

大冲工业片区 125 号、126 号道路工程

# 水土保持设施验收报告

建设单位： 昆明经济技术开发区规划建设局

编制单位： 云南利鲁环境建设有限公司

2021 年 4 月

大冲工业片区 125 号、126 号道路工程

水土保持设施验收报告

责任页

(云南利鲁环境建设有限公司)

批准：张毅涛 (副总经理)

核定：江 帆 (总 工)

审查：闫鑫斌 (副总工)

校核：程延新 (副所长)

项目负责人：陈光禹 (工程师)

编写：钱夏吉 (助理工程师)(参与 1~4 章节编写)

何 涛 (工程师)(参与 5~8 章节编写)



# 目 录

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| 前 言 .....                 | - 1 -  |
| 1 项目及项目区概况 .....          | - 5 -  |
| 1.1 项目概况 .....            | - 5 -  |
| 1.2 项目区概况 .....           | - 16 - |
| 2 水土保持方案和设计情况 .....       | - 21 - |
| 2.1 主体工程设计 .....          | - 21 - |
| 2.2 水土保持方案 .....          | - 21 - |
| 2.3 水土保持方案变更 .....        | - 21 - |
| 2.4 水土保持后续设计 .....        | - 22 - |
| 3 水土保持方案实施情况 .....        | - 23 - |
| 3.1 水土流失防治责任范围 .....      | - 23 - |
| 3.2 弃渣场设置 .....           | - 24 - |
| 3.3 取土场设置 .....           | - 24 - |
| 3.4 水土保持措施总体布局 .....      | - 24 - |
| 3.5 水土保持设施完成情况 .....      | - 25 - |
| 3.6 水土保持投资完成情况 .....      | - 28 - |
| 4 水土保持工程质量 .....          | - 31 - |
| 4.1 质量管理体系 .....          | - 31 - |
| 4.2 各防治分区水土保持工程质量评定 ..... | - 32 - |
| 4.3 弃渣场稳定性评估 .....        | - 34 - |
| 4.4 总体质量评价 .....          | - 34 - |
| 5 项目初期运行及水土保持效果 .....     | - 35 - |
| 5.1 初期运行情况 .....          | - 35 - |
| 5.2 水土保持效果 .....          | - 35 - |

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| 5.3 公众满意度调查情况.....         | - 38 -        |
| <b>6 水土保持管理.....</b>       | <b>- 40 -</b> |
| 6.1 组织领导 .....             | - 40 -        |
| 6.2 规章制度 .....             | - 41 -        |
| 6.3 建设管理 .....             | - 41 -        |
| 6.4 水土保持监测 .....           | - 41 -        |
| 6.5 水土保持监理 .....           | - 42 -        |
| 6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况..... | - 42 -        |
| 6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....       | - 42 -        |
| 6.8 水土保持设施管理维护 .....       | - 43 -        |
| <b>7 结论.....</b>           | <b>- 44 -</b> |
| 7.1 结论 .....               | - 44 -        |
| 7.2 遗留问题安排 .....           | - 46 -        |
| <b>8 附件及附图 .....</b>       | <b>- 47 -</b> |
| 8.1 附件 .....               | - 47 -        |
| 8.2 附图 .....               | - 47 -        |

## 前 言

### （一）项目概况

大冲工业片区 125 号、126 号道路工程位于昆明经济技术开发区大冲工业片区，125A 道路西北起于 126 号道路，东南止于广福路延长线，长度为 564.019m，包含 125A 和 125B 两段，其中 125A 长 271.272 米，125B 长 292.745 米，两段垂直平交。125A 西南起于 126 号道路，东北止于 125B 起点，125B 段西北起于 125A 段起点，止于东南广福路东延长线。126 号道路整体呈南北走向，起于 125 号规划道路，止于广福路延长线规划道路，道路总长度 293.582m。本工程 125 号道路起点地理位置坐标为：东经 102°50'54.34"，北纬 24°25'51.93"，道路止点地理位置坐标为：东经 102°51'6.67"，北纬 24°55'53.40"，126 号道路起点地理位置坐标为：东经 102°50'54.53"，北纬 24°55'51.90"，道路止点地理位置坐标为：东经 102°51'301"，北纬 24°55'47.89"。项目区周边的 120 号道路、130 号道路和广福路延长线为本区域主要外部交通的通道，工程建设不需要新修进场道路，对外交通便利。

本项目由昆明经济技术开发区规划建设局负责建设，为新建建设类项目。主要建设内容包括：道路工程、管线综合工程、交通工程、景观绿化工程、照明工程等，大冲工业片区 125 号、126 号道路设计道路总长 857.599m（实际建设长度 814.171m，125 号、126 号道路与广福路延长线交叉口均由广福路延长线建设），为城市支路，设计行车速度 20km/h，道路红线宽度 20m。125 号道路、126 号道路横断面形式：2.0m（人行道）+2.0m（绿化带）+6m（机非混行车道）+6m（机非混行车道）+2.0m（绿化带）+2.0m（人行道）=20m，道路横断面为双向 2 车道，车行道采用 1.5%双向横坡，人行道采用 2.0%单向坡，路面为沥青混凝土路面。路面设计基准期为 15 年，设计荷载 BZZ-100，抗震等级为 8 级。全线不设缓和曲线、超高和加宽等。

项目由路基路面工程区、绿化工程区组成，项目总占地面积为 1.69hm<sup>2</sup>，其中路基路面工程区占地面积 1.39hm<sup>2</sup>，绿化工程区占地 0.30hm<sup>2</sup>；按占地类型统计，其中占用梯坪地 0.79hm<sup>2</sup>，占用交通运输用地 0.90hm<sup>2</sup>；按占地性质划分，项目占地均为永久占地。本项目建设过程中开挖土石方 4.72 万 m<sup>3</sup>（其中道路路基开挖 3.68 万 m<sup>3</sup>、管槽开挖 1.04 万 m<sup>3</sup>），回填土石方 4.01 万 m<sup>3</sup>（其中路基回填方 3.07 万 m<sup>3</sup>、管槽回填 0.79 万 m<sup>3</sup>、绿化覆土 0.15 万 m<sup>3</sup>），外借土石方 0.15 万 m<sup>3</sup>（绿化覆土 0.15 万 m<sup>3</sup>），产生弃土弃渣 0.86 万 m<sup>3</sup>，产生的弃土全部运至清水河片区（宝能项目）一级开发区域回填，未设置弃渣场。

本项目于 2016 年 12 月开工，2019 年 4 月建设完工，建设工期为 29 个月（2.42a），本

项目总投资 4713.60 万元，其中土建投资约为 2916.90 万元，项目资金来源为昆明经济技术开发区规划建设局筹集。

本项目建设单位为昆明经济技术开发区规划建设局，施工单位为云南和辉建设工程有限公司，监理单位为云南政通工程监理有限公司，方案编制单位为云南利鲁环境建设有限公司，水土保持监测单位为云南测联科技有限公司，水土保持设施验收报告编制单位为云南利鲁环境建设有限公司。

## （二）项目立项及建设情况

2014 年 7 月，建设单位委托中国航天建设集团有限公司编制完成了《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程可行性研究报告》；2014 年 11 月 17 日，建设单位取得昆明经济技术开发区管理委员会关于大冲工业片区 125 号、126 号道路工程可行性研究报告的批复（昆经开〔2014〕203 号）。项目于 2016 年 12 月开工，2019 年 4 月完工，目前，项目已完工并投入试运行，项目区水土保持措施运行良好。

## （三）项目水土保持方案报批情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》和云南省的有关法律法规，为做好本项目的水土保持和环境保护工作，2018 年 3 月，建设单位委托云南利鲁环境建设有限公司承担本项目的水土保持方案编制工作，2018 年 6 月，云南利鲁环境建设有限公司编制完成了《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持方案初步设计报告书》（送审稿）；2018 年 6 月 4 日，昆明经济技术开发区水务局在昆明主持召开了《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持方案初步设计报告书》技术评审会，并提出了评审意见，方案编制单位根据专家提出的评审意见进行认真修改完善，于 2018 年 6 月完成了《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持方案初步设计报告书》（报批稿）。2018 年 7 月 13 日，昆明经济技术开发区水务局以“昆经开水〔2018〕32 号”文对《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持方案初步设计报告书》进行批复。

## （四）水土保持监测工作开展情况

根据水利部 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2002 年 10 月 22 日）、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（水利部 2007 年 11 月 8 日）有关规定，2020 年 8 月，建设单位委托云南测联科技有限公司承担了大冲工业片区 125 号、126 号道路工程的水土保持监测工作。接受委托之后，云南测联科技有限公司于 2020 年 8 月开展现场监测工作，布设了 3 个监测点，采用调查监测和巡查监测对项目区水土流失防治责任范围、扰动原地表面积、损坏土地和植被数量、土石方平衡情况、防护措施实施情况、项目区及

周边区域生态环境变化情况、水土流失面积、土壤侵蚀强度和土壤流失量、水土保持措施防治效果及维护情况、工程运行情况进行全面的监测；2021 年 4 月，云南测联科技有限公司监测人员对监测数据和资料进行了整理、汇总和分析，编写完成《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持监测总结报告》（以下简称“监测总结报告”），作为水土保持设施验收的依据之一。

### （五）水土保持设施竣工验收工作开展情况

根据《中华人民共和国水土保持法》、《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）及《云南省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（云水保〔2017〕97 号），为顺利开展本工程水土保持验收工作，建设单位于 2020 年 8 月委托我公司（云南利鲁环境建设有限公司）作为水土保持设施验收报告编制单位。

为做好水土保持验收及水土保持设施验收报告的编制工作，我公司于 2020 年 8 月深入工程现场进行了实地查勘，并针对工程现场对建设单位提出了后期管护要求。我单位通过对建设单位提供的施工资料、监理资料、决算资料进行分析，结合工程现场水土保持措施运行情况以及运行效果的评定，经资料整编分析，于 2021 年 4 月编制完成了《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持设施验收报告》（以下简称“验收报告”）。

### （六）水土保持设施竣工验收范围

在进行水土保持设施竣工验收时，确定项目建设区内的路基路面工程区、绿化工程区为本验收报告的验收范围，也作为项目建设区水土保持设施竣工验收范围，面积为 1.69hm<sup>2</sup>。

经验收单位现场复核，认为建设单位实施了水土保持方案确定的水土保持措施，水土流失防治效果明显，达到了水土保持设施验收的条件。

建设单位结合工程建设情况，实施了水土保持措施，实施的水土保持措施为：（1）工程措施：路基路面工程区雨水管 816m；（2）植物措施：绿化工程区绿化带 0.30hm<sup>2</sup>；（3）临时措施：绿化工程区临时覆盖 3000m<sup>2</sup>。

通过查阅工程结算资料，本项目实际完成的水土保持总投资为 112.67 万元，其中工程措施费 63.65 万元，植物措施费 30.00 万元，临时措施费 0.82 万元，独立费用 17.02 万元，水土保持补偿费 1.18 万元。

通过各项水土保持措施的实施，工程区内水土保持措施已基本形成体系，取得了一定的水土保持工作成效，项目建设区扰动土地整治率为 99%，水土流失总治理度为 99%，拦渣率为 97%，土壤流失控制比为 3.26，林草植被恢复率为 99%，林草覆盖率为 17.15%，

除林草覆盖率外其余各项防治指标均能达到预期目标值，能够有效防治本工程建设新增水土流失及所带来的危害，改善建设区及周边生态环境，与水土保持方案确定的六项指标相比，各项指标均达到水土保持方案确定的防治目标值。本工程所采取的水土保持措施较好的控制了项目区水土流失，基本达到了水土保持设施验收条件，同意申请水土保持验收。

## 1 项目及项目区概况

### 1.1 项目概况

#### 1.1.1 地理位置

大冲工业片区 125 号、126 号道路工程位于昆明经济技术开发区大冲工业片区，125A 道路西北起于 126 号道路，东南止于广福路延长线，长度为 564.019m，包含 125A 和 125B 两段，其中 125A 长 271.272 米，125B 长 292.745 米，两段垂直平交。125A 西南起于 126 号道路，东北止于 125B 起点，125B 段西北起于 125A 段起点，止于东南广福路东延长线。126 号道路整体呈南北走向，起于 125 号规划道路，止于广福路延长线规划道路，道路总长度 293.582m。本工程 125 号道路起点地理位置坐标为：东经 102°50'54.34"，北纬 24°25'51.93"，道路止点地理位置坐标为：东经 102°51'6.67"，北纬 24°55'53.40"，126 号道路起点地理位置坐标为：东经 102°50'54.53"，北纬 24°55'51.90"，道路止点地理位置坐标为：东经 102°51'30.1"，北纬 24°55'47.89"。项目区周边的 120 号道路、130 号道路和广福路延长线为本区域主要外部交通的通道，工程建设不需要新修进场道路，对外交通便利。项目区地理位置及交通情况详见附图 1。

#### 1.1.2 主要技术指标

(1) 项目名称：大冲工业片区 125 号、126 号道路工程；

(2) 建设单位：昆明经济技术开发区规划建设局；

(3) 建设地点：昆明经济技术开发区大冲工业片区；

(4) 建设性质：新建建设类项目；

(5) 建设规模：大冲工业片区 125 号、126 号道路设计道路总长 857.599m，125 号道路为城市支路，设计行车速度 20km/h，道路红线宽度 20m，西北起于 126 号道路，东南止于广福路延长线，长度为 564.019m，包含 125A 和 125B 两段，其中 125A 长 271.272 米，125B 长 292.745 米，两段垂直平交。126 号道路为城市支路，设计行车速度 20km/h，道路红线宽度 20m，西北起于 125 号道路，东南止于广福路延长线，长度为 293.582m；

(6) 项目建设内容：道路工程、管线综合工程、交通工程、景观绿化工程、照明工程等；

(7) 项目建设总工期：项目总工期 29 个月，即 2016 年 12 月~2019 年 4 月；

(8) 项目总投资：项目总投资 4713.60 万元，其中土建投资约为 2916.90 万元。

项目主要技术经济指标见表 1-1。

**表 1-1 项目主要技术经济指标表**

|        |          |                 |                                         |                |
|--------|----------|-----------------|-----------------------------------------|----------------|
| 基本情况   | 项目名称     |                 | 大冲工业片区 125 号、126 号道路工程                  |                |
|        | 建设单位     |                 | 昆明经济技术开发区规划建设局                          |                |
|        | 建设地点     |                 | 昆明经济技术开发区大冲工业片区                         |                |
|        | 工程性质     |                 | 新建建设类                                   |                |
|        | 建设内容     |                 | 125 号道路线路长 564.017m, 126 号道路 293.582m   |                |
|        | 工程投资     |                 | 总投资 4713.60 万元，土建投资 2916.90 万元          |                |
|        | 建设工期     |                 | 共 29 个月，2016 年 12 月开工建设，2019 年 4 月竣工试通车 |                |
| 道路设计指标 | 125 号道路  | 最大纵坡            | 3.000%                                  |                |
|        |          | 最小纵坡            | 0.895%                                  |                |
|        | 126 号道路  | 最大纵坡            | 0.316%                                  |                |
|        |          | 最小纵坡            | 0.300%                                  |                |
|        | 设计时速     |                 | 20km/h                                  |                |
|        | 设计宽度     |                 | 双向 2 车道 (20m)                           |                |
|        | 设计荷载     |                 | 城—A 级，标准轴载：BZ-100                       |                |
|        | 路面类型     |                 | 沥青混凝土路面                                 |                |
|        | 服务水平     |                 | 城市次干道                                   |                |
|        | 设计年限     |                 | 15 年                                    |                |
|        | 地震动峰值加速度 |                 | 0.2g                                    |                |
| 项目组成   | 名称       | 单位              | 数量                                      | 备注             |
|        | 路基路面工程区  | hm <sup>2</sup> | 1.39                                    | 全长：857.599m    |
|        | 绿化工程区    | hm <sup>2</sup> | 0.30                                    | 道路两侧绿化带，人行道树池等 |

### 1.1.3 项目投资

本项目总投资 4713.60 万元，其中土建投资约为 2916.90 万元，项目资金来源为昆明经济技术开发区规划建设局筹集。

### 1.1.4 项目组成及布置

#### 1.1.4.1 线路总体布置

##### (一) 道路平面布置

125 号道路西北起于 126 号道路，东南止于广福路延长线，包含 125A 和 125B 两段，两段垂直平交。126 号道路西北起于 125 号道路，东南止于广福路延长线。道路的建设严格遵守规范强制性条文，满足该项目的使用任务、功能要求和技术标准；适应地形、地貌，

注意与周围环境和现有自然及人文景观的协调、减少拆迁；注意道路平、纵面线形的组合设计，以提供良好的立体线形，满足车辆行驶的安全舒适及驾乘人员的视觉和心理反应，同时通过生态景观的建造，营造复合式景观空间，以道路景观带联系公园绿块以及河流，展示昆明经开区文化魅力，让游人与生态绿地、地方文化在这里和谐交融，形成“水清、路畅、岸绿、景美”的城市新风貌，达到社会经济与生态环境协调发展的目的，成为昆明生态文明建设的新名片。

## （二）道路竖向布置

路线纵断面线形结合规划、现有主要控制点及交通要素统一考虑，力求平顺，尽量减少波浪型起伏，保证行车的平稳、迅速、舒适。本次竖向设计本着在满足城市防洪要求、确保城市道路交通满足最大、最小纵坡相关规范，道路竖向线形力求平坦、流畅的前提下，尽可能利用原有地形，尽可能减少土石方，节约投资，形成高低起伏、错落有致的道路网系统，达到环境效益与经济效益的高度统一的原则。通过对该区域现状标高的采集，结合区域周围的地势、现状沟河水流的大致走向，考虑将来沿道路布设管线的需求，重点分析现有道路的标高及竖向坡度，整条道路由北向南呈平缓状态。纵断面设计主要以道路相交的广福路延长线标高、工业厂区内部道路标高为控制。

125A 路段起点设计标高 1940.216m，终点标高 1944.567m；纵坡段数 3 个，最小坡长 34.964m，最大坡长 24.821m，道路最大纵坡 3.000%，最小纵坡 1.000%。125B 路段起点设计标高 1944.218m，终点标高 1941.597m；纵坡段数 1 个，坡长 292.745m，道路纵坡 0.895%。126 号道路起点设计标高 1940.961m，终点标高 1940.464m；纵坡段数 2 个，最小坡长 70.000m，最大坡长 223.582m，道路最大纵坡 0.316%，最小纵坡 0.300%

### 1.1.4.2 项目组成

根据《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持方案初步设计报告书》（以下简称“水土保持方案”）及现场实际监测情况，本项目主要由道路工程、排水工程、照明工程、交通工程、绿化工程、管线综合工程组成，项目组成情况详见表 1-2。

表 1-2

项目组成表

|      |        |                                        |
|------|--------|----------------------------------------|
| 主体工程 | 道路工程   | 路面底基层、防护设施（不含生态防护）、涵洞等                 |
|      | 排水工程   | 排水设施                                   |
|      | 照明工程   | 截光型高压钠灯安装、变电站、照明控制系统、照明电缆敷设            |
|      | 交通工程   | 标志牌、交通标线、信号控制设施、人行道及过街设施、公交车站及无障碍设施等   |
|      | 绿化工程   | 道路两侧景观绿化带，行道树绿化措施                      |
|      | 管线综合工程 | 给水管线、污水管线、雨水管线、中水管线、燃气管线、电力管沟、电信光缆、直饮水 |

### （一）道路工程

#### （1）路基工程

##### ①横断面设计

根据主体工程设计，本项目 125 号路、126 号路道路横断面布置形式为：

断面形式：2.0m（人行道）+2.0m（绿化带）+6m（机非混行车道）+6m（机非混行车道）+2.0m（绿化带）+2.0m（人行道）=20m，车行道采用 1.5%双向横坡，人行道和非机动车道采用 2%单向坡。绿地率为 17.75%。

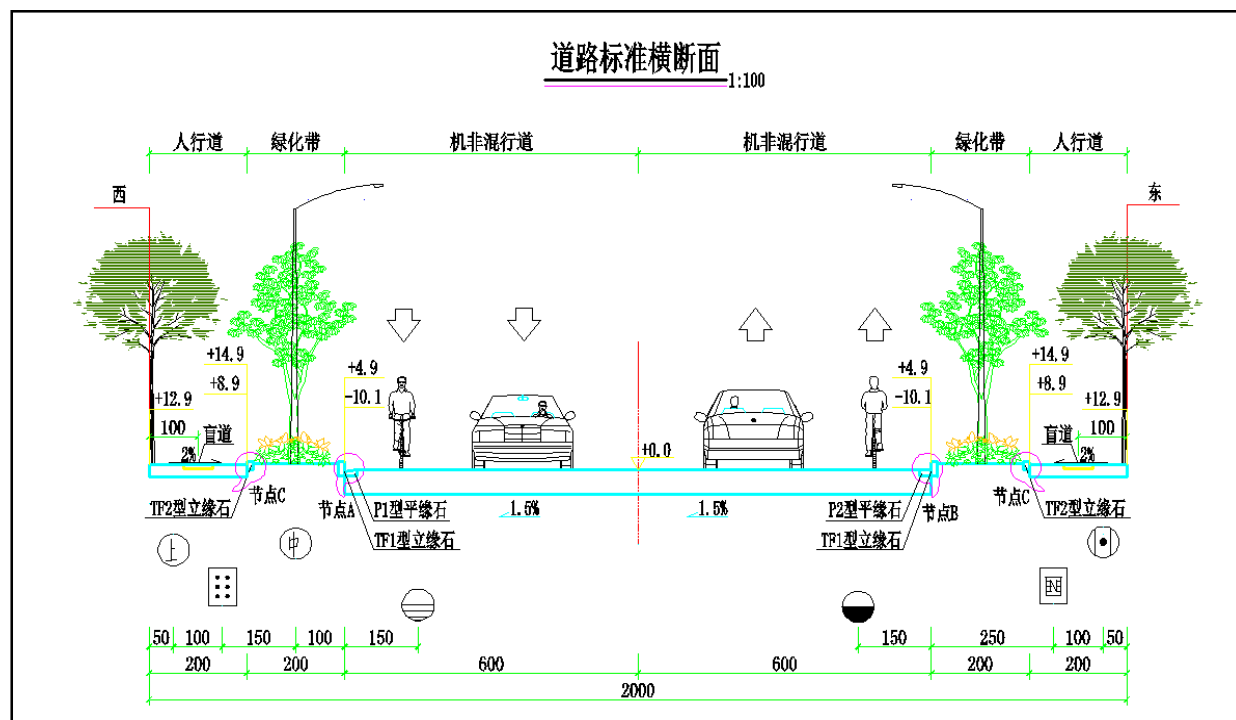


图 1-1 道路标准横断面图

##### ②纵断面设计

路线纵断面线形设计主要根据各交叉路口的规划标高、已建道路标高及排水控制标高等因素控制进行设计，尽量避免大填大挖，减少土石方的数量，提高用地效率，以节省投

资。在规划的基础上通过合理选用各项技术指标，沿途结合规划路口的标高设计调整了规划纵断面线形，使全线纵坡技术指标均衡，并满足相关规范要求。

本次大冲工业片区 125 号、126 号道路全线共设置 5 个变坡点（起终点除外），6 段道路纵坡（对应坡长）依次为：3.000%（24.821m）、1.540%（211.505m）、1.000%（34.946m）、-0.895%（292.745m）、0.300%（70.000m）、-0.316%（223.582m）。大冲工业片区 125 号、126 号道路全线无边坡分布。125 号道路 125A 路段起点设计标高 1940.216m，衔接纵坡为 3.000%；终点标高 1944.567m，衔接纵坡为 1.540%；纵坡段数 3 个，最小坡长 34.964m，最大坡长 24.821m，道路最大纵坡 3.000%，最小纵坡 1.000%。125 号道路 125B 路段起点设计标高 1944.218m，衔接纵坡为 1.000%；终点标高 1941.597m，衔接纵坡为 -0.895%；纵坡段数 1 个，坡长 292.745m，道路纵坡 0.895%。126 号道路起点设计标高 1940.961m，衔接纵坡为 0.300%；终点标高 1940.464m，衔接纵坡为 -0.316%；纵坡段数 2 个，最小坡长 70.000m，最大坡长 223.582m，道路最大纵坡 0.316%，最小纵坡 0.300%。

表 1-3 道路纵断面几何要素表

| 道路                 |                | 桩号范围                  | 坡长<br>(m) | 坡降 (%)<br>(“+”为升，“-”<br>为降) | 最大挖填高 (m)<br>(“+”为填，“-”<br>为挖) | 备注              |
|--------------------|----------------|-----------------------|-----------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 125<br>号<br>道<br>路 | 125<br>路<br>段  | K0+000~K0+024.821     | 24.821    | +3.000                      | -1.845                         | 道路全<br>线无边<br>坡 |
|                    |                | K0+024.821~K0+236.326 | 211.505   | +1.540                      | -5.408， +1.518                 |                 |
|                    |                | K0+236.326~K0+271.272 | 34.946    | +1.000                      | -5.476                         |                 |
|                    | 125B<br>路<br>段 | K0+000~K0+292.745     | 292.745   | -0.895                      | -5.408， +1.623                 |                 |
| 126号道路             |                | K0+000~K0+070.000     | 70.000    | +0.300                      | -1.832， +1.395                 |                 |
|                    |                | K0+070.000~K0+293.582 | 223.582   | -0.316                      | +1.930                         |                 |
| 合计                 |                |                       | 857.599   | /                           | /                              | /               |

③路基设计

路基填筑前应先清表，清表厚度一般为50cm，局部耕植土较厚路段应加深，具体厚度应将表层耕植土清除干净为止。清表后地面横坡缓于1:5时，可以直接填筑路基；地面横坡陡于1:5时，应挖台处理，每台阶宽度不小于2m，设向内的4%的坡度。路基施工应做好排水工作，施工面表层不应有积水，填方路堤应设2%~4%的排水横坡，挖方路段应注意雨水的排除。

路基必须做到密实、均匀、稳定。路槽底面土基在不利季节应达到干燥或中湿状态，其土基设计回弹模量值应不小于20MPa。

路堤填料优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土，不得使用膨胀土、腐殖土、杂填土、废弃物和其他路基施工规范禁止使用的病害土体；填料粒径应小于 150mm；填料

液限小于 50%；塑性指数小于 26。如优质填料来源困难，可将场地内红粘土掺灰处理，处理后胀缩总率不超过 0.7%方可作为路基填料。

#### ④不良地质路基设计

本场地的地形平缓，未发现不良地质作用、断裂、滑坡、崩塌等。

#### (2) 路面工程

路面根据交通流量及项目使用要求，道路所在区域气候、水位、地质等自然条件，遵循因地制宜、合理选材、有利施工的原则，确定路面结构设计方案，使其具有良好的稳定性和满足规范要求的强度，达到平整、防滑和路面排水要求。根据主体设计，本次设计道路的路面结构均采用沥青混凝土路面，道路行车道路面结构设计方案见表 1-4 和表 1-5。

**表 1-4 机非混行车道路面设计表**

|       |                       |
|-------|-----------------------|
| 第 1 层 | 4cm 细粒式沥青混凝土 (AC-13C) |
| 第 2 层 | 6cm 中粒式沥青混凝土(AC-20C)  |
| 第 3 层 | 30cm 水泥稳定碎石(水泥掺量 6%)  |
| 第 4 层 | 15cm 级配碎石(K≥97%)      |

**表 1-5 人行道路面设计表**

|       |                   |
|-------|-------------------|
| 序号    | 路面结构名称            |
| 第 1 层 | 5cm 青石板           |
| 第 2 层 | 3cmM10 水泥砂浆       |
| 第 3 层 | 15cmC20 混凝土(表面清洁) |
| 第 4 层 | 10cm 级配碎石 (K≥96%) |

#### (3) 交叉工程

根据主体工程设计，本项目道路交叉形式简单，全部为 T 字交叉连接，具体交叉口形式详见表 1-6。

**表 1-6 沿线平面交叉布置情况表**

| 道路名称    |         | 相交路名称                | 横断面宽度 | 道路等级 | 交叉口形式 | 备注                 |
|---------|---------|----------------------|-------|------|-------|--------------------|
| 125 号道路 | 125A 路段 | (K0+024.821) 126 号道路 | 20m   | 次干路  | T 字平交 | 在建道路，交叉口由 125 号路建设 |
|         |         | (K0+236.326) 125B 路段 | 20m   | 次干路  | T 字平交 | 在建道路，交叉口由 125 号路建设 |
|         | 125B 路段 | (K0+292.745) 广福路延长线  | 50m   | 主干路  | T 字平交 | 在建道路，交叉口由广福路延长线建设  |
| 126 号道路 |         | (K0+293.582) 广福路延长线  | 50m   | 主干路  | T 字平交 | 在建道路，交叉口由广福路延长线建设  |

#### (4) 桥涵工程

- ①桥梁：本工程无桥梁。
- ②管线过街涵洞：本工程无过街涵洞。

## （二）排水工程

本项目区排水系统沿道路敷设，实行雨污完全分流制。管道放线及排水方案：

### （1）雨水管网

#### ①雨水管布置

道路设计宽度为 20m，由于路幅较窄，本工程采用单边布管，即在道路右侧设置一根雨水管道。距道路路沿石 1.5m，距道路中线 4.5m，预埋接户检查井布置于道路两侧红线外 1.5m 处，最后接入广福路延长线的雨水管网。共布设雨水管 816m，雨水管管径 DN600，纵坡 0.89%-1.54%，设计管顶覆土厚度为 1.0m。

#### ②雨水管平面位置

雨水管敷设于道路右侧，距道路路沿石 1.5m，距道路中线 4.5m，预埋接户检查井布置于道路两侧红线外 1.5m 处。

#### ③雨水口

结合道路纵坡情况，雨水口布置于机动车道流水石位置，除交叉路口处采用双篦雨水口外，其余雨水口采用单篦雨水口。雨水口连接管为 d300II 级钢筋混凝土平口管，其管道坡度  $i=0.01$ ，连接管与干管采用管顶平接。

#### ④雨水预留管

根据道路排水和本地情况，在道路两侧均设置雨水预留管，在雨水干管中平均每隔 100m 设置一雨水预留管。雨水预留管径为 DN500，坡度为  $i=0.005$ 。具体布置内容详见排水平面图。但本条道路周边地块的用地性质尚未完全确定，故雨水预埋管位置在施工中可根据现场雨水排放口进行调整、布置；预留管道近期只实施至道路红线边并采用砖砌封口，待有支管接入时再进行接通。

### （2）污水管网

#### ①污水管布置

依托竖向规划，充分考虑地形，污水管道布设本着尽量保证最大污水收集率，顺道路坡向，减少土方量、满足排水最小坡度要求的原则进行管道布置。污水管道布置于道路左侧机非混行道下，接入广福路延长线新建污水管中，共布设污水管 816m，管道直径均为 DN300，污水管道设计纵坡 0.71%-1.54%，设计管顶覆土厚度为 1.80m。

#### ②污水管平面位置

污水管敷设于道路左侧距道路路沿石 1.5m，距道路中线 4.5m；预埋接户检查井布置于道路两侧红线外 1.5m 处，具体位置详见道路标准横断面图。

### ③污水预留管

根据道路排水和本地情况，在道路左侧均设置污水预留管，在污水干管中平均每隔 100m 左右设置一污水预留管。污水预留管径为 DN300，坡度为 0.71%-1.54%。具体布置内容详见排水平面图。但本条道路周边地块的用地性质尚未完全确定，故污水预埋管位置在施工中可根据现场污水排放口进行调整、布置；预留管道近期只实施至道路红线边并采用砖砌封口，待有支管接入时再进行接通。

## （三）路面绿化工程

### （1）整体景观设计

道路景观绿化设计采用的植物既有色叶乔木、开花乔木、常绿乔木，亦有色彩丰富的灌木，景观层次鲜明、色彩丰富，主要表现为灌木设计以矩形、圆形、半弧形为基础元素，组合出线形流畅图案别致的灌木带，令人赏心悦目。给机动车驾驶员和行人充分机会欣赏沿路的美丽风光,并形成四季有景四季变化的道路景观,道路人行道与行道树结合绿化带做设计。机非隔离带采用树形整齐的天竺桂和复羽叶栎树为主，下面搭配花灌木、小灌木、灌木球等，使乔、灌、草、地被植物高低错落，以自然式配植为主通过有机组合绿化带形成四个层次（高大乔木+球状植物+灌木+花灌木），增加景观的丰富度行道树树种选择为大叶香樟。

### （2）本工程主选植物

植物景观设计在整个环境规划设计中处于极其重要的地位，是整个道路景观设计的核心内容之一，在保障城市道路使用功能的前提下，要形成绿色与人文相协调的生态效果，最重要的就是植物群落生态景观的适当构成。道路绿化应以乔木为主，乔木、灌木、地被植物相结合。

行道树：云南樟，景观树：云南樟，灌木及地被：假连翘和红花酢浆草。

### （3）绿化占地

本工程总绿化植被占地为 0.30hm<sup>2</sup>，道路绿地率为 17.75%。绿化区域主要为：道路两侧人行道与车行道之间的隔离绿化带，两侧隔离带宽度为 2.0m；人行道红线处行道树为单个树池，树池外径 1.0m，间隔 5m 种植香樟，为避免树池内土壤裸露，在树池中种植多年生观花草本红花酢浆草，丰富地面景观。

## （四）综合管线工程

### （1）优质水管道

优质水是近似于天然、无污染、具有活性的水。其对人体健康有促进意义，对环境保护具有促进意义。广泛适用于人的饮用、食物清洗、洗浴、衣物清洗、日常生活使用的清洁用水及卫生间冲洗用水。

根据《昆明呈运新城国际物流中心控制性详细规划》，并结合周围的供水需求，拟在道路右侧道路边缘布置优质水管，管径为 DN100，总长为 850m，顶覆土不小于 0.7m。

### （2）给水工程

根据《昆明呈运新城国际物流中心控制性详细规划》，并结合周围的供水需求，拟在道路两侧分别布置给水干管，管径均为 DN200，总长为 1700m。管道位于人行道下，顶覆土 $\geq 0.7\text{m}$ 。

### （3）电力工程

根据昆明呈贡新城国际物流中心控制性详细规划的要求，为保证供电的安全可靠，同时美化城市道路景观，电力工程设计考虑在道路左侧人行道下预埋设一条 1.2×1.5 米电缆沟，总长为 850m。顶覆土 $\geq 0.8\text{m}$ 。

### （4）污水工程

污水管敷设于道路左侧距道路路沿石 1.5m，距道路中线 4.5m；预埋接户检查井布置于道路两侧红线外 1.5m 处，管径 D300，污水管道长为 816m，污水管道覆土厚度 $\geq 2.0\text{m}$ 。

### （5）雨水工程

雨水管道沿着道路右侧设置，距道路路沿石 1.5m，距道路中线 4.5m，管径 D500，雨水管道长为 816m，雨水管道覆土厚度 $\geq 1.8\text{m}$ 。

## （五）配套设施工程

根据主体设计资料，附属设施工程主要为沿线设置公交站台、各种标志、标线、信号灯、人行横道、照明、交通安全、监测等设施。

公交站台：由于周边道路公交站台已满足出行需求，本项目暂无公交站台设计。

路灯：采用双侧交错布灯方式，灯杆设置于绿化带内，距路沿石 0.5m，灯型为 8m 单臂路灯，灯杆高 8m，光源采用 1×70W 高压钠灯。

人行横道：在车辆与人流较多的路口，为确保安全，需要从时间上将两者分开，这就必须设置人行横道，给行人以优先通行权。在交叉口设置行人过街横道线，人行横道线为白色平行粗实线（斑马线），表示准许行人横穿车行道的标线。标线宽度为 45cm，间隔为 60cm。

标志：道路标志设置可以保障交通秩序，提高运输效率和减少交通事故。全线按交通管理要求设置各种交通标志。

标线：本路段内标线包括路面标线、箭头、突起路标等，其中路面线有车道边缘线、车道分界线、分合流端导流线、平交口的渠化标线等。

### 1.1.5 施工组织及工期

#### 1.1.5.1 施工组织

##### （1）施工标段划分

本项目未划分施工标段，由施工单位云南和辉建设工程有限公司组织施工。

##### （2）主要材料及来源

本工程建设所需的钢料、水泥、木材、石材、回填料等建筑材料均以商品形式外购。

##### （3）施工交通

本项目位于城市建设区，周边路网完善，拟建道路区域已有施工便道可进出，施工期间合理的工序安排和交通疏导能保证片区交通运行。本项目施工出入口布设于广福路延长线上，交通便利。

##### （4）施工用电

本工程为市政道路建设，项目区周边基础配套设施完善，施工用电从周边市政道路供电系统接入，可满足项目区施工用电需求。

##### （5）施工用水

本工程为市政道路建设，项目区周边基础配套设施完善，施工用水从周边市政道路供水管网接入，可满足项目区施工用水需求。

##### （6）施工生产区、施工生活区

施工生产区：根据施工资料分析，本项目所需材料均外购成品，无需布设预制场、拌料场；工程设计施工材料堆放区域，材料堆放区域基本利用路基现有占地。

施工生活区：项目区位于昆明市经开区，施工人员住宿、办公用房租用当地民居，未在占地红线外设置独立的施工生活区。

##### （7）取土场设置

通过查阅项目施工、监理、竣工资料及现场调查，本项目建设需外借绿化覆土 0.15 万 m<sup>3</sup>，外借绿化覆土从附近合法料场和取土场以商品形式外购，未设置取土场。

##### （8）弃土场设置

通过查阅项目施工、监理、竣工资料及现场调查,本项目建设产生弃土弃渣 0.86 万  $\text{m}^3$ ,产生的弃土全部运至清水河片区(宝能项目)一级开发区域回填,工程建设未设置弃土场。

### 1.1.5.2 建设工期

根据项目主体竣工资料,项目于 2016 年 12 月开工,2019 年 4 月完工,总工期 29 个月(2.42a);主体工程施工进度安排详见表 1-7。

表 1-7 主体工程施工进度安排一览表

| 时间<br>项目名称 | 2016 年 | 2017 年 |     |     |       | 2018 年 |     |     |       | 2019 |
|------------|--------|--------|-----|-----|-------|--------|-----|-----|-------|------|
|            | 12     | 1~3    | 4~6 | 7~9 | 10~12 | 1~3    | 4~6 | 7~9 | 10~12 | 1~4  |
| 路基挖填工程     | ■      | ■      |     |     |       |        |     |     |       |      |
| 路面施工       |        | ■      | ■   | ■   | ■     | ■      | ■   |     |       |      |
| 排水、防护      |        |        |     | ■   | ■     | ■      | ■   |     |       |      |
| 绿化         |        |        |     |     |       |        |     | ■   | ■     |      |
| 配套设施安装     |        |        |     |     |       |        |     |     | ■     | ■    |
| 清理验收       |        |        |     |     |       |        |     |     |       | ■    |

### 1.1.6 土石方情况

通过查阅项目施工、监理、竣工资料,本项目建设过程中开挖土石方 4.72 万  $\text{m}^3$ (其中道路路基开挖 3.68 万  $\text{m}^3$ 、管槽开挖 1.04 万  $\text{m}^3$ ),回填土石方 4.01 万  $\text{m}^3$ (其中路基回填方 3.07 万  $\text{m}^3$ 、管槽回填 0.79 万  $\text{m}^3$ 、绿化覆土 0.15 万  $\text{m}^3$ ),外借土石方 0.15 万  $\text{m}^3$ (绿化覆土 0.15 万  $\text{m}^3$ ),产生弃土弃渣 0.86 万  $\text{m}^3$ ,产生的弃土全部运至清水河片区(宝能项目)一级开发区域回填,未设置弃渣场;项目土石方情况详见表 1-8。

表 1-8 工程土石方情况分析表

| 序号 | 项目名称    | 挖方    |      | 填方    |      |      | 调入 |    | 调出 |    | 外借   |       | 废弃   |                           |
|----|---------|-------|------|-------|------|------|----|----|----|----|------|-------|------|---------------------------|
|    |         | 土石方开挖 | 小计   | 土石方回填 | 绿化覆土 | 小计   | 数量 | 来源 | 数量 | 去向 | 数量   | 来源    | 数量   | 去向                        |
| 1  | 道路路基工程  | 3.68  | 3.68 | 3.07  |      | 3.07 |    |    |    |    |      |       | 0.61 | 昆明市经济技术开发区清水河片区低洼区域用于场地回填 |
| 2  | 管槽开挖及回填 | 1.04  | 1.04 | 0.79  |      | 0.79 |    |    |    |    |      |       | 0.25 |                           |
| 3  | 绿化覆土    |       |      |       | 0.15 | 0.15 |    |    |    |    | 0.15 | 合法土料场 |      |                           |
| 合计 |         | 4.72  | 4.72 | 3.86  | 0.15 | 4.01 |    |    |    |    | 0.15 |       | 0.86 |                           |

### 1.1.7 征占地情况

根据主体工程竣工资料及现场勘测,本工程总占地面积 1.69 $\text{hm}^2$ ,其中路基路面工程区占地面积 1.39 $\text{hm}^2$ ,绿化工程区占地 0.30 $\text{hm}^2$ ;按占地类型统计,其中占用梯坪地 0.79 $\text{hm}^2$ ,

占用交通运输用地 0.90hm<sup>2</sup>；按占地性质划分，项目占地均为永久占地；实际占地面积监测结果详见表 1-9。

**表 1-9 工程征占地面积统计表**

| 项目组成    | 工程实际占地类型及面积(hm <sup>2</sup> ) |        |      | 备注   |
|---------|-------------------------------|--------|------|------|
|         | 梯坪地                           | 交通运输用地 | 小计   |      |
| 路基路面工程区 | 0.66                          | 0.73   | 1.39 | 永久占地 |
| 绿化工程区   | 0.13                          | 0.17   | 0.30 | 永久占地 |
| 合计      | 0.79                          | 0.90   | 1.69 | /    |

### 1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建情况

本项目占地类型为草地、梯坪地和其他土地，占地范围内无居民住宅、企事业单位，项目不涉及移民安置和专项设施改（迁）建。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

#### 1.2.1.1 地形地貌

昆明市位于云南省中部，地处东经 102°10′~103°41′，北纬 24°24′~26°33′，全市地形由北向南逐渐减少，中部隆起，东西两侧较低。城区紧邻滇池，全市大部分地方海拔在 1500m~2800m 之间，境内山系主要为拱王山系、梁王山系。昆明辖区地处云南高原中部，高原是基本地貌形态。总体地形北部高，由北向南呈阶梯状逐渐降低，中部隆起，东西两侧较低，以湖盆岩溶高原地貌形态为主，红色山原地貌次之。昆明由于地处金沙江、南盘江及元江 3 大水系的分水岭之间，河流侵蚀作用不强，高原面保存较好，大部分地区地形较平缓。

项目区位于昆明断陷盆地，属构造侵蚀中低山地貌。原地貌海拔高度 1938.686m~1949.271m，高差为 10.585m，地势起伏较大，设计标高 1940.216m~1944.567m。场区内地址条件稳定，周围无崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象存在，属于稳定的建筑场地。

#### 1.2.1.2 地质

##### （1）地质构造

道路工程建设场地处于滇池盆地东部边缘地带，主要区域地质构造为一朵云~大新册

断裂。该断裂呈近北东向发育，倾向南东，倾角  $35 \sim 60^\circ$ ，为压扭性逆断层，区域发育大于 24km。

断层北西盘主要分布古生界 (Pz) 及侏罗系下统 (J1) 地层；南东盘主要分布泥盆系上统 (D3) 及二叠系下统 (P1) 地层：断层破碎带宽 20 ~ 65m，并有断层泥、角砾岩、碎裂岩分布。该断裂为基底断裂，为普渡河 ~ 西山断裂带的边缘断裂，受力应力作用形成，晚近期活动迹象不明显，对本工程不构成影响。

## (2) 地层岩性

场地覆盖层为全新世 Q4 冲、洪积层和残、坡积层，厚度变化较大，从 0 ~ 30m 不等；下伏基岩为二叠系阳新组灰岩 (P1v)。

### 1) 第四系 (Q4)

(a)、全新统冲洪积 ( $Q^{al+pl}$ )：主要分布在冲积盆地、低洼山沟，成分为棕红色、黄褐色、灰黄色粘性土、虽是等冲洪积物。粘性土多呈硬塑状，少量可塑、软塑状，厚度 0 ~ 30m 不等；碎石层为中密状态，厚度 1.10 ~ 17.8m 不等。

(b) 更新统残坡积 ( $Q^{el+dl}$ )：主要分布在山区丘陵地带，多为残破积物。土层多见粉质粘土，土层呈硬塑状。浸水易松软，厚度一般为 1 ~ 20m，厚度不均，承载力中等。

### 2) 二叠系阳新组灰岩 (P1v)

场区内下卧基岩为灰岩，按其风化程度，属中风化灰岩。④<sub>3</sub> 中风化灰岩：灰、灰白色，晶质结构，局部含方解石脉，属较硬岩，岩芯多呈柱状，少量碎石块。取芯率约 30 ~ 90%，裂隙较发育，岩体较完整。

## (3) 地震

根据《中国地震动参数区划图》、《中国地震动反应谱特征周期区划图》，本区抗震设防烈度为 VIII 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度值为 0.20g。

## (4) 水文地质

场地无湖泊、河流等地表水系。

## (5) 不良工程地质

根据项目区工程地质勘察和地质灾害评估报告结论，项目区建设范围内不涉及崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区等不良地质区。

### 1.2.1.3 气象

项目区位于低纬度高海拔地区，属北亚热带高原季风气候区，具有夏无酷暑、冬无严

寒、四季如春，干湿季分明的特点。年平均气温 14.8℃，极端最高气温 31.5℃，极端最低气温 -5.4℃，月平均最高气温 19.8℃（6 月份），月平均最低气温 7.6℃（12 月份），年温差较小， $\geq 10^{\circ}\text{C}$  的活动积温 4500℃，年无霜期 227d，年平均日照时数为 2481.2h，多年平均蒸发量 2086mm，年最大为 4 月份 276mm，最小为 11 月 111mm。区内常年主导风向为西南风，静风频率为 25%，年平均风速为 2.9m/s，大风日数为 15d。项目区多年平均年降水量为 1034.4mm，降水量多集中在雨季（5~10 月），占全年降水量 83%左右，日最大降雨量为 87.8mm。

项目区所在地 20 年一遇 1 小时最大降雨量为 58.74mm，6 小时最大降雨量为 96.99mm，24 小时最大降雨量为 137.25mm。

#### 1.2.1.4 水文

本项目区域属金沙江水系、滇池径流区。项目区位于滇池三级保护区，项目区直线距滇池约 10.0km。根据现场调查，项目区最近地表径流主要为洛龙河和石龙坝水库。其中洛龙河位于项目区南侧约 1.3km 处，石龙坝水库位于项目区西南侧约 1.4km 处，本项目建设完成后，地表径流将经过建成的雨水管网汇集，最终排入广福路延长线的市政管网。

①洛龙河是经开区境内主要入湖河道之一，发源于洛龙街道办事处白龙潭，自东向西北流 3.70 公里与昆明经济技术开发区洛羊街道办事处大新册黑龙潭流水相汇，流经洛羊、洛龙、龙城、斗南 4 个街道办事处，由江尾村流入滇池，是贯穿城市东西向的主要入滇河道和主城的景观河道，也是呈贡新区的一条风景长廊，承担着昆明呈贡新区北片区污水收集、片区雨水排放、上游白龙潭水库泄洪以及沿河农业灌溉、景观用水等功能。河道全长 13.50 公里，流域面积 126.72 公里，属常流性河流。

②石龙坝水库：水库位于呈贡县城东 5.0km 的洛羊镇小新村上游 700m 处，呈贡-黄土坡公路于石龙坝左岸通过，距呈贡县城 5km，交通较为方便。水库以农业灌溉为主，灌溉面积 7528 亩，拦河坝为均质土坝，最大坝高 15.90m，坝顶宽度 5.17m，现状高程 1930.75m，总库容 394 万  $\text{m}^3$ 。

#### 1.2.1.5 土壤

项目所在地土壤类型复杂多样，主要有红壤、水稻土、紫土、棕壤、冲积土 5 个土类，10 个亚类，18 个土属，26 个土种。其中红壤面积最大，主要分布于海拔 1900~2600m 之间的广大地区，占全区土壤面积的 52.53%；其次是水稻土，主要分布在平坝区，占全区土壤面积的 10.87%；红壤和紫土是丘陵和高山地区典型的天然土壤类型，棕壤常见于高海拔

地区，而水稻土则常见于平原和台地。

根据现场调查，项目区土壤类型主要以红壤为主。

### 1.2.1.6 植被

项目区植被为亚热带常绿阔叶林、云南松林。常绿阔叶林，多分布于山地箐沟边，土壤湿润的阴坡小面积零星分布，主要为山毛榉科的常绿阔叶林树种组成，林下植被种类较多。云南松林：多分布于阳坡土壤瘠薄的平缓山脊或陡坡上，有纯林及混交林，次生林多为天然更新，或栎类林被砍伐或火烧毁林后，扩大其范围而形成云南松林，混交林树种主要有栓皮栎、旱冬瓜、麻栎、红栎、山白杨等，林内灌木多为喜光、喜酸耐旱的种类，常见的有南烛、杜鹃、金丝桃、杨梅、厚皮香等。草本植物有旱茅、荩草、金发草、落沙、尖刀草等。

本项目区植被主要以杂草为主，区内有鬼针草、狗牙根、三棱草、牙齿草等。其生物多样性较简单，项目区内群落种类较少，植物群落的空间结构简单，植被类型简单。经估算项目区林草植被覆盖率 4.67%。

## 1.2.2 水土流失及防治情况

### 1.2.1.1 区域水土流失现状

本项目所在地行政管辖权属于昆明经济技术开发区管理委员会，但行政区划则隶属于昆明市呈贡区，因此本报告区域水土流失现状介绍范围为昆明市呈贡区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)，昆明市呈贡区所属的土壤侵蚀一级类型区为水力侵蚀类型区，二级类型区为西南土石山区，容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。根据《云南省水土流失调查成果公告(2015年)》(云南省水利厅，2017年8月)，呈贡区土地总面积为  $498.80\text{km}^2$ ，其中微度侵蚀面积  $411.95\text{km}^2$ ，占全区总土地面积的 82.59%；土壤侵蚀面积  $86.85\text{km}^2$ ，占全区总土地面积的 17.41%。土壤侵蚀面积中，轻度侵蚀  $67.63\text{km}^2$ ，占土壤侵蚀面积的 77.87%，中度侵蚀  $10.69\text{km}^2$ ，占土壤侵蚀面积的 12.31%，强烈侵蚀  $3.51\text{km}^2$ ，占土壤侵蚀面积的 4.04%，极强烈侵蚀  $3.01\text{km}^2$ ，占土壤侵蚀面积的 3.47%，剧烈侵蚀面积  $2.01\text{km}^2$ ，占土壤侵蚀面积的 2.31%。

根据“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知(办水保〔2013〕188号)”，项目区不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(云南

省水利厅公告第 49 号，2017 年 8 月 30 日），项目区不属于省级水土流失重点预防区和重点治理区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007），项目区属于以水力侵蚀为主的“西南土石山区”，容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

#### 1.2.1.2 项目区水土流失现状

通过现场调查，截止 2021 年 4 月，项目已建设完成投入运行 2.00 年，水土保持措施于 2016 年 12 月开工实施，于 2019 年 4 月全部建设完成。项目区实施的水土保持措施为：

①工程措施：路基路面工程区雨水管 816m；②植物措施：绿化工程区绿化带  $0.30\text{hm}^2$ ；③临时措施：绿化工程区临时覆盖  $3000\text{m}^2$ ，临时措施已拆除。实施的雨水管运行情况良好，未出现淤塞、毁坏现象；植物措施长势较好，成活率较高，能正常发挥其水土保持功能，项目区水土流失已得到控制，项目区现状土壤侵蚀强度为微度侵蚀。

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

2014 年 7 月，建设单位委托中国航天建设集团有限公司编制完成了《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程可行性研究报告》；2014 年 11 月 17 日，建设单位取得昆明经济技术开发区管理委员会关于大冲工业片区 125 号、126 号道路工程可行性研究报告的批复（昆经开〔2014〕203 号）。

### 2.2 水土保持方案

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》和云南省的有关法律法规，为做好本项目的水土保持和环境保护工作，2018 年 3 月，建设单位委托云南利鲁环境建设有限公司承担本项目的水土保持方案编制工作；2018 年 5 月，云南利鲁环境建设有限公司编制完成了《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持方案初步设计报告书》（送审稿）；2018 年 6 月 4 日，昆明经济技术开发区水务局在昆明主持召开了《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持方案初步设计报告书》技术评审会，并提出了评审意见，方案编制单位根据专家提出的评审意见进行认真修改完善，于 2018 年 6 月完成了《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持方案初步设计报告书》（报批稿）。

2018 年 7 月 13 日，昆明经济技术开发区水务局以“昆经开水〔2018〕32 号”文对《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持方案初步设计报告书》进行批复。

### 2.3 水土保持方案变更

根据现场调查，本项目实际建设内容与主体设计、水土保持方案一致，项目建设范围和地点均未发生变化；根据“水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65 号）”、“云南省水利厅关于进一步加强省级生产建设项目水土保持方案变更管理的通知（云水保〔2016〕49 号）”的规定，本项目水土保持方案无需变更。

## 2.4 水土保持后续设计

本项目水土保持方案批复的水土保持工程措施、植物措施工程量较小，建设内容简单，且大部分措施为主体工程设计；在主体工程施工图阶段，将水土保持专篇编入主体工程施工图设计报告内。

### 3 水土保持方案实施情况

#### 3.1 水土流失防治责任范围

##### 3.1.1 水土保持方案批复确定的防治责任范围

根据水土保持方案及其批复文件，大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土流失防治责任范围面积为  $2.55\text{hm}^2$ ，其中项目建设区面积为  $1.69\text{hm}^2$ ，直接影响区面积为  $0.86\text{hm}^2$ ，水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 水土保持方案批复确定的防治责任范围面积

| 序号 | 防治分区      | 单位            | 面积   |
|----|-----------|---------------|------|
| 一  | 项目建设区     | $\text{hm}^2$ | 1.69 |
| 1  | 路基路面工程区   | $\text{hm}^2$ | 1.39 |
| 2  | 绿化工程区     | $\text{hm}^2$ | 0.30 |
| 二  | 直接影响区     | $\text{hm}^2$ | 0.86 |
| 三  | 防治责任范围总面积 | $\text{hm}^2$ | 2.55 |

##### 3.1.2 实际水土流失防治责任范围

根据工程建设实际情况，通过实地核实、查阅项目征地文件、分析有关竣工资料，得出工程建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围包括项目建设区及相应的直接影响区。

根据现场调查，项目建设实际发生的水土流失防治责任范围面积为  $1.69\text{hm}^2$ ，其中项目建设区面积为  $1.69\text{hm}^2$ ，无直接影响区，实际发生的防治责任范围面积详见表 3-2。

表 3-2 实际防治责任范围面积

| 序号 | 防治分区      | 单位            | 面积   |
|----|-----------|---------------|------|
| 一  | 项目建设区     | $\text{hm}^2$ | 1.69 |
| 1  | 路基路面工程区   | $\text{hm}^2$ | 1.39 |
| 2  | 绿化工程区     | $\text{hm}^2$ | 0.30 |
| 二  | 直接影响区     | $\text{hm}^2$ | 0    |
| 三  | 防治责任范围总面积 | $\text{hm}^2$ | 1.69 |

##### 3.1.3 水土流失防治责任范围变化情况

通过对比表 3-1、表 3-2，本项目实际发生的防治责任范围与水土保持方案确定的防治责任范围面积相比，面积减少  $0.86\text{hm}^2$ ，变化情况详见表 3-3。

表 3-3 防治责任范围面积变化情况表

| 水土流失防治责任对比情况表 |         |                              |      |       |
|---------------|---------|------------------------------|------|-------|
| 序号            | 防治分区    | 水土流失防治责任范围（hm <sup>2</sup> ） |      |       |
|               |         | 方案设计                         | 监测结果 | 增减情况  |
| 一             | 项目建设区   | 1.69                         | 1.69 | /     |
| 1             | 路基路面工程区 | 1.39                         | 1.39 | /     |
| 2             | 绿化工程区   | 0.30                         | 0.30 | /     |
| 二             | 直接影响区   | 0.86                         | 0    | -0.86 |
| 合计            |         | 2.63                         | 2.49 | -0.14 |

由表 3-3 可知，本项目建设实际水土流失防治责任范围与水土保持方案设计的水土流失防治责任范围面积相比，面积减少 0.86hm<sup>2</sup>，项目建设区未发生变化，直接影响区减少 0.86hm<sup>2</sup>，主要原因为：项目建设区：本项目水土保持方案编报时，项目主体工程已开工建设，水土保持方案设计占地面积为项目实际占地面积；②直接影响区：实际建设施工过程中，在道路四周边界设置彩钢板围挡进行封闭 施工，从而减少对周边影响，导致直接影响区面积减少。

3.2 弃渣场设置

通过查阅项目施工、监理、竣工资料及现场调查，本项目建设产生弃土弃渣 0.86 万 m<sup>3</sup>，全部运至清水河片区（宝能项目）一级开发区域回填，工程建设未设置弃土场。

3.3 取土场设置

通过查阅项目施工、监理、竣工资料及现场调查，本项目建设需外借外借绿化覆土 0.15 万 m<sup>3</sup>，外借绿化覆土从附近合法料场和取土场以商品形式外购，未设置取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 水土保持方案设计水土保持措施总体布局

根据水土保持方案，本项目设计的水土保持总体布局见表 3-4。

表 3-4 水土保持方案设计的水土保持措施总体布局

| 序号 | 项目组成    | 措施类型及名称 |        | 备注   |
|----|---------|---------|--------|------|
| 1  | 路基路面工程区 | 工程措施    | 雨水管网   | 主体设计 |
|    |         | 临时措施    | 临时排水沟  | 主体设计 |
|    |         | 临时措施    | 临时沉沙池  | 主体设计 |
| 2  | 绿化工程区   | 植物措施    | 植被绿化措施 | 主体设计 |
|    |         | 临时措施    | 临时遮盖   | 方案新增 |

### 3.4.2 实际水土保持措施总体布局

通过现场调查，建设单位在项目区实施了雨水管、绿化带和临时覆盖等水土保持措施，实施的水土保持措施能很好的防治项目区水土流失，实施的水土保持措施总体布局合理、完整；具体措施布局情况详见表 3-5。

表 3-5 实际水土保持措施总体布局

| 序号 | 项目组成    | 措施类型及名称 |      | 设计单位 | 运行情况 |
|----|---------|---------|------|------|------|
| 1  | 路基路面工程区 | 工程措施    | 雨水管  | 主体设计 | 运行完好 |
| 2  | 绿化工程区   | 植物措施    | 绿化带  | 主体设计 | 长势较好 |
|    |         | 临时措施    | 临时覆盖 | 主体设计 | 已拆除  |

### 3.4.3 水土保持措施总体布局变化情况

分析对比表 3-4 和表 3-5，实际实施的水土保持措施总体布局所有变化，主要原因是建设单位在具体施工及运行过程中，从项目具体情况出发，对水土保持措施进行了微调，但调整后的水土保持措施体系仍保持完整性和合理性，没有因布局变化而降低水土流失防治效果。

## 3.5 水土保持设施完成情况

### 3.5.1 水土保持工程措施

#### 3.5.1.1 工程措施设计情况

根据主体设计资料及水土保持方案，本项目设计的水土保持工程措施为：路基路面工程区雨水管 816m，为主体工程设计界定为水土保持措施的工程，具体措施数量详见表 3-6。

表 3-6 水土保持工程措施设计情况表

| 序号 | 项目组成    | 措施名称 | 单位 | 数量  | 备注     |
|----|---------|------|----|-----|--------|
| 1  | 路基路面工程区 | 雨水管  | m  | 816 | 主体工程设计 |

### 3.5.1.2 工程措施实际完成情况

通过现场调查及查阅建设单位提供的施工、监理、竣工资料，项目区实施的工程措施为：路基路面工程区雨水管 816m，工程措施量及具体实施时间详见表 3-7。

表 3-7 工程措施实际完成情况统计表

| 序号 | 项目组成  | 措施名称 | 单位 | 数量  | 实施时段                  |
|----|-------|------|----|-----|-----------------------|
| 1  | 路基路面区 | 雨水管  | m  | 816 | 2017 年 4 月~2018 年 3 月 |

### 3.5.1.3 工程措施变化情况

对比表 3-6、表 3-7，项目区实施的工程措施与设计的工程措施相比没有发生变化，详见表 3-8。

表 3-8 工程措施变化情况表

| 序号 | 项目组成    | 措施名称 | 单位 | 方案设计 | 实际完成 | 增减情况 |
|----|---------|------|----|------|------|------|
| 1  | 路基路面工程区 | 雨水管  | m  | 816  | 816  | 无    |

工程措施没有发生变化的原因：本项目水土保持方案编报时项目主体工程已基本完工，项目水土保持方案属于补报方案，因此水土保持方案中的工程措施均为主体工程设计且已实施的措施，工程量为现场调查及资料分析获得，与监测结果一致。

## 3.5.2 水土保持植物措施

### 3.5.2.1 植物措施设计情况

根据主体设计资料及水土保持方案，本项目设计的水土保持植物措施为：绿化工程区绿化带 0.30hm<sup>2</sup>，属于主体工程设计界定为水土保持措施的工程，详见表 3-9。

表 3-9 植物措施设计情况表

| 序号 | 项目组成  | 措施名称 | 单位              | 数量   | 备注     |
|----|-------|------|-----------------|------|--------|
| 1  | 绿化工程区 | 绿化带  | hm <sup>2</sup> | 0.30 | 主体工程设计 |

### 3.5.2.1 植物措施实际完成情况

通过现场调查及查阅建设单位提供的施工、监理、竣工资料，项目区实施的植物措施为绿化工程区绿化带 0.30hm<sup>2</sup>，详见表 3-10。

表 3-10 植物措施实际完成情况统计表

| 序号 | 项目组成  | 措施名称 | 单位              | 数量   | 实施时段                  |
|----|-------|------|-----------------|------|-----------------------|
| 1  | 绿化工程区 | 绿化带  | hm <sup>2</sup> | 0.30 | 2018 年 3 月~2018 年 9 月 |

### 3.5.2.3 植物措施变化情况

对比表 3-9、表 3-10，项目区实施的植物措施与设计的植物措施相比未发生变化，详见表 3-11。

**表 3-11 植物措施变化情况表**

| 序号 | 项目组成  | 措施名称 | 单位              | 方案设计 | 实际完成 | 变化情况 |
|----|-------|------|-----------------|------|------|------|
| 1  | 绿化工程区 | 绿化带  | hm <sup>2</sup> | 0.30 | 0.30 | 无    |

植物措施没有发生变化的原因：本项目水土保持方案编报时项目主体工程已基本完工，项目水土保持方案属于补报方案，因此水土保持方案中的植物措施均为主体工程设计且已实施的措施。

### 3.5.3 水土保持临时措施

#### 3.5.3.1 临时措施设计情况

根据主体设计资料及水土保持方案，本项目设计的临时措施为：路基路面工程区临时排水沟 720m，临时沉砂池 2 口，绿化工程区临时覆盖 3000m<sup>2</sup>，详见表 3-12。

**表 3-12 临时措施设计情况表**

| 序号 | 项目组成    | 措施名称  | 单位             | 数量   | 备注   |
|----|---------|-------|----------------|------|------|
| 1  | 路基路面工程区 | 临时排水沟 | m              | 720  | 方案新增 |
|    |         | 沉砂池   | 口              | 2    | 方案新增 |
| 2  | 绿化工程区   | 临时覆盖  | m <sup>2</sup> | 3000 | 方案新增 |

#### 3.5.3.2 临时措施各阶段实施及保存情况

根据现场实际调查和建设单位提供的资料分析，本项目实施的临时措施为：绿化工程区临时覆盖 1000m<sup>2</sup>，目前所有的临时措施均已拆除，详见表 3-13。

**表 3-13 临时措施实施情况表**

| 序号 | 项目组成  | 措施名称 | 单位             | 数量   |
|----|-------|------|----------------|------|
| 1  | 绿化工程区 | 临时覆盖 | m <sup>2</sup> | 3000 |

#### 3.5.3.3 临时措施变化情况

对比表 3-12、表 3-13，项目区实施的临时措施与设计的临时措施相比有所，变化情况详见表 3-14。

表 3-14 临时措施变化情况表

| 序号 | 项目组成    | 措施名称  | 单位             | 方案设计 | 实际完成 | 变化情况 |
|----|---------|-------|----------------|------|------|------|
| 1  | 路基路面工程区 | 临时排水沟 | m              | 720  | /    | -720 |
|    |         | 沉砂池   | 口              | 2    | /    | -2   |
| 2  | 绿化工程区   | 临时覆盖  | m <sup>2</sup> | 3000 | 3000 | 无    |

临时措施发生变化的原因分析如下：

该区临时排水沟、沉砂池措施未实施，主要原因为：路基路面工程区施工工期较短，且在旱季完成施工，周边区域主要为厂房，地表汇水通过厂房项目排水设施排出，建设单位根据实际情况，未实施临时排水沟和沉砂池措施。

### 3.6 水土保持投资完成情况

#### 3.6.1 水土保持方案批复投资

根据水土保持方案及其批复文件（昆经开水〔2018〕32 号），本项目水土保持总投资为 128.80 万元，其中主体计列 94.99 万元，方案新增 33.81 万元。

本项目水土保持总投资为 128.80 万元，其中工程措施投资 63.65 万元，占总投资的 49.42%；植物措施投资 30.00 万元，占总投资的 23.29%；临时措施投资 2.16 万元，占总投资的 1.67%；独立费用 30.86 万元（水土保持监理费 2.85 万元，水土保持监测费 11.18 万元），占总投资的 23.96%；基本预备费 0.95 万元，占总投资的 0.74%；水土保持补偿费 1.18 万元，占总投资的 0.92%。水土保持方案批复投资详见表 3-15。

表 3-15

水土保持方案批复投资表

单位：万元

| 编号           | 工程或项目名称       | 新增措施        |       |     |       | 新增投资         | 主体投资         | 合计            | 占总投资的比例（%）    |
|--------------|---------------|-------------|-------|-----|-------|--------------|--------------|---------------|---------------|
|              |               | 建安工程费       | 植物措施费 |     | 独立费用  |              |              |               |               |
|              |               |             | 栽植费   | 苗木费 |       |              |              |               |               |
| 第一部分 工程措施    |               |             |       |     |       |              | 63.65        | <b>63.65</b>  | 49.42         |
| 一            | 路基路面工程区       |             |       |     |       |              | 63.65        |               |               |
| 第二部分 植物措施    |               |             |       |     |       |              | 30.00        | <b>30.00</b>  | 23.29         |
| 一            | 绿化工程区         |             |       |     |       |              | 30.00        | 30.00         |               |
| 第三部分 临时措施    |               | 0.82        |       |     |       | 0.82         | 1.34         | <b>2.16</b>   | 1.67          |
| 一            | 路基路面工程区       |             |       |     |       |              | 1.34         | 1.34          |               |
| 二            | 绿化工程区         | 0.82        |       |     |       | 0.82         |              | 0.82          |               |
| 三            | 其它临时工程        | 0           |       |     |       | 0            |              | 0             |               |
| 一至三部分合计      |               | 0.82        |       |     |       | 0.82         | 94.99        | <b>95.81</b>  |               |
| 第四部分 独立费用    |               |             |       |     | 30.86 | 30.86        |              | <b>30.86</b>  | 23.96         |
| 1            | 建设管理费         |             |       |     | 0.02  | 0.02         |              | 0.02          |               |
| 2            | 工程监理费         |             |       |     | 2.85  | 2.85         |              | 2.85          |               |
| 3            | 科研勘测设计费       |             |       |     | 8.82  | 8.82         |              | 8.82          |               |
| 4            | 水土保持监测费       |             |       |     | 11.18 | 11.18        |              | 11.18         |               |
| 5            | 水土保持设施验收报告编制费 |             |       |     | 8.00  | 8.00         |              | 8.00          |               |
| 一至四部分合计      |               | 0.82        |       |     | 30.86 | 31.68        | 94.99        | <b>126.67</b> |               |
| 第五部分 基本预备费   |               |             |       |     |       | 0.95         |              | <b>0.95</b>   | 0.74          |
| 第六部分 水土保持补偿费 |               |             |       |     |       | 1.18         |              | <b>1.18</b>   | 0.92          |
| 第七部分 水土保持总投资 |               | <b>0.82</b> |       |     | 30.86 | <b>33.81</b> | <b>94.99</b> | <b>128.80</b> | <b>100.00</b> |

### 3.6.2 水土保持投资实际完成情况

通过查阅工程结算资料，经统计，本项目实际完成的水土保持总投资为 112.67 万元，其中工程措施费 63.65 万元，占总投资比例的 56.49%；植物措施费 30.00 万元，占总投资比例的 26.63%；临时措施费 0.82 万元，占总投资比例的 0.73%；独立费用 17.02 万元，占总投资比例的 15.11%；水土保持补偿费 1.18 万元，占总投资比例的 1.05%；详见表 3-16。

表 3-16 水土保持投资实际完成情况表

| 序号 | 措施或费用名称       | 费用（万元） | 比例（%）  |
|----|---------------|--------|--------|
| 一  | 第一部分 工程措施     | 63.65  | 56.49  |
| 二  | 第二部分 植物措施     | 30.00  | 26.63  |
| 三  | 第三部分 临时措施     | 0.82   | 0.73   |
| 四  | 第四部分 独立费用     | 17.02  | 15.11  |
| 1  | 建设管理费         | 0.02   |        |
| 2  | 工程建设监理费       | /      |        |
| 3  | 科研勘测设计费       | 5.00   |        |
| 4  | 水土保持监测费       | 6.00   |        |
| 5  | 水土保持设施验收报告编制费 | 6.00   |        |
| 五  | 第五部分 水土保持补偿费  | 1.18   | 1.05   |
| 六  | 第六部分 水土保持总投资  | 112.67 | 100.00 |

### 3.6.3 水土保持投资变化情况

通过对比表 3-15、表 3-16，本项目水土保持方案批复投资为 128.80 万元，实际完成投资为 112.67 万元，与方案批复的水土保持投资相比减少了 16.13 万元，详见表 3-17。

表 3-17 水土保持投资变化情况表 单位：万元

| 序号 | 措施或费用名称   | 方案批复投资 | 实际完成投资 | 变化情况   |
|----|-----------|--------|--------|--------|
| 一  | 第一部分 工程措施 | 63.65  | 63.65  | /      |
| 二  | 第二部分 植物措施 | 30.00  | 30.00  | /      |
| 三  | 第三部分 临时措施 | 2.16   | 0.82   | -1.34  |
| 四  | 第四部分 独立费用 | 30.86  | 17.02  | -13.84 |
| 五  | 基本预备费     | 0.95   | 0.00   | -0.95  |
| 六  | 水土保持补偿费   | 1.18   | 1.18   | /      |
| 七  | 水土保持工程总投资 | 128.80 | 112.67 | -16.13 |

水土保持投资发生变化的原因如下：

#### （1）临时措施

临时措施费减少 1.34 万元，主要原因为建设单位根据实际排水情况，未实施临时排水沟和沉砂池措施，导致临时措施投资减少。

#### （2）独立费用

独立费用减少 13.84 万元，主要原因为：独立费用采用市场价，项目水土保持监测费、水土保持设施验收报告编制费根据实际合同计列，独立费用减少 13.84 万元。

#### （3）基本预备费

基本预备费减少 0.95 万元，本项目建设过程中，未发生设计变更，为预防意外事故而采取的措施增加的费用已计入工程措施和植物措施投资中，不重复计列。

## 4 水土保持工程质量

### 4.1 质量管理体系

#### 4.1.1 建设单位质量保证体系和管理制度

项目实施过程中，建设单位制定了质量管理体系，保障了施工质量，把水土保持及相关工作纳入主体工程管理，把工程质量放在重要位置，全过程对工程质量进行控制和监督。在工程建设过程中严格实行项目法人制、招投标制、建设监理制和合同管理制，根据工程规模和特点，进行招标，选择有实力的施工、监理单位，并实行合同管理。为了及时掌握质量信息，加强质量管理，在工程建设过程中，指挥部还经常派人及时主动地到施工现场进行现场监督管理，了解工程施工、质量情况，一旦发现问题立即要求监理和施工单位进行处理。

本次验收认为，建设单位水土保持管理措施基本符合水土保持工作的需要，可以保证项目区水土流失防治责任范围内水土保持设施正常运行，并能达到防治水土流失的目的，建设单位质量控制体系是可行的。

#### 4.1.2 设计单位质量保证体系和管理制度

设计单位按照 ISO9001 质量管理体系建立严格的管理模式和要求，设计单位结合设计工作实际情况及特点，拟定了项目设计报告质量保证规定，对设计资料质量进行控制，对各个相关设计技术人员提出明确要求，划分相应职责，保证技术人员专业水平。同时，针对本项目实际情况，成立项目基础资料收集整编组、工程措施设计组、植物措施设计组和工程造价等项目组，以便各工作人员沟通交流，提高业务水平。此外，为了进一步提高成果报告质量，单位对各设计成果报告实行内部评审制度，经修改后方可报送相关单位，对于最终报告实行专家质量把关制度，根据咨询专家意见进行修改完善，保证设计成果具有较高水平，同时对各期的成果进行审查，并记录审查结果存档。

验收组认为，设计单位质量管理体系是可行的。

#### 4.1.3 监理单位质量保证体系和管理制度

在工程施工建设过程中，将水土保持施工监理纳入了主体工程管理之中，监理单位遵循的监理质量管理原则是：严格施工程序，强化施工监理；严格技术标准，加强质量检验；

狠抓关键部位，确保重点质量；采用先进技术，提高工程质量；严格工程验收，确保缺陷处理质量。在开展监理业务时，制定了一套全面细致、科学合理的质量管理体系。从保证工程质量全面履行工程承建合同出发，审查施工单位上报的施工组织设计、施工技术措施，指导监督合同中有关质量标准、要求的实施。在施工过程中，把好每道工序的质量关，实行严格的巡视检查与工序验收制度，无论是重要项目还是一般项目都要经过工序验收后，方可进行下道工序施工。

验收组认为，监理单位质量管理体系是可行的。

#### 4.1.4 施工单位质量保证体系和管理制度

施工单位采取了一系列有效的质量管理措施，建立了一套完善的质量保证体系，制定了完善的岗位质量规范：建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理，层层建立质量责任制，明确各施工人员的具体任务和责任，层层落实质量关；在施工中加强质量检验工作，认真执行“三检制”，切实有效地做好工程质量的全过程控制。以此可以看出，工程施工的质量管理体系是健全和完善的。

### 4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

#### 4.2.1 项目划分及结果

水土保持工程质量评定划分为单位工程、分部工程、单元工程三个等级，本项目水土保持措施质量评定主要根据抽查建设单位及施工单位、监理单位的建设期资料，抽查项目建设中间材料（水泥砂浆等）的质量评定情况，并根据建设单位及施工单位、监理单位自查初验质量评定等资料进行统计。

通过现场量测、查阅施工资料及监理资料，项目区实施的水土保持措施包括：雨水管、绿带化和临时覆盖等措施，根据《水土保持工程质量评定规程》（SL 336-2006）的规定对其进行单位工程、分部工程、单元工程的划分。

经对比参照《水土保持工程质量评定规程》（SL 336-2006），雨水管属于防洪排导工程中的排洪导流设施；绿化带属于植被建设工程中的点片状植被；临时覆盖属于临时防护工程；划分依据见表 4-1。

表 4-1 项目划分依据表

| 防治分区                                                  | 单位工程   | 分部工程   |      | 单元工程划分依据                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------|--------|--------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 路基路面工程区                                               | 防洪排导工程 | 排洪导流设施 | 雨水管  | 按段划分, 每 50~100m 作为一个单元工程。                                                                                                        |
| 绿化工程区                                                 | 植被建设工程 | 点片状植被  | 绿化带  | 以设计的图斑作为一个单元工程, 每个单元工程面积 0.10~1hm <sup>2</sup> ; 大于 1hm <sup>2</sup> 的可划分为两个以上单元工程。                                              |
|                                                       | 临时防护工程 | 覆盖     | 临时覆盖 | 按面积划分, 每 100m <sup>2</sup> ~1000m <sup>2</sup> 作为一个单元工程, 不足 100m <sup>2</sup> 的可单独作为一个单元工程, 大于 1000m <sup>2</sup> 的可划分为两个以上单元工程。 |
| 备注: 参照《水土保持质量评定规程》(SL336-2006) 对其进行单位工程、分部工程、单元工程的划分。 |        |        |      |                                                                                                                                  |

根据以上确定的划分方法, 将本项目划分为 3 个单位工程, 3 个分部工程, 13 个单元工程, 详见表 4-2。

表 4-2 单元工程划分结果表 单位: 个

| 防治分区    | 防洪排导工程 | 植被建设工程 | 临时防护工程 | 小计 |
|---------|--------|--------|--------|----|
|         | 排洪导流设施 | 点片状植被  | 覆盖     |    |
|         | 雨水管    | 绿化带    | 临时覆盖   |    |
| 路基路面工程区 | 9      |        |        | 9  |
| 绿化工程区   |        | 1      | 3      | 4  |
| 合计      | 9      | 1      | 3      | 13 |

## 4.2.2 各防治分区工程质量评定

### 4.2.2.1 质量评定方法

本项目水土保持工程质量评定主要采用竣工资料核查和现场核查的方法进行综合评定。

#### (1) 竣工资料核查

本项目的工程施工、监理单位均通过招标择优选择有资质、信誉好的单位。施工单位、监理单位以技术质量、施工质量控制为龙头, 全面发挥质量管理机构及质量保证体系的作用, 全方位对质量实施监控及管理。在全面建立健全质量管理组织机构的基础上, 监理单位遵循“精干、务实、高效、统一”的工作作风, 紧紧围绕项目建设优良目标, 全方位地开展质量管理工作。验收组通过检查各水土保持工程的主要材料及中间产品的试验报告, 竣工总结报告等资料, 分析水土保持工程是否按设计要求施工。

#### (2) 现场核查

根据工程建设特点, 对调查对象进行项目划分和抽查比例要求后, 重点检查了以下内容:

①对重要单位工程, 全面核查工程措施的外观质量, 并对关键部位的几何尺寸进行测量; 检查水土流失防治效果。

- ②对其他单位工程，核查主要分部工程的外观质量，对关键部位几何尺寸进行测量；核查水土流失防治效果。
- ③结合监理工程质量评定和现场核查情况，综合审核水土保持设施是否达到设计要求，是否达到水土保持设施设计的防治效果，并对工程质量等级进行评定。

4.2.2.2 质量评定结果

按照以上质量评定方法和要求，验收组核查了项目各分区的各项水土保持措施。对各单位工程外观质量、几何尺寸及防治效果进行了调查统计，并检查了大量的施工资料、监理资料、管理资料、竣工资料等，检查表明：建设单位档案管理规范，竣工资料齐全，主体工程中的水土保持建设按照有关规程规范的要求，坚持了对原材料、购配件的检验，严格施工过程的质量控制程序。验收组认为：项目区水土保持措施布局合理，各项措施质量稳定，运行情况良好，水土保持措施质量符合设计和规范要求；质量评定结果详见表 4-3。

表 4-3 单元工程质量评定结果表

| 防治分区    | 单位工程   | 分部工程   |      | 单元工程 | 检查、检测项目     | 测点数 | 合格数 | 合格率 | 优良数 | 优良率 | 质量评定结果 |
|---------|--------|--------|------|------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
|         |        |        |      | 个    |             | 个   | 个   | %   | 个   | %   |        |
| 路基路面工程区 | 防洪排导工程 | 排洪导流设施 | 雨水管  | 9    | 外观、中间产品及原材料 | 9   | 9   | 100 |     |     | 合格     |
| 绿化工程区   | 植被建设工程 | 点片状植被  | 植被绿化 | 1    | 外观、中间产品及原材料 | 1   | 1   | 100 |     |     | 合格     |
|         | 临时防护工程 | 覆盖     | 临时覆盖 | 3    | 外观、中间产品及原材料 | 3   | 3   | 100 |     |     | 合格     |
| 合计      |        |        |      | 13   | /           | 13  | 13  | 100 |     |     | 合格     |

4.3 弃渣场稳定性评估

通过查阅项目施工、监理、竣工资料及现场调查，本项目建设产生弃方 0.86 万 m³，产生的弃土全部运至清水河片区(宝能项目)一级开发区域回填，工程建设未设置弃渣场。

4.4 总体质量评价

根据各个防治分区质量评定情况，项目区实施的水土保持工程质量评定可行，评定结果可靠，通过核查，项目区水土保持工程均评定为合格，工程合格率达 100%。同时，还对施工原始纪录、材料检验报告等资料进行查验，各项工程资料齐全，符合施工过程及技术规范管理要求，达到验收要求。

## 5 项目初期运行及水土保持效果

### 5.1 初期运行情况

根据建设单位提供的施工资料，结合现场调查情况综合评价，本项目建设区所采取的工程措施、植物措施、临时措施均有效防治了水土流失。临时措施已经拆除，项目建设区实施的雨水管质量稳定，运行情况良好，未出现淤塞、毁坏现象，可有效排导项目区地表汇水；植物措施（绿化带）实施以后，裸露地表得到覆盖，不仅防治了绿化工程区的水土流失，同时也增加了项目区的景观性；工程所采取的水土保持措施较好的控制了项目区水土流失。各区水土流失防治效果详见表 5-1。

表 5-1 初期运行水土保持措施防治效果表

| 防治分区    | 防护对象      | 水土保持措施 | 水土流失防治效果                                           |
|---------|-----------|--------|----------------------------------------------------|
| 路基路面工程区 | 整个项目区防洪排水 | 雨水管    | 能有效将项目区的雨水排至周边排水管网，运行良好。                           |
| 绿化工程区   | 绿化带       | 绿化带    | 乔、灌、草结合绿化，盖度高，植被长势好，不仅防治了路面绿化区的水土流失，同时也增加了项目区的景观性。 |

### 5.2 水土保持效果

#### 5.2.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率为扰动土地整治面积与扰动地表面积的比值。结合本项目实际情况，其计算公式为：

$$\text{扰动土地整治率} = \frac{\text{扰动土地整治面积}}{\text{项目建设区扰动地表面积}} \times 100\%$$

截止 2021 年 4 月，本项目扰动地表总面积为 1.69hm<sup>2</sup>，扰动地表治理面积 1.69hm<sup>2</sup>，其中场地硬化面积 1.39hm<sup>2</sup>，植物措施面积 0.30hm<sup>2</sup>，项目区扰动土地整治率为 99%；大于方案确定的目标值 95%；详见表 5-2。

表 5-2 扰动土地整治率计算表

| 项目组成    | 项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> ) | 扰动面积 (hm <sup>2</sup> ) | 扰动地表治理面积 (hm <sup>2</sup> ) |      |      | 扰动土地整治率 (%) |
|---------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|------|------|-------------|
|         |                            |                         | 场地硬化面积                      | 植物措施 | 小计   |             |
| 路基路面工程区 | 1.39                       | 1.39                    | 1.39                        |      | 1.39 | 99.00       |
| 绿化工程区   | 0.30                       | 0.30                    |                             | 0.30 | 0.30 | 99.00       |
| 合计      | 1.69                       | 1.69                    | 1.39                        | 0.30 | 1.69 | 99.00       |

### 5.2.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度为项目建设区内水土流失治理面积占造成水土流失总面积的百分比，结合本项目实际情况，其计算公式为：

$$\text{水土流失总治理度} = \frac{\text{水土流失治理面积}}{\text{项目建设区水土流失总面积}} \times 100\%$$

截止 2021 年 4 月，本项目建设造成水土流失面积 0.30hm<sup>2</sup>，水土流失治理面积为 0.30hm<sup>2</sup>，其中植物措施面积 0.30hm<sup>2</sup>，项目区水土流失总治理度为 99%，大于方案确定的防治目标值 87%；详见表 5-3。

表 5-3 水土流失总治理度计算表

| 项目组成    | 扰动面积 (hm <sup>2</sup> ) | 场地硬化面积 (hm <sup>2</sup> ) | 水土流失面积 (hm <sup>2</sup> ) | 水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> ) |      | 水土流失总治理度 (%) |
|---------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|------|--------------|
|         |                         |                           |                           | 植物措施                        | 小计   |              |
| 路基路面工程区 | 1.39                    | 1.39                      |                           |                             |      | /            |
| 绿化工程区   | 0.30                    |                           | 0.30                      | 0.30                        | 0.30 | 99.00        |
| 合计      | 1.69                    | 1.39                      | 0.30                      | 0.30                        | 0.30 | 99.00        |

### 5.2.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率为项目建设区内实际拦挡的弃渣量与弃渣总量的百分比。计算公式如下：

$$\text{拦渣率} = \frac{\text{实际拦挡弃渣量}}{\text{弃渣总量}} \times 100\%$$

通过现场监测和资料分析，本项目建设产生的弃渣全部运至清水河片区（宝能项目）一级开发区域回填，项目建设产生的弃渣得到合理利用，拦渣率大于 97%。

### 5.2.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比，其计算公式为：

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{项目区容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}}$$

截止 2021 年 4 月，工程各防治区域水土流失均得到控制，项目各分区土壤侵蚀模数按地表组成物质确定，路基路面工程区为硬化地面覆盖，基本不存在水土流失，平均土壤侵蚀模数取 100t/km<sup>2</sup>·a；绿化工程区被林草植被覆盖，植被生长情况良好，林草覆盖率达 80%，平均土壤侵蚀模数取 400t/km<sup>2</sup>·a，通过面积加权求得项目区平均土壤侵蚀模数为 153.25t/km<sup>2</sup> a，工程区容许土壤侵蚀模数为 500t/km<sup>2</sup> a，土壤流失控制比为 3.26，大于方案

确定的防治目标值 1.0；详见表 5-4。

表 5-4 土壤流失控制比计算表

| 项目组成    | 项目建设区面积         | 地表物质组成 | 侵蚀模数                | 平均侵蚀模数              | 容许土壤流失量             | 土壤流失控制比 |
|---------|-----------------|--------|---------------------|---------------------|---------------------|---------|
|         | hm <sup>2</sup> |        | t/km <sup>2</sup> a | t/km <sup>2</sup> a | t/km <sup>2</sup> a |         |
| 路基路面工程区 | 1.39            | 硬化地面覆盖 | 100.00              | 100.00              | 500.00              | 5.00    |
| 绿化工程区   | 0.30            | 林草植被覆盖 | 400.00              | 400.00              | 500.00              | 1.25    |
| 合计      | 1.69            | /      | /                   | 153.25              | 500.00              | 3.26    |

### 5.2.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。计算公式如下：

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

扣除场地硬化占地面积，扣除场地硬化占地面积，本项目可恢复林草植被面积为 0.30hm<sup>2</sup>，截止 2021 年 4 月，项目区实际林草类植被面积为 0.30hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率为 99%，大于方案确定的防治目标值 97%；详见表 5-5。

表 5-5 林草植被恢复率计算表

| 项目组成    | 项目建设区面积 (hm <sup>2</sup> ) | 场地硬化面积 (hm <sup>2</sup> ) | 可恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> ) | 已恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> ) | 林草植被恢复率 (%) |
|---------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------|
| 路基路面工程区 | 1.39                       | 1.39                      | /                          | /                          | /           |
| 绿化工程区   | 0.30                       |                           | 0.30                       | 0.30                       | 99.00       |
| 合计      | 1.69                       | 1.39                      | 0.30                       | 0.30                       | 99.00       |

### 5.2.6 林草覆盖率

林草覆盖率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。计算公式如下：

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草类植被面积}}{\text{项目总面积}} \times 100\%$$

本项目建设区总面积为 1.69hm<sup>2</sup>，截止 2021 年 4 月，项目建设区林草类植被面积 0.30hm<sup>2</sup>，林草覆盖率为 17.15%，未达到方案确定的防治目标值 22%。详见表 5-6。

表 5-6 林草覆盖率计算表

| 项目组成    | 项目建设区面积         | 林草类植被面积         | 林草覆盖率 |
|---------|-----------------|-----------------|-------|
|         | hm <sup>2</sup> | hm <sup>2</sup> | %     |
| 路基路面工程区 | 1.39            | /               | /     |
| 绿化工程区   | 0.30            | 0.30            | 99.00 |
| 合计      | 1.69            | 0.30            | 17.15 |

5.2.7 水土保持效果达标情况

通过以上六项指标计算,项目建设区扰动土地整治率为 99%,水土流失总治理度为 99%,拦渣率为 97%,土壤流失控制比为 3.26,林草植被恢复率为 99%,林草覆盖率为 17.15%,除林草覆盖率外其余各项防治指标均能达到预期目标值,能够有效防治本工程建设新增水土流失及所带来的危害,改善建设区及周边生态环境;详见表 5-7。

根据监测总结报告及验收结果,从土壤侵蚀背景状况及监测结果的分析可以看出,建设单位非常重视水土保持工程,生态环境保护意识强,基本按照主体工程设计和水土保持方案设计实施了各种水土保持防护措施。目前,所完成的各项治理措施达到主体工程设计和水土保持方案的设计标准要求,各项水土保持措施运行良好,植被成活率高,植被长势良好,盖度高,防治措施取得了良好的防治效果。

表 5-7 六项指标方案目标值、监测结果、验收结果对比表

| 防治指标        | 方案设计目标值 | 监测结果值 | 验收结果  | 达标情况 |
|-------------|---------|-------|-------|------|
| 扰动土地整治率(%)  | 95      | 99    | 99    | 达标   |
| 水土流失总治理度(%) | 87      | 99    | 99    | 达标   |
| 土壤流失控制比     | 1.0     | 3.26  | 3.26  | 达标   |
| 拦渣率(%)      | 95      | 97    | 97    | 达标   |
| 林草植被恢复率(%)  | 97      | 99    | 99    | 达标   |
| 林草覆盖率(%)    | 22      | 17.15 | 17.15 | 未达标  |

5.3 公众满意度调查情况

根据验收工作的有关规定和要求,在验收过程中,验收组向项目区附近的 20 户居民进行了水土保持公众调查,目的在于了解项目建设对当地经济影响以及项目建设过程中弃土弃渣管理等水土保持管理工作对周边环境的影响,同时通过民众监督,促进水土保持宣传的同时,使生产建设项目水土保持工作达到“业主负责、社会监督”的作用,从而作为本次技术验收工作的参考依据。通过调查数据显示,该项目建设水土保持工作好评度高,充分显示项目建设对周边环境影响较小,且水土保持工作基本到位,可以满足防治要求;详见表 5-8。

表 5-8 项目水土保持工作满意度调查情况结果表

| 调查年龄段   |      | 20 ~ 30 岁 |       | 30 ~ 50 岁 |       | 50 岁以上 |   | 男   | 女 |
|---------|------|-----------|-------|-----------|-------|--------|---|-----|---|
| 调查总人数   | 20 人 | 2         |       | 13        |       | 5      |   | 14  | 6 |
| 职业      |      | 个体商人      |       | 一般职员      |       | 行政人员   |   | 学生  |   |
| 人数      |      | 3         |       | 13        |       | 2      |   | 2   |   |
| 调查项目评价  |      | 好         | %     | 一般        | %     | 差      | % | 说不清 | % |
| 对当地经济影响 |      | 14        | 70.00 | 6         | 30.00 |        |   |     |   |
| 对当地环境影响 |      | 12        | 60.00 | 8         | 40.00 |        |   |     |   |
| 对弃土弃渣管理 |      | 16        | 80.00 | 4         | 20.00 |        |   |     |   |
| 林草植被建设  |      | 14        | 70.00 | 6         | 30.00 |        |   |     |   |
| 土地恢复情况  |      | 13        | 65.00 | 7         | 35.00 |        |   |     |   |
| 合计（平均）  |      | 14        | 70.00 | 6         | 30.00 |        |   |     |   |

调查结果表明，项目区周围群众多数认为工程对促进当地经济发展有良好的促进作用，在项目建设过程中，利用工程措施、植物措施、临时措施使工程建设造成的水土流失得到有效治理，各项措施布设合理得当，有效控制和治理了工程建设生产对周边环境产生的影响。

## 6 水土保持管理

### 6.1 组织领导

大冲工业片区 125 号、126 号道路工程在建设过程中，昆明经济技术开发区规划建设局高度重视由于工程建设对当地生态环境造成的不利影响，自开工以来，为使工程建设新增生态破坏得到有效控制，在综合治理方面，均采取了一系列行之有效的应对措施。设立工程指挥部，主要负责工程的建设管理、投资控制、工程质量控制、工程进度控制、中期计量支付和竣工决算等工作。建设过程中，参照以往建设项目经验，将水土保持工程的建设与管理纳入主体工程的建设管理体系中，在工程管理部、财务部内部抽调技术人员、财务人员成立水土保持工作小组，负责管理、实施该项目建设的水土保持工作。建立了工程水土保持管理办法以及机构设置和人员配备，并制定了管理条例，工程施工单位按管理条例要求实施保护措施，工程设计单位提供技术咨询，工程监理单位全面负责落实执行情况。具体组织领导设置情况如下：

（1）设立水土保持工作小组，具体设置情况为：

①主管领导：组长由项目经理担任，副组长由办公室主任担任；

②工程管理部抽调 2~3 名工程人员组成技术组，负责水土保持工程的组织、协调和实施监督；

③财务部抽调 1~2 名财务人员，负责水土保持资金的管理以及对材料购买等资金的审查与支付。

（2）在合同中明确施工责任方的水土保持责任和施工中应采取的措施，在合同中明确了相应的处罚原则，要求各施工方加强对环保、水保的重视程度，进行文明施工。

（3）工作小组对主体设计的水土保持措施，严格按照规定实行项目法人制、招标投标制和工程项目监理制，择优选取施工单位，与施工单位签定经济责任合同，制定具体的量化标准以及便于考核、检查的施工质量规定，便于考核，落实奖惩制度，严格施工监督和验收。

（4）工程施工单位按管理条例要求实施保护措施，工程设计单位提供技术咨询，工程监理单位全面负责落实执行情况。

## 6.2 规章制度

工程建设过程中，昆明经济技术开发区规划建设局严格履行基本建设程序，认真执行项目审批制度。在项目计划合同管理上制定了合同管理、施工管理、财务管理办法，严格按照法定程序办事。建立健全了“项目法人负责，监理单位控制，施工企业保证，政府监督”的质量保证体系，并将质量管理的内容和目标层层落实，责任到人。制定了《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程管理办法》、《工程质量惩罚实施细则》、《工程实验管理规定》、《安全生产规定》等一系列加强工程建设项目的办法、制度和措施，实施“奖优惩劣”，对确保工程建设的顺利进行起到了重要的作用。

另外，监理单位也专门制定了《进度控制程序》、《质量控制程序》、《投资控制程序》和《信息管理控制程序》等制度；施工企业亦建立了健全的强有力的工程管理体系，建有工程施工的检验和验收程序等办法。以上规章制度的建设，为保证水土保持工程的质量奠定了基础。

## 6.3 建设管理

根据水土保持法，生产建设项目水土保持设施必须与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产”的三同时制度，本工程的水土保持措施由云南和辉建设工程有限公司负责施工，2019 年 4 月，水土保持设施全部建设完成。

## 6.4 水土保持监测

根据水利部 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(2002 年 10 月 22 日)、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(水利部 2007 年 11 月 8 日)有关规定，2020 年 6 月，建设单位委托云南测联科技有限公司承担了大冲工业片区 125 号、126 号道路工程的水土保持监测工作。接受委托之后，云南测联科技有限公司于 2020 年 8 月开展现场监测工作，布设了 3 个监测点，采用调查监测和巡查监测对项目区水土流失防治责任范围、扰动原地表面积、损坏土地和植被数量、土石方平衡情况、防护措施实施情况、项目区及周边区域生态环境变化情况、水土流失面积、土壤侵蚀强度和土壤流失量、水土保持措施防治效果及维护情况、工程运行情况进行了全面的监测；2021 年 4 月，云南测联科技有限公司监测人员对监测数据和资料进行了整理、汇总和分析，编写完成《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持监测总结报告》，作为水土保持设施验收的依据之一。

## 6.5 水土保持监理

根据国家法律法规有关规定，依据建设单位开发建设项目招标方式，云南政通工程监理有限公司按照招投标程序中标，承担本项目主体工程监理工作，同时也承担本项目的水土保持监理工作，云南政通工程监理有限公司成立了大冲工业片区 125 号、126 号道路工程监理部。

总监办进场后，制定了《监理规划》、《监理实施细则》等，明确了各级监理人员的责权及各种会议制度，规范监理程序，实现监理工作程序化、规范化、制度化管理。

在工程建设过程中，监理人员重点对各水土保持工程施工进行全过程监理，对水土保持工程工序进行检查验收，在验收合格后方可进行下一道工序，同时对工程质量进行抽检，对单项、分项水土保持工程质量进行评定，以保证水土保持工程质量满足设计要求。

在工程建设过程中，水土保持监理在满足工程质量的前提下，督促承包单位增加施工资源投入，加快施工进度，确保各水土保持工程措施及时有效实施，并充分发挥水土保持功效，具体方法为：在水土保持工程实施中，严格按照设计要求编制施工组织设计并报监理审查，监理在对资源投入情况进行审查并对现场实际投入情况进行核查，既保证了施工质量，也保证了施工进度。

对建设项目实际投资数进行控制，在保证工程质量的前提下做好计量及支付工作，使工程建设不超过项目建设计划投资数，并在建设过程中进行费用动态管理与控制为目标。

## 6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

为贯彻落实《水土保持法》的“三同时”制度，工程建设期间，昆明经济技术开发区滇池管理（水务）局或不定期对大冲工业片区 125 号、126 号道路工程采取监督检查，并针对工程建设区域存在的水土流失问题并提出了相应的整改建议及补救措施，并形成监督检查。

## 6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据《昆明经济技术开发区水务局关于大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持方案初步设计报告书的批复》（昆经开水〔2018〕32 号），大冲工业片区 125 号、126 号道路工程的建设需要缴纳水土保持补偿费 1.18 万元，昆明经济技术开发区规划建设局足额向昆明经济技术开发区滇池管理（水务）局缴纳了水土保持补偿费。

## 6.8 水土保持设施管理维护

大冲工业片区 125 号、126 号道路工程于 2019 年 4 月完工后投入运行。主体工程中的水土保持措施已与主体工程同步实施，建设单位成立了管理处（大冲工业片区 125 号、126 号道路工程管理部），并设立了明确的管理制度，由专人负责本项目的水土保持设施的管护和维修。大冲工业片区 125 号、126 号道路工程管理部在本项目水土保持运行过程中，自觉接受当地水行政主管部门们的监督、检查，并自觉组织有关力量对水土保持措施实施的质量、数量进行跟踪调查，对运行中出现的局部损坏及时进行修复、加固，对林草措施及时抚育、补植。从目前情况看，有关水土保持的管理职责较为落实，并取得了一定的效果，水土保持设施的正常运行有一定保证。验收组认为运行单位做到了组织落实、制度落实、人员落实、任务落实、经费落实，保证了水土保持设施的正常运行和水土保持效益的持续发挥。今后运行过程中，建议管理处加强边坡工程区的管护工作，及时对裸露地表进行治理，加强植草护坡的抚育管理，对长势不佳的植被进行补植补种，加强雨水管的管护工作，定期进行检查，保持雨水管畅通。

## 7 结论

### 7.1 结论

大冲工业片区 125 号、126 号道路工程位于昆明经济技术开发区大冲工业片区，125A 道路西北起于 126 号道路，东南止于广福路延长线，长度为 564.019m，包含 125A 和 125B 两段，其中 125A 长 271.272 米，125B 长 292.745 米，两段垂直平交。125A 西南起于 126 号道路，东北止于 125B 起点，125B 段西北起于 125A 段起点，止于东南广福路东延长线。126 号道路整体呈南北走向，起于 125 号规划道路，止于广福路延长线规划道路，道路总长度 293.582m。本工程 125 号道路起点地理位置坐标为：东经 102°50'54.34"，北纬 24°25'51.93"，道路止点地理位置坐标为：东经 102°51'6.67"，北纬 24°55'53.40"，126 号道路起点地理位置坐标为：东经 102°50'54.53"，北纬 24°55'51.90"，道路止点地理位置坐标为：东经 102°51'301"，北纬 24°55'47.89"。项目区周边的 120 号道路、130 号道路和广福路延长线为本区域主要外部交通的通道，工程建设不需要新修进场道路，对外交通便利。

本项目由昆明经济技术开发区规划建设局负责建设，为新建建设类项目。主要建设内容包括：道路工程、管线综合工程、交通工程、景观绿化工程、照明工程等，大冲工业片区 125 号、126 号道路设计道路总长 857.599m（实际建设长度 814.171m，125 号、126 号道路与广福路延长线交叉口均由广福路延长线建设），为城市支路，设计行车速度 20km/h，道路红线宽度 20m。125 号道路、126 号道路横断面形式：2.0m（人行道）+2.0m（绿化带）+6m（机非混行车道）+6m（机非混行车道）+2.0m（绿化带）+2.0m（人行道）=20m，道路横断面为双向 2 车道，车行道采用 1.5%双向横坡，人行道采用 2.0%单向坡，路面为沥青混凝土路面。路面设计基准期为 15 年，设计荷载 BZZ-100，抗震等级为 8 级。全线不设缓和曲线、超高和加宽等。

项目由路基路面工程区、绿化工程区组成，项目总占地面积为 1.69hm<sup>2</sup>，其中路基路面工程区占地面积 1.39hm<sup>2</sup>，绿化工程区占地 0.30hm<sup>2</sup>；按占地类型统计，其中占用梯坪地 0.79hm<sup>2</sup>，占用交通运输用地 0.90hm<sup>2</sup>；按占地性质划分，项目占地均为永久占地。本项目建设过程中开挖土石方 4.72 万 m<sup>3</sup>（其中道路路基开挖 3.68 万 m<sup>3</sup>、管槽开挖 1.04 万 m<sup>3</sup>），回填土石方 4.01 万 m<sup>3</sup>（其中路基回填料 3.07 万 m<sup>3</sup>、管槽回填 0.79 万 m<sup>3</sup>、绿化覆土 0.15 万 m<sup>3</sup>），外借土石方 0.15 万 m<sup>3</sup>（绿化覆土 0.15 万 m<sup>3</sup>），产生弃土弃渣 0.86 万 m<sup>3</sup>，产生的弃土全部运至清水河片区（宝能项目）一级开发区域回填，未设置弃渣场。

本项目于 2016 年 12 月开工，2019 年 4 月建设完工，建设工期为 29 个月（2.42a），项目总投资 4713.60 万元，其中土建投资约为 2916.90 万元，项目资金来源为昆明经济技术开发区规划建设局筹集。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》和云南省的有关法律法规，为做好本项目的水土保持和环境保护工作，2018 年 3 月，建设单位委托云南利鲁环境建设有限公司承担本项目的水土保持方案编制工作，2018 年 6 月，云南利鲁环境建设有限公司编制完成了《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持方案初步设计报告书》（送审稿）；2018 年 6 月 4 日，昆明经济技术开发区水务局在昆明主持召开了《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持方案初步设计报告书》技术评审会，并提出了评审意见，方案编制单位根据专家提出的评审意见进行认真修改完善，于 2018 年 6 月完成了《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持方案初步设计报告书》（报批稿）。2018 年 7 月 13 日，昆明经济技术开发区水务局以“昆经开水〔2018〕32 号”文对《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持方案初步设计报告书》进行批复。

建设单位结合工程建设实际，实施了水土保持措施，实施的水土保持措施为：（1）工程措施：路基路面工程区雨水管 816m；（2）植物措施：绿化工程区绿化带 0.30hm<sup>2</sup>；（3）临时措施：绿化工程区临时覆盖 3000m<sup>2</sup>。

通过查阅工程结算资料，本项目实际完成的水土保持总投资为 112.67 万元，其中工程措施费 63.65 万元，植物措施费 30.00 万元，临时措施费 0.82 万元，独立费用 17.02 万元，水土保持补偿费 1.18 万元。

通过各项水土保持措施的实施，项目建设区扰动土地整治率为 99%，水土流失总治理度为 99%，拦渣率为 97%，土壤流失控制比为 3.26，林草植被恢复率为 99%，林草覆盖率为 17.15%，除林草覆盖率外其余各项防治指标均能达到预期目标值，能够有效防治本工程建设新增水土流失及所带来的危害，改善建设区及周边生态环境，与水土保持方案确定的六项指标相比，各项指标均达到水土保持方案确定的防治目标值。本工程所采取的水土保持措施较好的控制了项目区水土流失，基本达到了水土保持设施验收条件，同意申请水土保持验收。

项目在建设过程中，将水土保持工程项目纳入了主体工程施工、管理之中，建立了建设单位负责，监理单位控制，施工企业保证的质量管理制度，有效的保证了工程质量。

综上所述，本项目的水土流失防治体系布局基本合理，水土保持措施实施基本到位，水土流失治理效益值已达到或超过方案确定的目标值，水土保持设施总体上基本达到了验

收条件。

经实地考察，验收组认为：项目区内各项水土保持措施质量合格、稳定，运行正常，发挥了应有的防治水土流失作用。后期建设单位根据验收组提出的建议，加强绿化工程区的管护工作，对长势不佳的植被进行补植补种，加强雨水管的管护工作，定期进行检查，保持排水畅通。截至 2021 年 4 月，各项指标均已达到水土保持相关要求，满足项目水土保持设施验收条件。

## 7.2 遗留问题安排

通过对工程区内水土保持现状进行调查分析，验收组认为工程水土保持工作还有以下不足之处需要完善：

- (1) 加强绿化工程区的管护工作，对长势不佳的植被进行补植补种；
- (2) 建议建设单位今后在建设其它项目时严格按照三同时开展水土保持相关工作；
- (3) 建设单位应高度重视运行期间水土流失治理及管护责任，与当地有关部门密切配合，作好水土保持措施的管理工作。

## 8 附件及附图

### 8.1 附件

附件 1: 项目建设及水土保持大事记;

附件 2: 《昆明经济技术开发区管理委员会关于大冲工业片区 125 号、126 号道路工程可行性研究报告的批复》(昆经开〔2014〕203 号);

附件 3: 昆明经济技术开发区水务局关于《大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持方案初步设计报告书》的批复(昆经开水〔2018〕32 号);

附件 4: 分部工程验收签证和单位工程验收鉴定书;

附件 5: 水土保持补偿费缴纳票据;

附件 6: 重要水土保持单位工程验收照片;

附件 7: 水土保持验收报告编制委托书。

### 8.2 附图

附图 1: 项目区地理位置图;

附图 2: 大冲工业片区 125 号、126 号道路工程总体布置及水土流失防治责任范围图;

附图 3: 大冲工业片区 125 号、126 号道路工程水土保持措施布设竣工验收图。