

水保监测（云）字第 0025 号

昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）

水土保持监测总结报告

建设单位：昆明空港置业有限公司

监测单位：云南兴禹生态环境建设有限责任公司

2019 年 4 月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (副本)

单位名称：云南兴禹生态环境建设有限责任公司
法定代表人：何文刚
单位等级：★(1星)
证书编号：水保监测(云)字第0025号
有效期：自2017年07月21日至2020年09月30日

发证机构：



发证时间：2017年07月21日

监测单位名称：云南兴禹生态环境建设有限责任公司

监测单位地址：昆明市盘龙区葡萄街区天宇创智中心12楼

监测单位邮编：650000

项目联系人：李杰

联系电话：18187516592

传 真：0871-6562619

电子信箱：113500069@qq.com

昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持监测总结报告

责任页

云南兴禹生态环境建设有限责任公司

批准：何文刚（正高级工程师）



核定：余晓梅（工程师）

余晓梅

审查：彭生林（工程师）

彭生林

校核：梁春航（工程师）

梁春航

项目负责人：李杰（工程师）

李杰

编写：施学锋（工程师，负责编制第 1、2、3 章）

李杰（工程师，负责编制第 4、5、6、7 章）

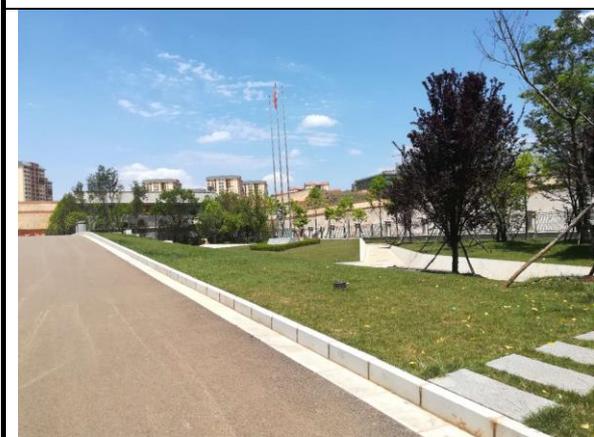
李杰



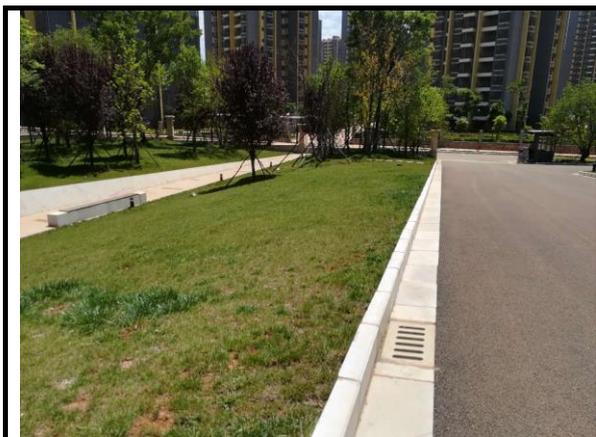
建构筑物现状（拍摄于2018年6月12日）



项目场内道路及硬化（拍摄于2018年6月12日）



项目景观绿化（拍摄于2018年6月12日）



项目排水系统（拍摄于2018年6月12日）



截排水沟（拍摄于2017年2月28日）



截排水沟（拍摄于2018年6月12日）

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 建设项目概况	4
1.2 水土流失防治工作情况	13
1.3 监测工作实施情况	17
2 监测内容和方法	25
2.1 监测内容	25
2.2 监测方法	28
3 重点对象水土流失动态监测	30
3.1 防治责任范围监测	30
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	32
3.5 其他重点部位监测结果	33
4 水土流失防治措施监测结果	34
4.1 工程措施监测结果	34
4.2 植物措施监测结果	34
4.3 临时防护措施监测结果	36
4.4 水土保持措施防治效果	36
5 土壤流失情况监测	39
5.1 水土流失面积	39
5.2 土壤流失量	39
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	40
5.4 水土流失危害	40
6 水土流失防治效果监测结果	41
6.1 扰动土地整治率	41
6.2 水土流失总治理度	41
6.3 拦渣率与弃渣利用情况	42
6.4 土壤流失控制比	42

6.5 林草植被恢复率	42
6.6 林草覆盖率	43
6.7 工程六项指标计算结果	43
7 结论	44
7.1 水土流失动态变化	44
7.2 水土保持措施评价	44
7.3 存在问题及建议	45
7.4 综合结论	45

==附件==

附件 1: 云南滇中新区行政审批局关于昆明综合保税区商务区项目的备案”（备案项目编码：165301117411005）；

附件 2:《云南滇中新区水务局关于准予昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持方案行政许可决定书》（滇中水许可准〔2017〕1 号）；

附件 3: 土方转运协议；

附件 4: 不动产权证书；

附件 5: 水土保持补偿费发票；

附件 6: 水土保持监测委托书。

==附图==

附图 1: 项目地理位置示意图；

附图 2: 昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）监测分区及监测点布设图；

附图 3: 昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土流失防治责任范围图。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标									
项目名称	昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）								
建设规模	总建筑面积为 13586.50m ²	建设单位、联系人		昆明空港置业有限公司 丁磊					
		建设地点		昆明市空港经济区					
		所属流域		长江流域					
		工程总投资		8875.49 万元					
		工程总工期		0.5 年（2016 年 8 月 ~ 2017 年 2 月）					
水土保持监测指标									
监测单位		云南兴禹生态环境建设有限责任公司			联系人及电话		李杰 15887239749		
自然地理类型		滇中高原盆地地貌			防治标准		建设类项目一级标准		
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		地面观测		2.防治责任范围监测		实地量测结合资料分析		
	3.水土保持措施情况监测		实地量测		4.防治措施效果监测		现场调查法		
	5.水土流失危害监测		现场调查		水土流失背景值		420t/km ² ·a		
方案设计防治责任范围		3.52hm ²		土壤容许流失量		500t/km ² ·a			
水土保持投资		264.09 万元		水土流失目标值		500t/km ² ·a			
防治措施	<p>1、边坡治理区</p> <p>（1）工程措施：混凝土截水沟 280.85m；</p> <p>（2）临时措施：彩条布覆盖 1278m²。</p> <p>2、景观绿化区</p> <p>（1）植物措施：园林绿化面积 0.67hm²。</p>								
监测结论	分类指标	目标值（%）	达到（%）	实际监测数量					
	扰动土地整治率%	95	99.9	防治措施面积	0.67hm ²	永久建筑物及硬化面积	2.71hm ²	扰动土地总面积	3.38hm ²
	水土流失总治理度%	97	98.5	防治责任范围面积	3.52hm ²	水土流失总面积	0.67hm ²		
	土壤流失控制比	1.0	1.11	工程措施面积	/	容许土壤流失量	500t/km ² ·a		
	拦渣率%	95	95.50	植物措施面积	0.67hm ²	监测土壤流失情况	420t/km ² ·a		
	林草植被恢复率%	99	99.50	可恢复林草植被面积	0.67hm ²	林草类植被面积	0.67hm ²		
	林草覆盖率%	27	19.82		15.20 万 m ³	总弃土（石、渣）量	15.91 万 m ³		
水土保持治理达标评价	六项指标均已达到了水土保持方案批复的水土流失防治要求；林草覆盖率未达标的主要原因是工程实际建设中，对边坡治理区采用了喷浆护坡，不具备绿化条件，且水土保持方案及批复设计阶段就未达标；虽然林草覆盖率未达标，但已达到水土保持方案批复的防治指标要求。就工程整体而言，无论从水土保持效益还是从人居环境方面来看，均发挥了良好的效果。								
总体结论	建设单位较为重视项目区水土保持工作，落实各项水土保持措施，且能持续、安全、有效运行，能有效防治项目区水土流失。								
主要建议	<p>（1）进一步完善植物措施，并确保其成活率和覆盖率达到要求；</p> <p>（2）运行期注重水土保持设施的维护及巡查；</p> <p>（3）高度重视运行期间的水土流失治理及管护责任，积极配合当地相关主管部门，做好水土保持措施的管护工作。</p>								

前言

一、项目情况

昆明综合保税区商务区项目（A1地块）位于昆明空港经济区内，项目中心地理坐标为：东经102°55'49.58"，北纬25°4'26.21"。项目区分布有新320国道、20m规划道路、70#道路、78#道路和77#道路等，项目建设直接利用现有道路进行施工，交通运输条件便利。

项目总用地面积为3.38hm²，总建筑面积为13586.50m²，地上建筑面积为13586.5m²，容积率0.70，建筑密度24.9%，绿地率35%，机动车停车位127个。建设内容包括展示厅建筑以及配套水电设施、道路和景观绿化等。

工程总建设工期为0.5年（2016年8月~2017年2月），工程总投资8875.49万元，其中土建投资3232.76万元，资金来源为企业自筹。

为了贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规，做好本项目的水土保持和环境保护工作，建设单位昆明空港置业有限公司于2016年8月委托昆明有色冶金设计研究院股份公司编制完成了《昆明综合保税区商务区项目（A1地块）水土保持方案初步设计报告书》（报批稿）。2017年3月3日，云南滇中新区水务局以“滇中水许可准〔2017〕1号”文对本项目水土保持方案报告书下发了准予行政许可决定书。

二、项目前期工作

2016年6月，委托云南中建人文建筑设计研究院有限公司完成了《昆明综合保税区商务区项目可行性研究报告》的编制工作；

2016年7月取得“云南滇中新区行政审批局关于昆明综合保税区商务区项目的备案”（备案项目编号：165301117411005）；

2016年8月委托昆明有色冶金设计研究院股份公司承担《昆明综合保税区商务区项目（A1地块）水土保持方案初步设计报告书》的编制工作；

2017年3月3日，取得《云南滇中新区水务局关于准予昆明综合保税区商务区项目（A1地块）水土保持方案行政许可决定书》（滇中水许可准〔2017〕1号）；

2017年4月26日取得整个地块的《不动产权证书》（昆明市国土资源局，云（2017）官渡区不动产权第0033706号）；

2019年2月22日取得《建筑工程施工许可证》（云南省昆明空港经济区住房和城乡建设局）

建设管理局，滇中空港201903号）。

三、水土保持监测过程及成果

（一）监测任务及实施方案

2018年6月3日建设单位（昆明空港置业有限公司）委托我公司（云南兴禹生态环境建设有限责任公司）承担昆明综合保税区商务区项目（A1地块）的水土保持监测工作，接受委托时项目主体工程已进入施工收尾阶段，因此，根据项目实际情况，确定了以下监测实施方案：

1、监测范围以批复的水土流失防治责任范围为基准，同时根据项目实际建设情况对项目建设区和直接影响区开展监测；

2、由于监测委托时项目建设期已基本结束，因此，本项目监测主要针对自然恢复期进行；

3、对监测介入前的建设期，通过查阅相关施工记录、监理资料、施工照片，了解项目建设水土保持措施实施时段、工程量及质量评定情况等，与建设单位、施工单位、监理单位座谈交流，了解工程建设过程中的水土保持工作开展情况，并对施工资料、监理资料、施工照片中的相关内容进行核实，监测最终结果数据通过监理数据、现场数据、现场全面调查分析确定；

4、结合项目实际情况，本次监测主要对监测时段内建设区的土壤流失量、植被恢复情况、拦挡及截排水等进行监测，以评价项目建设区现状水土流失治理达标情况，为项目水土保持设施验收提供依据；

5、水土流失防治责任范围、弃渣量、土壤流失量、水土保持措施实施数量等监测数据主要通过实地测量进行采集，并与批复的建设期相关指标进行比对，以评价项目已实施的水土保持设施是否满足项目建设期水土保持设施验收的相关要求。

（二）监测实施及成果

我公司监测工作组于2018年6月12日首次进场开展监测工作，并跟进工程实际建设情况，对项目区进行了全面踏勘调查，详细调查项目区自然情况、水土流失背景与水土保持现状等，结合工程的施工任务安排、施工工艺及总体布局，重点调查防治措施实施情况，并进行现场布设监测点，对现场水土流失情况提出监测完善意见。

工程监测时段内，监测工作组分别于2018年6月12日、2018年8月15日、2018年10月26日、2018年12月16日共4次前往项目建设现场开展监测工作。主要监测内容为：

1、重点监测项目区水土流失防治责任范围、扰动原地表面积、损坏土地和植被

数量、土石方平衡情况、防护措施是否到位、施工过程中是否设有临时防护措施，项目区及周边区域生态环境变化等情况；

2、监测工程建设期和植被恢复期两个时段内项目区的水土流失面积、土壤侵蚀强度和土壤流失量等情况；

3、监测水土流失防治责任范围内的水土保持措施落实、防治效果及维护和工程运行等情况。2019年4月20日，我公司技术人员对监测时段内数据和资料进行了整理、汇总分析，编写完成《昆明综合保税区商务区项目（A1地块）水土保持监测总结报告》。

根据现场调查及工程建设资料分析，建设单位较为重视水土保持工作，在施工过程中根据批复的《水保方案》，针对主体建筑物区、道路广场区和景观绿化区等区域实施了相应的水土保持措施，通过实地调查，结合相关资料分析，截至2019年4月底，本工程已完成水土保持措施如下：

（1）边坡治理区

①工程措施：混凝土截水沟 280.85m；

②临时措施：彩条布覆盖 1278m²。

（2）景观绿化区

①植物措施：园林绿化面积 0.67hm²。

通过各项措施的有效实施，现阶段项目建设区扰动土地整治率达99.9%，水土流失总治理度达到98.5%，拦渣率达到95.50%，土壤流失控制比为1.11，林草植被恢复率达到99.5%，林草覆盖率为19.82%。各项指标均已达到了水土保持方案批复的水土流失防治要求；林草覆盖率未达标的主要原因是工程实际建设中，对边坡治理区采用了喷浆护坡，不具备绿化条件，水土保持方案及批复就未达标。

总体分析，虽然林草覆盖率未达标，但已达到水土保持方案批复的防治指标要求。就工程整体而言，无论从水土保持效益还是从人居环境方面来看，均发挥了良好的效果，有效改善良好的生产办公环境。

1 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 项目地理位置

昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）位于昆明空港经济区内，项目中心地理坐标为：东经 102°55'49.58"，北纬 25°4'26.21"。

项目区分布有新 320 国道、20m 规划道路、70#道路、78#道路和 77#道路等，项目建设直接利用现有道路进行施工，交通运输条件便利。



图 1-1 项目地理位置及交通图

1.1.1.2 项目建设性质

- (1) 项目名称：昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）；
- (2) 建设单位：昆明空港置业有限公司；
- (3) 建设地点：昆明市空港经济区；
- (4) 建设性质：新建建设类项目；

(5) 建设内容：包括展示厅建筑以及配套水电设施、道路和景观绿化；总建筑面积为 13586.50m²，地上建筑面积为 13586.5m²，容积率 0.70，建筑密度 24.9%，绿地率 35%，机动车停车位 127 个；

(6) 工程占地：总占地面积 3.38hm²；

(7) 建设工期：0.5 年（2016 年 8 月～2017 年 2 月）；

(8) 工程投资：总投资 8875.49 万元，其中土建投资 3232.76 万元，资金来源为企业自筹。

1.1.1.3 项目规模及特性

昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）总用地面积为 33765.62m²，总建筑面积为 13586.50m²，地上建筑面积为 13586.5m²，容积率 0.70，建筑密度 24.9%，绿地率 35%，机动车停车位 127 个。

建设内容包括展示厅建筑以及配套水电设施、道路和景观绿化等。

工程总建设工期为 0.5 年（2016 年 8 月～2017 年 2 月），工程总投资 8875.49 万元，其中土建投资 3232.76 万元，资金来源为企业自筹。

工程主要技术经济特性见表 1-1。

表 1-1 项目经济技术指标一览表

A1 地块技术经济指标总表				
项目	单位	数值	备注	
总用地面积	m ²	33765.62	本工程整个建筑采用一层架空均为地上建筑，无地下室；场地由南向北找坡，无分台设置。	
A1 红线范围面积	m ²	19065.03		
总建筑面积	m ²	13586.46		
机动车停车位	辆	127		
建筑基底面积	m ²	4752.83		
建筑密度	%	24.9		
容积率		0.70		
绿地面积	m ²	6672.76		
绿地率	%	35		
总建筑面积	m ²	13586.46		
其中	一层建筑面积	m ²		4752.83
	二层建筑面积	m ²		4649.46
	三层建筑面积	m ²		3047.02
	四层建筑面积	m ²		1137.15
总投资	万元	8875.49		
土建投资	万元	3232.76		
建设工期	年	0.5		

1.1.1.4 项目组成及现状

根据主体工程实际建设情况，本项目总占地面积为 3.38hm^2 ，由建构筑物区、道路广场区、绿化景观区和边坡治理区等四部分组成。

表 1-2 项目组成统计表

序号	项目组成	占地面积 (hm^2)	现状情况	备注
1	建构筑物区	0.48	目前已竣工，现状已被建筑物覆盖。	
2	道路广场区	0.76	目前已竣工，现状为沥青路面、透水砖、砼硬化地面。	
3	景观绿化区	0.67	园林绿化已施工结束，植物措施仍在恢复阶段。	
4	边坡治理区	1.47	目前已竣工，现状已实施了土钉挂网喷锚护坡和相应的截排水沟设施。	
5	合计	3.38		

一、建构筑物区

项目建筑主体分为东西两个形态方正的建筑体量（均无地下室），西侧建筑共 3 层，建筑总高约 17m，东侧建筑共 4 层，总高约 18.2m；建筑主体周边设置有环廊，作为交通空间的同时兼做休闲平台，总建筑面积约 13586.46m^2 ，建筑基底面积约 0.48hm^2 。目前主体建筑已完建，现状为建构筑物。



二、道路广场区

道路广场区主要为项目区内规划的内部连接道路、消防车道、休闲广场等设施，道路广场区共占地约 0.76hm^2 。现状为沥青路面、透水砖、砼硬化地面。



三、绿化景观区

根据《水保方案》及批复，本项目绿化景观占地面积为 0.67hm^2 ，主要布置在建构筑物 and 道路广场周边，设计的主要绿化树种为：银杏、栾树、香樟、滇润楠、棕榈、女贞、海棠等，形成乔、灌、草三层空间，营造出良好的生活环境。

截至2019年4月，经现场调查监测及竣工资料，本工程实际实施景观绿化面积为 0.67hm^2 ，主要分布于建构筑物及道路硬化周边，绿化树草种及数量详见下表：

表 1-3 绿化苗木清单统计表

序号	名称	规格	数量	监测结果	保管及使用情况	备注
1	桂花	胸径 16-18，高度 400-500，冠幅 350-400	2 株	合格	合格	/
2	乐昌含笑（大）	胸径 18，高度 600-700，冠幅 350	12 株	合格	合格	/
3	乐昌含笑（小）	胸径 15-16，高度 500-600，冠幅 300	8 株	合格	合格	/
4	四季桂	胸径 10-12，高度 300-350，冠幅 350	20 株	合格	合格	/
5	黄连木	胸径 40-42，高度 700-800，冠幅 400-500	2 株	合格	合格	/
6	紫玉兰	胸径 15-16，高度 500-600，冠幅 350	4 株	合格	合格	/
7	白玉兰	胸径 14-16，高度 400-500，冠幅 350	2 株	合格	合格	/
8	冬樱花	胸径 14-18，高度 400-500，冠幅 350-400	13 株	合格	合格	/
9	羽毛枫	高度 140-150，冠幅 130-150	3 株	合格	合格	/
10	海桐球	高度 100-120，冠幅 130-150	4 株	合格	合格	/

序号	名称	规格	数量	监测结果	保管及使用情况	备注
11	金森女贞球	高度 1140-150, 冠幅 130-150	8 株	合格	合格	/
12	红花继木球	高度 100-120, 冠幅 100-120	2 株	合格	合格	/
13	竹子	高度 280-350	850 株	合格	合格	/
14	麦冬	高度 20-30, 冠幅 20-30	10000 株	合格	合格	/
15	黄冠菊	高度 20-30, 冠幅 20-30	10000 株	合格	合格	/
16	垂丝海棠	胸径 14~18	21 株	合格	合格	
17	茶花	胸径 14~18	2 株	合格	合格	
18	小叶女贞	胸径 14~18	8000 株	合格	合格	
19	八月桂	胸径 14~18	2 株	合格	合格	
20	金叶女贞	胸径 10~12	3000 株	合格	合格	
21	云南黄馨	高度 100~120	8000 株	合格	合格	
22	云锦绣杜鹃	高度 100~120	8000 株	合格	合格	
23	滇朴	胸径 15~18	7 株	合格	合格	
24	四照花	高度 100~120	10 株	合格	合格	
25	草坪	混播草坪	1000 m ²	合格	合格	/

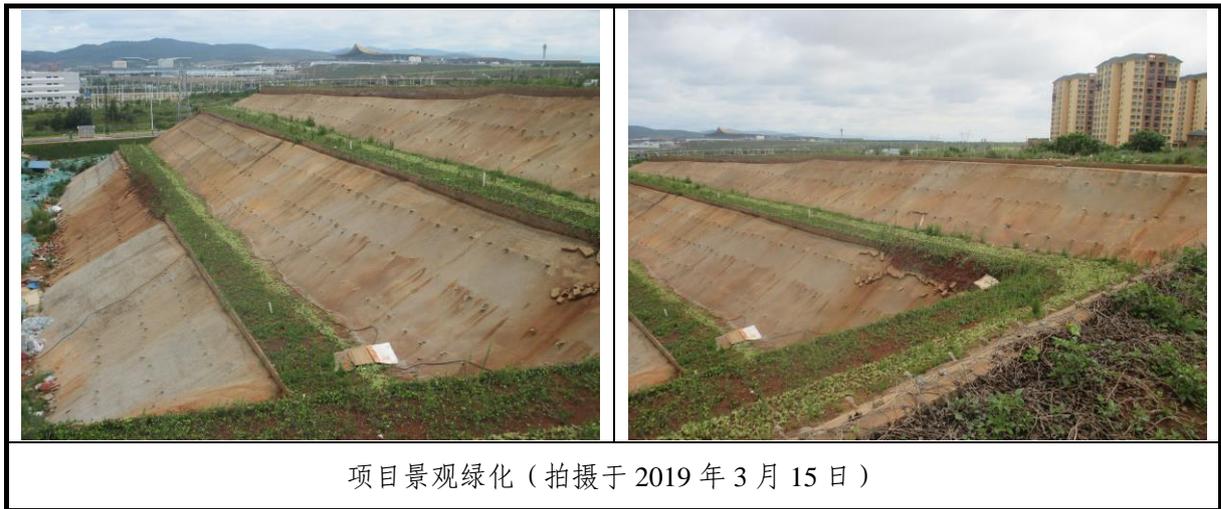
目前已竣工，现状为植被覆盖。如下图所示：



项目景观绿化（拍摄于 2019 年 3 月 15 日）

四、边坡治理区

本工程建成后与周边 A2、A3 地块场地形成了一定的边坡，坡度为 1: 1.5，台阶高为 6m，马道平台宽度为 3m，主体工程在施工过程中已对开挖形成的边坡实施了土钉挂网喷锚护坡，并在平台处修建了截排水沟设施。



项目景观绿化（拍摄于2019年3月15日）

1.1.1.5 土石方工程

一、方案设计土石方工程

根据项目《水保方案》及批复，本工程建设共产生开挖土方约 21.49 万 m^3 ，用于场地内部回填 3.47 万 m^3 ，其余 18.02 万 m^3 均调运至滇中新区临空产业园，用于临空产业园场地平整及道路建设的土方回填。

二、实际建设土石方工程

根据施工记录及监理资料分析，本工程实际开挖土石方量 16.93 万 m^3 ，填方 1.36 万 m^3 ，外购 0.34 万 m^3 （绿化覆土），其余 15.91 万 m^3 均已调运至滇中新区临空产业园，用于临空产业园场地平整及道路建设的土方回填。

1.1.1.6 工程占地

一、方案规划占地

根据项目《水保方案》及批复，本项目总占地面积为 3.38 hm^2 ，其中建构筑物区占地 0.48 hm^2 ，道路广场区占地 0.76 hm^2 ，绿化景观区占地 0.67 m^2 ，边坡治理区占地 1.47 hm^2 ；占地类型为草地及建设用地，其中草地 0.10 hm^2 ，建设用地 3.28 hm^2 ；占地性质为永久占地。

表 1-4 《水保方案》设计工程占地一览表

序号	防治分区	占地面积	占地类型	
			草地	建设用地
1	建构筑物区	0.48	0.01	0.47
2	道路广场区	0.76	0.02	0.74
3	绿化景观区	0.67	0.02	0.65
4	边坡治理区	1.47	0.05	1.42
合计		3.38	0.10	3.28

二、实际建设占地

根据主体工程竣工资料及监理资料，本工程实际施工占地面积为 3.38hm²，其中建构筑物区占地 0.48hm²，道路广场区占地 0.76hm²，绿化景观区占地 0.67m²，边坡治理区占地 1.47hm²；占地类型为草地及建设用地，其中草地 0.10hm²，建设用地 3.28hm²。

表 1-5 工程实际建设占地一览表

序号	防治分区	占地面积	占地类型	
			草地	建设用地
1	建构筑物区	0.48	0.01	0.47
2	道路广场区	0.76	0.02	0.74
3	绿化景观区	0.67	0.02	0.65
4	边坡治理区	1.47	0.05	1.42
合计		3.38	0.10	3.28

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地质

1、工程地质特性

昆明新国际机场及其周边地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，本项目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。

本工程场内地质情况以本项目地勘报告为准。

2、水文地质特性

工程区地下水主要为区内分布在第四系松散层孔隙型潜水，含水层主要为圆砾层，水量大小受颗粒级配及含水层厚度影响明显，其补给来源主要为大气降水与地表径流，地下水位随季节、气候作用而略有变化，工程区地下水环境类别属 II 类，地下水和土对混凝土结构有弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋有微腐蚀性。

3、地质构造与地震烈度

（1）地质构造

项目区所处区域属于“康滇台背斜”与“滇东台皱带”交界区，发育南北向深大，活动断裂为本区的主干构造，附近外围发育北东向逆断层和向斜。具体如下：

一朵云—大新册断裂断裂走向 45-40°，长度大约 24km 断裂面斜向南东，倾角 35-60°，为压扭性逆冲断裂，断裂带宽 0-15m，属基底断裂。晚近期活动不明显。

干坝塘向斜轴向 30°，长度约 10km 轴向北西突出，呈弧形，平面形态呈条形，属线形褶曲，项目区内部构造不发育。

（2）地震

根据 1: 400 万《中国地震动参数区划图》（GB18306—2001），该地区地震动反应特征周期为 0.45（sec），地震动峰值加速度为 0.2g，相应的地震基本烈度为 VIII。

1.1.2.2 地形地貌

项目所在地空港经济开发区属云贵高原上的山丘河谷地带、滇池与牛栏江流域的分水岭，区域最高海拔大约 2380 米，最低海拔大约 1940 米，新国际机场及其周边用地属于“昆明盆地”与“小哨盆地”两个“盆地”的“盆沿”交汇地带，同时机场东西两侧为东北—西南走向的山脉，形成了以机场为中心，中部较高，南北两侧较低的宽约 6km 的带状谷地。

本工程区域总体呈南高北低、东高西低状分布，区域内堆存土方呈台阶状堆存，台阶高约 2~5m，场地原始标高为 2065.47~2099.91m，最大高差为 34.44m。

1.1.2.3 气象

项目区属亚热带山地季风气候，冬无严寒，夏无酷暑，且干湿季节分明。年平均降雨量为 1018.2mm，6-10 月为雨季，11 月至次年 5 月为旱季。多年平均气温 14.6°C，蒸发量 1193.7mm，无霜期 245.1 天。常年主导风向为西南风，大风日数 18.1 天，年平均日照时数 2056.8h，多年平均风速 1.8m/s，年平均相对湿度为 75%。

根据多年气象水文资料分析，项目区 20 年一遇 1 小时最大暴雨量为 45.82mm，6 小时最大暴雨量为 72.98mm，24 小时最大暴雨量为 117.6mm。

1.1.2.4 水文

工程区域水系属金沙江水系，滇池流域，本项目周边均为已建市政道路、建筑等设施。距本工程最近的河流、水体为宝象河水库，本工程距宝象河水库直线距离约

3.84Km。

1.1.2.5 土壤

项目区所处区域土壤类型复杂多样，主要有红壤、水稻土、紫色土、棕壤、冲积土 5 个土类，109 个亚土类，18 个土属，26 个土种。其中红壤面积最大，主要分布于海拔 1800~2600m 之间的广大地区，占土壤面积的 52.53%；其次是水稻土，主要分布在平坝区，占土壤面积的 10.87%。

根据实地踏勘，项目区土壤类型为红壤。

1.1.2.6 植被

项目区所在区域地带性植被为典型的亚热带半湿润常绿阔叶林类型，其代表性森林植物群落有云南松、滇青冈、高山栲、元江栲林，但因城市建设和农垦、樵采、放牧等人为影响，原生植被类型已所剩无几，现状植被大都是人工园林植被、次生植被类型，以人工园林植被、云南松林和稀树灌草丛面积最大。

本项目建设开工前地块范围内植被主要零星分布的荒草，林草覆盖率为 2.96%。

1.1.2.7 水土流失防治情况

根据《云南省水土流失调查成果公告（2015 年）》，官渡区土地总面积 625.70km²，其中微度流失面积 509.00km²，占土地面积的 81.30%，水土流失面积为 116.7km²，占土地面积的 18.65%；轻度水土流失面积 92.07km²，占水土流失面积的 78.89%，中度水土流失面积 13.16km²，占水土流失面积的 11.28%；强烈水土流失面积 6.02km²，占水土流失面积的 5.16%，极强烈水土流失面积 4.26km²，占水土流失面积的 3.65%，剧烈水土流失面积 1.19km²，占水土流失面积的 1.02%。详见下表：

表 1-6 官渡区水土流失现状统计表

行政区	土地面积(km ²)	微度流失		水土流失		强度分级									
		面积(km ²)	占土地面积比(%)	面积(km ²)	占土地面积比(%)	轻度流失		中度流失		强烈流失		极强烈流失		剧烈流失	
						面积(km ²)	占流失面积比(%)								
官渡区	625.70	509.00	81.35	116.7	18.65	92.07	78.89	13.16	11.28	6.02	5.16	4.26	3.65	1.19	1.02

本项目处于滇中新区空港经济区，原属于昆明市官渡区，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》（水利部办水保〔2013〕188号），项目所在的官渡区不涉及国家级水土流失区划分，同时根据《云南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的公告》（云政发〔2007〕165号），属云南省水土流失重点监督区和重点治理区，水土流失防治执行建设类二级标准。考虑到项目区位于滇池的径流区范围内，因此，依据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008），予以提高水土流失防治标准，执行建设类一级标准。

按《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）标准划分，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤流失容许值为 500t/(km²·a)。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理

1.2.1.1 水土保持管理组织机构

昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）建设以来，建设单位（昆明空港置业有限公司）高度重视工程水土保持和环境保护工作，专门成立了水土保持工作领导小组，全面负责辖区安全、水保、环保工作，项目管理部门设置安全与环水保负责专员，紧密联系各参建单位和业务协调。建立了水土保持工作管理制度、水土保持档案管理制度，明确了水土保持工作的指导思想和管理范围，落实了管理责任、健全了管理措施，水土保持工作取得了显著成效。

1.2.1.2 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。同时每年与各施工单位签订《水保目标责任书》，确保水保管理责任层层落实；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；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；建设单位委托主体监理单位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。综上所述，本项目水土保持管理体系较为健全。

1.2.2“三同时”制度落实情况

在建设过程中，建设单位能够贯彻相关的水土保持法律法规，认真履行水土保持“三同时”制度，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建设单位《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。为加强管理力度，同时建设单位制定了水土保持信息报送制度，按要求向县政府主管部门定期报送水土保持相关材料，确保水土保持管理不脱节。按照水土保持方案落实各项水土保持措施，并在施工、管理等各个环节中能够严格按照水土保持方案的要求，十分注意工程建设对环境的影响及可能造成水土流失，科学安排挖填工程土方的临时堆放、转运及回填利用，施工工序合理，有效减少了施工期人为水土流失的发生。

1.2.3水土保持方案编报及落实情况

1.2.3.1水土保持方案编报

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》以及云南省有关法律法规的规定，为了防止工程建设过程中的水土流失，减轻和避免工程建设区对周边生态造成的影响。建设单位（昆明空港置业有限公司）于 2016 年 8 月委托昆明有色冶金设计研究院股份公司承担本工程的水土保持方案编制工作；

水土保持方案编制单位（昆明有色冶金设计研究院股份公司）于 2016 年 9 月完成了《昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持方案初步设计报告书》（报批稿）；

云南滇中新区水务局于 2017 年 3 月 3 日以“滇中水许可准〔2017〕1 号”文对本项目水土保持方案报告书准予行政许可决定书（见附件 2）。

1.2.3.2 水土保持方案及批复文件的落实情况

项目开工前，建设单位昆明空港置业有限公司成立了工程建设项目部，项目部安排专人负责建设过程中的安全、环保、水保等进行管理，该部门设专门岗位及人员督导现场文明施工及施工过程中的环境保护和水土流失防治工作，水土保持是该部门负责的主要任务之一。

工程建设过程中，建设单位能够贯彻相关的水土保持法律法规，认真履行水土保持“三同时”制度，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建设单位《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。项目部向施工单位提出了文明施工环境保护的相关管理要求，施工单位按照文明施工和环保的要求，采取了一些水土保持管理措施，并实施了工程措施、植物措施和临时措施。

在项目建设过程中建设单位以批复的《水保方案》为基础，并根据项目区的实际情况，在施工过程中，严把工程质量和技术关，严格落实“三同时”制度。为了做好水土保持工程质量、进度、投资控制，将水土保持工程措施的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序中，实行了“项目法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。建设单位作为业主职能部门负责水土保持工程落实和完善，有关施工单位通过招标、投标承担工程的施工，施工单位都是具有施工资源，具备一定技术、人才、经济实力的较大型企业，自由的质量保证体系完整。工程监理单位也是具有相当工程建设监理经验和业绩，能独立承担监理业务的专业咨询机构。

承担本工程的监理单位是昆明建设咨询监理有限公司，该单位具有相应资质和经验。根据业主的授权合同规定对承包商实施全过程监理，按照“三控制、两管理、一协调”的总目标，抽调监理经验丰富的各专业技术骨干组成项目监理部，建立以总监理工程师为中心、各工程师代表分工负责。对主体工程的施工建设及水土保持工程的质量、进度、投资，按照业主的授权及合同规定，实施全面、全过程、全方位的质量监控体系。

1.2.4 主体工程设计及施工过程中变更

一、变更情况介绍

《水保方案》及批复，本工程建设共产生开挖土方约 21.49 万 m³，用于场地内部回填 3.47 万 m³，其余 18.02 万 m³ 均调运至滇中新区临空产业园，用于临空产业园场平及道路建设的土方回填。

工程实际开挖土石方量 16.30 万 m³，填方 1.36 万 m³，其余 15.91 万 m³ 均已调运至滇中新区临空产业园，用于临空产业园场地平整及道路建设的土方回填。

二、变更备案情况

根据水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65 号）、云南省水利厅关于进一步加强省级生产建设项目水土保持方案变更管理的通知云水保〔2016〕49 号等文件内容，本项目未产生重大变更，可不编制水土保持变更设计方案。

1.2.5 水土保持监测意见及落实情况

我公司监测工作组在对项目区水土流失现状、水土保持措施实施情况、水土保持工程质量及运行情况进行全面调查和监测后，针对项目区水土保持工作存在的问题以完善建议函的形式告知建设单位，并及时督促建设单位落实整改。

1.2.6 监督检查意见落实及重大水土流失危害事件处理情况

2018年5月16日，昆明市水务局水政监察支队组织了监督检查，提出的意见为：

- （1）建立完善的水土保持管理制度；
- （2）做好已有水土保持设施管护工作；
- （3）项目完工后及时申请验收。

通过现场勘察及调查询问，本项目从开工到项目竣工期间未发生水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

1.3.1.1 监测实施方案编制

自接到本项目监测委托后，我单位严格按照《生产建设项目水土保持监测规程》（试行，2015 年 6 月）等相关规范，于 2018 年 6 月 12 日组织技术人员成立监测小组进行全面巡查，收集与分析资料，于 2018 年 7 月 5 日编制完成了《昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持监测实施方案》，并严格按照《开发建设项目水土保持监测技术规程》的要求进行监测。

1.3.1.2 监测技术路线

本项目水土保持监测工作技术路线如下：

接受任务→资料收集→前期调查→内业整理→编制监测实施方案→组建监测项目部→组织召开监测技术交底会→监测人员进场实施监测→提交监测意见→复核监测意见落实情况→提交阶段性报告→提交监测总报告→配合水土保持措施专项验收。

本项目水土保持监测工作技术路线见下图：

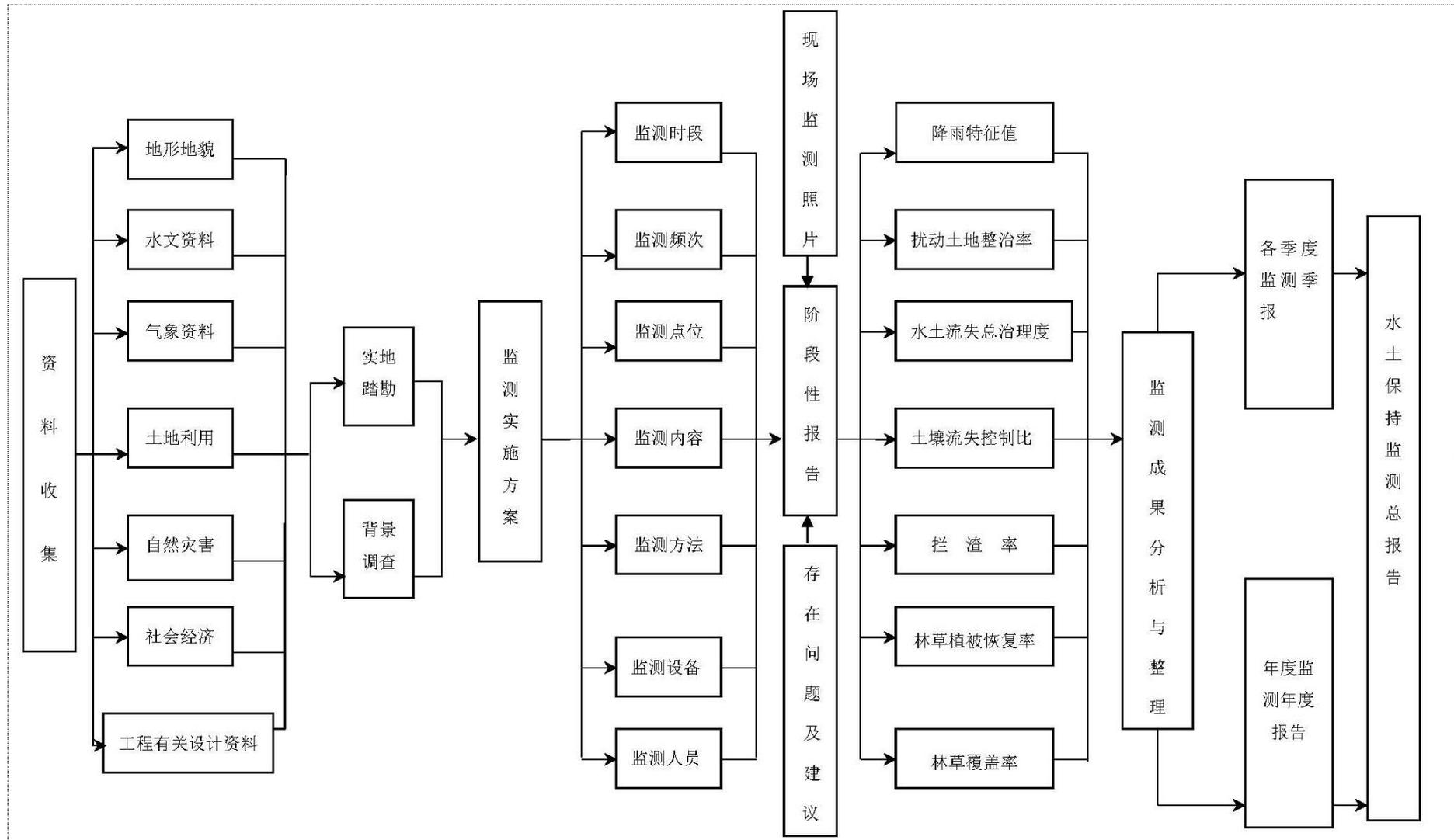


图 1-2 工程水土保持监测路线框图

1.3.2 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，昆明空港置业有限公司于 2018 年 6 月 3 日委托我公司承担本项目的水土保持监测工作。接到任务委托后，我公司监测组于 2018 年 6 月 12 日首次进场对项目区进行了全面踏勘调查和现场布点监测，对现场水土流失情况提出监测完善意见，并于 2018 年 6 月 18 日组织召开监测技术交底会。

为保障监测工作高质量、高效率完成，我公司成立了昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持监测组，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，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。具体人员和分工见表 1-7。

表 1-7 水土保持监测项目部技术人员配备表

分组	成员	职务	监测上岗证号	分工情况
领导小组	何文刚	总经理	第（9186）号	项目负责人所需提交监测成果的批准，项目管理，监测技术指导。
技术小组	彭生林	副总经理	第（9187）号	项目负责人所需提交监测成果的核定，对监测过程协调及监督等。
	李杰	部门主任	第（5533）号	项目负责人所需提交监测成果的审查，项目出差工作安排。
	梁春航	工程师	第（9184）号	主要负责野外观测，监测项目数据收集、分析。
	杨智兴	工程师	第（9190）号	主要负责野外观测，数据整编和结果分析，图像编辑、报告编写，报告装订，监测工具及设备的管理。
后勤小组	施学锋	工程师	第（9196）号	主要负责数据整编和结果分析，图像编辑、报告编写，报告装订，监测工具及设备的管理。
	陈蓉	后勤人员	——	行政办公室。
	张世荣	司机	——	车辆驾驶。
	张成兵	司机	——	车辆驾驶。

1.3.3 监测点布设

根据《水土保持监测技术规程》中监测点布设原则和选址要求，按照监测实施方案，结合工程进度情况，在项目绿化景观区布设了 2 个监测点（观测型）。监测点布设情况

详见下表：

表 1-8 水土保持监测点布设情况一览表

序号	监测项目	监测对象/布设位置	监测点数	布设时间	备注
1	水土保持措施防治效果	绿化场地	2	2018 年 6 月 12 日	调查型
2	水土流失危害	全区	/	2018 年 6 月 12 日	巡查

表 1-9 监测点记录表

1#监测点		水土流失状况定位监测点（植被监测样方）记录表	
			
布设时间	2018 年 6 月 12 日	监测点 地理 位置	北纬 N: 25°0'57.63"
布设部位	绿化景观区		东经 E: 102°53'0.14"
监测内容	水土流失状况		海拔 H: 2013m
土壤类型	红壤		
原来土地利用	建设用地	盖度	0
目前土地利用	草地	盖度	0
周边植被类型	裸地	盖度	0
土壤侵蚀特点简要说明	植被恢复期间，绿化未完全覆盖，降雨冲刷极易造成水土流失。		
水土保持措施设计及实施情况	设计了园林绿化措施，目前已全部实施。		
样方说明	小区规格 2m×2m，坡度 2°，2018 年度内观测正常。		

表 1-10 监测点记录表

2#监测点		水土流失状况定位监测点（植被监测样方）记录表	
			
布设时间	2018年6月12日	监测点 地理 位置	北纬 N: 25°0'57.63"
布设部位	绿化景观区		东经 E: 102°53'0.14"
监测内容	水土流失状况		海拔 H: 2013m
土壤类型	红壤		
原来土地利用	建设用地	盖度	0
目前土地利用	草地	盖度	0
周边植被类型	裸地	盖度	0
土壤侵蚀特点简要说明	植被恢复期间，绿化未完全覆盖，降雨冲刷极易造成水土流失。		
水土保持措施设计及实施情况	设计了园林绿化措施，目前已全部实施。		
样方说明	小区规格 2m×2m，坡度 2°，2018 年度内观测正常。		

1.3.4 监测设施设备

本项目监测设施主要为布置的植被样方和措施运行情况监测。监测设施设备情况见表 1-11。

表 1-11 水土保持监测点布设情况一览表

序号	设施和设备	规格型号	单位	数量	备注
一	设施				
1	水土保持措施防治效果调查样方	根据措施类型而定	个	2	用于观测水土保持措施实施及运行情况
二	设备				
1	激光测距仪	ELITE1500	台	1	便携式
2	测高仪		台	1	
3	手持式GPS	展望	台	1	监测点、场地、渣场的定位量测
4	罗盘		套	1	用于测量坡度
5	皮尺、卷尺		套	1	测量植物生长状况
6	数码照相机	佳能	台	2	用于监测现场的图片记录
7	数码摄像机	佳能	台	1	用于监测现场的影像记录
8	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿等
9	幅材及配套设备				各种设备安装补助材料

1.3.5 监测技术方法

本工程属于点型项目，监测方法主要采用实地测量、地面观测、资料分析和现场调查等。

（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（边坡防护工程、排水工程及绿化工程等）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）地面观测法

根据项目已实施的水土保持措施，在现场布设监测点进行观测，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，弥补本项目由于委托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。

1.3.6 监测时段及频次

1、监测时段

我公司于 2018 年 6 月接受昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持监测委托，监测工作介入时，主体工程已经处于施工收尾阶段。因此，本工程监测时段主要为自然恢复期，为 2018 年 6 月至 2019 年 5 月，共计 12 个月。

2、监测频次

自然恢复期：4 次，具体时间为：2018 年 6 月 12 日、2018 年 8 月 15 日、2018 年 10 月 26 日、2018 年 12 月 16 日。

1.3.7 监测阶段性成果

自接到本项目监测委托后，我单位严格按照《生产建设项目 水土保持监测规程》（试行，2015 年 6 月）等相关规范，于 2018 年 6 月 12 日组织技术人员成立监测小组进行全面巡查，收集与分析资料，于 2018 年 7 月 5 日编制完成了《昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持监测实施方案》。监测期间累计进场 4 次，完成 1 期《水土保持监测年度报告（2018 年）》和 1 期《水土保持监测季报（2019 年第一季度）》。

1.3.8 监测成果提交情况

昆明空港置业有限公司于 2018 年 6 月委托我公司承担昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持监测工作，截至目前为止，我公司已向建设单位和地方各级水行政主管部门提交的监测成果如下：

1、《关于完善昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持措施的函》（云南兴禹生态环境建设有限责任公司，2018 年 6 月 20 日）；

2、《昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持监测实施方案》（云南兴禹生态环境建设有限责任公司，2018 年 7 月 5 日）；

3、《昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持监测年度报告》（云南兴禹生态环境建设有限责任公司，2018 年 12 月 31 日）；

4、《昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持监测季报（2019 年第一季度）》（云南兴禹生态环境建设有限责任公司，2019 年 3 月 31 日）；

5、《昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持监测总结报告》（云南兴禹生态环境建设有限责任公司，2019 年 4 月）。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》和《水土保持方案报告书》及批复，结合本项目水土保持的监测目标和原则，调查分析项目建设区水土流失及其影响因子的变化情况，查清项目建设区内水土保持措施具体数量、质量及其防治效果。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。开发建设项目水土保持监测内容应包括以下几方面：

2.1.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。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、扰动土地の利用类型等，确定施工期和试运行期防治责任范围面积。

A、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。

B、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。

C、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。

本项目委托开展监测工作时，主体工程已进入施工收尾阶段。因此，本项目扰动土地情况监测工作主要通过实地测量和结合资料分析的方法进行，监测频次为 4 次，自然恢

复期 4 次。

2.1.2 取料（土、石）、弃渣（土、石）

取料（土、石）、弃渣（土、石）监测内容包括取土（石、料）场、弃土（石、渣）场及临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。应采取实地量测、遥感监测、资料分析的方法，结合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，最终确定取料、弃渣的动态情况。

本项目建设所需砂、石料均采取外购的方式，不涉及新增砂石料场；项目建设产生的弃渣均外运至滇中新区临空产业园，用于临空产业园场地平整及道路建设的土方回填，无乱弃、取土情况。

2.1.3 水土保持措施监测

对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

本项目委托开展水土保持监测时，主体工程已进入施工收尾阶段，已实施完成的水土保持措施有：截排水沟、园林绿化和临时覆盖等，监测工作组通过实地测量和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，对于已实施的临时防护措施主要通过资料分析的方法进行统计。已实施的水土保持措施监测频次为 4 次。

表 2-1 水土保持措施监测内容统计表

位置	措施类型	措施	规格（尺寸）	数量	实施时间	防治效果
边坡治理区	工程措施	截排水沟	h×b=0.3×0.3m	280.85m	2016 年 12 月	运行情况良好，防护效果满足水土保持要求。
景观绿化区	植物措施	景观绿化	乔木胸径 10~18，灌木高度 100-800	0.67hm ²	2017 年 1 月~2017 年 2 月	植被覆盖率和郁闭度较好，防护效果满足水土保持要求。
道路广场区	临时措施	临时覆盖	150g/m ²	1278m ²	2016 年 8 月~2016 年 10 月	措施防护效果满足水土保持要求。

2.1.4 水土流失情况监测

监测内容包括土壤流失面积、土壤流失量、取土（石、料）、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。应采用地面观测、实地量测、遥感监测和资料分析等方法进行。

（1）水土流失因子监测

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）土壤流失量监测

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、土壤流失量

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。

监测组通过在项目区布设的 1 个简易水土流失观测场（植被监测样方），获取典型地段的水蚀强度，然后根据已经测算的样地土壤侵蚀量计算整个坡面及项目区的土壤侵蚀模数。

监测工作组在监测时段内通过在项目区现状情况和已实施的水土保持措施来综合评定项目区现状土壤侵蚀强度，土壤流失监测频次为 4 次。

2.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》和工程建设水土流失特点，本项目水土保持监测主要采用实地测量、地面观测和资料分析进行监测。

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、取料弃渣场地面积等。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦挡工程、护坡工程和土地整治工程等）实施情况。

（1）工程措施的数量与质量

本项目水土保持工程措施的数量主要由业主及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对于质量问题主要由监理确定。

（2）防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

本工程的防护工程主要截排水沟，工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

（3）临时措施监测方法

水土保持临时防护措施监测方法与工程措施监测方法类似，临时措施的数量主要由业主及监理单位提供，水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的临时防护措施工程量进行实地测量，记录临时措施实施位置、时段、类型、数量以及防治效果等。临时措施的施工质量主要由监理单位确定。

2.2.2 地面观测

通过本项目布置的监测设施（简易水土流失观测场）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（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。

本项目植物措施监测采用植被样方调查方法，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 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测植被生长发育状况，主要监测指标测量方法如下：

（1）林木生长情况

①树高：采用卷尺或测高仪进行测定。

②胸径：采用胸径尺进行测定。

（2）存活率和保存率

根据本工程实际情况，造林成活率在随机设置的 20m×20m 的三个重复样方内，于后期查看前期造林苗木成活的株数占造林苗木总株数的百分数，单位为%，保存率是指造林一定时间以后，检查保存完好的林木株数占总造林株数的百分数，单位为%。

人工种草的成活率是指在随机设置 2m×2m 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 30 株/m² 以上为合格，并计算合格样方占检查总样方的百分数及为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

（3）林草覆盖度监测

覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被（林、灌、草）冠层的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。计算式为：

$$\text{覆盖度} = \frac{\sum(C_i A_i)}{A} \times 100\%$$

式中： C_i 为林地、草地郁闭度或盖度； A_i 为相应郁闭度、盖度的面积； A 为流域总面积。

2.2.3 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。

3 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《水保方案》及其批复文件，昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土流失防治责任范围总面积共计 3.52hm²，其中项目建设区面积 3.38hm²，直接影响区面积 0.14hm²。

表 3-1 《水保方案》及批复设计的水土流失防治责任范围

序号	防治分区	项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)
1	建构筑物区	0.48	0.14
2	道路广场区	0.76	
3	绿化景观区	0.67	
4	边坡治理区	1.47	
	小计	3.38	
	合计	3.52	

(2) 监测确定的水土流失防治责任范围

根据工程建设情况，结合水土保持监测数据及监测工作组实地调查分析，确定昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）实际的水土流失防治责任范围为 3.52hm²，其中项目建设区面积 3.38hm²，直接影响区面积 0.14hm²；与《水土保持方案》设计一致。

表 3-2 监测确定的水土流失防治责任范围监测表

序号	防治分区	项目建设区 (hm ²)	直接影响区 (hm ²)
1	建构筑物区	0.48	0.14
2	道路广场区	0.76	
3	绿化景观区	0.67	
4	边坡治理区	1.47	
	小计	3.38	
	合计	3.52	

(3) 监测确定的水土流失防治责任范围

根据建设单位提供资料，结合实地调查分析，实际监测的水土流失防治责任范围与水保方案一致。

3.1.2 建设期扰动土地面积

地表扰动面积监测包括两方面的内容：即扰动类型判断和面积监测，其中扰动类型判断是关键，扰动类型的划分和判定是由其侵蚀强度确定的，监测过程中必须根据实际流失状态进行归类和面积监测。

本项目属于后补监测项目，按照监测实际介入情况，通过对项目区现场踏勘，结合工程施工、监理和工程竣工平面布置图等资料，确定本项目各年度扰动土地面积情况，且较《水保方案》设计的无变化。

工程建设扰动地表面积变化情况详见表 3-3。

表 3-3 建设期扰动地表面积情况

序号	项目分区	扰动地表面积 (hm ²)		
		2016 年	2017 年	2018 年
1	建构筑物区	0.26	0.22	/
2	道路广场区	0.42	0.34	/
3	景观绿化区	0.37	0.30	/
4	边坡治理区	0.81	0.66	
5	合计	1.86	1.52	/

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据《昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持方案初步设计报告书（报批稿）》，工程建设过程中的水泥、钢材、沥青、碎石土料、碎石料、管网等，按工程计划购买，临时堆放在临时施工场地，减少施工过程中对原地表的破坏。工程建设外借绿化覆土 0.34 万 m³。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

根据监测小组现场调查，结合建设单位提供的建设资料，本项目建设期间未单独布置取料场，本项目建设期间所需砂（石）料及绿化覆土（0.34 万 m³）全部由施工单位通过外购方式解决，监测过程中未发现土石料私挖乱采的情况。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据项目《水保方案》及批复，本工程建设共产生开挖土方约 21.49 万 m³，填方

3.47 万 m³，内部调运土石方 0.05 万 m³，外借绿化覆土 0.34 万 m³，弃方 18.02 万 m³。弃方全部运至滇中新区临空产业园，用于临空产业园场地平整及道路建设的土方回填。

表 3-4 《水保方案》及批复设计的土石方工程量 单位：万 m³

序号	分区	开挖	回填	调入	调出	外借	废弃
1	场地平整	20.86	3.42				17.44
2	建构筑物区	0.58					0.58
3	道路广场区	0.05			0.05		
4	景观绿化区	0.00	0.39	0.05	0.00	0.34	
5	边坡治理区						
6	合计	21.49	3.81	0.05	0.05	0.34	18.02

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

根据施工记录及监理资料，本项目在实际施工中，共计产生 16.93 万 m³，填方 1.36 万 m³，外购 0.34 万 m³（绿化覆土），其余 15.91 万 m³ 均已调运至滇中新区临空产业园，用于临空产业园场地平整及道路建设的土方回填。

工程施工单位云南省建设投资控股集团有限公司与长江航道局滇中新区临空产业园场平及道路建设工程项目部签订了土方调运协议（附件 3），未单独设置取土场和弃土场。

表 3-5 土石方监测结果统计表 单位：万 m³

序号	分区	开挖	回填	调入	调出	外借	废弃
1	场地平整	16.3	0.97	0	0	0	15.33
2	建构筑物区	0.58	0	0	0	0	0.58
3	道路广场区	0.05	0	0	0.05	0	
4	景观绿化区	0	0.39	0.05	0	0.34	
5	边坡治理区	0	0	0	0	0	0
6	合计	16.93	1.36	0.05	0.05	0.34	15.91

3.3.3 弃渣对比分析

本项目实际建设产生永久弃方量为 15.91 万 m³，已全部按照水土保持方案设计要
求，运至滇中新区临空产业园，用于临空产业园场地平整及道路建设的土方回填。弃方
去向与《水保方案》设计一致。

3.4 土石方流向情况监测结果

由于项目实际建设过程中，场地建设标高较《水保方案》局部进行了优化调整，使得土石方开挖量（16.93 万 m³）较方案设计开挖量（21.49 万 m³）减少了 4.56 万 m³，实际回填土石方（1.36 万 m³）较方案设计回填量（3.81 万 m³）减少了 2.45 万 m³，实

际外借土方 0.34 万 m³ 较方案设计无变化，实际产生弃方（15.91 万 m³）较水保方案（18.02 万 m³）减少了 2.11 万 m³。

表 3-6 土石方情况监测统计表 单位：万 m³

项目	方案设计			监测结果			增减情况			备注
	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	开挖	回填	弃方	
场地平整	20.86	3.42	17.44	16.3	0.97	15.33	-4.56	-2.45	-2.11	
建构筑物区	0.58	0	0.58	0.58	0	0.58	0.00	0	0.00	
道路广场区	0.05	0	0.00	0.05	0	0.00	0.00	0	0.00	
景观绿化区	0	0.39	0.00	0	0.39	0.00	0.00	0	0.00	
边坡治理区	0	0	0.00	0	0	0.00	0.00	0	0.00	
合计	21.49	3.81	18.02	16.93	1.36	15.91	-4.56	-2.45	-2.11	

3.5 其他重点部位监测结果

经咨询建设单位，并查阅施工记录及监理资料，本项目建设中开挖的土石方基本首先考虑项目自身回填利用，剩余土石方全部调出用于临空产业园场地平整及道路建设回填，未产生较大水土流失。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

1、水土保方案设计情况

主体工程设计对边坡治理区设计了截排水沟 1100m。

2、实际完成工程措施情况

根据主体竣工资料及现场调查统计，项目实际建设过程中，累计实施混凝土截水沟 280.85m。

3、工程措施监测结果

本项目实际实施的工程措施较《水保方案》规划的工程措施存在一定变化，主要原因是：工程在实际建设中根据施工工艺及现场条件进行了优化。详细情况如下：

表 4-1 工程措施监测结果统计表

防治分区	措施类型	单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因
边坡治理区	截排水沟	m	1100	280.85	-819.15	工程在实际建设中根据施工工艺及现场条件进行了优化。

《水保方案》设计工程措施实施时间为 2016 年 9 月~2016 年 10 月，实际实施时间为 2016 年 12 月。实际建设中因主体工程工期推后，各项工程措施实施进度相应的随主体进度实施，但已实施工程措施与主体工程基本同步实施，较好的控制了项目区水土流失的发生。

表 4-2 工程措施实施进度一览表

分区	工程措施	设计进度	实施进度	备注
边坡治理区	截排水沟	2016 年 9 月~2016 年 10 月	2016 年 12 月	推后实施

4.2 植物措施监测结果

1、植物措施设计情况

根据《水保方案》，本项目水土保持植物措施设计情况为：

主体工程设计对景观绿化区设计了景观绿化 0.67hm²。

2、植物措施实施情况

监测工作组在分析工程建设资料的基础上，经过现场量测复核，截至 2019 年 4 月，统计得出昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持植物措施实施情况如下：项目已实施园林绿化面积 0.67hm²。

表 4-3 绿化工程量明细表

序号	名称	规格	数量	监测结论	备注
1	桂花	胸径 16-18, 高度 400-500, 冠幅 350-400	2 株	合格	/
2	乐昌含笑（大）	胸径 18, 高度 600-700, 冠幅 350	12 株	合格	/
3	乐昌含笑（小）	胸径 15-16, 高度 500-600, 冠幅 300	8 株	合格	/
4	四季桂	胸径 10-12, 高度 300-350, 冠幅 350	20 株	合格	/
5	黄连木	胸径 40-42, 高度 700-800, 冠幅 400-500	2 株	合格	/
6	紫玉兰	胸径 15-16, 高度 500-600, 冠幅 350	4 株	合格	/
7	白玉兰	胸径 14-16, 高度 400-500, 冠幅 350	2 株	合格	/
8	冬樱花	胸径 14-18, 高度 400-500, 冠幅 350-400	13 株	合格	/
9	羽毛枫	高度 140-150, 冠幅 130-150	3 株	合格	/
10	海桐球	高度 100-120, 冠幅 130-150	4 株	合格	/
11	金森女贞球	高度 1140-150, 冠幅 130-150	8 株	合格	/
12	红花继木球	高度 100-120, 冠幅 100-120	2 株	合格	/
13	竹子	高度 280-350	850 株	合格	/
14	麦冬	高度 20-30, 冠幅 20-30	10000 株	合格	/
15	黄冠菊	高度 20-30, 冠幅 20-30	10000 株	合格	/
16	垂丝海棠	胸径 14~18	21 株	合格	
17	茶花	胸径 14~18	2 株	合格	
18	小叶女贞	胸径 14~18	8000 株	合格	
19	八月桂	胸径 14~18	2 株	合格	
20	金叶女贞	胸径 10~12	3000 株	合格	
21	云南黄馨	高度 100~120	8000 株	合格	
22	云锦绣杜鹃	高度 100~120	8000 株	合格	
23	滇朴	胸径 15~18	7 株	合格	
24	四照花	高度 100~120	10 株	合格	
25	草坪	混播草坪	1000 m ²	合格	/

3、植物措施监测结果

本项目实际实施的植物措施数量及实施时间与《水土保持方案》设计一致。详细情况如下：

表 4-4 植物措施监测结果统计表

防治分区	措施	方案设计		实际完成		变化情况	备注
		数量	进度	数量	进度		
景观绿化区	园林绿化	0.67hm ²	2017 年 1 月~2017 年 2 月	0.67hm ²	2017 年 1 月~2017 年 2 月	0	一致

4.3 临时防护措施监测结果

1、水土保方案临时措施设计情况

根据《水保方案》及批复资料，本项目《水土保持方案》设计中未考虑临时措施。

2、实际完成工程措施情况

根据主体竣工资料及现场调查，项目施工过程中累计实施临时覆盖面积 1278m²。

表 4-5 临时措施监测结果统计表

防治分区	措施类型	单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因
道路广场区	临时覆盖	m ²	/	1278	+1278	根据实际施工需要，对施工裸露场地及堆料实施临时覆盖。

3、临时措施监测结果

《水保方案》设计中未考虑相应的临时措施，但主体在施工过程中，根据实际施工需要，对施工裸露场地及堆料实施临时覆盖。临时覆盖措施实施时间为 2016 年 8 月~2016 年 10 月，与主体工程基本同步实施，基本能够控制项目区水土流失的发生。

表 4-6 临时措施监测结果统计表

防治分区	措施	方案设计		实际完成		变化情况	备注
		数量	进度	数量	进度		
道路广场区	临时覆盖	/	/	1278m ²	2016 年 8 月~2016 年 10 月	+1278m ²	

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持实施措施汇总情况

经监测统计，截至 2019 年 4 月，昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）实际完成的水土保持措施为：

1、边坡治理区

(1) 工程措施：混凝土截水沟 280.85m；

(2) 临时措施：彩条布覆盖 1278m²。

2、景观绿化区

(1) 植物措施：园林绿化面积 0.67hm²。

4.4.2 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针对扰动区域实施了完善的截排水系统等，措施布局 and 措施量在水土保持方案设计基础上根据工程实际进行了补充和调整，满足项目区水土流失防治需要。

植物措施主要针对永久建筑物、广场周边空地、道路外侧空地及边坡等地段实施，措施布局及实施量基本达到水土保持方案设计量，防护效果满足水土保持要求。下一阶段需加强植物措施的抚育管护，及时补植补种，确保植物措施发挥其水土保持效益。

临时措施主要针对施工期间的裸露场地及堆料实施了临时覆盖，措施布局满足水土保持方案要求，建设单位后续项目应继续保持提高认识，注重施工期间水土流失的防治。

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。

本项目实际实施的水土保持措施防治效果详见下图集：



	
<p>已实施临时覆盖措施（实施于 2017 年 2 月 28 日）</p>	<p>已实施临时覆盖措施（拍摄于 2018 年 6 月 12 日）</p>

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

监测进场时本项目各项设施已建设完备，项目区水土流失现状：①建构筑物区：主体工程已施工结束，建构筑物区被建筑物覆盖，几乎不存在水土流失，土壤侵蚀强度为微度；②道路广场区：主体工程已施工结束，道路及硬化区全部被沥青路面、透水砖、砼硬化覆盖，几乎不存在水土流失，土壤侵蚀强度为微度；③景观绿化区：园林绿化已施工结束，植物覆盖率及郁闭度较高，几乎不存在水土流失，土壤侵蚀强度为微度。

通过查阅相关的施工资料，结合同类型的建设项目分析本项目施工期水土流失面积扰动情况，分析如下：施工区整个项目区全部扰动，建构筑物区、道路广场区、景观绿化区和边坡防治区均处于裸露状态，且施工扰动频繁、土质疏松，在降雨、风力等作用下容易发生较大的水土流失现象。

经统计分析，本项目实际扰动地表面积为 3.38hm²，水土流失面积为 0.67hm²。

表 5-1 项目水土流失面积统计情况

分区	扰动土地面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	备注
建构筑物区	0.48		施工期全部裸露，自然恢复期均被建筑、路面和硬化地面覆盖。
道路广场区	0.76		施工期全部裸露，自然恢复期均被路面和硬化地面覆盖。
景观绿化区	0.67	0.67	施工期裸露，自然恢复期被植被覆盖，林草覆盖率和郁闭度逐步提高。
边坡治理区	1.47		
合计	3.38	0.67	

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀强度分析

2018 年 6 月监测工作开展后，我公司监测小组对项目各分区的水土流失特征进行分类，通过现场布设的侵蚀针监测样方监测结果分析，结合同区域项目流失强度及《水保方案》进行分析取得项目各分区水土流失侵蚀模数。由于监测进场时本项目已处于施工收尾阶段，施工期土壤侵蚀强度主要参照《水保方案》以及结合同类型的建设项目进行估算取值。根据现场调查情况，自然恢复期本项目主体建筑区和道路广场区均被建筑和硬化地面覆盖，不存在水土流失现象；景观绿化区植被长势较好，水土流失现象轻微。参照《水保方案》以及结合同类型的建设项目确定绿化区的土壤侵蚀模数。各分区的侵

蚀模数取值情况如下:

表 5-2 各分区侵蚀模数汇总表

分区	流失特征	侵蚀模数 (t/km ² ·a)		备注
		施工期	自然恢复期	
建构筑物区	施工期扰动频繁、地面裸露，水土流失严重；自然恢复期均被建筑物覆盖，无水土流失现象	5000		
道路广场区	施工期扰动频繁、地面裸露，水土流失严重；自然恢复期均被硬化地面、硬化路面和透水砖覆盖，无水土流失现象。	6000		
景观绿化区	施工期扰动频繁、地面裸露，水土流失严重；自然恢复期均被植被覆盖，水土流失现象轻微。	3000	450	
边坡治理区	施工期扰动频繁、地面裸露，水土流失严重；自然恢复期均被植被覆盖，水土流失现象轻微。	6000		

5.2.2 土壤侵蚀强度分析

监测进场时本项目已处于运行阶段，监测时间为 2018 年 6 月~2019 年 5 月，共计 1.0 年，土壤流失量主要计算监测时段内的流失量。

根据监测时段内所得工程流失面积和监测分析的平均土壤侵蚀强度计算，本项目监测时段内产生的土壤流失总量为 3.02t。计算情况详见下表:

表 5-3 监测时段内土壤流失量计算表

分区	流失面积(hm ²)	流失时段(a)	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量 (t)
建构筑物区	0	1.0	0	0.00
道路广场区	0	1.0	0	0.00
景观绿化区	0.67	1.0	450	3.02
合计	3.38			3.02

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目建设过程中未涉及取（土、石）料场，建设所需的砂石料均采取外购的方式解决。

5.4 水土流失危害

根据监测工作组现场调查，并通过分析工程施工资料和咨询建设单位，本项目建设期间未发生水土流失危害事件。

6 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。扰动土地整治率为水保措施防治面积、永久建筑物面积之和与扰动地表面积的比值。

本项目实际扰动土地面积为 3.38hm²，扰动土地整治面积 3.38hm²（整治面积=建筑物及硬化面积+土质路面+工程措施+植物措施面积）。具体统计计算详见下表：

表 6-1 扰动土地整治率计算表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			土地整治面积 (hm ²)			扰动土地整治面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)
				工程措施	植物措施	小计	恢复农地	土地整平	小计		
建构筑物区	0.48	0.48	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	99.90
道路广场区	0.76	0.76	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	
绿化景观区	0.67	0.67	0.00	0.00	0.67	0.67	0.00	0.00	0.00	0.67	
边坡治理区	1.47	1.47	1.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.47	
合计	3.38	3.38	2.71	0.00	0.67	0.67	0.00	0.00	0.00	3.38	

从表中分析可知，项目各分区均开展了有效的整治工作，全部区域整治到位，现阶段项目建设区扰动土地整治率为 99.90%，达到方案防治目标值 95%。

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度为水保措施防治达标面积与造成水土流失面积（不含永久建筑物、硬化）的比值。

工程建设造成水土流失面积为 0.67hm²（水土流失面积=扰动土地面积-建筑物及硬化面积），水土流失治理面积为 0.67hm²（治理面积=工程措施+植物措施面积）。针对可能造成水土流失的不同区域都做了相应的水保措施，各区域均得到全面综合治理。经过计算，水土流失总治理度达到 98.5%，达到方案防治目标值 97%。

表 6-2 水土流失总治理度计算表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			土地整治面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
					工程措施	植物措施	小计	恢复农地	土地整平	小计	
建构筑物区	0.48	0.48	0.48	0.00			0.00			0.00	98.50
道路广场区	0.76	0.76	0.76	0.00			0.00			0.00	

分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			土地整治面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
					工程措施	植物措施	小计	恢复农地	土地整平	小计	
绿化景观区	0.67	0.67		0.67		0.67	0.67			0.00	
边坡治理区	1.47	1.47	1.47	0.00			0.00			0.00	
合计	3.38	3.38	2.71	0.67	0.00	0.67	0.67			0.00	

注：扰动土地整治面积考虑全部扰动面积的治理，由于实际工作中的制约因素，考虑到林草覆盖率、郁闭度等未完全 100% 达标，因此，土地整治率不以 100% 计。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率为实际拦渣量与总存弃渣量的比值。

根据主体工程竣工资料，本项目实际建设过程中剩余 15.91 万 m³ 调运至滇中新区临空产业园，用于临空产业园场地平整及道路建设的土方回填。监测工作组通过实地调查得知，项目施工期未发生水土流失危害事件，确定本项目拦渣率达到 95.50%，达到方案确定目标值（95%）。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比为项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。根据本工程水土保持方案报告书资料，参考工程所在区域的土壤侵蚀类型和强度，本项目的土壤容许侵蚀量为 500t/(km²·a)。经过治理后，建设区目前可治理范围内土壤侵蚀强度为 450t/(km²·a)，土壤流失控制比为 1.11，达到方案防治目标值 1.0。

6.5 林草植被恢复率

截至 2019 年 5 月底，昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）实际施工占地面积为 3.38hm²，扰动面积中除永久建筑构筑物及硬化等占地面积外，可恢复植被面积为 0.67hm²，实际实施植被措施面积为 0.67hm²，林草植被恢复率达到 99.50%，达到防治目标值 99%。

表 6-3 林草植被恢复率计算表

时段	监测分区	项目建设区面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	绿化达标面积 (hm ²)	方案目标值	监测值
现阶段	建构筑物区	0.48	0.00	0	99	99.5
	道路广场区	0.76	0.00	0		
	景观绿化区	0.67	0.67	0.67		
	边坡治理区	1.47	0.00			
	合计	3.38	0.67	0.67		

6.6 林草覆盖率

本项目建设区总面积为 3.38hm^2 ，建成后大部分区域被建构筑物、硬化覆盖，扣除建构筑物、硬化后实际可恢复林草面积 0.67hm^2 ，植物措施达标面积 0.67hm^2 ，因此，项目区林草覆盖率为 19.82% ，未达标。原因是本工程边坡区均采用喷浆护坡，导致绿化区域面积较小，虽然林草覆盖率未达到水土保持方案的目标值，但就工程整体而言，无论从水土保持效益还是从人居环境等方面来看，均发挥了良好的效果。水土保持方案实施各项水土保持措施后，可以有效控制新增水土流失数量、减少进入河道的泥沙，减轻下游淤积；通过园林景观配置，有效调节贴地层的温度、湿度、风力，改善局地小气候，提供良好的生产办公环境。

6.7 工程六项指标计算结果

综上所述，本工程水土保持措施的实施主要是为了防止工程区的水土流失，确保项目区建筑物安全、保障安全运行、绿化美化项目区环境。现阶段项目建设区扰动土地整治率达 99.9% ，水土流失总治理度达到 98.5% ，拦渣率达到 95.50% ，土壤流失控制比为 1.11 ，林草植被恢复率达到 99.5% ，林草覆盖率为 19.82% 。各项指标均已达到了水土保持方案批复的水土流失防治要求；林草覆盖率未达标的主要原因是工程实际建设中，对边坡治理区采用了喷浆护坡，不具备绿化条件，且水土保持方案及批复设计阶段就未达标；虽然林草覆盖率未达标，但已达到水土保持方案批复的防治指标要求。就工程整体而言，无论从水土保持效益还是从人居环境方面来看，均发挥了良好的效果。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

通过各项水土保持措施的实施，截止 2019 年 4 月底，本工程各项水土保持指标的达标情况见下表：

表 7-1 六项指标监测结果与方案目标对比情况表

指标	一级标准	方案指标值	实现指标值
扰动土地整治率%	95%	95%	99.9%
水土流失总治理度%	95%	97%	98.5%
土壤流失控制比	0.8	1.0	1.11
拦渣率%	95%	95%	95.50%
林草植被恢复率%	97%	99%	99.50%
林草覆盖率%	25%	27%	19.82%

7.2 水土保持措施评价

根据项目水土保持监测，从土壤侵蚀背景状况及监测结果的分析可以看出，项目建设区水土流失得到了较好的控制。目前主体工程设计具有水土保持功能措施实施到位，项目建设区内植被得到恢复，所完成的各项治理措施达到水土流失防治标准要求。

1、工程措施评价

本项目水土保持工程措施主要实施了混凝土截排水沟 280.85m，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优化调整，满足项目区水土流失防治需要。

综上所述，本项目水土保持工程措施布局合理、措施体系比较完善、设施保存完好，具备良好的水土保持功能。

2、植物措施评价

植物措施主要针对永久建筑物周边空地、道路外侧空地及边坡等地段实施，措施布局满足水土保持方案要求，措施实施量基本达到水土保持方案设计量。

综上所述，本项目水土保持植物措施布局合理、实施到位，在美化环境的同时又起到了良好的水土保持功能，已发挥其水土保持效益。

3、临时措施评价

水土保持临时防护措施主要针对施工期间的裸露场地及堆料实施了临时覆盖措施，措施实施满足水土保持要求。

综上所述，本项目水土保持临时防护措施布局基本合理、措施基本实施到位，能够有效防治工程建设期间工程措施未到位之前的水土流失。

7.3 存在问题及建议

监测工作组根据现场情况，结合水土保持相关规范要求，对本工程水土保持工作提出以下几点建议：

- 1、加强运行植物措施的管护，及时补植补种，确保成活率和覆盖率达到要求。
- 2、注重水土保持设施的维护，加强植物管护，雨季前完成排水系统的清理工作，发现水土流失隐患及时整改。
- 3、建议建设单位高度重视运行期间的水土流失治理及管护责任，积极配合当地相关主管部门，做好水土保持措施的管护工作，指派专人负责运行期水土保持工作，发现问题及时采取相应补救措施。

7.4 综合结论

监测结果表明，昆明综合保税区商务区项目（A1 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，有效控制了工程建设期间的水土流失。在施工过程中，多数分项工程能及时跟进水土保持措施，取得了较好的防护效果。

截至 2019 年 4 月底，工程区各项水土保持措施已完全发挥防护作用，水土保持防护效果明显。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。

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，符合交付使用要求，但运行期间需持续进行植被绿化管护工作。

云南滇中新区行政审批局

投资项目备案证

申办单位：昆明空港置业有限公司
单位类型：有限责任公司（国有）
项目名称：昆明综合保税区商务区项目
项目建设地点：商务区紧靠昆明长水机场。北临新 320 国道，南临云端路，东临长港路。
主要内容：项目拟用地 132 亩。建设集商务、酒店、办公、会议、休闲等为一体的多功能商务综合体。
项目总投资：170000 万元
计划开工时间：2016 年 7 月
计划竣工时间：2017 年 2 月
备案项目编号：165301117411005

企业须依法依规办理规划、国土、林业、环评等有关手续后方可开工建设。

云南滇中新区行政审批局

2016 年 7 月 1 日



云南滇中新区水务局文件

滇中水许可准〔2017〕1号

云南滇中新区水务局关于昆明综合保税区 商务区项目（A1地块）水土保持方案 准予行政许可决定书

昆明空港置业有限公司：

你单位于2017年2月28日向本机关提出昆明综合保税区商务区项目（A1地块）水土保持方案审批的申请，本机关已依法受理。经审查，该方案符合法定条件和技术标准，根据《中华人民共和国行政许可法》第三十八条、《中华人民共和国水土保持法》第二十五条和《云南省水土保持条例》第十六条的规定，本机关决定准予你单位昆明综合保税区商务区项目（A1地块）水

水土保持方案的行政许可。同时送达《昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）水土保持方案初步设计报告书的批复》。



云南滇中新区水务局关于昆明综合保税区 商务区项目（A1 地块）水土保持方案 初步设计报告书的批复

昆明空港置业有限公司申报的《昆明综合保税区区块二（空港片区）一期建设项目水土保持方案可行性研究报告》（以下简称《方案》），经审查符合法律法规的规定，现批复如下：

一、昆明综合保税区商务区项目（A1 地块）位于昆明空港经济区辖区内。建设单位对整个昆明综合保税区商务中心项目总体统一规划，分期进行建设，项目规划用地 8.8 公顷，整个项目区地块分为 A1 地块（商务中心），A2 地块（酒店区），A3 地块（商务办公区）。项目周边有已建和在建规划道路，外围与新建设 320 国道连接，交通便利。本项目为 A1 地块（商务中心），工程占地面积为 1.91 公顷。工程建设内容包括商务楼、道路、景观绿化、水电工程及配套设施。项目规划总投资 8875.49 万元，其中土建投资 3232.76 万元。工程预计于 2016 年 8 月开工建设，于 2017 年 2 月建成，工期 6 个月。

二、《方案》编制规范，依据充分，水土流失防治目标和责任范围明确，水土保持措施总体布局及防治措施基本可行。基本符合《开发建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2008）等技术规范、规程及标准的要求，达到初步设计深度要求，可作为水土保持工作的依据。工程项目地处云南省水土流失重点监督

区和重点治理区，按照水土流失防治标准和相关要求，水土流失防治标准为一級。

三、基本同意本工程水土流失防治责任范围总面积 3.52 公顷，其中：项目建设区 3.38 公顷，直接影响区 0.14 公顷。项目共开挖土石方 21.49 万立方米，回填利用 3.47 万立方米，弃方 18.02 万立方米，弃方全部调运至滇中新区临空产业园用于场地平整。同意《方案》水土流失预测方法及预测结果，预测时段内可能新增的水土流失量为 118.52 吨。

四、基本同意《方案》中所采取的水土保持措施和总体布局。主体工程设计中具有水土保持功能措施为：道路、广场区进行硬化并布置了混凝土排水沟1100米；景观区进行了0.67 公顷园林绿化，边坡防治采用截排水工程。

五、基本同意《方案》投资估算编制的依据及方法。核定该工程水土保持设施估算总投资 264.09 万元，其中主体工程已列入水保措施投资 244.99 万元，方案新增水保措施投资 19.1 万元。水土保持设施补偿费 0.1 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。

六、建设单位在工程建设中应重点做好以下工作：

（一）按照《方案》实施进度的要求抓紧落实资金、监理、监测、管理等保障措施，将本《方案》的有关内容纳入主体工程施工管理中，认真落实水土保持“三同时”制度。

（二）加强施工组织管理，禁止随意占压、扰动和破坏地表。

施工过程中产生的弃土(渣)要及时清运至指定地点堆放并防护,禁止随意倾倒。严格控制施工期间和运行期间可能造成水土流失。

(三)定期向市、区水行政主管部门通报水土保持方案实施情况,并主动接受监督检查。依法交纳水土保持设施补偿费。《方案》实施中如有重大设计变更要报市水务局批准。

(四)项目工程建设中,建设单位要按照《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的相关规定,开展水土保持监测、监理工作,并提交水土保持监测总结报告和水土保持方案实施工作总结报告。工程竣工后及时报请昆明市水务局进行水土保持设施验收。

七、建设单位或编制单位必须于10日内将市级水行政主管部门批复同意的水土保持方案报告书送云南省昆明空港经济区农业农村工作局。

八、昆明空港经济区农村工作局在项目建设期间,要加大监督检查指导力度,督促建设单位认真落实“三同时”制度,切实做好施工期间的水土保持监督管理工作。

抄送：云南省昆明空港经济区农业农村工作局，昆明有色冶金设计研究院
股份公司。

云南滇中新区水务局

2017年3月3日印发

土石方调配协议

甲方：云南省建设投资控股集团有限公司

乙方：长江航道局

甲乙双方本着互利互惠的原则，经友好协商，现对昆明综合保税区商务区项目土石方调配工作签订本协议。

一、根据我公司承建昆明综合保税区商务区项目实际情况，产生多余土方 18.02 万 m³，现集中调运至乙方施工地块 滇中新区临空产业园场平及道路建设工程上统一回覆利用，运距约 12km，回填地块堆置高度小于 1.5m。

外运土方调运工作满足以下原则：

- (1) 就近地块集中回填，减少运量。
- (2) 经济合理，根据地形情况和施工条件，选用适当的运输方式，确定合理的经济运距。产生费用，由乙方一并承担。
- (3) 土方调配由双方事先商量，妥善统筹。
- (4) 回填土方水土流失防治责任由接纳地块负责。

二、本协议自签订之日生效。

三、本协议一式两份，甲方执一份，乙方执一份，具有同等法律效力，自双方签字盖章之日起生效。

甲方：

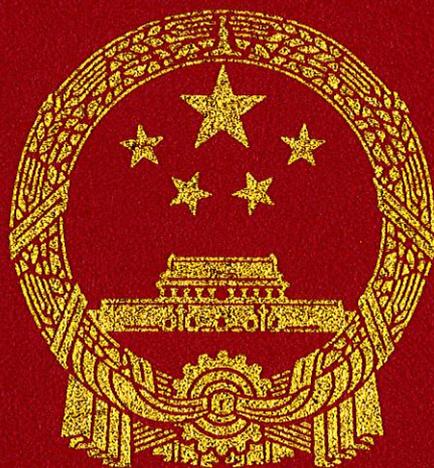
(公章)
法定代表人或委托代理人
签章：_____

乙方：

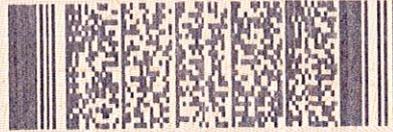
(公章)
法定代表人或委托代理人
滇中新区临空产业园
场平及道路建设工程
项目经理部
签章：_____

2016年8月15日

2016年8月15日



中华人民共和国
不动产权证书



根据《中华人民共和国物权法》等法律法规，为保护不动产权利人合法权益，对不动产权利人申请登记的本证所列不动产权利，经审查核实，准予登记，颁发此证。

登记机构 (章)

2017

04

26

不动产登记专用章

(3)

5301000321663

中华人民共和国国土资源部监制

编号 NO D 53000120000

云 (2017) 官渡区 不动产权第 0033706 号

权利人	昆明空港置业有限公司
共有情况	单独所有
坐落	昆明市官渡区大板桥街道办事处
不动产单元号	530111 109017 GB00001 W00000000
权利类型	国有建设用地使用权
权利性质	出让
用途	商务金融用地
面积	72918.16m ²
使用期限	国有建设用地使用权 2017年01月23日 起 2057年01月22日 止
权利其他状况	该宗地用途包含批发零售用地，住宿餐饮用地，商务金融用地。

宗地附图

单位: m, m²

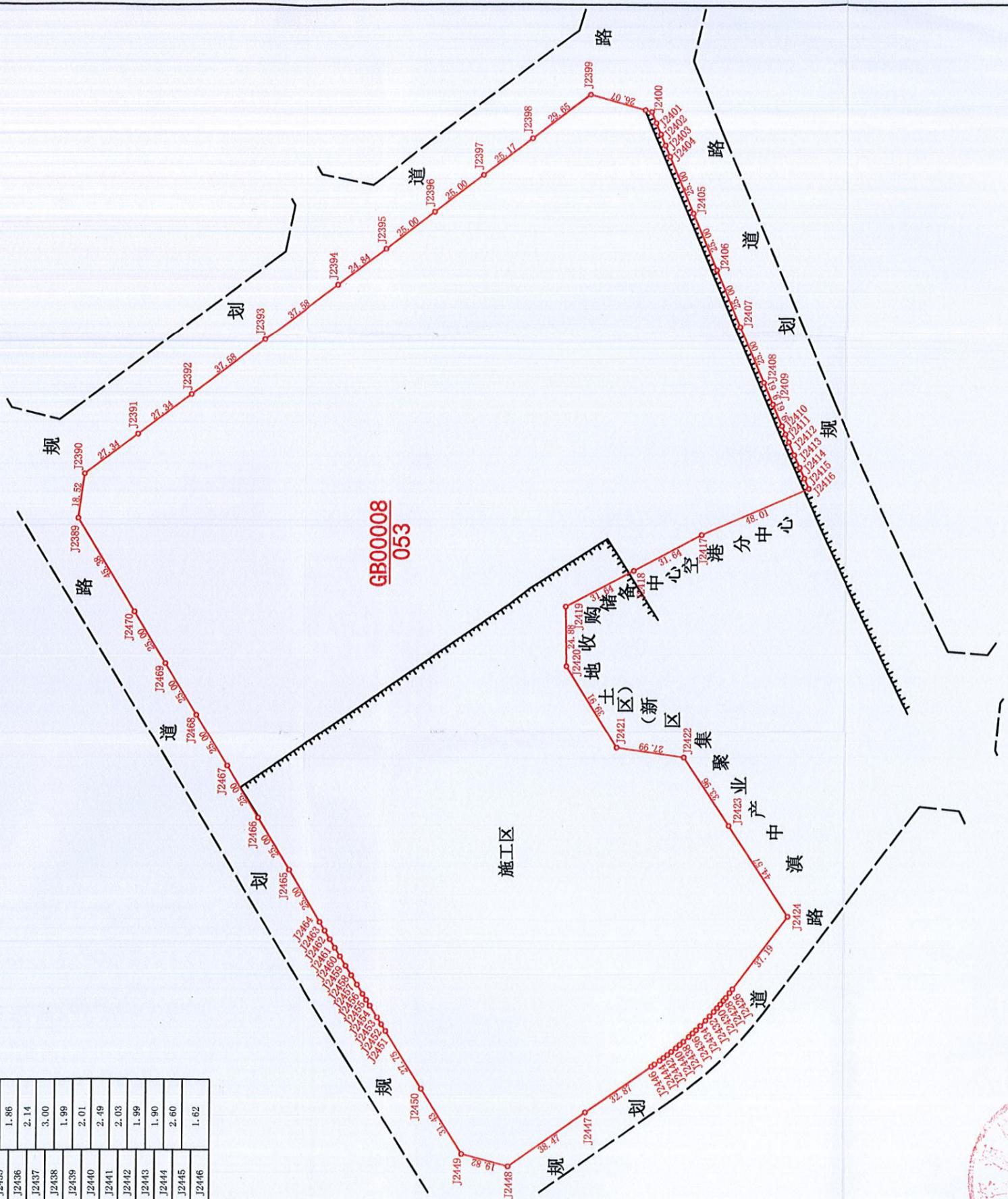
宗地代码: 530111109017GB000008

土地权利人: 昆明空港置业有限公司

所在图幅号: 2775.25-518.00 2775.25-518.25 2775.00-518.00 2775.00-518.25

宗地面积: 72918.16

点名	边长(米)	点名	边长(米)
J2410	3.64	J2451	3.30
J2411	3.64	J2452	3.30
J2412	5.69	J2453	5.69
J2413	5.69	J2454	2.85
J2414	4.84	J2455	2.85
J2415	4.65	J2456	4.50
J2416	1.99	J2457	4.50
J2426	2.50	J2458	4.50
J2427	1.51	J2459	4.50
J2428	2.00	J2460	4.09
J2429	1.99	J2462	4.09
J2430	2.00	J2463	4.09
J2431	2.50	J2464	4.09
J2432	2.51		
J2433	3.00		
J2434	2.50		
J2435	1.86		
J2436	2.14		
J2437	3.00		
J2438	1.99		
J2439	2.01		
J2440	2.49		
J2441	2.03		
J2442	1.99		
J2443	1.90		
J2444	2.60		
J2445			
J2446	1.62		



云南省昆明空港经济区
国土资源局图件审核章

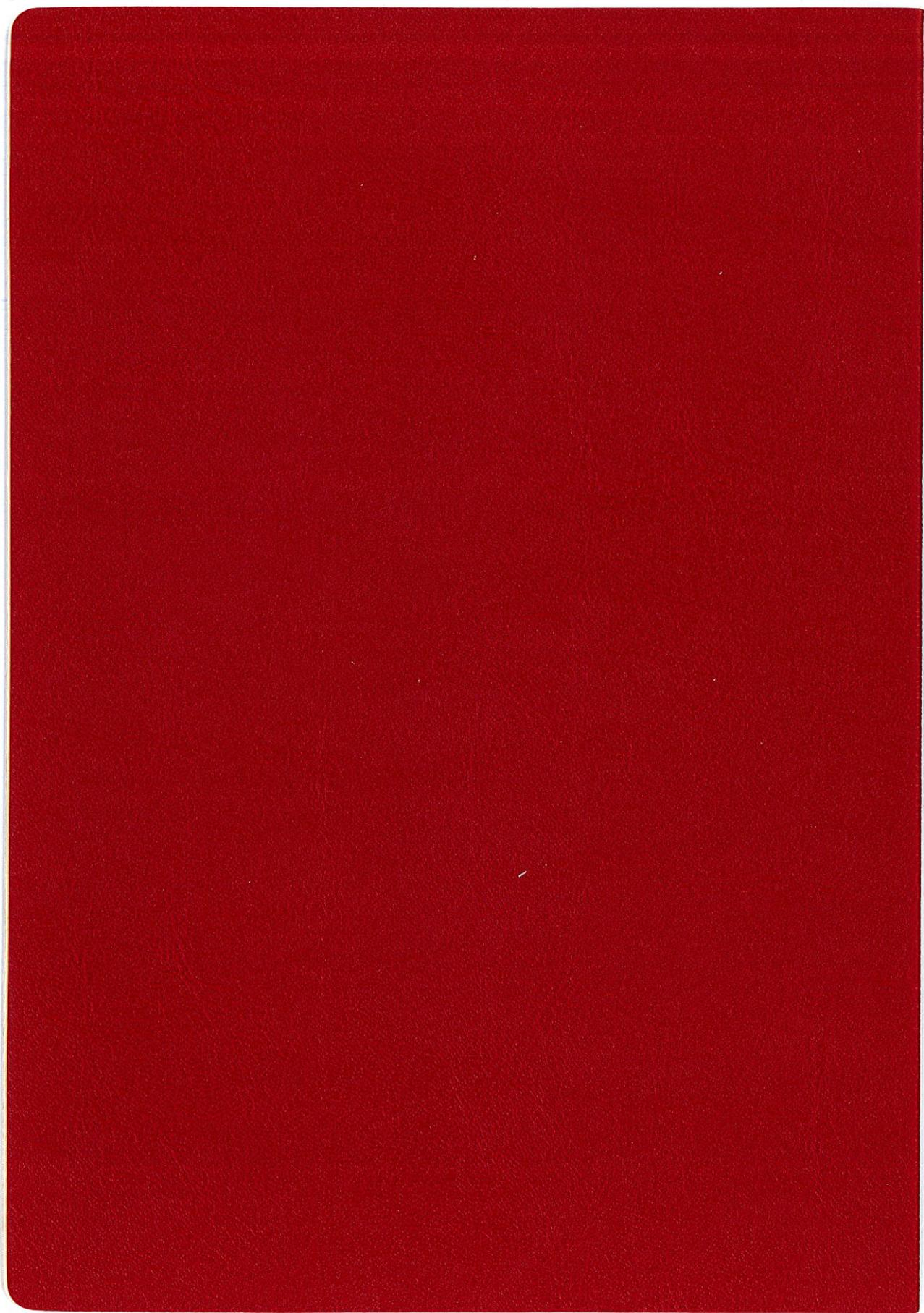
昆明市国土资源信息中心
地籍图审核章
审核: 赵建东 日期: 2017.2.13
地籍图不得擅自复制或涂改

昆明市国土资源信息中心

2017年2月解析法测绘界址点。
2004昆明坐标系。
制图日期: 2017年2月13日
审核日期: 2017年2月13日

1:1000

制图者: 杨艳
审核者: 赵建东



注：当电子票号与纸质票号不一致为无效票

电子票号：0004599312

缴款确认码：

云南省非税收入收款收据 (银行代收)

No 0004599312

代收网点编号：

云南省
注册号：5313023
云财5313023
财政部监制

票面信息校验码：783102124

收费单位名称：昆明市水务局

开票日期：2017-08-10

收费单位编码：369301

缴款人	全称	昆明空港置业有限公司	收款人	全称 (收款单位)	昆明市财政局
	账号	53050187503600000211		账号 (预算级次)	2502025009026380834
	开户银行	建行云南省分行营业部		开户银行 (收款国库)	工商银行昆明南市区支行
项目编码	收入项目名称	单位	数量	收缴标准	金额
03044605	水土保持设施补偿费	元/立方	1000	1	1,000.00
金额 (大写)	壹仟元整			(小写)	¥ 1000.00
执收单位 (盖章)	昆明市水务局 财务专用章		经办人 (盖章)	30天	备注：530100

代收单位名称：

缴款有效期：

区号 (级次)：

第四联 执收单位给缴款人的收据

水土保持监测委托书

根据《中华人民共和国水土保持法》和《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部 12 号令)的规定,为客观评价昆明综合保税区商务区项目(A1 地块)水土保持方案实施情况及水土保持设施对工程建设产生水土流失的防治效果,并为该工程水土保持设施各年度运行情况及水土流失防治情况提供详实的监测成果资料,昆明空港置业有限公司特委托云南兴禹生态环境建设有限责任公司承担该工程的水土保持监测工作,具体监测内容、方法、频次及成果要求等在技术服务合同中明确。

特此委托!



委托单位: 昆明空港置业有限公司

2018年6月3日