

西山 134 号规划路新建工程

水土保持方案报告表

建设单位：昆明市西山区住房和城乡建设局

建设地点：昆明市西山区福海街道办事处草海 5 号
片区 5-2 地块

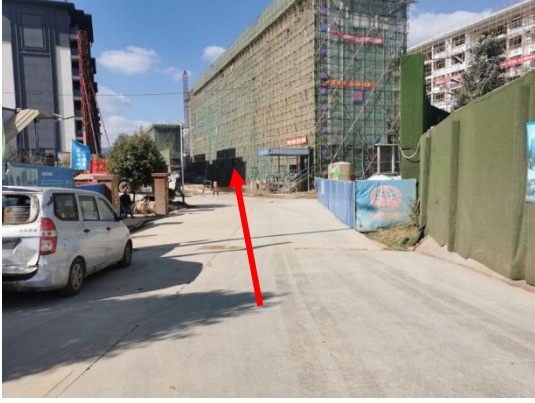
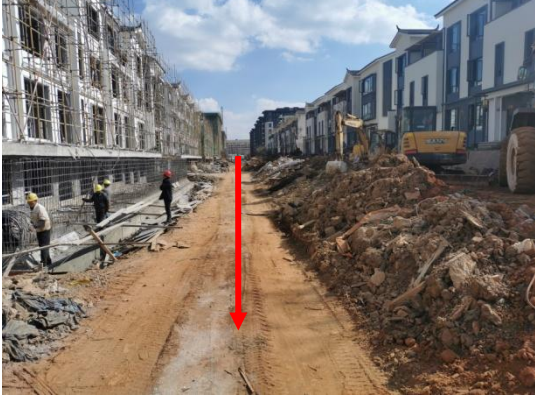
单位负责人：师 华

联 系 人：张继辉 电话：13888239108

编制单位：云南中扬水利工程咨询有限公司

时 间：2021 年 1 月

项目区照片集

	
车辆清洗池现状 (该片区地产项目已建措施)	沉砂池现状 (该片区地产项目已建措施)
	
道路起点现状	道路终点与既有桥梁连接处现状
	
项目区现状	项目区现状

西山 134 号规划路新建工程水土保持方案报告表

项目概况	位置	昆明市西山区福海街道办事处草海 5 号片区 5-2 地块				
	建设内容	西山 134 号规划路新建工程建设项目位于昆明市西山区草海五号片区范围内, 工程设计范围内路线全长 617.087m, 实际工程范围长度 529.676m。设计速度为 20km/h, 红线宽 15 米, 共设 1 段平曲线, 平曲线半径 R-260m, 长度 65.681m, 工程主要建设内容包括: 道路、排水管网、交通、绿化、照明和海绵城市工程, 同步建设电力、燃气等配套管网工程。				
	建设性质	新建建设类项目		总投资 (万元)	1973.97	
	土建投资 (万元)	1526.03		占地面积 (hm ²)	永久: 0.82 临时: 0	
	动工时间	2021 年 2 月		完工时间	2021 年 6 月	
	土石方 (万 m ³)	挖方	填方	借方	余 (弃) 方	
		0.11	1.55	1.55	0.11	
	取土 (石、砂) 场	无				
	弃土 (石、砂) 场	无				
项目区概况	涉及重点防治区情况	不涉及		地貌类型	高原湖泊盆地湖积平原地貌	
	原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² a)]	1500		容许土壤流失量[t/(km ² a)]	500	
项目选址 (线) 水土保持评价		工程选址符合《生产建设项目水土保持技术标准》、《水保[2007]184 号文》、《水土保持法》、《云南水土保持条例》、《云南省滇池保护条例》相关要求, 选址无制约因素。				
预测水土流失总量		14.88t				
防治责任范围 (hm ²)		0.82				
防治标准等级及目标		防治标准等级		西南岩溶区一级标准		
		水土流失治理度 (%)		97	土壤流失控制比	1
		渣土防护率 (%)		94	表土保护率 (%)	95
		林草植被恢复率 (%)		96	林草覆盖率 (%)	12
水土保持措施		(1) 工程措施: 路基路面工程区主体设计雨水管 860m, 透水铺装 2621.70m ² 。 (2) 植物措施: 绿化工程区主体设计行道树景观绿化 1112.96m ² 。 (3) 临时措施: 方案新增路基路面工程区土工布临时覆盖 7100m ² , 临时排水沟 1063.30m, 绿化工程区土工布临时覆盖 1150m ² 。				
水土保持投资估算 (万元)		工程措施	201.66		植物措施	59.28
		临时措施	18.75		水土保持补偿费	0.57 (5717.60 元)
		独立费用	建设管理费		5.59	
			水土保持监理费		2.50	
			设计费		4.00	
总投资		319.50				
编制单位		云南中扬水利工程咨询有限公司		建设单位	昆明市西山区住房和城乡建设局	
法人代表及电话		周俊		法人代表及电话	师华	
地址		昆明市盘龙区金色俊园 C 栋一单元 208		地址	昆明市西山区春雨路 188 号西山城投商务大厦	
邮编		650000		邮编	650000	
联系人及电话		朱发武 14787816971		联系人及电话	张继辉 13888239108	
电子信箱		414790581@qq.com		电子信箱	\	
传真		\		传真	\	

报告表说明

目 录

1 项目概况	1
1.1 项目基本情况.....	1
1.2 项目组成及工程布置.....	3
1.3 施工组织.....	23
1.4 工程占地.....	26
1.5 土石方平衡.....	26
1.6 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	30
1.7 施工进度.....	30
1.8 水土流失防治目标及设计水平年.....	31
1.9 水土流失防治责任范围.....	32
1.10 编制依据.....	32
2 项目区概况	34
2.1 地形地貌.....	34
2.2 地层岩性.....	34
2.3 地质构造及地震.....	35
2.4 气象.....	38
2.5 河流水系.....	39
2.6 土壤.....	39
2.7 植被.....	40
2.8 其它.....	40
3 水土保持评价	41
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	41
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	45
3.3 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价.....	50
3.4 主体工程设计中水土保持措施界定.....	52
4 水土流失预测分析	54
4.1 水土流失现状.....	54
4.2 水土流失影响因素分析.....	55

4.3 土壤流失量预测.....	56
5 水土保持措施	60
5.1 防治区划分.....	60
5.2 措施总体布局.....	60
5.3 分区措施布设.....	62
6 水土保持监测	65
6.1 范围和时段.....	65
6.2 内容和方法.....	65
6.3 点位布设.....	68
6.4 实施条件和成果.....	69
7 水土保持投资估算及效益分析	71
7.1 投资估算.....	71
7.2 效益分析.....	77
8 水土保持管理	80
8.1 组织管理.....	80
8.2 后续设计.....	80
8.3 水土保持监测.....	80
8.4 水土保持设施验收.....	81
8.5 对建设单位的建议.....	82

==附表==

附表：水土保持投资概算附表

==附件==

附件 1：项目可研批复

附件 2：片区规划条件

附件 3：片区排水咨询意见

附件 4：片区滇管局审查意见

附件 5：委托书

==附图==

附图 1：项目地理位置图

附图 2：项目区水系分布图

附图 3：项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4：项目总体布置图

附图 5：项目水土流失防治责任范围和分区防治措施总体布局图

（含监测点位）

附图 6：道路纵断面图

附图 7：道路标准横断面图

附图 8：项目水土保持典型措施设计图

1 项目概况

1.1 项目基本情况

1.1.1 项目基本情况简介

- 1、项目名称：西山 134 号规划路新建工程
- 2、建设单位：昆明市西山区住房和城乡建设局
- 3、建设地点：昆明市西山区福海街道办事处草海 5 号片区 5-2 地块
- 4、建设性质：新建建设类
- 5、建设内容：134 号规划路主体设计起点为 K0+000（实际工程范围起点 K0+012.515），与规划环湖路平交口相接。设计终点为 K0+617.087（实际工程范围终点 K0+542.191），路线走向由西向东，道路布设与规划线位和规划红线一致，沿线与 289 号规划路东段平交口相交，主体设计过程中利用既有桥梁上跨西坝河（实际工程范围不经过西坝河）。主体设计范围内路线全长 617.087m，实际工程范围长度 529.676m。设计速度为 20km/h，红线宽 15 米，共设 1 段平曲线，平曲线半径 R=260m，长度 65.681m，工程主要建设内容包括：道路、排水管网、交通、绿化、照明和海绵城市工程，同步建设电力、燃气等配套管网工程。
- 6、工程投资：总投资 1973.97 万元，其中建安工程费 1526.03 万元。
- 7、建设工期：总工期 5 个月，于 2021 年 2 月开工，2021 年 6 月完工。

表 1-1 主要经济技术指标表

序号	项目		单位	规范规定值	设计采用值
1	道路类别		/	城市支路	城市支路
2	设计速度		km/h	20	20
3	单车道宽度		m	3.5、3.25	3.5
4	停车视距		m	20	20
5	一般圆曲线最小半径		m	40	260
6	极限圆曲线最小半径		m	20	
7	不设超高圆曲线最小半径		m	70	
8	平曲线最小长度（一般值/极限值）		m	60/40	65.681
9	圆曲线最小长度		m	20	65.681
10	最大纵坡（一般值/极限值）		%	8/8	2.5
11	凸型竖曲线	一般最小半径	m	150	1000
		极限最小半径	m	100	
12	凹型竖曲线	一般最小半径	m	150	3600
		极限最小半径	m	100	
13	竖曲线最小长度(一般值/极限值)		m	50/20	36.5
14	红线宽度		m	/	15
15	地震动峰加速度值		g	/	0.2
17	路面类型		/	沥青混凝土	沥青混凝土

18	路拱正常横坡	%	1.5	1.5
19	雨水管设计重现期	年	2-5	3
20	径流系数	/	0.85-0.95	0.85-0.95
21	平均照度	lx	8、10	10
22	功率密度	w/m ²	≤0.5	0.5

1.1.2 地理位置及交通

西山 134 号规划路新建工程位于昆明市西山区福海街道办事处草海五号片区 5-2 地块，行政区划隶属昆明市西山区福海街道，道路起于规划环湖路，起点地理坐标为东经 102°39'45.27115"，北纬 25°0'47.03309"，止于西坝河，终点地理坐标为东经 102°39'59.17572"，北纬 25°0'36.99090"，本次道路起点与该片区规划道路环湖路平面相交，道路 K0+509.508 处与规划 289 号道路东段平面相交，道路终点位于西坝河西侧，与既有桥梁（上跨西坝河）相连接，项目北侧为 A-12 和 A-11 地块，南侧为 A-14 和 A-13 地块，西邻草海（规划环湖路），北临已建道路广福路，东邻已建道路西福路（西坝河）。项目交通较为便利，无需新建进场道路。



图 1-1 项目地理位置图

1.2 项目组成及工程布置

1.2.1 工程现状及周边设施情况

一、项目背景

134 号规划路沿线用地以商业、居住、绿地用地为主，是西山区加速改造、完善路网的便民基础市政道路建设项目，项目的实施将改善中铁诺德山海春风地块对外的交通联系。项目的实施使西山区道路网络进一步完善，与主干路形成完善的道路网，与其它干路和支路共同形成安全、快捷、层次分明的交通服务系统，充分发挥建成道路的交通功能。项目的建设改善地块的市容市貌，方便该地块商业、住宅片区交通出行，带动改善投资环境，加速地区经济的快速发展。经过对该项目的区域现状及发展、交通量预测、建设方案、环境影响、节能评价、经济评价、实施方案、招标方案、社会评价等多个方面的详细分析，本项目的建设是必要的，也是可行的。

二、片区规划及本项目建设情况

本项目计划于 2021 年 2 月开工建设，预计 2021 年 6 月底建设完成，总工期 5 个月。本项目现状占地类型均为交通运输用地（土路），目前本项目还未开工建设，前期 A-14 地块施工时已经对本项目区进行了场地平整。本项目南侧是 A-14 号地块，该项目于 2019 年 4 月开工建设，目前已建设完成，该地块建设项目在地块东北角处（本道路的 K0+480 处）设置了车辆清洗池和沉砂池设备，且运行良好，车辆清洗池的水通过沉砂池沉淀后回用于车辆清洗和施工期降尘洒水，多余部分通过抽排止西坝河截污干管内，本次道路工程将依托使用 A-14 地块项目的车辆清洗池和沉砂池设备，不再新增车辆清洗池和沉砂池。A-14 地块西侧为 A-13 地块，目前正在施工。本项目北侧为 A-12 地块，目前正在施工。A-12 地块西侧为 A-11 地块，目前正在施工。本项目的建设单位为昆明市西山区住房和城乡建设局，由昆明中铁诺德房地产开发有限责任公司负责代建，该片区 A-11 地块、A-12 地块、A-13 地块、A-14 地块均为昆明中铁诺德房地产开发有限责任公司负责开发建设的地产项目，该片区规划的 134 号道路、288 号道路和 289 号道路为服务该片区几个地块的交通出行，均由昆明中铁诺德房地产开发有限责任公司负责代建。该片区的 A-11 地块、A-12 地块、A-13 地块、A-14 地块、289 号道路、288 号道路均已单独编制水土保持方案。

项目排水意见、规划条件、滇管预审意见等沿用中铁 A-14 地块相关文件。

表 1-2 片区各地块施工进度计划明细表

序号	地块名称	进度计划	建设现状
1	11 号地块	2019 年 7 月-2022 年 12 月	正在施工
2	12 号地块	2019 年 7 月-2021 年 10 月	正在施工
3	13 号地块	2019 年 7 月-2022 年 12 月	正在施工
4	14 号地块	2019 年 4 月-2020 年 11 月	施工完成
5	288 号道路	2020 年 8 月-2021 年 4 月	正在施工
6	289 号道路	2020 年 9 月-2021 年 4 月	正在施工
7	134 号道路	2021 年 2 月-2021 年 6 月	还未开始施工

三、项目周边交通情况

本次道路起点与该片区规划道路环湖路平面相交，道路 K0+509.508 处与规划 289 号道路东段平面相交，道路终点位于西坝河西侧，与既有桥梁（上跨西坝河）相连接，项目西邻草海（规划环湖路），北临已建道路广福路，东邻已建道路西福路（西坝河）。项目交通较为便利，无需新建进场道路。

四、项目周边管线现状情况

本项目东临已建道路西福路，道路两侧建有给水、电力、弱电、燃气、雨水、污水管等市政综合管线，雨水管管径均为 DN600~DN1200，排入西坝河，污水管管径均为 DN500，排入西坝河边已有管径为 DN800 截污干管，最终污水将排入第七污水处理厂进行处理，第七污水处理厂规模 20 万 m³/d，测量资料显示西坝河边截污干管管底高程约为 1885.69m-1885.52m，较新建道路地面低约 5.2m，134 号路污水管网能够接至截污干管并满足排水需求。

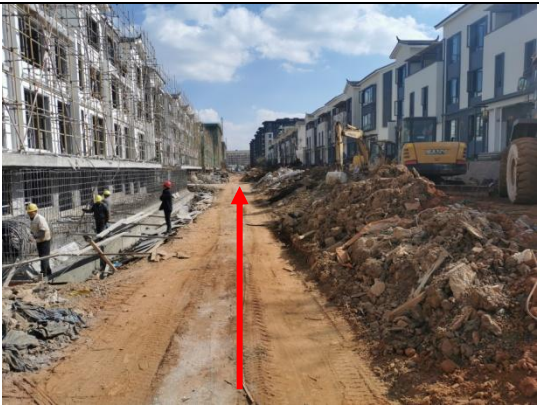
五、项目周边水系河流现状情况

本道路工程范围内沿线未跨越河流、沟渠。道路终点止于西坝河，与既有桥梁（上跨西坝河）相连接，项目起点处距离草海约 150 米。本项目为城市道路建设工程，不会对地下水产生污染，对草海和西坝河的水质不会产生影响。

六、项目区现状

本项目现状占地类型均为交通运输占地（土路），目前还未开始施工，前期 A-14 地块施工时已经对本项目区进行了场地平整，本道路人行道右侧（按道路桩号前进方向）为 A-14 和 A-13 地块地产项目的绿化用地（已建），人行道左侧（按道路桩号前进方向）为 A-12 和 A-11 地块地产项目规划绿化用地（正在施工）。A-14 地块建设项目在本道路的 K0+480 处设置了车辆清洗池和沉砂池设备，运行良好，本项目将依托使用该车辆清洗池和沉砂池，不再新增车辆清洗池

和沉砂池。

	
车辆清洗池现状 (该片区地产项目已建措施)	沉砂池现状 (该片区地产项目已建措施)
	
道路起点现状	道路终点与既有桥梁连接处现状
	
项目区现状	项目区现状

1.2.2 工程方案布置

本项目位于昆明市西山区草海五号片区范围内，行政区划隶属昆明市西山区福海街道，项目西邻草海（规划环湖路），北临广福路，东邻西福路（西坝河）。134 号规划路设计起点与规划环湖路相交，路线走向由西向东，与 288 号规划路基本平行，其间隔约 200m，沿线与 289 号规划路东段平交口相交。134 号规

划路主要为中铁诺德山海春风地块内部的居民出行进行交通服务,道路沿东西向横穿地块。



图 1-2 项目总体布局图

1.2.2.1 道路平面布置

1、平面控制因素

根据现场踏勘,影响本道路平面的主要控制因素是:规划路网、规划小区出入口、既有道路及沿线相关配套设施。

2、平面设计

本项目设计的平面线形与相关规划线形基本保持一致。134 号规划路设计起点为 K0+000 (实际工程范围起点 K0+012.515), 与规划环湖路平交口相接。设计终点为 K0+617.087 (实际工程范围终点 K0+542.191), 与既有西福路平交口相接。沿线与 289 号规划路东段平交口相交, 设计过程中利用既有桥梁上跨西坝河 (实际工程范围不经过西坝河), 路线设计中于 K0+545.724~K0+561.724 范围内利用既有桥梁上跨西坝河 (实际工程范围不经过西坝河), 目前既有桥梁仅有桥面暂未施工完成, 利用既有桥梁段纵坡为 2.5%, 主体设计主要考虑以加铺路面的方式通过, 在既有桥梁设计路面标高上最大加铺高度 0.34 米, 最小加铺高度 0.16 米。设计范围内路线全长 617.087m, 工程实际范围长度 529.676m。

设计速度为 20km/h，红线宽 15 米，共设 1 段平曲线，平曲线半径 R-260m，长度 65.681m，平面线形的各项技术指标均满足设计规范的相关要求。

表 1-3 平面主要技术指标表

序号	项目	单位	规范规定值	设计采用值
1	道路类别	/	城市支路	城市支路
2	设计速度	km/h	20	20
3	一般圆曲线最小半径	m	40	260
4	极限圆曲线最小半径	m	20	
5	不设超高圆曲线最小半径	m	70	
6	缓和曲线最小长度	m	20	/
7	圆曲线最小长度	m	20	65.681
8	平曲线最小长度（一般值/极限值）	m	60/40	65.681

1.2.2.2 道路纵断面布置

1、纵断面控制因素

根据现场踏勘，影响本次纵断面设计的主要控制因素是：既有西福路、规划环湖路、小区主出入口、小区消防应急出入口、小区机动车库出入口以及既有跨西坝河两座未施工完的桥梁。主要控制点如下表。

表 1-4 主要控制的情况表

控制的名称	对应道路桩号	规划（既有）标高（m）
规划环湖路相交	K0+000	1889.429
小区主出口/消防应急出入口	K0+156.043	1890.400
机动车库出入口	K0+268.353	1890.050
消防应急出入口/兼人行通道	K0+345.549	1890.400
机动车库出入口	K0+403.347	1890.200
与 289 号规划路东段相交	K0+509.508	1891.404
既有 134 号桥小里程	K0+545.724	1890.235
既有 134 号桥中心里程	K0+553.724	1890.115
既有 134 号桥大里程	K0+561.724	1889.995
与既有西福路相交	K0+605.812	1888.854

2、纵断面设计

134 号规划路纵断面设计共设置 5 个变坡点，6 段纵坡，最大纵坡为 2.5%，最小纵坡为 0.55%，最小凸型竖曲线半径 R-1000m，最小凹形竖曲线半径 R-3600m，最小竖曲线长度为 36.5m，最小坡长 85m，路线起点设计高程与环湖路对应位置规划标高保持一致，终点设计高程与既有西福路对应位置标高保持一致，纵断面技术指标均满足设计规范的相关要求。路线设计中于 K0+545.724~K0+561.724 范围内利用既有桥梁上跨西坝河（实际工程范围不经过西坝河），目前既有桥梁仅有桥面暂未施工完成，利用既有桥梁段纵坡为 2.5%，主体设计主要考虑以加

铺路面的方式通过，在既有桥梁设计路面标高上最大加铺高度 0.34 米，最小加铺高度 0.16 米。

表 1-5 纵断面主要技术指标表

序号	项目		单位	规范规定值	设计采用值
1	道路类别		/	城市支路	城市支路
2	设计速度		km/h	20	20
3	最大纵坡（一般值/极限值）		%	8/8	2.5
4	最小纵坡		%	0.3	0.55
5	最小坡长		m	60	85
6	凸型竖曲线	一般最小半径	m	150	1000
		极限最小半径	m	100	
7	凹型竖曲线	一般最小半径	m	150	3600
		极限最小半径	m	100	
8	竖曲线最小长度(一般值/极限值)		m	50/20	36.5

1.2.2.3 道路横断面布置

一般路基横断面路幅构成为：3.5m 人行道+8.0m 车行道+3.5m 人行道。其中，3.5m 宽的人行道包含了 1.5m 宽的行道树。

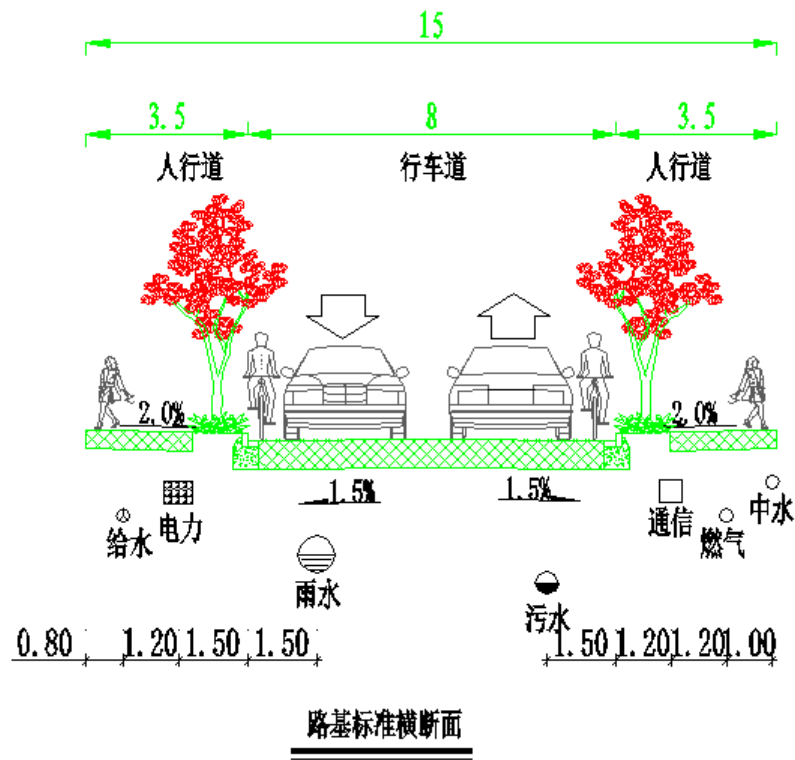


图 1-3 路基标准横断面图

1.2.2.4 道路交叉口布置

路口平面布置应在规划红线范围内，对平面、线形合理设计。路口范围内道路中线应均与路段标准统一。路口转弯半径根据车速不同和道路红线要求采用

12~15m 布置。交叉口竖向设计应综合考虑行车舒适、排水畅通、与周围建筑物标高协调等因素，合理确定交叉口设计标高。

根据规划以及道路交通量情况，本道路均为无信号控制的平面交叉，工程范围内各交叉口主要为次干路-支路、支路-支路两种形式的交叉，范围内与各道路交叉共 2 处，其中 1 处为次干路-支路交叉，1 处为支路-支路交叉，平交口设置参数详见下表。

表 1-6 交叉口组织形式设置一览表

序号	相交道路名称	交叉桩号	交叉道路等级	类型	平曲线半径(m)	纵坡(%)	路缘石转弯半径(m)
1	规划环湖路	K0+000	次-支	T型	无	0.7	15
2	289号规划路东段	K0+293.717	支-支	T型	260	1.15	11、15

1.2.3 项目组成

根据项目建设特点及本期建设内容布置特点，方案将项目分为路基路面工程区和绿化工程区等 2 个部分组成。

表 1-7 建设内容一览表

序号	分区	建设内容	备注
1	路基路面工程区	道路设计范围长度 617.087m，实际工程范围长度 529.676m，红线宽 15m，双向两车道，设计速度 20km/h，为沥青混凝土路面。工程主要建设内容包括：道路、排水管网、交通、照明和海绵城市工程，同步建设电力、燃气等配套管网工程。	
2	绿化工程区	本项目绿化设计主要内容为行道树绿化，主要含宽 1.5m 人行道绿化设计，绿化地被面积 1112.96 m ² ，绿地率 13.41%。	

1.2.3.1 路基路面工程区

134 号规划路设计起点为 K0+000（实际工程范围起点 K0+012.515），与规划环湖路平交口相接。设计终点为 K0+617.087（实际工程范围终点 K0+542.191），与既有西福路平交口相接。沿线与 289 号规划路东段平交口相交，设计过程中利用既有桥梁上跨西坝河（实际工程范围不经过西坝河）。设计范围内路线全长 617.087m，工程实际范围长度 529.676m。设计速度为 20km/h，红线宽 15 米，共设 1 段平曲线，平曲线半径 R-260m，长度 65.681m。

一、路基工程设计

1、路堤边坡

一般路堤填方段两侧为小区场坪，场坪完成面标高高于路面标高，路堤边坡率采用 1:1.5。工程实际起点处（K0+012.515）有大约 10m 长为挖方路段，其余路段均为填方路段，最大挖深约 1m（工程起点处），最大填方 2.368m（K0+100 处），道路建成后两侧不存在挖填边坡。

2、填方地基表层处理

1) 地面横坡缓于 1: 5 时，清除地表树根、草皮、腐植土。

2) 地面横坡为 1: 5 ~ 1: 2.5 时，原地面挖台阶，台阶宽度不小于 2.0m。当基岩面上的覆盖层较薄时，先清除覆盖层再挖台阶；当覆盖层较厚且稳定时，可予保留。台阶挖成向内不小于 2% 坡度。

3、路基压实度标准及填料要求

1) 优先选用级配好的砾类土、砂类土等粗粒土作填料，填料最大粒径应小于 100 ~ 150mm。

2) 淤泥、膨胀性岩土、易溶性岩石、崩解性岩石和盐化岩石、有机质土、有机垃圾、不满足强度和粒径要求的建筑垃圾不能用作路基填料（根据地勘报告成果，本项目挖土方大多具有膨胀性，不能作为路基填料利用。）。

3) 液限大于 50%，塑性指数大于 26 的细粒土，不得用作填料。

4) 路基应分层填筑、分层压实。对于土质路基压实分别采用特重或重型击实标准，路基压实度和路基填料最小强度要求按照《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）中的相关要求执行。

5) 路基压实度

填方路基应分层铺筑，均匀压实，路基压实度应符合《城市道路路基设计规范》（CJJ194-2013）4.6.2 条规定（支路）。

表 1-8 路基压实度要求表

填挖类型		路面底标高一下深度（m）	最小压实度（%）	
			机动车道	非机动车道
路堤	上路床	0~0.3	95	92
	下路床	0.3~0.8	93	92
	上路堤	0.8~1.5	92	91
	下路堤	> 1.5	95	90
零填及挖方路基		0~0.3	93	92

4、低填、浅挖路基设计

低填、浅挖路基路段应做好排水设施，同时路床范围内用碎石土填料进行换填。

5、填挖交界处理

当地面横坡（或纵坡）陡于 1: 5 时，需将原地面挖成宽度不小于 2m 的台阶，并设向内倾 4% 的横坡，并夯实。填筑应由最低一层台阶填起，然后逐台向上填筑，分层夯实，所有台阶填完之后，可按一般填土进行。

6、特殊路基设计

道路沿线地形较平缓，经工程地质测绘，场地及周边无滑坡、崩塌、泥石流等影响场地整体稳定的不良地质作用。工程区的不良地质为可液化粉土及软土震陷，对拟建道路工程有不利影响。全线分布的软土主要为<3>泥炭质土、<6>泥炭质土，呈带状分层分布，分布范围及厚度较大，工程性质差，易产生较大沉降及不均匀沉降，对路基工程影响较大。道路设计范围于软土地基段，地基采用水泥搅拌桩处理。桩径采用 $\phi 50$ 、方形布置竖向桩间距 1.2 米，横向桩间距 1.1 米。桩长 11~17 米，桩顶设置 0.5 米厚碎石褥垫层，间夹两层高强度土工格栅加筋。处理范围为行车道下方，人行道下方设置 0.5 米厚碎石土并铺设高强度两层土工格栅。

本项目主要为路基，以填方为主，一般填方 2-4m，属一般路基工程。但工程处于草海片区，广泛分布较厚软土层及可液化土层，且地下水位较高，对工程的影响较大，因此总体地质条件较差。对分布于表层的<1>人工填土层应采取碾压、换填或地基处理等措施进行处理。对基底分布的软土及可液化土层须进行沉降及稳定性检算。建议采用预压加换填的方法进行地基处理。若不能满足要求，应采用对基底影响范围内的软土及可液化土层采搅拌桩、CFG 桩等措施进行处理。路基应采用合格填实分层碾压、填筑。路基段需设置边侧沟疏排表水，并应做好与既有城市排水系统的衔接。工程区地基土稠度为 0.68~0.75，地基土以黏质土为主，根据《城市道路路基设计规范》(CJJ194-2013)表 4.2.1-1 判别，路基干湿类型为过湿。

二、路面工程设计

1、设计标准

- 1) 路面类型：沥青混凝土路面；
- 2) 标准轴载：BZZ-100 标准轴载；
- 3) 设计使用年限：15 年；

4) 自然区划: 项目区属中国公路自然区划V4 区, 气候分区 2-4-2 夏热冬温湿润区。

5) 土基回弹模量: 项目所处滇池东岸, 路基填土总体属于中湿状态, 土基回弹模量选定 60Mpa。

2、路面结构方案

综合昆明气候特点及周边路网路面结构类型情况, 遵循因地制宜、合理选材、方便施工的原则, 路面面层应具备平整、耐磨、抗滑、防雨水下渗等功能。主体设计考虑 SMA 面层投资稍高, 综合考虑项目交通量、道路等级对路面结构强度的要求, 行车道路面推荐采用 AC 结构沥青混凝土面层。

3、路面结构组合及厚度拟定

表 1-9 路面结构组合及厚度拟定表

位置	层位	结构层材料	厚度 (cm)
机动车道	上面层	AC-13C SBS 改性高粘沥青	4
	下面层	AC-20C SBS 改性沥青混凝土	6
	封层	SBS 改性乳化沥青同步碎石下封层	1
	上基层	5%水泥稳定碎石	18
	下基层	4%水泥稳定碎石	18
	底基层	级配碎石	20
人行道	面层	C40 混凝土透水砖	6
		M10 水泥砂浆	3
	基层	C15 透水混凝土	15
	底基层	级配碎石	15

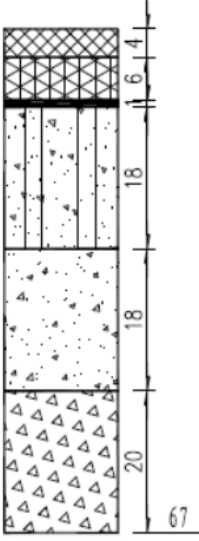
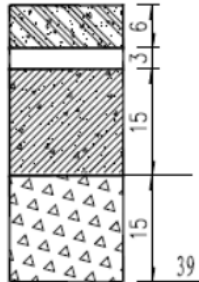
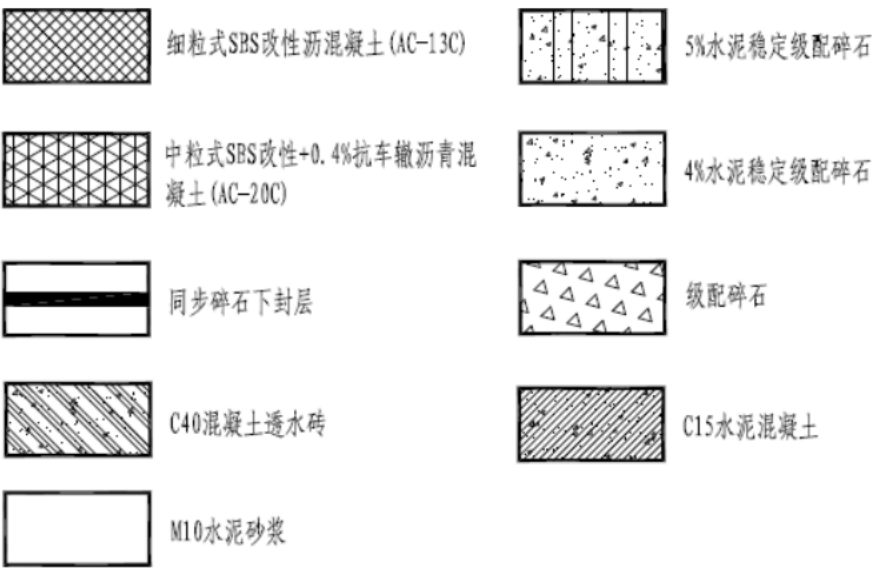
自然区划		V4川、滇、黔高原干湿交替区	
路面类型		沥青混凝土路面	
设计弯沉		23 (0.01mm)	32 (0.01mm)
填挖情况		填方及挖方	填方及挖方
路基土组		粘性土及碎石土	粘性土及碎石土
干湿类型		中湿	中湿
铺筑地点		主干道、次干道	人行道铺装
路面结构	图式		
			

图 例



1.2.3.2 绿化工程区

主体设计西山 134 号规划路新建工程中的景观绿化, 134 号规划路起于西边环湖路, 止于东边西福路, 为西山区草海片区主干道, 道路起止里程为 K0+000—K0+617.08, 总长 617.08m, 双向 2 车道, 道路红线宽 15 米, 绿化设计范围为 K0+012.515—K0+542.191, 绿化地被面积 1112.96 m², 绿地率 13.41%。

本项目绿化设计主要内容为行道树绿化。主体在设计过程中, 除把相连道路绿化作为一个整体通盘考虑外, 并根据功能和服务对象的不同也随之而变, 统一中求变化, 变化中达统一。大分段间隔逐步过渡, 形成连续不断、动中有变的“绿色长廊”。

标准路幅段横断面布置: 2×2m (人行道) +2×1.5m (行道树) +8m 车行道=15m。

根据道路网规划以及城市绿化的特点, 对行道树绿化带进行合理的绿化美化, 形成舒适的城市绿化环境。本着绿化带应该多种树, 少铺草, 以缓解城市热岛效应的原则, 主体设计以乔木为主, 将乔木、灌木及地被植物全面地合理安排, 紧密结合, 构成复层混交, 相对稳定的人工植被群落。主要选择植物如下表:

表 1-10 主要选择植物表

序号	名称	规格			备注
		胸径 (cm)	高度 (cm)	冠幅 (cm)	
1	大叶樟	10-12	400-500	250-300	间距 5m
2	黄杨球		100-120	100-120	
3	红叶石楠球		100-120	100-120	
4	锦绣杜鹃		25-30	10-15	49 株/m ²
5	金森女贞		35-40	10-15	49 株/m ²
6	红叶石楠		35-40	10-15	49 株/m ²
7	沿阶草		15-20	10-15	49 株/m ²

行道树选择适应当地生长环境、易成活; 树型优美、管理粗放, 耐修剪、抗性强; 树龄长、无刺无臭的树种; 树冠整齐, 分枝点大于 2.5m, 主枝伸张、角度与地面不小于 30 度, 叶片紧密, 有浓荫; 深根性、生长健壮、适应城市道路环境条件, 且落果对行人不会造成危害的树种。以常绿乔木大叶樟为主, 还种植有色彩丰富的地被, 如: 金森女贞、红叶石楠、锦绣杜鹃、沿阶草等。

1.2.4 配套设施工程

1.2.4.1 电力照明工程

道路照明设计应结合道路标准横断面, 按照城市建设的需要, 遵循道路照明设施安全可靠、经济合理、节省能源、维修方便, 技术先进的原则设计, 其功能

主要为保障交通安全、畅通,提高运输效率,防止犯罪活动,并对美化环境产生良好效果。道路照明应具有良好的诱导性,路面平均照度: $E_{av} \geq 10lx$,平面交叉 $E_{av} \geq 15lx$,人行道设计平均照度: $E_{av} \geq 10lx$,路面照度均匀度最小值: $U_e \geq 0.3$,平面交叉 $U_e \geq 0.3$,路面平均亮度: $L_{av} \geq 0.5cd/m^2$,亮度总均匀度最小值: $U_o \geq 0.4$,眩光限制阈值增量 $TI(\%)$ 最大初始值: 15。主体设计照明方式如下:

1) 道路部分: 路灯均采用半截光型灯具,全线采用单侧布置形式,在绿化隔离带中间位置布置双臂不等高路灯 $H=10m/8m/1 \times LED150W+1 \times LED30W$,路段灯杆间距为 30m。

2) 在 T 字平面交叉处采用 12m 双头路灯,设置在平面交叉口周边,路灯光源为 2 盏 200W 的 LED 灯。

3) 光源、灯具及灯杆的选择

(1) 光源: 道路照明采用 LED 灯光源

(2) 灯具: 灯具为半截光型,灯具配置 LED 路灯照明终端控制装置,光源的效能不小于 $120lm/W$,光衰减小于 10%,整体平均寿命不小于 50000h,色温不大于 4000K,显色大于 80,具有集成光源,功率因素为 0.9 以上,并应具有良好的防尘防水性能,灯具光源腔防护等级不低于 IP65,灯具电气腔防护等级不低于 IP54;单灯保护采用 LED 路灯照明终端控制装置自带的过载保护实现,不再装设熔断器保护。

(3) 灯杆: 灯杆采用整板卷压成型热镀锌钢杆,内外均采用热浸镀锌表面防腐等工艺处理,灯杆壁厚不小于 4.5mm;灯杆根据国家标准中规定的受力计算,并满足当地抗风要求;普通路灯杆考虑手孔门,并设锁紧装置。

1.2.4.2 通信工程

1、为适应市容环境管理需要,本着统一布置、统一规划、统一建设、合理安排的原则主体设计考虑在新建道路人行道下统一设置通信管道,为将来通信网络的发展和建设预留通道。

2、本工程沿人行道或绿化带下设置通信管道,按 6 孔通信管道设计,按照 2(行) $\times$ 3(列)布置,管材主要采用 110mmPVC-U 塑料管和七孔蜂窝塑料管。

3、在道路人行道设置管道井,管道井包括人孔井及手井。人孔井一般按道路直线段 80m~120m 左右设 1 个,不宜超过 150m。为了便于电缆引线,每个地块、路口各设 1 处支管并预留手井,手井伸出道路红线 1m。

①污水量按其平均日生活用水量的 80%计

$$Q_{污}=Q_{给}\times 0.80$$

②污水管道设计流量计算公式

$$Q_{max}=Q_{污}\times K_Z+\text{地下水渗入量}$$

式中:

Q_{max} ——设计流量(L/s);

地下水渗入量系数: 取平均污水量的 15%;

K_Z ——总变化系数;

$Q_{污}$ ——平均生活污水量(L/s)。

③流量公式

$$Q=Av$$

式中:

Q ——管段流量 (m/s);

A ——水流有效断面积 (m²);

v ——水流断面的平均流速 (m/s)。

④流速公式

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} i^{1/2}$$

式中:

v ——流速 (m/s);

R ——水力半径 (m);

i ——水力坡度;

n ——粗糙系数, 钢筋砼排水管为 0.013, HDPE 管为 0.01。

(2) 污水方案

经与开发商确认, 134 号路两侧住户约 1312 户, 居住人数约为 3936 人, 根据居民平均日生活用水定额, 居民生活用水定额选取 160L/人.d, 排水定额为生活用水定额的 0.9 (即排水定额为 144 L/人.d)。

$$Q_{污}=Q_{给}\times 0.90=160\times 0.9\times 3936/24/3600=6.56 \text{ (L/s)}$$

$$Q_{max}=Q_{污}\times K_Z=6.56\times 2.2\times 1.15=16.6 \text{ (L/s)}$$

根据《昆明主城区南片区（二环外）排水控制性详细规划》，134 号路设置一根 DN500 排水管道，排水坡度设置为不小于 0.3%，管道排水能力约为 206.8L/s，能够满足污水排放要求。

根据《昆明主城区南片区（二环外）排水控制性详细规划》，污水管道接至西坝河边的截污干管内，测量资料显示西坝河边截污干管管底高程约为 1885.69m-1885.52m，较新建道路地面低约 5.2m，134 号路污水管网能够接至截污干管并满足排水需求。

5、雨水设计

（1）雨水计算

①根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006（2016 版））规定，城区雨水设计流量的计算表达式为：

$$Q=q \cdot \Psi \cdot F$$

其中：

Q—雨水设计流量（L/s）；

q—设计暴雨强度（L/s.ha）；

Ψ—综合径流系数；

F—汇水面积（ha）。

②参照《昆明暴雨强度公式（2015 版）》，暴雨强度公式为：

$$q = \frac{1226.623 + (1 + 0.958 \lg P)}{(t + 6.714)^{0.648}}$$

式中：

P—设计重现期，排水重现期 5 年；

t—降雨历时（分钟）。

本项目综合径流系数取 0.6。

③降雨历时 t，即一次降雨在控制断面形成洪峰的时间，按下式计算：

$$t=t_1+t_2$$

式中：

t—降雨历时（min）；

t₁—地面集水时间（min），本次工程取 10min；

t_2 —管渠内雨水流行时间 (min)。

(2) 雨水方案

根据《昆明主城区南片区（二环外）排水控制性详细规划》，134 号路新建雨水流向为由西向东排至西福路雨水管网，134 号路两侧雨水管道服务面积为 13.85ha，服务范围内雨量约为 2023L/s，由于道路坡度较小且高低起伏，排水管道坡度取值为 0.3%，经计算道路沿线需敷设管径为 DN600-DN1200 管径。

(3) 检查井

1) 本工程雨、污水管道检查井采用钢筋混凝土方形检查井（均设沉泥槽），检查井做法详见《昆明市市政排水管道和附属构筑物设计、安装图集》S-29，33 页、S-30，34 页。管道交汇处、转弯处、管径或坡度改变处、跌水处以及直线管段上每隔一定距离设置检查井。井盖面应分别有“雨”、“污”标志，施工时不得错盖，本项目排水检查井井盖采用可调试防沉降井盖，井盖及井座材质为球墨铸铁。道路红线内位于行车道下的检查井，井盖面应与相应位置设计路面齐平。本项目检查井井盖位于人行道、非机动车道，选用 B125 级；位于机动车道区域，选用 D400 级，详见国标 GB/T23858-2009。

2) 所有的检查井都应加装检查井防坠网。防护网悬挂在检查井井口以下 50 公分处，用膨胀螺栓固定在井筒壁上。考虑到检查井内潮湿，含有腐蚀性气体，膨胀螺栓采用不锈钢材料，提高防护网的安全系数。防护网采用高强度材料，直径 6mm，每个正方形网格的边长均为 8 厘米，承重能力大于等于 120kg。

3) 检查井基础应落在土质良好的原状土层上，地基承载能力不得小于 120kN/m^2 。

(4) 雨水口

1) 本工程均采用单双算雨水口结合，采用钢筋混凝土雨水口，参见《昆明市市政排水管道和附属构筑物设计、安装图集》。

2) 《室外排水设计规范》局部修订 2016 版规定雨水口宜设置污物截留设施，减少由地表径流产生的非溶解性污染物进入水体。本次设计推荐采用在雨篦子下设置悬挂式过滤斗或污物篮，拦截雨水中部分大颗粒悬浮物和漂浮物后进入雨水口内部空间。

3) 雨水口连接管管径为 DN300mm，以 $>1.0\%$ 的坡度接入临近雨水检查井。

4) 道路竖曲线最低点及道路交叉口附近的雨水口, 在实施时应调整至实际路面的最低点, 局部的地方可增设雨水口, 以保证有效收水, 雨水口算面标高比路面低 3~5cm。

5) 雨水连接管如果位于车行道上, 采用满包混凝土加固处理。

6) 单算雨水口泄流能力按 15L/s, 双算雨水口泄流能力按 25L/s 的原则进行计算和布设。

7) 积极响应昆明海绵城市建设, 本项目溢流式雨水口, 溢流式雨水口做法参照《昆明市海绵城市建设标准图集》。

8) 其余构筑物做法详见《市政排水管道工程及附属设施》(GB-06MS201)。

1.2.4.4 给水工程

根据现状水厂及规划新建厂的供水范围与供水量, 在满足消防需求的同时对给水管布设, 支状管网的管径不宜小于 DN150。采用并网运行方式, 以环状方式布置为主, 采用分区、分压供水方案。

给水管沿市政道路布置, 以环状方式布置为主。市政消火栓宜在道路的两侧交叉错落设置在, 并宜靠近十字路口。市政桥桥头等市政公用设施处, 应设置市政消火栓。市政消火栓的保护半径不应超过 150m, 间距不应大于 120m。市政消火栓距路边不宜小于 0.5m, 并不应大于 2.0m; 市政消火栓距建筑外墙或外墙边缘不宜小于 5.0m; 市政消火栓应避免设置在机械易撞击的地点, 却又困难时, 应采取防撞措置。本项目选 SS150/65-1.6 地上式消火栓。

阀门的设置: 为便于供水管理与供水调度, 应按供水需要设置控制阀门。配水管与管网的连接点上、分支管上及管道的一定长度上, 设置的数量要保证调度灵活。

排气阀设置: 在给水管网的高点或隆起点设置排气阀, 排气阀安装应修建在排气阀井内。

排泥阀的设置: 在供水管网各片区的最低点或低洼地设置排泥阀, 以定期排除管网中的沉淀物, 提高供水质量; 并在出现供水事故时, 排空管道便于抢修。污泥排入城区排水系统。排泥阀安装于排泥阀门井内。

本项目采用双侧布置给水管, 给水管管径为 DN300, 每隔一百米左右设置预留管, 预留管管径为 DN200。

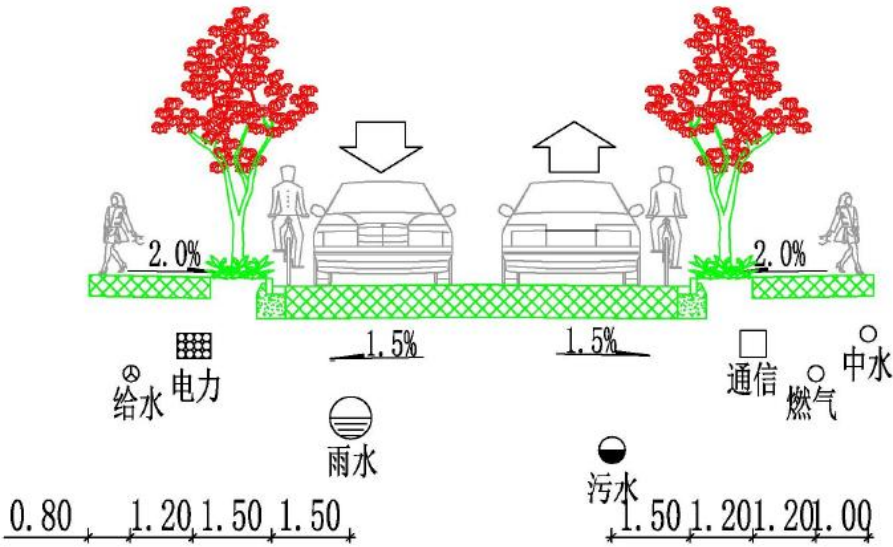


图 1-6 综合管道横断面设计图

1.2.4.5 海绵城市设计

海绵城市，是新一代城市雨洪管理概念，是指城市在适应环境变化和应对雨水带来的自然灾害等方面具有良好的“弹性”，也可称之为“水弹性城市”。

海绵城市低影响开发（LID）建设归根结底就是要逐步恢复雨水在自然界与城市中的自然循环，在城市开发建设过程中采用源头削减、中途转输、末端调蓄等多种手段，通过渗、滞、蓄、净、用、排等多种技术，实现城市良性水文循环，提高对径流雨水的渗透、调蓄、净化、利用和排放能力，维持或恢复城市的“海绵”功能。城市绿地、水系、可渗透路面等是海绵城市建设的重要载体。

海绵城市就是比喻城市像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”，遇到有降雨时能够就地或者就近吸收、存蓄、渗透、净化雨水，补充地下水、调节水循环；在干旱缺水时有条件将蓄存的水释放出来，并加以利用，从而让水在城市中的迁移活动更加“自然”。

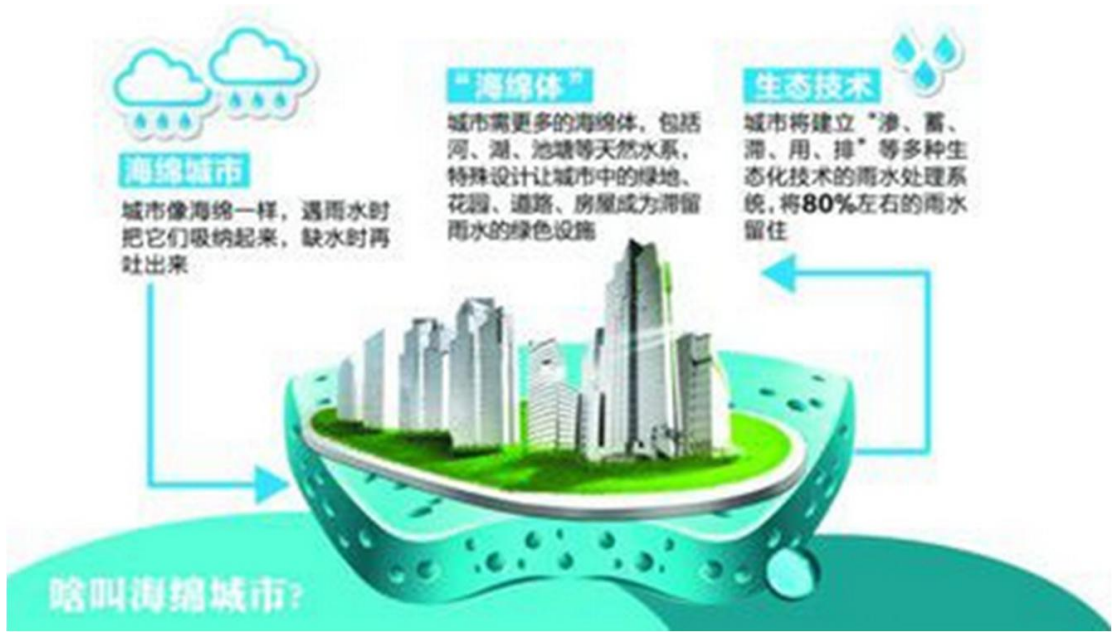


图 1-7 海绵城市示意图

城市道路径流雨水应通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入道路红线内、外绿地内，并通过设置在绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施进行处理。低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行，如结合道路绿化带和道路红线外绿地优先设计下沉式绿地、生物滞留带、雨水湿地等。城市道路低影响开发雨水系统典型流程如下图所示。

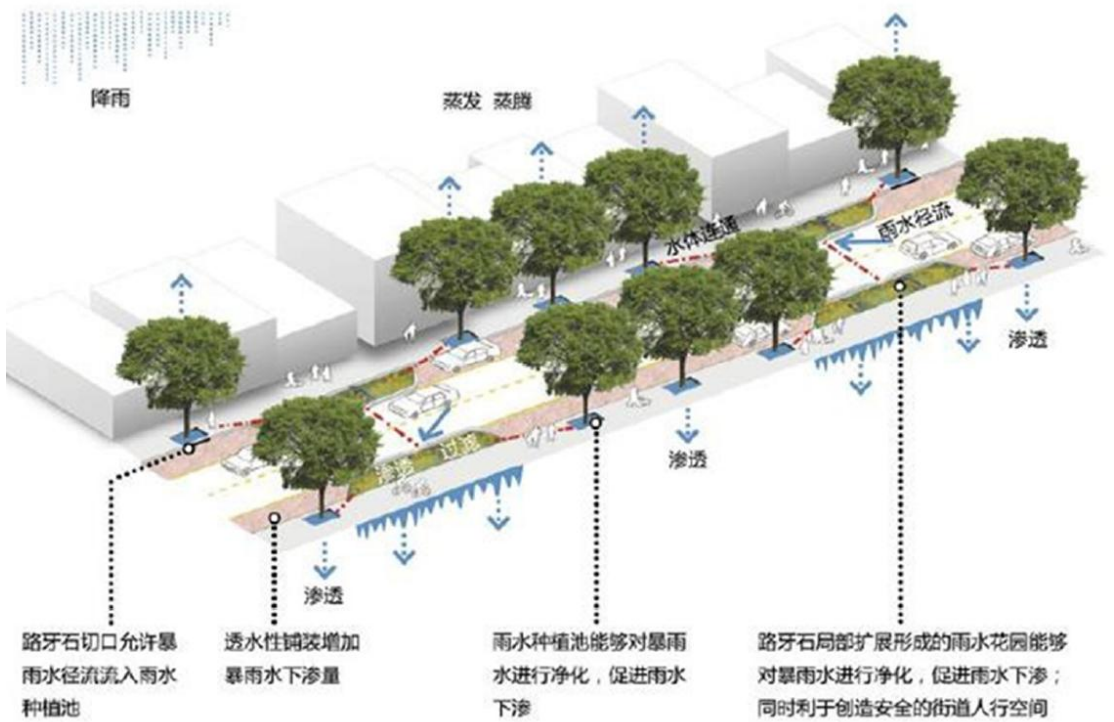


图 1-8 道路低影响开发设施的选择与应用示意图

市政道路应在满足道路基本功能的前提下达到相关规划提出的低影响开发控制目标与指标要求。依据城市总规及道路交通专项规划，按照低影响开发理念配套设置雨水综合利用措施，建设低影响城市道路雨水系统，对城市道路系统进行建设。

本项目主要的工程化海绵措施有：

- 1、人行道与机动车道间设置下凹式绿化带，通过路缘石开孔，使两侧雨水汇集到绿化带中；
- 2、人行道采用透水铺装；
- 3、土壤排水性良好的场地，选择当地适生的耐水湿植物和宜共生群生的观赏性植物，如葱兰、锦绣杜鹃等；
- 4、设置保证暴雨时径流的溢流雨水口，溢流雨水口顶部标高宜高于绿地 50.0mm ~ 100.0mm；
- 5、种植土底部距离季节性最高地下水位 $< 1.0\text{ m}$ 时，在种植土层下方设置滤水层、排水层和厚度 $\geq 1.2\text{ mm}$ 的防水膜；
- 6、种植土应有较快的渗透速度，根据土壤种植土土质配比不同比例的中砂，中砂不宜少于 40%。

1.3 施工组织

一、施工营场地

施工营场地是为进行公路建设的预制场、拌合场、存土场和堆料场等设施占用的土地。道路的预制场、拌合场和堆料场等的用地首先是利用道路工程区占地，道路工程区不能满足时将其进行规划。本项目的建设单位为昆明市西山区住房和城乡建设局，由昆明中铁诺德房地产开发有限责任公司负责代建，该片区 A-11 地块、A-12 地块、A-13 地块、A-14 地块均为昆明中铁诺德房地产开发有限责任公司负责开发建设的地产项目，开发商已在本道路东侧的规划绿化用地范围内布置了施工生产及生活为一体的施工营场地，因此本项目依托使用该施工营场地，无需单独新增临时占地。

二、施工便道布设

工程施工利用周边已建西福路可满足施工交通需要，道路施工期间沿路基走向布置临时便道，无需单独设置施工便道。

三、施工供排水及用电

(1) 施工用水

项目施工用水采用塑料管从 A-14 地块建设项目管道接入。

(2) 施工排水

本项目施工期间施工废水尽可能收集回用不外排，如确需要外排，须完全收集，经沉淀、过滤等预处理设施处理后，排至西坝河截污干管；需外排污水水质执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）标准表 1（A）级。

(3) 施工供电

项目施工用电从 A-14 地块建设项目接入，项目不涉及建设外部供电设施。

四、施工扬尘防治措施

工程在施工过程中在装卸有粉尘的材料时，采取洒水润湿。对运送易产生扬尘物质的车辆实行密闭运输，避免在运输过程中发生滑落或泄露。装运建筑材料、土石方及工程土的车辆，运土车上应加盖篷布等措施，保证行驶途中不污染道路和环境。

目前项目区内采取了降尘喷雾机进行项目区内降尘，减少灰尘对周围环境产生影响。

五、取土（石、砂）场布设

工程建设所需的主要的建筑材料为钢材、水泥、砂石、木材等，其中砂石、水泥、木材均可从当地具有供货资质的部门购买，本工程不新设石料场及砂场，由卖方负责其相应的水土流失防治责任；钢材就近从市区建材市场购置，由卖方送至工程施工场地。根据实际情况，工程建设所需主要材料均能满足。

六、施工工艺

1、路基工程

(1) 填方路基施工

填方路基采用逐层填筑，分层压实的方法施工。施工工序为：挖除树根、排除地表水-清除表层淤泥、杂草-平地机、推土机整平-压路机压实-路基填筑。填筑土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。

(2) 半填半挖路基施工

在半挖半填路段，加大台阶宽度外，根据地质和纵、横断面情况对台阶进行

特殊设计，选择渗水性好的填料，并在填挖交接界处增设加筋材料，注意换填和引排水处理，以加强路基整体性和强度。

（3）排水工程

本项目排水工程主要为道路雨水管道工程。工程施工期间，应做好路基区域施工时的临时排水工程。

在施工中做到各种水沟的沟壁平整坚实，沟内不留有松土、石块。沟底平顺，排水畅通，无阻水现象，并将水引入排水系统。

在沟体浇筑前，对沟槽进行修整，做到沟底和沟壁坚实平整，沟底标高及断面尺寸符合设计图纸的要求，沟身不漏水。

1) 路基排水设计应防、排、疏结合，并与路面排水、路基防护、地基处理以及特殊路基地区(段)的其它处治措施等相互协调，形成完善的排水系统。

2) 施工期间，应设置临时边沟、集水井、急流槽等排水措施，确保原地面和开挖面基底干燥。

3) 沟基置于稳定底层上，当基底为松散土层时，翻挖后分层回填夯实。

2、路面工程

全路段在路基工程完成后另定合同单元，全部由专业队伍承担。由于路面施工工艺复杂，专业技术要求较高，尤其应注意施工队伍的选择。基层混合料应以机械集中拌和，摊铺机分层摊铺、压路机压实，沥青混合料也应集中拌和，自卸汽车及时运输至工点摊铺成形，各项工序必须环环相扣，确保路面质量。

3、绿化施工

绿化施工是在主体工程建设完成后进行，绿化建设可以分为：覆土、种植、养护等，覆土来源主要为外购，绿化工程施工基本为人工施工。植物种植完成后，按植物生长特点做好管护工作。

4、其它施工要求

（1）为避免场地平整及路基开挖土石方对下游水系及周边区域的影响，工程施工过程中应提前设置临时防护措施。

（2）土、石料在运输过程中采取临时覆盖保护措施，防止沿途散溢，若需临时堆存的，应及时做好临时拦挡、临时覆盖措施。

（3）各施工单位应树立全局观念，做好协调工作，道路施工土石方调运严格按主体设计进行，严禁任意取弃。

(4) 在施工过程中, 土石方开挖应尽量在旱季施工, 施工过程中无弃方产生, 加强土石方中转过程中的临时防护措施。同时, 道路施工过程中, 禁止对道路沿线土石方随意开挖、随意堆放, 土石方工程应做到及时开挖、及时回填, 避免土石方的临时堆存造成新的水土流失和危害。

1.4 工程占地

根据现场调查统计, 项目目前还未开工建设, 项目现状占地类型为交通运输用地(土路), 项目总占地 0.82hm^2 , 全部为永久占地, 用地性质为规划的城市道路用地, 占地类型为交通运输用地; 总占地面积中: 路基路面工程区占地面积为 0.71hm^2 (车行道占地 0.45hm^2 , 人行道占地 0.26hm^2), 绿化工程区占地面积为 0.11hm^2 , 具体占地情况如下表:

表 1-11 工程占地情况一览表

序号	分区		占地类型及数量 (hm ²)	备注
			交通运输用地	
1	路基路面工程区	车行道	0.45	永久占地
		人行道	0.26	永久占地
2	绿化工程区		0.11	永久占地
合计			0.82	

1.5 土石方平衡

根据项目特点, 经过调查, 项目建设过程中涉及的土石方开挖及回填主要产生于建设期道路基础挖填, 管网基础挖填、绿化覆土等几个方面。

1.5.1.1 表土剥离及绿化覆土平衡分析

据现场调查, 项目区占地类型均为交通运输用地(土路), 项目区不具备表土剥离条件。

项目绿化工程区需绿化覆土面积 0.11hm^2 , 考虑覆土厚约 1m, 需绿化覆土 1100m^3 (松方), 根据松方与自然方的转换系数 1.33, 绿化工程区需绿化覆土 827.07m^3 (自然方), 绿化覆土来源于合法土料场外购。

表 1-12 表土剥离及绿化覆土量计算表 (自然方)

序号	项目分区	剥离表土 (m^3)	绿化面积 (hm^2)	覆土厚度 (cm)	表土回覆 (m^3)	外借 (m^3)	
						数量	来源
1	路基路面工程区	0	0	0	0	0	
2	绿化工程区		0.11	100	827.07	827.07	合法土料场外购
合计			0.11		827.07	827.07	

1.5.1.2 土石方平衡分析

本项目水土保持方案介入时（2020 年 11 月），项目还未开始施工（工期：2021 年 2 月~2021 年 6 月），项目区占地类型为交通运输用地（土路）。

一、路基路面工程区

根据现场调查及主体设计资料，道路沿线，工程实际起点处（K0+012.515）有大约 10m 长为挖方路段，其余路段均为填方路段，最大挖深约 1m（工程起点处），最大填方 2.368m（K0+100 处），路基路面工程区施工过程中基础开挖将产生土石方 792m³，综合管线工程基础开挖产生土石方 315m³，施工期总共开挖土石方 1107 m³，根据地勘报告成果，本项目挖土方大多具有膨胀性，不能作为路基填料利用，因此开挖产生的土石方将全部用于代建单位负责开发建设的 A-12 地块建设项目的基坑回填土。路基路面工程区施工过程中基础回填土石方 14720.60m³，来源于合法土石料场外购。

二、绿化工程区

根据主体设计资料，项目绿化工程区种植行道树景观绿化，主体设计以乔木为主，将乔木、灌木及地被植物全面地合理安排，紧密结合，构成复层混交。项目绿化工程区需绿化覆土面积 0.11hm²，考虑覆土厚约 1m，需绿化覆土 1100m³（松方），根据松方与自然方的转换系数 1.33，绿化工程区需绿化覆土 827.07m³（自然方），绿化覆土来源于合法土料场外购。

1.5.1.3 土石方汇总

根据土石方平衡分析，本项目在建设过程中共开挖土石方 1107 m³，将全部用于代建单位负责开发建设的 A-12 地块建设项目的基坑回填土；共回填土石方 15547.67m³（其中基础回填 14720.60m³，绿化覆土 827.07m³）。基础回填土方和绿化覆土均来源于合法土石料场外购，弃方全部用于代建单位负责开发建设的 A-12 地块建设项目的基坑回填土，项目不单独设置取土场和弃土场。

工程土石方平衡详见下表。

表 1-13 表土剥离及绿化覆土平衡分析表 （自然方）

序号	分区	挖方(m³)			填方(m³)			调入(m³)		调出(m³)		外借方(m³)		弃方(m³)	
		小计	表土剥离	基础开挖	小计	基础填方	绿化覆土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	路基路面工程区	0	0	0	0	0	0	0		0		0		0	
2	绿化工程区	0	0	0	827.07	0	827.07	0		0		827.07	外购	0	
合 计		0	0	0	827.07	0	827.07	0		0		827.07		0	

表 1-14 土石方平衡分析表 单位: m³

序号	分区	挖方(m³)			填方(m³)			调入(m³)		调出(m³)		外借方(m³)		弃方(m³)	
		小计	表土剥离	基础开挖	小计	基础填方	绿化覆土	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	路基路面工程区	1107	0	1107	14720.60	14720.60	0	0		0		14720.60	合法土料场 外购	1107	A-12 地块基坑 回填
2	绿化工程区	0	0	0	827.07	0	827.07	0		0		827.07		0	
合 计		1107	0	1107	15547.67	14720.60	827.07	0		0		15547.67		1107	

注 1、表中土石方均为自然方。
2、弃方=（挖方+外借方+调入）-（填方+调出）

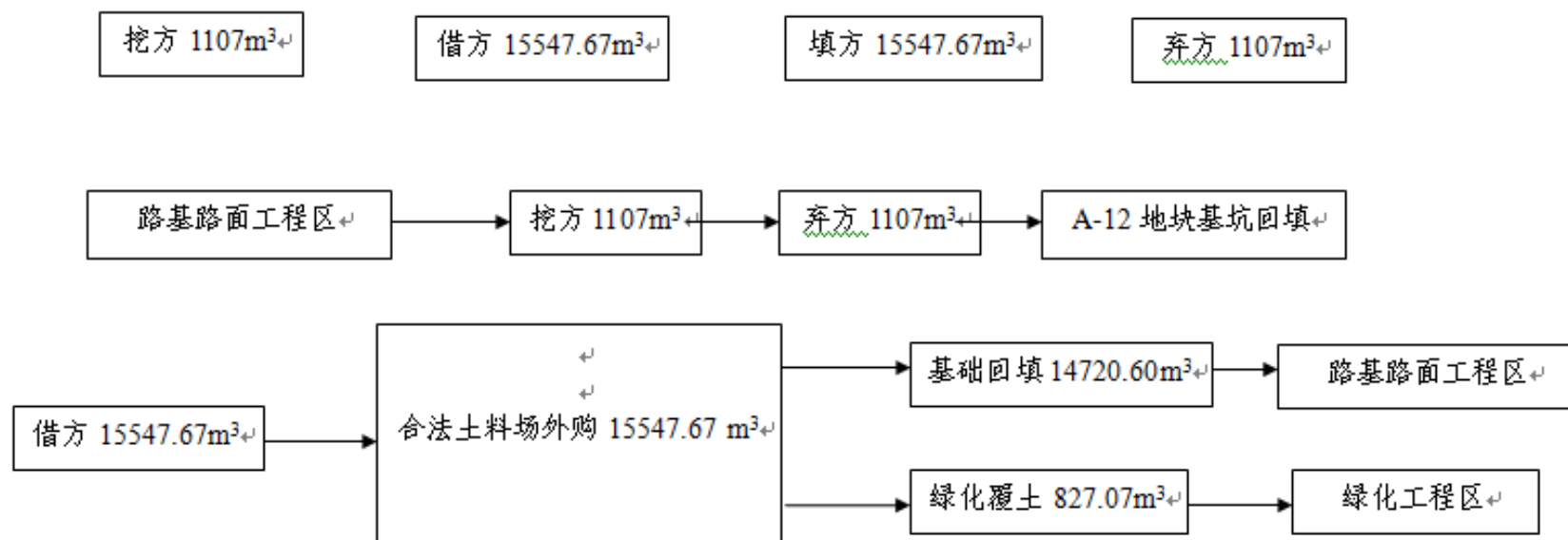


图 1-9、土石方平衡流向图

1.5.1.4 项目弃土处理情况

根据土石方平衡分析,本项目在建设过程中共开挖土石方 1107 m^3 ,将全部用于代建单位负责开发建设的 A-12 地块建设项目的基坑回填土;共回填土石方 15547.67 m^3 (其中基础回填 14720.60 m^3 ,绿化覆土 827.07 m^3)。基础回填土方和绿化覆土均来源于合法土石料场外购,弃方全部用于代建单位负责开发建设的 A-12 地块建设项目的基坑回填土,项目不单独设置取土场和弃土场。

西山 134 号规划路新建工程的建设主要是服务于该片区的交通出行,本项目的建设单位为昆明市西山区住房和城乡建设局,由昆明中铁诺德房地产开发有限责任公司负责代建,该片区 A-11 地块、A-12 地块、A-13 地块、A-14 地块均为昆明中铁诺德房地产开发有限责任公司负责开发建设的地产项目,且 A-11 地块、A-12 地块、A-13 地块、A-14 地块四个项目均已编制了水土保持方案。

本项目北侧紧邻 A-12 地块建设项目,该项目于 2019 年 7 月开工建设,预计 2021 年 10 月建设完成,该项目区基坑回填施工时间约为 2021 年 2 月至 2021 年 7 月,与本次道路工程基础开挖(2021 年 2 月)施工时序上刚好衔接上,不存在临时堆存情况,A-12 地块项目计划回填土方约 12.56 万 m^3 ,且本次道路工程开挖的土方满足 A-12 地块建设项目的基坑回填使用,运距约 1~50m,因此本次道路工程的弃方调用合理,土石方使用过程中的水土流失防治责任主体明确,满足水土保持技术标准要求。

1.6 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建

本项目不涉及拆迁及移民安置工程;项目不涉及水利设施、电力、电讯等其它重要公建设施改迁工程。

1.7 施工进度

据本项目的工程特点和施工条件,为提高投资效益,对项目的实施作出初步规划。本项目总工期 0.42 年,即 2021 年 2 月~2021 年 6 月。

表 1-15 工程实施进度计划表

序号	项 目	2021 年				
		2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
1	路基路面施工					
2	绿化施工					

1.8 水土流失防治目标及设计水平年

1、防治目标

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、《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》(云南省水利厅第 49 号),项目所在地位于滇池流域二级保护区和三级保护区,按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018),结合项目位于城市区的特点,确定本项目水土流失防治标准执行西南岩溶区一级标准。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区,土壤容许流失量为 500t/(km²a)。

结合项目区地形地貌、气候条件等自然因素及工程类型等特殊因素对项目水土流失防治目标值进行修正,修正后的防治指标值为:水土流失治理度 97%,土壤流失控制比 1.0,渣土防护率 94%,表土保护率 95%,林草植被恢复率 96%,林草覆盖率 12%(由于本项目为市政道路工程,受道路两侧的规划用地影响,道路林草覆盖率需进行调整,在满足道路行车安全的情况下,按照实际情况进行调整)。具体见下表。

表 1-16 水土流失防治指标一览表(采用标准:西南岩溶区一级防治标准)

防治指标称	防治目标标准值		防治指标修正值				修正后的目标值
	施工期	设计水平年	受限制类	按侵蚀强度	按地貌	按区位	
水土流失治理度(%)	-	97					97
土壤流失控制比	-	0.85		+0.15			1.0
渣土防护率(%)	90	92				+2	94
表土保护率(%)	95	95					95
林草植被恢复率(%)	-	96					96
林草覆盖率(%)	-	21	-9				12

2、设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定,设计水平年为水土保持方案确定的水土保持防治措施实施完毕并初步发挥效益的年份,一般建设类项目设计水平年为完工当年或者后一年。本项目为建设类项目,建设总工期为 0.42 年,于 2021 年 2 月至 2021 年 6 月,因此,确定本项目水土保持方案设计水平年为 2021 年。

1.9 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)中规定的“谁开发谁保护,谁造成水土流失谁负责治理”的原则,生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。根据主体工程设计资料,本项目防治责任范围面积即项目总用地面积为 0.82hm^2 ,全部为永久占地,用地性质为规划的城市道路用地,占地类型为交通运输用地;总占地面积中:路基路面工程区占地面积为 0.71hm^2 (车行道占地 0.45hm^2 ,人行道占地 0.26hm^2),绿化工程区占地面积为 0.11hm^2 ,具体占地情况如下表:

表 1-17 项目防治责任范围统计表

序号	分区		占地类型及数量 (hm ²)	备注
			交通运输用地	
1	路基路面工程区	车行道	0.45	永久占地
		人行道	0.26	永久占地
2	绿化工程区		0.11	永久占地
合计			0.82	

1.10 编制依据

1、法律、法规

(1)《中华人民共和国水土保持法》(全国人大常委会,1991年6月29日颁布实施,2011年3月1日);

(2)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011年修订);

(3)《中华人民共和国水法》(2002年10月日施行、2016年7月2日修订);

(4)《中华人民共和国防洪法》(1998年1月1日施行、2016年7月2日修订);

(5)《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订,2015年1月1日施行);

(6)《中华人民共和国环境影响评价法》(2016年7月2日修订,2016年9月1日施行);

(7)《建设项目环境保护管理条例》(2017年7月16日修订,2017年10月1日施行);

(8)《中华人民共和国土地管理法》(1987年1月1日施行,2004年8月28日修正);

(9)《云南省水土保持条例》(2014年7月27日审10月1日施行,2018

年 11 月 29 日修改);

(10)《昆明市河道管理条例》(2010 年 3 月 26 日批准,2016 年 12 月 15 日修订,2017 年 3 月 1 日起施行);

(11)《云南省滇池保护条例》(2012 年 9 月 28 日通过,2013 年 1 月 1 日实施,2018 年 11 月 29 日修正)。

2、规范标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2018);

(3)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018);

(4)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T51297-2018);

(5)《园林绿化养护标准》(CJJ/T287-2018);

(6)《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006);

(7)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

(8)《水土保持监测设施通用技术条件》(SL342-2006);

(9)《土地利用现状分类》(GB/T 21010—2017);

(10)《水土保持工程设计规范》(GB5108-2014);

(11)《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL73.6-2015);

(12)《水土保持工程施工监理规范》(SL523-2011);

(13)《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》(办水保〔2020〕160号);

(14)其它有关的设计规范及技术标准。

2 项目区概况

2.1 地形地貌

项目区地貌属构造断陷盆地，场地处于昆明断陷盆地西边缘地段，属高原湖泊盆地湖积平原地貌。昆明盆地位于金沙江、南盘江、红河三流域的分水岭地带，是在中新世末期云南准平原形成以后，沿普渡河断裂带发生断陷而形成的新生代盆地，呈南北向狭长腰子形，南北长 70 余 km，东西宽 15~25km，面积约 1500km²，其中西南部还保存着 306 km² 的滇池水面，海拔 1886m。盆地四周有山地围绕，山峰海拔 2500~2800m。昆明盆地基底地形起伏较大，总的看来是由东、西两个凹陷带中夹一个盆内隆起区组成的复式地堑盆地。

本工程场地位于昆明盆地西凹陷带盆地西部，属于冲、冲湖积平原。场地现状地势平坦，海拔高程在 1887~1889m 之间，自然横坡小于 1~3°，由北向南微倾斜。

2.2 地层岩性

根据场地内钻探揭露情况及区域地质资料，项目区地基土主要为第四系人工堆积（Q^{4ml}）层：人工填土；第四系冲湖积（Q^{4al+1}）层：粉土、黏土、泥炭质土等。

现就场地地层情况根据钻探揭露顺序由上至下（由新到老）分述如下：

第 1 单元第四系人工填土层（Q^{4ml}）

<1>人工填土：杂色，松散~稍密状，稍湿。主要由可塑黏性土夹碎石、块石、及建筑垃圾等组成，场地内地表广泛分布，主要为既有建筑、场地场坪填土及施工弃土，堆积时间约 1~3 年，成分复杂，均匀性差，工程力学性质差。填筑厚度 0.6~9.3m，层顶标高大于 1887.74m。

第四系冲湖积（Q^{4al+1}）

<2>黏土：褐黄色，可塑状态，局部硬塑状态。有光泽，无摇振反应，干强度及韧性中等。层厚 0.70~5.30m，埋深 0.60~6.20m，层顶标高 1882.65~1888.34m 之间。整个场地大部分地段都有分布。为场地内表层的“硬壳层”。

<3>泥炭质土：深褐灰色，可塑状态为主，部分为软塑，均匀性差。稍有光泽，无摇振反应，干强度及韧性低。有机质含量一般介于 5.5~48.8%，平均 30.3%，

局部夹薄层淤泥质土、有机质土及软黏性土。揭露层厚 1.40~8.60m, 埋深 2.70~13.00m, 层顶标高介于 1876.09~1885.70 m 之间。整个场地均有分布。

<4>粉土: 浅灰色, 稍密状态, 局部中密状态, 很湿, 均匀性差。部分为粉质黏土及粉砂, 无光泽, 摇振反应慢~中等, 干强度及韧性低。局部夹薄层粉砂。层厚 0.60~4.90m, 埋深 8.90~13.00m, 层顶标高 1875.94~1879.71m 之间。呈层状及透镜体状分布于场地绝大部分地段的中部。

<5>黏土: 褐灰色, 可塑状态, 局部硬塑。有光泽, 无摇振反应, 干强度及韧性中等。层厚 0.40~7.00m, 埋深 8.50~15.10m, 层顶标高 1872.95~1879.45m 之间。呈带状分布于场地大部分地段的中部。

<6>泥炭质土: 浅褐灰色, 可塑状态, 局部软塑状态, 湿。稍有光泽, 无摇振反应, 干强度及韧性低。有机质含量 10.0~19.5%, 平均 13.9%, 均匀性差。局部夹薄层淤泥质土、有机质土及软黏性土。揭露层厚 0.40~9.60m, 埋深 8.80~24.80m, 层顶标高 1863.93~1879.74 m 之间。呈带状及透镜体状分布于场地的中下部。

<7>粉土: 浅灰色, 稍密状态, 局部中密状态, 很湿。均匀性差, 局部为粉质黏土夹粉砂。无光泽, 摇振反应慢~中等, 干强度及韧性低。局部夹薄层粉砂。层厚 0.80~5.70m, 埋深 14.10~25.60m, 层顶标高介于 1863.13~1874.51 m 之间。呈透镜体状分布于场地中下部地段。

<8>黏土: 褐灰色, 可塑状, 局部硬塑状态。有光泽, 无摇振反应, 干强度及韧性中等。层厚 0.80~10.20m, 埋深 11.60~24.20m, 层顶标高 1864.57~1876.14 m 之间。呈带状分布于场地底部, 大部分钻孔未揭穿, 厚度一般大于 5m。

2.3 地质构造及地震

一、地质构造

拟建工程处于昆明断陷盆地内, 大地构造上位于扬子准地台西部, 次级构造单元为滇东台褶带, 三级构造单元为昆明台褶束。区域内新构造运动强烈, 主要表现为大面积间歇性掀斜隆升、断块差异运动、晚新生代盆地及晚新生界地层变形等三种形式。区域上重要的三级构造单元分界断裂——普渡河~西山断裂顺西山边纵贯。以此断裂为界, 分为东西两个构造区, 西区以宽缓褶皱为主, 主要构造线近东西向, 断裂次之; 东区以断裂为主, 主要构造线近南北向, 少量褶皱。

东区受构造控制，自上新世开始断陷为盆地，接受了厚达 1100m 的湖相、河相沉积；西区则仅在局部地区接受少量零星河流相沉积，形成以山地为主的地貌景观。根据昆明市幅地质构造图（G-48-98-C）、大板桥幅地质图（G-48-98-D）、呈贡县幅地质图（G-48-110-B）中基底构造图资料，本区构造地质景观是以经向构造为骨干构造，纬向构造长期活动，受区域构造应力场中南北向力偶的作用，同时发育了北东、北西向构造。经向构造是本区主要控制性构造，规模宏大、延伸长、断距大，各构造形迹以压性、压扭性结构面为主。其主要断裂在晚近期表现出十分强烈的活动性，形成了区内西部和东部的地貌反差；控制了区内几个新生代沉降中心的分布；控制了本区几个水文单元的分布；历史上，此构造带中有多次地震发生。纬向构造是区内最早的构造形迹，其规模较小，地表形迹断续，多见于震旦系及古生界地层中，以断裂为主，褶皱规模小，开阔平缓，多呈短轴状，且多为经向构造形迹所截。北东向构造生成时期较晚，常表现为扭性特征，为压扭性构造形迹。

昆明市盆地以不同规模和序次的活动断裂为边界，受活动断裂组合关系、晚近期活动性质和强度控制，盆地平、剖面形态十分复杂。在间歇性抬升为主的新构造运动背景下，盆地区处于相对下降的构造环境。盆地的现代差异下降作用可能正在逐步减缓。昆明市区新构造运动的特点是大幅度的抬升，但因受南北向主干断裂的复活与控制作用，各地上升的方式和强度有较大差异。各个时期的运动情况也有所不同。新构造运动前期的渐新世晚期至中新世期间是一个相当长的地壳宁静、外力夷平环境，使昆明地区地形达到了准平原的标准。

进入全新世时期，地壳又出现普遍抬升加剧的趋势，经向、纬向、山字型构造主干断裂复活迹象较为明显。主要表现为：滇池盆地湖面逐渐缩小、西移，湖水变浅，沉积了一套新的河湖相、沼泽相砂泥及草煤，前期小型湖沼消亡；多数河流侵蚀下切，晚更新世阶地形成数米高的陡坎，堆积物粒度显著变粗。山前河流向源侵蚀强烈，高原面进一步遭受破坏，部分山前区出现洪积扇。

场地西面有普渡河--西山断裂①通过，东面有蛇山断裂②通过。

1、普渡河--西山断裂①：普渡河～西山断裂是昆明盆地西缘最重要的控制性断裂。北起金沙江边，经禄劝、沙朗向南自乌龟山东侧进入昆明盆地，再向南经玉溪至峨山。全长 300 余千米，断面呈疏缓波状，由多条断层构成的断裂带，从破碎带中具压性特征的构造岩和张性结构面共存的现象来看，该断裂是一条经

多期压、张转化的构造。断裂新生代以来，水平运动表现为左旋扭动。垂直运动表现为西盘上升，东盘下降，平均水平运动速度为 $0.9 \sim 2.0\text{mm/a}$ 。断裂面垂向上呈阶梯状，破碎带宽达数百米，断裂深度达 25 km 以上。该断裂从场地西约 1.80km 处通过。

2、蛇山断裂②：近南北走向，延伸长 23 km，倾向东，倾角 $37 \sim 75^\circ$ ，压扭性逆冲断裂，属西山断裂带，与其同期同应力形成，为基底断裂。该断裂从场地东约 2.80km 处通过。

场地周边的普渡河断裂属晚更新世活动断裂；蛇山断裂属早—中更新世断裂。场地周边 10km 范围内无全新世活动断裂。根据区域资料及周边场地资料成果，本场地覆盖层厚度大于 100m，本场地忽略发震断裂错动对地面建筑的影响。

3、大观楼断裂③：为普渡河断裂带的分支断裂，断裂总体走向近南北，自盆地外围向南经大普吉、麻园村、大观楼、海埂后，经北东向断裂再交于普渡河—西山断裂。断裂带西侧为普吉—韩家村槽谷沉降区，东侧是昆明—河尾村隆起带。断裂面北侧东倾，据物探电测深资料盆地内西倾，倾角约 52° 。断裂破碎带以断层角砾为主，局部见糜棱岩带，其北段破碎带中见构造透镜体，有重结晶现象，显示为压性断裂。为第四系深厚覆盖层覆盖，距离本区间以东 3km 以上。

该断裂更新世早期到更新世中期的晚期活动，更新世晚期以来不活动，断裂活动水平减弱，属早—中更新世断裂。

4、铁峰阁断裂④：为黑龙潭—官渡断裂的分支断裂。断裂经茨坝、市区、南坝等地，进入滇池，断裂基本沿盘龙江呈近南北向展布，断裂带绝大部分被新生界掩盖，仅在茨坝见挤压破劈理带零星出露。据钻孔揭示，断裂面产状为舒缓波状，断裂面东倾，倾角较陡，局部地段西倾，断裂带见断层泥和具压性特征的角砾岩带，破碎带厚度约 50m。该断裂早期为压性结构面，挽近期活动具张性。距离本区间以东约 7km。

该断裂活动时间为更新世早、中期，更新世晚期以来不活动，属早—中更新世断裂。

根据《云南省活动断裂分布图》(云南省地震局 2010 年 9 月)，工程区 10 公里范围内无全新世活动断裂及发震构造。

二、地震

项目区地处区域地质构造复杂区，傍侧为蛇山断裂带、普渡河—西山断裂带，

均为深大断裂，区域地壳稳定性较差，新构造运动发育，地震活动频繁。

昆明及周边地区为地震多发区之一。根据史料记载，近场区历史上共记有 4.75 级以上的破坏性地震 23 次，其中 6 级以上强震均发生于场区东部的小江断裂带，即 1500 年宜良南 ≥ 7 级，1725 年嵩明——宜良 6.75 级、1750 年澄江 6.25 级，以及最大的 1833 年嵩明——宜良 8 级地震，具体见表 8.1：近场区 $M \geq 4.75$ 级以上地震目录表。

根据国家标准《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010，2016 版)，本段地震动峰值加速度为 0.20g，地震基本烈度为 8 度，地震分组为第三组，各工程应按规定设防。工程建设须采取相应的抗震设防措施。

2.4 气象

昆明地处云贵高原中部，地理位置属北纬亚热带，昆明市属于低纬度高原山地季风气候。由于纬度低，海拔高，南下冷空气受到群山阻隔，形成了冬暖夏凉的宜人气候。干湿季分明，属于亚热带高原季风气候，立体气候显著，小气候多样。全市多年平均气温 16.0℃，最热月份(7 月)平均气温 19.8℃，极端高温 31.5℃，最冷月份(1 月)平均气温 7.7℃，极端低温 -5.4℃，年温差 12~13℃。多年平均降水量 1002mm。冬春两季(11 月至翌年 4 月)干旱少雨，月平均气温在 6.4℃以上，蒸发旺盛，蒸发量为全年的 60~70%，降水量稀少，为全年的 10~17%；夏秋季节(5 月至 10 月)雨水充沛，月平均气温小于 21.7℃，降水量占全年的 86~90%，其中 6~9 月份降水量占全年的 70~75%，全年平均大雨日数($\geq 25\text{mm}$) 8.8 天，暴雨日数($\geq 50\text{mm}$) 1.68 天。主导风向为西南风，全年平均风速 2.0~3.0m/s。全区年均蒸发量 1900~2100mm，相对湿度 68%。全年无霜期近年均在 240 d 以上。全年晴天较多，日照数年均 2445.6 h，日照率 56%。终年太阳投射角度大，年均总辐射量达 129.78 kcal/cm²，其中雨季 62.78 kcal/cm²，干季 67 kcal/cm²，两季之间变化不大。故诗人杨升庵称赞昆明“天气常如二三月，花枝不断四时春”。

根据《云南省暴雨统计参数图集》(2007 年 9 月审定)，项目区 20 年一遇的 1 小时暴雨量为 61.7mm，6 小时暴雨量为 99.3mm，24 小时的暴雨量为 133mm。

2.5 河流水系

工程区属金沙江水系滇池流域，场地附近地表水较为丰富，道路起点西侧距离草海约 150m，道路东侧终点止于西坝河。

1) 草海：滇池草海面积 10.8km^2 ，仅占滇池水域面积的三十分之一左右，主城区 7 条入滇河道的河水源源不断注入草海。在滇池北部，一道天然的湖堤将滇池分为南北两片水域，北区为内湖，即草海。从地图上看，草海正好位于昆明主城区西南方，是滇池最接近昆明主城的水域。常水位标高为 1886.50m。滇池的水位在海口建闸以后基本在人为控制之下，根据《云南省滇池保护条例》规定，滇池外海控制运行水位为：正常高水位 1887.5m，最低工作水位 1885.5m，特枯水年对策水位 1885.2m，汛期限制水位 1887.2m，20 年一遇最高洪水位 1887.5m。草海离场地较近，距离不大于 500m，对本工程建设有较大的影响，草海地表水和场地的地下水形成了密切的补给联系。场地地下水标高介于 1884.23~1889.70m，属于场地地下水补给草海的水力联系。

2) 西坝河：位于昆明市区西郊，是进入滇池的昆明城市 22 条城市河流之一，主要收集西坝河的沿线来水，西坝河多年平均流量约为 $0.38\text{m}^3/\text{s}$ ，西坝河全长 8.49km^2 ，是昆明主城区西南面主要排涝河道之一，也是盘龙江分洪河道之一。西坝河水位在场地附近受滇池水位的影响较大，在工程区附近基本与滇池水位保持一致。西坝河从场地南侧穿过，穿过 134 号道路及 288 号南段，属于西坝河补给场地地下水，对工程建设的影响较大。

西坝河及滇池水体现状条件下与场地内地下水有一定水力联系，但渗透性一般，对场地影响较大，但在暴雨条件下河水暴涨时可能漫堤进入场地内，对工程存在不利影响。

降雨条件下地表形成的临时地表积水对施工将产生不利影响，在雨季施工应采取截排水措施对地表临时积水及时疏排。

在工程建设过程中，如采取降水措施使得场地内的地下水标高低于草海水位标高，会导致原有的地下水与草海水位水力联系发生逆转，形成草海水补给场地地下水的情况。

2.6 土壤

项目区域滇池流域属高原红壤地区。土壤主要有红壤、紫色土和水稻土类，

还有为数不多的黄红壤、棕壤、冲积土和石灰土等。红壤约占土地面积的 70%，水稻土占 7%。项目区所在地自然土壤以石灰岩、玄武岩风化红壤，酸性母岩风化黄红壤为主。共有四个土类，九个亚类，十三个土属，二十八个土种，土壤主要类型为山地红壤、棕壤、紫色土和水稻土四大类型。土壤质地以轻壤和中壤居多，土壤分散系数较大。项目区土壤类型为红壤。据调查项目区土壤以褐土、黄褐土为主。

2.7 植被

项目区昆明市西山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、早冬瓜、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，人工造林以云南松、华山松、桉树、圣诞等树种为主，云南松、华山松、兰桉等逐渐成为西山区内的主要林种。拥有 34%滇池水域面积的西山区，全区森林覆盖率为 51.97%。

根据实地调查，项目场地现状为交通运输用地，无植被覆盖。

2.8 其它

项目区不属于水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地等。

项目位于滇池二级保护区和三级保护区，滇池是国家级风景名胜区，昆明市城市备用饮用水源，方案就《云南省滇池保护条例》（2012 年 9 月 28 日云南省第十一届人民代表大会常务委员会第三十四次会议通过，2018 年 11 月 29 日云南省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修订通过）规定对工程选址制约性进行分析，结论为项目选址不受《云南省滇池保护条例》制约。

3 水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

一、与《中华人民共和国水土保持法》相符性分析

通过与 2010 年 12 月 25 日修订的《中华人民共和国水土保持法》对照分析，本项目与水土保持法 6 条制约性因素基本相符，不存在制约性因素。

表 3-1 与水土保持法中六条制约性因素对照分析

条款	新水保法的规定	本项目情况	结论
第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	项目区无崩塌、滑坡和泥石流等发生。	符合
第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	不涉及所述区域	符合
第二十条	禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。	不涉及	符合
第二十一条	禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等。	不涉及	符合
第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目区属于滇池流域二级保护区和三级保护区，提高了水土流失防治标准。	符合
第二十六条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，生产建设单位未编制水土保持方案或者水土保持方案未经水行政主管部门批准的，生产建设项目不得开工建设。	项目前期建设过程中同时委托编报水土保持方案，本次水保方案与主体工程同时进行，目前为可研阶段，本次编报将进一步完善水土保持相关手续。	符合

二、对照《生产建设项目水土保持技术标准》相关约束性条款分析与评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），从水土保持方面分析，本项目选址符合要求，详细分析如下：

表 3-2 本项目与水土保持技术标准约束条款分析表

序号	《生产建设项目水土保持技术标准》GB50433 的规定	本工程情况	符合性
1	水土流失重点预防区和重点治理区	不涉及	符合
2	河流两岸、护坡和水库周边的植物保护带	已避让	符合
3	全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，	不涉及	符合
4	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场	本项目不设置取土（石、砂）场	符合
5	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响的区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、煤矿）场	本项目不设置弃土场	符合

三、对照水利部〔2007〕184 号文件相关约束性审批条件分析与评价

水利部于 2007 年 6 月 13 日下发了水保〔2007〕184 号文《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》。通知要求，开发建设项目具有下列情况之一的，水土保持方案不予批准。现就本项目与水保〔2007〕184 号文各条款进行逐条对照分析，具体分析结果见表 3-3。经分析，本项目符合文件要求，不存在制约性因素。

表 3-3 本项目与水保〔2007〕184 号审批条件相符性分析表

序号	水保[2007]184 号文的规定	本项目情况	制约性
1	国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》（发展改革委令 2011 第 9 号）中限制类和淘汰类产业的开发建设项目	本项目不属于限制类和淘汰类项目	不制约
2	《国民经济和社会发展规划第十一个五年规划纲要》确定的禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目	本项目所在区域不属于“禁止开发区域”	不制约
3	违反《水土保持法》第二十条，在县级以上地方人民政府公告的崩塌、滑坡危险区或者泥石流易发区内取土、挖砂、取石的开发建设项目	该条文在新《水土保持法》里面条文号变为第四十八条，本项目不在崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内	不制约
4	违反《水土保持法》第十四条，在 25°以上陡坡地实施的农林开发项目	该条文在新《水土保持法》里面条文号变为第二十条，本项目不属于农林开发项目	不制约
5	违反《中华人民共和国水法》第十九条，不符合流域综合规划的水工程	本项目不属于“水工程”	不制约
6	根据国家产业结构调整的有关规定精神，国家发展和改革委员会同意后开展前期工作，但未能提供相应文件依据的开发建设项目	本项目已取得昆明市西山区发展和改革局关于本项目可行性研究报告的批复	不制约
7	分期建设的开发建设项目，其前期工程存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的	本项目不存在以上情况	不制约
8	同一投资主体所属的开发建设项目，在建设及生产运行过程中存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的	本项目不涉及	不制约
9	处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其它江河、湖泊的水功能一级区的保护区内可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的开发建设项目	本项目不涉及	不制约
10	在华北、西北等水资源严重短缺地区，未通过建设项目水资源论证的开发建设项目	本项目不涉及所述区域	不制约

四、对照《云南省滇池保护条例》相关约束性条款分析与评价

就本项目与《云南省滇池保护条例》相关各条款进行逐条对照分析，本项目符合条例有关规定及要求，项目位于滇池二级保护区和三级保护区，项目提高防治标准，不存在制约性因素。

表 3-4 与《云南滇池保护条例》相关约束款对照分析

序号	滇池保护条例的规定	本项目情况分析
1	禁止新建、扩建排污口、工业园区、陵园、墓葬	本项目不涉及
2	禁止爆破、取土、挖砂、采石、采矿	本项目不涉及
3	禁止利用渗井、渗坑、裂隙和溶洞排放、倾倒含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物	本项目不涉及
4	禁止利用无防渗漏措施的沟渠、坑塘等输送或者存贮含有毒污染物的废水、含病原体的污水和其他废弃物	本项目不涉及
5	禁止在河道中围堰、网箱、围网养殖，违反规定暂养水生生物	本项目不涉及
6	禁止规模化畜禽养殖	本项目不涉及
7	禁止向河道、沟渠等水体倾倒固体废弃物，排放粪便、污水、废液及其他超过水污染物排放标准的污水、废水，或者在河道中清洗生产生活用具、车辆和其他可能污染水体的物品	本项目不涉及
8	禁止在河道滩地和岸坡堆放、存贮固体废弃物和其他污染物，或者将其埋入集水区范围内的土壤中	本项目不涉及
9	禁止盗伐、滥伐林木或者其他破坏与保护水源有关的植被的行为	本项目不涉及
10	禁止毁林开垦或者违法占用林地资源	本项目不涉及
11	禁止猎捕野生动物	本项目不涉及
12	在禁止开垦区内开垦土地	本项目不涉及
13	禁止新建、改建、扩建向入湖河道排放氮、磷污染物的工业项目以及污染环境、破坏生态平衡和自然景观的其他项目	本项目不涉及

五、对照《昆明市河道管理条例》相关约束性条款分析与评价

就本项目与 《昆明市河道管理条例》相关各条款进行逐条对照分析，本项目符合条例有关规定及要求，不存在制约性因素。

表 3-5 与《昆明市河道管理条例》相关约束款对照分析

序号	《昆明市河道管理条例》	本项目情况
1	在河道保护范围内：建设排放氮、磷等污染物的工业项目以及污染环境、破坏生态平衡和自然景观的其他项目；倾倒、扔弃、堆放、储存、掩埋废弃物和其他污染物；向河道排放污水；毁林开垦或者违法占用林地资源，盗伐、滥伐护堤林、护岸林；爆破、打井、采石、取土等影响河势稳定、危害河岸堤防安全和妨碍行洪的活动。	本项目不涉及上述情况
2	在河道管理范围内：清洗装贮过油类、有毒污染物的车辆、容器及包装物品；设置拦河渔具，或者炸鱼、电鱼、毒鱼等活动；围垦河道，或者建设阻碍行洪的建筑物、构筑物；擅自填堵、覆盖河道，侵占河床、河堤，改变河道流向在河道滩地和岸坡堆放、存贮固体废弃物和其它污染物，或者将其埋入集水区范围内的土壤中；	本项目不涉及上述情况
3	在出入滇池河道管理范围内：（一）洗浴，清洗车辆、衣物、卫生器具、容器以及其他污染水体的物品；（二）在非指定区域游泳；（三）设置排污口；（四）倾倒污水、污物；（五）堆放、抛洒、焚烧物品；（六）擅自捕捞水生动植物和猎捕野生水禽；（七）利用船舶、船坞等水上设施从事餐饮、娱乐、住宿等活动；（八）悬挂、晾晒有碍景观的物品盗伐、滥伐林木或者其他破坏与保护水源有关的植被的行为；	项目不涉及所述行为

六、工程对草海与西坝河的影响评价

工程区属金沙江水系滇池流域，场地附近地表水较为丰富，道路起点西侧距

离草海约 150m，道路东侧终点止于西坝河。

1) 草海：滇池草海面积 10.8km^2 ，仅占滇池水域面积的三十分之一左右，主城区 7 条入滇河道的河水源源不断注入草海。在滇池北部，一道天然的湖堤将滇池分为南北两片水域，北区为内湖，即草海。从地图上看，草海正好位于昆明主城区西南方，是滇池最接近昆明主城的水域。常水位标高为 1886.50m。滇池的水位在海口建闸以后基本在人为控制之下，根据《云南省滇池保护条例》规定，滇池外海控制运行水位为：正常高水位 1887.5m，最低工作水位 1885.5m，特枯水年对策水位 1885.2m，汛期限制水位 1887.2m，20 年一遇最高洪水位 1887.5m。草海离场地较近，距离不大于 500m，对本工程建设有较大的影响，草海地表水和场地的地下水形成了密切的补给联系。场地地下水标高介于 1884.23~1889.70m，属于场地地下水补给草海的水力联系。

2) 西坝河：位于昆明市区西郊，是进入滇池的昆明城市 22 条城市河流之一，主要收集西坝河的沿线来水，西坝河多年平均流量约为 $0.38\text{m}^3/\text{s}$ ，西坝河全长 8.49km^2 ，是昆明主城区西南面主要排涝河道之一，也是盘龙江分洪河道之一。西坝河水位在场地附近受滇池水位的影响较大，在工程区附近基本与滇池水位保持一致。西坝河从场地南侧穿过，穿过 134 号道路及 288 号南段，属于西坝河补给场地地下水，对工程建设的影响较大。

西坝河及滇池水体现状条件下与场地内地下水有一定水力联系，但渗透性一般，对场地影响较大，但在暴雨条件下河水暴涨时可能漫堤进入场地内，对工程存在不利影响。

降雨条件下地表形成的临时地表积水对施工将产生不利影响，在雨季施工应采取截排水措施对地表临时积水及时疏排。

在工程建设过程中，如采取降水措施使得场地内的地下水标高低于草海水位标高，会导致原有的地下水与草海水位水力联系发生逆转，形成草海水补给场地地下水的情况。

本项目为城市道路建设工程，不会对地下水产生污染，对草海和西坝河的水质不会产生影响。

七、主体工程选址水土保持评价结论

综合分析，本项目选址符合水利部〔2007〕184 号文件、《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《云南省水

土保持条例》、《云南省滇池保护条例》和《昆明市河道管理条例》等法律法规关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定，且用地性质符合西山区总体规划要求，不存在制约性因素，符合水土保持相关要求。

建议项目施工期间严格按照各项相关规定执行，加强施工期间的防护措施，加强施工过程中的管理要求，进一步减小项目建设对周边的影响。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目设计的平面线形与相关规划线形基本保持一致。134 号规划路设计起点为 K0+000（实际工程范围起点 K0+012.515），与规划环湖路平交口相接。设计终点为 K0+617.087（实际工程范围终点 K0+542.191），与既有西福路平交口相接。沿线与 289 号规划路东段平交口相交，设计过程中利用既有桥梁上跨西坝河（实际工程范围不经过西坝河）。设计范围内路线全长 617.087m，工程实际范围长度 529.676m。设计速度为 20km/h，红线宽 15 米，共设 1 段平曲线，平曲线半径 R=260m，长度 65.681m，平面线形的各项技术指标均满足设计规范的相关要求。

134 号规划路纵断面设计共设置 5 个变坡点，6 段纵坡，最大纵坡为 2.5%，最小纵坡为 0.55%，最小凸型竖曲线半径 R=1000m，最小凹形竖曲线半径 R=3600m，最小竖曲线长度为 36.5m，最小坡长 85m，路线起点设计高程与环湖路对应位置规划标高保持一致，终点设计高程与既有西福路对应位置标高保持一致，工程实际起点处（K0+012.515）有大约 10m 长为挖方路段，其余路段均为填方路段，最大挖深约 1m（工程起点处），最大填方 2.368m（K0+100 处），纵断面技术指标均满足设计规范的相关要求。路线设计中于 K0+545.724~K0+561.724 范围内利用既有桥梁上跨西坝河（实际工程范围不经过西坝河），目前既有桥梁仅有桥面暂未施工完成，利用既有桥梁段纵坡为 2.5%，主体设计主要考虑以加铺路面的方式通过，在既有桥梁设计路面标高上最大加铺高度 0.34 米，最小加铺高度 0.16 米。

主体工程布局符合昆明市西山区总体用地规划，充分利用现状地形、地势，最大限度的减少土石方开挖，施工总体布置遵循因地制宜、因时制宜、注重施工

区环境保护和水土流失,有利施工、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的总原则。主要表现在:

(1) 主体工程设计在场地标高确定时,依据项目区场地情况,利用原有设施和道路,减小了场地土石方工程量,工程实际起点处(K0+012.515)有大约 10m 长为挖方路段,其余路段均为填方路段,最大挖深约 1m(工程起点处),最大填方 2.368m(K0+100 处),符合水土保持要求。

(2) 施工过程中施工场地及材料堆放场地等均依托使用 A-14 地块项目的施工营场地和材料堆放场地等,减少对地表的扰动。

(3) 同时主体工程设计了较为全面的雨污排水工程、人行道透水面铺砖、生态树池、景观绿化和截排水工程措施,符合水土保持技术标准要求。

综上,从水土保持角度看,工程总体布局是合理的。

3.2.2 工程地质评价

1、场地稳定性和适宜性评价

场地地貌上属昆明断陷盆地西边缘地段,属高原湖泊盆地湖积平原地貌,地形平坦、开阔,覆盖地层受多个沉积旋回及原始地形地貌影响,总体呈黏土、粉土交替沉积韵,以黏土、粉土及泥炭质土为主,但沉积较为紊乱,间歇性沉积突出,多表现为透镜体较多、尖灭等现象明显等,总体场地内地基土连续性差,相变复杂、空间展布不稳定。项目区地处区域地质构造复杂区,傍侧为蛇山断裂带、普渡河~西山断裂带,均为深大断裂,区域地壳稳定性较差,新构造运动发育,地震活动频繁;工程区属于抗震不利地段,综上所述,拟建场地稳定性较差,工程地质条件复杂。场地内不良地质作用为砂土液化,特殊岩土为人工填土及软土,粉土为弱~中等透水层,且地下水埋深浅,地下水对工程有一定影响。综合评定场地工程地质较复杂,稳定性较差。经采取相应处理后,场地基本稳定,基本适宜建筑拟建工程。

2、134 号规划路工程地质评价

134 号规划路里程为 K0+012.515~K0+542.191,全长 529.676m;红线宽 15m,双向两车道,设计速度 20km/h,无新建桥涵。本段道路主要为路基,填筑厚度 0~2.53m。起点 K0+012.515~K0+027.2 段为路堑段,挖方深度 0~4.96m,道路主要功能为解决附近地块人行、家用交通工具及消防应急的通行。

场地表层广泛分布<1>人工填土层,厚度 2.1~9.3m,其下分布第四系全新统冲湖积土层,层厚大于 50m。依次为:场地大部分地段分布<2>黏土层(XZ-CHD6-3、XZ-CHD6-8 号钻孔缺失),埋深 2.1m 下,层厚 0~2.7m; <3>泥炭质土层广泛分布,为软土,埋深 2.7m 下,场地内广泛分布,层厚较大,厚度 3.5~9.5m;其下分布<4>层粉土、<5>黏土层、<6>泥炭质土层、<7>层粉土及<8>黏土层。场地内不良地质现象为可液化的<4>层粉土及<7>层粉土;场地内分布的特殊岩土为<1>人工填土和<3>泥炭质土、<6>泥炭质土两层软土。

本工程主要为路基,属一般路基工程,基底分布较厚人工填土、软土及可液化砂土,易产生软土沉降及不均匀沉降,对路基工程不利。应对基底影响范围内的软土及可液化土层采搅拌桩、CFG 桩等措施进行处理。

3、工程地质评价及建议

1) 本项目主要为路基,以填方为主,一般填方 2-4m,属一般路基工程。但工程处于草海片区,广泛分布较厚软土层及可液化土层,且地下水位较高,对工程的影响较大,因此总体地质条件较差。

2) 对分布于表层的<1>人工填土层应采取碾压、换填或地基处理等措施进行处理。

3) 对基底分布的软土及可液化土层须进行沉降及稳定性检算。建议采用预压加换填的方法进行地基处理。若不能满足要求,应采用对基底影响范围内的软土及可液化土层采搅拌桩、CFG 桩等措施进行处理。

4) 路基应采用合格填实分层碾压、填筑。路基段需设置边侧沟疏排表水,并应做好与既有城市排水系统的衔接。

5) 工程区地基土稠度为 0.68~0.75,地基土以黏质土为主,根据《城市道路路基设计规范》(CJJ194-2013)表 4.2.1-1 判别,路基干湿类型为过湿。

3.2.3 工程占地评价

项目总占地 0.82hm²,占地类型主要为交通运输用地。根据主体设计资料及遥感影像分析,占地均在昆明市西山区福海街道。

从占地类型看,工程建设未占用生产力较高的耕地、基本农田等禁建区,从水土保持角度分析,占地类型较合理,通过后期植物措施进行恢复,可减小项目建设对环境影响;本项目为配套基础设施,不会对周边的水土保持设施造成破坏。

从占地面积上看,本项目建设结合周边地块项目的建设进行施工,依托使用周边项目的施工场地,避免了新增占地,客观上减少了占用土地的面积,减少了水土流失危害。

综上,从占地性质、占地类型和节约占地分析,本工程占地符合水土保持要求。

3.2.4 土石方平衡评价

据现场调查,项目区占地类型均为交通运输用地(土路),项目区不具备表土剥离条件。

根据土石方平衡分析,本项目在建设过程中共开挖土石方 1107 m^3 ,将全部用于代建单位负责开发建设的 A-12 地块建设项目的基坑回填土;共回填土石方 15547.67 m^3 (其中基础回填 14720.60 m^3 ,绿化覆土 827.07 m^3)。基础回填土方和绿化覆土均来源于合法土石料场外购,弃方全部用于代建单位负责开发建设的 A-12 地块建设项目的基坑回填土,项目不单独设置取土场和弃土场。

本次道路工程的建设主要是服务于该片区的交通出行,本项目的建设单位为昆明市西山区住房和城乡建设局,由昆明中铁诺德房地产开发有限责任公司负责代建,该片区 A-11 地块、A-12 地块、A-13 地块、A-14 地块均为昆明中铁诺德房地产开发有限责任公司负责开发建设的地产项目,且 A-11 地块、A-12 地块、A-13 地块、A-14 地块四个项目均已编制了水土保持方案。

本项目北侧紧邻 A-12 地块建设项目,该项目于 2019 年 7 月开工建设,预计 2021 年 10 月建设完成,该项目区基坑回填施工时间约为 2021 年 2 月至 2021 年 7 月,与本次道路工程基础开挖(2021 年 2 月)施工时序上刚好衔接上,不存在临时堆存情况,且本项目开挖的土方满足 A-12 地块建设项目的基坑回填使用,运距约 1~50m,因此本次道路工程的弃方调用合理,土石方使用过程中的水土流失防治责任主体明确,满足水土保持技术标准要求。

综上,整个项目建设过程中土石方没有存在多次倒运,调配合理,工程土石方调运规划基本合理。本方案认为本工程土石方规划基本是合理,符合水土保持要求。

3.2.5 取土(石、砂)场设置评价

本工程建设所需的碎石、砾石、砂子、土料等材料可就近购买,不涉及砂、

石料等取料场选址问题。在购买时双方需签订购销合同，明确料场相关的水土流失防治责任应由料场经营方承担。

3.2.6 弃土（石、渣）场设置评价

本工程产生的弃方，全部用于代建单位负责开发建设的 A-12 地块建设项目的基坑回填土，未单独设置弃土场，本项目北侧紧邻 A-12 地块建设项目，该项目于 2019 年 7 月开工建设，预计 2021 年 10 月建设完成，该项目区基坑回填施工时间约为 2021 年 2 月至 2021 年 7 月，与本次道路工程基础开挖（2021 年 2 月）施工时序上刚好衔接上，不存在临时堆存情况，A-12 地块项目计划回填土方约 12.56 万 m^3 ，且本次道路工程开挖的土方满足 A-12 地块建设项目的基坑回填使用，运距约 1~50m，因此本次道路工程的弃方调用合理，土石方使用过程中的水土流失防治责任主体明确，满足水土保持技术标准要求。故本工程不存在弃土（石、渣）场选址制约性。

3.2.7 施工方法与工艺评价

1、施工组织合理性分析

（1）主体工程设计中，依托使用周边项目的施工场地，不再单独设置施工场地，减少了扰动破坏土地面积。

（2）主体工程设计中采用原有地形进行挖填，减少开挖量，施工安排合理，土石方平衡利用较合理。

（3）施工进度与时序安排考虑了降水等水土流失影响因素，缩小裸露面积，减少裸露时间，减少施工过程中可能产生的水土流失。

（4）主体工程建设时成立工程建设项目管理处，对项目建设的施工计划、财务、外购材料、施工机械设备、施工技术、质量要求、施工验收及工程决算进行统一管理。

综上所述，主体工程尽量利用现有用地条件安排施工组织，避免了因新布设其它施工辅助场地而新增占地的情况出现，相对来说也减少了新增土壤流失量，属水土保持重要的预防措施之一。主体工程设计的施工组织形式落实了责任，明确了相互之间的关系，有利于水土保持设施和责任的落实。因此，本项目施工组织设计基本合理。

2、施工时序合理性分析

本项目于 2021 年 2 月开工建设,计划于 2021 年 6 月完工,工程建设前期基础开挖回填时段属于旱季,能够有效防止因雨季雨量过多造成大量的水土流失。道路各分项工程遵循从准备工作→认可实施报告→实施→检测合格→转入下道工序的原则,做好各工序的衔接配合。

按照属于项目区所处气候特点和水土保持角度来分析,本项目施工进度是合理的,施工时序基本符合水土保持要求。

3、施工方法和工艺合理性分析

本项目场地平整及回填采用机械和人工相结合,主要为推土机进行平整,局部人工辅助平整,13.5t 振动碾碾压。基础开挖采用机械和人工相结合,首先采用机械挖出基槽,局部位置采用人工修整。工程建设场地平整施工多以机械为主,建筑施工以人力为主,土方开挖从上到下分层分段依次进行,有利于场地排水。使用大型机械,有助于提高施工效率,减少开挖回填时间,从而减少水土流失。开挖填筑土方随挖、随运、随填、随压,需暂时堆放的土石方应进行临时防护措施,避免产生水土流失。施工工序采取先挡后填的顺序进行施工,有效防止了由于自身重力或外力作用造成的坍塌和雨水冲刷造成的水土流失对周围环境的影响。

通过分析,主体工程施工工艺在一定程度上有利于水土流失的防治,不存在水土保持制约性因素。

3.3 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

主体工程考虑工程安全及运营需要,设计了道路路面硬化、人行道透水铺砖雨水管网及绿化工程;上述工程的实施,可有效控制和减少项目建设及运营过程中的水土流失,具有非常好的水土保持功能。在本方案编制过程中,对主体工程采取的防护措施进行分析与评价,论证防护措施的水土流失防治能力,完善工程水土保持防治体系,对主体工程设计的进一步优化,避免措施的重复设计。

一、路基路面工程区

(1) 车行道路面硬化

本项目设计为城市支路,车行道采用混凝土硬化路面,硬化面积 4432.71m²,路面工程区沥青混凝土硬化的实施可减少道路沿线裸露地表面积,具有较好的水土保持功能;但其设计的主要目的在于保证道路行车条件及安全,属于道路配套

硬化工程，不能界定为水土保持措施。

（2）人行道透水铺砖

本项目设计为城市支路，设计人行道采用透水铺砖，透水铺砖面积为 2621.70m²，透水铺砖具有较好的水土保持功能，按照《生产建设项目水土保持技术标准》规定，透水面铺砖界定为水土保持措施，纳入方案防治措施体系。

（3）雨污排水管网

道路结合沿线地块规划和开发建设情况，设计了高标准的雨污排水系统，排水体制为雨污分流制。

主体设计雨水管单侧布设于道路下方，设计车行道下部埋设，采用 HDPE 刚带增强型螺旋波纹管（管径 DN500-1000），雨水管总长 860 米，分段布设雨水检查井及沉泥井。雨水管与道路雨水口顺接，交叉口与周边地块及已建道路市政雨水管网顺接，完成路基路面及周边地块雨水导排。

主体设计污水管道单侧布设于道路下方，沿道路人行道下部埋设，采用 HDPE 刚带增强型螺旋波纹管（管径 DN500）埋设，污水管总长 640m，沿线接入周边市政污水管网。

路基路面区雨污排水管网的布设可有效收集工程沿线的雨水及生活污水，完善片区市政管网系统。雨污工程具有一定的水土保持功能，属于本项目及片区规划市政管网基础设施，按照《生产建设项目水土保持技术标准》规定，道路污水工程不能界定为水土保持措施，雨水工程界定为水土保持措施，纳入方案防治措施体系。

（4）车辆清洗池、沉砂池

本项目南侧 A-14 地块建设项目在地块东北角处（本道路的 K0+480 处）设置了车辆清洗池和沉砂池设备，且运行良好，本次道路工程将依托使用 A-14 地块项目的车辆清洗池和沉砂池设备，且投资已计入 A-14 地块项目，本项目不在新增车辆清洗池和沉砂池。

项目路面工程区水土流失主要发生于路基开挖至路面硬化期间，本项目路面工程区主体设计了车行道沥青混凝土硬化，人行道透水铺砖，依托使用 A-14 地块实施的车辆清洗和沉沙措施，且运行良好，沉砂池能有效的将项目区施工期间排水中的沙土进行了沉淀，满足水土保持相关要求。

二、绿化工程区

本项目标准路幅段横断面布置：2×2m（人行道）+2×1.5m（行道树）+8m 车行道=15m。

主体设计西山 134 号规划路新建工程中的景观绿化，134 号规划路起于西边环湖路，止于东边西福路，为西山区草海片区主干道，道路起止里程为 K0+000—K0+617.08，总长 617.08m，双向 2 车道，道路红线宽 15 米，绿化设计范围为 K0+012.515—K0+542.191，绿化地被面积 1112.96 m²，绿地率 13.41%。主体设计以乔木为主，将乔木、灌木及地被植物全面地合理安排，紧密结合，构成复层混交，相对稳定的人工植被群落。

路面绿化措施的实施具有很好的蓄水保土作用，同时可有效提升道路沿线植物景观；按照《生产建设项目水土保持技术标准》，路面绿化界定为水土保持措施，纳入方案防治措施体系。

3.4 主体工程设计中水土保持措施界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土保持工程界定遵循下列原则：

- 1、应将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；
- 2、难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行界定；即假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应界定为水土保持措施；
- 3、具体界定按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 D 的规定进行。

在本项目主体设计中计入水土保持投资的措施主要为透水铺砖、雨水管及行道树绿化措施。详细情况见下表。

表 3-6 主体设计具有水土保持功能并计入水土保持投资措施统计表

序号	分区及措施类型	措施	单位	数量	单价（元）	投资（万元）
一	工程措施					201.66
1	路基路面工程区	透水铺砖	m ²	2621.70	276.39	72.46
		雨水管	m	860	1502.30	129.20
二	植物措施					59.28
1	绿化工程区	行道树	m ²	1112.96	532.60	59.28
合计						260.94

综合评价：主体工程设计了人行道透水铺砖、雨水管排水措施、绿化措施等

相关水土保持措施，且依托使用周边项目实施的临时沉砂池和车辆清洗池措施，构建了一定的防护体系。依托使用周边项目的临时措施，减少了新增扰动地表，减少了水土流失，节省了项目投资成本；绿化措施能有效覆盖地表，增加入渗并减少雨水直接击打裸露的地表，从而减少水土流失发生的可能；雨水管的设置有效排导汇水，避免造成水土流失；人行道透水铺砖具有较好透水性，能防止水土流失；景观绿化既有水土保持功能，又能起到美观作用。根据项目主体设计措施和现状情况，本方案对路基路面工程区新增临时覆盖措施和临时排水措施，对绿化工程区新增临时覆盖措施和临时排水措施，并提出水土保持管理要求。

4 水土流失预测分析

4.1 水土流失现状

4.1.1 区域水土流失现状

根据《云南省 2015 年水土流失调查成果公告》(云南省水利厅)资料为依据,西山区土地总面积 884.40km^2 , 微度流失总面积 688.09km^2 , 占土地面积比例为 77.80%, 水土流失面积为 196.31km^2 , 占土地面积比例为 22.20%。土壤流失面积中, 轻度流失总面积 148.09km^2 , 占流失面积比例为 75.44%; 中度流失总面积 16.59km^2 , 占流失面积比例为 8.45%; 强烈流失总面积 15.33km^2 , 占流失面积比例为 7.81%; 极强烈流失总面积 11.69km^2 , 占流失面积比例为 5.94%; 剧烈流失总面积 4.61km^2 , 占流失面积比例为 2.35%。

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、《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》(云南省水利厅第 49 号), 本项目所在地位于滇池流域二级保护区和三级保护区, 按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018), 结合项目位于城市区的特点, 确定本项目水土流失防治标准执行西南岩溶区一级标准。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区, 土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\text{a})$ 。

4.1.2 项目区水土流失现状

现场查勘时, 项目还未动工, 本项目计划 2021 年 2 月开工建设, 预计 2021 年 6 月底建设完成, 总工期 5 个月。项目区占地类型均为交通运输用地(土路)。项目区水土流失现状情况如下:

1、路基路面工程区

本项目路基路面工程区现状占地类型为交通运输用地(土路), 占地面积 0.71hm^2 , 土壤侵蚀模数约为 $1500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$, 为轻度侵蚀。

2、绿化工程区

根据现场查勘, 项目绿化工程区现状占地类型为交通运输用地(土路), 占地面积 0.11hm^2 , 土壤侵蚀模数约为 $1500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$, 为轻度侵蚀。

综上, 项目区现状加权平均土壤侵蚀模数为 $1500\text{t}/\text{km}^2\text{a}$, 为轻度侵蚀。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

本工程属于建设类项目，在工程建设过程中，由于人为对地表的扰动，破坏原地表，在水力、风力等因素的影响下，加剧了项目区的水土流失。根据工程施工特点，本项目施工对水土流失的影响主要为路基基础开挖、回填、覆土绿化等过程中，扰动地表，加剧了水土流失。

在工程建设过程中，如采取降水措施使得场地内的地下水标高低于草海水位标高，会导致原有的地下水与草海水位水力联系发生逆转，形成草海水补给场地地下水的情况。

4.2.2 扰动地表面积

根据主体工程设计资料，结合现场调查进行分析，本工程开工后，施工征地范围内地貌将遭受到不同程度开挖、碾压、占压等形式的破坏，使其原有的保水、保土功能降低。根据本项目施工总体布置，结合原地貌土地利用情况，本项目扰动地表、损坏土地面积为 0.82hm²；其中路基路面工程区占地 0.71 hm²；绿化工程区 0.11 hm²。

表 4-1 扰动地表面积统计表

序号	分区		占地类型及数量 (hm ²)	备注
			交通运输用地	
1	路基路面工程区	车行道	0.45	永久占地
		人行道	0.26	永久占地
2	绿化工程区		0.11	永久占地
合计			0.82	

4.2.3 废弃土石量

根据土石方平衡分析，本项目在建设过程中共开挖土石方 1107 m³，将全部用于代建单位负责开发建设的 A-12 地块建设项目的基坑回填土；共回填土石方 15547.67m³（其中基础回填 14720.60m³，绿化覆土 827.07m³）。基础回填土方和绿化覆土均来源于合法土石料场外购，弃方全部用于代建单位负责开发建设的 A-12 地块建设项目的基坑回填土，项目不单独设置取土场和弃土场。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测方法

1、以面蚀为主的流失区域，采用侵蚀模数法进行计算。具体表达式如下：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji}) \quad \dots\dots\dots \text{(公式 4-1)}$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji}) \quad \dots\dots\dots \text{(公式 4-2)}$$

式中：W——土壤流失量，t；

ΔW ——新增土壤流失量，t；

F_{ji} ——某时段某单元的预测面积， km^2 ；

M_{ji} ——某时段某单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ ；

ΔM_{ji} ——某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \text{ a})$ ，只计正值，负值按 0 计；

T_{ji} ——某时段某单元的预测时间，a；

i——预测单元， $i = 1、2、3、\dots\dots\dots n$ ；

j——预测时段， $j = 1、2$ ，指施工期和自然恢复期。

在具体计算时，将根据有关资料并结合工程区域的自然条件，经综合分析确定有关的计算参数。

4.3.2 预测时段

根据施工进度计划，施工期为 0.42a，即：2021 年 2 月~2021 年 6 月，根据最不利原则，预测时段按施工期长度计，为 0.42a。

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间；一般情况下湿润区取 2 年，半湿润区取 3 年，干旱半干旱区取 5 年。项目区所在地昆明市属于亚热带湿润地区，因此自然恢复期取 2 年。

表 4-2 水土流失预测时段划分

序号	调查单元		水土流失时段 (a)		
			施工期	自然恢复期	预测总时段
			t_1	t_2	$T=t_1+t_2$
1	路基路面工程区	车行道	0.42	/	0.42
2		人行道	0.42	/	0.42
3	绿化工程区		0.42	2	2.42

4.3.3 土壤侵蚀模数

一、原生土壤侵蚀强度分析

根据水土保持有关资料,结合对项目建设区的实地调查和分析,本工程现状占地类型主要为交通运输用地(土路)。

根据各地类的特点,并结合工程区地形地貌及降雨量的情况,工程区内的原生土壤侵蚀模数确定见下表:

表 4-3 原生土壤侵蚀模数取值

分区		地类	自然因素及现状情况	原生土壤侵蚀模数	备注
路基路面工程区	车行道	交通运输用地	土路,地形较平坦	1500t/($\text{km}^2 \text{ a}$)	轻度侵蚀
	人行道	交通运输用地	土路,地形较平坦	1500t/($\text{km}^2 \text{ a}$)	轻度侵蚀
绿化工程区		交通运输用地	土路,地形较平坦	1500t/($\text{km}^2 \text{ a}$)	轻度侵蚀

二、施工期土壤侵蚀强度分析

项目建设过程中,不同预测分区功能不同,建设内容不同,其施工工艺及对地表的扰动不相同,造成的水土流失强度也不尽相同。但各地块的扰动形式基本相同,根据现场情况调查以及土壤、地形地貌对地表扰动后的土壤侵蚀模数确定取值。

表 4-4 施工期各区土壤侵蚀模数取值

分区		流失时段	流失原因	预测方法	预测模数
路基路面工程区	车行道	施工期	基础开挖、回填	侵蚀模数法	4000t/($\text{km}^2 \text{ a}$)
	人行道	施工期	基础开挖、回填	侵蚀模数法	4000t/($\text{km}^2 \text{ a}$)
绿化工程区		施工期	场地平整	侵蚀模数法	4000t/($\text{km}^2 \text{ a}$)

4.3.4 土壤流失量计算

项目因施工扰动将产生的土壤流失量预测统计:

表 4-5 土壤流失量预测统计表

分 区		流失时 段	原生侵蚀模 数 (t/km ² a)	扰动后侵蚀模 数 (t/km ² a)	自然恢复期侵蚀 模数 (t/km ² a)	预测时段 (a)		预测面积 (hm ²)	原生流失 量 (t)	总流失 量 (t)	新增流失 量 (t)
						施工期	自然恢复期				
路基路面工程 区	车行道	施工期	1500	4000	/	0.42	/	0.45	2.84	7.56	4.73
	人行道	施工期	1500	4000	/	0.42	/	0.26	1.64	4.37	2.73
绿化工程区		施工期	1500	4000	500	0.42	2	0.11	3.99	2.95	-1.05
合计								0.82	8.47	14.88	6.41

本项目施工期（2021 年 2 月~2021 年 6 月）和自然恢复期将产生的土壤流失预测结果为 14.88t，原生土壤流失量为 8.47t，新增土壤流失量为 6.41t。

4.3.5 预测结果

通过对本项目的水土流失类型、分布及土壤侵蚀强度和土壤流失量进行预测、统计、分析，得出结论如下：

（1）扰动原地貌、损坏土地面积为 0.82hm²；可能造成新增水土流失面积为 0.82hm²；

（2）项目因施工扰动将产生的土壤流失量为 14.88t，项目原生土壤流失量为 8.47t，项目建设可能新增的土壤流失总量为 6.41t。

（3）工程建设产生水土流失重点区域为路基路面工程区，重点时段为施工期；

（4）本工程建设过程中，工程征占地区及影响范围内的地表将遭受不同程度的扰动、破坏。工程施工期间，如防护措施不到位，造成土壤流失，将影响周边项目的施工进度和安全。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治区原则

本方案防治分区根据工程区域的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点及项目主体工程布局及建设时序进行划分。同时,分区的划定遵循以下原则:

- (1) 分区内气象水文、地形地貌、土壤植被等特征具有相似性;
- (2) 分区应与地方水保规划中水土流失防治分区的划分协调一致;
- (3) 分区内建设时序、工程建设新增水土流失特点相似。

5.1.2 防治区划分结果

根据项目特点、建设的实际情况、项目对水土流失的影响、区域自然条件、项目功能分区等特点,以及不同场地的水土流失特征、水土流失防治重点等因素,结合外业调查和资料分析,确定水土保持分区,将本工程水土流失防治分区划分为路基路面工程区和绿化工程区,两个一级分区,其中路基路面工程区分为车行道和人行道两个二级分区,本项目水土流失防治分区详见下图。

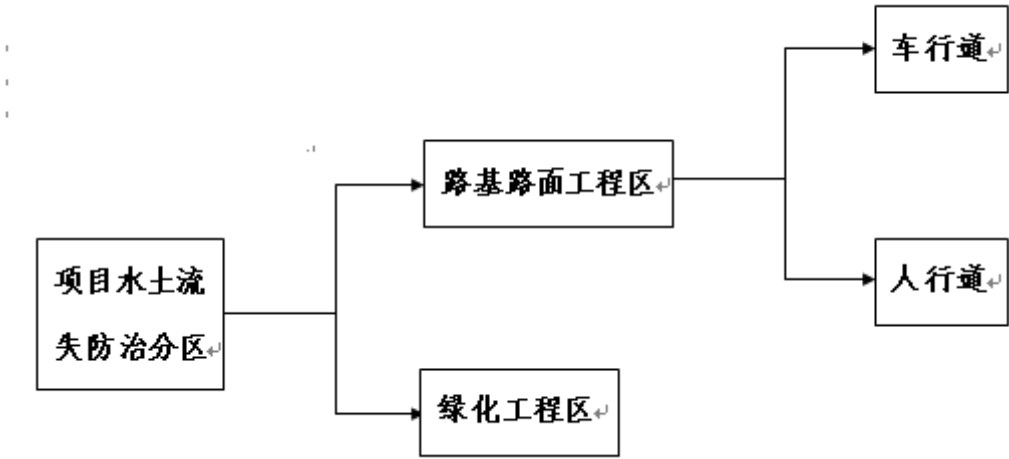


图 5-1 防治分区框图

5.2 措施总体布局

5.2.1 指导思想

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》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(2017 年 12 月 22 日水利部令第 49 号第二次修改)及《云南省水土保持条例》和有关技术规范要求,结合项

目建设特点及项目所在区域的自然环境状况,提出本项目水土保持方案的指导思想如下:

(1) 从水土保持、生态环境保护角度出发,在论证主体工程设计合理性的基础上,提出优化方案。

(2) 全面贯彻国家和地方有关法律、法规,解决好项目区与环境保护之间的关系,促进基础建设与自然环境的和谐发展。

(3) 针对该工程建设可能造成水土流失量和重点流失区域,结合工程区水土流失现状,遵循防治结合、因害设防、因地制宜的原则和坚持全局观点,采用水土保持措施与主体工程建设及其它环保措施相结合的方法,使水土保持措施与工程安全及环境保护紧密协调。

5.2.2 布设原则

本项目水土保持建设以防治新增水土流失为目标,保护生产、生态用地为出发点,促进经济与环境的协调发展。在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护总体要求原则的同时,针对项目特点确定措施的布设原则如下:

(1) 结合工程实际和项目区水土流失现状,因地制宜,因害设防、防治结合、全面布局、科学配置;

(2) 项目建设过程中应注重生态环境的保护,设置临时性防护措施,减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土;

(3) 注重吸收当地水土保持的成功经验,借鉴国内外先进技术;

(4) 树立人与自然和谐相处的理念,尊重自然规律,注重与周边景观相协调;

(5) 工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾,形成综合的防护体系;

(6) 工程措施要尽量选用当地材料,做到技术上可靠、经济上合理;

(7) 植物措施要尽量选用适合当地的品种,并考虑绿化美化效果;

(8) 防治措施布设要与主体工程密切配合,相互协调,形成整体。

5.2.3 措施总体布局

据本项目建设过程中各工程地形单元上水土流失的特点、危害程度以及水土流失防治目标,在对主体工程中具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上,结合前面的水土流失防治分区、工程建设的特点和已有的防治措施,以各

个分区为重点治理单元，合理、全面、系统的规划。各区水土流失综合防治措施体系如下：

（1）路基路面工程区：主体设计在车行道下部埋设雨水管，车行道路面为混凝土沥青里面；主体设计人行道采用透水铺砖。方案新增对车行道和人行道区域在施工期间实施临时覆盖措施，以及在道路两侧人行道区域实施临时排水沟，并提出水土保持管理要求。

（2）绿化工程区：主体设计绿化工程区实施行道树景观绿化，主体设计以乔木为主，将乔木、灌木及地被植物全面地合理安排，紧密结合，构成复层混交，相对稳定的人工植被群落。方案新增对绿化工程区实施临时覆盖等措施，并提出水土保持管理要求。

本工程水土流失防治措施布局详见图 5-2。

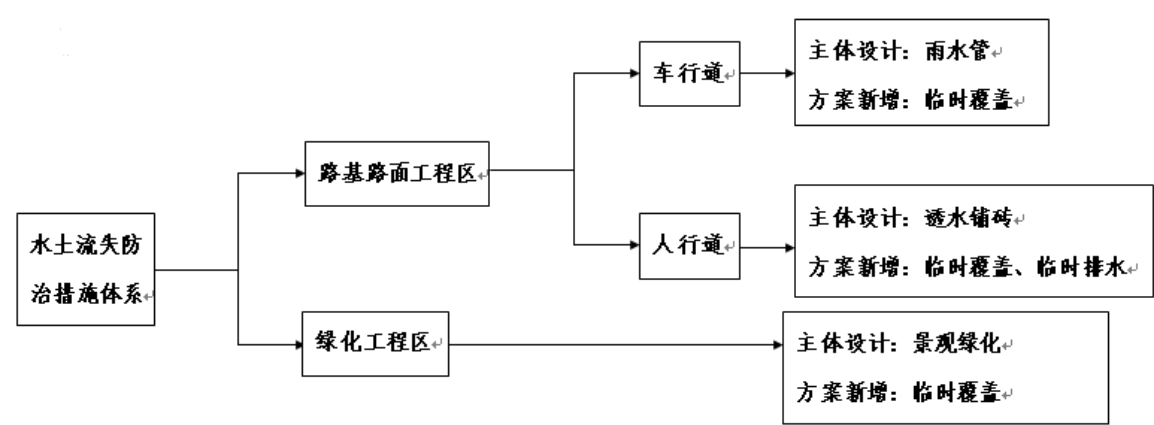


图 5-2 工程建设水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土流失分区措施布设

一、路基路面工程区

1、工程措施

主体设计在路基路面工程区的车行道下部埋设雨水管 860m，管径为 DN600~DN1000。主体设计人行道采用透水铺砖，面积为 2621.70m²，雨水管和透水铺砖具有良好的水土保持作用。

2、临时措施

（1）临时排水：为了满足项目施工期的排水以及防止水土流失，方案新增

在道路两侧填方边坡下部设置临时排水沟，采用 C20 混凝土结构，过水断面 30cm*30cm，施工期间的临时排水统一排入已建沉砂池内，经沉淀后用于施工车辆清洗或项目区的降尘洒水，多余废水通过水泵抽取排至西坝河边的截污干管。方案新增临时排水沟 1063.30m。

(2) 临时覆盖：为了避免项目区因雨水冲刷造成水土流失和减少扬尘，方案考虑对路基路面工区的人行道和车行道区域实施临时覆盖措施，主要采用土工布进行覆盖，人行道区域占地面积约 2621.70m²，车行道区域占地面积约 4432.71m²，考虑覆盖期间存在一定的破损更换，共需土工布约 7100m²。

二、绿化工程区

1、植物措施

主体设计的植物措施主要含宽 1.5m 人行道绿化设计，绿化地被面积 1112.96m²，绿地率 13.41%。根据道路网规划以及城市绿化的特点，对行道树绿化带进行合理的绿化美化，形成舒适的城市绿化环境。本着绿化带应该多种树，少铺草，以缓解城市热岛效应的原则，主体设计以乔木为主，将乔木、灌木及地被植物全面地合理安排，紧密结合，构成复层混交，相对稳定的人工植被群落。绿化工程具有水土保持功能的措施为植物绿化，绿化措施的实施，覆盖了裸露的地表，增加了地表入渗，减少了由于地表裸露而造成的溅蚀及面蚀，消除了水土流失隐患，具有良好的水土保持功能。

2、临时措施

(1) 临时覆盖：为了避免项目区因雨水冲刷造成水土流失和减少扬尘，方案考虑对绿化工程区实施临时覆盖措施，主要采用土工布进行覆盖，绿化工程区占地面积约 1112.96m²，考虑覆盖期间存在一定的破损更换，共需土工布约 1150m²。

5.3.2 防治措施工程量汇总

(1) 工程措施

路基路面工程区：主体设计雨水管 860m，人行道透水铺装 2621.70m²。

(2) 植物措施

绿化工程区：主体设计行道树景观绿化 1112.96m²。

(3) 临时措施

路基路面工程区：方案新增人行道和车行道区域土工布临时覆盖 7100m²；

绿化工程区：方案新增土工布临时覆盖 1150m²。

本工程水土保持措施工程量统计详见下表。

表 5-1 水土保持措施工程量汇总表

序号	内容			单位	数量
	第一部分 工程措施				
1	路基路面工程区	车行道	雨水管	m	860.00
		人行道	透水铺砖	m ²	2621.70
	第二部分 植物措施				
1	绿化工程区		景观绿化	m ²	1112.96
	第三部分 临时措施				
1	路基路面工程区	人行道	临时覆盖	m ²	2650.00
			临时排水沟	m	1063.30
		车行道	临时覆盖	m ²	4450.00
2	绿化工程区		临时覆盖	m ²	1150.00

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》的要求，水土保持监测范围为本项目的水土流失防治责任范围。根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），生产建设项目水土保持监测范围应为水土保持方案确定的水土流失防治责任范围。

本项目水土保持监测范围面积为 0.82hm²。

6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），建设项目水土保持监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束，且在施工准备期前应进行本底值监测，监测时段可分为施工准备期、施工期和试运行期。

项目监测工作从施工期开始，至设计水平年结束；监测总时段 0.92 年（施工期 0.42 年，试运行期 0.50 年），即施工期 2021 年 2 月-2021 年 6 月，试运行期 2021 年 7 月-2021 年 12 月。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

监测的内容是根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）的要求，开发建设项目水土保持的监测内容包括几个方面：

1、项目区水土保持生态环境变化监测

包括地形、地貌和水系的变化情况，项目占地和扰动地表面积等。

（1）降雨量、降雨强度等监测，收集工程区内或临近区域气象站的气象观测资料数据。

（2）地形、地貌、植被的扰动面积和扰动强度的变化。

（3）土壤侵蚀背景值监测，现场调查或收集当地水土保持监测站的观测资料数据。

(4) 土壤性质指标量测。

2、项目区水土流失动态监测

对项目区进行宏观调查,了解工程建设前后水土流失面积变化情况、土壤流失量变化情况、水土流失程度变化情况,统计不同时段水土流失类型、面积、程度与分布情况。

(1) 复核建设项目占地面积、扰动地表面积;

(2) 复核项目挖填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃渣、挖填量及堆放面积;

(3) 工程建设引起的土壤流失量监测。

项目建设区扰动地表、挖填等施工活动引起的水土流失数量以及变化情况,可通过简易坡面量测法和简易水土流失观测场等地面观测方法进行监测。

3、水土保持措施防治效果监测

包括各类防治措施的数量和质量,林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率,工程措施的稳定性、完成程度和运行情况,以及各类防治措施的拦渣保土效果。

4、重大水土流失事件监测

包括防治责任范围内发生的重大水土流失事件影响范围以及造成的危害。

5、不同监测时段监测重点内容

施工准备期和施工期应重点监测扰动地表面积、土壤流失量和水土保持措施实施情况;试运行期应重点监测植被措施恢复、工程措施运行及防治效果。

6、水土流失危害监测

水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点的数量、程度;对水源、生态保护区、江河湖泊、水库、坝塘、航道的危害,有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土(石、渣)情况。

6.2.2 监测方法

监测方法包括调查监测、地面定位观测、临时监测、巡查等。在监测中主要以调查监测法和地面定位观测为主,巡查、临时监测等多种监测方法辅助对项目的水土流失防治责任范围、水土流失防治面积、工程措施和植物措施的实施情况及效果、弃渣量、水土流失危害等多方面进行监测,且监测过程中对监测结果采

取交叉检查的方法，有效的保证了监测结果的准确性。

一、调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS 定位仪结合地形图、数码相机、测距仪、测高仪、标杆和尺子等工具，测定不同分区的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施实施情况。

（1）地表扰动情况及防治责任范围

应采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。监测中，可采用实测法、填图法和遥感监测法。实测法采用测绳、测尺、全站仪、GPS 或其他设备量测；填图法宜采用大比例尺地形图现场勾绘，并应进行室内量算；遥感监测法宜采用高分辨遥感影像。

（2）植被监测

植被监测主要是选取有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 10m×10m~30m×30m，灌木林 2m×2m~5m×5m，草地 1m×1m~2m×2m，绿篱、行道树、防护林带等植物措施样地长度不应小于 20m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草覆盖度。植被监测主要是在运行初期开展监测工作，针对整个工程的全部区域进行监测。

（3）其它调查监测

主要包括对水土流失因子、水土流失防治动态监测。水土流失因子监测是在施工期和运行初期开展监测工作。

对于项目建设区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上查阅相关资料、询问、对照《水保方案》等形式获取。

水土流失防治动态监测主要是对水土流失状况、水土保持措施防治效果进行监测。

二、定位监测

定位监测方法主要用于施工期。在工程施工过程中进行施工期土壤流失量动态监测。对全区的土壤侵蚀模数及土壤流失量主要通过以下三种方法获得：

（1）实测法

通过布置监测设施（简易坡面量测法、简易水土流失观测场等）进行实测，

获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础,再根据本项目其他区域的实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、弃土(弃渣)的堆放形态等因素,综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数,从而求得全区的土壤流失量。

(2) 类比法

采用已有的其它同类工程监测数据为基础,结合本项目实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、弃土(弃渣)的堆放形态等因素,综合分析得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数,从而求得全区的土壤流失量。

(3) 经验推测法

对于部分监测区域的侵蚀模数,可采取人工经验推测的方式。即根据实际的坡度、地面组成物质、侵蚀类型、坡长、植被盖度等,直接根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)对各个侵蚀单元的侵蚀模数进行取值,再根据各侵蚀单元的面积,求得全区土壤流失量。

三、临时监测

临时监测主要是在工程施工建设过程中,由于工程变动或连续多日降雨等特殊条件下,而进行的一种监测。由于临时监测的不确定性,故监测内容和方法均不确定,根据现场实际情况开展监测工作。

6.2.3 监测频次

项目监测方法采用调查监测,根据监测内容和工程进度确定监测频次:取土(石、砂)量、弃土(石、渣)量、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录 1 次;水土保持植物措施生长情况至少每季度调查记录 1 次;若有水土流失事件发生,则发生后 1 周内完成监测。

6.3 点位布设

6.3.1 监测点布设原则

1、典型性原则

结合新增水土流失预测结果,本项目路基路面工程区为水土流失重点监测区域,选择典型场所进行监测。

2、可操作性原则

结合项目及影响特点，力求经济、适用、可操作。水土保持监测点主要布设在工程建设对原地貌及植被破坏较严重，容易产生弃土、弃渣而且可能造成较大水土流失的地区。

工程建设期和设计水平年，在项目建设区内建立适当的监测点，建立原则主要以能有效、完整的监测各个区的水土流失状况、危害及防治措施的效果为主。

6.3.2 监测点布设结果

根据工程特点及布置，施工期共设置 3 个监测点，其中：路基路面工程区的人行道和车行道区域各 1 个，分别布置于道路起点处和道路中段位置处，绿化工程区 1 个，布置于道路 K0+420 位置的景观绿化带内。

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备

本项目为建设类项目，水土保持监测以观测、调查监测为主，主要监测设备及仪器有：无人机、GPS、数码相机、皮尺、钢卷尺、测高仪、激光测距仪、通讯工具、计算机、配套车辆等。

6.4.2 监测人员

- 1、监测人员需有相关的工作经验和能力；
- 2、监测人员需 3 人成组，根据该项目建设情况，本项目监测人员需一组；
- 3、专业配备：测量人员 1 名、调查人员 2 名。

6.4.3 监测成果

按照水利部《水土保持监测技术规程》执行，本项目建设中水土流失监测工作可业主自行监测或委托监测单位承担，落实实施具体的水土保持监测工作，并及时报送相关监测成果至水行政主管部门。

生产建设单位要根据水土保持监测成果和“三色”评价结论，不断优化水土保持措施设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制新增水土流失。对监测总结报告“三色”结论

评价为“红”色的，务必整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

水土保持监测在每次监测时必须做好原始调查记录（包括调查时间、人员、地点，调查基本数据及存在的主要问题等），并有调查人员、记录人员及校核、审查签字，做到手续完备。监测成果主要为水土保持监测简报、季度报表、监测年报和监测总结报告，报告包括有关附图、附表、照片和影像资料等，监测成果主要有以下几点要求：

- 1、监测资料应及时按 6 项防治指标进行分项整理分析，如实反映 6 项防治指标的实时变化情况；
- 2、最终成果监测技术报告应包括监测实施细则的主要内容，同时增加监测结果与分析、监测结论和建议等；图件和照片包括水土保持防治责任范围、水土保持措施总体布局图、监测设施典型设计图和动态监测场景照片等；
- 3、监测成果要定期向水行政主管部门汇报；
- 4、水土保持监测报告应满足水土保持工程专项验收的要求，并作为验收依据。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

水土保持投资估算是工程总估算的组成部分,因此工程水土保持投资估算编制标准与主体工程估算编制标准一致。

1、水土保持投资估算费用由工程措施、植物措施、临时措施、独立费用、预备费和水土保持补偿费组成;

2、投资估算编制涉及的价格水平年、工程费率、主要材料价格等均与主体工程一致;

3、主体工程无定额的部分单价、施工机械台时费等项目按照水利部水总〔2003〕67号进行参考补充;其他不足部分参考有关规定编制;

4、当地建筑材料、树、草种单价按当地市场信息价计列;

5、项目区海拔低于 2000m,不做海拔系数调整。

7.1.1.2 编制依据

1、《关于颁发<水土保持工程概(估)算编制规定和定额>的通知》(水利部水总〔2003〕67号);

2、《工程勘察设计收费管理规定》(国家计委、建设部计价格〔2002〕10号);

3、《关于生产建设项目水土保持方案编制有关问题的意见》(云南省水土保持生态环境监测总站,云水保监字〔2010〕7号);

4、《云南省住房和城乡建设厅关于发布实施云南省 2013 版建设工程造价计价依据的通知》(云建标〔2013〕918号);

5、《云南省住房和城乡建设厅关于调整云南省 2013 版建设工程造价计价依据中定额人工费的通知》(云建标〔2016〕208号);

6、水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知(办水总〔2016〕132号);

7、《关于水土保持补偿费收费标准的通知》(2017 年 9 月 19 日,云南省物

价局、云南省财政厅、云南省水利厅文件，云价收费〔2017〕113 号）；

8、《云南省住房和城乡建设厅关于调整云南省建设工程造价计价依据中税金综合税率的通知》（云建标〔2018〕89 号）；

9、《云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程造价计价依据有关税率及系数的通知》（云水规计〔2019〕46 号）；

10、《云南省住房和城乡建设厅关于云南省 2013 版建设工程造价计价依据调整定额人工费的通知》（云建标函〔2018〕47 号）；

11、《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财务函〔2019〕448 号，2019 年 4 月 4 日）；

12、其它水土保持工程估算的有关规定。

7.1.1.3 编制方法

根据《开发建设项目水土保持概（估）算编制规定》的要求，本方案水保投资由工程措施、植物措施、施工临时工程、独立费用以及预备费、补偿费等组成。各项工程单价及费用组成计算方法为：

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接工程费、企业利润、税金 4 部分组成。

施工临时工程包括临时防护工程和其他临时工程。

独立费用由建设单位管理费、水土保持监理费、科研勘测设计费、水土保持方案编制费、水土保持监测费和水土保持设施验收费等组成。

预备费包括基本预备费，不考虑价差预备费。

7.1.1.4 基础单价

1、人工预算单价

根据《云南省住房和城乡建设厅关于云南省 2013 版建设工程造价计价依据调整定额人工费的通知》（云建标函[2018]47 号），人工单价基价由 63.88 元/工日（即 7.99 元/工时）调整 28%（其中已包含云建标〔2016〕208 号文规定调整的 15%在内，不得重复计算），人工单价为 10.22 元/工时。

2、主要材料预算价格

砖、碎石、水泥等主要材料根据 2020 年 11 月当地市场信息价。

表 7-1 主要材料预算单价表

序号	材料名称	单位	价格	备注
1	水泥 42.5#	t	420	参照主体单价
2	砂	m ³	80	参照主体单价
3	透水砖	千块	4500	参照主体单价
4	碎石	m ³	80	参照主体单价
5	水	m ³	2.60	参照主体单价
6	电	kw h	0.73	参照主体单价
7	92#汽油	t	7696.40	参照主体单价
8	0#柴油	t	5997.60	参照主体单价
9	板防材	m ³	1000	参照主体单价
10	钢模板	Kg	4.5	参照主体单价
11	铁件	Kg	4.00	参照主体单价
12	土工布	m ²	1.95	综合单价

3、主体工程水土保持措施预算单价

表 7-2 主体工程水土保持措施预算单价汇总表

工程名称		单位	单价	备注
主体单价	C20 混凝土	m ³	318.56	来源于主体工程估算单价
	雨水管	m	1502.30	
	透水铺砖	m ²	276.39	
	景观绿化	m ²	532.60	

4、施工机械台时费

表 7-3 施工机械台时费汇总表

序号	编号	名称及规格	台时费	费用组成				
				折旧费	修理设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	3059	胶轮车	0.90	0.26	0.64			
2	2030	振动器 1.1kw	2.10	0.32	1.22			0.56
3	2050	风水枪	11.32	0.24	0.42			10.66

7.1.1.5 费用组成

1、水土保持工程措施有关费率取费标准

工程措施估算单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

直接工程费由直接费（人工费、材料费、机械费）、其它直接费、现场经费组成。其它直接费费率取 2%；现场经费费率取 5%。

间接费以直接工程费为计算基础，费率为 5.5%。

企业利润按直接工程费和间接费乘以费率计算，费率为 7%。

税金：以直接工程费、间接费、企业利润为计算基础，根据办财务函〔2019〕448 号文，取 9%。

2、水土保持植物措施有关费率取费标准

植物措施估算单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

直接工程费由直接费（人工费、材料费）、其它直接费、现场经费组成。其它直接费费率取 1%；现场经费费率取 4%。

间接费以直接工程费为计算基础，费率为 3.3%。

企业利润按直接工程费和间接费乘以费率计算，费率为 5%。

税金：以直接工程费、间接费、企业利润为计算基础，根据办财务函〔2019〕448 号文，取 9%。

表 7-4 基本费率取值表

项目	工程类别	计算基础	费率（%）
其他直接费费率	工程措施	直接费	2
	植物措施	直接费	1
现场经费费率	土石方工程	直接费	5（3~5）
	混凝土工程	直接费	6
	基础处理工程	直接费	6
	其他工程	直接费	5
	植物措施	直接费	4
	植物措施	直接费	4
间接费费率	土石方工程	直接工程费	5.5（3.3~5.5）
	混凝土工程	直接工程费	4.3
	基础处理工程	直接工程费	6.5
	其他工程	直接工程费	4.4
	植物措施	直接工程费	3.3
利润费率	工程措施	直接工程费+间接费	7
	植物措施	直接工程费+间接费	5
税金	工程措施	直接工程费+间接费+利润	9
	植物措施	直接工程费+间接费+利润	9

3、临时措施

临时措施按实际工程量计列，其它临时措施费用按工程措施和植物措施费用的 2%计取。

4、独立费用

（1）建设管理费

按工程措施、植物措施、临时措施三项之和 2%计列，与主体工程建设管理费合并使用。

（2）水土保持监理费

参照类似项目合同计列，水土保持监理由主体监理兼职完成，监理费为 2.50 万元。

（3）科研勘测设计费

包含科研试验费、勘察设计费。本工程科研试验费不计列；因主体工程已计列勘察费，因此在本方案中仅计算设计费，由于本工程已完成勘察阶段，所

以将水保方案编制费用记为科研勘测设计费用，编制费按合同价计列，按合同计列，取 4.00 万元。

（4）水土保持监测费

按《云南省水土保持生态环境监测总站关于生产建设项目水土保持方案编制有关问题的意见》（云水保监字〔2010〕7 号）中相关规定：本项目属“可简化”监测程序的项目，计算参数、取费等详细情况见下表。

表 7-5 监测费用计算表

序号	费用类别	单位	单价（万元）	时段/监测点数量（年/个）	费用（万元）
一	施工期				4.71
1	监测人工费	万元/年 3 人组	8	0.42	3.36
2	设备使用折旧费	万元/个	0.2	3	0.60
3	土建设施费	万元/个	0.15	3	0.45
4	消耗性材料费	万元/个	0.1	3	0.30
二	试运行期				2.16
1	监测人工费	万元/年 3 人组	4	0.50	2.00
2	设备使用折旧费	万元/个	0.1	1	0.10
4	消耗性材料费	万元/个	0.06	1	0.06
合 计					6.87

（5）水土保持设施验收费

参考同类项目，取 3.5 万元。

5、基本预备费

基本预备费：基本预备费按投资估算中工程措施、植物措施、临时措施及独立费用四部分，本方案为可研阶段以 6%计算。

6、水土保持补偿费

根据云南省物价局、云南省财政厅、云南省水利厅《关于水土保持设施补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113 号），并结合项目实际，本项目水土保持补偿费按征占地面积 0.7 元/m² 计，不足一平方米的按一平方米计征；项目占地总面积为 8167.37m²，按照 8168m² 进行计征，水土保持补偿费为 5717.60 元，约 0.57 万元。

7.1.2 编制说明与估算成果

项目水土保持估算总投资 319.50 万元，其中主体工程界定的水土保持措施投资 260.94 万元，方案新增水保投资 58.57 万元。水土保持总投资中，工程措施费 201.66 万元，植物措施费 59.28 万元，临时工程费 18.75 万元，独立费用 22.46

万元（其中水土保持监测费 6.87 万元，水土保持监理费 2.50 万元），基本预备费 16.78 万元，水土保持补偿费 0.57 万元（5717.60 元）。

表 7-6 水土保持投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	方案新增投资				主体具有投资			合计
		工程措施费	植物措施费	临时工程费	独立费用	工程措施费	植物措施费	临时措施	
第一部分 工程措施						201.66			201.66
1	路基路面工程区					201.66			201.66
第二部分 植物措施							59.28		59.28
1	绿化工程区						59.28		59.28
第三部分 临时工程				18.75					18.75
1	路面工程区			18.14					18.14
2	绿化工程区			0.61					0.61
一至三部分合计				18.75		201.66	59.28		279.69
第四部分 独立费用					22.46				22.46
1	建设管理费				5.59				5.59
2	工程建设监理费				2.50				2.50
3	科研勘测设计费				4.00				4.00
4	水土保持监测费				6.87				6.87
5	水土保持设施验收技术服务费				3.50				3.50
一至四部分合计				18.75	22.46	201.66	59.28		302.15
五	基本预备费				16.78				16.78
六	水土保持补偿费				0.57				0.57
七	小计			18.75	39.82	201.66	59.28		319.50
Σ	主体已列水土保持措施投资合计								260.94
Σ	水保方案新增措施投资合计								58.57
Σ	水土保持措施总投资合计								319.50

7-7 分部工程投资估算表

编号	工程或项目名称		单位	数量	单价（元）	方案新增投资（万元）	主体计列（万元）	合计（万元）
一	第一部分 工程措施						201.66	201.66
1	路基路面工程区						201.66	201.66
1.1	人行道	透水铺砖	m ²	2621.70	276.39		72.46	72.46
1.2	车行道	雨水管	m	860	1502.3		129.20	129.20
二	第二部分 植物措施						59.28	59.28
1	绿化工程区						59.28	59.28
2.2	景观绿化		m ²	1112.96	532.60		59.28	59.28
一至二部分合计							260.94	260.94
三	第三部分 临时措施					18.75		18.75
1	路基路面工程区					18.14		18.14
1.1	人行道	临时覆盖	m ²	2650	5.31	1.41		1.41
1.2		临时排水沟	m	1063.30	135.15	14.37		14.37
1.3	车行道	临时覆盖	m ²	4450	5.31	2.36		2.36
2	绿化工程区					0.61		0.61
2.1	临时覆盖		m ²	1150	5.31	0.61		0.61
一至三部分合计						18.75	260.94	279.69

表 7-8 独立费用计算表

序号	项目	依据	合计(万元)
1	建设管理费	按工程措施、植物措施、临时措施三项之和 2%计列	5.59
2	科研勘测设计费	包含科研试验费、勘察设计费, 按合同实际金额计列	4.00
3	水土保持监理费	参照类似项目计列	2.50
4	水土保持监测费	参照云水保监字〔2010〕7号取值标准	6.87
5	水土保持设施验收费	参考同类项目	3.50
合计			22.46

表 7-9 水土保持补偿费计算表

序号	征占地面积		补偿费征收标准(元/m ²)	水土保持补偿费(元)	水土保持补偿费(万元)
	行政区划	计征面积(m ²)			
1	昆明市西山区	8168	0.7	5717.60	0.57

7.2 效益分析

7.2.1 分析依据

水土保持综合治理效益分析的主要依据为:《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15574—2008)、《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434—2018)及其它相关资料。

7.2.2 分析原则

建设类项目实施水土保持措施的主要目的是:维护工程安全和正常运行,绿化美化工程及周边环境,提高项目区环境质量。因此,本阶段主要对方案实施后的生态效益和社会效益进行简要的分析,重点分析水土流失控制量及改善生态环境方面的效益。

7.2.3 生态效益分析

7.2.3.1 评定指标

$$1、水土流失治理度(%) = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

$$2、土壤流失控制比 = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}} \times 100\%$$

$$3、渣土防护率 = \frac{\text{实际挡护的永久弃渣} + \text{实际挡护的临时堆土}}{\text{永久弃渣} + \text{临时堆土量}} \times 100\%$$

$$4、表土保护率(%) = \frac{\text{保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

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

6、林草覆盖率（%）= $\frac{\text{林草类植被面积}}{\text{防治责任范围总面积}} \times 100\%$

7.2.3.2 生态效益分析

一、效益分析基础数据

项目扰动地表面积为 0.82hm²；通过项目的实施，以及施工期间实施的水土保持措施，项目区得到全面综合的治理，最终水土保持植物措施面积 0.11hm²；工程措施面积 0.26hm²；硬化面积 0.45hm²；水土流失治理面积 0.82hm²。

据现场调查，项目区占地类型均为交通运输用地（土路），不具备表土剥离条件，因此表土保护率不参与分析评价，项目绿化工程区需绿化覆土面积 0.11hm²，考虑覆土厚约 1m，需绿化覆土 1100m³（自然方），绿化覆土来源于合法土料场外购。

根据土石方平衡分析，本项目在建设过程中共开挖土石方 1107 m³，将全部用于代建单位负责开发建设的 A-12 地块建设项目的基坑回填土；共回填土石方 15820.60m³（其中基础回填 14720.6 0m³，绿化覆土 1100 m³），基础回填土方和绿化覆土均来源于合法土石料场外购，无永久弃渣产生，项目不单独设置取土场和弃土场。

表 7-10 效益分析基础数据（hm²）

分区		扰动地 表面积	工程措 施面积	植物措施 面积	地面硬 化面积	小计	水土流 失面积	水土流失 治理面积
路基路面工程区	车行道	0.45			0.45	0.71	0.71	0.71
	人行道	0.26	0.26					
绿化工程区		0.11		0.11		0.11	0.11	0.11
合计		0.82	0.26	0.11	0.45	0.82	0.82	0.82

表 7-11 设计水平年水土保持效益分析表

指标	计算式	单位	单项指标	效益值	目标值	评价
水土流失治理度(%)	水土流失治理达标面积	hm ²	0.82	99	97	达到方案目标
	水土流失总面积	hm ²	0.82			
土壤流失控制比	土壤允许值	t/km ² .a	500	1	1	达到方案目标
	方案目标值	t/km ² .a	500			
渣土防护率(%)	实际挡护的永久弃渣量、临时堆土量	m ³	1107	99	94	达到方案目标
	永久弃渣量+临时堆土量	m ³	1107			
表土保护率(%)	防治责任范围内保护的表土数量	万 m ³	0	/	95	不参与分析评价
	可剥离表土总量	万 m ³	0			
林草植被恢复率(%)	植物措施面积	hm ²	0.11	99	96	达到方案目标
	可恢复面积	hm ²	0.11			
林草覆盖率(%)	植物措施面积	hm ²	0.11	13.41	12	达到方案目标
	项目建设区总面积	hm ²	0.82			

综上所述,通过各种防治措施的有效实施,至方案设计水平年,项目水土流失防治责任范围内水土流失治理度达到 99%,土壤流失控制比达 1.0,渣土防护率达到 99%,林草植被恢复率达到 99%,林草覆盖率 13.41%,项目区不具备表土剥离条件,因此表土保护率不参与分析评价,六项指标中除了表土保护率外,其他各项指标均达到防治目标值,可有效减少工程建设造成的水土流失及对项目区生态环境的影响。

通过工程、临时防护工程以及植物措施的综合治理,将有效拦截工程建设过程中产生的泥沙,减轻对项目区的不利影响。由于植树种草,改善了项目建设区的林草覆盖率,可以减少工程建设产生水土流失的影响,保护了项目区的环境质量。工程在水土保持方案设计的各项措施实施后,项目区的水土流失将得到有效控制,生态环境得以改善,有效的防治水土流失。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

水土保持是一个涉及面广、技术性和政策性强的综合性工作，因此，在工程建设过程中，建设单位应“加强领导，健全机构，统筹安排，分工负责，狠抓落实”，把水土保持方案真正落到实处。

1、建设单位应设有专门人员负责本工程建设水保事宜，严格按水保方案中的技术要求和实施计划进行，从组织、人员等方面保证本方案的落实。

2、本工程的建设单位、施工单位和监理单位等应加强《水土保持法》、《环境保护法》等法律法规的学习和宣传工作，积极配合地方水行政主管部门对本工程水土保持工作的监督检查。

3、将本方案水土保持各项措施纳入工程建设基建项目，将本方案新增水土保持投资纳入工程总投资中，进行统一合同管理，依照国家有关法规进行招投标，委托有资质的单位来施工和监理，从而保证各项水土保持措施的质量和进度。

4、本方案实施是由建设单位负责组织进行，各施工单位具体执行承担。应严格按照《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）开展水土保持设施验收。

8.2 后续设计

水土保持方案经水行政主管部门批复后，由建设单位、当地水行政主管部门水土保持机构监督实施。经审批的项目，如性质、规模及建设地点等发生变化时，项目建设单位应及时修改水土保持方案，并报原审批单位审批。

在工程施工中，必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施，保证水土保持工程效益的充分发挥。施工单位在实施本方案时，对设计内容如有变更，应按有关规定实施报批程序。

8.3 水土保持监测

监测单位应按方案要求制定相应的监测实施方案，监测时段从施工准备期开始，在监测工作进行过程中，应及时将监测的原始资料进行整理，并提出有关的分析整理成果，编制水土保持监测报告并定期报送建设单位及水行政主管部门，对需补充水保措施的及时制定相应的治理方案，同时监测成果报告将作为竣工验收的依据。

监测时间从 2021 年 2 月开始，在监测工作进行过程中，应及时将监测的原始资料进行整理，并提出有关的分析整理成果，编制基建期和自然恢复期水土保持监测报告并定期报送建设单位，由建设单位上报水行政主管部门，以便对需补充水保措施的及时制定相应的治理方案，监测报告同时还将作为竣工验收的依据。

8.4 水土保持设施验收

建设单位须按照“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）规定和要求开展项目水土保持设施验收工作；生产建设单位自主验收水土保持设施过程中，要严格执行水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件。水行政主管部门应强化生产建设项目水土保持事中事后监管，做好对生产建设项目水土流失防治情况的监督检查。

验收程序如下：

1、组织第三方机构编制水土保持设施验收报告

依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。

2、明确验收结论

水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

3、公开验收情况

除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

4、报备验收材料

生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

根据水利部文件“水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监

管的意见”(水保〔2019〕160号),实行承诺制或者备案制管理的项目,只需要提交水土保持设施验收鉴定书,其中水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库专家。

8.5 对建设单位的建议

1、建立健全管理机制和监督机制,加强监督管理水土保持方案的实施效果;对水土保持措施的实施进度、质量与资金进行监控管理,保证水土保持措施工程质量。

2、建议建设单位在建设过程中,加强管理,提高水土保持意识,并做好建中建后水土保持恢复,方案批复后及时委托监测,项目建设完成后组织自主验收。

水土保持投资估算附表

表 1 主体工程水土保持措施预算单价汇总表

工程名称		单位	单价	备注
主体单价	C20 混凝土	m ³	318.56	来源于主体工程估算单价
	雨水管	m	1502.30	
	透水铺砖	m ²	276.39	
	景观绿化	m ²	532.60	

表 2 方案新增措施单价汇总表

单价编号	工程名称	单位	合计(元)	直接费工程费	间接费	企业利润	税金	估算扩大值
03003	铺设土工布	100m ²	531.00	364.51	16.04	26.64	39.86	48.28
04013	混凝土排水沟	100m ³	68170.66	49083.60	2159.68	3578.03	5117.06	6197.33
01007	排水沟土方开挖	100m ³	3190.15	1931.65	84.99	141.17	239.46	290.01

表 3 铺设土工布单价分析表

单价编号		1		定额编号		03003	
工程名称		铺土工布					
单位系数	1	单位	100m ²	项目单价	531		
施工说明		场内运输、铺设、接缝					
编号	序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）	
1	一	直接工程费				364.51	
2	（一）	直接费				340.66	
3	1	人工费				127.84	
4		人工	工时	16	7.99	127.84	
5	2	材料费				212.82	
6		土工布	m ²	107	1.95	208.65	
7		其他材料费	%	2	208.65	4.17	
8	（二）	其他直接费	%	2	340.66	6.81	
9	（三）	现场经费	%	5	340.66	17.03	
10	二	间接费	%	4.4	364.51	16.04	
11	三	企业利润	%	7	380.55	26.64	
12	四	调差				35.68	
13		人工	工时	16	2.23	35.68	
14	五	税金	%	9	442.87	39.86	
15	六	合计				482.72	
估算单价（扩大系数 10%）							531

表 4 临时排水沟土方开挖单价分析表

单价编号		2		定额编号	01007		
工程名称		排水沟土方开挖					
单位系数	1	单位	100m ³	项目单价	3190.15		
施工说明		挂线、使用镐锹开挖					
编号	序号	名称及规格		单位	数量	单价(元)	合价(元)
1	一	直接工程费					1931.65
2	(一)	直接费					1855.80
3	1	人工费					1801.75
4		人工		工时	225.5	7.99	1801.75
5	2	材料费					54.05
6		零星材料费		%	3	1801.75	54.05
7	(二)	其他直接费		%	2	1855.80	37.12
8	(三)	现场经费		%	5	1855.80	92.79
9	二	间接费		%	4.4	1931.65	84.99
10	三	企业利润		%	7	2016.64	141.17
11	四	调差					502.87
12		人工		工时	225.5	2.23	502.87
13	五	税金		%	9	2660.67	239.46
14	六	合计					2900.13
估算单价(扩大系数 10%)							3190.15

表 5 混凝土浇筑排水沟单价分析表

单价编号		2		定额编号	04013		
工程名称		C20 混凝土浇筑排水沟					
单位系数	1	单位	100m ³	项目单价	68170.66		
施工说明		模板制作、安装、拆除、凿毛、清洗、浇筑、养护等					
编号	序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)	
1	一	直接工程费				49083.60	
2	(一)	直接费				45872.53	
3	1	人工费				7258.92	
4		人工	工时	908.5	7.99	7258.92	
5	2	材料费				38459.46	
6		板防材	m ³	0.86	1000	860.00	
7		钢模板	kg	135.5	4.5	609.75	
8		铁件	kg	78.1	4	312.40	
9		混凝土	m ³	113	318.56	35997.28	
10		其他材料费	%	1.8	37779.43	680.03	
11	3	机械台时费				154.15	
12		振捣器 1.1kw	台时	53.05	2.10	111.41	
13		风水枪	台时	2	11.32	22.64	
14		其他机械费	%	15	134.05	20.11	
15	(二)	其他直接费	%	2	45872.53	917.45	
16	(三)	现场经费	%	5	45872.53	2293.63	
17	二	间接费	%	4.4	49083.60	2159.68	
18	三	企业利润	%	7	51243.28	3587.03	
19	四	调差				2025.96	
20		人工	工时	908.5	2.23	2025.96	
21	五	税金	%	9	56856.27	5117.06	
22	六	合计				61973.33	
估算单价(扩大系数 10%)							68170.66