

监测评价结论：黄色

云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大
板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）

水土保持监测总结报告

建设单位：云南滇中保障房建设有限公司

编制单位：西南林业大学

2024 年 3 月

云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目(九期)
-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目 (C-1 地块)
水土保持监测总结报告
责任页

审定：王克勤（教授）（乙）级证字第（云 0539）号

核定：脱云飞（副教授）（乙）级证字第（云 0534）号

审查：马建刚（副教授）（乙）级证字第（云 1080）号

校核：黎建强（副教授）（乙）级证字第（云 0859）号

编写：脱云飞（副教授）

胡兵辉（副教授）

李小英（副教授）

目 录

前 言	1
第 1 章 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 建设项目概况	5
1.2 水土流失防治工作情况	16
1.3 监测工作实施情况	20
第 2 章 监测内容和方法	25
2.1 监测内容	25
2.2 监测方法	27
第 3 章 重点对象水土流失动态监测.....	29
3.1 防治责任范围监测	29
3.2 取料监测结果	31
3.3 弃渣监测结果	31
3.4 土石方流向情况监测结果	31
3.5 其他重点部位监测结果	31
第 4 章 水土流失防治措施监测结果.....	32
4.1 工程措施监测结果	32
4.2 植物措施监测结果	35
4.3 临时措施监测结果	38
4.4 水土保持措施防治效果	41

第5章 土壤流失情况监测	43
5.1 水土流失面积及土壤侵蚀模数	43
5.2 土壤流失量	44
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	45
5.4 水土流失危害	45
第6章 水土流失防治效果监测结果	46
6.1 扰动土地整治率	46
6.2 水土流失总治理度	46
6.3 拦渣率	46
6.4 土壤流失控制比	47
6.5 林草植被恢复率	47
6.6 林草覆盖率	47
第7章 结论	49
7.1 水土流失动态变化	49
7.2 水土保持措施评价	50
7.3 水土保持监测三色评价	51
7.4 存在问题及建议	52
7.5 综合结论	52
第8章 有关资料及附图	53
8.1 有关资料	53
8.2 附图	53

前 言

云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区 C-1 地块建设项目位于云南滇中新区大板桥街道，北临老 320 国道，南临宝象河，西侧临城市规划道路，东侧为已建成的文博路，行政区划隶属于昆明市空港经济区大板桥集镇；项目中心地理坐标为：102°51'42.88"，25°02'10.53"。项目周边道路设施完善。施工期间周边道路能满足材料运输要求，交通条件十分便利。

项目总占地面积为 13.41hm²（约 201.15 亩），项目净用地面积 13.41hm²（约 201.15 亩），其中 C-1 地块占地 9.09hm²，临时生产生活区占地 0.56hm²，河道改道区占地 3.76hm²。C-1 地块建筑物占地面积 1.75hm²，总建筑面积为 439184.43m²，其中地上建筑面积为 397681.37m²，地下建筑面积为 41503.06m²，绿化面积为 3.87hm²，建筑密度 19.25%，容积率 4.37，绿化率 42.57%，配套建设道路、绿化、给排水等相关附属设施。

项目由建构筑物区、道路及硬化区、绿化区、临时施工生产生活区、河道改道区 5 部分组成。项目共计占地面积为 13.41hm²，包括建构筑物区 1.75hm²、道路及硬化区 3.47hm²、绿化区 3.87hm²、临时施工生产生活区 0.56hm²、河道改道区 3.76hm²。

2016 年 3 月，云南滇中保障房建设有限公司委托云南今禹生态工程咨询有限公司承担《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）—空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持方案报告书》的编制工作，于 2017 年 11 月编制完成了《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持方案初步设计报告书》（送审稿），报水行政主管部门审查。于 2017 年 11 月 6 日获得《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持方案初步设计报告书评审意见》，并于 2017 年 12 月 20 日获得昆明市水务局《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持方案准予行政许可决定书》（滇中水许

可准〔2017〕19号）批复。

工程实际于2018年7月开工建设，于2022年11月完工，总工期53个月（4.42年）。实际完成总投资82265.93万元（决算投资），其中土建投资61994.30万元。

为进一步了解建设生产项目造成的水土流失影响，并为其水土保持设施验收提供基础性数据，云南滇中保障房建设有限公司于2020年5月27日委托西南林业大学（以下简称“我单位”）开展本项目水土保持监测工作，我单位于2020年6月成立监测小组开展本项目水土保持监测工作。监测小组于2020年6月至2024年2月之间先后15次对项目区开展了水土保持监测工作。于2024年3月完成了《云南省2013-2017年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇C片区建设项目（C-1地块）水土保持监测总结报告》。

通过监测，明确工程已实施的水土保持措施数量、运行状况及防治效果，指出工程存在的问题和水土流失隐患，以确保主体工程的安全，最大限度的减少水土流失，为工程水土保持专项验收提供技术资料。

经统计，截止2024年2月，本工程完成水土保持措施为：

①工程措施：建构筑物区表土剥离0.65万 m^3 ；道路及硬化区表土剥离1.32万 m^3 、雨水管3815m、透水砖铺装1.91 hm^2 、植草砖铺装0.49 hm^2 ；绿化区表土剥离0.79万 m^3 ；临时生产生活区复耕0.56 hm^2 ；河道改道区表土剥离0.87万 m^3 ；

②植物措施：绿化区景观绿化3.87 hm^2 ；河道改道区绿化0.72 hm^2 ；

③临时措施：道路及硬化区临时排水沟3600m、沉淀池1个、临时覆盖6000 m^2 、车辆清洁池1个；绿化区临时覆盖5000 m^2 、临时拦挡302.50m；河道改道区临时砖砌体排水沟822m、临时拦挡1100m、临时覆盖2000 m^2 。

截至2024年2月，项目区扰动地表面积为13.41 hm^2 ，项目可整治面积为13.41 hm^2 ，项目完成整治面积为13.41 hm^2 ，整治率为99.00%。其中建构筑物占地面积为1.93 hm^2 ，地面硬化及水域面积为3.93 hm^2 ，工程措施治理面积为2.96 hm^2 ，植物措施治理面积为4.59 hm^2 。

截至2024年2月，通过各项水土保持措施的实施，本项目水土流失防治六项指标分别为：扰动土地整治率99.00%，水土流失总治理度99.00%，土壤流失控制比为1.41，拦渣率为96.28%，林草植被恢复率为99.92%，林草覆盖率为34.23%。六项指标均已达到并超过了一级防治标准和方案的目标值，水土流失防

治效果满足水土保持要求。

通过监测工作的展开，及时发现工程现场存在的问题并及时开展整改工作。通过监测工作展开及现场水土保持现状的分析并对照“水土保持监测三色评价指标及赋分表”中相关说明。本项目经三色评价后为黄色，赋分为 79.94 分。

在本工程水土保持监测工作开展过程中，得到了当地水行政主管部门的指导和帮助，在现场勘查、资料收集等过程中，监理单位和施工单位给予了大力的支持和配合，在此表示衷心的感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目(九期)-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目(C-1 地块)								
建设规模		项项目净用地面积 13.41hm ² (约 201.15 亩), 建筑物占地面积 1.75hm ² , 总建筑面积为 439184.43m ² , 其中地上建筑面积为 397681.37m ² , 地下建筑面积为 41503.06m ² , 绿化面积为 3.87hm ² , 建筑密度 19.25%, 容积率 4.37, 绿化率 42.57%, 配套建设道路、绿化、给排水等相关附属设施。	建设单位、联系人		云南滇中保障房建设有限公司 杨云龙					
			建设地点		昆明市空港经济区大板桥街道					
			所属流域		长江流域					
			工程总投资		82265.93 万元					
			工程总工期		53 个月					
水土保持监测指标										
监测单位			西南林业大学			联系人及电话		脱云飞/13888939641		
自然地理类型			昆明构造断陷大板桥盆地			防治标准		建设类一级标准		
监测内容	监测指标		监测方法(设施)			监测指标		监测方法(设施)		
	1.水土流失状况监测		资料查阅、现场调查			2.防治责任范围监测		GPS 调查		
	3.水土保持措施情况监测		资料查阅、现场调查			4.防治措施效果监测		实地调查、样方监测		
	5.水土流失危害监测		现场巡查			水土流失背景值		450t/(km ² ·a)		
方案设计防治责任范围			16.57hm ²			容许土壤流失量		500t/(km ² ·a)		
水土保持投资			1422.56 万元			水土流失目标值		500 (t/km ² ·a)		
防治措施			①工程措施: 建构筑物区表土剥离 0.65 万 m ³ ; 道路及硬化区表土剥离 1.32 万 m ³ 、雨水管 3815m、透水砖铺装 1.91hm ² 、植草砖铺装 0.49hm ² ; 绿化区表土剥离 0.79 万 m ³ ; 临时生产生活区复耕 0.56hm ² ; 河道改道区表土剥离 0.87 万 m ³ ; ②植物措施: 绿化区景观绿化 3.87hm ² ; 河道改道区绿化 0.72hm ² ; ③临时措施: 道路及硬化区临时排水沟 3600m、沉淀池 1 个、临时覆盖 6000m ² 、车辆清洁池 1 个; 绿化区临时覆盖 5000m ² 、临时拦挡 302.50m; 河道改道区临时砖砌体排水沟 822m、临时拦挡 1100m、临时覆盖 2000m ² 。							
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率	95	99.00	防治措施面积	7.55hm ²	永久建筑物及硬化面积	5.86hm ²	扰动土地总面积	13.41hm ²
		水土流失总治理度	97	99.00	防治责任范围面积	13.41hm ²	水土流失总面积	13.41hm ²		
		土壤流失控制比	> 1.0	1.41	工程措施面积	2.96hm ²	容许土壤流失量	500t/(km ² ·a)		
		拦渣率	95	96.28	植物措施面积	4.59hm ²	监测土壤流失情况	296.67t/(km ² ·a)		
		林草植被恢复率	99	99.92	可恢复林草植被面积	4.59hm ²	林草类植被面积	4.59hm ²		
		林草覆盖率	27	34.23	实际拦挡弃渣量	/	总弃渣量	13.17 万 m ³		
	水土保持治理达标评价		六项指标均达到了方案拟定目标值, 说明水土保持措施基本得到落实, 已经实施的措施具有较好的水土流失防治效果。经三色评价结果为黄色, 赋分为 79.94 分。							
	总体结论		整体来看, 本工程建设单位较为重视本工程水土保持工作, 按照批复的《水保方案》结合实地情况实施了水土流失防治措施, 对抑制项目区因工程建设造成的水土流失起到了积极作用, 并有效改善了项目区生态环境。							
	主要建议		后期运行管理过程中, 建设单位还应加强对已有的绿化区域实施抚育管理工作。							

第1章 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区 C-1 地块建设项目位于云南滇中新区大板桥街道，北临老 320 国道，南临宝象河，西侧临城市规划道路，东侧为已建成的文博路，行政区划隶属于昆明市空港经济区大板桥集镇；项目中心地理坐标为：102°51'42.88"，25°02'10.53"。项目周边道路设施完善。施工期间周边道路能满足材料运输要求，交通条件十分便利。

1.1.1.2 项目建设情况

云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）共分为 A、B、C 三个片区，总拆迁户数为 5132 户（其中 A 片区 1119 户，B 片区 855 户，C 片区 3158 户），拆迁面积 785700m²（其中 A 片区 168300m²，B 片区 113700m²，C 片区 503700m²），全部采取实物安置方式，安置总套数为 9465 套（其中 A 片区 2017 套，B 片区 1388 套，C 片区 6060 套）。A、B、C 三个片区分别单独立项。其中 A 片区包括 A1、A2、A3 三个安置地块及拆迁区，其中 A3 地块位于 B 片区拆迁区范围内；B 片区包括一个安置地块及拆迁区，安置区位于 A 片区项目拆迁区范围内；C 片区项目包括 C1、C2、C3、C4 四个安置地块及拆迁区，其中 C-1 地块位于拆迁区西南方向。

项目建设过程中，由于拆迁、征地问题，云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设时间、投产运行时间不一，本报告仅针对云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）进行编制。

项目区位置关系示意图如下：



图 1-1 项目区位置关系示意图

1.1.1.3 建设性质及工程规模

工程名称：云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）；

建设地点：昆明市空港经济区大板桥街道；

建设单位：云南滇中保障房建设有限公司；

建设类别及性质：房地产工程，建设类新建工程；

建设规模：项目总占地面积为 13.41hm^2 （约 201.15 亩），其中 C-1 地块占地 9.09hm^2 ，临时生产生活区占地 0.56hm^2 ，河道改道区占地 3.76hm^2 。C-1 地块建筑物占地面积 1.75hm^2 ，总建筑面积为 439184.43m^2 ，其中地上建筑面积为 397681.37m^2 ，地下建筑面积为 41503.06m^2 ，绿化面积为 3.87hm^2 ，建筑密度 19.25%，容积率 4.37，绿化率 42.57%，配套建设道路、绿化、给排水等相关附属设施；

建设工期：项目总工期 53 个月（4.42 年），项目于 2018 年 7 月开工建设，于 2022 年 11 月完工；

总投资：项目总投资 82265.93 万元（决算投资），其中土建投资 61994.30 万元。

工程建设主要技术经济指标见表 1-1。

表 1-1 工程主要经济指标特性表

编号	项目	单位	数量	备注
一	总占地面积	hm ²	13.41	
其中	1 永久占地	hm ²	12.85	主体工程占地
	2 临时占地	hm ²	0.56	临时施工营地占地
其中	1 建筑占地面积	hm ²	1.75	
	2 道路及硬化面积	hm ²	3.47	
	3 绿地面积	hm ²	3.87	
	4 河道改道区	hm ²	3.76	
二	总建筑面积	m ²	439184.43	
其中	1 地上建筑面积	m ²	397681.37	
	2 地下建筑面积	m ²	41503.06	-1F
三	容积率		4.37	
四	建筑密度	%	19.25	
五	绿地率	%	42.57	
六	项目总投资	万元	82265.93	其中土建投资 61994.30 万元
七	建设工期	月	53	2018 年 7 月~2022 年 11 月

1.1.1.4 项目组成

根据《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持方案初步设计报告书》以及现场实际情况，项目主要由建构筑物区、道路及硬化区、绿化区、临时施工生产生活区、河道改道区 5 部分组成，本项目占地共计 13.41hm²，包括建构筑物区 1.75hm²、道路及硬化区 3.47hm²、绿化区 3.87hm²、临时施工生产生活区 0.56hm²、河道改道区 3.76hm²。项目组成情况如下：

1、建构筑物区

根据本项目实际建设情况，建构筑物区占地 1.75hm²，总建筑面积为 439184.43m²，其中地上建筑面积为 397681.37m²，地下建筑面积为 41503.06m²，新建 20 栋主要建构筑物，共计建设安置住房 3094 套，建筑密度为 19.25%，容积率为 4.37。

（1）地上建筑

新建 20 栋主要建构筑物，共计建设安置住房 3094 套，建筑面积 397681.37m²，占地面积为 1.75hm²；

1-2 栋: 33 层, 一类高层住宅, 各层层高 2.9M, 结构形式: 钢筋混凝土剪力墙结构; 耐火等级为一级。

3-8 栋: 31 层, 一类高层住宅。一层为商业服务网点及配套用房, 层高 4.2M, 住宅部分各层层高 2.9M, 结构形式: 钢筋混凝土剪力墙结构; 耐火等级为一级。

9-18 栋: 27 层, 一类高层住宅。住宅部分各层层高 2.9M, 结构形式: 钢筋混凝土剪力墙结构; 耐火等级为一级。

19-20 栋: 2 层, 多层公共建筑。层高一层 4.2M, 二层 3.6M, 结构形式: 钢筋混凝土框架结构; 耐火等级为一级。

配套公共用房: 单层, 层高 4.2M, 结构形式: 钢筋混凝土框架结构; 耐火等级为一级。

(2) 地下建筑

为地下一层停车库, 建筑面积 41503.06m², 分为 1#地下机动车库和 2#地下机动车库进行建设, 主要为机动车、非机动车库及设备用房。共 1676 个机动车停车位, 3264 个非机动车位。建筑高度: 3.7m, 耐火等级: 一级; 结构形式: 钢筋混凝土框架结构。主要功能为机动车库、水泵房、生活水箱间、消防水池、高低压配电室及发电机房等。建筑竖向交通以楼梯、电梯、坡道组成; 设置 4 条机动车坡道直通室外。

2、道路硬化区

道路及硬化区占地面积为 3.47hm², 其中道路占地面积为 0.99hm², 硬化占地面积为 2.48hm²。

(1) 道路

项目区内道路主要为项目区车行道, 通过车行出入口连接项目外城市道路, 形成完善通畅的道路系统。C-1 地块共有 4 个车行出入口, 沿 320 国道设置 2 个车行出入口, 东西两侧城市道路各设 1 个车行出入口。施工期出入口在地块北侧连接老 320 国道。

道路总长 1829.5m, 总占地面积为 0.99hm²。

①6m 宽车行道: 总长 1272.5m, 沥青砼路面, 占地面积 7635m²。

②4m 宽车行道: 总长 557m, 沥青砼路面, 占地面积 2228m²。

(2) 硬化

主体设计硬化面积共 2.48hm^2 ，主要为建筑物周边硬化场地、小区居民活动广场、健身场地、停车位等，地面为混凝土硬化、地砖铺砌和植草砖铺砌。

3、绿化区

项目区绿化区占地 3.87hm^2 ，绿化率为 42.57%。项目区绿化主要分布于项目区四周空地，选用树草种有：桂花、大叶樟、四季桂、丛生桂花、滇润楠、头状四照花、乐昌含笑、山玉兰、红叶石楠、拟单性木兰、枇杷、银杏、紫叶李、红叶石楠球、毛娟球、大叶黄杨、八角金盘、小叶女贞、小叶黄杨、黄冠菊、迷迭香、草坪等。

4、临时施工营地区

根据施工管理要求，施工场地采取封闭式施工，施工过程中，项目新增一块临时施工生产生活区，占地面积 0.56hm^2 ，位于 C-1 地块与宝象河之间空地内，目前已拆除临时建筑后进行复耕。临时施工营地地区位置关系示意图如下：

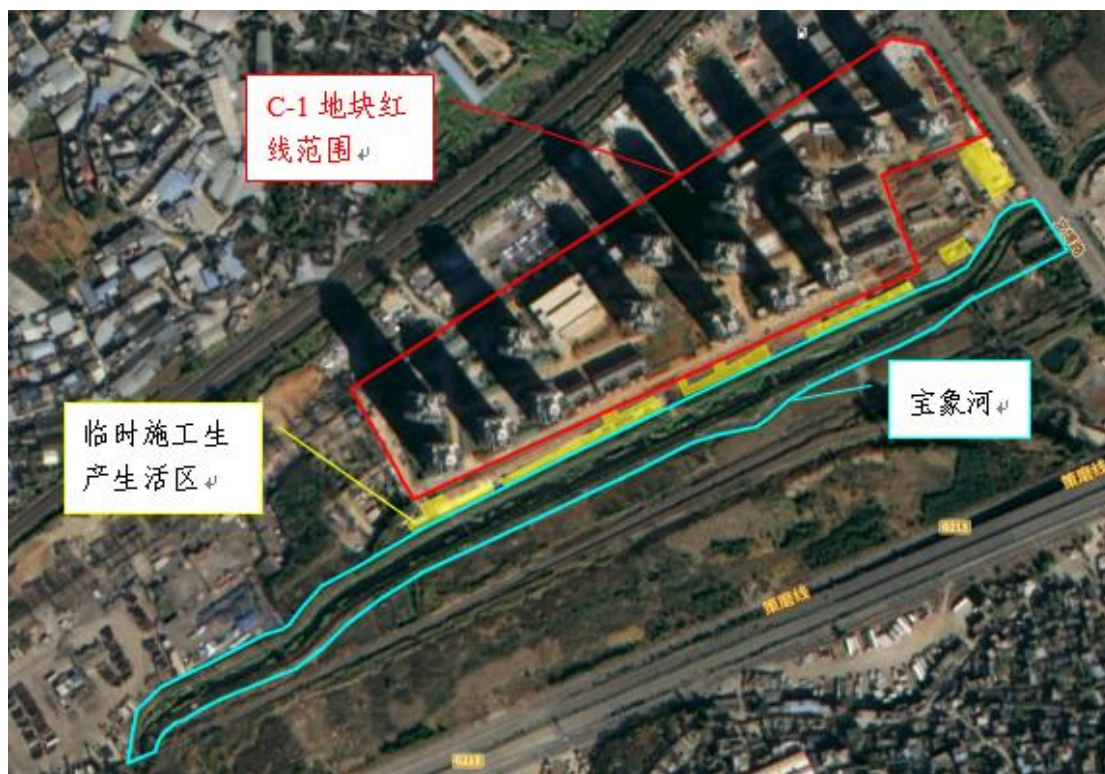


图 1-2 临时施工营地位置关系示意图

5、河道改道区

根据《防洪影响评价报告》，河道改道区占地面积为 3.76hm^2 ，其中河道及河堤占地面积为 2.69hm^2 ，管护通道（碎石路面，长 800m，宽 4~5m）占地 0.35hm^2 ，临时占地（堤岸建设工程中放坡区域） 0.72hm^2 ，撒草绿化面积 0.72hm^2 ，主要草

种为黑麦草和白三叶。

1.1.1.5 占地面积

根据项目施工、竣工等资料及现场复核，云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）实际建设占地面积 13.41hm²，包括建构筑物区 1.75hm²、道路及硬化区 3.47hm²、绿化区 3.87hm²、临时施工生产生活区 0.56hm²、河道改道区 3.76hm²。

占地类型为建设用地和其它土地（硬化地面），其中建设用地占地面积 9.09hm²，其它土地占地面积 3.76hm²，按占地性质划分，永久占地 12.85hm²，临时占地 0.56hm²。按行政区划均属于昆明市空港经济区。

表 1-2 工程占地面积统计表（单位：hm²）

项目分区	占地类型及面积（hm ² ）			备注
	小计	建设用地	其他土地	
建构筑物区	1.75	1.75		永久占地
道路及硬化区	3.47	3.47		永久占地
景观绿化区	3.87	3.87		永久占地
临时施工生产生活区	0.56		0.56	临时占地
河道改道区	3.76		3.76	永久占地
小计	13.41	9.09	4.32	

1.1.1.6 土石方量

根据主体工程施工土石方资料，项目实际施工土石方开挖回填主要来源于场地平整土石方开挖回填、构建筑物基础土石方开挖回填等土石方。

1、表土剥离情况

根据施工单位最终提供资料，工程实际施工过程中，项目共计剥离表土 3.63 万 m³（其中 C-1 地块表土 2.76 万 m³，河道改道区表土 0.87 万 m³），剥离表土均作为项目内绿化覆土使用。

2、土石方平衡情况

根据施工单位最终提供资料，工程实际施工过程中，共计产生土石方开挖总量为 32.47 万 m³（其中 C-1 地块开挖 23.76 万 m³〔表土剥离 2.76 万 m³〕，河道改道区开挖 8.71 万 m³〔表土剥离 0.87 万 m³〕），回填利用 17.96 万 m³（其中直接回填 14.33 万 m³〔包括基础回填 0.70 万 m³，场地回填 5.35 万 m³，顶板回覆 8.28 万 m³〕，绿化覆土 3.63 万 m³）；内部调运 0.19 万 m³，外调土石方 1.34

万 m^3 运至 C-3 幼儿园经改良后作为绿化覆土综合利用；弃方 13.17 万 m^3 全部运往昆明空港经济区杉松园弃土工程消纳场（1 期）进行堆存，项目未单独建设弃土场。

表 1-3 工程土石方平衡汇总表（单位：万 m³）

分区	开挖					填方					调入		调出		余/弃方	
	建筑 垃圾	表土 剥离	地下 建筑	基础 开挖	小计	基础 回填	场地 回填	顶板 回覆	表土 回覆	小计	数 量	来 源	数 量	去 向	数 量	去 向
C-1 地块	0.195	2.76	20.1	0.7	23.76	0.7	4.43	8.28	2.76	16.17					1.34	C-3 幼儿园综合利用
															6.25	杉松园弃土工程消纳场 (1 期)
临时施工生产 生活区									0.19	0.19	0.19	河道改 道区				
河道改道区		0.87		7.84	8.71		0.92		0.68	1.60			0.19	施工生产 生活区	6.92	杉松园弃土工程消纳场 (1 期)
合计	0.195	3.63	20.1	8.54	32.47	0.7	5.35	8.28	3.63	17.96	0.19		0.19		14.51	

1.1.1.7 投资及工期

1、投资：项目总投资 82265.93 万元（决算投资），其中土建投资 61994.30 万元。

2、工期：项目总工期 53 个月（4.42 年），项目于 2018 年 7 月开工建设，于 2022 年 11 月完工。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

1.地形地貌

空港经济区地势由东向西倾斜，由高原盆地，丘陵和中低山峦构成，全区海拔在 1886.6m~2731m 之间，平坝地区海拔普遍为 1900m~2000m，属低纬度高海拔地区。空港经济区地处昆明的东南部，以湖盆岩溶高原地貌形态为主，红色山原地貌次之。在中国三大阶梯地势中，处于第二阶梯面上。境内地貌类型主要有高原陵、低山、洼地、盆地、石丘、石林、石芽原野、峰丛和溶洞、湖泊、河谷、按山地、丘陵和坝区（盆地和洼地）、河谷划分，其结构比是：山地 69%，丘陵 15.2%，坝区 14.7%，河谷 1.1%。晚古生代这里为滨海——浅海环境，该地质区域内沉积了上千米的石灰岩、白云岩，为形成本区地貌奠定了基础。经受后期地壳运动的抬升作用成为陆地，多期次遭受地下水、地表水沿岩石裂隙进行溶蚀，最后形成了组合类型多样的喀斯特地貌景观。最早一期喀斯特地貌景观形成于 2 亿 5 千多万年前早二叠世晚期，而最新一期还正在形成。其间经历了玄武岩和湖泊碎屑沉积的覆盖以及多次的抬升剥蚀。在独特的地质、气候、水文条件下，多期喀斯特地貌景观继承发展，相互叠置，层次分明。

项目区属昆明构造断陷大板桥盆地；原始高程为 1944.00m~1948.39m，相对高差 4.39m，整体地势北高南低，东高西低。

2.地质、地震

项目区地质结构属于云南山字构造体系的脊柱部分，位于普渡河与小江断裂带之间的新生带昆明断陷溶蚀盆地。机场河谷为宽谷盆地内四级冲积湖阶地发育，底部是断裂型地堑堡垒。山区、半山区是陇岗洼地，石芽原野侵蚀向斜山、溶岩

山、大型溶蚀盆地。现大板桥镇附近部分地区石灰岩分布较广，主要为喀斯特地貌，地基承载力不均匀。依据《昆明空港经济区选址区地质概况》报告，昆明长水国际机场及其周边地区不存在发生大型泥石流、崩塌、滑坡的可能性，不存在重大灾害地质的威胁，属较稳定建筑场地。

按国家抗震设防烈度区划，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010，2016 年版）附录 A 及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）表 C.25，云南省昆明空港经济区大板桥街道抗震设防烈度为 8 度，第三组，设计基本地震加速度值为 0.30g。抗震措施应符合本地区抗震设防烈度的要求。

1.1.2.2 气象

项目区属北亚热带高原季风气候区，年平均气温 14.9℃，极端最高气温 31.5℃，极端最低气温-7.8℃。极端最低气温-7.8℃，年温差 10.9℃，最热月为 7 月、平均气温 20.2℃，最冷月为 1 月、平均气温 9.3℃；多年平均降雨量 1003.5mm。区域内 5-10 月为雨季，占年降水量的 85%。年蒸发量 1856.4mm。平均日照 2448.7h，无霜期 227d，年平均风速 2.2m/s，旱季风速远大于雨季，最大风速 40m/s，最大月平均风速达 2.8m/s，最小月平均风速达 1.6m/s，多年主导风向为西南风，静风频率为 31%。

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 小时最大降雨量为 61.8mm，6 小时最大降雨量为 99.3mm，24 小时的最大降雨量为 133mm。

1.1.2.3 水文

工程区域水系属滇池流域，在拟建场区分布有宝象河。宝象河为昆明古六河之一，源于昆明市官渡区东南部老爷山，经小寨村至三岔河支流小河水入宝象河水库，出库后经大板桥、干海子、大石坝、小石坝、小板桥、官渡古镇龙马，于宝丰村附近汇入滇池，河道全长 41.4km，流域面积 292km²，下垫面多为山坡地和农田，是滇池的重要补水通道，被亲切地称为官渡区的母亲河。

宝象河有 1101.3m 长的河道穿过 C-1 地块（该段两侧为土堤，芦苇密布，沿线建筑物零星分布，河道现状宽 6.5~8.5m，局部弯曲，河道呈不规则梯形或 U

形，两岸下垫面主要为耕地、农田、鱼塘），根据项目建设需求，需将该部分改道至 C-1 地块红线范围外，已征得当地水行政主管部门同意且建设单位已完成宝象河迁改段的防洪影响评价报告的编制工作，云南省昆明空港经济区水务局 2017 年 9 月 29 日以“云空港水复[2017]6 号”对本项目《防洪影响评价报告》予以批复。通过建设单位提供数据，结合实地调查，目前迁改后的新河道基本成型符合验收标准，后续可将水流导入新迁改河道，本项目河道迁改工程不涉及围堰施工。本次河道改道施工导流方式明确不会影响河道水流畅通为滇池补水；建设单位在改道期间严格按照主体工程施工工艺及工序施工，实施的临时措施减少了泥沙进入河道，工程建设并未对周边河流水质造成影响。

本项目建筑物退让改道后的宝象河红线距离大于 50m，项目建设施工期间采用围墙及彩钢板等进行挡护，施工对河道的影响较小，且项目区内的汇水不会直接排入河道，不会影响河道的水质。

区域内地下水按赋存条件可分为浅部粘性土中的潜水，卵石、圆砾层中的承压水及下部基岩裂隙水。潜水以接受大气降水、地表径流的补给为主，地下水位埋深约 1.0~8.0m，地下水位随季节、地形动态变化。

1.1.2.4 土壤

项目区所属的区域自然土壤以石灰岩、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。

根据现场调查，区内以红壤为主。

1.1.2.5 植被

项目所在滇中产业新区（空港—嵩明片区）植被类型为亚热带半湿润常绿阔叶林，代表性森林植物群落为滇青冈林、高山栲、旱冬瓜、栎类等；但由于林地长期的采育失调，原生植被已基本被破坏，后来的人工造林，均以云南松、华山松等树种为主，云南松、华山松、蓝桉等逐渐成为官渡区内的主要林种，全区林草覆盖率为 48.69%，森林覆盖率为 30.46%。

项目区属于亚热带半湿润常绿阔叶林带，目前植被类型已经发生显著变化，原生植被破坏，被次生植被和人工植被所替代。

1.1.2.6 容许土壤流失量及侵蚀类型

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于水力侵蚀类型区中的西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区位于昆明构造断陷大板桥盆地，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，水力侵蚀以面蚀和沟蚀等类型为主。根据水土保持方案，项目区占地均为建设用地及其它土地，原生土壤侵蚀强度为微度。

1.1.2.7 国家（省级）防治区划等情况

根据“水利部办公厅印发《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》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（第 49 号）和《昆明市水务局关于划分昆明市市级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》，项目所在地不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，而大板桥街道属于金沙江—珠江分水岭省级水土流失重点预防区。依据《生产建设项目水土保持技术标准》和《生产建设项目水土流失防治标准》要求及相关法律、法规，本项目水土流失防治等级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，容许土壤流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《水保方案》（2017），方案编制时项目水土流失防治等级执行标准为建设类一级标准。本报告编制时相关指标分析以《水保方案》（2017）设计为依据。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

（1）云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）开工后，建设单位云南滇中保障房建设有限公司高度重视工程水土保持和环境保护工作，专门设置了安全（环保）经理岗位领导相关工作，成立安全监察与环境保护部，全面负责公司安全、水保、

环保工作，公司各项目管理部门设置安全与环水保兼职工程师，紧密联系各参建单位。

(2) 管理体系建设单位与各参建单位签订了环境保护和水土保持协议，在合同中明确了责任与义务。同时与各施工单位签订《水保目标责任书》，确保水土保持管理责任层层落实；水保监理制定了监理规划、监理细则以及年度监理工作计划，按时召开水保监理协调会议，开展日常现场巡查和监测，对存在的问题及时下发通知并督促整改；各施工单位制定了施工阶段水保实施方案、管理制度及应急预案等多项制度办法措施；建设单位委托水保监理定期对施工单位进行考核，根据考核结果进行奖罚，促进各施工单位更加积极地履行自身水保责任。云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）水土保持管理体系较为健全。

(3) 规章制度日常工作中，建设单位严格遵守国家《环境保护法》、《水土保持法》等法律法规的要求以及《环境保护管理办法》、《环境保护及水土保持管理办法》的相关规定，切实做好各项水土保持和环境保护工作。

为了项目建设区生活环境与生态环境，防止由于项目施工作业造成环境破坏，保障施工人员的身体健康，加强对环境保护和水土保持的监督管理，做好环境污染和水土流失的预防及治理工作，建设单位先后印发了《环境保护管理制度》及《环境保护实施细则及水土保持实施细则》，制度贯穿整个项目建设期执行，状况良好。

1.2.2 水土保持方案编报及批复情况

2016 年 3 月，云南滇中保障房建设有限公司委托云南今禹生态工程咨询有限公司承担《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）—空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持方案报告书》的编制工作，于 2017 年 11 月编制完成了《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持方案初步设计报告书》（送审稿），报水行政主管部门审查。于 2017 年 11 月 6 日获得《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持方案初步设计报告书评审意见》，并于 2017 年 12 月 20 日获得昆明市

水务局《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持方案准予行政许可决定书》（滇中水许可准〔2017〕19 号）批复。

批复的主要内容包括：

①项目水土流失防治责任范围 75.42 公顷。其中项目建设区 62.71 公顷，直接影响区 9.33 公顷。

②项目建设中共产生开挖总量为 106.93 万立方米(其中建筑垃圾 30.86 万立方米，剥离表土量 4.25 万立方米，地下建筑开挖 63.92 万立方米，基础开挖 7.90 万立方米)，回填土石方量 32.35 万立方米（其中基础回填 1.99 万立方米，场地回填 14.10 万立方米，顶板回填 12.01 万立方米，绿化覆土量 4.25 万立方米），产生弃方 74.58 万立方米，全部运至西冲社区协议堆土点堆放。

③方案新增措施主要有：工程措施：剥离表土 4.25 万立方米，排水沟 822 米。植物措施：撒草绿化 2.85 公顷。临时措施：车辆清洁池 6 座，临时排水沟 4770 米，沉砂池 7 口，临时覆盖 86100 平方米，临时拦挡 3641.69 米，砖砌围墙 822 米。

④水土保持总投资 2762.68 万元，其中主体工程已列 2367.01 万元，本方案新增水土保持投资 395.67 万元，水土保持补偿费 43.90 万元。按照财政部、国家发展改革委、水利部、中国人民银行联发《水土保持设施补偿费征收使用管理办法》(财综〔2014〕8 号)中第十一条关于免征水土保持设施补偿费的相关规定中“建设保障性安居工程、市政生态环境保护基础设施项目”免征水土保持设施补偿费的规定。依法减免该项目的水土保持设施补偿 43.90 万元。水土保持设施投资列入工程基本建设总投资概算中专款专用。

根据《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）——空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持初步设计报告书》，本项目（C-1 地块）包括：

①项目水土流失防治责任范围 16.57 公顷。其中项目建设区 14.1 公顷，直接影响区 2.47 公顷。

②项目建设中共产生开挖总量为 36.31 万立方米（其中 C-1 地块 29.47 万立方米〔包括建筑垃圾 0.19 万立方米，剥离表土量 2.82 万立方米，地下建筑开挖

25.90 万立方米，基础开挖 0.56 万立方米〕，河道改道区 6.84 万立方米〔剥离表土量 1.15 万立方米〕），回填土石方量 13.4 万立方米（其中 C-1 地块 10.07 万立方米〔包括基础回填 0.56 万立方米，场地回填 3.11 万立方米，顶板回填 5.35 万立方米，绿化覆土量 1.05 万立方米〕，河道改道区 2.16 万立方米，公共绿地 1.17 万立方米），调出土石方量 4.46 万立方米（其中 C-1 幼儿园场平回填 2.95 万立方米，各地块绿化覆土 1.77 万立方米），产生弃方 18.64 万立方米（其中 C-1 地块 14.94 万立方米，河道改道区 3.70 万立方米），全部运至西冲社区协议堆土点堆放。

③方案新增措施主要有：工程措施：表土剥离 3.97 万立方米（其中 C-1 地块 2.82 万立方米，河道改道区 1.15 万立方米），雨水管 1900 米，排水沟 822m（河道改道区）；植物措施：景观绿化 2.74 公顷，河道撒草绿化 0.72 公顷；临时措施：临时覆盖 23000 平方米（其中 C-1 地块 9700 平方米，河道改道区 1500 平方米，公共绿地 11800 平方米），车辆清洁池 1 座，临时拦挡 2320.5 米（其中 C-1 地块 327.5 米，河道改道区 1000 米，公共绿地 993 米）。

④水土保持总投资 1035.24 万元，其中主体工程已列 922.2 万元，本方案新增水土保持投资 113.04 万元，水土保持补偿费为免征收。

1.2.3 水土保持变更及备案情况

根据工程建设实际情况与《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）—空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持方案报告书》进行对比分析，工程建设存在一定的变化。依据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023 年 1 月 17 日），项目变化情况分析如下：

第十六条：水土保持方案经批准后存在下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批部门审批；

（一）工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的；

项目建设位置未变，不涉及扰动新涉及的水土流失重点预防区或者重点治理区，未达到方案变更要求。

（二）水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加 30%以上的；

方案批复 C1 地块水土流失防治责任范围 16.57hm²，监测实际水土流失防治

责任范围为 13.41hm²，水土流失防治责任范围减少 3.16hm²，减少面积占批复防治责任面积的 19.07%，未达到变更要求。

方案批复土石方挖填总量 49.71 万 m³，实际土石方挖填总量 50.43 万 m³，挖填总量增加了 0.72 万 m³，增加量为 1.45%，未达到变更要求。

（三）线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30%以上的；

本项目为点型项目，不涉及此项。

（四）表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的；

方案批复表土剥离量 3.97 万 m³，植物措施总面积 3.46hm²；实际剥离表土 3.63 万 m³，实施植物措施总面积 4.59hm²；表土剥离数量减少量为 8.56%，植物措施面积增加量为 32.66%，均未达到变更要求。

（五）水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。

项目水土保持措施按照方案批复的措施体系进行了实施，不存重要单位工程措施发生变化的问题，没有导致水土保持功能显著降低或丧失的情况，未达到方案变更的要求。

第十七条：在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的，生产建设单位应当开展弃渣减量化、资源化论证，并在弃渣前编制水土保持方案补充报告，报原审批部门审批。

项目建设产生的弃方弃方 13.17 万 m³全部运往昆明空港经济区杉松园弃土工程消纳场（1期）进行堆存，不涉及新增弃渣场问题。项目未达到方案变更的要求。

综上所述，本工程变化情况未超过《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号，2023 年 1 月 17 日）相关规定的要求，因此本项目后期并未编报变更报告和变更备案文件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测项目部设置

根据国家水土保持相关法律法规规定，为了及时掌握工程水土保持措施实施

情况、运行情况及水土流失动态防治效果,保护生态环境、保障主体工程的运行安全,同时保证工程水土保持专项验收顺利通过并投入运行,云南滇中保障房建设有限公司于 2020 年 5 月 27 日委托我单位开展本项目水土保持监测工作,我单位于 2020 年 6 月成立监测小组开展本项目水土保持监测工作。

为保障监测工作高质量、高效率完成,我公司组织一支专业知识强、业务水平熟练、监测经验丰富的水土保持监测队伍,成立云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目(九期)-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目(C-1 地块)水土保持监测组,针对该项目实际情况,落实各项监测工作,明确责任到人,详细分工,同时加强与当地水土保持主管部门联系,以便及时获取水土保持监测工作新信息。

本工程实行总监测工程师负责制,专业监测工程师受总监测工程师委托行使合同文件赋予监测单位的权利,全面负责现场的监测工作。同时组成数据分析组,负责实测数据归档、分析以及报告的编写。

1.3.2 监测点布设

开展本工程的水土保持监测主要以调查监测及定点观测相结合。根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)中监测点布设原则和选址要求,水土流失特点以及水土保持措施布局特征,并考虑观测结果的代表性与可操作性的原则。通过对现场的全面调查监测,根据项目实际建设状况,监测人员采取了调查监测及巡查监测方式进行监测。

根据本工程水土流失特点和水土保持措施布局特征,并考虑观测结果的代表性和管理的方便性,共在项目区域内设置监测点 5 个,其中调查型监测点 4 个,观测型监测点 1 个,监测点详细布设情况详见表 1-4。

表 1-4 水土保持监测点情况位置统计表

序号	监测项目	监测对象/布设位置	监测点个数	布设时间	备注
1	扰动地表面积	整个项目区	1	2020 年 6 月	调查型
2	水土流失状况	整个项目区	1	2020 年 6 月	调查型
3	土石方平衡情况	整个项目区	1	2020 年 6 月	调查型
4	水土流失危害	整个项目区	1	2020 年 6 月	观测型
5	植被生长状况	林草的生长发育情况监测	1	2020 年 6 月	调查型
合计			5		

1.3.3 监测设施设备

包括固定观测设施的建设情况，监测设备投入使用情况等。

根据《水土保持监测技术规程》、《水土保持监测设施通用技术条件》以及相关的监测技术要求，本项目监测所选定的监测点需配备多种监测设备、工具和设施。经统计，本项目水土保持监测使用了以下设备，详见下表。

表 1-5 水土保持监测使用设备表

序号	设施和设备	规格或型号	单位	数量	备 注
一	设施				
1	水土保持措施运行效果监测点	/	个	5	用于观测水土保持措施实施及运行情况
2	植物样方	1m×1m、5m×5m	个	3	用于观测植物措施生长情况
二	设备				
1	激光测距仪	LEICA LRF 800	台	1	便携式
2	手持式 GPS		台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
3	罗盘		套	1	用于测量坡度
4	皮尺或卷尺		套	1	测量植物生长状况
5	数码照相机	佳能	台	2	用于监测现场的图片记录
6	无人机	大疆 御 pro	台	1	用于监测现场的航拍记录
7	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿等
8	辅材及配套设备				各种设备安装补助材料

1.3.4 监测技术方法

本项目水土保持监测工作流程如下：接收任务→资料收集→现场调查→内业整理→编制监测总结报告→配合水土保持措施专项验收。

云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）水土流失防治责任范围面积小于 100hm²，监测方法主要采用实地测量、地面观测、资料分析等。

（一）实地测量

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不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（排水措施、绿化工程等）实施情况。

本项目实地测量主要用于监测各分区地表扰动面积、措施长度和面积等。

（二）侵蚀模数法

通过本项目现场调查，结合已实施的水土保持措施，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。

（三）资料分析

通过项目建设、施工、监理、水土保持方案以及当地有关资料的收集分析，拟补本项目由于监测工作开展滞后造成的施工前期水土保持监测数据空白。主要分析项目区扰动前自然概况、气象数据、施工期临时防护措施实施数量和时段、部分工程措施施工质量、建设单位水土保持制度等与水土保持相关的内容。

1.3.5 监测时段及频次

（1）监测时段

2020 年 6 月，我公司组织人员成立了监测小组开展云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）水土保持监测工作，监测时段贯穿整个项目施工期及试运行期，监测时段为 2020 年 6 月~2024 年 2 月，共计监测 45 个月。

（2）监测频次

监测单位按批复《水保方案》要求“建设期雨季每月一次，旱季每季一次， $R_{24h} \geq 50mm$ 时需加测一次；试运行期每季度监测 1 次， $R_{24h} \geq 50mm$ 时需加测一次”频率要求对工程开展水土保持监测工作。

1.3.6 监测成果提交情况

本项目水土保持监测工作于 2020 年 6 月开展，监测过程中我单位按照相关要求提供了以下成果：

1、云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）2020 年第 2 季度、第 3 季度、第 4 季度水土保持监测季度报告表；

2、云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区

大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）2020 年水土保持监测年报；

3、云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）2021 年第 1 季度、第 2 季度、第 3 季度、第 4 季度水土保持监测季度报告表；

4、云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）2021 年水土保持监测年报；

5、云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）2022 年第 1 季度、第 2 季度、第 3 季度、第 4 季度水土保持监测季度报告表；

6、云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）2022 年水土保持监测年报；

7、云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）2023 年第 1 季度、第 2 季度、第 3 季度、第 4 季度水土保持监测季度报告表；

8、云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）2023 年水土保持监测年报。

监测小组于 2024 年 3 月对本工程的水土流失防治情况进行数据综合分析与总结，收集项目区水土保持影响因素资料，并对影响水土流失及其防治的主要因子、土壤流失状况和水土流失防治效果采取实地调查、资料分析相结合的方法进行监测，综合评价水土流失治理达标情况，最终于 2024 年 3 月编制完成《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）水土保持监测总结报告》。

1.3.7 水土流失危害事件处理情况

在项目施工建设过程中，项目采取了大量的水土保持工程措施和植物措施，未发生水土流失危害事件。

第2章 监测内容和方法

2.1 监测内容

2.1.1 扰动土地情况

项目扰动土地分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积一般在项目建设时已经确定，临时占地面积则随着工程进展有一定变化。扰动土地情况监测主要是通过监测核实永久占地和临时占地的面积、扰动土地的利用类型等，确定施工期和试运行期防治责任范围面积。

1、永久性占地

永久性占地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设单位负责管辖和承担水土保持法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核，监测项目建设及生产有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

2、临时性占地

临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地利用类型、面积以及有否超范围使用。

3、扰动土地面积

扰动土地面积是指开发建设项目在建设过程中扰动土地行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动土地行为。水土保持监测内容为认真复核扰动土地面积。

2.1.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

1、取料（土、石）场监测

根据本项目施工、竣工等资料及现场复核，项目建设过程中未设置取土（石、料）场。

2、弃渣场监测

根据本项目施工、竣工、水土保持监测等资料及现场复核，项目建设过程中未设置弃土（石、渣）场，共计产生 13.17 万 m^3 全部运往昆明空港经济区杉松园弃土工程消纳场（1期）进行堆存，项目并未单独建设弃渣场。

2.1.3 水土保持措施

本项目水土保持措施监测内容主要为：防治措施的类型、数量、质量，防护工程的稳定性、完好程度和运行情况，水土保持管理措施实施情况监测，防治目标监测等。本项目在建设过程中及建设完成后已实施完成的水土保持措施有：排水、绿化、临时防护等措施。针对已经实施的植物措施、工程措施、临时措施等，监测组通过实地测量结合资料分析的方法进行措施类型、位置、实施时间、规格、数量、防治效果的复核调查。

①对水土保持措施的类型、防治措施的数量、防治措施实施时间、实施位置、措施尺寸及断面结构、数量等进行监测。

②对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测；对植物措施实施后的林草覆盖度、防治效果、运行情况进行监测。

③水土保持措施防治效果动态监测是针对整个工程的全部区域开展的，监测工程建设实际情况是否按照《水保方案》中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。水土保持措施防治效果动态监测是针对整个项目区开展的。

④自然恢复期还需做好以下三点的监测工作：

a、林草的成活率、保存率、抗性及植被覆盖率

b、各种已实施的水土保持措施的拦沙（渣）保土效果监测，包括挖方、填方数量及面积，控制土壤流失量、改善生态环境的作用等。

c、防治目标监测，监测各个防治目标的达标情况；监督、管理措施的落实情况。

2.1.4 水土流失情况

土壤流失情况监测主要包括水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。

（1）水土流失因子

主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会

经济因子进行调查。

A 地形地貌因子：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

B 气象因子：项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。其中，降雨因子主要为多年平均降雨量。

C 土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤容重。

D 植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。

E 水文因子：水系形式、河流径流特征。

F 土地利用情况：项目区原土地利用情况。

G 社会经济因子：社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。

（2）土壤侵蚀量监测

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

A 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强烈侵蚀、极强烈侵蚀及剧烈侵蚀。

B 土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小。是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的风力、水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

2.2 监测方法

2.2.1 实地测量

实地测量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，测定扰动土地面积、防治责任范围、水土保持措施等。填表记录每个扰动类型区的基本特征（面积、现状地标类型）及水土保持措施（排水工程、地面砖铺砌等）实施情况。

2.2.2 资料分析

根据施工单位提供的工程月报、监理单位提供的监理月报和工程计量资料，以及工程审批、土地使用资料等，对工程征占地面积、土石方挖填及平衡情况、水土保持措施实施过程等进行分析整理，作为现场踏勘的基础参照材料，通过现场核查，最终获得相关监测数据。

第3章 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

1、方案批复的水土流失防治责任范围

根据《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）—空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持方案报告书》及其批复文件，本项目水土流失防治责任范围为 16.57hm^2 ，其中项目建设区 14.10hm^2 （永久占地 12.85hm^2 ，临时占地 1.25hm^2 ），直接影响区 2.47hm^2 。本项目水土保持方案确定水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 《水保方案》确定的防治责任范围表（单位： hm^2 ）

防治分区	方案设计	
	项目建设区	直接影响区
建构筑物区	1.68	0.89
道路及硬化区	4.67	
绿化区	2.74	
公共绿地	1.25	0.26
河道改道区	3.76	1.32
小计	14.10	2.47
水土流失防治责任范围	16.57	

2、水保监测确定的防治责任范围

根据现场查勘，结合施工、监理报告等资料，并核查建设单位提供的征占地数据资料，确定本项目水土流失防治责任范围面积。本项目实际产生水土流失防治责任范围面积为 13.41hm^2 （永久占地 12.85hm^2 ，临时占地 0.56hm^2 ）。

表 3-2 监测确定的防治责任范围表（单位： hm^2 ）

序号	防治分区	单位	监测确定的水土流失防治责任范围	合计	备注
1	建构筑物区	hm^2	1.75	1.75	永久占地
2	道路及硬化区	hm^2	3.47	3.47	永久占地
3	绿化区	hm^2	3.87	3.87	永久占地
4	临时施工生产 生活区	hm^2	0.56	0.56	临时占地
5	河道改道区	hm^2	3.76	3.76	永久占地
合计		hm^2	13.41	13.41	

3、防治责任范围变化情况

通过计算，本项目实际发生的防治责任范围与批复的《水保方案》确定的防治责任范围相比减少了 3.16hm²。本项目水土流失防治责任范围变化情况详见表 3-3。

表 3-3 水土流失防治责任范围变化情况表（单位：hm²）

项目分区		水土流失防治责任范围		
		方案值	实际值	增减情况
项目建设区	建构筑物区	1.68	1.75	+0.07
	道路及硬化区	4.67	3.47	-1.20
	绿化区	2.74	3.87	+1.13
	临时施工生产生活区		0.56	+0.56
	河道改道区	3.76	3.76	不变
	公共绿地	1.25		-1.25
直接影响区	项目区	2.47		-2.47
合 计		16.57	13.41	-3.16

防治责任范围变化原因分析：

（1）项目实际建设过程中建构筑物基础面积有所增加，局部道路及硬化区域调整为建筑物基础及绿化占地，导致道路及硬化区面积减少 1.20hm²，建构筑物区面积增加 0.07hm²，绿化区面积增加 1.13hm²，项目区面积调整均发生在项目用地红线范围内；

（2）项目实际建设过程中因规划调整并未实施原方案设计的公共绿化内容，导致公共绿地区域面积减少 1.25hm²；

（3）施工期间因项目施工生产生活区建设导致新增临时占地 0.56hm²；

（4）项目建设过程中对项目区进行封闭施工，施工过程中严格控制施工扰动区域避免对项目区外围产生不必要的影响，实际建设过程中并未产生直接影响区，导致项目水土流失防治责任范围直接影响区面积取消，直接影响区面积减少 2.47hm²。

综上所述，项目建设过程中实际产生水土流失防治责任范围面积较原方案设计时减少了 3.16hm²。

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据建设单位提供的工程征占地资料，结合监测现场调查统计，本项目实际建设扰动地表、损坏土地的面积 13.41hm²，与《水保方案》比较，实际建设

扰动面积减少 0.69hm^2 。具体情况详见下表。

表 3-4 工程建设期扰动土地面积统计表（单位： hm^2 ）

序号	项目分区	项目建设扰动面积		
		方案值	实际值	增减情况
1	建构筑物区	1.68	1.75	+0.07
2	道路及硬化区	4.67	3.47	-1.20
3	绿化区	2.74	3.87	+1.13
4	临时施工生产生活区		0.56	+0.56
5	河道改道区	3.76	3.76	不变
6	公共绿地	1.25		-1.25
合 计		14.10	13.41	-0.69

3.2 取料监测结果

根据本项目施工、竣工等资料及现场复核，项目建设过程中未设置取土（石、料）场。

3.3 弃渣监测结果

根据本项目施工、竣工、水土保持监测等资料及现场复核，项目建设过程中未设置弃土（石、渣）场，共计产生 13.17 万 m^3 全部运往昆明空港经济区杉松园弃土工程消纳场（1期）进行堆存，项目并未单独建设弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

根据施工单位最终提供资料，工程实际施工过程中，共计产生土石方开挖总量为 32.47 万 m^3 （其中 C-1 地块开挖 23.76 万 m^3 〔表土剥离 2.76 万 m^3 〕，河道改道区开挖 8.71 万 m^3 〔表土剥离 0.87 万 m^3 〕），回填利用 17.96 万 m^3 （其中直接回填 14.33 万 m^3 〔包括基础回填 0.70 万 m^3 ，场地回填 5.35 万 m^3 ，顶板回覆 8.28 万 m^3 〕，绿化覆土 3.63 万 m^3 ）；内部调运 0.19 万 m^3 ，外调土石方 1.34 万 m^3 运至 C-3 幼儿园经改良后作为绿化覆土综合利用；弃方 13.17 万 m^3 全部运往昆明空港经济区杉松园弃土工程消纳场（1期）进行堆存。

3.5 其他重点部位监测结果

项目为新建建设类项目，项目实际扰动占地面积为 13.41hm^2 ，项目建设区内无重大水土流失隐患，不存在其他重点部位监测。

第4章 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

1、《水保方案》设计情况

根据《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）—空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持方案报告书》及其批复文件，水土保持工程措施类型及数量详见下表。

表 4-1 《水保方案》工程措施统计表（针对 C1 地块）

项目分区	水保措施	单位	方案数量
建构筑物区	表土剥离	万 m ³	0.67
道路及硬化区	表土剥离	万 m ³	1.33
	雨水管	m	1900
绿化区	表土剥离	万 m ³	0.82
河道改道区	表土剥离	万 m ³	1.15

2、实际完成工程措施情况

根据监测现场调查统计，实际建设中根据施工工艺及现场条件，实际实施的水土保持措施与《水保方案》设计存在一定变化。结合建设单位提供资料分析，本项目完成水土保持工程措施为：建构筑物区表土剥离 0.65 万 m³；道路及硬化区表土剥离 1.32 万 m³、雨水管 3815m、透水砖铺装 1.91hm²、植草砖铺装 0.49hm²；绿化区表土剥离 0.79 万 m³；临时生产生活区复耕 0.56hm²；河道改道区表土剥离 0.87 万 m³。实际完成的水土保持工程措施量及变化情况详见下表。

表 4-2 实际实施的水土保持工程措施工程量汇总表

项目分区	水保措施	单位	实际完成
建构筑物区	表土剥离	万 m ³	0.65
道路及硬化区	表土剥离	万 m ³	1.32
	雨水管	m	3815
	透水砖	hm ²	1.91
	植草砖	hm ²	0.49
绿化区	表土剥离	万 m ³	0.79
临时生产生活区	复耕	hm ²	0.56
河道改道区	表土剥离	万 m ³	0.87

3、措施变化分析

通过对比分析，本项目实际实施的水土保持工程措施与《水保方案》批复相比，增加了透水砖、植草砖、排水沟的布设。

总体上看，本次监测范围内水土保持方案设计水土保持工程措施均已实施，

通过现场勘查，水土保持工程措施（雨水管、透水砖、植草砖、砖砌排水沟）运行完好，没有损坏及堵塞现象，布局合理，满足水土流失防治要求。

表 4-3 水土保持工程措施量对比分析表

项目分区	水保措施	单位	方案数量	实际完成	对比情况
建构筑物区	表土剥离	万 m ³	0.67	0.65	-0.02
道路及硬化区	表土剥离	万 m ³	1.33	1.32	-0.01
	雨水管	m	1900	3815	+1915
	透水砖	hm ²	0	1.91	+1.91
	植草砖	hm ²	0	0.49	+0.49
绿化区	表土剥离	万 m ³	0.82	0.79	-0.03
临时生产生活区	复耕	hm ²	0	0.56	+0.56
河道改道区	表土剥离	万 m ³	1.15	0.87	-0.28

注：差值为实际值减去设计值，“-”号表示实际较设计有所减少。

工程措施变化原因分析如下：

项目实际实施情况与原方案相比，表土剥离减少了 0.84 万 m³，雨水管增加了 1915m，透水砖增加了 1.91hm²，植草砖增加了 0.49hm²，与水土保持设计的措施出入较大，原因是施工过程中采用机械剥离表土，同时根据项目实际地形情况、硬化和绿化需求增加了雨水管、透水砖和植草砖措施数量。另外，本工程在项目施工结束阶段对占用的临时施工用地进行了复耕措施，从水土保持角度分析，复耕能达到水土保持防治要求，具有良好的水土保持防治效果。

项目建设中虽然表土剥离、雨水管、透水砖、植草砖措施有所变化，但基本可以满足区域防护的要求，水土保持功能在一定程度基本未降低。同时，本项目水土保持工程措施根据施工进度与基本主体工程同步实施，确保能够满足项目区水土流失防治要求，实际实施情况基本到位，布局基本合理，实施的水土保持工程措施具有针对性，其功能基本满足工程水土保持防治要求。

现阶段项目区水土流失得到有效控制，以上措施的调整并未影响项目区水土流失防治体系。项目区工程措施实施情况如下：



雨水管网实施现状



透水砖铺装



植草砖铺装



复耕

根据项目实际施工情况分析，表土剥离措施实施时间为 2018 年 7 月~2019

年 8 月，雨水管实施时间为 2019 年 9 月~2019 年 12 月，透水砖实施时间为 2022 年 5 月~2022 年 11 月，植草砖铺装实施时间为 2022 年 5 月~2022 年 11 月，复耕实施时间为 2022 年 11 月。本项目水土保持工程措施根据施工进度与基本主体工程同步实施，确保能够满足项目区水土流失防治要求，实际实施情况基本到位，布局基本合理，实施的水土保持工程措施具有针对性，其功能基本满足工程水土保持防治要求。

4.2植物措施监测结果

1、《水保方案》设计情况

根据《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）—空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持方案报告书》及其批复文件，水土保持植物措施类型及数量详见下表。

表 4-4 《水保方案》植物措施统计表

项目分区	水保措施	单位	方案数量
绿化区	景观绿化	hm ²	2.74
河道改道区	撒草绿化	hm ²	0.72

2、实际完成植物措施情况

根据监测现场调查统计，实际建设中根据施工工艺及现场条件，实际实施的水土保持措施与《水保方案》设计存在一定变化。结合建设单位提供资料分析，本项目完成水土保持植物措施为：绿化区景观绿化 3.87hm²；河道改道区绿化 0.72hm²。实际完成的水土保持植物措施量及变化情况详见下表。

表 4-5 实际实施的水土保持植物措施工程量汇总表

项目分区	水保措施	单位	实际完成
绿化区	景观绿化	hm ²	3.87
河道改道区	绿化	hm ²	0.72

表 4-6 园林绿化树草种统计表

树草种	名称	高度(cm)	胸径(cm)	地径（cm）	冠幅(cm)	单位	数量
乔木	桂花	400-500	15~17		350-400	株	13
	大叶樟 A	600-700	18~19		400-450	株	49
	大叶樟 B	300-400	10~11		300-400	株	9
	四季桂 A	350-400	12~13		350-400	株	36
	四季桂 B	250-300	6~7		250-300	株	47
	丛生桂花	300-400			300-360	株	30
	滇润楠	300-400	12~13		300-350	株	139

	头状四照花	300-400	12~13		300-400	株	56
	乐昌含笑	300-400	12~14		300-450	株	216
	山玉兰	250-300	8~9		250-300	株	63
	红叶石楠	250-300	8~9		250-300	株	79
	球花石楠	300-400	10~11		300-350	株	27
	雪松	700-800	18~19		400-450	株	57
	大叶女贞	600-700	15~16		350-400	株	5
	拟单性木兰	300-400	10~11		250-300	株	14
	枇杷	300-400	12~13		300-350	株	11
	丛生黄连木	≥750	单杆 > 10cm		500-600	株	15
	滇朴	≥800	28~30		500-550	株	21
	枫香	≥500	15~16		350-400	株	23
	复羽叶栎树	≥500	15~16		350-400	株	18
	银杏	≥500	16~18		350-400	株	37
	云南樱花	≥450	10~11		350-400	株	69
	日本樱花	≥300	8~9		250-300	株	26
	冬樱花	≥350	12~13		300-350	株	35
	丛生垂丝海棠	≥250			250-300	株	63
	丛生紫叶李	≥300			250-300	株	43
	紫玉兰	≥300	8~9		200-250	株	29
	紫薇	≥250	6~7		200-250	株	46
	红枫	≥180	5~6		150-200	株	44
竹类	金竹	300-400	种植密度:金竹 4-5 杆/丛, 3 丛/m ²			丛	814
灌木	大叶黄杨	150.00			130.00	株	106
	红叶石楠球	100.00			120.00	株	68
	毛娟球	80.00			80.00	株	0
	海桐球	120.00			130.00	株	34
	红花檵木球	150.00			130.00	株	74
	金叶女贞球	100.00			100.00	株	50
地被	红叶石楠	30~35			20-25	m ²	1567
	八角金盘	30~35			20-25	m ²	3467
	南天竹	30~35			20-25	m ²	1721
	大叶黄杨	30~35			20-25	m ²	386
	胡椒木	25~30			15-20	m ²	379
	海桐	30~35			20-25	m ²	911
	欧洲荚蒾	30~35			20-25	m ²	1609
	红花檵木	30~35			20-25	m ²	488
	金森女贞	30~35			20-25	m ²	1841
	小叶女贞	30~35			20-25	m ²	1246
	小叶黄杨	30~35			20-25	m ²	1089
	毛娟	30~35			20-25	m ²	385
	银边草	10~15			10~15	m ²	490

	红花酢酱草	10~15			10~15	m ²	773
	满天星	20~25			15~20	m ²	923
	春鹃	25~30			20~25	m ²	628
	黄冠菊	15~20			10~15	m ²	2073
	常春藤		藤长 50cm, 单位面积株数:25 株/m ²			m ²	1137
	蔓长春花		藤长 50cm, 单位面积株数:26 株/m ²			m ²	652
	草坪		满铺、混播草籽(早熟禾:高羊茅:黑麦草=6:3:1), 含有机肥料			m ²	3757

3、措施变化分析

总体上看,项目验收范围内水土保持方案设计水土保持植物措施均已实施,验收组通过现场勘查,水土保持植物措施(园林绿化、撒草植被恢复)植被长势良好,郁闭度较高,地表无裸露情况,布局合理,满足水土流失防治要求。

表 4-7 水土保持植物措施量对比分析表

项目分区	水保措施	单位	方案数量	实际完成	对比情况
绿化区	景观绿化	hm ²	2.74	3.87	+1.13
河道改道区	撒草绿化	hm ²	0.72	0.72	0.00

注:差值为实际值减去设计值,“-”号表示实际较设计有所减少。

植物措施变化原因分析如下:

项目实际实施情况与原方案相比,已实施绿化面积为 4.59hm²,绿化面积较水保方案增加了 1.13hm²。

本项目实际水土保持植物措施工程量与《水保方案》设计有所增加,实际增加的植物措施工程量合理可行,实施措施布局基本合理,工程区内场地绿化已形成一定程度的覆盖度,乔木、灌草措施基本完善,水土保持功效发挥情况良好。水土保持植物措施实施基本到位,定期巡查植被情况,定期补植补种,基本满足水土流失防治要求。

现阶段项目区水土流失得到有效控制,以上措施的调整并未影响项目区水土流失防治体系。项目区植物措施实施现状如下:



根据项目实际施工情况分析，绿化区园林绿化实施时间为 2022 年 5 月~2022 年 11 月，河道改道区撒草植被恢复实施时间为 2019 年 1 月~2019 年 2 月。本项目水土保持植物措施根据施工进度与基本主体工程同步实施，确保能够满足项目区水土流失防治要求，实际实施情况基本到位，布局基本合理，实施的水土保持植物措施具有针对性，其功能基本满足工程水土保持防治要求。

4.3临时措施监测结果

1、《水保方案》设计情况

根据《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）—空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持方案报告书》及其批复文件，水土保持临时措施类型及数量详见下表。

表 4-8 《水保方案》临时措施统计表

项目分区	水保措施	单位	方案数量
道路及硬化区	临时排水沟	m	3710
	沉淀池	个	1
	临时覆盖	m ²	5000
	车辆清洁池	个	1
绿化区	临时覆盖	m ²	4700
	临时拦挡	m	327.5
河道改道区	临时拦挡	m	1000
	临时砖砌排水沟	m	822
	临时覆盖	m ²	1500

2、实际完成临时措施情况

根据监测现场调查统计,实际建设中根据施工工艺及现场条件,实际实施的水土保持措施与《水保方案》设计存在一定变化。结合建设单位提供资料分析,本项目完成水土保持临时措施为:道路及硬化区临时排水沟 3600m、沉淀池 1 个、临时覆盖 6000m²、车辆清洁池 1 个;绿化区临时覆盖 5000m²、临时拦挡 302.50m;河道改道区临时砖砌体排水沟 822m、临时拦挡 1100m、临时覆盖 2000m²。

表 4-9 实际实施的临时措施工程量统计表

项目分区	水保措施	单位	实际完成
道路及硬化区	临时排水沟	m	3600
	沉淀池	个	1
	临时覆盖	m ²	6000
	车辆清洁池	个	1
绿化区	临时覆盖	m ²	5000
	临时拦挡	m	302.50
河道改道区	临时拦挡	m	1100
	临时砖砌排水沟	m	822
	临时覆盖	m ²	2000

3、措施变化分析

通过对比分析,本项目实际实施的水土保持临时措施与《水保方案》批复相比,水土保持临时措施类型与《水保方案》基本一致,工程量根据实际情况有所变化。项目施工期间临时措施实施效果较好,布局合理,满足水土流失防治要求。

表 4-10 水土保持临时措施量对比分析表

项目分区	水保措施	单位	方案数量	实际完成	对比情况
道路及硬化区	临时排水沟	m	3710	3600	-110
	沉淀池	个	1	1	0
	临时覆盖	m ²	5000	6000	+1000
	车辆清洁池	个	1	1	0
绿化区	临时覆盖	m ²	4700	5000	+300
	临时拦挡	m	327.5	302.50	-25
河道改道区	临时拦挡	m	1000	1100	+100
	临时砖砌排水沟	m	821.25	821.25	0
	临时覆盖	m ²	1500	2000	+500

注：差值为实际值减去设计值，“-”号表示实际较设计有所减少。

临时措施变化原因分析如下：

（1）道路及硬化区

临时排水沟根据项目区地块的地形、建设情况等有所调整，因此减少了 110m，临时覆盖根据项目区域临时堆土量以及覆盖材料破损需要更换增加了 1000m²；

（2）绿化区

临时覆盖根据项目区域临时堆土量以及覆盖材料破损需要更换增加了 300m²，临时拦挡根据项目区堆土量及地形减少了 25m。

（3）河道改道区

根据项目区实际地形以及河道改道建设情况，根据水保方案设计要求实施了临时排水沟，临时拦挡及覆盖措施，临时拦挡增加了 100m，临时覆盖增加了 500m²。

工程施工建设过程中，临时措施与工程、植物措施相结合实施，形成了一个比较完整的防护体系，虽然措施工程量相应发生变化，与原设计临时措施对比，减少或增加了一定的临时措施量，但项目建设过程中未发生较大水土流失。本工程临时措施实施基本到位，布局基本合理，基本可以满足水土流失防护要求。

现阶段项目区水土流失得到有效控制，以上措施的调整并未影响项目区水土流失防治体系。

根据项目实际施工情况分析，临时排水沟实施时间为 2018 年 10 月~2019 年 6 月，沉淀池实施时间为 2019 年 4 月，车辆清洁池实施时间为 2019 年 4 月，临时覆盖实施时间为 2018 年 7 月~2019 年 9 月，临时拦挡实施时间为 2018 年 7 月~2019 年 9 月。本项目水土保持临时措施根据施工进度与基本主体工程同步实施，

确保能够满足项目区水土流失防治要求,实际实施情况基本到位,布局基本合理,实施的水土保持临时措施具有针对性,其功能基本满足工程水土保持防治要求。

4.4 水土保持措施防治效果

(1) 水土保持措施实施情况汇总

经监测统计,截止2024年2月,云南省2013-2017年城市棚户区改造省级统贷项目(九期)-空港经济区大板桥集镇C片区建设项目(C-1地块)实施完成水土保持措施为:

①工程措施:建构筑物区表土剥离0.65万 m^3 ;道路及硬化区表土剥离1.32万 m^3 、雨水管3815m、透水砖铺装1.91 hm^2 、植草砖铺装0.49 hm^2 ;绿化区表土剥离0.79万 m^3 ;临时生产生活区复耕0.56 hm^2 ;河道改道区表土剥离0.87万 m^3 ;

②植物措施:绿化区景观绿化3.87 hm^2 ;河道改道区绿化0.72 hm^2 ;

③临时措施:道路及硬化区临时排水沟3600m、沉淀池1个、临时覆盖6000 m^2 、车辆清洁池1个;绿化区临时覆盖5000 m^2 、临时拦挡302.50m;河道改道区临时砖砌体排水沟822m、临时拦挡1100m、临时覆盖2000 m^2 。

(2) 水土保持措施防治效果评价

本项目水土保持工程措施主要为全区实施了雨水管、砖砌体排水沟、透水砖铺装及植草砖铺装。措施布局和措施量在水土保持方案设计基础上根据工程实际进行了调整,根据实际需要新增了排水沟、透水砖铺装及植草砖铺装,实施的措施基本能够满足项目区水土流失防治需要。

植物措施主要针对可绿化区域进行实施,措施布局满足水土保持方案要求,与水保方案措施比较绿化面积少量增加,已有绿化区绿化措施防护效果较好。后期需重点加强植物措施的抚育管护,确保植物措施发挥其水土保持效益。

水土保持临时防护措施主要针对施工期间的场地排水进行实施,主要实施的措施为临时排水措施,措施布局基本满足水土保持方案要求,结合实际情况调整了临时措施布置,措施实施量较水土保持方案设计量有所减少,临时遮盖、排水措施数量均有所减少。建设单位后续项目仍需要提高认识,注重施工期间水土流失的防治,依据水土保持方案及批复落实水土流失防治措施等。

综上所述,本项目水土保持措施布局合理、措施实施基本到位,能够有效防

治因工程建设引起的水土流失，各项措施保存良好，运行正常。

第5章 土壤流失情况监测

5.1水土流失面积及土壤侵蚀模数

5.1.1 水土流失面积

施工期水土流失范围为工程扰动范围，水土流失面积 13.41hm²，自然恢复期水土流失面积为植被恢复区域，水土流失面积 5.15hm²，水土流失面积统计入下表。

表 5-1 水土流失面积统计表（单位：hm²）

序号	防治分区	单位	施工期流失面积	自然恢复期流失面积
1	建构筑物区	hm ²	1.75	/
2	道路及硬化区	hm ²	3.47	/
3	绿化区	hm ²	3.87	3.87（绿化面积）
4	临时施工生产生活区	hm ²	0.56	0.56（复耕面积）
5	河道改道区	hm ²	3.76	0.72（绿化面积）
合计		hm ²	13.41	5.15

5.1.2 土壤侵蚀模数

在施工期间，各施工阶段扰动地表类型土壤侵蚀模数结果如下。

一、原始侵蚀模数

根据《云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）水土保持方案报告书》，项目区原始土壤侵蚀模数为 450.00t/（km²·a）。

- 二、施工期
- 1、建筑物区：施工阶段主要进行场地平整、建构筑物基础开挖及回填，基础浇筑及上部建构筑物及设备安装，存在较大的地面扰动，故该施工阶段土壤侵蚀模数取 4500t/（km²·a）；
- 2、道路硬化区：施工阶段主要进行场地平整、场地回填、临时堆土、施工临时建筑材料堆放、表土堆存、施工临时工棚布置等施工扰动，施工扰动强度相对较小，实施的临时防护措施数量相对较少，存在一定的水土流失，故该施工阶

段土壤侵蚀模数取 4000t/（km²·a）；

3、绿化区：主要用于进行场地平整，临时堆土，表土覆盖等施工扰动。施工期间存在一定水土流失，故该施工阶段土壤侵蚀模数取 3500t/（km²·a）。

4、临时施工营地区：主要用于进行场地平整，临时施工用房搭建，表土覆盖等施工扰动。施工期间存在一定水土流失，故该施工阶段土壤侵蚀模数取 2000t/（km²·a）。

5、河道改道区：施工阶段主要进行场地平整、场地回填、临时堆土、施工临时建筑材料堆放等施工扰动，施工扰动强度相对较小，实施的临时防护措施数量相对较少，存在一定的水土流失，故该施工阶段土壤侵蚀模数取 5000t/（km²·a）；

三、自然恢复期

项目建设完成后实施了园林绿化后植被恢复效果相对较好，植物总体生长良好，盖度达到 0.7 以上，水土流失轻微，因此，自然恢复期土壤侵蚀模数取 400t/（km²·a）。

5.2 土壤流失量

本项目水土保持监测工作于 2020 年 6 月开展，根据 2020 年~2023 年水土保持监测年度报告分析，本项目建设期间共计造成土壤流失量为 941.10t，具体结果详见下表：

表 5-2 项目建设区土壤侵蚀量统计表（2023 年 12 月前）

年度	扰动形态	土壤流失量（t）
2020 年度	施工扰动	498.42
2021 年度	施工扰动	294.30
2022 年度	施工扰动	128.97
2023 年度	自然恢复期	7.08
合计		941.10

注：表中数据来源于监测年度报告汇总数据。

本项目水土保持监测工作开展至 2024 年 2 月，本年度（2024 年度）水土保持监测时间为 2 个月，本年度（2024 年度）造成土壤流失量为 3.50t，具体结果见下表：

表 5-3 2024 年度土壤流失量调查结果表

分区	流失面积（hm ² ）	流失时段（a）	土壤侵蚀模数（t/（km ² •a））	土壤流失量（t）
绿化区	3.87	0.17	400	2.63
临时施工生产生活区	0.56	0.17	400	0.38
河道改道区	0.72	0.17	400	0.49
合计	5.15			3.50

综上所述，本项目建设期间共计造成土壤流失量为 944.60t。

5.3取料、弃渣潜在土壤流失量

项目建设未布置取料场及弃土场，因此不用计算土壤流失量。工程施工期间未发生严重的水土流失事件，未对项目区周边造成严重影响。

5.4水土流失危害

根据监测组现场调查，并通过分析工程施工资料，云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）建设期间未发生水土流失危害。

第6章 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目防治责任范围内的扰动土地整治面积占扰动土地面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积。

本项目建设期间扰动土地面积为 13.41hm²，项目可整治面积为 13.41hm²，项目完成整治面积为 13.41hm²，整治率为 99.00%。其中建构筑物占地面积为 1.75hm²，地面硬化及水域面积为 4.11hm²，工程措施治理面积为 2.96hm²，植物措施治理面积为 4.59hm²。扰动土地整治率达到建设类一级标准防治要求。具体详情详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率计算表

序号	分区	施工扰动面积 (hm ²)	扰动土地整治面积 (hm ²)				扰动土地整治率 (%)
			建构筑物	硬化、水域	工程措施	绿化	
1	建构筑物区	1.75	1.75	/		/	99.00
2	道路及硬化区	3.47	/	1.07	2.40	/	99.00
3	绿化区	3.87	/	/	/	3.87	99.00
4	临时施工生产生活区	0.56	/	/	0.56	/	99.00
5	河道改道区	3.76	/	3.04	/	0.72	99.00
6	合计	13.41	1.75	4.11	2.96	4.59	99.00

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度是水土保持措施面积和建设区水土流失面积的比值。建设区水土流失面积是指除建筑物、硬化、水域面积后的项目建设区扰动面积。

通过查阅相关施工、竣工验收资料，经核定，本项目建设区水土流失面积为 7.55hm²（植物措施面积及工程措施面积），水土保持措施面积 7.55hm²，水土流失总治理度为 99%，达到了防治目标 97%。

6.3 拦渣率

渣土防护率为水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时

堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

设计水平年末，本项目共计产生土石方开挖总量为 32.47 万 m^3 （其中 C-1 地块开挖 23.76 万 m^3 〔表土剥离 2.76 万 m^3 〕，河道改道区开挖 8.71 万 m^3 〔表土剥离 0.87 万 m^3 〕），回填利用 17.96 万 m^3 （其中直接回填 14.33 万 m^3 〔包括基础回填 0.70 万 m^3 ，场地回填 5.35 万 m^3 ，顶板回覆 8.28 万 m^3 〕，绿化覆土 3.63 万 m^3 ）；内部调运 0.19 万 m^3 ，外调土石方 1.34 万 m^3 运至 C-3 幼儿园经改良后作为绿化覆土综合利用；弃方 13.17 万 m^3 全部运往昆明空港经济区杉松园弃土工程消纳场（1 期）进行堆存，即施工期所产生的渣土均得到有效拦挡和利用，渣土防护率达 96.28%，大于目标值 95%。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比为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。

根据本工程水土保持方案，参考工程所在区域的土壤侵蚀类型和强度，本项目区的土壤容许流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 。

本工程建设区试运行期平均土壤侵蚀强度为 $353.69\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ ，土壤流失控制比为 1.41。达到建设类一级标准防治要求。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内林草类植被面积占可恢复植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积。

根据监测小组现场查勘，本项目扰动地面积为 4.59hm^2 ，扣除硬化场地和道路等不可绿化面积后，可恢复植被面积为 4.59hm^2 ，实际实施的植物措施面积为 4.59hm^2 。本项目林草植被恢复率为 99.92%。达到建设类一级标准防治要求。

6.6 林草覆盖率

林草面积是指开发建设项目项目区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。根据监测小组现场查勘，本项目主体工程建设区域占地 13.41hm^2 ，绿化区域植被生长较好，郁闭度较高。项目区内绿化面积为 4.59hm^2 ，本项目林草覆

盖率为 34.23%。达到建设类一级标准防治要求。

综上所述，根据现场调查以及监测资料，水土流失六项防治指标分别为：扰动土地整治率 99.00%，水土流失总治理度 99.00%，土壤流失控制比为 1.41，拦渣率为 96.28%，林草植被恢复率为 99.92%，林草覆盖率为 34.23%。六项指标均已达到并超过了一级防治标准和方案的目标值，水土流失防治效果满足水土保持要求。

本项目为建设类项目，本项目产生水土流失的时段主要为项目建设期。根据监测小组的走访调查，本项目建设期间未发生严重的水土流失，未对项目区周边造成严重影响。

第7章 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 水土流失防治责任范围变化分析与评价

根据 3.1 章节，项目原《水保方案》（2017）确定的水土流失防治责任范围面积为 16.57hm^2 ，项目建设过程中实际产生的防治责任范围面积为 13.41hm^2 ，较方案确定面积减少 3.16hm^2 。

本项目施工期间产生水土流失防治责任范围均在《水保方案》（2017）批复范围内，并未在批复范围外产生新增占地，项目水土流失防治责任范围变化符合水土保持要求。

7.1.2 土石方变化分析与评价

工程实际施工过程中，共计产生土石方开挖总量为 32.47 万 m^3 （其中 C-1 地块开挖 23.76 万 m^3 〔表土剥离 2.76 万 m^3 〕，河道改道区开挖 8.71 万 m^3 〔表土剥离 0.87 万 m^3 〕），回填利用 17.96 万 m^3 （其中直接回填 14.33 万 m^3 〔包括基础回填 0.70 万 m^3 ，场地回填 5.35 万 m^3 ，顶板回覆 8.28 万 m^3 〕，绿化覆土 3.63 万 m^3 ）；内部调运 0.19 万 m^3 ，外调土石方 1.34 万 m^3 运至 C-3 幼儿园经改良后作为绿化覆土综合利用；弃方 13.17 万 m^3 全部运往昆明空港经济区杉松园弃土工程消纳场（1 期）进行堆存。

本项目土石方平衡及流向情况根据项目建设实际统计计算，土石方平衡及流向情况符合水土保持要求。

7.1.3 防治达标情况

根据批复的《水保方案》（2017），该项目水土流失防治执行建设类一级标准。水土流失防治目标为：扰动土地整治率达到 95%，水土流失总治理度达到 97%，土壤流失控制比达 1.0，拦渣率达到 95%，林草植被恢复率达到 99%，林草植被覆盖率达到 27%。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）相关

规定,项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区,土壤允许流失量为 500t/km²·a。

根据水土流失防治效果监测结果分析,截至 2024 年 2 月,本项目水土流失防治六项指标分别为:扰动土地整治率 99.00%,水土流失总治理度 99.00%,土壤流失控制比为 1.41,拦渣率为 96.28%,林草植被恢复率为 99.92%,林草覆盖率为 34.23%。六项指标均已达到并超过了一级防治标准和方案的目标值,水土流失防治效果满足水土保持要求。

表 7-1 防治目标达标情况表

防治标准	方案确定目标	监测值	达标情况
扰动土地整治率(%)	95	99.00	达标
水土流失总治理度(%)	97	99.00	达标
土壤流失控制比	> 1.0	1.41	达标
拦渣率(%)	95	96.28	达标
林草植被恢复率(%)	99	99.92	达标
林草覆盖率(%)	27	34.23	达标

通过水土保持监测六项指标可以看出,本项目各项指标均达到了原水土保持方案确定的目标值,项目区水土流失得到明显控制。

7.2水土保持措施评价

- (1) 水土保持措施实施情况汇总
- 经监测统计,截止 2024 年 2 月,云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目(九期)-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目(C-1 地块)实施完成水土保持措施为:
- ①工程措施: 建构筑物区表土剥离 0.65 万 m³; 道路及硬化区表土剥离 1.32 万 m³、雨水管 3815m、透水砖铺装 1.91hm²、植草砖铺装 0.49hm²; 绿化区表土剥离 0.79 万 m³;临时生产生活区复耕 0.56hm²;河道改道区表土剥离 0.87 万 m³;

②植物措施: 绿化区景观绿化 3.87hm²; 河道改道区绿化 0.72hm²;

③临时措施: 道路及硬化区临时排水沟 3600m、沉淀池 1 个、临时覆盖 6000m²、车辆清洁池 1 个; 绿化区临时覆盖 5000m²、临时拦挡 302.50m; 河道改道区临时砖砌体排水沟 822m、临时拦挡 1100m、临时覆盖 2000m²。
- (2) 水土保持措施评价
- 建设单位在项目建设过程中因害设防,在项目区范围内布置了排水、景观绿化及临时排水、覆盖、沉沙等防护措施,有效的控制和减少了项目区范围内施工期及运行期产生的水土流失,各项水土保持措施发挥了较好了水土保持效益,符

合水土保持要求。

7.3水土保持监测三色评价

根据水土保持监测三色评价指标及赋分情况，各项评价指标及赋分情况如下详述并详见下表：

表 7-2 生产建设项目水土保持监测三色评价赋分方法

评价指标		分值	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	擅自扩大施工扰动面积达到 1000 平方米，存在 1 处扣 1 分，超过 1000 平方米的按照其倍数扣分（不足 1000 平方米的部分不扣分）。扣完为止
	表土剥离保护	5	表土剥离保护措施未实施面积达到 1000 平方米，存在 1 处扣 1 分，超过 1000 平方米的按照其倍数扣分（不足 1000 平方米的部分不扣分）。扣完为止
	弃土（石、渣）堆放	15	在水土保持方案确定的专门存放地外新设弃渣场且未按规定履行手续的，存在 1 处 3 级以上弃渣场的扣 5 分，存在 1 处 3 级以下弃渣场的扣 3 分；乱堆乱弃或者顺坡溜渣，存在 1 处扣 1 分。扣完为止
水土流失状况		15	根据土壤流失总量扣分，每 100 立方米扣 1 分，不足 100 立方米的 部分不扣分。扣完为止
水土流失防治成效	工程措施	20	水土保持工程措施（拦挡、截排水、工程护坡、土地整治等）落实不及时、不到位，存在 1 处扣 1 分；其中弃渣场“未拦先弃”的，存在 1 处 3 级以上弃渣场的扣 3 分，存在 1 处 3 级以下弃渣场的扣 2 分。扣完为止
	植物措施	15	植物措施未落实或者已落实的成活率、覆盖率不达标面积达到 1000 平方米，存在 1 处扣 1 分，超过 1000 平方米的按照其倍数扣分（不足 1000 平方米的部分不扣分）。扣完为止
	临时措施	10	水土保持临时防护措施（拦挡、排水、苫盖、植草、限定扰动范围等）落实不及时、不到位，存在 1 处扣 1 分。扣完为止
水土流失危害		5	一般危害扣 5 分；严重危害总得分为 0
备注：此表取值为面积大于 100 公顷的取值，小于 100 公顷时取值翻倍。			

根据工程建设扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等，以水土保持方案确定的防治目标为基础，采取定量评价和定性分析相结合的方式 进行量化打分，分析总结得出三色评价指标及赋分表，《水土保持监测总结报告》 得分值为各年度监测年报平均值，本次监测时段内各年度三色评价得分值情况如 下：

表 7-3 本次监测时段内容项目水土保持监测三色分值情况

年度	监测报告分值	最终得分
2020 年	76	79.94
2021 年	76	
2022 年	86	
2023 年	81.75	

注：表中数据来源于监测时段内各年度报告赋分值。

本年度项目已进入试运行期，且监测时间较短，并未进行三色评价赋分。因此，本项目水土保持三色评价得分为 79.94 分，确认为“黄色”。

7.4 存在问题及建议

一、存在问题

项目施工期间未及时开展项目水土保持监测工作，监测工作开展时，本工程已经动工建设，无法对项目建设初期期的水土流失情况进行监测，造成了建设期一定时段监测数据的空白，无法对项目动工前水土流失底值进行监测。

二、建议

针对本工程现状，监测小组提出以下几点建议，为建设单位的后期水土保持工作中提供参考：

（1）今后的建设项目应在项目建设开工前委托或自行开展水土保持监测工作；

（2）加强对项目区范围内已实施的水土保持措施加强管理维护，保证其正常运行。

（3）加强抚育管理，发现未成活植株及时进行补植补种。

7.5 综合结论

监测结果表明，云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目（C-1 地块）水土保持方案的设计基本上合理可行。在工程施工过程中，建设单位基本能按照批复的水土保持方案和有关法律法规要求开展了水土流失防治工作，保障水土保持投资专项使用，有效控制了工程的水土流失。

截至 2024 年 2 月，随着工程区各项水保措施已完全发挥防护作用，取得了较好的水土保持防护效果。通过项目区巡查及查阅工程资料，项目建设未发生水土流失危害。六项指标均达到了方案拟定目标值。

综上所述，建设单位在水土流失防治责任范围内的水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运行，水土保持设施的管护、维护措施落实到位，符合交付使用的要求。

第8章 有关资料及附图

8.1 有关资料

(1) 监测影像资料

(2) 相关附件

附件 1: 委托书

附件 2: 云南滇中新区行政审批局关于云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）—空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目可行性研究报告的批复（滇中审批〔2016〕41 号，2016 年 3 月 31 日）；

附件 3: 云南滇中新区行政审批局关于云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）—空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目可行性研究报告修编的批复（滇中审批〔2017〕27 号，2017 年 9 月 25 日）；

附件 4: 云南省昆明空港经济区管理委员会关于云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）-空港经济区大板桥集镇 ABC 片区建设项目新增安置房建设用地及新增配套设施的函（2017 年 8 月 9 日）；

附件 5: 云南省昆明空港经济区水务局关于对《昆明空港经济区大板桥 C1 安置片区宝象河迁改工程防洪影响评价报告》的批复（云空港水复〔2017〕6 号，2017 年 9 月 29 日）；

附件 6: 云南滇中新区水务局关于云南省 2013-2017 年城市棚户区改造省级统贷项目（九期）—空港经济区大板桥集镇 C 片区建设项目水土保持方案准予行政许可决定书”（滇中水许可准〔2017〕19 号）；

附件 7: 生产建设项目水土保持检查表；

附件 8: 土方综合利用协议。

8.2 附图

(1) 项目区地理位置图

(2) 项目区总平面布置图

(3) 项目区水土流失防治责任范围图

(4) 项目区水土保持措施竣工图

监测影像资料



雨水管网实施现状



透水砖铺装



植草砖铺装



复耕



区内园林绿化