

环境和社会影响评价（初稿） 云南昆明长水绿色机场发展项目

递呈

亚洲基础设施投资银行
云南机场集团有限公司

编制单位



广州绿沃工程技术咨询有限公司&
河海大学联合体
2023年4月

云南昆明长水绿色机场发展项目
环境和社会影响评价

版本和修改备注

版本	日期	备注
01	2023 年 3 月 26 日	提交亚洲基础设施投资银行和云南机场集团审查
02	2023 年 4 月 9 日	征求意见稿

术语

序号	符号	含义	单位
1	$L_{Aeq, T}$	等效连续A声级	dB (A)
2	L_d	昼间等效A声级	dB (A)
3	L_n	夜间等效A声级	dB (A)
4	L_{dn}	昼夜等效声级：考虑人们对飞机噪声的昼夜敏感性差异，将夜间飞机噪声增加10dB (A) 后的补偿量得到的一昼夜连续等效A声级	dB (A)
5	L_{Amax}	最大A声级：在规定测量时段内或对某一独立噪声事件，测得的A声级最大值	dB (A)
6	L_w	倍频带声功率级	dB
7	L_{WECPN}	计权等效连续感觉噪声级	dB
8	L_{EPN}	有效感觉噪声级	dB
9	$L_A(r)$	距声源 r 处的A声级	dB (A)
10	$L_A(r_0)$	参考位置 r_0 处的A声级	dB (A)
11	$L_p(r)$	距声源 r 处的倍频带声压级	dB
12	$L_p(r_0)$	参考位置 r_0 处的倍频带声压级	dB
13	A_{div}	几何发散引起的衰减	dB
14	昼间	每天6:00至22:00之间的时段	/
15	夜间	每天22:00到次日6:00之间的时段	/
16	YL_{dn}	每天昼夜等效声级的全年能量平均值	dB (A)
17	L_v	振动等级	dB

目录

执行摘要	13
1 前言	1
1.1 项目背景	1
1.2 环境和社会影响评价方法	2
1.3 报告结构	2
2 政策、法律和监管框架	4
2.1 适用的环境相关法律、法规	4
2.2 适用的社会相关部门法律、规章、政策	6
2.3 亚投行环境和社会要求	8
2.4 国际公约	9
2.5 适用的评价和排放标准	9
2.5.1 环境质量标准	9
2.5.2 污染物排放标准	1
3 项目描述	4
3.1 项目背景	4
3.2 东飞行区工程	5
3.2.1 东二跑道及其相应平滑垂滑系统	6
3.2.2 东货运停机坪	6
3.2.3 东飞行区配套基础设施	6
3.2.4 智慧跑道	6
3.3 T2 航站区工程	6
3.3.1 T2 航站楼周围停机坪	7
3.3.2 飞行区道桥工程	7
3.3.3 飞行区排水工程	9
3.3.4 不停航施工方案	10
4 关联设施	12
4.1 关联设施界定标准	12
4.2 关联设施识别	12
4.3 关联设施介绍	13
4.3.1 T2 航站楼	13
4.3.2 货运设施	13
5 方案比选	15
5.1 无项目方案	15
5.2 跑道构型	15
5.3 道、路面结构比选	16
6 环境和社会基线	17
6.1 区域背景	17
6.1.1 地理位置	17
6.1.2 地形地貌	17
6.1.3 气候气象	18
6.1.4 水文	18

6.1.5	土壤	20
6.2	社会经济基线	20
6.2.1	人口状况	21
6.2.2	项目区低收入群体基线情况	22
6.2.3	项目区经济基线情况	22
6.2.4	昆明长水机场基线状况	23
6.2.5	项目区其他基线状况	24
6.3	物质文化资源	25
6.4	生态环境	25
6.4.1	保护区	25
6.4.2	生态基线调查方法	27
6.4.3	植被	28
6.4.4	鸟类	29
6.4.5	两栖爬行类	30
6.4.6	兽类	30
7	大气环境影响评价和减缓措施	31
7.1	评价范围和保护目标	31
7.2	环境质量现状	34
7.2.1	大气环境质量现状	34
7.3	施工期大气环境影响评价和减缓措施	35
7.3.1	扬尘	35
7.3.2	施工废气	36
7.4	运行期大气环境影响评价和减缓措施	36
7.4.1	废气污染源	36
7.4.2	运行期大气环境影响预测	41
8	地表水环境影响评价和减缓措施	46
8.1	地表水评价范围和保护目标	46
8.2	地表水环境质量现状评价	46
8.3	施工期地表水环境影响和减缓措施	47
8.4	运行期地表水环境影响和减缓措施	47
9	土壤、地下水环境影响评价和减缓措施	50
9.1	施工期土壤和地下水影响评价和减缓措施	50
9.2	运行期土壤和地下水环境影响评价和减缓措施	50
10	固体废物环境影响和减缓措施	51
10.1	施工期固体废弃物环境影响和减缓措施	51
10.2	运行期固体废弃物环境影响和减缓措施	51
10.2.1		51
11	声环境和振动影响评价和减缓措施	52
11.1	声环境评价范围和保护目标	52
11.1.1	评价范围确定方法	52
11.1.2	评价时段	52
11.1.3	声环境敏感点	52
11.2	运行期噪声预测方法	59
11.2.1	噪声预测模型	59

11.2.2	飞机噪声预测程序	59
11.2.3	主要参数	60
11.2.4	预测时段	60
11.2.5	航空业务量	61
11.2.6	机队组成及昼夜起降比例	61
11.2.7	不同跑道起降比例	64
11.3	声环境质量现状评价	67
11.3.1	噪声预测模型验证	67
11.3.2	飞机噪声现状影响监测方案	67
11.3.3	飞机噪声现状监测结果	70
11.4	昆明长水机场飞机噪声现状影响	73
11.5	施工期噪声影响评价和减缓措施	80
11.6	运行期噪声影响评价和减缓措施	83
11.6.1	LWECPN 噪声级预测结果	83
11.6.2	声环境敏感点飞机噪声预测结果	84
11.6.3	Ldn 噪声级预测结果	91
11.7	不同标准下噪声影响对照	98
11.8	运行期噪声防治措施	100
11.8.1	ICAO《航空噪声管理平衡方法》	100
11.8.2	机场现行飞机噪声防治措施综述	101
11.8.3	本项目飞机噪声防治措施实施原则	106
11.8.4	噪声防治措施参照标准	107
11.8.5	运行期噪声防治措施	107
11.9	声环境影响评价小结	126
11.10	振动影响和减缓措施	127
11.10.1	振动源及计算方法	127
11.10.2	振动影响分析	128
11.10.3	振动减缓措施	129
12	生态环境影响	130
12.1	施工期生态环境影响	130
12.2	营运期对动物的影响分析	131
12.3	对保护动物的影响分析	133
13	气候变化	错误!未定义书签。
14	社会影响评价	136
14.1	社会影响评价任务	136
14.2	社会影响评价的对象及范围	136
14.2.1	社会影响评价的对象	136
14.2.2	社会影响评价的范围	137
14.2.3	社会影响评价主要事项	137
14.3	社会影响评价的方法	137
14.4	利益相关者识别	141
14.4.1	主要利益相关者	142
14.4.2	次要利益相关者	142
14.4.3	项目区利益相关者的需求分析	143

14.5	社会影响分析.....	146
14.5.1	社会效益.....	146
14.5.2	社会风险.....	151
14.6	劳工管理现状.....	155
14.6.1	施工期外来工人的管理.....	155
14.6.2	YAG 员工的管理.....	157
14.7	少数民族发展现状.....	158
14.7.1	项目区少数民族情况.....	158
14.7.2	项目区少数民族鉴别.....	160
14.8	社会性别分析.....	161
14.8.1	项目区妇女发展现状.....	161
14.8.2	项目区性别差异分析.....	162
14.8.3	项目对妇女的影响.....	164
14.8.4	性别行动计划.....	165
15	气候变化风险评估.....	167
15.1	气候变化风险评估的目的.....	167
15.2	方法.....	167
15.3	假设和限制.....	167
15.4	项目所在地气候变化分析.....	168
15.4.1	项目场地的气候学.....	168
15.4.2	观测到的气候变化趋势.....	168
15.4.3	未来气候预测.....	169
15.5	气候风险和适应评估.....	172
15.6	气候变化减缓措施与温室气体减排.....	174
16	公众咨询和信息披露.....	175
16.1	公众参与及信息公开的目的.....	175
16.2	相关法律法规、政策和利益相关者识别.....	175
16.3	已完成的信息公开和公众咨询.....	175
16.4	项目准备阶段社会公共参与成果.....	177
16.5	项目各阶段公众参与计划.....	178
17	申诉机制.....	179
17.1	申诉机制安排.....	179
17.2	抱怨与申诉的记录和跟踪反馈.....	181
17.3	表达抱怨与申诉的联系方式.....	182
附录 A:	昆明长水国际机场周围村庄、学校、医院现状.....	183
附录 B:	社会影响分析一览表.....	190
附录 C:	项目区居民座谈会一览表.....	192
附录 D:	访谈记录.....	195
附录 E:	现场调研照片.....	196

图 3-1 本项目拟建设施分布图 5

图 3-2 东北通道平面布置图 8

图 3-3 西北通道平面布置图	8
图 3-4 航东通道平面布置图	9
图 3-5 航西通道平面布置图	9
图 3-6 昆明机场排水口分布图	10
图 4-1 货运区布置示意图	14
图 6-1 昆明机场位置图	17
图 6-2 昆明机场场内地形	18
图 6-3 昆明机场排水设计分水岭示意图	19
图 6-4 昆明机场区域水系图	20
图 6-5 昆明长水机场辐射范围	24
图 6-6 项目场址周边部分文物保护单位照片	25
图 6-7 本项目与滇池保护范围位置示意图	27
图 6-8 项目所在地和周边生态环境	29
图 6-8 项目区与云南省鸟类迁徙通道位置关系图	30
图 7-1 昆明机场 13km×13km 区域大气环境保护目标分布图	34
图 7-2 环境空气特征污染物补充监测布点图	35
图 7-3 NO ₂ 日均和年均浓度预测结果	42
图 7-4 SO ₂ 日均和年均浓度预测结果	43
图 7-5 叠加现状后 CO 保证率日均环境质量浓度预测结果图	43
图 7-6 NMHC 小时值叠加后环境质量浓度预测结果图	44
图 7-7 PM ₁₀ 日均和年均浓度预测	44
图 7-8 PM _{2.5} 日均和年均浓度预测	45
图 11-1 坐标分区示意图	53
图 11-2 声环境敏感点分布图	59
图 11-3 云南昆明长水机场噪声预测程序	60
图 11-4 本期改扩建工程噪声评估选用机队组成	64
图 11-5 昆明长水机场飞机噪声现状监测点位分布示意图	69
图 11-6 昆明长水机场 2019 年飞机噪声 WECPNL 等值线分布	74
图 11-7 昆明长水机场 2019 年 WECPNL 不同声级范围敏感点数量分布（二类区域）	77
图 11-8 昆明长水机场 2019 年 WECPNL 不同声级范围敏感点数量分布（一类区域）	79

图 11-9 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 L_{wECPN} 等值线分布示意图	84
图 11-10 本期工程实施后不同声级区间敏感点数量分布	88
图 11-11 较 2019 年比不同声级范围敏感点数量变化分布（二类敏感点）	88
图 11-12 本期工程实施后不同声级区间敏感点数量分布	90
图 11-13 本期工程实施前后不同声级范围敏感点分布数量变化	90
图 11-14 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 L_{dn} 不同声级等值线分布图	92
图 11-15 不同声级范围不同类型敏感点数量分布	97
图 11-16 一类区域 YL_{dn} 不同声级敏感点分布	97
图 11-17 昆明长水机场 2030 年 L_{dn} 和 L_{wecpn} 影响范围分布对比一览	98
图 11-18 不同标准体系下不同超标区间居民点分布区间对比	99
图 11-19 不同指标不同超标区间学校、医院数量分布	100
图 11-20 《航空噪声管理平衡方法》四项基本组成	101
图 11-21 部分隔声窗隔声措施落实情况一览	105
图 11-22 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 $L_{dn}57dBA$ 影响区域分布	110
图 11-23 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 $L_{dn}57\sim 62dBA$ 影响区域分布	111
图 11-24 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 $L_{dn}62\sim 67dBA$ 影响区域分布	112
图 11-25 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 $L_{dn}>67$ 影响区域分布	113
图 14-1 社会评价调查小组实地查勘图	138
图 14-2 焦点小组座谈会	139
图 14-3 关键信息者访谈情况	140
图 14-4 问卷调查现场	141
图 14-5 2011-2021 年昆明长水机场航班旅客吞吐量	145
图 14-6 您对本项目建设的满意程度	147
图 14-7 项目区周边产业发展情况	148
图 14-8 项目区资产出租和工作机会情况	149
图 14-9 是否拥有汽车	150
图 14-10 机场周边社区分布示意图	153
图 14-11 社区商铺与车辆停放	154
图 14-12 社区垃圾处理与水管维修	154
图 14-13 YAG 劳工合同	158

图 14-14 调查样本的性别、年龄分布.....	162
图 14-15 调查样本的受教育程度.....	162
图 15-1 中国历史气温和降水变化(1961-2020 年)-	169
图 15-2 CMIP6 预测的云南不同时期相对 1995-2014 年区域气温变化 -.....	171
图 15-3 预测的云南不同时期区域降水相对 1995-2014 年的变化 -.....	172
图 17-1 申诉机制流程图	181
图 18-1 环境社会管理组织结构图	错误!未定义书签。
表 2-1 适用的环境相关法律法规.....	4
表 2-2 适用的社会相关法律法规	7
表 2-4 中国 GB 3095-2012 与世卫组织全球空气质量指南比较 (单位: mg/m ³)	10
表 2-4 《机场周围飞机噪声环境标准》(GB9660-88)	11
表 2-5 拟调整前后不同指标限值对照	11
表 2-6 国际上飞机噪声预测指标	12
表 2-7 世界银行集团环境、健康、安全标准	13
表 2-8 不同指标方案标准体系构成一览	16
表 2-9 地表水环境质量标准值一览表 单位:mg/L(pH 无量纲)	1
表 2-10 建设项目颗粒物无组织排放限值一览表.....	1
表 2-11 施工活动的噪音限值 (单位: Leq [dB (A)])	2
表 2-12 污水综合排放标准.....	2
表 2-13 不同区域振动等级标准限值 单位: dB	2
表 3-1 飞行区道面主要尺寸一览表	6
表 3-2 下穿通道工程设计一览表.....	7
表 4-1 关联设施识别矩阵.....	12
表 6-1 项目县区人口情况一览表 单位 (万人) (2022)	21
表 6-2 项目区低收入人口总体状况.....	22
表 6-3 项目县区经济情况一览表 (2022)	22
表 7-1 环境空气保护目标表.....	31
表 7-2 环境空气特征污染物监测结果统计及分析	35

表 7-3 各机型 2030 年起飞量预测表	37
表 7-4 各跑道端口起飞降落比例	37
表 7-5 A319 机型装载 CFM56-5B6/2 发动机起飞降落过程不同阶段飞机污染物排放系数 (g/kg 燃料)	38
表 7-6 起飞降落过程中污染物排放量 (吨/年)	39
表 7-7 2030 年 T1 和 T2 两侧进入停车场车辆数	39
表 7-7 2030 年昆明机场特种车辆清单	39
表 7-9 锅炉参数表	41
表 7-10 昆明长水机场 2030 年废气污染物汇总表 (t/a)	41
表 8-1 地表水监测统计结果	46
表 11-1 机场噪声评价范围确定方法	52
表 11-2 声环境保护目标统计汇总表	53
表 11-3 声环境保护目标 (村庄)	54
表 11-4 声环境保护目标 (学校、医院等)	57
表 11-1 昆明长水机场 2019 年主要起降机型及比例分布	61
表 11-6 2013 年国内主要货机机型数量及相对比例	63
表 11-7 本期预测拟选取的货机机型比例	63
表 11-8 昆明长水机场 2030 年不同时段起降比例预测	64
表 11-9 昆明长水机场 2030 年不同跑道起降比例预测	64
表 11-10 昆明长水机场飞机噪声现状	67
表 11-11 现状监测期间昆明长水机场主要起降机型及比例	70
表 6-3 监测期间不同时段航行统计表	70
表 11-13 机场跑道运行参数情况	70
表 11-14 昆明长水机场飞机噪声监测结果一览	72
表 11-15 INM 预测与监测结果对比	73
表 11-16 昆明长水机场 2019 年飞机噪声 WECPNL 不同声级影响范围	73
表 11-17 昆明长水机场 2019 年飞机噪声对周边村庄、居民点 WECPNL 影响	75
表 11-18 昆明长水机场 2019 年飞机噪声对周边学校、医院 WECPNL 影响	77
表 11-19 施工机械噪声源强统计表 (距离 5m)	80
表 11-20 机场各种施工机械噪声影响范围 单位: dB(A)	81

表 11-21 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 L_{WECPN} 不同声级影响范围	83
表 11-22 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 L_{WECPN} 对周边村庄、居民点影响	84
表 11-23 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 WECPNL 不同声级区间敏感点数量分布 ...	87
表 11-24 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 WECPNL 对周边学校、医院等影响	88
表 11-25 本期扩建工程前后不同声级范围敏感点数量分布（学校、医院）	90
表 11-26 征求意见稿与现行机场飞机噪声标准区域划分对比	91
表 11-27 昆明长水机场本期（2030 年）飞机噪声 YL_{dn} 不同声级影响范围	91
表 11-28 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 YL_{dn} 对不同敏感点影响程度	92
表 8-9 不同声级范围不同类型敏感点数量分布	96
表 11-30 不同指标不同声级区间居民点数量分布	99
表 11-31 不同指标不同声级区间学校、医院数量分布	99
表 11-32 沙沟小学隔声窗隔声效果监测结果	105
表 11-33 隔声措施费用投资估算一览表	115
表 11-34 不同级别隔声窗的计权隔声量一览表	117
表 11-35 居民住宅建筑室内允许噪声级一览表	117
表 11-36 环保搬迁措施投资估算一览表	118
表 11-37 本期噪声超标点位与东 2 跑道噪声影响相关性分析一览	120
表 11-38 本期噪声防治措施与东 2 跑道噪声影响相关性一览	121
表 11-39 飞机噪声监测系统点位设置一览	122
表 11-40 本期噪声防治措施汇总一览表	124
表 11-41 噪声防治措施费用投资汇总	126
表 11-42 本期涉及主要施工机械振动值参考范围	127
表 11-43 不同距离的振动值衰减变化	128
表 11-44 不同距离的振动等级（ L_v ）衰减变化	128
表 12-1 2017-2021 年昆明机场责任鸟击数量	134
表 12-2 项目建设对保护动物、特有动物的影响一览表	135
表 14-1 各项目区县机构访谈情况一览表	137
表 14-2 各项目区实地勘察情况表	138
表 14-3 项目区直接受益人口概况表	142
表 14-4 项目受益人口情况一览表	146

表 14-5 项目实施正面影响居民认知情况一览表.....	146
表 14-6 昆明机场旅客吞吐量预测与实际情况对比.....	147
表 14-7 项目建设和运行过程中负面影响居民认知情况统计表.....	151
表 14-8 机场周边社区机动车保有量.....	155
表 14-9 项目预期投劳动力数量一览表.....	156
表 14-10 项目区少数民族人口情况一览表 单位（万人）（2022）.....	159
表 14-11 少数民族调查公共参与反馈表.....	160
表 14-12 少数民族（ESS3）识别矩阵.....	160
表 14-13 各级妇女联合会组织架构.....	161
表 14-14 项目区妇女人口基本情况.....	161
表 14-15 调查样本的性别职业分布情况.....	163
表 14-16 性别差异分析表.....	164
表 14-17 性别行动计划表.....	166
表 15-1 SSP5-8.5 情景下云南未来气候预测.....	169
表 15-1 气候风险与脆弱性评估总结.....	172
表 15-3 减缓措施的成本估算.....	174
表 16-1 项目公众参与情况一览表.....	176
表 17-1 抱怨与申诉登记表.....	181
表 17-2 接待受影响人口抱怨和申诉机构和人员信息.....	182
表 18-1 项目社会管理计划和性别行动计划.....	错误!未定义书签。

执行摘要

A. 项目简介

为支持昆明长水国际机场改扩建项目的可持续、绿色发展及区域互联互通，亚洲基础设施投资银行（简称“亚投行”，下同）向中华人民共和国提供 5 亿美元贷款，用于云南昆明长水绿色机场发展项目（以下简称“本项目”）。本项目的实施期为 2023 年至 2026 年。

本项目由四个部分组成：

- 组成 1: 东飞行区工程，包括建造东二跑道及相应垂直滑平滑系统；东区货坪（16 个机位）；空中交通管制（ATC）和导航系统，仪表着陆系统（ILS），导航照明及其供电系统，排水系统和消防站；智慧跑道，在跑道 E2 的路面和底部安装感应装置及其监测系统。
- 组成 2: T2 航站楼区工程，包括 T2 航站楼周围的停机坪（78 个停机坪）建设，包括底层处理、土建工程和路面；飞行区道桥工程，包括东北通道、西北通道、航西通道和航东通道；T2 空侧的照明、排水、供电及消防系统等配套基础设施。
- 组成 3: 绿色机场相关设备。新能源车辆；在停机坪上安装充电桩、飞机地面空调工程和 400Hz 地面电源单元以及自动噪音监测设备及安装。
- 组成 4: 技术支持和能力建设：1) 项目实施支持，包括环境和噪音监测和评估；社会和移民安置监测和评价；和其他需要的支持，以提高项目实施的质量和效率。2) 机构能力建设，包括：(一) 制定云南机场集团脱碳路线图和行动计划；(ii) 加强云南机场集团 ESG 信息披露、绿色及可持续发展有关的能力；(三) 加强地区互联互通能力建设，例如与南亚和东南亚国家举行航空峰会，制定建设本地区最佳国际中转枢纽机场路线图。

B. 环境和社会风险类别

本项目是在现有昆明长水国际机场的基础上改扩建，鉴于项目涉及到较大规模的土建活动以及未来运行可能的噪声影响，根据亚投行的环境和社会政策要求，云南昆明长水绿色机场发展项目为环境和社会 A 类项目，要求编制环境和社会影响评价报告，包括环境和社会管理计划。本报告为按照亚投行环境和社会政策要求，以及国内关于环境和社会的法律法规要求编制的《云南昆明长水绿色机场发展项目环境和社会影响评价》报告。根据环境和社会影响评价结果，编制了单独的《云南昆明长水绿色机场发展项目环境和社会管理计划》。

C. 评估方法

环境和社会影响评估的目的是评估拟建项目潜在的环境社会影和风险，评估替代方案，并设计适当的缓解、管理和监测措施，以消除、抵消或是降低不利的环境和社会影响，增强和扩大其正面效益。云南机场集团有限责任公司 2022 年 11 月委托广州绿沃工程咨询有限公司和河海大学联合体（以下简称 ESIA 编制单位）承担本项目环境和社会影响相关文件评估工作。

环境和社会影响评价工作按照以下步骤开展：

- (1) 项目相关技术文件审阅，进行初步工程分析，识别关键环境和社会影响，明确评价重点和环境社会保护目标。查阅的技术文件主要有：
 - 《昆明长水国际机场改扩建工程可行性研究报告》（2022 年）；

- 《昆明长水国际机场改扩建工程环境影响报告书》（2022 年）；
- 《昆明长水国际机场总体规划》（2019 年）；
- 《昆明长水国际机场改扩建工程水土保持方案》（2022 年）。

(1) 2022 年 11-2023 年 3 月期间，ESIA 编制单位开展的现场踏查，实地查勘了项目建设内容所涉及到的拟建设现场以及昆明长水国际机场运行现状，旨在更为客观地了解本工程的选址、现场环境、土地、环境和社会敏感点、影响因素、居民构成和需求情况，以及项目区受影响群众的社会经济生活状况等。

(2) 2023 年 2 月，在项目实施范围内的项目点开展了田野调查工作：

- 机构访谈及收集资料。
- 关键信息者访谈。

(3) 在工程分析、座谈会、实地调研的基础上，按照《环境影响评价技术导则-民用机场建设工程》（HJ/T87-2002）等相关国内技术导则和评估方法以及国际民航组织（ICAO）1）关于拟议空中交通管理运营变化的环境评估指南(2014)；2）降噪操作程序；3）航空器噪声管理平衡方法指南；4）机场空气质量手册(2011)等国际行业最佳实践开展环境和社会影响评估。采用数学模型、类比分析和专业判断等技术方法，分析项目污染物排放的达标可行性和对周围环境的影响程度，提出环境减缓措施和建议。本项目重点预测飞机噪声对机场周围环境影响程度与范围，分析机场建设于相关规划的相容性。在此基础上，撰写《昆明长水绿色机场发展项目环境和社会影响评价》初稿。

(4) 《昆明长水绿色机场发展项目环境和社会影响评价》初稿公示，征求公众和专家意见，修改完善。

D. 主要环境影响和减缓措施

本项目主要的环境影响和拟采取的减缓措施如下。详细的缓解措施和监测、报告要求见单独的《云南昆明长水绿色机场发展项目环境和社会管理计划》。

(1) 声环境影响

引用《昆明新机场已批可研调整项目环境影响后评价报告》2022 年 1 月 4~20 日机场噪声监测数据。在机场航线下方及侧向共计布设了 20 个飞机噪声监测点，连续监测 7 天内飞机飞过测点时的最大 A 声级（LA_{max}）和持续时间（Td），每架飞机的 LEPN，并统计通过监测点的飞行架次，计算 LWECPN。监测结果表明，N1 甘海子村监测值超过了《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）一类区标准限值，超标量 1.8dB；N12 昆明光华学校、N18 杏园学校、N20 云南农业职业技术学院 3 所学校监测值超过了《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）二类区标准限值，超标量分别为 1.6dB、1.1dB、3dB；其中杏园学校已停止办学。

依据机场噪声等值线图，同时结合飞机飞行航迹及周边声环境保护目标分布情况，共设置了 12 个飞机噪声在线监控点。

本期噪声评价范围内 164 个各类敏感点，中有 32 个一般居住区（二类敏感受体）和 45 所学校医院（一类敏感受体）飞机噪声 WECPNL 超过相应标准限值。

以 YL_{dn} 作为参考评价指标：本期评价范围内所有 160 处各类声环境敏感点（受体）中，

共有 120 处不同程度超过 $Y_{Ldn} 57dB(A)$ 的限值要求。同 WECPNL 相比，一般居住区（二类敏感受体）由于执行标准变化，超标数量大幅增加；学校和医院（一类敏感受体）标准相对变化不大，超标点位数量变化相对较小；

从 Y_{Ldn} 影响角度，昆明长水机场飞机噪声对周边环境的影响显著；从发展角度出发，机场周边用地规划控制建议及 $Y_{Ldn} 57dB(A)$ 作为主要参考指标，控制机场周边居住、教育、医疗等用地的规划和开发，确保今后机场的发展不会对机场周边人群带来新的影响。

根据建筑责任主体及超标责任主体不同，本期噪声评价范围内 164 个各类敏感点，约计 150194 人，52842 户；其中有 140 个为本次评估环境保护目标，其中村庄一般居住点（二类敏感受体）108 个（约计 92592 人，29495 户）和学校医院（一类敏感受体）32 个。其他 6 个居住小区和 18 所学校医院位于上期环评规划控制范围内且在上期环评审批之后建设，不纳入本期噪声防治措施实施范畴。

去除上期环评审批后新增的敏感建筑，本期扩建工程实施后，本期共有 26 处村庄、居民点（二类敏感受体）和 27 所学校、医院（一类敏感受体）飞机噪声 WECPNL 超过相应标准限值。

26 处村庄、一般居民点（二类敏感受体）中，有 3 处 WECPNL 超过 85dB，本期采取环保搬迁的措施；另外 23 处敏感点则采取加装隔声窗的方式进行防治。27 所学校医院（一类敏感受体）中，有 1 处 WECPNL 超过 80dB，需采取搬迁，其余 26 处可通过加装隔声窗进行噪声防治。

根据噪声防护措施实施结果分析，上述措施落实后，可确保机场周边主要声环境敏感点室内噪声满足世行 EHS 指南中日间 $L_d(07:00-22:00) 55dBA$ ，夜间 $L_n 45dBA$ 限值要求。

本期隔声措施实施后，机场本期评估范围内大部分居住、办公、文教建筑室内噪声同时可以满足 WHO 发布的《Environmental Noise Guidelines for the European Region》(2018) $L_{den} \leq 45dB$ 和 $L_{night} \leq 40dBA$ 限值要求。

（2） 大气环境

大气环境现状。根据机场项目的污染物产生情况，结合机场主导风向，在机场东北侧葛藤沟对项目所在区域的非甲烷总烃、TSP 进行了补充监测，监测结果表明评价区大气常规污染物 TSP 满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准限值要求，非甲烷总烃各小时监测值均低于 $2.0mg/m^3$ 。

本项目建设区域属于大气环境质量达标区域，根据预测结果，现状浓度达标的污染物， NO_2 、 SO_2 、CO、总 PM_{10} 、总 $PM_{2.5}$ 贡献浓度叠加后的保证率日均浓度的占标率分别为 63.58%、9.25%、29.54%、54.89%、64.70%，符合环境质量标准； NO_2 、 SO_2 、CO、总 PM_{10} 、总 $PM_{2.5}$ 的年均的区域环境质量浓度最大值叠加后污染物浓度占标率分别为 77.97 %、16.24 %、66.06%、77.88%，符合环境质量标准；对于 NMHC 仅有短期浓度限值的，叠加后的短期浓度占标率为 94.65%，符合环境质量标准。

通过洒水、遮盖等措施可有效缓解施工过程的扬尘影响；营运期废气主要为飞机尾气、汽车尾气、污水处理站废气，均为无组织废气。其中飞机尾气、汽车尾气主要污染物为 NO_2 、非

甲烷总烃、CO 等，属于流动源且为间歇式排放，污染物扩散条件好，对周围环境空气影响很小。根据预测，各污染物的预测结果均达标。

飞机尾气控制：机场在飞行密度设计上建议尽量避免过密的起降安排，避免在某一时间段内对机场地区形成较高浓度的 CO、NO₂ 等大气环境污染；鼓励各航空公司采用排污量较小的机型。

(3) 地表水环境

地表水环境现状。机场周围地表水体宝象河、花庄河、杨官庄水库除石油类以外，其它指标达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类标准，石油类超标主要为沿线施工作业导致。

本次扩建新建 1 座 1.5 万 m³/d 污水处理站与现有中水处理站共同承担 2030 年机场生产生活污水处理，非雨季，污水经处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)“冲厕、车辆冲洗”及“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”较严值后，回用于道路浇洒、绿地、冲厕等，不外排；雨季或事故状态下，部分污水进入空港区南污水处理厂处理。

(4) 地下水和土壤环境

机场建设对对地下水和土壤质量影响较小。

(5) 固体废物

本项目场地基本平整，施工期产生的渣土量较小。运行期固体废物主要包括航空垃圾和生活垃圾。非疫区航空垃圾封闭消毒后同生活垃圾一起由云南昆船环保技术有限公司收运处置。

(6) 生态环境

项目选址不涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区等特殊生态敏感区，也不涉及森林公园、地质公园、湿地公园等重要生态敏感区，项目选址符合国家、云南省、昆明市相关规划和环保管理要求。

整个昆明长水机场及周边 5 km 范围监测样区内动物组成丰富度相对较低。其中鸟类丰富度最高，但兽类、两栖类丰富度较低。

两栖爬行类均匀度最低，说明两栖爬行类在物种分布是较不均匀的，部分监测样区存在一点一种的现象；鸟类的均匀度指数相对较高一些，但在样线调查记录中部分样线的均匀度指数也是相对较低的，即鸟类在物种分布上是不均匀的。

鸟类的分布较兽类和两栖爬行类较为均匀，两栖爬行类的分布不均匀，部分物种存在集群现象，或在特定的生境中生存，种群数量变化大。

评价区涉及国家 II 级保护动物 14 种，其中国鸟类 12 种，兽类 2 种。国家 II 级重点保护鸟类 12 种：斑头鸨鹑、红角鸮、领角鸮、白胸翡翠、红隼、燕隼、红脚隼、雀鹰、普通鵟、黑鸢、黑翅鸢和红喉歌鸲。记录到被 IUCN 列为易危物种的有蓝翡翠 1 种，被中国脊椎动物红色名录列为近危的有红脚隼、黑翅鸢 2 种。

对鸟类的保护措施：

1) 生境控制

对于机场鸟撞防治异地引鸟是当前普遍认为比较适合的措施，即将机场占地区的鸟类引到另一处比较适合鸟类生存的新环境中去，通过建立人工招引区域，招引鸟类离开机场或改变经机场迁飞的路线。建议机场通过除草剂降低机场内草坪植被的复杂性，或选择本地鸟类不喜欢的草种、树种进行机场绿化，及时处理机场草坪，并适时割草、清除腐草，控制草高在 15~20 cm，使鸟类无法藏身；种植不结籽的单一草种，防止植被开花吸引昆虫和草籽落地吸引小云雀、布氏鸚、金翅雀等植食性鸟类；适时喷洒低毒高效杀虫剂，最大限度减少土壤动物和昆虫数量；清理场区生活垃圾；完善排水系统等，从而减少鸟类活动数量；巡护时及时修补出现破损的围界，妥善处理机场及附近产生的生活垃圾，投放鼠药和捕鼠器，谨防小型哺乳动物窜入机场吸引猛禽。

另外，建议机场加强与当地政府、居民沟通，积极组织宣传机场净空保护知识，加强与当地政府、村委会和信鸽协会的沟通和联系，共同做好养鸽户的工作，并严格执行《民用航空法》及有关规定，规范管理净空范围内的家鸽放飞和无人机的使用。

2) 生物控制

对于集群鸟类，如家燕等，在繁殖季节应采取预防措施，一旦发现衔泥筑巢现象应及时驱赶并捣毁鸟巢；在飞机起飞或降落时段，如发现有燕群在机场上空活动，应采用驱鸟设施如驱鸟炮进行驱赶。此外，机场一定范围内要安装一些驱鸟设备。如在跑道附近使用人工草，使用声色恐吓，运用色彩、警报器、灯光、声音、烟火、丙烷爆炸物等，干扰野生动物技术的总和。发出的危险信号刺激野生动物的视觉和听觉系统，使动物产生逃避反应，以达到驱逐野生动物和鸟类的作用。

3) 网捕地面鸟类

对机场内部出现的小型鸟类，可通过鸟网来控制其数量，减少其对猛禽的吸引。对于用捕鸟网捕获的鸟类，但应本着动物保护的原则，尤其对国家重点保护鸟类，以及其他数量稀少鸟类，则不宜使用猎杀方式进行驱赶，应考虑异地放生。

4) 加强鸟情调研与信息管理

对于鸟类较多出现的西侧林地，加强进一步监测。及时对机场的鸟类进行监测，掌握机场鸟类的生活习性，做到有效防治鸟撞事件。对机场净空区加强巡逻管理，还有必要及时开展鸟情预测预报等基本工作，规范机场鸟情监测，做好鸟情监测日志，逐步积累可发展鸟情的预警系统，及时对机场的鸟情做出预测。对周边发现的新增鸟类及时采取措施进行防治。掌握机场鸟类现状及迁徙规律，以更好地指导规范机场鸟击防范工作。此外，在机场有集群现象的鸟类，且飞行高度高的鸟，应该加强监测及时驱赶，减少对机场航空安全的威胁。

E. 主要社会影响和减缓措施

本项目的社会影响主要包括社会效益和社会风险。

项目的社会效益主要包括：（1）扩大机场容量。（2）丰富就业机会；（3）促进居民增收；（4）巩固脱贫攻坚成果；（5）推进农村现代化。

项目实施的社会风险主要包括：（1）征地影响，本项目和关联项目涉及永久占用集体土地 213.83 亩（关联项目 67.36 亩），影响乌西村集体和该村 3 户 13 人；既有国有土地基本属于云南机场集团的现有土地，不涉及临时占地、住宅房屋拆迁等；因此本项目建设造成的征地影响

属于中低风险，详见简要移民安置计划（RAP）。（2）噪音污染风险，实地调查发现目前项目区存在部分一期建设时噪音防护工程落实不到位、居民对噪音影响情况了解度较低等问题，再加上本项目建设将会带来噪音累积影响，因此存在较大的风险。为此，可以根据不同噪音影响分贝和不同的场所采取不同的措施，例如加强隔音防护、改变起飞时间、噪音搬迁等。考虑到本项目可能造成的累积影响，建议按照已编制的噪音管理计划进行管理。（3）大气污染、水污染等其他环境影响，如空气污染风险，分为实施期和运营期，包括施工期土方开挖、便道修建和施工作业时大型机械车辆穿梭碾压、外来车辆增多，车辆与飞机尾气排放等。水污染风险，如本项目施工、运营时，对区域地表水径流的干扰和破坏，尤其是居民区饮用水源的扰动和污染。通讯信号受干扰风险，对于机场附近的居民而言，通讯信号受干扰是非常常见的事情，但主要是飞机起降时的阶段性影响，因此对居民日常生活的影响还不算太大。（4）施工期外来工人涌入对当地居民的影响。首先，外来工人来到机场附近务工，多数会选择在施工工地周边的社区租房居住，除工作以外的日常活动范围也在乌西社区、长水社区、复兴社区和花箐社区等周边社区，可能因语言不同，不认可当地人的村规民约和本地习俗，导致社会交往受阻，出现社会矛盾和问题。同时，施工期外地劳工入驻到项目区进行长时段的作业，一定程度上与当地居民的交流和互动强度增加，易引发一定传播性疾病或流行性疾病的传播等卫生健康风险。（5）交通安全风险。在施工期间，施工作业时大型机械车辆穿梭碾压、外来车辆增多，将造成社区周边既有路面的破损，也可能导致部分缺少交通标识的村落产生交通安全事故风险。在运营期间，随着项目区经营人员和车辆增多，碰擦事故、乱停乱放等矛盾纠纷。

根据已识别出的主要社会影响，制定了相应的减缓措施：（1）减少征地风险，（2）减少噪音污染风险，（3）大气污染、水污染等其他环境影响，（4）减少施工期工人涌入对当地居民和社会的扰动影响，（5）规范交通管理，减少交通安全风险，（6）劳工管理，（7）少数民族发展，（8）社会性别行动计划。详见单独的《云南昆明长水绿色机场发展项目环境和社会管理计划》。

F. 实施安排

云南机场集团有限责任公司统筹推进本项目的建设。云南机场集团有限责任公司总体负责：（1）各标段指定一名环境和社会协调员，负责环境和社会管理计划的实施协调；（2）确保将环境和社会管理计划，监测方案和缓解措施纳入招标文件和施工合同中；（3）负责申诉机制的运行；（4）处理产生的不可预见的不利影响并及时向亚投行汇报；（5）聘请合格的环境外部监测单位和社会外部监测单位。云南机场集团有限责任公司需要定期报告项目的环境和社会管理计划实施情况，即在项目实施的每季度报告1次，作为独立文件，也作为项目实施报告的一部分。基于亚投行对环境与社会相关措施实施的评估结果，环境与社会监测报告在项目实施的第1年为每季度一次提交1次，其后为每半年1次。

G. 利益相关者参与

本项目社会影响评价的对象为项目的主要利益相关者和项目的次要利益相关者。其中，项目的主要利益相关者为本项目影响范围内的直接受益者和受项目建设负面影响的群体，包括昆明空港经济区下辖长水街道和大板桥街道范围内的居民、弱势群体、受征地影响者、学校师生、企事业单位员工等，以及机场乘客、机场建设运营人员、航空公司员工等群体。次要利益相关者包括云南机场集团有限责任公司、昆明长水国际机场有限责任公司、云南滇中新区管委会、自然资源和规划局、征迁办、住建局、综合执法局、交通局、应急管理局、卫生与健康委员会、人力资源和社会保障局、残联、妇联、长水街道和大板桥街道办事处，以及设计咨询单位（如可研/环评单位）、监理单位、承包商、媒体等。同时，重点关注弱势群体、女性在生计发展和公众参与方面的情况。

在项目前期准备阶段，可研编制单位、社会评价编制单位以及环境评估编制单位等，针对项目的相关信息进行了项目信息公示和告知，以及机构访谈、实地考察、焦点小组座谈、关键信息人访谈、问卷调查等充分的知情协商和公众参与活动。调查发现利益相关者的需求主要包括（1）游客对长水机场改扩建工程的需求；（2）居民对减少噪音污染的需求；（3）居民提高增收机会和就业机会的需求；（4）利益相关群体对项目信息披露知晓的需求；（5）利益相关者对参与项目开展的需求。

在问卷调查、座谈会、深度访谈以及与关键信息人访谈的基础上，通过参与式观察，制定了本项目的信息公开与公共参与计划，详见《云南昆明长水绿色机场发展项目利益相关方参与计划》。

H. 申诉机制

在项目准备、建设、运行过程中，为了及时了解和解决项目给利益相关者带来的影响和问题，保证居民对信息公开的需求和尽可能广泛的社区参与，结合项目区居民申诉抱怨的现状，将建立项目层面的申诉抱怨渠道。所有的申诉记录以及由此产生的决议都将通过半年度环境和社会监测机制保存并向亚投行报告。

本项目的申诉机制主要包括：

- 第一种是针对项目层面的申诉机制，即在项目的实施运行过程中，对受影响的居民、社会团体、经营场所的主体等提供的一个申诉渠道。
- 第二种是对项目工人层面的申诉机制，包括直接工人和合同工人，负责项目的员工等提供的一个申诉渠道。

此外，亚投行设立了受项目影响人反馈机制（PPM）。当受项目影响人认为由于亚投行项目未能实施其环境和社会政策（ESP）已经或可能会对他们产生不利影响，且他们的担忧无法通过项目申诉补偿机制（GRM）或亚投行管理机制得到满意的解决时，受项目影响人反馈机制提供了一个独立、公正的审查机会。PPM 相关信息可以通过访问以下链接获取：
<https://www.aiib.org/en/policies-strategies/operational-policies/policy-on-the-project-affected-mechanism.html>。

1 前言

1.1 项目背景

昆明长水国际机场（以下简称“昆明机场”）位于云南省昆明市官渡区大板桥镇附近，距市中心直线距离 24.5 千米、公路距离 34 千米，于 2012 年 6 月建成通航。

为加快面向南亚、东南亚辐射中心的建设，促进云南省实现区域协调和跨越式发展，加快实施民航强国战略，2017 年 9 月 5 日，云南省人民政府和中国民用航空局以《关于印发昆明国际航空枢纽战略规划的通知》（云政发〔2017〕56 号）联合批复昆明机场战略规划。2019 年 9 月 9 日，中国民用航空局以《民航局关于昆明长水国际机场总体规划的批复》（民航函〔2019〕777 号）批复了机场总体规划。2021 年 5 月，国家发展改革委批复同意实施昆明机场改扩建工程。2022 年 9 月 28 日，昆明机场改扩建工程可行性研究报告获得了国家发展改革委的批复。昆明机场本期改扩建工程设计目标年为 2030 年，本期按照年旅客吞吐量 9500 万人次、年货邮吞吐量 100 万吨设计。昆明机场改扩建工程主要由三个部分组成：

- 东区：包括在现有东一跑道东侧 380 米处新建 1 条长 4000 米、宽 45 米的东二跑道及相应的滑行道系统；机场东侧货运站及货运站停机坪；T2 航站楼周围的停机位及东区的其他基础设施，如排水系统、消防站、照明、仪表降落系统等。
- 中区：新建 T2 航站楼和捷运系统；机场负责的综合交通中心（GTC）土建和地面部分。
- 西区：在现有西一跑道西侧 1730 米处新建 1 条长 4000 米、宽 45 米的西三跑道及相应的滑行道系统；新建飞机维修区；未来扩建的场地准备工作。

为保证机场运行的连续性，昆明机场改扩建工程将分阶段进行。云南省人民政府向亚投基础设施投资银行（以下简称“亚投行”）申请 5 亿美元贷款用于建设云南昆明长水绿色机场发展项目（以下简称“本项目”）。本项目为昆明机场改扩建中期规划（2030 年）的一部分，主要集中在东区的建设。

本项目由四个部分组成：

- 组成 1: 东飞行区工程，包括建造东二跑道及相应垂直滑行道系统；东区货坪（16 个机位）；空中交通管制（ATC）和导航系统，仪表着陆系统（ILS），导航照明及其供电系统，排水系统和消防站；智慧跑道，在跑道 E2 的路面和底部安装感应装置及其监测系统。
- 组成 2: T2 航站楼区工程，包括 T2 航站楼周围的停机坪（78 个停机坪）建设，包括底层处理、土建工程和路面；飞行区道桥工程，包括东北通道、西北通道、航西通道和航东通道；T2 空侧的照明、排水、供电及消防系统等配套基础设施。
- 组成 3: 绿色机场相关设备。新能源车辆；在停机坪上安装充电桩、飞机地面空调工程和 400Hz 地面电源单元以及自动噪音监测设备及安装。
- 组成 4: 技术支持和能力建设：1) 项目实施支持，包括环境和噪音监测和评估；社会和移民安置监测和评价；和其他需要的支持，以提高项目实施的质量和效率。2) 机构能

力建设，包括：(一)制定云南机场集团脱碳路线图和行动计划；(ii)加强云南机场集团 ESG 信息披露、绿色及可持续发展有关的能力；(三)加强地区互联互通能力建设，例如与南亚和东南亚国家举行航空峰会，制定建设本地区最佳国际中转枢纽机场路线图。

1.2 环境和社会影响评价方法

根据亚投行的环境和社会政策要求，云南昆明长水绿色机场发展项目为环境和社会 A 类项目，要求编制环境和社会影响评价报告，包括环境和社会管理计划。本报告为本项目编制的环境和社会影响评价报告。

环境和社会影响评估的目的是评估拟建项目潜在的环境社会影和风险，评估替代方案，并设计适当的缓解、管理和监测措施，以消除、抵消或是降低不利的环境和社会影响，增强和扩大其正面效益。云南机场集团有限责任公司 2022 年 11 月委托广州绿沃工程咨询有限公司和河海大学联合体（以下简称 ESIA 编制单位）承担本项目环境和社会影响相关文件评估工作。

环境和社会影响评价工作按照以下步骤开展：

(2) 项目相关技术文件审阅，进行初步工程分析，识别关键环境和社会影响，明确评价重点和环境社会保护目标。查阅的技术文件主要有：

- 《昆明长水国际机场改扩建工程可行性研究报告》（2022 年）；
- 《昆明长水国际机场改扩建工程环境影响报告书》（2022 年）；
- 《昆明长水国际机场总体规划》（2019 年）；
- 《昆明长水国际机场改扩建工程水土保持方案》（2022 年）。

(3) 2022 年 11-2023 年 3 月期间，ESIA 编制单位开展的现场踏查，实地查勘了项目建设内容所涉及到的拟建设现场以及昆明长水国际机场运行现状，旨在更为客观地了解本工程的选址、现场环境、土地、环境和社会敏感点、影响因素、居民构成和需求情况，以及项目区受影响群众的社会经济生活状况等。

(4) 2023 年 2 月，在项目实施范围内的项目点开展了田野调查工作：

- 机构访谈及收集资料。
- 关键信息者访谈。

(5) 在工程分析、座谈会、实地调研的基础上，按照《环境影响评价技术导则-民用机场建设工程》（HJ/T87-2002）等相关国内技术导则和评估方法以及国际民航组织（ICAO）1）关于拟议空中交通管理运营变化的环境评估指南(2014)；2）降噪操作程序；3）航空器噪声管理平衡方法指南；4）机场空气质量手册(2011)等国际行业最佳实践开展环境和社会影响评估。采用数学模型、类比分析和专业判断等技术方法，分析项目污染物排放的达标可行性和对周围环境的影响程度，提出环境减缓措施和建议。本项目重点预测飞机噪声对机场周围环境影响程度与范围，分析机场建设于相关规划的相容性。在此基础上，撰写《昆明长水绿色机场发展项目环境和社会影响评价》初稿。

(6) 《昆明长水绿色机场发展项目环境和社会影响评价》初稿公示，征求公众和专家意见，修改完善。

1.3 报告结构

本报告结构如下：

第一章 前言：包括项目简介、环境和社会影响评估方法和报告结构说明。

第二章 政策、法律和监管框架：讨论适用于本项目的国家法律法规政策、亚投行环境和社会框架要

云南昆明长水绿色机场发展项目
环境和社会影响评价

求、国际最佳实践和标准。

第三章 项目描述：说明项目背景、建设内容、工程设计。

第四章 关联设施分析。

第五章 方案比选：从环境和社会角度分析可能的替代方案。

第六章 环境和社会基线：介绍项目所在区域的相关地理、生态环境和社会经济条件。

第七章-十三章 潜在的环境影响分析和缓解措施和第十四章 潜在的社会影响分析和缓解措施：预测并评估项目对环境和社会可能产生的正面和负面影响，提出减缓措施。

第十五章 气候变化风险评估

第十六章 公众参与和信息披露

第十七章 申诉机制：说明了申诉处理的途径和方式。

2 政策、法律和监管框架

本报告的编制遵照中华人民共和国现行适用的环境和社会法律法规、云南省和昆明市地方和部门规章、技术导则和规范以及亚投行《环境和社会框架》（2021 年修订）的要求。

2.1 适用的环境相关法律、法规

中国已经建立了由法律、国务院行政法规、政府部门规章、地方性和地方政府规章、环境标准、环境保护国际公约组成的完整的环境保护法律法规体系。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》第十六条、第二十五条和国务院第 682 号令《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，为切实做好建设项目的环境保护工作，使经济建设与环境保护协调发展，确保项目工程顺利进行，本项目必须履行环保手续。对照中华人民共和国生态环境部第 16 号令《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2020 年 11 月 30 日），本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业”类别的“136 机场-增加航空业务量的飞行区扩建”，应编制环境影响报告书。云南机场集团有限责任公司委托北京中咨华宇环保技术有限公司承担昆明长水国际机场改扩建工程的环境影响评价工作，并编制环响报告书。《昆明长水国际机场改扩建工程环境影响报告书》已于 2022 年 11 月通过云南滇中新区生态环境局审批。

本项目适用的主要环境相关法律法规如下：

表 2-1 适用的环境相关法律法规

编号	法律、法规名称	实施时间
A. 国家层面		
1	中华人民共和国环境保护法	2015
2	中华人民共和国环境影响评价法	2018
3	中华人民共和国水污染防治法	2018
4	中华人民共和国噪声污染防治法	2022
5	中华人民共和国固体废物污染环境防治法	2020
6	中华人民共和国土壤污染防治法	2019
7	中华人民共和国水土保持法	2011
8	中华人民共和国清洁生产促进法	2012
9	中华人民共和国节约能源法	2018
10	中华人民共和国防洪法	2016
11	中华人民共和国野生动物保护法	2018
12	中华人民共和国湿地保护法	2022
13	中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例	2016
14	中华人民共和国水生野生动物保护实施条例	2013
15	中华人民共和国野生植物保护条例	2017
16	中华人民共和国文物保护法	2017

17	建设项目环境保护管理条例	2017
18	危险化学品安全管理条例	2013
19	中华人民共和国自然保护区条例	2017
20	国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知	2000
21	国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知	2013
22	国务院关于印发水污染防治行动计划的通知	2015
23	国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知	2016
24	产业结构调整指导目录（2019年本）	2020
25	关于发布实施限制用地项目目录（2012年本）和禁止用地项目目录（2012年本）的通知	2012
26	建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）	2021
27	环境影响评价公众参与办法	2019
28	关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知	2012
29	关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知	2012
30	关于印发机场、港口、水利（河湖整治与防洪除涝工程）三个行业建设项目环境影响评价文件审批原则的通知	2018
31	民用机场管理条例	2009
B.地方性法规、规章和制度		
1	云南省环境保护条例	2004
2	云南省建设项目环境保护管理规定	2002
3	云南省陆生野生动物保护条例	2014
4	云南省生物多样性保护条例	2019
5	云南省牛栏江保护条例	2012
6	云南省珍稀濒危植物保护大纲	1995
7	云南省珍稀濒危植物保护管理暂行规定	1995
8	云南省生态功能区划	2009
9	云南省人民政府关于印发云南省水污染防治行动计划实施方案的通知	2016
10	云南省大气污染防治条例	2018
11	云南省人民政府关于印发云南省大气污染防治行动计划实施方案的通知	2014
12	云南省人民政府关于印发云南省水污染防治行动计划实施方案的通知	2016
13	云南省人民政府关于印发云南省土壤污染防治工作方案的通知	2017
14	昆明市大气污染防治条例	2012
15	昆明市空港经济区声环境功能区划分(2019-2029)	2018
16	昆明市“三线一单”生态环境分区管控实施方案	2021

其中《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022）规定：

- 第五十二条 民用机场所在地人民政府，应当根据环境影响评价以及监测结果确定的民用航空器噪声对机场周围生活环境产生影响的范围和程度，划定噪声敏感建筑物禁止建设区域和限制建设区域，并实施控制。

在禁止建设区域禁止新建与航空无关的噪声敏感建筑物。

在限制建设区域确需建设噪声敏感建筑物的，建设单位应当对噪声敏感建筑物进行建筑隔声设计，符合民用建筑隔声设计相关标准要求。

- 第五十三条 民用航空器应当符合国务院民用航空主管部门规定的适航标准中的有关噪声要求。
- 第五十四条 民用机场管理机构负责机场起降航空器噪声的管理，会同航空运输企业、通用航空企业、空中交通管理部门等单位，采取低噪声飞行程序、起降跑道优化、运行架次和时段控制、高噪声航空器运行限制或者周围噪声敏感建筑物隔声降噪等措施，防止、减轻民用航空器噪声污染。

民用机场管理机构应当按照国家规定，对机场周围民用航空器噪声进行监测，保存原始监测记录，对监测数据的真实性和准确性负责，监测结果定期向民用航空、生态环境主管部门报送。

《中华人民共和国民用航空法》（1996）规定：

第五十五条 民用机场建设规划应当与城市规划相协调。

《民用机场管理条例》（国务院令 第 553 号，2009 年 4 月 13 日）规定：

- 第五十九条 在民用机场起降的民用航空器应当符合国家有关航空器噪声和涡轮发动机排出物的适航标准。
- 第六十条 机场管理机构应当会同航空运输企业、空中交通管理部门等有关单位，采取技术手段和管理措施控制民用航空器噪声对运输机场周边地区的影响。
- 第六十一条 民用机场所在地有关地方人民政府制定民用机场周边地区的土地利用总体规划和城乡规划，应当充分考虑民用航空器噪声对民用机场周边地区的影响，符合国家有关声环境质量标准。
- 机场管理机构应当将民用航空器噪声对运输机场周边地区产生影响的情况，报告有关地方人民政府国土资源、规划建设、环境保护等主管部门。
- 第六十二条 民用机场所在地有关地方人民政府应当在民用机场周边地区划定限制建设噪声敏感建筑物的区域并实施控制。确需在该区域内建设噪声敏感建筑物的，建设单位应当采取措施减轻或者避免民用航空器运行时对其产生的噪声影响。

民用机场所在地有关地方人民政府应当会同地区民用航空管理机构协调解决在民用机场起降的民用航空器噪声影响引发的相关问题。

2.2 适用的社会相关部门法律、规章、政策

表 2-2 适用的社会相关法律法规

序号	社会相关法律法规名称	实施时间
A. 社会风险政策		
1	《关于加强新形势下重大决策社会稳定风险评估机制建设的意见》（中办发〔2021〕11号）	2021
2	《关于印发〈国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法〉的通知》（发改投资〔2012〕2492号）	2012
3	《国家发展改革委办公厅关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲（试行）的通知》（发改办投资〔2013〕428号）	2013
4	《重大行政决策程序暂行条例（国务院令第七13号）》	2013
5	《云南省发展和改革委员会关于印发云南省发展和改革委员会重大固定资产投资项目社会稳定风险评估办法（试行）的通知》（云发改投资〔2013〕1545号）	2013
B. 征地拆迁政策		
1	《中华人民共和国土地管理法》（2019年第三次修订）	2019
2	《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021年修订）	2021
3	《国有土地上房屋征收与补偿安置条例》（中华人民共和国国务院令第五90号）	2020
4	《云南省人民政府办公厅关于改革完善被征地农民基本养老保障的指导意见》（云政办发〔2019〕1号）	2019
5	《云南省自然资源厅关于公布实施全省征收农用地区片综合地价的通知》云自然资〔2020〕173号	2020
6	《云南省自然资源厅关于规划用地“多审合一、多证合一”改革工作的实施意见》（2020）	2020
7	《云南昆明空港经济区（大板桥街道）集体土地征收和房屋拆迁安置工作指导意见（试行）》（云空港管通〔2022〕22号）	2020
8	《关于印发昆明长水综合交通枢纽项目集体土地征收和房屋拆迁安置工作实施办法的通知》（滇中综发〔2022〕48号）	2022
C. 劳工管理政策		
1	《中华人民共和国劳动法》（2018年修订）	2018
2	《中华人民共和国劳动合同法》（2012年修订）	2012
3	国务院《劳动保障监察条例》（2004）	2004
4	《中华人民共和国工会法》（2021）	2021
5	《中华人民共和国职业病防治法》（2018修正）	2018
6	《中华人民共和国妇女权益保障法》（2018年修订）	2018
7	中华人民共和国《女职工劳动保护特别规定》（2012）	2012
8	《云南省女职工劳动保护特别规定》（2019）	2019
9	云南省《禁止使用童工规定》实施细则（云政发〔1992〕239号）	1992
10	云南省人民政府关于印发云南省实施《工伤保险条例》办法的通知（云政发〔2011〕255号）	2011
11	《人力资源社会保障部办公厅关于妥善处理新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控期间劳动关系问题的通知》（人社厅发明电〔2020〕5号）	2020
12	《关于印发昆明市防范新冠肺炎疫情带来的劳动关系风险稳定劳动关系工作方案的通知》（2020）	2020
D. 信息公开和公共参与政策		
1	《环境影响评价公众参与办法》（2019年1月起施行）	2019
2	《国务院办公厅关于推进重大建设项目批准和实施领域政府信息公开的意见》（国办发〔2017〕94号）	2017
3	《国务院办公厅关于推进公共资源配置领域政府信息公开的意见》（国办发〔2017〕97号）	2017

云南昆明长水绿色机场发展项目
环境和社会影响评价

4	《中共中央办公厅国务院办公厅印发〈关于全面推进政务公开工作的意见〉的通知》（2016）	2016
5	《自然资源部办公厅关于印发农村集体土地征收基层政务公开标准指引的通知》（自然资办函〔2019〕1105号）	2019
6	《中共云南省委办公厅云南省人民政府办公厅关于印发〈云南省信访工作问责办法〉的通知》（2016）	2016
7	《中共云南省委办公厅 云南省人民政府办公厅印发〈关于全面推进全省政务公开工作的实施意见〉的通知》（云办发〔2017〕22号）	2017
8	《云南省信访条例》（2017）	2017
E. 其他相关政策		
1	《民用机场建设管理规定》（中华人民共和国交通运输部令 2016 年第 47 号）	2016
2	《交通运输部关于修改〈民用机场建设管理规定〉的决定》（交通运输部令 2018 年第 32 号）	2018
3	《民用机场运行安全管理规定》（CCAR-140 部）	2016
4	《交通运输部关于修改〈民用机场运行安全管理规定〉的决定》（中华人民共和国交通运输部令 2018 年第 33 号）	2018
5	《云南省人民政府办公厅关于印发〈云南省“十四五”综合交通运输发展规划的通知〉》（云政办发〔2022〕1号）	2022
6	《昆明市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，2021 年 4 月	2021
7	《中国民用航空局〈关于印发昆明国际航空枢纽战略规划的通知〉》（云政发〔2017〕56号）	2017

云南机场集团有限责任公司委托云南中路工程勘察设计有限公司编制了《昆明长水国际机场改扩建工程社会稳定风险评估报告》并于 2022 年 7 月完成备案。

2.3 亚投行环境和社会要求

由于本项目将申请亚投行贷款，因此亚投行的环境和社会框架（ESF）将适用于本项目。其关键的要素如下：

- 环境与社会政策（ESP），环境与社会标准（ESSs）和环境与社会排斥清单。ESP 规定了银行及其客户与亚投行支持的项目相关的环境，社会风险和影响的识别，评估和管理的强制性要求。

- 环境和社会标准 1（ESS 1）：旨在确保项目在环境和社会方面的稳健性和可持续性，并将环境和社会因素纳入项目决策过程和实施。如果项目可能具有不利的环境风险和影响或社会风险和影响（或两者都有），则适用 ESS 1。环境和社会评估与管理措施的范围与项目的风险和影响成正比。ESS1 在项目实施过程中通过有效的缓解和监测措施，提供了高质量的环境和社会评估以及对风险和影响的管理。ESS1 规定了亚投行投资的任何项目都要进行的环境和社会评估的详细要求。

- 环境和社会标准 2（ESS 2）：如果项目的筛选过程显示本项目涉及非自愿移民（包括与本项目直接相关的近期或可预见的非自愿移民），则适用 ESS 2。非自愿安置包括因以下原因而造成的实际流离失所（搬迁，居住用地的损失或住房的损失）和经济流离失所（土地的损失或获取土地和自然资源的机会；资产或获取的资产，收入来源或生计的丧失）（a）非自愿征地；（b）非自愿限制土地使

用或进入合法指定的公园和保护区。它涵盖了这种流离失所，无论这种损失和非自愿限制是全部还是部分，永久或暂时。ESS2 确定了涉及非自愿移民的项目移民计划的详细要求。

• 环境和社会标准 3 (ESS 3)。如果项目拟议地区中有原住民 (少数民族) 或与之有集体依附关系，并且有可能受到项目的影响，则适用 ESS3。

本项目适用的亚投行“环境和社会政策 (ESP)”包括：“环境和社会评估与管理政策”中的“环境和社会标准 1—环境与社会风险和影响 (ESS1)”，以及“土地征用和非自愿移民 (ESS2)”和“环境和社会排斥清单 (ESEL)”。少数民族鉴别调查发现：

(1) 项目影响区并没有触发 ESS3 准则的少数民族群体。

(2) 项目建设实施范围区内少数民族人口极少，没有传统领地，没有少数民族语言和传统文化，也没有自认为成一体的少数民族。

因此，本项目无需制定少数民族发展计划，有关“土著居民”的 ESS3 标准不适用于本项目。

亚投行《环境和社会框架》(2021 年修订) 要求项目应符合国际良好实践的污染防治技术和做法，本项目遵循以下国际良好行业实践 (GIIP)：

• 世界银行集团的《环境健康安全指南-通用》和《环境健康安全指南-机场》(2007)；以及

• 国际民航组织 (ICAO) 1) 关于拟议空中交通管理运营变化的环境评估指南 (2014)；2) 降噪操作程序；3) 航空器噪声管理平衡方法指南；4) 机场空气质量手册 (2011)。

2.4 国际公约

中国缔约或签署的与本项目相关的国际公约主要有：

- 保护臭氧层维也纳公约(1985 年 3 月 22 日)；
- 修正的《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》(1987 年 9 月 16 日)；
- 联合国气候变化框架公约(1992 年 6 月 11 日)；
- 生物多样性公约(1992 年 6 月 5 日)；以及
- 巴黎协定 (2016 年)。

2.5 适用的评价和排放标准

2.5.1 环境质量标准

(1) 空气质量

中国的《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 将空气质量分为两类。1 类标准适用于自然保护区和环境敏感地区等特殊区域，2 类标准适用于所有其他区域，包括城市和工业区域。本子项目所在地属于二类环境空气质量功能区。世界银行集团的《环境

健康安全指南》参照的是世卫组织《全球空气质量指南》1。《全球空气质量指南》就构成健康风险的关键空气污染物的阈值和限值提供了指导。除指导值外，世卫组织《全球空气质量指南》还规定了旨在促进从高浓度逐渐向低浓度转变的过渡期目标。表 2-1 比较了《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）2 类标准与世卫组织标准。《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的 24 小时 SO₂（0.15 mg/m³）的 2 类标准限值高于世界银行集团临时标准的上限（0.125 mg/m³）；而 24 小时 PM₁₀（0.15 mg/m³）和 PM_{2.5}（0.075 mg/m³）、年平均 NO₂（0.04 mg/m³）和 PM_{2.5}（0.035 mg/m³）分别与 WHO 的过渡期标准上限相同。总体而言，中国标准与世卫组织指南或临时目标值高度等效，因此本子项目采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）2 类标准，24 小时 SO₂采用世卫组织标准。

表 2-3 中国 GB 3095-2012 与世卫组织全球空气质量指南比较（单位：mg/m³）²

编号	污染物	平均周期	GB 3095-2012 2 类	世卫组织全球空气质量指南	
				过渡期目标	目标
1	SO ₂	1 年	0.06	无	无
		24 小时	0.15	0.05-0.125	0.04
		1 小时	0.50	无	无
2	PM ₁₀	1 年	0.07	0.02-0.07	0.015
		24 小时	0.15	0.05-0.15	0.045
3	PM _{2.5}	1 年	0.035	0.01-0.035	0.005
		24 小时	0.075	0.025-0.075	0.015
		1 小时	无	无	无
4	NO ₂	1 年	0.04	0.02-0.04	0.010
		24 小时	0.08	0.05-0.12	0.025
		1 小时	0.20	无	无
5	CO	24 小时	4.0	7.0	4.0
		1 小时	10.0	无	无
6	O ₃	每日最大平均 8 小时	0.16	0.12-0.16	0.10
		1 小时	0.20	无	无

资料来源：世卫组织《全球空气质量指南（2021 年）》和《中华人民共和国 GB 3095-2012》。

（2）声环境质量标准

a. 中国采用的机场周围飞机噪声环境质量标准

《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）适用于机场周围受飞机通过产生所噪声影响的区域，采用一昼夜的计权等效连续感觉噪声级作为评价量，以 L_{wecpn} 表示。L_{wecpn} 为国际民航组织（ICAO）推荐采用飞机噪声评价指标。L_{wecpn} 计算过程中对夜间、晚上的飞行量进行计权，同时考虑飞机噪声的纯音修正，较好的反映了飞机噪声的特点。

¹ <https://www.who.int/zh/news-room/questions-and-answers/item/who-global-air-quality-guidelines>

我国现行机场周围不同区域标准限值如下表所列。

表 2-4 《机场周围飞机噪声环境标准》(GB9660-88)

适用区域	标准值 (Lwecpn)
一类区域	≤70 dB
二类区域	≤75 dB

其中一类区域指特殊住宅区、居住、文教区。二类区域指除一类区以外的生活区。通常学校、医院、幼儿园、养老院等对声环境有特殊要求的设施或建筑执行一类区域标准限值。城镇一般居民点执行二类区域标准限值。

但是Lwecpn监测结果不能由仪器直接测量,需在监测后由监测结果计算得出。《机场周围环境噪声标准》(GB9660-88)的适用区域划为两类,但没有相应的配套文件来规范不同噪声影响水平下的土地使用方法,对机场周边土地利用规划缺乏指导和约束。根据环办函(2008)44号文“关于开展2008年度国家环境保护标准制修订项目工作的通知”,由中国环境科学研究院牵头组织《机场周围环境噪声标准及测量方法(修订GB 9660-88、GB 9661-88)》修订工作。《机场周围区域飞机噪声环境质量标准》(二次征求意见稿)未正式发布,仅作参考。

根据《机场周围区域飞机噪声环境质量标准》(二次征求意见稿),我国机场周围区域飞机噪声评价倾向于选用 FAA 推荐的 Ldn 作为首要指标,在现有 Lwecpn 标准限值基础上通过数学换算后取值,调整前后变化情况如下表所列:

表 2-5 拟调整前后不同指标限值对照

适用区域	机场周围飞机标准值	
	现行标准 (Lwecpn)	拟采取标准 (YLdn)
I 类用地:对飞机噪声敏感的城乡用地,包括居民住宅、教育科研、卫生医疗及其他类似用地。	≤70	≤57
II 类区域:对飞机噪声较敏感的城乡用地,包括行政办公、文化艺术、商业服务及其他类似用地。	≤75	≤62
III 类区域:对飞机噪声较为不敏感的城乡用地,包括工业生产、物流仓储、体育娱乐、公园广场及其他类似用地。	/	≤67
IV 类用地:对飞机噪声不敏感的城乡用地,包括农业生产、矿业生产、交通设施、公用设施及其他类似用地。	/	/

注:1)YLdn:年均昼夜等效声级;2)L_{wecpn}与Ldn的差值取决于时间段的划分以及各时间段内的飞行架次,总体处于13~14dB之间。《机场周围区域飞机噪声环境质量标准》(二次征求意见稿)中采用L_{wecpn}=Ldn+13的换算方式。

从国内机场周围飞机噪声评价指标调整前后对比来看,其出发点在于解决实际工作过程中的不便,并未放松机场飞机噪声排放的管控要求。

b. 国际上采用的机场周围飞机噪声标准

目前,国际上普遍采用的飞机噪声预测指标有以下几类:

(1) L_{WECPN} (Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level)

即计权等效连续感觉噪声级，为国际民航组织 (ICAO) 推荐采用飞机噪声评价标准；其计算过程中对夜间、晚上的飞行量进行计权，同时考虑飞机噪声的纯音修正，较好的反映了飞机噪声的特点，但在实际应用中由于其不便理解，不便于利用现有仪器进行直接测量。

(2) Ldn (Day Night Average Sound Level)

即昼夜连续感觉声级，是现行使用较广的一种飞机噪声评价指标。包括美国在内的大多数国家都采用其作为机场飞机噪声评价指标，国内也在推进该指标替代现有指标的工作。

(3) Ld、Ln (15-hour Day-average Equivalent Sound Level, 9-hour Night-average Equivalent Sound Level)

即昼间等效声级和夜间等效声级，为世行 EHS 指南推荐指标，英国和德国选用 Ld 和 Ln 作为飞机噪声评价指标，但英国夜间时段定义略有不同。

(4) Lden (CNEL): (Community Noise Equivalent Level)

同 Lden 相比增加了晚间 (Evening) 时段。法国、欧盟及世界卫生组织推荐使用该指标开展机场飞机噪声评估。

国际上主流的机场飞机噪声指标及执行范围如下所示。

表 2-6 国际上飞机噪声预测指标

序号	使用国家	指标	标准值 (dB)		管理规定
1	英国	Ld、Ln	昼间	夜间	/
			<57	<48	无限制
			57-66	48-57	土地利用需要考虑噪声影响，如需要需要适当的噪音防护
			66-72	57-66	一般不允许规划建设，如建设则需要充分的噪音防护
			>72	>66	不允许规划建设
2	德国	Ld	新建	现有	/
			>55	>60	不允许新建噪声敏感建筑物 (医院、学校等)
			>60	>65	不允许新建噪声敏感建筑物 (医院、学校等)，亦不允许新建住宅
		Ln	>53	>55	不允许新建噪声敏感建筑物 (医院、学校等)，亦不允许新建住宅
			>50*		
3	美国	Ldn	<65		无限制
			65-75		限制新建住宅，需有隔音设施
			>75		不允许新建住宅
4	法国	Lden	50-55/57		无限制
			55/57-62/65		满足限值可新建住宅，限值由地方确定
			62/65-70		不允许新建住宅，限值由地方确定

			>70	不允许新建住宅
5	日本	Lden	<57	专属住宅区
			<62	其他生活区
		L _{WECPN}	<70	专属住宅区
			<75	其他生活区
6	美国加州	CNEL	<62	无限制
			62-72	限制新建住宅，需有隔音设施
			>72	不允许新建住宅
7	加拿大	NEF	≤30	无限制
			30-40	新住宅有隔音设施
			>40	不允许新建住宅
8	澳大利亚	ANEF	<20	无限制
9			20-25	新住宅有隔音设施
10			>25	不允许新建住宅
11	中国	L _{WECPN}	≤70	特殊住宅区；居住、文教区
			≤75	其他生活区

注：德国规定 2011 年以后新建的机场 Ln 大于 50dB 不允许新建噪声敏感建筑物（医院、学校等），亦不允许新建住宅。

世界银行集团并没有针对机场周围飞机噪声环境的标准，世界银行《环境、健康与安全通用指南》接受体分为两类区域：一类为居住、办公和文教区域；二类为工业、商业设施区域，基本与《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）的分类相似。世界银行《环境、健康与安全通用指南》采用的指标是昼间等效声级（day-time equivalent sound level, L_d）和夜间等效声级（night-time equivalent sound level, L_n）。

表 2-7 世界银行集团环境、健康、安全标准

昼间 (L _d) 07:00-22:00	夜间 (L _n) 22:00-07:00
55 dBA	45 dBA
70 dBA	70 dBA

世界银行《环境、健康与安全通用指南》选用的指标与英国、德国相同，但标准值略有不同，此外英国 L_d（16-hour）和 L_n（8-hour）时段定义与世行 EHS 指南也略有差异。

WHO 发布的《Environmental Noise Guidelines for the European Region》（2018）基于噪声烦恼度研究结果，给出了飞机噪声影响区域 L_{den}≤45dB 和 L_{night}≤40dB 的建议值。

美国联邦航空局 FAA 将 L_{dn}=65dB（约相当于 L_{WECPN}=78 dB）作为住宅、学校等建筑区域的最高限值，与我国现行标准相比更为宽松。

c. 标准体系确定

标准体系确定原则：

- (1) 满足国内现行机场周围区域飞机噪声评估要求；
- (2) 在上述基础上，满足 WHO、世行 EHS 指南等国际组织机场周围区域飞机噪声评估要求；
- (3) 满足国际主流经济体机场飞机噪声评估要求；
- (4) 确保本期机场扩建工程各项噪声防治措施可满足上述组织及经济体针对机场飞机噪声管理规定；
- (5) 确保机场周围用地规划满足上组织和经济体针对机场飞机噪声的管理要求。

根据本期工作内容，拟选用的标准体系包括下列内容：

- (1) 机场周围区域不同功能区环境质量标准
- (2) 噪声污染治理措施实施规范（标准）
- (3) 建筑隔声设计标准
- (4) 机场周边区域土地规划参考。

根据上述研判，本次共选取三个具有代表性的方案：

(1) 方案一

Lwecpn：即沿用我国现行机场噪声评价指标体系，包括现行《机场周围飞机噪声环境质量标准》；同时参照《机场周围区域飞机噪声环境质量标准（征求意见稿）》，将 Ldn 作为附属指标进行比照。

该方案的优点是可以利用我国现有较为成熟的机场噪声评估体系，声环境质量标准、建筑隔声标准和其他噪声防治措施可以确保协调一致，从而减少噪声评估工作时间，确保项目按时完成；

Lwecpn 为 ICAO 推荐机场噪声评价指标，我国现行标准与国际主流机场噪声评价指标接近，甚至更为严格。此外，结合《机场周围区域飞机噪声环境质量标准（征求意见稿）》，将 Ldn 纳入附属指标可基本满足国际主流机场噪声标准体系要求。

(2) 方案二

Ld、Ln：选用英国机场飞机噪声标准限值，并参考世行 EHS 指南。

该方案符合世行 EHS 指南要求，但 EHS 指南中未能明确提出新建机场和改扩建机场项目区分的情形。对于改扩建类的机场项目，也很难确保在不受突发噪声影响的前提下进行现状背景噪声监测，故无法根据现状背景监测结果给出 Ld 和 Ln 的实际增加值，对本期扩建工程飞机噪声影响评估不具备针对性。此外，英国选用的 Ld（16-hour）和 Ln（8-hour）划分时段与 EHS 指南中的划分时段所有一定出入，虽不至于对结果产生颠覆性影响，但在标准可参照性方面会受到一定限制。

(3) 方案三

Lden、Lnight：参照欧盟及 WHO 推荐的指标及限值。

WHO 推荐的 Lden 和 Lnight 限值多从噪声可能引起的健康损害角度出发，其标准过

云南昆明长水绿色机场发展项目
环境和社会影响评价

于严苛，对于多数大型运输机场难以满足其要求。Lden 作为法国和日本等国推荐选用的飞机噪声评价指标，与 Ldn 基本接近，其标准限值与我国《机场周围区域飞机噪声环境质量标准（征求意见稿）》中的规定基本接近，方案一中已包含该项内容。

不同方案指标体系组成如下表所列。

表 2-8 不同指标方案标准体系构成一览

方案	评价指标	环境质量标准	噪声污染防治措施实施规范	建筑隔声设计标准	机场周边区域土地规划参考	备注
方案一	Lwecpn/Ldn	《机场周围飞机噪声环境标准》(GB 9660-88)、《机场周围区域飞机噪声环境质量标准(征求意见稿)》	1、机场周围农村居民点一般执行 75 dB (WECPN L) 标准, 学校和医院执行 70 dB 标准; 城市集中居住区执行 70 dB 标准。凡超过上述标准需采取措施, 予以控制。新建居住区、学校、医院要求位于 WECPN L 70 dB 等值线以外。 2、国内对枢纽机场、干线机场一般要求 WECPN L 85 dB 等值线以内区域的居民点和大于 80 dB 的学校、医院予以搬迁; 对于支线、小型机场要求 WECPN L 80 dB 等值线以内的村庄、学校、医院予以搬迁。75 dB 以上的居民点和 70 dB 以上的学校、医院采取相应的隔声措施。	已有建筑隔声参照《民用建筑隔声设计规范》(GB 50118-2010); 新建建筑隔声参照《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021)	1、机场飞机噪声 WECPNL70dB 等值线覆盖范围内禁止新建学校、医院、一般居住区等对声环境有特殊要求的建筑; 2、《机场周围区域飞机噪声环境质量标准(征求意见稿)》	
方案二	Ld、Ln	《环境、健康与安全指南》(EHS)	需进一步研究以确定何种规范更加合理	已有建筑隔声参照《民用建筑隔声设计规范》GB 50118-2010; 新建建筑隔声参照《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021)	所需参考规范需进一步研究确定	
方案	Lden	Environmental Noise	需进一步研究以确定何种规范更加合理	已有建筑隔声参	所需参考规范需进一步研	

云南昆明长水绿色机场发展项目
环境和社会影响评价

案 三	Lnight	Guidelines for the European Region (2018)		照《民用建筑隔声设计规范》GB 50118-2010；新建建筑隔声参照《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021)	究确定	
--------	--------	---	--	--	-----	--

从上述方案及比选可以简单看出，方案二和三，从保护机场周围飞机噪声受体的角度，亦并未有特别突出的地方。方案一可以利用现有评价体系，同时兼容 FAA、日本、法国等国际主流指标，可确保评估结论符合大部分经济组织机场周围飞机噪声防护要求，同时兼顾国内噪声标准变化趋势。

为更客观及准确的评估昆明长水机场本期改扩建工程实施可能对周边造成的噪声影响，本次评估标准拟选用方案一，以我国现行飞机噪声标准为基准，并以《机场周围区域飞机噪声环境标准》（二次征求意见稿）进行对照，以双指标体系进行评估。

噪声防治及机场周边土地利用规划则主要依据我国现行噪声标准体系及机场周围区域飞机噪声环境标准》（二次征求意见稿）中的相关要求展开工作。同时参照WHO推荐的飞机噪声防护限值对噪声防护措施实施后效果，进行措施有效性校核。

（3）地表水

世界银行的集团 EHS 指南中未给出地表水质量参照标准。根据环境功能区划，地表水水质执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。

表 2-9 地表水环境质量标准值一览表 单位:mg/L(pH 无量纲)

参数	水温	pH	BOD ₅	CODcr	NH ₃ -N	DO	硫化物	石油类
III 类	—	6~9	≤4	≤20	≤1.0	≥5	≤0.05	≤0.05
参数	氟化物 (以 F ⁻)	氰化物	铬(六价)	镉	砷	总磷 (以 P 计)	总氮(以 N 计)	
III 类	≤1.0	≤0.2	≤0.05	≤0.005	≤0.05	≤0.2	≤1.0	

2.5.2 污染物排放标准

（1）大气污染物

项目营运期产生的废气为港区道路扬尘、装卸作业扬尘、堆场扬尘、运输车辆尾气及装卸机械尾气。港区道路扬尘、运输车辆及装卸机械尾气排放的污染物执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中标准。详见下表。

表 2-10 建设项目颗粒物无组织排放限值一览表

废气来源	标准来源	污染物	标准值
运输车辆及装卸机械尾气	GB16297-1996 表 2	SO ₂	无组织监控点 0.4 mg/m ³
		NO ₂	无组织监控点 0.12mg/m ³
		非甲烷总烃	无组织监控点 4.0mg/m ³
装卸作业扬尘、堆场		颗粒物	无组织监控点 1.0mg/m ³

扬尘及道路扬尘			
---------	--	--	--

(2) 噪声

施工期作业噪声执行中国的《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)。此外,世界银行 EHS 指南要求现场以外距离最近接收点的背景噪声增加不能超过 3 dB。错误!未找到引用源。

表 2-11 施工活动的噪音限值(单位: Leq [dB (A)]) 2

时期	主要噪声源	噪音限制	
		昼间	夜间
建设期	推土机、挖掘机和装载机;打桩机;混凝土搅拌机, 振动器和电锯;升降机	70	55

(3) 污水排放

施工工地污水排放执行中国的《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)。一级标准适用于 GB 3838-2002 下排放到三类水体的排放物。二级标准适用于排入四类和五类水体。三级标准适用于进入市政污水处理厂进行二级处理的市政下水道排放。施工期生活污水依托现有市政污水处理设施, 施工现场污水排放执行三级标准。

表 2-12 污水综合排放 2 标准

参数	一级	二级	三级
	适用于排入三类水体	适用于排入四类和五类水体	用于排放到市政下水道
pH	6 - 9		
SS mg/L	70	150	400
BOD ₅ mg/L	20	30	300
COD mg/L	100	150	500
挥发酚 mg/L	0.5	0.5	2.0
NH ₃ -N mg/L	15	25	---
LAS (= 阴离子表面活性剂) mg/L	5.0	10	

(4) 振动

根据《城市区域环境振动标准》(GB 10070-88), 不同区域振动等级标准如下表所列。

表 2-13 不同区域振动等级标准限值 单位: dB

适用地带范围	昼间	夜间
特殊居住区	65	65
居民、文教区	70	67
混合区、商业中心区	75	72
工业集中区	75	72

交通干线道路两侧	75	72
铁路干线两侧	80	80

(5) 固体废弃物

危险废物处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001 及其 2013 年修改单) 中的规定；一般工业固体废物处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB18599-2020) 中的规定。

3 项目描述

3.1 项目背景

昆明长水国际机场（以下简称“昆明机场”）位于云南省昆明市官渡区大板桥镇附近，距市中心直线距离 24.5 千米、公路距离 34 千米，于 2012 年 6 月建成通航。

云南地处我国西南边陲，毗邻南亚东南亚地区，自然、人文资源丰富。改革开放以来，云南省经济社会取得了快速发展和长足进步。当下，云南面临着“一带一路”、长江经济带、西部大开发等国家战略的重大历史性机遇。

昆明作为云南省会，地区政治、经济、交通、旅游等各项事业平稳较快发展，航空运输业务量也在持续增长。与此同时，社会发展对航空运输的依赖度越来越高，航空运输业正逐步成为经济和社会发展的基础性和战略性产业。

昆明机场航线规模和通航城市数量均实现较大增长，航线总数量从 2010 年的 186 条增加到 2018 年的 348 条，其中国内航线 270 条，国际航线 74 条，地区航线 4 条，构建了通达全国、连接国际四大洲的航线网络。自 2012 年 6 月建成并转场运行以来，旅客吞吐量以年均约 15% 的速度增长。2019 年昆明机场旅客吞吐量 4807.6 万人次，货邮吞吐量 41.6 万吨，起降架次 35.7 万架次，同比增长 2.1%、-2.9%、-1.0%，三大运输指标在全国民用机场排名分别为 6、9、6。2020 年，受新冠疫情（COVID-19）等因素影响，昆明机场旅客吞吐量 3299.1 万人次，货邮吞吐量 32.5 万吨，起降架次 27.4 万架次，三大运输指标在全国民用机场排名分别为 6、12、7。2021 年机场实现年旅客吞吐量 3222.1 万人次、年货邮吞吐量 37.7 万吨、年飞机起降 27.9 万架次，全国排名分别为第 7 位、第 11 位、第 7 位，同比分别增长-2.3%、16.1%、1.8%，恢复到 2019 年的 67.0%、90.6% 和 78.2%。

为加快面向南亚、东南亚辐射中心的建设，促进云南省实现区域协调和跨越式发展，加快实施民航强国战略，2017 年 9 月 5 日，云南省人民政府和中国民用航空局以《关于印发昆明国际航空枢纽战略规划的通知》（云政发〔2017〕56 号）联合批复昆明机场战略规划。2019 年 9 月 9 日，中国民用航空局以《民航局关于昆明长水国际机场总体规划的批复》（民航函〔2019〕777 号）批复了机场总体规划。2021 年 5 月，国家发展改革委批复同意实施昆明机场改扩建工程。2022 年 9 月 28 日，昆明机场改扩建工程可行性研究报告获得了国家发展改革委的批复。昆明机场本期改扩建工程设计目标年为 2030 年，本期按照年旅客吞吐量 9500 万人次、年货邮吞吐量 100 万吨设计。昆明机场改扩建工程主要由三个部分组成：

- 东区：包括在现有东一跑道东侧 380 米处新建 1 条长 4000 米、宽 45 米的东二跑道及相应的滑行道系统；机场东侧货运站及货运站停机坪；T2 航站楼周围的停机位及东区的其他基础设施，如排水系统、消防站、照明、仪表降落系统等。
- 中区：新建 T2 航站楼和捷运系统；机场负责的综合交通中心（GTC）土建和地面部分。
- 西区：在现有西一跑道西侧 1730 米处新建 1 条长 4000 米、宽 45 米的西三跑道及相应的滑行道系统；新建飞机维修区；未来扩建的场地准备工作。

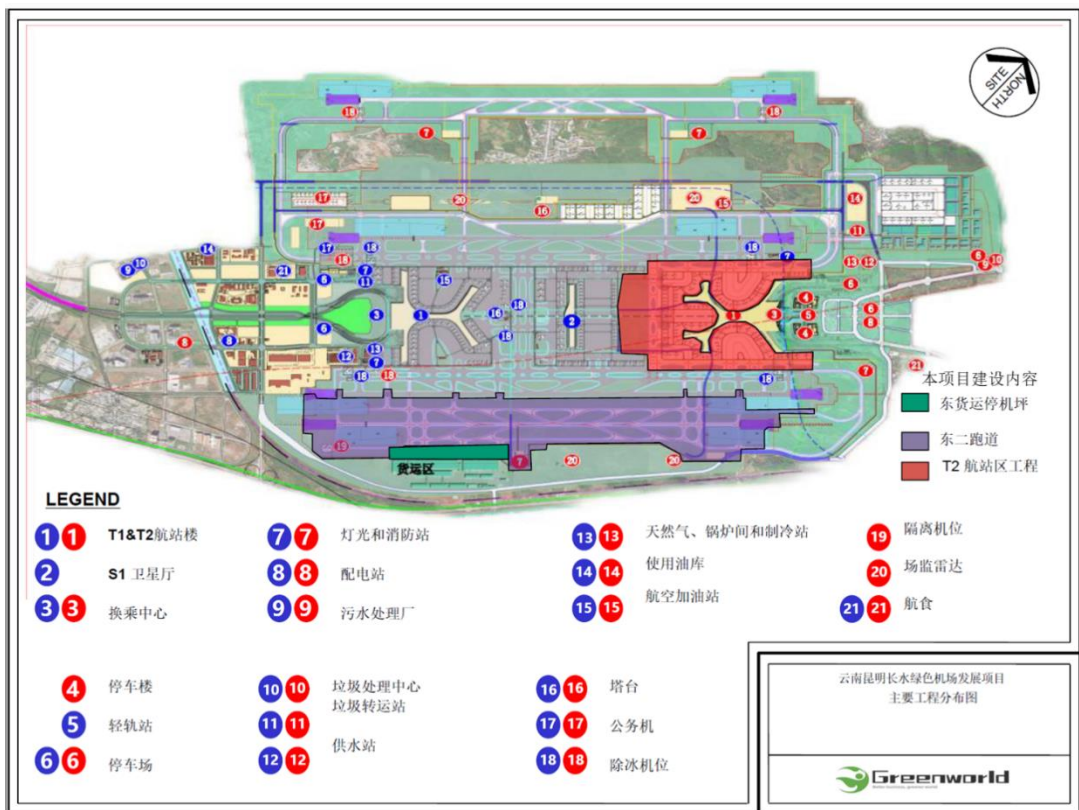
为保证机场运行的连续性，昆明机场改扩建工程将分阶段进行。云南省人民政府向

亚投基础设施投资银行（以下简称“亚投行”）申请 5 亿美元贷款用于建设云南昆明长水绿色机场发展项目（以下简称“本项目”）。本项目为昆明机场改扩建中期规划（2030 年）的一部分，主要集中在东区的建设。

本项目由四个部分组成：

- 组成 1: 东飞行区工程，包括建造东二跑道及相应垂直滑平滑系统；东区货坪（16 个机位）；空中交通管制（ATC）和导航系统，仪表着陆系统（ILS），导航照明及其供电系统，排水系统和消防站；智慧跑道，在跑道 E2 的路面和底部安装感应装置及其监测系统。
- 组成 2: T2 航站楼区工程，包括 T2 航站楼周围的停机坪（78 个停机坪）建设，包括底层处理、土建工程和路面；飞行区道桥工程，包括东北通道、西北通道、航西通道和航东通道；T2 空侧的照明、排水、供电及消防系统等配套基础设施。
- 组成 3: 绿色机场相关设备。新能源车辆；在停机坪上安装充电桩、飞机地面空调工程和 400Hz 地面电源单元以及自动噪音监测设备及安装。
- 组成 4: 技术支持和能力建设：1) 项目实施支持，包括环境和噪音监测和评估；社会和移民安置监测和评价；和其他需要的支持，以提高项目实施的质量和效率。2) 机构能力建设，包括：(一) 制定云南机场集团脱碳路线图和行动计划；(ii) 加强云南机场集团 ESG 信息披露、绿色及可持续发展有关的能力；(三) 加强地区互联互通能力建设，例如与南亚和东南亚国家举行航空峰会，制定建设本地区最佳国际中转枢纽机场路线图。

本项目组成 1 和组成 2 的工程设计方案在 3.2 和 3.3 章节中详细阐述。



注：蓝色数字表示昆明机场现有设施；红色数字表示昆明机场中长期发展规划拟建设施。

图 3-1 本项目拟建设施分布图

3.2 东飞行区工程

3.2.1 东二跑道及其相应平滑垂滑系统

机场现状跑道为东一跑道和西一跑道，其中东一跑道尺寸为 4500m×60m，西一跑道尺寸为 4000m×45m，跑道间距 1950m。昆明长水国际机场中长期发展规划建设东二跑道和西三跑道，形成 4 跑道构型。本项目建设东二跑道。东二跑道尺寸为 4000m×45m，南端跑道入口内移 300m，与东一跑道南端对齐，间距 380m。在东二跑道两侧(F 类)设置一条平行滑行道。预留的 S2 与 T2 之间设置一组 E 类垂直联络通道。

表 3-1 飞行区道面主要尺寸一览表

部位	项目	尺寸 (m)
东二跑道	跑道长度×宽度	4000×45
	跑道道肩宽度	15
	跑道总宽	75
	防吹坪长度×宽度	120×75
	东二跑道与东一跑道间距(中—中)	380
	跑道与西侧一平滑间距(中—中)	190
	跑道与东侧一平滑间距(中—中)	中部 185，两端 295
	西侧快速出口滑行道	双向六条，距跑道入口 1700m、2100m、2500m
	东侧快速出口滑行道	双向四条，距跑道入口 2100m、2500m
F 类滑行道	滑行道直线段道面宽度	23
	滑行道道肩宽度	10.5
	滑行道总宽度	44
机坪	机位滑行通道宽度	根据设计使用机型确定

由于跑道、端联络道、快滑道、一平滑等部位长期经受大交通量、高强度荷载反复作用，易发生板底脱空，且难以修复，需要在道面结构中加强其耐久性设计环节。因此，在这些区域采用长寿命道面结构，面层分为上、下两部分，上下面层皆为干硬性混凝土材料，上面层抗折强度大于 7.0MPa，下面层抗折强度为 5.0MPa；下设排水沥青基中间层，即 6cm 厚大孔隙沥青碎石。

3.2.2 东货运停机坪

在东二跑道东侧的货运区域呈“一字型”平行设置货运机位 16 个(5C9E2F)，包含 5 个 C 类机位、9 个 E 类组合机位和 2 个 F 类组合机位。

3.2.3 东飞行区配套基础设施

3.2.4 智慧跑道

昆明长水机场智慧跑道系统主要由：建设-运营一体化地基沉降感知、跑道结构性状感知、活动目标行为感知、道面湿滑状态与气象环境感知以及机场净空保护区建筑高程监测五大模块组成，并通过一个集成平台对所有感知模块的所有数据进行统一分析与管理。

3.3T2 航站区工程

3.3.1 T2 航站楼周围停机坪

本项目建设 T2 航站楼近机位 78 个 (51C25E2F)。站坪机位按 F 类、E 类、C 类三种机位尺寸设计, 各类机位具体情况如下:

- C 类: 控制机型 A321-211 (翼展 34.10×长 44.51) 及 B737-900W (翼展 35.80×长 42.11)。机位尺寸: 36m×45m。考虑机型: A319, A320, A321, B737-300~900, 737-MAX/7/8/9/10, C919, EMB190, ARJ21 等。
- E 类: 控制机型 B747-400 (翼展 64.92×长 70.67) 及 A350-1000 (翼展 64.75×长 73.79)。机位尺寸: 65m×77m, 兼容 C 类、D 类飞机的停放。

3.3.2 飞行区道桥工程

飞行区道桥工程指位于飞行区内的桥梁、下穿通道工程, 其功能是为飞机和服务车辆提供立体交叉的道路系统, 提高场内运行效率及安全。本项目包括 4 条空侧下穿通道和桥梁。每条通道内都有雨水边沟, 在纵断面最低点设集水井, 用雨水泵房把雨水提升排入附近飞行区排水沟。

表 3-2 下穿通道工程设计一览表

名称	总长(m)	暗埋段长度(m)	敞口段长度(m)	通道净宽(m)	车道数
东北通道	1057.5	817.9	239.6	20.9	双向 4 车道
西北通道	1288	918.5	369.5	20.9	双向 4 车道
航东通道	1201.717	867	334.717	20.9	双向 4 车道
航西通道	862	645.221	216.779	20.9	双向 4 车道

- 东北通道位于 T2 航站楼东北侧, 整体呈东西走向, 起点位于机场东侧的围场路, 向西下穿东二跑道、东一跑道后爬坡至地面, 与 T2 航站楼服务车道相接。东北通道全长 1730.5 米, 其中地面段长 27.718 米, 挡墙段长 434.952 米 (新建段 239.6 米), 箱涵段长 1267.83 米 (新建段 817.9 米)。BK0+000 至 BK0+673 段落 (图 3-2 中黄线部分) 在往期工程中已完成土建结构预留, 本工程设计范围包括其余段落的土建结构设计及全线的路面结构、水暖电等配套设施设计。

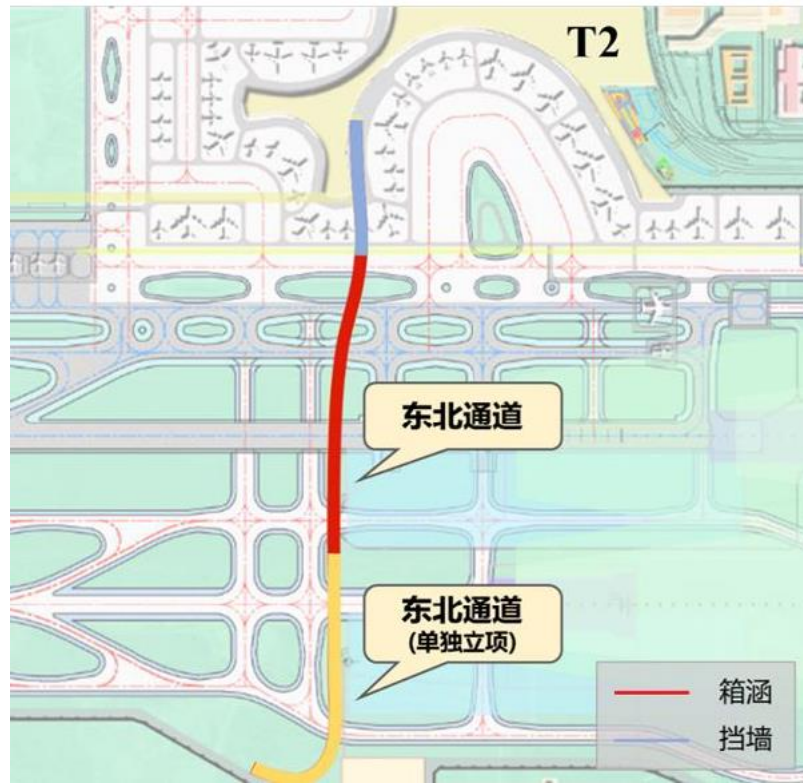


图 3-2 东北通道平面布置图

•西北通道位于 T2 航站楼西北侧，整体呈东西走向，起点接于 T2 航站楼服务车道，向西下穿西一跑道后爬坡至地面，与机场西侧服务车道相接。西北通道全长 1288 米，其中敞口段长 369.5 米，箱涵段长 918.5 米。



图 3-3 西北通道平面布置图

•航东通道位于未来建设的 S2 卫星厅东侧，整体呈南北走向，与现状货运通道顺接，其主要功能是连接货运区与 T1、T2 航站楼，形成两者之间并串联 S1 卫星厅、S2 卫星

厅(预留)的快速连接通道。航东通道全长 921.717 米,设计范围内新建箱涵段 826 米,挡墙段 40 米。另设置 E1 支线全长 280.0 米,地面段 22.0 米,挡墙段 168.0 米,箱涵段 64.0 米。



图 3-4 航东通道平面布置图

•航西下穿通道位于 T1、T2 航站楼中轴线以西,局部下穿未来建设的 S2 卫星厅,整体呈南北走向,与现状西下穿通道顺接,其主要功能是连接 T1 航站楼与 T2 航站楼,形成两者之间并串联 S1 卫星厅、S2 卫星厅(预留)的快速连接通道。航西通道全长 862.0 米,其中箱涵段长 645.221 米,U 槽段长 156.0 米,地面段长 32.264 米。

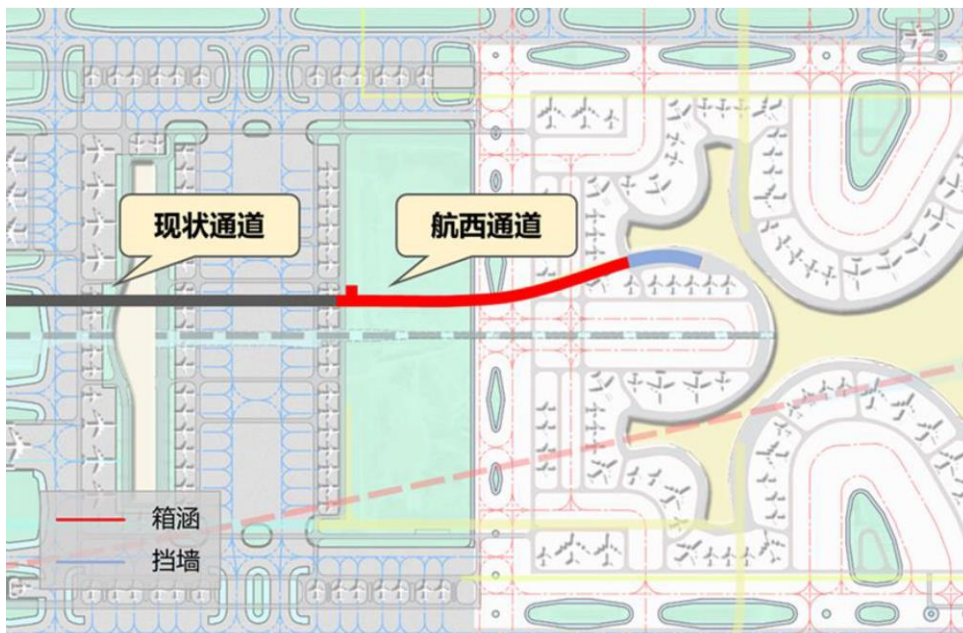


图 3-5 航西通道平面布置图

3.3.3 飞行区排水工程

根据雨水就近排至场外排水系统的原则,并充分考虑场外排水设施布局、机场竖向规划,将场内陆侧雨水系统分为8个汇水分区。8-1号出水口承接东二跑道区域大部分的雨水、东二跑道外侧土面区及货运区域小部分面积的雨水。

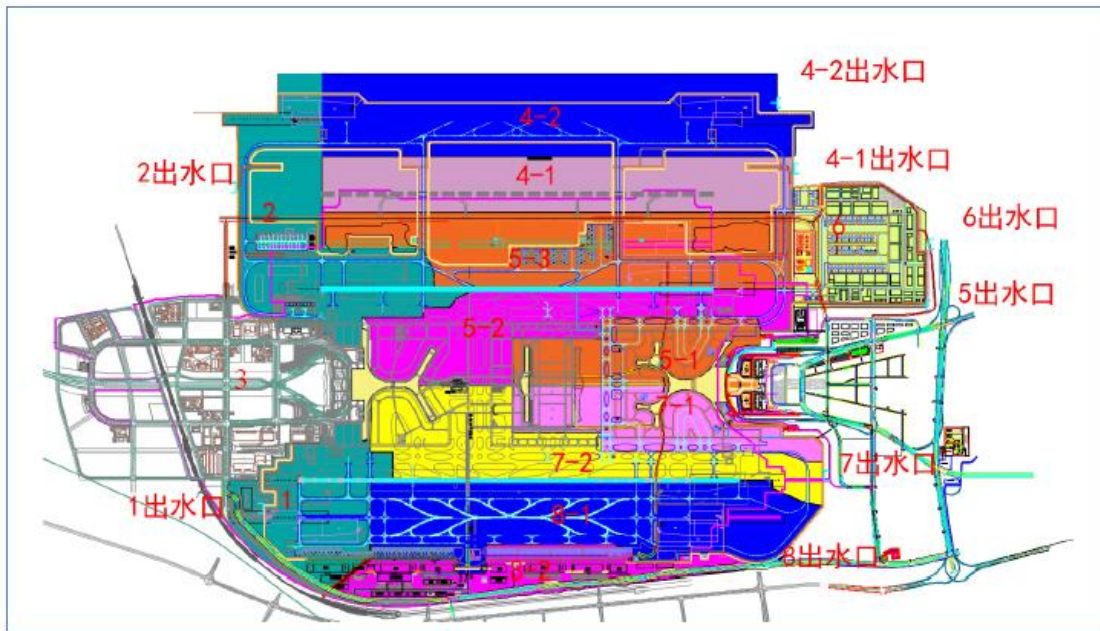


图 3-6 昆明机场排水口分布图

排水线路沿平行于跑道和平滑方向，分别布置在跑道外侧、跑道与平滑之间、两条平滑之间、以及平滑与站坪之间；航站楼东西两侧机坪内布置排水沟，分别向南北两个方向汇流至出水口或调节水池，再排至场外排水沟中。在跑道外侧设置浆砌片石矩形或梯形明沟；跑道与平行滑行道之间、平行滑行道和平行滑行道之间设置浆砌片石矩形明沟或者汽车荷载混凝土 U 形沟，升降带平整范围内（距跑道中线 75 米以外）的排水沟设置为汽车荷载盖板沟，滑行带平整范围内的排水沟设置为汽车荷载盖板沟；平行滑道与机坪之间设置汽车荷载混凝土盖板沟或箱涵；穿越滑行道面部分采用飞机荷载盖板暗沟或箱涵通过；穿越道路排水沟根据道路等级分别采用汽车或者重车荷载暗沟或箱涵通过；机坪上的雨水通过设置在地势较低的铸铁算子箱涵来收集，并采用飞机荷载的结构；除冰坪除冰液回收池附近的排水沟也采用飞机荷载铸铁算子箱涵；在下滑台保护区范围内采用汽车荷载钢筋混凝土盖板明沟，以满足导航台站场地设置要求；其余部分的土面区均采用浆砌片石明沟。坡面马道沟、挖方区坡顶沟、挖方区坡脚的路边沟、填方区坡脚沟采用浆砌片石矩形明沟，坡面竖向截水沟采用定截面浆砌片石梯形明沟。为加快局部土面区的排水速度，避免积水，在每条快速出口滑行道两侧的土面区尖角部位设置水泥混凝土预制块铺砌的 V 形排水明沟；出口处边坡上采用跌水结构。

3.3.4 不停航施工方案

本项目是在机场现有设施的基础上进行扩建，且须保证机场正常运营。初步制定不停航条件下的施工方案如下：

在开放使用的区域采取间断施工作业，仅在机场夜间停航时段进行施工。施工范围主要有：现状东、西一跑道中线两侧 75m，两端外 300m 以内；现状滑行道滑行带以内；机坪机位安全线以内。每日施工结束、开航前需采取相应措施（堆沙袋或回填土等）及时进行恢复，保证次日正常工作。

现有跑道周边消防、电力、通信、排水、下穿廊道、滑行道机坪等及助航灯光工程改造工程，施工区域位于现飞行区围界以外的，可在施工机械高度不超过跑道障碍物限制面和导航台站敏感区、临界区要求的前提下，不受机场运行影响，正常组织施工；施工时需要注意控制机械高度，管控人员、车辆进出。在施工机械满足机场净空限制要求的前提下，施工区域位于现飞行区围界以内时，选择在夜航结束后进行施工。在相关区域设置临时围界、将施工区域封闭后统一管理，保证飞行区航空器的安全、正常运行，期间应注意采取有效措施，保证施工人员、车辆在未经允许的前提下侵入机动区。

本次工程中的部分下穿通道、综合管廊实施也会对机场现有跑道的运行造成影响。东二

跑道土石方量较少，优先修建东二跑道供机场使用。在相关区域设置临时围界、将施工区域封闭后统一管理，保证北飞行区航空器的安全、正常运行，期间应注意采取有效措施，保证施工人员、车辆在未经允许的前提下侵入机动区。

全天实施飞行区围界外的 T2 航站楼及配套设施。现飞行区围界内需设置临时围界、将相关施工区域隔离出空侧进行全天候施工。

4 关联设施

4.1 关联设施界定标准

“关联设施”是指项目管理协议中规定的项目描述中没有包括的活动，但与项目建设内容有内在联系，主要界定原则为：(a)与项目直接和实质性相关；(b)与项目同时进行或计划进行；以及(c)项目可行所必需的，如果项目不存在，该项目将不会建造或扩建。

4.2 关联设施识别

2022年9月，国家发改委出具《关于昆明长水机场改扩建工程可行性研究报告的批复》（发改基础〔2022〕1514号），根据可研报告批复，昆明机场改扩建工程内容如下：

机场工程：新建两条跑道及相应滑行道，新建73万平方米的T2航站楼及164个机位的站坪、8万平方米的综合交通中心、30.9万平方米的停车楼、9.93万平方米的货运设施及生产生活辅助用房和公用配套设施等。

空管工程：新建区域管制楼、进近管制楼、西塔台及裙楼，改造现有塔台，配套建设航管、通信、导航、监视、气象等设施。

供油工程：新建第二机场油库、3座2万立方米的油罐、第二航空加油站，配套建设业务用房、敷设机坪加油管线等。

表 4-1 关联设施识别矩阵

设施名称	关联设施界定标准			说明
	与项目直接和实质性相关	与项目同时进行或计划进行	项目可行所必需，如果不存在，改项目将不会建造或扩建	
1. 机场工程				
1.1 西三跑道及相应滑行道	×	✓	×	独立平行运行
1.2 T2 航站楼	✓	✓	✓	本项目将建设 T2 航站楼周围停机位，T2 航站楼与本项目直接相关。
1.3 综合交通中心	×	✓	×	服务于整个改扩建工程，无本项目也将建设。
1.4 停车楼	×	✓	×	服务于整个改扩建工程，无本项目也将建设。
1.5 货运设施	✓	✓	✓	与本项目建设的 16 个货机位直接相关
1.6 中心变电站 (110kV)	✓	✓	×	服务于整个改扩建工程，无本项目也将建设。
1.7 供水站 1 座，污水处理站 1 座	×	✓	×	本项目运行所需供水和产生的污水量较小，现有供水和污水处理设施的处理能力可满足项目需求。
1.8 垃圾中转站 2 座	×	✓	×	服务于整个改扩建工程，无本项目也将建设。

1.9 机场综合运行大楼和信息中心	×	✓	×	服务于整个改扩建工程，无本项目也将建设。
1.10 应急救援中心	×	✓	×	服务于整个改扩建工程，无本项目也将建设。
1.11 下穿通道 4 条	×	✓	×	/
1.12 共新建 164 个机位（其中 78 个机位包含在本项目中）	×	✓	×	/
1.13 供冷供热站	×	✓	×	/
2. 空管工程	×	✓	×	新建西塔台主要服务西一、西三跑道，本项目可利用现状空管塔台。
3. 供油工程	×	✓	×	新建第二机场油库和第二航空加油站主要服务西一和西二跑道，本项目可利用现有供油工程。

根据表 4-1 关联设施识别矩阵分析，本项目的关联设施包括 T2 航站楼和货运设施。

4.3 关联设施介绍

4.3.1 T2 航站楼

T2 航站楼建筑面积 73 万 m²，T2 设备管廊 3.3 万 m²。T2 航站楼主楼机坪以下二层（局部夹层），机坪以上四层，地上各层主要标高分别为 0m、4.5m、8.5m、17m 标高。航站楼主体结构体系为钢筋混凝土框架，屋盖为大跨度空间钢结构体系。

4.3.2 货运设施

本期货运区集中布置在东二跑道东侧，东二跑道和沾昆铁路之间。货库沿跑道方向、正对机坪呈一列式布置，与现状货运区共同满足年货邮吞吐量 100 万吨的需求。货库西侧为空侧区域，主要通过空侧下穿通道连接航站区，同时也设置了地面连接南北航站区空侧的服务车道；东侧为陆侧区域，货运区东侧布置一条货运陆侧主通道，连接南、北工作区，设置穿过沾昆铁路的通道实现货运区与 320 国道的连接。货运区规划建筑面积 99310m²，停车操作场地 85300m²，占地面积 52.24hm²。并在货运区东南两侧预留远期发展用地 72.53hm²。

货运区主要建设航空货运站、货运仓库、国内货运仓库、国内货库雨棚、国际货运仓库、国际货库雨棚、业务及辅助用房、特运库、车辆保养及维修车间、熏蒸室、货运区门卫、货运站操作场地、货运区停车场、货运区倒班宿舍、货运区食堂、货运综合管理用房等建构物。

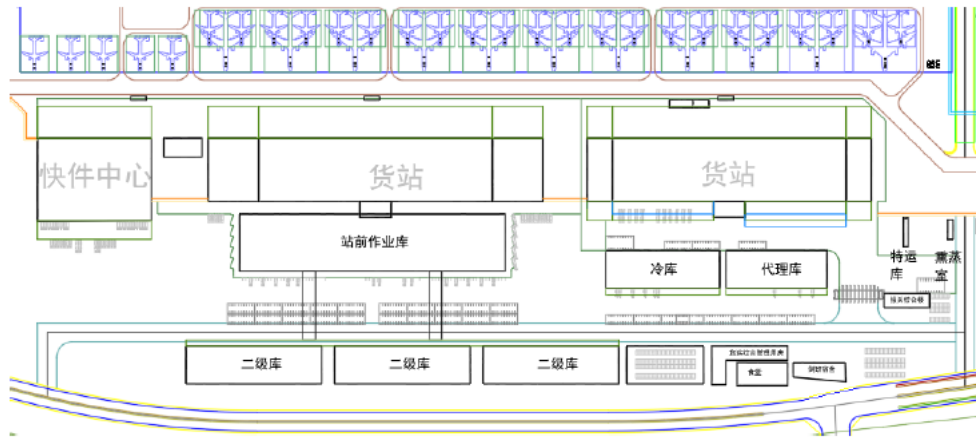


图 4-1 货运区布置示意图

5 方案比选

5.1 无项目方案

昆明机场的改扩建已列入相关规划：

- 《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》（国发[2021]27号）、《全国民用运输机场布局规划》（发改基础[2017]290号）、《“十四五”民用航空发展规划》（民航发[2021]56号）中对昆明机场的定位均为“国际航空枢纽”。
- 《全国民用运输机场布局规划》在西南机场群中提到：“逐步提升昆明、成都和重庆机场国际枢纽的竞争力。”
- 《“十四五”民用航空发展规划》在完善航空枢纽功能中提到：“完善成都、重庆、深圳、昆明、西安、乌鲁木齐、哈尔滨等国际航空枢纽建设。”

延续战略规划和总规，昆明机场的定位为：

- 辐射南亚、东南亚的国际航空枢纽；
- 西南对外开放的现代综合交通枢纽；
- 促进区域经济社会发展的新动力源。

根据航空业务量预测，2030年机场旅客吞吐量9500万人次，其中国际和地区旅客1000万人次，2035年机场旅客吞吐量1.2亿人次。若无本项目，无法满足日益增长的航空业务需求，无法实现昆明机场国际航空枢纽建设的战略目标，因此无项目方案不予考虑。

5.2 跑道构型

由于昆明长水国际机场地处山区，机场的跑道位置的变化将引起跑道运行方式、飞行程序、跑道容量、功能区布局等等因素的较大变化。在2008年版机场总体规划中，规划有四条跑道，其中东主次两条跑道为近距跑道，西主次两条跑道为中等间距跑道。机场一期工程建设了东、西两条主跑道。

2017年3~9月期间，由民航局会同云南省政府编制的昆明长水国际机场战略规划中对于机场的业务量、基础设施、空域、航线等进行了分析。其中关于跑道系统构型做了分析。经过多次的会议后确定采用5跑道构形，即由东往西是中距、宽距、中距、中距形式，即现有航站区西侧三条跑道间距分别为880m和850m（由内向外），东侧两条跑道间距760m。

但是东侧两条跑道间距760m的方案存在以下问题：A、造价较高，保守估计760m情况下的机场工程费用比380m情况下高出约50亿。B、760m时5%的复飞梯度达到国内现行运行标准的上限，可能造成昆明长水国际机场成为高原特殊机场，航空公司相应要增加机组配置，运行安全也会受到影响，以后对机场的竞争力是有限制的。C、涉及对周边已经建成城区的拆迁、沾昆隧道上方净空处理、城市规划调整等问题。D、东一二间可用地可用进深仅250m，且还有15m限高要求，土地利用率低。

综合上述因素，民航局批复的《昆明长水国际机场总体规划》（2019版），最终确

定按照与东一跑道 380m 间距规划东二跑道位置。

从运行方式上，东一、二跑道需配合使用，在繁忙时段东一用于起飞，东二用于降落。当东一处于检修或其它非工作状态时，东二应能实现起飞功能，避免机场跑道起降能力大幅下降。为满足上述运行方式，东二跑道按照 4000m 长设计。

5.3 道、路面结构比选

机场道面一般采用水泥混凝土或沥青混合料结构。从性能上分析，水泥混凝土道面的主要优点是：刚度大、强度高、耐久性好；沥青混合料道面的主要优点是：道面无接缝，飞机滑跑舒适，对机轮和仪器磨损小，便于加盖和整修，维修方便，施工期较短。

从技术可靠程度上分析，水泥混凝土道面设计、施工技术更为成熟；但近年来随着许多机场旧道面不停航改造项目的实施，国内也已经逐步积累了修建机场高性能沥青混合料道面的经验。因此，目前两种道面的设计和修建技术都是可靠的。

从经济角度上分析，沥青混合料道面的初期费用以及全生命周期费用均较高，采用水泥混凝土道面更为经济。

考虑到场地经过多年放置已比较稳定，因此跑道道面拟采用技术更加成熟、经济、耐久的水泥混凝土结构；滑行道和机坪道面不受不停航施工等因素限制，从经济型和耐久性角度考虑，采用水泥混凝土明显更为适宜；停航施工区域采用沥青混合料结构以缩短施工时间；大型车位、特种设备摆放区、机位机头前顶推车保障区域及远机位机头前服务车道，为避免沥青与水泥交接处集料脱落、重型设备长期摆放及使用支撑脚导致的轮辙或者凹陷，采用水泥混凝土道面，其余部位服务车道采用沥青混合料结构。

由于跑道、端联络道、快滑道、一平滑等部位长期经受大交通量、高强度荷载反复作用，易发生板底脱空，且难以修复，且考虑未来气候变化风险，需要在道面结构中加强其耐久性设计环节。因此，在这些区域采用长寿命道面结构，面层分为上、下两部分，上下面层皆为干硬性混凝土材料，上面层抗折强度大于 7.0MPa，下面层抗折强度为 5.0MPa；下设排水沥青基中间层，即 6cm 厚大孔隙沥青碎石。

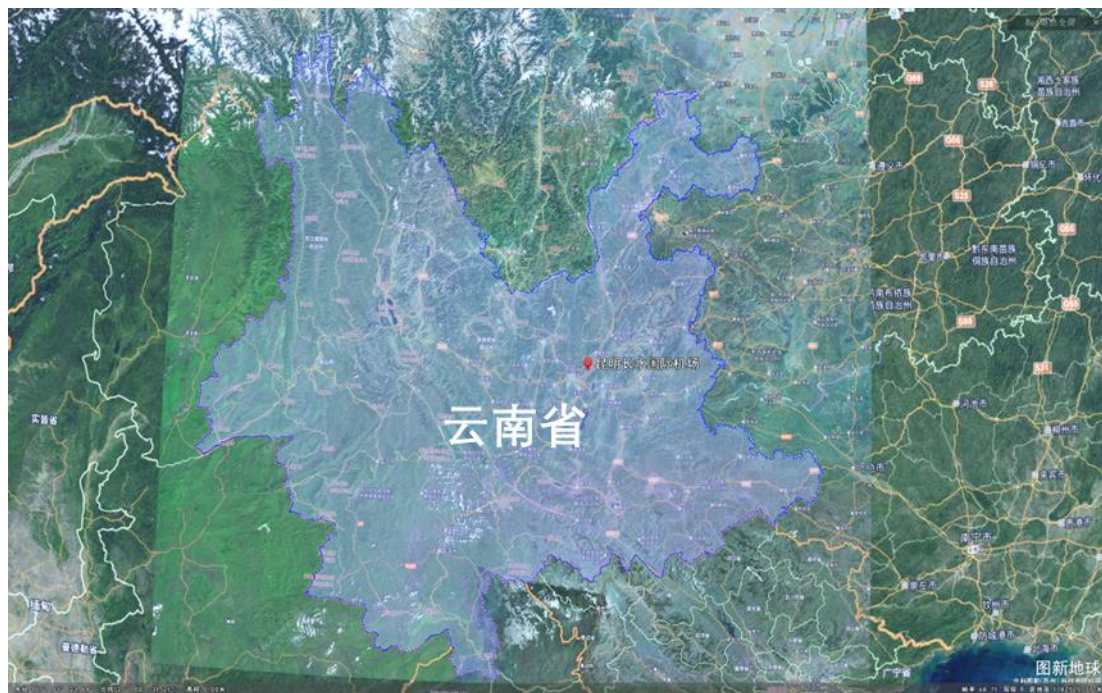
6 环境和社会基线

6.1 区域背景

6.1.1 地理位置

昆明国际机场位于云南省昆明市东北方向官渡区。云南省地处我国西南边陲，东与贵州、广西为邻，北同四川相连，西北隅紧倚西藏，西同缅甸接壤，南同老挝、越南毗邻，总面积 39.4 万 km²，下辖 8 个市、8 个自治州、10 个地州辖市、80 个县、29 个自治县和 10 个市辖区。昆明是云南省省会，西南地区中心城市之一，总面积 2.1 万 km²，下辖 5 区 1 市 8 县。

官渡区位于昆明市东北向，东接宜良、南邻呈贡、北与嵩明交界，西南、西北与西山区相连，和昆明市内两城区犬牙交错。地处东经 102°38'50" ~ 103°03'10"，北纬 24°54'0" ~ 25°17'10" 之间，东西宽 41.5km，南北长 43km，总面积 1025km²。

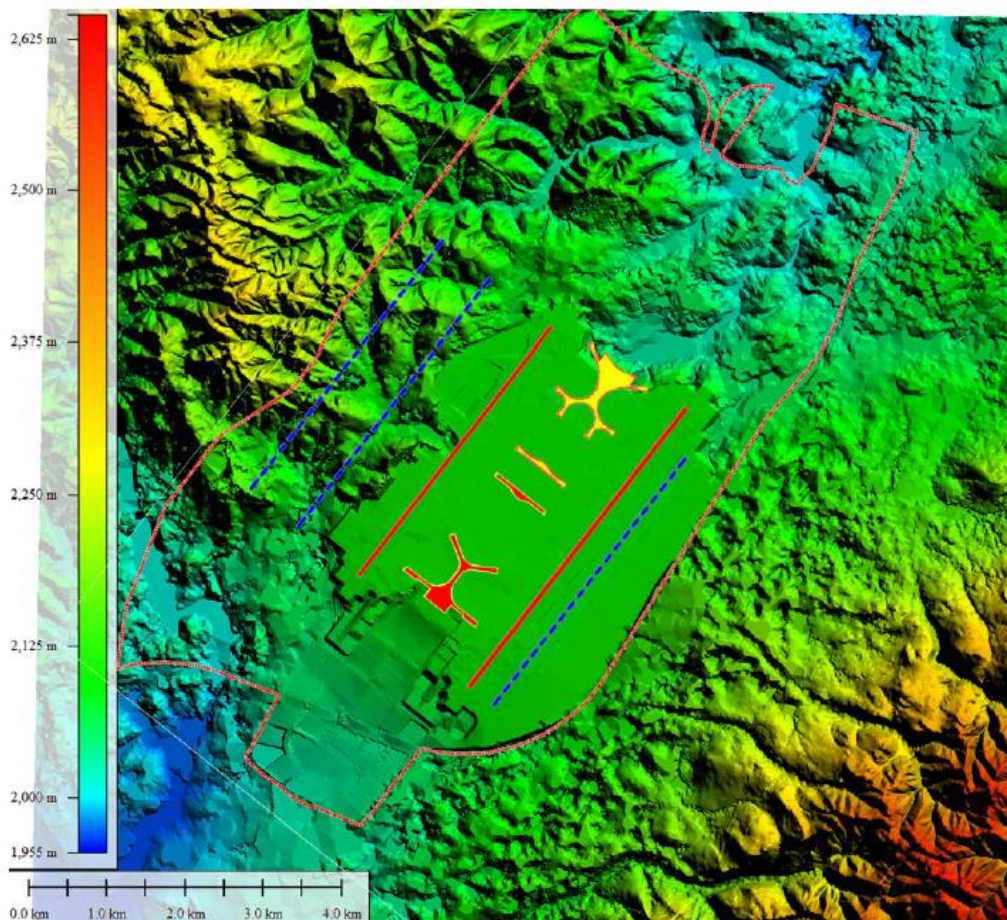


来源：天地图卫星影像2023年3月

图 6-1 昆明机场位置图

6.1.2 地形地貌

从机场规划范围内的地貌来看，机场所处地是滇池、嵩明两个盆地的分水岭。同时场地还是一个东北—西南向的山谷通道。机场飞行区标高约 2100m，工作区标高分布在 2020~2080m 之间。昆明市城区标高约为 1900m，滇池水面约 1890m，与机场间为总坡度不到 1%的缓坡地。嵩明县城标高约 1910m，嵩明坝子标高约 1900m，与机场间为总坡度不到 1%的缓坡地。机场较城市高出约 200m。这为机场城市建设高度的提高与噪声影响的降低提供了较好的条件。



来源：昆明长水国际机场总体规划（2019，民航新时代机场设计研究院有限公司）

图 6-2 昆明机场场内地形

6.1.3 气候气象

项目区位于云南省昆明空港经济区大板桥街道，属北纬低纬度亚热带-高原山地季风气候，气候温和，夏无酷暑，冬无严寒，四季如春。

据大板桥气象站 1981-2012 年气象信息中心资料，场区年平均气压 810.5kPa；历年平均气温 14.0℃，历年平均湿度 74%，最热月份为 7 月，历年最高气温平均 22.7℃，最高气温 34.0℃，出现于 1963 年 5 月 31 日；最冷月份为 1 月，历年最低气温平均 8.2℃，最低气温 -15.8℃，出现于 1983 年 12 月 29 日；最大积雪厚度 17cm；年平均日照时数 2400 小时；历年平均大风（ $\geq 17\text{m/s}$ ）日数 21 天，其中 90%以上的大风集中在 1~4 月的冬春季节里，尤以冬末初春的 2、3 月出现的大风日数最多；历年平均风速 2.7m/s，风向长年以 SW，WSW 风为主；春、冬干旱，夏、秋多雨，年平均降水量 1006.6mm，降雨集中在 6~10 月（约占全年降水量 80%），其中 1 月降水最少，平均 117mm，8 月最多，达 2059mm，11 月~次年 5 月为旱季（降水量占全年降水量 20%）。

6.1.4 水文

昆明机场场内无河流。昆明机场建于滇池流域和牛栏江流域的分水岭区域，中间飞行区较高，两端南、北工作区较低，以 T1 航站楼横向位置为分水岭，将机场排水系统分为二个区域，分别为北区和南区。北区属于牛栏江流域花庄河水系，南区属于滇池流域宝象河

水系，机场雨水分别向各自流域方向进行排放。

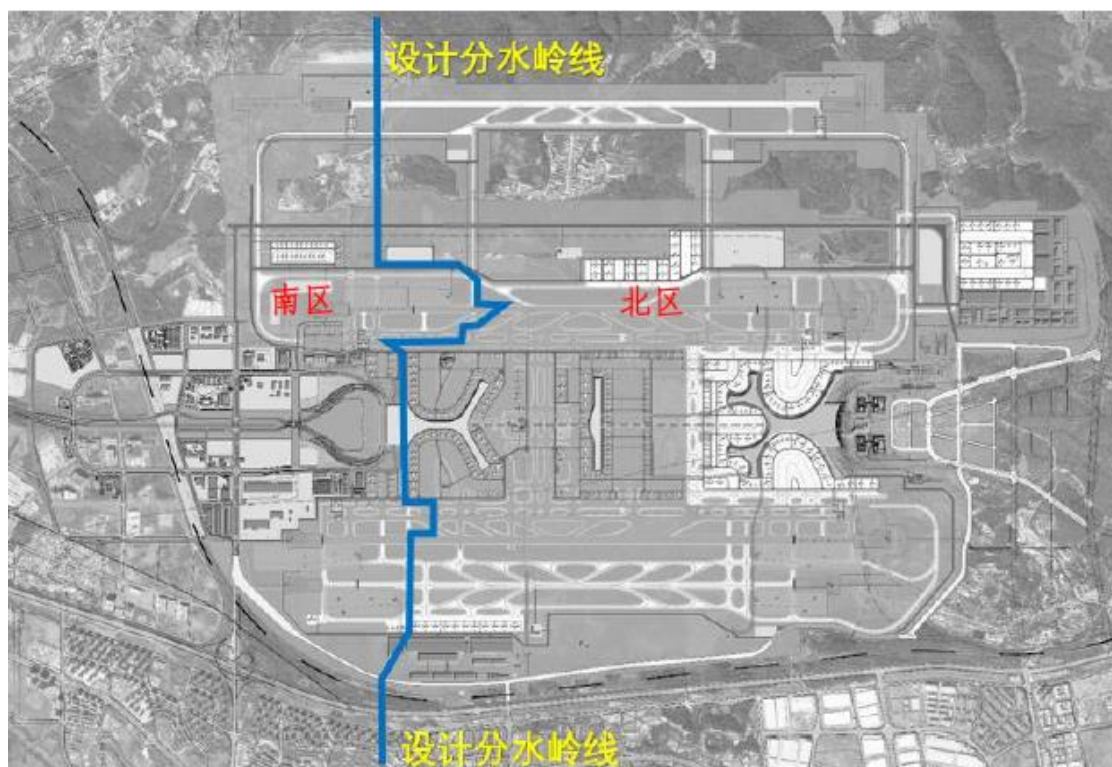
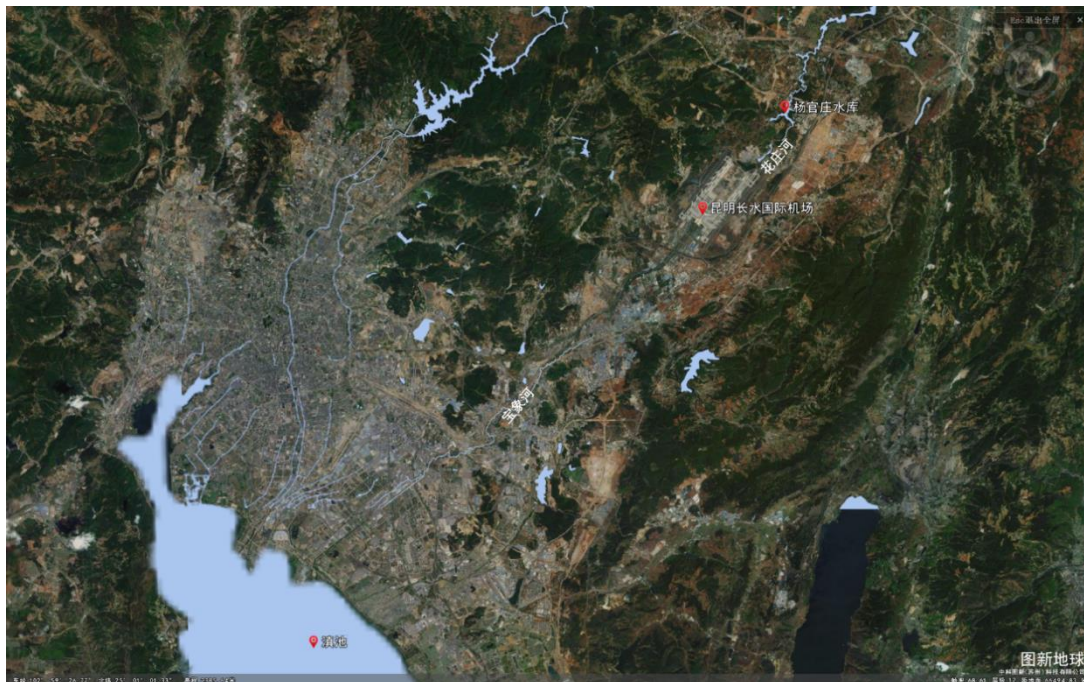


图 6-3 昆明机场排水设计分水岭示意图

石乾沟为花庄河支流。花庄河发源于官渡区老巴山，由西向东流经杨官庄水库、花庄水库、八家村水库，转南与对龙河交汇后入嵩明县境，全长 24km，径流面积 170.81km²。

宝象河其主流发源于老爷山西麓，经大板桥、官渡流入滇池，全长 38km，汇流面积 246km²。宝象河径流量受降雨控制，变化很大，其年总量介于 0.39-1.6 亿 m³ 之间，多年平均径流量为 0.99 亿 m³，其中雨季流量达 0.73 亿 m³，占年总量的 73%。



来源：天地图卫星影像 2023 年 3 月

图 6-4 昆明机场区域水系图

6.1.5 土壤

官渡区内土壤类型复杂多样，垂直分布明显，表现为山原型的水平地带性土壤，垂直地带性土壤和隐域性土壤镶嵌交错分布，经评土归类，全区份 5 个土类，9 个亚类，10 个土属，25 个土种。

按成土条件，形成过程和土壤特性区分有：红壤、紫色土、石灰岩土、水稻土、沼泽土等 5 类。红壤、黄红壤、红色石灰土、淹育型水稻土、酸性紫色土、侧渗型水稻土、潜育型水稻土、潜育型水稻土、沼泽型水稻土等 9 个亚类。红壤、红紫泥土，石灰岩红壤，玄武岩红壤、老冲积红壤、沙岩、泥岩红壤，红泡土、红壤性水稻土、冲击性水稻土、湖积性水稻土等 10 个土属。红壤（石灰岩发育）、涩红土（石灰岩发育）、石渣子土、鸡粪土、涩红土（玄武岩发育）、油红土、香面土、黄红土、酸白泥土、红沙土、紫羊肝土、红泡土、红泥田、黄泥田、白泥田、胶泥田、山沙田、鸡粪土田、油沙土田、沙泥田、河沙田、黑泥田、冷浸田、海田、红土田（玄武岩发育）等 25 个土种。

6.2 社会经济基线

昆明长水机场一期于 2008 年正式开工，彼时长水机场位于云南省昆明市官渡区大板桥街道，为官渡区所辖。2015 年国务院印发了《国务院关于同意设立云南滇中新区的批复》（国函〔2015〕141 号），同意设立国家级新区——云南滇中新区。滇中新区位于云南省昆明市主城区东西两侧，是滇中产业聚集区的核心区域，初期规划范围包括安宁市、嵩明县和官渡区部分区域，直管嵩明杨林经济技术开发区、昆明空港经济区、安宁工业园区、安宁职教基地、太平新城街道、嵩明职教基地和滇中产业发展集团、空港投资集团。其中，空港经济区下辖长水机场，是本项目最直接的影响范围。原本空港经济区下辖大板桥街道，2023 年 2 月 8 日，昆明市人民政府在《昆明市官渡区人民政府关于将大板桥街道析置为大

板桥、长水和小哨街道的请示》（官政请〔2022〕78号）文件中批复，同意大板桥街道析置为大板桥街道、长水街道和小哨街道，因此目前空港经济区下辖大板桥街道、长水街道和小哨街道3个街道。而本项目则涉及到昆明市、官渡区、滇中新区、空港经济区、长水街道和大板桥街道。

6.2.1 人口状况

根据各区国民经济和社会发展统计报告显示，截止2022年年底，云南省共有户籍人口4804.4万人，常住人口4720.93万人，其中男性人口2442.09万人，占51.73%；女性2278.84万人，占48.27%。农业人口2362.86万人，占50.05%；非农业人口2358.07万人，占49.95%。少数民族人口1563.6万人，占比33.12%。

- 昆明市共有户籍人口588.6万人，常住人口850.2万人，其中男性人口434.96万人，占51.16%；女性415.24万人，占48.84%。农业人口165.8万人，占19.50%；非农业人口684.4万人，占80.50%。少数民族人口117.67万人，占比13.84%。
- 官渡区共有户籍人口62.18万人，常住人口161.09万人，其中男性人口85.87万人，占53.31%；女性75.22万人，占46.69%。农业人口1.13万人，占0.70%；非农业人口159.96万人，占99.30%。少数民族人口19.91万人，占比12.36%。
- 滇中新区共有常住人口82万人，其中男性人口40.47万人，占49.35%；女性41.53万人，占50.65%。农业人口24.6万人，占30.00%；非农业人口57.4万人，占70.00%。
- 空港经济区共有户籍人口4.99万人，常住人口10.65万人，其中男性人口5.26万人，占49.39%；女性5.39万人，占50.61%。农业人口4.22万人，占39.62%；非农业人口6.43万人，占60.38%。少数民族人口0.82万人，占比7.70%。
- 大板桥街道共有户籍人口2.01万人，常住人口4.37万人，其中男性人口2.16万人，占49.43%；女性2.21万人，占50.57%。农业人口1.68万人，占38.44%；非农业人口2.69万人，占61.56%。少数民族人口0.45万人，占比10.30%。
- 长水街道共有户籍人口1.72万人，常住人口3.8万人，其中男性人口1.88万人，占49.47%；女性1.93万人，占50.79%。农业人口1.45万人，占38.16%；非农业人口2.35万人，占61.84%。少数民族人口0.27万人，占比7.11%。

表 6-1 项目县区人口情况一览表 单位（万人）（2022）

人口统计指标	云南省	昆明市	官渡区	滇中新区	空港经济区	大板桥街道	长水街道
年末常住人口（万人）	4720.93	850.20	161.09	82.00	10.65	4.37	3.80
年末户籍人口（万人）	4804.4	588.60	62.18	—	4.99	2.01	1.72
男性人口（万人）	2442.09	434.96	85.87	40.47	5.26	2.16	1.88
女性人口（万人）	2278.84	415.24	75.22	41.53	5.39	2.21	1.93
农业人口（万人）	2362.86	165.80	1.13	24.6	4.22	1.68	1.45
城镇人口（万人）	2358.07	684.40	159.96	57.4	6.43	2.69	2.35

少数民族人口（万人）	1563.6	117.67	19.91	—	0.82	0.45	0.27
------------	--------	--------	-------	---	------	------	------

来源：人口数据来源于国民经济和社会发展统计报告。

6.2.2 项目区低收入群体基线情况

经过精准扶贫和脱贫攻坚战役，截止 2022 年底本项目区范围内 2 个街道已没有贫困村，没有现行标准下的贫困户和贫困人口，绝对贫困得到了历史性消除。但这并不意味着贫困问题不存在，贫困现象仍会以相对贫困、低收入人口等诸多形式显现出来，本文所指的贫困人口相当于低收入人口，主要指 2022 年底贫困户脱贫后转入的低收入人口。

截至 2022 年底，大板桥街道共有 4.37 万人，其中低收入人口为 497 人，占比 1.14%。长水街道共有 3.8 万人，低收入人口 352 人，占比 0.93%。整个项目区范围内共有 8.17 万人，低收入人口 849 人，占比 1.04%。具体数据及人口构成情况详见表 6-2。

表 6-2 项目区低收入人口总体状况

项目区	空港经济区		总计	
	街道	大板桥街道		长水街道
总人口（万人）		4.37	3.8	8.17
女性人口（万人）		2.21	1.93	4.14
女性占比（%）		50.57%	50.79%	50.67%
低收入人口（万人）		0.0497	0.0352	0.0849
低收入占比（%）		1.14%	0.93%	1.04%

来源：人口数据来源于国民经济和社会发展统计报告。

6.2.3 项目区经济基线情况

表 6-3 项目县区经济情况一览表（2022）

	云南省	昆明市	官渡区
经济总量	全省实现地区生产总值（GDP）27146.76 亿元，比上年增长 7.3%，位于西部前列，两年平均增速高于全国。经济总量突破 2.7 万亿元，稳居全国第 18 位、西部第 4 位。	昆明市地区生产总值 7222.50 亿元，按可比价格计算，比上年增长 3.7%，两年平均增长 3.0%。	全区地区生产总值（GDP）1441.37 亿元，同比增长 0.3%。按常住人口算，人均地区生产总值 89707 元。
人均收入	全省居民人均可支配收入达 2.6 万元，比上年增长 10.2%，高于地区生产总值增速 2.9 个百分点，增速排全国第 3 位、西部第 2 位。其中，城镇居民	全年城镇常住居民人均可支配收入 52523 元，比上年增长 9.4%；农村常住居民人均可支配收入 19507 元，增长 10.1%。	全区居民可支配收入 52698 元，其中，城镇常住居民人均可支配收入 53505 元，同比增长 9.2%；农村常住居民人

	人均收入首次突破 4 万元大关，达 40905 元，增长 9.1%；农村居民人均收入 1.4 万元，增长 10.6%，人民获得感明显增强。		均可支配收入 26319 元，同比增长 9.3%
产业发展	全省三次产业结构为 14.3:35.3:50.4，第二产业占比较上年提高 1.5 个百分点。第一、二、三产业增加值对经济增长的贡献率分别为 16.4%、30.2%、53.4%。第三产业实现增加值 1.37 万亿元，同比增长 7.7%，撑起了云南经济的半壁江山。	三次产业结构为 4.6:31.7:63.7，三次产业对 GDP 增长的贡献率分别为 8.8%、-2.6%和 93.8%，分别拉动 GDP 增长 0.3、-0.1 和 3.5 个百分点。	三次产业结构比为 0.6:33.6:65.8。分季度看：一季度地区生产总值同比增长 15.9%、上半年增长 7.1%、前三季度同比增长 3.3%。
就业情况	全省实现城镇新增就业 53.31 万人，帮助城镇失业人员再就业 15.90 万人，帮助就业困难人员就业 12.37 万人，均超额完成年度目标。城镇登记失业率为 3.75%，比上年下降 0.17 个百分点。农村劳动力转移就业再创新高，达到 1558.19 万人，比 2020 年多 42.67 万人。	全年城镇新增就业 17.89 万人，城镇下岗失业人员再就业 4.33 万人，年末城镇登记失业率为 3.86%。农村劳动力转移就业 12.17 万人次。	开展 2438 班次培训 12.94 万人次（含线上培训 9.17 万人次）。落实“贷免扶补”、小额担保贷款政策，扶持创业 286 人。高校毕业生就业创业“一站式”服务中心落地，提供有效就业岗位 2.3 万余个，新增城镇就业 3.13 万人，城镇登记失业率 3.02%，“零就业家庭”保持动态清零。
扶贫工作	云南全省现行标准下 471 万人建档立卡户全部脱贫、88 个贫困县全部摘帽、8502 个贫困村全部出列（其中有 27 个深度贫困县、3539 个深度贫困村，247.14 万人深度贫困人口），11 个“直过民族”和“人口较少民族”实现整体脱贫，困扰云南千百年的绝对贫困问题得到历史性解决。	昆明市有东川区（深度贫困县）、禄劝县、寻甸县 3 个贫困县，以及盘龙区、晋宁区、富民县、石林县、嵩明县、宜良县 6 个有脱贫任务的非贫困县，共 404 个贫困村、9.58 万户 35.05 万建档立卡贫困人口。截至 2019 年底，昆明如期实现脱贫目标，2020 年，昆明全面转入巩固提升脱贫成效新阶段，全市无返贫人口和新增贫困人口。	无国家级贫困村。有力推进帮扶倘甸和轿子山两区、东川区及寻甸县农村贫困劳动力转移就业，截至目前，共投入专项资金 1497 万元，累计提供就业岗位 6.68 万个，接收安置贫困农村劳动力 0.6 万人，其中建档立卡户 0.48 万人。

来源：来源于国民经济和社会发展统计报告。

6.2.4 昆明长水机场基线状况

昆明长水国际机场位于云南省昆明市官渡区长水街道，在昆明市东北 24.5 千米处，为 4F 级国际机场，由云南机场集团有限责任公司运营管理，为国家“十一五”期间唯一批准建设的大型门户枢纽机场，是中国八大区域枢纽机场之一、国际航空枢纽、中国两大国家门户枢纽机场之一。

截至 2018 年，昆明长水国际机场已开通国内外航线 348 条（国际和地区航线 78 条，

6.3 物质文化资源

云南机场集团有限责任公司委托云南省文物考古研究所完成了《昆明长水国际机场改扩建工程项目文物考古调查勘探评价报告》并于 2019 年通过云南省文物局审批。本项目场址范围内无地上或地下受保护的物质文化资源。本项目场址范围外，西三跑道核心区涉及登录文物花箐观音寺，尚未划定保护范围；交通中心涉及区级文物保护单位石泉寺，保护范围为东、南、西、北方向外延 20 米为建设控制带；长坡村古驿道为市级文物保护单位，以古驿道沿向两侧外延 6 米为界，建设控制带为外延两侧 20 米。花箐观音寺和石泉寺无法避让，昆明市文物局 2021 年批准了迁移保护方案，2022 年 11 月已搬迁至长坡村。



古驿道



石泉寺

图 6-6 项目场址周边部分文物保护单位照片

6.4 生态环境

6.4.1 保护区

查询关键生物多样性区域数据库（Key biodiversity area, KBA）²，项目所在区及附近区域无关键生物多样性区域，最近的 KBA 为大山黑颈鹤国家级自然保护区，离项目区大约 90km。

昆明长水国际机场中长期规划部分选址位于滇池三级保护区范围内，距离滇池一级保护区约 26km。本项目建设的东二跑道和 T2 航站楼周围停机位等设施位于滇池三级保护区范围外。根据《云南省滇池保护条例》（2018 年）第五十三条，三级保护区内禁止下列行为：

（一）向河道、沟渠等水体倾倒固体废弃物，排放粪便、污水、废液及其他超过水污染物排放标准的污水、废水，或者在河道中清洗生产生活用具、车辆和其他可能污染水体的物品；

² Key Biodiversity Areas Partnership (2023). Developed by the Key Biodiversity Areas Partnership: BirdLife International, IUCN, American Bird Conservancy, Amphibian Survival Alliance, Conservation International, Critical Ecosystem Partnership Fund, Global Environment Facility, Re:wild, NatureServe, Rainforest Trust, Royal Society for the Protection of Birds, World Wildlife Fund and Wildlife Conservation Society.

(二) 在河道滩地和岸坡堆放、存贮固体废弃物和其他污染物，或者将其埋入集水区范围内的土壤中；

(三) 盗伐、滥伐林木或者其他破坏与保护水源有关的植被的行为；

(四) 毁林开垦或者违法占用林地资源；

(五) 猎捕野生动物；

(六) 在禁止开垦区内开垦土地；

(七) 新建、改建、扩建向入湖河道排放氮、磷污染物的工业项目以及污染环境、破坏生态平衡和自然景观的其他项目。

昆明机场不属于严重污染环境的生产项目，不属于滇池三级保护区禁止建设行为。本项目污水经处理达《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)，回用于道路浇洒、绿地、冲厕等，不外排。本项目符合《云南省滇池保护条例》的规定。

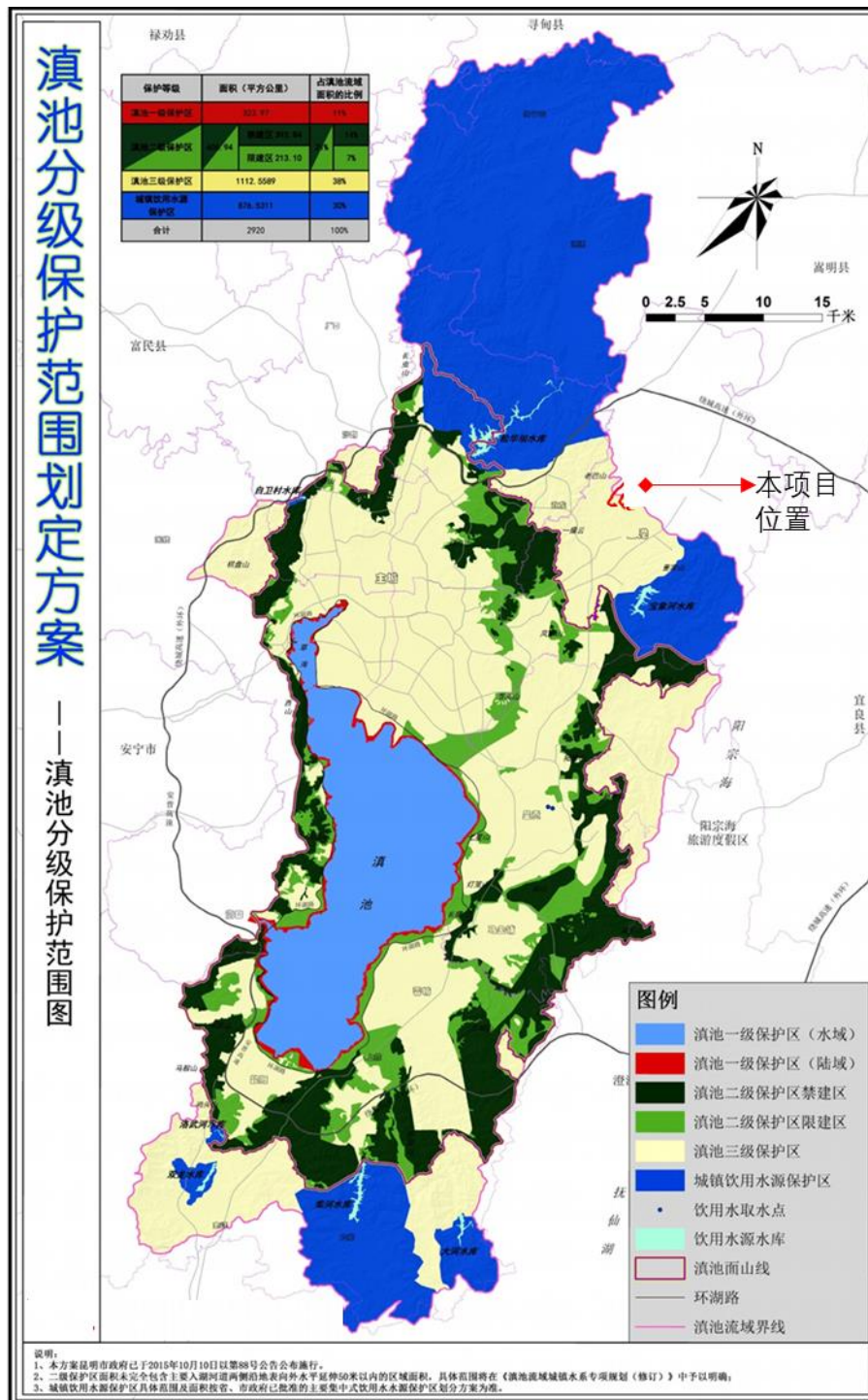


图 6-7 本项目与滇池保护范围位置示意图

6.4.2 生态基线调查方法

项目区域植被调查基于 2022 年 11 月和 2023 年 2-3 月现场踏查，调查范围为工程占地范围。动物评估资料来源于《昆明机场 2017-2021 年航空安全信息网鸟击数据》、《昆明长水国际机场 2021 年鸟情生态环境调研报告》和《昆明长水国际机场改扩建项目环境影响报告书》编制过程中 2021 年 8 月-2022 年 7 月每季度开展的动物调查，调

查范围为昆明机场及周边 5km 区域。

6.4.3 植被

项目共占地 7028.37 亩 (=468.79 公顷)，其中 6383.2 亩位于昆明机场范围内，498.59 亩现状为东方航空维修基地，无植被覆盖。本项目东侧场地已于 2020 年完成场地平整，植被覆盖率低，主要为稀疏的低矮灌木和杂草，如戟叶酸模 *Rumex hastatus*、萹草 *Arthraxon hispidus*、皱叶狗尾草 *Setaria plicata*。另有 146.46 亩为乌西社区村基地所有，包括 20.68 亩灌木和 95.4 亩乔木，为人工种植次生林，主要为云南油杉 *Keteleeria evelyniana*、槲栎 *Quercus aliena*。

关联设施东货运区占地 661.47 亩，2022 年 12 月开工建设，关联设施 T2 航站楼占地共 307.95 亩，其中 240.59 亩位于昆明机场范围内。植被覆盖情况与东二跑道所在地相同。

本项目拟建的 T2 航站楼周围停机位所占的 146.46 亩和关联设施 T2 航站楼所占的 67.36 亩为乌西社区集体所有，包括灌木 0.56 亩、乔木 63.64 亩。



1 号位置



东货运区



2 号位置



3 号位置

图 6-8 项目所在地和周边生态环境

6.4.4 鸟类

昆明机场在动物地理区划上属东洋界中印亚界西南区西南山地亚区云南高原的东北部。调查记录到鸟类 92 种，其中广布种最多，有 58 种，占比 63.04%；东洋界物种相对较少，有 30 种，占比 32.61%；古北界物种最少只有 4 种，占鸟类总数的 4.35%。

从候鸟迁徙的角度来看，云南位于中国候鸟三大重要迁徙通道之一，东亚-澳大利亚迁徙通道上。目前，已知候鸟在云南的迁徙通道主要有以下几条线路：滇西横断山脉通道，包括高黎贡山与怒江迁徙路线；梅里雪山-怒山-碧罗雪山与澜沧江流域迁徙路线；云岭、罗坪山、点苍山、无量山、哀牢山与汇合路线；滇东-滇中高原通道，包括滇东北-滇中-滇东南明晰通道和金沙江河谷滇中高原模糊通道；滇东北滇东岩溶地区模糊通道。鸟类迁徙途径云南的重要通道点有 19 个点，距离昆明最近的迁徙通道点坐标为 $24^{\circ}29'N$ ， $102^{\circ}38'E$ 。项目影响区位于滇东北-滇中-滇东南明晰通道东边，直线距离相距约 20~30km。在调查中没有发现评价区有候鸟迁徙通道。



图 6-9 项目区与云南省鸟类迁徙通道位置关系图

常年居留于长水机场及周边的留鸟(以 R 表示),计 47 种,占所录鸟类的 51.09%。红隼 *Falco tinnunculus*、斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*、山斑鸠 *Streptopelia orientalis* 等这些鸟类在当地属于留鸟。

仅春末夏初迁至该地区,夏末秋初迁离的夏候鸟(以 S 表示),计 22 种,占所录鸟类的 23.91%。大杜鹃 *Cuculus canorus*、灰头麦鸡 *Vanellus cinereus*、灰卷尾 *Dicrurus leucophaeus* 等这些鸟类在当地属于夏候鸟。

秋末冬初由北方迁飞至此地越冬的冬候鸟(以 W 表示)有 15 种,占所录鸟类的 16.30%。灰头椋鸟 *Spodiopsar cineraceus*、扇尾沙锥 *Callinago gallinago*、普通夜鹰 *Caprimulgus indicus* 等在当地属于冬候鸟。

旅鸟是指春秋迁徙时途经此地,不停留或只停留一段时间的种类(用 P 表示),有 8 种,占评价区鸟类 8.7%,如东方田鸫 *Anthus rufulus*、黑胸鸫 *Turdus dissimilis* 等在当地属于旅鸟。

6.4.5 两栖爬行类

现场调查结合访问调查、文献资料综合分析,得出影响评价区的两栖爬行类动物共有 2 目、8 科、16 属、19 种。爬行类仅有鳞目有 4 科、11 属、11 种,占两栖爬行类总数的 57.89%。其中游蛇科 6 属 6 种,占评价区两栖爬行类总数的 31.57%;壁虎科和鬣蜥科各有 2 属 2 种,占评价区两栖爬行类总数的 10.53%;石龙子科 1 属 1 种,占评价区两栖爬行类总数的 5.26%。两栖纲的蛙科 Ranidae 有 1 属 4 种,占评价区两栖爬行类总数的 21.05%;姬蛙科 Microhylidae 有 2 属 2 种,占评价区两栖爬行类总数的 10.52%;蟾蜍科 Bufonidae、铃蟾科 Bombinidae、各有 1 属 1 种,各占评价区两栖爬行类总数的 5.26%。

依据《中国脊椎动物红色名录》(2016),评价区的大蹼铃蟾 *Bombina maxima*、多疣狭口蛙 *Kaloula verrucosa*、昭觉林蛙 *Rana chaochiaoensis*、滇蛙 *Rana pleuraden*、八线腹链蛇 *Hebius octolineatum*、颈棱蛇 *Macropisthodon rudis*、昆明攀蜥 *Japalura varcoae* 7 种动物属于中国特有动物。

被列入濒危等级 (EN) 的物种有 1 种,为王锦蛇 *Elaphe carinata*;被列入易危等级 (VU) 的物种有黑线乌梢蛇 *Ptyas nigromarginata* 1 种,同时还有云南半叶趾虎 *Hemiphyllodactylus yunnanensis* 被列为近危 (NT) 等级。

6.4.6 兽类

依据最新发布的《国家重点保护野生动物名录》(2021),哺乳类中记录到保护区有 2 种国家 II 级重点保护野生动物,占保护区哺乳类种数的 14.29%,分别是豹猫 *Prionailurus bengalensis* 与黄喉貂 *Martes flavigula*。此外,哺乳类中被《中国脊椎动物红色名录》(2016) 列入受胁物种有 3 种,占评价区哺乳类种数的 21.43%。其中列为易危等级 (VU) 的物种有 1 种:豹猫 *Prionailurus bengalensis*;列为近危 (NT) 等级的哺乳类有 2 种,分别是黄喉貂 *Martes flavigula*、贵州菊头蝠 *Rhinolophus rex*。评价区范围内还分布有大绒鼠 *Eothenomys miletus* 和贵州菊头蝠 *Rhinolophus rex* 2 种中国特有物种。

7 大气环境影响评价和减缓措施

7.1 评价范围和保护目标

鉴于昆明机场建设和运行对大气环境的累积影响，大气环境影响评价的对象包括整个昆明长水国际机场改扩建工程。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2018)中评价工作分级方法，本项目大气环境影响评价工作等级为一级，D10%为11km，评价范围应自厂界外延D10%的矩形区域作为大气环境影响评价范围，厂界南北跨度大约为8.4km，东西跨度大约为8km，因此评价范围为30.4km×30.4km的矩形区域，因此，本项目的评价区域和预测范围均为30.4km×30.4km的正方形区域。重点调查机场周边7km范围内的敏感目标，7km~15km范围调查到乡镇和街道。

以新建东二跑道南端点作为坐标原点建立直角坐标系，跑道方向为X轴、垂直于跑道方向为Y轴。跑道方向即东二跑道南端点以北为X正值，X负值表示该点位于东二跑道南端点以南。Y正值表示该点位于东二跑道南端点以西，负值表示该点位于东二跑道南端点以东。项目环境空气保护目标见表7-1。

表 7-1 环境空气保护目标表

序号	点位名称	X(m)	Y(m)	方位	与项目中心距离(km)
1	庄科村	-6350.02	-7042.91	西南	9.5
2	阿拉街道	-4710.49	-12315.8	西南	13.2
3	长水中心学校	6696.76	3074.25	东北	7.4
4	长水航城水槐苑	142.82	-3614.27	东南	3.6
5	长水航城水禾苑	1080.43	-2884.33	东南	3.1
6	长水航城	-228.24	-4043.13	西南	4.0
7	长水晨星幼儿园	6643.44	3045.32	东北	7.3
8	长坡村	2935.28	1463.74	东北	3.3
9	张家坡	2714.89	-1524.39	东南	3.1
10	云翔苑	-1915.74	-6207.26	西南	6.5
11	云杉苑	436.32	-3466.42	东南	3.5
12	云瑞社区	6616.5	2952.1	东北	7.2
13	云桥村	6876.16	3443.68	东北	7.7
14	云南新西南技工学校	-6639.38	-6682.25	西南	9.4
15	云南司法警官职业学校	-4325.45	-4754.55	西南	6.4
16	云南省第七强制隔离戒毒所	-2919.27	-4304.13	西南	5.2
17	云南农业职业技术学院	4065.07	6239.84	东北	7.4
18	云南博慧幼儿园	-3982.13	-6076.6	西南	7.3
19	青云街道	-12254	-4988.94	西南	13.2
20	印城佳苑	-6450.2	-9462.33	西南	11.5
21	一甲中心易子幼儿园	-6569.49	-6782.62	西南	9.4
22	一甲	-6492.72	-6576.49	西南	9.2
23	嵩阳街道	642.7	17270.25	东北	17.3
24	杨官庄	3744.94	4503.43	东北	5.9
25	羊桃箐	2370.13	-5086.07	东南	5.6
26	严家庄	-2237.99	3617.79	西北	4.3

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

序号	点位名称	X(m)	Y(m)	方位	与项目中心距离(km)
27	七甸街道	-3518.24	-16979.1	西南	17.3
28	杏园幼儿园	-5130.98	-6829.53	西南	8.5
29	星月澜湾	-1150.24	-4364.52	西南	4.5
30	新桥村	-5048.42	-2083.59	西南	5.5
31	杨林镇	9817.1	8484.2	东北	13.0
32	新复村	-2721.07	-10326.8	西南	10.7
33	新发小学	802.38	-5603.9	东南	5.7
34	新发村	746.12	-5653.22	东南	5.7
35	小哨乡医院	2983.69	7360.23	东北	7.9
36	小哨村	7123.98	5267.01	东北	8.9
37	小哨博瑞幼儿园	6344.33	4524.16	东北	7.8
38	小康朗大村	-4499.97	-401.89	西南	4.5
39	小康郎小村	-5045.77	-906.04	西南	5.1
40	小朝阳幼儿园	-6668.84	-6644.34	西南	9.4
41	响水村	93.29	7137.64	东北	7.1
42	下李其	-6790.84	-6584.02	西南	9.5
43	下对龙	3760	12215.96	东北	12.8
44	西冲幼儿园	-6953.49	-8095.57	西南	10.7
45	西冲小学	-6949.81	-7947.32	西南	10.6
46	西冲片区安置区	-6500.81	-7298.97	西南	9.8
47	西冲口	-6971.61	-8155.89	西南	10.7
48	西冲二幼	-7104.75	-8278.05	西南	10.9
49	西冲村	-86.63	3590.11	西北	3.6
50	悟童雨幼儿园	-4715.45	-6502.56	西南	8.0
51	五甲	-5376.56	-6278.43	西南	8.3
52	汤池街道	7799.69	-12706.6	东南	14.9
53	乌龙村	-8136	1200.16	西北	8.2
54	瓦角村	-8160.48	-7652.16	西南	11.2
55	棠梨坡	-9926.63	-5654.55	西南	11.4
56	四甲	-5234.13	-6589.61	西南	8.4
57	石灰窑	4259.28	-5748.13	东南	7.2
58	云南省女子强制隔离戒毒所	-2132.61	-5442.36	西南	5.8
59	龙泉街道	-15882.7	3420.59	西北	16.2
60	山脚村	-6298.13	-7917.93	西南	10.1
61	沙井村	7839.62	166.88	东北	7.8
62	沙沟中心学校	-3521.08	-6814.02	西南	7.7
63	沙沟村	-4503.03	-7552.6	西南	8.8
64	三甲	-5187.92	-6474	西南	8.3
65	清水社区	-5186.7	-12931.3	西南	13.9
66	青龙学校	-6904.98	-8333.21	西南	10.8
67	七里湾小区	8209.87	7740.77	东北	11.3
68	明珠学校	-6539.54	-6892.61	西南	9.5
69	灵源村	1459.18	7771.68	东北	7.9
70	栗子园	-7485.37	-8290.7	西南	11.2
71	立志小学	-6712.05	-6637.72	西南	9.4

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

序号	点位名称	X(m)	Y(m)	方位	与项目中心距离(km)
72	立云医院	-7118.83	-8694.97	西南	11.2
73	洛羊街道	-10655.1	-16270.6	西南	19.4
74	昆明自修学校机场校区	1384.27	-2708.4	东南	3.0
75	昆明云桥医院	-5188.72	-6643.77	西南	8.4
76	昆明市第三中学空港实验学校	-7623.81	-9061.49	西南	11.8
77	云南省昆明市第十七中学	650.71	-3842.68	东南	3.9
78	昆明理工大学津桥学院	5846.91	1341.35	东北	6.0
79	昆明空港经济区第一幼儿园	784.65	-3648.57	东南	3.7
80	昆明空港第一小学	843.82	-3673.54	东南	3.8
81	昆明经济技术开发区第四小学	-8930.95	-10220.3	西南	13.6
82	昆明光华学校	5980.84	5354.46	东北	8.0
83	空港经济区第二幼儿园	1557.31	-2662.92	东南	3.1
84	空港佳苑	-284.94	-3879.41	西南	3.9
85	康乐幼儿园	3565.46	1795.82	东北	4.0
86	花箐村	-2051.25	1401.61	西北	2.5
87	红莎贝贝幼儿园	-4683.52	-6703.96	西南	8.2
88	红沙坡	-4354.83	-6794.55	西南	8.1
89	黑波村	-6041.34	-3700.57	西南	7.1
90	海子村	-9047.76	-10233.8	西南	13.7
91	海天幼儿园	-4419.05	-5632.73	西南	7.2
92	小板桥街道	-16995	-14489.1	西南	22.3
93	官渡区小哨中学	3064.17	7122.2	东北	7.8
94	官渡区大板桥中心卫生院	-6154.1	-6786.04	西南	9.2
95	葛藤沟	2555.21	3792.31	东北	4.6
96	高石头	-3933.51	-7408.38	西南	8.4
97	高坡分校	-10249.9	-9195.62	西南	13.8
98	甘落冲	-4781.85	-2994.33	西南	5.6
99	甘海子	-1731.14	-3972.76	西南	4.3
100	复兴小学	-5075.04	-1462.54	西南	5.3
101	复兴村	-5144.29	-1397.34	西南	5.3
102	二龙坝	-5251.68	754.97	西北	5.3
103	二甲	-6170.11	-6870.86	西南	9.2
104	东园启城	-7521.14	-8668.76	西南	11.5
105	东方金宝贝幼儿园	-5288.93	-6646.37	西南	8.5
106	东大村	-10190.4	-1780.82	西南	10.3
107	大高坡	-9969.93	-8506.71	西南	13.1
108	大东冲	-2569.6	-7865.93	西南	8.3
109	大村子	-5227.18	-4132.5	西南	6.7
110	滇源街道	-6697.89	10099.64	西北	12.1
111	晨星幼儿园	-6121.92	-6953.11	西南	9.3
112	曹家冲	-3068.15	-9045.97	西南	9.6
113	贝贝幼儿园	-6547.63	-6451.73	西南	9.2
114	贝贝飞行幼儿园	-6130.73	-6617.13	西南	9.0
115	板桥中学、兴杰小学	-6738.84	-6835.41	西南	9.6
116	白种箐	144.66	5869.01	东北	5.9

序号	点位名称	X(m)	Y(m)	方位	与项目中心距离(km)
117	松华街道	-4711.9	5417.64	西北	7.2
118	白汉场中心幼儿园	2717.82	6323.38	东北	6.9
119	白汉场中心学校	2554.51	6166.26	东北	6.7
120	白汉场	2317.88	6007.13	东北	6.4
121	坝口	-989.83	-7442.58	西南	7.5
122	艾蓓尔幼儿园	-9030.47	-8032.75	西南	12.1
123	阿依家园	-8042.78	-8025.38	西南	11.4
124	阿依村	-7119.02	-7466.67	西南	10.3
125	阿地村	-3691.19	-6857.51	西南	7.8
126	云天苑	7228.55	2680.38	东北	7.7

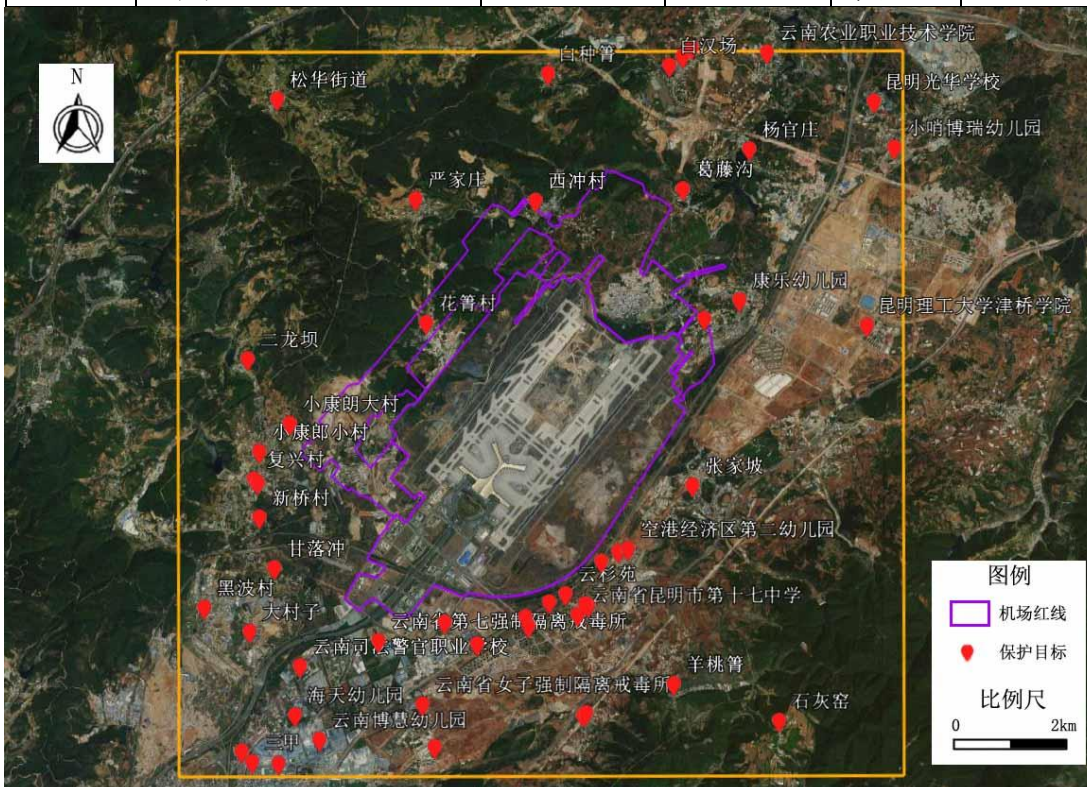


图 7-1 昆明机场 13km×13km 区域大气环境保护目标分布图

7.2 环境质量现状

7.2.1 大气环境质量现状

本项目位于昆明市官渡区，大气评价范围内涉及昆明市官渡区、呈贡区、盘龙区，嵩明县、宜良县。《2021 年昆明市生态环境状况公报》指出：全市环境空气质量达到国家二级标准，主城区空气质量优良率达 98.63%；县（市）区环境空气质量总体保持良好。因此，项目所在区域均为大气环境质量达标区域。

2022 年 10 月 1 日-10 月 7 日，云南坤发环境科技有限公司进行大气环境补充监测。昆明机场所在区域主导风向为西南风，本次在机场东北侧葛藤沟布设 1 个补充监测点位，监测位置位于昆明机场东北侧葛藤沟（东经 102.96204 度，北纬 25.14711 度），监测因子非甲烷总烃、TSP。监测时间：2022 年 10 月 1 日-10 月 7 日，连续监测 7 天。非甲烷总烃：每天 2:00、8:00、14:00、20:00 采样；TSP 每天连续监测 24h。



图 7-2 环境空气特征污染物补充监测布点图

TSP 采执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准, 非甲烷总烃参考《大气污染物综合排放标准详解》中限值, 该地区环境空气现状监测及评价结果见表 7-2。TSP、非甲烷总烃监测值均达标。

表 7-2 环境空气特征污染物监测结果统计及分析

监测点名 称	污染物	平均时 间	评价标准	监测浓度范围	最大浓度 占标率 /%	达标情 况
葛藤沟	TSP	24h	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	109~151 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50.3%	达标
	非甲烷 总烃	1h	2.0 mg/m^3	1.12~1.67 mg/m^3	83.5%	达标

7.3 施工期大气环境影响评价和减缓措施

7.3.1 扬尘

(1) 来源

施工期大气环境影响主要是施工扬尘。施工扬尘来源主要是土方的挖填、场地平整、建筑材料装卸和堆放、车辆往来、混凝土搅拌等引起的扬尘。本工程涉及部分土方挖掘以及车辆往来运输, 扬尘会对当地的大气环境造成影响。污染因子主要为 TSP。

施工扬尘的起尘量与许多因素有关，挖土机等在工作时的起尘量与挖坑深度、挖土机抓斗与地面的相对高度、风速、土壤的颗粒度、土壤含水量等因素有关。对于渣土堆场而言，起尘量还与堆放方式、起动风速及堆场有无防护措施等有关。国内外的研究结果和类比调查表明，影响起尘量的主要因素分别为：防护措施、风速、土壤湿度、挖土方式或土堆的堆放方式等。此外，道路的扬尘量与车辆的行驶速度有关，速度越快，其扬尘量也越大。

(2) 影响分析

施工过程中，扬尘影响最大的环节为挖土、露天堆放和车辆运输。

①挖土

据经验，当工程挖土方量为 400t/d 时，其扬尘（TSP）对大气环境的影响较大，一般其影响范围在 500m 左右，近距离 TSP 浓度超过二级标准几倍至十几倍，但在 600m 左右均可达到二级标准。

②露天堆放

施工扬尘的另一种情况是露天堆放，这类扬尘受作业时风速的影响。扬尘的大小跟风力的大小及气候有一定的关系。在自由风场中，施工扬尘可在 150m 范围内超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准，对大气环境可造成不利影响；150m 范围外一般不会有大的影响。

③混凝土搅拌

为了满足飞机滑行、起降等特殊需要，需采用特制配合比混凝土，因此需在飞行区设置混凝土搅拌站。混凝土搅拌会引起粉尘产生，搅拌引起的粉尘污染集中在搅拌站周围，对搅拌站附近影响表现为量大而面广。类比相关资料，在混凝土搅拌站下风向 50m 处，TSP 浓度为 11.652mg/m³，100m 处为 9.694mg/m³，在 200m 外基本能达到国家环境空气质量二级标准要求。因此应将混凝土搅拌站尽量设置在保护目标的下风向，且应远离保护目标 300m 以外。

④车辆运输

施工期车辆运输过程产生的扬尘约占扬尘总量的 60%，一般情况下，施工场地、施工道路在自然风作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。如果在施工期间对车辆行驶的路面实施洒水抑尘，每天洒水 4-5 次，可使扬尘减少 70% 左右，将有效控制施工扬尘的影响。

7.3.2 施工废气

施工中将会有各种工程及运输用车来往于施工现场，主要有运输卡车、翻斗车、挖掘机、铲车、推土机等。汽车尾气中的污染物主要有一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）及氮氧化物（NO_x），会对下风向和运输沿线区域产生不利影响。

施工现场汽车尾气对大气环境的影响有如下几个特点：

- 1) 车辆在施工现场范围内活动，尾气呈面源污染形式；
- 2) 车辆排气筒高度较低，尾气扩散范围不大，对周围地区影响较小；
- 3) 车辆为非连续行驶状态，污染物排放时间及排放量相对较少。

综合分析，由于车辆尾气为流动的线源，影响范围较大，但其污染不集中且扩散能力相对较快，因此对大气环境的影响不是很大。

7.4 运行期大气环境影响评价和减缓措施

7.4.1 废气污染源

运营期机场空气污染物主要来源于机场运行飞机在停机坪停靠、滑行道滑行及跑道上起飞和降落过程中产生的尾气；停车场进出车辆、进场路上运行车辆的尾气。到 2030 年昆明机场将全部使用 APU 替代设施，机场辅助动力设备不再产生污染物排放。污染源强计算采用美国联邦航空管理局（FAA）和美国空军（USAF）合作开发的 EDMS（emission and dispersion model）模型。

(1) 飞机尾气

鉴于飞机尾气污染物排放的累积影响，飞机尾气污染物预测包括现状东一跑道、西一跑道、本项目建设的东二跑道以及昆明机场改扩建中长期规划建设的西三跑道。预计到 2030 年，昆明机场预计年起降架次为 63.3 万架次。各机型年起降量预测见表 7-3。

表 7-3 各机型2030年起飞量预测表

机型	起飞	降落
A320	91542	91542
A330	8018	8018
A350	8018	8018
A380	163	163
B737	91542	91542
B747-400	8018	8018
B747-8	163	163
B777	8018	8018
B787	8018	8018
CRJ-200	465	465
CRJ-900	465	465
EMB-145	465	465
ERJ190	91542	91542

西一跑道西南端跑道编号为 03R，东北端跑道编号为 21L；西三跑道西南端跑道编号为 03L，东北端跑道编号 21R；东一跑道西南端跑道编号为 04L，东北端跑道编号为 22R；东二跑道西南端跑道编号为 04R，东北端跑道编号为 22L。西一跑道正常情况下采用东一跑道起飞、东二跑道降落且相关的运行模式。鉴于东一跑道邻近中央航站区，主要用于起飞；东二则主要用于降落，东二跑道在需要时也可以用于货运飞机起飞使用。各跑道端口起飞降落比例如错误!未找到引用源。所示。

表 7-4 各跑道端口起飞降落比例

跑道编号	降落 (%)	起飞 (%)
21L	7.336	35.49
22R	0	28
03R	0.864	15.324
04L	0	12.15
21R	25.06	6.51
22L	37.604	0
03L	15.786	2.526
04R	13.35	0

在 EDMS 模型中，统计在机场排放中，由飞机运行产生的污染物指的是：飞机 1 个 LTO(着落-起飞)循环中污染物的排放量，单位为 kg / LTO。LTO 循环包括 6 个工作模式：进场 (Approach)，进场滑行(Taxi in)，登机口(Gate)，出场滑行(Taxi out)，起飞(Takeoff)和爬升(Climb out)。

飞机尾气排放量除和机型有关外，还和每种机型配备的发动机有关。结合航空业务量和

机型组合，选取昆明长水国际机场使用的各类机型进行预测，表 7-5 给出了其中一种机型 A319 起飞\降落过程中不同污染物的排放系数，起飞过程单位时间的燃料消耗大于爬升过程，单位燃料的 NOx 排放量远大于其他污染物；降落过程的燃料消耗小于起飞过程，产生的污染物排放量小于起飞。表 7-6 列出了昆明机场 2030 年起飞、降落两个过程中的污染物量。

表 7-5 A319 机型装载 CFM56-5B6/2 发动机起飞降落过程不同阶段飞机污染物排放系数
(g/kg 燃料)

操作	阶段	飞行模式	时间 (s)	燃料消耗 (kg/s)	CO 排放 (g/kg)	NMHC 排放 (g/kg)	NOx 排放 (g/kg)	PM 排放 (g/kg)	SOx 排放 (g/kg)
出 发	1	开始	60.000	0.005097	N/A	1000.000000	N/A	N/A	N/A
	2	滑出	1140.000	0.119730	47.030769	4.010567	3.851635	0.091266	1.171200
	3	起飞	5.220	1.140209	8.498184	0.176937	13.342460	0.055756	1.171200
	4	起飞	5.220	1.140209	8.498184	0.176937	13.342460	0.055756	1.171200
	5	起飞	5.220	1.140209	8.498184	0.176937	13.342460	0.055756	1.171200
	6	起飞	5.220	1.140209	8.498184	0.176937	13.342460	0.055756	1.171200
	7	起飞	5.220	1.140209	8.498184	0.176937	13.342460	0.055756	1.171200
	8	起飞	5.220	1.140209	8.498184	0.176937	13.342460	0.055756	1.171200
	9	起飞	5.220	1.140209	8.498184	0.176937	13.342460	0.055756	1.171200
	10	起飞	1.386	1.060175	8.501619	0.177008	13.344032	0.055756	1.171200
	11	起飞	1.652	1.059066	8.509159	0.177165	13.347446	0.055756	1.171200
	12	起飞	1.952	1.057741	8.518153	0.177353	13.351455	0.055756	1.171200
	13	起飞	2.472	1.056110	8.529221	0.177583	13.356294	0.055756	1.171200
	14	起飞	3.312	1.061751	8.543714	0.177885	13.362474	0.055756	1.171200
	15	起飞	4.899	1.058606	8.564402	0.178315	13.370992	0.055756	1.171200
	16	起飞	8.675	1.053350	8.598897	0.179034	13.384415	0.055756	1.171200
	17	起飞	8.257	1.043779	8.627823	0.179636	13.394937	0.055756	1.171200
	18	起飞	8.257	1.030954	8.642140	0.179934	13.399902	0.055756	1.171200
	19	起飞	8.257	1.017391	8.658134	0.180267	13.405262	0.055756	1.171200
	20	起飞	5.631	1.004246	8.672448	0.180565	13.409893	0.055756	1.171200
到 达	21	起飞	2.134	0.952255	8.680670	0.180736	13.412483	0.055756	1.171200
	22	爬升	2.850	0.903872	8.691695	0.180966	13.204169	0.077980	1.171200
	23	爬升	27.787	0.888927	8.787027	0.182951	12.124891	0.077980	1.171200
	1	进近	25.644	0.000053	48.973212	4.176210	3.884095	0.077980	1.171200
	2	进近	18.827	0.000054	48.736667	4.156039	3.881524	0.077980	1.171200
	3	进近	18.827	0.000054	48.557668	4.140774	3.879343	0.077980	1.171200
	4	进近	12.749	0.000054	48.422012	4.129206	3.877552	0.077980	1.171200
	5	进近	4.854	0.132373	42.638060	2.838562	4.406972	0.077980	1.171200
	6	进近	40.837	0.264937	21.486374	0.373781	8.825502	0.077980	1.171200
	7	进近	132.918	0.264615	21.438150	0.381170	8.701052	0.077980	1.171200
	8	进近	4.677	0.263925	21.420204	0.388132	8.592040	0.077980	1.171200
	9	进近	0.095	0.263921	21.418297	0.388302	8.588791	0.077980	1.171200
	10	滑入	0.771	0.511004	11.289694	0.204321	10.236347	0.091266	1.171200
	11	滑入	2.228	0.691356	8.498184	0.186882	10.263949	0.091266	1.171200
	12	滑入	2.228	0.560448	10.374682	0.199133	10.244297	0.091266	1.171200
	13	滑入	2.228	0.431855	13.434300	0.215426	10.220008	0.091266	1.171200
14	滑入	2.228	0.305575	18.917400	0.268601	9.747784	0.091266	1.171200	
15	滑入	2.228	0.181609	31.632236	1.235585	5.771233	0.091266	1.171200	
16	滑入	420.000	0.102967	47.030769	4.010567	3.851635	0.091266	1.171200	

表 7-6 起飞降落过程中污染物排放量（吨/年）

运行模式	CO	NMHC	NO _x	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
起飞合计	436.293	131.373	1435.773	90.044	6.698	6.698
降落合计	1131.409	163.901	333.662	64.315	3.368	3.368

(2) 汽车尾气

① 场内道路

2030 年 T1 航站楼一侧的主干道年车辆数预计为 2213 万辆，T2 航站楼一侧的主干道年车辆数为 2930 万辆。采用 EDMS 中预置的混合车流模型（Default Fleet Mix）。

② 停车场

2030 年机场新建 T2 停车楼，近端出租车蓄车场，网约车蓄车场 1，网约车蓄车场 2，远端大巴车蓄车场，预计车辆数如表 7-7 所示。

表 7-7 2030 年 T1 和 T2 两侧进入停车场车辆数

T1 侧停车场	年车辆	T2 侧停车场	年车辆
T1 停车楼	5092346	T2 停车楼	6743740
出租车停车场	1943860	近端出租车停车场	1710025
现有机场巴士与公交车停车场	191814	网约车蓄车场 1	1683745
CIP 停车场	486962	网约车蓄车场 2	1184790
		远端大巴车蓄车场	237980

本评价中的出租车和小轿车，采用 EDMS 中的小型车（Light Duty Vehicle）车型计算排放量。而长途与公交车停车场的主要车辆为巴士，因此，采用 EDMS 中的巴士车型（Transit and Urban Buses）进行排放量计算。

③ 地面保障系统

本次昆明机场改扩建后，2030 年地面保障系统污染物排放主要来自特种车辆，2030 年特种车辆数量清单见表 7-8。在 EDMS 模型中选择对应车辆类型的地面保障系统进行模拟预测，相关排放参数均采用 EDMS 数据库默认设置。

表 7-8 2030 年昆明机场特种车辆清单

序号	名称	单位	2030 年预计数量
1	清水车	辆	12
2	污水车	辆	12
3	垃圾车	辆	15
4	客梯车	辆	96
5	残疾人车	辆	3
6	旅客大摆渡车	辆	54
7	中巴摆渡车	辆	27
8	工作人员摆渡车	辆	24
9	升降平台车	辆	45
10	行李传送车	辆	180
11	牵引车	辆	200
13	集装货拖斗	辆	1000
14	散货拖斗	辆	3000

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

1	飞机牵引车	辆	24
2	交流电源车	辆	6
3	直流电源车	辆	3
4	气源车	辆	5
5	空调车	辆	2
6	飞机除冰车	辆	33
7	除冰液加注车	辆	6
8	引导车	辆	15
9	高空平台车	辆	8
10	移动维修工具车	辆	8
11	工作车	辆	15
12	综合应急救援指挥车	辆	2
1	推土车	辆	6
2	电瓶车	辆	4
3	运输车	辆	4
4	平地机	辆	6
5	拖拉机	辆	20
6	叉车	辆	6
7	压路机	辆	14
8	路面养护车	辆	10
9	装载机	辆	4
10	清障车	辆	4
11	割草机	辆	4
12	搂草机	辆	4
13	载铲车	辆	4
14	驱鸟设备	辆	18
15	洒水车	辆	10
16	除雪车	辆	10
17	除冰液洒布车	辆	8
18	铲雪车	辆	8
19	吹雪车	辆	8
20	道路清扫车	辆	4
21	跑道清扫车	辆	6
22	摩擦系数测试车	辆	6
23	助航灯光巡视车	辆	12
24	划线车	辆	9
25	环境噪音监视仪	辆	2
26	切缝机	辆	4
27	自卸车	辆	4
28	巡视车	辆	15
29	高空作业车	辆	8
30	照明车	辆	18
31	面包车	辆	4
32	皮卡车	辆	4

(3) 锅炉烟气

2030年昆明长水国际机场在锅炉房的基础上新建1座锅炉（非本项目建设内容），

位于北工作区新建的能源中心，新锅炉房内配置 3 台 15t/h 锅炉，烟囱有二根，其中一根为两台锅炉合用直径为 1500mm；另一根直径为 1000mm。预计运营时间一年 1300h，SO₂、NO_x年排放量分别为 0.53t/a、1.58t/a。

表 7-9 锅炉参数表

名称	经纬度	烟囱高度 (m)	烟囱内径 (m)	烟气温 度 (°C)	烟气流 速 (m ³ /h)	污染 物	排放速 率 (g/s)	年排放量 (t/a)
新建 1# 锅炉、2#锅炉	25.13626 3 102.9502 7	24.5	1.5	70	27000	SO ₂ NO _x	0.075 0.225	0.351 1.053
新建 3# 锅炉	25.13624 8 102.9502 9	24.5	1	70	13500	SO ₂ NO _x	0.0375 0.1125	0.1755 0.5265

(4) 机场排放各类废气汇总

2030 年昆明长水机场的大气污染物排放情况汇总见表 7-10。

表 7-10 昆明长水机场 2030 年废气污染物汇总表 (t/a)

污染物	CO	NMHC	NO _x	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
飞机尾气	1567.702	295.275	1769.436	154.358	10.067	10.067
地面保障系统	367.129	48.178	93.775	4.134	5.34	5.1
辅助动力设备	48.021	4.746	67.556	9.215	8.637	8.637
停车场	44.955	2.496	0.886	0.031	0.08	0.04
道路	1296.111	48.505	61.209	1.485	4.554	2.112
锅炉	N/A	N/A	3.83	0.72	0.2	0.1
油库	N/A	28.462	N/A	N/A	N/A	N/A
合计	3323.918	427.662	1996.692	169.943	28.878	26.056

预计 2030 年昆明长水机场排放的 CO、非甲烷总烃 (NMHC)、NO_x、SO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 分别为 3323.918t/a、427.662t、1996.692 t、169.943t、28.878t、26.056 t，主要大气污染源为飞机尾气，其次为汽车尾气。

7.4.2 运行期大气环境影响预测

大气环境影响评价预测因子为 CO、NMHC、SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5}。评价标准采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中大气环境污染物二级浓度限值，NMHC 参考执行由国家环境保护局科技标准司出版的《大气污染物综合排放标准详解》中的推荐值 2.0mg/m³。NMHC 的厂界标准采用《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 的 4mg/m³。

大气影响预测工作预测模式采用美国联邦航空局 2013 年 6 月推出的排放和扩散模型系统 (EDMS5.1.4.1)。

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》(HJ2.2-2018)相关要求, 本项目评价范围涉及官渡区、呈贡区、盘龙区、嵩明县、宜良县, 本次收集了以上行政区划内的监测站点的基准年逐日监测数据, 采用上述例行监测站点 2021 年逐日数据平均值作为现状背景叠加浓度。NMHC 采用补充监测站点的采样结果的最大值作为现状背景叠加浓度。

① NO₂

本期 NO₂ 的贡献浓度叠加后的保证率日均预测结果和年均预测结果见图 7-3。叠加后的保证率日均和年均的区域环境质量浓度最大值的占标率分别为 63.58%和 77.97%, 均达标。保护目标叠加后浓度均达标。

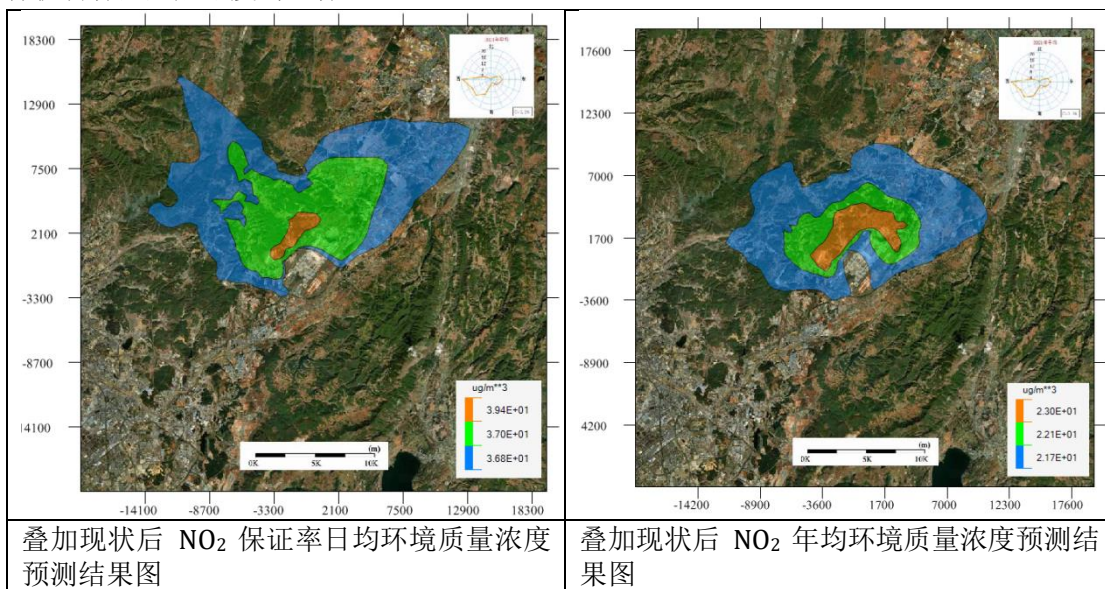


图 7-3 NO₂ 日均和年均浓度预测结果

② SO₂

本期 SO₂ 的贡献浓度叠加后的保证率日均预测结果和年均预测结果如图 7-4。叠加后的保证率日均和年均的区域环境质量浓度最大值的占标率分别为 9.25%和 16.24%, 均达标。所有环境保护目标的叠加后浓度的占标率也都小于 100%。

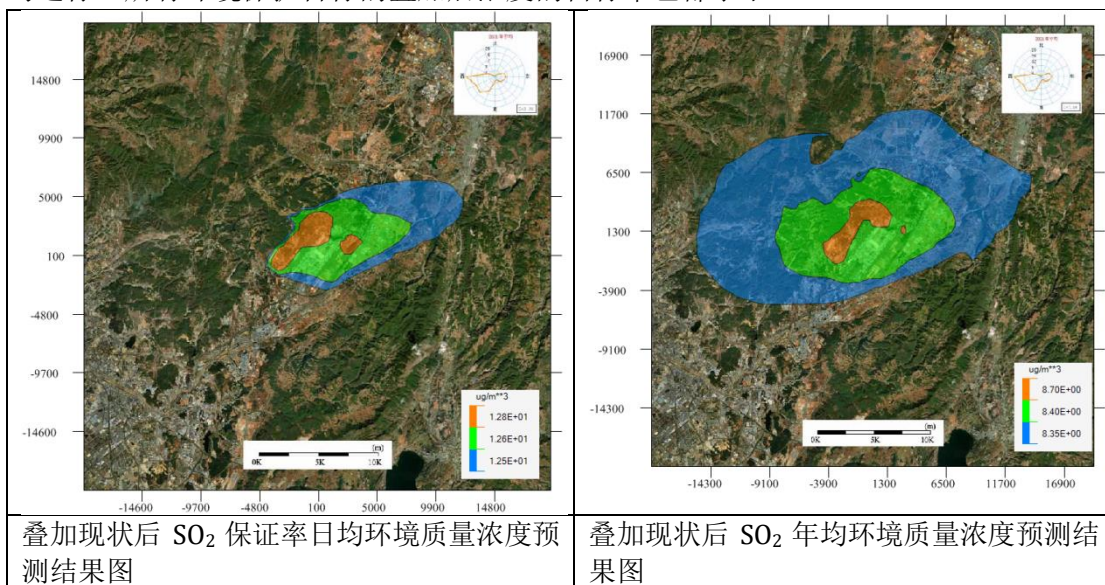


图 7-4 SO₂ 日均和年均浓度预测结果

③CO

本期 CO 的叠加后保证率日均预测结果如图 7-4 所示。叠加后的保证率日均的区域环境质量浓度最大值的占标率为 29.54%，达标。所有环境保护目标的叠加后保证率日均浓度的占标率也都小于 100%。

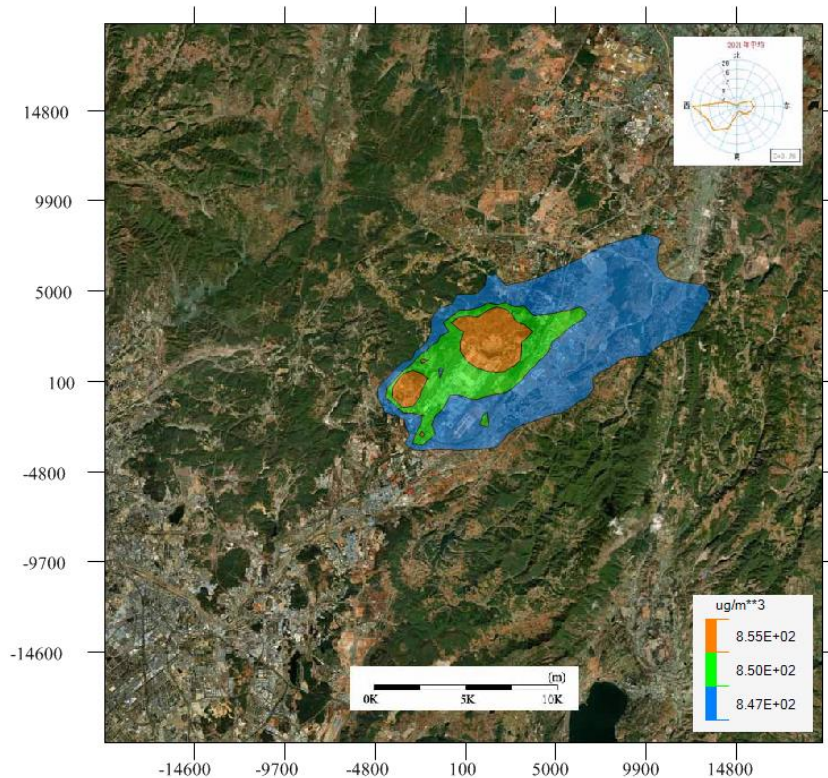


图 7-5 叠加现状后 CO 保证率日均环境质量浓度预测结果图

④NMHC

本期 NMHC 叠加背景浓度的小时平均预测结果如图 7-6 所示。叠加后的小时平均区域环境质量浓度最大值的占标率为 94.65%，达标。所有环境保护目标的叠加后浓度的占标率也都小于 100%。

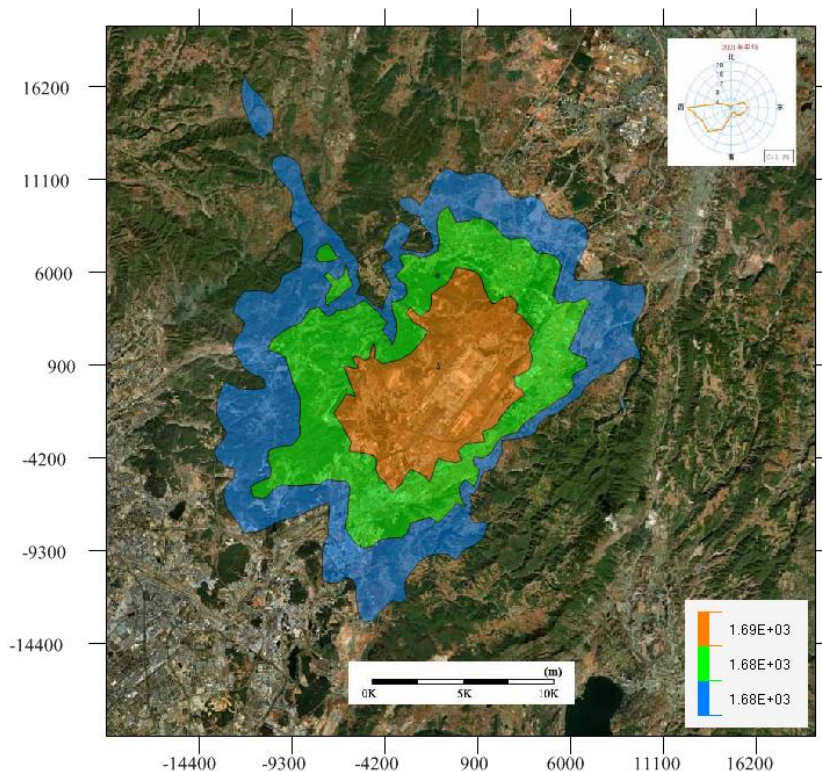


图 7-6 NMHC 小时值叠加后环境质量浓度预测结果图

⑤ 总 PM₁₀

预测年 2030 年总 PM₁₀ 的贡献浓度叠加后的保证率日均预测结果和年均预测结果如图 7-7 所示。叠加后的保证率日均和年均的区域环境质量浓度最大值的占标率分别为 54.89% 和 66.06%，均达标。所有环境保护目标的叠加后浓度的占标率也都小于 100%。

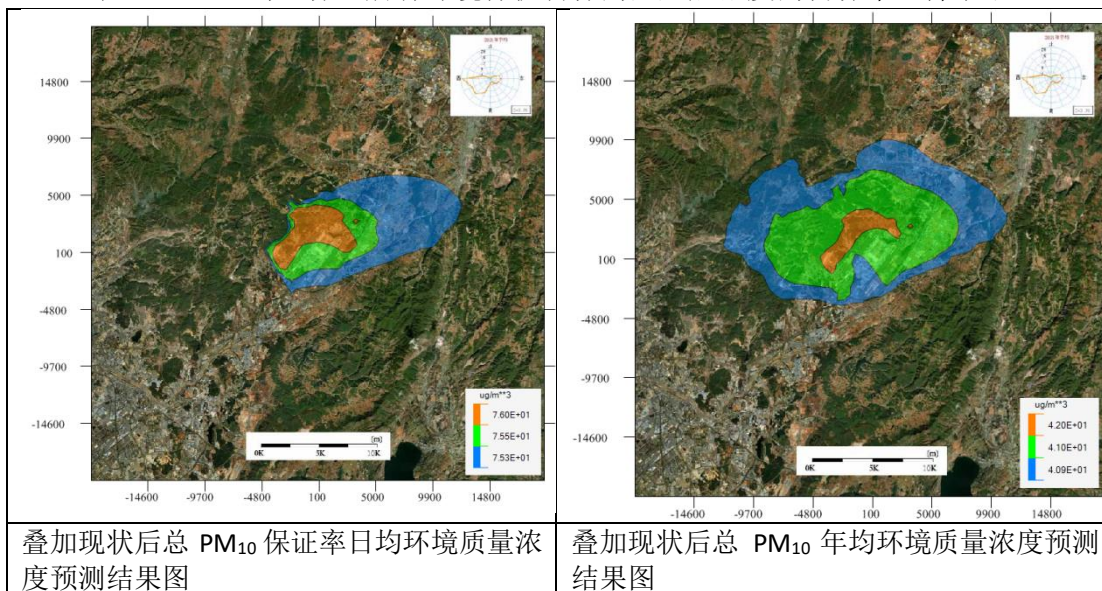


图 7-7 PM₁₀ 日均和年均浓度预测

⑥ 总 PM_{2.5}

预测年 2030 年总 PM_{2.5} 的贡献浓度叠加后的保证率日均预测结果和年均预测结果如图 7-8 所示。叠加后的保证率日均和年均的区域环境质量浓度最大值的占标率分别为 64.70% 和 77.88%，均达标。所有环境保护目标的叠加后浓度的占标率也都小于 100%。

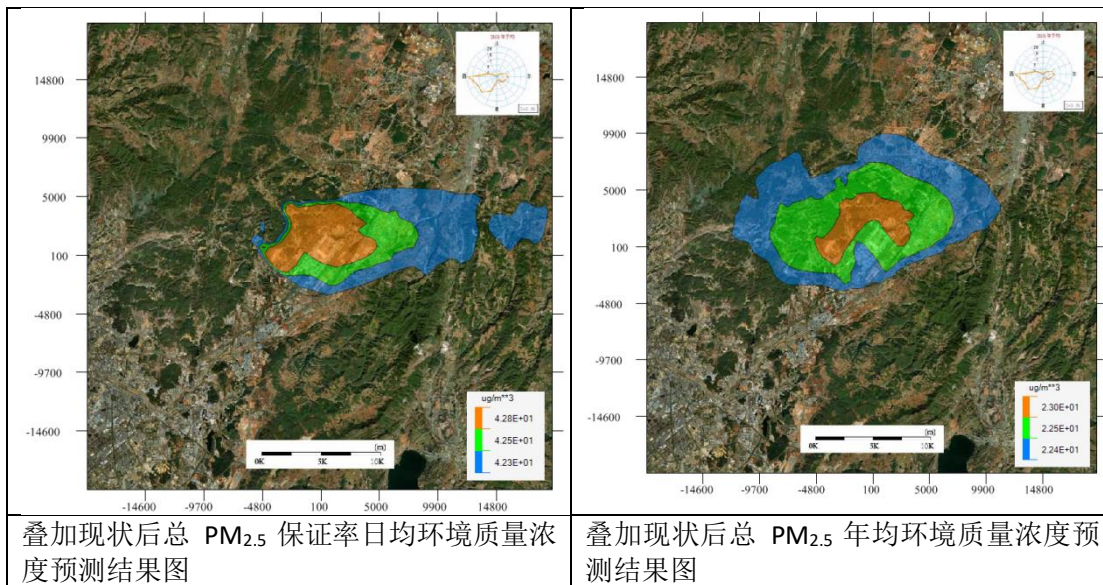


图 7-8 PM_{2.5} 日均和年均浓度预测

小结

NO₂、SO₂、CO、总 PM₁₀、总 PM₂₅ 贡献浓度叠加后的保证率日均浓度的占标率分别为 63.58%、9.25%、29.54%、54.89%、64.70%，符合环境质量标准；NO₂、SO₂、CO、总 PM₁₀、总 PM₂₅ 的年均的区域环境质量浓度最大值叠加后污染物浓度占标率分别为 77.97%、16.24%、66.06%、77.88%，符合环境质量标准；对于 NMHC 仅有短期浓度限值的，叠加后的短期浓度占标率为 94.65%，符合环境质量标准。综上所述，本项目大气环境影响可以接受。

8 地表水环境影响评价和减缓措施

8.1 地表水评价范围和保护目标

机场区域周边地表水体有杨官庄水库（北侧 1.2km）、花庄河（紧邻）、宝象河（南侧 2.2km），均执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类水体标准。水体功能：农业和景观用水。

8.2 地表水环境质量现状评价

本项目雨水将排入宝象河、杨官庄水库和花庄河。2022 年 10 月 3 日-5 日云南坤发环境科技有限公司对上述水体开展了地表水质量现状监测。监测因子：pH、DO、化学需氧量（COD_{Cr}）、五日生化需氧量（BOD₅）、悬浮物、氨氮、总磷、石油类、动植物油。

新宝象河、花庄河、杨官庄水库除石油类以外，其它指标达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，石油类超标主要为沿线施工作业导致。

表 8-1 地表水监测统计结果

项目			pH 无量纲	氨氮 mg/L	石油类 mg/L	化学需氧量 mg/L	五日生化需氧量 mg/L	总磷 mg/L	溶解氧 mg/L
花庄河	2022.10.3	监测值	7.67	0.049	0.14	9	2.4	0.07	5.68
		标准指数	0.335	0.049	2.8	0.45	0.6	0.35	0.88
		达标情况	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标
	2022.10.4	监测值	7.67	0.059	0.11	10	2.2	0.09	5.72
		标准指数	0.335	0.059	2.2	0.5	0.55	0.45	0.87
		达标情况	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标
	2022.10.5	监测值	7.67	0.07	0.17	8	2.1	0.08	5.49
		标准指数	0.335	0.07	3.4	0.4	0.525	0.4	0.91
		达标情况	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标
杨官庄水库	2022.10.3	监测值	7.64	0.094	0.18	18	3.2	0.05	5.58
		标准指数	0.32	0.094	3.6	0.9	0.8	1	0.9
		达标情况	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标
	2022.10.4	监测值	7.64	0.083	0.16	17	3	0.04	6.12
		标准指数	0.32	0.083	3.2	0.85	0.75	0.8	0.82
		达标情况	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标
	2022.10.5	监测值	7.65	0.11	0.18	19	3.4	0.03	5.93
		标准指数	0.325	0.11	3.6	0.95	0.85	0.6	0.84
		达标情况	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标
新宝象河	2022.10.3	监测值	7.69	0.067	0.17	20	3	0.10	5.44
		标准指数	0.345	0.067	3.4	1	0.75	0.5	0.92
		达标情况	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标
	2022.10.4	监测值	7.69	0.058	0.18	17	3.4	0.13	5.48
		标准指数	0.345	0.058	3.6	0.85	0.85	0.65	0.91
		达标情况	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标

2022. 10.5	监测值	7.7	0.078	0.14	18	3.3	0.11	5.60
	标准指数	0.35	0.078	2.8	0.9	0.825	0.55	0.89
	达标情况	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标
标准值		6~9	≤1	≤0.05	≤20	≤4	≤0.2 (湖、 库 0.05)	≥5

8.3 施工期地表水环境影响和减缓措施

施工期废水主要为施工生产废水、施工地表径流含泥沙雨水以及施工人员生活污水等。

建筑施工期间，由于场地清洗、管道敷设、混凝土搅拌、建筑安装等工程的实施，将会产生一定量的施工弃水。从施工废水的性质和化学组成来看，主要污染物为悬浮物。施工场地应设置三级沉淀池，施工废水经三级沉淀池处理后上层清液回用于场地降尘、机械和车辆冲洗等。

项目地表径流的污水主要是在夏季雨水较充沛时，雨水冲刷土石方开挖裸露地表、以及表土堆积地、堆料场、预制场、边坡地等，可能产生的含有泥沙的地表径流雨水，主要污染因子为SS，如果直接汇入河流，将影响河流水质。对表土堆积地、堆料场等场地采取覆盖措施，在场地周围设置截排水沟，并在低洼处设置沉砂池等，雨季地表径流经沉淀处理后回用，回用不完的经征得有关部门许可后外排，禁止含大量泥沙或未经处理的废水排入市政管网及水体，施工现场设置拦水、截水、排水工程。

此外，由于建设期间将需要大量的施工人员，在施工期间，施工人员的日常生活将产生一定量的生活污水。施工人员生活污水来源于各施工营地，主要是施工人员就餐、洗涤产生的污水及粪便水，主要含有COD、BOD₅、SS、NH₃-N及油类等。施工工地设置移动环保厕所或防渗化粪池处理后委托环卫部门定期清运。

采取以上措施后，施工期对于地表水环境影响较小。

8.4 运行期地表水环境影响和减缓措施

以航站楼中心线为界，将机场飞行区分为东、西两部分。根据新建飞行区地势及功能分区，污水尽量重力流排出的设计原则，污水管网系统分为三个排水分区：西飞行区排水系统、东飞行区排水系统、中央站坪区排水系统。

- 西飞行区排水系统，南北方向中间高，两端低，东西方向西高东低。污水重力流方式排至工作区及机务维修区，共设置2个排水口，分别排入南区现有污水处理站和新建污水处理厂。
- 中央站坪区排水系统，南北方向地势南高北低，污水重力流方式排至工作区，共设置2个排水口，最终排入新建污水处理厂，管径DN400。
- 东飞行区排水系统：东飞行区污水管网系统根据地势及场外市政道路污水管情况设计一个排水口，依托机场东侧的围场路由北向南敷设，起端位于沿途接纳货运区、飞行区配套用房污水后，排入场外新建道路下的市政管网，并最终进入机场现状南工作区中水处理站。近期污水最高日272m³/d，最高时

21m³/h；远期污水最高 475m³/d，最高时 33m³/h。污水主干管径 DN300。

本项目涉及的为东飞行区和中央站坪。东飞行区将接入现有的南工作区中水处理站。中央站坪将接入北工作区新建污水处理厂。

①南工作区现有中水处理站现状

南工作区现有一座 1 万 m³/d 中水处理站，主要采用 SBR(CASS) +深度处理工艺方式。其工艺流程为污水通过场内污水管网收集后依靠重力流入污水处理厂，首先进入粗格栅-提升泵房，去除污水中大颗粒固体物质，并通过提升泵将污水进行一次提升。经提升的污水进入细格栅-平流沉砂池，降低来水中的固体物质及沙粒。经过预处理的污水进入 CASS 反应池，在此进行生物脱氮除磷，随后进入二沉池进行泥水分离，上清液进入絮凝沉淀池，进一步加药除磷，随后进入滤池进一步脱氮，出水进入接触消毒池消毒，最终进入中水泵房用于绿化用水。处理后，出水水质达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 标准。

根据河北同修环境检测有限公司 2022 年 6 月出具的《昆明长水国际机场环境质量现状监测报告》，现有中水处理站各污染物浓度均达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 城市绿化水标准。

②本次新建污水处理站工艺

本次扩建拟在北工作区新建一座 1.5 万 m³/d 污水处理站，污水处理采用两级生化+深度处理工艺。与南工作区中水处理站处理工艺相比较，在南工作区中水处理站处理工艺基础上进行优化，将平流沉砂池优化为曝气沉砂池，CASS 反应池优化为 A²O 生化池，絮凝沉淀池改为高效沉淀池，D 型滤池优化为深床反硝化滤池，使北工作区污水处理站处理氮磷效果更好、更能安全稳定运行。

本次机场扩建后，产生废水主要为生活污水、配餐中心含油废水及生产含油废水，通过化粪池、隔油池预处理后，进入污水处理站。与南工作区相比较，污水来源相类似，则污水处理站进水水质相似。且北工作区污水处理站污水处理工艺及处理规模均优于南工作区。因此北工作区新建污水处理站出水水质可以达标《城市污水再生利用-城市杂用水水质》冲厕、车辆冲洗标准。

机场内中水回用的途径拟用于如下环节：

- 地面清扫、冲厕——可在机场内各驻场单位的办公区、航站区、机务维修等生产区配置中水管网；
- 空调补水——机场内各办公区、航站区设置大量的空调系统，空调补水可使用中水，同时油库区循环冷却降温用水也可使用中水；
- 绿化、景观——作为国际化枢纽机场，绿化美化在总体布局上是其重点，机场设计绿化指标>35%，大范围的绿化以及景观设置是中水回用的重头。

本次目标年 2030 年产生的生产、生活污水经南工作区现有中水处理站和本次北工作区新增的污水处理站处理后可全部回用，对地表水环境影响较小。

维修机坪区域建设含油雨水处理系统，以降低机场含油雨水排放对周围环境的影响。本次扩建的维修机坪区域建设独立的雨水收集管网，机坪雨水由专用管网收集后

排至隔油设备，经隔油设备处理达标后排入场内雨水系统。

9 土壤、地下水环境影响评价和减缓措施

9.1 施工期土壤和地下水影响评价和减缓措施

施工期土壤、地下水污染源主要为生活污水、施工废渣、施工废水等，污染物主要为石油类、COD、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 及SS等。

(1) 生活污水

施工营地生活污水一旦随意排放，将对地下水产生一定的影响。由于施工营地均为临时设施，并且分布范围较大，难于收集进行统一处理，施工工地设置移动环保厕所或防渗化粪池处理后委托环卫部门定期清运。

(2) 施工废渣、淤泥等

施工期间，开挖基坑将产生大量废渣，基坑内部混凝土衬砌将产生一定量的废弃泥浆。这些废渣和废弃泥浆随意堆放，经过雨水淋滤将会对地下水产生污染，因此，应在废渣堆放场地修建挡墙，将废渣和废弃泥浆收集后集中处理。

(3) 施工废水

施工期生产废水主要来自施工场地、施工机械、运输车辆的清洗废水，主要含泥沙、悬浮颗粒物等。直接排放会对当地环境造成不良影响，应建立临时性的沉淀池，对含沙污水加以处理，沉淀处理后用于施工场地泼洒抑尘，不外排。

9.2 运行期土壤和地下水环境影响评价和减缓措施

运行期对土壤和地下水环境产生影响的环节是污水管线渗漏。污水管线：沿线采用2mm厚防水卷材进行人工防渗，防渗层的渗透系数不大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ；保证污水管道质量，采用防渗性能良好的管材，采用了防渗性能好的高密度聚乙烯管，增加管段长度，减少管道接口。对地下管道和阀门设防渗管沟和活动观察顶盖，以便出现渗漏问题及时解决。

10 固体废物环境影响和减缓措施

10.1 施工期固体废物环境影响和减缓措施

施工期固体废物主要包括施工场地所产生的建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

(1) 建筑垃圾

建筑垃圾主要指地面挖掘、拆除工程、道路修筑、管道敷设、材料运输、基础工程和房屋建筑等工程施工期间产生的大量废弃建筑材料，如砂石、石灰、混凝土、木材、废弃泥浆等。东侧项目区 2020 年已完成场地平整，土方工程产生的弃渣量较小。

对于建筑垃圾应设专人进行分拣，把有用的钢筋、木料、电缆等进行回收再利用，对不可利用的施工垃圾及拆迁的构造物垃圾应堆放在指定地点，定期运送至空港新城指定场所处理。

(2) 生活垃圾

本工程施工期间，各类施工人员较为集中，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·d 计，则施工期生活垃圾产生量为 1.5t/d。环评要求在施工营地设置临时垃圾桶，对生活垃圾采取分类收集管理，定期按当地环卫部门要求清运处理。

10.2 运行期固体废物环境影响和减缓措施

运行期的固体废物主要为航空垃圾。根据污染源分析结果，2030 年昆明长水国际机场接收的航空垃圾约 10630t/a。非疫区航空垃圾封闭消毒后同生活垃圾一起云南昆船环保技术有限公司负责收运、处置；疫区航空垃圾按照医疗废物要求管理，单独密闭收集，在机场出入境检验检疫部门监管下集中消毒后，由云南正晓环保投资有限公司处置。

11 声环境和振动影响评价和减缓措施

11.1 声环境评价范围和保护目标

11.1.1 评价范围确定方法

噪声的评价范围根据依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中机场项目评价范围确定(表 11-1)。

表 11-1 机场噪声评价范围确定方法

机场类别	起降架次N(单条跑道承担量)	跑道两端推荐评价范围	跑道两侧推荐评价范围
运输机场	$N \geq 15$ 万架次/年	两端各12 km以上	两侧各3 km
	10 万架次/年 $\leq N < 15$ 万架次/年	两端各10 km~12 km	两侧各2 km
	5 万架次/年 $\leq N < 10$ 万架次/年	两端各8 km~10 km	两侧各1.5 km
	3 万架次/年 $\leq N < 5$ 万架次/年	两端各6 km~8 km	两侧各1 km
	1 万架次/年 $\leq N < 3$ 万架次/年	两端各3 km~6 km	两侧各1 km
	$N < 1$ 万架次/年	两端各3 km	两侧各0.5 km
通用机场	无直升飞机	两端各3 km	两侧各0.5 km
有直升飞机		两端各3 km	两侧各1 km

虽然亚投行贷款昆明长水绿色机场建设项目范围为东区,但飞机噪声的影响为累积影响,因此机场周围飞机噪声的预测包括利用亚投行贷款的东二跑道及非昆明长水绿色机场建设项目的西三跑道,以及现有两条跑道。

根据跑道飞行参数,确定各跑道承担飞行量,其中西三跑道承担 21 万架次、西一跑道承担 14 万架次、东一跑道承担 15 万架次、东二跑道承担 13 万架次。依据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)中机场项目评价范围确定方法,飞机噪声评价范围:跑道东北端 12.2km,跑道西南端 13.6km,西三跑道以西 3.9km,东二跑道以东 6.4km,包含 WECPNL 为 70dB 的区域。

11.1.2 评价时段

建设期:2022 年 12 月-2028 年 12 月,总工期 6 年。

运营期:根据《昆明长水国际机场改扩建工程可行性研究报告》,本次扩建后为 4 条跑道构型,目标年为 2030 年,相关参数为 4 条跑道下,机场最大负荷量;近期 2035 年数据为 5 条跑道构型。

11.1.3 声环境敏感点

飞机噪声评价范围为跑道东北端 12.2km,跑道西南端 13.6km,西三跑道以西 3.9km,东二跑道以东 6.4km。

机场工程评价范围内主要敏感目标总计 164 处,其中村庄及住宅小区 114 处(村庄 97 处,住宅小区 17 处)、学校 44 处(幼儿园 20 处,学校 24 处),医院 4 处,戒毒所 2 处。

上述声环境保护目标中有 24 处位于上期环评规划控制范围内且在上期环评审批之后建设。

其中居住小区 6 处、学校 13 处（幼儿园 12 处，学校 1 处）、医院 3 处、戒毒所 2 处。

本期评价范围内所有声环境敏感点人口约计 150194 人，52842 户；占整个滇中新区人口的约 13.29%；

坐标系建立：为了能更好的表示声环境保护目标与机场的位置关系，本次评价在评价范围内建立坐标系。以新建东二跑道南端点作为坐标原点建立直角坐标系，跑道方向为 X 轴、垂直于跑道方向 Y 轴。跑道方向即东二跑道南端点以北为 X 正值，X 负值表示该点位于东二跑道南端点以南。Y 正值表示该点位于东二跑道南端点以西，负值表示该点位于东二跑道南端点以东。原点以南为 I 区、跑道两侧为 II 区、东一跑道（现有跑道长 4500m）北端点以北为 III 区。I 区敏感目标坐标表示为 $(|X|, Y)$ ，II 区内敏感目标坐标表示为 (X, Y) ，III 区内敏感目标坐标表示为 $((X-4500m), Y)$ ，X、Y 为坐标系内实际坐标。分区见图 11-1。声环境保护目标分布见图 11-2。

表 11-2 声环境保护目标统计汇总表

分类	村庄	学校、医院	总计
本次环评	108	32	140
上期环评规划控制范围内且在上期环评审批之后建设	6	18（含戒毒所 2 处）	24
小计	114	50	164

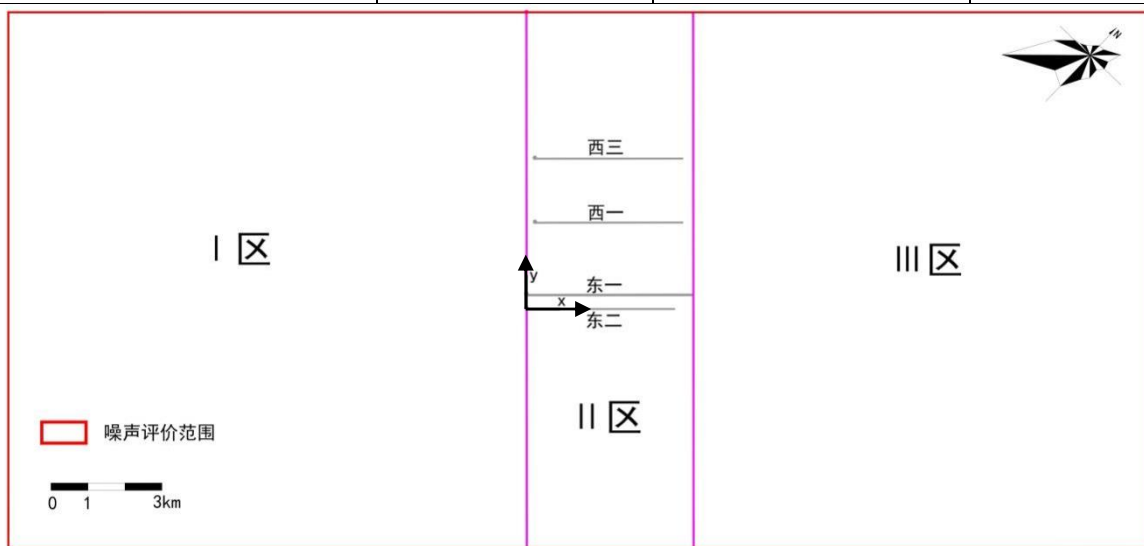


图 11-1 坐标分区示意图

表 11-3 声环境保护目标（村庄）

序号	所属行政区划		声环境保护目标名称	坐标		规模		
	镇/乡	行政村/社区		X/m	Y/m	户数	人口	
I 区								
1	官渡区 大板桥街道	李其社区	大村子	-3442	2481	343	959	
2			黑波村	-4069	3870	176	487	
3			下李其	-6899	2454	92	198	
4			棠梨坡	-7203	5768	147	559	
5		板桥社区	一甲	-6685	2360	499	1350	
6			二甲	-6842	1954	402	1040	
7			三甲	-6738	1892	271	739	
8			四甲	-6706	1870	403	996	
9			五甲	-7098	1853	470	1199	
10			庄科村	-5801	1692	203	518	
11			西冲社区	西冲口	-8355	1791	304	837
12				山脚村	-7802	1258	407	570
13				栗子园	-8702	1941	186	513
14				瓦角村	-8351	2651	243	728
15		阿依村		-7569	2158	124	325	
16		沙沟社区	坝口	-4231	-2433	94	325	
17			大东冲	-5266	-1453	98	354	
18			新复村	-7305	-2812	62	212	
19			阿地村	-5140	-246	169	548	
20			高石头	-5848	-327	80	234	
21			红沙坡	-5666	135	108	286	
22			沙沟村	-6220	31	134	328	
23			曹家冲	-6646	-1814	28	111	
24			复兴社区	小康郎小村	-1806	4147	118	472
25				小康朗大村	-888	4349	167	505
26		复兴村		-2248	4399	165	505	
27		新桥村		-2298	4067	54	216	
28		甘落冲		-2744	2914	39	127	
29		秧田冲		-3713	5283	54	174	
30		二龙坝		-423	5890	64	226	
31		新发社区	新发村	-1574	-2723	167	557	
32			羊桃箐	-94	-2809	287	1001	
33			甘海子	-1856	224	125	500	
34			岔河新村	-3651	-3665	46	161	
35			岔河村	-2721	-4677	58	203	
36			羊坝冲	-1629	-4572	18	68	
37			方岗箐	-1950	-5239	30	102	
38			一朵云社区	老虎箐	-8127	-5241	37	130
39		瓦窑村		-6364	-4203	41	144	
40		经开区 阿拉街	海子社区	小白土村	-9988	2640	114	245
41				大白土村	-10559	2743	144	299
42				海子村	-11030	1986	295	625

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

43	道		旧村	-11762	977	136	277
44			新村	-10631	3496	137	333
45		高坡社区	小高坡、大高坡、小普莲	-11777	3115	2369	8291
46			三瓦村	-9594	2939	301	1085
47			金马村	-11265	44	542	2389
48		阿拉社区	阿拉村	-11819	2041	458	1081
49			白水塘	-12879	343	434	1010
50		清水社区	下村	-10818	-3023	336	929
51			中上村	-10464	-2780	295	785
52	盘龙区青龙街	青龙社区	两面寺	-11600	5733	191	669
53	云道		裕丰村	-9297	7686	65	228
54	盘龙区双龙街道	乌龙社区	箱子山	-3509	6333	51	179
55			大摆	-2858	6754	42	147
56			三十亩	-710	7372	44	154
57	官渡区大板桥街道	/	阿依家园（在建）	-8527	2418	阿依村回迁房，建设中	
58		/	东园启城（在建）	-9171	2008	建设中	
59		/	西冲村片区安置区	-7250	1732	建设中	
60	经开区洛羊街道	石龙湖社区	碧桂园东原小区	-13608	-3147	608	2128
61		果林社区	岭东紫郡	-13555	-2509	200	712
62	经开区阿拉街道办事处	长春社区	一九八物业小区	-12981	2921	64	224
63*	官渡区大板桥街道	/	印城佳苑*	-9102	333	1232	公租房
64*		/	云翔苑*	-4380	-787	6123	18369
65*		/	星月澜湾、空港佳苑*	-2145	-419	4725	11426
66*		/	详惠园等其他长水航城区域*	-177	-1164	10162	24574
II区							
67	官渡区大板桥街道	花菁社区	花菁村	2089	3740	162	505
68			严家庄	3463	5130	130	384
69			朱沙箐	3354	7150	60	172
70	盘龙区双龙街道	乌龙社区	李子冲	1455	6902	19	67
71			大平地	777	7380	626	2191
72	官渡区	复兴社区	上麻种	872	5899	3	13

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

73	区大板桥街道		麻冲	1129	6442	6	21	
74		长水社区	张家坡	3202	-1580	226	670	
75		阿底社区	石灰窑	314	-5548	18	63	
	III区							
76	官渡区大板桥街道	长水社区	长坡村	775	-176	303	1000	
77		云桥社区	云桥村	4902	-1574	274	1096	
78		乌西社区		西冲村	675	3805	198	664
79				葛藤沟	2390	1926	32	90
80		白汉场社区		白汉场	3921	3686	500	1400
81				杨官庄	3402	-14	100	350
82				白种箐	2801	4440	66	201
83		兔耳社区		响水村	3395	5770	112	224
84				新房子	5262	7165	130	319
85				兔耳关	3908	7374	285	938
86				锁梅凹	3580	6607	141	493
87				三岔河	2032	6483	129	408
88				中对龙社区		中对龙	7902	5380
89		下对龙	9495			5903	177	568
90		五山	9206			7231	137	512
91		矣纳社区		张家屯	11028	2550	105	385
92				蛤蟆咀	10933	5223	107	425
93				八家村	10862	429	125	497
94		沙井社区		沙井村	2395	-4251	679	2367
95				楞口	2322	-6362	32	100
96				獐子沟	4626	-6017	37	128
97				野毛冲村	290	-1971	297	1094
98		小哨社区		灵源村	4887	5070	23	70
99		/		云瑞社区	4285	-1715	543	2172
100		/		云天苑	4468	-2493	6338	19014
101		嵩明县	/	领秀知识城一期	12120	5734	1428	4998
102			/	昆明恒大文化旅游城（在建）	11834	7387	建设中	
103	官渡区大板桥街道	/	招商依云国际社区（在建）	5846	6259	建设中		
104*		/	小哨社区*	5108	-492	258	733	
105	嵩明县	老余屯村	小石洞	8222	-4148	54	168	
106			南冲	9442	-4476	310	1090	
107			老余屯村	10350	-4723	207	710	
108			蚂蟥井	11608	-5429	60	185	
109			甸头	9216	-4265	380	1345	
110			五龙山	9760	-6334	5	28	
111		大树营村		大树营村	11280	-3621	866	2598
112				小堡子	9397	-434	186	651
113				新农村	9981	-895	213	746
114*				/	七里湾小区*	9005	-46	847

注：*位于昆明机场上期环评 2035 年 WECPNL70dB 等值线的规划控制距离内，且在上期环评审批之后建设。

表 11-4 声环境保护目标（学校、医院等）

序号	所属乡镇	声环境保护目标名称	类型	坐标		规模		备注	
				X/m	Y/m	师生人数/人	床位数/张		
I 区									
1*	官渡区大板桥街道	昆明云桥村医院*	医院	-6113	1206	/	208	2012 年	
2*		立云医院*		-8911	1396	/	106	2016 年	
3*		官渡区大板桥街道社区卫生服务中心*		-6716	1584	/	100	2022 年	
4		西冲二幼	幼儿园	-8559	1635	129			
5*		一甲中心易子幼儿园*		-7074	2199	273		2019 年	
6*		贝贝飞行幼儿园*		-6673	1940	462		2013 年	
7		昆明空港经济区第一幼儿园		-1	-	542			
8*		东方金宝贝幼儿园*		-6188	1313	92		2014 年	
9*		杏园幼儿园*		-6218	1019	518		2013 年	
10*		红莎贝贝幼儿园*		-5841	794	293		2018 年	
11*		梧童雨幼儿园*		-5676	935	325		2018 年	
12*		海天幼儿园*		-4834	1249	236		2017 年	
13*		云南博慧幼儿园*		-4902	592	120		2021 年	
14*		贝贝幼儿园*		-6749	2374	78		2020 年	
15		艾蓓尔幼儿园		-9605	3306	143			
16		小朝阳幼儿园		-7033	2342	424			
17		晨星幼儿园		-6950	1702	436			
18		西冲幼儿园		-8337	1669	233			
19		复兴小学		学校	-2019	4396	328		
20		新发小学			-1510	-	363		
21		立志小学	-7066		2376	384			
22		西冲小学	-8113		1695	686			
23		青龙学校	-8483		1446	155			
24		兴杰小学	-7300		2155	681			
25		明珠学校	-7147		2080	655			
26		昆明经济技术开发区第四小学	-		1861	1262			
27		高坡分校	11253						
	-		3505		192				
		11294							

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

28		昆明市第三中学空港实验学校		-9458	1476	1943		
29		板桥中学		-7225	2265	571		
30		沙沟中心学校		-5159	-189	499		
31		云南省昆明市第十七中学		-246	-	1375		
32*		云南新西南技工学校*		-6862	2367	1387		2017年
33		云南司法警官职业学校		-3844	1764	4141		
34*	官渡区大板桥街道	云南省女子强制隔离戒毒所*	戒毒所	-3247	-397	/	/	2018年搬至新区
35*	街道	云南省第七强制隔离戒毒所*		-2827	758	/	/	2017年
II区								
36	官渡区大板桥街道	空港经济区第二幼儿园	幼儿园	1259	-1460	435		
37	街道	昆明空港第一小学	学校	49	-1657	685		
III区								
38	官渡区大板桥街道	官渡区大板桥小哨社区卫生服务站	医院	5358	3796	/	30	
39*		康乐幼儿园*	幼儿园	1480	-229	104		2016年
40*		白汉场中心幼儿园*		4432	3296	60		2013年
41*		小哨博瑞幼儿园*		5325	-634	114		2016年
42		长水晨星幼儿园		4391	-1805	127		
43		白汉场中心学校	学校	4169	3387	488		
44		昆明光华学校		5694	314	3000		
45		长水中心学校		4434	-1791	770		
46		官渡区小哨中学		5217	3439	549		
47		昆明理工大学津桥学院		2932	-2249	4300		
48		云南农业职业技术学院		5154	2279	4820		
49		昆明市官渡区中对龙中心学校		8485	6906	885		
50		昆明幼儿师范高等专科学校		11183	6613	5517		

注：*位于昆明机场上期环评 2035 年 WECPNL70dB 等值线的规划控制距离内，且在上期环评审批之后建设。

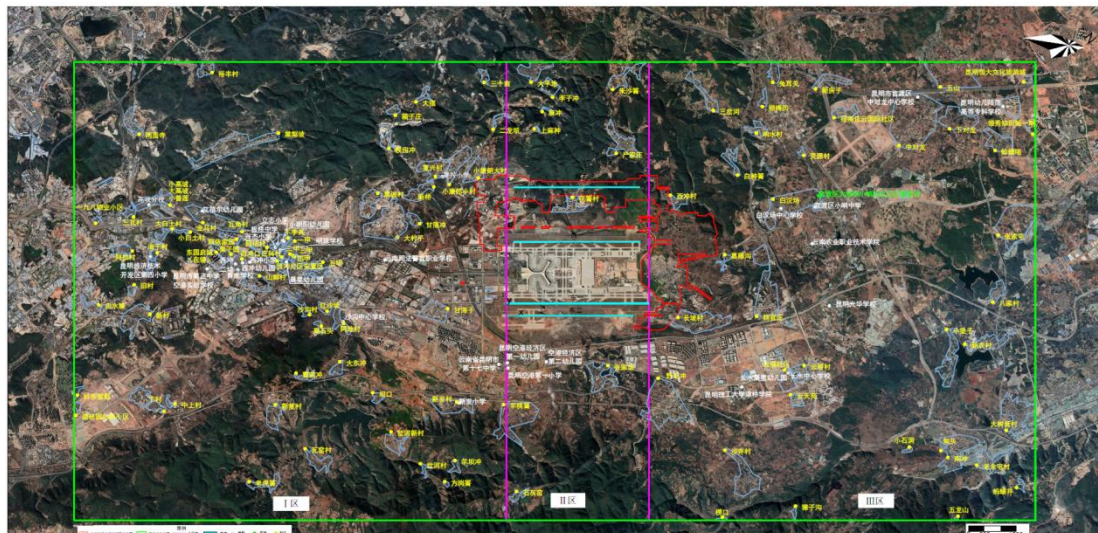


图 11-2 声环境敏感点分布图

11.2 运行期噪声预测方法

11.2.1 噪声预测模型

本次噪声评估选用 INM 7.0d (Integrated Noise Model), 该模型由 FAA 环境和能源办公室噪声部门 (Office of environment and Energy, Noise Divison) (AEE-100) 负责开发。INM 核心计算模型基于 SAE 航空噪声协会 (Aviation Noise Committee) (A-21), 兼容包括欧洲民用航空协会 (ECAC) Document 29 和国际民航组织 (ICAO) Circular 205 在内的多个国际标准, 被广泛的应用于民航机场噪声影响评估工作。

INM 可以用以计算包括 L_{dn} 、 L_{den} (CNEL)、 L_{max} 、 L_{wecpn} 、 L_d (15-hour)、 L_n (9-hour) 等在内的多个飞机噪声评价指标, 可以从短期及长期平均多个角度评估机场噪声影响程度。

11.2.2 飞机噪声预测程序

依据《环境影响评价技术导则民用机场建设工程》(HJ/T 87-2002), 云南昆明长水机场飞机噪声预测程序如图所示。

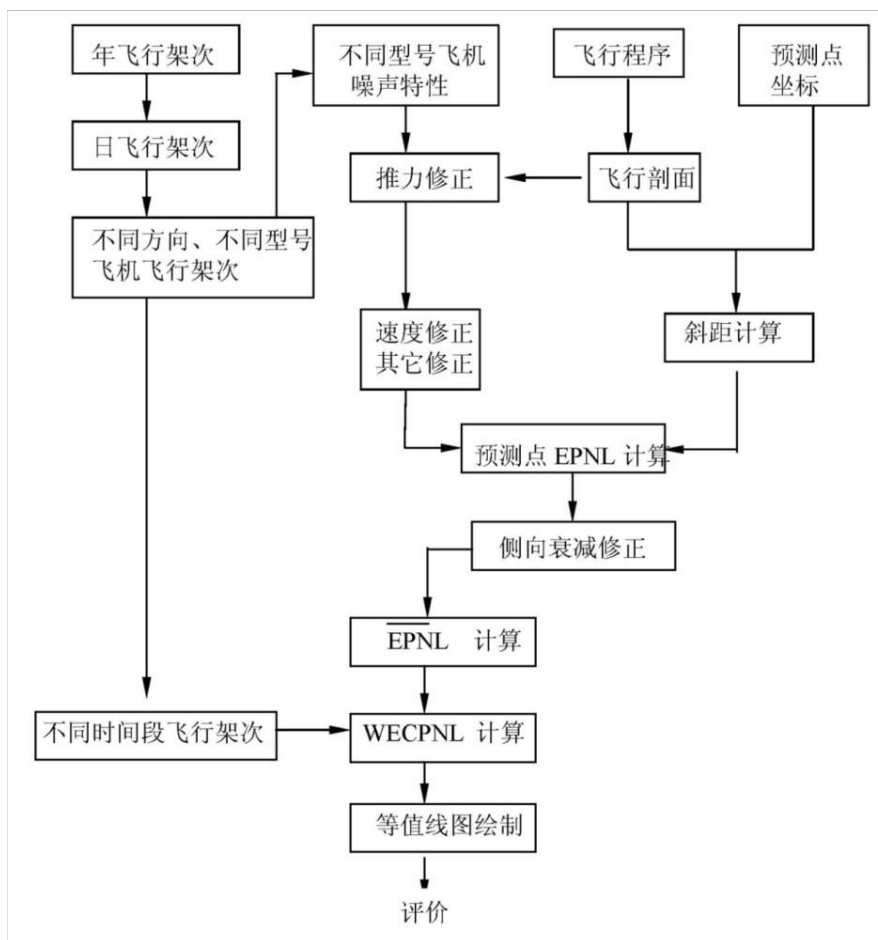


图 11-3 云南昆明长水机场噪声预测程序

上述预测程序中，起关键作用的是：

(1) 单架飞机噪声距离特性曲线或噪声-距离-功率数据：本次评估采用 INM7.0d 中的数据，不涉及自定义机型及起降剖面。

(2) 飞机的起飞降落航迹：本次评估得到了云南昆明长水机场有关部门的帮助，为云南昆明长水机场的飞机噪声预测提供了飞行轨迹的基础信息；

(3) 机场机型种类和架次预测：本次评估在云南昆明长水机场可研报告提供的飞机运行机型及预期的架次数的基础上给出了本次预测所采用的机型，不同方向的飞行架次数；

(4) 飞行程序：本次评估依据云南昆明长水机场提供的本期扩建工程目标年飞行程序及进离场程序方案描述。

11.2.3 主要参数

昆明长水机场本期扩建工程飞机噪声影响评估选用参数如下所列。

11.2.4 预测时段

本期改扩建工程目标年为 2030 年，预测时段与可行性研究报告保持一致。

11.2.5 航空业务量

根据昆明长水机场本期扩建工程可行性研究报告，设计目标年 2030 年，昆明长水机场年旅客吞吐量将达到 9500 万人次，全年货邮吞吐量 100 万吨，年起降各类航班 632875 架次，其中国内航班 622000 架次，国际航班 10875 架次。

11.2.6 机队组成及昼夜起降比例

11.2.6.1 客机机队组成

2019 年昆明长水机场全年累计起降各类机型 36 万架次，其中 C 类飞机占了全年起降量的 95.77%，其中 B737、B738、A320 为主力机型，三个机型合计占整个机队的 83.19%。2019 年昆明长水机场主要起降机型如下表所列：

表 11-5 昆明长水机场 2019 年主要起降机型及比例分布

机型	起降架次	占比
B738	126007	35.00%
A320	88721	24.64%
B737	84780	23.55%
A321	14926	4.15%
A319	14725	4.09%
A330	5132	1.43%
其他	25746	7.15%
合计	360037	100%

本期改扩建工程机型参照可行性研究报告提供适飞机型，并参照 2019 年昆明长水机场实际起降机型进行适当调整。

11.2.6.2 货机机队组成确定

由于尚未掌握昆明长水机场现状货机起降机型及比例等信息，本期货机机队组成采用类比方法进行估算。目前国内主流的全货运机型主要有五类：

(1) 波音 B777-200F

B777-200 F 货机机身全长 62.94 米，翼展 64.80m，高度 18.76m，主舱地板高度 5.09m，下货舱地板高度 3.11m，最大载货量 105.9 吨，最大载货容积 650m³，满载最大航程约为 9630km。

2005 年，美国波音公司为了取代旧有的 B747-400F 和已停产的 MD-11F，以航程较远的 B777-200LR 为基础，开发出这款 B777-200F 货机。作为配有双引擎货机中飞行距离最长、装载量最大、航程成本最低的机型，B777-200F 货机在远程航线运行上具有很大优势。

2008年，首架 B777-200F 货机交付法荷航集团。2009年12月3日，南航接收订购的2架 B777-200F 货机，率先将这款货机引入中国。

(2) 波音 B777-400F

B777-400F 货机机身全长 70.66m，翼展 64.44m，高度 19.41m，主舱地板高度 5.1m，下货舱地板高度 3m，最大载货量（理论结构）117.69 吨，最大载货容积 725m³，满业载最大航程约为 7223km。

B777-400F 货机是美国波音公司生产的四发(动机)远程宽机身运输机，最大的特点是拥有鼻头门和大尺寸的侧舱门，保证了常规货物和超大超重货物都可以快速装卸。相比双发货机，它载量大，运营成本低。

B777-400F 货机最早于 1993 年 11 月由卢森堡货运航空公司首次引进并运营。2002 年，南航引进两架该型号货机，开始了自主经营货机。

(3) 波音 B747-8F

波音 747-8 货机型号是 747-8F，是 747-400ERF 的衍生型号，波音 747-8 货机的总业载能力可达 154 吨。747-8 货机的载重量比 747-400F 高出 16%。

与 747-400 货机相比，收益货运空间增加了 16%，航程也更远。在同样具备前鼻门装货能力的情况下，容纳业界标准的 3m（10 英尺）高的货盘，117m³的额外空间可多装载 4 个主舱货盘和 3 个下货舱货盘，可多装载 7 个货盘，标准货柜数量亦多出 7 个。而且运营中的实际载货密度能力可达 157 公斤/m³。747-8F 货机的航程可达 8275km。

747-8 货机能选择是搭载更多的业载—可额外搭载 23 吨—或是在飞往对货物密度要求较小时，航程可增加 1400 海里。事实上，747-8 货机将比其他任何货机的吨英里成本更低。对波音 747-8 货机而言，747-8 货机的空重比 A380 货机轻 95 吨。首架 747-8 货机计划 2009 年度投入运营。

(4) 空客 A330-200F

A330-200F 货机是欧洲空中客车公司 A330 双发宽体机系列中机身较短的型号，可以执飞短程到远程的所有航程航线，也适用于点对点运行。它是目前唯一一种新推出的中型货机，最大可装载 64 吨货物，最远航程可达 7400km。

首架 A330-200F 货机于 2010 年交付启动用户阿联酋伊蒂哈德水晶航空货运公司。

(5) 安托诺夫 AN-225

安-225 是一架离陆重量超过 600 吨的超大型民用货机，也是迄今为止全世界承载重量最大的运输机与飞机，由乌克兰安东诺夫航空公司拥有并商业运营。它是前苏联在 1984-1988 年间研制的世界上最大的六发涡轮风扇式重型运输机，可装载超过 250 吨的货物。

但由于一般民用客机在服役 15 到 20 年后就会面临逐渐老旧的问题，此时市场上也会有竞争力更好的替代机型出现。但在拆除座椅行李舱等设施改装成货机后，这类飞机还可以继续服役 15 到 25 年。目前主流的 B737-300/400F 型货机就是在之前的 B737-300/400 型客机的基础上改装而成。

新一代 737 进行客改货的另一部分原因在于，目前航空货运市场增长缓慢，改装客机的成本和价格都明显低于新的货机。由此可以看出，未来 10~20 年，B737 系列货机依然会是主力机型。

根据民航报的统计资料，截至 2013 年年底，国内民航市场拥有各类货机共 101 架，其中 B737-300F 机型数量最多，共 38 架。其次为 B747F 和 B777-200F，分别为 20 架和 15 架，B757F 和 B737-400F 数量相当，均为 12 架。

表 11-6 2013 年国内主要货机机型数量及相对比例

机型类别	机型	数量	比例
C 类	B737-300F	38	37.62%
	B737-400F	12	11.88%
D 类	B757F	12	11.88%
E 类	B747-100F	20	19.80%
	B747-200F	3	2.97%
	B777-200F	15	14.85%
	A330-200F	1	0.99%
合计		101	100%

B737-800 问世至今已经有 18 年左右，最早交付的一批飞机已经有了替换需求。随着 B737-800 型客机逐步退役而被改装成货机，可以预见 B737 机型依然会是国内航空物流业中的主力机型。

根据本期工程可行性研究报告预测，昆明长水机场 2030 年货运吞吐量约 100 万 t，其中国内 65 万 t（纯货机载量 13 万 t），每架货机平均载运 20t；国际 32 万 t（纯货机载量 14 万 t），每架货机平均载运 32t。

结合以上分析，本期预测货机机型比例如下表 11-7 所示。

表 11-7 本期预测拟选取的货机机型比例

机型类别	机型	最大商载 (t)	比例	架次/a	备注
C 类	B737-400F	20	66.60%	7242.75	
E 类	A330-200F	36	33.40%	3632.25	
合计			100%	10875	

11.2.6.3 本期改扩建工程适飞机型比例分布

结合 2019 年昆明长水机场实际起降机型及本期可行性研究报告提供适飞机型，确定本期扩建工程噪声影响机队组成如下表所列。

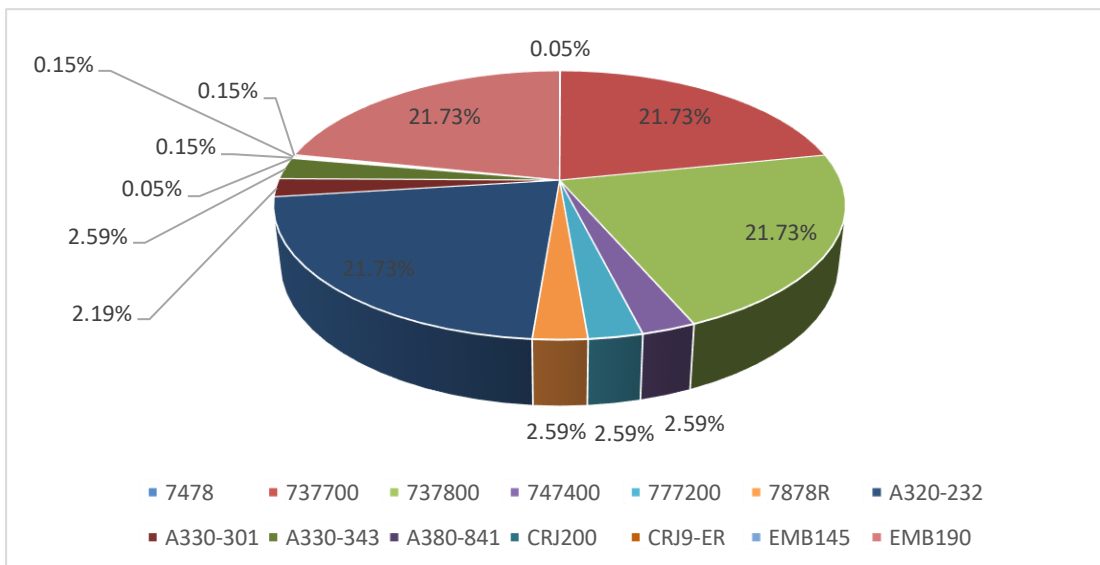


图 11-4 本期改扩建工程噪声评估选用机队组成

11.2.6.4 不同时段起降架次

昆明长水机场 2030 年预计不同时段起降比例如下表所列

表 11-8 昆明长水机场 2030 年不同时段起降比例预测

起降时段	07:00-19:00	19:00-22:00	22:00-07:00
起飞比例	71.7%	14.0%	14.3%
降落比例	64.8%	15.9%	19.3%

11.2.7 不同跑道起降比例

本期改扩建工程新增 2 条跑道，工程实施后实现 4 条跑道同时运行，根据不同跑道功能及定位，各跑道起降比例如下表所列。

表 11-9 昆明长水机场 2030 年不同跑道起降比例预测

起降方向	比例	跑道	飞行状态	使用比例	航向	相对比例
东北-西南	65%	21L	起飞	34.70%	LXI	0.00%
					NODIB	4.94%
					DADOL	52.57
					NIXAS	0.00%
					P73	17.19%
			降落	10.48%	GULOT	0.00%
					A 点	25.30%
					MP2	3.40%
					PP920	23.25%
					PP940	73.35
21R	起飞	17.30%	LXI	0.00%		
			NODIB	0.00%		
			DADOL	36.56%		

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

					NIXAS	0.00%
					P73	5.38%
					GULOT	0.00%
					A 点	58.06%
			降落	47.80%	MP2	7.54%
					PP920	40.23%
					PP940	52.23%
		22R	起飞	48.00%	LXI	41.50%
					NODIB	54.23%
					DADOL	4.25%
					NIXAS	0.00%
					P73	0.00%
					GULOT	0.00%
					A 点	0.00%
			降落	0.00%	MP2	/
					PP920	/
					PP940	/
		22L	起飞	0.00%	DADOL	/
					P297	/
					P73	/
					S	/
					A	/
					NODIB	/
					N	/
			降落	41.72%	MP2	8.12%
					PP920	28.96%
					PP940	62.92%
西南- 东北	35%	03R	起飞	35.08%	LXI	0.00%
					NODIB	1.10%
					DADOL	52.23%
					NIXAS	0.00%
					P73	16.72%
					GULOT	8.18%
					A 点	21.77%
		降落	6.88%	MP3	14.58%	
				MP4	85.42%	
		03L	起飞	16.42%	LXI	0.00%
					NODIB	10.93%
					DADOL	43.94%
					NIXAS	0.00%
					P73	6.65%
					GULOT	2.14%
					A 点	36.34%
		降落	54.62%	MP3	60.34%	
MP4	39.26%					
04L	起飞	48.50%	LXI	41.27%		

				NODIB	54.87%	
				DADOL	3.86%	
				NIXAS	0.00%	
				P73	0.00%	
				GULOT	0.00%	
				A 点	0.00%	
			降落	0.00%	MP3	/
					MP4	/
		04R	起飞	0.00%	DADOL	/
					P297	/
					P73	/
					S	/
					A	/
					NODIB	/
					N	/
			降落	38.50%	MP3	32.00%
					MP4	68.00%

11.2.7.1 飞行程序

飞机噪声影响预测飞行程序主要依据昆明机场扩建工程提供的飞行程序设计报告。根据机场提供的资料，昆明长水机场飞行程序分传统标准仪表起降程序和 PBN 起降程序，其中 PBN 为主要及优先起降程序，本期噪声评估也以 PBN 起降程序航迹为准。

11.2.7.2 其他参数

机场年平均气温：14.8

机场年平均气压：765.56mmhg

机场年平均湿度：71.4%

机场年平均风速：4.1m/s

11.3 声环境质量现状评价

11.3.1 噪声预测模型验证

通过选取机场周围一定的点位，对昆明长水机场飞机噪声影响现状进行监测后，结合飞机噪声监测结果及监测期间记录的飞机起降等数据，进行模拟计算，并对两者结果进行比对，计算差值，以确定模型的可靠性。

根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)，对于改、扩建机场工程，现有两条跑道的机场可布设 9~14 个噪声测点。

昆明长水机场目前有东、西两条跑道，本次共布置 20 个监测点，重点设置在跑道两端 3km-5km，两侧 2km 范围内，优先考虑航迹下方的声环境保护目标，尽可能布置在该敏感点靠近主航线和靠近机场跑道一侧，以便能得到该敏感点受到飞机噪声影响的 WECPNL 最大的值。

11.3.2 飞机噪声现状影响监测方案

(1) 监测点位

本次在跑道两端共设置 17 个监测点，跑道侧向 2km 范围内共设置 3 个监测点，其中 7 个学校、13 个村庄。各测点的位置信息如下表所列。

表 11-10 昆明长水机场飞机噪声现状

编号	测点名称	经纬度	监测内容
N1	甘海子	102.92138100, 25.07246102	L _{Amax} 、EPNL、T _d
N2	甘落冲	102.89348602, 25.08087642	L _{Amax} 、EPNL、T _d
N3	黑波村	102.87891623, 25.07343774	L _{Amax} 、EPNL、T _d
N4	大村子	102.88882181, 25.06930916	L _{Amax} 、EPNL、T _d
N5	复兴小学	102.88814130, 25.09491074	L _{Amax} 、EPNL、T _d
N6	花箐村	102.92218849, 25.11675058	L _{Amax} 、EPNL、T _d
N7	西冲村	102.94177751, 25.14117672	L _{Amax} 、EPNL、T _d
N8	白汉场中心学校	102.96263337, 25.16473639	L _{Amax} 、EPNL、T _d
N9	葛藤沟	102.96297063, 25.14409085	L _{Amax} 、EPNL、T _d
N10	乌西村	102.94950111, 25.12591166	L _{Amax} 、EPNL、T _d
N11	长坡村	102.96701773, 25.11929237	L _{Amax} 、EPNL、T _d
N12	昆明光华学校	102.99723387, 25.15938576	L _{Amax} 、EPNL、T _d
N13	小哨村	102.99848273, 25.14997407	L _{Amax} 、EPNL、T _d
N14	长水航城小区	102.92507252, 25.06723552	L _{Amax} 、EPNL、T _d
N15	沙沟中心学校	102.90463539, 25.04664276	L _{Amax} 、EPNL、T _d

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

N16	云南司法警官职业学校	102.8973311, 25.06722077	LAm _{ax} 、EPNL、Td
N17	青龙学校	102.87136905, 25.03251304	LAm _{ax} 、EPNL、Td
N18	杏园学校	102.98526569, 25.13443325	LAm _{ax} 、EPNL、Td
N19	云桥村	103.00474942, 25.14052559	LAm _{ax} 、EPNL、Td
N20	云南农业职业技术学校	102.97834151, 25.16491904	LAm _{ax} 、EPNL、Td

监测点位分布情况如下图所示：

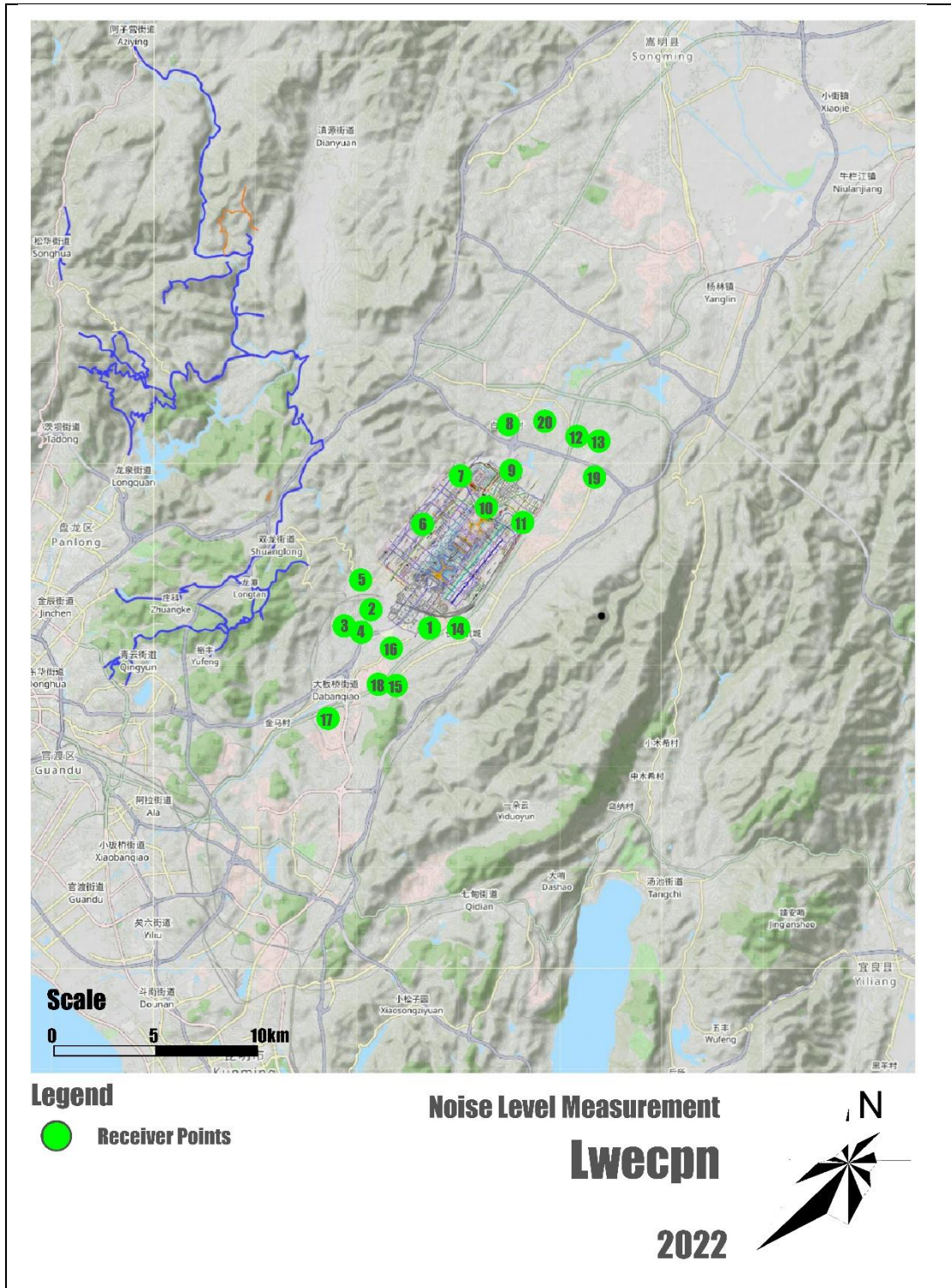


图 11-5 昆明长水机场飞机噪声现状监测点位分布示意图

(2) 监测时段和频次

监测时间为 2022 年 1 月 4-20 日，连续监测一个飞行周期（一周），各点位同步连续监测 7 昼夜。

(3) 监测项目

飞机噪声依据《机场周围飞机噪声环境标准》(GB9660-88)，监测飞机飞过测点时的 L_{Amax}, T_d, EPNL；同时记录天气、飞机起降等信息。

(4) 监测方法及仪器

飞机噪声按《机场周围飞机噪声监测方法》(GB9661-88)规定方法进行监测。监测仪器为多功能声级计AWA6228等。

11.3.3 飞机噪声现状监测结果

(1) 监测期间机型及飞行架次

在2022年1月4-20日监测期间,起降架次8499次,平均每天起降架次607次。其中,A320、B737、B738和系列机型总体占到了80%以上。主要机型及比例如下表所列。

表 11-11 现状监测期间昆明长水机场主要起降机型及比例

机型分类	主要机型型号	所占比例 (%)
C	B737/738、A319/320、A321、A32N	97.63%
D	B752、B757	1.71%
E	A330、A332、A333、A339、B773、B789	0.66%
F	无	/
合计		100%

(2) 不同时间段的飞行架次比例

现状飞机噪声监测期间昼夜起降比例如下表所列:

表 11-12 监测期间不同时段航行统计表

时间段	昼间	晚上	夜间
	07:00~19:00	19:00~22:00	22:00~7:00
起飞	77.32%	13.36%	9.32%
降落	64.28%	15.62%	20.10%

(3) 监测期间跑道运行参数

现状飞机噪声监测期间不同跑道起降比例如下表所列:

表 11-13 机场跑道运行参数情况

起降方向	方向比例%	跑道	飞行状态	比例 (%)
由东北向西南	72.28%	21 (西跑道)	起飞	48.83%
			降落	48.67%
		22 (东跑道)	起飞	51.17%
			降落	51.33%
由西南向东北	27.72%	03 (西跑道)	起飞	50.79%
			降落	49.39%
		04 (东跑道)	起飞	49.21%
			降落	50.61%

(4) Lwecpn 计算方法

根据《机场周围飞机噪声测量方法》(GB9661-88),将各测点连续监测一周的飞机噪声数据进行能量平均,求出平均一昼夜的WECPNL,最为此次飞机噪声的评价量。

具体公式如下：

$$WECPNL = \overline{L'_{Amax}} + 10 \times \log \left[\frac{(\sum_{i=1}^7 (N_{1i} + 3N_{2i} + 10N_{3i}))}{7} \right] - 27$$

$$\overline{L'_{Amax}} = 10 \times \log \left[\frac{(\sum_{i=1}^N (10^{L'_{Amaxi}/10}))}{N} \right]$$

$$L'_{Amax} = L_{Amax} + 10 \log (T_d/20)$$

其中： $\overline{L'_{Amax}}$ ——一周内所有飞行的 L'_{Amax} 能力平均值；

L'_{Amaxi} ——某一次飞行的 L'_{Amax} ；

T_d ——实际持续时间，s；

N_{1i} 、 N_{2i} 、 N_{3i} ——从周一到周日每天在三个不同时间段内的飞行次数。

N1：白天（7:00-19:00）飞机架次数；

N2：傍晚（19:00—22:00）飞机架次数；

N3：夜间（22:00—7:00）飞机架次数。

（5）监测结果统计

各测点监测结果如下表所列。根据监测结果，N1 甘海子村和 N12 昆明光华学校、N18 杏园学校、N20 云南农业职业技术学校 3 个学校点位监测值超过了《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）标准限值，其他点位 LWECPN 值满足《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）一、二类区域标准。

表 11-14 昆明长水机场飞机噪声监测结果一览

测点名称	L _{Amax}	LEPN	T _d (s)	有效飞行架次	起降情况 (架)		L _{EPN} (dB)	LWECPN	标准值	达标情况
				(白天、傍晚、夜间)	起飞	降落				
N1 甘海子	60.0-92.5	67.2-106.9	3.5-67.0	1920 (1356、257、307)	1003	917	88.1	76.8	75	超标
N2 甘落冲	60.0-92.5	66.3-98.5	3.50-67	1773 (1255、244、274)	1217	556	86.0	74.3	75	达标
N3 黑波村	60.0-93.5	66.3-101.3	3.5-64.0	1674 (1227、228、219)	1043	631	84.5	72.3	75	达标
N4 大村子	60.0-79.1	66.0-91.9	3.5-65.0	1788 (1159、320、309)	1267	521	82.7	71.6	75	达标
N5 复兴小学	59.3-80.4	66.4-89.2	3.5-63.5	1189 (865、171、153)	830	359	81.2	67.4	70	达标
N6 花箐村	52.1-76.3	64.3-87.4	3.5-58.0	1135 (916、145、74)	881	254	79.6	64.3	75	达标
N7 西冲村	59.9-89.8	66.0-96.7	3.5-73.0	1264 (919、185、160)	495	769	81.7	68.2	75	达标
N8 白汉场中心学校	60.0-78.7	66.1-91.1	3.5-93	1209 (924、173、112)	370	839	83.5	69	70	达标
N9 葛藤沟	60.0-96.2	66.3-104.9	3.5-97	1686 (1246、224、216)	478	1208	84.7	72.3	75	达标
N10 乌西村	60.0-91.8	65.6-106.9	3.5-84.5	1793 (1248、272、273)	628	1165	84.3	72.9	75	达标
N11 长坡村	60.0-91.5	66.2-96.9	3.5-40.0	1378 (927、214、237)	509	869	86.0	73.6	75	达标
N12 昆明光华学校	60.0-89.1	66.2-97.5	3.5-71.0	1200 (803、167、230)	279	921	84.5	71.6	70	超标
N13 小哨村	59.5-91.5	66.0-96.9	3.5-71.0	1133 (845、150、138)	290	843	83.2	69	75	达标
N14 星月澜湾	60.0-86.6	66.0-96.8	3.5-50.5	1486 (1201、167、118)	1071	415	85.4	71.6	75	达标
N15 沙沟中心学校	60.0-89.6	66.6-95	3.5-47.5	1242 (998、146、98)	827	415	83.4	69.2	70	达标
N16 云南司法警官职业学校	60.0-78.5	65.8-90.2	3.5-80.0	1794 (1345、228、221)	1330	464	80.9	68.8	70	达标
N17 青龙学校	60.0-91.8	66.0-97.8	3.5-94.5	1215 (993、135、87)	912	303	80.9	66.2	70	达标
N18 杏园学校 (已停办)	55.6-82.6	66-91.1	3.5-78.5	1431 (1163、154、114)	917	514	84.7	71.1	70	超标
N19 云桥村	60.0-89.4	66.2-94.8	3.5-84.5	1105 (896、140、69)	376	729	81.1	65.7	75	达标
N20 云南农业职业技术学校	60.0-92.2	66.4-104.8	3.5-67.0	1562 (1100、213、249)	327	1235	85.1	73	70	超标

(4) 预测与实测结果比较

结合飞机噪声实测期间飞机的实际飞行情况，利用 INM7.0d 计算了各测点的 WECPNL，计算值和实测值的比较列于下表 11-15。对比结果表明，各监测点计算结果和实测结果差值在 0.6-3dB 之间，一般认为差值在 3dB 以内是比较理想的。因此，总体上 INM 模型与监测结果拟合情况是较好的，用 INM 模型预测飞机噪声影响是可靠的。

表 11-15 INM 预测与监测结果对比

序号	名称	INM 预测 WECPNL	实测值 WECPNL	实测值-预测值
N1	甘海子	79.8	76.8	3
N2	甘落冲	76.8	74.3	2.5
N3	黑波村	74.6	72.3	2.3
N4	大村子	73	71.6	1.4
N5	复兴小学	68.2	67.4	0.8
N6	花箐村	64.9	64.3	0.6
N7	西冲村	69.3	68.2	1.1
N8	白汉场中心学校	71.6	69	2.6
N9	葛藤沟	70.8	72.3	-1.5
N10	乌西村	74.2	72.9	1.3
N11	长坡村	76.4	73.6	2.8
N12	昆明光华学校	72.6	71.6	1
N13	小哨村	68.3	69	-0.7
N14	长水航城小区	73.2	71.6	1.6
N15	沙沟中心学校	72.2	69.2	3
N16	云南司法警官职业学校	70.7	68.8	1.9
N17	青龙学校	66.4	66.2	0.2
N18	杏园学校（已停办）	73.2	71.1	2.1
N19	云桥村	67	65.7	1.3
N20	云南农业职业技术学校	70.9	73	-2.1

11.4 昆明长水机场飞机噪声现状影响

2020-2022 年受疫情影响，国内主要机场航空业务量急剧下降，本期昆明长水机场飞机噪声影响现状评估选用 2019 年作为基准年，在年日均飞行架次基础上，采用 INM 模型进行模拟计算。

(1) 昆明长水机场 2019 年 WECPNL 不同声级影响范围

根据模拟计算结果，2019 年昆明长水机场飞机噪声 Lwecpn 不同声级覆盖范围如下表所示：

表 11-16 昆明长水机场 2019 年飞机噪声 WECPNL 不同声级影响范围

序号	WECPNL (dB)	覆盖范围 (km ²)
1.	≥70	110.441

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

2.	≥ 75	51.718
3.	≥ 80	19.047
4.	≥ 85	7.074
5.	≥ 90	3.229

昆明机场 2019 年飞机噪声 Lwecpn 等值线分布如下所示：

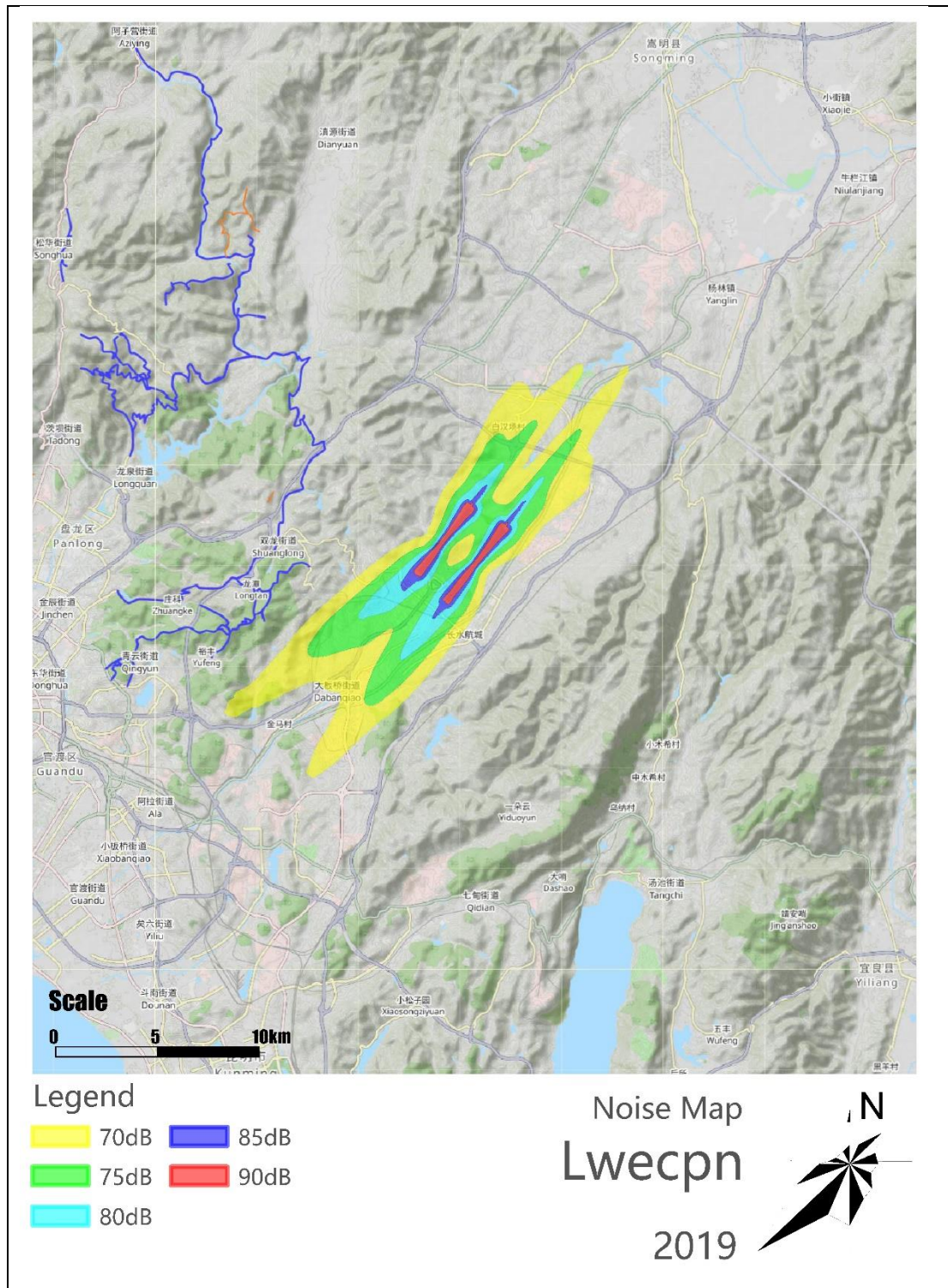


图 11-6 昆明长水机场 2019 年飞机噪声 WECPNL 等值线分布

机场周边主要敏感点（受体、接收点）Lwecpn 声级如下表所列。

表 11-17 昆明长水机场 2019 年飞机噪声对周边村庄、居民点 WECPNL 影响

单位：dB

序号	声环境保护目标	2019 年 LWECPN	超标量	备注
1	大村子	76.1	1.1	超标
2	黑波村	78.2	3.2	超标
3	下李其	70		
4	棠梨坡	69.6		
5	一甲	70.5		
6	二甲	70		
7	三甲	70.1		
8	四甲	70.2		
9	五甲	71.7		
10	庄科村	69.6		
11	西冲口	68.6		
12	山脚村	70.6		
13	栗子园	68.1		
14	瓦角村	67.3		
15	阿依村	68.8		
16	大东冲	65.5		
17	阿地村	75.7	0.7	超标
18	高石头	74.3		
19	红沙坡	76.2	1.2	超标
20	沙沟村	75		
21	曹家冲	62.9		
22	小康郎小村	66.8		
23	小康郎大村	67.1		
24	复兴村	70.9		
25	新桥村	75.6	0.6	超标
26	甘落冲	80.4	5.4	超标
27	秧田冲	68.9		
28	二龙坝	60		
29	甘海子	82.7	7.7	超标
30	印城佳苑*	71.5		
31	云翔苑*	71.5		
32	星月澜湾、空港佳苑*	75.7	0.7	超标
33	云杉苑等长水航城其余区域*	70.3		
34	小白土村	66.6		
35	大白土村	65.7		
36	海子村	66.6		
37	新村	69.6		
38	小高坡、大高坡、小普莲	65.7		
39	金马村	66.3		

40	小哨社区*	70.7		
41	七里湾小区*	69.4		
42	阿依家园（在建）	68.7		
43	东园启城（在建）	68.2		
44	西冲村片区安置区	69.1		
45	花箐村	70.1		
46	严家庄	60.4		
47	上麻种	58.2		
48	张家坡	63.7		
49	长坡村	78.8	3.8	超标
50	云桥村	69.1		
51	西冲村	72.1		
52	葛藤沟	73.1		
53	白汉场	74.4		
54	杨官庄	69.6		
55	白种箐	63.3		
56	响水村	59.8		
57	中对龙	64.8		
58	下对龙	63.5		
59	灵源村	65		
60	云瑞社区	69.4		
61	小堡子	65.8		
62	新农村	63		

注：（1）标准参照《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）二类区 WECPNL 75dB 限值；

（2）“*” 点位表明该点位为上期环评规划控制范围内新建建筑

2019 年本次声环境保护目标的 62 个村庄 WECPNL 值处于 55.6-82.7dB，有 9 个超过《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）二类区域标准（LWECPN \leq 75dB）。其中 7 个在 75-80 dB，分别为大村子、黑波村、阿地村、红沙坡、新桥村、长坡村、星月澜湾。长坡村的 WECPNL 最大，为 78.8dB；2 个在 80-85 dB，分别为甘落冲、甘海子，WECPNL 分别为 80.4、82.7dB。

以 3dB 为间隔，不同声级范围内敏感点数量分布如下图所示。

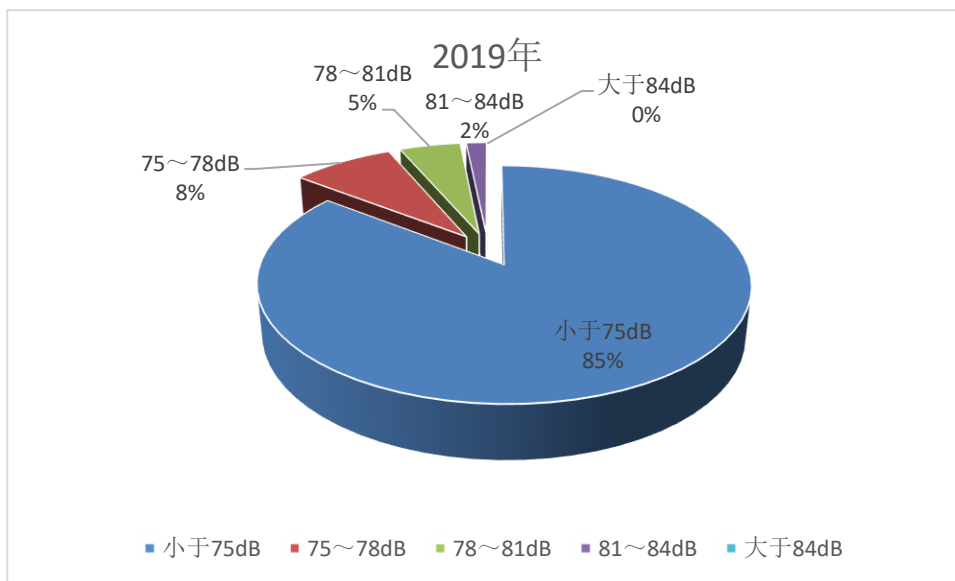


图 11-7 昆明长水机场 2019 年 WECPNL 不同声级范围敏感点数量分布（二类区域）

由上图可以看出，2019 年有 84% 二类敏感点（受体）受 WECPNL 影响小于 75dB（达标率 84%）。另有 2% 二类敏感点（受体）WECPNL 影响大于 81dB。

表 11-18 昆明长水机场 2019 年飞机噪声对周边学校、医院 WECPNL 影响

单位：dB

序号	一类声环境保护目标	2019 年 LWECPN	超标量	备注
1	昆明云桥村医院*	73	3	超标
2	立云医院*	69		
3	官渡区大板桥中心卫生院*	70.1	0.1	超标
4	西冲二幼	68.4		
5	一甲中心易子幼儿园*	70		
6	贝贝飞行幼儿园*	70.4	0.4	超标
7	昆明空港经济区第一幼儿园	67.2		
8	东方金宝贝幼儿园*	72.5	2.5	超标
9	杏园幼儿园*	73.6	3.6	超标
10	红莎贝贝幼儿园*	75.3	5.3	超标
11	梧桐雨幼儿园*	74.9	4.9	超标
12	海天幼儿园*	74.5	4.5	超标
13	云南博慧幼儿园*	77.6	7.6	超标
14	贝贝幼儿园*	70.7	0.7	超标
15	艾蓓尔幼儿园	66.6		
16	小朝阳幼儿园	70.2	0.2	超标
17	晨星幼儿园	69.9		
18	西冲幼儿园	68.6		
19	复兴小学	71.5	1.5	超标
20	新发小学	59.6		
21	立志小学	70.1	0.1	超标
22	西冲小学	68.6		

23	青龙学校	69		
24	兴杰小学	69.7		
25	明珠学校	69.8		
26	昆明经济技术开发区第四小学	66.7		
27	昆明市第三中学空港实验学校	68.3		
28	板桥中学	69.7		
29	沙沟中心学校	75.4	5.4	超标
30	云南省昆明市第十七中学	67		
31	云南新西南技工学校*	70.1	0.1	超标
32	云南省司法警官学校	73.6	3.6	超标
33	云南省女子强制隔离戒毒所*	75.9	5.9	超标
34	云南省第七强制隔离戒毒所*	79.1	9.1	超标
35	空港经济区第二幼儿园	65.1		
36	昆明空港第一小学	66.7		
37	官渡区大板桥小哨社区卫生服务站	71.8	1.8	超标
38	康乐幼儿园*	77.1	7.1	超标
39	白汉场中心幼儿园*	73.7	3.7	超标
40	小哨博瑞幼儿园*	70.2	0.2	超标
41	白汉场中心学校	74.3	4.3	超标
42	长水中心学校	69.4		
43	昆明光华学校	75.2	5.2	超标
44	官渡区小哨中学	72	2	超标
45	云南农业职业技术学院	73.2	3.2	超标

注：（1）标准参照《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）一类区 WECPNL 70dB 限值；

（2）“*” 点位表明该点位为上期环评规划控制范围内新建建筑

2019 年本次声环境保护目标的 45 所学校、医院 WECPNL 值处于 57.1-79.1dB，有 19 个 WECPNL 超过《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）一类区域标准（LWECPN ≤70dB）要求。其余 26 处超标点位中，12 处 WECPNL 在 70-73 dB；11 处 WECPNL 在 73~76dB 之间；2 处 WECPNL 位于 76~79dB 之间，只有 1 处一类敏感点 WECPNL 超过 79dB，为云南省第七强制隔离戒毒所，达到 79.1dB。

以 3dB 为间隔，不同声级范围敏感点占比如下图所示：

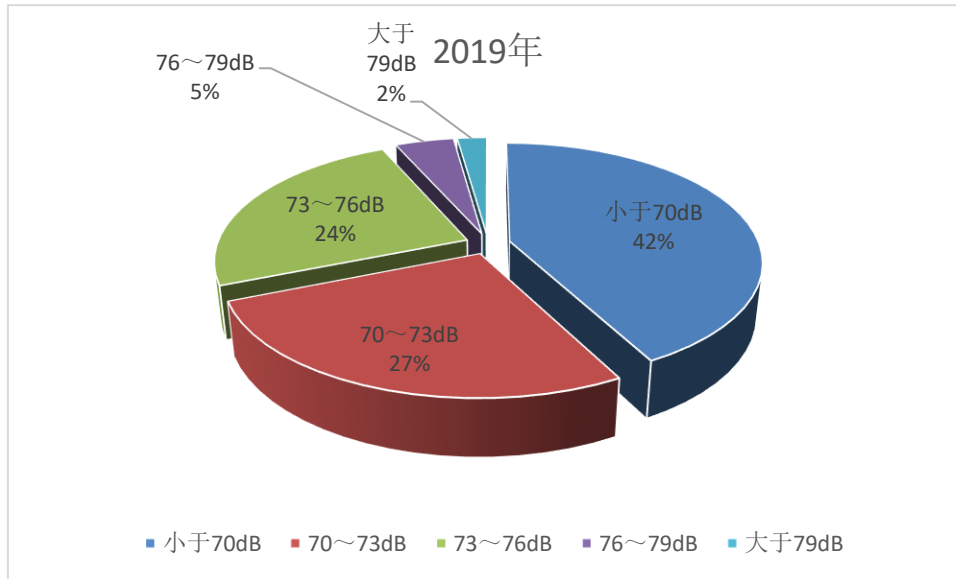


图 11-8 昆明长水机场 2019 年 WECPNL 不同声级范围敏感点数量分布（一类区域）

由上图可以看出，2019 年本期评估范围内有 42% 的一类敏感点（受体）处于 WECPNL70dB 以下影响区域。

11.5 施工期噪声影响评价和减缓措施

施工噪声主要来源于施工机械和运输车辆产生的噪声。施工噪声类型具体可区分为以下三大类：土石方挖填、平整场地的机械噪声；道面和建筑施工现场机械噪声；车辆运输交通噪声。土石方和砂砾料挖填时需用挖掘机、推土机和装载机等，这些噪声都会对周围环境产生影响。施工中噪声级较高的机械设备有推土机、平地机、压路机、钻井机、振捣机、打桩机等，对周围环境影响最大的是混凝土搅拌机，其噪声级一般可达到 76~91dB(A)（测点距车行线 5m）。主要施工机械噪声见表 11-19。

表 11-19 施工机械噪声源强统计表（距离 5m）

序号	设备名称	A 声级 dB(A)
1	冲击式钻井机	84
2	混凝土搅拌机	91
3	混凝土泵	85
4	混凝土振捣机	84
5	静压式打桩机	90
6	轮胎式液压挖掘机	84
7	推土机	86
8	平地机	90
9	轮式载机	90
10	振动压路机	86
11	双轮双振压路机	87
12	三轮压路机	81
13	轮胎压路机	76

2) 运输车辆噪声

施工过程中一般使用大型货运卡车及混凝土运输车，噪声可达 87dB(A)（测点距车行线 7.5m），自卸卡车在装卸石料等建筑材料时，噪声可达 90 dB(A) 以上。

施工机械中，混凝土搅拌机的噪声源强最高，在距离声源 5m 处，可达 91dB(A)，其余大部分施工机械声级水平在 76~90dB(A)间。

距离噪声源 r 处的噪声声压级为：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20lg \frac{r}{r_0}$$

式中：

$L_p(r)$ ——噪声源在预测点的声压级，dB(A)；

$L_p(r_0)$ ——参考位置处的声压级，dB(A)；

r_0 ——参考位置距声源中心的位置，m；

r ——声源中心至预测点的距离，m；

根据公式计算，施工机械等效声级影响范围见表 11-20。

表 11-20 机场各种施工机械噪声影响范围 单位：dB(A)

序号	设备名称	预测点距离 (m)							达标距离	
		5	10	20	40	80	160	320	昼间	夜间
1	冲击式钻井机	84	78	72	66	60	54	/	25	142
2	混凝土搅拌机	91	85	79	73	67	61	55	56	317
3	混凝土泵	85	79	73	67	61	55	/	28	158
4	混凝土振捣机	84	78	72	66	60	54	/	25	142
5	静压式打桩机	90	84	78	72	66	60	54	50	283
6	轮胎式液压挖掘机	84	78	72	66	60	54	/	25	142
7	推土机	86	80	74	68	62	56	50	32	177
8	平地机	90	84	78	72	66	60	54	50	283
9	轮式载机	90	84	78	72	66	60	54	50	283
10	振动压路机	86	80	74	68	62	56	50	32	177
11	双轮双振压路机	87	81	75	69	63	57	51	35	199
12	三轮压路机	81	75	69	63	57	51	/	18	100
13	轮胎压路机	76	70	64	58	52	/	/	10	56

表 11-20 预测结果表明：搅拌机、振捣机、打桩机等施工过程中，距离施工机械昼间 56m 远处，夜间 317m 处可达对应标准限值要求；在土石方施工过程中，距离施工机械昼间 50m 远处，夜间 283m 远可达对应标准限值要求。

施工期间结构施工阶段昼间达标距离为 25~56m，夜间为 142~317m；土石方阶段昼间达标距离为 10~50m，夜间为 56~283m。

施工期间对噪声影响最大的混凝土搅拌机，昼间距离搅拌机 56m 处方可满足标准限值要求，夜间距离 317m 处可满足标准限值要求。本工程主要包括 T2 航站楼、飞行区工程及配套设施工程等。机场施工影响范围内分布有西冲村、长坡村、长水航城、小康郎大村等若干居住区。在避免夜间使用高噪声机械的前提下，昼间土石方作业、结构工程作业使用的施工机械噪声对保护目标产生的影响可以接受。

施工期可通过采取以下措施减轻噪声影响：

(1) 合理安排施工时段，除因不停航施工必须在夜间施工外，尽量避免夜间施工。严格禁止在声环境保护目标周边内进行夜间施工活动，因特殊需要必须夜间施工的，要及时告知周边群众并采取必要的降噪和影响减缓措施；

(2) 合理规划施工通道，有组织进行运输，施工运输线路应避开声环境保护目标；

(3) 施工过程中，应合理安排施工机械的使用，尽可能选用低噪声的施工机械、设备和工艺，尽量减少高噪声设备的使用时间，加强各种施工机械的维修保养，尽可能降低施工机械噪声的排放，严格限制高噪声机械在夜间使用；

(4) 施工场界设置施工围挡；

(5) 加强声环境保护目标夜间声环境监测，限制夜间运输车辆车速、装载量，减缓对村庄等的夜间噪声的影响。

11.6 运行期噪声影响评价和减缓措施

11.6.1 LWECPN 噪声级预测结果

根据本期扩建工程可行性研究报告预测业务量，2030 年 L_{WECPN} 大于 90dB、85dB、80dB、75dB、70dB 的面积分别为 8.748km²、20.617 km²、56.006 km²、106.652km² 和 208.259km²。

2030 年昆明长水机场飞机噪声 WECPNL 不同声级覆盖范围如下表所列。

表 11-21 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 L_{WECPN} 不同声级影响范围

声级包络面积 /dB/	≥70	≥75	≥80	≥85	≥90
2019 年	110.441	51.718	19.047	7.074	3.229
2030 年	208.259	106.652	56.006	20.617	8.748
增幅	88.57%	106.22%	194.04%	191.45%	170.92%
声级范围面积 /dB/	70~75	75~80	80~85	85~90	>90
2019 年	58.723	32.671	11.973	3.845	3.229
2030 年	101.607	50.646	35.389	11.869	8.748
增幅	73.03%	55.02%	195.57%	208.69%	170.92%

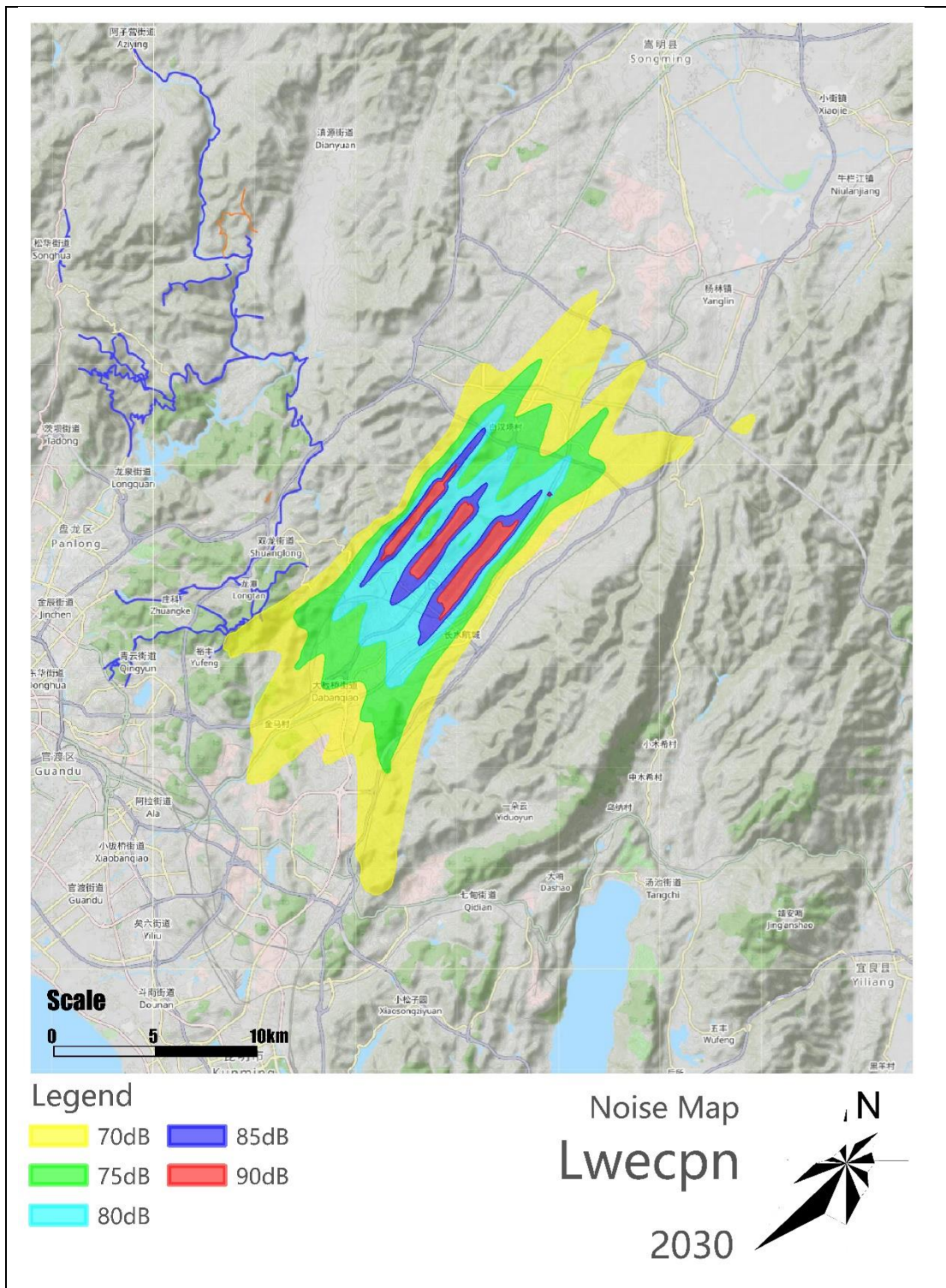


图 11-9 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 L_{wecpn} 等值线分布示意图

11.6.2 声环境敏感点飞机噪声预测结果

2030 年昆明长水机场周边主要村庄和居民点受飞机噪声 L_{wecpn} 影响如下表所列。

表 11-22 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 L_{wecpn} 对周边村庄、居民点影响

单位：dB

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

序号	声环境保护目标	现状 2019 年	2030 年		
		L _{WECPN}	L _{WECPN}	噪声增量	超标量
1	大村子	76.1	81.1	5	6.1
2	黑波村	78.2	79.6	1.4	4.6
3	下李其	70	75.2	5.2	0.2
4	棠梨坡	69.6	70.5	0.9	
5	一甲	70.5	75.5	5	0.5
6	二甲	70	74.9	4.9	
7	三甲	70.1	74.9	4.8	
8	四甲	70.2	74.9	4.7	
9	五甲	71.7	76	4.3	1
10	庄科村	69.6	74.3	4.7	
11	西冲口	68.6	72.9	4.3	
12	山脚村	70.6	71.7	1.1	
13	栗子园	68.1	73	4.9	
14	瓦角村	67.3	73.3	6	
15	阿依村	68.8	74.3	5.5	
16	坝口	/	69.3	/	
17	大东冲	65.5	75.9	10.4	0.9
18	新复村	/	73.2	/	
19	阿地村	75.7	79.8	4.1	4.8
20	高石头	74.3	77.9	3.6	2.9
21	红沙坡	76.2	77.9	1.7	2.9
22	沙沟村	75	77	2	2
23	曹家冲	62.9	75.8	12.9	0.8
24	小康郎小村	66.8	84.9	18.1	9.9
25	小康朗大村	67.1	83.8	16.7	8.8
26	复兴村	70.9	81.2	10.3	6.2
27	新桥村	75.6	84.3	8.7	9.3
28	甘落冲	80.4	80.8	0.4	5.8
29	秧田冲	68.9	76.8	7.9	1.8
30	二龙坝	60	69.5	9.5	
31	新发村	/	65.3	/	
32	羊桃箐	/	64	/	
33	甘海子	82.7	85.6	2.9	10.6
34	岔河新村	/	62.8	/	
35	岔河村	/	58.1	/	
36	羊坝冲	/	58.1	/	
37	方岗箐	/	55.8	/	
38	老虎箐	/	63.5	/	
39	瓦窑村	/	64.5	/	
40	小白土村	66.6	72.3	5.7	
41	大白土村	65.7	71.5	5.8	
42	海子村	66.6	71	4.4	
43	旧村	/	68.1	/	
44	新村	69.6	68.2	-1.4	

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

45	小高坡、大高坡、小普莲	65.7	70.3	4.6	
46	三瓦村	/	70	/	
47	金马村	66.3	71.8	5.5	
48	阿拉村	/	70.8	/	
49	白水塘	/	66.8	/	
50	下村	/	70.9	/	
51	中上村	/	71	/	
52	两面寺	/	61.6	/	
53	裕丰村	/	69.6	/	
54	箱子山	/	69.2	/	
55	大摆	/	65.9	/	
56	三十亩	/	61.1	/	
57	阿依家园（在建）	68.7	73.4	4.7	
58	东园启城（在建）	68.2	72.9	4.7	
59	西冲村片区安置区	69.1	73.8	4.7	
60	碧桂园东原小区	/	63.6	/	
61	岭东紫郡	/	62	/	
62	一九八物业小区	/	69.6	/	
63	印城佳苑*	71.5	70.5	-1	
64	云翔苑*	71.5	79.1	7.6	4.1
65	星月澜湾、空港佳苑*	75.7	81	5.3	6
66	详惠园等其他长水航城区域*	70.3	78.8	8.5	3.8
67	花箐村	70.1	85.6	15.5	10.6
68	严家庄	60.4	72.5	12.1	
69	朱沙箐	/	60	/	
70	李子冲	/	62.1	/	
71	大平地	/	60.4	/	
72	上麻种	58.2	67.1	8.9	
73	麻冲	/	63.3	/	
74	张家坡	63.7	69	5.3	
75	石灰窑	/	53.1	/	
76	长坡村	78.8	89.8	11	14.8
77	云桥村	69.1	75.7	6.6	0.7
78	西冲村	72.1	83.4	11.3	8.4
79	葛藤沟	73.1	80.1	7	5.1
80	白汉场	74.4	78.1	3.7	3.1
81	杨官庄	69.6	83.7	14.1	8.7
82	白种箐	63.3	79.9	16.6	4.9
83	响水村	59.8	70.2	10.4	
84	新房子	/	65.8	/	
85	兔耳关	/	62.3	/	
86	锁梅凹	/	65.8	/	
87	三岔河	/	63.8	/	
88	中对龙	64.8	65.5	0.7	
89	下对龙	63.5	61.7	-1.8	
90	五山	/	64.4	/	

91	张家屯	/	70	/	
92	蛤蟆咀	/	63.8	/	
93	八家村	/	69.1	/	
94	沙井村	/	58.5	/	
95	楞口	/	52.4	/	
96	獐子沟	/	54.8	/	
97	野毛冲村	/	67.7	/	
98	灵源村	65	73.2	8.2	
99	云瑞社区	69.4	75	5.6	0
100	云天苑	/	70.6	/	
101	领秀知识城一期	/	60	/	
102	昆明恒大文化旅游城	/	58	/	
103	招商依云国际社区	/	69.8	/	
104	小哨社区*	70.7	77.1	6.4	2.1
105	小石洞	/	70.4	/	
106	南冲	/	69.6	/	
107	老余屯村	/	69.4	/	
108	蚂蟥井	/	69.7	/	
109	甸头	/	70.1	/	
110	五龙山	/	65.7	/	
111	大树营村	/	64.3	/	
112	小堡子	65.8	70	4.2	
113	新农村	63	65.7	2.7	
114	七里湾小区*	69.4	72.4	3	

注：（1）标准参照《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）二类区 WECPNL 75dB 限值；

（2）“*” 点位表明该点位为上期环评规划控制范围内新建建筑

根据预测结果，2030 年昆明长水机场飞机噪声影响评估范围内的所有 114 个一般居民点中，不同声级范围敏感点数量分布如下表所列。

表 11-23 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 WECPNL 不同声级区间敏感点数量分布

单位：个

声级区间 年份	小于 75dB	75~78dB	78~81dB	81~84dB	大于 84dB	总计
2019 年	53	5	3	1	0	62
2030 年	84	12	8	5	5	114
变化趋势	31	7	5	4	5	52

由于评价范围及其他因素影响，本期评价范围声环境二类敏感点数量较 2019 年累计增加 52 个，总数达到 114 个；以 3dB 为间隔，不同声级覆盖范围下敏感点个数同 2019 年比，小于 75dB 的敏感点数量增加 31 个；75~78dB 数量增加 7 个；78~81dB 区间增加 5 个；81~84dB 区间增加 4 个；大于 84dB 敏感点数量增加 5 个；整体超标率达到 26%。

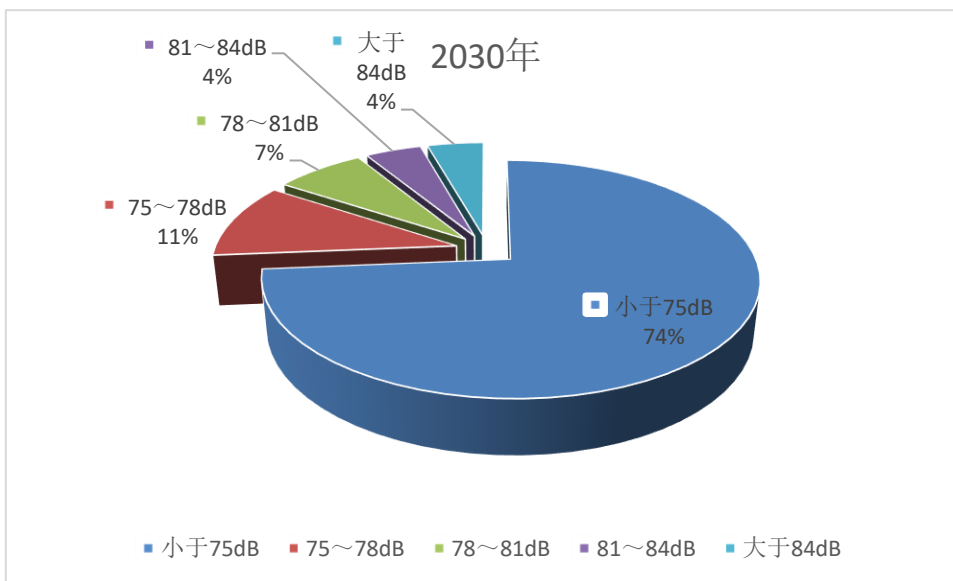


图 11-10 本期工程实施后不同声级区间敏感点数量分布

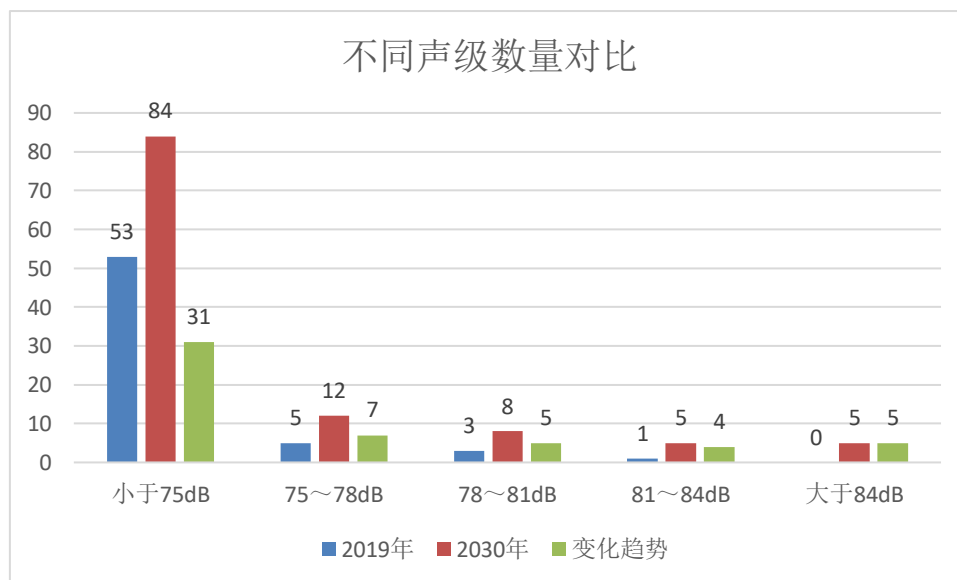


图 11-11 较 2019 年比不同声级范围敏感点数量变化分布（二类敏感点）

2030 年昆明长水机场周边学校、医院等环境敏感点受飞机噪声 WECPNL 影响如下表所列：

表 11-24 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 WECPNL 对周边学校、医院等影响

单位：dB

编号	声环境保护目标	2019 年	2030 年		
		L _{WECPN}	L _{WECPN}	噪声增量	超标量
1	昆明云桥医院*	73	74.1	1.1	4.1
2	立云医院*	69	71.2	2.2	1.2
3	官渡区大板桥街道社区卫生服务中心*	70.1	74	3.9	4.0
4	西冲二幼	68.4	72.2	3.8	2.2
5	一甲中心易子幼儿园*	70	74.9	4.9	4.9

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

6	贝贝飞行幼儿园*	70.4	75.1	4.7	5.1
7	昆明空港经济区第一幼儿园	67.2	72.1	4.9	2.1
8	东方金宝贝幼儿园*	72.5	74.2	1.7	4.2
9	杏园幼儿园*	73.6	73.6	0	3.6
10	红莎贝贝幼儿园*	75.3	74.7	-0.6	4.7
11	梧童雨幼儿园*	74.9	75	0.1	5.0
12	海天幼儿园*	74.5	77.1	2.6	7.1
13	云南博慧幼儿园*	77.6	78.1	0.5	8.1
14	贝贝幼儿园*	70.7	75.4	4.7	5.4
15	艾蓓尔幼儿园	66.6	71.1	4.5	1.1
16	小朝阳幼儿园	70.2	75.1	4.9	5.1
17	晨星幼儿园	69.9	74.1	4.2	4.1
18	西冲幼儿园	68.6	72.5	3.9	2.5
19	复兴小学	71.5	81.5	10	11.5
20	新发小学	59.6	65.1	/	
21	立志小学	70.1	75	4.9	5.0
22	西冲小学	68.6	72.8	4.2	2.8
23	青龙学校	69	71.7	2.7	1.7
24	兴杰小学	69.7	74.6	4.9	4.6
25	明珠学校	69.8	74.7	4.9	4.7
26	昆明经济技术开发区第四小学	66.7	70.7	4	0.7
27	高坡分校	/	69.9	/	
28	昆明市第三中学空港实验学校	68.3	71.2	2.9	1.2
29	板桥中学	69.7	74.8	5.1	4.8
30	沙沟中心学校	75.4	79.8	4.4	9.8
31	云南省昆明市第十七中学	67	71.8	4.8	1.8
32	云南新西南技工学校*	70.1	75.3	5.2	5.3
33	云南司法警官职业学校	73.6	79.9	6.3	9.9
34	云南省女子强制隔离戒毒所*	75.9	80.7	4.8	10.7
35	云南省第七强制隔离戒毒所*	79.1	82.6	3.5	12.6
36	空港经济区第二幼儿园	65.1	71	5.9	1.0
37	昆明空港第一小学	66.7	70.8	4.1	0.8
38	官渡区大板桥小哨社区卫生服务站	71.8	77.7	5.9	7.7
39	康乐幼儿园*	77.1	83.5	6.4	13.5
40	白汉场中心幼儿园*	73.7	75.3	1.6	5.3
41	小哨博瑞幼儿园*	70.2	75.8	5.6	5.8
42	长水晨星幼儿园	/	74.6	/	4.6
43	白汉场中心学校	74.3	75.7	1.4	5.7
44	长水中心学校	69.4	74.7	/	4.7
45	昆明光华学校	75.2	76.5	1.3	6.5
46	官渡区小哨中学	72	74.8	2.8	4.8
47	昆明理工大学津桥学院	63.3	68.7	/	
48	云南农业职业技术学院	73.2	77.1	3.9	7.1
49	昆明市官渡区中对龙中心学校	/	65.7	/	
50	昆明幼儿师范高等专科学校	/	58.5	/	

注：（1）标准参照《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）一类区 WECPNL

70dB 限值；

(2) “*” 点位表明该点位为上期环评规划控制范围内新建建筑

受评价范围等因素影响，本期工程扩建前后，本期评估范围内学校、医院等声环境敏感点（受体）共计增加 5 处，不同声级范围数量分布变化如下表所列。

表 11-25 本期扩建工程前后不同声级范围敏感点数量分布（学校、医院）

声级范围 年份	小于 70dB	70~73dB	73~76dB	76~79dB	大于 79dB	总计
2019 年	19	12	11	2	1	45
2030 年	5	12	22	5	6	50
变化趋势	-14	0	11	3	5	5

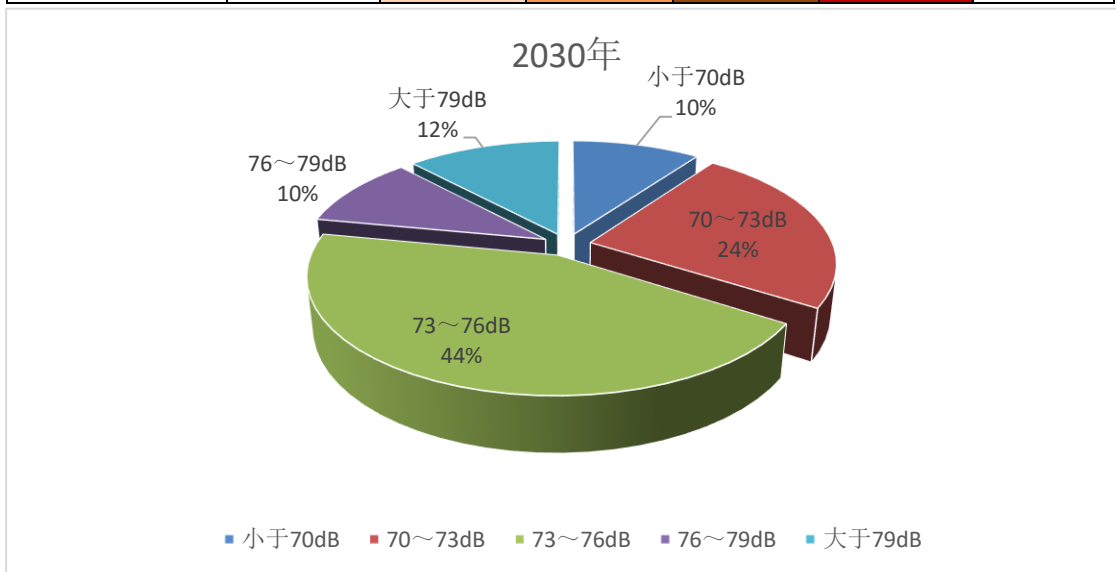


图 11-12 本期工程实施后不同声级区间敏感点数量分布

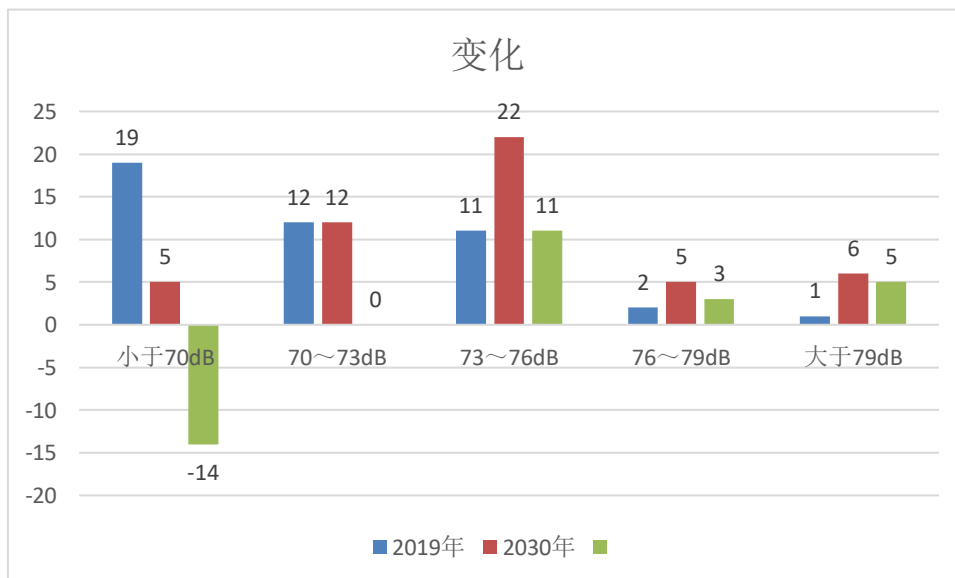


图 11-13 本期工程实施前后不同声级范围敏感点分布数量变化

本期改扩建工程后，仅 5 处一类敏感点（受体）可满足 70dB 标准限值，较 2019 年

减少 14 处；其余 45 个一类敏感点（受体）有不同程度超标情况，超标率 90%。其中 73dB~76dB 区间一类敏感点（受体）数量相对较多，共达到 22 处。WECPNL 超过 79dB 的一类敏感点（受体）较 2019 年增加了 5 处，达到 6 处。

11.6.3 Ldn 噪声级预测结果

本次 Ldn 影响评估主要参照《机场周围区域飞机噪声环境质量标准》（二次征求意见稿）相应区域标准限值。

《机场周围区域飞机噪声环境质量标准》（征求意见稿）共划分了四类区域，其中一类区域和二类区域与我国现行《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）对应。不同区域功能对比如下表所列。

表 11-26 征求意见稿与现行机场飞机噪声标准区域划分对比

区域划分	现行标准		征求意见稿	
	标准限值 (Lwecpn: dB)	区域类型	标准限值 (Yldn: dBA)	区域类型
一类区域	≤70	居住、文教	≤57	住宅、医院、学校
二类区域	≤75	生活区	≤62	行政办公、文化商务
三类区域	/	/	≤67	工业、仓储、娱乐
四类区域	/	/	/	农业、矿业、交通

根据《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88），虽然居住、文教区均按一类区域考虑，但实际执行过程中非集中居住区、村庄等则按二类区域标准限值进行评估；考虑本期评估标准与世行 EHS 指南、WHO《Environmental Noise Guidelines for the European Region》（2018）推荐标准兼容性，**本次评估参照《机场周围区域飞机噪声环境质量标准》（征求意见稿），对于居民住宅、教育科研、医疗卫生及其他类似用地均按一类区域，即 YLdn≤57dBA 进行评估。不对村庄、一般居民点、医院、学校等设施进行单独区分。**

根据可行性研究报告给出的昆明长水机场 2030 年航空业务量预测结果，2030 年昆明长水机场 YLdn 不同声级覆盖范围如下表所列。

表 11-27 昆明长水机场本期（2030 年）飞机噪声 YLdn 不同声级影响范围

序号	Ldn (dBA)	覆盖范围 (km ²)
1.	≥57	247.896
2.	≥62	116.952
3.	≥67	59.591
4.	≥72	20.632
5.	≥77	8.527

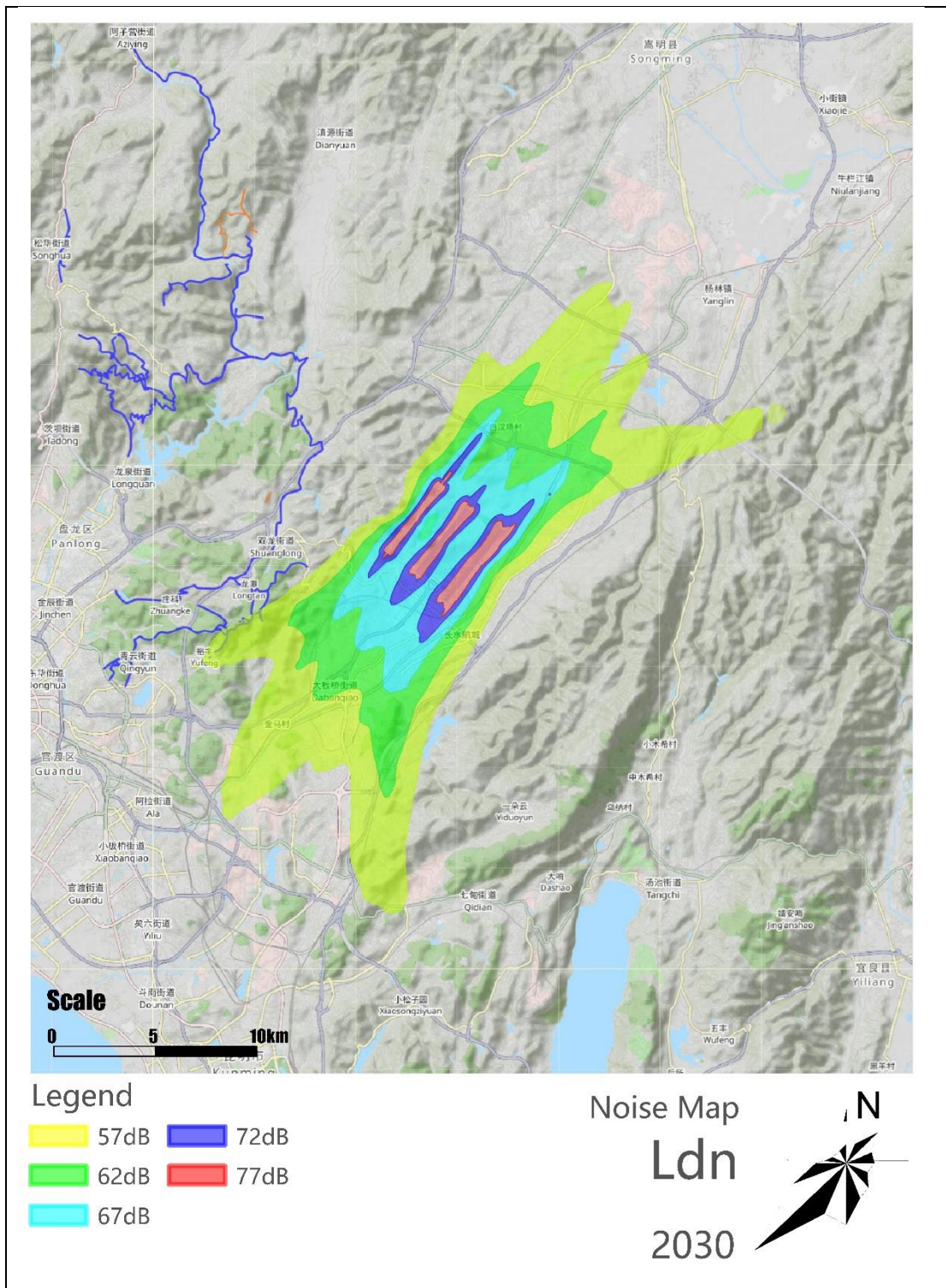


图 11-14 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 Ldn 不同声级等值线分布图

本期评估范围内主要敏感点（受体）YLdn 影响程度如下表所列：

表 11-28 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 YLdn 对不同敏感点影响程度

单位：dB (A)

序号	敏感点类型	声环境保护目标	YLdn	超标量	备注
----	-------	---------	------	-----	----

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

1	一般居住区	大村子	68.4	11.4	超标
2		黑波村	66.6	9.6	超标
3		下李其	62.9	5.9	超标
4		棠梨坡	58.5	1.5	超标
5		一甲	63.1	6.1	超标
6		二甲	62.7	5.7	超标
7		三甲	62.7	5.7	超标
8		四甲	62.7	5.7	超标
9		五甲	63.9	6.9	超标
10		庄科村	62.2	5.2	超标
11		西冲口	60.9	3.9	超标
12		山脚村	60.0	3.0	超标
13		栗子园	61.0	4.0	超标
14		瓦角村	61.3	4.3	超标
15		阿依村	62.2	5.2	超标
16		坝口	57.8	0.8	超标
17		大东冲	63.6	6.6	超标
18		新复村	61.3	4.3	超标
19		阿地村	67.3	10.3	超标
20		高石头	65.3	8.3	超标
21		红沙坡	65.2	8.2	超标
22		沙沟村	64.1	7.1	超标
23		曹家冲	63.6	6.6	超标
24		小康郎小村	71.1	14.1	超标
25		小康朗大村	70.6	13.6	超标
26		复兴村	68.4	11.4	超标
27		新桥村	70.6	13.6	超标
28		甘落冲	68.3	11.3	超标
29		秧田冲	64.5	7.5	超标
30		二龙坝	58.0	1.0	超标
31		新发村	54.5		
32		羊桃箐	52.8		
33		甘海子	72.5	15.5	超标
34		岔河新村	51.9		
35		岔河村	47.7		
36		羊坝冲	47.9		
37		方岗箐	45.7		
38		老虎箐	52.5		
39		瓦窑村	53.2		
40		小白土村	60.4	3.4	超标
41		大白土村	59.6	2.6	超标
42		海子村	59.2	2.2	超标
43		旧村	56.6		
44		新村	56.2		
45		小高坡、大高坡、小普莲	58.6	1.6	超标
46		三瓦村	58.3	1.3	超标

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

47		金马村	60.0	3.0	超标
48		阿拉村	58.9	1.9	超标
49		白水塘	55.2		
50		下村	59.3	2.3	超标
51		中上村	59.4	2.4	超标
52		两面寺	50.7		
53		裕丰村	57.6	0.6	超标
54		箱子山	57.6	0.6	超标
55		大摆	54.8		
56		三十亩	50.1		
57		阿依家园（在建）	61.4	4.4	超标
58		东园启城（在建）	60.9	3.9	超标
59		西冲村片区安置区	61.8	4.8	超标
60		碧桂园东原小区	52.2		
61		岭东紫郡	50.9		
62		一九八物业小区	57.9	0.9	超标
63		印城佳苑*	58.4	1.4	超标
64		云翔苑*	67.1	10.1	超标
65		星月澜湾、空港佳苑*	68.7	11.7	超标
66		详惠园等其他长水航城区域*	66.8	9.8	超标
67		花箐村	72.5	15.5	超标
68		严家庄	60.6	3.6	超标
69		朱沙箐	48.7		
70		李子冲	50.4		
71		大平地	49.1		
72		上麻种	55.4		
73		麻冲	51.5		
74		张家坡	56.9		
75		石灰窑	42.4		
76		长坡村	75.4	18.4	超标
77		云桥村	63.1	6.1	超标
78		西冲村	69.9	12.9	超标
79		葛藤沟	67.4	10.4	超标
80		白汉场	65.1	8.1	超标
81		杨官庄	70.0	13.0	超标
82		白种箐	66.8	9.8	超标
83		响水村	58.4	1.4	超标
84		新房子	53.8		
85		兔耳关	50.9		
86		锁梅凹	54.3		
87		三岔河	53.0		
88		中对龙	54.1		
89		下对龙	50.7		
90		五山	52.8		
91		张家屯	58.0	1.0	超标
92		蛤蟆咀	52.5		

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

93		八家村	57.0		
94		沙井村	47.9		
95		楞口	42.0		
96		獐子沟	43.9		
97		野毛冲村	56.7		
98		灵源村	61.2	4.2	超标
99		云瑞社区	63.1	6.1	超标
100		云天苑	58.6	1.6	超标
101		领秀知识城一期	49.2		
102		昆明恒大文化旅游城	47.1		
103		招商依云国际社区	57.5	0.5	超标
104		小哨社区*	64.8	7.8	超标
105		小石洞	58.5	1.5	超标
106		南冲	57.7	0.7	超标
107		老余屯村	57.5	0.5	超标
108		蚂蟥井	57.8	0.8	超标
109		甸头	58.2	1.2	超标
110		五龙山	54.3		
111		大树营村	53.0		
112		小堡子	57.7	0.7	超标
113		新农村	54.2		
114		七里湾小区*	59.5	2.5	超标
115		昆明云桥医院*	62.1	5.1	超标
116		立云医院*	59.5	2.5	超标
117		官渡区大板桥街道社区卫生服务中心*	62.0	5.0	超标
118		西冲二幼	60.4	3.4	超标
119		一甲中心易子幼儿园*	62.7	5.7	超标
120		贝贝飞行幼儿园*	62.9	5.9	超标
121		昆明空港经济区第一幼儿园	60.5	3.5	超标
122		东方金宝贝幼儿园*	62.2	5.2	超标
123		杏园幼儿园*	61.6	4.6	超标
124		红莎贝贝幼儿园*	62.8	5.8	超标
125		梧童雨幼儿园*	63.2	6.2	超标
126		海天幼儿园*	65.2	8.2	超标
127	学校/医院等	云南博慧幼儿园*	66.2	9.2	超标
128		贝贝幼儿园*	63.0	6.0	超标
129		艾蓓尔幼儿园	59.4	2.4	超标
130		小朝阳幼儿园	62.8	5.8	超标
131		晨星幼儿园	62.0	5.0	超标
132		西冲幼儿园	60.6	3.6	超标
133		复兴小学	68.6	11.6	超标
134		新发小学	54.2		
135		立志小学	62.7	5.7	超标
136		西冲小学	60.9	3.9	超标
137		青龙学校	59.9	2.9	超标
138		兴杰小学	62.4	5.4	超标

139		明珠学校	62.5	5.5	超标
140		昆明经济技术开发区第四小学	58.9	1.9	超标
141		高坡分校	58.2	1.2	超标
142		昆明市第三中学空港实验学校	59.5	2.5	超标
143		板桥中学	62.5	5.5	超标
144		沙沟中心学校	67.3	10.3	超标
145		云南省昆明市第十七中学	60.2	3.2	超标
146		云南新西南技工学校*	62.9	5.9	超标
147		云南司法警官职业学校	67.4	10.4	超标
148		云南省女子强制隔离戒毒所*	68.7	11.7	超标
149		云南省第七强制隔离戒毒所*	70.1	13.1	超标
150		空港经济区第二幼儿园	58.9	1.9	超标
151		昆明空港第一小学	59.3	2.3	超标
152		官渡区大板桥小哨社区卫生服务站	64.5	7.5	超标
153		康乐幼儿园*	70.1	13.1	超标
154		白汉场中心幼儿园*	63.2	6.2	超标
155		小哨博瑞幼儿园*	63.4	6.4	超标
156		长水晨星幼儿园	62.5	5.5	超标
157		白汉场中心学校	63.4	6.4	超标
158		长水中心学校	62.6	5.6	超标
159		昆明光华学校	63.4	6.4	超标
160		官渡区小哨中学	62.6	5.6	超标
161		昆明理工大学津桥学院	57.4	0.4	超标
162		云南农业职业技术学院	64.5	7.5	超标
163		昆明市官渡区中对龙中心学校	53.9		
164		昆明幼儿师范高等专科学校	47.8		

注：（1）标准参照《机场周围区域飞机噪声环境质量标准》（征求意见稿）一类区57dBA 限值；

（2）“*” 点位表明该点位为上期环评规划控制范围内新建建筑

以 3dB 为间隔，不同声级范围不同类型敏感点（受体）数量分布如下表所列；

表 11-29 不同声级范围不同类型敏感点数量分布

声级范围 敏感点类型	小于 57dBA	57-60dBA	60-63dBA	63-66dBA	大于 66dBA	总计
村庄、一般居民点	41	27	16	12	18	114
学校、医院	3	9	23	8	7	50
合计	44	36	39	20	25	164

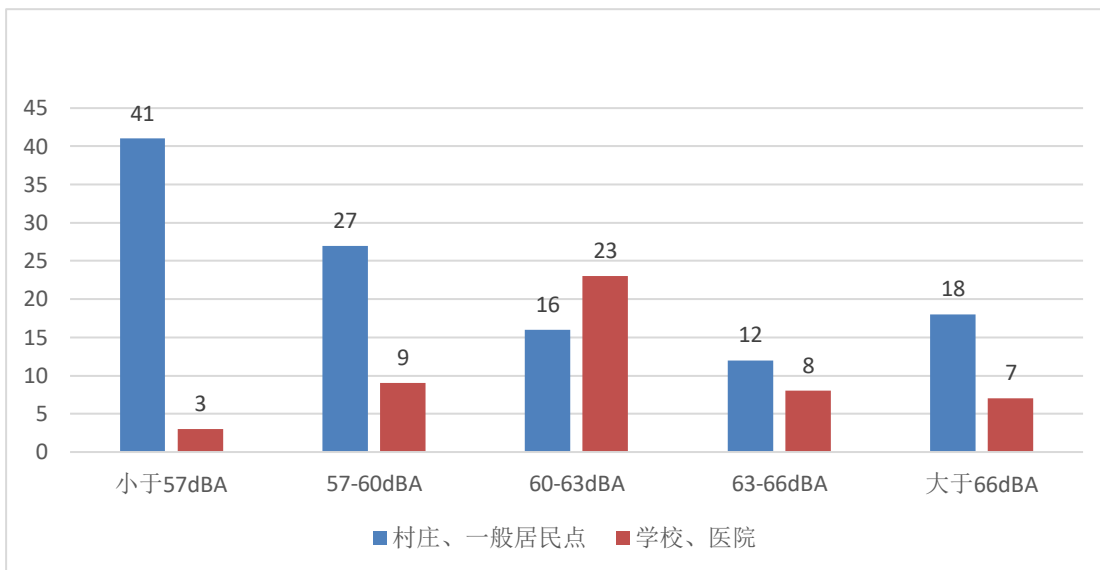


图 11-15 不同声级范围不同类型敏感点数量分布

村庄、一般居民点、医院、学校等设施统一以一类区域处理，2030 年昆明长水机场 YLdn 不同声级区间敏感点数量分布如下图所示。

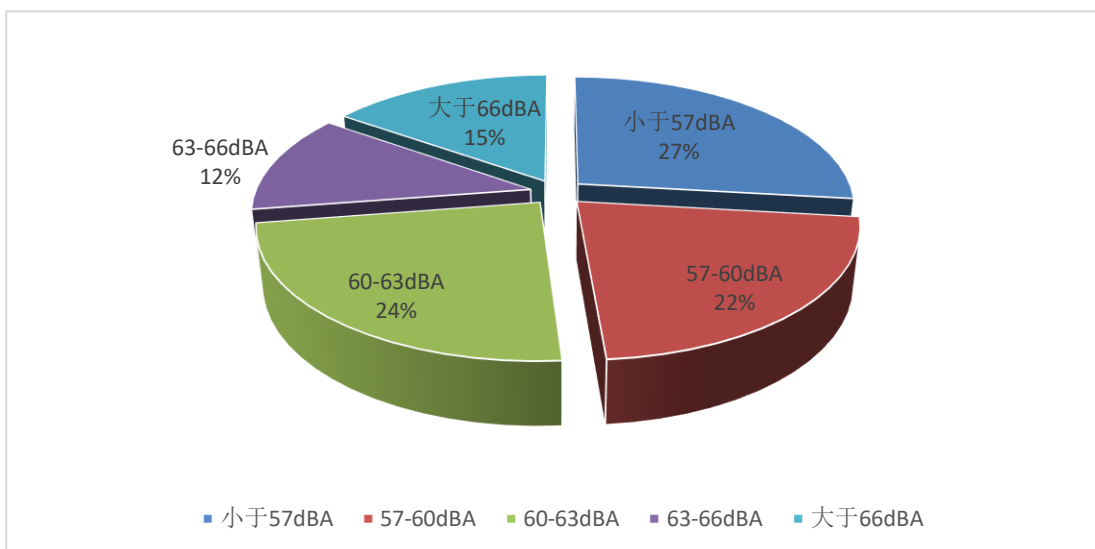


图 11-16 一类区域 YLdn 不同声级敏感点分布

有上可以看出，以 YLdn 作为评估指标，以 57dB(A) 作为标准限值，仅 44 处敏感点 $YLdn \leq 57dB(A)$ ，其中学校、医院 3 处、一般居民点 41 处，占评估区域所有敏感点（受体）总数的 27%；本期评估范围内所有 162 个生环境敏感点（受体）中，有 20 个敏感点位于 63-66dB(A) 区间，占总数的 12%；其中学校、医院 8 处，一般居民点 12 处；15% 的敏感点（受体）位于 66dB(A) 以上的区域，共计 25 处，其中居民点 18 处，学校、医院 7 处。

综上，以 YLdn 作为评价指标，所有敏感点均按一类区域处理，YLdn 小于 60dB 之间，一般居民点数量分布相对较多，共计 68 处；YLdn 57dB~63dB 之间，学校/医院等分布相对较多，共计 32 处。

11.7 不同标准下噪声影响对照

Ldn 57dBA 和 Lwecpn 70dB 等值线分布范围对照情况如下图所示：

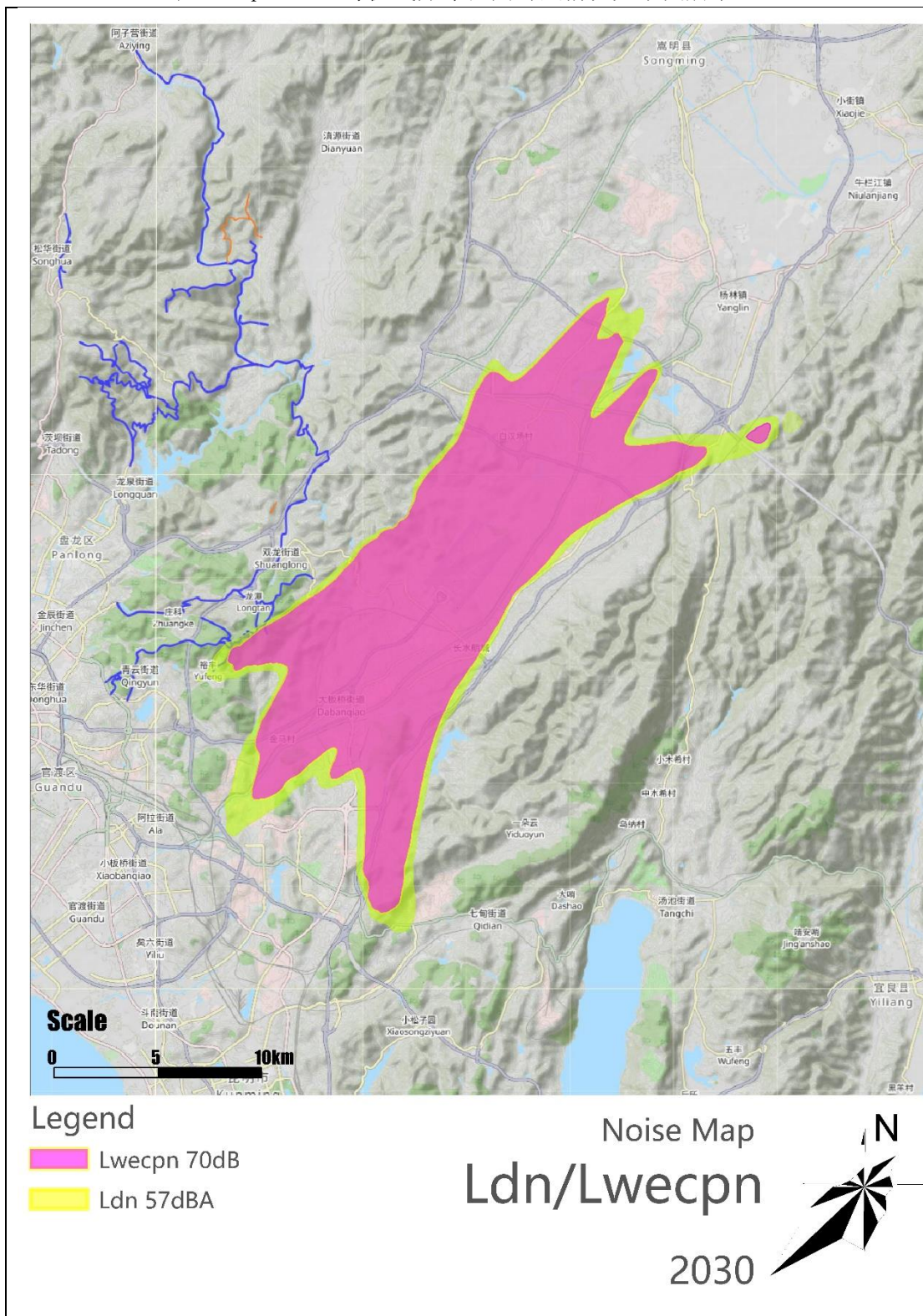


图 11-17 昆明长水机场 2030 年 Ldn 和 Lwecpn 影响范围分布对比一览

虽然 Ldn 和 WECPNL 存在一定的换算关系，但从计算结果来看，YLdn57dB(A) 影响范

围依然略大于 WECPNL70dB 范围。

(1) 一般居民区结果对比

WECPNL 和 YLdn 不同声级一般居民点数量分布对照如下表所列：

表 11-30 不同指标不同声级区间居民点数量分布

评价指标	声级区间				
WECPNL	小于 75dB	75~78dB	78~81dB	81~84dB	大于 84dB
数量 (个)	84	12	8	5	5
YLdn	小于 57dBA	57-60dBA	60-63dBA	63-66dBA	大于 66dBA
数量 (个)	41	27	16	12	18

如果分别以 WECPNL 和 YLdn 对应的标准限值为参照，以间隔 3dB 为区间，两个指标在不同体系下，不同超标区间敏感点位数量分布对比如下图所示。

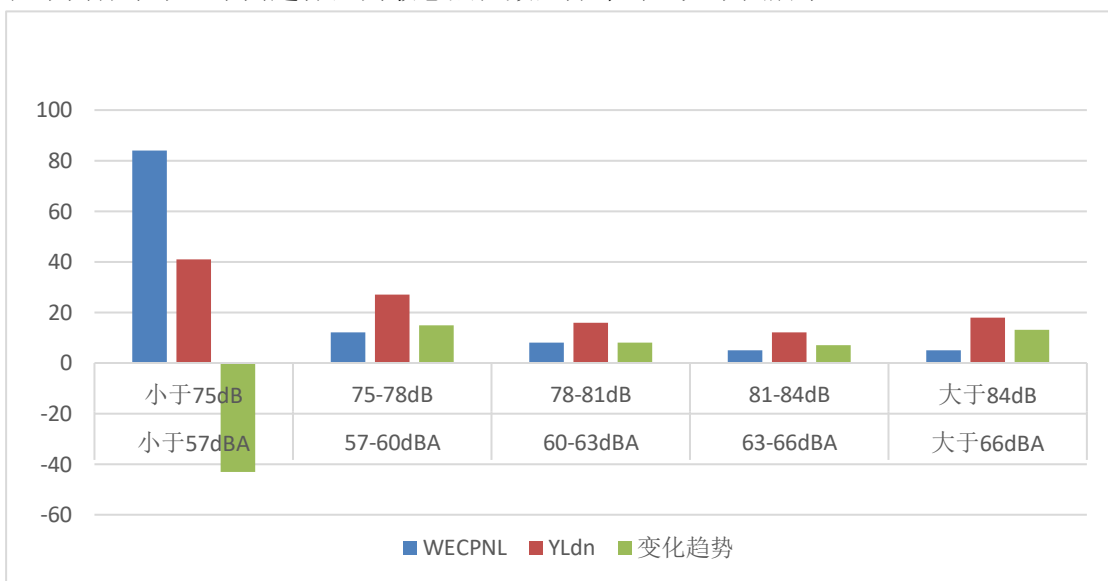


图 11-18 不同标准体系下不同超标区间居民点分布区间对比

由于 WECPNL 选用《机场周围飞机噪声环境标准》(GB9660-88) 二类区域标准限值，而 YLdn 选用一类区域标准限值，所以两个指标下不同声级区间敏感点（受体）数量相差较大。

(2) 学校、医院（一类区域）结果对照

WECPNL 和 YLdn 不同声级学校、医院数量分布对照如下表所列：

表 11-31 不同指标不同声级区间学校、医院数量分布

评价指标	声级区间				
WECPNL	小于 70dB	70~73dB	73~76dB	76~79dB	大于 79dB
数量 (个)	5	12	22	5	6
YLdn	小于 57dBA	57-60dBA	60-63dBA	63-66dBA	大于 66dBA
数量 (个)	3	9	23	8	7
变化趋势	-2	-3	1	3	1

如果分别以 WECPNL 和 YLdn 对应的标准限值为参照，以间隔 3dB 为区间，两个指标在不同体系下，不同超标区间敏感点位数量分布对比如下图所示。

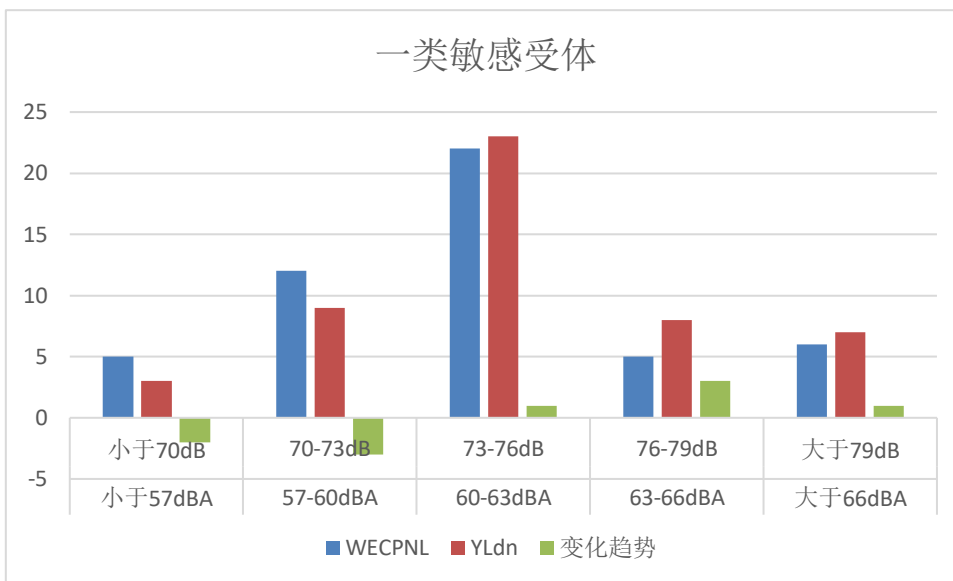


图 11-19 不同指标不同超标区间学校、医院数量分布

由上表对照可以看出，WECPNL 和 YLdn 均选用其对应的一类区域标准限值，两个指标相差不大，说明我国现行《机场周围飞机噪声环境标准》(GB9660-88)与《机场周围区域飞机噪声环境质量标准》(二次征求意见稿)评价标准基本接近，与包括欧盟、日本飞机噪声标准接近。主要区别在于《机场周围区域飞机噪声环境质量标准》(征求意见稿)对不同功能区做了较为详尽的规定，同时明确了居住和教育、医疗用地同等考量。

11.8 运行期噪声防治措施

11.8.1 ICAO《航空噪声管理平衡方法》

飞机噪声是与机场运营和扩建相关的不良社区反应的最重要原因。在可预见的将来，世界大多数区域预计仍将如此。因此，限制或减少受重大飞机噪音影响的人数是民航组织的主要优先事项之一。

国际民航组织关于飞机噪音的主要总体政策是《航空噪声管理平衡方法》，该政策由国际民航组织大会第 33 届会议(2001 年)通过，并在随后的所有大会上得到重申(参考:国际民航组织第 A39-1 号决议附录 C)。

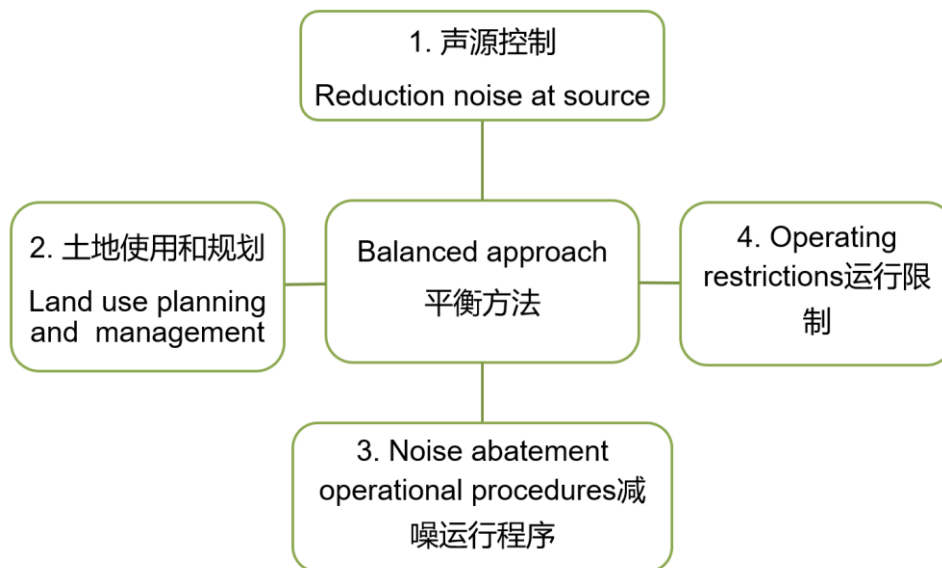


图 11-20 《航空噪声管理平衡方法》四项基本组成

“平衡方法”包括找出特定机场的噪音问题，并透过研究各种减少噪音的措施，分析各种可采取的措施，这些措施可分为四个主要要素，如上图所示。目标是按每个机场特点处理噪声问题，并以客观和可衡量的准则，找出与噪音有关的措施，以达到最大的环境效益和成本效益。

ICAO《航空噪声管理平衡方法》的是制定本期工程噪声污染防治措施的主要参照：

11.8.2 机场现行飞机噪声防治措施综述

根据上期环评及相关环保部门审批意见，机场现行飞机噪声防治措施主要包括以下方面内容：

11.8.2.1 机场周边土地利用规划

昆明国际机场已与昆明市规划部门协调，控制机场周围的土地利用规划；在机场噪声等值线 $LWECPN>70dB$ 的范围内限制集中居民居住区、学校、医院、敬老院等特殊住宅区的规划建设； $80dB>LWECPN>75dB$ 的范围内严格控制村落居住点向机场方向靠拢，该区域将会对村落居住点日常生活造成影响； $LWECPN>80dB$ 以上的区域不允许建设任何对声环境敏感的建筑，可进行物流、仓储等对声环境质量要求不高的建筑。

11.8.2.2 规划调整控制

机场及机场周边区域均纳入了相关规划区域范围，随着规划的实施，机场周边区域将进行一定规模的工业生产、商业开发等建设活动，机场涉及的声环境敏感目标均位于上述区域，届时大部分环境敏感目标将面临征地、搬迁或拆迁，机场噪声对敏感点的影响范围将有所减小，影响程度将有所减轻。

11.8.2.3 隔声措施及搬迁计划

(1) 隔声措施：

沙沟中心学校采取了隔声窗措施，其他居民敏感点、学校尚未采取工程降噪措施。

根据验收监测数据，云南农业职业技术学院环境噪声现状已低于 LWECPN 70dB，可不再采取降噪措施。

(2) 搬迁情况：

小哨小学已撤销、青龙文武学校、省女子劳教所已搬迁，可不再采取降噪措施。

乌西村 3 户居民和下岗村已经搬迁到云瑞社区；甘海子村未搬迁（116 户），待昆明综合保税区二期项目启动，将按甘海子小组征地拆迁工作方案（昆明综合保税区二期项目征地拆迁工作方案）实施甘海子小组搬迁。

(3) 其他：

云南农业职业技术学院 LWECPN 低于 70dB，不需设置隔声措施；小哨小学已撤销，青龙文武学校、省女子劳教所已搬迁，不需设置隔声措施。沙沟中心学校、长水航城小区内 LWECPN 为 70-75dB 区域已安装隔声窗，其他敏感目标未采取隔声措施。

昆明长水机场已落实隔声措施情况如下图所示：





昆明空港经济区第一幼儿园（已安装隔声窗）



昆明空港经济区第二幼儿园（已安装隔声窗）



昆十七中（已安装隔声窗）



昆明空港第一小学（已安装隔声窗）



沙沟小学（已安装隔声窗）

图 11-21 部分隔声窗隔声措施落实情况一览

(4) 隔声窗隔声效果监测

2022 年 5 月 29 日，委托云南坤发环境科技有限公司对沙沟中心学校教室进行隔声效果监测。

隔声窗形式：双层单玻璃推拉隔声窗。

监测方法：教室外距离窗户 1m 处；在教室内，距窗户及墙壁 1m，距地面 1.2m 的位置，监测时关闭窗户，避免受电视、空调、风扇、钟表等干扰。

监测时间：测量 2 次，每次 30min。

监测因子：飞机经过时 $Leq(A)$ 、监测期间 $Leq(A)$ 。

监测结果：

表 11-32 沙沟小学隔声窗隔声效果监测结果

检测点位	检测时间 (时：分)	$Leq(A)$	执行标准	达标分析
教室内	14: 02	40.6	《建筑通用环境规范》 (GB5016-2021) 位于 2 类声环境功能区，建筑物 外部噪声源传播至教室 内，噪声限值 $\leq 45dB(A)$ 。	达标
	15: 11	39.4		达标

沙沟中心学校位于 2 类声环境功能区，通过监测结果可知，无论是单次飞机通过产生的室内噪声，还是一定时间内的室内环境噪声，均满足《建筑通用环境规范》(GB5016-2021) 中建筑物外部噪声源传播至教室内的标准限值要求 (45dB(A))，可以看出隔声窗隔声效果可以满足隔声要求。

11.8.2.4 其他运行优化措施

根据上期环评意见，机场优化了不同时段起降架次：

- 白天时段 07:00~19:00 占比 70% 以上，降落架次在时段 07:00~19:00 占比 59% 以上，其余夜间时段 22:00~7:00、19:00~22:00 占比较少。
- 优化了进场飞机的机型，以 C 类机型为主。
- 优化机场飞行程序，跑道端口内移，离场阶段提高爬升速率，在确保航空安

全的前提下，可提前转弯，避开人口密集区域。

11.8.2.5 噪声防治措施实施计划

黑波村等 7 个村庄未安装隔声措施，机场及机场周边区域纳入了相关规划区域范围，随着规划的实施，机场目前涉及的大部分环境敏感目标将面临征地、搬迁或拆迁。同时，随着本期机场扩建项目，机场目前涉及的需要采取隔声措施的部分敏感点将拆迁不再需要采取隔声措施。

此外，根据云南省昆明空港经济区管理委员会 2019 年 6 月 11 日制定了《机场噪声等值线 75-80 分贝区域黑波村等 7 个村庄降噪方案》，该降噪方案提出拆迁工作计划：黑波村、甘落冲等 7 个村庄将“逐步迁村并点”；2 所学校（长水幼儿园、乌西小学）随着村庄“迁村并点”一并搬迁；5 所学校随着相应规划的实施均面临搬迁（私立昆明光华学校、立志小学、小朝阳幼儿园、板桥中学、兴杰小学）。

近期工作计划：结合昆明国际航空枢纽工程建设及长水机场改扩建，2025 年前完成乌撒庄、长坡村 2 个村庄搬迁。

中长期工作计划：结合规划实施及云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目(九期)空港经济区大板桥集镇片区棚改、空港商务区、昆明综合保税区拓展区等重点片区开发时序，2030 年前完成黑波村、甘落冲、沙沟村、阿地村沙坡等 5 个村庄搬迁。

11.8.3 本项目飞机噪声防治措施实施原则

参照国际民航组织提出“平衡方法”：1) 声源控制（使用更安静的航空器）；2) 合理规划和管理机场周围土地；3) 使用航空器减噪运行程序；4) 限制航空器在机场的运行，本项目的飞机噪声防治措施依据以下原则制定：

(1) 根据飞机噪声预测结果制定机场周边用地规划，并严格依据规划落实机场周边建设及发展；

(2) 从源头控制飞机噪声排放，包括选用更优化的起降程序、控制高噪声航空器起降操作、在确保机场稳定运行的前提下调整不同跑道起降比例，减少距离敏感点较近的跑道利用率；

(3) 超标治理

a. 居民住宅敏感目标超过 LWECPN 超过 85dB 采取搬迁措施，75dB-85dB 采取隔声措施；

b. 文教卫生敏感目标 LWECPN 超过 80dB 采取搬迁措施，70dB-80dB 采取隔声措施。

已有建筑隔声参照《民用建筑隔声设计规范》(GB 50118-2010)。新建建筑隔声参

照《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021)。

(4) 跟踪监测

对于现阶段尚未超标,但受机场飞机噪声影响相对较大的敏感受体,应采取定期飞机噪声监测或整体评估,以了解实际收机场飞机噪声影响情况。

(5) 噪声评估

机场飞行程序及航班量出现较大调整,或跟踪监测结果普遍超标的情况下,应重新开展噪声评估,以确定机场飞机噪声实际影响范围及程度,并及时采取必要的防治措施。

11.8.4 噪声防治措施参照标准

- 已有建筑隔声参照《民用建筑隔声设计规范》(GB 50118-2010);
- 新建建筑隔声参照《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021);
- 隔声措施实施后:机场本期评估范围内居住、办公、文教建筑室内噪声满足世行 EHS 指南中日间 L_d (07:00-22:00) 55dBA, 夜间 L_n 45dBA 限值要求;
- 隔声措施实施后:机场本期评估范围内居住、办公、文教建筑室内噪声同时可以满足 WHO 发布的《Environmental Noise Guidelines for the European Region》(2018) $L_{den} \leq 45dB$ 和 $L_{night} \leq 40dBA$ 限值。

11.8.5 运行期噪声防治措施

本期扩建工程环境影响评价报告于 2022 年 11 月 21 日取得昆明市滇中新区生态环境局和环境的正式批复,即《昆明长水国际机场改扩建工程环境影响报告书》中所有噪声防治措施已得到相关环保主管部门的认可,满足《中华人民共和国环境影响评价法》及其他相关环保法律法规标准。

本期噪声评价范围内 164 各类敏感点,其中村庄及住宅小区 114 处(村庄 97 处,住宅小区 17 处)、学校 44 处(幼儿园 20 处,学校 24 处),医院 4 处,戒毒所 2 处;其中 6 个居住小区和 18 所学校医院位于上期环评规划控制范围内且在上期环评审批之后建设。

根据《中华人民共和国噪声污染防治法》第五十二条:在限制建设区域确需建设噪声敏感建筑物的,建设单位应当对噪声敏感建筑物进行建筑隔声设计,符合民用建筑隔声设计相关标准要求。上述 6 处处村庄、居民点(二类敏感受体)和 18 所学校、医院(一类敏感受体)由建设单位自行承担隔声费用。

去除上期环评审批后新增的敏感建筑,本期扩建工程实施后,本期共有 26 处村庄、居民点(二类敏感受体)和 27 所学校、医院(一类敏感受体)飞机噪声 L_{WECPN} 超过相应标准限值。

本期扩建工程涉及的噪声防治措施实施主体共有三个：

- a) **新增建筑建设单位：**包括 6 处村庄、居民点（二类敏感受体）和 19 所学校、医院（一类敏感受体）建设单位；根据《中华人民共和国噪声污染防治法》第五十二条：在限制建设区域确需建设噪声敏感建筑物的，建设单位应当对噪声敏感建筑物进行建筑隔声设计，符合民用建筑隔声设计相关标准要求。所需资金由新建建筑主体“自筹”，不计入机场及其他相关责任主体范畴
- b) **上期扩建工程责任主体（昆明长水机场）：**上期工程要求安装隔声措施的 5 个村庄（黑波村、阿地村、红沙坡、沙沟村、甘落冲）、13 所学校、医院（云南农业职业技术学院、昆明光华学校、白汉场中心学校、长水中心学校、云南司法警官职业学校、云南省园艺学校、立志小学、小朝阳幼儿园、板桥中学、兴杰小学、沙沟中心学校、小哨乡医院、小哨中学），相关措施由上期责任单位在本次改扩建中一并落实，本次不考虑重复核算环保投资。昆明长水机场作为实际运行部门，也是噪声超标的主体责任人。
- c) **本期扩建工程责任主体（昆明长水机场）：**由本期扩建工程引起的已有声环境敏感点（受体）飞机噪声超标，由本期扩建工程责任主体，即昆明长水机场落实；

本期评估重点针对 b)、c) 责任主体需落实的噪声防治措施。根据云南省人民政府会议纪要《云南省人民政府加快昆明新机场建设 2009 年第四次现场会议纪要》（云南省人民政府办公厅，2009 年 6 月 10 日第 71 期），滇中新区管委会作为噪声防治措施实施主体。

11.8.5.1 机场周边用地规划控制

机场周边土地利用规划是避免机场发展引起矛盾的首要防治手段，本期扩建工程实施单位作为责任主体应在以下方面配合规划编制部门开展相关工作。

（1）建立沟通机制

机场应与市政规划部门建立定期沟通机制，以确保规划编制部门及时了解机场飞机噪声影响情况及机场发展目标年飞机噪声影响区域。

（2）机场应积极参与规划编制及相关意见反馈工作

在涉及机场及机场周边区域的规划编制工作征求意见等阶段，机场应积极参与意见反馈，并针对规划中可能存在的问题提出调整建议。

（3）资料保管

机场可设置专员负责机场与规划部门的沟通，并负责保存相关沟通记录，定期整理汇总，形成机场周边区域发展规划文档。

（4）机场周边区域控制范围

不同组织对机场周边土地利用规划有不同的要求，比如美国联邦航空局依照美国

航空安全降噪法（美国法典第 49 集 2101 及其后续各节）提出的第 150 部《机场噪声相容性规划》中给出的相容性标准，但我国尚未针对机场周边用地规划进行系统性的立法工作。目前机场周边用地规划主要依据为《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）和《关于机场周围区域噪声环境标准有关条目解释的复函》（国家环保局环函（2004）163 号），以 L_{wecpn} 70dB 和 75dB 作为主要控制值。

本次评估建议以 L_{dn} 作为机场周边用地规划主要指标，理由如下：

- 其一是由于 L_{dn} 和我国现行《声环境质量标准》（GB3096-2008）为同一噪声体系，可以更直观的反应机场周围区域飞机噪声影响程度；
- 其二是由于 L_{dn} 与世行 EHS 指南、WHO《Environmental Noise Guidelines for the European Region》（2018）及其他国际主流经济体机场飞机噪声评价标准兼容性较好；
- 其三是针对 L_{dn} 的机场周边用地规划控制可供参考的经验较为丰富；
- 其四 L_{dn} 为《机场周围区域飞机噪声环境质量标准（征求意见稿）》推荐指标，《机场周围区域飞机噪声环境质量标准（征求意见稿）》同样针对 L_{dn} 给出了适用于我国的机场周边用地规划控制标准，较现行规划控制指标更完善，也具有一定的科学性和可靠性。唯一的问题在于《机场周围区域飞机噪声环境质量标准（征求意见稿）》尚处于研究阶段，并未形成法定规范和标准。

经过综合考虑，由于我国现行机场周边区域用地规划控制并无现成可供参考依据，出于机场发展考虑，并从更好的保护机场周边民众免受飞机噪声影响角度，本期选用《机场周围区域飞机噪声环境质量标准（征求意见稿）》提出的飞机噪声控制标准提出机场周边用地规划指导范围。

根据《机场周围区域飞机噪声环境质量标准（征求意见稿）》，本期昆明长水机场 2030 年机场周边用地规划控制共分以下内容：

1) $L_{dn} \leq 57\text{dBA}$ 区域

2030 年昆明长水机场 $L_{dn} \leq 57\text{dBA}$ 应县范围如下图所示：

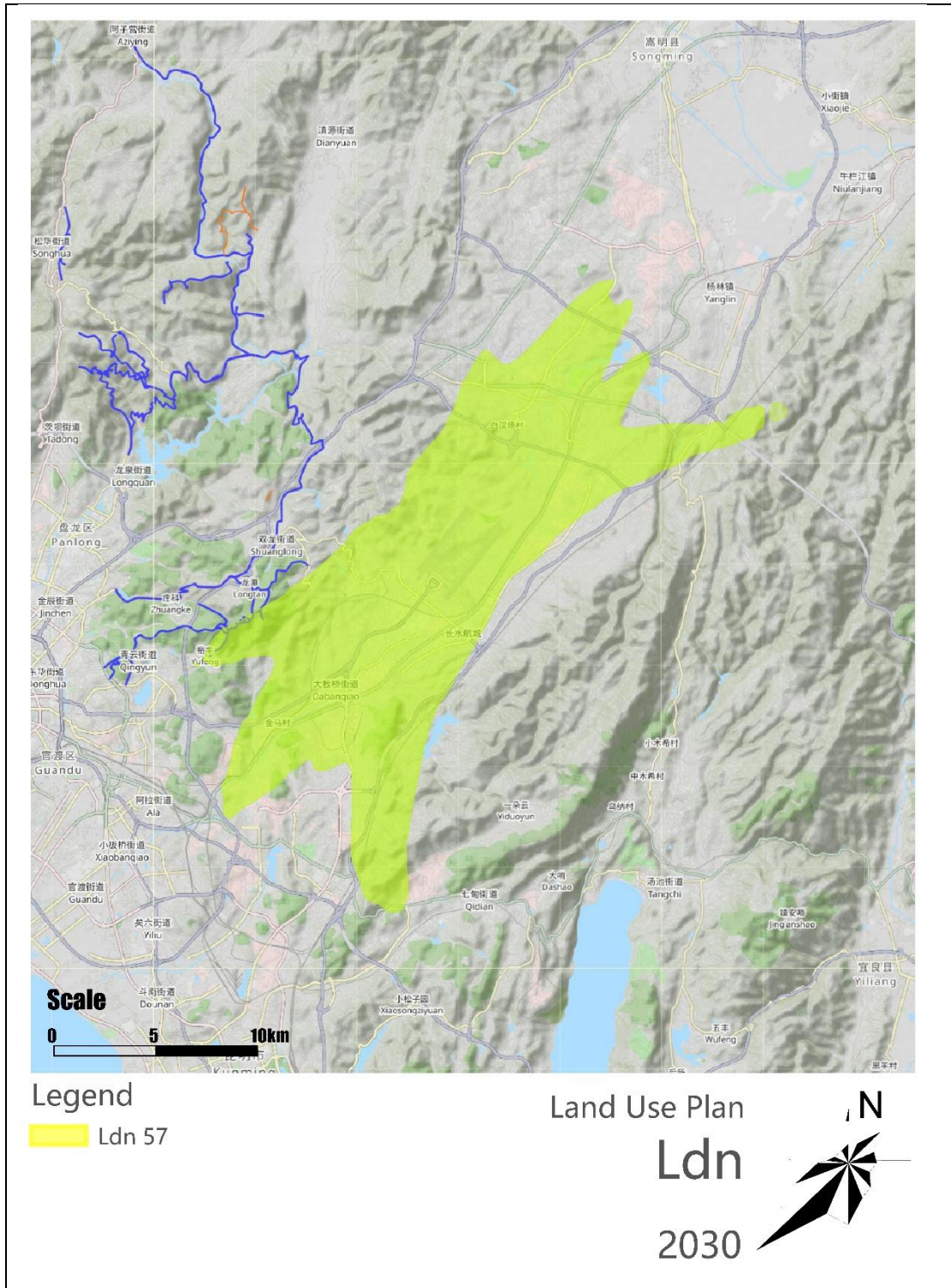


图 11-22 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 Ldn57dBA 影响区域分布

Ldn ≤ 57dBA, 即一类区域, 亦规划与 Ldn 57dBA 影响范围以外的区域。可规划住宅、医院、学校等对噪声相对较为敏感的建筑及用地类型。

2) 57 < Ldn ≤ 62dBA 区域

即二类区域, 可规划为行政办公、文化商务等较为敏感的建筑和用地; 昆明长水机场 2030 年 Ldn 57~62dBA 区域分布如下图所示:

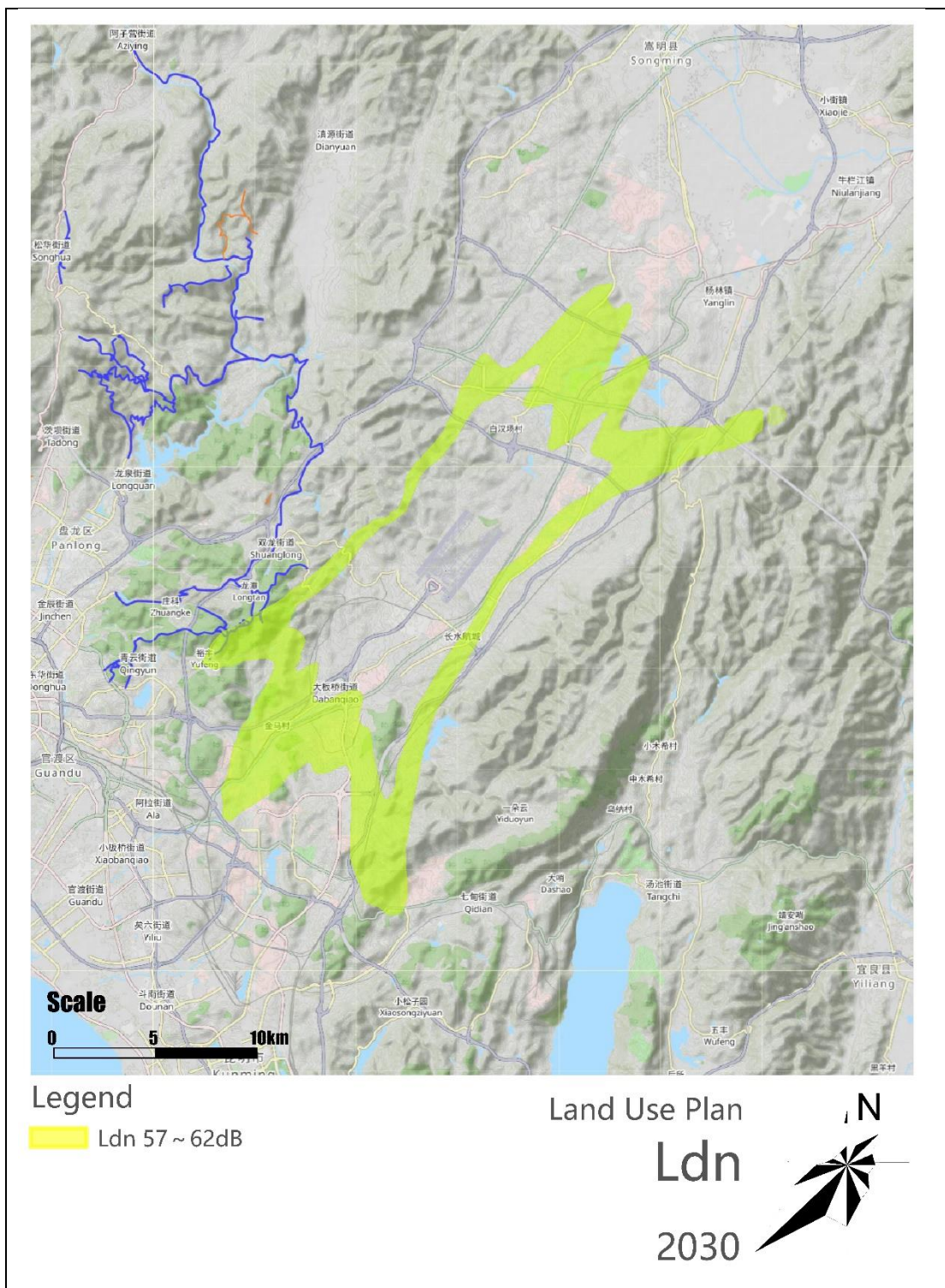


图 11-23 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 Ldn57~62dBA 影响区域分布

3) $62 < Ldn \leq 67 \text{dBA}$ 区域

即三类区域，可规划为工业、仓储、娱乐等对噪声较不敏感的建筑或用地。昆明长水机场 2030 年 Ldn 62~67dBA 区域分布如下图所示：

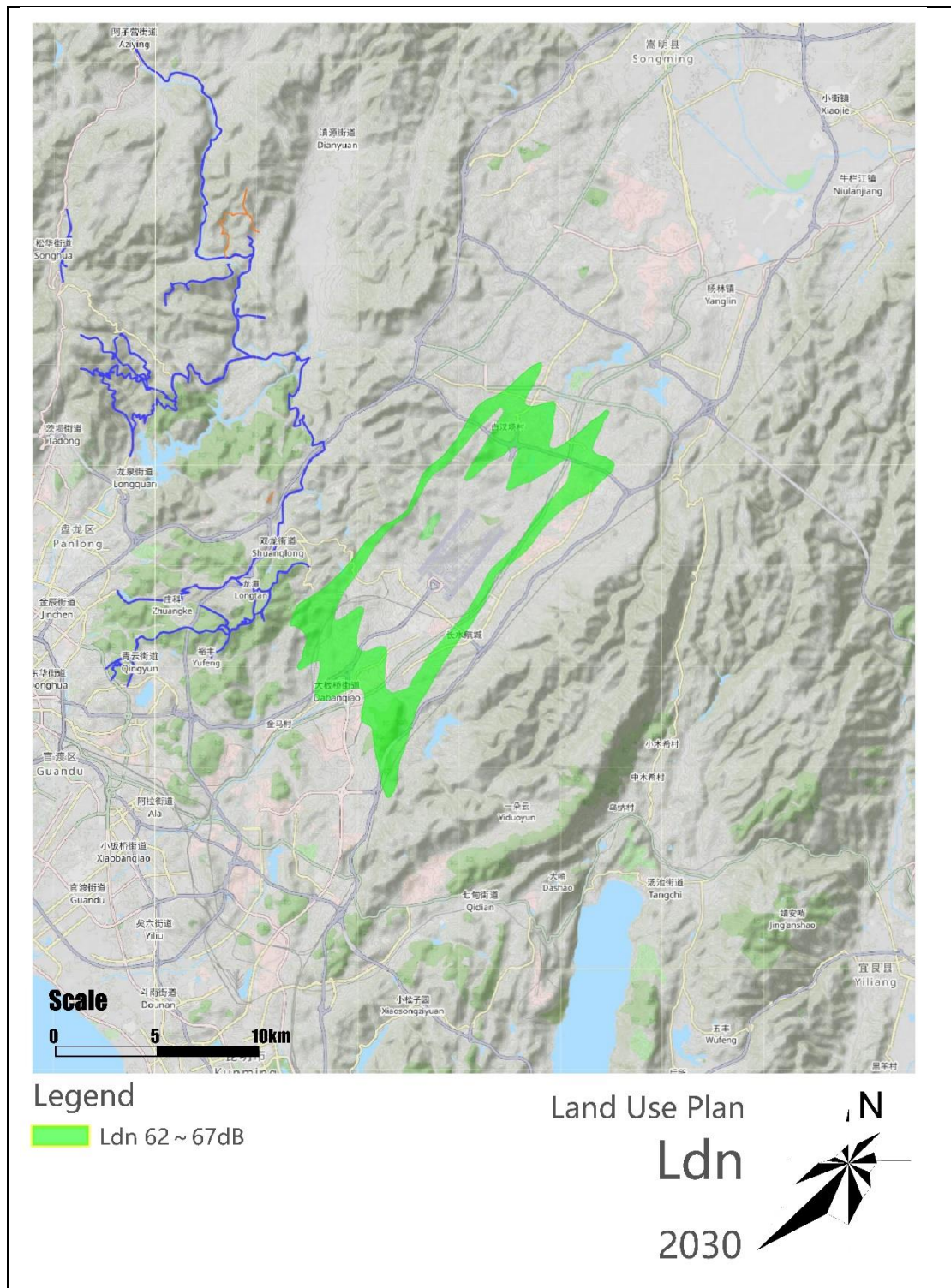


图 11-24 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 Ldn62~67dBA 影响区域分布

4) Ldn>67dBA 区域

即四类区域，除机场用地外，可规划为农业、矿业、交通等对噪声不敏感的用地类型。昆明长水机场 2030 年 Ldn>67dBA 区域分布如下图所示：

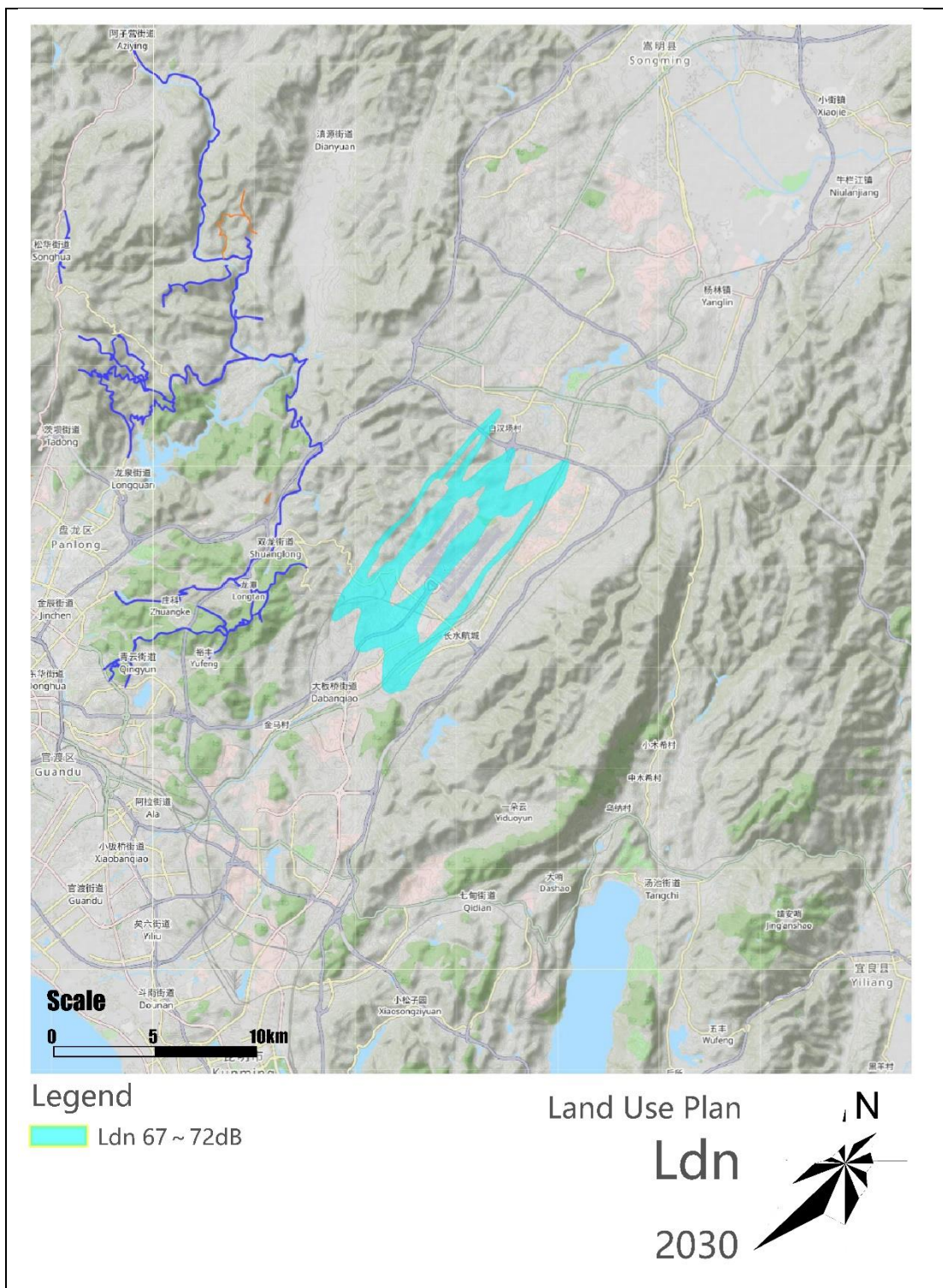


图 11-25 昆明长水机场 2030 年飞机噪声 $L_{dn} > 67$ 影响区域分布

此外，如规划部门根据经济发展及其他因素，需在噪声影响范围规划噪声敏感建筑，应根据《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021)进行隔声处置，以确保新增建筑室内噪声可以满足其功能区对应的噪声标准限值及世行 EHS 指南中日间 L_d (07:00-22:00) 55dBA，夜间 L_n 45dBA 限值要求 WHO 发布的《Environmental Noise Guidelines for the European Region》(2018) $L_{den} \leq 45$ dB 和 $L_{night} \leq 40$ dBA 限值要求。

11.8.5.2 隔声搬迁措施

(1) 隔声措施实施对象

本次声环境保护目标中有共有 23 个村庄进入飞机噪声等值线 WECPNL 75-85dB 范围以内，其中 5 个村庄（黑波村、阿地村、红沙坡、沙沟村、甘落冲）为上期环评要求设置隔声窗的敏感点，余下 18 所村庄为本次改扩建新增需安装隔声窗措施。

本次声环境保护目标中有 26 所学校、医院进入飞机噪声等值线 WECPNL 70-80dB 范围以内，其中 12 所学校、医院（云南农业职业技术学院、昆明光华学校、白汉场中心学校、长水中心学校、云南司法警官职业学校、立志小学、小朝阳幼儿园、板桥中学、兴杰小学、沙沟中心学校、官渡区大板桥小哨社区卫生服务站、官渡区小哨中学）为上期环评要求设置隔声窗的点位；云南省昆明市第十七中学、空港经济区第一幼儿园、空港经济区第二幼儿园、昆明空港第一小学已安装隔声窗；余下 10 所学校、医院为本次改扩建新增需安装隔声窗措施。

(2) 隔声措施费用标准

居民按照每户门窗面积 25m²计，学校等按门窗面积 50m²计，每平方米 1200 元计。

(3) 隔声措施费用概算

昆明长水机场本期扩建工程噪声防治费用概算如下表所列。隔声费用共计 13440 万元，其中上期遗留 2979 万元，本次新增 10461 万元。

表 11-33 隔声措施费用投资估算一览表

序号	类型	噪声区间	名称	噪声预测值	户数(户)	隔声窗面积(m ²)	隔声窗单价	拟采取的措施	投资估算(万元)	
									本次新	上期遗
1	村庄	80-85	大村子	81.1	343	8575	1200	III级隔声窗 40>RW≥35	1029	
2			小康郎小村	84.9	118	2950	1200		354	
3			小康郎大村	83.8	167	4175	1200		501	
4			复兴村	81.2	165	4125	1200		495	
5			新桥村	84.3	54	1350	1200		162	
6			西冲村	83.4	79	1975	1200		237	
7			葛藤沟	80.1	32	800	1200		96	
8			杨官庄	83.7	100	2500	1200		300	
9			甘落冲	80.8	39	975	1200			117
10		75-80	下李其	75.2	92	2300	1200	IV级隔声窗 35>RW≥30	276	
11			一甲	75.5	499	12475	1200		1497	
12			五甲	76	470	11750	1200		1410	
13			大东冲	75.9	98	2450	1200		294	
14			高石头	77.9	80	2000	1200		240	
15			曹家冲	75.8	28	700	1200		84	
16			秧田冲	76.8	54	1350	1200		162	
17			云桥村	75.7	274	6850	1200		822	
18			白汉场	78.1	500	12500	1200		1500	
19			白种箐	79.9	66	1650	1200		198	
20			黑波村	79.6	176	4400	1200			528
21			阿地村	79.8	169	4225	1200			507
22			红沙坡	77.9	108	2700	1200			324
23			沙沟村	77	134	3350	1200			402
序号	类型	噪声区间	名称	噪声预测值	隔声窗面积(m ²)		隔声窗单价	拟采取的措施	投资估算(万元)	
									本次新增	上期

云南昆明长水绿色机发展项目
环境和社会影响评价

1	学 校、 医院	70-75	西冲二幼	72.2	250	1200	IV 级隔声窗 35>RW≥30	30	
2			艾蓓尔幼儿园	71.1	400	1200		48	
3			晨星幼儿园	74.1	250	1200		30	
4			西冲幼儿园	72.5	300	1200		36	
5			西冲小学	72.8	1000	1200		120	
6			青龙学校	71.7	450	1200		54	
7			明珠学校	74.7	600	1200		72	
8			昆明经济技术开发区第四小学	70.7	1200	1200		144	
9			昆明市第三中学空港实验学校	71.2	2000	1200		240	
10			长水晨星幼儿园	74.6	250	1200		30	
11			昆明空港经济区第一幼儿园	72.1	已安装中空双层推拉隔				
12			云南省昆明市第十七中学	71.8	已安装中空双层平开隔				
13			空港经济区第二幼儿园	71	已安装中空双层平开隔				
14			昆明空港第一小学	70.8	已安装中空双层平开隔				
15			立志小学	75	148	1200			18
16			兴杰小学	74.6	419	1200			50
17			板桥中学	74.8	444	1200			53
18			长水中心学校	74.7	242	1200			29
19			官渡区小哨中学	74.8	296	1200			36
20	学 校、 医院	75-80	小朝阳幼儿园	75.1	944	1200	III 级隔声 窗 40>RW≥ 35		113
21			沙沟中心学校	79.8	已安装中空双层平开隔	/			/
22			云南司法警官职业学校	79.9	4165	1200			500
23			官渡区大板桥小哨社区卫生服务站	77.7	60	1200			7
24			白汉场中心学校	75.7	426	1200			51
25			昆明光华学校	76.5	752	1200			90
26			云南农业职业技术学院	77.1	977	1200			117
小计								10461	2942
合计								13403	

11.8.5.3 隔声措施可行性论证

(1) 隔声窗隔声量

国内隔声窗标准《建筑门窗空气声隔声性能分级及检测方法》(GBT8486-2008)规定的计权隔声量见表 11-34。

表 11-34 不同级别隔声窗的计权隔声量一览表

分级	计权隔声量 (Rw)
1	20≤Rw<25
2	25≤Rw<30
3	30≤Rw<35
4	35≤Rw<40
5	40≤Rw<45
6	Rw≥45

根据《民用建筑隔声设计规范》，卧室、起居室（厅）、教室的室内允许噪声级应符合表 11-35 的要求。

表 11-35 居民住宅建筑室内允许噪声级一览表

建筑类型	房间名称	允许噪声级 (A声级, dB)	
		昼间	夜间
居民住宅	卧室	≤45	≤37
	起居室	≤45	
学校建筑	语音教室、阅览室	≤40	
	教室、实验室、计算机房、教室办公室、休息室、会议室、音乐教室、琴房	≤45	
	舞蹈教室、健身房、封闭走廊、楼梯间	≤50	

根据推算 LWECPN 和昼夜等效声级 (Ldn) 的关系近似为 LWECPN=Ldn+13, 本次评估对 LWECPN 声级为 70dB-75dB 之间的学校, 相当于 Ldn 为 57dB (A) -67dB (A)。根据预测结果, 2030 年, 一般房屋的墙体和房顶的计权隔声量可达到 40dB 或以上; 门窗的隔声量相对较低, 如采用隔声门窗, 使计权隔声量达到 30dB 以上, 室内室外的插入损失可达到 25dB (A) 以上。采取门窗隔声措施后, 室内声级可 37dB (A) -42dB (A), 一般能满足《民用建筑隔声设计规范》(GB50118-2010) 规定的室内噪声要求。

综上, 隔声窗可有效减小最大 A 声级对居民室内影响, 具有一定的可操作性。

(2) 隔声窗在湿热区域的应用可行性

隔声窗作为主要防声降噪措施, 普遍应用于各种场合, 包括机场、道路噪声影响区域的居民及学校等设施。在广州、深圳等区域, 也有较为广泛的应用。按照隔声窗功能不同, 可分一般隔声窗和通风隔声窗两类, 考虑昆明地区常年湿热, 一般隔声窗虽然隔声效果好, 但通风性能差, 较不适宜昆明长水机场周边区域居民及学校等降噪隔声。本期建议选用隔声性能较好的通风隔声窗作为主要隔声手段。

通风隔声窗是近几年发展起来的一种新型隔声窗，通过在一般隔声窗上安装阻断及吸音材料，达到通风降噪的功能。根据通风方式不同，可分为自然通风和电动通风两种。以上海世博会城市最佳实践区“上海案例馆”为例，对国内市场上通风隔声外窗的性能和适用性作分析，并进行现场实测的方式进行性能验收结果表明，其确实能提供良好的隔声和通风效果（《实用隔声通风窗在世博最佳实践区中的应用》，吴剑春等，2011.02.017）。

根据材质不同，通风隔声窗隔声量可达 25~32dB (A)，在确保材质达标的前提下，可以达到本期隔声降噪 30dB (A) 要求。

采取部分隔声降噪处置后，机场本期评估范围内居住、办公、文教建筑室内噪声满足世行 EHS 指南中日间 Ld (07:00-22:00) 55dBA，夜间 Ln 45dBA 限值要求。

本期隔声措施实施后，机场本期评估范围内超标的居住、办公、文教建筑室内噪声同时可以满足 WHO 发布的《Environmental Noise Guidelines for the European Region》(2018) Lden≤45dB 和 Ln_{night}≤40dBA 限值要求。

11.8.5.4 涉及噪声超标的环保搬迁

(1) 实施对象

除工程占地拆迁区域之外，本次声环境保护目标中有 3 个村庄（甘海子、花箐村、长坡村）进入飞机噪声等值线 85dB 范围以内，其中甘海子为上期环评环保搬迁点；学校医院中仅复兴小学位于飞机噪声等值线 80dB 范围以内，按照环保搬迁的措施原则，本期拟对超过 85dB 的居民采取搬迁措施。

(2) 拆迁标准

噪声搬迁补偿的标准依据地方政府出台的相关规定执行；以下核算中仅包括宅基地搬迁成本费用，涉及到的其他费用由当地政府及建设单位协商确定。村庄搬迁补偿费用按每 450m²/户、3500 元/m²核算，学校搬迁补偿费用按 4000 元/m²核算。

(3) 环保搬迁投资费用

环保拆迁费用估算如下表所列：

表 11-36 环保搬迁措施投资估算一览表

序号	类型	名称	预测值 (dB)	户数 (户)	面积 (m ²)	单价 (元)	投资估算 (万元)	
							本期	上期
1	村庄	甘海子	85.6	125		3500		19688
2		花箐村	90.8	162		3500	25515	
3		长坡村	89.8	303		3500	47723	
4	学	复兴小	81.5	/	300	4000	120	

校	学						
小计						73358	19688
本期总计						93046	

环保拆迁费用共计 93046 万元，其中上期遗留 19688 万元，本次新增 73358 万元。

(4) 资金来源

上期工程要求搬迁的村庄（甘海子），因种种原因，目前暂未落实，相关措施由上期拆迁责任单位在本次改扩建中一并落实，本次不考虑重复核算环保投资。

本次改扩建新增环保搬迁的 2 个村庄（花箐村、长坡村）和 1 所学校（复兴小学），搬迁安置由滇中新区管委会负责落实，费用预算 73358 万元。

11.8.5.5 与东 2 跑道相关的噪声超标及防治措施汇总

机场作为一个整体，在机场实际运行阶段，很难量化哪条跑道对某单一敏感点噪声影响程度，但可根据跑道布局及敏感点与跑道相对位置进行粗略区分：

(1) 与东 2 跑道相关的噪声超标敏感点

根据飞机噪声特点及云南昆明长水机场运行方式，东 2 跑道起降飞机噪声影响范围主要集中在跑道两侧 1.5km、两端 10km 以内的区域，在距跑道较近的敏感点，与跑道噪声影响相关性较大，随距离增加，相关性也随之减弱；

根据敏感点与东 2 跑道的位置关系，影响程度分为以下三类：

- A 主要影响：噪声影响主要来自东 2 跑道；
- B 部分影响：噪声影响主要来自其他跑道，但同时也受到东 2 跑道叠加影响；
- C 无显著相关性：噪声影响主要来自其他跑道，基本不受东 2 跑道影响。

本期噪声超标点位与东 2 跑道噪声影响相关性如下表所列。

表 11-37 本期噪声超标点位与东 2 跑道噪声影响相关性分析一览

序号	名称	2030 年 WECPNL 值 (dB)	相对东 2 跑道方 位	影响相关 性
1	大村子	81.1	SW	C
2	小康郎小村	84.9	SW	C
3	小康郎大村	83.8	SW	C
4	复兴村	81.2	SW	C
5	新桥村	84.3	SW	C
6	西冲村	83.4	NW	C
7	葛藤沟	80.1	NW	C
8	杨官庄	83.7	N	A
9	甘落冲	80.8	SW	C
10	下李其	75.2	SW	C
11	一甲	75.5	SW	C
12	五甲	76.0	SW	B
13	大东冲	75.9	SE	A
14	高石头	77.9	SE	A
15	曹家冲	75.8	SE	A
16	秧田冲	76.8	SW	C
17	云桥村	75.7	NE	A
18	白汉场	78.1	NW	C
19	白种箐	79.9	NW	C
20	黑波村	79.6	SW	C
21	阿地村	79.8	S	A
22	红沙坡	77.9	S	B
23	沙沟村	77.0	S	B
24	西冲二幼	72.2	SW	B
25	艾蓓尔幼儿园	71.1	SW	C
26	晨星幼儿园	74.1	SW	C
27	西冲幼儿园	72.5	SW	C
28	西冲小学	72.8	SW	C
29	青龙学校	71.7	SW	B
30	明珠学校	74.7	SW	C
31	昆明经济技术开发区第四小学	70.7	SW	B
32	昆明市第三中学空港实验学校	71.2	SW	B
33	长水晨星幼儿园	74.6	NE	A
34	立志小学	75.0	SW	C
35	兴杰小学	74.6	SW	C
36	板桥中学	74.8	SW	C
37	长水中心学校	74.7	NE	A
38	官渡区小哨中学	74.8	NW	C
39	小朝阳幼儿园	75.1	SW	C

40	沙沟中心学校	79.8	S	A
41	云南司法警官职业学校	79.9	SW	B
42	官渡区大板桥小哨社区卫生服务站	77.7	NW	C
43	白汉场中心学校	75.7	NW	C
44	昆明光华学校	76.5	N	A
45	云南农业职业技术学院	77.1	NW	B
46	甘海子	85.6	S	A
47	花箐村	90.8	W	C
48	长坡村	89.8	N	A
49	复兴小学	81.5	SW	C

由上表可以看出，受东 2 跑道运营噪声影响噪声超标点位共有 21 处，其中 9 处超标点位受部分影响即，有 12 处噪声超标点位噪声影响主要自东 2 跑道。

(2) 与东 2 跑道相关的噪声防治措施汇总

根据噪声防治措施实施原则，与东 2 跑道相关的噪声防治措施汇总如下表所列。

表 11-38 本期噪声防治措施与东 2 跑道噪声影响相关性一览

序号	名称	WECPNL 值 (dB)	防治措施	投资估算 (万元)		影响相关性
				新增	上期	
1	杨官庄	83.7	隔声窗	300	/	A
2	五甲	76.0		1410	/	B
3	大东冲	75.9		294	/	A
4	高石头	77.9		240	/	A
5	曹家冲	75.8		84	/	A
6	云桥村	75.7		822	/	A
7	阿地村	79.8		/	507	A
8	红沙坡	77.9		/	324	B
9	沙沟村	77.0		/	402	B
10	西冲二幼	72.2		30	/	B
11	青龙学校	71.7		54	/	B
12	昆明经济技术开发区第四小学	70.7		144	/	B
13	昆明市第三中学空港实验学校	71.2		240	/	B
14	长水晨星幼儿园	74.6		30	/	A
15	长水中心学校	74.7		/	29	A
16	沙沟中心学校	79.8		/	已安装隔声窗	A
17	云南司法警官职业学校	79.9		/	500	B
18	昆明光华学校	76.5		/	90	A
19	云南农业职业技术学院	77.1		/	117	B
20	甘海子	85.6		整体搬迁	/	19688
21	长坡村	89.8	整体搬迁	47723	/	A

22	合计	51371	21657	/
----	----	-------	-------	---

由于东 1 跑道与东 2 跑道相距较近，很难就两条跑道单独影响进行细致划分；东 2 跑道建成后，将作为主起降跑道，替代东 1 跑道原有部分职能，原受东 1 跑道影响的敏感点，比如甘海子、长水中心学校、云南司法警官之职业学校、昆明光华学校、云南农业职业技术学院、阿地村、红沙坡、沙沟村等，其噪声超标贡献值也相应计入东 2 跑道。

11.8.5.6 飞机噪声监测系统

(1) 监测内容

- ①监测和分析昆明机场运行的不同航空公司不同机型单架飞机噪声的 LAmax、LEPN、Td，确定需要航空公司淘汰、调整其运行时段的机型。
- ②给出不同航空公司对昆明机场飞机噪声的贡献量及应分担的职责。
- ③监测和分析机场飞机噪声不同级别控制范围边界噪声的月和年度变化趋势。
- ④监测和分析主要上访点的飞机噪声达标情况。
- ⑤结合实际飞行轨迹、结合飞机噪声的定点监测结果的校核。
- ⑥结合昆明机场飞机噪声治理措施的实施，监测和分析不同措施的治理效果。

(2) 监测点位设置及投资

依据机场噪声等值线图，同时结合飞机飞行航迹及周边敏感点分布情况，设置一套噪声监测系统，共包含 12 个飞机噪声监测点位，如下表所列。

表 11-39 飞机噪声监测系统点位设置一览

序号	监控点位名称	经度 (E°)	纬度 (N°)	设定目标
1	小康朗小村	102.89065361	25.09643270	敏感点
2	新桥村	102.8866939	25.09240424	敏感点
3	灵源村	102.95306861	25.17952467	敏感点
4	板桥中学	102.8708345	25.04905296	敏感点
5	云南省第七强制隔离戒毒所	102.91027665	25.06908401	敏感点
6	葛藤沟	102.96260655	25.14400746	敏感点
7	昆明光华学校	102.99752355	25.15798252	敏感点
8	阿地村	102.9009741	25.04993263	敏感点
9	沙沟村	102.89480001	25.04287064	敏感点
10	云南农业职业技术学院	102.9754635	25.16928395	敏感点
11	白汉场	102.9549619	25.17072683	敏感点
12	黑波村	102.8772531	25.08106521	敏感点

预计总投资 2400 万元。

11.8.5.7 管理措施

依据以上法规当前应采取的飞机噪声管理措施如下：

①政府参照 2030 年飞机噪声等声级线图，联合规划、土地、环保共同制定昆明机场周边噪声敏感建筑物禁止建设区域和限制建设区域，并实施控制。

② 在噪声控制区的指导下，规划部门应制定机场飞机噪声控制区内的土地利用规划，并积极推进该规划的实施。

③在噪声控制区内进行项目建设，应符合机场周围区域城市总体规划，并进行飞机噪声影响评价，同时应征求机场的意见。如项目和所处地的飞机噪声不相容，而业主仍愿建设，应由项目业主承担由此引起的一切法律责任。

④在进行建筑隔声措施时，本期噪声防止措施实施主体（滇中新区管委会）与房主、学校协商，共同做好隔声措施，解决飞机噪声对生活学习的干扰。

⑤昆明长水机场对常规飞机噪声监测结果进行及时披露；并设立噪声相关的投诉受理机构。

11.8.5.8 噪声防治措施及费用汇总

（1） 噪声防治措施汇总

根据我国环保现行管理规定，昆明长水机场是机场周边生环境敏感点飞机噪声 WECPNL 超标的主要责任主体。本期噪声防治措施目标年为 2030 年。

昆明长水机场作为责任主体，应根据日常监测机制，定期向地方环保主管部门备案监测结果；并根据机场运行状况，包括航空业务量等数据变化情况，提交滇中新区管委会上述敏感点飞机噪声达标情况，及是否实施隔声及搬迁的意见。

根据云南省人民政府会议纪要《云南省人民政府加快昆明新机场建设 2009 年第四次现场会议纪要》（云南省人民政府办公厅，2009 年 6 月 10 日第 71 期），滇中新区管委会作为噪声防治措施实施主体，应该根据来自机场的反馈及时落实相关措施，确保 2030 年前，所有措施落实到位。

根据噪声防治措施类型及实施主体、实施对象、责任对象不同，本期噪声污染防治措施汇总如下所列。

表 11-40 本期噪声防治措施汇总一览表

措施类型	噪声防治措施	对象	数量	责任主体	实施主体	备注	费用估算 (万元)	资金来源
管理措施	限制高噪声机型起降	航空公司	/	昆明长水机场	昆明长水机场		/	/
	采用连续近进替代传统近进	航空公司	/	昆明长水机场	昆明长水机场		/	/
	优化跑道利用率	机场	/	昆明长水机场	昆明长水机场		/	/
	限制夜间起降比例	机场	/	昆明长水机场	昆明长水机场		/	/
规划控制	$L_{dn} \leq 57$	机场周边用地	/	滇中新区自然资源和规划局	滇中新区自然资源和规划局		/	/
	$57dB < L_{dn} \leq 62dB$	机场周边用地	/	滇中新区自然资源和规划局	滇中新区自然资源和规划局		/	/
	$62dB < L_{dn} \leq 67dB$	机场周边用地	/	滇中新区自然资源和规划局	滇中新区自然资源和规划局		/	/
	$L_{dn} \geq 67dB$	机场周边用地	/	滇中新区自然资源和规划局	滇中新区自然资源和规划局		/	/
隔声措施	居民点		5	昆明长水机场	滇中新区管委会	上期遗留	1878	/
			6	昆明长水机场	新增建筑建设主体	上期环评后新增	/	自筹
			18	昆明长水机场	滇中新区管委会	新增	9657	统筹资金
	学校		12	昆明长水机场	滇中新区管委会	上期遗留	1101	统筹资金
			4	昆明长水机场	滇中新区管委会	已落实	/	统筹资金

		18	昆明长水机场	新增建筑建设主体	上期环评后新增	/	自筹
		10	昆明长水机场	滇中新区管委会	新增	10461	统筹资金
搬迁	居民点	1	昆明长水机场	滇中新区管委会	上期遗留	19688	统筹资金
		2	昆明长水机场	滇中新区管委会	新增	73238	统筹资金
	学校	1	昆明长水机场	滇中新区管委会	新增	120	统筹资金

注：1、考虑噪声防治措施资金来源不同及不同阶段预算及物价水平差异，为确保噪声防治措施能落实到位，根据云南省财政厅关于昆明长水机场本期扩建工程资金管理规范，建议将本期新增噪声防治措施投资和上期遗留措施投资进行统筹管理（以下简称噪声防治**统筹资金**），并设专人进行监管。

2、新增建筑建设主体指在上期环评批复后，企业或个体在机场噪声影响评价范围内自建的建筑或设施，根据《中华人民共和国噪声污染防治法》第五十二条：在限制建设区域确需建设噪声敏感建筑物的，建设单位应当对噪声敏感建筑物进行建筑隔声设计，符合民用建筑隔声设计相关标准要求。所需资金由新建建筑主体“自筹”，不计入机场及其他相关责任主体范畴。

(2) 噪声防治措施费用投资汇总

昆明长水机场本期噪声防治包括安装隔声窗、搬迁和安装飞机噪声监测系统，根据资金来源可分为本期新增费用和上期遗留费用两类，考虑噪声防治措施资金来源不同及不同阶段预算及物价水平差异，为确保噪声防治措施能落实到位，根据云南省财政厅关于昆明长水机场本期扩建工程资金管理规范，建议将本期新增噪声防治措施投资和上期遗留措施投资进行统筹管理（以下简称噪声防治统筹资金），并设专人进行监管。

各项费用汇总如下所列：

表 11-41 噪声防治措施费用投资汇总

序号	项目	新增费用（万元）	遗留费用（万元）
1	安装隔声窗	10461	2942
2	搬迁	73358	19688
3	噪声监测系统	2400	/
合计		86219	22630

11.9 声环境影响评价小结

本期噪声评价范围内 164 个各类敏感点，中有 32 个一般居住区（二类敏感受体）和 45 个学校医院（一类敏感受体）飞机噪声 WECPNL 超过相应标准限值。

以 YLdn 作为参考评价指标：本期评价范围内所有 160 处各类声环境敏感点（受体）中，共有 120 处不同程度超过 YLdn 57dB(A) 的限值要求。同 WECPNL 相比，一般居住区（二类敏感受体）由于执行标准变化，超标数量大幅增加；学校和医院（一类敏感受体）标准相对变化不大，超标点位数量变化相对较小；

从 Y1dn 影响角度，昆明长水机场飞机噪声对周边环境的影响显著；从发展角度出发，机场周边用地规划控制建议及 Y1dn 57dB(A) 作为主要参考指标，控制机场周边居住、教育、医疗等用地的规划和开发，确保今后机场的发展不会对机场周边人群带来新的影响。

根据建筑责任主体及超标责任主体不同，本期噪声评价范围内 164 个各类敏感点，约计 150194 人，52842 户；其中有 140 个为本次评估环境保护目标，其中村庄一般居住点（二类敏感受体）108 个（约计 92592 人，29495 户）和学校医院（一类敏感受体）32 个。其他 6 个居住小区和 18 个学校医院位于上期环评规划控制范围内且在上期环评审批之后建设，不纳入本期噪声防治措施实施范畴。

去除上期环评审批后新增的敏感建筑，本期扩建工程实施后，本期共有 26 处村庄、居民点（二类敏感受体）和 27 所学校、医院（一类敏感受体）飞机噪声 WECPNL 超过相应标准限值。

26 处村庄、一般居民点（二类敏感受体）中，有 3 处 WECPNL 超过 85dB，本期采取环保搬迁的措施；另外 23 处敏感点则采取加装隔声窗的方式进行防治。27 所学校医院（一类敏感受体）中，有 1 处 WECPNL 超过 80dB，需采取搬迁，其余 26 处可通过加装隔声窗进行噪声防治。

根据噪声防护措施实施结果分析，上述措施落实后，可确保机场周边主要声环境敏感点室内噪声满足世行 EHS 指南中日间 Ld (07:00-22:00) 55dBA，夜间 Ln 45dBA 限值要求。

本期隔声措施实施后，机场本期评估范围内大部分居住、办公、文教建筑室内噪声同时可以满足 WHO 发布的《Environmental Noise Guidelines for the European Region》(2018) Lden≤45dB 和 Lnight≤40dBA 限值要求。

综上所述，昆明长水机场本期扩建工程从飞机噪声影响角度对周边环境影响在可以接受的范围之内。

11.10 振动影响和减缓措施

11.10.1 振动源及计算方法

根据机场项目特点，机场运行阶段无大型振动源，飞机起降及滑行阶段虽然对地面有一定冲击，但多由橡胶轮胎与地面接触，加上起落架减震作用，机场运行阶段振动非常小。根据国内外其他机场针对机场飞机起降阶段的振动监测结果也表明，机场运行阶段几乎不会产生振动影响。

我国现行《环境影响评价技术导则 民用机场建设工程》(HJ/T 87-2002)及《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2021)未对机场项目建设及运行期间振动评价提出要求。综上所述，本期项目振动影响主要发生在施工阶段，包括各种工程机械施工振动影响。根据《工业企业环境振动标准》(GB10068-2008)，本期涉及主要施工机械振动值、振动速度及振动等级如下表所列：

表 11-42 本期涉及主要施工机械振动值参考范围

序号	机械类型	振动值范围 (m/s ²)	振动速度 (mm/s)	Lv (dB)
1	冲击式钻井机	7.1~28	2.5~10	90-100
2	混凝土搅拌机	2.2~4.4	2.0~4.0	85-90
3	混凝土泵	2.2~4.4	2.0~4.0	85-90
4	混凝土振捣机	2.2~11	2.0~4.0	85-90
5	静压式打桩机	15~80	1.8~9.0	80-90
6	轮胎式液压挖掘机	2.2~8.8	2.0~4.0	75-85
7	推土机	2.2~17	2.0~4.0	75-85
8	平地机	2.2~17	2.0~4.0	75-85
9	轮式载机	2.2~11	2.0~4.0	75-85
10	振动压路机	3.5~25	2.5~6.0	80-90
11	双轮双振压路机	3.5~25	2.5~6.0	80-90
12	三轮压路机	3.5~25	2.5~6.0	80-90
13	轮胎压路机	2.2~25	2.0~6.0	80-90

注：上述参数为振源 1m 处，采用有效值法测得。

地面振动传播衰减规律的计算公式，结合弹性理论推导、半理论半试验和试验型经验公式，可统一表达为下列公式：

$$a_r = k_0 a_0 (r_0/r)^{K_1} e^{-k_2(r-r_0)}$$

其中： r_0 为地面参考点距离振源的距离，m；

r 为预测点距离振源的距离，m；

a_0 为 r_0 处地面振动值， m/s^2 ；

a_r 为距离振源 r 处的振动值， m/s^2 ；

k_0 为振源有关的常数；

k_1 为体波、面波合成的衰减特性系数；

k_2 为土体对振动能量的吸收衰减特定系数；

以单频震动等级考虑，如果以 L_v 作为主要评价指标，则：

$$Lv_2 = Lv_1 - 20 \times \log_{10} (d_2/d_1)$$

其中： Lv_1 为 d_1 处的振动等级，即表 11-42 参考值，dB；

Lv_2 为 d_2 处的振动等级，dB；

d_1 为参考值与振源间的距离，m；

d_2 为预测点与振源之间的距离，m；

11.10.2 振动影响分析

根据机场项目施工特点，主要可能造成以下影响：

(1) 建筑物结构损伤：施工机械振动会通过建筑地基传递到建筑物结构中，造成结构损伤，如裂缝、变形、破坏等。

(2) 安全隐患：施工机械振动会导致周边道路、桥梁、隧道等建筑物和设施出现安全隐患，如结构松动、失稳、坍塌等。

(3) 人体健康：长期暴露在施工机械振动环境下，会对人体健康产生影响，如造成听力受损、视力模糊、颠簸不安等不适症状，甚至可能引发慢性疾病。

典型施工机械不同距离振动值和振动等级（ L_v ）如下表 11-43、表 11-44 所列：

表 11-43 不同距离的振动值衰减变化

距离(m)	振动值(m/s^2)
1	80.0
5	16.0
10	8.0
20	4.0
50	1.6
100	0.8
200	0.4

表 11-44 不同距离的振动等级（ L_v ）衰减变化

距离 (m)	L_v (dB)
10	87.5
20	82.2
50	75.8
100	69.6
150	65.2
200	61.8
250	59.0

昆明长水机场周边以居民、文教区为主要，由表 11-44 可以看出，昼间距离施工边界 100m 处，即可满足《城市区域环境振动标准》(GB 10070-88)相应标准限值要求；夜间则需 150m 左右才可满足相应标准限值。根据施工场地周边环境敏感目标分布情况，西冲村、长坡村、长水航城、小康郎大村等若干居住区可能受到一定影响。

11.10.3 振动减缓措施

为有效降低项目振动对周边环境及施工人员的影响，应采取以下减缓措施：

- (1) 使用低振动工具和设备：使用低振动的工具和设备，能够显著降低工作时的振动值，从而减少对工人的伤害。例如，选择低振动的锤子、钻机和压路机等工具和设备。
- (2) 优化工作方式：通过调整工作方式，减少对工人的振动影响。例如，在使用振动工具时，要尽量减少震动的传递，比如通过缓冲材料等方式来降低振动传递。
- (3) 使用防护设备：使用防护设备来减轻振动对工人的影响，如佩戴防振手套、防护眼镜、耳塞等。
- (4) 加强维护保养：对设备进行定期的维护保养，保证设备的正常运转和减少振动。
- (5) 增加工人的休息时间：给工人适当的休息时间，减轻疲劳程度，降低因长期接触振动所引起的健康风险。

施工期振动属于短期，阵发性影响。施工结束后，其影响也相应结束。不会对周边环境保护目标噪声长期影响。在确保合理安排施工时段，做好施工及人员防护的前提下，其影响较小。

12 生态环境影响

12.1 施工期生态环境影响

本项目绝大部分位于昆明机场范围内，生物多样性低，无受保护的植物种类，为人工次生植被。

评价区记录鸟类 92 种。以雀形目的种类最丰富，有 59 种，占鸟类记录种数的 64.13%；非雀形目 33 种，占鸟类记录种数的 35.87%。常见的有燕科、鹁鸽科、鹎科、鸫科、山雀科、雀科等，广泛分布于评价区的各种生境中。

施工期对鸟类的影响主要表现为：项目施工中产生的各种噪声及人为活动干扰会使原生境不再适合某些鸟类栖息，对原先栖息于此些林地的鸟类会产生直接影响，如黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*、斑鸠 *Turdus eunomus* 等。但此类鸟多为攀禽和鸣禽，数量比其它鸟类多，分布范围较广，食源广泛且同类栖息生境在附近易于寻找，受项目建设影响的鸟类可以寻找至附近同类生境，并在短暂的调整活动范围之后，很快适应新的环境。只要施工过程没有影响到鸟类集中的栖息或繁殖地，就不会影响评价区鸟类种群及其长期生存繁衍的环境。施工活动将导致伴人活动的一些鸟类，如白鹡鸰 *Motacilla alba*、黄臀鹎 *Pycnonotus xanthorrhous*、麻雀 *Passer montanus* 等的数量有所增加；而对其他鸟类可能会产生干扰，导致鸟类在短时间内离开影响评价区，但不会导致鸟类物种的减少及数量明显下降。

总体来看，评价区人为活动频繁。除此以外，现有昆明机场为防止运营期发生“鸟撞”事件，会定期采取多种驱鸟措施。长期的适应结果，这就使得该地区鸟类具备了相对较强的抗干扰能力。项目仅占用很少部分林地，施工区缺少天然林，缺少高大茂密的森林，没有鸟类集中的栖息地和繁殖地，更没有国家重点保护鸟类的固定繁殖场所。施工期人为活动、施工噪声等会干扰、惊吓工程占地区及周边的鸟类，鸟类会暂时避让到影响区外觅食活动，由于大部分鸟类活动能力与范围较广，受影响施工影响很小。综上所述，工程建设对鸟类生存的影响属于低影响可接受范围，且随着工程结束，其影响也将逐渐消失。

(3) 施工期对哺乳类的影响分析

评价区记录哺乳类 14 种，其中啮齿目计 9 种，占评价区记录哺乳类种数的 64.28%；翼手目计 2 种，占评价区记录哺乳类种数的 14.29%。可见评价区的哺乳类动物种类和数量以啮齿类占优势，如赤腹松鼠 *Callosciurus erythraeus*、隐纹花松鼠 *Tamias swinhoei*、褐家鼠 *Rattus norvegicus*、黄胸鼠 *Rattus tanezumi*、小家鼠 *Mus musculus*、锡金小鼠 *Mus pahari* 等。

工程占地会压缩该区动物的活动空间，降低种群数量与出现频率。

施工期间对哺乳类的影响主要表现为：对动物觅食地所在生态环境的破坏，包括对施工区林植被的破坏和林木的砍伐、爆破所产生噪声，弃渣场作业，施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于耕地、草丛的啮齿类物种，但伴随人类生活的一些啮齿动物，如小家鼠 *Mus musculus*、锡金

小鼠 *Mus pahari* 等的种群数量会有所增加。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，许多外迁的哺乳类会陆续回到原来的栖息地。

12.2 营运期对动物的影响分析

机场运营产生很多干扰因子，如噪声污染、视觉污染、污染物的排放等。其中噪声污染影响显著。机场营运期对陆生动物的影响主要为来往飞机起降的噪声对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，例如影响动物的交配和产卵。动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离机场。

(1) 阻隔影响

扩建后的昆明长水国际机场占地面积将明显增加，机场用地范围对两栖爬行动物的原有生境和生存活动有一定的分离和阻隔。评价区动物多为广域分布物种，大部分种类的生境都在两种类型以上，机场外的适宜生境较多。因而机场运营产生的动物阻隔效应较小。

(2) 环境污染影响

机场营运中产生的噪声、废气、机场路面径流等将对机场区域动物的生存环境造成一定的污染；交通噪声、飞机和地勤车辆灯光等会对动物栖息与繁殖产生一定的不利影响，使部分小型动物在选择生境和建立巢区时回避机场区域。

机场周边植被以林地、草地和耕地为主，人为活动较频繁，无大型哺乳类分布；评价区两栖类和爬行类的种类和数量也较少。因此机场运营对哺乳类、两栖爬行类的影响不大。

(3) 对鸟类的影响

机场运营期对鸟类的影响，主要是飞机起降对鸟类撞击造成的鸟类死亡影响，在航空界称为“鸟撞现象”。“鸟撞现象”是全球航空机场的共同现象。鸟撞现象与机场航空运行特征、当地分布的鸟类种类、习性、栖息地等因素有关。

1) 居留型

在评价区记录到的 92 种鸟类中，有留鸟 47 种，占评价区鸟类种数的 51.09%。评价区常见的留鸟有家燕、树鸫 *Anthus hodgsoni*、黄臀鹌 *Pycnonotus xanthorrhous*、麻雀 *Passer montanus*、白鹡鸰 *Motacilla alba*、黑头金翅雀 *Carduelis ambigua* 等 6 种。项目实施，对常年栖息在评价区的留鸟影响较大。

评价区夏候鸟 22 种，占评价区鸟类的 23.91%。夏候鸟通常春夏季在北方筑巢安家、孵卵育雏。在机场运营期对机场鸟撞防治措施的实施以及噪声的影响下，鸟类会自己回避这样不利于生存的环境，加之一年中，它们在评价区一带出现的时间不超过半年，居留时间短。研究和现实情况表明，撞鸟多高发与鸟类密集活动的区域，即多发于鸟类重要迁徙通道附近，而评价区内没有小河、水库，植被也没有高大茂密的森林，其次评价区所在位置也不是鸟类主要迁徙通道，同时访问周边居民，机场周边没有成群候鸟居留，因此机场运营对夏候鸟的影响相对较小。

评价区的冬候鸟计 15 种，占评价区鸟类的 16.30%。冬候鸟冬季在南方越冬，次年

春季飞往北方繁殖。幼鸟长大后，正值秋季，又飞回原地区越冬。一年中，它们在评价区一带出现的时间一般不超过半年，机场运营对冬候鸟的影响最小。

2) 生态习性

按行为习性、生境特点等统计，评价区鸟类主要包括涉禽、猛禽、陆禽、攀禽和鸣禽等，基本情况如下：

涉禽指适应在沼泽和水边生活的鸟类，它们的腿长，颈长，适于涉水行走，不适合游泳，休息时常一只脚站立，大部分是从水底、污泥中或地面获得食物。鹭类和鹬类等都属于这一类。而本项目评价区农耕地，有一定数量的白鹭 *Egretta garzetta* 和牛背鹭 *Bubulcus ibis* 活动。项目实施，会占用部分耕地，挤压其生存空间，加大人为干扰，对它们的影响较大。

猛禽一般体形较大，嘴和爪锐利，翅膀强大有力，善于高空飞行、翱翔；为肉食性鸟类，性格凶猛，利用嘴、爪捕捉动物。评价区见到的猛禽种类少，数量也少，主要包括雀鹰 *Accipiter nisus*、普通鵟 *Buteo buteo*、黑翅鸢 *Elanus caeruleus*、斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*、红角鸮 *Otus sunia* 和红隼 *Falco tinnunculus* 等。项目实施，对它们的影响较大。

陆禽主要在陆地上栖息，在陆地上奔走、觅食，不适于远距离飞行。评价区的走禽主要有山斑鸠、珠颈斑鸠等。项目实施，占据其很少部分栖息地（农耕地、林地），对它们有一定的影响。

攀禽大多数都生活在树林中，善于攀缘树，它们脚的构造特殊，能有效地进行抓握。评价区的攀禽种类和数量均较少，主要有噪鹛 *Eudynamis scolopaceus*、普通夜鹰 *Caprimulgus indicus* 等。项目实施，占据其很少部分栖息地（林地），对它们有一定的影响。

鸣禽主要为雀形目的鸟类。评价区的生境以林木灌丛、耕地为主，鸣禽种类相对较多，占评价区鸟类种类的 62.2%，数量也相对较多。它们大多数属小型鸟类，如山麻雀 *Passer rutilans*、黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*、灰卷尾 *Dicrurus leucophaeus*、家燕 *Hirundo rustica* 等。项目实施，对它们的影响较大。

3) 活动时间

评价区的鸟类基本都是白天活动的鸟类。因此，白天飞机起飞、降落产生的噪音、人为干扰对鸟类影响较大，但有些鸟类会逐渐适应，如黄臀鹎 *Pycnonotus xanthorrhous*、白鹡鸰 *Motacilla alba*、麻雀 *Passer montanus* 等。

4) 评价区鸟类集群活动

评价区常见的集群鸟类主要有树鹩 *Anthus hodgsoni*、纯色山鹡鸰 *Plain Prinia*、家燕 *Hirundo rustica*、麻雀 *Passer montanus*、黑头金翅雀 *Carduelis ambigua* 等。只要土地用途改变，在原生境活动的集群鸟类，其种类和数量将会发生很大的变化，如主要在农耕区活动的树鹩 *Anthus hodgsoni*、麻雀 *Passer montanus* 和黑头金翅雀 *Carduelis ambigua* 会减少。

5) 飞行高度

评价区的鸟类以几种鹰隼类的飞行高度较高，通常可达上千米；其他鸟类飞行高度较低，一般 400 m 以下；那些数量较多的小型鸣禽的飞行高度一般不超过 300 m。因此，营运期间对雀形目鸟类的影响较大。

综上所述，机场运行对鸟类的直接影响是飞机飞行对鸟类的撞击影响，即飞机撞鸟事件。昆明长水国际机场的位于昆明市官渡区东北部的长水村，评价区仅东北和西南方向有小河流和溪流分布，有多个小型水库。植被以林地、草地和耕地等为主，没有高大茂密的森林。访问周边村民，评价区冬季没有见到相对固定和每年大致重复的成群冬候鸟经过。此外，根据文献分析，如《全国候鸟迁徙路线保护总体规划》等文献，评价区尽管距离水禽和涉禽的迁徙通道较近，不是候鸟迁徙的主要通道；因此，评价区不属于候鸟迁徙的主要通道。评价区缺乏鸟类集中繁殖和集中越冬的条件，因而评价区不属于鸟类集中繁殖和集中越冬的区域。

调查和研究表明，撞鸟多发于鸟类密集活动的区域，即多发于鸟类重要迁徙通道以及重要的集中繁殖地和集中越冬地附近。昆明机场及周边地区位于昆明北郊，不属于鸟类密集活动的区域，不是鸟类重要迁徙通道以及重要的集中繁殖地和集中越冬地。国际民航组织（ICAO）的统计表明，综合军用机场和民用机场的飞机撞鸟事件，飞机撞鸟的概率约是万分之一。昆明机场的鸟类监测数据表明，2017-2021 年昆明机场累计发生 24 起责任鸟击，1 起事故征候。

机场运营期对鸟类的间接影响包括噪声影响鸟类繁殖成功率、灯光干扰鸟类迁徙导航、灯光导致趋光性鸟类飞来发生撞击、灯光照射下的水泥地面使鸟类误以为是水面等。由于本区鸟类的种类和数量较少，以小型的鸣禽鸟类为主，由此对鸟类造成的影响程度较低。根据昆明长水国际机场扩建工程竣工后的航空运行特征，以及机场周边（评价区）鸟类特点，昆明长水国际机场运行对鸟类的影响，以对出现于评价区的 47 种留鸟的影响较大，其他夏候鸟及冬候鸟，由于每年在当地生活的时间较短，机场运行对其影响较小。另外，从鸟类习性看，昆明长水国际机场运行对在低空飞行的鸣禽等影响相对较大，如山麻雀 *Passer rutilans*、黑卷尾 *Dicrurus macrocercus*、家燕 *Hirundo rustica* 等；对主要在高空飞行的猛禽（雀鹰 *Accipiter nisus*、普通鵟 *Buteo buteo*、黑翅鸢 *Elanus caeruleus*、斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*、红角鸮 *Otus sunia* 和红隼 *Falco tinnunculus* 等）也有一定影响；昆明机场周边缺少大树、缺少连片湿地，机场运行对攀禽（普通夜鹰 *Caprimulgus indicus* 和噪鹛 *Eudynamys scolopaceus* 等）基本没有影响。

根据昆明长水国际机场运营记录，自 2017-2021 年累计 24 起责任鸟击，1 起事故征候。机场运行对鸟类的间接影响（包括噪声影响鸟类繁殖成功率、灯光干扰鸟类迁徙导航、灯光导致趋光性鸟类飞来发生撞击、灯光照射下的水泥地面使鸟类误以为是水面等）虽然难以避免，对附近鸟类存在一定负面影响，但是鸟类会通过逐渐适应新的环境减少此类间接影响。因此，本项目投运后对评价区鸟类的影响总体较小。

12.3 对保护动物的影响分析

根据前面的分析，机场建设和运营对鸟类的影响主要包括施工期的占地影响、运

营期的直接鸟撞影响和运营期的其他间接影响。

(1) 对国家重点保护动物的影响

评价区属国家重点保护动物有，雀鹰 *Accipiter nisus*、普通鵟 *Buteo buteo*、黑翅鸢 *Elanus caeruleus*、黑鸢 *Milvus migrans*、斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*、红角鸮 *Otus sunia*、领角鸮 *Otus lettia*、红隼 *Falco tinnunculus*、燕隼 *Falco subbuteo*、红脚隼 *Falco amurensis*、白胸翡翠 *Halcyon smyrnensis* 和红喉歌鸲 *Luscinia calliope* 12 种鸟类，豹猫 *Prionailurus bengalensis* 和黄喉貂 *Martes flavigula* 2 种哺乳动物，均为国家 II 级保护动物。

保护鸟类雀鹰 *Accipiter nisus*、普通鵟 *Buteo buteo*、黑翅鸢 *Elanus caeruleus*、黑鸢 *Milvus migrans*、斑头鸺鹠 *Glaucidium cuculoides*、红角鸮 *Otus sunia*、领角鸮 *Otus lettia*、红隼 *Falco tinnunculus*、燕隼 *Falco subbuteo*、红脚隼 *Falco amurensis* 等属于猛禽，活动范围广泛。评价区中的林地主要分布于西侧和东南侧，本次机场扩建新增占地范围虽包括了小部分林地但其周边大多为耕地和居民区，但缺乏高大天然森林，不是猛禽的筑巢、繁殖区，评价区仅是其广大觅食区域的一小部分，因机场建设减少猛禽觅食范围的程度有限，因而，昆明机场扩建对这些猛禽的影响很小。豹猫和黄喉貂主要栖息于山地林区、郊野灌丛和林缘村寨附近。机场扩建虽减少其活动范围，但这两种动物对环境有很强的适应性，所以机场建设对这两种动物的影响很小。

保护鸟类红喉歌鸲为鸣禽，平常在森林密丛及次生植被中活动，以昆虫为食，也吃少量植物性食物如果实。因此项目实施对其影响主要是压缩生存空间，使其暂时远离评价区，影响较小。

运营期的鸟撞影响：从昆明机场的记录，自 2017-2021 年累计 24 起责任鸟击，1 起事故征候。鸟撞事件多发生于飞机下降低空或刚刚起飞升空不久的低空范围。而评价区猛禽平时飞翔高度较高，仅在向下俯冲猎食时才接近低空，此时发生鸟撞的概率极低，属于极小概率事件；其中雷达罩、风挡、发动机为主要撞击部位。2017 年-2021 年西跑道共 10 起，东跑道共 6 起，由于上报事件经过内未明确跑道号，其中 9 起责任鸟击事件的跑道号不详。

表 12-1 2017-2021 年昆明机场责任鸟击数量

年份	2017	2018	2019	2020	2021
数量 (起)	10	6 (含 1 起事故征候)	4	2	3
2017-2021 年累计共 24 起责任鸟击，1 起事故征候。					

运营期的其他间接影响：机场运营期对鸟类的间接影响包括噪声影响其繁殖成功率、灯光干扰影响迁徙导航、灯光导致趋光性鸟类飞来发生撞击、灯光照射下的水泥地面使鸟类误以为是水面等方面。如前述，评价区缺少高大的森林和林木，不是这些猛禽的筑巢繁殖区，因而，机场运营产生的噪声对猛禽的繁殖影响不大。鹰隼类猛禽不属于趋光性鸟类，而且飞得高，机场运营期的灯光不足以影响猛禽的飞翔，也不会导致猛禽因灯光引诱而扑向机场的水泥地面。

综上所述，昆明机场扩建后运营期，对评价区重点保护鸟类等影响很小。

(3) 对特有动物的影响

评价区分布有两栖爬行动物特有种 9 种，即大蹼铃蟾 *Bombina maxima*、多疣狭口蛙 *Kaloula verrucosa*、昭觉林蛙 *Rana chaochiaensis*、滇蛙 *Rana pleuraden*、八线腹链蛇 *Hebius octolineatum*、颈棱蛇 *Macropisthodon rudis* 和昆明攀蜥 *Japalura varcoae*，它们均分布于四川、贵州、云南等地，在评价区农耕地、静水区域及其附近活动，均属少见种。而昆明机场占地区大多为耕地和村寨，因此，机场建设和运营对这些两栖爬行动物特有种无显著影响。

评价区还分布 2 种哺乳类特有物种，即贵州菊头蝠 *Rhinolophus rex* 和大绒鼠 *Eothenomys miletus*，在评价区的各种林地和草灌丛中活动，属少见种和常见种。机场用地仅仅占用小面积的林地，其建设和运营对这 2 种哺乳类有影响较小。

表 12-2 项目建设对保护动物、特有动物的影响一览表

保护等级	物种	级别	分布情况	影响
保护动物	雀鹰、普通鵟、黑翅鸢、黑鸢、斑头鸺鹠、红角鸮、领角鸮、红隼、燕隼、红脚隼、白胸翡翠、红喉歌鸲、黄喉貂、豹猫	国 II	评价区上空、耕地或林地	主要是噪声和生境影响，施工噪声干扰会使其远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所
特有动物	大蹼铃蟾、多疣狭口蛙、昭觉林蛙、滇蛙、八线腹链蛇、颈棱蛇、昆明攀蜥、贵州菊头蝠、大绒鼠	中国特有	农田、林缘灌丛、水库	机场占地，噪声和人为干扰

13 物质文化资源

本项目范围内无已知的物质文化资源。承包商应需为发现物质文化资源建立偶然发现处理程序：在施工过程中若发现任何文物，按照《中华人民共和国文物保护法》第三十二条的规定，（1）停止施工；（2）保护现场并立即报告昆明市文物管理部门；（3）根据昆明市文物管理部门的意见，调整施工计划；（4）待文物管理部门批准后方可恢复施工。

14 社会影响评价

14.1 社会影响评价任务

根据亚洲基础设施投资银行《环境与社会框架》(ESF)，社会影响评价的目标是避免或尽量减少不利的环境和社会(ES)风险和影响；在不可避免的情况下，根据中国相关法律法规和亚投行的环境和社会政策(ESP)，识别这些风险和影响，制定并实施必要的缓解措施。因此，本项目开展社会影响评价，旨在通过文献资料收集、实地勘察、问卷调查、座谈会、深度访谈、机构访谈等社会参与式方法，识别项目的正、负面影响，并通过社会管理计划规避项目潜在的社会风险，完善项目设计，保障各利益相关者的基本权益，促进各利益相关者在项目中公平参与。

本次社会影响评价的主要任务为：

- (1) 识别项目的主要利益相关者，通过广泛的参与，了解各利益相关者的利益和需求；
- (2) 对 ESS 3 少数民族的适用性进行适当的调查；
- (3) 了解项目可能产生的社会影响，包括正面影响和负面影响，并依据亚投行《环境与社会框架》的相关要求识别项目潜在的社会风险；
 - 评估对项目周边社区的影响，例如临时通行限制、施工对交通和其他公共设施的干扰。应研究对住宅和商业单位的影响，以了解建设造成的短期和中期中断。
 - 分析劳工健康和安​​全，以及劳工流入对社区的影响，制定管理社区和工人之间互动的措施
 - 分析建设和运营阶段对社区健康和安全的风险。
- (4) 识别不同层次的利益相关者，描述关键期望，分析与其每个利益相关者子群体相关的影响、问题和关注点。
- (5) 查明弱势群体面临的风险和影响，了解妇女、贫困群体等对项目的态度，识别项目对其造成的影响并制定减轻风险的措施。
- (6) 评估项目干预可能对不同利益相关者子群体或受益人产生的积极和消极的社会影响，根据影响的重要性评估和优先排序，并提出措施，以最大限度地减少负面影响，最大限度地从积极影响中获得好处。
- (7) 加强公众的广泛参与，提出项目优化设计建议、建立信息公开与抱怨申诉机制。
- (8) 查明项目可能存在的不利风险和影响，并制定缓解措施以减少这些风险和影响，促进项目目标的实现。使用按性别分列的数据和分析，并考虑加强项目的设计，以促进机会平等和妇女的社会经济赋权，特别是在提供服务和就业方面。

14.2 社会影响评价的对象及范围

14.2.1 社会影响评价的对象

本项目社会影响评价的对象为项目的主要利益相关者和项目的次要利益相关者。其中，项目的主要利益相关者为本项目影响范围内的直接受益者和受项目建设负面影响的群体，包括昆明空港经济区下辖长水街道和大板桥街道范围内的居民、弱势群体、受征地影响者、学校师生、企事业单位员工等，以及机场乘客、机场建设运营人员、航空公司员工等群体。

次要利益相关者包括云南机场集团有限责任公司、昆明长水国际机场有限责任公司、云南滇中新区管委会、自然资源和规划局、征迁办、住建局、综合执法局、交通局、应急管理局、卫生与健康委员会、人力资源和社会保障局、残联、妇联、长水街道和大板桥街道办事处，以及设计咨询单位（如可研/环评单位）、监理单位、承包商、媒体等。同时，重点关注弱势群体、女性在生计发展和公众参与方面的情况。

14.2.2 社会影响评价的范围

本项目社会影响评价范围为昆明市 7 个子项目范围内 2 个街道和相关受影响社区等，以及周边区域内受影响村庄/社区、企事业单位等利益相关者群体。

14.2.3 社会影响评价主要事项

本次社会影响评价重点关注的社会事项主要有：

- (1) 识别主要利益相关者和次要利益相关者，并了解他们对项目的态度和需求。包括工程建设、工程运营、就业增收、基础设施、信息披露、公众参与、劳工管理、性别平等、健康安全、应急管理等方面的需求；
- (2) 识别项目潜在的社会影响，包括社会效益和社会风险。如居民/村民主要敏感点、主要担忧、建设和实施期间可能涉及的征地拆迁影响、项目区周边居民的参与意愿和社区健康与安全、少数民族识别、外来劳工对当地影响、对施工单位的用工制度评价以及职业健康与安全制度等；
- (3) 分析项目区的劳动力情况及其工作条件，包括劳工管理和 GBV 管理；
- (4) 分析项目对少数民族的影响，识别是否需要制定少数民族发展计划；
- (5) 分析项目对妇女的影响以及项目区妇女对项目的需求，识别是否存在性别差异；
- (6) 项目信息公开与公众参与情况，包括受影响人对项目的知晓、支持、参与程度等；
- (7) 项目申诉抱怨机制与记录，包括申诉抱怨流程与具体案例；
- (8) 将社会因素纳入到项目方案设计中，提出规避或减少负面影响的措施；
- (9) 制定项目社会管理行动计划，使得项目区城乡居民尽可能多地了解本项目，并参与到项目实施中来。

14.3 社会影响评价的方法

环境和社会影响评价调查小组（包括环评调查小组和社会调查小组）在云南机场集团有限责任公司、亚投行项目办、滇中新区管委会、相关政府部门、街道办事处、社区/村组和个人等密切配合下，于 2023 年 2 月 7 日-15 日在项目实施范围内的 4 个社区和机场周边相关项目点开展了公众调查工作。

(1) **机构访谈。**对项目区所涉及的云南机场集团有限责任公司、亚投行项目办、云南滇中新区管委会、应急管理局、自然资源和规划局、生态环境局、统计局、人社局、乡村振兴局、民宗局、妇联、民政局、生态环保局、交通运输管理局等机构和部门，进行了 14 场次的机构访谈和座谈，并搜集了与项目密切相关的基础数据和文献资料。访谈详情见下表。

表 14-1 各项目区县机构访谈情况一览表

	访谈(个)	访谈部门明细
项目区	14	云南机场集团有限责任公司、亚投行项目办、云南滇中新区管委会、应急管理局、自然资源和规划局、生态环境局、统计局、人社局、乡村振兴局、民宗局、妇联、民政局、交通运输管理局等机构和部门，长水街道、大板桥街道的街道办事处
合计	14	-----

(2) **实地勘察。**社评小组对本项目建设影响的乡镇、街道、社区/村组及机场周边、道路情况和基础设施状况，以及项目场站建设现场等进行了实地踏勘。更为实际、客观地了解了本项目对周边居民生产生活的影响、征地情况；项目受益区城乡居民与受影响群众的社会经济生活状况、以及他们对于本项目和配套设施的建议、主要关切和诉求等。各项目区实地勘察情况见下图，实地勘察详情见下表。



图 14-1 社会评价调查小组实地查勘图

表 14-2 各项目区实地勘察情况表

地市级	区级	项目区街道	走访社区/村组
昆明市	官渡区	长水街道	乌西、复兴、花箐
		大板桥街道	长水

(3) **焦点小组座谈**。为了更全面地了解项目区受影响群众（包括项目区城乡居民、妇女、低收入群体、弱势群体）的需求和建议，针对项目受益人对于目前居住区附近的社会环境影响的评价和对本项目建设的期待，以及项目实施建设带来的担忧和建议。社评小组在实地调查中采取了焦点小组座谈的方式。社评小组在项目县区的不同街道与社区，共开展居民焦点小组座谈会 14 场，共计有 193 人参与。其中妇女 93 人，占 48.19%；老人 78 人，占 17.22%；项目相关部门负责人、居委会及村民代表 241 人，占 53.2%。



图 14-2 焦点小组座谈会

(4) 关键信息者访谈。社评小组分别对项目县区、乡镇街道、村/社区三级的关键信息者进行了访谈，以更充分地了解利益相关者对项目的态度，为项目设计和项目实施提供更好的建议。主要针对项目区 42 位关键信息人进行了访谈。





图 14-3 关键信息者访谈情况

(5) 问卷调查。社评小组根据概率与规模成比例抽样 (PPS 抽样) 方法, 取 95% 的置信度和最大绝对误差 d 为 5% 时, 测算出本项目问卷调查样本量约为 400 份, 实际完成调查 400 份, 满足了统计要求。社评小组在实地调查过程中, 在项目区共完成了一对一的面对面问卷调查 400 份, 经统计检验筛查, 其中有效问卷为 400 份, 问卷有效率为 100%。





图 14-4 问卷调查现场

14.4 利益相关者识别

利益相关者是指那些能够影响项目目标的实现或者被项目目标的实现所影响或者受益的个人或群体。利益相关者可以分为主要利益相关者和次要利益相关者。

根据本项目自身的性质、实地调查结果与相关机构的访谈，识别出本项目的直接受益者和受项目建设负面影响的群体，包括昆明空港经济区下辖长水街道和大板桥街道范围内的居民、弱势群体、受征地影响者、学校师生、企事业单位员工等，以及机场乘客、机场建设运营人员、航空公司员工等群体。

次要利益相关者包括云南机场集团有限责任公司、昆明长水国际机场有限责任公司、云南滇中新区管委会、自然资源和规划局、征迁办、住建局、综合执法局、交通局、应急管理局、卫生与健康委员会、人力资源和社会保障局、残联、妇联、长水街道和大板桥街道办事处，以及设计咨询单位（如可研/环评单位）、监理单位、承包商、

媒体等。同时，重点关注弱势群体、女性在生计发展和公众参与方面的情况。

14.4.1 主要利益相关者

本项目的**主要利益相关者**包括项目的直接受益者和受项目建设负面影响的群体。

(1) 项目的受益者

① 项目区周边居民

本项目的直接受益者是空港经济区下辖的大板桥街道和长水街道区域内的居民（主要包括项目区内居民、妇女、弱势群体、学校师生、企事业单位员工、流动人口等）。项目的开展将促使区域内 8.17 万人直接获益，其中女性人口为 4.14 万人，占比约 50.67%，弱势群体人口为 849 人，占比约 1.04%。本项目区的直接受益人口，详见下表 14-3 所示。

表 14-3 项目区直接受益人口概况表

项目区	空港经济区		总计
	大板桥街道	长水街道	
总人口（万人）	4.37	3.8	8.17
女性受益人口（万人）	2.21	1.93	4.14
女性受益占比（%）	50.57%	50.79%	50.67%
弱势群体人口（万人）	0.0497	0.0352	0.0849
弱势群体占比（%）	1.14%	0.93%	1.04%

数据来源：来源于项目可研报告，2022 年昆明项目区乡镇社会经济统计报表。

② 机场乘客

除了项目区的居民，机场乘客也是本项目的主要受益群体，参考项目可研报告和机场吞吐量，未来昆明长水机场预计旅客吞吐量将达到 9500 万人次，因此每年的受益游客将达到 9500 万人。

(2) 受项目建设负面影响的群体

① 受征地影响者

既包括因项目建设施工、征地等因素，其正常生产生活受到负面影响的一类群体，主要为受永久征地影响的居民，其中也包括项目区的弱势群体，如部分低收入人口和妇女等。

根据项目移民影响调查统计发现，本项目的移民影响主要是由机场改扩建涉及的土地征收引起。项目移民影响仅涉及乌西社区，影响 1 户 4 人，均为永久占地。关联项目涉及乌西社区，影响 2 户 9 人，均为永久占地。具体情况可参见本项目《移民安置计划》。

② 噪音影响者

项目建设完成后，预计航班的增加将加剧受影响社区的噪音水平。在评估基线和预计噪音评价后，在噪声等值线 85 分贝以上区域内的村庄、80 分贝以上的学校、医院可能会实施搬迁措施，以应对噪声风险。基于环境评估的噪声预测结果，主要受东 2 跑道影响的噪声搬迁为长坡村、甘海子，其中甘海子为上期噪声搬迁遗留问题，合计 1500 人。整个机场累积影响的噪声搬迁为花箐村、复兴小学，合计 833 人。由于噪声搬迁发生在机场运营后，目前暂无实施搬迁的准确信息。

14.4.2 次要利益相关者

本项目次要利益相关者包括：项目办、项目业主、政府及其相关职能部门。

- 云南机场集团有限责任公司、亚洲基础设施投资银行项目贷款专项工作小组办公室（简称“亚投行项目办”，下同）、云南滇中新区管理委员会等。
- 项目业主作为项目的建设和运维机构，具体负责和协调各方业务关系和负责工程建设组织和管理业主单位。
- 本项目涉及到的政府相关部门主要包括云南滇中新区管委会、自然资源和规划局、征迁办、住建局、综合执法局、交通局、应急管理局、卫生与健康委员会、人力资源和社会保障局、残联、妇联、长水街道和大板桥街道办事处等；同时，项目的实施还涉及到项目落实地区的具体社区/村委会的基层工作人员。项目的顺利实施离不开各政府部门的协调与配合。
- 本项目的次要相关者还包括承担设计咨询工作的咨询单位、承担工程建设的施工单位等。

14.4.3 项目区利益相关者的需求分析

(1) 居民对减少施工负面影响的需求

社评小组实地调研发现，本项目周边居民希望能够减少施工过程中的负面影响，例如，施工造成的道路阻塞、粉尘排放、大型车辆进出、噪音加剧等等。

访谈记录 14-1: 复兴社区朱大姐等（43岁）

“我就希望以后这边施工了，扬尘能少点，这个季节的昆明干燥的很啊，灰尘也多，我们家这附近很多都是空地，车一经过，就扬起好多灰尘，要是机场改扩建开始施工了，来往车辆那么多，肯定脏死了。”

“机场改扩建我还是支持的，就是希望施工过程中大型车辆能少一点，大车一多，我们在旁边开车都害怕它们侧翻，还是会有点安全隐患的。”

“我就一个要求，施工期噪音别再加剧了。”

(2) 居民对减少噪音污染的需求

本项目为绿色机场发展项目，2019年昆明机场年起降架次36万架次，项目建成后目标年2030年昆明机场客机起降架次62.2万架次，货机起降架次10875架次，昆明机场改扩建后飞行量增加显著增多。飞机噪声会导致机场周围受噪声影响人口亦显著增多。通过过亚投行项目办、各项目区相关单位的前期调研总结以及社会影响评价小组实地调研，发现无论是现在已产生的噪音，还是改扩建后可能带来的噪音，周边居民对机场改扩建较为迫切的需求就是减少噪音污染。

访谈记录 14-2: 长坡村刘大爷（63岁）

“噪音还是大啊，我们村其实离机场还是有点距离了，也能听到。我们年纪大了习惯了之后还能接受。就是小年轻喜欢睡懒觉，被吵醒生气的很哦。”

访谈记录 14-3：花箐村王女士等（48 岁）

“这边天天有飞机飞过去，白天还行，影响不是很大，但一到晚上就吵得要死，我家女儿每次回家都得带耳塞睡觉。”

“我们村离机场还算近的，虽说位置还行，但是这个飞机噪音真的让人恼火，一阵一阵的，经常耳鸣。”

“确实有噪音，不过对我来说没啥影响，都习惯了，就跟住在火车轨道旁边一样，习惯了对这些声音就不太敏感了噻。”

（3）居民提高增收机会和就业机会的需求

通过实地调研，发现利益相关群体对提高增收机会和就业机会的需求明显。一方面，周边居民希望本项目的事实能够带来更多的就业岗位，并提升原本的工资待遇；另一方面，居民们也希望本项目的事实能够促进自己固有资产的流转，例如房屋出租、土地流转等等，从而增加收入。

访谈记录 14-4：乌西社区李先生（36 岁）

“其实整体来看，机场在这边确实为我们周边人带来了许多好处，当时一期工程建设之后，我就从外地厂子辞职，直接在周边公司上班了，一个月五千多块钱，现在就希望二期工程建成后，多点企业进来，提升下工资待遇。”

访谈记录 14-5：长坡村张女士等（39 岁）

“长水机场改扩建好的嘛，我们都很支持噻，你看像我们村，这边都是商铺，生意都挺不错的，我爸妈没事也开了个小商铺，人多了生意自然就起来了嘛，就算不自己干，把房子租出去都很好出租的。”

“怎么说呢，机场改扩建有利有弊吧，要问我需求，那肯定是多点工作机会了，让儿子回家门口工作，一家人还是得在一块嘛。”

（4）居民提高增收机会和就业机会的需求

长水机场 T1 航站楼的承载力为 3800 万人次，早在 2016 年就已经超负荷运转了，尽管后来为了增加机场承载力，建设了 S1 卫星厅，但仍治标不治本。长期超负荷承载使得游客在长水机场的体验感变差，大大耽误了出行时间，经常有游客抱怨道想要在长水机场赶上飞机，必须得提前三个小时到机场，登机的每一个环节都需要排队，还经常出现因游客较多而飞机延滞的现象，极大地降低了游客们的出行体验感。

一期工程建设时，长水机场 T1 航站楼的规划建设以打造多家航空公司混合使用的集中式航站楼为目标，陆侧轨道交通主要定位于分担进离场交通压力，除部分建成的地铁 6 号线外，未预留其它轨道交通方式的建设条件。从枢纽机场建设的要求出发，现状 T1 航站楼在对基地航空公司的适应性、中转流程、陆侧轨道交通、与卫星厅的接驳条件等方面相对不足。

目前，昆明机场面临的挑战主要有以下几方面：

- 资源保障能力不足。随着云南航空市场的快速增长，昆明机场容量瓶颈问题近年来十分突出，跑道、停机坪、航站楼均进入饱和和运行状态，难以满足旺盛的航空旅客需求。
- 中转时间过长，流程亟需完善，服务质量有待提升。
- 综合交通体系建设不完善，以机场为核心的综合交通枢纽尚未形成。
- 因此，游客对长水机场改扩建工程要求迫切。

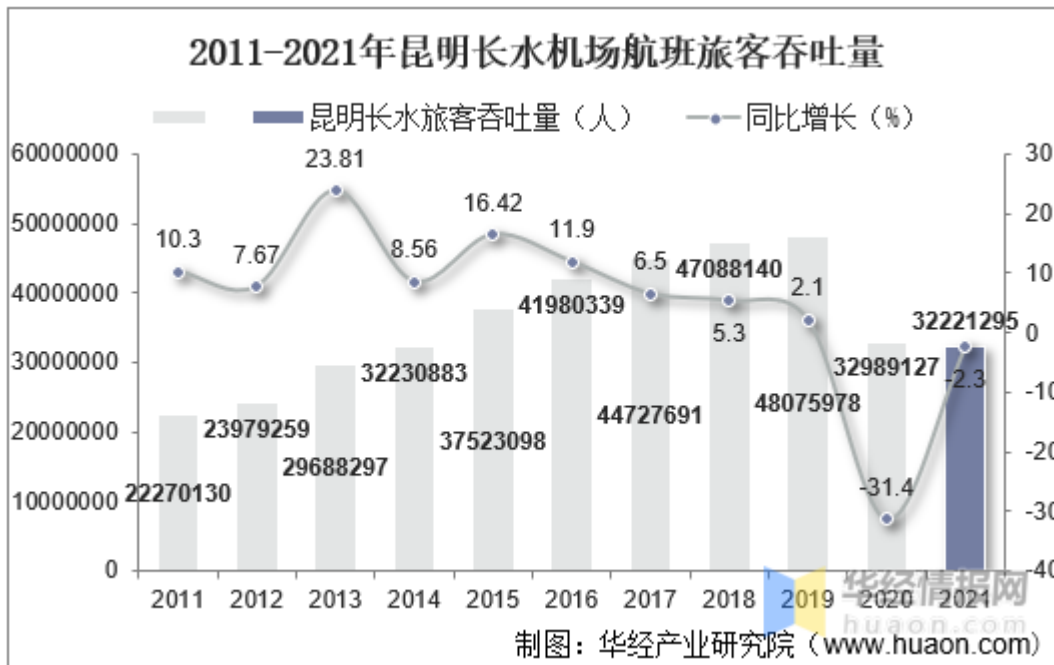


图 14-5 2011-2021 年昆明长水机场航班旅客吞吐量

(5) 利益相关群体对项目信息知晓的需求

在实地调查访谈、座谈过程中，ESIA 编制单位发现项目相关政府职能部门或基层政府部门的工作人员，对项目建设内容的知晓率有一定程度的提高，项目区大部分居民通过各种途径知道了项目的建设内容。但项目区一般居民知晓本项目的首要途径是听别人说，基层群众的知晓度和参与率仍需提高，需要进一步加大项目宣传、积极引导公众参与进来。

访谈记录 14-6: 乌西社区马先生等 (52 岁)

“知道的知道的，我们都对长水机场改扩建很关心的，主要还是担心会不会拆到我们村，所以就想尽快知道消息，好有所准备嘛。”

“我们现在都是通过社区宣传或者亲戚邻居互相通知了解信息的，网上的话可能关注公众号会有推送，但是我没关注，不太了解，现在有个问题就是邻居之间互相通知信息很多，都不知真假。”

(6) 利益相关者对参与项目开展的需求

在实地访谈中发现，本项目的利益相关者对项目参与需求较高，包括参与村民代表大会、参与项目施工期提供的工作岗位、参与各类群众监督活动等等。此外，项目区群众对本项目支持度较高，如果有长期务工机会的话，他们愿意在项目建设实施、运营时，参与项目，如在施工期间做工地工人，增加家庭经济收入，同时还能兼顾家务。

访谈记录 14-7：复兴社区付先生等（42 岁）

“之前社区有过集体会议，我有空就会参加，有时候还碰到像你们这样来调研了解情况的，我们都很乐意回复的。”

“我挺想参与的，特别是工作岗位，要是施工队来招工，我肯定去应聘，本来在家也没啥事，能找点活很不容易的。”

14.5 社会影响分析

环境和社会影响评价编制单位（简称“ESIA 编制单位”，下同）于 2023 年 2 月 7 日-15 日在项目实施范围内的 2 个街道共完成了问卷调查 400 份，经统计检验筛查，其中有效问卷为 400 份，问卷有效率为 100%。受访者涵盖不同年龄段、不同教育水平、不同职业，包括 203 名男性和 197 名女性。同时，ESIA 编制单位进行了 11 场次、193 人次的居民焦点座谈会，其中女性参与人数为 93 人，女性参与人数占比 48.19%。

14.5.1 社会效益

实地调查发现，本项目的实施直接受益范围为昆明市空港经济区大板桥街道和长水街道，间接受益范围为昆明市官渡区，辐射受益范围为昆明市和长水机场年吞吐量人口，具体数据详见表 14-4。

表 14-4 项目受益人口情况一览表

	直接受益	间接受益	辐射受益
总人口（万人）	8.18	161.09	10350.20
女性人口（万人）	4.14	75.22	5055.24
女性占比（%）	50.61%	46.69%	48.84%

资料来源：人口数据来源于项目可研报告和项目区国民经济和社会发展统计报告。

整体来看，结合现场实地调查以及对 400 份问卷调查的统计分析结果可以发现，本项目的实施，将会产生的正面影响主要包括以下几个方面：（1）92.25%的居民认为项目建设可以扩大机场吞吐量；（2）88.75%的居民认为可以丰富就业机会；（3）88%的居民认为项目建设可以促进居民增收；（4）79.5%的居民认为项目建设会巩固脱贫攻坚成果；（5）82.25%的居民认为项目建设能够推动农村现代化。

表 14-5 项目实施正面影响居民认知情况一览表

统计指标	本项目的实施，可能会产生哪些正面影响				
具体选项					
居民认知情况	扩大机场 吞吐量	丰富就业机 会	促进居民 增收	巩固脱贫攻坚 成果	推进农村现 代化
样本量	369	355	352	318	329
比例（%）	92.25	88.75	88.00	79.50	82.25

（1）扩大机场吞吐量

昆明长水机场 T1 航站楼的承载力为 3800 万人次，由表 14-6 可知，早在 2016 年长水机场游客吞吐量已经高达 4198.0 万人次，随后逐年增加，到 2019 年达到巅峰，游客吞吐量达到 4807.6 万人次，远远超过 T1 航站楼的实际承载力。2020 年后受新冠疫情影响，长水机场游客吞吐量有所下降，降为 3299.1 万人次，但对游客而言，长水机场改扩建工程仍然迫在眉睫。

长期超负荷承载使得游客在长水机场的体验感变差，大大耽误了出行时间，经常有游客抱怨道想要在长水机场赶上飞机，必须得提前三个小时到机场，登机的每一个环节都需要排队，还经常出现因游客较多而飞机延滞的现象，极大地降低了游客们的出行体验感。而 T2 航站楼的改扩建可以直接扩大长水机场的吞吐量，将承载力提升至 9500 万人次，缓解 T1 航站楼超载的承载力，缩减游客登机时间，提高游客的差旅舒适体验。

表 14-6 昆明机场旅客吞吐量预测与实际情况对比

年份	2008 版总体规划	原项目可行性研究 报告	实际发生
2010	1800	2035	2019.2
2011	1907	2239	2227.0
2012	2020	2500	2397.9
2013	2139	2808	2968.8
2014	2266	3145	3223.1
2015	2400	3400	3752.3
2016	2631	3771	4198.0
2017	2884	4091	4472.8
2018	3162	4419	4708.8
2019	3466	4750	4807.6
2020	3800	5000	3299.1

此外，通过受访者对项目的支持情况也可以印证本项目带来的正面效益，如下图所示，没有受访者对本项目表示反对，有 82%的受访者非常支持本项目，17.5%的受访者支持本项目，0.5%的受访者表示一般。

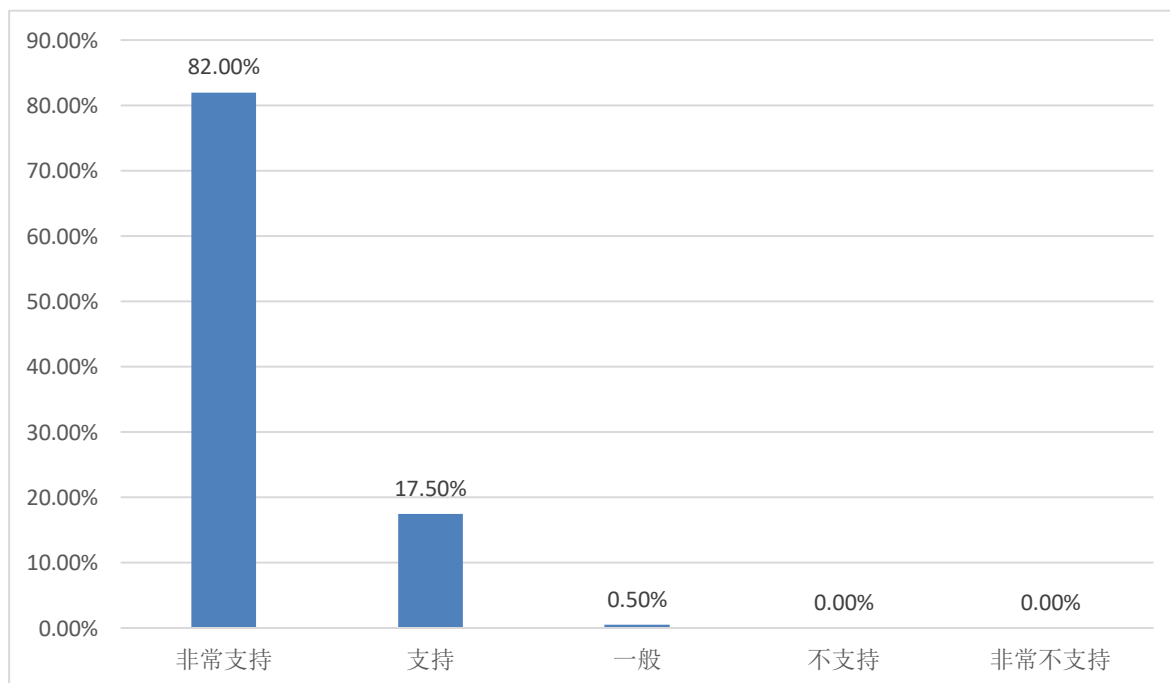


图 14-6 您对本项目建设的满意程度

(2) 丰富就业机会

直接就业机会。本项目的建设将会为周边村民提供一些临时性、低技术要求型的就业岗位，包括建筑、保洁、后勤、运输、餐饮保障等小工，这类工作由施工单位进行招聘，工资待遇大多为 100-200 元/天，时间较为灵活。为了保障女性权益，要求施

工单位优先聘用女性员工，女性工人比例不能低于 20%。直接就业机会的具体情况详见 3.5 劳动力与工作条件。

间接就业机会。2022 年，空港经济区申报重大产业项目 16 个，其中 10 亿元以上项目 6 个，落地世界 500 强企业 2 家。目前空港经济区市场主体总计 15843 户，相比 2021 年 12 月底的 14413 户增加了 1430 户。此外，空港经济区已经培育 6637 户企业，拥有 9847 户个体工商户，年度新增目标 296 户，实际完成 949 户。社评小组实地调研发现，本项目的实施将会促进引进产业发展，包括现代农业产业、加工制造产业和服务与文旅产业等。第一，现代农业产业包括特色果蔬采摘、农家乐等，例如草莓、水蜜桃、李子、葡萄采摘等，主要分布在长水机场附近的村子里，由村民私人承包，规模不大，但数量较多，经过长年发展，逐渐形成规模。第二，加工制造产业则充分体现机场特性，主要围绕有色及稀贵金属、新材料、生物医药、高端装备制造及光电子设备等产业，重点发展智能环保、高端制造、新技术研发、电子通讯和生物医药等高端临空经济产业。第三，服务与文旅产业则聚焦机场附近来往群体，重点发展商务办公、楼宇经济、总部经济、酒店、购物、金融服务等临空商业，着力打造成为以现代航空物流为主，商务办公设施为辅的综合物流片区。基于此背景，在未来项目运营阶段，随着更多产业集群的入驻，就业岗位也将大幅增加，无论是专业性较强的岗位还是低技能岗位，都需要大量的劳动力，周边居民可以根据自己的实际情况实现就近就业。以即将引入的奥特莱斯为例，该商场将吸引 100 余家店铺入驻，每家店铺能够带动 3-10 人就业，按照平均 6.5 人计算，也能够带动 650 余人就业。



图 14-7 项目区周边产业发展情况

(3) 促进居民增收

本项目的实施将会增加周边居民的增收机会，增收机会体现为工资待遇的提升和固有资产的盘活。

工资待遇的提升。在长水机场尚未建设之前，机场周边就业机会较少、工资待遇也较低，平均月收入为 2000 元左右，远低于昆明主城区，因此外出务工人员较多。随

着机场的建设，产业随之发展，就业岗位增加，工资待遇也有所提升，平均月收入能达到 3500 元左右，员工保障体系也更加完善，不仅能够留得住本地居民，也吸引了更多外地劳工。

固有资产的盘活。本项目的实施也将会促进项目区居民闲置固有资产的升值，有效助推了其闲置房屋、土地资产的盘活和利用。就房屋而言，本项目实施过程中和完工后，能够带动当地企业、合作社、人流的增加，加大了对当地住房、餐饮、休闲和购物的需求，一方面当地居民有机会将自家房产出租出去，获得租金收入；另一方面还可以使用自家房产做小生意，从而获得稳定的收入。就土地而言。此外，项目区居民因身体、年龄原因，可将不便耕作的土地流转出去，从而获得租金收入；若是有一定的资本积累，居民还可以选择流转别人的土地，建立家庭农场，形成集约化耕作模式，降低耕作成本，促进家庭增产增收。



图 14-8 项目区资产出租和工作机会情况

(4) 巩固脱贫攻坚成果

长水机场改扩建工程有利于助力巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接，不仅促进昆明乃至整个云南省特色产品的外销，还为云南省旅游业的发展奠定了坚实的基础。

2020 年，云南全省现行标准下 471 万人建档立卡户全部脱贫、88 个贫困县全部摘帽、8502 个贫困村全部出列（其中有 27 个深度贫困县、3539 个深度贫困村，247.14 万人深度贫困人口），11 个“直过民族”和“人口较少民族”实现整体脱贫，困扰云南千百年的绝对贫困问题得到历史性解决。但脱贫不是重点，如何让贫困地区稳得住、能致富才是关键。在此背景下，机场集团利用民航资源优势，采取一系列新举措，将乡村振兴与企业资源自身全产业链有机结合，紧紧围绕“农业强、农村美、农民富”，全面落实“产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”总要求，从产业、资金、人才、政策等方面，大力实施乡村振兴战略，已经探索出一条独具特色的希望之路。

例如，集团与广南县高原特色农业投资开发有限公司签订有偿转让经营权合同，

在昆明长水国际机场出发区中心附近区域，免费提供 57.68 平方米商铺，供当地扶贫特色产品展销使用，按 1800 元/m²月租的招商底价计算，每年累计帮扶价值达 125 万元。此外，机场集团围绕宁蒗 2700 冰糖心苹果航空货运，对接航司申请超低运输价格，充分利用包舱成本低、运量保证的优势积极推进“云品出滇”，充分发挥机场的区位优势，以实际行动积极为乡村振兴贡献机场智慧和力量，截止目前已经售出上百吨苹果，真正实现了“小凉山”产品直接出滇。

截止 2022 年底，机场集团与航空公司、货运代理等进行战略协同，实现部分航线货运价格下降约 50%，推动 10 余种绿色食品、农副产品约 20 余万吨飞出云南；开通松茸、茶叶等全货机航线，实现松茸、茶叶等农副产品运输 500 余吨，助推当地农特产品茶叶、松茸产值大幅提升。未来东货运区的扩建进一步将云南的咖啡、苹果、豌豆、大树番茄、小米辣、蜂蜜、乌骨鸡等通过航空销往各地，更好的为乡村振兴搭建空中桥梁和服务通道。

除此之外，作为云南省航空交通枢纽中心，长水机场是旅客飞往云南各市的必经之路，云南长水机场的发展是促进昆明乃至云南省旅游业的发展的一个契机。

(5) 推进农村现代化

对于周边居民而言，本项目可以提高项目区居民与外界接触的机会，拓展居民们眼界和视域，从而带动其思想转变，加速项目区农村现代化进场。

首先，本项目的实施和运营，将给周边社区带来很多增收机会，村民们会根据机场附近人员的需求，整合自家资源，通过开菜馆、民宿、超市、快递站、维修铺、停车场、洗车房等方式主动致富。

其次，为了提升同行竞争力，部分居民将学习驾驶技能和购买车辆，为民宿住户提供接机送机服务，从而提升汽车保有量，提高群众的就业技能和本领。

最后，日益增多的外来旅客带来了更加现代化的生活方式，潜移默化的引导着当地群众的改变，如卫生环境的改善、现代生活方式的引入、厕所升级为抽水马桶等。

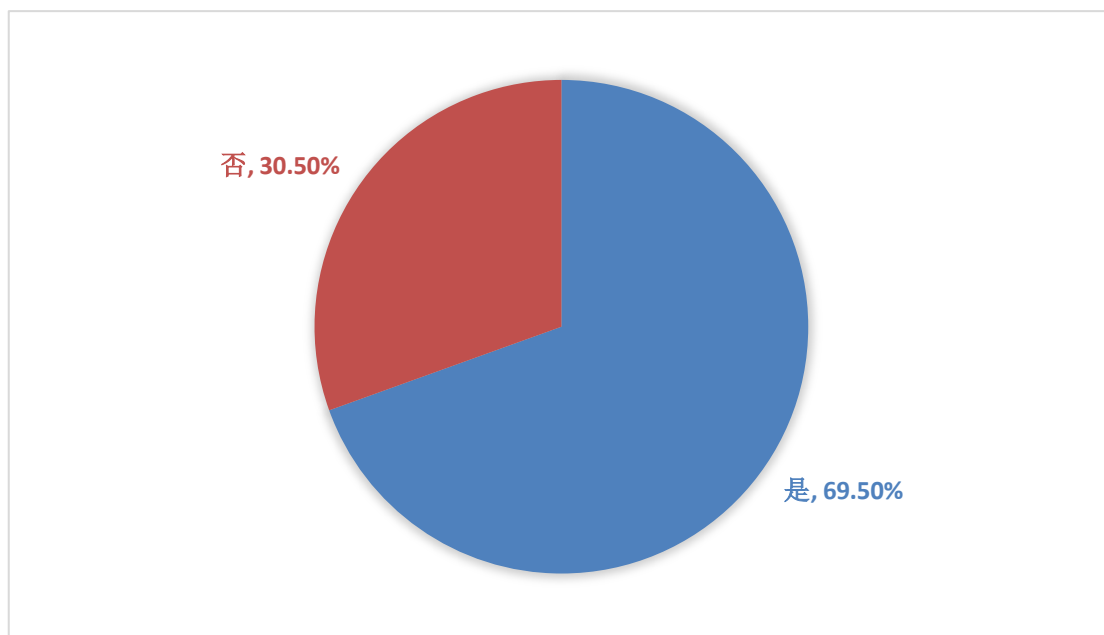


图 14-9 是否拥有汽车

访谈记录 14-8：乌西社区翁先生（53岁）

“长水机场好处还是多的噶，你看原来我们村年轻人都外出打工，老年人在地里找活，现在外来人口增多了，村民也学会用现有资源赚钱了。你们从村头过来应该能看到那边开的都是店面，什么餐饮店啦、民宿啦、超市啦、快递站啦，很多都是我们村村民自己开的，当然也有部分店面是外地人租过去做生意的，这在以前还是不敢相信的。”

14.5.2 社会风险

结合现场实地调查以及对 400 份问卷调查的统计分析结果可以发现，本项目的实施，将会产生的负面影响主要包括以下几个方面：（1）66.5%的居民认为项目建设会产生征地影响；（2）94.5%的居民认为项目建设会带来噪音污染风险；（3）54.75%的居民认为项目建设会带来大气污染、水污染其他环境影响；（4）78.75%的居民认为项目建设会产生施工期工人涌入对当地居民卫生健康的影响；（5）61.75%的居民认为项目建设会带来交通安全风险。

表 14-7 项目建设和运行过程中负面影响居民认知情况统计表

指标类别	本项目实施过程中，可能会产生的负面影响				
居民认知情况	征地影响	噪音污染风险	大气、水污染等其他环境影响	施工期工人涌入对当地居民卫生健康的影响	交通安全风险
样本量	266	378	219	315	247
比例 (%)	66.50	94.50	54.75	78.75	61.75

（1）征地影响

本项目和关联项目涉及永久占用集体土地 213.83 亩（关联项目 67.36 亩），其中本项目新增集体土地征收 146.46 亩，其中灌木 20.68 亩、乔木 95.4 亩，补偿标准按亩计算，权属为乌西社区村集体，影响乌西村集体和该村 1 户 4 人。关联项目新增集体土地征收 67.36 亩，其中灌木 0.56 亩、乔木 63.64 亩，补偿标准按亩计算，权属为乌西社区村集体，影响乌西村集体和该村 2 户 9 人。

本项目和关联项目不涉及临时占地、住宅房屋拆迁等，既有国有土地基本属于云南机场集团的现有土地，也不存在遗留问题；因此社评小组认为本项目建设造成的征地影响属于中低风险。详见简要移民安置计划（RAP）

（2）噪音污染风险

在长水机场一期项目中，根据环境影响监测结果，20 个监测点位中 N1 甘海子村和 N12 昆明光华学校、N18 杏园学校、N20 云南农业职业技术学院 3 个学校点位监测值超过了《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）标准限值。以上超标点，杏园学校

已停止办学，其余点均未采取搬迁、隔声改造等工程措施。根据现状年均噪声影响水平计算，昆明机场现状航空业务量水平下，已造成本次声环境保护目标 18 处超标，其中 8 处村庄、10 处学院和医院，机场现状噪声应对周边声环境产生明显影响，18 处超标点已有 1 处采取了门窗隔声等工程措施，6 处超标村庄、3 处超标学校根据空港规划，采取逐步搬迁措施。但相比上期环评目标年 2020 年噪声预测结果（与现状 2019 年的飞行量相近），仍存在 3 处新增超标点，分别为大村子（76.1dB）、新桥村（75.6 dB）、复兴小学（71.5 dB）。新增点位超标原因，本期实际运行过程中，部分运行条件（机型组合、飞行程序）发生变化造成。

基于一期监测数据，长水机场二期项目将会有 53 个声环境保护目标预测值超过了《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）一、二类区域标准，受影响居民区共计 26 处，有 3598 户/10991 人位于超过 75dB 区域，受影响学校共计 27 处，机场噪声会对周边声环境产生较为明显的影响。

本项目的噪音污染分为施工期和运营期。施工期的噪音污染主要来自于场地开挖及施工机械和机动车发出的声响，包括机械施工、挖土方、修建跑道、坑道开挖铺路、大型车辆运输、开挖山体、飞机起飞降落等都会产生噪音，影响周边居民。运营期的噪音则主要来自于飞机起飞降落时产生的噪音，在晚上 20:00 点到早上 6:00 点期间该类噪音会格外明显。在实地调研过程中，社评小组发现目前项目区存在部分一期噪音防护工程落实不到位、居民对噪音影响情况了解度较低等；再加上二期建设将会带来的累积影响，因此噪音影响会比较明显。

为此，可以根据不同噪音影响分贝和不同的场所采取不同的措施，例如加强隔音防护、改变起飞时间等。此外，考虑到二期的累积影响，建议按照已编制的噪音管理计划进行管理。

（3）其他环境影响

其他环境影响包括空气污染风险、水污染风险和通讯信号受干扰风险，该类风险影响较小，具体分析详见下文。

空气污染风险。本项目的空气污染分为实施期和运营期。在实施期间，一方面，大规模的开挖、修建便道和施工作业时机动车的碾压、以及昆明较为干燥的气候，使得产生大量扬尘污染不可避免；另一方面，施工期间外来车辆增多，尾气排放也有所增加，在一定程度上会加重空气污染。在运营期间，空气污染主要表现为飞机和场站清洗、飞机尾气排放和来往车辆的尾气排放。针对此现象，一方面需要严格控制施工车辆的装载情况和进出情况，及时在施工期间洒水降尘；另一方面则需要鼓励大家使用新能源汽车，从公共交通和出租车上，引导其使用新能源交通工具，从而降低尾气的排放。

水污染风险。水污染，这里主要指本项目施工中对区域地表水尤其是居民区饮用水的污染。就机场建设来讲，尽管因该工程不产生工业废水、废料，水污染相对较轻，但社评小组在调研过程中仍发现有居民反映到，飞机洗刷和场地清洗的废水，流进了他们的蓄水池（主要地表水），感觉饮用水被污染了，水塘里的鱼都没以前好吃了。总体来看，长水机场改扩建项目对周边居民饮用水的污染主要集中于：一是施工期间工人的生活垃圾的污染，二是施工期所产生的尘土污染，三是机场运营期产生的机油、污水、生活垃圾污染等。这三个方面都可能对项目区周边居民饮水造成污染，在做好管理和防范措施的同时，应对施工单位的施工组织进行监督，确保合理施工队伍在施工中不随意弃土，以有效降低此类风险。



图 14-11 社区商铺与车辆停放

同时，施工期外地劳工入驻到项目区进行长时段的作业，一定程度上与当地居民的交流 and 互动强度增加，易引发一定传播性疾病或流行性疾病的传播等卫生健康风险。例如在居民健康和卫生方面，一些流行性疾病（包括艾滋病、新冠病毒、流行性感冒等）有了传播和扩散的条件。为了减轻因劳动力涌入造成的风险，需要制定适当的工人营地管理计划。

另一方面，外地工人来到机场附近大多会选择在施工单位周边租赁房屋，因此除工作以外的日常活动也会发生在乌西社区、长水社区、复兴社区和花箐社区等社区，由此会导致这些社区现有资源紧张加剧。例如花箐社区、乌西社区等周边社区基本上都使用地下水，人口增多后带来了用水压力，经常出现停水现象，让本地人经常不满和抱怨。除了用水压力增大，用电压力也增加，现有用电家庭远远超过了原本社区的电路规划，经常断电影响居民日常生活。另一方面，人口增多后产生的生活垃圾、废水等也随之增加，对当地的环境也提出了一定的挑战。为此还需要配备更加完善的水电基础设施和垃圾处理设施等来增强当地的环境承载力，以提高项目区周边居民生活的舒适度和便捷度。

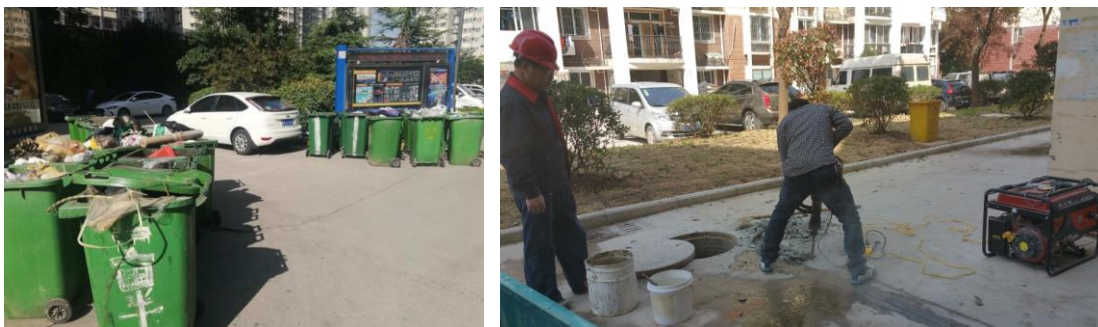


图 14-12 社区垃圾处理与水管维修

(5) 交通安全风险

本项目的交通安全风险分为施工期交通安全风险和运营期交通安全风险。该类风险等级为低等。

在施工期间，施工作业时大型机械车辆穿梭碾压、外来车辆增多，将造成社区周边既有路面的破损，也可能导致部分缺少交通标识的村落产生交通安全事故风险。社评小组实地调研发现，乌西社区、复兴社区、花箐社区、长水社区均位于距离长水10km 以内的地方，距离施工地点较近，因此施工期间大型车辆会不可避免的途径机场附近社区或村庄。一方面大型车辆的频繁经过会造成社区周边既有路面的破损，降低道路安全系数，可能会增加道路的安全隐患。另一方面，尽管机场附近主干道的道路基础设施较为完善，包括道路交通标识、红绿灯、路灯、防护栏等的配备，但是，由于机场附近社区和村落较多，村与村之间的道路连接不够畅通，部分村落缺少交通标识，因此会产生交通安全事故风险。

在运营期间，随着项目区经营人员和车辆增多，碰擦事故、乱停乱放等矛盾纠纷，将在一定时期内抬头。社评小组调研发现，目前机场周边社区机动车保有量约为 5748 辆，预计随着本项目的进行将会在此基础上增加 1798 辆机动车，具体数据详见下表。出入车辆增加将导致车辆与车辆、电动车、碰擦、家禽动物等碰擦事故增加；此外，车辆的增加也会造成交通秩序的紊乱，例如乱停乱放等，带来了一定的交通安全风险。

表 14-8 机场周边社区机动车保有量

社区	户籍人口 (人)	外来人口 (人)	距离机场 距 (km)	机动车保有量 (辆)	机动车预计增加量 (辆)
乌西社区	1768	669	3	1025	511
复兴社区	2155	876	4	1652	329
花箐社区	1508	573	6	897	420
长水社区	2976	1598	5	2174	538
合计	8407	3716	——	5748	1798

14.6 劳工管理现状

14.6.1 施工期外来工人的管理

(1) 潜在劳工管理风险分析

项目施工建设期间，昆明市长水机场改扩建工程涉及范围广、程度深、工程量大，

将需要组织专业施工队伍进行建设，而一旦专业施工队伍在本地不能满足资质和施工要求，将需要从外地（省、市、县）输入一定的劳动力。预期约从外地输入劳动力 494 人（男工约 401 人，女工约 93（18.83%）人）；从本地招工约 817 人（男工约 665 人，女工约 152（18.6%）人）（主要是搬运工、架子工、泥瓦工、保洁、厨师等）。其中，男性劳动力主要干大工和技术工，女性劳动力主要干小工和非技术工，在施工过程中和在工地日常事务中应尤其注意性别暴力问题，应避免用工时发生歧视妇女的行为，避免对妇女造成身心方面或性方面的伤害，包括威胁、强迫或任意剥夺自由等基于性别的暴力行为。在施工过程中，应着重关注男女劳工比例的问题，女性劳工比例应有所提高。

大量外地劳工入驻到项目区进行长时段的作业，一定程度上与当地居民的交流和互动强度增加。同时，外来劳工将在施工点附近的居民社区、相关街道商铺进行流动和消费，从而引发一定的社会、卫生风险。例如在居民健康和卫生方面，一些流行性疾病（包括艾滋病、新冠病毒、流行性感冒等）有了传播和扩散的条件；同时，外来人员若缺乏对项目区属地社会文化与传统习惯的了解，则有可能造成对当地社会文化习俗（包括宗教信仰、坟墓、庙宇，婚丧节庆习俗等）的无意触犯，将引发潜在的危机和困扰。为了减轻因劳动力涌入造成的风险，需要制定适当的工人营地管理程序。

通过对中国关于劳工保障的法律框架与亚投行《环境与社会框架》ESS1 劳动与工作条件标准的关键要求进行对比分析，发现中国关于劳工保障的法律框架与亚投行要求保持一致，甚至比亚投行的要求更为严苛，比如雇佣童工的法定年龄规定。因此，现有的中国法律框架是与亚投行 ESS1 的关键要求是相符合一致的。

表 14-9 项目预期投劳动力数量一览表

		项目建设阶段（个）	项目运营阶段（个）	合计（个）
当地招工	总人数（人）	817	312	1129
	女性人数（人）	152	81	233
	女性占比（%）	18.60%	25.96%	20.64%
外地劳工	总人数（人）	494	127	621
	女性人数（人）	93	31	124
	女性占比（%）	18.83%	24.41%	19.97%
合计（个）		1311	439	1750

（2）现有的管理措施

通过对中国关于劳工保障的法律框架与亚投行《环境与社会框架》ESS1 劳动与工作条件标准的关键要求进行对比分析，发现中国关于劳工保障的法律框架与亚投行要求保持一致，甚至比亚投行的要求更为严苛，比如雇佣童工的法定年龄规定。因此，现有的中国法律框架是与亚投行 ESS1 的关键要求是相符合一致的。

针对施工单位劳工管理的规范包括：

第一，以机会平等和公平待遇原则为基础，雇佣项目工作人员，不得歧视妇女、

残疾人、农民工、法定工龄青年等特定群体。

第二，提供适当的保护和援助措施，包括建立工作时间限制和休息时间，规定休假制度，从时间角度保护劳动者的安全和健康。同时，视施工需要、施工场所中危害因素和劳动安全与卫生需求，合理配备足够、齐全的劳保防护用品。照顾特定工人群体，如妇女、残疾人、农民工和法定工龄青年。

第三，遵循国家法律规定，工人有权成立和加入他们选择的工人组织并保障其集体谈判不受干涉。

第四，为防止性骚扰事件的发生，承包商将根据女性工作人员的人数，工地的临时厕所设置足够的男女分用设施；制定防止性骚扰的相关规章制度并安排专人负责，明确告知全体人员相关要求；承包商日常管理培训中将包括防止性骚扰的相关内容。

第五，建立并明确劳工劳动投诉举报处理的申述抱怨机制，明确劳工劳动保护监督机制，在处理性骚扰申诉时，依法保护个人隐私。

（3）设计优化与减缓措施

根据识别出施工期外来工人潜在劳工管理的风险因素，社评单位通过与亚投行项目办、各实施机构及设计单位的磋商后，制定了相关设计优化与缓解措施，详见第六章社会管理计划。

14.6.2 YAG 员工的管理

（1）潜在劳工管理风险分析

YAG 目前下属 13 个机场，包括 1 个国家门户枢纽机场昆明长水国际机场和丽江（中型枢纽、国家一类口岸）、西双版纳（中型枢纽、国家一类口岸）、德宏芒市（中型）、腾冲（中型）、迪庆香格里拉（小型支线）、大理（小型支线）、思茅普洱（小型支线）、保山（小型支线）、临沧（小型支线）、文山（小型支线）、昭通（小型支线）、泸沽湖（小型支线）12 个机场。整个集团正式员工 13000 人左右，其中枢纽机场昆明长水国际机场正式员工 4000 人左右，女性占比约 25%。

社评小组实地调研发现 YAG 潜在的劳工管理风险包括员工工作期间会受到飞机噪音影响、可能造成突发情况和质量安全事故、性骚扰或性侵害风险、健康及传染病风险、工资福利缺乏保障风险等。

（2）现有的管理措施

项目办和项目实施机构需确保施工单位和承包商严格遵守中华人民共和国劳动安全相关法律法规，依照昆明市的劳动管理办法和条例保障项目实施相关人员得到公平对待，并为其提供安全健康的工作环境。为实现劳工保障目标，云南机场集团有限责任公司建立和完善了劳工维权和监管机制，维护劳动者合法权益。第一，严格准入制度，任何单位、组织招用劳动者时，必须持有合法证照，制定招工简章，通过发布信息、委托人力资源服务机构或者参加招聘洽谈等合法途径进行。第二，明确劳工备案，用人单位与劳动者已建立劳动关系的，应当建立职工名册备查；相关的解除、更改劳动合同都应及时进行备案。第三，坚持日常巡视检查和专项执法检查，对于用工单位是否遵守禁止使用童工、是否遵守女职工和未成年工特殊劳动保护、是否遵守工作时

间和休息休假规定、是否支付劳动者工资和执行最低工资标准等情况进行严格的书面材料审查和巡视。第四，实行维权公示制度，在劳动用工场所设立或张贴劳动者维权公示牌，告知劳动者法定权利和维权途径。第五，明确各政府部门相关职责，建立协调督查制度。建立劳动保障重大违法行为社会公布制度，全面宣传贯彻劳动保障法律法规，强化社会监督，增强劳动保障监察震慑力。

在 GBV 管理方面，云南机场集团有限责任公司多举并进，从女职工的生理实际出发，对女职工怀孕、休产假、生理期保护等多项权益进行规定，切实保障女职工的合法权益，减少基于性别的劳工歧视。根据《云南省女职工劳动保护特别规定》，在女职工生育权利保护方面，用人单位不得在劳动(聘用)合同中与女职工约定限制其结婚、生育等合法权益的内容；不得因女职工结婚、怀孕、休产假、哺乳等原因，降低女职工的工资、福利待遇，限制女职工晋职、晋级、评聘专业技术职务，辞退女职工、单方面解除劳动(聘用)合同；在保护女职工不受职场性骚扰方面，要求用人单位应当结合本单位工作、生产特点，采取有效措施，预防和制止女职工在劳动场所遭受性骚扰。若存在女职工在劳动场所受到性骚扰等危害职工人身安全的行为，向用人单位反映或者投诉的，用人单位应当及时处理，并依法保护女职工的个人隐私。同时，应鼓励女性职工坚决捍卫个人权利，联合昆明市妇联提供咨询服务、设置展板、法律知识竞答、入户宣传、发放预防和法制宣传资料等方式，向广大群众宣传预防和消除性别暴力的知识及相关法律法规，消除性别暴力，存进健康文明和谐社会发展。云南滇中新区管委会妇联热线电话 0871-3162536。

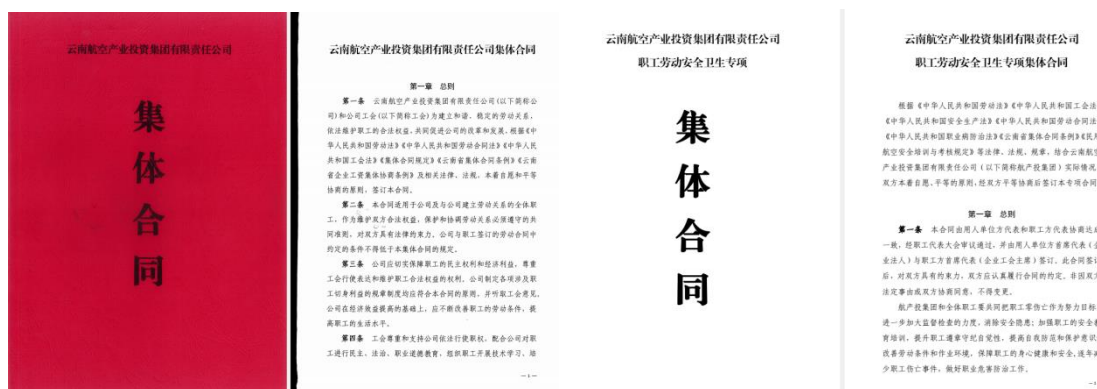


图 14-13 YAG 劳工合同

(3) 设计优化与减缓措施

根据识别出 YAG 员工潜在劳工管理的风险因素，社评单位通过与项目办、各实施机构及设计单位的磋商后，制定了相关设计优化与缓解措施，详见第六章社会管理计划。

14.7 少数民族发展现状

14.7.1 项目区少数民族情况

云南省是少数民族聚居的大省，有 25 个世居少数民族，其中 15 个为云南省独有少数民族；全省少数民族人口 1563.6 万人，占总人口的 33.12%。昆明市少数民族人口为 117.67 万人，占总人口的 13.84%；世居少数民族 10 个，主要包括彝族、回族、白

族，苗族，哈尼族、壮族、傣族、傈僳族等。

在亚投行项目实施管理办公室、民宗委、街道/乡镇政府、村委会等配合下，社评调查小组在 2023 年 2 月 7 日-2 月 14 日，对少数民族情况开展了专项的现场调查，进行了一系列的公众参与活动。按照亚投行《环境与社会框架》ESS3——少数民族导则确定的识别标准，详细了解了各项目区的人口、民族构成，少数民族村识别，少数民族是否聚居等状况。

本项目影响范围涉及长水街道的长水社区，大板桥街道的花箐社区、复兴社区、乌西社区，共有 8407 人，其中少数民族人口 528 人，占总人口的 6.28%，主要民族为彝族、苗族、白族、回族等，主要由于婚姻、工作散居于此。

此外，项目区周边街道辖内少数民族人口占比超 30% 的社区为李其、云桥、西冲、一朵云、阿底社区，距离亚投行项目区域最近的为云桥社区，也在 13 公里以上。虽然该社区范围内少数民族人口比例较高，但由于无少数民族人口规模性聚居，未被划分为民族区域自治的行政区域。同时，距项目区最近的民族自治县，为禄劝彝族苗族自治县、寻甸彝族回族自治县，直线距离 100 公里以上。

表 14-10 项目区少数民族人口情况一览表 单位（万人）（2022）

项目区	总人口 (人)	少数民族人口 (人)	少数民族人口 占比 (%)	少数民族人口构成	
云南省	4720.93	1563.6	33.12%	彝族、哈尼族、白族、傣族、壮族、苗族、回族、傈僳族、拉祜族佯族、纳西族、景颇族、布朗族、普米族、阿昌族、怒族、基诺族、德昂族、独龙族等 25 个	
昆明市	850.20	117.67	13.84%	彝族、回族、白族、苗族、傈僳族、壮族、傣族、哈尼族、布依族等 10 个世居少数民族	
官渡区	161.09	19.91	12.36%	彝族、苗族、回族、傣族、白族、哈尼族、景颇族、傈僳族、土家族等	
大板桥街道	长水社区	0.2976	0.0055	1.84%	彝族、傣族等
长水街道	花箐社区	0.1508	0.0108	7.96%	彝族、苗族、回族等
	复兴社区	0.2155	0.0308	14.29%	彝族、苗族、回族、傣族等
	乌西社区	0.1768	0.0057	3.22%	白族、哈尼族、回族、景颇族、傈僳族、土家族、彝族
	合计	0.8407	0.0528	6.28%	

来源：人口数据来源于从项目区 2022 年国民经济和社会发展统计报告。

项目实施区域中的少数民族与汉族享受同等的社会公共服务。在社会福利、权利、保障、文化风俗和生活习惯等方面，与项目区主流群体——汉族并没有区别。少数民族是项目建设的间接受益人口，而非直接受影响人口。拟建项目几乎不对少数民族人

口产生任何负面影响。具体少数民族鉴别过程，详见表 14-12。

表 14-11 少数民族调查公共参与反馈表

序号	社区	参与形式	参与人员	公参结果
1	长水社区	焦点小组座谈 关键信息者访谈 问卷调查	6 位少数民族，其中 3 位女性	长水社区少数民族较少，主要是彝族和傣族，零星分布在社区内部。少数民族受访者表示自己的语言、习俗、文化等与社区汉族完全融合。
2	花箐社区	焦点小组座谈 关键信息者访谈 问卷调查	10 位少数民族，其中 4 位女性	花箐社区的少数民族类别包括彝族、苗族、回族等，占比低于 10%。少数民族受访者表示自己与汉族居民并未存在差别，在社会保障、公共服务、就业工作、娱乐文化等方面都相差不大。
3	复兴社区	焦点小组座谈 关键信息者访谈 问卷调查	19 位少数民族，其中 11 位女性	复兴社区的少数民族类别包括彝族、苗族、回族、傣族等。少数民族受访者表示在公共参与过程中社区会注意少数民族群众的需求，鼓励少数民族积极参与社区或村民大会。
4	乌西社区	焦点小组座谈 关键信息者访谈 问卷调查	5 位少数民族，其中 3 位女性	乌西社区虽然少数民族人数不多，但种类较多，包括白族、哈尼族、回族、景颇族、傈僳族、土家族、彝族等。少数民族受访者表示在日常生活过程中不同民族之间并未存在太大的差异，各类权益保障也与汉族一致。

14.7.2 项目区少数民族鉴别

少数民族鉴别调查发现：（1）项目影响区，并没有触发 ESS3 准则的少数民族群体。（2）项目建设实施范围内少数民族人口极少，没有传统领地，没有少数民族语言和传统文化，也没有自认为成一体的少数民族。因此，本项目无需制定少数民族发展计划。

表 14-12 少数民族（ESS3）识别矩阵

识别标准	是	否	备注
1.自我认同为独特土著文化群体的成员，并被他人承认？		X	包括少数民族和汉族在内的所有被调查者都认为当地少数民族与汉族没有区别，与汉族完全融合。
2.对项目区内地理上不同的栖息地或祖传领地以及这些栖息地和领地的自然资源的集体依恋？		X	无
3.不同于主流社会和文化的习惯文化、经济、社会或政治制度；		X	无
4.一种独特的语言，通常不同于国家或地区的官方语言。		X	他们没有自己的语言和角色。他们说当地方言和中国普通话，与汉族人完全融合。

14.8 社会性别分析

14.8.1 项目区妇女发展现状

为促进性别平等及妇女社会经济地位的提升，中国已制定了完整的法律框架和政策体系。以习近平总书记对妇女儿童工作的重要指示作为根本遵循，依据我国《宪法》、《中华人民共和国妇女权益保障法》、《劳动法》、《婚姻法》、《选举法》、《刑法》等有关法律法规，对标衔接《中国妇女发展纲要（2021-2030年）》《云南省妇女发展规划（2021—2030年）》《昆明市妇女发展规划（2021—2030年）》，《昆明市官渡区国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的总体目标和要求，本项目将在我国相关法律和政策框架内实施，协调项目区各级妇联组织以落实对女性权益的保护及性别发展的具体要求。

表 14-13 各级妇女联合会组织架构

层级	受影响方
全国组织	中华全国妇女联合会
地方组织	云南省妇女联合会
	昆明市妇女联合会
	官渡区妇女联合会
基层组织	空港经济区妇女联合会
	大板桥街道、长水街道妇女联合会
	项目区内受影响社区妇女联合会
团体会员	云南机场集团工会女性保护委员会
	项目区受影响企业基层工会女职工委员会等

根据昆明市国民经济和社会发展的统计报告显示，截止 2022 年年底，昆明市共有户籍人口 588.6 万人，常住人口 850.2 万人，其中男性人口 434.96 万人，占 51.16%；女性 415.24 万人，占 48.84%。详见表 14-14。

表 14-14 项目区妇女人口基本情况

人口统计指标	年末常住人口 (万人)	年末户籍人口 (万人)	男性人口 (万人)	女性人口 (万人)
昆明市	850.2	588.6	434.96	415.24
官渡区	161.09	62.18	85.87	75.22
滇中新区	82	—	40.47	41.53
空港经济区	10.65	4.99	5.26	5.39
大板桥街道	4.37	2.01	2.16	2.21
长水街道	3.80	1.72	1.88	1.93

资料来源：人口数据来源于项目区 2022 年国民经济和社会发展的统计报告。

14.8.2 项目区性别差异分析

(1) 调查样本人口结构特征

为了了解项目区妇女的发展状况，SIA 小组在实地调查中对妇女进行了问卷调查和访谈。总计回收 400 份有效问卷，其中女性调查对象为 197 人，占调查样本的 49.25%。

年龄构成。从调查样本统计结果来看，男性和女性分别占 50.75%和 49.25%。从样本的年龄分布来看，在女性样本中，45-54 岁之间人数最多，占 58.3%；35-44 岁次之，占 39.4%；18-24 岁最少，占 12.7%。具体如下图 14-14 所示。

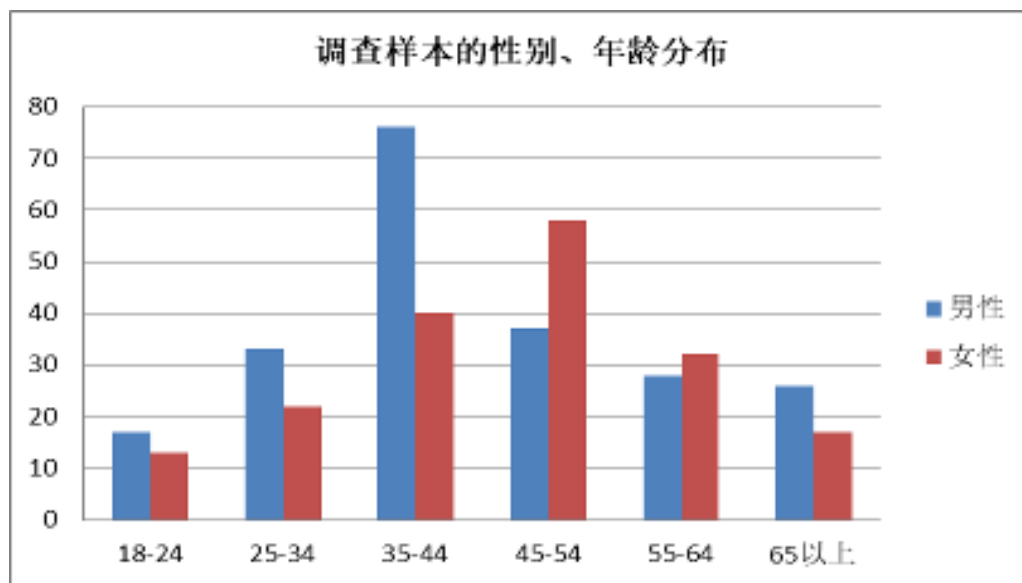


图 14-14 调查样本的性别、年龄分布

受教育状况。从调查样本的受教育程度分布来看，调查对象的文化水平主要集中在初中水平，女性和男性分别占所在组的 56.82%和 52.55%，女性高于男性；高中或中专学历，女性占其所在组的 18.57%，低于男性的 25.08%；小学学历，女性为 11.64%，而男性只占其所在组的 3.26%；无论是初中水平还是小学水平，女性明显高于男性，显示项目区女性教育程度偏低。

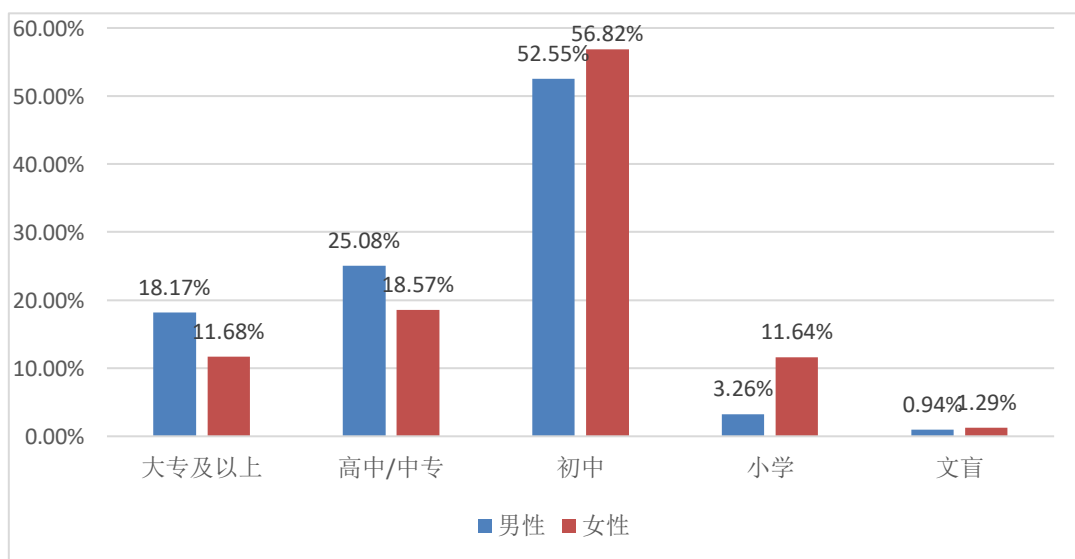


图 14-15 调查样本的受教育程度

职业构成。从项目区调查样本的总体分布来看，在两性职业构成中，男性与女性均有 1/3 以上的人为机关人员、企事业单位人员、企业人员，男性就业比例高于女性。在其他和自由职业者中，职业构成上女性高于男性。这说明在劳务市场中，男女从业相对平衡。结合访谈情况来看，城镇青壮年男性女性以就近工作、打工为主，而大龄女性大多在家，很少外出打工。两性之间依旧存在着较为明显的角色分工，男性主要扮演在外的角色，而妇女持家角色扮演则较为明显。大多数调查对象表示女性主要是在家操持家务、照顾老人和孩子。

表 14-15 调查样本的性别职业分布情况

职业	男性		女性		合计	
	人数	百分比	人数	百分比	人数	百分比
机关人员	17	8.37%	11	5.58%	28	7.00%
事业单位人员	36	17.73%	26	13.20%	62	15.50%
企业职员	35	17.24%	24	12.18%	59	14.75%
个体经营者	39	19.21%	30	15.23%	69	17.25%
自由职业	31	15.27%	48	24.37%	79	19.75%
学生	8	3.94%	17	8.63%	25	6.25%
退休	11	5.42%	17	8.63%	28	7.00%
农民	14	6.90%	9	4.57%	23	5.75%
其他	12	5.91%	15	7.61%	27	6.75%
合计	203	100.00%	197	100.00%	400	100.00%

(2) 项目区性别差异状况（基线）

亚投行项目一向关注性别平等与女性发展，ESS1 明确表明要识别基于性别因素产生的任何不利的性别风险和影响，并制定缓解措施来减少这些风险和影响；通过优化项目设计，促进机会平等和为妇女社会经济赋权。通过参考世界银行、亚洲开发银行 (ADB) 等国际金融机构对性别差异的分析维度，结合本项目实际，选取了参与决策、经济参与、发展能力三大维度，进行了性别差异分析。

女性参与本项目动员和磋商、决策的比例低于男性。在与本项目有关的磋商会议中女性参与比例（37.9%）低于男性（49%）。被调查对象中认为对于征地补偿、噪声污染治理实施规范等政策更为了解的女性比例（39.3%）也低于男性（45.8%）。访谈中发现，女性对项目的认可度与参与率都表现出积极态势。

访谈记录 14-9：花箐社区 刘女士（35 岁）

“我平时就是在家带孩子做饭做家务，有时候小区里开会签字啥的，都是我家男人去，其实我觉得有些事情我们女人家也能干了，但是没这机会。我们也挺想去开会提意见什么的，希望政府以后可以给我们女人一点机会。”

项目区家庭中女性家庭经济地位低于男性。项目区家庭收入仍是以男性为主要支撑，调查结果显示，男性收入占 62.7%，女性收入仅占 24.3%。访谈中发现家庭决策权主要掌握在男性手中，女性受限于较低文化水平、生理能力差异、家务负担重和照顾老人子女的限制等，使女性外出务工受到了诸多客观因素的限制，这也导致了妇女在家庭经济活动中的贡献明显低于男性，家庭经济地位低于男性。

访谈记录 14-10：乌西社区 孙女士（42 岁）等

“我现在就是种地和打零工，有活就去干，没活就在家休息，要是有机会我更想把家里的地流转出去，然后找个轻松点的工作，工资要求也不高，稳定点就行。”

“我现在就在机场附近企业上班，工资水平有点不满意，我们厂的待遇确实没有周围厂子好，我最近也在想着跳槽，还是希望工资高点的，”

妇女获得就业信息以及技能培训的机会低于男性。项目区农村妇女在就业市场遭受的就业困难高于男性，如她们获得就业信息的机会（24.7%）显著低于男性（70.2%），也因此降低了她们参加创收活动的机会（例如创建微型企业或者加入合作组织）。此外，繁重的家务琐事、照顾老人孩子的任务也使得女性缺乏时间去参与各项就业技能培训活动。

表 14-16 性别差异分析表

序号	具体选项	男	女	男女无差别 / 共同参与	差异分析	备注	维度
1	谁参加社区里召开的机场改扩建项目动员和磋商会议？	49%	37.9%	13.1%	女性参会比例远低于男性	女性受访者参会意愿强烈	参与决策
2	家庭中谁比较熟悉征地补偿、噪声污染治理实施规范等政策？	45.8%	39.3%	14.9%	女性对政策的熟悉程度低于男性	需要提高女性对本项目相关政策的熟悉程度	
3	男性和女性哪方获得（商业和技能）的就业机会信息多？	70.2%	24.7%	5.1%	男性获得就业信息的几率明显高于女性	应增加对女性的商业信息宣传和技能培训	
4	家庭中男性和女性哪方收入多？	62.7%	24.3%	12.0%	家庭中男性收入高于女性	提高女性收入	经济参与
5	认为家庭中女性是否就业困难	35.1%	64.9%	/	女性就业更加困难	优先为女性提供就业机会	

14.8.3 项目对妇女的影响

(1) 正面影响

为女性提供就业机会，增加经济收入。项目建设过程中预计可为女性提供 245 个临时性岗位，如施工时需要一些低技术要求的劳力工人、保洁员、交通维护员、以及为施工队做饭的炊事员等，这些就近的临时性岗位可以提供给青壮年妇女和低收入群体，让当地妇女和低收入群体增加非农经济收入；项目建设完成后将提供一定的非技术性岗位（112 个），如保洁员、巡护员与安保人员等岗位，将优先提供给项目区受影响居民中的低保户和有打工需求的女性，保证低收入人群增加经济收入。此外，本项目的实施也将促进云南省各地农特产品的远销和旅游业发展，对项目区妇女家庭收入的增收都存在正向促进作用。

鼓励妇女参与，促进妇女自身的发展。亚投行项目鼓励妇女对项目的参与，关注妇女权益保护。在项目建设和实施过程中，借助现有社区和村民委员会可以推动妇女参与相关公共事务，鼓励妇女参与到项目研讨和建议咨询座谈中来。让更多妇女了解并参与到项目中来，使其拥有充分话语权，提出妇女自身的需求，争取更多的发展机会。同时，对妇女提供的安全意识培训和就业培训，也将有益于提高妇女的综合素质，促进妇女的长远发展。实地调查发现，女性参与公共活动的意愿也较高，社区公众参与运动可优先考虑女性群体的参与。

为女性提供更加舒适和便利的出行环境。本项目的实施一方面可以增加昆明机场游客吞吐量，为出行的女性旅客带来更加舒适的机场候机、搭乘等环境。另一方面，项目的实施也将促进机场公交、地铁、高铁、餐饮、住宿、跨境贸易中心等公共基础设施的完善和配套，减轻项目区女性出行、购物、工作等交通出行和时间，提高中转留宿体验。

（2）负面影响

实地调查发现，项目实施将会使妇女受益。但是，在项目设计、实施、管理过程中，如果缺乏社会性别的敏感性，忽略妇女对项目的需求和建议，则会降低项目效益，给妇女带来一定的社会风险。具体如下方：

妇女的相应需求易被忽视。在项目区内，受社会传统文化、经济支配状况等因素的影响，女性的社会地位仍低于男性，在家庭重大事务中，做决定的大部分是男性，参与公共事务的也大多是男性。如此，则往往导致在项目在设计、实施、运行管理中，容易忽略女性的具体需求和相关建议，导致项目对女性的需求关照不足，则易于使女性的相关需求被忽略。

潜在性别暴力风险。性别暴力是任何违背个人意愿，基于社会归因的人与人之间性别差异的有害行为。它包括造成身体、性或精神伤害或痛苦的行为，或涉及此类行为的威胁、胁迫和其他剥夺自由的行为。这些行为可以公开发生，也可以私下发生。在本项目实施和运营期间，男性用工比例明显高于女性，且男性的工种更偏向于技术和管理。如若管理不当，可能发生性别暴力、性剥削和性虐待、性骚扰等有害行为，对女性劳工在工地、机构的身心健康可能产生负面影响。

14.8.4 性别行动计划

综上所述，社评小组基于对项目区内抽样样本的问卷调查、召开的妇女座谈会、深度访谈和实地踏勘，整理出了项目区女性群体的部分集中性需求。针对这些需求，特提出了以下行动建议。

表 14-17 性别行动计划表

具体的措施或行动		监测指标	实施主体	目标人口
A.增加妇女就业机会	a.在项目建设过程和运营期间，为项目区所涉及的村组妇女优先提供非技术性岗位。 b.对体力要求不高的工作，应适当放宽录用年龄区间，优先录用难以找到非农就业机会的40至50岁年龄段女性，例如保洁、烹饪、管护等工作。	A.1 优先为女性提供项目就业机会（施工期工人女性比例基线值约为8%，目标值15%）。	亚投行项目办、承包商	项目区周边社区/村组女性、亚投行项目办女性员工
B.提升妇女发展能力	a.通过举办就业知识讲座、技能知识培训班、就业创业研讨会，提高妇女就业和创业的技能、知识与机会。 b.在绿色机场和可持续信息披露能力建设培训中，结合女性的生理、心理素质、受教育水平、个人需求等因素，提供合适的技能培训内容，并设置适宜的培训时间，进一步保障妇女能够与男性拥有同等机会提高技能。	B.1 女性参与各项培训，包括噪音防治、女性权益宣传教育、就业技能培训等的比例（基线20%，目标为30%）。 B.2 提高YAG女性参与项目信息披露和管理的培训（基线25%，目标为50%）。	各级妇联、人社局、农业农村局等	项目区全体女性
C.扩大妇女参与决策	a.在社区的相关事务的决策中，增加女性参与比例； b.提高签订征地或拆迁补偿协议中妇女签署或“夫妻双方共同签署”的比例。	C.1 女性参加项目动员，针对妇女进行信息公开，政策宣传与协商的比例（基线20%，目标为30%）。 C.2 女性签署征地或拆迁补偿协议的比例（基线0%，目标为100%）。	社区/村组、亚投行项目办、征迁办、承包商	项目区周边社区/村组女性和女性员工
D.降低性别暴力风险	a.加强女性劳工权益保障，为女性劳工提供定期的心理健康咨询和女性劳工权益保护培训； b.加强对工地的监管，避免性别暴力、性剥削和性虐待、性骚扰等有害行为的产生； c.建立明晰的申诉抱怨渠道，成立工地申诉抱怨小组，其中至少包括两名女性成员，并保障申诉抱怨小组成员的安全，避免小组成员遭受偏见、害怕报复的情况产生。	D.1 女工100%接受了劳工权益保护培训。 D.2 确保100%的女工和男工同工同酬，性别暴力事件发生0起。 D.3 申诉抱怨渠道建立情况，女性成员人数。	亚投行项目办、妇联、承包商	项目区全体女性

15 气候变化风险评估

15.1 气候变化风险评估的目的

本次气候风险评估(CRA)针对拟建的云南昆明长水绿色机场发展项目进行。尽管气候变化及其不确定性对气候变化风险管理构成挑战，但这仍是减少错误决策的有效途径。本项目的气候变化风险评估旨在：(i)利用最佳科学和证据，了解可能发生的气候变化范围及其对项目可能产生的影响；(ii)更好地了解对当前气候的脆弱性；(iii)评估——使用基于风险的方法——我们现在可以采取哪些措施，并为未来做好规划，以增强项目的抵御能力；(iv)最大限度地减少重大气候变化影响的风险。

15.2 方法

CRA的方法基于昆明市层面的历史和预期气候变化的文献综述。根据历史趋势和预测，确定了主要风险和应采取的措施，以最大限度地减少这些威胁。

气候风险评估的研究区域定义为项目区域及其物理、环境和社会受体。例如，跑道、公用设施基础设施和辅助结构等物理资产可能是为评估创建研究区域的受体。社会受体包括将出现在机场或往返机场的工作人员、乘客和当地社区。环境受体是那些可能受到气候变化和项目造成的其他影响的综合影响的附近环境。

气候基线是利用一系列适当的气候数据银行气候变化知识门户(包含IPCC WG1 AR6报告的气候数据)构建的。在温室气体排放继续未得到缓解的情况下，使用预防性方法来了解未来气候。考虑到项目建设设施2030年投运，资产设计使用寿命30-50年，本次评估中使用的情景为近期(2040s)、中期(2060s)和远期(2100s)的SSP5-8.5。

利用专家知识和案头审查对每一项气候危害进行了分析，以确定基线内每一项气候危害可能对项目产生的风险。

15.3 假设和限制

由于气候变化预测的性质，全球气候预测模型中存在不可避免的不确定性，它们不能被视为对未来确切情况的准确预测。所使用的气候变化预估基于现有最悲观的气候变化预估，并考虑了现有的最坏情况，即代表性浓度路径 8.5 (RCP8.5)。

15.4 项目所在地气候变化分析

15.4.1 项目场地的气候学

项目地点位于中国云南省昆明市。昆明位于中国西南部，云贵高原中部，东经 $102^{\circ} 10'$ 至 $103^{\circ} 40'$ 之间，北纬 $24^{\circ} 23'$ 至 $26^{\circ} 22'$ 之间。昆明地处亚热带北纬低纬度地区，属高原山地季风气候。昆明冬季无严寒，夏季无酷暑，四季如春。

15.4.2 观测到的气候变化趋势

历史气候趋势分析来源于已发表的文献:

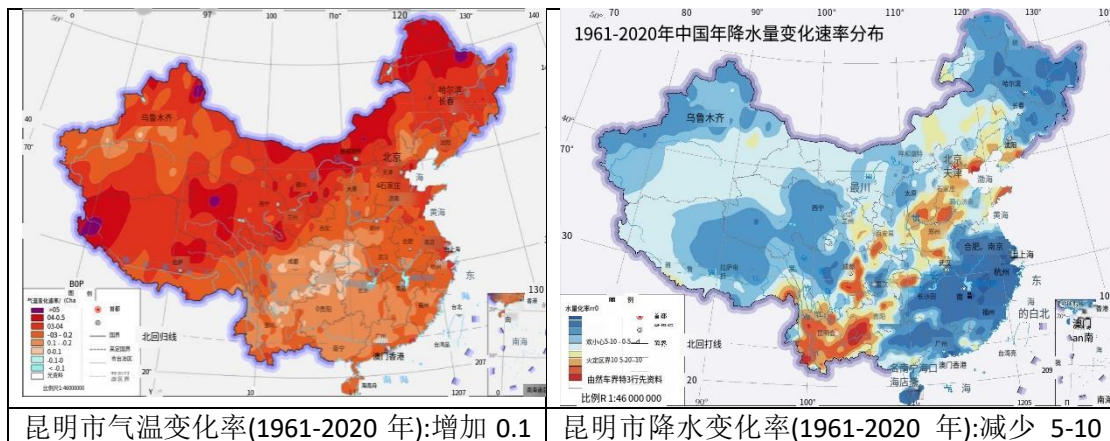
- (i) 中国气象局气候变化中心《2021 年中国气候变化蓝皮书》;
- (ii) 昆明近 65 年气候变化与海绵城市技术分析，吴亮等。《建筑技术》，2017 年第 46 卷；
- (iii) 1951-2019 年昆明气候趋势与预测，江西科学，2022 年第 38 卷;和
- (iv) 1951-2016 年昆明极端气温和降水变化，《云南大学学报:自然科学版》，2019 年第 41 卷。

原始数据来自昆明气象站。

温度。昆明市年平均气温和四季气温均呈显著上升趋势。从昆明市近 65 年(1951-2016 年)年平均气温的年际变化曲线看，昆明市年平均气温上升了 1 以上。5℃时，升温约为 0。27℃/10a，高于全国平均每 10 年增温 0.04℃的年增温。

降水。1951 - 2016 年，昆明市年降水增长率为 0.51mm/a，但不同年份的较小尺度数据对年降水趋势得出不同结论:1951 - 1967 年降水量明显增加，增加约 8。86mm/a，而 20 世纪 70 年代以后年降水量明显减少，1967-1983 年减少速率约为 6.58mm/ a。1983 - 1999 年降水量减少 16.;08 年 mm /。1999 - 2016 年降水减少率约为 18。05mm/ a，总体来看，1983 - 2016 年昆明年降水量明显减少，且随气温升高降水同时减少。

极端温度和降水。20 世纪 80 年代末以来，极端寒冷事件指数呈显著下降趋势，极端温暖事件指数呈显著上升趋势。极端降水指数包括强降水、特大降水、连续干期、连续湿期、1 天最大降水、5 天最大降水和降水强度均呈增加趋势。降水日数、中等降水日数、强降水日数、年降水量总量均呈现减少趋势。



~ 0.2 10°C/a。	mm/10a。
---------------	---------

资料来源:《中国气候变化蓝皮书。2021》,中国气象局气候变化中心。

图 15-1 中国历史气温和降水变化(1961-2020 年)15-1

15.4.3 未来气候预测

沿着当地盛行风向建造的跑道可能会因为偏离了盛行风向而遭遇更多的横风,或者机场可能会开始遭遇横风,但没有侧风跑道。这可能需要更改飞行程序,而机场周围的噪音影响会重新分布,因而可能会带来额外的环境风险。

昆明市区的平均海拔为 1897 米,而昆明机场海拔约为 2100 米。机场的最高点在西部和西北部约 2200 米,东部和东南部约 2500 米。昆明机场是冷空气的入口。当大面积冷空气从西北缓慢而来,越过高空向机场西北方向移动时,随着冷空气上升到半山腰,就会出现大雾天气。2013 年 1 月 3 日,运营 6 个多月的昆明机场遭遇大雾天气,440 个航班取消,约 7500 名旅客滞留。但此后再无大雾事件报道。云南机场集团表示,随着机场周边地区的城市发展,由于城市热岛效应阻挡了冷空气,雾天减少了。

虽然风向和雾是机场运行的重要气候向量,但由于 GCM 存在偏差,无法预测未来,因此本次 CRA 没有考虑风向和雾的预测。

本节介绍云南省气候变化项目降尺度的结果。

表 3-2 基于 SSP5-8.5(共享社会经济路径 5)下的短期(2040 年)、中期(2060 年)和长期(2100 年),预计运行寿命为 25 年以上,扩展工作将于 2030 年完成,采用预防原则并符合赤道原则 IV。为清晰起见,给出了参考值和最终值(参考值和预测异常值之和)。

该数据来自《气候风险国家概况:中国(2021 年)》,由世界银行气候变化知识门户网站(CCKP)提供,并于 2021 年发布。³该数据采用最新的气候科学技术,也可在国家以下级别获得(具体到云南),但未动态缩小规模以提高当地气候系统的准确性和偏差。该数据集可获得的最高排放情景为 SSP5-8.5。

表 15-1 SSP5-8.5 情景下云南未来气候预测

指标	参考 (1995 - 2014)	短期 (2040)	中期 (2060)	长期 (2100)
平均温度 °C	17.02 ^a (16.56 - ^b -17.57) ^c	18.10 (17.20 - -18.85)	19.22 (18.26 - -20.21)	21.81 (20.01 - -23.95)
最高温 °C	22.37 (21.75 - -23.08)	23.45 (22.31 - -24.44)	24.55 (23.29 - -25.73)	27.01 (24.98 - -29.35)
最低温 °C	11.78 (13.36 - - 12.23)	12.79 (12.07 - -13.52)	14.27 (13.35 - -15.25)	16.43 (14.87 - -18.41)
最高 温 >35° C 的 天数	3.03 (0.18 - -10.45)	6.55 (0.38 - -22.22)	11.96 (1.04 - -31.88)	32.10 (5.60 - - 70.78)
年降水量	1572.00	1592.84	1706.55	1914.04

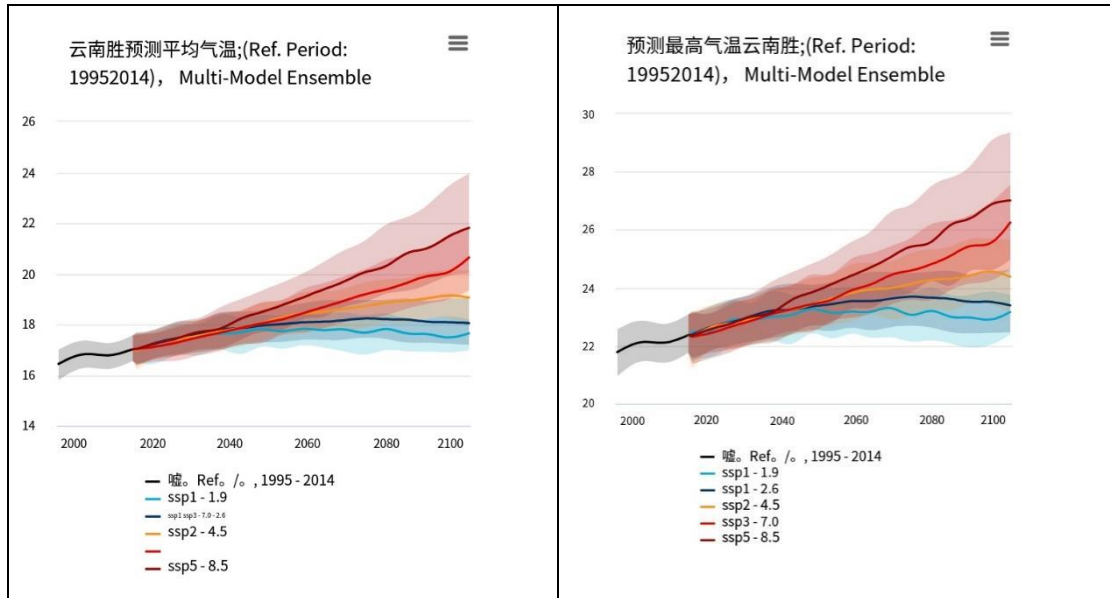
³ <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/>

指标	参考 (1995 - 2014)	短期 (2040)	中期 (2060)	长期 (2100)
(毫米)	(1031.32 - - 2151.82)	(972.14 - - 2329.93)	(994.44 - - 2470.76)	(1091.55 - - 2705.18)
平均最大 5 天 累计	131.01 (87.54 - -213.87)	135.85 (81.98 - - 231.54)	147.82 (84.27 - - 259.72)	175.85 (90.49 - -317.20)
降 水>50mm 的天数	0.51	0.54	1.00	2.25

注:a= 50%th百分位或中位数;b = 10th百分比;c = 90th百分位。

温度。最高气温、最低气温、平均气温和炎热日数均呈显著增加趋势。与1995-2014年相比，SSP5-8.5模式下项目区年平均气温2040年可能升高1.08℃，2060年可能升高2.18℃，2100年可能升高4.79℃。热日数将增加，从1995-2014年的0.03天增加到2100年的32.10天。炎热天气主要集中在4~6月。

降水。工程降水呈现非常轻微的增加趋势。最显著的变化是强风暴日数(降水>50mm日数)增加。大暴雨长期主要发生在6-8月。



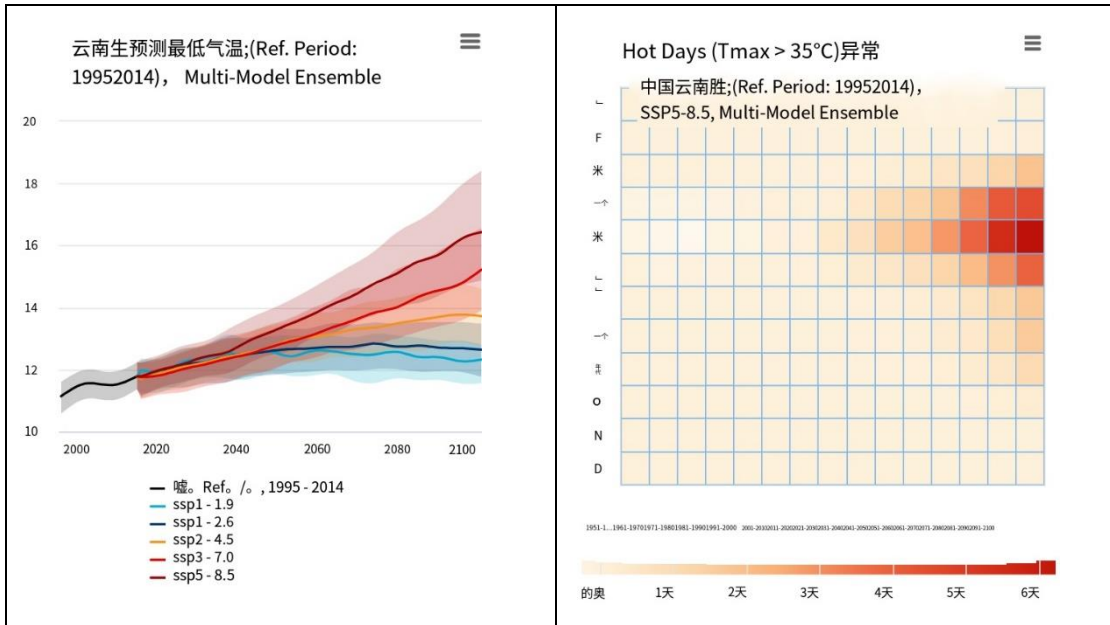


图 15-2 CMIP6 预测的云南不同时期相对 1995-2014 年区域气温变化 15-2

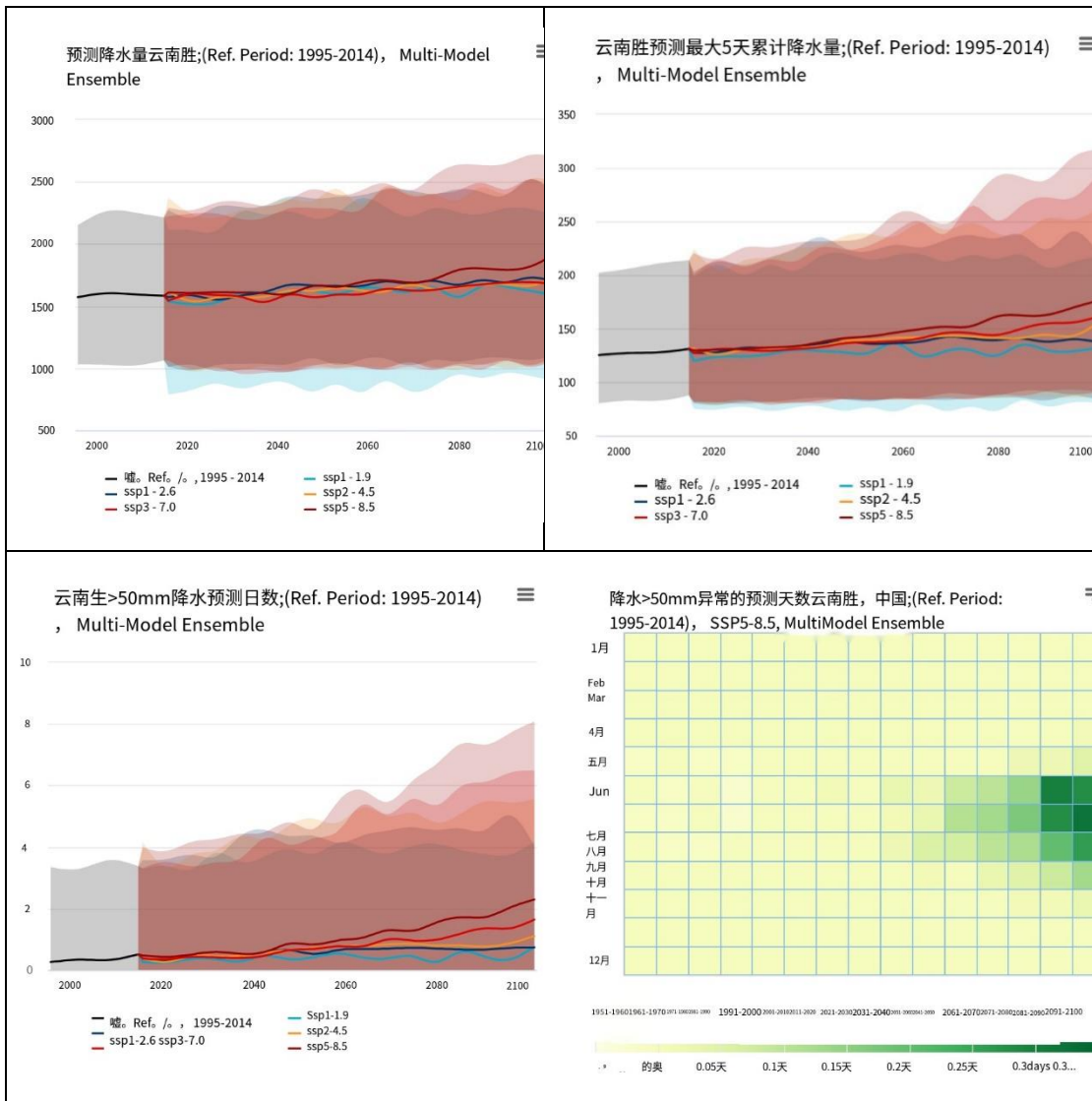


图 15-3 预测的云南不同时期区域降水相对 1995-2014 年的变化 15-3

假设与限制。气候预测本身具有不确定性，因为未来温室气体排放的程度或减排的成功程度以及气候系统将如何应对都存在不确定性。因此，本基线中提出的预测不能被视为事实或准确的。它们基于基于假设模拟未来情景的模型。

15.5 气候风险和适应评估

由于建设将在短期内进行，而气候变化的影响将在较长时间内发生，通常超过 20-30 年的时间范围，因此预计气候变化不会影响项目的建设阶段。因此，项目的建设阶段不在气候变化风险评估范围之内。气候风险的影响范围主要集中在项目设施上。气候变化给项目带来的风险具体阐述如下。气候适应项目总投资预计为 54182.58 万元人民币。

在 SSP5-8.5 情景下，2100 年最高气温将从 22.37℃ 上升至 27.01℃。机场基础设施(跑道基础、跑道面及相关构筑物)是机场最重要的组成部分之一，是保证飞机滑行、降落和停靠安全的关键设施。热损坏跑道和停机坪的停机坪表面，使其变形，影响承载能力和耐久性。这将不同程度地降低跑道的使用性能，导致飞机部分或完全不能满足安全起降要求，危及机场运输安全。项目在初步设计时增加了长寿面道面。此外，智能跑道，具有实时高精度的地面环境全息监测、跑道结构信息感知、跑道运行安全感知等信息集成的智能监测预警系统，可以保证跑道等设施的结构和性能，满足机场安全、高效、智能化的发展需求，提高飞行区域安全和管理效率。

受气候变化影响，突发性暴雨可能增加，机场场地硬化、不透水区域增加，地表径流和地表水污染风险可能增加。该项目将包括建设雨水排水系统和污水收集系统，将雨水和污水流分开。该项目包括建设 4 条地下通道。排水设施没有足够的排水能力，在极端降雨事件时可能会被淹没。

昆明属亚热带季风气候，南迁鸟类的栖息地靠近机场。迁徙模式的改变可能会影响飞机的运行，增加发生鸟击的可能性。智能跑道系统设有鸟类入侵检测模块，可以在跑道和空域区域内实时检测鸟类入侵行为。检测系统可接入鸟类入侵子系统:根据辖区空域覆盖情况，在机场设计若干综合全景扫描监控点。配套的热成像摄像机对特定区域的空域进行 360 度扫描，并利用后台软件进行实时监控探测。一旦出现入侵的鸟群，可以提供鸟群的位置，实施驱赶。

表 15-2 气候风险与脆弱性评估总结 15-1

气候变化预测	主要的影响	暴露的项目设施	减少风险和漏洞的措施	气候适应成本(万元)
年最高气温升高(含热浪)	<ul style="list-style-type: none"> 热损坏跑道和停机坪的停机坪表面，使其变形，影响承载能力和耐久性。 降低飞机发动机推力，进而影响跑道起飞长度的要求，并导致更 	E2 跑道和滑行道。	智能跑道，带有监控和决策系统。 长寿面道面结构。	1385 45933

	<p>多的噪音，增加燃料使用和温室气体排放。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 冷却要求增加，对当地公用事业的冷却压力增加。 • 极端高温会增加该地区发生野火的风险。 			
强降水事件	<ul style="list-style-type: none"> • 跑道及滑行道积水的风险； • 机场吞吐量降低； • 旅客和工作人员地面交通通道被淹没。 • 地下基础设施，如电气设备，可能受到暴雨淹没的威胁。 	排水管道； E2 跑道及滑行道； 空中侧的道路和桥梁，以及地下通道。	地下通道设有雨水泵系统； 排水系统具有足够的容量。	6027 投资预算的10%用于防洪和排水工程(10%反映这些投资主要针对发展目标，而不是气候变化目标)。
气候变化可能导致野生动物迁徙模式的变化。	<ul style="list-style-type: none"> • 昆明属于亚热带季风气候，向南迁徙的鸟类有一个靠近机场的栖息地。迁徙模式的改变可能会影响飞机的运行，增加发生鸟击的可能性。 	机场全域	智能跑道配备了鸟类入侵检测系统。	包括在智能跑道的总成本中。
雾	<ul style="list-style-type: none"> • 尽管雾无法预测，项目地点每年约有5%的低能见度天气。 	机场全域	在 E2 跑道安装 I 级盲降系统，以提高飞机在这种低能见度条件下的适应能力。	837.58
总计				54182.58

15.6 气候变化减缓措施与温室气体减排

气候减缓融资的计算遵循多边开发银行《气候减缓融资跟踪共同原则》。气候缓解总成本估计为37271万元人民币，减少温室气体排放25022 tCO₂e/年，包括避免飞机辅助动力装置(APU)和化石燃料汽车的排放。

表 15-32 减缓措施的成本估算

减缓措施/活动	估计温室气体减排 (tCO ₂ e/年)	估计减排成本 (万元)	缓解融资论证
使用地面空调和400HZ 动力装置，替代飞机辅助动力设备 (APU)	23935	13555	飞机 apu 在运行过程中消耗飞机燃料，并产生大量二氧化碳、碳氢化合物和其他气体。为了降低飞机 apu 的高能耗和排放，使用飞机地面空调系统替代飞机 apu。
电动汽车	1087	16585	用电代替化石燃料。
电动汽车的充电系统	计算下的充电系统	7131	用电代替化石燃料。
绿色机场路线图咨询服务。	NA	待定	制定昆明机场实现绿色机场目标的路线图。
总计	25022	37271	

注:主要飞机类型为 C 型和 D 型，东 2 跑道每天起降 347 次，每次停留 1 小时，每小时消耗航油 155kg。地面动力单元耗电 192kwh /小时。电网温室气体排放因子为 0.5018 tCO₂/MWh。假设车辆平均每辆车每天行驶 50 公里。

16 公众咨询和信息披露

16.1 公众参与及信息公开的目的

环境与社会影响评价的公众参与，是为了提高环境与社会影响评价的质量，提供更多的信息和建议，使建设项目的环境与社会影响评价更加民主化、公众化，让与该项目有直接或间接联系的公众参与到环境与社会影响评价中，保证评价决策的透明度和可信度；并提出自己的意见和看法，以达到使评价更完善和公正的目的。

公众参与是环境与社会影响评价工作的重要组成部分，也是完善科学决策的一个有效途径。建设项目公众参与是增进项目建设单位、环社评单位与公众之间双向交流和沟通的重要手段，通过广泛的公众参与让受工程建设直接或间接影响的公众充分了解可能产生的环境影响、社会影响、采取减缓影响的措施及项目建设带来的经济效益和社会效益，同时反馈各种意见和建议，积极为项目建设献计献策，共同找出解决问题的办法，使工程建设对环境社会的影响减小到最低限度，避免项目建设和运营过程中出现环境与社会影响纠纷，更好的把发展与环境保护协调起来。其目的主要有：

(1) 综合分析公众意见，在环境保护与社会监管措施中加以落实，在项目未来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、环境与社会影响评价预测结果等向公众详细地加以介绍，对于公众的意见、建议等也反馈给建设单位，做出修改方案，起到公众和建设单位之间相互了解的桥梁作用。

(3) 通过公众参与，可获知公众对项目的各种看法、意见，为维护公众的切身利益找到依据，在环评、社评过程中充分采纳可行性建议，减少由于二者缺乏联系而使公众产生的担忧，尽可能降低对公众利益的不利影响，使之得到必要的补偿。

(4) 在环境与社会影响评价后的评估工作中，主要依靠公众监督的作用，公众的积极参与，是环境与社会管理机制的重要组成部分，有利于保护生态环境，提高项目的环境效益和社会经济效益，提高环境质量，确保可持续发展战略的实施。

16.2 相关法律法规、政策和利益相关者识别

(1) 本次评价执行亚投行《环境和社会框架》公众咨询和信息披露要求、利益相关方参与计划要求，同时按照国内关于公众参与的要求开展工作。具体国内政策要求，详见本报告第2章-政策、法律与行政框架；

(2) 利益相关者识别及需求分析（详见《利益相关方参与计划》中的利益相关者识别章节）。

16.3 已完成的信息公开和公众咨询

本项目公众咨询和信息披露主要方法采用网络公示、报纸公示、张贴公告、现场宣传栏、问卷调查、座谈会、深度访谈以及与关键信息人访谈等方法。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、国家环保部颁布的《环境影响评价公众参与暂行办法》以及亚投行《环境和社会框架》（2021年修订）的要求和2021年亚投行《环境和社会框架》（ESF）要求，社评小组在评价过程中进行了公众协商和信息公开。自2021年亚投行项目筹备运作以来，亚投行项目办及各相关单位和职能部门，已经组织开展了一系列信息公开与公众咨询工作。同时，在项目前期准备阶段，亚投行项目办、建设单位、可研单位、环评报告编制咨询单位等，针对项目的相关信息进行了项目信息公示和告知、以及充分的知情协商和公众参与活动。

环境和社会影响评价调查小组（包括环评调查小组和社评调查小组）在亚投行项目办、滇中新区管委会住建局、应急局、农业农村局、房屋征收事务中心、相关街道办事处、社区/村组和个人等密切配合下，于2023年2月7日-15日在项目实施范围内的4个社区和机场周边相关项目点开展了公众调查工作。

表 16-1 项目公众参与情况一览表

参与类型	日期	地点	参与内容	参与人员
项目相关信息的告知和公示	2022年8月	相关受影响村	信息公开	各街道办事处、亚投行项目办、可研编制单位、相关乡镇、社区/村、村民 一轮公示
	2022年12月	相关受影响村	在实地勘察时进行项目信息公开，并听取他们对项目建设意愿、态度和意见	亚投行项目办、业主单位、咨询专家、相关街道、村干部、村民、
	2022年12月	相关网站	项目的最新进展和动态	亚投行项目办、环评咨询单位、项目区群众
	2023年2月	相关公众媒体网站	项目信息网络公示	业主单位、环评咨询单位 二轮公示
	2023年2月	相关受影响村、社区	项目信息张贴公告	业主单位、环评咨询单位
	2023年2月	省内主流报刊、昆明日报	项目信息的网络公示、张贴公告	业主单位、环评咨询单位
实地勘察	2023年2月7日-14日	相关受影响村	开展社会经济抽样调查	项目影响村、亚投行项目办、业主单位、移民安置计划编制单位
	2023年2月7日-14日	相关受影响村	通过实地勘察、问卷、访谈等方式，了解项目区居民对项目实施的意见和建议	项目影响村和街道办、亚投行项目办、业主单位、社会影响评价调查小组
	2023年2月7日-14日	拟建项目点	对拟建项目点进行了实地勘察，对社区居民进行走访和交流，就项目前期准备情况进行沟通和协商，对项目优化提出了建议	社会影响评价调查小组
问卷调查	2023年2月	项目区相关社区/村和	进行问卷调查，有效问卷400份，有效回收率为	项目实施村村民、社会影响评价调查小组

		居民家里	100%，其中男性占50.75%，女性占49.25%。	
焦点小组座谈会	2023年2月	项目区相关社区/村	共开展居民焦点小组座谈会14场，共计有193人参与。其中妇女93人，占48.19%；老人78人，占17.22%；居委会及村民代表241人，占53.2%。	项目区的受影响居民、居委会/村委及村民代表、社会影响评价调查小组
	2023年2月	项目施工影响范围社区/村	共开展环境影响科普宣传座谈会10场，涉及13个村庄、社区，共计175人参与。	社区委员会、村委会、街道办、村民和环评调查小组
关键信息者访谈	2023年2月	相关机构、社区/村	对项目办的相关负责人，滇中新区管委会及相关部门负责人，长水街道、大板桥街道的相关负责人，受影响村的村主任、村支书，受影响村的受影响户、妇女、村民等共计42人进行了深度访谈，了解项目的进展情况、项目的影响、村民对项目的需求以及问题等。	相关政府部门负责人、居委会/村委会及村民代表、企事业单位员工、社会影响评价调查小组

16.4 项目准备阶段社会公共参与成果

(1) 2022年8月开始，民航机场规划设计院（可研编制单位）进行实地勘察时，亚投行项目办已经开始在项目区对昆明长水绿色机场发展项目工程的建设内容，建设的必要性和社会效益等，与项目区居民先行进行了沟通，告知项目区居民有关项目的情况，听取了他们对项目建设的态度和意见。

(2) 从2022年11月份以来，在技术援助咨询专家的指导下，云南机场集团有限责任公司等相关部门和项目设计单位已经进行了一系列的社会经济调查及公众意见咨询（包括约30%的妇女参加），即通过在项目影响街道、社区、学校召开村民/居民代表大会、党员大会、户主大会，以及社区/村组项目信息公示、项目通知书、发放宣传手册、悬挂宣传横幅、户外墙体标语、微信公众号等方式，进行了项目建设内容、选址地点以及公共交通安全知识的信息公开与宣传，并进行了居民需求和意愿调查。

(3) 2023年2月，社评小组对各个子项目逐一进行了实地查勘，实地走访了项目建设可能影响所有街道、社区/村庄，以问卷调查、座谈会、机构访谈、个人深度访谈等方式，对项目服务范围覆盖内的受影响居民的生产生活状况、社会经济状态、机场周围交通设施情况、项目影响、建设意愿进行了细致的了解，开展了社会经济抽样调查，了解了各个项目对受影响群众的可能影响。告知了项目区居民项目建设的内容、征询了项目对他们的可能影响和效益等；详细咨询了项目区群众对项目的需求和意愿，以及他们对项目实施的意见和建议，并做了如实记录和反馈。并将征地拆迁补偿政策与恢复措施的协商结果，写入了已编制完成的

移民安置计划（RAP&RPF）。

同时，自 2021 年 6 至今国家发改委、中国民用机场协会、云南机场集团有限责任公司、亚投行项目办及滇中新区管委会等分别于不同时点，在网站上发布了本项目的最新动态。

16.5 项目各阶段公众参与计划

信息公示和公众参与将贯穿整个项目周期。

根据利益相关者识别和本项目工程内容，制定了本项目各阶段公众参与计划，详细见利益相关者参与计划（SEP）。

17 申诉机制

在项目准备、建设、运行过程中，为了及时了解和解决项目给利益相关者带来的影响和问题，保证居民对信息公开的需求和尽可能广泛的社区参与，结合项目区居民申诉抱怨的现状，将建立项目层面的申诉抱怨渠道。所有的申诉记录以及由此产生的决议都将通过半年度环境和社会监测机制保存并向亚投行报告。

本项目的申诉机制主要包括两种类型：

第一种是针对项目层面的申诉机制，即在项目的实施运行过程中，对受影响的居民、社会团体、企事业单位、经营场所的主体等提供的一个申诉渠道。

第二种是对项目工人层面的申诉机制，包括直接工人和合同工人，负责项目的员工等提供的一个申诉渠道。

17.1 申诉机制安排

(1) 为项目影响人建立的申诉机制

申诉机制解决的申诉主要是项目带来的干扰，例如工程施工引起的扬尘，施工噪声，对施工废物的不当处置，保护公众和建筑工人的安全措施，运营产生的噪声和废弃物。目前昆明市居民主要通过市长投诉热线 12345 和环保热线 12369 反映问题。本项目改进的申诉机制符合中华人民共和国的监管标准，该标准保护公民的权利不受与施工相关的环境和社会影响。中华人民共和国国务院于 2005 年发布的《第 431 号信访条例》规定了各级政府的投诉受理机制，并保护了其免受报复。根据该规定，原环境保护部于 2010 年 12 月发布了最新的《环境书信和访问办法》（第 15 号法令）。

目前，本项目已陆续建立了云南昆明长水绿色机场发展项目机场集团亚投行项目办、项目实施单位(PIO)，由相关部门工作人员负责申诉机制的运行。如果收到申诉，机场集团亚投行项目办的负责人应首先核实申诉内容是否与项目有关。若申诉内容与项目有关，无论申诉是否与环境和社会等有关，负责人都应启动协调，解决该申诉。如果申诉内容与本项目无关，负责人代表申诉人提交申诉给相关主管部门。所有的申诉应记录在案，并将申诉的全部过程通知相关人员。申诉机制的基本步骤和时间框架如下。

- 第 1 阶段（5 天）：如果申诉人对征地、拆迁补偿和安置方案不满意，或者对施工期和运营期的安全和环境问题不满，可以向所在地的社区居委会或承包商口头或书面提出申诉。如果是口头申诉，社区居委会或承包商应做出书面记录。村民委员会或承包商将：（1）确认问题后立即要求被投诉主体停止相关活动（例如现场施工对附近居民造成噪音影响）；（2）在投诉解决之前，被投诉主体不得恢复相关活动；（3）立即告知昆明长水国际机场有限责任公司(PIU)收到的投诉内容和拟采用的解决方案；（4）在两天内给受影响人提供明确答复；（5）尽可能在收到投诉后的五天内解决问题。
- 第 2 阶段（15 天）：如果申诉人对社区居委会或承包商的处理结果不满意，在得到处理结果后，可以口头、电话或书面向所在地的街道办事处或

昆明长水国际机场有限责任公司(PIU)提出申诉。昆明长水国际机场有限责任公司(PIU)或街道办事处将：(1)调取原申诉记录，并在五天内与主要利益相关方(包括被投诉主体、抱怨者)组织一次会议。制定一项各方都能接受的方案，包括解决这一问题的关键步骤。(2)被投诉主体应立即执行该决议，并在15天内解决问题。所有的措施和结果都应记录在案。

- 第3阶段(15天)：如果申诉人对街道办事处或昆明长水国际机场有限责任公司(PIU)的处理结果不满意，在得到处理结果后，可以口头、电话或书面向云南滇中新区管委会或云南机场集团有限责任公司(PIA)提出申诉，或直接向人民法院提起诉讼。云南滇中新区管委会或云南机场集团有限责任公司(PIA)将在2周内组织一次利益相关方磋商会(包括申诉人，被投诉主体，当地自然资源和规划局、征迁指挥部、人社局、妇联、农业农村局等相关职能部门)。会上应确定所有人都能接受的解决方案，包括明确的步骤。被投诉主体将立即实施商定的解决方案，并在15天内完全解决该问题。所有阶段的行动和结果将记录在案。在第3阶段结束时，云南机场集团有限责任公司(PIA)将把结果告知亚投行。
- 第4阶段：如果申诉人对上述的决定仍不满意，可以在收到决定后，可根据《中华人民共和国民事诉讼法》，向民事法庭起诉。

(2) 为工人建立的申诉机制

云南机场集团将设立一个单独的投诉处理中心，用来处理在建筑工地工作的工人向承建商提出的投诉。这些投诉包括工资、加班费、及时支付工资、住宿问题或与饮用水、卫生条件和医疗服务有关的设施。

在GBV管理中，依托机场集团亚投行项目办、滇中新区管委会妇联、街道、社区妇联组织的指导和协调，在项目实施或运营中项目实施机构、项目施工单位(承包商)等应根据《中华人民共和国妇女权益保护法》《女职工劳动保护特别规定》《女职工保健工作规定》《工作场所女职工特殊劳动保护制度(参考文本)》《消除工作场所性骚扰制度(参考文本)》等法律法规依法与女职工签订劳动(聘用)合同，实行男女同工同酬，并结合本单位工作、生产特点，通过设置专门负责女性权益维护的专员等有效措施，预防和制止女职工在劳动场所遭受性骚扰。

同时，畅通女性工人、项目区妇女在GBV方面申诉抱怨或建议的快速响应机制。若存在女职工在劳动场所受到性骚扰等危害职工人身安全的行为，受侵害人可以立即向用人单位反映或者投诉，用人单位应当及时处理，并依法保护女职工的个人隐私。

此外，亚投行设立了受项目影响人反馈机制(PPM)。当受项目影响人认为由于亚投行项目未能实施其环境和社会政策(ESP)已经或可能会对他们产生不利影响，且他们的担忧无法通过项目申诉补偿机制(GRM)或亚投行管理机制得到满意的解决时，受项目影响人反馈机制提供了一个独立、公正的审查机会。

PPM相关信息可以通过访问以下链接获取：

<https://www.aiib.org/en/policies-strategies/operational-policies/policy-on-the-project-affected-mechanism.html>。

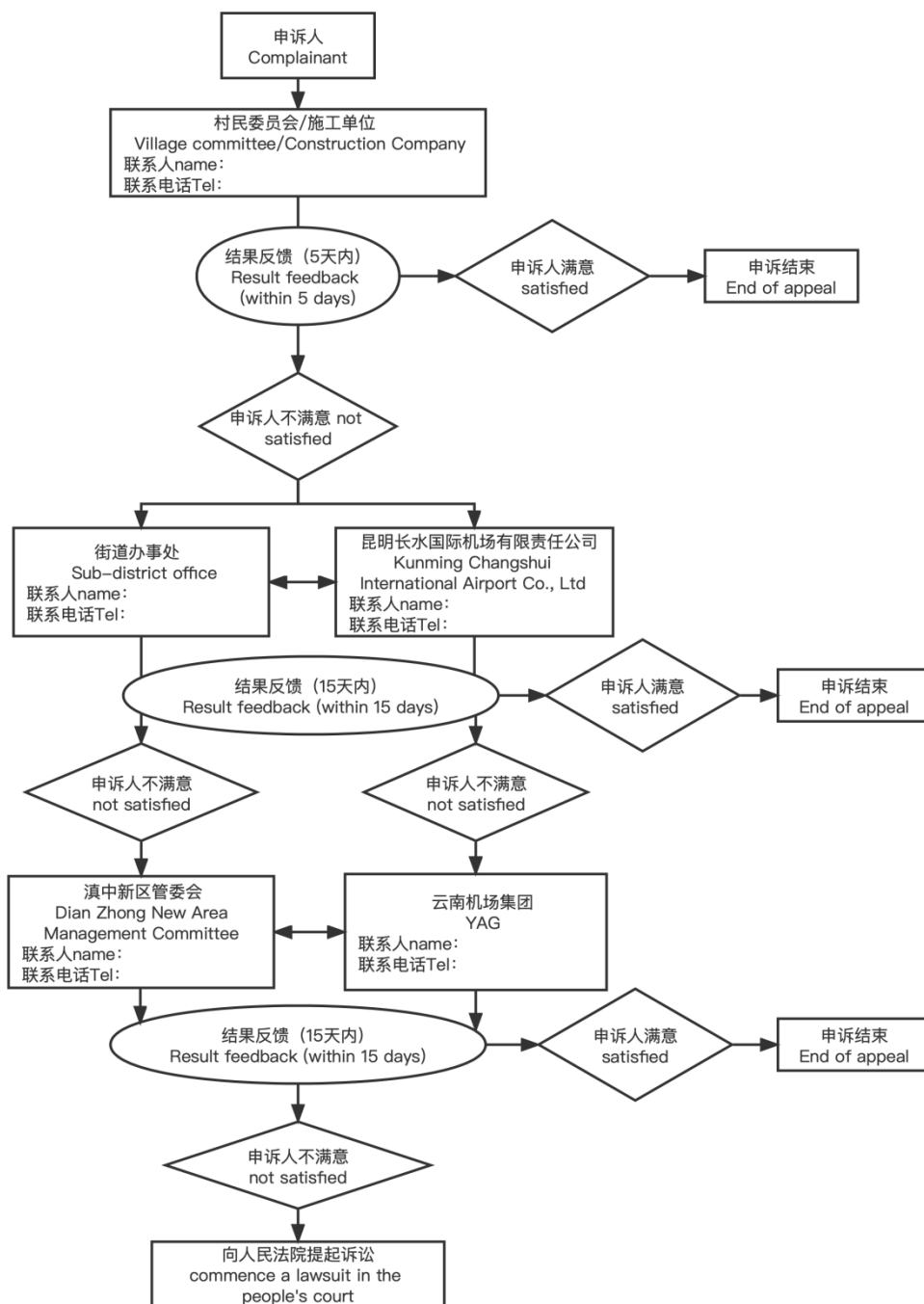


图 17-1 申诉机制流程图

17.2 抱怨与申诉的记录和跟踪反馈

在环境社会管理计划执行期间，申诉机制的各个切入点都要做好抱怨资料和处理结果资料的登记与管理，每月一次以书面材料形式报机场集团亚投行项目办。机场集团亚投行项目办将对抱怨处理登记情况进行定期检查。

为了完整记录受影响人口的抱怨与相关问题的处理情况，机场集团亚投行项目办制定了受影响人口抱怨和申诉处理情况登记表。表格式样见表 17-1。

表 17-1 抱怨与申诉登记表

申诉人姓名	时间	地点	接受申诉单位反馈意见	云南机场集团项目办	外部监测单位建议	申诉事项解决进展
申诉事由						
要求解决的方式						
拟解决方案						
实际办理情况						
责任人（签名）						

17.3 表达抱怨与申诉的联系方式

项目实施机构将安排主要负责人专门负责接待和处理受影响人口的不满和申诉。目前已经确定的负责人姓名、办公室地址和联系电话见表 17-2。待招标完成后，施工单位和监理单位需确认环境社会负责人，作为其申诉机制联系人。

表 17-2 接待受影响人口抱怨和申诉机构和人员信息

机构/单位	联系人	地址	电话
云南机场集团有限责任公司（PIA）	值班人员	云南省昆明市官渡区春城路巫家坝	0871-67097335
昆明长水国际机场有限责任公司（PIU）	值班人员	云南省昆明市官渡区昆明长水机场	0871-96566
机场集团亚投行项目办	戴莹	昆明国际航空枢纽工程建设指挥部	0871-67097208
滇中新区管委会	李广生	昆明市官渡区空港经济区滇兴街1号空港商务广场1号楼	13759118170
长水街道办事处	姚宝存	昆明市官渡区大板桥街道昆明国际印刷包装产业基地一期印城家苑旁	15877968026
大板桥街道办事处	余欣瞳	昆明市官渡区大板桥街道昆明国际印刷包装产业基地一期印城家苑旁	13987605269
乌西社区	丁永兴	昆明市官渡区小高坡公路与乌西公路交叉口西侧	15911728825
花箐社区	翁宝华	官渡区大板桥街道花箐社区花箐居民小组李长公路西侧	13669720969
复兴社区	蒋建彪	昆明市官渡区秧小段与金浑大道交叉口南侧	13577083321
长水社区	刘锁全	昆明市官渡区云桥路与320国道交叉口东南侧	13888833122

附录 A：昆明长水国际机场周围村庄、学校、医院现状



云南农业职业技术学院



官渡区小哨中学



白汉场中心学校



长水中心学校



云南司法警官职业学校



立志小学



小朝阳幼儿园



板桥中学



兴杰小学

沙沟中心学校（已采取隔声措施）



小哨乡医院（隔声措施）



昆明光华学校（隔声措施）



花箐村



长坡村



复兴小学



大村子



小康郎大村



复兴村



新桥村



西冲村



下李其



一甲



五甲



大东冲



高石头



曹家冲



小康郎小村



云桥村



葛藤沟



白汉场



杨官庄



青龙学校



西冲二幼



爱蓓儿幼儿园



晨星幼儿园



西冲幼儿园



西冲小学



昆明空港第一小学（已安装隔声措施）



明珠学校



昆明经济技术开发区第四小学



昆明市第三中学空港实验学校



长水晨星幼儿园

	
<p>昆明空港经济区第一幼儿园（已安装隔声措施）</p>	<p>昆明市第十七中学（已安装隔声措施）</p>
	
<p>昆明空港经济区第二幼儿园（已安装隔声措施）</p>	<p>西冲片区安置区</p>
	
<p>阿依家园</p>	<p>云翔苑</p>
	
<p>长水航城</p>	

附录 B: 社会影响分析一览表

项目名称	沿线受影响街道	受影响人口/女性 (万人) -%	利益相关者需求	社会效益	社会风险
亚洲基础设施投资银行贷款云南昆明长水绿色机场发展项目	空港经济区大板桥街道长水街道	直接受影响人口 8.18/4.14-50.61%; 间接受受影响人口 161.09/75.22-46.69%; 辐射受影响人口 10350.2/5055.24-48.84%	<p>(1) 居民对减少施工期负面影响的需求</p> <p>(2) 居民对减少噪音污染的需求</p> <p>(3) 居民提高增收机会和就业机会的需求</p> <p>(4) 旅客对长水绿色机场发展项目的需求</p> <p>(5) 利益相关群体对项目信息知晓的需求</p> <p>(6) 利益相关者对参与项目开展的需求</p>	<p>(1) 扩大机场吞吐量</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 长期超负荷承载使得游客在长水机场的候机体验感变差，安检时间长、候机区域狭窄等。 ➢ T2 航站楼的扩建可将机场承载力提升至 9500 万人次，缓解 T1 航站楼超载承载力，缩短游客候机时间，提高差旅舒适度。 <p>(2) 丰富就业机会</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 直接就业机会。本项目的建设将会为周边村民提供一些临时性、低技术要求的就业岗位，包括建筑、保洁、后勤、运输、餐饮保障等工作。 ➢ 间接就业机会。在未来项目运营阶段，随着更多产业集群的入驻，项目区机周边专业性、低技能就业岗位等将大幅增加，周边居民可以根据自己需要实现就近就地就业。 <p>(3) 促进居民增收</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 工资待遇的提升。随着机场建设、运营，相关产业发展，就业岗位增加，工资待遇也有所提升；员工保障体系也更加完善，不仅能够留得住本地居 	<p>(1) 征地影响</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 本项目和关联项目涉及部分集体土地征收，影响乌西社区和 3 户 13 人，征地影响属于中低风险。详见简要移民安置计划 (RAP)。 <p>(2) 噪音污染风险</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 目前项目区存在部分一期噪音防护工程落实不到位、居民对噪音影响情况了解度较低等；再加上二期建设将会带来的累积影响，因此噪音影响会比较明显。 ➢ 可以根据不同噪音影响分贝和不同的场所采取不同的措施，例如加强隔音防护、改变起飞时间等。此外，考虑到二期的累积影响，建议按照已编制的噪音管理计划进行管理。 <p>(3) 其他环境影响</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 空气污染风险，施工期土方开挖、修建便道和施工作业时机动车的碾压、外来车辆增多、飞机尾气排放等。 ➢ 水污染风险，这里主要指本项目施工中对区域地表水尤其是居民区饮用水的污染。 ➢ 通讯信号受干扰风险，对于机场附近的

民，也能吸引更多外地人入住务工。

- 固有资产的盘活。本项目的实施也将有效助推项目区居民闲置房屋、土地资产的盘活和利用。

(4) 巩固脱贫攻坚成果

- 促进昆乃至整个云南省特色产品的外销，机场集团利用民航交通互联互通，可以更好为乡村振兴搭建空中桥梁和服务通道。
- 作为云南省航空交通枢纽中心，云南长水机场的发展是促进昆明乃至云南省旅游业的发展的一个契机。

(5) 加快思想转变

- 村民们会根据机场附近人员的需求，整合自家资源，通过开菜馆、民宿、超市、快递站、维修铺、停车场、洗车房等方式，激发内生发展动力。
- 部分居民将学习驾驶技能和购买车辆，为民宿住户提供接机送机服务，从而提升汽车保有量，提高群众的就业技能和本领。
- 日益增多的外来旅客带来了更加现代化的生活方式，潜移默化的引导着当地群众提高生活质量。

居民而言，通讯信号受干扰是非常常见的事情，但由于是起降时的阶段性影响。

(4) 施工期工人涌入对当地居民的影响

- 外来工人来到机场附近务工，多数会选择在施工工地周边的社区租房居住，除工作以外的日常活动范围也在乌西社区、长水社区、复兴社区和花箐社区等周边社区，可能因语言不同，不认可当地人的村规民约和本地习俗，导致社会交往受阻，出现社会矛盾和问题。
- 施工期外地劳工入驻，一定程度上与当地居民的交流和互动强度增加，易引发一定传播性疾病或流行性疾病的传播等卫生健康风险。
- 外地工人的到来和入驻，将导致这些社区现有的水、电、教育、医疗卫生资源等紧张加剧。

(5) 交通安全风险

- 在施工期间，施工作业时大型机械车辆穿梭碾压、外来车辆增多，将造成社区周边既有路面的破损，也可能导致部分缺少交通标识的村落产生交通安全事故风险。
- 在运营期间，随着项目区经营人员和车辆增多，碰擦事故、乱停乱放等矛盾纠纷，将在一定时期内抬头。

附录 C: 项目区居民座谈会一览表

日期	调研社区/机构	座谈会参加人员	座谈会参会人员具体情况	主要内容
2023年 2月8日 上午 9:30- 11:30	昆明长水国际机场有限责任公司枢纽指挥部	女性 9 人, 男性 7 人, 共 16 人。	1) 机场集团 10 人; 2) 调查组 6 人。	1) 调查小组与昆明机场集团枢纽指挥部对接, 结合项目情况, 进一步明确移民、社评调查工作方案及时间安排等(资料清单复核补充搜集、社会经济调查安排、机构座谈、移民代表座谈等安排), 确定移民影响实物量调查的时间安排; 提供实物量调查系列表格, 复核移民影响实物量, 提供政策资料清单; 2) 确定各项目区问卷调查和实地踏勘的具体安排, 选定调查社区和抽样数量。
2023年 2月8日 下午 14:30- 17:30	滇中新区管委会	女性 8 人, 男性 8 人, 共 16 人。	1) 自规局 3 人; 2) 妇联 1 人; 3) 统计局 1 人; 4) 人社局 1 人; 5) 乡村振兴局 1 人; 6) 机场集团 3 人; 7) 调查组 6 人;	调查小组在此处座谈中了解到项目建设与运行、移民影响、项目对当地妇女和弱势群体、社会经济发展等方面的影响, 项目公众参与和申诉抱怨机制和记录等。
2023年 2月9日 上午 9:30- 11:30	云翔苑和阿依家园小区	女性 9, 男性 12, 共 21 人。 1) 云翔苑社区居委会及居民代表 14 人; 2) 机场集团代表 1 人; 3) 调查小组 6 人。	1) 云翔苑小区居委会及居民座谈会: 女性 9 人、男性 12 人, 共 21 人; 2) 妇女座谈会: 青年(30 岁以下) 5 人、中年(30-55 岁) 2 人、老年(55 岁以上) 2 人, 共 9 人; 3) 弱势群体座谈会: 女性 1 人, 男性 3 人, 共 4 人。	1) 调查小组成员进入 云翔苑小区和阿依家园 开展座谈、访谈和问卷调查, 完成调查问卷 50 份。 2) 了解了项目区居民的知晓度和参与度、项目影响座谈, 居民主要关切和影响, 就业发展信息、施工和运营安全影响等。
2023年 2月9日 下午 14:30- 17:30	花箐社区观音寺遗址	女性 10, 男性 12, 共 22 人。 1) 花箐社区居委会及居民代表 12 人; 2) 大板桥街道代表 3 人; 3) 机场集团代表 1 人; 4) 调查小组 6 人。	1) 花箐社区居委会及居民座谈会, 女性 10 人、男性 13 人, 共 22 人; 2) 妇女座谈会: 青年(30 岁以下) 5 人、中年(30-55 岁) 2 人、老年(55 岁以上) 3 人, 共 10 人; 3) 弱势群体座谈会: 女性 1 人, 男性 2 人, 共 3 人。	1) 调查小组成员进入 花箐社区 开展座谈、访谈和问卷调查, 完成调查问卷 50 份。 2) 了解了项目区居民的知晓度和参与度、项目影响座谈, 居民主要关切和影响, 公众参与实施情况、就业发展信息、施工和运营安全影响等。 3) 勘察花箐社区观音寺遗址现场。

2023年 2月10日 上午 9:30- 11:30	昆明长水机场集团有限公司枢纽指挥部	女性12人, 男性6人, 共18人。	1) 机场集团4人; 2) 亚投行专家顾问6人; 3) 翻译1人; 4) 环境团队1人; 5) 调查组6人。	调查小组成员在 枢纽指挥部 参与亚投行召开的环境与社会工作进展会议。
2023年 2月10日 下午 14:30- 17:30	长坡村	女性10, 男性12, 共22人。 1) 长坡村委会及村民代表15人; 2) 机场集团代表1人; 3) 调查小组6人。	1) 长坡村委会及村民座谈会, 女性10人、男性13人, 共22人; 2) 妇女座谈会: 青年(30岁以下)5人、中年(30-55岁)2人、老年(55岁以上)3人, 共10人; 3) 弱势群体座谈会: 女性1人, 男性2人, 共3人。	1) 调查小组成员进入 长坡村 展开问卷调查和访谈, 完成问卷50份。 2) 了解了项目区居民的知晓度和参与度、项目影响座谈, 居民主要关切和影响, 公众参与实施情况、就业发展信息、施工和运营安全影响等。 3) 勘察 T2 航站楼地址、东2行道现场、长坡村观音寺、石泉寺搬迁新建地址。
2023年 2月11日	长水航城云羚苑、方旺林场、园艺场、园木基地		1) 调查小组进入长水航城云羚苑社区开展社会评价问卷调查和访谈, 完成问卷调查50份, 了解了项目区居民的知晓度和参与度、项目影响座谈, 居民主要关切和影响, 公众参与实施情况、就业发展信息、施工和运营安全影响等。 2) 勘察方旺林场、园艺场、园木基地, 并现场进行关键信息人访谈, 关注项目对项目区造成的社会环境影响等。	
2023年 2月11日 上午 9:30- 11:30	长水航城云羚苑小区		1) 调查小组成员在 云羚苑小区 开展调查问卷和访谈, 完成问卷50份。 2) 了解了项目区居民的知晓度和参与度、项目影响座谈, 居民主要关切和影响, 公众参与实施情况、就业发展信息、施工安全影响等。	
2023年 2月11日 下午 14:30- 17:30	方旺林场、园艺场、园木基地		调查小组成员进入 方旺林场、园艺场、园木基地 展开关键信息人访谈, 了解林场简介和运营情况。	
2023年 2月12日 上午 9:30- 11:30	华新东骏水泥厂	女性8人, 男性9人, 共17人。	1) 水泥厂员工11人 5) 调查组6人。	1) 调查小组成员在华新东骏水泥厂展开调查问卷和访谈, 完成问卷20份。 2) 调查小组进入华新东骏水泥厂开展了座谈会, 并进行了社会评价问卷调查和访谈, 完成问卷调查20份, 了解了项目的居民知晓度和满意度、就业发展信息、公众参与情况等;
2023年 2月12日 下午 14:30- 17:30	大板桥街道附近商铺		1) 调查小组成员进入长坡村展开问卷调查和访谈, 完成问卷30份。 2) 了解了项目区居民的知晓度和参与度、项目影响座谈, 居民主要关切和影响, 就业发展信息、施工和运营安全影响等。	
2023年 2月13日 上午	复兴社区、复兴小学	女性8, 男性10, 共18人。	1) 复兴社区居委会及居民座谈会, 女性8人、男性10人, 共18	1) 调查小组成员进入 复兴社区、复兴小学 展开问卷调查和访谈, 完成问卷50份;

9 : 30-11: 30	学、	1) 复兴社区居委会及居民代表 12 人; 2) 调查小组 6 人。	人; 2) 妇女座谈会: 青年 (30 岁以下) 5 人、中年 (30-55 岁) 2 人、老年 (55 岁以上) 1 人, 共 8 人; 3) 弱势群体座谈会: 女性 1 人, 男性 1 人, 共 2 人。	2) 了解了项目的居民知晓度和满意度、就业发展信息、公众参与情况等; 进入复兴小学进行访谈, 了解项目区师生知晓度和满意度、生活学习作息、出行方式等信息。
2023 年 2 月 13 日 下午 14:30-17: 30	机场集团杨主任关键信息座谈会	女性 7 人, 男性 3 人, 共 10 人。	1) 机场集团 4 人; 2) 调查组 6 人。	调查小组成员在 机场集团有限公司 开展移民与社会影响情况座谈会。 调查小组针对移民和社会影响在机场集团与杨主任进行深入探讨
2023 年 2 月 14 日 上午 9 : 30-11: 30	长水社区	女性 10, 男性 6, 共 16 人。 1) 长水社区居委会及居民代表 10 人; 2) 调查小组 6 人。	1) 长水社区居委会及居民座谈会, 女性 10 人、男性 6 人, 共 16 人; 2) 妇女座谈会: 青年 (30 岁以下) 5 人、中年 (30-55 岁) 3 人、老年 (55 岁以上) 2 人, 共 10 人; 3) 弱势群体座谈会: 女性 2 人, 男性 1 人, 共 3 人。	1) 调查小组成员进入 长水社区 展开问卷调查和访谈, 完成问卷 50 份; 2) 了解了项目区居民的知晓度和参与度、项目影响座谈, 居民主要关切和影响, 就业发展信息、公众参与实施情况、施工和运营安全影响等。
2023 年 2 月 14 日 下午 14:30-17: 30	乌西社区	女性 11, 男性 6, 共 17 人。 1) 乌西社区居委会及居民代表 10 人; 2) 机场集团 1 人; 3) 调查小组 6 人。	1) 乌西社区居委会及居民座谈会, 女性 11 人、男性 6 人, 共 17 人; 2) 妇女座谈会: 青年 (30 岁以下) 5 人、中年 (30-55 岁) 4 人、老年 (55 岁以上) 2 人, 共 11 人; 3) 弱势群体座谈会: 女性 2 人, 男性 2 人, 共 4 人。	1) 调查小组成员进入 乌西社区 展开问卷调查和访谈, 完成问卷 50 份; 2) 了解了项目区居民的知晓度和参与度、项目影响座谈, 居民主要关切和影响, 就业发展信息、公众参与实施情况、施工和运营安全影响等。 3) 勘踏 T2 航站楼建设影响的林地和坟墓区。

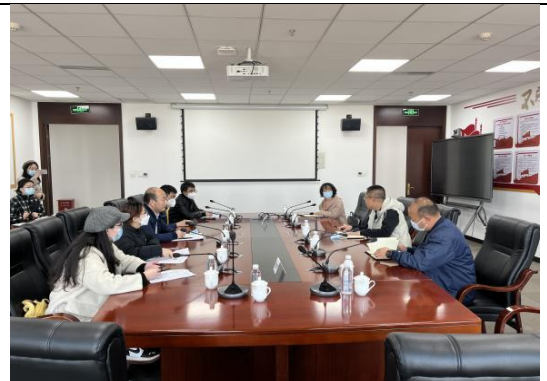
附录 D：访谈记录

时间	2023年2月9日
地点	长水街道办事处
组织人	亚投行专项工作办公室
参加人员	移民调查小组、长水街道办事处相关负责人、云南机场集团有限责任公司相关人员
参与主题	受影响社区社会经济情况、对项目的态度、征地安置方案、居民需求、信息公开与申诉抱怨等
主要内容及结果	<p>1. 周边居民从事农业生产的较少，纯农业收入的家庭几乎没有，在机场附近进行务工的居民较多，主要从事保洁、保安等工作，从事技术岗的人员较少，也有部分居民在村子周边开设餐饮或者从事出租车行业。</p> <p>2. 居民获悉本项目主要通过传统媒体（新闻）、新媒体（抖音、微信公众号）、村民代表大会、入户调查等形式得知，居民认为本项目的建设能够带动周边经济的发展，使得居民的增加收入的机会也变动，对自己生活的影响是利大于弊。</p> <p>3. 居民的需求有以下几个方面：1）尽快启动征地。居民土地补偿费和青苗及其他地上附着物补偿费，能按标准、减少流程的发放；2）本项目产生的就业机会能够优先提供给该村村民。</p> <p>4. 为了避免征地拆迁过程中的纠纷，街道专门设置了维稳组以及及时解决与居民相关的征迁问题，设置法律咨询组为居民过户等问题提供咨询渠道。</p>
现场照片	

附录 E: 现场调研照片



云南机场集团有限责任公司座谈会



滇中新区管委会座谈会



长水街道座谈会



花箐社区居民填写调查问卷



自然资源规划局、征迁指挥部座谈会



走访复兴小学

亚投行贷款项目昆明长水国际机场改扩建工程
移民安置计划和社会影响评价
与会人员签到表

会议主题: 昆明长水国际机场改扩建工程移民安置和社会影响评价
会议日期: 2021年1月18日 地点: 昆明国际航空枢纽改扩建指挥部
会议开始时间: 9:00 会议结束时间: 12:00

序号	单位名称	姓名	职务	联系电话
1	中国民航	王学军		1378832579
2	中国民航	解研		13688325523
3	中国民航	王斌		1388832727
4	中国民航	王斌		
5	中国民航	王斌		
6	中国民航	王斌		
7	中国民航	王斌		
8	中国民航	王斌		
9	中国民航	王斌		
10	中国民航	王斌		
11	中国民航	王斌		
12				
13				
14				
15				

中国移民研究中心
National Research Center of Resettlement (NRCR), Hohai University

会议签到表 (部分)



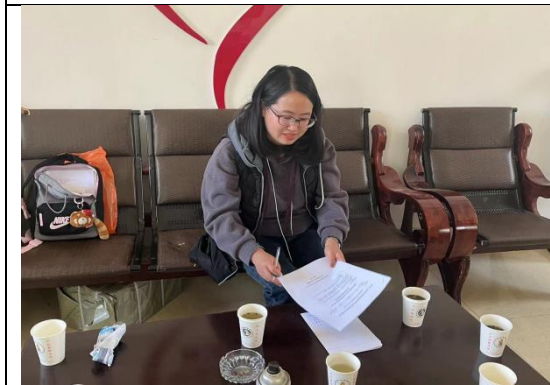
云南机场集团有限责任公司土地部门访谈



向长水社区主任了解情况



走访复兴社区



乌撒庄居民填写问卷



走访板桥街道



访谈长水新村居民



访谈乌西社区居委



了解乌撒庄信息公开情况



现场勘探乌撒庄林地



建设施工现场



实地走访东 2 跑道现场



走访乌撒庄



调查组成员指导居民填问卷