

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

(送审稿)

项目名称: 长水综合交通枢纽交通配套工程

建设单位(盖章): 昆明轨道交通集团有限公司

编制日期: 2026年05月

中华人民共和国生态环境部制



# 目 录

一、建设项目基本情况 .....	1
二、建设内容 .....	18
三、生态环境现状、保护目标及评价标准 .....	41
四、生态环境影响分析 .....	55
五、主要生态环境保护措施 .....	80
六、生态环境保护措施监督检查清单 .....	87
七、结论 .....	91

## 附件：

- 附件 1 委托书
- 附件 2 昆明市发展和改革委员会修编可行性研究报告的批复
- 附件 3 建设项目用地预审与选址意见书
- 附件 4 弃渣消纳合同
- 附件 5 环境现状检测报告
- 附件 6 垃圾清运、化粪池清理服务协议
- 附件 7 环评技术服务合同
- 附件 8 现场踏勘记录表
- 附件 9 质量控制表

## 附图：

- 附图 1 项目地理位置示意图
- 附图 2 项目所在区域水系图
- 附图 3 项目总平面布置图
- 附图 4 项目评价范围图
- 附图 5 项目环境现状监测布点图
- 附图 6 项目生态环境保护措施平面布置图
- 附图 7 项目施工期监测布点示意图



## 前 言

根据《昆明长水国际机场总体规划》和省委、省政府“一体化规划、一体化设计、一体化建设”总体要求，昆明市借鉴国内其他城市经验做法，与渝昆高铁、长水机场改扩建项目同步实施长水综合交通枢纽交通配套工程（以下简称长水枢纽配套工程）。本项目于 2022 年 9 月取得昆明市发展和改革委员会《关于长水综合交通枢纽交通配套工程可行性研究报告的复函》（昆发改基础[2022]62 号）。

根据昆明市人民政府《2025 年 8 月 1 日长水综合交通枢纽交通配套工程专题会议纪要（第 48 期）》中“为避免工程闲置和资金沉淀，严防政务债务风险，按照减少初期预留范围、控制远期实施难度、预留后续实施条件的原则，对配套工程建设内容进行优化调整符合昆明市发展实际，同意提出的优化调整方案”。为此，昆明轨道交通集团有限公司委托中铁第四勘察设计院集团有限公司编制完成了《长水综合交通枢纽交通配套工程修编可行性研究报告》。

长水综合交通枢纽交通配套工程是连接长水机场 T1 和 T2 航站楼的地下交通通道的土建预留工程，起于机场中心站出站后北折上穿渝昆高铁，沿长水国际机场东飞行区 C 滑行道和 D 滑行道之间向北敷设，至 T2 航站楼设长水枢纽站与航空及渝昆高铁换乘。**主要建设内容为：**包含一单元 4.85 公里，其中地下线长 4.59 公里，高架线 0.26 公里，含一座高架车站、区间风井兼变电所 1 座，同步代建二单元部分长水枢纽站及区间线路 0.53 公里，其中地下线长 0.25 公里，高架线长 0.28 公里，含一座高架车站；三单元部分长水枢纽站及区间线路 0.4 公里，其中地下线长 0.12 公里，高架线长 0.28 公里，含一座高架车站。合计线路总长为 5.78 公里，其中长水枢纽站为三个单元工程换乘站。

本项目建设地点为云南省云南滇中新区直管区长水街道（长水机场用地内），起点坐标东经 102°02'04"、北纬 25°37'02"，终点坐标东经 102°02'04"、北纬 25°37'02"。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规规定，本项目应开展环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业—131 城市道路（不含维护；不含支路、人行天桥、人行地道）中隧道工程”，项目环评类别为报告表。2026 年 3 月，昆明轨道交通集团有限公司委托昆明龙慧工程设计咨询有限

公司承担本项目的环境影响评价工作。接受委托后我单位对建设项目现场进行了调查和踏勘，并收集了相关资料，按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》及有关环境影响评价技术导则的要求，编制完成《长水综合交通枢纽交通配套工程环境影响报告表》，供建设单位上报审批。

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	长水综合交通枢纽交通配套工程		
项目代码	2402-530100-04-01-816171		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	云南省云南滇中新区直管区长水街道		
地理坐标	起点坐标：（ <u>102 度 55 分 50.261 秒</u> ， <u>25 度 05 分 37.122 秒</u> ） 终点坐标：（ <u>102 度 56 分 55.637 秒</u> ， <u>25 度 07 分 32.258 秒</u> ）		
建设项目行业类别	五十二、交通运输业、管道运输—131 城市道路（不含维护；不含支路、人行天桥、人行地道）中隧道	用地（用海）面积（m <sup>2</sup> ）/长度（km）	61711m <sup>2</sup>
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建（迁建） <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	昆明市发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	昆发改基础[2026]24 号
总投资（万元）	199709.44	环保投资（万元）	1390.00
环保投资占比（%）	0.70	施工工期	55 个月
是否开工建设	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是： <u>项目已经于 2023 年 12 月开工，2025 年 12 月盾构进场始发，截至目前已完成盾构掘进约 100 米。</u>		
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》，建设项目产生的生态环境影响需要深入论证的，应按照环境影响评价相关技术导则开展专项评价工作。根据建设项目特点和涉及的环境敏感区类别，确定专项评价的类别。  专项评价设置原则及项目专项评价设置情况见下表。		
	<b>表 1-1 专项评价设置原则及项目专项评价设置情况一览表</b>		
	专项评价类别	涉及项目类别	项目专项评价设置情况
地表水	水力发电：引水式发电、涉及调峰发电的项目；	项目不涉及水力发电、人工湖、人工湿地、水库、引水工程、防	

	人工湖、人工湿地：全部； 水库：全部； 引水工程：全部（配套的管线工程等除外）； 防洪除涝工程：包含水库的项目； 河湖整治：涉及清淤且底泥存在重金属污染的项目	洪除涝工程、河湖整治。因此， <b>项目不设置地表水专项。</b>
地下水	陆地石油和天然气开采：全部； 地下水（含矿泉水）开采：全部； 水利、水电、交通等：含穿越可溶岩地层隧道的项目	项目不属于陆地石油和天然气开采、地下水开采。本项目属于交通项目，根据《岩土工程勘察报告》，项目区域分布可溶岩，隧道需穿越可溶岩底层，需设置地下水专项评价。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A 中 T 城市交通设施 139、城市桥梁、隧道属于 IV 类项目，IV 类项目不开展地下水环境影响评价。因此， <b>本次评价不开展地下水专项评价。</b>
生态	涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目。	本项目不涉及环境敏感区。因此， <b>项目不设生态专项评价。</b>
大气	油气、液体化工码头：全部； 干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头：涉及粉尘、挥发性有机物排放的项目	项目不属于油气、液体化工码头建设项目，也不属于干散货（含煤炭、矿石）、件杂、多用途、通用码头项目。因此， <b>项目不设置大气环境影响专项评价。</b>
噪声	公路、铁路、机场等交通运输业涉及环境敏感区（以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域）的项目； 城市道路（不含维护，不含支路、人行天桥、人行地道）：全部	本项目属于城市道路中的隧道工程，本项目是长水机场综合交通枢纽交通配套工程（预留预埋工程），本次建设内容仅为土建工程，不含机电和装修工程，项目建成后无实际运营期，因此， <b>本次评价不设置噪声环境影响专项评价。</b>
环境风险	石油和天然气开采：全部； 油气、液体化工码头：全部； 原油、成品油、天然气管线（不含城镇天然气管线、企业厂区内管线），危险化学品输送管线（不含企业厂区内管线）：全部	项目不属于石油和天然气开采、液体化工码头、原油、成品油、天然气管线、危险化学品输送管线等建设项目。因此， <b>项目不设置环境风险专项评价。</b>
注：《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》中，“涉及环境敏感区”是指建设项目位于、穿（跨）越（无害化通过的除外）环境敏感区，或环境影响范围涵盖环境敏感区。环境敏感区是指《建设项目环境影响评价分类管理名录》中针对该类项目所列的敏感区。		
根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》中专		

	项评价设置原则，本次评价不设置专项评价。
规划情况	<p>(1) 《昆明空港经济区总体规划修编（2009-2035）》和《昆明市中心城区空港分区规划（2009-2035）》</p> <p>(2) 《昆明长水国际机场总体规划》（2019版）</p>
规划环境影响评价情况	<p><b>(1) 《昆明空港经济区总体规划修编（2009-2035）》和《昆明市中心城区空港分区规划（2009-2035）》</b></p> <p>2009年昆明空港经济区管理委员会委托云南新世纪环境保护科学研究院有限公司编制《空港经济区总体规划修编（2009-2035）环境影响报告书》，该报告于2009年12月通过了专家评审，于2010年5月24日取得关于对《空港经济区总体规划修编环境影响报告书》审查意见的函（昆环保函[2010]62号）。</p> <p>2017年昆明空港经济区管理委员会委托云南省建筑材料科学研究设计院编制《昆明市中心城区空港分区规划（2009-2035）环境影响跟踪评价报告书》，该报告于2017年10月通过了专家评审，于2017年11月28日取得云南滇中新区环境保护局关于《昆明市中心城区空港分区规划（2009-2035）环境影响跟踪评价报告书》审查意见的函（滇中环函[2017]5号）。</p> <p><b>(2) 昆明长水国际机场总体规划（2019版）</b></p> <p>昆明长水国际机场总体规划（2019版）包括飞行区规划、航站区规划、机坪规划、货运区规划、机务维修区规划、工作区规划、空域规划、空管设施规划、供油工程规划、消防及救援设施规划、公用设施规划、综合交通规划、安全保卫规划、环境保护规划；针对《昆明长水国际机场总体规划》（2019版），委托北京中咨华宇环保技术有限公司编制了《昆明长水国际机场改扩建工程环境影响报告书》，并取得了云南滇中新区生态环境局下发的关于《昆明长水国际机场改扩建工程环境影响报告书的批复》（滇中生环复〔2022〕13号）。</p>
规划及规划环境影响评价符合性分析	<p><b>1、与《昆明空港经济区总体规划修编（2009-2035）》的符合性分析</b></p> <p>根据《昆明空港经济区总体规划修编（2009-2035）》，昆明空港经济</p>

区以规划建设“机场城市”为核心，按照“国际化的现代空港、区域经济社会发展的发动机、绿色宜居的现代化生态新城”的目标，将空港经济区定位为：依托国家大型门户枢纽机场，以发展临空经济为核心，建成中面向东南亚、南亚，联通欧亚大陆的国际航空客流、物流中心、云南省主要的临空型产业聚集区，构筑国际化、生态化、现代化的新昆明航空城。

根据该规划，空港经济区位于昆明主城区东北部，官渡区大板桥境内，规划范围由规划区和规划控制范围组成，规划区南抵大板桥行政界，西至西面面山山脚，北以昆曲高速公路为界，东面到达秧草凹、螺蛳湾一线，总面积 154.23km<sup>2</sup>（不包含机场 22.97km<sup>2</sup>的用地范围，并已扣除嵩明职教园区的用地）。加上外围的环境协调区，规划控制范围总面积 396.60km<sup>2</sup>（不包含机场）。区内主要为“两区一带”的带状组团型空间布局结构。规划产业布局为国门空港区：主要发展商贸会展及综合服务业；生态休闲区：主要发展生态旅游休闲业、创意及教育培训产业和体育休闲区；临空产业带：自北向南依次发展生物科技及现代农业、临空加工产业、航机维修、普通物流业、保税物流业、高轻新制造业、现代包装印刷。

规划提出，空港分区工业用地，除现状的煤焦油制气厂以外皆为一类工业用地，鼓励临空型、高轻新型产业入驻，限制过多的劳动密集型产业，禁止高耗能、高耗水、高污染和淘汰类产业进入。规划主要布局于沿 320 国道的临空产业带中，以临空供给及制造与维修业、高轻新制造业、包装印刷业、特色花卉及果蔬包装加工业为主。保留现状大板桥工业园区，但必须逐步进行产业的升级和改造，将不符合产业准入机制的项目逐渐淘汰，改造成以高轻新制造业为主的一类工业园区。

本项目属于长水国际机场改扩建工程场外综合交通枢纽交通配套工程，是为后期 T1 航站楼和 T2 航站楼连接工程及渝昆高铁换乘的重要配套工程，本项目服务于昆明长水国际机场改扩建工程，属于配套的基础设施项目，因此，本项目建设符合《昆明空港经济区总体规划修编（2009-2035）》。

## 2、与《空港经济区总体规划修编环境影响报告书》的符合性分析

2009 年昆明空港经济区管理委员会委托云南新世纪环境保护科学研究

院有限公司编制《空港经济区总体规划修编(2009-2035)环境影响报告书》，该报告于2009年12月通过了专家评审，于2010年5月24日取得关于对《空港经济区总体规划修编环境影响报告书》审查意见的函（昆环保函[2010]62号）。

本项目与《空港经济区总体规划修编(2009-2035)环境影响报告书》相关内容符合性分析见下表。

**表 1-2 与《空港经济区总体规划修编(2009-2035)环境影响报告书》的符合性分析**

序号	相关要求	本项目情况	符合性
1	严格执行国务院关于发布实施《促进产业结构调整暂行规定》的决定，严禁不符合产业政策企业和淘汰工艺、产业入驻园区。严格新建、扩建项目审批，严把环保准入关。对不符合产业政策、区域发展规划要求，达不到排放标准和总量控制目标的项目，不得批准建设。严格执行达标排放和总量控制制度。	本项目是长水综合交通枢纽交通配套工程，属于基础设施建设项目，属于《产业结构调整指导目录》（2024年本）中允许类项目，不涉及淘汰落后工艺及产业。项目属于预留预埋工程，无实际运行期，施工期废水不外排，废气、噪声能够达标排放、固废分类收集分类处置，处置率100%。	相符
2	鼓励发展节水型、无污染的工业，禁止开采地下水资源，新建、改建、扩建项目应采用先进的生产工艺和污染防治技术。	本项目不涉及开采地下水资源。	相符
3	入园企业必须具有完整的固废无害化处置措施，危险废物贮存应严格执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597）环保要求，处置应满足减量化、资源化、无害化要求。	本项目不涉及。	相符
4	道路规划时两侧设置绿化带，入园项目严禁占用道路两侧规划的绿化。	本项目是长水综合交通枢纽交通配套工程，属于基础设施建设项目，项目位于机场用地范围内，不涉及占用道路规划绿化。	相符
5	产业结构：禁止发展“别墅类房地产开发和高尔夫球场项目”等限制类项目；滇池流域内禁止发展与《滇池保护条例》相违背的产业，限制发展耗水量大的制药业，禁止引入达不到生产废水“零排放”要求的产业。	本项目不属于禁止类型项目。	相符
6	功能布局：工业发展使用酸碱	本项目不使用危险化学品，选址	相符

	<p>等危险化学品贮存应远离宝象河、花庄河、杨官庄水库等水体，根据特批的《牛栏江流域-滇池补水工程（昆明段）水源区范围界定报告》要求，区内对龙河和花庄河两侧 200m 范围内不得新建、改建、扩建与牛栏江保护和治理无关的任何建筑、构筑物 and 设施。</p>	<p>不在对龙河和花庄河两侧 200m 范围内。</p>	
<p>根据上表分析，本项目建设符合《空港经济区总体规划修编（2009-2035）环境影响报告书》相关要求。</p> <p><b>3、与《关于对空港经济区总体规划修编环境影响报告书审查意见的函》（昆环保函[2010]62 号）的符合性分析</b></p> <p>项目与关于对《空港经济区总体规划修编环境影响报告书》审查意见的函（昆环保函[2010]62 号）的相符性分析见下表。</p> <p><b>表 1-3 与关于对《空港经济区总体规划修编环境影响报告书》审查意见的函（昆环保函[2010]62 号）符合性分析</b></p>			
<p>序号</p>	<p>审查意见</p>	<p>本项目实际情况</p>	<p>符合性</p>
<p>1</p>	<p>环境管理对策和措施:建立相适应的环境保护法律体系、标准体系，推行清洁生产、发展循环经济等地方性法规；制定有关环境监察、排污许可证管理、公众参与制度等法规。落实《环境影响评价法》，重点开展工业区的各行业的环评，严格执行国务院关于发布实施《促进产业结构调整暂行规定》的决定，严禁不符合产业政策企业和淘汰工艺、产业入驻园区。严格新建、扩建项目审批，严把环保准入关。对不符合产业政策、区域发展规划要求，达不到排放标准和总量控制目标的项目，不得批准建设。严格执行达标排放和总量控制制度。</p>	<p>本项目是长水综合交通枢纽交通配套工程，属于基础设施建设项目，属于《产业结构调整指导目录》（2024 年本）中允许类项目，不涉及淘汰落后工艺及产业。项目属于预留预埋工程，无实际运行期，施工期废水不外排，废气、噪声能够达标排放、固废分类收集分类处置，处置率 100%。</p>	<p>相符</p>
<p>2</p>	<p>地表水影响减缓对策及措施：完善污水处理设施，并配套再生水回用管网和加压泵站，污水处理厂出水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级 A 标准后，进入再生水厂经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》标准后回用。中水回用率达 80%以上。严格环境准入政策，避免新污染物输入；鼓励发展节水型、无污染的工业，禁止开采</p>	<p>本项目是长水综合交通枢纽交通配套工程，属于基础设施建设项目，项目属于预留预埋工程，无实际运行期，施工期废水不外排，不涉及地下水开采。</p>	<p>相符</p>

		地下水资源，新建、扩建、改建项目应采用先进的生产工艺和污染防治技术，其清洁生产水平应达到国家清洁生产标准中的国内先进水平。		
3		环境空气影响减缓对策及措施：调整能源结构，推广使用煤气、石油气、电等清洁能源；对现有工业企业进行整合提升，加强昆钢焦化制气厂废气污染监管，周边土地开发应保障足够的防护距离，原则上禁止除清洁生产之外的任何改、扩建行为，在规划中远期条件成熟时建议将其迁出空港经济区。现有不符合产业结构的产业类别将逐步关停迁出。禁止发展以废气排放为特征的产业，所有现有、在建及拟建项目应完善污染防治措施，确保污染物长期稳定达标排放。生活垃圾焚烧应严格按照《生活垃圾焚烧污染控制标准》(GB18485-2001)控制其二次污染。	本项目是长水综合交通枢纽交通配套工程，属于基础设施建设项目。不涉及淘汰落后工艺及产业，项目建设过程中污染物达标排放，不涉及总量控制要求。	相符
4		固体废物影响减缓对策和措施:推行清洁生产，发展循环经济，合理开发和充分利用再生资源，开展工业废物跨行业，跨部门的综合利用，提高工业固废综合利用率达80%以上，建立园区内废物收集系统，建设或联合建设废物集中处置设施，入区企业必须具有完整的固废无害化处置措施。生活垃圾采用焚烧方式进行处置，应严格采取的污染防治措施控制其二次污染；危险废物贮存应严格执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)环保要求，处置应满足减量化、无害化、资源化要求。	本项目是长水综合交通枢纽交通配套工程，属于基础设施建设项目。	相符
5		生态环境保护措施与生态建设：生态景观建设应遵循“统一协调、循序渐进、功能多样、经济适用”的原则，将生态环境保护与经济发展有机结合起来，建立完善的生态环境保护管理体系，制定切实可行的生态环境保护措施；道路绿化应同时满足景观、减缓水土流失削减路面扬尘污染三个方面的要求；规划片区生态景观建设应与对龙河景观区相协调，不应出现视觉上的不连续的情景；对于地表裸露且短时间无法利用的土地，应采取切实可行的水土保持措施，防治水土流失；道路规划时两侧设置绿化带，入	本项目是长水综合交通枢纽交通配套工程，属于基础设施建设项目。设计过程中和建设过程中履行水保及环评提出的各项措施要求，减少水土流失及环境污染影响，项目已委托编制水土保持方案报告，落实水保提出的各项生态环境保护措施后，施工不会造成水土流失等生态问题。	相符

	园项目严禁占用道路两侧规划的绿化。																																										
<p>根据上表分析可知，本项目建设符合《关于对空港经济区总体规划修编环境影响报告书审查意见的函》(昆环保函(2010)62号)相关要求。</p> <p><b>4、与《昆明市中心城区空港分区规划（2009-2035）环境影响跟踪评价报告书》的符合性分析</b></p> <p>2017年昆明空港经济区管理委员会委托云南省建筑材料科学研究设计院编制《昆明市中心城区空港分区规划（2009-2035）环境影响跟踪评价报告书》，该报告于2017年10月通过了专家评审，于2017年11月28日取得云南滇中新区环境保护局关于《昆明市中心城区空港分区规划（2009-2035）环境影响跟踪评价报告书》审查意见的函（滇中环函[2017]5号）。</p> <p>本项目与《昆明市中心城区空港分区规划（2009-2035）环境影响跟踪评价报告书》的符合性见下表。</p> <p><b>表 1-4 与《昆明市中心城区空港分区规划（2009-2035）环境影响跟踪评价报告书》的符合性分析</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>相关要求</th> <th>本项目情况</th> <th>符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>项目必须实现达标排放，同时满足规划区总量控制要求，如本报告提出的SO<sub>2</sub>允许排放要求。</td> <td>本项目不排放SO<sub>2</sub>。</td> <td>相符</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>入驻项目应采取满足达标排放要求、运行稳定、技术先进、经济效益好的污染治理设施、措施。</td> <td>本项目不涉及。</td> <td>相符</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>对排放相同特征污染物的企业，应鼓励企业之间建设联合污染治理措施，以降低污染治理成本。</td> <td>本项目不涉及。</td> <td>相符</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>入驻企业产生的各种工业固体废弃物，应满足“减量化、资源化、无害化”要求，实现废物的零排放。</td> <td>本项目不涉及。</td> <td>相符</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>限制发展高耗水、高排水产业。</td> <td>本项目不涉及。</td> <td>相符</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>应鼓励各入驻企业积极参与和本企业有关的环保技术的研发，并尽快形成生产力。</td> <td>本项目不涉及。</td> <td>相符</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>入驻企业必须实现生产废水零排放。</td> <td>本项目不产生废水。</td> <td>相符</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>入驻企业清洁生产水平应达到国内先进水平以上。</td> <td>本项目不涉及。</td> <td>相符</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>满足规划区功能定位及产业结构的企业，只有满足上述要求后方能进驻。</td> <td>本项目是长水综合交通枢纽交通配套工程，属于基础设施建设项目</td> <td>相符</td> </tr> </tbody> </table>				序号	相关要求	本项目情况	符合性	1	项目必须实现达标排放，同时满足规划区总量控制要求，如本报告提出的SO <sub>2</sub> 允许排放要求。	本项目不排放SO <sub>2</sub> 。	相符	2	入驻项目应采取满足达标排放要求、运行稳定、技术先进、经济效益好的污染治理设施、措施。	本项目不涉及。	相符	3	对排放相同特征污染物的企业，应鼓励企业之间建设联合污染治理措施，以降低污染治理成本。	本项目不涉及。	相符	4	入驻企业产生的各种工业固体废弃物，应满足“减量化、资源化、无害化”要求，实现废物的零排放。	本项目不涉及。	相符	5	限制发展高耗水、高排水产业。	本项目不涉及。	相符	6	应鼓励各入驻企业积极参与和本企业有关的环保技术的研发，并尽快形成生产力。	本项目不涉及。	相符	7	入驻企业必须实现生产废水零排放。	本项目不产生废水。	相符	8	入驻企业清洁生产水平应达到国内先进水平以上。	本项目不涉及。	相符	9	满足规划区功能定位及产业结构的企业，只有满足上述要求后方能进驻。	本项目是长水综合交通枢纽交通配套工程，属于基础设施建设项目	相符
序号	相关要求	本项目情况	符合性																																								
1	项目必须实现达标排放，同时满足规划区总量控制要求，如本报告提出的SO <sub>2</sub> 允许排放要求。	本项目不排放SO <sub>2</sub> 。	相符																																								
2	入驻项目应采取满足达标排放要求、运行稳定、技术先进、经济效益好的污染治理设施、措施。	本项目不涉及。	相符																																								
3	对排放相同特征污染物的企业，应鼓励企业之间建设联合污染治理措施，以降低污染治理成本。	本项目不涉及。	相符																																								
4	入驻企业产生的各种工业固体废弃物，应满足“减量化、资源化、无害化”要求，实现废物的零排放。	本项目不涉及。	相符																																								
5	限制发展高耗水、高排水产业。	本项目不涉及。	相符																																								
6	应鼓励各入驻企业积极参与和本企业有关的环保技术的研发，并尽快形成生产力。	本项目不涉及。	相符																																								
7	入驻企业必须实现生产废水零排放。	本项目不产生废水。	相符																																								
8	入驻企业清洁生产水平应达到国内先进水平以上。	本项目不涉及。	相符																																								
9	满足规划区功能定位及产业结构的企业，只有满足上述要求后方能进驻。	本项目是长水综合交通枢纽交通配套工程，属于基础设施建设项目	相符																																								

		目。	
<p>根据上表分析，本项目符合国家产业政策，符合空港经济区规划。本项目是长水综合交通枢纽交通配套工程，属于基础设施建设项目，不涉及高耗水、高排水产业。因此，本项目符合《昆明市中心城区空港分区规划(2009-2035)环境影响跟踪评价报告书》的相关要求。</p>			
<p><b>5、与《昆明市中心城区空港分区规划（2009-2035）环境影响跟踪评价报告书审查意见的函》的符合性分析</b></p>			
<p>本项目与《昆明市中心城区空港分区规划（2009-2035）环境影响跟踪评价报告书》审查意见的符合性见下表。</p>			
<p><b>表 1-5 与《昆明市中心城区空港分区规划（2009-2035）环境影响跟踪评价报告书》审查意见的符合性分析</b></p>			
序号	审查意见	本项目情况	符合性
1	空港经济区内现存不符合产业定位的项目严禁新增产能，在条件成熟的情况下，应通过“关”、“停”、“转”、“迁”等措施，逐步向规划产业方向过渡。	本项目是长水机场综合交通枢纽交通配套工程（预留预埋工程），属于基础设施建设，不属于空港经济区禁止建设项目。	相符
2	规划实施过程中应严格执行《云南省牛栏江保护条例》和《云南省滇池保护条例》的规定，重点做好水环境保护工作。环境风险大和涉及重金属、持久性有机污染物排放的产业应严格限制入驻。	本项目不涉及重金属、持久性有机污染物排放，本项目位于牛栏江流域上游保护区中的污染控制区内，本项目施工废水经处理后全部回用，不外排；项目属于预留预埋工程，无实际运行期。项目建设过程中应严格执行《云南省牛栏江保护条例》和《云南省滇池保护条例》的规定，重点做好水环境保护工作。	相符
3	对机场噪声影响范围内现存的居住、学校、医院等敏感建筑做好降噪工作。	本项目不涉及机场噪声	相符
4	加强固废管理，确保入驻企业的固废得到妥善处置。提高固体废物综合利用率，实现工业固体废物资源化和减量化。按照分散和集中相结合的原则，确保入驻企业的固体废弃物处置无害化要求。	项目施工期产生的固体废物均得到妥善处置。	相符
<p>根据上述分析，本项目建设符合《昆明市中心城区空港分区规划(2009-2035年)环境影响跟踪评价报告书》审查意见相关要求。</p>			

	<p><b>6、与《昆明长水国际机场总体规划》（2019版）的符合性</b></p> <p>2019年9月9日云南机场集团有限责任公司取得了中国民用航空局《关于昆明长水国际机场总体规划的批复》，总体规划中包括飞行区规划、航站区规划、机坪规划、货运区规划、机务维修区规划、工作区规划、空域规划、空管设施规划、供油工程规划、消防及救援设施规划、公用设施规划、综合交通规划、安全保卫规划、环境保护规划。</p> <p>本项目属于《昆明长水国际机场总体规划》（2019版）中的综合交通枢纽规划交通配套工程（预留预埋工程），因此本项目与《昆明长水国际机场总体规划》（2019版）相符。</p>
其他符合性分析	<p><b>1、产业政策符合性分析</b></p> <p>根据《产业结构调整指导目录》（2024年本），本项目属于鼓励类中“第二十二、城镇基础设施：1.城市公共交通：城市道路及智能交通体系建设”。</p> <p>本项目于2026年1月16日取得昆明市发展和改革委员会《关于长水综合交通枢纽交通配套工程修编可行性研究报告的批复》（昆发改基础[2026]24号，项目代码：2402-530100-04-01-816171）。因此，本项目的建设符合国家产业政策。</p> <p><b>2、与昆明市生态环境分区管控的符合性分析</b></p> <p>2021年11月23日，昆明市人民政府印发了《关于昆明市“三线一单”生态环境分区管控的实施意见》（昆政发(2021)21号）；2024年11月12日，昆明市生态环境局发布《昆明市生态环境分区管控动态更新方案(2023年)》，明确了生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线以及构建生态环境分区管控体系。</p> <p>根据云南省生态环境厅“云南省生态环境分区管控公共服务查询平台”查询结果，本项目位于“昆明空港经济区重点管控单元”。</p>

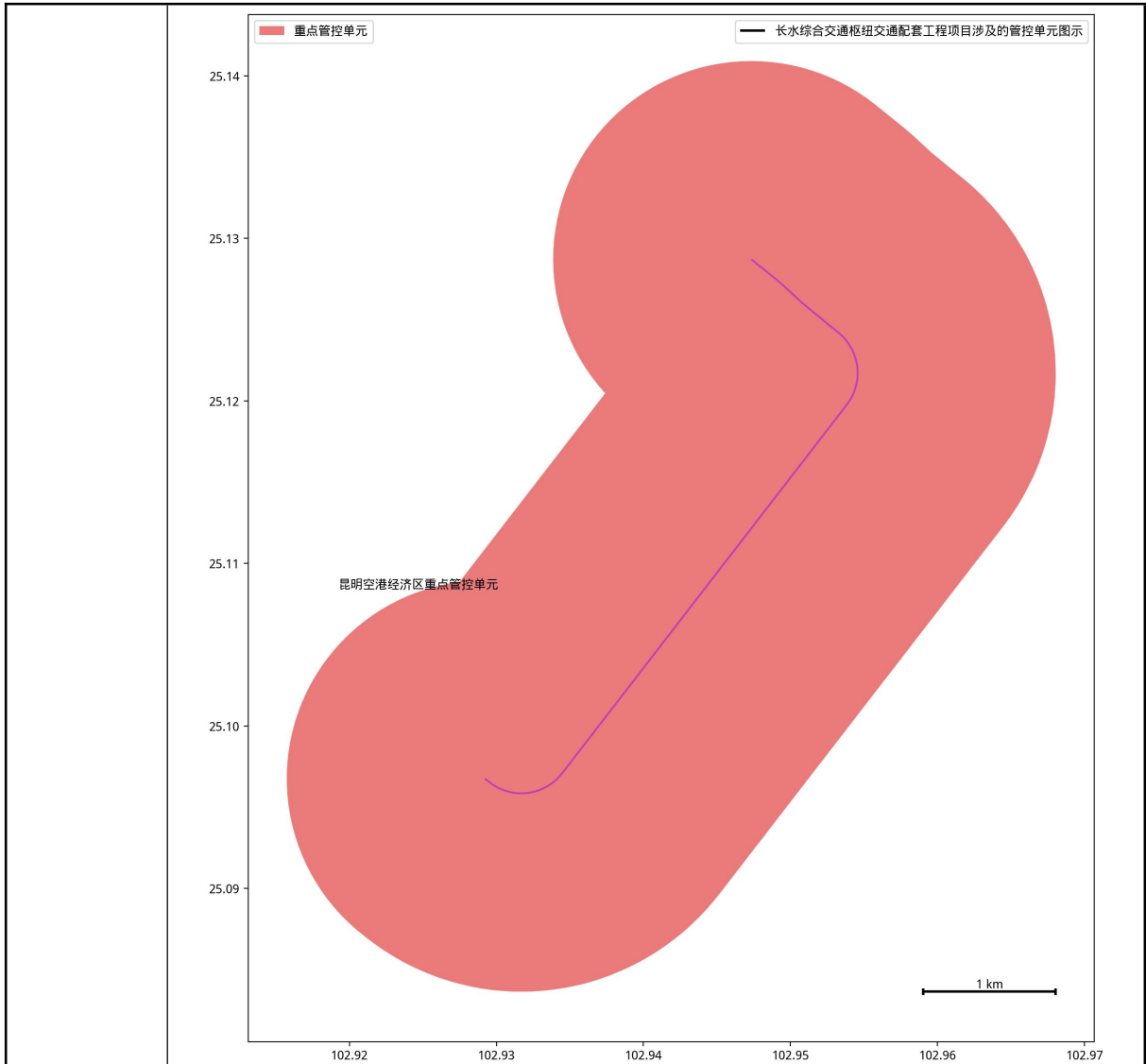


图 1-1 本项目与昆明市生态环境分区管控查询结果截图

本项目与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》的符合性见下表。

表 1-6 与《昆明市生态环境分区管控动态更新方案（2023 年）》符合性分析

单元名称		管控要求	本项目情况	符合性
空港区重点管控单元	空间布局约束	1.重点发展航空服务业、航空运输物流业、花卉与高附加值的现代都市型农业、体育文化休闲业、总部经济、保税加工业以及临空型高科技。 2.入驻产业必须为临空型相关产业，原则上禁止与临空型无关的产业进入。	本项目是长水机场综合交通枢纽交通配套工程（预留预埋工程），属于基础设施建设。	符合
	污染物	1.园区规划内新建的产业工业废水禁止	本项目不属	符合

	排放管 控	外排。 2.区域环境质量不能稳定达标前，新改扩建项目排放区域环境超标污染因子须实行区域超量削减，其中有色金属冶炼生产废水要封闭循环不外排。 3.加大园区截污率，为产业布局腾出环境容量。 4.制定区域环境综合整治计划，加快推进园区工业固废和污水集中处理处置设施建设，确保工业固废得到合理利用、妥善处置。 5.开展河流沿岸涉重片区及涉重企业雨污分流，初期雨水处理等综合治理，建设工业废水集中处理厂及废水应急处理设施，净化处理片区汇水。 6.对现有电解铝企业逐步进行环保升级改造，禁止新建扩建电解铝企业。	于电解铝产业、且项目区所在区域环境空气质量、地表水环境、地下水环境、土壤环境质量达标；项目是长水机场综合交通枢纽交通配套工程（预留预埋工程），无实际运行期，不产生废水、废气、固废等污染物。	
	环境风 险 防 控	工业发展中使用酸碱等危险化学品的贮存应严格按照相关规范，尽量远离河道，限制生物制药等涉及危险化学品的产业发展，削弱其环境风险影响。	本项目不涉及酸碱的使用。	不冲突
	资源开 发效率 要求	1.二期调水工程完成后，近期需将 26.05% 的调水水量分配给空港经济区，远期需将 38.35% 调水水量分配给空港经济区。实施水源替换，空港经济区禁止开采地下水。 2.入驻企业不得开采地下水作为生产用水。	本项目不涉及地下水的开采。	符合
<p>根据上述分析，本项目符合《昆明市生态环境分区管控动态更新方案(2023 年)》。</p> <p><b>3、与《云南省牛栏江保护条例》的符合性分析</b></p> <p>本项目位于昆明长水国际机场内部东跑道区，建设内容为隧道土建预留预埋工程，根据与牛栏江流域上游水源区水环境保护分区图叠图可知，项目属于污染控制区。</p>				

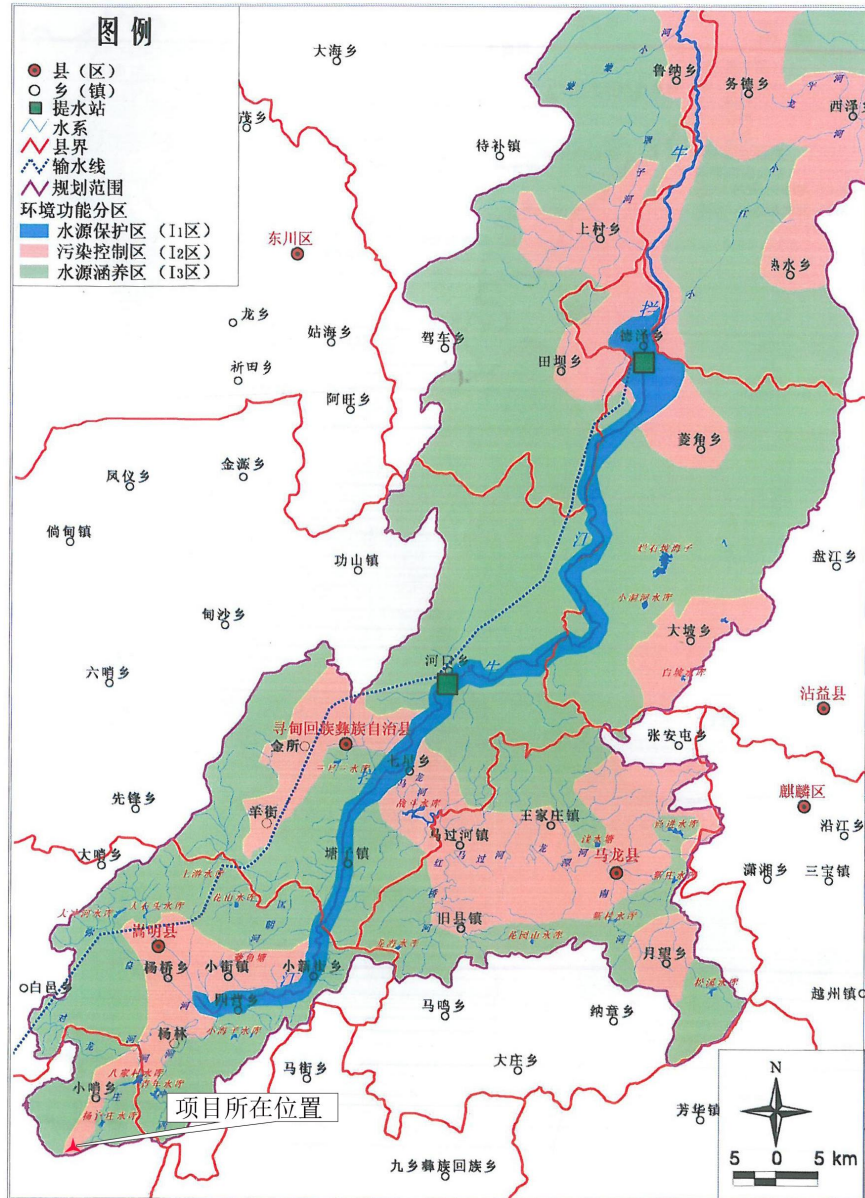


图 1-2 项目与牛栏江流域上游水源区水环境保护分区图位置关系  
项目与《云南省牛栏江保护条例》的对比情况见下表。

表 1-7 项目与《云南省牛栏江保护条例》相符性一览表

序号	控制内容	项目情况	是否相符
1	第三十条牛栏江流域上游保护区内的工业园区应当建设污水集中和分散处理设施，生产废水处理达标后，在园区内综合回用，实现生产废水零排放。排污单位在向污水集中处理设施排放污水时，应当符合相应的水污染物排放标准和重点水污染物排放总量控制指标。工业园区的管理机构统一负责园区内污水集中处理设施的监督管理，并确保其正常运行。工业园	本项目是长水机场综合交通枢纽交通配套工程（预留预埋工程），无实际运行期，不产生废水、废气、固废等污染物。	符合

		区外的工业企业应当进行技术改造,采取综合防治措施,提高水的重复利用率,逐年减少废水和污染物排放量。														
2		第三十一条牛栏江流域上游保护区内的县级以上人民政府应当组织建设城镇居民生活污水收集管网和集中处理设施,加快配套污水管网的建设和污水处理厂的升级改造,确保城镇生活污水达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A标准排放。牛栏江流域上游保护区内的县级以上人民政府应当逐步在居民分散居住地建设小型污水处理设施,实现生活污水安全、有序排放。	项目是长水机场综合交通枢纽交通配套工程(预留预埋工程),无实际运行期,不产生废水、废气、固废等污染物。	符合												
3		第三十三条重点污染控制区内除重点水源涵养区禁止的行为外,还禁止下列行为: (一)新建、扩建工业园区; (二)新建、扩建重点水污染物排放的工业项目; (三)新建、改建、扩建经营性陵园、公墓。	本项目不属于禁止建设类项目。	符合												
4		第三十六条污染控制区内禁止新建、改建、扩建对水体污染严重的建设项目。	本项目不属于对水体污染严重的建设项目。	符合												
<p>根据上述分析,本项目符合《云南省牛栏江保护条例》相关要求。</p> <p><b>4、与《牛栏江流域(云南段)水环境保护规划》的符合性</b></p> <p>根据《牛栏江流域(云南段)水环境保护规划》的要求,提出以下管理要求,本项目与《牛栏江流域(云南段)水环境保护规划》的符合性见下表。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 1-8 项目与《牛栏江流域(云南段)水环境保护规划》的符合性</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">序号</th> <th style="width: 35%;">环境规划要求</th> <th style="width: 40%;">本项目实际情况</th> <th style="width: 20%;">符合性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>工业企业严格环境准入政策,调水水源区不得建设不符合国家产业政策的工业项目及高污染工业项目;新建工业项目废水必须实现零排放,改扩建项目不得新增COD、TN、TP排放量;新建、改建、扩建工业项目应采用先进的生产工艺和污染防治技术,其清洁生产水平应达到国家清洁生产标准中的国内先进水平。</td> <td>本项目是长水综合交通枢纽交通配套工程,属于基础设施建设类项目,属于《产业结构调整指导目录》(2024年本)中允许类项目,不涉及淘汰落后工艺及产业,符合国家产业政策;项目是长水机场综合交通枢纽交通配套工程(预留预埋工程),无实际运行期,不产生废水等污染物。</td> <td style="text-align: center;">符合</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>增加对产污企业的执法监督频次,对污水处理设施运行、应急处理设施等重点环节要严把监督关,杜绝偷排漏排现象。对有偷排漏排等行为的企业,加大处罚力度,直至停产、关闭。对造成</td> <td>本项目是长水机场综合交通枢纽交通配套工程(预留预埋工程),无实际运行期,不产生废水、废气、固废等污染物。</td> <td style="text-align: center;">符合</td> </tr> </tbody> </table>					序号	环境规划要求	本项目实际情况	符合性	1	工业企业严格环境准入政策,调水水源区不得建设不符合国家产业政策的工业项目及高污染工业项目;新建工业项目废水必须实现零排放,改扩建项目不得新增COD、TN、TP排放量;新建、改建、扩建工业项目应采用先进的生产工艺和污染防治技术,其清洁生产水平应达到国家清洁生产标准中的国内先进水平。	本项目是长水综合交通枢纽交通配套工程,属于基础设施建设类项目,属于《产业结构调整指导目录》(2024年本)中允许类项目,不涉及淘汰落后工艺及产业,符合国家产业政策;项目是长水机场综合交通枢纽交通配套工程(预留预埋工程),无实际运行期,不产生废水等污染物。	符合	2	增加对产污企业的执法监督频次,对污水处理设施运行、应急处理设施等重点环节要严把监督关,杜绝偷排漏排现象。对有偷排漏排等行为的企业,加大处罚力度,直至停产、关闭。对造成	本项目是长水机场综合交通枢纽交通配套工程(预留预埋工程),无实际运行期,不产生废水、废气、固废等污染物。	符合
序号	环境规划要求	本项目实际情况	符合性													
1	工业企业严格环境准入政策,调水水源区不得建设不符合国家产业政策的工业项目及高污染工业项目;新建工业项目废水必须实现零排放,改扩建项目不得新增COD、TN、TP排放量;新建、改建、扩建工业项目应采用先进的生产工艺和污染防治技术,其清洁生产水平应达到国家清洁生产标准中的国内先进水平。	本项目是长水综合交通枢纽交通配套工程,属于基础设施建设类项目,属于《产业结构调整指导目录》(2024年本)中允许类项目,不涉及淘汰落后工艺及产业,符合国家产业政策;项目是长水机场综合交通枢纽交通配套工程(预留预埋工程),无实际运行期,不产生废水等污染物。	符合													
2	增加对产污企业的执法监督频次,对污水处理设施运行、应急处理设施等重点环节要严把监督关,杜绝偷排漏排现象。对有偷排漏排等行为的企业,加大处罚力度,直至停产、关闭。对造成	本项目是长水机场综合交通枢纽交通配套工程(预留预埋工程),无实际运行期,不产生废水、废气、固废等污染物。	符合													

	环境危害的单位要依法追究责 任，依法进行环境损害赔偿。		
根据上述分析，本项目符合《牛栏江流域（云南段）水环境保护规划》。			
<b>5、项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）2022年版》符合性分析</b>			
云南省发展和改革委员会办公室于2022年08月21日下发了云发改基础[2022]894号《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）2022年版》，本项目与该“负面清单”对比符合性分析详见下表。			
<b>表 1-9 项目与《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）2022年版》符合性分析</b>			
<b>条目</b>	<b>负面清单</b>	<b>项目情况</b>	<b>符合性</b>
第一条	禁止新建、改建和扩建不符合《全国内河航道与港口布局规划》等全国港口规划和《昭通市港口码头岸线规划（金沙江段2019年-2035年）》、《景洪港总体规划（2019-2035年）》等州市级以上港口布局规划以及港口总体规划的码头项目。	本项目不属于港口、码头项目。	符合
第二条	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止建设与自然保护区方向不一致的旅游项目。禁止在自然保护区内进行开矿、采石、挖砂等活动。禁止在自然保护区的核心区和缓冲区内建设任何生产设施，禁止在自然保护区的实验区内建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。	项目不涉及自然保护区。	符合
第三条	禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。禁止在风景名胜区进行开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动以及修建储存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；禁止在风景名胜区内设立开发区和核心景区内建设宾馆、会所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的投资建设项目。	项目不涉及风景名胜区。	符合
第四条	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的投资建设项目，以及网箱养殖、畜禽养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	项目不涉及饮用水水源一级保护区和二级保护区。	符合
第五条	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段	项目不涉及水产种	符合

		范围内新建围湖造田、围湖造地或围海等投资建设项目。禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地；禁止在国家湿地公园内挖砂、采矿，以及建设度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	质资源保护区、国家湿地公园。	
	第六条	禁止违法利用、占用长江流域河湖岸线。禁止在金沙江岸线保护区和保留区内投资建设除事关公共安全及公众利益的防洪护岸、河道治理、供水、生态环境保护、航道整治、国家重要基础设施以外的项目。禁止在金沙江干流、九大高原湖泊保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	项目未占用长江流域河湖岸线。也不处于金沙江岸线保护区和保留区，也不处于九大高原湖泊保护区、保留区。	不涉及
	第七条	禁止在金沙江干流、长江一级支流建设除党中央、国务院、国家投资主管部门、省级有关部门批复同意以外的过江基础设施项目；禁止未经许可在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	本项目不在金沙江干流、长江一级支流、九大高原湖泊流域新设、改设或扩大排污口。	符合
	第八条	禁止在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕获。	本项目不在金沙江干流、长江一级支流、水生生物保护区和长江流域禁捕水域开展天然渔业资源生产性捕获。	不涉及
	第九条	禁止在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流一公里范围内新建、改建、扩建尾矿库、冶炼渣库和磷石膏库，以提升安全、生态环境保护水平为目的的改建除外。	本项目不在金沙江干流，长江一级支流和九大高原湖泊岸线一公里范围内，也不在金沙江干流岸线三公里范围内和长江一级支流一公里范围内。	符合
	第十条	禁止在合规园区外新建、扩建钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色、制浆造纸行业中的高污染项目。	本项目不属于高污染项目。	符合
	第十一条	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。禁止列入《云南省城镇人口密集区危险化学品生产企业搬迁改造名单》的搬迁改造企业在原址新建、扩建危险化学品生产项目。	本项目不属于禁止建设的国家石化、现代煤化工项目，也不属于禁止建设的危险化学品生产项目。	符合
	第十二条	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目，依法依规关停退出能耗、环保、质量、安全不达标产能和技术落后产能。禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的过剩产能行业的项目。禁止新建、扩建不符合要求的高耗能、高排	本项目符合《产业结构调整指导目录》（2024年本），属于鼓励类，不属于落后产能、过剩产能、“两高”项目，也不属于	符合

放项目，推动退出重点高耗能行业“限制类”产能。禁止建设高毒高残留以及对环境影响大的农药原药生产装置，严控尿素、磷铵、电石、焦炭、黄磷、烧碱、聚氯乙烯等行业新增产能。

高毒高残留项目。

根据上述分析，本项目符合《云南省长江经济带发展负面清单指南实施细则（试行）2022年版》的相关要求。

### 6、与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》的相符性分析

根据《中国生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030年）》划分的中国生物多样性保护优先区域，结合云南生态系统类型的典型性、特有程度、特殊生态功能以及物种的丰富程度、珍稀濒危程度、受威胁因子、经济用途、科学研究价值等因素，提出了全省生物多样性保护的6个一级优先区域和18个二级优先区域，涉及16个州、市101个县、市、区，总面积约9.5万km<sup>2</sup>，占云南国土面积的23.8%。

经对照云南生物多样性保护优先区域区划图，本项目不涉及其中提出的6个一级优先区域和18个二级优先区域。因此，项目与《云南省生物多样性保护战略与行动计划（2024-2030）》不冲突。

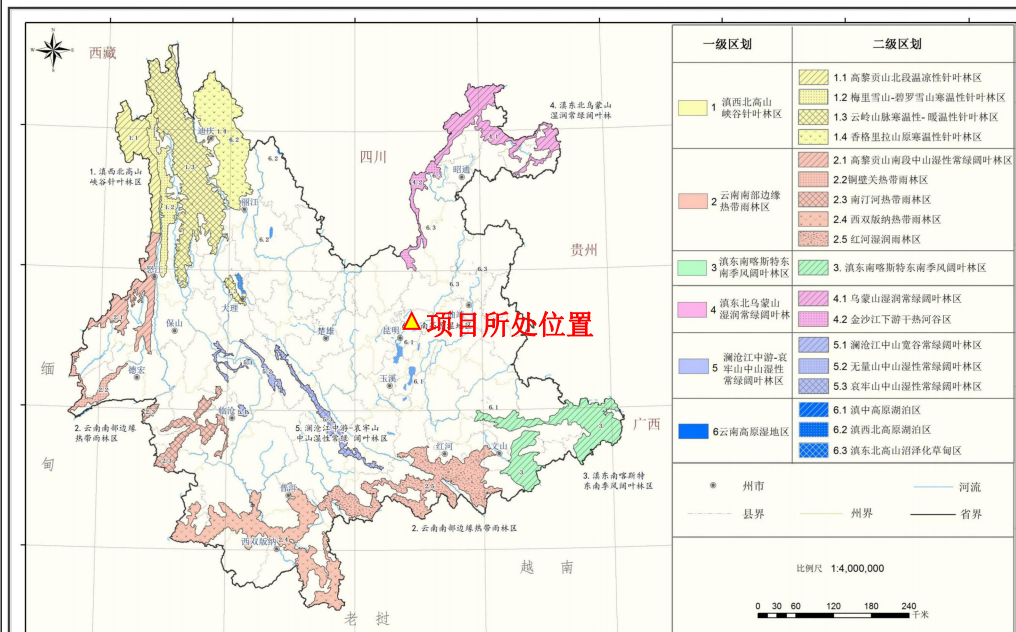


图 1-2 项目与云南生物多样性保护优先区域位置关系图

## 二、建设内容

地理位置	<p>本项目位于 云南省云南滇中新区直管区长水街道长水国际机场用地范围内。项目线路起点坐标：东经 102°55'50.261"、北纬25°05'37.122"，终点坐标：东经 102°56'55.637"、北纬25°07'32.258"。项目用地区域起于 T1 航站楼机场中心站沿机场东侧跑道向北至长水枢纽站。项目周边有 G213 国道、李长公路、乌西公路可到达场区内，场址总体运输条件较好。项目地理位置图详见附件 1。</p>
项目组成及规模	<h3>1.项目组成</h3> <p>长水综合交通枢纽交通配套工程为连接长水机场 T1 和 T2 航站楼地下交通通道的土建预留工程，包含区间隧道盾构区：单洞双线盾构隧道长度为 4.3km，2 座区间风井兼变电所，明挖暗埋及敞开段长度约 0.58km，高架段长度约 0.90km。</p> <p>工程总体分为三个单元实施，其中，一单元线路全长 4.85km，其中地下线 4.59km，高架线 0.26km，含一座高架车站。线路自机场中心站出站后北折上穿渝昆高铁，沿长水国际机场东飞行区 C 滑行道和 D 滑行道之间向北敷设，至 T2 航站楼设长水枢纽站与航空及渝昆高铁换乘。二单元部分长 0.53km，其中地下线长 0.25km，高架线长 0.28km，含一座高架车站。三单元部分长 0.40km，其中地下线长 0.12km，高架线长 0.28km，含一座高架车站。</p> <p>本次评价内容只对土建预留工程进行评价，不包括机电系统和装修工程，待机电系统和装修工程方案确定后另行环评。</p>  <p>图 2-1 长水综合交通枢纽交通配套工程平面示意图</p>

项目建设内容一览表详见表 2-1。

**表 2-1 项目建设内容一览表**

工程类别	名称	建设内容及规模	
主体工程	一单元	起点里程为右 AK24+944.714，终点里程为右 AK29+794.714。线路全长 4.85km，其中地下线长 4.59km，高架线长 0.26km。 其中：区间隧道包含盾构区长度 4.3km、2 座区间风井兼变电所、明挖暗埋段、U 型槽段、路基段。	
	二单元	线路全长 0.53km，其中地下线长 0.25km，高架线长 0.28km。	
	三单元	线路全长 0.40km，其中地下线长 0.12km，高架线长 0.28km。	
	高架车站	本项目共有 1 个高架车站(长水枢纽站)，高架车站采用“桥—建分离”结构设计，基础采用桩基+承台结构。	
	区间高架桥梁	本次工程区间高架桥梁长 1911.55m，共设 6 座单线桥。	
	区间风井及变电所	本工程设置 3 座变电所，分别位于 DK24+940、DK29+280、长水枢纽站。最小所间距：机场中心站~DK24+940 区间变电所为 376m，最大所间距：DK24+940 区间变电所~DK29+280 区间变电所为 4340m，平均所间距为 1707m。变电所建筑面积不小于 402m <sup>2</sup> 。	
	风亭	设置 1 座出地面活塞风亭、1 座出地面新风亭、2 座出地面排风亭及直通地面的消防疏散口。	
	临时工程	施工场地	施工场地总占地面积约 33310m <sup>2</sup> ，包含施工办公区、生活区、管片堆放区、龙门吊、施工辅助区、泥水处理站、混凝土砂浆拌和站等。
其中		盾构始发平台	占地面积约 632m <sup>2</sup> 。
		管片堆放场	场地内空旷区域为管片堆放区，确保 36 环存量。
		龙门吊	一座 70T 龙门吊，门吊轨道设置在盾构井两侧。
		施工辅助区	支架、管道、法兰加工区尺寸 45*6m，刀具维修库房 10.1*20.15m，
		泥水处理站	占地面积约 5760m <sup>2</sup> ，处理能力为 2000m <sup>3</sup> /h。含渣土场、沉淀罐、浓缩罐、调浆池、进浆池、滤液池、清水池、及离心机等。并设置 4 座沉淀罐、2 座浓缩罐、1 座调浆池、1 座进浆池、1 座滤液池、1 座清水池、膨润土库房 65m <sup>2</sup> 、五级沉淀池（容积 1183m <sup>3</sup> ）。
		混凝土砂浆拌合站	占地面积 465m <sup>2</sup> ，搅拌能力 35m <sup>3</sup> /h。设置砂、水泥、膨润土堆放场地 28*8m。
		施工生活区	占地面积约 2824m <sup>2</sup> 。含宿舍、食堂、卫生间、洗衣房。
		施工办公区	占地面积约 1338m <sup>2</sup> 。含办公室、指挥中心、卫生间。
		库房	占地面积约 590m <sup>2</sup> 。含螺栓库、油脂库（1#、2#）、防水物资库、应急物资库和辅助物资库（1#、2#）
		冷却循环水池（兼消防水池）	设置 2 个容积为 224m <sup>3</sup> 的消防水池，总容积 448m <sup>3</sup> 。
		隔油池	在施工生活区西南角设置 1 个容积为 1.5m <sup>3</sup> 的隔

			油池。
		化粪池	在施工生活区西南角设置1个容积为100m <sup>3</sup> 的化粪池；在施工办公区西北角设置1个容积为30m <sup>3</sup> 的化粪池。
		车辆清洗平台	占地面积14m <sup>2</sup> ，含一级沉淀池（容积7.74m <sup>3</sup> ）、二级沉淀池（容积7.74m <sup>3</sup> ）、清水池（容积5.78m <sup>3</sup> ）。
		地磅	施工场地出入口设置1座地磅房，占地面积52.58m <sup>2</sup> 。
		雨水收集沟	在施工场地外围及办公、生活区设置雨水收集沟，总长1692.27m。施工场地雨水井收集沟收集后排入五级沉淀池，经沉淀处理后回用，不外排。
		沉淀池	施工场地设置1座5级沉淀池，沉淀池总容积为1183m <sup>3</sup> 。

## 2.主要工程量

工程量清单及子项目清单见下表。

**表 2-2 工程量清单及子项目清单表**

序号	项目名称		主要工程	工程量	单位
1		溶洞探查、处理	溶洞探孔	42790.73	m
			混凝土填充	11653.57	m <sup>3</sup>
			水泥浆	2979.58	m <sup>3</sup>
2		施工平台	土方开挖	42987.48	m <sup>3</sup>
			土钉支护	19866	m
			护坡喷射混凝土	640	m <sup>3</sup>
			钢筋网片	32	t
			连接筋	27	t
3	一单元	盾构区间	土压盾构掘进	1363.35	m
			泥水盾构掘进	1222	m
			预制钢筋混凝土管片	43396.9	m <sup>3</sup>
			隧道内部结构混凝土	33784	m <sup>3</sup>
			钢筋	1791	t
		盾构井、明挖段、路基及U型槽	钻孔灌注桩	17236.41	m
	二单元	盾构井、明挖段、路基及U型槽	钢筋笼	1366.3	t
			土方开挖	17765.22	m <sup>3</sup>
			喷射混凝土	194.8	m <sup>3</sup>
			钢筋网片	10.8	t
			主体结构混凝土	28669.66	m <sup>3</sup>
			主体钢筋	4936.9	t
			防水工程	19307	m <sup>2</sup>
4	二单元	盾构井、明挖段、路基及U型槽	钻孔灌注桩	20896.45	m
			钢筋笼	1545.5	t
			土方开挖	27439.01	m <sup>3</sup>
			喷射混凝土	428	m <sup>3</sup>
			钢筋网片	18	t
			主体结构混凝土	30845.66	m <sup>3</sup>

5	三单元	盾构井、明挖段、路基及U型槽	主体钢筋	4682	t
			防水工程	31356	m <sup>2</sup>
			钻孔灌注桩	10899.99	m
			钢筋笼	837.7	t
			土方开挖	9820.55	m <sup>3</sup>
			喷射混凝土	239.5	m <sup>3</sup>
			钢筋网片	10.2	t
			主体结构混凝土	20794.09	m <sup>3</sup>
			主体钢筋	3166.2	t
防水工程	20817.6	m <sup>2</sup>			

### 3.主要设备

表 2-3 主要施工设备一览表

序号	设备名称	设备型号	参数/规模/能力	数量
1	土压泥水双模盾构机	整机长度	约 145m	/
		主机长度	约 12.5m (含刀盘)	/
		适应最小转弯半径	250m	/
		纵向爬坡能力	± 50‰	/
		开挖直径	Φ 11600mm	/
		刀盘转速	0-3r/min	/
		最大推进速度	50mm/min	/
		最大推力	14816T	/
		额定扭矩	34300kNm	/
		脱困扭矩	36830kNm	/
		螺旋输送机直径	Φ 1220mm	/
		皮带输送机	110kW	/
		泡沫系统	16 路	/
		膨润土系统	2 路	/
		进浆流量	1600m <sup>3</sup>	/
		排浆流量	1800m <sup>3</sup>	/
装机功率	7394kW	/		
2	砂浆拌合站	混凝土搅拌机	JS750	1 台
		粉煤灰储料仓	7*10*4	1 台
		膨润土储料仓	7*10*4	1 台
		砂储料仓	10*10*4	1 台
3	泥水处理站	KMCZ-2000	2000m <sup>3</sup> /h	1 套
	泥水分离	MTP-2000	2000m <sup>3</sup> /h, 930kW	1 套
	预筛分	MTP-2000	2000m <sup>3</sup> /h, 36.8kW	1 套
	一级旋流除砂	4/HC-750	≥2000m <sup>3</sup> /h	1 套
	二级旋流除泥	64/Ø150	≥2000m <sup>3</sup> /h, 分离粒度 d50	1 套
	振动脱水单元	KMKS-2/6 7.2kW	2000m <sup>3</sup> /h	1 套
	渣浆泵	12-10 重型渣浆泵	1000m <sup>3</sup> /h	4 台
	调浆系统	TJ-2000	2000m <sup>3</sup> /h	1 套
	制浆系统	ZJ-200	200m <sup>3</sup> /h	1 套

	压滤设备	COMC-800	40-50m <sup>3</sup> /h	2套
4	龙门吊	/	70T	1座

#### 4.主要原辅料

表 2-4 原辅料使用表

序号	名称	单位	用量	储存量	储存方式
1	混凝土	m <sup>3</sup>	127249.28	/	/
2	水泥浆	m <sup>3</sup>	2979.58	/	/
3	混凝土管片	m <sup>3</sup>	43396.9	/	/
4	钢筋网片	t	71	/	/
5	钢筋	t	18352.6	/	/
6	钻孔灌注桩	m	49032.85	/	/
7	盾尾密封剂	t/d	0.4	30t	桶装（油脂库）
8	主轴承密封脂	t/d	0.5	18t	桶装（油脂库）
9	膨润土	t/d	5	30t	袋装（膨润土库）

#### 5.主要工程设计

##### 5.1 线路平面说明

线路自机场中心站末端起，上跨渝昆高铁，绕避 T1 航站楼后沿机场一平滑与二平滑之间穿越机场飞行区，设长水枢纽站与航空及渝昆高铁换乘。线路起点里程为右 AK24+944.714，终点里程为右 AK29+794.714，线路长 4.85km，其中地下线 4.59km，高架线 0.26km。

表 2-5 线路平面特征表

项目	单位	长度	占全长百分比
曲线	km	1.426	29.40%
直线	km	3.428	70.60%
合计	km	4.854	100.00%

表 2-6 线路曲线统计表

半径	个数	长度(m)	占曲线百分比	左偏角	右偏角
355	2	1235.265	86.60%	179059 ， 60 "	
1500	2	190.774	13.40%	2029 ， 51 "	2029 ， 51 "
合计	4	1426.04	100.00%	182029， 51 "	2029， 51 "

##### 5.2 线路纵断面设计

本工程线路埋深综合考虑线路平面、车站形式、区间工法、沿线构筑物等因素，条件许可时，设计中尽量采用高站位低区间的节能坡，本工程为下穿机场跑道尽量加深埋深，最大纵坡采用 25%。

表 2-7 线路纵断面特征表

坡度(绝对值)范围 (‰)	坡段数(个)	坡段长度 (m)	占全长百分比
0≤i<10	3	2654	54.70%
10≤i<20	1	1950	40.16%
20≤i<25	0	0	/
25≤i<28	1	250	5.15%

合计	11	4854	100%
----	----	------	------

### 5.3 长水枢纽站车站设计

#### (1) 车站组成

车站一般由站厅、站台、设备管理用房、人行通道(天桥)、出入口、风亭、风道等部分组成。

#### (2) 车站总平面布置设计

长水综合交通枢纽交通配套工程线路串联了 T1 与 T2 航站楼，实现昆明长水国际机场 T2 航站楼与中心城区之间的联系，线路全长约 4.85km。

车站位于 T2 航站楼正前方，其中西南象限为长水机场规划 T2 航站楼及高架匝道，西北象限为规划渝昆高铁及交通中心 GTC，长水枢纽站优先布置在航站楼前车道地下空间。

长水枢纽站位于新建长水机场 T2 航站楼北侧综合交通中心内部，为同层平行换乘车站，采用同站厅换乘。车站主体距离 T2 航站楼入口垂直距离 50m，车站下穿渝昆高铁，与线路夹角约 77°，考虑与机场之间换乘客流，并设置换乘中央连廊，连接 T2 航站楼、GTC、渝昆高铁、预留城际铁路及未来商业开发；轨面标高为 2071.300，站厅层标高为 2078.500，高铁轨面标高为 2057.500。



图 2-2 长水枢纽站总平面鸟瞰图

#### 站厅平面设计：

本方案车站总长 228m，总建筑面积 32630.68m<sup>2</sup>，由地上两层组成，分别为站厅层、站台区。站厅层由公共区、设备及管理用房区组成。车站中部为非付费区，可分别通往高铁及 T2 航站楼方向。付费区分设于非付费区两侧，

进出站口均设置于换乘通道两侧；站厅付费区内设置 6 组双扶梯+楼梯及无障碍电梯通向站台层，整个站厅共设 6 个安全疏散口直通室外；东西两侧分别设置消防车道及回车场。

公共区两端为设备管理用房，一是考虑资源整合，部分设备用房多线合并设置；二是考虑运营人员方便管理，将大部分管理设备用房设于车站小里程端，大里程端仅布设必要的环控设备用房；三是考虑站内变电所与区间变电所拉长距离，将变电所设于车站站台层大里程端。

公共区大里程端北侧设置高铁-交通配套工程的免检通道(内设一组楼扶梯及一部无障碍电梯)，通过该通道可直达高铁站厅层，实现高铁与交通配套工程的安检互信认，减少旅客换乘过程中的二次安检。

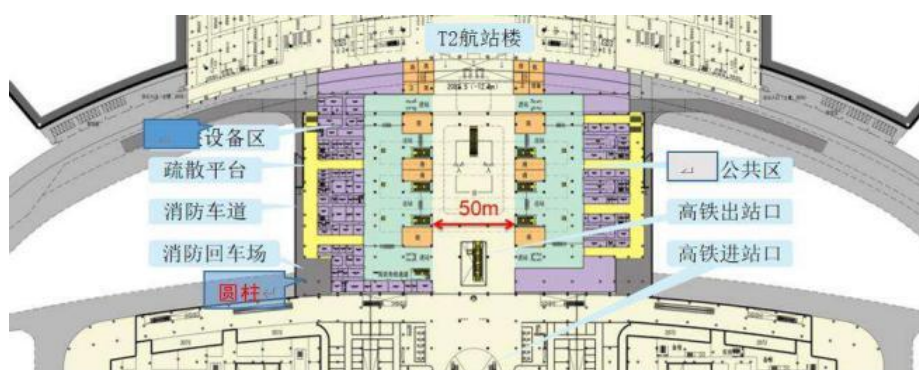


图 2-3 站厅层平面布置图

### 站台平面设计：

站台平行设置，采用“站桥分离”结构形式，上跨渝昆高铁；厅台间楼扶梯口部设置防火卷帘及防火墙分隔；每座站台设置 2 部通向下部架空层的疏散楼梯；站台层由中部付费区及两端设备管理用房组成。

### (2) 车站型式与规模

长水枢纽站为地上三层桥建分离岛-岛-岛式换乘站方案，采用桥梁结构与车站主体结构脱开。长水枢纽站站厅面积约 31196m<sup>2</sup>(含 50m 中间换乘通道)，站厅长 228m，宽 137.5m，站厅层结构高度为 9.55m。长水枢纽站站台面积约 15463m<sup>2</sup>，站台长 228m，宽 67.84m，站台层结构高度为 9.85m。综合交通中心(含交通配套工程和高铁) 的建筑总高度为 51m，共五层，首层为高铁(含站台)，二层为交通配套工程站台层，三层为交通配套工程站厅层，四层和五层为预留商业用房。

### 5.4 区间隧道

长水综合交通枢纽交通配套工程范围为盾构区间段、区间风井兼变电所以及衔接长水枢纽站的明挖暗埋段、U型槽的土建工程。

区间隧道里程方案主要特征见下表。

**表 2-8 区间隧道里程方案主要特征表**

单元	项目	起点里程	终点里程	长度 (m)	单双线	
一单元	大盾构段	右 DK24+944.714	右 DK29+258.342	4313.628	双线	
	区间风井段	右 DK29+258.342	右 DK29+295.458	37.116	双线	
	暗埋段		右 DK29+295.458	右 DK29+398.956	103.498	双线
			右 DK29+398.956	右 DK29+419.000	20.044	单线
			左 DK29+399.092	左 DK29+437.000	37.908	单线
			右 DK29+868.000	右 DK30+057.053	189.053	双线
	U型槽段		右 DK29+419.000	右 DK29+441.500	22.500	单线
			左 DK29+437.000	左 DK29+470.500	33.500	单线
			右 DK29+851.000	右 DK29+868.000	17.000	双线
	路基段		右 DK29+441.500	右 DK29+515.038	73.538	双线
		右 DK29+773.076	右 DK29+851.000	77.924	双线	
二单元	盾构井段		右 DK15+548.800	右 DK15+564.200	15.400	单线
			左 DK15+567.800	左 DK15+583.200	15.400	单线
	暗埋段		右 DK15+564.200	右 DK15+635.481	71.281	单线
			左 DK15+583.200	左 DK15+659.807	76.607	单线
			左 DK15+659.807	左 DK15+704.500	44.693	单线
			左 DK16+206.000	左 DK16+283.000	77.000	单线
	U型槽段		左 DK15+704.500	左 DK15+725.000	20.500	单线
		左 DK16+185.500	左 DK16+206.000	20.500	单线	
三单元	盾构井段		右 DK34+200.800	右 DK34+216.200	15.400	单线
			左 DK34+201.800	左 DK34+217.200	15.400	单线
	暗埋段		右 DK34+216.200	右 DK34+270.958	54.758	单线
			左 DK34+217.200	左 DK34+283.575	66.375	单线
			左 DK34+899.500	左 DK34+920.000	20.500	单线
	U型槽段		左 DK34+882.000	左 DK34+899.500	17.500	单线

#### (1) 施工方法

各种施工工法在机场特定环境下的比选分析情况见下表。

**表 2-9 各种工法适应性及在机场特定环境下的比选分析情况表**

工法	地层适应性	环境要求适应性	适用长度	对通航影响	造价、工期适应性	安全控制适应性
明挖法	各种地质条件	存在后期不均匀沉降	各种长度	较大	埋深较浅时较适宜	地面安全施工管理要求严格
管幕法	土质地层	有一定环境影响	短	小	造价高工期长	飞行区地下穿越需采取严格管理措施
盾构法	各种地层	环境影响小	长	小	线路长时较适宜	技术成熟安全可靠

矿山法	围岩较好 地层	环境影响较大	各种长 度	小	造价较高工期 长	安全风险较大
-----	------------	--------	----------	---	-------------	--------

结合本工程穿越飞行区特点，综合比选各工法优缺点，盾构法在穿越飞行区保证道面的沉降具有绝对的优势，且工期方面较可控，综合比选推荐使用盾构法隧道穿越机场飞行区。

### (2) 区间隧道始发和接收井

本次采用盾构法施工。区间起点位于 T1 航站楼 VIP 停车场内部道路下方，距离机场挡墙 0.9m，挡墙内为机场空侧内部道路、停机坪，起点处无盾构始发条件。因此盾构区间必须在 T2 航站楼一侧始发向 T1 航站楼掘进，T1 航站楼侧为盾构接收井，T2 航站楼侧为盾构始发井，始发井位于 T2 航站楼下方。

### (3) 区间隧道明挖段

本工程明挖段结构采用常规的矩形断面以优化断面空间利用率，结构顶板覆土较大时采用设置空腔或顶板折线结构进行受力优化，双线单洞结构中间设计中隔墙。断面净高、净宽均按 5 m 考虑，满足建筑限界要求。考虑大部分隧道结构位于填方土层中，为控制结构不均匀沉降，改善结构整体受力情况，拟在结构底部设置桩基，桩基落到实地基岩处。具体断面布置情况如下图所示。

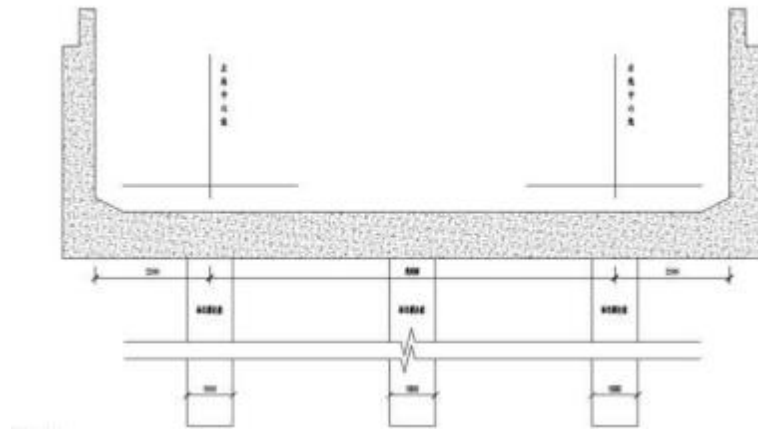


图 2-4 U 型槽段断面布置图

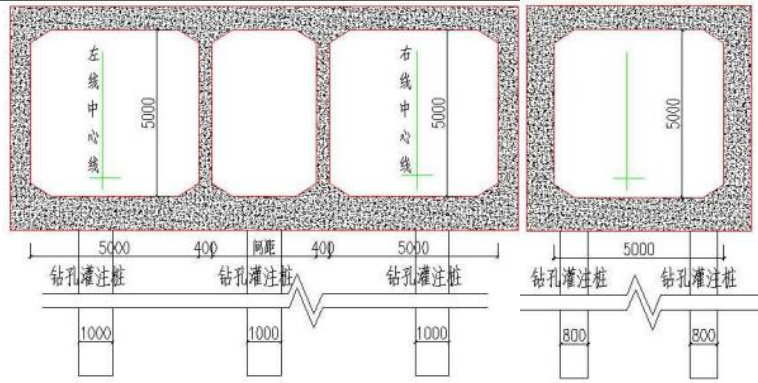


图 2-5 明挖隧道暗埋段断面布置图

#### (4) 大盾构区间隧道设计

本工程下穿机场飞行区用单洞双向大盾构隧道结构型式如下：

盾构隧道采用圆形断面，管片采用通用楔形衬砌环，内径 10.2m，外径 11.2m(厚度 500mm)，管片宽度 1.5m、2 m，全断面共分 8 块管片，错缝拼装。

平曲线半径：350m、350m；竖曲线半径：5000m；

管片内径：10.2m；

管片厚度：0.5m；

管片宽度：1.5+2m；

分块数：8 块 (1F+2L+5B)；

纵向接螺栓：33 个 M30；

环向接螺栓：16 个 M36；

管片楔形量：70mm。

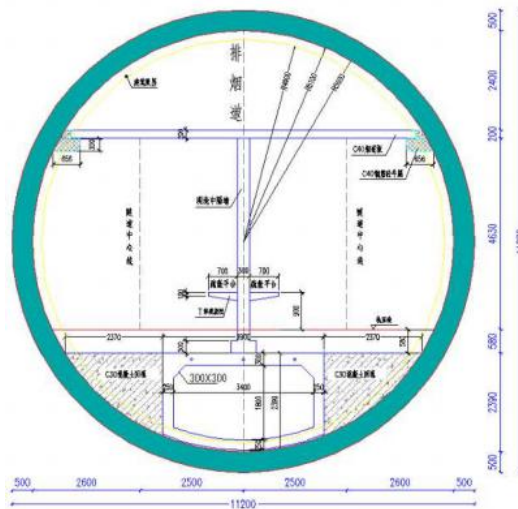


图 2-6 圆形隧道横断面布置图

#### (5) 与既有建（构）筑物的关系

区间隧道于 YDK24+985.000~YDK25+225.000 下穿机场停机坪，下穿长度约为 240m，隧道拱顶埋深为 6.95~12m。



图 2-7 线路与停机坪平面位置关系

区间隧道于右 AK25+154~右 AK25+223 上跨待建渝昆高铁隧道，二者净距约为 30m，隧道埋深约 17m。



图 2-8 线路与渝昆高铁平面位置关系

区间隧道于右 ADK25+190.00 处下穿机场输油管线，输油管型号为 DN400，管顶埋深为 3m，管线与隧道净距 7m。



图 2-9 线路与供油管平面位置关系

区间隧道于右 ADK25+154.00~右 ADK25+223.00 处下穿机场滑行道，滑行道与隧道净距 13.57m~30m。

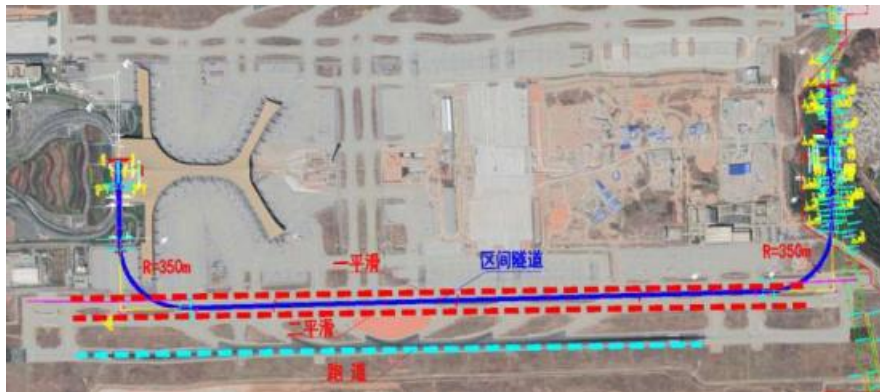


图 2-10 线路与滑行道平面位置关系

区间隧道于右 ADK26+365.000~右 ADK26+388.000 处下穿机场货运通道，穿越处货运通道为矩形框架结构，货运通道与隧道净距 14.99m。

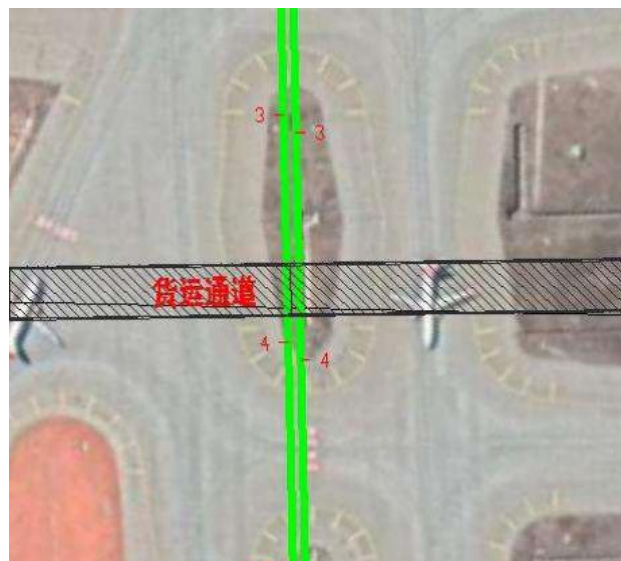


图 2-11 线路与货运通道平面位置关系

### 5.5 高架区间

一单元起于机场中心站停车线末端，止于长水枢纽站(T2 综合交通枢纽)，线路串联了 T1 与 T2 航站楼，实现昆明长水国际机场 T2 航站楼与中心城区之间的联系，线路全长约 4.85km。

本工程线路从机场中心站穿越机场均为地下暗埋段，转至 T2 航站楼前设站(桥-建分离)及前后区间为高架线路，共设置 6 座桥梁，高架区间桥梁长度 1911.55m，高架区间布置情况详见下表。

**表 2-10 全线高架桥梁布置情况统计表**

区间桥梁	施工方法	起点里程	终点里程	站区分界长度(m)
一单元左线单线桥	支架现浇	左 AK29+528.191	左 AK29+774.601	246.41
一单元右线单线桥	支架现浇	右 AK29+515.041	右 AK29+773.491	258.45
二单元左线单线桥	支架现浇	左 IAK15+814.875	左 IAK16+092.335	277.46
二单元右线单线桥	支架现浇	右 IAK15+814.855	右 IAK16+093.225	278.37
三单元左线单线桥	支架现浇	左 IIAK34+476.324	左 IIAK34+754.694	278.37
三单元右线单线桥	支架现浇	右 IIAK34+308.074	右 IIAK34+880.564	572.49

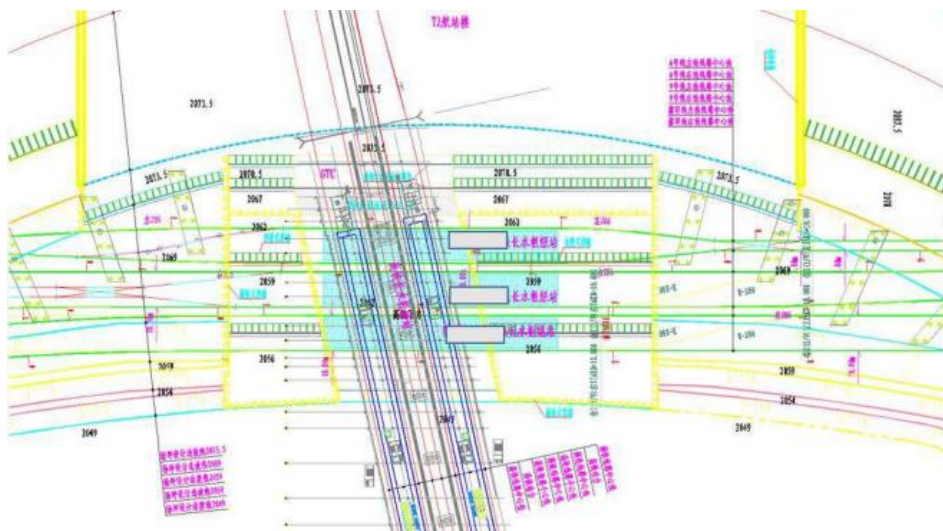
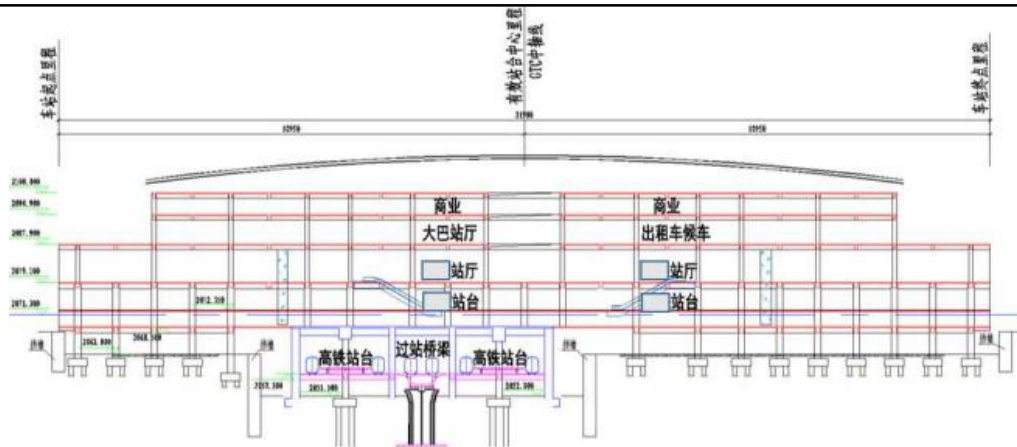


图 2-12 高架区间线路平面图



(1) 区间变电所（一）

区间变电所(一)位于 T1 航站楼机场外部 VIP 停车场绿化带(DK24+940)内，排风口与进风口距离 20.5m 设置，新风井与消防疏散口合建。

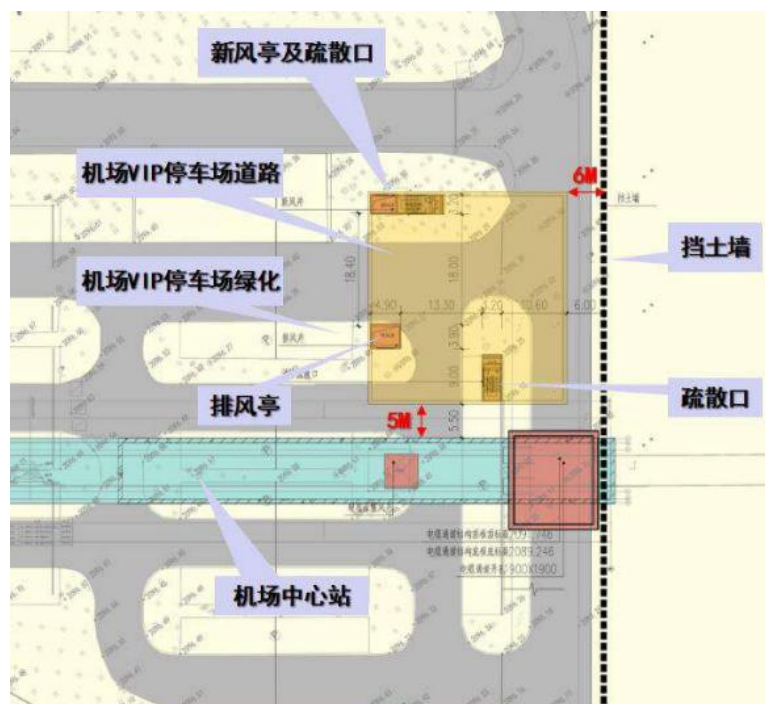


图 2-14 区间变电所（一）总平面布置图

(2) 区间变电所（二）

区间变电所(二)位于长水枢纽站小里程端的区间盾构始发井(DK29+280)处，与区间盾构始发井合建，排风口与进风口距离 20m 设置，新风井与消防疏散口合建。



图 2-15 区间变所（二）总平面布置图

	<p><b>6.工作制度及劳动定员</b></p> <p>本项目建设内容为土建预留工程，不含机电和装修工程，因此，本项目不存在运营期。</p>
<p>总 平 面 及 现 场 布 置</p>	<p><b>1.项目总体布局</b></p> <p>工程总体分为三个单元实施，其中：一单元线路全长 4.85km，其中地下线 4.59km，高架线 0.26km，含一座高架车站。线路自机场中心站出站后北折上穿渝昆高铁，沿长水国际机场东飞行区 C 滑行道和 D 滑行道之间向北敷设，至 T2 航站楼设长水枢纽站与航空及渝昆高铁换乘。一单元工程起点为：右 DK24+942.138、左 DK24+942.138；终点为：右 DK30+057.000、左 DK30+056.831。</p> <p>二单元部分长 0.53km，其中地下线长 0.25km，高架线长 0.28km，含一座高架车站。</p> <p>三单元部分长 0.40km，其中地下线长 0.12km，高架线长 0.28km，含一座高架车站。</p> <p><b>2.项目施工布置</b></p> <p><b>(1) 施工用水、用电</b></p> <p>施工用水：从机场动力能源中心引入。</p> <p>施工用电：从 5.6km 外 110KV 秧草凹变电站架设专线引入。在施工现场安装高供高计高压环网柜 2 套，一进五出，预留 5 个 10KV 高压驳接口，其中 1 路供盾构使用 8200KVA；1 路引出 2000kVA 用于盾构施工配套泥水分离系统；1 路引出 5000KVA 各分 1250kVA 用于盾构区间 4 台套泥浆泵（1100KW/台）；1 路引出 1 台 1250KVA 变压器供皮带机使用；1 路引出 1 台 630KVA 用于盾构后配套（龙门吊、搅拌站、循环水泵、轴流风机等）。</p> <p><b>(2) 主要建筑材料</b></p> <p>本项目所需钢材、水泥、砂石料、商品混凝土由公司集中采购，根据施工总进度安排，分批次采购。本项目所用管片、口子件预制件由业主方指定其与中铁八局昆明轨枕公司成立的联合体（云南建通科技发展有限公司）进行生产。</p> <p><b>(3) 施工“三场”布置情况</b></p>

本项目不设置弃渣场、砂石料场、取土场。在盾构始发区设置盾构施工生产区。

根据本工程总体施工策划，生产区布置分为3阶段：第一阶段为2077、2075施工平台场地布置，主要施工内容为明挖暗埋段施工、竖井基坑开挖、主体结构施工；第二阶段为2085盾构施工区场地布置，主要施工内容为A11.6m大盾构始发、掘进施工；第三阶段为内部结构施工场地布置，主要施工内容为区间隧道内部结构施工及2085标高以上结构施工。

#### **1) 施工平台场地布置：**

施工平台采用硬化场地+护栏、旗杆形式，场地内主要包括“六牌两图”、物资库房、临时机具库房、应急物资库房、值班室、卫生间。

#### **2) 盾构施工区场地布置：**

2077、2075施工平台范围内结构施工至2085盾构施工平台，回填完成盾构施工平台场坪，场地内行车区域采用C25素混凝土厚25cm砼硬化，非行车区域采用10cm厚C20素混凝土硬化；硬化前先对场地进行平整压实施工。

管片存放场确保20环存量；口子件堆放场地沿平台边堆放，确保18环存量。地面采用C20混凝土硬化，厚度20cm。管片螺栓、防水材料、油脂、泡沫堆、水管摆放场地在管片堆放区和出渣口之间。

盾构井上设置一座70T龙门吊，门吊轨道设置在盾构井两侧。

支架、管道、法兰加工区，刀具维修库房，另设置砂、水泥、膨润土堆放场地。场地内另设置六牌两图、洗车平台、地磅、盾构展示区域、门禁系统、LED显示屏、安全宣讲平台、视频监控室兼调度室会议室、材料室、应急物资库、油脂库房、配件库房、刀具库房、辅助物资库、防水材料及管片螺栓库房。

材料加工棚长45m，宽13m，内部通道宽6m，贯通整个机械加工厂，方便运输。地面采用C25混凝土硬化，厚度为20cm。非行车道地面采用C20混凝土硬化，厚度为10cm。

泥水处理站设置于盾构始发井周边，泥水分离站包括渣土场、沉淀罐、浓缩罐、调浆池、进浆池、滤液池、清水池及离心机等。内共设置4座沉淀

	<p>罐、2座浓缩罐、1座调浆池、1座进浆池、1座滤液池、1座清水池。</p> <p>施工场区设置1座砂浆拌合站，主要用于盾构区间同步注浆生产。1台搅拌机（搅拌能力35m<sup>3</sup>/h）、1个粉煤灰储料仓、1个膨润土储料仓、1个储料仓。</p> <p><b>（4）施工交通</b></p> <p>盾构始发井位于昆明市长水机场东北侧，项目周边主要道路为长水机场北高速、320国道、长嵩大道、小高坡公路，前期2077平台、2075平台修建临时便道接入现状道路，2077平台、2075平台结构施工完成后填筑至2085平台，布置盾构始发施工平台，修筑盾构运输通道，宽8m，可满足盾构施工过程中进出场道路要求。</p> <p><b>3.工程占地</b></p> <p>本项目总用地面积为6.1711hm<sup>2</sup>，其中地上面积0.1024hm<sup>2</sup>，地下面积6.0687hm<sup>2</sup>，均为建设用地，不涉及永久基本农田。</p>
<p>施 工 方 案</p>	<p><b>1.总体施工方案</b></p> <p>本项目区间工程一单元Φ11.6m大盾构段4313.628m，区间风井段37.116m；暗埋段350.503m，U型槽段73m，路基段1551.462m；二单元盾构井段30.8m，暗埋段269.581m，U型槽段41；三单元盾构井段30.8m，暗埋段141.633m，U型槽段17.5m。</p> <p>项目2077（2075）施工平台场平完成后，集中力量优先组织实施2077（2075）平台范围内各作业面，在北京局移交2070平台后立即施工东侧平台部分主体结构为盾构施工提供场地条件，长水枢纽站西侧2070平台在满足回填沉降要求后，盾构井、路基和U形槽段有序合理推进，以满足施组节点工期为目标。</p> <p>项目总体施工流程见图2-16所示。</p>

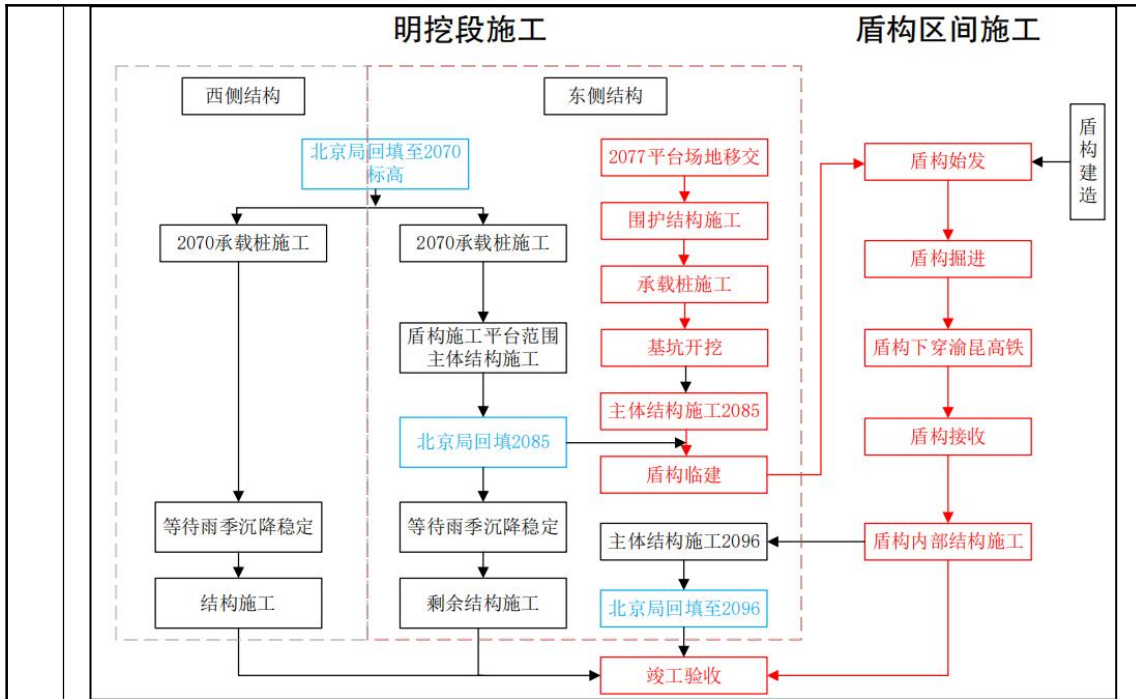


图 2-16 项目总体施工流程图

**关键线路：**

根据施工进度计划安排，本工程关键线路为：2077 平台施工准备→2077 平台场地平整→2077 平台下围护结构施工→2077 平台承载桩施工→2077 平台位置盾构始发井及明挖段基坑开挖→2077 平台位置盾构始发井及明挖段主体结构施工→明挖暗埋段防水施工→明挖暗埋段回填施工→结构施工至 2085 变电所→北京局回填至 2085 标高→盾构临建施工→盾构进场组装调试→盾构始发→盾构掘进至本次合同段范围内→盾构掘进至全线完成→盾构接收吊出→盾构内部结构施工→竣工验收。

**2.风井、接收井施工方案**

2077、2075 施工平台施工，采用明挖顺作法施工。



进行绑扎、焊接，钢筋排架绑扎完毕后方可直立模板。

钢筋排架绑扎完毕，且经过验收之后方可浇筑混凝土，模板均采用 15mm 木胶合板拼接，根据现场实际情况于底板预留模板定位钢筋，保证浇筑过程中不发生偏位。“U”结构采用盘扣式满堂支撑，次楞采用 50\*80mm 的方木，间距 300mm 竖向布置，横向采用  $\phi 48*3.2\text{mm}$  的双拼钢管。

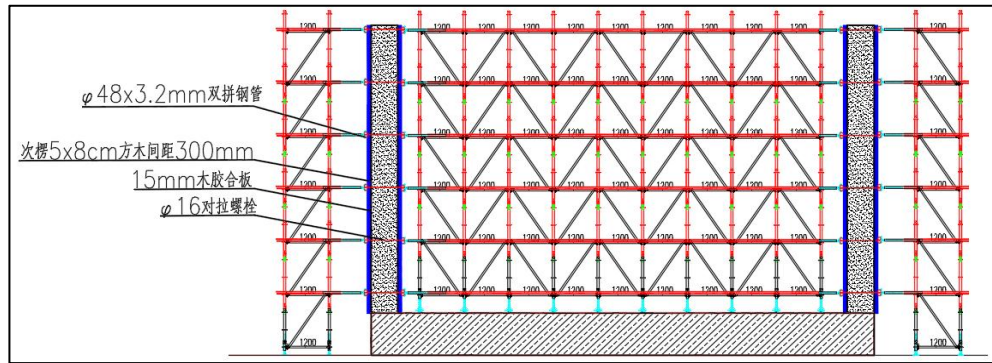


图 2-19 U 型结构模板示意图

## 5.盾构施工方案

采用一台  $\phi 11.6\text{m}$  的土压-泥水式平衡盾构机施工，盾构制造完毕后，经场外运输至 2085 施工平台始发井进行组装调试，达到始发条件；盾构始发后通过 100m 试掘进熟悉盾构机操作方法、机械性能，收集总结掘进参数，积累施工经验；盾构掘进长距离下穿机场滑行道以及待建构筑物，掘进施工分项主要包括掘进管理（开挖管理、掘进参数管理）、盾构姿态控制、管片拼装、同步注浆、油脂压入、防水施工、内部结构施工（中间箱涵预制、边箱涵现浇）、泥水管理、泥水分离、开仓换刀作业等，施工水平运输采用无轨运输方式。

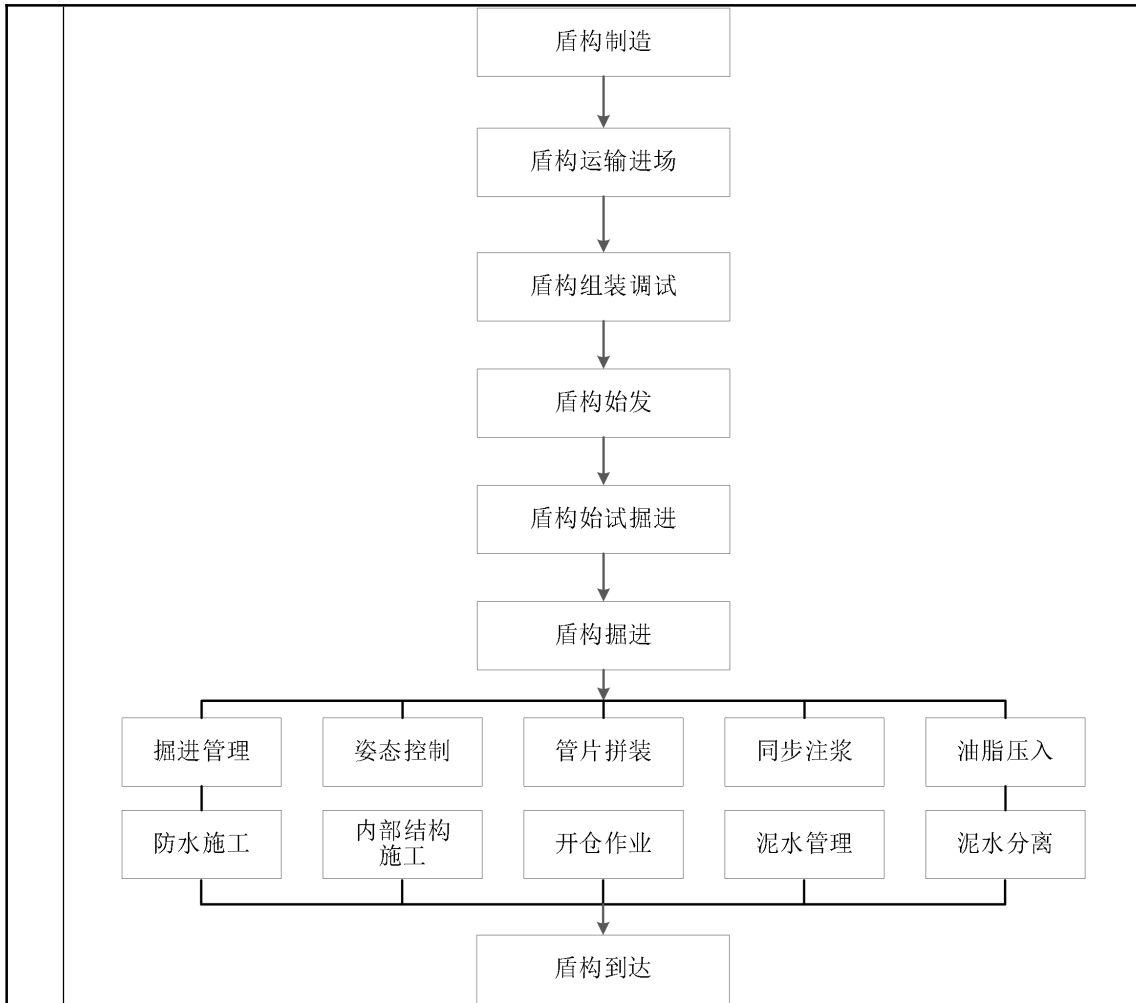


图 2-20 盾构施工整体流程图

## 6. 施工时序和建设周期

### (1) 施工总体安排

长水综合交通枢纽交通配套工程区间隧道分为两部分，第一部分为下穿机场飞行区大盾构区间隧道，第二部分为与机场边坡重叠的三条线明挖段及预留盾构接收井。其中大盾构区间隧道始发位置为 T2 航站楼附近区间风井兼始发井，且机场边坡需在大盾构区间隧道工作面需在施工完成后交还机场边坡进行回填，三条线明挖段及预留盾构接收井与机场边坡重叠，需在机场回填至 2070 边坡平台后进行施工，桩基施工需在机场边坡回填后沉降两个雨季后施工。

### (2) 施工工期

2023 年 12 月初开工建设，2028 年 7 月底完成。

### (3) 主要指标

	<p>1) 盾构区间：综合掘进进度 150m/月  盾构安装、调试并始发：2 个月；  盾构接收：1.5 个月。</p> <p>2) 明挖区间：综合进度 60m/月。</p> <p><b>(4) 施工人员</b></p> <p>施工过程中，施工人员数约 120 人。</p>
其他	无

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	<p><b>1.云南省主体功能区规划</b></p> <p>2014年1月6日云南省人民政府发布了《云南省人民政府关于印发云南省主体功能区规划的通知》（云政发〔2014〕1号），云南省主体功能区规划是根据不同区域的资源环境承载力、现有开发密度和未来发展潜力，划分主体功能区，逐步形成人口、经济、资源环境相协调的空间开发布局，云南省国土空间按开发方式分为重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域3类主体功能区。其中禁止开发区域包括自然保护区、世界遗产、风景名胜区、森林公园、地质公园、城市饮用水源保护区、湿地公园、水产种质资源保护区、牛栏江流域上游保护区水源保护核心区等。</p> <p>本项目位于昆明长水国际机场内部东跑道区，属于《云南省主体功能区规划》中的国家重点开发区域，该区域的功能定位为：我国面向西南开放重要桥头堡建设的核心区，连接东南亚、南亚国家的陆路交通枢纽，面向东南亚、南亚对外开放的重要门户；全国重要的烟草、旅游文化、能源、和商贸物流基地，以化工、有色冶炼加工、生物为重点的区域性资源深加工基地，承接产业转移基地和外向型特色优势产业基地，我国城市化发展格局中特色鲜明的高原特色生态宜居城市群；全省跨越发展的引擎，我国西南地区重要的经济增长极。发展方向为：构建“一区、两带、四城、多点”一体化的滇中城市经济圈空间格局。加快滇中产业聚集区规划建设，促进形成昆（明）曲（靖）绿色经济示范带和昆（明）玉（溪）旅游文化产业经济带，重点建设……重要支撑，以主要快速交通为纽带，打造1小时经济圈。</p> <p>本项目是长水机场综合交通枢纽交通配套工程（预留预埋工程），属于基础设施建设，因此与《云南省主体功能区规划》相符。</p>
--------	---

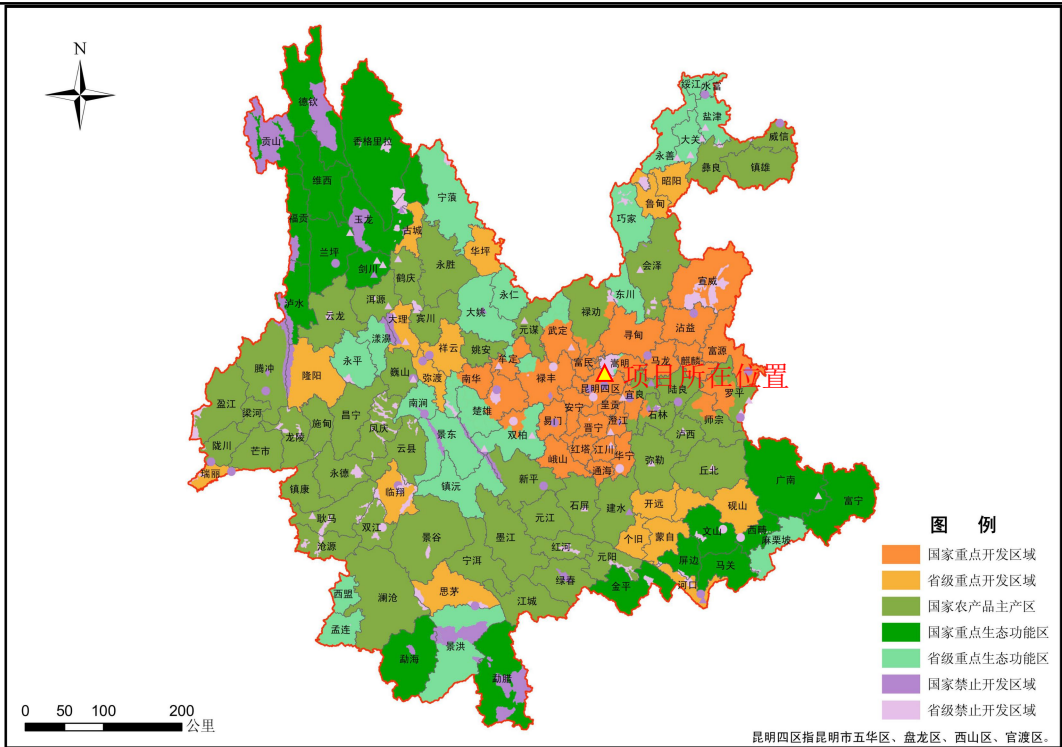


图3-1 项目云南省主体功能区划分总图位置关系

## 2. 云南省生态功能区划

《云南省生态功能区划》中将云南省生态功能区分一级区（生态区）5个、二级区（生态亚区）19个、三级区（生态功能区）65个。经查询，项目区位于III1-6昆明、玉溪高原湖盆城镇建设生态功能区。

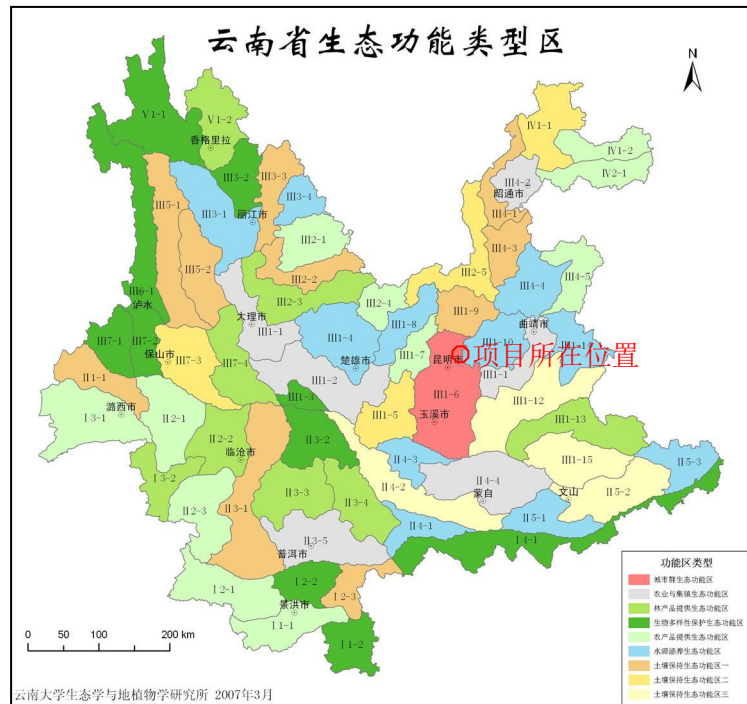


图3-2 项目在云南省生态功能区划中的位置图

根据《云南省生态功能区划》，本项目位于III1-6昆明、玉溪高原湖盆城

镇建设生态功能区，该区域以湖盆和丘状高原地貌为主。滇池、抚仙湖、星云湖、杞麓湖等高原湖泊都分布在本区内，大部分地区的年降雨量在900-1000毫米，现存植被以云南松林为主。土壤以红壤、紫色土和水稻土为主。主要生态系统服务功能为昆明中心城市建设及维护高原湖泊群及周边地区的生态安全。

本项目位于昆明长水国际机场内部东跑道区，项目区用地均位于昆明长水机场工程项目用地红线内，2022年8月4日昆明市土地开发整理中心出具了《关于昆明长水机场改扩建工程是否涉及生态保护红线有关情况的回复》明确昆明长水机场改扩建项目不涉及占用六月报部版生态保护红线和公开版生态保护红线；2022年7月1日云南机场集团有限责任公司取得了云南省自然资源厅下发的建设项目用地预审与选址意见书，明确昆明长水国际机场改扩建工程符合国土空间用途管制要求。

本项目已取得云南滇中新区自然资源规划局出具的《建设项目用地预审与选址意见书》，且根据云南省自然资源“云南省国土空间规划‘一张图’信息系统（公众版）“三区三线”查询结果，本项目不涉及生态保护红线和永久基本农田；根据云南省生态环境厅“云南省生态环境分区管控公共服务查询平台”查询结果，本项目位于“昆明空港经济区重点管控单元”。

综上所述，本项目不涉及生态保护红线、基本农田、自然保护区、风景名胜區、饮用水源保护区、森林公园、世界自然遗产地等环境敏感区，项目区占用的自然植被类型为次生植被，项目所占用植被类型单一、次生性强，群落结构简单，物种多样性较低。项目在严格执行本环评提出的相关措施后，对区域的整体生态服务功能影响不大，项目与《云南省生态功能区划》不冲突。

### **3.生态环境现状**

本项目不设置生态专项评价，项目无涉水工程。本项目地处昆明市官渡区，植被类型为亚热带半湿润常绿阔叶林，代表性森林植物群落为滇青冈林、高山栲、旱冬瓜、栎类等；但由于林地长期的采育失调，原生植被已基本被破坏，后来的人工造林，均以云南松、华山松、桉树、圣诞树等为主，云南松、华山松等逐渐成为官渡区内的主要林种，全区林草覆盖率为48.69%，森

林覆盖率为30.46%。根据现场调查，项目区内植被主要为茅草及杂草，原生林草覆盖率约为60%。

本项目位于昆明长水机场用地范围内，占地类型为交通运输用地，项目所在区域经过多年的 人工开发及场地平整，区域内原生植被已不存在，被人工生态系统所替代，完全缺乏自然性，生物结构相对简单，自身生态调控调节能力较低，区域生态环境质量较差。

#### 4.生态敏感区调查

根据云南滇中新区自然资源规划局出具的《建设项目用地预审与选址意见书》（用字第 530175202500006）及云南省国土空间规划“一张图”信息系统（公众版）查询结果，本项目选址不涉及占用永久基本农田和生态保护红线。



图 3-3 “三区三线”查询结果截图

根据现场调查，本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、国家公园、森林公园和重要湿地，不涉及重点保护野生动物栖息地和重点保护野生植物生境地。

#### 5.环境空气质量现状

项目所在区域环境空气功能区划为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）二级标准。

根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，全市主城区环境空气优良率 99.7%，其中优 221 天、良 144 天、轻度污染 1 天。与 2023 年相比，优级天数增加 32 天，各项污染物均达到二级空气质量日均值(臭氧为日最大 8 小

时平均)标准。二氧化硫年平均浓度为 7.0 微克/立方米，同比下降 12.5%；二氧化氮年平均浓度为 17.0 微克/立方米，同比下降 10.5%；可吸入颗粒物(PM10)年平均浓度为 31.3 微克/立方米，同比下降 12.3%；细颗粒物(PM2.5)年平均浓度为 19.7 微克/立方米，同比下降 14.0%；臭氧日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位浓度为 134 微克/立方米，同比下降约 2.2%；一氧化碳日均值第 95 百分位浓度为 0.8 毫克/立方米，同比降低分别为 11.1%。各项污染物浓度均达到《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准，空气质量保持良好水平。2024 年全市空气质量综合指数为 2.59，同比降低 9.1%，全国 168 个重点城市排名第 11，排名提升 3 名。

项目所在地位于昆明空港经济区，属于昆明市主城区范围，根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，项目所在区域属于环境空气质量达标区。

为进一步调查项目区环境空气质量现状，本次环评委托云南天博环境检测有限公司对项目区域环境空气进行了监测。

- (1) 监测项目：TSP 共 1 项。
- (2) 监测布点：工程终点下风向。
- (3) 监测周期和频率：连续监测 7 天，其中 TSP 获取日平均值。

**表 3-1 大气监测点位**

序号	监测点位	坐标	监测项目	频次	标准
Q1	工程终点下风向	E102.94872104, N25.12559685	TSP	连续监测 7 天	《环境空气质量标准》(GB3095-2026) 过渡阶段二级标准

4、监测结果：根据监测报告，环境空气现状结果见下表。

**表 3-2 环境空气现状监测结果 单位：μg/m<sup>3</sup>**

监测点位	监测日期	监测因子	监测值	标准值	达标情况
Q1：工程终点下风向	2026.3.21~2026.3.28	TSP	264~282	300	达标

根据监测结果，项目区域环境空气 TSP 现状满足《环境空气质量标准》(GB3095-2026) 过渡阶段二级标准。

## 6.地表水环境质量现状

距离项目区最近的地表水体为花庄河，汇入杨官庄水库，属于杨官庄水库、花庄水库、八家村水库上游河沟，最终汇入牛栏江。根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划(2011~2030 年)》，花庄河官渡-嵩明开发利用区:源头至入牛栏江汇口，河长 37.9km。该河水资源开发利用较高，河流中上游段自

上而下依次建有杨官庄、花庄、八家村 3 座中小型水库。

根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划(2011~2030 年)》，八家村水库官渡饮用、工业用水区:源头至八家村水库坝址，河长 21.6km<sup>2</sup>，目前作为下游嵩明大型灌区和杨林工业园区主要供水水源之一。现状水质为Ⅲ类，规划水平年水质保护目标Ⅲ类。花庄河官渡-嵩明农业用水区：八家村水库坝址至入牛栏江口，河长 18.1km。流经嵩明县杨林镇、牛栏江镇，主要为嵩明大型灌区提供农灌用水。现状水质Ⅲ类，规划水平年水质保护目标为Ⅲ类。

根据《2024 年度昆明市生态环境状况公报》，与 2023 年相比，牛栏江干流段的四营水文站、崔家庄、七星水文站断面水质类别保持Ⅲ类不变，河口（象鼻山吊桥）断面水质类别保持Ⅰ类不变。根据嵩明县人民政府网发布的《嵩明县 2024 年环境质量状况公报》，牛栏江-崔家庄断面平均水质为Ⅲ类、牛栏江-四营水文站断面平均水质为Ⅲ类。

为了进一步了解项目周边地表水环境质量现状，本次评价引用云南滇中恒昇投资发展有限公司于 2025 年 6 月 14 日~6 月 15 日、2025 年 9 月 21 日~9 月 23 日委托云南环普检测科技有限公司对“昆明长水国际机场改扩建工程场外交通配套路网 1 号路建设项目”箱涵跨越处的地表水体花庄河(石乾沟)开展的地表水环境现状监测进行评价。根据调查，该引用监测断面位于项目东北侧，距离本项目约 1460m，且监测数据为评价三年内监测数据，本次环评认为引用该数据评价花庄河地表水现状是合理可行的。

引用地表水监测结果集评价结果见下表。

**表 3-3 引用表水监测结果表**

监测时间	监测断面	pH	溶解氧	高门酸盐指数	CO D	BOD <sub>5</sub>	氨氮	总磷	石油类	
2025.6.14~2 026.6.15	花庄河(石乾沟)	浓度范围	7.8~7.9	9.0~9.3	0.8~0.9	8~10	1.5~1.8	0.044~0.052	0.02~0.03	<0.01
		标准限制	6~9	≥5.0	≤6.0	≤20	≤4	≤1	≤0.2	≤0.05
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
2025.6.14~2 026.6.15	花庄河(石乾沟)	浓度范	8.1~8.4	7.4~8.4	0.9~1.1	15~17	3~3.3	0.633~0.683	0.02~0.04	<0.01

		围								
		标准限制	6~9	≥5.0	≤6.0	≤20	≤4	≤1	≤0.2	≤0.05
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

根据上述监测结果，项目花庄河各项监测因子均能满足《地表水环境质量标准》III类标准要求，达到规划水质目标，项目周边地表水环境质量较好。

### 7.声环境质量现状

本项目设置声环境专题评价。声环境质量现状监测参照《建设项目环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）相关规定开展补充监测。

本项目选址位于昆明长水机场用地范围内，声环境功能区划属于机场周围受飞机通过所产生噪声影响的区域中的二类区域，区域声环境质量执行《机场周围飞机噪声环境标准（GB 9660-88）中二类区域标准值。

本次环评委托云南众测检测技术服务有限公司对项目区域声环境进行了监测。

#### 1、监测项目

等效连续感觉噪声级  $L_{WECPN}$ 。

#### 2、监测布点

本次共布设 2 个监测点位。

**表 3-4 机场噪声监测点位**

编号	监测点名称	执行标准
N1	工程起点	《机场周围飞机噪声环境标准》 (GB9660-88) 二类区域标准
N2	工程终点	

#### 3、监测频率

声环境现状监测点连续监测 1 天，监测期间记录飞行时间和飞行事件。

#### 4、监测方法：《机场周围飞机噪声测量方法》（GB9661-88）。

声环境现状监测结果见表 3-7。

**表 3-5 声环境现状监测结果 单位：dB**

监测点位	监测日期	监测值 $L_{WECPN}$	标准值	达标情况
N1：工程起点	2026.4.2~2026.4.3	76.0	75	超标
N2：工程终点	2026.4.2~2026.4.3	71.2	75	达标

由上表可知，工程终点处声环境质量满足《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）二类区域标准；工程起点处声环境质量不满足《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）二类区域标准。

**超标原因：**工程起点处位于 T1 航站楼附近，所有飞机均在 T1 航站楼启动，飞机启动时噪声较大，且飞机起飞数量多，因此，噪声出现超标是合理的。

### 8.环境振动现状

本项目位于昆明长水机场用地范围内，线路自 T1 航站楼机场中心站末端起，上跨渝昆高铁，绕避 T1 航站楼后沿机场一平滑与二平滑之间穿越机场飞行区至长水枢纽站，项目周边主要振动源为机场高速和机场跑道及在建渝昆高铁，项目沿线无振动环境保护目标，根据《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88），选择有代表性的点位对项目区振动环境背景值进行监测。本次环评委托云南天博环境检测有限公司对项目区域振动环境进行了监测。

#### 1、监测项目

铅垂向 Z 振级。

#### 2、监测布点

本次共布设 3 个振动监测点位。

**表 3-6 振动监测点位**

编号	监测点名称	执行标准
Z1	现有 T1 航站楼前 0.5m	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）标准中交通干线道路两侧
Z2	工程起点	《城市区域环境振动标准》（GB10070-88）标准中铁路干线两侧
Z3	线路与机场跑道交界处 (项目部旁边)	

#### 3、监测频率

振动环境现状监测点连续监测 1 天，昼间监测 1 次，夜间监测 1 次（22:00~24:00 和 24:00~06:00），记录测量数据的累计百分 Z 振级 VLZ210 值。监测期间记录飞行时间和飞行事件。

4、监测方法：《城市区域环境振动测量方法》（GB10071-88）。

5、监测结果：根据监测报告，振动环境现状结果见下表。

**表 3-7 振动环境现状结果 单位: dB (A)**

监测点位	监测日期	监测时段	监测值 VLZ210	标准值	达标情况
Z1: 现有 T1 航站楼前 0.5m	2026.3.21	昼间 (13:26~13:46)	53.99	75	达标
	2026.3.22	夜间 (00:20~00:40)	54.95	72	达标
Z2: 工程起点	2026.3.21	昼间 (13:59~14:19)	52.27	80	达标
	2026.3.22	夜间 (00:47~01:07)	51.18	80	达标
Z3: 线路与机场跑道交界处(项目部旁边)	2026.3.21	昼间 (14:42~15:02)	57.35	80	达标
	2026.3.22	夜间 (01:41~02:01)	56.07	80	达标

根据监测结果,项目区振动环境现状满足《城市区域环境振动标准》(GB10070-88)中相应标准限值。

**9.土壤环境及地下水质量现状**

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016)附录 A,本项目属于“T 城市交通设施 139、城市桥梁、隧道属于IV类项目”,IV类项目不开展地下水环境影响评价,因此不需要进行地下水环境质量现状监测与评价。

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境》(HJ964-2018)附录 A,本项目属于“交通运输仓储邮政业”中的“其他”类,项目类别为IV类,不开展土壤环境影响评价,因此不需要进行土壤环境质量现状监测与评价。

**10.施工场界噪声现状**

本项目在盾构始发井旁边设置 1 个施工场地,为调查施工场地噪声现状,本次环评委托云南天博环境检测有限公司对施工场地噪声环境进行了监测。

1、监测项目

等效连续 A 声级  $L_{eq}$ 。

2、监测布点

本次共布设 1 个监测点位。

**表 3-8 施工场界噪声监测点位**

编号	监测点名称	执行标准
SN1	施工区东场界外 1.0m	《建筑施工噪声排放标准》 (GB12523-2025)
SN2	施工区南场界外 1.0m	
SN3	施工区西场界外 1.0m	
SN4	施工区北场界外 1.0m	

3、监测频率

施工场界噪声现状监测点连续监测 2 天,每天昼间监测 1 次,夜间监测 1 次(22:00~24:00 和 24:00~06:00),施工期间,连续采样时间 20min。夜间同

时测量最大声级。

4、监测方法：按《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）执行。

5、监测结果：根据监测报告，施工场界噪声环境现状结果见下表。

**表 3-9 施工场界噪声环境现状结果 单位：dB (A)**

监测点位	监测日期	监测时段	监测值 Leq	标准值	达标情况
SN1: 施工区东场 界外 1.0m	2026.3.21	昼间	58	70	达标
		夜间	51	55	达标
	2026.3.22	昼间	58	70	达标
		夜间	51	55	达标
SN2: 施工区南场 界外 1.0m	2026.3.21	昼间	58	70	达标
		夜间	52	55	达标
	2026.3.22	昼间	58	70	达标
		夜间	54	55	达标
SN3: 施工区西场 界外 1.0m	2026.3.21	昼间	59	70	达标
		夜间	54	55	达标
	2026.3.22	昼间	57	70	达标
		夜间	54	55	达标
SN4: 施工区北场 界外 1.0m	2026.3.21	昼间	59	70	达标
		夜间	54	55	达标
	2026.3.22	昼间	58	70	达标
		夜间	54	55	达标

根据监测结果，项目施工场界噪声排放满足《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025）中建筑施工场界噪声排放限值。

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本项目为新建项目，不存在原有环境污染和生态破坏问题。

项目于 2023 年 12 月开工建设，截至目前，已完成明挖暗埋段、盾构始发井建设，2025 年 12 月 15 日，盾构机正式始发掘进进洞，目前已完成盾构掘进约 100m。

根据现场调查，项目施工现场已采取相应的环境保护措施，施工期间未发生环境污染事件和环保投诉。

生态环境  
保护  
目标

**1.生态环境保护目标**

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），本项目以项目用地红线外延300m范围识别生态保护目标。

**表3-10 生态环境保护目标一览表**

序号	保护目标	主要保护内容	位置关系
1	陆生植被植物	自然植被	项目占地及周边 300m
2	陆生脊椎动物	野生动物	项目占地及周边 300m

**2.声环境保护目标**

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021），本次以项目用地红线外延 200m 范围识别声环境保护目标。

根据现场调查，本项目用地红线外延 200m 范围内无声环境保护目标。

**3.水环境保护目标**

距离项目区最近的地表水体为花庄河，汇入杨官庄水库，属于杨官庄水库、花庄水库、八家村水库上游河沟，最终汇入牛栏江。

根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划(2011~2030 年)》，花庄河按照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水标准进行保护，但由于长水机场二期扩建工程施工，项目所在河段花庄河已被占用，距离项目最近花庄河段位于项目东北向约 570m 处。

**表3-11 地表水环境保护目标一览表**

序号	保护目标	距离、方位	水功能区划	保护要求
1	花庄河	东北、570m	III类、农灌用水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水标准

**4.大气环境保护目标**

参考《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）（试行）》，本次以项目用地边界外延 500m 范围识别大气环境保护目标。

根据现场调查，本项目用地红线边界外延 500m 范围内无大气环境保护目标。

**1.环境质量标准**

**1.1.环境空气**

项目所在区域环境空气功能区划为二类区，环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2026）过渡阶段二级标准，标准值见下表。

评价  
标准

表 3-12 环境空气质量标准过渡阶段二级

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	单位
1	二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	年平均	60	μg/m <sup>3</sup>
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	颗粒物(粒径小于等于 10μm)	年平均	70	
		24 小时平均	150	
4	颗粒物 (粒径小于等于 2.5μm)	年平均	35	
		24 小时平均	75	
5	总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	200	
		24 小时平均	300	
6	臭氧 (O <sub>3</sub> )	日最大 8 小时平均	160	
		1 小时平均	200	
7	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m <sup>3</sup>
		1 小时平均	10	

### 1.2.地表水环境

距离项目区最近的地表水体为花庄河，汇入杨官庄水库，属于杨官庄水库、花庄水库、八家村水库上游河沟，最终汇入牛栏江。根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划(2011~2030 年)》，花庄河官渡-嵩明开发利用区:源头至入牛栏江汇口，河长 37.9km。该河水资源开发利用较高，河流中上游段自上而下依次建有杨官庄、花庄、八家村 3 座中小型水库。

根据《昆明市和滇中产业新区水功能区划(2011~2030 年)》，八家村水库官渡饮用、工业用水区：源头至八家村水库坝址，河长 21.6km<sup>2</sup>，目前作为下游嵩明大型灌区和杨林工业园区主要供水水源之一。现状水质为III类，规划水平年水质保护目标III类。花庄河官渡-嵩明农业用水区：八家村水库坝址至入牛栏江口，河长 18.1km。流经嵩明县杨林镇、牛栏江镇，主要为嵩明大型灌区提供农灌用水。现状水质III类，规划水平年水质保护目标为III类。因此，区域地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类水标准。

表 3-13 地表水环境质量标准单位：mg/L

项目	pH (无量纲)	CODCr	BOD <sub>5</sub>	TP	TN	NH <sub>3</sub> -N
III类标准	6~9	≤20	≤4	≤0.2	≤1.0	≤1.0

### 1.3.声环境

本项目位于长水机场用地范围内，属于机场周围受飞机通过所产生噪声

影响的区域，因此，区域声环境质量执行《机场周围飞机噪声环境标准》（GB9660-88）中二类区域标准。

**表 3-14 机场周围飞机噪声环境标准 单位：dB**

类别	等效连续感觉噪声级 L <sub>WECPN</sub>	
	昼间	夜间
二类区域	75	75

## 2. 污染物排放标准

### 2.1. 大气污染物排放标准

本项目施工期产生的扬尘以无组织形式排放，颗粒物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值。具体大气污染物排放限值见表 3-15。

**表3-15 大气污染物排放浓度限值**

污染物	无组织排放监控浓度限值	标注来源
颗粒物	1.0mg/m <sup>3</sup>	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)

项目属于土建预留工程，无运营期，不设排放标准。

### 2.2. 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工噪声排放标准》（GB12523-2025），标准如下：

**表 3-16 建筑施工场界噪声排放限值 单位：dB (A)**

昼间	夜间
70	55

项目属于土建预留工程，无运营期，不设排放标准。

### 2.3. 水污染物排放标准

项目施工期无废水外排，项目属于土建预留工程，无运营期，不设排放标准。

### 2.4. 固体废物

项目施工期产生危险废物主要是盾尾密封剂和主轴承密封脂废油桶，废油桶暂存在油脂库内，由厂家回收，施工场地内不设危废暂存间；一般废物暂存间暂存，执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；项目属于土建预留工程，无运营期，不设排放标准。

其他	本项目属于土建预留工程，不含机电和装修工程，项目建成后无实际运营期，不产生污染物，不设总量控制指标。
----	--

## 四、生态环境影响分析

### 1. 施工期环境影响回顾性分析

项目已经于 2023 年 12 月开工，2025 年 12 月盾构进场始发，截至目前已完成盾构掘进约 100 米。本项目前期施工主要内容为明挖暗埋段、盾构始发井建设和施工生产区建设。

根据铁四院（湖北）工程监理咨询有限公司《监理月报》，项目前期施工采取的主要污染防治措施有：施工围挡、喷淋系统、现场裸土覆盖、道路冲洗保洁、截排水沟建设、施工废水处理站等措施。

#### (1) 大气污染防治措施

施工现场厂界安装围挡封闭，配备了洒水车，据现场扬尘情况进行洒水，并配合人工洒水，施工区围挡内侧均安装了喷淋设施，砂石料堆场设置封闭厂房，场地内临时堆土采用绿色密目网进行 100%覆盖，裸露部分定期进行洒水，场地内道路进行硬化，减少扬尘的产生。

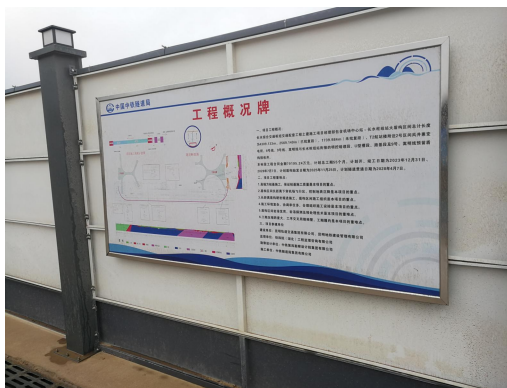
施工期生态环境影响分析



车辆清洗平台



砂石料堆场封闭厂房



施工围挡

/

/

#### (2) 水污染防治措施

施工场地内设置泥浆处理站和排水沟，并建设五级沉淀池集中收集施工废

水，隧洞泥浆处理废水、施工场地内地面冲洗水、雨水等均排入五级沉淀池处理后回用，不外排；设置运输车辆冲洗平台，并配套三级沉淀池，车辆清洗废水排入三级沉淀池处理后回用，不外排；施工办公、生活区建设有隔油池和化粪池，用于处理办公、生活废水。

	
五级沉淀池	场地内排水沟
	
生活区排水沟	化粪池

### (3) 固废处置措施

渣土运输车辆实行封闭运输，建筑垃圾设置垃圾存放点，集中堆放并严密覆盖，及时清运，场地出入口设置车辆自动清洗池对施工车辆进行冲洗后方可离场。生活垃圾集中收集后统一运至城市生活垃圾收集点处置。

	
食堂泔水收集桶	生活垃圾收集桶

### (4) 噪声控制措施

严格控制高噪声、高振动施工作业，夜间不进行施工。

根据《监理月报》，项目在施工过程中不存在的环境问题，未发生环保投诉。

## **2.施工期生态环境影响分析**

本项目对生态环境的影响主要表现在施工期，主要表现为土地利用、陆生生态等产生的不利影响。

### **2.1.对土地利用的影响**

本工程位于机场用地区域，本项目地上线路（一单元、二单元、三单元地上段总长度 0.82km）所在区域在昆明长水机场扩建工程已经完成了拆迁，其余（一单元、二单元、三单元地下段总长度 5.24km）为地下段。

工程建成后，通过采取有效的恢复措施后可增加公共绿地的数量，提高绿化覆盖率。

与城市地面交通相比较，本工程建设占用土地大为节省，可有效控制工程沿线城市建设用地规模；本工程主要为地下建设可最大限度的避免对沿线植被的破坏，同时有利于绿地等城市生态基础设施的建设和恢复，从而达到改善城市景观的目的。

本工程永久用地和临时用地均不涉及环境敏感区和生态保护红线。工程建设可能产生的环境影响包括：高架区施工对地表植被的破坏；施工场地建筑材料堆放和运输车辆进出工地产生的扬尘污染；施工泥浆水等施工废水；开挖、区间盾构掘进弃土（渣）和建筑垃圾等。

通过采取优化施工方案、减少施工面积等措施降低工程对植被的破坏；施工现场设置硬质围挡或声屏障、定时洒水降尘；施工废水经处理后回用；施工渣土和建筑垃圾及时清运处置。严格按照上述文明施工等相关管理规定组织施工，采用有效环保措施及工程防护措施后，工程建设对生态环境影响较小。

### **2.2.对陆生生态的影响**

#### **（1）对植被及植物影响**

工程对植被的破坏主要表现在施工期明挖车站的施工破坏地表的植被。临时施工场地建设形成的裸露地表，除修筑建筑物的区域外，均需采取植树或种草绿化，实现工程区绿化和美化有机结合，同时形成综合性保水保土防护体系。

工程区完建后，对拟绿化的区域进行土地整治，回覆表土，进行景观绿化；对空闲场地实施土地整治，撒播草籽临时绿化，后期结合上盖物做进一步措施布设。占用绿地部分在施工结束后恢复绿地，通过栽植灌木、撒播草籽等灌草防护措施实施场地绿化。

工程实施绿化措施后，工程对沿线植被的影响可得到一定补偿。

#### (2) 对野生动物的影响

项目沿线野生动物主要分布于机场周边农田、绿化带区域内，属于农田动物群，代表动物有蟾蜍、青蛙等。在施工过程中，动物栖息地的破坏，工程施工机械产生的噪声、施工人员在评价区域的活动，原材料的堆放等均可直接影响野生动物，但这种影响是短期的，施工活动结束后，附近动物生境将会很快得到恢复。

#### (3) 水土流失影响

在工程建设期，由于扰动、开挖原地貌，从而使原地表土壤、植被遭到破坏，增加了裸露面积，表土的抗蚀能力减弱，加剧了区域内的水土流失。项目严格执行水土保持方案所提措施后，水土流失可得到有效防治，水土流失的影响可接受。

### 3. 施工期噪声影响分析

#### 3.1. 施工期噪声污染源

##### (1) 施工场地噪声污染源

施工场地噪声主要来自于各种施工机械作业和车辆运输，如大型挖土机、空压机、钻孔机、打桩机。

除各式打桩机外，施工各阶段的机械噪声在 30m 处约为 65~78dB(A)，打桩机在 30m 处为 84~103dB(A)。考虑到施工机械的非连续作业时间，则打桩机在 30m 处的等效声级不高于 81~100dB(A)，其余施工机械在 30m 处的等效声级不高于 62~75dB(A)。即除打桩作业外，其余施工机械噪声在 30m 处昼间可满足施工场界噪声标准，但夜间超标；打桩机则因其源强声级较高，传播距离远，其影响距离可远至 100m。

##### (2) 运输车辆噪声源分析

工程在施工材料和渣土的运输过程中，一般以大型载重车辆为主，这些车

辆特别是重型汽车噪声辐射强度较高，对其频繁行驶经过的施工现场、施工便道和既有公路周围环境将产生较大干扰，成为影响道路两侧声环境敏感目标的一个重要因素，在距载重汽车(10t)10m处，声级为79.6dBA，30m处为72.7dBA。

### 3.2.评价标准

根据《建筑施工噪声排放标准》（GB13523-2025），施工期噪声排放标准为昼间70dB（A），夜间55dB（A）。

### 3.3.施工期噪声预测分析

#### 3.3.1.施工噪声影响分析

施工期噪声影响主要集中在明挖段的施工，不同的施工性质和内容产生的施工噪声的影响程度、影响范围和影响周期也不尽相同。施工噪声对环境的影响为施工期，随着项目工程竣工，施工噪声的影响将不再存在。本项目施工方法主要有明挖法、盾构法，结合线路施工现场情况，不同施工方法产生的噪声影响见下表。

表 4-1 不同施工方法噪声影响分析

施工内容	施工方法	土石阶段	基础阶段	结构阶段
区间风井、暗埋段、路基段、U型槽段	明挖法	主要的施工工序有基坑开挖、围护结构施工、弃渣运输等，产生挖掘机、推土机、翻斗车等机械作业施工噪声和运输车辆噪声，此阶段噪声影响主要集中在基坑开挖初期，随着挖坑的加深，施工机械作业噪声影响逐步减弱，当施工至5~6m深度以下后，施工作业噪声主要为运输车辆噪声。	主要的施工工序有打桩基础，底板平整、浇注等，产生平地机、空压机和风镐等机械作业噪声，此阶段施工在坑底进行，施工噪声对地面以上声环境影响较小。	主要的施工工艺有钢筋切割和绑扎、混凝土振捣和浇注，产生振捣棒、电锯等机械作业噪声，此阶段施工在坑底由下而上进行，只有在施工后期才会对周围声环境影响产生时间影响短。
区间隧道	盾构法	竖井开挖、导洞掘进、渣土运输、初期支护等，主要使用小型挖掘机、钻机、空压机、运输车辆等设备，地下施工，对地面以上声环境影响较小。	地下导洞扩挖、主体结构开挖、支护体系施工等，地下施工，对地面以上声环境影响较小。	二次衬砌施工、内部结构浇筑、设备安装等，地下施工，对地面以上声环境影响较小。

由上表可知，明挖法影响时间贯穿整个施工过程，但是属于坑内半开放式施工，坑内施工阶段影响较小；盾构法为地下施工，对地面声环境不产生影响。

综合以上分析，明挖法施工对声环境的影响最大，盾构法施工对声环境的影响最小。

### 3.3.2.施工噪声预测

#### (1) 单台设备噪声影响预测模式

工程施工机械噪声源主要在地面产生，可只考虑扩散衰减。若在距离声源  $r_0$  处的声压级为  $L_0$ ，则在距  $r$  处的噪声预测模式如下：

$$L_{pi} = L_0 - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中： $r_0$ 、 $r$ ——离声源的距离(m)；

$L_0$ ——距离声源  $r_0$  处的声压级 dB(A)；

$L_{pi}$ ——距离声源  $r$  处的声压级 dB(A)。

(2) 多个噪声源叠加的影响预测模式现场施工时有多台设备同时运转，其噪声情况应是这些设备总叠加，多个噪声源叠加后的总声压级，按下式计算：

$$L_t = 10 \lg\left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{pi}}\right)$$

式中： $n$ ——声源总数；

$L_{pi}$ ——第  $i$  个声源对某点产生的声压级 dB(A)；

$L_t$ ——某点总的声压级 dB(A)。

根据施工经验，常用的高噪声施工机械主要有液压挖掘机、轮式装载机、推土机、压路机、重型运输车、打桩机、空压机等，不采取隔声降噪措施的情况下，单台施工设备的施工噪声随距离衰减的预测结果见下表。

表 4-2 不同施工方法噪声影响分析

施工机械 距离/m	挖掘机	推土机	装载机	运输车	静力压桩 机	空压机
10	80.0	79.5	86.5	80.0	66.5	84.0
20	74.0	73.5	80.5	74.0	60.5	78.0
30	70.4	69.9	76.9	70.4	56.9	74.4
40	67.9	67.4	74.4	67.9	54.4	71.9
60	64.4	63.9	70.9	64.4	50.9	68.4
80	61.9	61.4	68.4	61.9	48.4	65.9
100	60.0	59.5	66.5	60.0	46.5	64.0
120	58.4	57.9	64.9	58.4	44.9	62.4
150	56.5	56.0	63.0	56.5	43.0	60.5
200	54.0	53.5	60.5	54.0	40.5	58.0
施工机械 距离/m	振捣器	输送泵	搅拌车	压路机	旋挖桩机	钢筋加工
10	78.0	85.5	81.5	79.0	82.0	90.5

20	72.0	79.5	75.5	73.0	76.0	84.5
30	68.4	75.9	71.9	69.4	72.4	80.9
40	65.9	73.4	69.4	66.9	69.9	78.4
60	62.4	69.9	65.9	63.4	66.4	74.9
80	59.9	67.4	63.4	60.9	63.9	72.4
100	58.0	65.5	61.5	59.0	62.0	70.5
120	56.4	63.9	59.9	57.4	60.4	68.9
150	54.5	62.0	58.0	55.5	58.5	67.0
200	52.0	59.5	55.5	53.0	56.0	64.5

由上表可知，在没有施工场界围挡的情况下，各施工机械单独施工时，大部分施工机械在距离其 80m 以外，噪声可满足施工场界昼间 70dB(A)的标准限值；除液压挖掘机、压路机、静力压桩机、振捣器外，其余施工在距离其 200m 以外，噪声方能满足施工场界夜间 55dB(A)的标准限值。

按不同施工阶段的施工设备同时运行的最不利情况考虑，各施工阶段不同距离处的施工噪声预测值见下表。

**表 4-3 不同施工阶段噪声预测值 单位：dB (A)**

距离/m \ 施工机械	土方阶段	基础阶段	结构阶段
5	95	93	94
10	89	87	88
20	83	81	82
30	79	77	78
40	77	75	76
60	73	71	72
80	71	69	70
100	69	67	68
120	67	65	66
150	65	63	64
200	63	61	62

预测结果表明：不采取隔声降噪措施的情况下，在施工机械距离施工场界较远处运转时，施工场界噪声较难达到《建筑施工噪声排放标准》(GB12523-2025)。因此必须采取有效措施，减缓施工噪声对周边环境的影响。

### 3.3.3 施工期噪声污染防治措施

结合本工程实际情况，对施工期噪声环境影响提出以下对策措施和建议：

- (1) 对噪声影响严重的施工场地采用隔声围墙，降低施工噪声影响。
- (2) 运输车辆进出施工场地应安排在远离住宅区的一侧。
- (3) 优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，在施工工程招投标时，将降低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容，并在签订的合同中予以明确。

(4) 施工期，建设单位、施工单位应做好施工宣传工作，加强与周边居民的沟通，根据居民意见及时改进管理措施，以保证周边居民的生活质量。

(5) 在满足土层施工要求的条件下，尽量选用低噪声的机械设备和工法，避免使用高噪声的冲击沉桩、成槽方法。同时建议采用商品混凝土，避免施工场地设置混凝土搅拌机，减少噪声污染。

(6) 根据场地布置情况估算场界噪声，遵循文明施工管理要求，明确施工工艺、施工工序、环境管理措施、防治责任范围等。

(7) 运输路线选择居民区较少路线，减轻对居民的影响。工程建设方、施工方及交管部门应加强沟通、协调工作，避免交通堵塞，夜间运输要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施，将施工噪声的影响降低到最低限度。

(8) 在施工招投标时，应将施工噪声控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保各项控制措施的落实。对人为的施工噪声应有管理制度和降噪措施，并进行严格控制。

(9) 做好施工期的施工场界环境噪声监测工作，施工现场应依照《建筑施工噪声排放标准》进行噪声值监测，噪声值不应超过相应的噪声排放标准。

#### 4. 施工期废气影响分析

项目施工期大气污染物主要是施工扬尘、施工机械和运输车辆尾气等。

##### 4.1. 施工扬尘

###### 1、施工场地扬尘影响

施工扬尘主要来自以下三个方面：

(1) 干燥地表的开挖和钻孔产生的扬尘，粒径 $>100\mu\text{m}$  大颗粒在大气中很快沉降到地面或附着在建筑物表面，粒径 $\leq 100\mu\text{m}$  的颗粒，由于在风力的作用下，悬浮在半空中，难于沉降。

(2) 开挖的泥土在未运走前被晒干和受风力作用，形成风吹扬尘。

(3) 开挖出来的泥土在装卸过程中造成部分扬尘扬起和洒落。

(4) 在施工期间，植被破坏，地表裸露，水分蒸发，形成干松颗粒，使地表松散，在风力较大时或回填土方时，均会产生扬尘。

施工扬尘主要发生在明挖区间处，施工扬尘影响较为严重。扬尘影响主要集中在基础开挖阶段 5~6 个月时段内。工程开挖产生大量弃土，主要为地下深

层土，土壤湿润，常年风速较小，起尘量相应较小。并且，施工场界周围设有高约 2m 的施工围墙，阻止部分扬尘向场外扩散，场地内定时洒水、清扫现场，场界门口处设置运输车辆轮胎清洗池，极大限度降低扬尘对周围的敏感点的影响。

### 2、运输过程扬尘影响

施工场地内的渣土需通过车辆及时清运。车辆在行驶过程中，颗粒较小的渣土由于车辆颠簸极易从缝隙泄露而抛撒到路面。后续车辆经过将造成二次污染，影响运输道路两侧空气环境。在车速、车重不变的情况下，道路扬尘的产生完全取决于道路表面积尘量，积尘量越大，二次扬尘越严重。根据类比调查结果，在正常风速、天气及路面条件较差、无绿化遮挡的情况下，道路运输扬尘短期污染可达  $8\sim 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过环境空气质量二级标准，扬尘浓度随与道路垂直距离增加而减小，影响范围为 200m 左右，对施工弃土运输道路沿线居民有一定影响。运渣车辆应严格按照规定路线行驶，采取封闭覆盖措施，车辆出施工场地应对车辆轮胎进行清洗，减少沿途抛撒、遗漏渣土产生扬尘。

### 3、砂浆拌合站粉尘

项目在施工场地内设置 1 座砂浆拌合站，水泥砂浆主要用于盾构区间同步注浆生产，其他主体结构用混凝土使用商品混凝土，不在现场生产。

砂浆拌合站设置有粉煤灰仓、膨润土仓、水泥仓以及砂石料堆场。粉煤灰仓、膨润土仓、水泥仓各筒仓顶部自带除尘器，砂石料堆场设置封闭厂房堆放，生产期间采取洒水降尘措施。采取以上措施后，砂浆拌合站粉尘产生量较小，对环境影响较小。

## 4.2.施工机械和运输车辆尾气

本项目施工期废气主要来源于运输车辆及其它燃油机械施工时产生的废气，其中的污染物主要有烟尘、 $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}$  及  $\text{CH}_x$  等，会对环境空气造成一定影响。施工机械废气具有间断性产生、产生量较小、产生点相对分散、易被稀释扩散等特点。全线工程土石方量较大，车辆的运渣过程将排放一定量的尾气。

施工期间短期内将导致运输道路沿线汽车尾气排放量有所增加，对沿线大气环境有一定影响。

一般情况下，施工机械和运输车辆所产生的废气污染在空气中经自然扩散

和稀释后，对项目区域的空气环境质量影响不大。

## 5.施工期废水环境影响分析

### 5.1.施工废水

施工期污水主要来自雨水冲刷产生的地表径流和建筑施工废水。其中，建筑施工废水包括盾构过程中产生的泥浆水、机械设备的冷却水和车辆清洗水。

由于施工期往往缺乏完善的排水设施，如果施工期废污水处理和排放不当，可能对附近水体产生污染，影响周围水环境。

#### (1) 施工场地雨水

施工场地内地面采取混凝土硬化处理，项目施工场地汇水面积约 31373m<sup>2</sup>，昆明市多年平均降雨量为 993.4mm，根据雨水径流量计算公式计算施工场地内雨天降水径流总量。

$$W=10\Psi_c \cdot h_y \cdot F$$

式中

W——雨水径流总量，m<sup>3</sup>；

$\Psi_c$ ——雨量径流系数，本项目施工场地混凝土硬化，取值 0.9；

$H_y$ ——降雨厚度，mm；

F——汇水面积，hm<sup>2</sup>。

根据计算结果，施工场地内雨天降水径流总量为 28049.3m<sup>3</sup>/a，昆明市平均降雨天数约为 115 天，则雨天平均降雨径流量为 243.9m<sup>3</sup>/d。

项目施工场地内雨水通过在施工场地四周及场地内部设置雨水收集沟，场地内雨水经收集后排入沉淀池，经五级沉淀池处理后回用于盾构进浆调配使用和场地洒水降尘使用，不外排。本项目施工场地五级沉淀池总容积 1183m<sup>3</sup>，能够满足雨水收集沉淀需求。

#### (2) 盾构废水

本项目盾构机掘进过程中需要使用泥浆对刀具进行保护同时确保开挖面的稳定，并通过泥浆把掘进过程产生的泥沙输送出隧洞。

本项目采取土压泥水双模盾构机，配套建设 1 套 KMCZ-2000 型泥水处理系统，泥水处理规模为 2000m<sup>3</sup>/h。根据设计资料，泥水处理系统泥浆进浆配制

用水量为 300m<sup>3</sup>/d，泥浆排浆脱出水量为 127m<sup>3</sup>/d，补充新鲜水量为 25m<sup>3</sup>/d。泥浆排浆脱出水排入施工场地设置的五级沉淀池，经处理后回用于盾构进浆调配使用，不外排。本项目施工场地五级沉淀池总容积 1183m<sup>3</sup>，能够满足雨水收集沉淀需求。

### （3）设备冷却水

本项目在施工场地设置 1 套冷却系统，对盾构机设备进行冷却，冷却水循环使用，不外排，冷却循环水用水量为 220m<sup>3</sup>/d，冷却水补充新鲜水量为 60m<sup>3</sup>/d。本项目施工场地设置 2 个循环水池（兼消防水池），总容量 448m<sup>3</sup>。

### （4）车辆清洗废水

本项目施工场地设置 1 个洗车平台，对出场车辆进行清洗，发车辆约 22 辆次/天。车辆清洗用水以 26L/车次计，则项目车辆车轮清洗用水量约为 0.572m<sup>3</sup>/d。排污系数为 0.9，则车辆车轮清洗用水排放量约为 0.52m<sup>3</sup>/d。洗车废水进入二级沉淀池沉淀处理，配套 1 个两级沉淀池和 1 个清水池，沉淀池总容积 14.94m<sup>3</sup>，清水池容积 5.78m<sup>3</sup>。洗车废水经处理后回用，不外排。

### （5）混凝土砂浆用水

项目在施工场地内设置 1 座砂浆拌合站，水泥砂浆生产用水量为 43m<sup>3</sup>/d，生产过程不产生废水。

### （6）施工注浆

施工注浆对水环境的影响源主要为注浆液。根据隧道施工经验，隧道施工采用的注浆材料多为单液水泥浆、水泥浆+水玻璃或改性水玻璃。以水泥为主包括添加一定量的附加剂，用水配制成浆液，采用单液方式注入，这样的浆液称为单液水泥浆。水泥水玻璃浆又称 CS 浆液，是以水泥和水玻璃（硅酸钠的溶液）为主剂，两者按一定的比例采用双液方式注入，必要时加入附加剂所形成的注浆材料。施工注浆凝固后成为地下结构的一部分，本身不排放污水。

### （7）项目施工水平衡

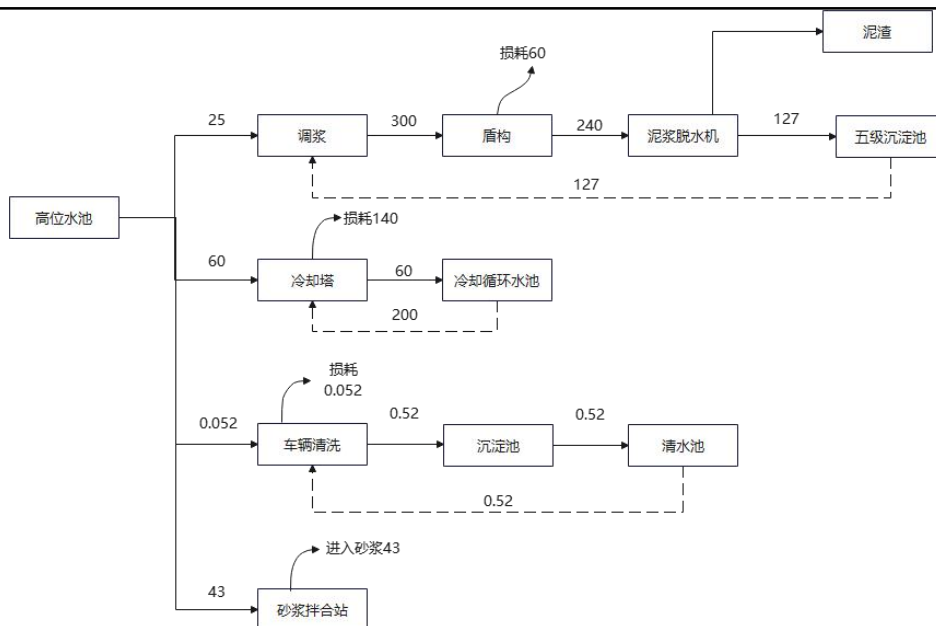


图 4-1 项目施工水平衡图 (m³/d)

## 5.2. 施工人员生活污水

施工期产生的生活污水数量与施工人员数量有关，生活污水有机物含量较高，易污染水质。根据调查，施工期生活污水主要是施工营地施工人员生活产生的污水，主要含 BODs、CODcr、氨氮等各类有机物。

本项目施工期平均施工人员约 120 人，均在项目区内食宿。参考《云南省地方标准 用水定额》(DB53/T 168-2026)，施工人员用水定额以 90L/(人·d) 计，则施工期生活用水量为 10.8m³/d，产污系数以 0.9 计，则生活污水产生量为 9.72m³/d。

施工期食堂废水经隔油池隔油处理后与其他生活污水进入化粪池处理，本项目施工场地食堂后设置 1 个隔油池，容积为 1.5m³，在宿舍区设置 1 个化粪池，容积为 100m³，在办公区设置 1 个化粪池，容积为 30m³。化粪池容积能够满足施工生活废水储存 13 天的需求。隔油池废油和化粪池委托云南庚辰生活服务有限公司清掏处置。生活污水不外排，不会对周边地表水环境产生影响。

综上所述，本项目施工期施工废水经处理后全部回用，不外排；施工生活废水不外排，项目施工期废水对周边地表水环境影响较小。

## 6. 施工期地下水环境影响分析

### 6.1. 工程地质条件

场地岩土层按时代（成因）可划分为：人工填土层(Q<sub>4</sub><sup>ml</sup>)、第四系残坡积

层(Q<sub>4</sub><sup>el+dl</sup>)、泥盆系上统宰格组(D<sub>3z</sub>)、泥盆系中统海口组(D<sub>2h</sub>)、寒武系中统双龙潭组(E<sub>2s</sub>)及陡坡寺组(E<sub>2d</sub>)等,场区范围内的基岩主要以碳酸盐岩为主,现分述如下:

(1) 人工填土层(Q<sub>4</sub><sup>ml</sup>)

素填土:主要分布于线路表层;层厚0.7~12.50m。为近期人工堆填而成,褐黄色、灰白色,稍压实,稍湿,主要由黏性土夹块石组成,块石大小一般5~10cm,部分大于50cm,成分为中等风化灰岩,岩质坚硬,沿线范围均有分布。

(2) 第四系全新统残坡积层(Q<sub>4</sub><sup>el+dl</sup>):

红黏土,褐红色,主要呈可塑~硬塑状,局部坚硬状态,稍有光泽,干强度及韧性高,含少量铁、锰质结核及强风化碎石,失水易干裂形成网格状裂隙,红黏土厚度差异较大。

(3) 基岩

1) 泥盆系(D)

a.上统宰格组(D<sub>3z</sub>):灰色、深灰色中层状白云岩夹少量黄绿色页岩。

b.中统海口组(D<sub>2h</sub>):浅灰、灰白色中层状石英砂岩夹黄绿、灰黑色页岩。

(2) 寒武系(E)

a.中统双龙潭组(E<sub>2s</sub>):浅灰-深灰色薄层、中层状白云岩夹浅紫色白云岩。

b.中统陡坡寺组(E<sub>2d</sub>):紫红色薄层状粉砂岩、泥质粉砂岩与黄、黄绿色泥质粉砂岩、页岩互层。

区间地质主要有泥盆系上统宰格组(D<sub>3z</sub>)、泥盆系中统海口组(D<sub>2h</sub>)、寒武系中统双龙潭组(E<sub>2s</sub>)地层,基岩主要以碳酸盐岩为主,区间岩溶发育。

隧道穿过的岩土层主要为强、中风化白云岩、白云质灰岩、泥质白云岩,局部夹泥质砂岩、粉细晶及角砾状结构。

宰格组(D<sub>3z</sub>)白云岩岩石饱和单轴抗压强度为16.2~63MPa,海口组(D<sub>2h</sub>)白云质灰岩饱和单轴抗压强度为24.7~87.7MPa,双龙潭组(E<sub>2s</sub>)白云岩饱和单轴抗压强度为36~55.4MPa。

## 6.2.水文地质条件

1) 地下水分布概况

根据测区地下水的形成、赋存条件、水力特征及水理性质,地下水可划分

为以下基本类型：松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、岩溶水。

(1) 孔隙水：含水层岩性为第四系残坡积土，及基岩全风化土，成分以黏粒为主，透水性及富水性差，为相对隔水层，地下水仅以微量上层滞水形式存在，水量贫乏。部分地段下部夹圆砾土，含水量较丰富。

(2) 基岩裂隙水：主要赋存于泥质粉砂岩、砂岩、灰岩中，表层风化裂隙发育，下部构造裂隙较发育，地下水量较小。主要靠上层的孔隙水下渗补给，基岩裂隙水较贫乏。

(3) 岩溶水：含水层岩性为灰岩、白云质灰岩，完整岩层透水性及富水性极差，为相对隔水层；地下水存在于溶蚀管道中，水量极不均匀。

### 3) 地下水动态变化规律

场地主要位于剥蚀残丘及丘间谷地区，地下水埋藏较深，水位变化较大。地下水主要靠大气降雨及侧向径流补给。场区地下水水位均受气候的影响，在丰水期、枯水期有升降变化。

根据资料显示，既有勘察由于钻孔深度普遍较浅。钻孔深度未达到地下水位埋深。均未测得地下水。航站区初勘时在溶蚀剥蚀准平原区。特别是漏斗洼地等相对低洼的位置设置了地下水位长观孔。根据水位观测结果。雨季地下水位标高在平原区为 2022~2045m，旱季地下水位标高下降幅度超过 5.0m。分水岭附近水位标高为 2039m 左右。东跑道(东跑道横山段和东停机坪) 勘察区域处于分水岭附近，按地势设计标高 2100.00m 计算，地下水埋深在地表下 60.00m 左右，标高为 2040m。丰水期与枯水期水位变化幅度约 5~8m，地下水埋藏较深。

## 6.3.地下水影响分析

根据设计文件，本工程隧道区间主要采用盾构法施工，隧道工程建设经验表明，由于采用高精度管片及复合防水封垫，单层钢筋混凝土管片组成的隧道衬砌可取得良好的防水效果，不需要修筑内衬结构，由于机械严密性高，防水性能好，在作业过程中不需要排水，故盾构区间一般不存在施工期疏干降水，区间隧道施工对沿线地下水环境影响较小。

本工程防水等级执行《地下工程防水技术规范》(GB50108-2008)，区间隧道及连接通道等附属的隧道结构防水等级为二级，顶部不允许滴漏，其他不允

许漏水，结构表面可有少量湿渍，总湿渍面积不大于总防水面积的 2/1000，任意 100m<sup>2</sup> 防水面积上的湿渍不超过 3 处，单个湿渍的最大面积不大于 0.2m<sup>2</sup>。隧道附属结构的基坑围护墙可根据埋深及周边环境要求选用地下连续墙、钻孔灌注桩加隔水帷幕、钻孔咬合桩等方式，在采取相应止水措施并满足防水设计标准的条件下，工程建设阶段将不会再产生涌水，转而以结构渗水为主。

综上所述，项目施工期对地下水环境影响较小。

## 7. 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要有施工弃土、建筑垃圾和施工人员生活垃圾。

### (1) 施工弃土及建筑垃圾

本工程不同阶段产生的固体废物如下：

1) 土石方阶段：隧道区间施工和基坑开挖。这个阶段产生的主要是施工弃渣。

2) 基础工程阶段：包括打桩、砌筑基础等。这个阶段产生的建筑垃圾主要是弃土、混凝土碎块、废弃钢筋。

3) 结构工程阶段：包括钢筋、混凝土工程、钢木工程、砌体工程等。这个阶段产生的建筑垃圾主要有弃土砖瓦、混凝土碎块、废弃钢筋、施工下脚料等。

4) 盾构工程阶段：泥浆处理站脱水机泥渣。

5) 废油桶

项目施工期产生危险废物主要是盾尾密封剂和主轴承密封脂废油桶，废油桶暂存在油脂库内，由厂家回收，施工场地内不设危废暂存间。

本工程施工期产生的建筑垃圾、工程弃渣。对于这些废弃物，应分类收集，废钢筋、废塑料等应尽可能回收再利用，不能回收利用的应及时清理出施工现场。

项目产生的弃渣和建筑垃圾等固体废弃物均属无毒无害的，只要项目加强管理，并严格按照昆政办(2011)88 号、昆明市人民政府令第 58 号、云政办规(2024)4 号的相关规定进行处置，杜绝乱堆乱倒，将建筑垃圾和渣土、泥渣单独收集运送到合法的消纳场处置，则施工期固废不会对外环境产生大的不利影响。

本项目建设共计产生挖方 67.25 万 m<sup>3</sup>（其中表土剥离 0.10 万 m<sup>3</sup>，一般开挖 67.15 万 m<sup>3</sup>）；回填土石方 6.88 万 m<sup>3</sup>（其中表土回覆 0.10 万 m<sup>3</sup>，一般回填 6.78 万 m<sup>3</sup>）；内部调运表土 0.01 万 m<sup>3</sup>；产生余方 60.37 万 m<sup>3</sup>，其中 13.05 万 m<sup>3</sup> 已运往昆明空港经济区杉松园工程弃土消纳场堆置，剩余 47.32 万 m<sup>3</sup> 计划运往云南可保煤矿有限公司皂角露天坑矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程进行回填。

表 4-4 项目土石方平衡表 单位：万 m<sup>3</sup>（自然方）

序号	分区	挖方			填方			调入		调出		余方	
		表土剥离	一般开挖	小计	表土回覆	一般回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向
一	已产生												
1	车站区		0.4	0.4		0.4	0.4						
2	区间工程区		14.58	14.58		1.53	1.53					13.05	
3	施工生产生活区		1.54	1.54		1.54	1.54						
4	临时供电区		0.04	0.04		0.04	0.04						
5	小计	0	16.56	16.56	0	3.51	3.51	0		0		13.05	昆明空港经济区杉松园工程弃土消纳场
二	即将产生												
1	区间工程区		48.24	48.24		2.71	2.71					45.53	
2	辅助设施区	0.01	2.35	2.36	0.02	0.56	0.58	0.01	施工生产生活区			1.79	
3	施工生产生活区	0.09		0.09	0.08		0.08			0.01	辅助设施区		
4	小计	0.10	50.59	50.69	0.1	3.27	3.37	0.01		0.01		47.32	可保煤矿皂角露天坑
三	合计	0.10	67.15	67.25	0.1	6.78	6.88	0.01		0.01		60.37	

## (2) 生活垃圾

施工期生活垃圾主要成分为易拉罐、矿泉水瓶、塑料袋、一次性饭盒、剩余食品等。本工程施工期平均施工人员为 150 人，生活垃圾按 1kg/人·d 计算，生活垃圾产生量为 0.15t/d。这些生活垃圾如处理不当，会影响景观，散发臭气，滋生蝇、鼠，对周围环境造成不良影响。生活垃圾委托云南庚辰生活服务有限公司清运处置。

项目食堂含油废水经隔油池处理后，会产生少量废油漂浮。项目隔油池收集废油量约 0.05t/a，隔油池废油采用专用收集容器单独收集和存放，不能同生活垃圾混装和直接排放、随意丢弃，委托云南庚辰生活服务有限公司清运处置。

综上所述，若施工管理不善，建筑垃圾和生活垃圾在暴雨的冲刷下可能对市政雨污水管网、周边河流产生不利影响。另外，任意扔置的垃圾中较轻的成分很容易被风搬运到空中，散落到周边区域，造成邻近区域的脏乱，对环境卫生和景观产生不利影响。

为避免项目施工阶段生活垃圾对环境造成不良影响，应加强施工区的固体废物管理，施工期设立垃圾集中收集点，定期运至环卫部门指定位置。

废钢材、废塑料等外售废品回收公司回收；施工弃渣和建筑垃圾统一运至云南可保煤矿有限公司皂角露天坑矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程进行回填；生活垃圾通过在施工现场设置的临时垃圾桶收集后，由施工单位统一收集后，委托云南庚辰生活服务有限公司清运处置。采取以上措施，施工期固废得到妥善处置，处置率 100%，不会对周边环境产生较大影响。

项目固体废物产生及处置情况一览表详见下表。

**表 4-5 项目固体废物产生及收集处置情况一览表**

序号	固废名称		产生量	废物类别	废物代码	利用处置方式
1	生活垃圾	普通生活垃圾	0.15t/d	SW60 有害垃圾	900-001-S60	委托云南庚辰生活服务有限公司清运处置
		隔油池废油	0.05t/d	SW61 厨余垃圾	900-002-S61	
2	废油脂桶		/	SW17 可再生废物	900-099-S17	由厂家回收
3	废钢材、塑料		/	SW17 可再生废物	900-001-S17 900-003-S17	外售废品回收公司回收
4	工程弃渣、沉淀池沉渣		47.32 万 m <sup>3</sup>	SW70 工程弃渣、SW71 工程弃渣	900-001-S70 900-001-S71	运往云南可保煤矿有限公司皂角露天坑矿山地质环境恢复治理和土地复垦工程进行回填

## 8. 施工期振动影响分析

### 1、施工期振动源分析

本项目施工中，盾构机、空压机、挖掘机、推土机、钻孔或打桩机、压路机等施工机械以及运输、装卸作业均对周围环境产生一定的振动影响。距振源水平距离 10m 处 Z 振级为 74~85dB，一般施工机械振动影响范围基本在距振源 20m 范围内，盾构施工时对隧道上方距线路中心线水平距离 30~45m，范围

内的敏感建筑会产生一定的振动影响。

## 2、施工期振动环境影响分析

区间隧道采用盾构施工对线路两侧地面产生的振动影响很小，在线路正上方振动有一定影响，主要表现为地面沉降；故施工期振动影响主要在主体结构施工，各高频振动机械对周围的建筑影响较大，其影响范围在 80m。

施工期间，应加强振动监测和地面沉降监测。项目施工振动影响是暂时的，随着施工结束这些影响也将消失，对项目周边环境的影响可接受。

## 9.环境风险分析

### (1) 风险物质识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录 B，本项目施工期存在危险性的主要物质为油脂类，包括盾尾密封油脂、主轴密封脂，施工场地内最大储存量为 48t，远小于临界量 2500t。

计算  $Q=0.0192$ ，项目环境风险潜势为 I。

### (2) 风险源分布情况及可能影响途径

风险源分布及影响途径见下表所示。

表 4-4 建设项目环境风险识别表

序号	风险源	主要危险物质	环境风险类型	环境影响途径
1	油脂库	油类物质	泄漏、火灾	可能影响地下水、土壤和大气

### (3) 环境风险防范措施

- ①严格做好油脂库防风、防雨、防渗建设。
- ②强化管理，制定化学品相关管理制度。
- ③编制突发环境事件应急预案，储备应急物资，强化演练。

## 10.施工期对周围既有建（构）筑物的影响分析

### 10.1.对现有停机坪的影响

区间隧道于 YDK24+985.000~YDK25+225.000 下穿机场停机坪，下穿长度约为 240m，隧道拱顶埋深为 6.95~12m。

停机坪为水泥混凝土加水泥石碎结构，上层水泥混凝土厚 38cm，下层水泥碎石层厚 40cm。本段隧道埋深较浅，主要难题为隧道完成后的滞后沉降，若发生滞后沉降，停机坪混凝土底板下出现空洞，在飞机的轮压下导致机坪混凝土板损坏，可能对飞机造成损伤。

为保证盾构施工不影响停机坪的使用，区间盾构隧道下穿停机坪段采取以下处理措施：

(1) 施工前对停机坪进行空洞探测

施工前对线路通过范围内停机坪利用机场夜间停航时间利用陆地声纳法对地质进行探测，及时发现空洞，及时填充注浆。

(2) 施工完成后对停机坪进行空洞探测

施工完成后在停机坪利用机场夜间停航时间对隧道通过区域进行陆地声纳法对地质进行探测，及时发现空洞，及时填充，避免对机场的运营造成影响。

(3) 克泥效工法

为控制飞行区停机坪的沉降，盾构机掘进过程中，通过前盾上带阀门的预留注浆孔每环注入克泥效浆液，填充盾体与土体之间的间隙，克泥效工法采用 A、B 液。

(4) 注浆加固施工方案

停机坪范围内，盾构掘进通过停机坪范围时采用高分子聚合物对渣土进行土体改良，通过后在结构外 3m 范围进行注浆加固，加固长度 240m，施工时，注浆相关参数应根据现场试验确定。

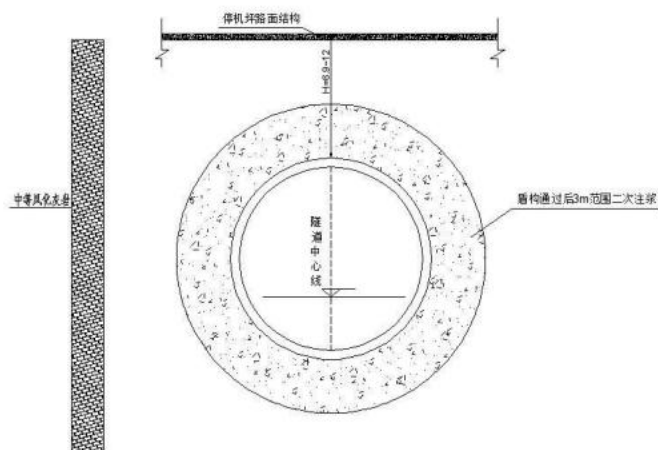


图 4-2 停机坪段洞内注浆加固断面图

## 10.2.对渝昆高铁的影响

区间于右 AK25+154~右 AK25+223 上跨待建渝昆高铁隧道，二者净距约为 30m，隧道埋深约 17m，洞身穿越地层岩性主要为弱风化灰岩、白云岩。

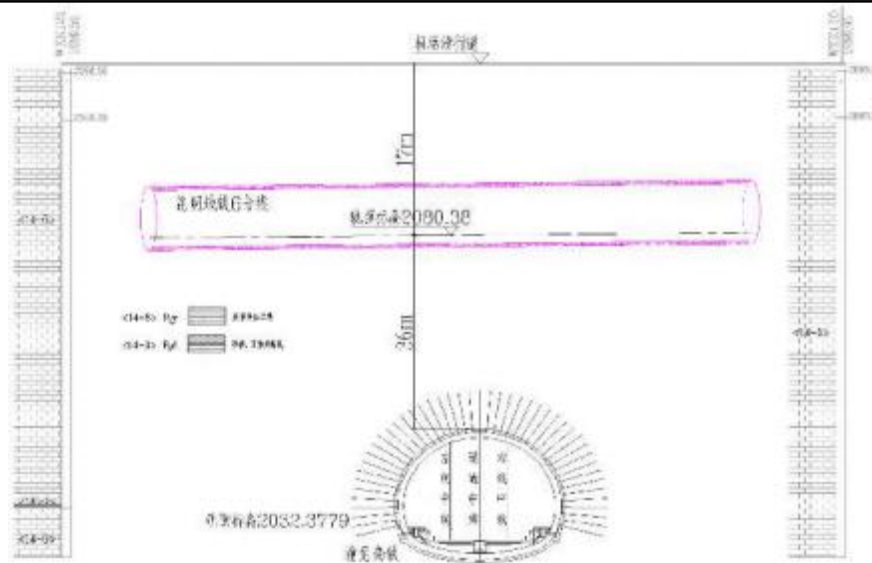


图 4-3 上穿渝昆高铁纵断面图

根据既有穿越、跨越运营铁路相关经验，穿越、跨越运营铁路协调工作难度较大。对于在机场内上跨运用渝昆高铁，其协调难度将远大于普铁。为确保项目的可实施性，避免后期施工对运营高铁的影响，结合类似工程经验提出如下主要控制措施：

1) 为了确保在正式穿越铁路地段将隧道施工相关参数调整到最佳，要求在隧道下穿前，设置隧道施工试验段及模拟监测段。

2) 盾构隧道上穿高铁隧道交叉处及前后 50 m 范围内应预留洞内全环注浆的条件，盾构通过后及时进行洞内注浆以稳定交叉工况处的土层，有效控制运营期间的相互影响。

3) 目前渝昆高铁在与项目交叉范围施工，无溶洞处理施工，初步判断该范围无较大溶腔，鉴于高铁与项目存在 30m 的距离范围，目前项目与高铁分别按 1 倍洞径进行岩溶探测和处理，可覆盖岩溶区域内的岩溶处理。

4) 穿越前，结合铁路部门要求制定相应的施工方案、监测方案及应急预案。

### 10.3.对现有供油管线的影晌

区间在里程右 ADK25+190.00 处下穿机场输油管线，输油管型号为 DN400，管顶埋深为 3m，管线与隧道净距 7m。

停机坪下方输油管线材质为无缝钢管，管线设计压力为 1.6MPa，用压缩空气试压，其严密试验压力为 1.76MPa，强度试验压力为 2.0MPa。机场油库至停

机坪的加油管线坡度按不小于 2.5‰，停机坪内加油管线坡度按不小于 4‰敷  
 设。加油管线焊接工艺采用向下焊接。输油管管沟按设计标高超挖 200mm，先  
 回填 200mm 中粗砂，然后下管；继续回填中粗砂（干容重不小于 1.8g/cm<sup>3</sup>）至  
 管顶以上 300mm，最后回填混凝土至道面基础底面。

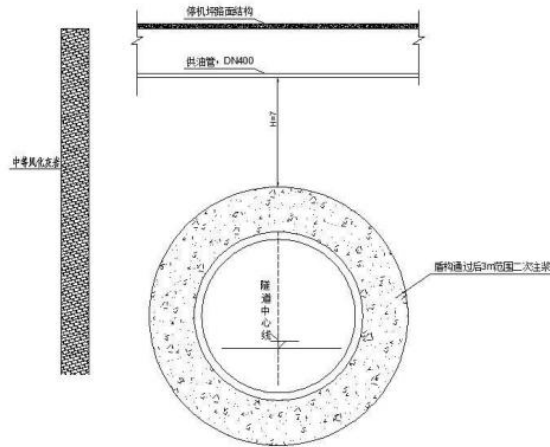


图 4-4 输油管道注浆加固图

盾构近距离通过输油管线，采取措施如下：

- (1)施工过程中加强掘进参数控制，做好渣土改良工作，增大同步注浆量，控制出土量。
- (2)施工过程中加强监测，及时分析监测数据并用于指导施工。
- (3)下穿里程右 ADK25+190.00 处输油管线采用洞内二次注浆加固，加固长度 20m。施工时，注浆相关参数应根据现场试验确定。

#### 10.4 对滑行道的影

穿越处滑行道面中心结构由上至下依次为 420mm 厚水泥混凝土，20mm 厚石屑找平层，200mm 厚水泥碎石基层，180mm 厚水泥卵石基层和 Kg0.95 的压实土基。为确保穿越滑行道段的施工安全，在滑行道段深入灰岩。

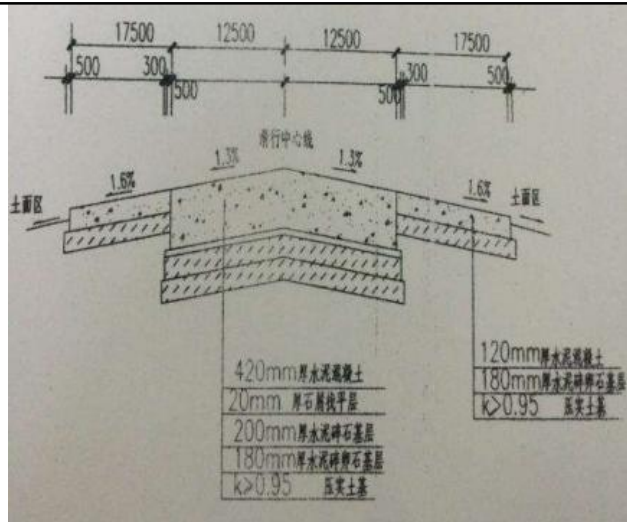


图 4-5 穿越处滑行道道面结构图

根据施工经验，当隧道埋深超过 25m 或者围岩好于中风化岩层，施工引起的地面沉降很小，可以控制在 10mm 以内，进中风化后地表甚至可以达到 0 沉降。盾构在地层变化段掘进时应合理选择掘进参数。并根据地质情况和参数变化实时作以调整。进入基岩之前应对刀盘、刀具进行检查。避免下穿机场滑行道范围停机换刀。施工前对线路通过范围内滑行道利用机场夜间停航时间利用陆地声纳法对地质进行探测，及时发现空洞并填充注浆；施工完成后利用机场夜间停航时间对隧道通过区域进行陆地声纳法对地质进行探测。及时发现空洞并填充。避免对机场的运营造成影响。盾构近距离通过该建筑物时。应控制盾构掘进参数，加强监测。密切监视建筑物的位移情况和地面沉降，及时反馈沉降信息以便指导施工工作。

### 10.5.对货运通道的影响

区间在里程右 ADK26+365.000~右 ADK26+388.000 处下穿机场货运通道，穿越处货运通道为矩形框架结构，货运通道与隧道净距 14.99m。

(1) 施工过程中加强掘进参数控制，做好渣土改良工作，增大同步注浆量，控制出土量。

(2) 施工过程中加强监测，及时分析监测数据并用于指导施工。

(3) 下穿右 ADK26+365.000~右 ADK26+388.000 处货运通道采用洞内二次注浆加固，加固长度 40m。施工时，注浆相关参数应根据现场试验确定。

### 10.6.对地面沉降的影响

大盾构下穿机场飞行区范围内，根据收集相关机场地质资料，推测盾构隧

道均位于基岩地层，拱顶最浅埋深约为 10m~31.8m。

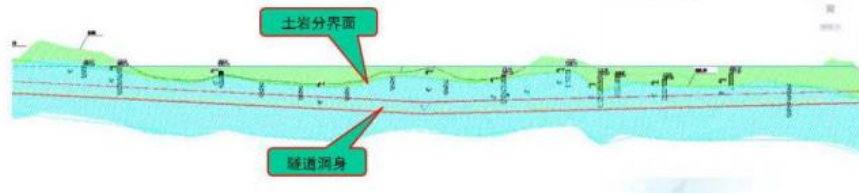


图 4-6 隧道纵断面示意图

由于盾构下穿机场飞行区段，盾构隧道均位于中风化岩层中，地层自稳性较好，经分析即使在盾构隧道最浅埋深位置处，盾构隧道下穿引起的机场地面的最大沉降仅为 1.4mm，因此基本可判断盾构施工对机场地面沉降影响安全可控，机场飞行区在盾构下穿施工过程中仍可保障正常安全运营。

为控制盾构下穿机场飞行区段地面沉降，确保飞行区安全，你采取以下措施：

#### (1) 线路平纵断面优化

线路平面设计时，优化线路与机场的平面关系，在穿越机场停机坪及滑行道段尽量采用直线或大半径曲线。以减少曲线施工纠偏引起的土体损失。同时缩短下穿机场施工的时间。

线路纵断面设计时，在满足线路技术条件的基础上，应尽量加大飞行区线路埋深，以减小盾构施工时地层损失对道面的影响。隧道穿越滑行道时，应深入岩层中，纵向尽量设置缓坡，以保证盾构掘进姿态为小坡度俯挖施工，将施工难度及风险控制到最小。

#### (2) 盾构机优化改造

针对本工程地质、水文地质、地上建筑物、地下建筑物及周边环境等情况，盾构下穿飞行区的工况应在盾构选型时予以充分考虑，应关注盾构推进的操控性能(最小推进速度应能调整至 2~3 mm/min)、推进压力的控制精度(小于 0.01 MPa)、刀盘开口率和泥浆控制装置等。

#### (3) 下穿停机坪段安全处理措施

1) 施工前，利用夜间机场停航时间，对线路影响范围停机坪进行物探探测，及时发现可能存在溶洞及空洞，并填充注浆。

#### 2) 注浆加固处理措施

探测发现溶洞及空洞后，从停机坪表面向下打设钢花管，注入水泥浆对停

机坪底部溶洞、空洞进行填充，注浆完成后封堵注浆孔。

### 3) 沉降控制措施

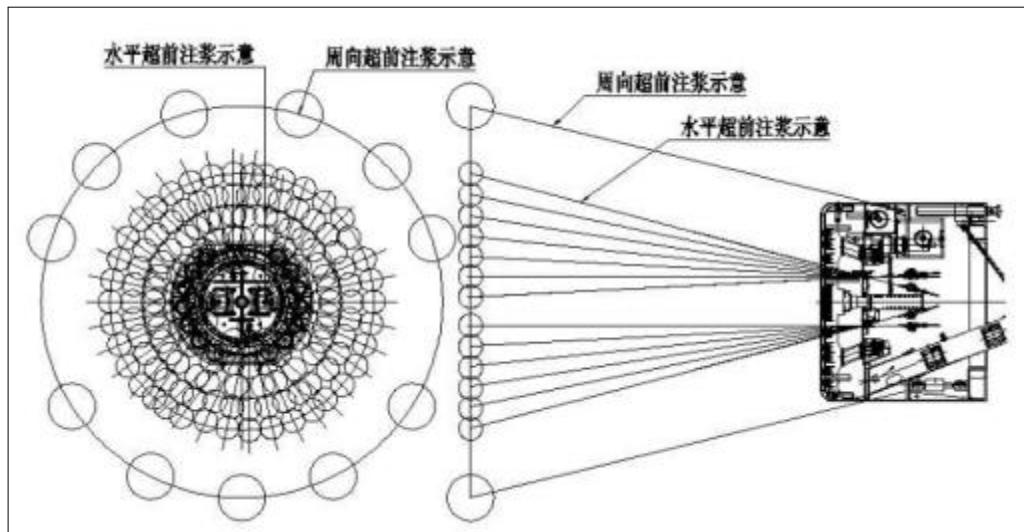
依据现有地勘收集资料，下穿停机坪段区间盾构位于岩层中，岩层覆盖最小厚度约为 7m，盾构施工引起的地面沉降很小，一般在 10mm 以内，甚至达到零沉降，针对后续详勘阶段可能出现的软土地层，在掘进过程中，利用前盾上带阀门的预留注浆孔向地层注入克泥效浆液，填充刀盘开挖面与盾体之间的空隙，缓解同步注浆前地层损失造成的沉降。

### (4) 下穿滑行道段安全处理措施

1) 施工前，利用夜间机场停航时间，对线路影响范围停机坪进行物探探测，及时发现可能存在的溶洞及空洞，若存在大型溶洞需调整线路及时避开。同时利用盾构机内配备超前探测系统，进一步辅助探测盾构掘进时遇到的小型溶洞，并在前盾外周方向设置若干超前注浆孔，土仓中心隔板上也设置若干个球面超前注浆装置，对掘进时遇到小型溶洞、土洞可进行填充，加固前方土体。

2) 依据现有地勘收集资料，盾构下穿飞行区滑行道区间范围隧道位于基岩层中，岩层覆盖最小厚度大于 9m，盾构拱顶埋深约为 15~31.8m，盾构施工引起的地面沉降很小，一般在 10mm 以内，甚至达到零沉降。

3) 根据盾构穿越的工况特点，将整个盾构穿越飞行区滑行道分 4 个控制阶段，试验段、穿越前控制段、穿越段和穿越后控制段。试验段用来摸索具体土体性质，穿越前控制段用于细化穿越参数，穿越段严格控制施工扰动，穿越后控制段用于优化二次注浆等。



	<p style="text-align: center;">图 4-7 盾构机超前注浆加固示意图</p> <p>综上所述，项目施工过程中通过采取优化平面设计、提前探测、注浆加固、合理施工方法、加强监测等技术手段和措施，可有效防范地面沉降对停机坪、渝昆高铁、输油管线、飞机滑行道、货运通道等产生的风险。</p>
运营期生态环境影响分析	<p>本项目属于长水综合交通枢纽交通配套工程预留土建工程，不涉及机电和装修工程，无实际运营期，因此，本次环评不进行运营期环境影响分析。</p>
选址选线环境合理性分析	<p>根据调查结果，本项目用地范围不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区、世界遗产地、地质公园、森林公园、生态保护红线等环境敏感区。项目位于长水机场用地范围内，占地类型主要为交通运输用地，不涉及占用永久基本农田。项目不设置弃渣场、砂石料场、取土场。项目符合昆明市生态环境分区管控要求，场址不存在环境制约因素，项目选址是合理可行的。</p>

## 五、主要生态环境保护措施

施工  
期生  
态环  
境保  
护措  
施

### 1.生态环境保护措施

- (1) 施工结束后对临时占地区域进行土地整治、覆土回填并植被恢复。
- (2) 严格按照设计文件确定征占土地范围，做好施工组织设计，合理安排施工顺序，施工时尽量避开雨季施工。
- (3) 严格按照水土保持方案落实各项水土保持措施。
- (4) 项目建设过程中应严格控制施工范围，设置警示牌、警戒线等。
- (5) 对易产生扬尘污染材料的堆放、装卸，应采取有效遮盖、封闭等防尘措施，禁止露天长期敞开堆放易产生扬尘的材料。运输易产生扬尘材料时应按规定实施密闭运输，实现无抛洒滴漏。
- (6) 合理安排，科学组织施工。减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动，避免夜间施工。
- (7) 在施工中，如发现国家重点保护野生动物，要及时报告当地林草部门，施工结束后应做好植被恢复工作。

### 2.噪声污染防治措施

- (1) 在设备选型时，选择低污染或低噪声设备，并采取消音、隔音、护板等措施降低噪音。
- (2) 在施工期间，适当控制机械布置密度，条件允许时拉开一定距离，避免机械过于集中形成噪音叠加。
- (3) 施工场地采用隔声围墙，钢筋、支架、管道、法兰等加工设置在棚内加工，降低施工噪声影响。
- (4) 运输车辆途经居民区应减速慢行，禁止鸣笛。
- (5) 优化施工方案，合理安排工期，将建筑施工环境噪声危害降到最低程度，在施工工程招投标时，将降低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容，并在签订的合同中予以明确。
- (6) 施工期，建设单位、施工单位应做好施工宣传工作，加强与周边居民的沟通，根据居民意见及时改进管理措施，以保证周边居民的生活质量。

(7) 在满足土层施工要求的条件下，尽量选用低噪声的机械设备和工法，避免使用高噪声的冲击沉桩、成槽方法。同时建议采用商品混凝土，避免施工场地设置混凝土搅拌机，减少噪声污染。

(8) 根据场地布置情况估算场界噪声，遵循文明施工管理要求，明确施工工艺、施工工序、环境管理措施、防治责任范围等。

(9) 运输路线选择居民区较少路线，减轻对居民的影响。工程建设方、施工方及交管部门应加强沟通、协调工作，避免交通堵塞，夜间运输要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施，将施工噪声的影响降低到最低限度。

(10) 在施工招投标时，应将施工噪声控制列入承包内容，在合同中予以明确，并确保各项控制措施的落实。对人为的施工噪声应有管理制度和降噪措施，并进行严格控制。

(11) 做好施工期的施工场界环境噪声监测工作，施工现场应依照《建筑施工噪声排放标准》进行噪声值监测，噪声值不应超过相应的噪声排放标准。

### **3.大气污染防治措施**

(1) 根据《建设工程现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等标志牌。

(2) 对场内路面采取洒水降尘措施，每日约 4~5 次，遇大风起尘天气，还应增加洒水频率。

(3) 施工场地设置车辆清洗平台，对出场地车辆轮胎进行清洗，安排专人对路面进行清扫，运渣车辆，渣土低于车梆 10cm 并用苫布等覆盖，减少沿途抛撒、遗漏渣土粉尘产生。

(4) 在施工过程中使用预拌商品混凝土。

(5) 施工期间开挖产生的待运土石方及工地内的散体材料应采取集中堆存、土工布覆盖等防护措施，防止施工中产生的尘土飞扬及废弃物、杂物飘散。

(6) 施工场地应设专职人员负责扬尘控制措施的实施和监督，负责逸散性材料、渣土、裸露地面的遮蔽、覆盖和洒水作业。施工场地及道路进行硬化，并适时洒水、做到不泥泞、不扬尘。

(7) 严格控制施工期间运输车辆的装载量，避免超载运输；运输车辆的车

厢应当确保牢固、严密，严禁在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏。运输车辆经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，防止高速行驶时产生大量扬尘。

(8) 严禁在场地内燃烧各种垃圾及废弃物。

(9) 落实“门前三包”责任制，保持施工区和生活区的环境卫生。

(10) 遇有四级风以上天气不得进行土方回填、运转以及其他可能产生扬尘污染的施工。

(11) 施工方应当加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明科学施工。

#### **4.水污染防治措施**

(1) 在施工场地内设置 1 套泥水处理系统（处理规模 2000m<sup>3</sup>/h），并配套五级沉淀池（总容积 1183m<sup>3</sup>），用于处理施工废水，废水经处理后回用，不外排。

(2) 施工场地内设置排水沟（总长 1692.27m），雨天径流通过排水沟排入五级沉淀池，不外排。

(3) 在施工办公区设置 1 座化粪池（容积 30m<sup>3</sup>）；在施工期生活区设置 1 个隔油池（容积 1.5m<sup>3</sup>）、1 个化粪池（容积 100m<sup>3</sup>）。用于预处理生活污水，并委托云南庚辰生活服务有限公司清掏处置。

(4) 施工场地车辆清洗平台设置 1 个二级沉淀池（容积 15.48m<sup>3</sup>）和 1 个清水池（容积 5.78m<sup>3</sup>），清洗废水经沉淀处理后回用，不外排。

(5) 加强管理，做好机械的日常维修保养，杜绝跑、冒、滴、漏现象。另外，雨天应对各类机械、粉状物料进行遮盖防雨。

#### **5.地下水污染防治措施**

(1) 施工废水处理系统及沉淀池、隔油池、化粪池等应做好防渗。

(2) 隧道附属结构的基坑围护墙可根据埋深及周边环境保护要求选用地下连续墙、钻孔灌注桩加隔水帷幕、钻孔咬合桩等方式，应采取相应止水措施。

#### **6.固废污染防治措施**

(1) 做好项目区内土石方运输，本项目不设置弃渣场，项目产生弃渣 60.37 万 m<sup>3</sup>，其中 13.05 万 m<sup>3</sup> 已运往昆明空港经济区杉松园工程弃土消纳场堆置，剩余 47.32 万 m<sup>3</sup> 计划运至云南省睿俊市政建设工程有限公司云南可保煤矿有限公

司可保煤矿皂角露天坑矿山地质环境保护与土地复垦项目土方回填利用，禁止乱弃渣。

(2) 项对于这些废弃物，应分类收集，废钢筋、废塑料等应尽可能回收再利用，不能回收利用的应及时清理出施工现场。

不可回收部分含项目产生的弃土和建筑垃圾等固体废弃物均属无毒无害的，只要项目加强管理，并严格按照昆政办(2011)88号、昆明市人民政府令第58号、云政办规(2024)4号的相关规定进行处置，杜绝乱堆乱倒，将建筑垃圾和渣土、泥渣单独收集运送到合法的消纳场处置，则施工期固废不会对外环境产生大的不利影响。

(3) 生活垃圾通过在施工现场设置的临时垃圾桶收集后，由施工单位统一收集后，委托云南庚辰生活服务有限公司清运处置。

(4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。施工完成后及时做好迹地清理工作，严禁施工现场有遗留固体废物。

(5) 项目施工期产生危险废物主要是盾尾密封剂和主轴承密封脂废油桶，废油桶暂存在油脂库内，由厂家回收，施工场地内不设危废暂存间。

#### **7.振动影响防治措施**

施工期间，应加强振动监测和地面沉降监测。

#### **8.风险防范措施**

(1) 严格做好油脂库防风、防雨、防渗建设。

(2) 强化管理，制定化学品相关管理制度。

(3) 编制突发环境事件应急预案，储备应急物资，强化演练。

#### **9.对现有建（构）筑物保护措施**

(1) 线路平纵断面优化，尽量采用直线或大半径曲线，以减少曲线施工纠偏引起的土体损失；应尽量加大飞行区线路埋深，以减小盾构施工时地层损失对道面的影响。

(2) 施工前对线路通过范围内，利用陆地声纳法对地质进行探测，及时发现空洞，及时填充注浆。

(3) 制定特殊条件下的施工方案、监测方案及应急预案。密切监视建筑物的位移情况和地面沉降，及时反馈沉降信息以便指导施工工作。

运营期生态环境保护措施	<p>本项目为土建预留工程，无实际运营期，因此本次不做运营期环境影响分析。</p>
其他	<p><b>1.施工期环境管理</b></p> <p>工程建设单位应组建工程环境保护管理机构，建立环境管理制度，保障环保资金的投入，全面领导整个工程施工过程的环境保护工作，认真落实本工程的各项环境保护措施、环境监测计划，保障工程建设和运营符合环保要求。</p> <p>建设单位应组织开展施工期的环境监理工作，将环境监理纳入工程监理一并实施，环境监理内容不限于环评报告和环评批复要求的内容，还包括可研和初设环保篇章等中的环保措施内容，以减少施工期对周围生态环境的影响。鉴于建设期环境管理工作的重要性，同时根据国家的有关要求，本工程的施工将采取招标投标制。施工招标中应对投标单位提出建设期间的环保要求，并应对监理单位提出环境保护人员资质要求。在施工设计文件中详细说明建设期间应注意的环保问题，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计要求施工。环境监理人员对施工中的每一道工序都应严格检查是否满足环保要求，并不定期地对施工点进行抽查形式的监督检查。</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》和《建设项目环境保护管理条例》，建设单位必须把环境保护工作纳入计划，建立环境保护责任制度，采取有效措施，防治环境破坏。</p> <p>(1) 施工招标中应对投标单位提出施工期间的环保要求，如废污水处理、防尘降噪、固废处理、生态保护等情况均应按设计文件和环评要求执行。</p> <p>(2) 建设单位施工合同应涵盖环境保护设施建设内容并配置相应资金情况。</p> <p>(3) 监督施工单位，使设计、施工过程的各项环境保护措施与主体工程同步实施。</p> <p>(4) 在施工过程中要根据建设进度检查本工程实际建设规模、地点或者防治污染、防止生态破坏的措施与环评文件、批复文件或环境保护设施设计要求的一致性，发生变动的，建设单位应在变动前开展环境影响分析情况，重大变动的需及时重新报批环评文件。</p> <p>(5) 提高管理人员和施工人员的环保意识，要求各施工单位根据制定的环</p>

保培训和宣传计划，分批次、分阶段地对职工进行环保教育，提高全体员工文明施工的认识。

## 2.环境监理计划

根据本项目的性质及工程规模，将环境监理纳入工程监理范畴。由建设单位、工程监理单位督导施工单位按照环评所提措施逐一落实，重点关注施工期扬尘、施工废水处理系统及沉淀池、隔油池、化粪池等应做好防渗，并留存有关的影像资料及隐蔽工程验收记录。工程完工后提交施工期环境监理总结报告，作为竣工环保验收的要件之一。

## 3.环境监测计划

根据项目环境影响特点，本项目无实际运营期，仅开展施工期环境监测计划。

**表 5-1 施工期环境监测计划**

监测对象	监测点位	监测指标	监测频率
厂界无组织废气	施工场地上风向 1 个、下风向 3 个点	TSP	每季度监测 1 期，每期连续监测 2 天。
厂界噪声	施工场地东、南、西、北场界外 1.0m 各设 1 个监测点	Leq (A)	每季度监测 1 期，连续 2 天，昼、夜各监测 1 次。

## 4.环境保护设施竣工验收

根据《建设项目环境保护管理条例》，本项目的建设应执行污染治理设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。本建设项目正式投产运营前，建设单位应组织竣工环境保护验收，“建设项目竣工环境保护验收调查报告表”主要内容应包括：

- (1) 实际工程内容及变动情况。
- (2) 环境保护目标基本情况及变动情况
- (3) 环境影响报告表及批复提出的环保措施及设施落实情况。
- (4) 环境监测因子达标情况。
- (5) 环境管理与监测计划落实情况。
- (6) 环境保护投资落实情况。

**表 5-2 项目竣工环境保护验收一览表**

序号	验收对象	验收内容	验收要求
1	相关资料、手续	项目是否核准，相关批复文件是否齐备，项目是否具备开工条件，环境保护相关资料是否齐全	相关资料、手续齐全
2	环境保护设施是否按报告中要	落实工程设计及本环评提出的设计、施工及运行阶段的各项保护措施落实情况和	环保设施应按照本报告及环评批复的要求

	求落实	实施效果,如是否限制了夜间施工及存在施工扰民问题,是否采取了定期洒水等抑尘措施,施工固体废物是否及时清运、施工废水是否妥善处理等。	落实。
3	污染物排放情况	施工场界扬尘、噪声排放等是否满足国家标准要求。	达标排放
4	生态保护措施	是否落实施工期的施工活动和占地均在允许的施工范围内,施工迹地恢复等生态保护措施。	满足本报告提出的要求
5	环境监测	落实环境影响报告表环境管理内容,实施环境影响报告表监测计划。	落实监测计划

项目总投资 199709.44 万元,环保投资为 1390.00 万元,占总投资的 0.7%。  
项目环保投资一览表详见下表。

**表 5-3 环保投资明细一览表**

环境要素		环保措施	投资估算 (万元)	
环保 投资	生态环境	施工场地土地整治和植被(绿化)恢复	35	
		各类警戒线和警示牌	1.0	
	环境空气	洒水降尘、临时覆盖、车辆清洗、路面清扫	50.0	
	水环境	施工场地内排水沟(1692.27m)	6.0	
		设置 1 套泥水处理系统(处理规模 2000m <sup>3</sup> /h),并配套五级沉淀池(总容积 1183m <sup>3</sup> )	400.0	
		办公区设置 1 座化粪池(容积 30m <sup>3</sup> )	2.0	
		生活区设置 1 个隔油池(容积 1.5m <sup>3</sup> )、1 个化粪池(容积 100m <sup>3</sup> )	6.00	
	声环境	车辆清洗平台设置 1 个二级沉淀池(容积 15.48m <sup>3</sup> )和 1 个清水池(容积 5.78m <sup>3</sup> )	10.0	
		施工场地设置 2.5m 高隔声围挡(长度约 950m) 钢筋、支架、管道、法兰等加工设置封闭式加工棚。	15.0 45.0	
	固体废物	建筑垃圾、生活垃圾处置	10.0	
		弃(土)渣处置	800.0	
	其他	施工期环境监测	10.0	
	<b>合计</b>			<b>1390.00</b>

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

要素	内容	施工期		运营期	
		环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	<p>(1) 施工结束后对临时占地区域进行土地整治、覆土回填并植被恢复。</p> <p>(2) 严格按照设计文件确定征占土地范围，做好施工组织设计，合理安排施工顺序，施工时尽量避开雨季施工。</p> <p>(3) 严格按照水土保持方案落实各项水土保持措施。</p> <p>(4) 项目建设过程中应严格控制施工范围，设置警示牌、警戒线等。</p> <p>(5) 对易产生扬尘污染材料的堆放、装卸，应采取有效遮盖、封闭等防尘措施，禁止露天长期敞开堆放易产生扬尘的材料。运输易产生扬尘材料时应按规定实施密闭运输，实现无抛洒滴漏。</p> <p>(6) 合理安排，科学组织施工。减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午进行噪声较大的施工活动，避免夜间施工。</p> <p>(7) 在施工中，如发现国家重点保护野生动物，要及时报告当地林草部门，施工结束后应做好植被恢复工作。</p>	减轻对周边陆生生态环境的影响	/	/	
水生生态	/	/	/	/	
地表水环境	<p>(1) 在施工场地内设置 1 套泥水处理系统（处理规模 2000m<sup>3</sup>/h），并配套五级沉淀池（总容积 1183m<sup>3</sup>），用于处理施工废水，废水经处理后回用，不外排。</p> <p>(2) 施工场地内设置排水沟（总长 1692.27m），雨天径流通过排水沟排入五级沉淀池，不外排。</p> <p>(3) 在施工办公区设置 1 座化粪池（容积 30m<sup>3</sup>）；在施工期生活区设置 1 个隔油池（容积 1.5m<sup>3</sup>）、1 个化粪池（容积 100m<sup>3</sup>）。用于预处理生活污水，并委托云南庚辰生活服务有限公司清掏处置。</p> <p>(4) 施工场地车辆清洗平台设置 1 个二级沉淀池（容积 15.48m<sup>3</sup>）和 1 个清水池（容积 5.78m<sup>3</sup>），清洗废水经沉淀处理后回用，不外排。</p>	无废水外排	/	/	

	(5) 加强管理, 做好机械的日常维修保养, 杜绝跑、冒、滴、漏现象。另外, 雨天应对各类机械、粉状物料进行遮盖防雨。			
地下水及土壤环境	(1) 施工废水处理系统级沉淀池、隔油池、化粪池等应做好防渗。 (2) 隧道附属结构的基坑围护墙可根据埋深及周边环境保护要求选用地下连续墙、钻孔灌注桩加隔水帷幕、钻孔咬合桩等方式, 应采取相应止水措施。	/	/	/
声环境	(1) 在设备选型时, 选择低污染或低噪声设备, 并采取消音、隔音、护板等措施降低噪音。 (2) 在施工期间, 适当控制机械布置密度, 条件允许时拉开一定距离, 避免机械过于集中形成噪音叠加。 (3) 施工场地采用隔声围墙, 钢筋、支架、管道、法兰等加工设置在棚内加工, 降低施工噪声影响。 (4) 运输车辆途经居民区应减速慢行, 禁止鸣笛。 (5) 优化施工方案, 合理安排工期, 将建筑施工环境噪声危害降到最低程度, 在施工工程招投标时, 将降低环境噪声污染的措施列为施工组织设计内容, 并在签订的合同中予以明确。 (6) 施工期, 建设单位、施工单位应做好施工宣传工作, 加强与周边居民的沟通, 根据居民意见及时改进管理措施, 以保证周边居民的生活质量。 (7) 在满足土层施工要求的条件下, 尽量选用低噪声的机械设备和工法, 避免使用高噪声的冲击沉桩、成槽方法。同时建议采用商品混凝土, 避免施工场地设置混凝土搅拌机, 减少噪声污染。 (8) 根据场地布置情况估算场界噪声, 遵循文明施工管理要求, 明确施工工艺、施工工序、环境管理措施、防治责任范围等。 (9) 运输路线选择居民区较少路线, 减轻对居民的影响。工程建设方、施工方及交管部门应加强沟通、协调工作, 避免交通堵塞, 夜间运输要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施, 将施工噪声的影响降低到最低限度。 (10) 在施工招投标时, 应将施工噪声控制列入承包内容, 在合同中予以明确, 并确保各项控制措施的落实。对人为的施工噪声应有管理制度和降噪措施, 并进行严格控制。 (11) 做好施工期的施工场界环境噪声监测工作, 施工现场应依照《建筑	施工场界噪声满足《建筑施工噪声排放标准》( GB12523-2025)	/	/

	施工噪声排放标准》进行噪声值监测，噪声值不应超过相应的噪声排放标准。			
振动	加强振动监测和地面沉降监测。	确保施工振动不造成地面沉降。	/	/
大气环境	<p>(1) 根据《建设工程现场管理规定》的规定设置现场平面布置图、工程概况牌、安全生产牌、消防保卫牌、文明施工牌、环境保护牌、管理人员名单及监督电话牌等标志牌。</p> <p>(2) 对场内路面采取洒水降尘措施，每日约 4~5 次，遇大风起尘天气，还应增加洒水频率。</p> <p>(3) 施工场地设置车辆清洗平台，对出场地车辆轮胎进行清洗，安排专人对路面进行清扫，运渣车辆，渣土低于车梆 10cm 并用苫布等覆盖，减少沿途抛撒、遗漏渣土粉尘产生。</p> <p>(4) 在施工过程中使用预拌商品混凝土。</p> <p>(5) 施工期间开挖产生的待运土石方及工地内的散体材料应采取集中堆存、土工布覆盖等防护措施，防止施工中产生的尘土飞扬及废弃物、杂物飘散。</p> <p>(6) 施工场地应设专职人员负责扬尘控制措施的实施和监督，负责逸散性材料、渣土、裸露地面的遮蔽、覆盖和洒水作业。施工场地及道路进行硬化，并适时洒水、做到不泥泞、不扬尘。</p> <p>(7) 严格控制施工期间运输车辆的装载量，避免超载运输；运输车辆的车厢应当确保牢固、严密，严禁在装运过程中沿途抛、洒、滴、漏。运输车辆经过沿途居民点时注意控制车速，减速慢行，防止高速行驶时产生大量扬尘。</p> <p>(8) 严禁在场地内燃烧各种垃圾及废弃物。</p> <p>(9) 落实“门前三包”责任制，保持施工区和生活区的环境卫生。</p> <p>(10) 遇有四级风以上天气不得进行土方回填、运转以及其他可能产生扬尘污染的施工。</p> <p>(11) 施工方应当加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明科学施工。</p>	扬尘排放满足《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中无组织排放监控浓度值	/	/
固体废物	(1)做好项目区内土石方运输，本项目不设置弃渣场，项目产生弃渣 60.37	现场无遗留固体废	/	/

	<p>万 m<sup>3</sup>，其中 13.05 万 m<sup>3</sup> 已运往昆明空港经济区杉松园工程弃土消纳场堆置，剩余 47.32 万 m<sup>3</sup> 计划运至云南省睿俊市政建设工程有限公司云南可保煤矿有限公司可保煤矿皂角露天坑矿山地质环境保护与土地复垦项目土方回填利用，禁止乱弃渣。</p> <p>(2) 项对于这些废弃物，应分类收集，废钢筋、废塑料等应尽可能回收再利用，不能回收利用的应及时清理出施工现场。</p> <p>不可回收部分含项目产生的弃土和建筑垃圾等固体废弃物均属无毒无害的，只要项目加强管理，并严格按照昆政办(2011)88 号、昆明市人民政府令第 58 号、云政办规(2024)4 号的相关规定进行处置，杜绝乱堆乱倒，将建筑垃圾和渣土、泥渣单独收集运送到合法的消纳场处置，则施工期固废不会对外环境产生大的不利影响。</p> <p>(3) 生活垃圾通过在施工现场设置的临时垃圾桶收集后，由施工单位统一收集后，委托云南庚辰生活服务有限公司清运处置。</p> <p>(4) 施工现场禁止将包装物、可燃垃圾等固体废弃物就地焚烧。施工完成后及时做好迹地清理工作，严禁施工现场有遗留固体废物。</p> <p>(5) 项目施工期产生危险废物主要是盾尾密封剂和主轴承密封脂废油桶，废油桶暂存在油脂库内，由厂家回收，施工场地内不设危废暂存间。</p>	物，处置率 100%		
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	<p>(1) 严格做好油脂库防风、防雨、防渗建设。</p> <p>(2) 强化管理，制定化学品相关管理制度。</p> <p>(3) 编制突发环境事件应急预案，储备应急物资，强化演练。</p>	环境风险可控	/	/
环境监测	对施工场地无组织粉尘 TSP、噪声进行检测	施工期环境监测报告	/	/
其他	将环境监理纳入工程监理范畴	施工期环境监理总结报告	/	/

## 七、结论

本项目建设符合国家产业政策，符合相关规划，不涉及生态保护红线、永久基本农田、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、饮用水水源保护区等环境敏感区，符合昆明市生态环境分区管控要求，选址合理。在采取环评所提污染防治措施后，项目产生的环境影响可以接受。从环境保护的角度分析，项目的建设可行。