受其他因素影响，按照祁连山区内陆三条内陆河流的年降水量与径流量增加 10%~15% 计算，增加后的降水量与径流量详见表 6.3-16。

表 6.3-16 人工增雨后祁连山内陆河流年均降水量和径流量预测

河流名称	地点	降水量 (亿 m ³)	径流量 (亿 m ³)
疏勒河	酒泉	180.07~188.26	22.85~23.89
黑河	酒泉	15.18~15.87	0
	张掖	93.5~97.75	24.22~25.35
石羊河	张掖	22.86~24	8.5~8.89

②对土地利用的影响

土地利用的影响在短期内主要表现为易于改变性质的土地类型的变化，包括草地和水域面积。根据甘肃祁连山国家级自然保护区总体规划，祁连山保护区的土地类型主要为林地和草地。林地和草地面积共占保护区实际管辖总面积的 82.1%，其中林地占 54.1%，草地占 28.0%。

对草地的影响主要采用类比法，祁连山和张掖黑河保护区与三江源地区的生态条件相似，根据三江源地区实施人工增雨实施前（2002~2006 年）与实施后（2007~2010 年）后的草地生态遥感监测结果，人工增雨实施后，高覆盖度草地面积逐年增加，增加速度为 2174.7km²/a；低覆盖度草地逐渐在减少，减少速度为 1954.8km²/a；中等覆盖度草地呈相对稳定趋势。根据三江源草地变化的趋势分析，祁连山保护区进行人工增雨（雪）作业后，高覆盖度草地将可能会增加，低覆盖度草地将可能会减少。

从湖面面积变化角度来看，三江源地区与石羊河地区的湖面自实施人工增雨



(雪)作业以来,湖面面积均有不同程度的增加,详见表 6.3-17。通过三江源与石羊河地区的案例可以预测祁连山保护区附近的水面面积将可能会有不同程度的增加量。

表 6.3-17 人工增雨(雪)前后湖面面积变化表 单位: km²

地区		增雨前	增雨后
三江源地区	扎陵湖	522.13	532.41
	鄂陵湖	605.52	638.55
石羊河地区	青土湖	3	15

③对水源涵养影响分析

祁连山保护区实施人工增雨(雪)后,雨量的增加对土壤贮水量、土壤墒情、土壤侵蚀等方面可能会产生一定影响。实施人工增雨(雪)的主要目的是缓解旱情、改善土壤墒情、增加土壤贮水量。青海湖环湖地区秋季实施人工增雨后,当 9 月份的降水量每增加 1mm,第二年春季 0~10cm 层的相对湿度就会增加 0.5%,相当于贮存 1.60kg/m² 的水分;当 9 月—11 月份降水量每增加 1mm,第二年春季 10~20cm 层的土壤相对湿度就会增加 0.4%,相当于贮存 1.47 kg/m² 的水分。实施人工增雨的季节性要求较强,在秋季实施人工增雨作业对大地贮存水分极为有利:一是系统性的降水云系容易出现且范围较大,降水易被大地充分吸收;二是在大地封冻以前,土壤有足够的水分贮存,为来年春季提供较好的墒情,这对天然牧草的越冬及来年牧草返青极为有利,同时亦有利于天然草场生态恢复;三是土壤存贮的水分较多,有利于地下水位的抬升,能在一定程度上缓解河流断流现象。

但是在雨水打击等作用下,土壤团聚体破碎产生更小的可移动的颗粒,导致土壤团聚体构成比例失调以及稳定性下降,加剧地表径流和土壤侵蚀。有研究指出,流失的泥沙中 0.02 ~0.002mm 单粒较接近降雨前的表土含量,小于 0.002 mm 单粒的含量则是表土的 1.74 倍,泥沙中 0.02 ~0.002 mm 和小于 0.002 mm 团聚体的含量分别是雨前表土的 1.86 倍和 1.91 倍,并且通过分析王家桥小流域的河道泥沙组成成分,发现微团聚体的各颗粒含量随降雨量而变化。有学者通过对降雨过程资料(降雨历时,降雨雨强)与流失泥沙颗粒的分布的研究,指出流失泥沙颗粒组成会随时间变化而发生有规律的变化,流失泥沙总体表现为



粘粒与粉粒含量随降雨过程逐渐降低，砂粒含量逐渐升高的特点。

④对农业生态系统的影响

根据土地利用遥感监测数据，祁连山保护区有耕地面积 48623.7hm²，其中实验区 14143.6 hm²，总耕地面积占总管辖面积的 1.8%，主要为丘陵旱地和平原旱地。农业生产主要在古浪、天祝、武威的部分地区，该区域农业作物主要以小麦、青稞、油菜、蚕豆、豌豆、洋芋为主。此外，保护区在十八里堡保护站、寺大隆保护站、东大河保护站、大黄山保护站分别建有林果业生产基地，以苹果、梨、李子、杏等为主。而且在古城保护站建立花椒基地 2812.67 hm²，在东大河、东大山、龙首山、大黄山、寺大隆保护站种植啤酒大麦、制种玉米、油葵等特色农作物。

工程运营后，将会增加保护区的降水量，有利于农业与林果业产量的提高。农业方面以旱地小麦为例，不同小麦生长时段的雨量大小和分布对小麦产量的作用存在很大差异，小麦播前休闲期 7、8、9 三个月降水在决定来年冬小麦产量方面起关键作用，同时越冬期 11 月、1 月、2 月降水对小麦产量也有十分重要的影响。因此在小麦休闲期与越冬期增加降水量对于小麦增产起着十分重要的作用。祁连山各地降水量的季节分布不均衡，各地降水量从 4 月开始增多，10 月急剧减少，6~8 月降雨集中，占全年总降水量的 60%以上，冬季全年降水稀少，只占总降水量的 1%~2%。而祁连山年平均降水量东段多于中段，中段多于西段，如乌鞘岭的平均年降水量为 389.9mm，肃南为 257.2mm。进行人工增雨（雪）后，可在农作物最佳需水期增加降水量，增加农业产量，同时也可以增加地表径流量，减轻当地需水压力。

⑤对自然保护区生物多样性的影响

降水量的增加有利于修复保护区受损的生物多样性。近年来，由于干旱和高温等因素，导致保护区青海云杉、高山杜鹃、高山柳等树木呈现生长不良、病虫害严重等趋势，各类森林的病虫害超过有林地总面积的 30%。本工程实施后，随着降水量的增加，各类森林的生长不良、病虫害等问题将得到有效缓解，进而保护依赖森林繁衍的动物，本工程促进生物多样性保护，减缓其受损程度。

⑥对自然保护区内主要保护对象的影响

拟建项目在甘肃祁连山国家级自然保护区和甘肃张掖黑河湿地自然保护区



两个自然保护区内虽无实质性建设内容，但人工增雨作业对改善自然保护区目前的生态问题却有积极作用：

甘肃祁连山国家级自然保护区为森林生态型自然保护区，人工增雨作业增加降水量，从而提高保护区内区域水源涵养能力，石羊河、黑河、疏勒河等河流径流量也相应有所增加，缓解水资源短缺危机，改善森林生态系统脆弱的现状，可为自然保护区内保护的野生动植物提供良好的生境条件，改善物种多样性锐减的生态失衡状况。

甘肃张掖黑河湿地自然保护区为内陆河流湿地生态系统自然保护区，人工增雨作业可增加湿地源区降水，缓解湿地生态环境的进一步恶化；同时可增加土壤水分，扩大湖泊湿地面积，为保护区内的候鸟提供良好的食源及栖息地。

6.3.2 天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地

天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地，以乌鲁木齐为中心，设计 1 个矩形区域作为外场试验区，区域内东西互为对比区。除观测系统统一布局的 4 套 6 要素自动气象站、11 套 2 要素自动气象站、1 套全球导航卫星系统气象观测（GNSS/MET）站外，另配备 1 部微波辐射计、1 套基于北斗卫星导航系统/GPS 的气象探测火箭系统、1 套云雷达，以及 1 部车载 X 波段双偏振多普勒天气雷达等人影专项探测设备。

试验示范基地建设由试验示范基地设施和外场试验示范区组成，试验示范基地设施包含人影专项探测设备、地面作业装备及相关配套设施，而外场试验示范区仅是野外科学试验区域，不做具体的试验设备布设。试验时，按照预先设计的人工影响天气外场试验实施方案，开展局地有限区域的科学试验工作，不固定和永久布设试验观测和作业设备。

6.3.2.1 作业区生态环境现状调查

天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地试验外场以新疆乌鲁木齐为中心，覆盖乌鲁木齐县东、西白杨沟、水西沟、小渠子等。试验外场地处准噶尔盆地南缘，天山北麓山前拗陷之中，南依天山支脉喀拉乌成山，中间为低陷冲积平原，向西北延展与准噶尔盆地相连。

（1）土地利用类型现状

基于 Landsat TM 遥感影像，采用遥感信息提取方法，并结合野外实测，以



及参照国内外现有的土地利用/土地覆盖分类体系，经过波段选择及融合，图像几何校正及配准并对图像进行增强处理、拼接与裁剪，将天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地土地利用类型划分为6个一级类（林地、草地、耕地、水域、未利用地、建设用地），以及部分二级分类的土地利用现状图。试验外场及周边地区土地利用现状卫片解译结果见图详见表 6.3-18。

表 6.3-18 天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地土地利用类型

序号	类型	百分比
1	有林地	21.71%
2	灌木林	0.15%
3	高覆盖草地	56.16%
4	中覆盖草地	1.10%
5	低覆盖草地	4.60%
6	农村居民地	0.45%
7	旱地	15.83%

由表 6.3-18 可知，天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地土地类型主要为高覆盖草地。

(2) 植被现状调查与评价

项目所在区域植被区划中属山地荒漠带、山地草原带、针阔混交林带、针叶林带、亚高山草甸带、高山草甸和高山甸状植被带等。基于 Landsat TM 遥感影像的解译结果，试验外场植被类型见表 6.3-19。

表 6.3-19 区域植物名录

序号	植被类型	百分比
1	温带丛生矮禾草、矮半灌木荒漠草原	27.24%
2	亚高山落叶阔叶灌丛	1.21%
3	寒温带和温带山地针叶林	24.22%
4	高寒嵩草、杂类草草甸	5.50%
5	温带丛生禾草典型草原	7.99%
6	温带半灌木、矮半灌木荒漠	33.83%



针叶林

高山草甸

实验基地所在的天山地区主要植被类型

试验外场范围内山区草原植被主要分布在海拔 1300~1500m，以丛生禾草为主，覆盖度 30%-60%；山区荒漠草原分布在海拔 1000-1300m，覆盖度覆盖度 30%-60%；山区山地荒漠分布在低山丘陵地带，主要以超旱生灌木、蒿类和盐柴内半灌木为主，植被高度 10-30cm，覆盖度在 10%-50%。

针叶林属于寒温带和温带山地针叶林，分布在乌鲁木齐南山中山和亚高山，与灌木、草类、鲜蕨类山地草甸、落叶阔叶树混交。

阔叶林属于温带落叶小叶疏林，主要分布在乌鲁木齐河滩燕儿窝周围，与羊茅、碱茅交错分布。

草甸属于温带禾草、苔草及杂类草沼泽化草甸，其中无芒雀麦群系分布在南山北坡，种类组成较为丰富，无芒雀麦为建群种；草原糙苏群系分布在乌鲁木齐南山林缘及海拔 1700~2500m 的亚高山草甸上，植被覆盖度在 70% 以上；早熟禾、羽衣草群系分布在乌鲁木齐南山种羊场、小渠子林场、白杨沟的河滩或山间冲沟附近，海拔 1500~2200m。

综合上述，天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地试验外场植被资源丰富，覆盖度高，具有多种植被带类型，包括山地荒漠带、山地草原带、针阔混交林带、针叶林带、亚高山草甸带、高山草甸和高山甸状植被带等。

6.3.2.2 对作业区生态环境影响分析

乌鲁木齐南部山区是天山山脉东段的一部分，基本呈东~西走向，山体的高度一般在 2000~3000m。发源于乌鲁木齐市南部山区的乌鲁木齐河流域维系着乌鲁木齐市的经济社会发展和流域内的生态平衡。

按空中云水资源分布规律，乌鲁木齐南部山区是地形云发展较旺盛的区域，



平均年降水量 350mm 左右，相比周边其它区域较强，是开展人工增雨（雪）外场试验的较佳地区。一般夏季山区降水多于盆地，而冬季降雪与盆地相当。

天山地形云试验示范基地的建设将不仅有利于开展地形云降水机理试验研究、人工作业（方式）催化试验研究、作业效果检验试验研究等，为西北区域乃至全国人影作业新装备、新技术推广应用提供技术方法和示范场地，同时试验过程中增加的降水对补充乌鲁木齐地表水和地下水、减缓天山北部冰川和积雪损耗、缓解下游水资源短缺的压力，维持流域生态环境和减少高山牧场的退化，促进当地生态环境系统良性态势发展具有重要意义。

6.4 生态环境影响评价结论

本工程绝大多数建设项目的的作用主要在于增加保护区及周边的降水量，加强保护区生态系统恢复与维护生物多样性，提高生态系统的生态服务功能，都以保护和改善生态环境为目的，符合国家建设发展政策导向。必要的设施建设是在保护生态环境及野生动植物栖息地安全的前提下开展，与保护区自然资源保护的目和方向一致。拟建项目在自然保护区内均无建设内容及设备布设，因此无论是建设过程中还是工程完成后，都不会对自然生态系统和野生动物栖息地产生负面影响，随着项目的实施完成后，将会对保护区及周边的生态环境产生巨大的积极影响。项目实施对于保护区的生态环境建设和保护具有重大意义，对维持生态平衡、改善生态环境、促进区域发展具有积极作用。

人工影响天气项目在确保西北区域生态安全、缓解水资源短缺、改善生态环境、增加河流径流和防灾减灾都具有十分积极的促进作用，其综合生态效益十分明显。



7 大气环境影响预测与评价

7.1 施工期环境影响分析

拟建项目施工期主要大气污染源为车辆运输过程和房屋建设过程中产生的扬尘污染。

本项目甘肃中川增雨基地将进行拆除，新建1处甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施的配套业务用房。现有建筑及构筑物拆除过程中会有扬尘产生，土石方过程由于破坏了地表结构，也会造成地面扬尘污染。扬尘量的大小与施工现场条件、管理水平、机械化程度及施工季节、土质及天气等诸多因素有关。根据北京市环境保护科学研究院相关研究：施工现场洒水可以明显降低施工场地及其周围大气环境中的扬尘，而且随着与施工现场之间距离的增大，扬尘浓度逐渐降低。中川增雨基地周边没有居民住宅等环境敏感目标。当风速低于1.5m/s时，距施工现场50m外扬尘对大气环境的影响已经很低，在定期洒水情况下，施工扬尘对环境影响不大。

7.2 营运期环境影响分析

根据工程分析，本项目建成后以飞机、火箭发射或点燃碘化银催化剂实现人工降雨，碘化银试剂本身毒性很低，使用量很小，分散在较大的区域里，单位面积含量微小。所以在营运期主要的大气污染物为采暖锅炉及食堂油烟废气。

7.2.1 锅炉房排放的燃烧废气

拟建项目中甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施新建燃气锅炉房外，其余建筑采暖均依托现有的燃气锅炉房或市政热力。

甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施自建燃气锅炉进行供暖。天然气是一种相对清洁的燃料，根据陕甘宁天然气的组成，在完全燃烧条件下，几乎不产生烟尘，因此本次大气环境影响预测选择 NO_x 、 SO_2 进行预测。本项目大气环境影响评价工作等级为三级，采用 SCREEN3 估算模式进行计算。

总建筑面积 1800 m^2 ，选用 1 台 0.23MW (0.33t/h) 的燃气锅炉。根据计算，每吨锅炉天然气用量为 $75\text{Nm}^3/\text{h}$ ，锅炉房锅炉排放烟气量为 $297\text{Nm}^3/\text{h}$ ，排气筒高度 15m （楼顶排放），根据工程分析，锅炉房废气排放情况见表 7.2-1。



表 7.2-1 锅炉房废气排放情况

主要指标	氮氧化物 (mg/m ³)	二氧化硫 (mg/m ³)	烟囱高度 (m)
锅炉房废气浓度	146.7	0.5	15
《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)中新建锅炉大气污染物排放限值	200	50	燃气锅炉不得低于 8m; 新建锅炉房的烟囱周围半径 200m 范围内有建筑物时, 其烟囱应高出最高建筑物 3m 以上。

根据上表, 拟建锅炉大气污染物排放浓度及烟囱高度可以满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)中新建锅炉大气污染物排放限值, 可以达标排放, 不会对大气环境造成太大影响。

锅炉烟囱污染物排放速率: $Q_{\text{氮氧化物}}=0.041\text{mg/s}$, $Q_{\text{二氧化硫}}=0.00013\text{mg/s}$, 锅炉房估算参数见表 7.2-2, 计算结果如表 7.2-3 所示。

表 7.2-2 锅炉房 SCREEN3 估算模式参数表

参数名称	单位	取值	参数名称	单位	取值
污染源类型	-	点源	是否使用地形高于烟囱高度的复杂地形	-	N
排气筒几何高度	m	15	是否使用地形低于烟囱高度简单地形	-	Y
排气筒出口内径 (D)	m	0.15	是否选择全部的稳定性及风速组合	-	1
排气筒出口处烟气排放速度	m/s	4.7	是否使用计算点的自动间距	-	Y
排气筒出口处烟气温度	K	423	输入烟囱底部的地形高度	m	0
排气筒出口处环境温度	K	293	最小和最大计算点的距离	m	10-2500
计算点的高度	m	0	是否计算离散点	-	N
城市/乡村选项	-	R	是否计算熏烟情况	-	N
是否考虑建筑物下洗	-	N	是否打印结果	-	N



表 7.2-3 锅炉房 SCREEN3 估算结果

序号	氮氧化物预测值			序号	二氧化硫预测值		
	距离 (m)	下风向预测浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	浓度占标率 (%)		距离 (m)	下风向预测浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	浓度占标率 (%)
1	100	1.46E-02	5.8E-03	1	100	4.62E-05	9.2E-06
2	200	1.65E-02	6.6E-03	2	200	5.23E-05	1.0E-05
3	300	1.48E-02	5.9E-03	3	300	4.70E-05	9.4E-06
4	400	1.36E-02	5.4E-03	4	400	4.32E-05	8.6E-06
5	500	1.14E-02	4.6E-03	5	500	3.62E-05	7.2E-06
6	600	9.44E-03	3.8E-03	6	600	2.99E-05	6.0E-06
7	700	7.84E-03	3.1E-03	7	700	2.49E-05	5.0E-06
8	800	6.58E-03	2.6E-03	8	800	2.09E-05	4.2E-06
9	900	5.58E-03	2.2E-03	9	900	1.77E-05	3.5E-06
10	1000	4.80E-03	1.9E-03	10	1000	1.52E-05	3.0E-06
11	1100	4.81E-03	1.9E-03	11	1100	1.52E-05	3.0E-06
12	1200	4.83E-03	1.9E-03	12	1200	1.53E-05	3.1E-06
13	1300	4.79E-03	1.9E-03	13	1300	1.52E-05	3.0E-06
14	1400	4.72E-03	1.9E-03	14	1400	1.50E-05	3.0E-06
15	1500	4.61E-03	1.8E-03	15	1500	1.46E-05	2.9E-06
16	1600	4.49E-03	1.8E-03	16	1600	1.42E-05	2.8E-06
17	1700	4.35E-03	1.7E-03	17	1700	1.38E-05	2.8E-06
18	1800	4.21E-03	1.7E-03	18	1800	1.34E-05	2.7E-06
19	1900	4.07E-03	1.6E-03	19	1900	1.29E-05	2.6E-06
20	2000	3.92E-03	1.6E-03	20	2000	1.24E-05	2.5E-06
21	2100	3.78E-03	1.5E-03	21	2100	1.20E-05	2.4E-06
22	2200	3.64E-03	1.5E-03	22	2200	1.16E-05	2.3E-06
23	2300	3.51E-03	1.4E-03	23	2300	1.11E-05	2.2E-06
24	2400	3.39E-03	1.4E-03	24	2400	1.07E-05	2.1E-06
25	2500	3.27E-03	1.3E-03	25	2500	1.04E-05	2.1E-06

根据 SCREEN3 估算模式计算结果, 本项目锅炉房产生的 NO_x 最大落地浓度为 $0.017 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 位于下风向 180m 处, 最大落地浓度占标率为 0.007%; SO_2 最大落地浓度为 $0.000053 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 位于下风向 180m 处, 最大落地浓度占标率为 0.000011%。由此可见本项目锅炉房的燃烧废气对周边大气环境影响不大。

7.2.2 食堂油烟废气

甘肃兰州国家作业飞机保障设施有工作人员 28 人, 建成后人员不增加, 需要提供 3 餐。拟建食堂安装油烟净化器, 净化设施最低去除效率为 60%, 按照净化效率 60% 计算, 油烟排放量为 $6.3\text{kg}/\text{a}$, 则油烟排放浓度为 $1.7\text{mg}/\text{m}^3$ 。满足国家《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001), 油烟最高允许排放浓度为 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求。



食堂油烟排放口位于楼顶，甘肃兰州国家作业飞机保障设施 50m 范围内没有环境保护目标，所以食堂能够满足《饮食业环境保护技术规范》(HJ554-2010)中的 4.2.3“新建产生油烟的饮食业单位边界与环境敏感目标边界水平间距不宜小于 9m”，6.2.2“经油烟净化后的油烟排放口与周边环境敏感目标距离不应小于 20m”要求，不会对周边敏感建筑产生影响。

7.2.3 人工影响天气对大气环境的影响分析

本项目的人影作业主要是通过利用飞机、火箭、地面烟炉等设备向云中播撒催化剂来完成，所用的催化剂主要是碘化银。碘化银是一种黄色的化学结晶体，一般来说，1 克碘化银物质，在-15℃环境下可形成约 10 的 14 次方个冰晶核。碘化银被释放到积雨云中会迅速的使云滴凝聚，云中水汽、过冷水充足的情况下会使冰核长大成较大的冰粒子，下落到地面成为雨或雪。伴随着雨和雪的降落，碘化银也进入了地表水体。这是由于碘化银的晶体结构与冰晶相似，因此可以充当人工冰晶。碘化银为碘和银的化合物，不易溶于水，见光就分解为碘离子和银离子。在自然环境中，银离子非常容易形成不溶于水的化合物，对环境的影响将大大减小。因此，银离子基本不可能通过陆地或水中的食物链积聚，达到能危害生物和动物的程度。人工增雨是一个微物理过程，而不是产生新物质的化学变化。因此，碘化银等催化剂对环境影响轻微。而且还有一点，虽然碘化银中的银离子是重金属，但碘化银用量极小，分散在很大的区域里面，单位面积的含量微乎其微。

在人工增雪作业中每次需要大约 10 克至 50 克碘化银，而且用在很大的范围中，所以单位面积中的残留量会很少。类比北京在兔年初雪人工增雪作业中，燃烧了 1200 多个碘化银烟条，每根烟条大概含碘化银 11 克，大约用了 13 公斤碘化银。此次作业区面积约 1 万平方公里，每平方公里仅有 1.3 克，属于微量，仪器都很难检测出来。

根据美国、俄罗斯以及我国的检测结果，人影作业后，碘化银质点的最大落地浓度低于国家标准。综上所述，人工影响天气中使用的碘化银，由于用量很小，从短期和长期来看，不会对环境和人体造成伤害，这一点在一些国际和国内的监测数据中均得到证实。通过碘化银人工影响天气实施降雨防雹，大部分碘化银伴随大气降水降落至地表，根据陈小敏、李轲等专家研究的《重庆主城区人工降雨



对空气质量的影响分析》结果表明：①降水对空气中污染物有明显的净化作用，其中，对 PM_{10} 和 SO_2 净化作用要强于 NO_x ；②降雨量在 6mm 是降雨强度与空气质量达标的一个临界点，当降雨量大于 6mm，空气污染将明显改善，可以认定空气质量达标；③在连续 5 年中，每年 11 至次年 3 月这 5 个月中，通过开展人工增雨作业，可以明显的改善城区空气质量，若按 15%-25% 增雨效率计算，可增加空气质量达标天数总计 17-31d，平均每年 3.4-6.2d。

7.2.4 人工增雨改善空气质量的影响分析

在大气污染物中，水溶性有机物约占 $PM_{2.5}$ 有机物总量的 20% 到 80%。并且湿度相对高的空气会导致颗粒物表面更容易吸附气态污染物，像 NH_3 、 NO_x (氮氧化物基气体) 这样的污染气体易于吸收或附着在颗粒表面。由于这些污染物都有易溶于水的特性，所以它们与空气中不可溶的悬浮细颗粒物，都会在降雨或降雪时，随雨雪滴沉降到地面，也就是湿沉降现象。因此拟建项目建成运营后，在重污染天气条件下，人工增雨的同时可消减雾霾，从而改善区域空气质量。

因此，本项目的实施不仅对环境空气无负面影响，还能通过人工降雨改善区域环境空气质量。



8 水环境影响评价

8.1 施工期环境影响分析

拟建项目仅在甘肃兰州新建 1 处国家作业飞机驻地专业保障设施的业务配套用房，设置 1 处土建工程，施工人员约 20 人，每人生活用水量按 30L/d，排放量按用水量的 90% 计算，则施工工地每天排放的生活污水的数量为 0.5m³/d，施工期按 6 个月计算，则生活污水产生量共计 90m³；施工废水主要来源为施工设备和运输车辆冲洗水、灌浆过程中产生的废水，主要污染物为 SS。

建议建设单位施工期对施工废水、生活污水尽量做到组织收集，对冲洗车、混凝土养护水、路面清洗水等经沉淀后用于洒水降尘，不外排。通过采取以上措施，拟建项目施工期对地表水环境的影响很小。

8.2 营运期环境影响分析

8.2.1 排水水质达标性分析

本项目国家作业飞机驻地专业保障设施项目产生的污水主要为生活污水，项目拟在甘肃兰州、陕西榆林分别新建、补建 1 座 MBR 续批式生活污水处理系统。保障设施项目生活污水主要来源于冲厕、盥洗和食堂。食堂废水经隔油处理后与其他生活污水排入 MBR 续批式生活污水处理系统进行处理。经处理后的污水中主要污染物的浓度类比多年监测的数据，项目的排水水质及达标情况见表 8.1-1。

表 8.1-1 甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施项目排水水质达标情况分析表

类别	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油
综合废水总排口排放浓度(mg/L)	30	6.0	10	1.5	5.0
排放限值(mg/L)	-	20	-	20	-
达标情况	-	达标	-	达标	-

由表可知，出水水质可以满足国家《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）标准。

8.2.2 排水去向可行性分析

本项目拟在甘肃兰州、陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施处分别新建、补建一座 MBR 续批式生活污水处理系统，均采用 A/O 厌氧好氧处理工艺。食堂废水经隔油处理后与其他生活污水排入 MBR 续批式生活污水处理系统，经



处理后作为绿化用水、冲厕水。冬季一般不进行人工增雨作业，仅需 1-2 名值班人员，产生污水量很小，可以先利用化粪池将污水储存起来，待人工增雨工作恢复后一并处理。

拟新建甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施建成后占地面积约 3351.5m²，按照绿化率 30%，绿化用水量标准 2L/(m² d)，全年需绿化浇水 180 天计算，每日最高绿化用水量为 2.0m³，每年绿化用水量为 362m³。该项目已有工作人员 28 人，项目建成后无新增人员，每年排放污水 316m³，所以项目范围内的绿地可以消纳经处理后的污水，且排水水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002) 中城市绿化用水标准的水质要求。

陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施依托榆林市飞机人工增雨(雪)基地 1 号楼，建议补建污水处理设施后，出水考虑作为景观绿化用水。

因此，从水质水量方面看，将污水经 MBR 续批式生活污水处理系统处理后用于绿化是可行的。

8.3 营运期区域水资源影响评价

8.3.1 人工影响天气的原理

人工影响天气，是指为避免或者减轻气象灾害，合理利用气候资源，在适当条件下通过科技手段对局部大气的物理、化学过程进行人工影响，实现增雨雪、防雹、消雨、消雾、防霜等目的的活动。

在人工影响天气的各项试验研究中，开展得最多的是人工增雨。人工防雹的规模仅次于人工增雨，中国、美国、前苏联、瑞士等国进行了大量人工防雹试验，使果园等经济作物减免了损失。

云和降水的形成需要三个基本条件：首先要有水汽，水汽是通过地表蒸发过程(内循环)和输送过程(外循环)产生的；有了水汽还不行，还必须要有上升气流，使水汽通过上升过程凝聚成液态(固态)水，但水汽成为水滴(冰晶)还需要凝结核(冰核)，如果没有这个核，水汽很难成为云滴(冰晶)。因此，目前的人工影响天气就是通过影响云形成所需的凝结核(冰核)，而不是改变水汽和上升气流。因此人工增雨的原理是根据空中云的性质、高度、厚度、浓度、范围等，向云体播散致冷剂、结晶剂、吸湿剂和水雾等，以增加云中冰晶浓度，弥

补云中凝结核的不足，加强云中碰并活动，促使云滴增大，改变云滴大小、分布和性质，加速雨滴的生长过程，从而实现降水增加的目的。

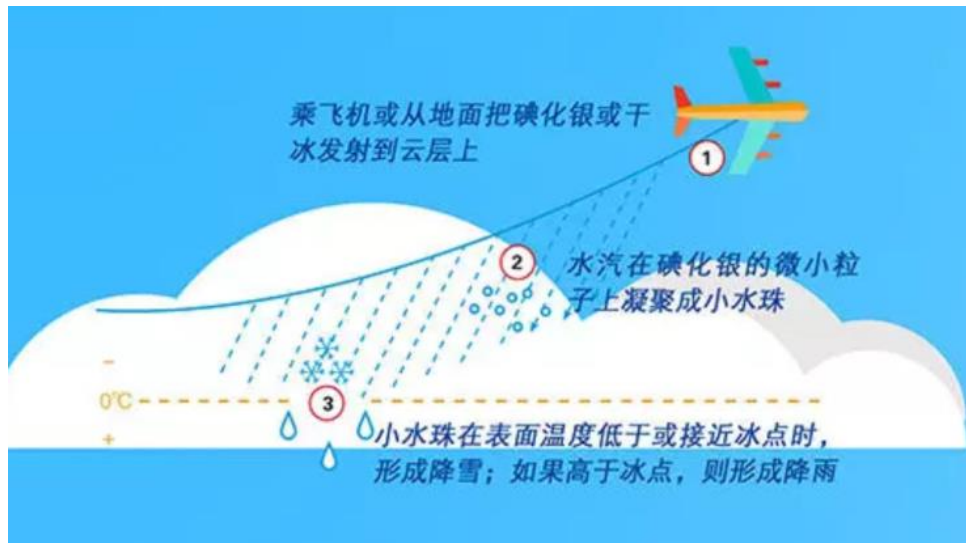


图 8.3-1 人工增雨雪原理图

8.3.2 人工增雨作业效率

(1) 自然降水效率

自然降水效率指的是在不受人工干预的自然状况下云产生降水的效率，一般指到达地面的凝结水占云中总的水凝物的比值。不同类型云系、不同地域、不同时间其降水效率是不相同的。国内外针对大量降水个例的观测分析和模拟计算结果统计表明：大范围、系统性层状云的降水效率往往可以达到 70% 以上，积状云降水效率则一般只能达到 20% 左右，混合云在 30~50% 之间。地形云与雷暴、冰雹云等对流性降水云系的降水效率均较低，上述各类云系成云致雨过程中有大量云水不能及时转变成有效的降水，而在空中流失或蒸发掉，因而针对其增雨作业的开发潜力很大，但这些云变化快，局地性强，往往不能抓住有利时机开展作业。另外，虽然系统性层状云的降水效率较高，但由于其具有覆盖面积大、降水持续时间长等特性，所以人工增雨可开发的潜力同样也很巨大，其实际上已成为我国北方广大地区春秋季节飞机增雨作业的主要对象。

(2) 人工增雨效率

目前世界上有几十个国家共实施 100 多项人工影响天气计划，通过项目实施，人们对人工影响天气的基本物理概念有了更深的认识，科学技术手段也有了重大改进，对人工影响天气作业效果有了更深的了解，特别是通过对冷云催化后

云结构的连续监测，获得了一些有关云结构和降水发生明显变化的物理证据。

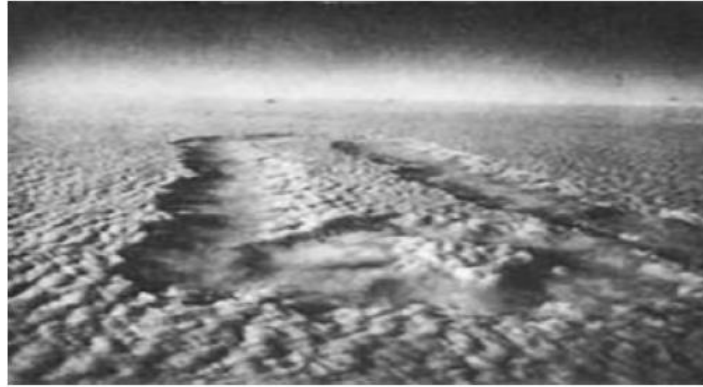


图 8.3-2 飞机播散后的云宏观特征变化

由于地域、自然环境、作业天气条件和作业技术的差异，世界各地的人工增雨效果千差万别。但无论如何，人工影响天气作业具有一定效果的结论被世界各国认同。早在 1992 年，世界气象组织“关于人工影响天气现状的声明”中即指出：在某些实施地形云人工影响作业地区，季节性降水量增加了 10%~15%；地中海东部实施的冬季积云增雨计划，使降水增加 13%~15%。我国福建古田水库连续 12 年人工增雨试验表明，人工增雨作业增加降雨量约 24%。

总的来说，国内外大量人工增雨外场科学试验长期统计结果表明，如果正确地运用人工催化技术，可增加的降水量为自然降雨量的 6~25%。随着科学技术的进步和技术装备的加强，作业效果和效益将逐渐提高。

（3）我国人工增雨潜力

人工增雨潜力即通过催化作业可能增加降水的潜在能力。人工增雨潜力与作业技术、作业能力、作业天气条件、适合作业的机率、作业需求机率以及作业时机的把握能力等密切相关。随着作业技术、作业能力等的提高，人工增雨潜力也将得到提高。根据我国目前的作业技术以及作业条件等，若能把握全部作业机会、开展充分催化作业，根据云水资源人工增雨开发潜力估算方法计算，我国目前人工增雨的潜力约为每年 2800 亿立方米，相当于三峡水库库容量的 7 倍。

（4）目前我国的增雨能力

目前，全国共有 30 个省（区、市）、新疆生产建设兵团和黑龙江农垦等行业的 2235 个县（市、区、团、场）开展人工影响天气作业，人工增雨作业区面积 500 万平方千米。由于目前我国飞机、火箭、高炮等的作业技术、作业能力和作



业空域等的限制，造成增雨机率低、催化作业不充分，仅能够实现全部增雨潜力的 1/6 强。可见，我国空中云水资源进一步开发利用的潜力是十分巨大的。这一方面可以通过继续扩大人工增雨作业的规模，即由作业覆盖面积的增加来得以实现，另一方面则可以通过不断提高增雨作业的科技水平、进而提升人工增雨的效率来实现。

8.3.3 人工增雨作业对下游地区水资源的影响分析

云的形成和降水不是像河水一样上游截留、下游减少。大范围降水天气系统中水汽的主要来源并不是天气系统的本身，而是源于天气系统途经地区的水汽辐合补充。例如，我国大范围降水天气系统主要是自西向东移动，如果水汽也是伴随天气系统自西向东移动，那么我国西部的水汽应该比东部多，而实际情况恰恰相反。

(1) 上游人工增雨作业利于下游降水增加

大范围降雨云系的生成与维持是天气系统遇途经地水汽使水汽抬升凝结而成云致雨，人工增雨作业不会改变也不能阻止天气系统的移动。因此，在上游作业后，随天气系统漂移的催化剂有利于下游的水分转化为降水，这一点也被国际上多个国家（美国等）进行的长期人工增雨科学试验所证实，研究发现，上游作业时，其下游 150 公里的范围降水增加，150 公里以外降水没有变化。

(2) 人工增雨对降雨时空分布的影响极其微小

按《全国人工影响天气发展规划（2014-2020）》年增加降水 600 亿吨的目标，仅是年降水量 6.2 万亿吨的 1%，不到总水汽量的 3‰，人工增雨作业对大气水分的影响仅是一个小量，作业不会截断水汽的输送，不会改变降雨的总体时空分布。

(3) 人工增雨“截断”下游水分是误解

近几年，我国相继开展了一些成功的人工消雨工作，这些工作引起了人们对人工增雨“截断”下游水分的误解。其实，消雨作业仅对弱的局地降雨才能实施，和人工增雨是有区别的，人工消雨作业的仅对弱的局地局地降水系统，消雨作业目标云层相对比较浅薄。以提前降水理论为例，是通过作业使降水时间提前，来达到在所需的时段和区域无降水或减少降水的目的。这种消雨作业，虽然在方法上与增雨作业相近，但由于其针对降水系统本身的局地性，因此不存在上下游影



响的问题。另一种人工消雨理论——过量播撒，是向云层中超量播撒凝结核，使凝结核含量达到产生最大降水所需凝结核量的 3 至 5 倍。由于消雨作业只针对小范围局地性降水，因此在大气中水分含量一定的前提下，凝结核数量增多，导致单个凝结核吸收的水分减少，无法形成足够大的可降落到地面的雨滴，以达到消减降水的目的。这种消雨作业，并没有改变水分含量，只是将云水“憋在”空中不下下来而已。

研究表明，人工增雨作业下游区降水量往往是增加的，在催化区的下游方向区域的降水量，同催化区一样是增加的。我国平均年云水资源（含水汽）约为 30 万亿吨，是年平均降水量（6.2 万亿吨）的近 5 倍，降水效率不到 20%（西北地区不到 15%），在我国上空的云水资源 80%流出我国上空。目前，我国年均人工增雨量仅为 500 亿吨左右，不足年降水量的 1%。与俄罗斯人工增雨作业效果 30%相比，我国人工增雨作业效果平均仅为 15%。按照目前我国作业技术水平，全国人工增雨潜力约为每年 2800 亿吨。因此，我国开发利用空中云水资源潜力巨大。

8.3.4 对西北地区水资源的影响分析

空中云水资源是指存在于大气中的液态水和固态水总量，是通过人工干预可以直接开发利用的水资源，主要分布在对流层大气中，集中在中低层的云里。从自然云的降水效率来看，对流云平均降水效率为 56%，层状云为 29%，我国年平均云水资源的降水效率约为 20%，西北地区不到 15%。

研究表明：西北地区水汽主要来自北冰洋陆缘海域、大西洋及欧洲南方大陆。区域内上空年平均水汽输入量为 4.5 万亿 m^3 ，总输出量为 4.3 万亿 m^3 ，大约只有 3%（0.2 万亿 m^3 ）的气态水蓄积于西北内陆上空，这是对该区水资源补给有实际价值的水量。

利用 2011 年中国地面国际交换点气候资料日值数据和西北区域的 20-20 时降水量数据，采用 CWR-PEP 法进行西北区域人工增雨开发潜力研究。图 8.3-3 为西北区域自然降水分布，在自然降水基础上，按增雨潜力 10~15%、增雨机率 40%计算，西北区域空中云水资源人工增雨开发潜力约为 279.65~419.48 亿吨，增雨潜力分布特征为：自东南向西北逐渐减少，最大区域为陕西南部约

80mm，最小区域为新疆南部为 5mm。去除西北区域内沙漠、戈壁分布，可进行人工增雨的区域如图 8.3-4 所示。



图 8.3-3 西北区域 2011 年年降水分布图

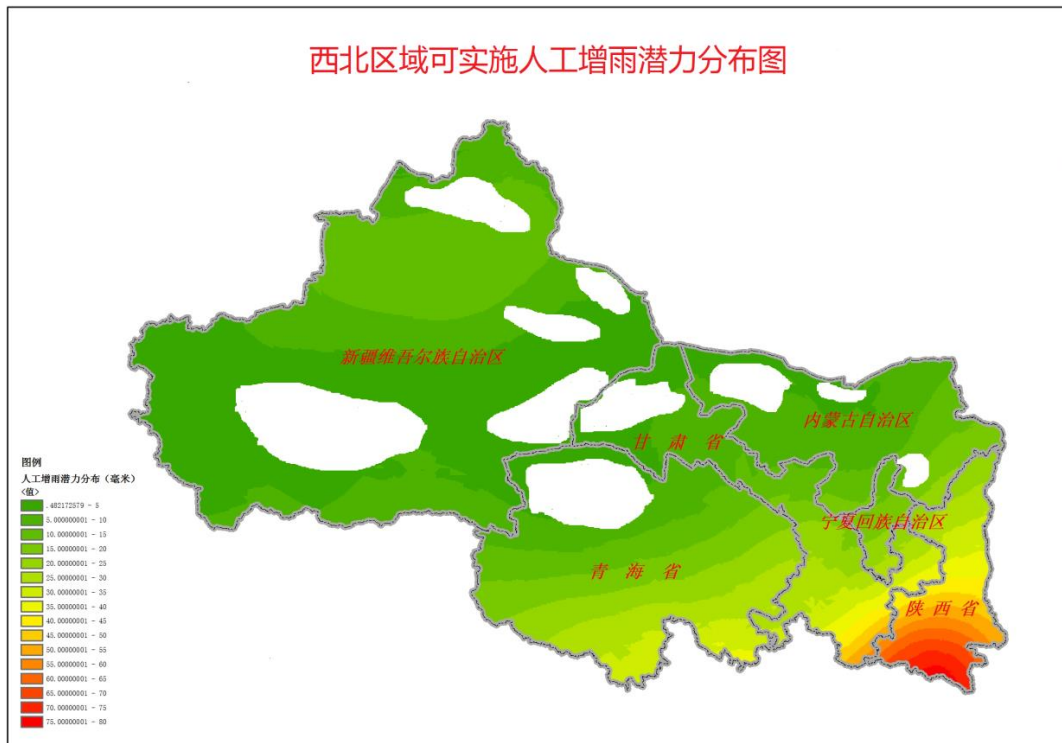


图 8.3-4 西北区域可实施人工增雨潜力分布图



中国气象局研究表明：甘肃降水效率的时空变化比较大，平均降水效率仅有 11%，有较大增雨潜力。祁连山区空中水汽有 15% 左右形成降水，水汽转化效率明显远低于全国 20% 的平均转化率，这说明大部分空中水汽根本没有参与该地区的水分循环过程越界而过。科学试验发现：祁连山区地形云产生降水的条件较好，其降水量随水汽密度的增大增加得快；祁连山区的空中水汽资源相对丰富。独特的地理条件使其成为人工增雨（雪）的极佳地区。

陕西境内的陕北地区人工增雨潜力较大，关中次之，陕南较小。进一步研究说明：陕北南部和关中地区层状云降水自然转化率和增雨潜力平均状况，秋季分别为 78.6% 和 21.4%；春季分别为 9.8% 和 90.2%。宁夏降水性层状云的过冷水含量较大（可大于 $0.1\text{g}/\text{m}^3$ ），过冷水资源比较丰富，有被人工引入的冰晶胚转化增长为降水元的环境，具有人工增雨的潜力。该地区不同降水云系的降水效率不同，数值为 33.8%~57.8%，人工影响天气潜力较大。内蒙古西部四盟市平均降水效率不足 15%，同样具有较大的人工增雨潜力。

天山山脉以北的北疆地区年平均总云量大约在 60% 左右，但由于多种因素的影响，使得该地区成云多，而产生降水却不充分，云水资源具有较大的开发潜力。研究表明，每年流经新疆上空的水汽约为 26000 多亿 m^3 ，其中形成自然降水的约为 2700 多亿 m^3 ，转化率仅为 10.4%，低于西北地区的平均水平，具有很大的增雨（雪）潜力。尤其以新疆的阿尔泰山、天山和昆仑山三大山脉的迎风坡为代表，在该区开展人工增雨（雪）作业，能有效增加山区冰雪储量，增大降雨面积，补充地表、地下水资源。

三江源作为长江、黄河和澜沧江的源头汇水区，是我国重要的生态保护区。祁连山区是青藏高原东北部重要的生态屏障，据专家推算指出，若在祁连山区进行人工增雨作业，可为祁连山增加 10%-15% 的降水，每年可增加降水约 7 亿 m^3 。同时，这还将是保护祁连山冰川，缓解水资源短缺，防治生态恶化的治本之策。在新疆三大山系的高山地区是连绵的雪岭，林立的冰峰，形成了丰富的冰川，对新疆的水资源起着重要的调节作用。青海湖是我国最大的内陆咸水湖和重要湿地，作为青藏高原的重要组成部分，受气候变暖和人类活动影响，青海湖水体面积不断减小、湖水水位持续下降，生态环境不断恶化。中国最大沙漠淡水湖-红碱淖，水位以每年 20~30cm 的速度下降，水域面积 67km^2 缩



小到 41.8km^2 ，水质也不断恶化。2009 年 7 月 23 日在红碱淖召开了“红碱淖湿地与遗鸥保护国际研讨会”，与会专家们明确提出：要充分利用空中云水资源，有效缓解红碱淖水资源减少问题，在红碱淖常年开展人工增雨作业。宁夏南部六盘山区是西北地区东部的重要生态屏障，其水源涵养、水土保持、调节气候、碳汇存储、保护生物多样性等生态功能巨大，对所在地区和周围广阔地域及下游的草场保护和生态修复有着十分重要的意义。

祁连山水源涵养型生态保障区、三江源生态保障区、青海湖流域生态环境保障区、新疆天山生态保障区、红碱淖流域生态保障区和六盘山区在西北生态环境建设中具有重要意义，该区域具有云水资源开发潜力，开展人工增雨作业、合理开发利用空中水资源，是改善该区生态环境的最有效途径之一。

综上所述，人工增雨作业不会影响周边或下游地区的降水量，研究表明在催化区的下游方向区域的降水量反而是增加的。因此，西北区域开展人工影响天气能力建设，提高人工增雨、防雹的作业水平，提升水资源时空配置效率，增加水资源总量，是改善生态环境的有效手段，是解决西北区域水资源短缺的有效途径，是提高西北区域农业生产能力、保障粮食安全、保证社会公共安全、促进社会和谐发展的迫切需求。

8.4 营运期人工影响天气作业对水环境的影响分析

营运期人工增雨作业是通过飞机、火箭和地面烟炉等设备向云中播撒催化剂，使云滴或冰晶增大到一定程度，降落到地面，形成降水。本项目所使用的催化剂主要有碘化银、干冰和液氮。干冰、液氮气化后成为二氧化碳和氮气，可以成为空气的自然成分。碘化银是应用较为普遍的催化剂，每次作业播撒的剂量较小，而且用于很大的范围中，所以单位面积的含量很小。

国内外对人工增雨（雪）的监测研究自上世纪 60 年代左右至今，分别监测大气降水及地表径流的 Ag^+ 浓度变化，结果表明人工增雨（雪）后的 Ag^+ 浓度均符合我国生活饮用水水质卫生标准 0.05mg/L ，不会对环境水质产生明显影响。根据赵习方、张蕾等专家研究的《实施飞机人工增雨对密云水库水质中 Ag^+ 影响研究》结果表明，经过实施飞机人工催化增雨作业后，水库中 Ag^+ 有明显的月变化，最低值出现在水库增水量最多的 7、8 月份，与水库增水量基本呈反相关；且作业期间水库 Ag^+ 浓度值低于非作业期间；在全年监测中， Ag^+ 一次浓度最大



值未超过 $50\mu\text{g/L}$ 生活饮用水水质卫生标准。这些监测资料表明，实施飞机人工催化增雨作业期间，降水量的增加并未影响到水库中 Ag^+ 离子浓度的增加。

西北区域开展人工影响天气能力建设，不会影响周边或下游地区的降水量，相反，在一定程度上提升了水资源时空配置效率，增加水资源总量，是改善生态环境的有效手段，是解决西北区域水资源短缺的有效途径，是提高西北区域农业生产能力、保障粮食安全、保证社会公共安全、促进社会和谐发展的迫切需求。



9 声环境影响评价

本项目建设内容中软件系统建设基本不会产生噪声影响，仅配套用房建设和硬件装备建设在运行使用过程中会产生噪声，对周围环境造成一定影响。

9.1 施工期环境影响分析

拟建项目仅在甘肃兰州新建 1 处国家作业飞机驻地专业保障设施的业务配套用房，设置 1 处土建工程，建筑施工中的噪声主要来源于施工机械设备，多数为不连续性噪声，施工过程中使用的挖土机、空压机、风镐及重型运输卡车等机械设备，将会对周围环境噪声产生一定影响。

对于上述施工噪声采用错开施工时段、合理布置噪声源分布、加强施工管理等措施进行控制，必要时可建立临时隔声屏障，降低施工噪声，项目施工期对声环境影响较小，随着施工期的结束而消失。

9.2 营运期环境影响分析

9.2.1 配套用房建设噪声影响分析

拟建项目仅在兰州国家作业飞机驻地新建 1 处配套用房，其噪声源主要是污水站水泵噪声、锅炉房设备运行噪声和食堂油烟净化器运行噪声。上述设备的噪声级一般在 60~65dB(A)左右，且这些设备大都位于室内或地下，通过选用低噪声设备，消音、隔声降噪后，对外环境影响不大。

9.2.2 硬件装备建设噪声影响分析

硬件装备建设主要包括 19 种设备，共涉及飞机作业能力建设、地面作业能力建设和试验示范基地建设所需设备。

9.2.2.1 作业飞机起降噪声影响分析

飞机作业能力建设中所涉及到的 12 架人影作业飞机在人影作业起降过程中将产生噪声。12 架人影作业飞机中包含 4 架新购置作业飞机、1 架已购置的作业飞机和 7 架继续租用的作业飞机，均拟委托航空公司代管。目前 1 架已购置的和 7 架继续租用的作业飞机均继续委托代管，因此实际新增人影作业飞机共 4 架，即仅 4 架作业飞机起降对周围环境增加噪声影响，新增作业飞机数量较少，对周围声环境影响可有效控制。



经对人影作业单位的现场调查可知，每年飞机作业次数大约为 20 次左右，飞机起降次数相对较少，且分布相对分散，噪声累积作用不明显，噪声影响随着作业结束而结束，影响是暂时的。同时，人影作业飞机均有航空公司代管，均在机场跑道起降，因此机场周边的环境敏感保护目标较少，且距离较远，对其影响较小。

9.2.2.2 作业设备噪声影响分析

地面作业能力建设共涉及 7 种装备，分别是高性能火箭、地面烟炉、作业点实景监控系统、人影弹药安全存储保险柜、人影弹药安全储运箱、对空射击申请终端、安全射界图，其中仅火箭在作业时会产生突发噪声；其他各装备几乎不产生噪声影响。

本项目火箭共配备 897 套，均为移动式火箭，且分布于六省各地市，由于火箭每年作业时段为 4-10 月份，因此单个作业点作业频率很低，且均由移动作业车辆将火箭布置在地荒人少开阔的位置作业。根据相关资料可知，火箭发射时噪声级可以达到 120-160dB (A) 之间，但火箭发射属突发瞬时噪声，持续时间较短，每个作业点年作业次数约为 10 次，每次发射 5-6 枚火箭，作业次数较少，同时作业点布设均远离周边村庄等环境敏感点，对周围声环境影响是可以接受的。

9.2.2.3 其他观测装备噪声污染源分析

观测设备主要是气象观测站、各种雷达、自动气象站、雨滴谱仪、微波辐射计、激光测云仪等，这些仪器设备在工作时产生的噪声均很小，因此对周围声环境影响很小。



10 固体废物环境影响分析

10.1 固体废物的影响途径

固体废物如处置不当，可能对周围大气环境造成污染；若废物经雨水淋溶，其淋滤液中所含的有毒有害物质将会随淋滤液迁移，污染附近地表水体及地下水。对于可回收固体废物，若不能及时回收，则增加了固体废物的数量且浪费了资源；对于需排放的固体废物，一定要采取合理的处理、处置措施，不得随意丢弃、堆放。

10.2 固体废物的产生及处置

根据前面第 4 章建设项目工程分析可知，项目投产运营后产生的固体废物主要为配套用房建设中的工作人员日常办公会产生少量的生活垃圾，硬件装备建设和软件系统建设基本无固体废物产生。

10.2.1 配套用房建设固废分析

本项目仅在甘肃兰州国家作业飞机驻地新建 1 处配套用房，其他均为依托现有或在建项目，配套用房建设过程中固体废物主要来源于施工人员的生活垃圾、施工渣土及损坏或废弃的各种建筑装饰材料。施工期生活垃圾按环卫部门要求与该区域的生活垃圾同样处理、消纳；施工期产生的可回收废料如钢筋头、废木板等应尽量由施工单位回收利用；其他废弃的土方、灰渣及边角料应按有关单位指定地点消纳处理。

营运期固废主要来源于甘肃兰州国家作业飞机驻地工作人员日常办公会产生少量的生活垃圾，项目运营后工作人员为 28 人，生活垃圾年产生量约 7.0t/a，全部均由当地环卫部门定期清运处理；营运期无危险废物产生。

10.2.2 软件系统建设固废分析

软件系统建设是指在现有基础上建设或升级完善人影作业指挥系统，并改造各级人影指挥中心信息网络系统和视频会商系统。在营运期无固体废物产生。

10.2.3 硬件装备建设固废分析

硬件装备建设主要包括 19 种设备，共涉及飞机作业能力建设、地面作业能力建设和试验示范基地建设所需设备。其中仅地面作业能力建设中的高性能火箭



在运行过程中有极少量的固体废物产生。

整个建设项目高性能火箭共配备 897 套，分布于西北六省各地市。经统计，每年人工影响天气作业共需发射火箭约 15804 发，火箭携带碘化银药剂通过火箭架发射至空中，完成碘化银药剂散落后，火箭箭体于高空中自行爆炸破碎，无法集中收集。

综上所述，在采取适当的处理方式，并加强固体废物的分类收集管理的情况下，拟建项目固体废物不会对周围环境产生影响。



11 电磁环境影响评价

本项目建设移动式雷达包括车载 C 波段双偏振多普勒气象雷达、车载 X 波段双偏振多普勒气象雷达和云雷达，机载雷达为机载云雷达。雷达设备运行时产生电磁辐射，对周边产生一定影响。

环评采用理论计算和类比监测相结合的方法预测拟建设备对周边的电磁辐射影响。

11.1 移动式气象雷达影响

11.1.1 车载 C 波段多普勒气象雷达

(1) 理论预测

根据与天线距离的远近，将天线前方辐射区分为远场区和近场区，一般以瑞利距离 d_0 来区分远近场区，与天线距离 $d < d_0$ 的区域内为近场区， $d > d_0$ 区域为远场区。

瑞利距离公式为：

$$d_0 = 2D^2/\lambda \dots\dots\dots \text{(公式 11.1)}$$

式中： d_0 —瑞利距离，m；

D —天线直径，m；

λ —波长，m。

本项目建设 C 波段多普勒气象雷达天线尺寸为 $\Phi 3.2\text{m}$ ，发射频率 5.6GHz，波长 0.054m，带入公式 11.1，计算 C 波段多普勒气象雷达天线瑞利距离为 379m。

《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)给出的微波天线（气象雷达发射频率属于微波频段）近场最大功率密度 $P_{d\max}$ 为：

$$P_{d\max} = 4 P_T / A \quad (\text{W/m}^2) \dots\dots\dots \text{(公式 11.2)}$$

式中：

P_T ——送入天线净功率/W，以天线发射功率计算（天线效率 100%）；

A ——天线实际几何面积/ m^2 。

天线前方远场轴向功率密度（ P_d ）为：

$$P_d = \frac{P \times G}{4 \times \pi \times r^2} \quad (\text{W/m}^2) \dots\dots\dots \text{(公式 11.3)}$$



式中：P 为发射功率（W）；

G 为天线增益（倍数）；

r 为预测点与天线轴向距离（m）。

C 波段气象雷达技术参数见表 11.1-1

表 11.1-1 C 波段气象雷达技术参数一览表

预测项目	参数
预测雷达名称	车载 C 波段双偏振多普勒气象雷达
额定峰值功率	250kW
功率传输损耗	3dB
最大占空比	1.3%
天线增益	40dB
天线尺寸	Φ3.2m
波束宽度	1.3°
天线架设高度	5.5m

预测参数带入公式 11.2，公式 11.3 计算得

表 11.1-2 C 波段气象雷达主波束预测值

预测距离	预测值 (W/m^2)
近场区最大功率密度	379m 82.1
远场区天线主轴功率密度	400m 0.82
	450m 0.65
	500m 0.53
	550m 0.43
	600m 0.36
	650m 0.31
	700m 0.27
	750m 0.23
	800m 0.21
	850m 0.18
	900m 0.16
	950m 0.15
1000m 0.13	

C 波段气象雷达电磁辐射评价标准为 $0.375W/m^2$ ，带入公式 11.2，计算达标距离 $r=592m$ 。根据计算结果，C 波段气象雷达主波束内达标距离为 592m。

C 波段气象雷达使用卡塞格伦天线，天线电磁波主束为类似管状波束，管状波束以外区域辐射功率密度远远低于主波束辐射功率密度，并且随着离轴距离增大，辐射功率密度迅速衰减，一般按每增加一个半径距离，衰减 12 dB 计算。参照《卫星通信地球站设备维护手册》（人民邮电出版社出版，中国邮电电信总局主编）给出的管状波束以外的离轴功率密度计算公式：

$$P = P_d \times 10^{-12 \times \frac{2r}{D}} \quad (\text{W/m}^2) \quad \dots\dots\dots (\text{公式 11.4})$$

式中：D——天线直径；

P_d ——近场区统一按 P_{dmax} 计算；

r—— 预测点离开管形波束边缘的垂直距离。

管状波束以外区域计算点见图 11.1-1。

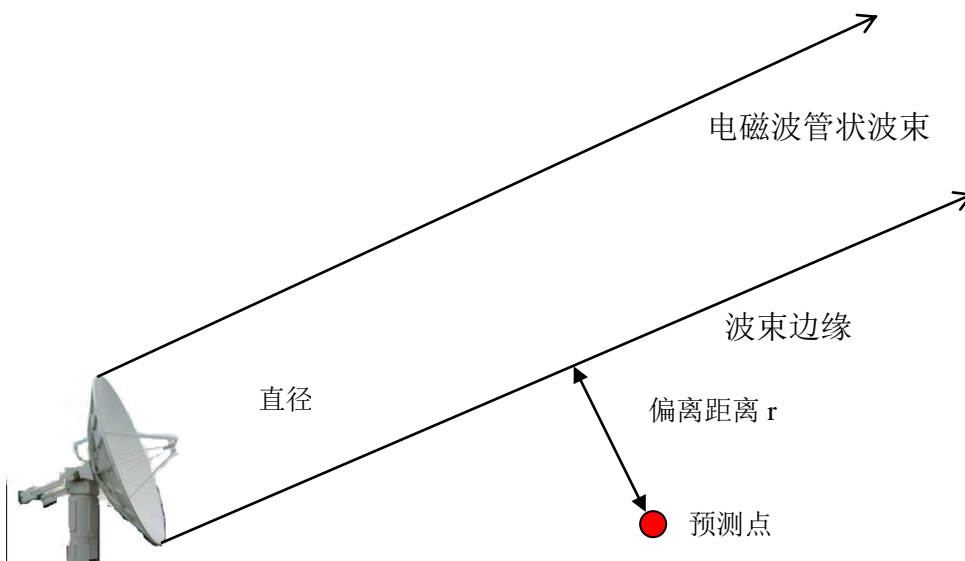


图 11.1-1 管状波束以外区域示意图

利用公式(11.4)，计算出项目雷达天线前方离轴距离 5m、10m、15m、20m、25m、30m 处空间辐射功率密度见表 11.1-3。

表 11.1-3 项目天线近场辐射功率密度

气象雷达名称	车载 C 波段双偏振多普勒气象雷达
天线口径 D/ m	3.2
额定功率/ W	250kW
P_d (W/m^2)	82.1
$r=5\text{m}$, (W/m^2)	0.015
$r=10\text{m}$, (W/m^2)	2.6E-06
$r=15\text{m}$, (W/m^2)	4.6E-10
$r=20\text{m}$, (W/m^2)	8.2E-14



r=25m, (W/m ²)	1.5E-17
r=30m, (W/m ²)	2.6E-21

在 C 波段雷达天线近场区管状波束外功率密度为评价标准的距离 r，为天线管状波束外安全区，r 为安全距离。

将 0.375W/m² 的评价标准带入公式 11.4，计算 r=3.12m。即，距离主波束 3.12m 雷达产生的电磁辐射强度低于平均标准。

本项目 C 波段气象雷达当以 0.5° 仰角定点探测时，主波束距离地面最近，产生的电磁辐射影响最大，为最不利状态。天线下方沿距离地面 5.5m，如地面有人活动，管状波束与人体最近距离为 3.8m（人体身高取 1.7m），活动人员受 C 波段气象雷达电磁辐射强度为 0.12W/m²，符合《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 及《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/T 10.3-1996) 要求的 C 波段气象雷达 0.375W/m² 的评价标准。

(2) 类比监测

为掌握本项目新建 C 波段气象雷达运行后产生的实际影响，环评对已运行的类似电磁设备进行了类比监测。

① 可类比性分析

环评类比监测对象与本项目可类比性见表 11.1-4。

表 11.1-4 气象雷达可类比分析表

项目	本项目多普勒气象雷达	北京气象局多普勒气象雷达
天线尺寸 (m)	D=3.2 m	D=4.3m
额定功率 (kW)	250kW	250kW
占空比	1.3‰	1.3‰
平均功率 (kW)	325 kW	325 kW
发射频率 (GHz)	5.64 GHz	5.64 GHz
天线增益 (dBi)	40 dBi	44 dBi
天线仰角 (°)	0.5°~19.5°自动调整	0.5°~19.5°自动调整
天线架设高度 (m)	5.5m	8m (相对楼顶平台)

本项目新建气象雷达技术参数与现有北京气象局气象雷达技术参数基本一致。具有可类比性。

② 类比监测仪器及监测环境

采用意大利 PMM 公司生产的 8053B 综合场强仪，配 EP183 型探头，仪器参数见表 11.1-5。

表 11.1-5 监测仪器参数

生产厂家	意大利PMM公司
仪器型号	8053B
探头型号	EP183
响应频率	1MHz~18GHz
最低检出限	0.002W/m ²

监测日期：2016年5月12日

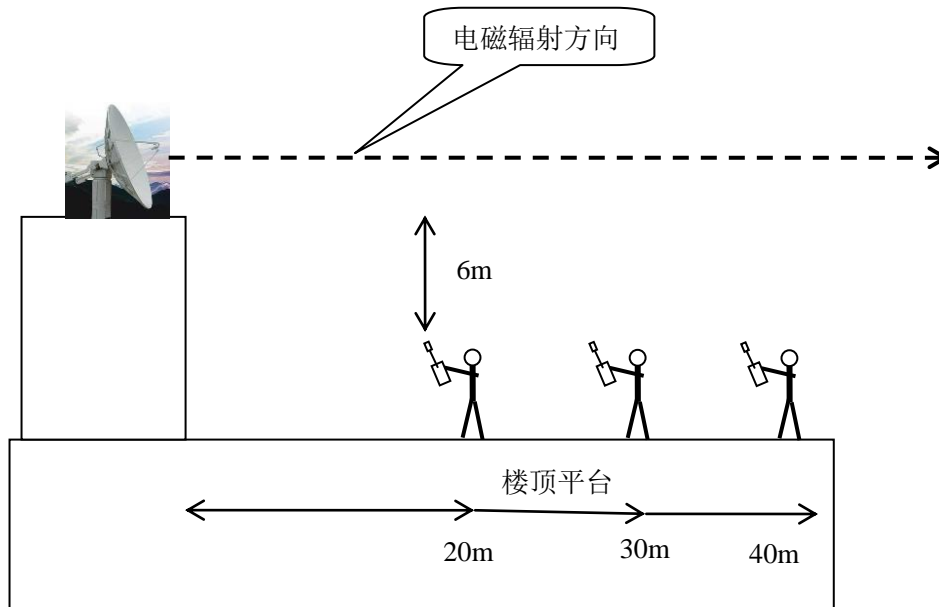
监测环境：多云，27℃，25%RH；

检测工况：发射功率 250kW，仰角 0°，固定方位角；

监测时段：测试时，每点记录最大值。

③监测布点及监测结果

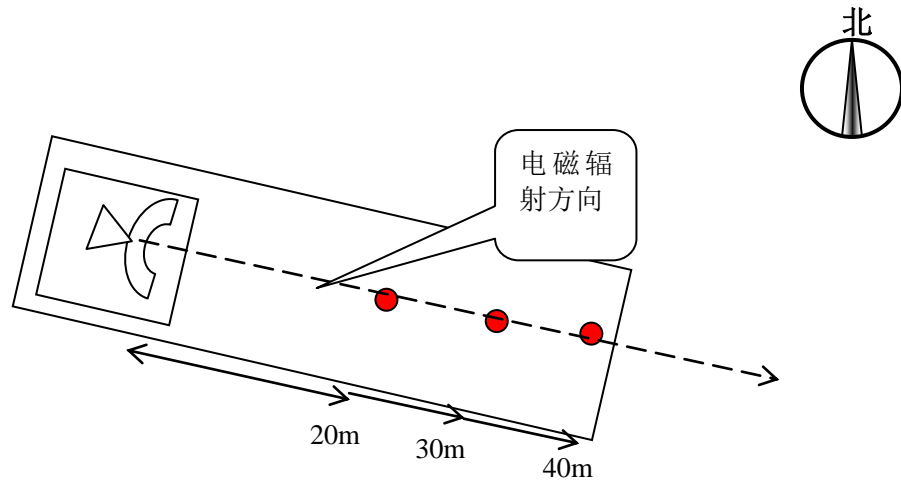
类比监测立面图：



图中  为测试点位

图 11.1-2 C 波段多普勒气象雷达类比测试立面示意图

平面示意图：



图中 ● 为监测点位

图 11.1-3 C 波段雷达类比测试平面示意图

多普勒气象雷达监测结果见表 11.1-6。

表 11.1-6 C 波段多普勒气象雷达类比监测值

序号	与天线水平距离 (m)	与天线沿高差 (m)	关机背景值 (W/m^2)	开机运行设备示值 (W/m^2)	差值 (W/m^2)	单个项目管理限值 (W/m^2)
1	20	-6	0.037	0.053	+0.016	0.375
2	30	-6	0.107	0.138	+0.021	0.375
3	40	-6	0.054	0.091	+0.037	0.375

根据表 11.1-6 类比监测结果，C 波段气象雷达运行时对地面的活动人员的电磁辐射强度低于 $0.037W/m^2$ ，满足 $0.375W/m^2$ 的限值标准。

(3) 评价结论

根据理论预测及类比监测结果，本项目 C 波段气象雷达运行对地面及周边人员可达区域的影响均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 及《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/T 10.3-1996) 要求的 C 波段气象雷达 $0.375W/m^2$ 的评价标准。

11.1.2 车载 X 波段多普勒气象雷达

(1) 理论预测

本项目建设 X 波段多普勒气象雷达天线尺寸为 $\Phi 2.4m$ ，发射频率 $9.37GHz$ ，波长 $0.032m$ ，带入公式 11.1，计算 X 波段多普勒气象雷达天线瑞利距离为 $360m$ 。

X 波段气象雷达技术参数见表 11.1-7



表 11.1-7 X 波段气象雷达技术参数一览表

预测项目	参数
预测雷达名称	车载 X 波段双偏振多普勒气象雷达
额定峰值功率	50kW
功率传输损耗	3dB
最大占空比	2‰
天线增益	44dB
天线尺寸	Φ2.4m
波束宽度	0.9°
天线架设高度	4m

预测参数带入公式 11.2, 公式 11.3 计算得

表 11.1-8 X 波段气象雷达主波束预测值

预测距离		预测值 (W/m ²)
近场区最大功率密度	360m	44.2
远场区天线主轴功率密度	400m	0.62
	450m	0.49
	500m	0.40

X 波段气象雷达电磁辐射评价标准为 0.625W/m², 带入公式 11.2, 计算达标距离 r=400m。根据计算结果, X 波段气象雷达主波束内达标距离为 400m。

X 波段气象雷达使用卡塞格伦天线, 天线电磁波主束为类似管状波束, 管状波束以外区域辐射功率密度远远低于主波束辐射功率密度, 并且随着离轴距离增大, 辐射功率密度迅速衰减, 一般按每增加一个半径距离, 衰减 12 dB 计算。参照《卫星通信地球站设备维护手册》给出的管状波束以外的离轴功率密度计算公式 11.4:

计算出项目雷达天线前方离轴距离 5m、10m、15m、20m、25m、30m 处空间辐射功率密度见表 11.1-9。

表 11.1-9 项目天线近场辐射功率密度

气象雷达名称	车载 X 波段双偏振多普勒气象雷达
天线口径 D/ m	2.4
额定功率/ W	50kW
Pd (W/m ²)	44.2
r=5m, (W/m ²)	0.000442
r=10m, (W/m ²)	4.42E-09
r=15m, (W/m ²)	4.42E-14
r=20m, (W/m ²)	4.42E-19
r=25m, (W/m ²)	4.42E-24
r=30m, (W/m ²)	4.42E-29

在 X 波段雷达天线近场区管状波束外功率密度为评价标准的距离 r, 为天线



管状波束外安全区， r 为安全距离。

将 $0.625\text{W}/\text{m}^2$ 的评价标准带入公式 11.4，计算 $r=1.85\text{m}$ 。即，距离主波束 1.85m 雷达产生的电磁辐射强度低于平均标准。

本项目 X 波段气象雷达当以 0.5° 仰角定点探测时，主波束距离地面最近，产生的电磁辐射影响最大，为最不利状态。天线下方沿距离地面 4m ，如地面有人活动，管状波束与人体最近距离为 2.3m （人体身高取 1.7m ），活动人员受 X 波段气象雷达电磁辐射强度为 $0.22\text{W}/\text{m}^2$ ，符合《电磁环境控制限制》(GB8702-2014) 及《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/T 10.3-1996) 要求的 X 波段气象雷达 $0.625\text{W}/\text{m}^2$ 的评价标准。

(2) 类比监测

为掌握本项目新建 X 波段气象雷达运行后产生的实际影响，环评对已运行的类似电磁设备进行了类比监测。

① 可类比性分析

环评类比监测对象与本项目可类比性见表 11.1-10。

表 11.1-10 气象雷达可类比分析表

项目	本项目车载 X 波段多普勒气象雷达	航天二院二十三所 X 波段多普勒气象雷达
天线尺寸 (m)	D=2.4m	D=1.8 m
天线形式	抛物面天线	抛物面天线
发射机体制	速调管	固态发射机
峰值功率 (kW)	50kW	360W
最大占空比	2%	10%
平均功率 (kW)	100W	36W
发射频率 (GHz)	9.37GHz	9.37 GHz
天线增益 (dBi)	44 dBi	43 dBi
天线仰角 ($^\circ$)	$0\sim 19.5^\circ$	$0\sim 19.5^\circ$
天线架设高度 (m) 与测试面垂直高差	4m	4m

本项目新建气象雷达技术参数与现有航天二十三所 X 波段气象雷达技术参数基本一致。具有可类比性。

② 类比监测仪器及监测环境

采用意大利 PMM 公司生产的 8053B 综合场强仪，配 EP183 型探头，仪器参数见表 11.1-11。



表 11.1-11 监测仪器参数

生产厂家	意大利PMM公司
仪器型号	8053B
探头型号	EP183
响应频率	1MHz~18GHz
最低检出限	0.002W/m ²

监测日期：2016年5月14日

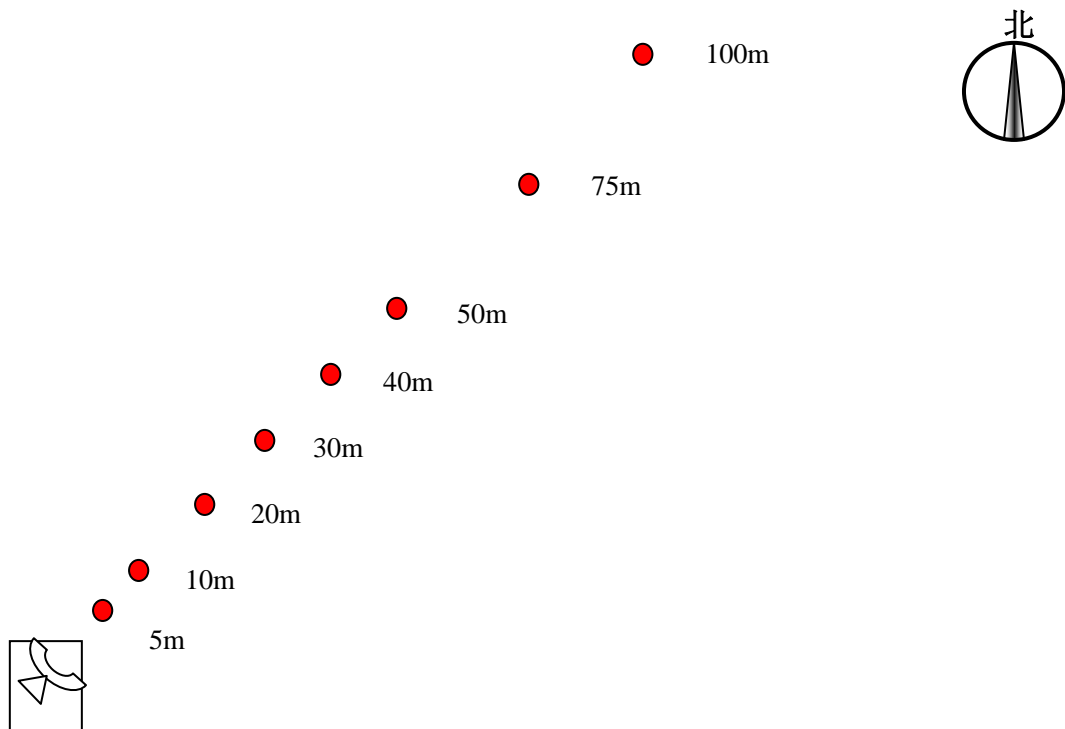
监测环境：多云，28℃，25%RH；

检测工况：发射功率360W，仰角0°；固定方位角；

监测时段：测试时，每点记录最大值。

③监测布点及监测结果

类比监测平面示意图见图 11.1-4



图中 ● 为监测点位

图 11.1-4 X 波段气象雷达类比测试监测布点示意图

X 波段多普勒气象雷达监测结果见表 11.1-12。



表 11.1-12 X 波段多普勒气象雷达类比监测值

序号	与天线水平距离 (m)	监测高度	关机背景值 (W/m ²)	开机运行设备示值	差值 (W/m ²)	单个项目管理限值 (W/m ²)
1	5	1.7m	0.150	0.168	0.018	0.625
2	10	1.7m	0.152	0.225	0.073	0.625
3	20	1.7m	0.175	0.137	0.038	0.625
4	30	1.7m	0.128	0.158	0.03	0.625
5	40	1.7m	0.122	0.125	0.003	0.625
6	50	1.7m	0.113	0.117	0.004	0.625
7	75	1.7m	0.168	0.187	0.019	0.625
8	100	1.7m	0.165	0.179	0.014	0.625

根据表 11.1-12 类比监测结果，X 波段气象雷达运行时对地面的活动人员的电磁辐射强度低于 0.073W/m²，满足 0.625W/m² 的限值标准。

(3) 评价结论

根据理论预测及类比监测结果，本项目 X 波段气象雷达运行对地面及周边人员可达区域的影响均低于《电磁环境控制限制》(GB8702-2014) 及《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/T 10.3-1996) 要求的 X 波段气象雷达 0.625W/m² 的评价标准。

11.1.3 云雷达

(1) 理论预测

本项目建设云雷达天线尺寸为 Φ1.5m，发射频率 35GHz，波长 0.009m，带入公式 11.1，计算云雷达天线瑞利距离为 500m。

云雷达技术参数见表 11.1-13

表 11.1-13 云雷达技术参数一览表

预测项目	参数
预测雷达名称	云雷达
额定峰值功率	20kW
功率传输损耗	3dB
最大占空比	0.8‰
天线增益	51dB
天线尺寸	Φ1.5m
波束宽度	0.4°
天线架设高度	3.5m

预测参数带入公式 11.2，公式 11.3 计算得



表 11.1-14 云雷达主波束预测值

预测距离		预测值 (W/m ²)
近场区最大功率密度	0~500m	18.1
远场区天线主轴功率密度	500m	0.32

云雷达电磁辐射评价标准为 1W/m²，带入公式 11.2，计算达标距离 r=283m。根据计算结果，云雷达主波束内达标距离为 283m。（注：283m 位于雷达近场区，该计算结果供参考）

云雷达使用卡塞格伦天线，天线电磁波主束为类似管状波束，管状波束以外区域辐射功率密度远远低于主波束辐射功率密度，并且随着离轴距离增大，辐射功率密度迅速衰减，一般按每增加一个半径距离，衰减 12 dB 计算。参照《卫星通信地球站设备维护手册》给出的管状波束以外的离轴功率密度计算公式 11.4：

计算出项目雷达天线前方离轴距离 5m、10m、15m、20m、25m、30m 处空间辐射功率密度见表 11-1-15。

表 11.1-15 项目天线近场辐射功率密度

气象雷达名称	云雷达
天线口径 D/ m	1.5
额定功率/ W	20kW
Pd (W/m ²)	18.1
r=5m, (W/m ²)	1.81E-7
r=10m, (W/m ²)	1.81E-15
r=15m, (W/m ²)	1.81E-23
r=20m, (W/m ²)	1.81E-31
r=25m, (W/m ²)	1.81E-39

在云雷达天线近场区管状波束外功率密度为评价标准的距离 r，为天线管状波束外安全区，r 为安全距离。

将 1W/m²的评价标准带入公式 11.4，计算 r=0.79m。即，距离主波束 0.79m 雷达产生的电磁辐射强度低于平均标准。

本项目云气象雷达当以 0.5°仰角定点探测时，主波束距离地面最近，产生的电磁辐射影响最大，为最不利状态。天线沿距离地面 3.5m，如地面有人活动，管状波束与人体最近距离为 1.8m（人体身高取 1.7m），活动人员受云雷达电磁辐射强度为 0.024W/m²，符合《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）及《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/T 10.3-1996）要求的 X 波段气象雷达 1W/m²的评价标准。



(2) 类比监测

为掌握本项目新建云雷达运行后产生的实际影响，环评对已运行的类似电磁设备进行了类比监测。

①可类比性分析

环评类比监测对象与本项目可类比性见表 11.1-16。

表 11.1-16 气象雷达可类比分析表

项目	本项目云雷达	航天二院二十三所云雷达
天线尺寸 (m)	D=1.5m	D=1.5 m
天线形式	抛物面天线	抛物面天线
发射机体制	速调管	速调管
峰值功率 (kW)	20kW	20kW
最大占空比	0.8‰	0.8‰
平均功率 (kW)	16W	16W
发射频率 (GHz)	9.37GHz	9.37GHz
天线增益 (dBi)	44 dBi	44 dBi
天线仰角 (°)	0°~19.5°	0°~19.5°
天线架设高度 (m) 与测试面垂直高差	3.5m	3.5m

本项目新建气象雷达技术参数与现有航天二十三所云气象雷达技术参数一致。具有可类比性。

②类比监测仪器及监测环境

采用德国 narda 公司生产的 NBM-550 综合场强仪，配 EF6091 型探头，仪器参数见表 11.1-17。

表 11.1-17 监测仪器参数

生产厂家	德国narda公司
仪器型号	NBM-550
探头型号	EF6091
响应频率	27MHz~60GHz
最低检出限	0.002W/m ²

监测日期：2016年5月13日

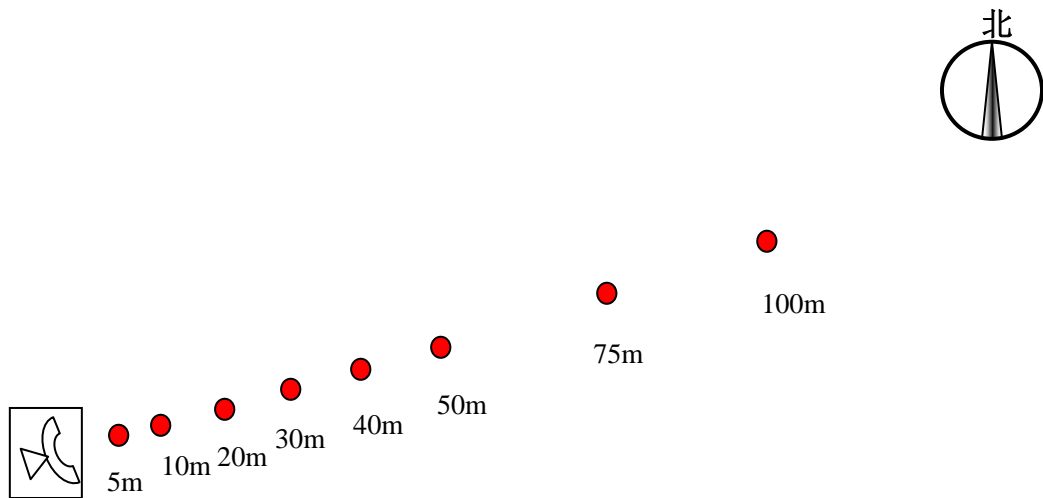
监测环境：多云，28℃，25%RH；

检测工况：发射功率 20kW，仰角 0°，固定方位角；

监测时段：测试时，每点记录最大值。

③监测布点及监测结果

类比监测平面示意图见图 11.1-5



图中●为监测点位

图 11.1-5 云雷达类比测试监测布点示意图

云雷达监测结果见表 11.1-18。

表 11.1-18 云雷达类比监测值

序号	与天线水平距离 (m)	监测高度	关机背景值 (W/m^2)	开机运行设备示值	差值 (W/m^2)	单个项目管理限值 (W/m^2)
1	5	1.7m	0.131	0.162	0.031	1
2	10	1.7m	0.142	0.157	0.013	1
3	20	1.7m	0.157	0.179	0.022	1
4	30	1.7m	0.121	0.138	0.017	1
5	40	1.7m	0.143	0.152	0.009	1
6	50	1.7m	0.119	0.126	0.006	1
7	75	1.7m	0.122	0.131	0.009	1
8	100	1.7m	0.136	0.147	0.011	1

根据表 11.1-18 类比监测结果，云雷达运行时对地面的活动人员的电磁辐射强度低于 $0.031W/m^2$ ，满足 $1W/m^2$ 的限值标准。

(3) 评价结论

根据理论预测及类比监测结果，本项目云雷达运行对地面及周边人员可达区域的影响均低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)及《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/T 10.3-1996)要求的云雷达 $1W/m^2$ 的评价标准。



11.2 机载云雷达影响评价

机载云雷达在空中 4000m 以上高度发射电磁波，评价采用理论计算的方式预测机载云雷达对地面的最大影响。

(1) 理论预测

本项目建设机载云雷达天线尺寸为 $\Phi 1.5\text{m}$ ，发射频率 35GHz，波长 0.009m，带入公式 11.1，计算云雷达天线瑞利距离为 500m，机载云雷达对地面的电磁辐射影响预测距离取 4000m。

云雷达技术参数见表 11.2-1

表 11.2-1 机载云雷达技术参数一览表

预测项目	参数
预测雷达名称	云雷达
额定峰值功率	20kW
功率传输损耗	3dB
最大占空比	0.8‰
天线增益	51dB
天线尺寸	$\Phi 1.5\text{m}$
波束宽度	0.4°

预测参数带入公式 11.2，公式 11.3 计算得

表 11.2-2 云雷达主波束预测值

预测距离		预测值 (W/m^2)
近场区最大功率密度	0~500m	18.1
地面功率密度	4000m	0.005

根据表 11.2-2 预测结果，本项目机载云雷达对地面产生的电磁辐射强度最大功率密度为 $0.005\text{W}/\text{m}^2$ ，符合《电磁环境控制限制》(GB8702-2014)及《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/T 10.3-1996)要求的 X 波段气象雷达 $1\text{W}/\text{m}^2$ 的评价标准。

11.3 电磁环境影响评价结论

根据对拟建电磁辐射设备理论预测及类比监测结果，本项目建设电磁辐射设备运行对周边人员可达区域的影响满足《电磁环境控制限制》(GB8702-2014)及《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/T 10.3-1996)的限值要求，本项目电磁辐射影响可以接受。



12 环境风险分析

环境风险评价的目的是分析和预测建设项目存在的潜在危险、有害因素，建设项目建设和运行期间可能发生的突发性事件或事故，引起有毒有害和易燃易爆等物质的泄漏，所造成的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，以使建设项目事故率、损失和环境影响达到可接受的水平。

根据《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)的有关要求，本次环境影响评价按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)对本工程进行环境风险分析，以达到降低风险性、减少危害程度之目的。

12.1 风险识别

风险识别范围包括生产设施风险识别和生产过程所涉及物质风险识别。

12.1.1 生产设施风险识别

生产设施风险识别范围为主要生产装置、贮运系统、公用工程系统、工程环保设施及辅助生产设施等。

根据本工程的生产特征和《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2004)的要求，本项目存在环境风险的生产设施主要包括火箭和地面烟炉作业风险、弹药储存运输风险。

12.1.2 物质危险性识别

物质风险识别范围为主要原材料及辅助材料、燃料、中间产品、最终产品以及生产过程排放的“三废”污染物等。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》附录A中“表2 有毒物质名称及临界量”、“表3 易燃物质名称及临界量”、“表4 爆炸性物质名称及临界量”对项目所涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别，本项目不存在危险物质。

本项目主要涉及到碘化银和干冰，其理化性质及危险特性分别见表12.1-1、表12.1-2。



表 12.1-1 碘化银的危险有害特性及安全技术表

标识	中文名	碘化银		
	英文名	Silver iodide		
	分子式	AgI	分子量	234.77
	CAS 号	7783-96-2		
理化性质	外观与性状	亮黄色无嗅微晶形粉末，有感光性		
	主要用途	用于制照相底片或感光纸。也可用作热电池的原料、化学试剂		
	熔点	558	沸点	1506
	相对密度(水=1)	5.67		
	溶解性	不溶于水，不溶于氨水，溶于碘化钾等		
	临界温度(°C)	分解温度(°C): 552		
燃烧爆炸危险性	避免接触的条件	光照		
	燃烧性	不燃		
	自燃温度(°C)	无意义		
	爆炸下限(V%)	无意义	爆炸上限(V%)	无意义
	危险特性	受热分解放出有毒的碘化物烟气		
	燃烧(分解)产物	碘化氢、氧化银	稳定性	稳定
	禁忌物	强氧化剂、强酸	聚合危害	不能出现
	灭火方法	泡沫、二氧化碳、干粉、砂土		
包装储运	储运注意事项	储存于阴凉、通风仓间内。远离火种、热源。用棕色玻璃瓶、包装。避光保存。应与氧化剂、酸类、碱类分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。		
毒性危害	接触限值	中国 MAC: 未制订标准前苏联 MAC: 未制订标准美国 TLV—TWA: 未制订标准美国 TLV—STEL: 未制订标准		
	侵入途径	吸入食入经皮吸收		
	毒性	资料尚缺 LD50: LC50:		
	健康危害	口服或局部接触或职业性长期接触本品，可引起局部皮肤或全身皮肤银质沉着症，发生慢性支气管炎等		
急救	皮肤接触	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗 15 分钟		
	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	脱离现场至空气新鲜处。就医		
	食入	误服者立即漱口，饮牛奶或蛋清；就医		
防护措施	工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备		
	呼吸系统防护	作业工人应戴口罩		
	眼睛防护	可采用安全面罩		
	防护服	穿工作服		
	手防护	必要时戴防护手套		
	其他	工作后，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯		



	泄漏处置	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，切断火源。应急处理人员戴好防毒面具和手套，收集于塑料桶内，运至空旷的地方掩埋、蒸发、或焚烧。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。
--	------	-----------------------------------------------------------------------------------

表 12.1-2 干冰的危险有害特性及安全技术表

标识	中文名	二氧化碳；碳酸酐		
	英文名	Carbon dioxide		
	分子式	CO ₂	分子量	44.10
	UN 编号	1013	CAS 号	124-38-9
	危险性类别	第 2.2 类不燃气体	危规号	22018
	包装标志	不燃气体	包装类别	III 类
理化性质	外观与性状	无色无臭气体		
	熔点	-56.6 (527Kpa)	沸点	-78.5 (升华)
	临界温度 (°C)	31	临界压力 (MPa)	7.39
	饱和蒸气压 (KPa)	202.64 (-179°C)	燃烧热 (KJ / mol)	无意义
	相对密度(水=1)	1.56 (-79°C) (空气=1) : 1.53		
	溶解性	微溶于水、烃类等多数有机溶剂		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	不燃		
	自燃温度(°C)	无意义	闪点 (°C)	无意义
	爆炸下限(% (V/V))	无意义	爆炸上限(% (V/V))	无意义
	最小点火能 (mj)	无意义	最大爆炸压力	无意义
	危险特性	若遇高温，容器内压力大，有开裂和爆炸危险		
	禁配物	无资料		
	消防措施	尽可能将容器从火场移至空旷处，喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束		
毒性	LD50: 无资料; LC50: 无资料 OELs(mg/m ³): MAC: -, PC-TWA: 9000; PC-STEL: 18000			
健康危害	在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋作用，高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒：人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒钟内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小，大小便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。固态（干冰）和液态二氧化碳在常压下迅速汽化，能造成 -80~-43°C 低温，引起皮肤和眼睛严重的冻伤。慢性影响：经常接触较高浓度的二氧化碳者，可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等主诉。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。			
急救	皮肤接触	若有冻伤，就医治疗		
	眼睛接触	若有冻伤，就医治疗		
	吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止时，立即进行人工呼吸，就医。		
防护措施	工程控制	密闭操作，提供良好的自然通风条件。		
	呼吸系统防护	一般不需特殊防护，高浓度接触可佩戴空气呼吸器。		



	眼睛防护	一般不需特殊防护
	身体防护	穿一般作业工作服
	手防护	戴一般作业防护手套
	其他	避免高浓度吸入。进入罐、限制性空间或其它高浓度区作业，须有人监护
储运	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30℃。应与易（可）燃物分开存放，切记混储。储备区应备有泄漏应急处理设备。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并将口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运，夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。	
泄漏处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，即时使用。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。	

12.1.3 重大危险源识别

按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169 -2004)要求，长期或者临时生产、加工、使用或者储存危险化学品，当危险化学品的数量等于或超过化学品临界量时即判定为重大危险源，本项目不涉及危险物质，因此，不存在重大危险源。

12.2 风险事故分析

12.2.1 火箭和地面烟炉作业风险分析

1、火箭作业风险分析

人工影响天气火箭作业装置主要由发射单元、电气单元和火箭弹组成。发射单元包括：发射箱、托架、上架、高低机、方向机、下架等；电气单元包括：控制箱、驱动箱、操作控制盒、作业控制终端等。根据发射单元运输方式的不同，分为固定式、牵引式及车载式等。本项目的 897 套火箭均为车载式火箭。发射控制器采用触摸点按键。

(1) 火箭作业装置

人工影响天气火箭作业装置的发射单元及电气单元具体结构见图 12.1-1 和图 12.1-2。

发射单元

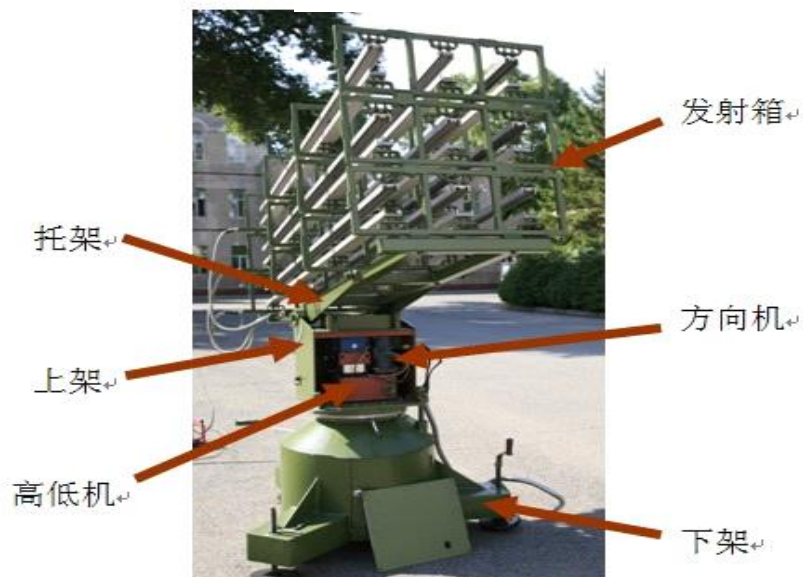


图 12.1-1 火箭作业装置发射单元结构图

电气单元

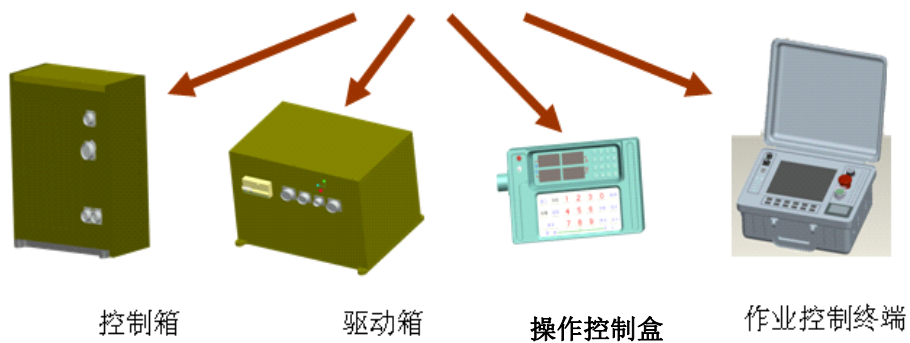


图 12.1-2 火箭作业装置电气单元结构图

火箭作业装置炮架平稳、支撑可靠；能实现远程控制、作业控制终端控制、操作控制盒自动控制；能平稳的按指令完成自动及远程自动调炮功能；能安全可靠的完成调炮、装定及发火任务；具有短路保护和安射角保护功能，使用过程安全可靠。

(2) 火箭弹

人工影响天气作业火箭弹为四片直尾翼式无控火箭弹，由催化剂播撒器、时序控制器、回收舱、火箭发动机和尾翼稳定装置等组成，具体见图 12.1-3。

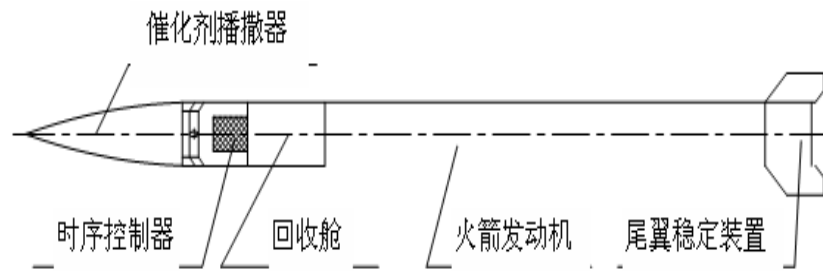


图 12.1-3 人工影响天气作业火箭弹结构示意图

火箭弹采用四片直尾翼稳定装置，能够保证火箭弹在全弹道上飞行稳定；装有时序控制器，具有时序控制功能，可根据云层实际高度给出催化作业时间信号，并在催化作业结束后给出残骸回收装置开始开伞指令，避免火箭弹快速下落，对地面人或物造成影响；装有回收舱，具有火箭弹残骸回收功能，使残骸以低于 8m/s 的落速落地，避免残骸落地时砸伤人、物等。

2、地面烟炉作业风险分析

地面烟炉主要由地面播撒装置、地面焰条、点火控制器、控制软件四部分组成。具体结构及外观示意图见图 12.1-4。

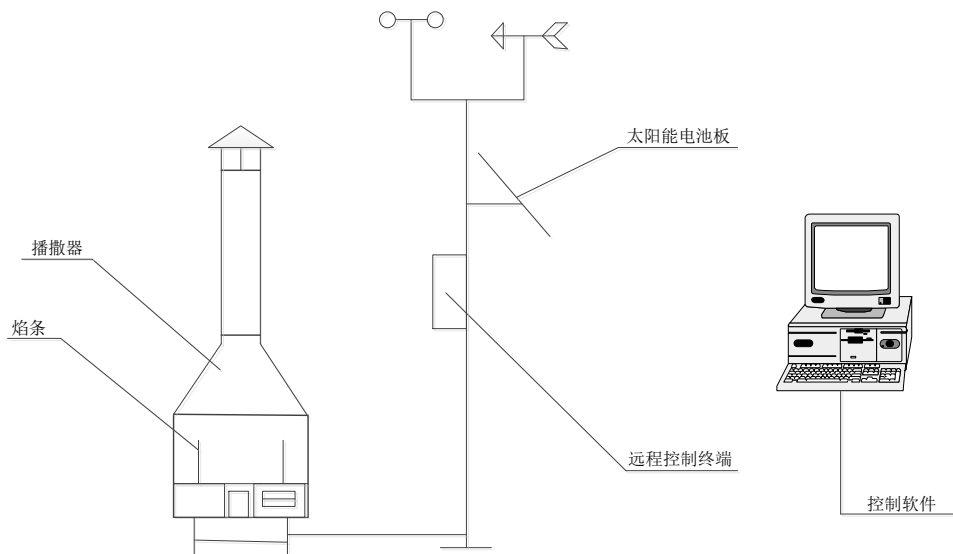


图 12.1-4 地面烟炉结构示意图

地面烟炉一次可装填多支焰条，根据不同天气情况，可以满足半年到一年的作业需要，维护次数少。同时，采用手机短信控制点火，无需现场有人操作，可以在海拔较高的山区、草原及交通不便的地区进行作业。点火控制单元采用太阳能电池板供电，无需电源，极大地扩大了人影作业的范围。由于采用封闭式播撒器，焰条燃烧产生的明火及喷出的残渣不会接触到干草、树木等易燃物，符合森



林防火相关要求。目前，地面烟炉已被广泛应用于人影领域，从未发生过明火散发到烟炉外的状况。

综上所述，火箭和地面烟炉在人影作业过程中发生的风险概率很小，且大都属于安全风险，其环境风险的范畴很小。

12.2.2 弹药储存运输风险分析

本项目采用的火箭弹平时均存储在人影弹药安全存储柜内。人影弹药安全存储柜，是经公安部检测合格，安全符合储存爆炸品、易燃品的要求，采用优质钢板折合焊接而成，抗拉力强、耐冲击，具有防雷、防火、防静电、防撬、防盗监控及报警等功能，当保险柜及周围有超出声控最低限度的声响或者有人打开保险柜门时，声控 IC 或红外线光电开关将被触发，并向制定移动电话发出呼叫提示，告知有人触动保险柜，若三分钟后无人接听电话，防盗报警系统自动将发送短信给指定手机，提示有人触动保险柜。同时，火箭均设置有短路保护装置，在装置未卸下前无法点燃火箭，因此火箭弹在贮存过程中不会发生燃烧爆炸，该火箭弹内无爆炸药品及雷管。

本项目火箭弹日常运输过程中均采用人影弹药安全储运箱。人影弹药安全储运箱，根据中国《民用爆炸物品管理条例》规定要求设计，可以同时存放二十枚防雹增雨火箭弹，具备隔热、耐火、耐压、抗跌落、火箭弹之间防爆隔离等功能，同时还能通过移动网络自动发送收集信息报警，具有较高的安全可靠。其具有三大功能：①防互燃性能：保险柜内如果有一枚火箭弹被引燃，所产生的热量能迅速向柜外排放，不会引燃相邻火箭弹，且柜体结构没有功能性破坏；②抗爆性能：保险柜内如果有一枚火箭弹意外点火，火箭弹所产生的爆炸冲击波会被防护筒有效衰减，火箭弹的燃烧爆炸作用不会影响到柜内任何一枚火箭弹，柜体结构无功能性损坏；③耐火性能：保险柜内一个隔离筒点火燃烧持续 2.5 分钟，柜体上部最高温度不高于 90℃，点火隔离筒上部最高温度不高于 75℃，邻筒上部最高温度不高于 45℃。

因此，火箭弹药在储存运输过程中产生的环境风险较小。



12.3 风险防范措施

12.3.1 地面作业风险防范措施

火箭弹药属危险爆炸物品，一旦发生事故，将对周围环境和人民生命财产造成重大危害，因此必须制定严格的管理措施，预防事故的发生。本次评价提出以下防范措施：

(1) 对火箭手进行严格的技术培训，使之了解火箭作业原理、熟悉火箭装置及火箭弹的结构、掌握技术规程，各作业点人员要熟悉本站火箭发射区范围内城镇、工矿企业、村庄等分布情况，并将把绘制成的安全射界图张挂值班室墙上。要严格按照规定允许作业方位、角度进行火箭作业，以减少意外事故发生的可能。

(2) 平时要加强火箭的维护保养，每次作业前要对火箭进行详细检查，严禁火箭带病作业。各作业点作业的时间、发射方法、用弹量必须按指令进行。非作业季节火箭弹要存于库内，专用库房不能堆放它物。

(3) 火箭作业点要建四库、两室和必要的生活设施的标准化人影作业站，同时要有通讯、避雷和气象监测系统。移动式作业点远离人居环境，保持规定的安全距离。

(4) 防雹火箭的储存、使用、运输要严格按照公安部门有关《危险品及易燃易爆物品管理条例》执行。

(5) 火箭要专库存放，库房建设要符合防潮、防晒、防火、防盗、防雷电的要求；摆放的方式要规范；弹药库要有专人负责。严格弹药出、入库手续和登记制度。

12.3.2 弹药储存运输风险防范措施

火箭弹的储存运输应严格按照民用爆炸物品安全管理的相关规定管理，储存时设置固定库房，库房严格按照《小型民用爆炸物品储存库安全规范》和《民用爆炸物品储存库治安防范要求》建设，并进行日常管理。弹药存放还应符合以下要求：

- (1) 库房整体进行防雷防静电处理；
- (2) 弹药存放于专门的保险柜内；
- (3) 弹药库外墙设置专业警示标志；



(4) 安装具有联网报警功能的入侵报警、视频监控等技术手段的防范系统。

火箭弹运输过程中，应严格按照《民用爆炸物品安全管理条例》的规定执行，运输车辆应办理《民用爆炸物品运输许可证》，取得危险货物运输资质并具备相应资格。

项目火箭弹的存储、运输等，严格按照国家和各地方公安厅相关要求实施。

12.4 小结

综上所述，拟建项目人工影响天气作业中发生的事故原因主要是火箭、地面烟炉等炮弹质量问题 and 操作失误，其均属于安全风险事故，没有造成对环境的影响和破坏。因此，本项目不可避免的存在一定的安全风险，但属于环境风险范畴的很小。



13 环境保护措施及其经济技术论证

13.1 施工期污染防治措施及论证

本项目施工期的主要环境影响因子为扬尘、噪声、废水和建筑垃圾等，施工过程可分为土方挖掘、基础处理、主体结构和内外装修等主要阶段。

13.1.1 施工期大气污染防治措施

为作好施工期扬尘的污染防治措施，关键是注意以下几点：

①围挡：建筑施工时，用网布将施工工地与人们活动区域分开，使挖掘出的泥土不进入行车道路，避免人为扰动产生扬尘；据监测结果表明，围挡可减少扬尘10%；

②道路硬化：施工现场道路要坚实路面，经常清扫、干旱季节要洒水，保持湿润，监测结果表明，道路硬化可减少扬尘15~20%；

③覆盖：指在裸土或堆料表面采用苫盖织物、化学覆盖剂、洒水等方式或在存留时间较长的裸土上简易绿化以抑制大风扬尘；

④细颗粒散体材料要严密保存，搬运时轻拿轻放，避免破裂造成扬尘；

⑤运输白灰、水泥、土方、施工垃圾等易扬尘物车辆要严密苫盖，工地内部铺洒水草袋防尘，车厢覆盖帆布防尘；车辆进出工地的车辆要清洗或清扫车轮，避免把泥土带入城市道路；

⑥施工现场只存放用于回填的土方量，多余的土方要及时运走，干燥季节要适时地对现场存放的土方洒水，保持其表面潮湿，以避免扬尘；

⑦施工期间应加强环境管理、贯彻边施工、边防护原则，合理规划施工时间和施工程序，四级风以上的天气停止土方作业并作好遮掩工作。

在做好上述具体防治措施的基础上还应遵守国家和各建设地点当地的其他有关标准、法规和文件的规定。

13.1.2 施工期水污染防治措施

施工期产生的废水主要有施工人员生活污水和施工本身产生的废水，施工工地水处理后排放去向详见表 13.1-1。



表 13.1-1 本项目施工期污水处理及排放去向一览表

项目名称	污水处理及排放去向
甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施	混凝土养护废水经沉淀池预处理后,用于车辆冲洗、洒水降尘等;生活污水经集中收集,统一外运至城市污水处理厂。

为了保护当地的水资源,必须控制施工期废水的污染,建议采取以下措施:

1) 采取必要的预处理装置

冲洗车、混凝土养护水、路面清洗水等经沉淀后用于洒水降尘,不外排。

2) 减少无组织排放

工地生产、生活排水尽量做到有组织收集,不得随意漫流。

13.1.3 施工期噪声污染防治措施

施工期噪声主要来自各种施工机械和交通噪声,其中尤以挖掘机、打桩机、空压机、水泥搅拌车等发出的噪声较大,对于这些施工噪声采用错开施工时段、合理布置噪声源分布、加强施工管理等措施进行控制。采取的措施如下:

1) 施工前准备

由于厚实草地和树木对噪声有一定吸收作用,为减少施工期噪声对周围环境的影响,施工现场周围的植被、树木应尽量保留。

2) 合理安排施工时间

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)要求,打桩作业不得在夜间施工。高噪声施工时间尽量安排在白天,减少夜间施工量,尽可能避免大量高噪声设备同时施工。

3) 合理布置施工现场

根据周边环境特点布置噪声源,尽量降低对敏感地区的污染。

4) 降低设备声级

设备选型上尽量选用低噪声设备,闲置不用的设备应及时关闭,运输车辆进入现场应减速,并减少现场鸣笛。

5) 降低交通噪声

通往施工现场的道路面应及时修整以保持良好的路况,以便降低交通噪声。

6) 建立临时声障



必要时可建立临时隔声屏障，降低施工噪声。

13.1.4 施工期固体废物污染防治措施

施工期固体废物主要是施工人员的生活垃圾、施工渣土及损坏或废弃的各种建筑装饰材料。对于这些施工期固体废物一定要做好处理工作，生活垃圾和建筑渣土统一外运。

施工期生活垃圾可按环卫部门要求与该区域的生活垃圾同样处理、消纳；施工期产生的可回收废料如钢筋头、废木板等应尽量由施工单位回收利用；其他废弃的土方、灰渣及边角料应按有关单位指定地点消纳处理。

施工期将产生大量渣土，这些渣土虽不含有毒有害物质，但渣土运输及堆存量大量易造成二次扬尘污染。因此，渣土应按有关管理部门的制定地点堆存，渣土运输过程应做覆盖，严禁遗洒。

13.1.5 施工期生态环境保护措施及生物多样性保护措施

1、生态环境保护措施

(1) 优化施工组织设计，气象探测设备均须设置在自然保护区外，尽量避免临时占地对植被的影响；

(2) 严格控制施工作业带宽度，尽量减少施工活动区域，减少对植被的破坏；

(3) 施工期尽量减少材料堆放场等临时用地，施工临时占地使用结束后，应由建设单位进行生态恢复，将临时占地恢复土地原来的使用条件；

(4) 为保证生态恢复质量，在土方开挖区应事先将表土剥离并单独存放，并采取临时防止水土流失的防护措施，将来恢复时作为植被恢复土源；

(5) 施工完成后及时进行迹地恢复、绿化，尽可能使生物量损失降低到最低。

2、生物多样性保护措施

拟建项目的祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地拟在自然保护区外设置人影专项探测设备，施工过程中需优化工程布局，减少施工临时占地，施工场地布设须远离自然保护区，同时建议采取如下生物多样性保护措施：

(1) 在工程设计阶段，要充分考虑动物的生物学特性和栖息地、繁殖地，尽量减少对栖息地的分割和繁殖地的破坏；



(2) 设备安装前应划定安装范围，安装时必须限制在划定范围内，并且在工程施工区设置警示牌，禁止安装人员和车辆进入到安装地点范围以外的区域，避免安装人员的非安装活动惊扰影响动物的栖息；

(3) 设备安装单位安装之前必须对相关人员进行培训教育，加强对安装人员生态保护的宣传教育，通过制度化严禁安装人员非法猎捕野生动物，以减轻施工对自然保护区陆生动物的影响；同时培训施工人员正确辨识保护植物，一旦发现重点保护植物应及时采取避让、异地移植等手段进行保护；

(4) 优化设备安装路线，设备运输路线尽可能的利用现有道路，避免车辆惊扰栖息地的动物；

(4) 施工前对拟建工程施工区域，特别是涉及自然保护区保护范围附近的动物采取人工驱赶或诱导方式，使其远离施工区域；

(5) 尽量不扰动施工区域外的动物栖息环境。

(6) 拟建项目观测设备施工时，禁止施工人员在自然保护区内进行砍伐、狩猎、捕捞、开垦、烧荒、采石、挖沙等活动。

(7) 禁止在祁连山、黑河自然保护区的保护范围内设置永久观测设备和火箭、地面烟炉等作业设备。

13.2 营运期污染防治措施及论证

13.2.1 营运期大气污染防治措施

本项目建成后，以飞机、火箭发射或点燃碘化银催化剂实现人工降雨。碘化银试剂本身毒性很低，使用量很小，分散在较大的区域里，单位面积含量微小。所以在营运期主要的大气污染物为采暖锅炉及食堂油烟废气。

13.2.1.1 锅炉烟气

甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施采用自建燃气锅炉进行供暖，选用1台0.23MW（0.33t/h）的燃气锅炉，燃料使用清洁能源天然气，采用低氮燃烧技术。其余建设项目均依托现有燃气锅炉或市政热力。根据工程分析，燃气锅炉二氧化硫、氮氧化物的排放浓度可以满足《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）中新建锅炉大气污染物排放限值，达标排放。

锅炉房设置1个排气筒，排气口位于楼顶，烟囱高度15m，满足《锅炉大气



污染物排放标准》(GB 13271-2014)中烟囱高度大于 8m,同时满足新建锅炉房的烟囱周围半径 200m 范围内有建筑物时,其烟囱应高出最高建筑物 3m 以上。

根据估算结果,本项目锅炉房天然气燃烧废气对周围大气环境质量影响很小。

13.2.1.2 食堂油烟废气

甘肃兰州国家作业飞机保障设施拟建食堂安装油烟净化器,净化设施最低去除效率为 60%,油烟排放浓度满足国家《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001),油烟最高允许排放浓度为 $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求。

食堂油烟排放口位于楼顶,甘肃兰州国家作业飞机保障设施 50m 范围内没有环境保护目标,所以食堂能够满足《饮食业环境保护技术规范》(HJ554-2010)中的 4.2.3“新建产生油烟的饮食业单位边界与环境敏感目标边界水平间距不宜小于 9m”,6.2.2“经油烟净化后的油烟排放口与周边环境敏感目标距离不应小于 20m”要求。

13.2.2 营运期水污染防治措施

本项目建成后,软件系统和硬件装备使用过程中不产生污水,仅运营过程中配套用房内的工作人员办公会产生少量生活污水,主要来源于冲厕、盥洗和食堂等。

拟建甘肃兰州国家作业飞机驻地专业保障设施已有工作人员 28 人,项目建成后无新增人员。该项目建成后,新建一座 MBR 续批式生活污水处理系统,采用 A/O 厌氧好氧处理工艺。食堂废水经隔油处理后与其他生活污水排入 MBR 续批式生活污水处理系统,经处理后水质满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)中城市绿化用水、冲厕标准。

MBR 污水处理是现代污水处理的一种常用方式,其采用膜生物反应器(Membrane Bioreactor,简称 MBR)技术是生物处理技术与膜分离技术相结合的一种新技术,取代了传统工艺中的二沉池,它可以高效地进行固液分离,得到直接使用的稳定中水。又可在生物池内维持高浓度的微生物量,工艺剩余污泥少,极有效地去除氨氮,出水悬浮物和浊度接近于零,出水中细菌和病毒被大幅度去除,能耗低,占地面积小。工艺流程见图 13.2-1。

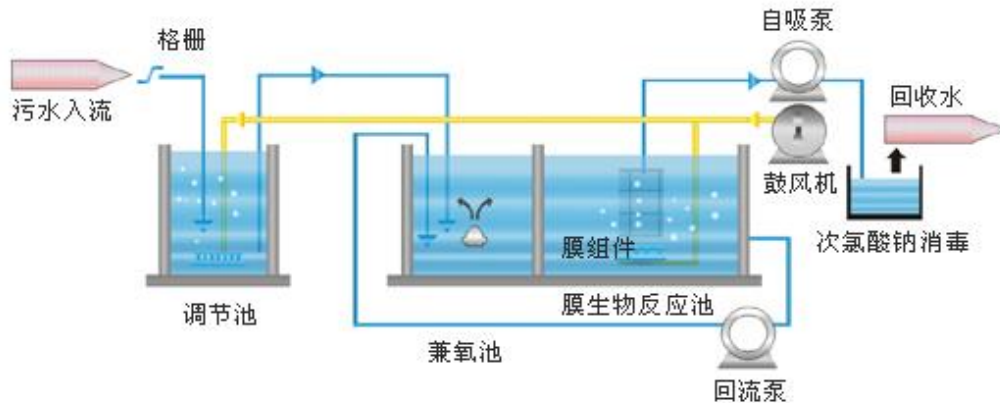


图 13.2-1 拟建中水站工艺流程图

工艺流程说明：污水经格栅进入调节池后经提升泵进入生物反应器，通过 PLC 控制器开启曝气机充氧，生物反应器出水经循环泵进入膜分离处理单元，浓水返回调节池，膜分离的水经过快速混合法氯化消毒（次氯酸钠、漂白粉、氯片）后，进入中水贮水池。反冲洗泵利用清洗池中处理水对膜处理设备进行反冲洗，反冲污水返回调节池。通过生物反应器内的水位控制提升泵的启闭。污水处理效果见表 13.2-1，由此可见污水处理设施可行。

表 13.2-1 污水处理设施处理效果

项目	BOD ₅	COD _{Cr}	氨氮	SS	动植物
未经处理污水水质 (mg/L)	140	280	24	160	35
处理效率 (%)	95.7	89.3	93.8	93.8	85.7
出水水质 (mg/L)	6.0	30.0	1.5	10	5.0
《城市污水再生利用城市杂用水水质》 GB/T18920-2002	20	-	20	-	-

13.2.3 营运期噪声污染防治措施

拟建项目运行期间可能产生噪声影响的主要包括两部分内容：一是配套用房建设；二是硬件装备建设。

1、配套用房建设噪声污染防治措施

配套用房新建工程共涉及 1 处，其噪声源主要是锅炉房设备运行噪声、食堂油烟净化器运行噪声。其噪声治理措施如下：

①在设备定货时要求设备厂家产品噪声达到国家及行业标准，同时附带必要的消声、隔声设施，并布置在封闭隔声建筑内。



②对水泵及风机噪声可采用软性接头或采取隔声处理，以降低噪声；

③燃气锅炉风机噪声采用置于锅炉房内，选用低噪声设备，以降低噪声对环境的影响；

④合理配管，减少阀门和管道噪声；

⑤设计中尽可能合理布置，防止噪声叠加和干扰。

2、硬件装备建设噪声污染防治措施

(1) 作业飞机起降噪声污染防治措施

①科学选择作业机型，在满足各种性能和指标要求的前提下，优选低噪声人影作业飞机设备；

②加强作业飞机日常管理，定期维护保养，保证作业飞机性能，降低各设备运行噪声。

(2) 火箭发射噪声污染防治措施

①火箭作业点选址避开敏感保护目标，减少对其噪声影响；

②本项目配备的高性能火箭均为车载式火箭，在人影作业时严格位于已定作业地点，不可随便变更作业地点，对周边环境产生噪声影响；

③定期维护火箭发射单元，保证设备良好运行。

13.2.4 营运期固体废物防治措施

拟建项目固体废物主要是生活办公垃圾，其年产生量约为 7.0t/a。所有垃圾的排放均统一分类收集，临时桶或箱储存，然后由当地市政环卫部门定期上门清运。

13.2.5 营运期生物多样性保护措施

拟建项目通过科学合理地选择增雨作业区域和时段，开展作业区人工增雨工作可有效增加该区域降水量，植被覆盖度和植被状况将会不断改善，水源涵养和防风固沙功能逐年增强，对于遏止西北区域土地荒漠化发展、防治水土流失及抑制沙尘暴的发生等起到了重要作用，促进生态系统逐步步入良性循环轨道。项目营运期能够促进区域生态环境系统向良性态势发展，生态效益明显。

同时，由于拟建项目的祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地增雨范围涵盖了甘肃祁连山国家级自然保护区和甘肃张掖黑河湿地自然保护区的部分地区，本次评价建议营运期作业过程采取如下生物多样性保护措施：



(1) 在自然保护区附近进行火箭、高炮作业时，应避免动物的繁殖和迁徙季节，避免受到惊吓；

(2) 本次更新的移动式火箭不得布设在自然保护区内，同时加强瞬时高噪声作业设备的作业次数管理，对作业人员进行宣传培训，避免对保护区内动物的惊扰。

(3) 做好环境保护教育和科普宣传工作，树立野生动物的保护意识，禁止在现场狩猎。尽量减少由于知识缺乏或认识误区造成的对野生动物种群的影响；

(4) 保护好作业区附近的保护动物的栖息地，严禁破坏保护动物的食源和水源，禁止抓捕和狩猎保护动物。

13.2.6 营运期电磁辐射防治措施

(1) 管理措施

①国家气象局及下属电磁设备运营单位应加强对电磁辐射环境保护工作的管理，设立环保人员，全面负责系统运行管理中的环境保护管理工作，制定完善的运行管理环境保护制度并组织实施。

②建立制度，规定定期安排人员对发射设备、馈线、天线塔架及天线等进行定期的检修和维修，以确保通信系统建成后的安全运行。

(2) 技术措施

①移动式气象雷达开机运行时，如 C 波段气象雷达发射方向 592m 范围内、X 波段气象雷达发射方向 400m 范围内、云雷达发射方向 500m 范围内有环境敏感目标，要求主波束与环境敏感目标有 5° 的保护角。

②在满足探测要求的前提下，降低发射功率。

(3) 人员措施

国家气象局及下属电磁设备运营单位环保人员、天线维护人员上岗前应进行电磁辐射环境保护基础知识、《电磁辐射环境保护管理办法》（国家环境保护局第 18 号）、《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）及有关法律法规等方面知识的学习、培训和考核。

13.2.7 环境保护措施投资估算

根据本项目污染防治特点，结合本项目可研报告的投资估算，本项目环境保护措施投资约为 171 万元，具体详见表 13.2-2。



表 13.2-2 项目环保投资一览表

序号	项目名称	性质	污染源	环保投资项目	环保投资额 (万元)
1	甘肃兰州 国家作业飞机驻地专业保障设施	新建	锅炉烟气	低氮燃烧，楼顶高处排放。	15
			炊事油烟	安装油烟净化器	10
			生活污水	自建生活污水处理站	40
			生活垃圾	设生活垃圾收集站，暂存，并做防渗处理。	8
			设备噪声	选择先进的低噪声设备；针对动力设备的特点采取减振、隔声的降噪措施。	50
2	陕西榆林 国家作业飞机驻地专业保障设施	以新带老 补充建设	生活污水	补建生活污水处理站	40
			生活垃圾	补充生活垃圾暂存设施	8
3	总计	-	-	-	171



14 产业政策及相关规划符合性分析

14.1 产业政策相符性分析

西北区域人工影响天气能力建设项目主要内容就是人工增雨防雹，其在服务农业生产、缓解水资源紧缺、防灾减灾、保护生态以及保障重大活动等方面具有重要作用。

根据国家发改委会令 21 号《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(2013 年修正)中鼓励类中的“55.人工增雨防雹等人工影响天气技术开发与应用”，本项目建设内容属于国家鼓励类项目，符合国家产业政策。

14.2 相关规划相符性分析

14.2.1 与《全国人工影响天气发展规划（2014-2020 年）》的相符性

2014 年 12 月，国家发展改革委和中国气象局联合印发《全国人工影响天气发展规划（2014-2020 年）》。该《规划》提出了西北区域重点增雨（雪）保障区、重点防雹保障区及试验示范基地的建设布局，包括祁连山水源涵养型生态保障区、三江源生态保障区、青海湖流域生态环境保障区、新疆天山生态保障区、红碱淖流域生态保障区、新疆棉花生产保障区、陕甘宁果业生产保障区；同时，在甘肃、新疆建立增雨（雪）试验示范基地，开展人工增雨（雪）、防雹技术研究和试验示范。本项目与其相符性分析具体如下：

1、本项目总体布局与该《规划》布局区域划分的符合性

该《规划》总体布局中对区域的划分方案中指出：将全国分为东北、西北、华北、中部、西南和东南 6 个人工影响天气区域，具体见图 14.1-1。其中西北区域重点保障生态环境安全，西北区域的具体划分如下：西北区域区域包括甘肃、陕西、青海、宁夏、新疆（含新疆生产建设兵团）等 5 省（区）全境及内蒙古自治区西部 4 个地市（阿拉善盟、巴彦淖尔市、乌海市、鄂尔多斯市），面积约 353 万平方千米，是我国生态功能区最集中的区域，也是重要的农经作物生产区。

本项目建设即该《规划》中所指的西北区域，本项目的建设地点共覆盖西北区域 6 个省，主要包括甘肃、陕西、青海、宁夏、新疆（含新疆生产建设兵团）等 5 省（区）全境，及内蒙古自治区西部 4 个地市（阿拉善盟、巴彦淖尔市、乌海市、鄂尔多斯市）。其与该《规划》中西北区域布局完全一致，完全符

合《规划》中总体布局对区域的划分。



图 14.1-1 全国人工影响天气区域布局示意图

2、本项目总体布局与该《规划》作业布局的符合性

该《规划》中对作业布局中明确指出：“立足需求，科学测算，大力加强飞机作业力量，适度控制地面作业规模。增雨（雪）以飞机作业为主，地面作业为补充；防雹以发展新型的、安全性能高的作业装置为目标，逐步淘汰老旧高炮、火箭作业装置。”

①飞机作业布局

该《规划》中对飞机布局原则要求：“效益最大化；分散布局；合理调配；满足重点保障区和跨区作业。”本项目建设内容中飞机作业能力建设相关内容满足《规划》中对飞机布局原则的相关要求。

该《规划》中对西北区域作业飞机的建设规模和布局的要求有：“该区域重点增雨（雪）保障区面积 66.9 万平方千米。区域作业云系以积层混合云为主，适宜飞机增雨（雪）作业的面积 5.5 万~9 万平方千米，需要 2~4 架国家作业飞机、2~8 架地方作业飞机开展保障作业。本项目飞机作业能力建设中共包含 12 架飞机，其中 4 架国家作业飞机、8 架地方作业飞机，完全满足《规划》



中对西北区域作业飞机的建设规模和布局的要求。”

②地面作业布局

该《规划》中指出：“地面作业装备主要包括高炮、火箭和烟炉。其中，高炮主要用于防雹作业，烟炉主要用于增雨（雪）作业，火箭既用于增雨（雪）作业，也用于防雹作业。在技术成熟时，可布设约 2700 架新型火箭（高炮）以替代目前的 37mm 高炮。”

本项目地面作业能力建设主要包含 897 套高性能火箭和 919 部地面烟炉，本次建设的 897 套火箭均为高性能火箭，均用来更新替代老旧火箭和 37 高炮，其与《规划》中对地面作业的相关要求。

3、本项目总体布局与该《规划》试验示范基地布局的符合性

该《规划》中指出：“试验示范基地的布局按作业云系和作业天气类型、地理区域代表性以及服务保障需求类型等分类原则，建设必要的人工增雨（雪）、防雹、消雾试验示范基地和高山云雾试验基地，有组织地在不同地理区域、针对典型的天气类型和云系开展不同目的的作业试验，为其它地区提供示范和指导，以提高我国人工影响天气的作业水平和作业效益。”

本项目试验示范基地建设中共包含了 2 个，分别是祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地，位于甘肃张掖；天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地，位于新疆乌鲁木齐。均与《规划》中多试验示范基地布局的要求。

4、本项目建设内容和主要任务与该《规划》对提升业务能力主要任务要求的符合性

该《规划》中指出：“围绕防灾减灾、缓解水资源短缺、保障粮食安全、促进生态文明建设等，开展人工影响天气工作。建设系列化作业飞机和探测飞机，列装现代化地面作业装备，提高作业能力；加强试验示范基地建设和关键技术研发，提高科技支撑能力；建立完善人工影响天气探测系统，提高决策指挥水平。主要包括五大部分：一是加强飞机作业能力建设，主要包括加快国家作业飞机建设，完善地方作业飞机建设；二是加强作业飞机驻地专业保障设施和保障基地建设；三是提高地面作业装备现代化水平，主要包括列装新型地面作业装置，适量布设地面烟炉；四是增强科技支撑能力，主要包括加强基础理论和科技前沿研究，加强探测与催化技术的试验研究，加强云物理模式应用研



究，加强关键科技研究与新技术推广应用，加强科普宣传和科技能力建设；五是提高决策指挥能力，主要包括提高作业条件预报准确率，提高作业指挥能力，推进作业效果检验和服务效益评估。”

本项目建设内容包括五大项，分别是飞机作业能力建设、飞机作业保障能力建设、地面作业能力建设、人影作业指挥系统建设、试验示范基地建设，均能满足该《规划》对提升业务能力主要任务的要求。

14.2.2 与《全国生态保护与建设规划（2013~2020年）》的相符性

2014年2月，国家发展改革、环境保护部及中国气象局等12部委联合印发了《全国生态保护与建设规划（2013-2020年）》（以下简称《规划》），作为当前和今后一个时期全国生态保护和建设的行动纲领。《规划》提出强化生态建设的气象保障，防治水土流失、推进重点地区综合治理、保护生物多样性、保护地下水资源及森林、草原、荒漠、湿地与河湖、农田、城市、海洋七大生态系统等十二项生态保护与建设主要任务。《规划》还提出了三方面的生态建设气象保障重点工程建设。本项目与其相符性分析具体如下：

（1）本项目与该《规划》生态保护与建设任务的符合性

该《规划》中“第四章 生态保护与建设主要任务”中的第十二项任务是“强化生态建设的气象保障”，具体任务要求建立和完善人工干预生态修复和灾害监测预警体系，增强防灾减灾能力建设。完善生态脆弱区、易灾地区无人生态气象观测站和土壤水分观测站布局；在相关部门监测的基础上，强化生态气象综合监测评估预警能力建设，以地面监测数据和风云系列卫星遥感资料为主要信息源，构建生态气象业务服务平台，开展生态气象灾害监测预警、生态保护与建设气候可行性论证等工作。开展生态服务型人工影响天气能力建设，配备高性能人工影响天气飞机，建设作业指挥平台，合理配置新型高效增雨防雹火箭等地面作业系统，科学布局人工增雨防雹作业基地，改扩建人工增雨（雪）标准化作业点，大幅度提高作业覆盖面积，强化生态建设的气象保障。

本项目即西北区域人工影响天气能力建设项目，其建设内容包含了气象观测站、气象业务服务平台、气象灾害监测预警等的建设，配备了高性能人工影响天气飞机，并建设作业指挥平台，合理更新了新型高效增雨防雹火箭等地面



作业系统，科学布局人工增雨防雹作业基地。本项目的建设完全符合该《规划》中对态保护与建设主要任务的要求。

(2) 本项目与该《规划》中重点工程的符合性

该《规划》中专栏 12 提出了“生态建设气象保障重点工程”建设，其内容具体包括了三大方面：一是生态气象观测网络建设；二是生态气象业务服务平台建设；三是生态服务型人工影响天气能力建设。

一、“生态气象观测网络建设”中具体要求：改扩建森林、草原、湿地、荒漠、城市等生态气象观测站，新增生态小气候观测站、自动土壤水分观测站以及生态气象灾害移动调查系统，初步建成以实时资料为主的生态气象立体监测及数据传输网络。本项目建设内容中新增 6 要素自动气象站 95 套、2 要素自动气象站 11 套，并大规模建有观测系统和信息网络系统。因此本项目建设内容符合该重点工程中对“生态气象观测网络建设”的具体要求。

二、“生态气象业务服务平台建设”中具体要求：建立生态气象综合监测评估预警指标体系，建立地面监测、卫星遥感数据存储及加工系统，建立生态气象综合业务平台及信息发布和共享系统。开展生态气象灾害监测预警、生态保护与建设气候可行性论证服务。本项目建设内容符合该重点工程中对“生态气象业务服务平台建设”的具体要求。

三、“生态服务型人工影响天气能力建设”中具体要求：在各重点生态区加强人工增雨（雪）和防雹作业，建立人工影响天气作业基地，建设气象作业指挥服务平台，健全生态服务型人工影响天气作业体系，增加生态用水。本项目建设内容中配有人影作业飞机 12 架、更新高性能火箭 897 套、地面烟炉 919 部，进一步加强了西北区域的人工增雨（雪）和防雹作业能力，建立了祁连山地形云人工增雨（雪）试验示范基地和天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地，并在现有基础上升级完善了人影作业指挥系统和服务平台，健全了整个西北区域的人影作业体系。因此本项目的建设完全符合该重点工程中对“生态服务型人工影响天气能力建设”的具体要求。

14.2.3 土地利用及规划的相符性

本项目建设内容包括配套用房建设、软件系统建设和硬件装备建设，其中仅配套用房建设涉及到土地利用与规划问题。甘肃兰州国家作业飞机驻地专业



保障设施选址位于甘肃兰州中川增雨基地院内（中保公路以西区域），其已取得兰州新区规划局对该项目的规划条件通知书，用地性质符合当地建设用地规划。

14.3 结论

综上所述，本项目属于人工影响天气能力建设，符合国家相关产业政策，符合《全国人工影响天气发展规划（2014-2020年）》和《全国生态保护与建设规划（2013-2020年）》等国家专业规划。本项目1处新增土建工程的建设地点也取得了相应的土地证和规划意见，因此项目的建设符合各建设地点的用地规划。



15 环境经济损益分析

15.1 经济损益分析

本工程建设完成并投入正常业务运行后，将形成更加科学、统一协调的人工增雨作业体系，可有效提高西北地区人工增雨作业的能力和水平，重点地区的人工增雨作业将达到全年不间断、空地立体、高密度、跨区域科学作业的要求。作业强度（能力）增大、作业时间延长、作业面积扩大、技术支撑提升，使飞机作业影响稳定性降水云系区域扩展到209万 km^2 ；新增飞机增雨影响面积96万 km^2 ；地面作业影响不稳定性降水云系的增雨面积有所增加，防雹控制面积能够满足重点防雹保障需求，另外，由于增加了地基和空基降水云系微物理探测系统，因此，减少了人工增雨、人工防雹作业的盲目性，提高了科学作业水平和增雨防雹效率。项目完成后预计每年可再增加降水20~30亿 m^3 ，每吨按0.5元效益估算，将直接带来10~15亿元的经济效益。

因此，本工程的实施，不仅从整体上提高了西北地区人工增雨的综合技术水平，而且会极大地提高西北地区空中云水资源的开发效率，对西北地区的经济建设和社会发展有着明显的推动作用，经济效益显著。特别是新建设的诸多现代化气象探测设备将为准确地捕捉有利于人工增雨防雹的天气形势提供强有力的手段，将大大增强作业决策指挥的科学性，对作业效果的评估检验和方法改进都有重要的意义，也将进一步提高人影作业的投入产出比，产生更大的经济效益。

15.2 生态环境效益分析

通过本工程建设，可加快西北地区综合环境治理进程、促进生态环境的明显改善、使西北地区二级以上优良天数明显增加，增强抵御各种沙尘暴、冰雹、干旱等的气象灾害的能力、提高土地生产能力和自然生态恢复能力，并为东部各省提供干净持续的水源、清洁的空气。

通过提高人工增雨作业和开发空中云水资源的能力，可以进一步促进绿地增长和森林生长，保护植被，减少森林火灾，增加土壤水分，减少土地沙漠化，减少土地流失，有效遏止沙尘暴，增加地表和地下水，保护地质地貌，稳定地质结构，改善水环境，增加水库容量，进而促进对周边地区气候的微调



节，增加空气湿度，冲刷空气中的酸性物质，净化大气，促进大气碳循环，改善城市环境和面貌，维持生物多样性等；通过人工防雹促进农民增产增收，还可为生态移民提供有利条件，因此，本工程的生态效益十分显著，是生态安全的保障工程。

15.3 社会效益分析

近年来，西北地区连续出现干旱，一些地区水库、河渠干涸或断流，地下水位不断下降，甚至导致人畜饮水困难，直接影响了人民生活质量，使工农牧业生产、布局以及城市发展受到严重制约。与此同时，由于社会的发展、人民生活水平的提高，使社会对水的数量和质量的需求不断提升，因缺水而造成的社会负面影响十分巨大。事实证明，随着社会的进一步发展，缺水对社会各方面造成的制约力正逐年上升，如不及时研究对策和着手解决，必将影响西北地区的社会稳定和可持续发展。反之，如能给予一定解决或缓解，必将对社会的稳定发展和人民生活质量的提高起到一定的推动作用。因此，通过西北区域人工影响天气能力建设，进一步提高作业能力，扩大作业影响区范围，增加有效降水，将会产生明显的社会效益。

气象灾害的防范有赖于气象防灾减灾手段的改善和提高，本工程的建设，将使西北地区人工增雨、人工防雹工作得到进一步加强，人工增雨防雹手段得以明显的改善，人工增雨防雹能力得到显著提高，从而推动防灾减灾工作跃上新的台阶。西北区域人工影响天气能力建设工程建成后，显著提高人工防雹保障农业生产、农民增收的能力和水平，虽然尚不能完全解决西北地区的用水量缺口，但与水利设施综合管理、工农业节水措施实施、水价杠杆调节、引水工程建设等配合，必将使西北地区的水资源供需矛盾得到一定缓解，社会效益明显。

本工程建成后，将实现农业增产、农民增收的主要目标，同时将有效增加西北地区降水量，对缓解农业用水、工业用水和城市用水矛盾发挥显著作用，促进西北地区经济实现又好又快发展，社会效益明显。

此外，实施人工防雹增雨作业，是实现人与自然的和谐发展，是全面落实科学发展观的具体行动和体现，是强化政府公共管理和社会服务职能的重要内



容，是践行“群众路线”工作要求的具体行动。在维护社会稳定，提高党和政府的威信，宣传科学等方面也有着显著的积极作用。

15.4 技术效益分析

人工增雨防雹是防灾减灾的有效手段，通过西北区域人工影响天气能力建设，在人工增雨防雹作业能力得到大力提高的基础上，可以进一步合理开发空中云水资源，进而减轻干旱给农牧业生产、生态环境建设带来的不利影响。但是，在看到成绩的同时也必须看到，人工增雨防雹工作是一项发展中的业务，或者说是研究型业务，还有许多技术问题需要解决。西北区域人工影响天气能力建设工程新建了许多先进的探测设备、作业设备以及分析检测设备，建立了区域、省、市、县四级人影作业指挥系统及高标准的试验示范基地，基本具备了开展以人工防雹增雨效果评估为核心的人影综合技术试验研究能力。在西北地区开展人影新技术试验示范，必将有效提高该区域人工增雨防雹作业的技术水平，进一步减少作业的盲目性，提高科技含量，提高人工增雨防雹效率，其技术效益是明显的。

综上所述，西北区域人工影响天气能力建设工程完成后，将会产生显著的社会、经济、生态以及技术效益，并将对其他区域人影工程建设起到很好的示范作用。



16 环境管理与环境监测

16.1 项目施工前的环境管理职责

施工前本项目环境管理要点主要有三方面：

1、项目设计的污染防治方案的审核

根据项目的实验工艺设计，配合技术部门审核实验工艺中“三废”排放环节，排放的主要污染物及项目设计中采用的治理技术是否先进，治理措施是否可行，整个工艺是否具有清洁生产的特点，并提出合理建议。

2、签订施工承包合同中应包括环境保护的专项条款

在施工招标发包时，应对施工期单位的文明施工素质及施工期环境管理水平进行审核，在与中标单位签订施工委托合同时，应将施工期承包单位必须遵循的环境保护有关要求以专项条款方法签进合同文本中，并在施工过程中据此加强监督、检查，减少施工期对环境的污染影响。

3、建筑垃圾和施工弃土管理

本项工程平整土地的建筑垃圾，渣土和工程施工弃土的临时堆场、最终处置方法和去向，应在工程前期按有关文件规定和处置要求，做好计划，并向有关管理部门申报后具体落实。

16.2 项目施工期的环境管理职责

(1) 负责施工过程中的日常环境管理。

(2) 重点检查工程进展情况是否符合“三同时”原则，项目的污染防治措施是否按计划与主体工程同时施工，质量是否符合要求。

(3) 参与工程环保设施的竣工验收（对不符合质量要求和达不到性能要求的环保设施，不能通过验收）。

(4) 组织环境保护宣传，提高施工人员的环境保护意识。在施工过程中，应采取施工期扬尘的污染防治措施和相应的噪声防治措施，尽可能减少扬尘和减低噪声。



16.3 环境监测计划

16.3.1 监测目的

(1) 为本项目建立污染档案，对排放的污染源及污染物（废气、废水、固废、噪声）和本次新建项目所在地环境状况进行日常例行监测，如有超标情况发生，立即要求查找原因并改正，确保本项目各排污口能够按照国家 and 地方相关标准达标排放。

(2) 参加本项目的竣工验收和负责污染事故的本项目监测及报告。

(3) 根据国家和当地颁布的“三废”排放标准、环境质量标准，制定本项目的监测计划和工作方案。对项目主要敏感点进行环境监测，可及时了解污染物排放情况，掌握整体环境质量。

(4) 定期向上级部门报送环境监控计划的监测数据。

16.3.2 环境监控计划

项目建成运行后，由项目安全和环境管理机构负责实施环境监控，在各处理设施的出口，设置排放口标志。按国家及当地环保部门的要求，进行监测。拟建项目环境监测点位置、监测项目、监测频率见表 16.3- 1。



表 16.3-1 环境监测计划与方案

序号	项目名称	项目建设性质	污染源监测对象		监测项目	监测方式
1	甘肃兰州 国家作业飞机驻地专业保障设施	新建	大气 污染源	锅炉房排气口	SO ₂ 、NO _x 、烟尘	每季度进行 1 次
				食堂油烟排放口	油烟	每季度进行 1 次
			水污染源	自建污水站回用水池	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、 动植物油、粪大肠菌群	每周进行 1 次
			噪声源	风机等高噪声设备处	等效声级 A	每月进行 1 次
2	陕西榆林 国家作业飞机驻地专业保障设施	以新带老 补充建设	水污染源	补建污水站回用水池	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、 动植物油、粪大肠菌群	每周进行 1 次



污染源监测任务可委托有资质的环境监测单位进行，数据定期上报主管部门和环境保护主管部门。

16.4 环境管理与“三同时”

本项目需设立专门环境管理部门，负责本项目的环境保护管理工作。其主要环境管理职责是：

(1) 贯彻执行国家、省及地方各项环保政策、法规、标准，根据各单位实际，编制环境保护规划和实施细则，并组织实施，监督执行。

(2) 负责本项目的污染源调查和各类环保设施正常运行的监测，并逐步落实环评中的有关环保措施的实施，对各环保设施都要建立档案，由专人负责其可靠运行。

(3) 制订切实可行的“三废”排放控制指标，环保治理设施运行考核指标，组织落实实施，定期进行考核。

(4) 搞好全所的环保宣传教育工作，提高职工的环保法制意识，加强同政府的联系与协调。

(5) 负责本项目环保工程“三同时”验收相关事宜的办理及问题的处理。

(6) 管好本项目施工建设过程中出现的环境问题，包括环评的落实、环境污染及施工期的噪声，做到文明施工。

本项目环境保护“三同时”验收内容见表 16.4-1。



表 16.4-1 拟建项目环境保护“三同时”验收一览表

序号	项目名称	项目建设性质	污染类型及污染源		环保措施	验收要求
1	甘肃兰州 国家作业飞机驻地专业保障设施	新建	废气污染	锅炉烟气	低氮燃烧，楼顶高处排放。	执行《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）中新建锅炉大气污染物排放限值，燃气锅炉的烟囱高度不得低于 8m。
				炊事油烟	安装油烟净化器	排放浓度 < 2.0mg/Nm ³ 达标排放
			废水污染	生活污水	生活污水处理站，生化加消毒处理工艺。	达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中城市绿化用水标准要求
			固体废物	生活垃圾	设生活垃圾收集站，定期清运至城市垃圾处理站。	合理、妥善处置后不会对周围环境及人群健康造成不良影响。
			噪声	设备噪声	选择先进的低噪声设备；针对动力设备的特点采取减振、隔声的降噪措施。	达《工业企业厂界噪声标准》中 3 类标准。
2	陕西榆林 国家作业飞机驻地专业保障设施	以新带老 补充建设	废水污染	生活污水	生活污水处理站，生化加消毒处理工艺。	达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）中城市绿化用水标准要求



17 公众参与

17.1 公众参与的目的

公众参与是环境影响评价的重要组成部分，它使公众对拟建项目的各种意见、建议和要求贯彻整个环境影响评价过程中，使建设项目的环境影响评价更加民主化、公众化。本项目多个项目地处西部人烟稀少地区，具有分散以及范围广的特点。针对项目这一特点，本次环评公参工作主要针对飞机保障基地以及保障设施周边与建设项目有直接或间接关系的企事业单位、居民以及相关职能部门开展。通过对其交流，使其了解工程的性质和对环境质量可能产生的影响，进而从其切身利益出发，发表对该项目的有关观点和看法，特别是其对环境问题的看法，并提出合理化建议，为工程的初步设计和环保措施的实施提供依据，使该项目发挥综合、长远利益，同时也使环评中的预测及分析更加完善，提高了环境影响评价的有效性。

17.2 公众参与的作用

(1)综合分析公众意见，在环境保护监管措施中加以落实。在未来项目建设过程中也要将公众意见作为工作行动指南。

(2)沟通公众与建设单位的双向意见，将项目概况、污染情况、治理措施、环境影响评价预测结果等向公众详细的加以介绍，对于公众的意见、建议、要求等等也反馈给建设单位，作出项目的修改方案，使项目的规划设计更完善和合理，最大限度地消除污染和破坏隐患，从而发挥项目的长远效益。

(3)通过公众与环评单位的双向交流，使公众了解该项目，确认项目引起的环境问题及环保措施的可行性，从而提高评价有效性，并在公众参与的活动中提高公众的环境保护意识。

17.3 公众参与的方式

根据环评法、《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，拟建项目在公众参与过程中主动公开了环境信息，采取了网上公示、发放调查问卷、座谈会等形式收集公众意见。进行了两个阶段的工作。

第一阶段：在环评开始阶段，采取了网上公示的方式，公告项目名称和概要、



建设单位和环评机构的名称及联系方式等信息。

第二阶段：在环评申报阶段，将项目环境信息公开过程作为公众参与篇章的一部分写入报告书，将环评报告的简本及全文在网站上进行公示，同时采取发放调查问卷等方式征求公众意见。

17.4 公众参与的第一阶段

17.4.1 网络公示

第一阶段的主要内容是公开环境信息，即建设单位采用便于公众知悉的方式，向公众公开有关环境影响评价的信息。本次公众参与选用网络公示的方法，建设单位于 2015 年 9 月 30 日-10 月 20 日在建设单位网站 (<http://www.cams.cma.gov.cn/>) 发布了拟建项目第一次公示，公示以下信息：

- (一)建设项目的名称及概要；
- (二)建设项目的建设单位的名称和联系方式；
- (三)承担评价工作的环境影响评价机构的名称和联系方式；
- (四)环境影响评价的工作程序和主要工作内容；
- (五)征求公众意见的主要事项；
- (六)公众提出意见的主要方式。



图 17.4-1 第一次网上公示内容截屏(1)

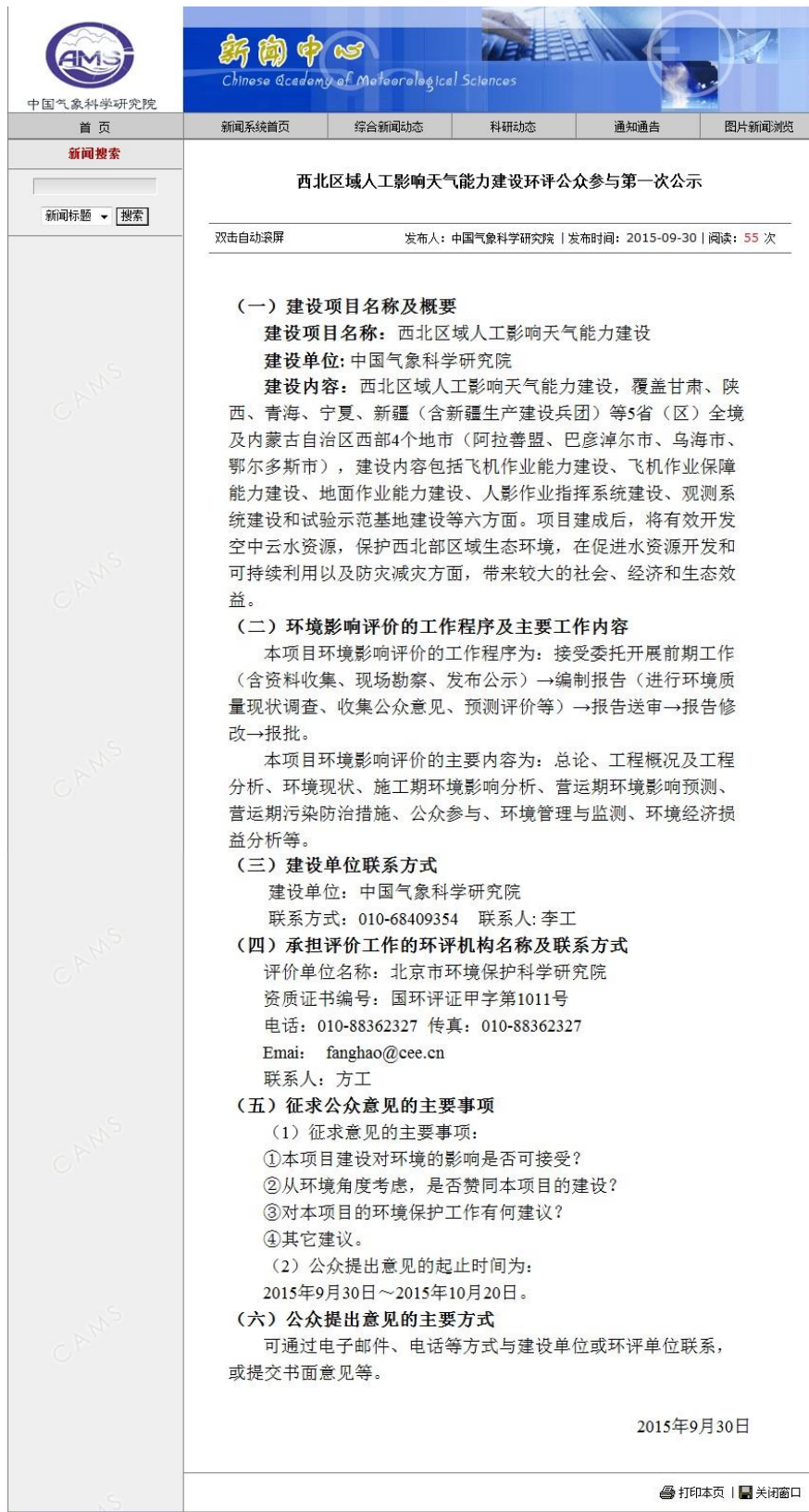












图 17.4-2 第一次网上公示内容截屏(2)

17.4.2 现场公示及相关单位走访

为更加了解项目建设区概况以及相关职能部门对本项目的意见、建议，本次环评期间建设单位和环评单位相关人员进行了现场公示及走访了相关职能部门，具体情境如下：

现场公示	相关走访
 <p>阎良基地项目现场公示</p>	 <p>陕西气象局公示</p>
 <p>渭城备选现场公示</p>	 <p>阎良区气象局公示</p>
 <p>凤翔气象局公示</p>	 <p>中川基地公示</p>
 <p>走访中川基地</p>	 <p>走访甘肃气象局 甘肃气象局公示</p>
 <p>张掖气象局公示</p>	 <p>走访祁连山自然保护区保护局</p>



现场公示期间，未收到反对意见，所有职能部门均表示对本项目予以大力支持。

17.5 公众参与的第二阶段

17.5.1 网络公示环评简本

北京市环境保护科学研究院在环评进行阶段，按照《环境影响评价公众参与暂行办法》，对拟建项目的环评简本进行了公示。

2016年3月21日-4月3日，将第二次公告及报告书简本置于网站上，供相



关公众查阅。其主要内容为拟建项目可能产生的主要环境影响问题及项目拟采取的环境保护措施，具体公示内容见下图。

通过公示，可让当地居民了解到该项目的实际环境影响，如何参与到环境影响评价工作中，从而使本次环评工作更加民主化和公正。



图 17.5-1 第二次网上公示内容截屏(1)



图 17.5-1 第二次网上公示内容截屏(2)



17.5.2 周边居民调查

(1) 调查范围和对象

针对项目特点，本次公参问卷调查主要调查了飞机保障基地、飞机保障设施周边以及项目影响区域内的居民及企事业单位的员工。

(2) 调查原则与形式

①调查原则

公开、公正、客观、科学、民主是公众参与调查的基本原则。

②调查方式与范围

本次公众调查问卷由环评单位设计，在第二次公示和环评简本公示结束之后，环评报告书上报之前，环评单位采用个别采访和随机访谈的形式，对项目地周边可能受直接影响的居民和工作人员发放调查问卷进行调查。说明项目建设的环境、社会和经济效益，以及本工程的建设对大气、水体、噪声等可能带来的不利影响，和拟定的清除、减缓不利影响的措施，征询公众对项目建设的意见以及对污染防治措施的改进建议。

③公众调查内容

本次各地建设内容不同，分别设计调查表。本次公众参与部分采用发放问卷的方法，让调查对象填写公众参与调查表，通过对表中所列内容的回答，得出公众对本工程环境影响的主要看法和建议。调查表包括项目概况、建设过程中及投入运营后可能存在的主要环境问题及问卷调查三部分。问卷调查中包含被调查人员的基本信息；本项目建设后对当地社会环境、自然环境可能造成的影响及对发生影响的态度、建议等。调查表样式详见表 17.5-1。



表 17.5-1 西北区域人工影响天气能力建设环境影响公众参与调查表(库尔勒)

建设内容及意义: 西北区域人工影响天气能力建设, 覆盖甘肃、陕西、青海、宁夏、新疆(含新疆生产建设兵团)等 5 省(区)全境及内蒙古自治区西部 4 个地市(阿拉善盟、巴彦淖尔市、乌海市、鄂尔多斯市), 您所在区域主要建设库尔勒国家作业飞机驻地保障设施。本次不新建业务用房, 依托库尔勒气象局正在建设的业务用房进行简单水、电、暖、通信改造及必要的内部装修, 作为该地区人工影响天气作业指挥、设备检修、作业人员培训及其他业务用途所在地。 主要环境影响及防护措施: 主要环境影响为入驻少量人员工作生活所产生的生活废物, 处理设施依托新建建筑, 拟建项目所有污染物经过处理达标排放。					
被调查者相关信息					
姓名		住址或单位名称		性别	
年龄		文化程度		职业	
民族		联系方式			
与项目的距离关系	500m 范围内 <input type="checkbox"/> 500-1000m 范围内 <input type="checkbox"/> 1000m 之外 <input type="checkbox"/>				
调查内容					
1. 您是否知道拟建项目? A、知道 B、不知道 2. 您对人工影响天气是否了解 A、非常了解 B、略微了解 C、不了解 3. 您认为该工程施工建设会对哪些环境要素产生危害或影响(可多选): A、大气 B、水 C、噪声 D、固废 E、其他 4. 工程建设完成后, 您最关心的环境问题是: A、大气污染 B、地表水污染 C、地下水污染 D、噪声污染 E、固废污染 5. 在采取了环保措施后, 您认为该工程建设产生的环境影响可以接受吗? A、能接受 B、不能接受 C、不知道 6. 您认为该工程建设是否有利于当地的经济发展和生活水平提高? A、有利于 B、不利于 C、不知道 7. 从环保角度出发, 您对该项目持何种态度: A、支持 B、反对 C、无所谓					
其他建议					
您对本工程建设和环保措施的其他要求和建议, 请如实填写。					



17.6 调查结果统计与分析

17.6.1 两次网上公示反馈意见

在第一次和第二次网上公示期间，建设单位和环评单位均未接到反应与项目建设相关环保问题的来电、来信，也没有人员来访。

17.6.2 公众参与调查结果与分析

17.6.2.1 调查对象分析

由于本项目各建设地点分散，本次问卷调查一点带面，主要调查了甘肃张掖，新疆克拉玛依、库尔勒、阿克苏、和田，陕西凤翔、榆林，青海平安、宁夏固原，内蒙巴彦淖尔、鄂尔多斯等与建设项目有直接或间接关系的企事业单位、居民。主要对项目所在地居民进行了问卷调查工作，共发放公众参与调查表 125 份，回收 121 份，回收率为 96.8%，具体问卷分布见表 17.6-1。

表 17.6-1 调查对象分布表

调查地点	兰州	张掖	克拉玛依	库尔勒	阿克苏	和田
份数	10	10	10	10	10	10
调查地点	凤翔	榆林	平安	固原	巴彦淖尔	鄂尔多斯
份数	10	10	10	10	10	11

17.6.2.2 调查结果分析

对调查数据进行汇总统计分析，被调查公众观点汇总见表 17.6-2。

表 17.6-2 公众调查意见汇总表

调查地	序号	调查内容	选项	人数	百分比 (%)
兰州	1	您是否知道拟建项目?	知道	9	90
			不知道	1	10
	2	您对人工影响天气是否了解?	非常了解	1	10
			略微了解	7	70
			不了解	2	20
	3	您认为该工程施工建设会对哪些环境要素产生危害或影响?	大气	3	30
			水	5	50
			噪声	0	0
			固废	0	0
			其他	2	20
	4	工程建成后您最关心的环境	大气污染	4	40



		问题是什么?	地表水污染	6	60
			地下水污染	0	0
			噪声污染	0	0
			固废污染	0	0
	5	在采取了环保措施后,您认为该工程建设产生的环境影响是否可以接受?	能接受	9	90
			不能接受	0	0
			不知道	1	10
	6	您认为该工程建设是否有利于当地的经济发展和生活水平提高?	有利于	7	70
			不利于	0	0
			不知道	3	30
	7	从环保角度出发,您对该项目持何种态度?	支持	8	80
			反对	0	0
			无所谓	2	20

调查地	序号	调查内容	选项	人数	百分比 (%)
张掖	1	您是否知道拟建项目?	知道	10	100
			不知道	0	0
	2	您对人工影响天气是否了解?	非常了解	1	10
			略微了解	8	80
			不了解	1	10
	3	您认为该工程施工建设会对哪些环境要素产生危害或影响?	大气	0	0
			水	1	10
			噪声	6	60
			固废	1	10
			其他	1	10
	4	工程建成后您最关心的环境问题是什么?	大气污染	7	70
			地表水污染	0	0
			地下水污染	0	0
			噪声污染	3	30
			固废污染	0	0
	5	在采取了环保措施后,您认为该工程建设产生的环境影响是否可以接受?	能接受	9	90
			不能接受	0	0
			不知道	1	10
	6	您认为该工程建设是否有利于当地的经济发展和生活水平提高?	有利于	9	90
			不利于	0	0
			不知道	1	10



	7	从环保角度出发, 您对该项目持何种态度?	支持	9	90
			反对	0	0
			无所谓	1	10

调查地	序号	调查内容	选项	人数	百分比 (%)
克拉玛依	1	您是否知道拟建项目?	知道	10	100
			不知道	0	0
	2	您对人工影响天气是否了解?	非常了解	2	20
			略微了解	9	90
			不了解	0	0
	3	您认为该工程施工建设会对哪些环境要素产生危害或影响?	大气	1	10
			水	0	0
			噪声	1	10
			固废	1	10
			其他	7	70
	4	工程建成后您最关心的环境问题是什么?	大气污染	2	20
			地表水污染	0	0
			地下水污染	0	0
			噪声污染	1	10
			固废污染	7	70
	5	在采取了环保措施后, 您认为该工程建设产生的环境影响是否可以接受?	能接受	10	100
			不能接受	0	0
			不知道	0	0
	6	您认为该工程建设是否有利于当地的经济发展和生活水平提高?	有利于	10	100
			不利于	0	0
			不知道	0	0
	7	从环保角度出发, 您对该项目持何种态度?	支持	10	100
			反对	0	0
无所谓			0	0	

调查地	序号	调查内容	选项	人数	百分比 (%)
库尔勒	1	您是否知道拟建项目?	知道	10	100
			不知道	0	0
	2	您对人工影响天气是否了解?	非常了解	8	80
			略微了解	2	20



	3	您认为该工程施工建设会对哪些环境要素产生危害或影响?	不了解	0	0
			大气	0	0
			水	1	10
			噪声	1	10
			固废	5	50
	4	工程建成后您最关心的环境问题是什么?	其他	3	30
			大气污染	1	10
			地表水污染	0	0
			地下水污染	1	10
			噪声污染	1	10
	5	在采取了环保措施后,您认为该工程建设产生的环境影响是否可以接受?	固废污染	7	70
			能接受	10	100
			不能接受	0	0
	6	您认为该工程建设是否有利于当地的经济发展和生活水平提高?	不知道	0	0
			有利于	10	100
			不利于	0	0
	7	从环保角度出发,您对该项目持何种态度?	不知道	0	0
			支持	10	100
反对			0	0	
无所谓			0	0	

调查地	序号	调查内容	选项	人数	百分比(%)
巴彦 淖尔	1	您是否知道拟建项目?	知道	8	80
			不知道	2	20
	2	您对人工影响天气是否了解?	非常了解	4	40
			略微了解	6	60
			不了解	0	0
	3	您认为该工程施工建设会对哪些环境要素产生危害或影响?	大气	1	10
			水	2	20
			噪声	7	70
			固废	7	70
			其他	2	20
	4	工程建成后您最关心的环境问题是什么?	大气污染	1	10
			地表水污染	0	0
			地下水污染	3	30
			噪声污染	8	80
			固废污染	5	50



	5	在采取了环保措施后，您认为该工程建设产生的环境影响是否可以接受？	能接受	9	90
			不能接受	0	0
			不知道	1	10
	6	您认为该工程建设是否有利于当地的经济发展和生活水平提高？	有利于	9	90
			不利于	0	0
			不知道	1	10
	7	从环保角度出发，您对该项目持何种态度？	支持	8	80
			反对	0	0
			无所谓	2	20

调查地	序号	调查内容	选项	人数	百分比 (%)
鄂尔多斯	1	您是否知道拟建项目？	知道	6	60
			不知道	5	50
	2	您对人工影响天气是否了解？	非常了解	3	30
			略微了解	8	80
			不了解	0	0
	3	您认为该工程施工建设会对哪些环境要素产生危害或影响？	大气	0	0
			水	4	40
			噪声	10	100
			固废	9	90
			其他	2	20
	4	工程建成后您最关心的环境问题是什么？	大气污染	3	30
			地表水污染	2	20
			地下水污染	3	30
			噪声污染	8	80
			固废污染	7	70
	5	在采取了环保措施后，您认为该工程建设产生的环境影响是否可以接受？	能接受	9	90
			不能接受	1	10
			不知道	1	10
	6	您认为该工程建设是否有利于当地的经济发展和生活水平提高？	有利于	10	100
			不利于	0	0
			不知道	1	10
7	从环保角度出发，您对该项目持何种态度？	支持	9	90	
		反对	0	0	
		无所谓	2	20	



调查地	序号	调查内容	选项	人数	百分比 (%)
固原	1	您是否知道拟建项目?	知道	4	40
			不知道	6	60
	2	您对人工影响天气是否了解?	非常了解	0	0
			略微了解	7	70
			不了解	3	30
	3	您认为该工程施工建设会对哪些环境要素产生危害或影响?	大气	6	60
			水	1	10
			噪声	4	40
			固废	0	0
	4	工程建成后您最关心的环境问题是什么?	其他	10	100
			大气污染	6	60
			地表水污染	0	0
			地下水污染	1	10
			噪声污染	10	100
	5	在采取了环保措施后,您认为该工程建设产生的环境影响是否可以接受?	固废污染	1	10
			能接受	7	70
			不能接受	0	0
	6	您认为该工程建设是否有利于当地的经济发展和生活水平提高?	不知道	3	30
			有利于	3	30
			不利于	0	0
	7	从环保角度出发,您对该项目持何种态度?	不知道	7	70
支持			6	60	
反对			0	0	
			无所谓	4	40

调查地	序号	调查内容	选项	人数	百分比 (%)
平安	1	您是否知道拟建项目?	知道	5	50
			不知道	5	50
	2	您对人工影响天气是否了解?	非常了解	0	0
			略微了解	6	60
			不了解	4	40
	3	您认为该工程施工建设会对哪些环境要素产生危害或影响?	大气	2	20
水			3	30	



		响?	噪声	3	30
			固废	0	0
			其他	2	20
	4	工程建成后您最关心的环境问题是什么?	大气污染	7	70
			地表水污染	0	0
			地下水污染	1	10
			噪声污染	1	10
			固废污染	1	10
	5	在采取了环保措施后,您认为该工程建设产生的环境影响是否可以接受?	能接受	7	70
			不能接受	0	0
			不知道	3	30
	6	您认为该工程建设是否有利于当地的经济发展和生活水平提高?	有利于	9	90
			不利于	0	0
			不知道	1	10
	7	从环保角度出发,您对该项目持何种态度?	支持	3	30
反对			0	0	
无所谓			7	70	

调查地	序号	调查内容	选项	人数	百分比 (%)
凤翔	1	您是否知道拟建项目?	知道	7	70
			不知道	3	30
	2	您对人工影响天气是否了解?	非常了解	0	0
			略微了解	10	100
			不了解	0	0
	3	您认为该工程施工建设会对哪些环境要素产生危害或影响?	大气	6	60
			水	0	0
			噪声	5	50
			固废	3	30
			其他	0	0
	4	工程建成后您最关心的环境问题是什么?	大气污染	4	40
			地表水污染	0	0
			地下水污染	0	0
			噪声污染	5	50
			固废污染	1	10
5	在采取了环保措施后,您认为该工程建设产生的环境影响是否可以接受?	能接受	10	100	
		不能接受	0	0	
		不知道	0	0	



	6	您认为该工程建设是否有利于当地的经济发展和生活水平提高?	有利于	10	100
			不利于	0	0
			不知道	0	0
	7	从环保角度出发, 您对该项目持何种态度?	支持	10	100
			反对	0	0
			无所谓	0	0

调查地	序号	调查内容	选项	人数	百分比 (%)
榆林	1	您是否知道拟建项目?	知道	10	100
			不知道	0	0
	2	您对人工影响天气是否了解?	非常了解	7	70
			略微了解	3	30
			不了解	0	0
	3	您认为该工程施工建设会对哪些环境要素产生危害或影响?	大气	7	70
			水	5	50
			噪声	1	10
			固废	0	0
			其他	0	0
	4	工程建成后您最关心的环境问题是什么?	大气污染	8	80
			地表水污染	2	20
			地下水污染	3	30
			噪声污染	0	0
			固废污染	0	0
	5	在采取了环保措施后, 您认为该工程建设产生的环境影响是否可以接受?	能接受	10	100
			不能接受	0	0
			不知道	0	0
	6	您认为该工程建设是否有利于当地的经济发展和生活水平提高?	有利于	10	100
			不利于	0	0
			不知道	0	0
7	从环保角度出发, 您对该项目持何种态度?	支持	10	100	
		反对	0	0	
		无所谓	0	0	

调查地	序号	调查内容	选项	人数	百分比 (%)
阿克苏	1	您是否知道拟建项目?	知道	4	40



			不知道	6	60
2	您对人工影响天气是否了解?		非常了解	1	10
			略微了解	8	80
			不了解	1	10
3	您认为该工程施工建设会对哪些环境要素产生危害或影响?		大气	2	20
			水	4	40
			噪声	4	40
			固废	4	40
			其他	1	10
4	工程建成后您最关心的环境问题是什么?		大气污染	5	50
			地表水污染	0	0
			地下水污染	2	20
			噪声污染	3	30
			固废污染	3	30
5	在采取了环保措施后,您认为该工程建设产生的环境影响是否可以接受?		能接受	8	80
			不能接受	2	20
			不知道	0	0
6	您认为该工程建设是否有利于当地的经济发展和生活水平提高?		有利于	9	90
			不利于	1	10
			不知道	0	0
7	从环保角度出发,您对该项目持何种态度?		支持	10	100
			反对	0	0
			无所谓	0	0

调查地	序号	调查内容	选项	人数	百分比 (%)	
和田	1	您是否知道拟建项目?	知道	9	90	
			不知道	1	10	
	2	您对人工影响天气是否了解?		非常了解	5	50
				略微了解	2	20
				不了解	2	20
	3	您认为该工程施工建设会对哪些环境要素产生危害或影响?		大气	1	10
				水	1	10
				噪声	4	40
				固废	6	60
				其他	4	40
	4	工程建成后您最关心的环境	大气污染	4	40	



		问题是什么?	地表水污染	1	10
			地下水污染	0	0
			噪声污染	6	60
			固废污染	5	50
	5	在采取了环保措施后, 您认为该工程建设产生的环境影响是否可以接受?	能接受	10	100
			不能接受	0	0
			不知道	0	0
	6	您认为该工程建设是否有利于当地的经济发展和生活水平提高?	有利于	10	100
			不利于	0	0
			不知道	0	0
	7	从环保角度出发, 您对该项目持何种态度?	支持	10	100
			反对	0	0
			无所谓	0	0

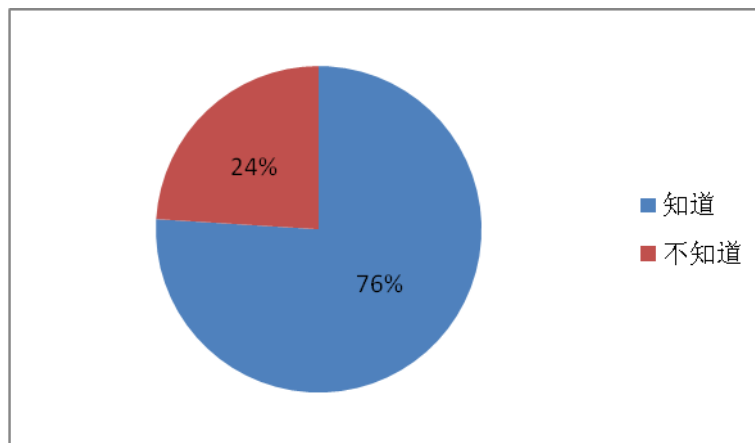
调查地	序号	调查内容	选项	人数	百分比 (%)
合计	1	您是否知道拟建项目?	知道	92	76.0
			不知道	29	24.0
	2	您对人工影响天气是否了解?	非常了解	32	26.4
			略微了解	76	62.8
			不了解	13	10.7
	3	您认为该工程施工建设会对哪些环境要素产生危害或影响?	大气	29	24.0
			水	27	22.3
			噪声	46	38.0
			固废	36	29.8
			其他	34	28.1
	4	工程建成后您最关心的环境问题是什么?	大气污染	52	43.0
			地表水污染	11	9.1
			地下水污染	14	11.6
			噪声污染	46	38.0
			固废污染	37	30.6
	5	在采取了环保措施后, 您认为该工程建设产生的环境影响是否可以接受?	能接受	108	89.3
			不能接受	3	2.5
			不知道	10	8.3
	6	您认为该工程建设是否有利于当地的经济发展和生活水平提高?	有利于	106	87.6
			不利于	1	0.8
			不知道	14	11.6



	7	从环保角度出发, 您对该项目持何种态度?	支持	103	85.1
			反对	0	0.0
			无所谓	18	14.9

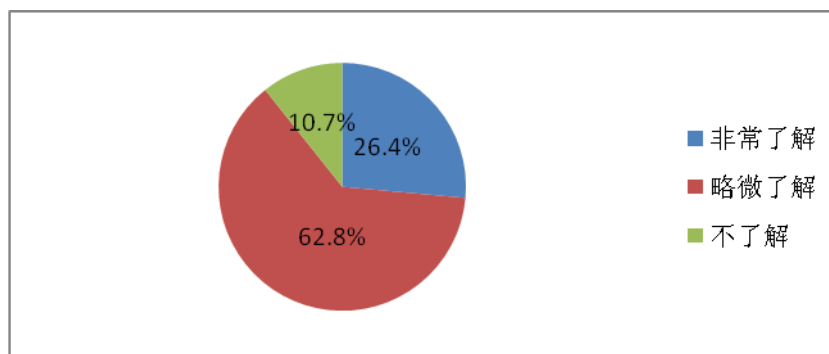
(1) 对于项目的了解程度

76%的被调查者知道本项目, 24%的被调查者不知道本项目, 说明当地受访者对于本项目有一定的了解。



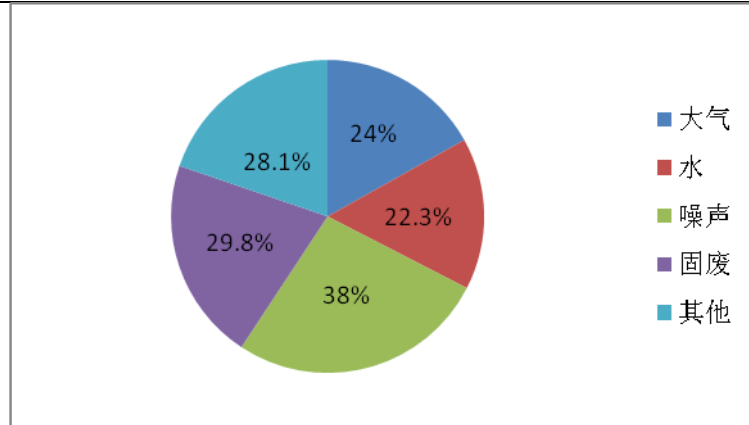
(2) 对于人工影响天气的了解

26.4%的被调查者表示非常了解, 62.8%的被调查者略微了解, 10.7%的被调查者不了解, 通过调查由于西北地区干旱少雨, 经常有人工增雨作业, 因此当地受访者对于人工降雨有一定的了解。



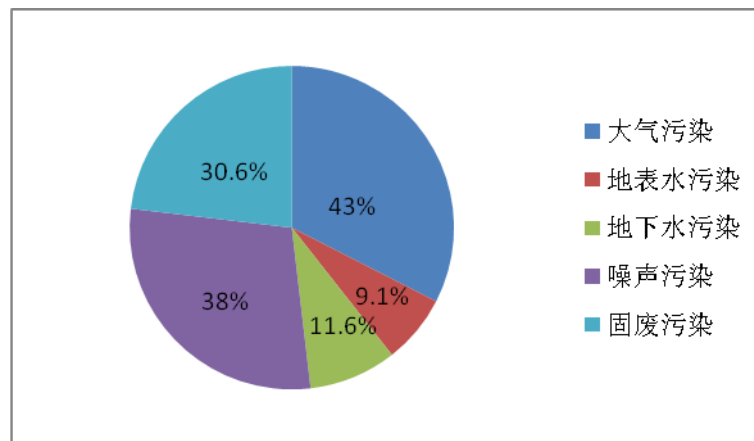
(3) 对于施工期的环境危害

关于“您认为该工程施工建设会对哪些环境要素产生危害或影响”的调查中, 认为会对“大气”和“水”产生危害的占 24%和 22.3%, 认为会对“固废”和“噪声”产生影响的占, 38%和 29.8%, 表示其他的有 28.1%。

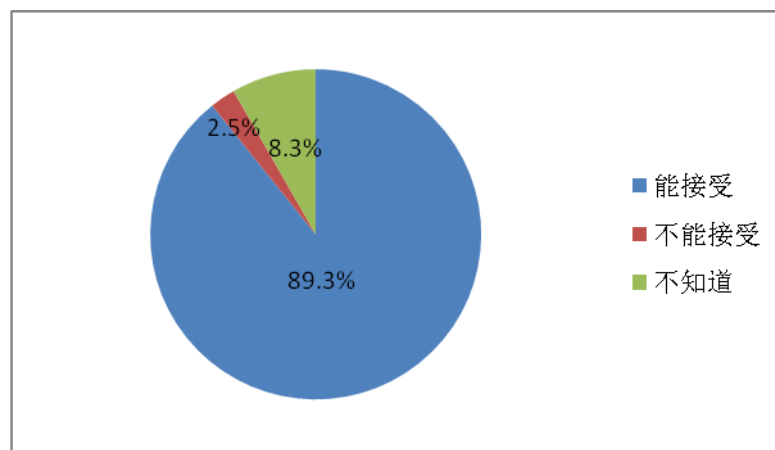


(4) 对于操作期环境影响

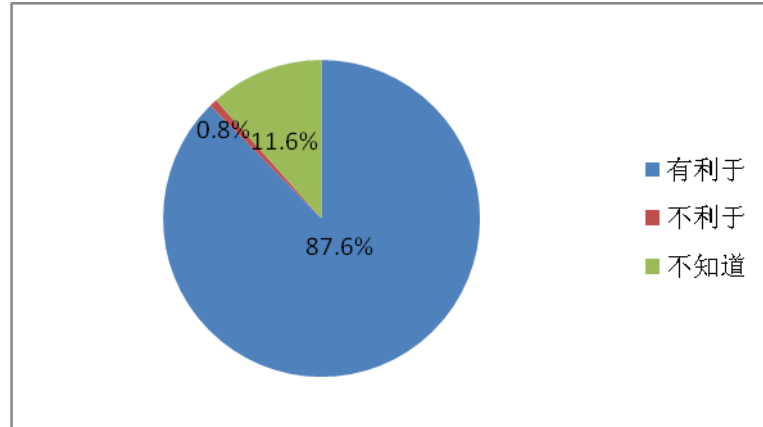
关于“工程建设完成后，您最关心的环境问题”的调查中，关注“大气污染”和“地表水污染”的占 43.0%和 9.1%，关注“地下水污染”的占 11.6%，关注“固废污染”和“噪声污染”的占 30.6%和 38.0%。



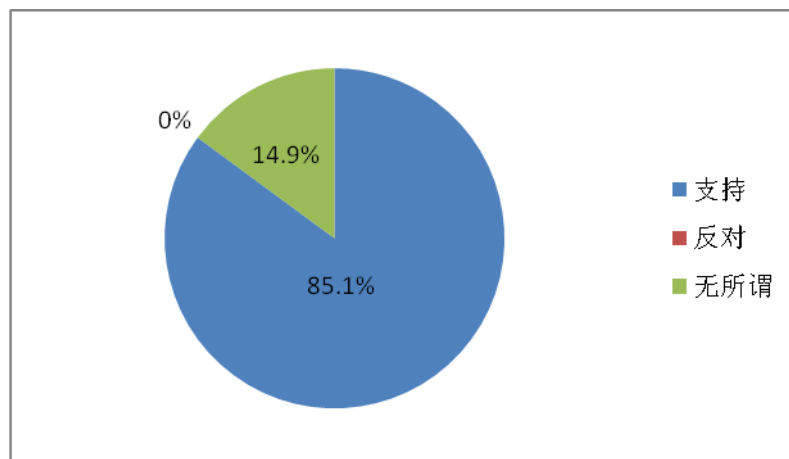
(5) 在采取了环保措施后，认为该工程建设产生的环境影响是否可以接受，调查中，表示能接受的占 89.3%，表示不能接受的占 2.5%，表示不知道的占 8.3%，表明绝大多数受访者对于施工影响予以理解。



(6) 在该工程建设是否有利于当地的经济发展和生活水平提高调查中，表示有利于的占 87.6%，表示不有利于的占 0.8%，表示不知道的占 11.6%，表明绝大多数受访者认为人工影响天气有利于当地经济和生活水平提高。



(7) 在针对“环保角度出发，您对本项目的建设持何种态度”的调查中，支持本项目建设的人占 85.1%，表示无所谓的占 14.9%，没有人表示反对。



17.7 公众的意见采纳与不采纳的说明

通过走访和调查，支持本项目建设的占 85.1%，表示无所谓的有 14.9%，没有人表示反对，因此本次环评采纳大多数人的意见即从环保角度，公众对本项目持赞成态度。

17.8 公众参与小结

(1) 本次公众意见调查主要采取了网上公示、走访相关部门以及发放调查问卷等形式收集公众意见。

(2) 问卷调查针对不同省份设计不同问卷，共发放公众参与个人调查表 125 份，回收 121 份，回收率为 96.8%。其中发放对象为国家级作业飞机驻地保障设



施和基地周边的居民。

(3)走访各省及自治区环保厅、林业局和自然保护区管理部门；主要走访了国家级作业飞机驻地保障设施和基地周边的居民，了解民众的意见。

(4)调查问卷统计结果表明，85.1%的被调查者支持本项目的建设，表示无所谓的占14.9%，没有人反对本项目建设。支持的主要原因是本项目的实施可以改善该地区的水资源调配，有利于农牧业发展，降低天气灾害。同时部分调查者针对运营过程的应注意的问题提出了自己的建议。

随着各种媒体和传播途径的普及，人文水平的逐步提高，人们越来越关心和重视环境问题，本项目应本着保护人民切身利益的原则，从生产生活的角度出发，用发展的眼光尽可能的协调好本项目的建设和运营，从而最大限度地提高建设项目经济、社会和环境综合效益，达到和谐共存、互促发展的长远目标。



18 评价结论与建议

18.1 项目概况

本项目建设共覆盖西北区域6个省，主要包括甘肃、陕西、青海、宁夏、新疆（含新疆生产建设兵团）等5省（区）全境，及内蒙古自治区西部4个地市（阿拉善盟、巴彦淖尔市、乌海市、鄂尔多斯市）。工程建设主要依托西北区域现有气象业务系统的布局，布设于西北区域内各级相应气象局及各观测站点、作业站点。

项目总投资118406万元，其中环保投资约171万元。工程预计2016年12月开工，2019年12月竣工。项目建设内容主要包括5项内容，分别是飞机作业能力建设、飞机作业保障能力建设、地面作业能力建设、人影作业指挥系统建设和试验示范基地建设。

18.2 产业政策及规划符合性

本项目建设属于《产业结构调整指导目录(2011年本)》（2013年修正）中鼓励类中的“55.人工增雨防雹等人工影响天气技术开发与应用”，符合国家产业政策。

本建设项目已获立项批准。本项目属于人工影响天气能力建设，符合《全国生态保护与建设规划(2013-2020年)》和《全国人工影响天气发展规划(2014-2020年)》。

本项目仅在甘肃兰州新增土建工程，各建设地点均取得了相应的土地证和规划意见。本项目建设符合各建设地点用地规划。

18.3 环境质量现状

18.3.1 环境空气质量现状

本次评价主要收集了拟建项目飞机保障基地以及飞机保障设施所在地的环境空气质量公报中相关数据。现状结果如下：

西安：2014年西安市除SO₂外，年均值均不满足《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中“二级标准”的有关规定，其中NO₂超标0.175倍，PM₁₀超标1.1倍，PM_{2.5}超标1.17倍，CO超标0.075倍，O₃超标0.1倍；



榆林：2014年榆林除 SO₂外，其它污染物年均值均不满足《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中“二级标准”的有关规定，其中 NO₂超标0.715倍，PM₁₀超标0.4倍；

兰州：兰州市2015.11.23~11.29兰州城区除 NO₂外，大气污染均满足《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中“二级标准”的有关规定，NO₂超标0.3倍；

张掖：2013年张掖市除 PM₁₀外，大气污染均满足《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中“二级标准”的有关规定，PM₁₀超标0.257倍；

乌鲁木齐：2014年乌鲁木齐市 SO₂、CO、O₃达到《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中“二级标准”的有关规定；NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}超标，NO₂超标1.086倍，PM₁₀超标1.086倍，PM_{2.5}超标0.743；

库尔勒、克拉玛依：2014年库尔勒、克拉玛依市 SO₂、NO₂达到《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中“二级标准”的有关规定；NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}超标，PM₁₀超标1.086倍，PM_{2.5}超标1.057，整体环境空气质量较差。

银川：2015年，银川市 NO₂、O₃及 CO 均能达到《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中“二级标准”的有关规定；SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年均浓度均超出《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中的二级标准的有关规定，其中 SO₂超标0.07倍、PM₁₀超标0.6倍、PM_{2.5}超标0.46倍。

平安：2016年第一季度，海东市 SO₂、NO₂、O₃日均浓度均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的二级标准值的有关规定；CO、PM₁₀、PM_{2.5}日均浓度超出《环境空气质量标准》（GB3095—2012）中的二级标准的有关规定，其中 CO 超标0.30倍、PM₁₀超标0.59倍、PM_{2.5}超标0.31倍。

由此可以看出，拟建项目所在地环境空气质量较差，主要污染物为 PM₁₀、PM_{2.5}，主要因为西北地区气候干燥，部分城市地区扩散条件差。

18.3.2 地表水环境质量现状

本次评价主要收集了拟建项目飞机保障基地、飞机保障设施及实验示范基地所在地的地表水环境质量公报中相关数据。现状结果如下：

张掖：祁连山地形云人工增雨试验示范基地内有黑河，2014 年全年黑河张掖段水质均优于《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，水质良好；莺落峡断面水质类别符合 I 类，水文站、蓼泉、六坝断面水质类别均符合



II类，水质状况优。

西安：西安国家飞机保障基地项目附近地表水体为西北侧约 4.5km 处的石川河。石川河为IV类区，根据 2014 年陕西省环境状况公报，石川河为重度污染。

榆林：陕西榆林国家作业飞机驻地专业保障设施项目附近地表水体为东侧约 9km 处的榆溪河。榆溪河为III类区，根据榆林市环保局 2015 年 1-6 月水环境质量状况统计数据，榆溪河 2015 年 1-6 月实际水质均为IV类，水质不满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类功能水体的水质标准限值要求，主要污染指标为化学需氧量和氨氮等。

库尔勒：库尔勒国家作业飞机驻地专业保障设施项目附近地表水体为南侧约 1.2km 处的孔雀河，孔雀河在库尔勒市境内为III类区，根据新疆维吾尔自治区环保厅河流水质监测月报的统计数据，2014 年孔雀河水质每月均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类功能水体的水质标准限值要求。

乌鲁木齐：乌鲁木齐天山地形云人工增雨（雪）试验示范基地的配套基础设施附近地表水体为和平东渠，和平渠为乌鲁木齐河下游。根据乌鲁木齐市 2014 年环境质量状况公报，乌鲁木齐河的五个断面中，除供电公司桥和高家户桥因断流全年无法监测外，五月桥、英雄桥、青年渠三个国控断面每月进行一次水质监测。监测结果为：红五月桥、英雄桥和青年渠断面的水质均符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中 II 类标准，达到饮用水源保护功能区的水质要求。

银川：银川国家作业飞机驻地专业保障设施项目附近地表水体为西侧约 0.8km 处的黄河宁夏段，河东机场附近地表水体为 II 类区，根据银川市 2015 年环境质量状况公报，项目依托设施所在段共设 2 个断面：黄河叶盛公路桥断面和黄河西岸雷台村断面，2015 年监测结果为：黄河叶盛公路桥和黄河西岸雷台村水质自动站断面水质年均浓度值符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 II 类标准，水质为优。

18.3.3 生态环境现状

拟建项目所在区域内耕地面积占土地面积的 5.37%，林地面积包括有林地、灌木林地、疏林地和其它类型的林地，占项目区土地面积的 4.6%，均远远低于全国的平均水平。面临的主要生态环境问题主要为林草植被覆盖度总体不高、荒漠化及干旱、水土流失以及湖泊湿地不断萎缩等。



18.3.4 电磁辐射环境现状

本项目车载气象雷达主要包括车载 C 波段双偏振多普勒气象雷达、车载 X 波段双偏振多普勒气象雷达和云雷达，作业区域涉及甘肃、新疆两省份。本次评价收集了上述两个地区 2014 年的环境质量公报资料，两地区电磁环境良好，电磁辐射设施周围环境电磁辐射水平满足国家标准，具备本项目建设的电磁环境容量。

18.4 环境影响及保护措施

18.4.1 大气

(1) 锅炉排放的燃烧废气

拟建项目中除甘肃中川国家作业飞机驻地专业保障设施新建燃气锅炉房外，其余建筑采暖均依托现有的燃气锅炉房或市政热力。

甘肃中川国家作业飞机驻地专业保障设施自建 1 台 0.23MW (0.33t/h) 的燃气锅炉进行供暖。根据计算，其大气污染物的排放量为： SO_2 : 0.00046t/a、 NO_x : 0.141t/a。

锅炉燃料均使用天然气，对燃气锅炉采用低氮燃烧技术，排气筒高度 15m(楼顶排放)，锅炉烟气中污染物排放浓度为： NO_x 146.7 mg/m^3 、 SO_2 0.5 mg/m^3 。拟建锅炉大气污染物排放浓度及烟囱高度可以满足《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271-2014)中新建锅炉大气污染物“ $\text{NO}_x \leq 200\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $\text{SO}_2 \leq 50\text{mg}/\text{m}^3$ ”的排放限值，可以达标排放，不会对大气环境造成太大影响。

(2) 食堂排放的油烟废气

本项目在甘肃兰州国家作业飞机保障设施新建 1 处食堂，新建食堂安装油烟净化器，净化设施最低去除效率为 60%，排放口均位于楼顶。经净化处理后，油烟排放浓度分别为 1.7 mg/m^3 ，满足国家《饮食业油烟排放标准》(GB18483-2001)，油烟最高允许排放浓度为 2.0 mg/m^3 的要求。同时，食堂油烟排放口位置也均满足《饮食业环境保护技术规范》(HJ554-2010)中的 4.2.3“新建产生油烟的饮食业单位边界与环境敏感目标边界水平间距不宜小于 9m”，6.2.2“经油烟净化后的油烟排放口与周边环境敏感目标距离不应小于 20m”要求，不会对周边敏感建筑产生影响。



(3) 人工影响天气作业对大气环境的影响

本项目的人影作业主要是通过利用飞机、火箭、地面烟炉等设备向云中播撒催化剂来完成，所用的催化剂主要是碘化银。在人影作业中每次需要大约 10 克至 50 克碘化银，而且用在很大的范围中，所以单位面积中的残留量会很少。类比北京在兔年初雪人工增雪作业中，大约用了 13 公斤碘化银，其作业区面积约 1 万平方公里，每平方公里仅有 1.3 克，属于微量，仪器都很难检测出来。根据美国、俄罗斯以及我国的检测结果，人影作业后，碘化银质点的最大落地浓度低于国家标准。

在大气污染物中，水溶性有机物约占 $PM_{2.5}$ 有机物总量的 20% 到 80%。并且湿度相对高的空气会导致颗粒物表面更容易吸附气态污染物，像 NH_3 、 NO_x (氮氧化物基气体) 这样的污染气体易于吸收或附着在颗粒表面。由于这些污染物都有易溶于水的特性，所以它们与空气中不可溶的悬浮细颗粒物，都会在降雨或降雪时，随雨雪滴沉降到地面，也就是湿沉降现象。因此拟建项目建成运营后，在重污染天气条件下，人工增雨的同时可消减雾霾，从而改善区域空气质量。

综上所述，人工影响天气中使用的碘化银，由于用量很小，从短期和长期来看，不会对环境和人体造成伤害；同时，本项目的实施不仅对环境空气无负面影响，还能通过人工降雨改善区域环境空气质量。

18.4.2 废水

(1) 地表水

本项目营运期对地表水的影响主要包括两个方面：一是本项目配套用房建成后，工作人员办公过程中产生的生活污水；另一方面是人工增雨过程中使用的碘化银催化剂随降雨进入地表水体。

①项目在甘肃兰州国家作业飞机驻地保障设施新建 1 处配套用房，共新增用水量约 $351m^3/a$ ，工作人员办公生活产生的生活污水产生量约为 $316m^3/a$ 。生活污水经过化粪池、食堂废水经过隔油池处理后全部进入埋地式污水处理设施（MBR 续批式生活污水处理系统）进行处理，出水水质达到国家《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2002）后回用于绿化和冲厕，不外排。冬季只有留守少量人值班，用水量较少，污水产生量小，可以保证冬季污水不外排；本次评价建议在陕西榆林补建 1 座埋地式污水处理设施，生活污水经污水处



理设施处理后，出水考虑用作景观绿化用水。

②营运期人工增雨作业是通过飞机、火箭和地面烟炉等设备向云中播撒催化剂，使云滴或冰晶增大到一定程度，降落到地面，形成降水。本项目所使用的催化剂主要有碘化银、干冰和液氮。干冰、液氮气化后成为二氧化碳和氮气，可以成为空气的自然成分。碘化银是应用较为普遍的催化剂，每次作业播撒的剂量较小，而且用于很大的范围中，所以单位面积的含量很小。

国内外对人工增雨（雪）的监测研究自上世纪 60 年代左右至今，分别监测大气降水及地表径流的 Ag^+ 浓度变化，结果表明人工增雨（雪）后的 Ag^+ 浓度均符合我国生活饮用水水质卫生标准 0.05mg/L，不会对环境水质产生明显影响。

18.4.3 噪声

本项目建设内容中软件系统建设基本不会产生噪声影响，仅配套用房建设和硬件装备建设在运行使用过程中会产生噪声，对周围环境造成一定影响。

配套用房建设仅 1 处为新建工程，其噪声源主要是污水处理设施污水泵、锅炉房设备运行噪声、食堂油烟净化器运行噪声。污水泵、锅炉房、食堂油烟净化器等设备的噪声级一般在 60~65dB(A)左右，这些设备大都位于室内，通过选用低噪声设备，消音、隔声降噪后，对外环境影响不大。

硬件装备建设主要包括 19 种设备，共涉及飞机作业能力建设、地面作业能力建设和试验示范基地建设所需设备。这些设备产生的噪声大多为突发噪声，且大多位于人烟稀少的荒地，不会对周边声环境产生明显不利影响。

18.4.4 固体废物

本项目营运期产生的固体废物主要为新建配套用房建设中工作人员产生的少量生活垃圾，其年产生量约 7.0t/a，经分类收集后，均由当地环卫部门定期统一清运，不会对周边环境产生明显不利影响。

18.4.5 生态

拟建项目施工过程中的生态影响主要为施工场地、人影专项探测设备在运输及安装过程的临时占地及机械碾压、施工人员践踏等，使施工区周围植物受到轻微的破坏。施工区内的少量原有植被暂时破坏，通过采取有效的生态恢复措施，可使施工范围内被破坏的生物量恢复到建设前的水平。

拟建项目在营运期通过科学合理的选择增雨作业区域和时段，开展作业区人



工增雨工作可有效增加该区域降水量，植被覆盖度和植被状况将会不断改善，水源涵养和防风固沙功能逐年增强，对于遏止西北区域土地荒漠化发展、防治水土流失及抑制沙尘暴的发生等起到了重要作用，促进生态系统逐步步入良性循环轨道。项目营运期能够促进区域生态环境系统向良性态势发展，生态效益明显。

18.4.6 电磁辐射

本项目建设气象雷达运行时产生电磁辐射，对周边环境产生电磁影响。根据对拟建电磁辐射设备理论预测及类比监测结果，本项目建设电磁辐射设备运行对周边人员可达区域的影响满足《电磁环境控制限制》（GB8702-2014）及《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/T 10.3-1996）的限值要求，本项目电磁辐射影响可以接受。

移动式气象雷达开机运行时，如 C 波段气象雷达发射方向 592m 范围内、X 波段气象雷达发射方向 400m 范围内、云雷达发射方向 500m 范围内有环境敏感目标，要求主波束与环境敏感目标有 5° 的保护角。

18.4.7 环境风险

本项目人工影响天气作业中发生的事故原因主要是火箭、地面烟炉等炮弹质量问题 and 操作失误，其均属于安全风险事故，没有造成对环境的影响和破坏。因此，本项目不可避免存在一定的安全风险，但属于环境风险的范畴很小。

18.5 公众参与

按照《环境影响评价公众参与暂行办法》的要求，本次公众意见调查主要采取了网上公示、走访相关部门以及发放调查问卷等形式收集公众意见。

问卷调查针对不同省份设计不同问卷，共发放公众参与调查表 125 份，回收 121 份，回收率为 96.8%。其中发放对象为本项目涉及的周边居民。

走访工程相关的管理部门、承担单位、相关职能部门；走访项目周边的居民，了解民众的意见。

调查问卷统计结果表明，85.1% 的被调查者支持本项目的建设，表示无所谓的占 14.9%，没有人反对本项目建设。支持的主要原因是本项目的实施可以改善该地区的水资源调配，有利于农牧业发展，降低天气灾害。同时部分调查者针对运营过程的应注意的问题提出了自己的建议。



本次公众参与调查将上述建议和要求反馈给了建设单位，建设单位表示会高度重视公众的意见，积极认真的核实并合理采纳建议。此外随着各种媒体和传播途径的普及，人文水平的逐步提高，人们越来越关心和重视环境问题，本项目应本着保护人民切身利益的原则，从生产生活的角度出发，用发展的眼光尽可能的协调好本项目的建设和运营，从而最大限度地提高建设项目经济、社会和环境的综合效益，达到和谐共存、互促发展的长远目标。

18.6 建议

(1) 建议建设单位针对大范围跨区域的人工影响天气作业开展对区域气候与水资源分布的专题研究；

(2) 对项目实施后，开展区域生态环境变化跟踪观测和研究，在此基础上进行人工增雨（雪）的生态环境效益统计和研究。

18.7 评价总结论

(1) 拟建工程符合《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2013年修正）、中的相关要求，亦为国家发展改革、环境保护部及中国气象局等12部委联合印发的《全国生态保护与建设规划（2013-2020年）》中的建设内容之一；

(2) 本次评价主要收集了拟建项目所在地环境质量公报相关数据，资料表明：项目飞机保障基地以及飞机保障设施所在地环境空气质量较差，主要污染物为PM₁₀、PM_{2.5}，主要原因为西北地区气候干燥，部分城市地区扩散条件差；项目飞机保障基地、飞机保障设施及实验示范基地所在地的地表水环境，除了榆林地区的地表水环境不能满足水质标准限值要求外，其余地区均能满足相应类别水质标准限值要求；拟建项目仅新疆维吾尔自治区及甘肃省两地区涉及电磁辐射相关的仪器设备，两地区电磁环境良好，具备本项目建设的电磁环境容量。

(3) 拟建工程采取相应的污染防治措施后，废气、废水、噪声均能达标排放或回用，固体废物合理处置，生态环境最大限度的得到保护和恢复，同时项目实施人工增雨防雹工作后，能够促进区域生态环境系统向良性态势发展，生态正效益明显。

(4) 本项目作业过程发生的事故原因主要是火箭、地面烟炉等炮弹质量问



题和操作失误，其均属于安全风险事故，属于环境风险的范畴很小。

(5) 本项目的实施可以改善该地区的水资源调配，有利于农牧业发展，降低天气灾害，因此拟建工程公众参与支持率较高。

综上，西北区域人工影响天气能力建设项目的建设符合国家产业政策和相关规划要求，本项目建成后能够有效的缓解西北区域的干旱和冰雹等灾害天气，具有较高的社会效益，同时在一定程度上将有效的改善当地环境，对周边生态环境改善产生正效益。项目建设、运营时严格落实本次环评报告中提出的各项环境保护、生态保护措施及环境管理要求，从环保角度考虑，本项目的建设是可行的。