

桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程

# 水土保持监测总结报告

建设单位：广西机场管理集团有限责任公司

监测单位：珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站

2020年9月





## 生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书 (正本)

单位名称：珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站

证书等级：甲级

证书编号：水保监测 甲 字 第 055 号

有效期：自 2015 年 04 月 01 日 至 2019 年 03 月 31 日

发证机构：



2015年04月01日

单位地址：广州市天河区天寿路 105 号

邮政编码：510610

联系电话：020-87117627

联系人：刘斌

桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程  
水土保持监测总结报告责任页

珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站

批	准:	亢 庆	主任/教高
核	定:	金平伟	副主任/高工
审	查:	姜学兵	科长/工程师
校	核:	黄 俊	高工
项目	负责人:	刘 斌	工程师
编	写:	刘 斌	工程师
		向家平	工程师
		李 乐	工程师
		徐 舟	工程师
		寇馨月	工程师
		林丽萍	助理工程师
		潘文烽	助理工程师
		黄旭诚	助理工程师

## 目 录

综合说明.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	3
1.1 项目概况.....	3
1.2 水土流失防治工作概况.....	7
1.3 监测工作实施情况.....	12
2 监测内容和方法.....	18
2.1 扰动土地情况.....	18
2.2 取土（石、料）场、弃土（石、渣）场情况.....	18
2.3 水土保持措施.....	19
2.4 水土流失情况.....	20
3 重点对象水土流失动态监测.....	21
3.1 防治责任范围监测.....	21
3.2 取料监测结果.....	24
3.3 弃渣监测结果.....	24
4 水土流失防治措施监测结果.....	27
4.1 工程措施监测结果.....	27
4.2 植物措施监测结果.....	31
4.3 临时措施监测结果.....	35
4.4 水土保持措施防治效果.....	38
5 土壤流失情况监测.....	40

5.1 水土流失面积.....	40
5.2 土壤流失量.....	40
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	41
5.4 水土流失危害.....	42
6 水土流失防治效果监测结果.....	43
6.1 扰动土地整治率.....	43
6.2 水土流失总治理度.....	43
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	44
6.4 土壤流失控制比.....	45
6.5 林草植被恢复率、林草覆盖率.....	45
7 结论.....	47
7.1 水土流失动态变化.....	47
7.2 水土保持措施评价.....	48
7.3 存在的问题与建议.....	48
7.4 综合结论.....	48
8 水土保持监测附录.....	50

# 综合说明

桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程（下称“本工程”）位于桂林市临桂区两江镇境内。本工程建设主要为了适应区域航空业务量不断增长需要，提高机场综合保障能力和服务水平，促进地方旅游业和经济社会发展。

本工程建设内容包括扩建航站楼、站坪、停车场、机场道路、新建空管管制中心及配套工程等，其中扩建航站楼 10 万 m<sup>2</sup>、停机位 31 个、停车场 9.48hm<sup>2</sup>，新建空管管制中心 5523.22m<sup>2</sup>，改造机场道路 2797m，还建道路 673m；供水、供电、排水、供油等配套工程主要依托机场现有的供水站、变电站、污水处理厂及油库，并对部分设施增容改造：需新建清水池 1 座、生活供水设备 1 套、供水管线 4000m、供电所扩容改造 2 台主变、35kV 电缆长度 6.14km，排污管线 1.92km。本工程由广西机场管理集团有限责任公司投资建设，概算总投资 334106 万元，其中土建投资 123020 万元。本工程于 2014 年 9 月开工，2019 年 12 月建设完成，总工期 64 个月。

2014 年 9 月，广西泰能工程咨询有限公司编制完成《桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持方案报告书（送审稿）》。2014 年 11 月，广西泰能工程咨询有限公司编制完成《桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2014 年 12 月 16 日，中华人民共和国水利部以《水利部关于桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保

持方案的批复》（水保函[2014]434号）对该工程水土保持方案予以批复。

2015年7月，我站与广西机场管理集团有限责任公司签订了工程水土保持监测合同，承担该工程的监测任务。2015年7月，根据合同要求、现行规范和工程现状，我站组织人员对施工现场进行了一次摸底调查，并提出完善意见，编制水土保持监测实施方案，按照实施方案开展水土保持监测工作。

2015年7月~2018年12月期间，我站按照相关规范及技术要求，对本工程开展水土保持监测，对存在问题提出建议，累计编写了监测季报14期。在对收集的数据进行分析的基础上，我站结合实际调查监测情况，于2020年9月编制完成《桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持监测总结报告》，顺利完成了本工程的水土保持监测工作。

工程水土保持监测的主要目标是：对水土流失动态实施监测分析，为水土流失防治提供依据；对水土保持措施及其效果进行评价，为水土保持管护提供依据；对水土流失防治效果进行评价，为工程行政验收和管理运行提供依据。

监测的内容包括扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土流失情况和水土保持设施建设情况4个方面。监测方法主要采取地面调查、巡查量测，遥感官测和资料分析相结合的方法。

通过查阅建设单位、监理单位提供的资料及对项目区的实地监测，工程实际扰动土地面积为116.30 hm<sup>2</sup>。监测期间工程土壤侵蚀

总量为 7344 t。

本工程实际施工过程中，产生多余渣土约 231 万 m<sup>3</sup>，其中 120 万 m<sup>3</sup> 运至临桂区两江镇百步岭规划场地回填、30 万 m<sup>3</sup> 运至桂林市永福苏桥镇黑石岭村委潦谭屯土地复垦、50 万 m<sup>3</sup> 运至四塘镇江西村石脉桂花岭土地复垦、1 万 m<sup>3</sup> 运至临桂区四塘镇大湾村和界牌村地段土地复垦、10 万 m<sup>3</sup> 运至桂林市八加一药业股份有限公司、20 万 m<sup>3</sup> 运至桂林市鼎臣建筑工程有限公司的凤凰消纳场。

本工程已实施的水土保持工程措施工程量有：表土剥离 119619 m<sup>3</sup>，浆砌石排水明沟（JM）1095 m，浆砌石排水明沟（BG）945 m，L3 类钢筋砼铁算子单孔箱涵 1273 m，L3 类钢筋砼单孔箱涵 945 m，L2 类铸铁算子盖板明沟 1030 m，L2 类铸铁算子盖板单孔箱涵 233 m，L3 类钢筋砼双孔箱涵 607 m，通算混凝土排水沟 1805 m，砼排水管 4961 m，HDPE 双壁波纹管 167 m，铺植草砖 23647 m<sup>2</sup>，铺透水砖 8012 m<sup>2</sup>，绿化覆土 62842 m<sup>3</sup>。

本工程已实施的水土保持植物措施工程量有：移植桂花 8 株、红花继木 1031 m<sup>2</sup>、海棠 771 m<sup>2</sup>、海桐 347 m<sup>2</sup> 和小叶黄杨 83 株，植草砖内植草 23647 m<sup>2</sup>，栽植乔木 1220 株，栽植球状灌木 1999 株，栽植小灌木及观赏性草本植物 21960 m<sup>2</sup>，铺马尼拉草皮 26391 m<sup>2</sup>，栽植爬山虎 30 株，三维网植草护坡 17318 m<sup>2</sup>，撒播草籽绿化 204751 m<sup>2</sup>，综合绿化 3159 株。

本工程已实施的临时措施主要有：施工期间绿化覆土 1200 m<sup>3</sup>，铺植草砖 1360 m<sup>2</sup>，铺透水砖 300 m<sup>2</sup>，栽植乔木 62 株，灌草绿化 4403

m<sup>2</sup>，彩钢板 2420 m<sup>2</sup>，砖砌体排水沟 2199 m，铁算子盖板排水沟 188 m，盖板排水沟 320 m，土质排水沟 1151 m，沉沙井 6 座，铺设密目网 46550 m<sup>2</sup>，铺设无纺布 47114 m<sup>2</sup>，彩条布苫盖 13016 m<sup>2</sup>。

本工程的六项防治指标分别为：扰动土地整治率为 99.92%，水土流失总治理度为 99.72%，土壤流失控制比 1.4，拦渣率为 98%，林草植被恢复率 99.70%，林草覆盖率 25.61%，各指标均达到批复水土保持方案设定的目标值。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标							
项目名称	桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程		建设单位	广西机场管理集团有限责任公司	建设地点	桂林市临桂区	
建设规模	扩建航站楼 10 万 m <sup>2</sup> 、停机位 31 个、停车场 9.48hm <sup>2</sup> ，新建空管管制中心 5523.22m <sup>2</sup> ，改造机场道路 2797m，还建道路 673m。		工程等级		4E	所在流域	珠江流域
			工程投资		工程概算总投资约 334106 万元，其中土建投资 123020 万元		
			工期		2014 年 9 月~2019 年 12 月		
水土保持工程主要技术指标							
地貌类型	缓坡丘陵	“三区”公告	南方红壤丘陵区		容许土壤流失量	500t/(km <sup>2</sup> •a)	
防治责任范围	方案：115.73hm <sup>2</sup>		实际：116.30hm <sup>2</sup>		方案目标值	500t/(km <sup>2</sup> •a)	
项目建设区面积	方案：109.82hm <sup>2</sup>		实际：116.30hm <sup>2</sup>		水土流失总量	7344t	
直接影响区面积	方案：5.91hm <sup>2</sup>		实际：0 hm <sup>2</sup>		水土流失背景值	500t/(km <sup>2</sup> •a)	
工程措施	表土剥离 119619 m <sup>3</sup> ，浆砌石排水明沟（JM）1095 m，浆砌石排水明沟（BG）945 m，L3 类钢筋砼铁算子单孔箱涵 1273 m，L3 类钢筋砼单孔箱涵 945 m，L2 类铸铁算子盖板明沟 1030 m，L2 类铸铁算子盖板单孔箱涵 233 m，L3 类钢筋砼双孔箱涵 607 m，通算混凝土排水沟 1805 m，砼排水管 4961 m，HDPE 双壁波纹管 167 m，铺植草砖 23647 m <sup>2</sup> ，铺透水砖 8012 m <sup>2</sup> ，绿化覆土 62842 m <sup>3</sup> 。						
植物措施	移植桂花 8 株、红花继木 1031 m <sup>2</sup> 、海棠 771 m <sup>2</sup> 、海桐 347 m <sup>2</sup> 和小叶黄杨 83 株，植草砖内植草 23647 m <sup>2</sup> ，栽植乔木 1220 株，栽植球状灌木 1999 株，栽植小灌木及观赏性草本植物 21960 m <sup>2</sup> ，铺马尼拉草皮 26391 m <sup>2</sup> ，栽植爬山虎 30 株，三维网植草护坡 17318 m <sup>2</sup> ，撒播草籽绿化 204751 m <sup>2</sup> ，综合绿化 3159 株。						
临时措施	施工期间绿化覆土 1200 m <sup>3</sup> ，铺植草砖 1360 m <sup>2</sup> ，铺透水砖 300 m <sup>2</sup> ，栽植乔木 62 株，灌草绿化 4403 m <sup>2</sup> ，彩钢板 2420 m <sup>2</sup> ，砖砌体排水沟 2199 m，铁算子盖板排水沟 188 m，盖板排水沟 320 m，土质排水沟 1151 m，沉沙井 6 座，铺设密目网 46550 m <sup>2</sup> ，铺设无纺布 47114 m <sup>2</sup> ，彩条布苫盖 13016 m <sup>2</sup> 。						
水土保持监测主要技术指标							
监测单位全称	珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站						

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) 水土流失背景状况		实地调查，资料分析			(5) 水土保持设施质量		实地调查、资料分析			
	(2) 扰动土地面积		实地调查，资料分析			(6) 措施面积		实地调查，资料分析			
	(3) 水土流失状况		实地调查，定点监测			(7) 林草措施成活率、覆盖度		实地测量，分析计算			
	(4) 水土流失灾害		实地调查、走访巡查			/		/			
监测结论	防治效果	指标	目标值	达到值	监测数量						
		扰动土地整治率	95%	99.92%	措施面积	31.665hm <sup>2</sup>	建筑、硬化面积	84.55hm <sup>2</sup>	扰动地表面积	116.30hm <sup>2</sup>	
		水土流失总治理度	97%	99.72%	治理达标面积		116.21hm <sup>2</sup>	水土流失面积		116.30hm <sup>2</sup>	
		土壤流失控制比	1.4	1.4	监测值		500t/(km <sup>2</sup> •a)	容许土壤流失量		500t/(km <sup>2</sup> •a)	
		拦渣率	97%	98%	本工程产生多余渣土约 231.00 万 m <sup>3</sup> ，全部用于消纳或综合利用，未专门设弃渣场。						
		林草植被恢复率	99%	99.70%	植物措施面积	29.78hm <sup>2</sup>	可绿化面积		29.87hm <sup>2</sup>		
		林草覆盖率	18%	25.61%	林草总面积	29.78hm <sup>2</sup>	防治责任范围面积		116.30hm <sup>2</sup>		
	水土保持治理达标评价		扰动土地整治率为 99.92%，水土流失总治理度为 99.72%，土壤流失控制比 1.4，拦渣率为 98%，林草植被恢复率 99.70%，林草覆盖率 25.61%。								
	总体结论		<p>(1) 本工程水土保持方案报告书中确定的水土流失防治责任范围为 115.73 hm<sup>2</sup>，建设期实际防治责任范围 116.30 hm<sup>2</sup>。</p> <p>(2) 通过对工程的水土保持监测成果分析，项目建设区域基本没有造成严重的水土流失危害，虽然工程实际采取的水土保持措施总体布局进行了局部调整，相对可研阶段没有发生大的变化，根据监测和查阅资料，工程实际施工过程采取了工程措施、植物措施和临时措施等多种措施，水土保持措施体系是完善的、合理的，能够有效防治建设区因工程建设造成的水土流失。水土保持各项防治指标分别为：扰动土地整治率为 99.92%，水土流失总治理度为 99.72%，土壤流失控制比 1.4，拦渣率为 98%，林草植被恢复率 99.70%，林草覆盖率 25.61%。各项指标均达到水土保持方案设定的目标值。</p>								
	主要建议		加强对水土保持设施的管护。								

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 项目基本情况

项目名称：桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程

建设单位：广西机场管理集团有限责任公司

地理位置：桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程位于桂林市临桂区两江镇境内，本期扩建工程位于机场南侧，机场中心点坐标为东经  $110^{\circ} 02' 20''$ ，北纬  $25^{\circ} 13' 06''$ 。

项目组成：本项目主要有航站楼区、站坪区、停车场区道、路建设区、空管工程区和配套工程区 6 部分组成。

建设规模：扩建航站楼 10 万  $m^2$ ，停机位 31 个，停车场停车面积 9.48  $hm^2$ ，改扩建机场道路 2797 m，新建空管管制中心 5523.22  $m^2$ 。

建设性质：扩建工程。

项目投资：工程概算总投资约 334106 万元，其中土建投资 123020 万元。

占地面积：本工程总占地面积 116.30  $hm^2$ （新增用 46.82  $hm^2$ ，机场原有用地 69.48  $hm^2$ ），其中永久占地 114.14  $hm^2$ ，临时占地 2.16  $hm^2$ 。占地类型主要为耕地、林地、其他用地和机场用地为主。

土石方量：批复的水土保持方案工程永久弃方 228.83 万  $m^3$ ，全部用于机场东侧 25 km 的桂林市临桂区秧塘山水科技园场地回填。

实际工程永久弃方 231 万 m<sup>3</sup>，其中 120 万 m<sup>3</sup> 运至临桂区两江镇百步岭规划场地回填、30 万 m<sup>3</sup> 运至桂林市永福镇苏桥镇黑石岭村委潦潭屯土地复垦、50 万 m<sup>3</sup> 运至四塘镇江西村石脉桂花岭土地复垦、1 万 m<sup>3</sup> 运至临桂区四塘镇大湾村和界牌村地段土地复垦、10 万 m<sup>3</sup> 运至桂林市八加一药业股份有限公司、20 万 m<sup>3</sup> 运至桂林市鼎臣建筑工程有限公司的凤凰消纳场。

本工程弃土综合利用方案变更情况于 2018 年 12 月 21 日向广西壮族自治区水利厅进行了报备，2019 年 3 月 12 日广西壮族自治区水利厅以《自治区水利厅关于桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程弃土综合利用方案变更报备的函》（桂水水保函[2019]7 号文）给予报备。

建设工期：本工程 2014 年 9 月开工，2019 年 12 月建设完成，总工期 64 个月。

### 1.1.2 项目区概况

#### （1）地形地貌

项目区属缓坡丘陵剥蚀地貌，扩建工程占地包括前期预留空地和本期新征用地两部分，两部分用地被机场外排水明沟隔开。

在一期工程建设时已经进行了场地平整，场地呈西高东低、北高南低趋势，地面高程在 161.90m~167.00m 之间。该场地西半部分在机场围栏内，为人工草地和硬化地面；场地东半部分除保留了部分施工生产建筑设施和部分用地作为育苗用地外，其余部分均为野生植被

覆盖。

本期扩建新征用地在前期工程预留空地的南面，为丘陵地貌，地形多为平缓山坡，地面高程在 160.13m~189.42m 之间。

## (2) 气象水文

桂林市属亚热带季风气候，气候温和，雨量充沛，无霜期长，光照充足，四季分明，气候条件十分优越。多年平均气温 18.8° C，多年平均降雨量 1853.7mm，雨量多集中在 3~9 月份，其雨量约占全年雨量的 80%，1h (P=10%) 暴雨量 48.18mm，多年平均风速 2.6m/s，主导风向 NNE。

项目区附近地表水主要有义江、四尾江和罗山水库。义江为洛清江源头汇水支流，清江又属于珠江水系柳江的一个重要支流。四尾江为义江上的一个支流，四尾江在东侧绕过机场，流入义江。

罗山水库位于机场北侧 3.0km，水库等级为小（一）型，控制流域面积 5.25km<sup>2</sup>，水库总库容 666 万 m<sup>3</sup>，防洪库容 158 万 m<sup>3</sup>。水库大坝为均质土坝，设计标准为五十年一遇，坝顶高程 171.44m，坝高 15.6m，坝长 160m。水库下游河道与四尾江相连，四尾江为义江上的一支流。由于四尾江在机场附近河段的河岸高程都在 157m 以下，而机场高程都在 160m 以上。因此，机场不会受罗山水库及下游河道洪水的影响。

洛清江位于广西东北部柳州、桂林境内，发源于龙胜县，由北而南，经临桂、永福县，流过鹿寨县汇入柳江，流域面积 7592km<sup>2</sup>，河流长度 275km，多年均流量 261m<sup>3</sup>/s（鹿寨），洛清江由洛江和清江汇合而得名。洛清江位于机场西侧直线距离 3.8km 处。

机场扩建区域地势相对较高，雨季时地表水主要沿坡面自然排泄，通过机场南侧排水明沟向东流到四尾江，最后流入义江，地表水排泄条件良好。项目区位于义江东侧约 3km，距离较远，不会受到义江洪水危害。同时，本工程位于罗山水库下游 2km，工程建设不会对罗山水库造成影响。

本工程区地下水主要为赋存于压实填土、粘土、残积土中的上层滞水及基岩中的孔隙水，地下水埋深 1.30~14.80m，补给源主要为大气降水。

### (3) 土壤

桂林地处南岭山系的西南部，属红壤土带，以红壤为主，酸碱度为 4.5~6.5 之间。依其成土的母质可分为红壤土、石灰土、紫色土、冲积土、水稻土等 5 个土类，14 个亚类，36 个土属，89 个品种。河流冲积母质为砂壤土和水稻土，土层深厚，耕作性良好，是水稻和蔬菜高产区。中色石灰土和黑色石灰土，宜旱地作物和林业生产。

本期项目区前期预留空地上部回填土多为红褐色粘土，比较密实，表层土壤有机质含量较高，表土层厚度 10cm，下伏基岩主要为下石炭统岩关组炭质页岩夹炭质灰岩、泥质灰岩；本期项目区新征占地土壤类型主要为红壤土，表层土有机质含量较高，水田、旱地表土层厚度 30cm；园地、林地和草地表土层较薄 5cm~20cm，厚下伏基岩主要为灰岩，部分区域见砂岩及泥岩。

### (4) 植被

桂林市临桂区属亚热带季风气候，植被分类上属亚热带常绿阔叶

林区，植被以马尾松为主，林业主产以杉木和毛竹为主。

项目区植被主要有：桂花树、棕榈树、松树、桉树、樟树、红花继木、海桐、海棠、黄杨、黄素梅、三角梅、紫薇、朱槿花、白茅和野生杂草等，林草覆盖率 72.30%。

#### （5）水土保持区划

根据《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）和《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发[2017]5号），本工程所在地临桂区不属于国家级和自治区级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目建设区属于全国土壤侵蚀类型Ⅱ级区划的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 500t/(km<sup>2</sup> a)。

## 1.2 水土流失防治工作概况

在工程建设过程中，建设单位采取了一系列管理措施，预防和治理工程施工区水土流失。主要体现在水土保持管理、“三同时”制度落实、水土保持方案编报及变更、监督检查意见落实及重大水土流失危害事件处理情况等方面。

#### （一）水土保持管理情况

为确保水土保持方案的顺利实施，更好地把水土保持方案落到实处，建设单位强化水土保持方案的组织管理，全面推行工程招投标制、工程监理制和合同管理制，严格按照批准的水土保持工程投资和实施

进度安排落实资金，严把工程质量和技术关，自觉接受各级水行政主管部门和水土保持监督管理部门的监督检查，对工程建设过程中造成的水土流失进行及时、有效地防治。

为加强工程建设的指挥管理，提高管理效率，各部门分工明确，各司其职。工程部主要工作职责是宏观管理、负责与地方关系的协调、拆迁、工作中的重大问题的决策，主持监理、土建工程、主要工程材料等招标工作，审查工程变更、工程计量支付等；财务部负责资金筹措及按时付款。工程部派专人负责水土保持工程的具体管理工作。

工程开工前，施工单位上报了工程施工组织设计。工程建设过程中，在各分工程完工、质量合格或有关质量缺陷已经处理完毕时，监理单位主持，组织设计、施工、监理和质量监督等参建单位，对工程图纸、过程资料及验收成果等，开展该分部工程的自查初验工作。在各分部工程完工并自查初验合格、运行管理条件初步具备、少量尾工已妥善安排后，监理单位主持，组织设计、施工、监理、质量监督和运行管理等参建单位开展单位工程自查初验工作。

## **（二）“三同时”制度落实情况**

在工程建设前期，建设单位成立了专门的管理部门，编制了水土保持方案报告书，委托广西桂能工程咨询集团有限公司进行水土保持设施建设监理工作。2015年7月，珠江水利委员会珠江流域水土保持监测中心站与建设单位签订合同，承担了该工程水土保持监测工作。监测工作于2015年7月开始、2018年12月结束。

## **（三）水土保持方案编报及变更情况**

2014年9月，广西泰能工程咨询有限公司编制完成《桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持方案报告书（送审稿）》。

2014年11月，广西泰能工程咨询有限公司编制完成《桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2014年12月16日，中华人民共和国水利部以《水利部关于桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持方案的批复》（水保函[2014]434号）对该工程水土保持方案予以批复。

本工程无水土保持方案变更，工程弃土综合利用存在变更。

批复的水土保持方案工程永久弃方 228.83 万 m<sup>3</sup>，全部用于机场东侧 25km 的桂林市临桂区秧塘山水科技园场地回填。

实际工程永久弃方 231 万 m<sup>3</sup>，其中 120 万 m<sup>3</sup> 运至临桂区两江镇百步岭规划场地回填、30 万 m<sup>3</sup> 运至桂林市永福镇苏桥镇黑石岭村委潦潭屯土地复垦、50 万 m<sup>3</sup> 运至四塘镇江西村石脉桂花岭土地复垦、1 万 m<sup>3</sup> 运至临桂区四塘镇大湾村和界牌村地段土地复垦、10 万 m<sup>3</sup> 运至桂林市八加一药业股份有限公司、20 万 m<sup>3</sup> 运至桂林市鼎臣建筑工程有限公司的凤凰消纳场。

本工程弃土综合利用方案变更于 2018 年 12 月 21 日向广西壮族自治区水利厅进行了报备，并于 2019 年 3 月 12 日以《自治区水利厅关于桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程弃土综合利用方案变更报备的函》（桂水水保函[2019]7 号文）给予报备。根据相关要

求，变更报备中堆放在东宅水库库尾的堆土已清运至临桂区两江镇百步岭规划场地进行回填，并取得临桂区水利局对东宅水库清运完毕的证明。

#### （四）水土保持监测意见的落实情况

建设过程中，针对监测人员提出的建议和意见，建设单位会及时要求监理单位组织施工单位逐一落实，确保水土保持监测工作落到实处。

#### （五）监督检查意见落实及重大水土流失危害事件处理情况

##### （1）监督检查意见落实

在工程建设中，水行政主管部门多次现场监督检查，对本工程的管理和水土保持措施落实情况表示认可，同时明确工程建设中存在的问题，提出整改意见。

1) 2017年7月26日，广西壮族自治区水利厅委托广西水利电力勘测设计研究院对桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程进行监督检查，整改意见要求完善变更手续、落实东宅水库堆土清运方案、及时缴纳水土保持补偿费和加强施工过程中临时防护措施。

监督检查意见落实情况：

①2017年8月10日，建设单位向桂林市临桂区水利局缴纳了水土保持补偿费54.90万元。

②2018年3月30号，建设单位向广西壮族自治区水利厅汇报了桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持工作进展及整改落实情况，并提交了《桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设

施扩建工程水土保持整改落实情况》。

2) 2018年10月25日,广西壮族自治区水利厅委托广西水利电力勘测设计研究院对桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程进行监督检查,要求清运东宅水库堆土、完善变更手续、尽快开展水土保持设施自验工作。

监督检查意见落实情况:

①2018年12月,建设单位以《广西机场管理集团关于对桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程弃土综合利用方案变更进行备案的函》(桂机场函[2018]315号文)向广西壮族自治区水利厅提出桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程弃土综合利用方案变更报备申请。同时,向水利厅汇报了机场建设情况,并承诺督促相关单位尽快清运东宅水库内堆土。

②2019年3月12日,广西壮族自治区水利厅以《自治区水利厅关于林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程弃土综合利用方案变更报备的函》(桂水水保函[2019]7号)对桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程弃土综合利用方案变更予以报备。

③2018年8月,建设单位委托广西泰能工程咨询有限公司开展水土保持设施验收评估工作。

3) 2019年8月1日,广西壮族自治区水利厅委托广西壮族自治区水利科学研究院对桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程进行监督检查,要求尽快清运东宅水库堆土、加强水土保持监测和完善历次检查遗留问题整改落实。

监督检查意见落实情况：

①桂林机场扩建指挥部已协调相关单位对东宅水库堆土进行清运，已清运完成，并得到了临桂区水利局的清运完成证明。

②目前，已办理完成各弃土综合利用点弃土完结证明。

③水土保持监测单位已按相关要求完成了水土保持监测总结报告和季度报告。

(2) 工程建设过程中，未发生重大水土流失危害事件。

## **1.3 监测工作实施情况**

### **1.3.1 监测实施方案执行情况**

为了实现监测目标，我站派出项目监测组，开展工程水土保持监测工作。根据水土保持方案监测规划，就方案规划的监测点、结合系列调查点开展监测工作，对水土保持方案实施情况、取土弃渣状况、扰动土地及植被占压情况、水土保持措施实施状况、水土保持责任制度落实情况等重点内容进行监测。采取的具体技术路线见图 1-1。

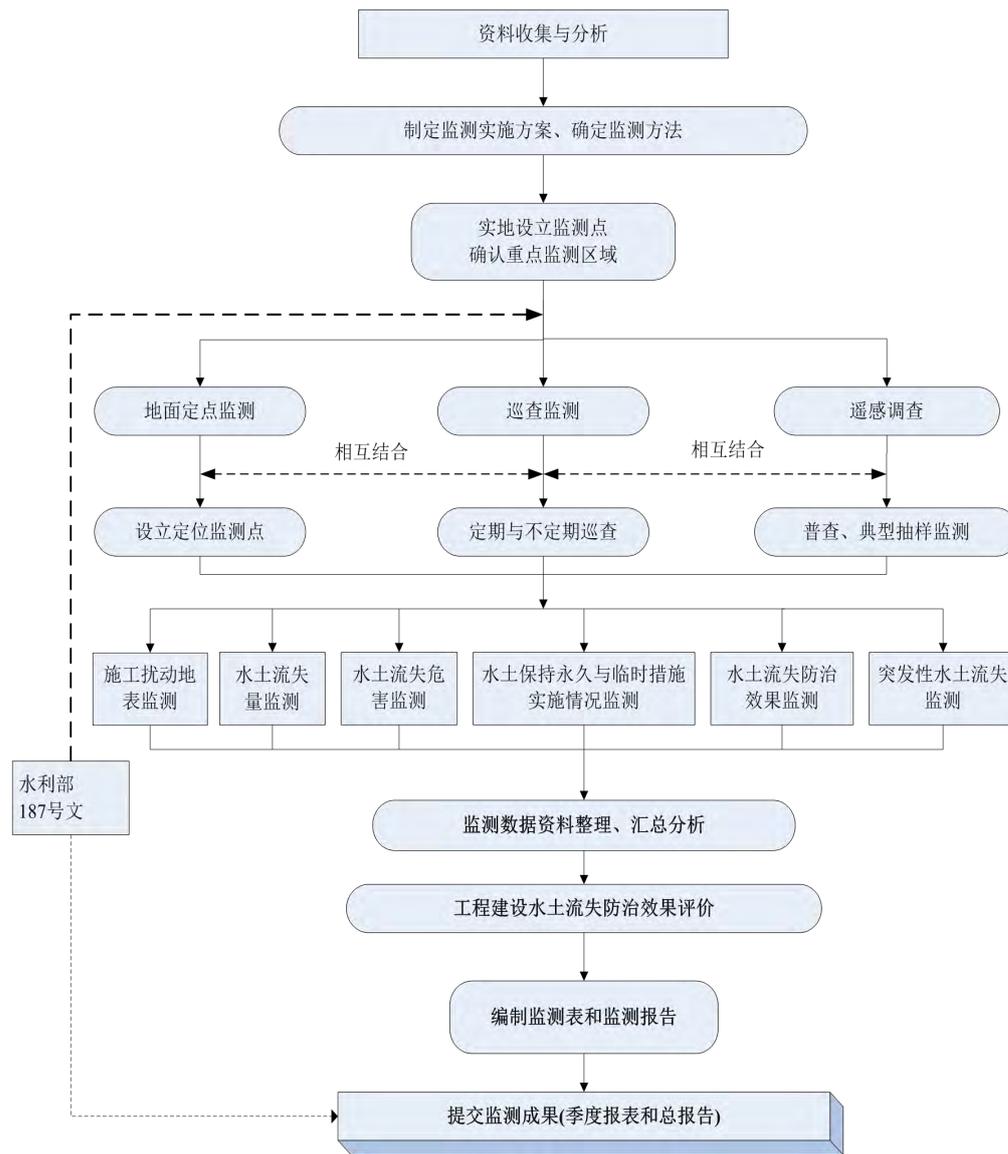


图 1-1 水土保持监测技术路线

工程水土保持监测进度计划如下：

(1) 第一阶段为 2015 年 7 月，我站站成立桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持监测项目组，通过现场踏勘及各方资料汇总，编制完成《桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持监测实施方案》，该方案作为本工程水土保持监测实施过程中的工作依据。

(2) 第二阶段为 2015 年 8 月至 2017 年 7 月，水土保持监测全面

实施阶段。开展项目区调查和重点地段现场监测等，并按时提交监测季报。

(3) 第三阶段为 2017 年 8 月至 2017 年 10 月，水土保持监测完成阶段。该阶段资料整理，并提交《桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持监测总结报告》。报告主要总结施工建设期水土流失及防治情况、自然恢复期水土流失情况、水土保持防治措施及效果等，作为项目水土保持设施竣工验收依据之一。

水土保持监测工作实际开展情况如下：

2015 年 7 月，签订监测合同，成立监测项目组。

2015 年 7 月，开展一次背景调查监测，同时向建设单位、施工单位及监理单位进行监测工作技术交底，就施工过程中容易出现的水土流失问题与各参建单位进行沟通交流。调查完成后，根据施工现场情况，编制完成监测实施方案。

2015 年 7 月~2018 年 12 月，展开各项指标的监测，按季度编写水土保持监测季度报告。

2020 年 5 月~2020 年 9 月，组织监测组成员收集工程施工、监理资料，整理监测资料，编制监测总结报告。

水土保持监测工作基本按照既定工作计划执行。

### **1.3.2 监测机构设置**

为保障监测工作高质量、高效率完成，本站成立了工程水土保持监测项目组，由刘斌担任总监测工程师，配备副总监测工程师 1 名、

总监代表 1 名，下设监测工程师 3 名、监测员 3 名。监测工作组人员配备详见表 1-1。

表 1-1 水土保持监测人员表

序号	姓名	监测岗位	岗位职责
1	刘 斌	总监测工程师	项目负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量
2	姜学兵	副总监测工程师	协助总监测工程师开展工作，在总监授权下承担部分总监测工程师职责，统筹安排监测工作计划，制定监测工作制度；负责监测成果的技术把关
3	李 乐	总监代表	协助总监确定监测部人员分工和岗位职责，负责监测部的日常工作，主持现场监测会议、监测技术交底；总监不在现场时负责监测工作的组织、协调、实施；完成其他总监交办的任务
4	李万能	监测工程师	负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、季报、年报及监测总结报告
5	韦聪谋	监测工程师	
6	王玉琅	监测工程师	
7	魏寇馨月	监测员	负责现场取样、保存、送样工作、试验、检验、监测仪器、设备、量器具的使用维护、监测原始记录、文档、图件、成果的管理
8	徐 舟	监测员	
9	方宗福	监测员	

### 1.3.3 监测点布设

根据批复的《桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持方案报告书（报批稿）》，以及实际调查结果，确定本工程水土保持监测的重点区域为站坪区。根据水土保持方案的要求，结合现场实际施工情况，对报告书所布监测点进行优化。通过优化设计，本项目布设置 9 个监测点，布设情况详见表 1-2。

表 1-2 监测点布置情况表

监测点编号	监测部位	监测方法
1-2#监测点	站坪区排水沟末端	沉沙池法
3#监测点	站坪区最大挖方边坡	侵蚀沟样法
4#监测点	站坪区临时堆土区	侵蚀沟样法
5-6#监测点	停车场区排水沟末端	沉沙池法
7#监测点	停车场临时堆土区	侵蚀沟样法
8#监测点	道路建设区排水沟末端	沉沙池法
9#监测点	道路建设区最大挖方边坡	侵蚀沟样法

### 1.3.4 监测设施设备

监测设备根据监测技术方法的要求进行选择确定。监测设施设备详见表 1-3。

表 1-3 监测主要设备表

监测设备	数量	备注
通用性设备	计算机	1 台
	数码相机	2 台
	计算器	1 个
	坡度仪	1 个
	手持 GPS	1 个
	60cm 钢尺	1 个
	10m 皮尺	1 个

### 1.3.5 监测技术方法

监测过程中，主要采用遥感监测、实地测量、地面观测、资料分析等方法开展监测。

遥感监测方法主要是通过卫星影像，分析项目区扰动土地面积、设施建设情况等数据。遥感监测方法是对扰动土地情况、扰动面积及其变化情况、取土弃渣量、水土流失情况、水土流失面积、水土保持措施尺寸等数据进行监测分析。

实地测量方法是在现场直接通过皮尺、GPS 工具等，测量水土保持设施的尺寸、占地面积等数据。实地测量方法是对扰动土地情况、扰动面积及其变化情况、取土弃渣量、水土流失情况、水土流失面积、水土保持措施尺寸、林草覆盖度等到现场通过皮尺、GPS 工具进行测量。

地面观测方法是对不同地表扰动方式的侵蚀强度进行监测，如径流小区量测法、监测小区法和植被样地等，同时记录降雨的各相关要素。地面观测方法主要是监测典型坡面的水土流失量和水土保持措施的防治效益。

资料分析方法是通过收集项目相关资料，对扰动土地情况、扰动面积及其变化情况、弃土弃渣方量、水土流失情况、水土保持措施尺寸、林草覆盖度等资料进行整理分析数据。

### 1.3.6 监测成果提交情况

监测期为 2015 年 7 月~2018 年 12 月，监测期间共计完成实施方案，监测季度报告 14 期，监测年度报告 4 期，水土保持监测总结报告。

项目建设期间，按照相关规范要求，在每季度的第一个月内，及时向水行政部门和建设单位报送上季度的水土保持监测季度报告。

## 2 监测内容和方法

监测内容包括扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土流失情况和水土保持设施建设情况 4 个方面，针对具体的监测内容及其特点，采用操作性较强的监测方法，结合监测方法考虑监测频次。

### 2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析的方法，即依据水土保持方案，结合工程征地资料、施工、竣工资料、卫星影像等分析情况，实地测量复核扰动范围，界定防治责任范围，并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。扰动土地情况的监测内容、方法及频次详见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测方法与频次表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	扰动范围	1 次/季度	实地量测和资料分析
2	扰动面积	1 次/季度	实地量测和资料分析
3	土地利用类型	1 次	资料分析
4	变化情况	1 次	资料分析

### 2.2 取土（石、料）场、弃土（石、渣）场情况

取土（石、料）弃土（石、渣）监测内容为根据取土（石、料）、弃土（石、渣）及临时堆放的数量、防治落实情况等，分析工程是否存在乱开挖、乱堆弃现象。取土（石、料）弃土（石、渣）监测采取实地量测、资料分析的方法，即结合施工资料、竣工图纸、卫星影像

等分析情况，实地测量核实其取土来源、弃渣去向及发生的数量。取土（石、料）弃土（石、渣）的方量监测精度为 90%。取土（石、料）场、弃土（石、渣）场情况的监测方法及频次详见表 2-2。

表 2-2 取土（石、料）场、弃土（石、渣）场情况监测方法与频次表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	场地数量	1 次/月	资料分析
2	场地位置	1 次/月	资料分析
3	场地面积	1 次/季度	实地量测和资料分析
4	取料或弃渣方量	1 次/月	实地量测和资料分析
5	表土剥离情况及方量	1 次/月	实地量测和资料分析
6	场地防治措施落实情况	1 次/季度	实地量测和资料分析

## 2.3 水土保持措施

水土保持措施监测内容包括主体工程中具有水土保持功能及方案设计的措施，对项目区实施的水土保持措施类型、数量、进度进行监测，评价水土保持方案实施情况及防治效果等。水土保持措施监测采用实地量测和资料分析的方法，即结合施工资料、竣工图纸、卫星影像等分析，建立水土保持措施台账，到实地测量核实措施类型、数量和防护效果。水土保持措施监测精度为 95%。水土保持措施的监测方法及频次详见表 2-3。

表 2-3 水土保持措施的监测方法与频次表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	措施类型	1次/季度	资料分析
2	设施开工与完工日期	1次	资料分析
3	设施位置	1次	实地量测和资料分析
4	设施规格、尺寸	1次	实地量测和资料分析
5	设施数量	1次/季度	实地量测和资料分析
6	林草覆盖度	1次/季度	实地量测和资料分析
7	郁闭度	1次/季度	实地量测和资料分析
8	设施防治效果	1次/季度	地面观测和资料分析
9	设施运行状况	1次/季度	地面观测和资料分析

## 2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、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。水土流失情况监测采用地面观测、实地量测和资料分析的方法，即结合卫星影像等分析情况，实地测量核实土壤流失面积、土壤流失量和取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量。监测精度为 90%。水土流失状况监测方法及频次详见表 2-4。

表 2-4 水土流失状况监测方法及频次表

序号	监测内容	监测频次	监测方法
1	水土流失面积	1次/季度	实地量测和资料分析
2	土壤流失量	1次/季度	地面观测和资料分析
3	取料弃渣潜在土壤流失量	1次/季度	实地量测和资料分析
4	水土流失危害	1次/季度	地面观测和资料分析

## 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) 方案确定的防治责任范围

根据水利部《水利部关于桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持方案的批复》(水保函[2014]434号),本工程水土流失防治责任范围总面积为 115.73 hm<sup>2</sup>。详见表 3-1。

表 3-1 方案确定的水土流失防治责任范围

单位: hm<sup>2</sup>

序号	项目名称	面积
<b>1</b>	<b>项目建设区</b>	<b>109.82</b>
1.1	航站楼区	13.60
1.2	站坪区	57.34
1.3	停车场区	19.63
1.4	道路建设区	10.40
1.5	空管工程区	2.00
1.6	施工生产生活区	2.95
1.7	配套工程区	3.90
<b>2</b>	<b>直接影响区</b>	<b>5.91</b>
2.1	站坪区	0.90
2.2	停车场区	0.60
2.3	道路建设区	1.01
2.4	空管工程区	0.43
2.5	施工生产生活区	0.32
2.6	配套工程区	2.65
合计		<b>115.73</b>

##### (2) 监测的防治责任范围

根据工程征占地资料 and 实际现场监测,工程施工建设扰动土地面积为 116.30 hm<sup>2</sup>。实际施工扰动土地面积见表 3-2。

表 3-2 施工扰动土地面积情况

单位: hm<sup>2</sup>

序号	项目名称	面积
<b>1</b>	<b>项目建设区</b>	<b>116.30</b>
1.1	航站楼区	18.62
1.2	站坪区	54.21
1.3	停车场区	24.09
1.4	道路建设区	10.94
1.5	空管工程区	0.76
1.6	施工生产生活区	4.53
1.7	配套工程区	3.15
<b>2</b>	<b>直接影响区</b>	<b>0</b>
2.1	站坪区	0
2.2	停车场区	0
2.3	道路建设区	0
2.4	空管工程区	0
2.5	施工生产生活区	0
2.6	配套工程区	0
合计		<b>116.30</b>

### (3) 防治责任范围变化情况及原因分析

本工程施工扰动土地面积较原方案批复的防治责任范围增加 0.57 hm<sup>2</sup>。变化原因如下：

1) 施工图设计对航站楼的布置形式进行微调，后期对航站楼造型进行了优化设计采用“U”布置，导致航站楼区面积有所增加 5.02 hm<sup>2</sup>。

2) 为了使新停机坪与原停机坪、飞行区联络道的更好顺接，施工设计较可研阶段缩小了对现有停机坪和联络道的修整范围，导致停机坪区面积减少 3.13 hm<sup>2</sup>。

3) 本次扩建对高架桥北侧原停车场区域进行了修整改建，导致停车场区面积增加；同时，取消了设在停车场区西南侧的施工生产生活区，把其面积直接计列到停车场区，导致停车场区面积增加 4.46 hm<sup>2</sup>。

4) 为了与机场周边道路衔接, 机场场内道路南侧出口段进行了微调, 导致机道路建设区面积增加 0.54 hm<sup>2</sup>。

5) 受机场原有用地的限制, 施工图设计对空管工程区占地面积进行了调整, 导致空管工程区面积减少 1.24 hm<sup>2</sup>。

6) 由于本工程建设系统较为庞大、结构较为复杂, 需多家施工企业共同配合完成, 施工期间施工企业较多, 在原机场内部空地增设了两处施工生活区, 导致施工生产生活区面积增加 1.58 hm<sup>2</sup>。

7) 由于施工线路征地较为困难, 施工期间改进了施工方法, 穿越耕地段采取顶管穿越, 导致配套工程占地面积渐少 0.75 hm<sup>2</sup>。

8) 本工程在施工过程中加强了施工管理和临时防护措施, 各区没有发现征地红线外因施工而引起的水土流失面积, 因此直接影响区面积不计列。变化情况详见表 3-3。

表 3-3 水土流失防治责任范围变化分析表

单位: hm<sup>2</sup>

序号	项目名称	方案防治责任范围	施工扰动面积	增减情况
<b>1</b>	<b>项目建设区</b>	<b>109.82</b>	<b>116.30</b>	<b>+6.48</b>
1.1	航站楼区	13.60	18.62	+5.02
1.2	站坪区	57.34	54.21	-3.13
1.3	停车场区	19.63	24.09	+4.46
1.4	道路建设区	10.40	10.94	+0.54
1.5	空管工程区	2.00	0.76	-1.24
1.6	施工生产生活区	2.95	4.53	+1.58
1.7	配套工程区	3.90	3.15	-0.75
<b>2</b>	<b>直接影响区</b>	<b>5.91</b>	<b>0</b>	<b>-5.91</b>
2.1	站坪区	0.90	0	-0.90
2.2	停车场区	0.60	0	-0.60
2.3	道路建设区	1.01	0	--1.01
2.4	空管工程区	0.43	0	-0.43
2.5	施工生产生活区	0.32	0	-0.32
2.6	配套工程区	2.65	0	-2.65

合计	115.73	116.30	+0.57
----	--------	--------	-------

### 3.1.2 背景值监测

本工程于 2014 年 9 月开工,此前项目区的水土流失状况引用水土保持方案调查数据,项目区无明显的水土流失现象,平均土壤侵蚀模数约在 500 t/(km<sup>2</sup>·a)。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

各个区域都受到不同程度的扰动。根据项目区高分辨率遥感影像、和业主提供的资料,经监测人员现场复核,工程扰动土地面积 116.30 hm<sup>2</sup>。项目区地表从 2014 年 9 月开始受到挖填活动扰动,其后逐渐增加,扰动面积于 2019 年第一季度达到最大值。

## 3.2 取料监测结果

根据查阅施工资料结合现场监测,本工程建设所需砂石料等均选择外购,未单独设置取土、取料场。

## 3.3 弃渣监测结果

### 3.3.1 设计弃渣情况

批复的水土保持方案中,土石方量主要来源于项目区内的表土剥离、场地平整、建筑物拆除和各项目区内的工程基础开挖回填。项目土石方总开挖量 337.41 万 m<sup>3</sup> (含表土剥离 13.72 万 m<sup>3</sup>),总填方量

108.58 万 m<sup>3</sup> (含表土回覆 13.72 万 m<sup>3</sup>), 永久弃渣 228.83 万 m<sup>3</sup>, 全部用于机场东侧 25 km 的桂林市临桂区秧塘山水科技园场地回填。

### 3.3.2 弃渣场位置、占地及及弃渣量监测结果

根据查阅施工资料结合现场监测, 本工程土石方挖方总量为 377.32 万 m<sup>3</sup>, 填方量为 146.32 万 m<sup>3</sup>, 经土石方平衡计算后, 产生永久弃土 231.00 万 m<sup>3</sup>, 除其中 20.00 万 m<sup>3</sup> 运至桂林市鼎臣建筑工程有限公司的凤凰消纳场外, 其余 211.00 万 m<sup>3</sup> 主要用于其他项目场地回填或土地复垦进行综合利用, 本工程未设弃渣场。渣土综合利用情况详见表 3-4。

表 3-4 渣土综合利用情况表

序号	利用方量 (万 m <sup>3</sup> )	渣土综合利用点	备注
1	120	百步岭堆放点	两江镇人民政府协调外运及承担堆放点水土流失防治责任
2	30	永福县苏桥镇黑石岭村委濂潭屯土地复垦	苏桥镇黑石岭村委承担堆放点水土流失防治责任
3	50	临桂区四塘镇江西村委石脉村桂花岭土地复垦	四塘镇江西村委承担堆放点水土流失防治责任
4	1	临桂区四塘镇大湾村和界牌村地段 2015 年第二批耕地(水田)开垦项目土地复垦	临桂区国土资源局委承担堆放点水土流失防治责
5	10	桂林八加一药业股份有限公司	桂林八加一药业股份有限公司承担堆放点水土流失防治责任
6	20	桂林市鼎臣建筑工程有限公司的凤凰消纳场	桂林市鼎臣建筑工程有限公司承担堆放点水土流失防治责
合计	231		

### 3.3.3 弃渣对比分析

本工程产生多余渣土约 231.00 万 m<sup>3</sup>, 全部用于消纳或综合利用,

未专门设弃渣场。与水土保持方案对比，产生多余渣土量基本一致，仅是最终渣土消纳利用地点不一致，弃渣处理方式基本一致，弃土综合利用方案变更于2018年12月21日向广西壮族自治区水利厅进行了报备，并于2019年3月12日取得《自治区水利厅关于桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程弃土综合利用方案变更报备的函》（桂水水保函[2019]7号文），符合水土保持法律法规相关要求。

### **3.3.4 土石方流向情况监测结果**

本工程实际施工过程中，产生多余渣土约231万 $m^3$ ，其中120万 $m^3$ 运至临桂区两江镇百步岭规划场地回填、30万 $m^3$ 运至桂林市永福建苏桥镇黑石岭村委潦谭屯土地复垦、50万 $m^3$ 运至四塘镇江西村石脉桂花岭土地复垦、1万 $m^3$ 运至临桂区四塘镇大湾村和界牌村地段土地复垦、10万 $m^3$ 运至桂林市八加一药业股份有限公司、20万 $m^3$ 运至桂林市鼎臣建筑工程有限公司的凤凰消纳场。

### **3.3.5 其他重点部位监测结果**

本工程未涉及大型开挖、填筑坡面等其他需要重点监测部位。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

通过现场监测及查阅相关资料统计，本工程已实施的水土保持工程措施工程量有：表土剥离 119619 m<sup>3</sup>，浆砌石排水明沟（JM）1095 m，浆砌石排水明沟（BG）945 m，L3 类钢筋砼铁算子单孔箱涵 1273 m，L3 类钢筋砼单孔箱涵 945 m，L2 类铸铁算子盖板明沟 1030 m，L2 类铸铁算子盖板单孔箱涵 233 m，L3 类钢筋砼双孔箱涵 607 m，通算混凝土排水沟 1805 m，砼排水管 4961 m，HDPE 双壁波纹管 167 m，铺植草砖 23647 m<sup>2</sup>，铺透水砖 8012 m<sup>2</sup>，绿化覆土 62842 m<sup>3</sup>。工程措施完成情况详见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施实施情况详细表

序号	工程项目及名称	单位	方案	实际	实施时间	增减	原因分析
1	航站楼区				2014.9-2017.9		
1.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	18300	17453		-847	结合工程实际，对措施类型及工程量进行了微调，与原措施相比水土保持功能未降低。
1.2	排水工程						
	L2 类铸铁算子盖板明沟	m	1390	1030		-360	
	L2 类铸铁算子盖板单孔箱涵	m		233		233	
	L3 类钢筋砼双孔箱涵	m		414		414	
	L3 类钢筋砼单孔箱涵	m		123		123	
	通算混凝土排水沟	m		31		31	
1.3	绿化覆土	m <sup>2</sup>		6898		6898	
2	站坪区				2014.9-2017.2		
2.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	54600	59532		4932	结合工程实际，对措施类型及工程量进行了微调，与原措施相比水土保持功能未降低。
2.2	排水工程						
	浆砌石排水明沟（JM）	m	2035	1095		-940	
	浆砌石明沟（BG）	m		945		945	
	L3 类钢筋砼铸铁算子单孔箱涵	m	1010	1273		263	
	L3 类钢筋砼单孔箱涵	m	850	822		-28	

	L3 类钢筋砼双孔箱涵	m	270			-270	
	浆砌片石截排水沟	m	640			-640	
2.3	绿化覆土	m <sup>3</sup>	59700	25953		-33747	结合实际，减少了绿化厚度，与原措施相比水土保持功能未降低。
2.4	土地整治	hm <sup>2</sup>	7.59			-7.59	实际已在绿化覆土中考虑了该项目措施。
2.5	浆砌石框格骨架护坡	hm <sup>2</sup>	0.21			-0.21	改为三维植划护坡，在植物措施计列。
3	停车场区				2014.9-2017.11		
3.1	表土剥离	m <sup>2</sup>	44300	32832		-11468	结合实际，对措施类型及工程量进行了微调，与原措施相比水土保持功能未降低。
3.2	铺植草砖	m <sup>2</sup>		23647		23647	
3.3	砼排水管	m	3210	1914		-1296	
3.4	停车场通算混凝土排水沟	m		1774		1774	
3.5	L3 类钢筋砼双孔箱涵	m	390	193		-197	
3.6	浆砌片石截排水沟	m	370			-370	
3.7	浆砌石框格骨架护坡	hm <sup>2</sup>	0.07			-0.07	
3.8	绿化覆土	m <sup>3</sup>	25800	16586		-9214	结合实际，减少了绿化厚度，与原措施相比水土保持功能未降低。
3.9	土地整治	hm <sup>2</sup>	3.22			-3.22	实际已在绿化覆土中考虑了该项目措施。
3.10	铺透水砖	m <sup>2</sup>		1350		1350	增设透水砖，有利降水渗透，减少地面汇流，有利于减少水土流失
4	道路建设区				2014.9-2018.4		
4.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	10300	3654		-6646	结合实际，对措施类型及工程量进行了微调，与原措施

4.2	砼排水管	m	1235	3047		1812	相比水土保持功能未降低。
4.3	浆砌片石截排水沟	m	1430			-1430	
4.4	浆砌石框格骨架护坡	hm <sup>2</sup>	0.4			-0.4	
4.5	铺透水砖	m <sup>2</sup>		6662		6662	增设透水砖，有利降水渗透，减少地面汇流，有利于减少水土流失。
4.6	绿化覆土	m <sup>3</sup>	23700	11057		-12643	结合实际，减少了绿化厚度，与原措施相比水土保持功能未降低。
4.7	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.96			-2.96	实际已在绿化覆土中考虑了该项目措施。
5	空管工程区				2014.9-2018.4		
5.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	3000	1100		-1900	实际空管工程区占地面积减少，但其水土保持防护措施体系完善，与原措施相比水土保持功能未降低。
5.2	绿化覆土	m <sup>3</sup>	3000	1100		-1900	
5.3	HDPE 双壁波纹管	m	85	167		82	
5.4	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.6			-0.6	
6	施工生产生活区						
6.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	5200	3800		-1400	施工生产生活区留作后续工程继续使用，绿化覆土措施顺延至后期工程实施。
6.2	绿化覆土	m <sup>3</sup>	23500			-23500	
6.3	土地整治	hm <sup>2</sup>	2.94			-2.94	
7	配套工程区				2016.12-2017.10		
7.1	表土剥离	m <sup>3</sup>	1500	1248		-252	工程占地面积减少，工程量相应减少。
7.2	绿化覆土	m <sup>3</sup>	1500	1248		-252	
7.3	土地整治	hm <sup>2</sup>	1.2			-1.2	

## 4.2 植物措施监测结果

通过现场监测及查阅相关资料统计，本工程已实施的水土保持植物措施工程量有：移植桂花 8 株、红花继木 1031 m<sup>2</sup>、海棠 771 m<sup>2</sup>、海桐 347 m<sup>2</sup>和小叶黄杨 83 株，植草砖内植草 23647 m<sup>2</sup>，栽植乔木 1220 株，栽植球状灌木 1999 株，栽植小灌木及观赏性草本植物 21960 m<sup>2</sup>，铺马尼拉草皮 26391 m<sup>2</sup>，栽植爬山虎 30 株，三维网植草护坡 17318 m<sup>2</sup>，撒播草籽绿化 204751 m<sup>2</sup>，综合绿化 3159 株。植物措施完成情况详见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施实施情况详细表

序号	工程项目及名称	单位	方案	实际	实施时间	增减	原因分析
1	航站楼区				2018.5-2018.9		在实际施工过程中，场外边坡浆砌石框格骨架植草改为三维网植草护坡，其他空地根据景观绿化要求进行了微调，但其水土保持防护措施体系完善，与原措施相比水土保持功能未降低。
1.1	乔木假植	株	80			-80	
1.2	栽植乔木	株		86		86	
1.3	栽植球状灌木	株		113		113	
1.4	栽植小灌木及观赏性草本植物	m <sup>2</sup>		5254		5254	
1.5	铺马尼拉草皮	m <sup>2</sup>		8542		8542	
2	站坪区				2017.2-2018.9		
2.1	乔木假植	株	120			-120	
2.2	撒播草籽绿化	m <sup>2</sup>	1300	122015		120715	
2.3	三维网植草护坡	m <sup>2</sup>		7749		7749	
2.4	浆砌石框格骨架植草	m <sup>2</sup>	3100			-3100	
3	停车场区				2017.2-2018.9		
3.1	乔木假植	株	520			-520	
3.2	植草砖内植草	m <sup>2</sup>		23647		23647	
3.3	栽植乔木	株		717		717	
3.4	栽植球状灌木	株		1019		1019	
3.5	栽植小灌木及观赏性草本植物	m <sup>2</sup>		3066		3066	
3.6	铺马尼拉草皮	m <sup>2</sup>		4106		4106	

3.7	爬山虎	株		30		30	
3.8	撒播草籽绿化	m <sup>2</sup>		58384		58384	
3.9	场内绿化	m <sup>2</sup>	32200			-32200	
3.10	三维网植草护坡	m <sup>2</sup>		3483		3483	
3.11	浆砌石框格骨架植草	m <sup>2</sup>	1100			-1100	
4	道路建设区				2017.2-2018.9		
4.1	移植						
	乔木	株	80	8		-72	
	红花继木	m <sup>2</sup>		1031		1031	
	海棠	m <sup>2</sup>		771		771	
	海桐	m <sup>2</sup>		347		347	
	小叶黄杨	株		83		83	
4.2	栽植乔木	株	60	417		357	
4.3	栽植球状灌木	株	30	867		837	
4.4	栽植小灌木或观赏性草本植物	m <sup>2</sup>	6200	13640		7440	
4.5	铺马尼拉草皮	m <sup>2</sup>		13743		13743	
4.6	铺狗牙根草皮	hm <sup>3</sup>	2.32			-2.32	
4.7	三维网植草护坡	m <sup>2</sup>		6086		6086	
4.8	浆砌石框格骨架植草	m <sup>2</sup>	6000			-6000	
5	空管工程区				2019.9-2019.12		
5.1	综合绿化	m <sup>2</sup>	6000	3159		-2841	

6	施工生产生活区				2017.9-2017.10		
6.1	乔木假植	株	20			-20	
6.2	栽植棕榈树	株	40			-40	
6.3	栽植苏铁	株	20			-20	
6.4	栽植红花继木	株	2100			-2100	
6.5	栽植黄素梅	株	2640			-2640	
6.6	栽植狗牙根草皮	hm <sup>2</sup>	2.92			-2, 92	
7	配套工程区				2017.9-2017.10		
7.1	撒播草籽绿	m <sup>2</sup>	32500	24352		-8148	

### 4.3 临时措施监测结果

通过现场监测及查阅相关资料统计，本工程已实施的临时措施主要有：施工期间绿化覆土 1200 m<sup>3</sup>，铺植草砖 1360 m<sup>2</sup>，铺透水砖 300 m<sup>2</sup>，栽植乔木 62 株，灌草绿化 4403 m<sup>2</sup>，彩钢板 2420 m<sup>2</sup>，砖砌体排水沟 2199 m，铁箅子盖板排水沟 188 m，盖板排水沟 320 m，土质排水沟 1151 m，沉沙井 6 座，铺设密目网 46550 m<sup>2</sup>，铺设无纺布 47114 m<sup>2</sup>，彩条布苫盖 13016 m<sup>2</sup>。水土保持临时措施完成情况详见表 4-3。

表 4-3 水土保持临时措施实施情况详细表

序号	工程项目及名称	单位	方案	实际	实施时间	增减	原因分析
1	航站楼区						工程施工期间根据施工时序、工艺进行了优化。
1.1	彩条布/密目网/无纺布苫盖	m <sup>2</sup>	14520	9703		-4817	
1.2	土质排水沟	m	2100	421		-1679	
1.3	砖砌体排水沟	m		123		123	
1.3	沉沙井/沉沙池	座		2		2	
1.4	装土编织袋	m <sup>3</sup>	440			-440	
2	站坪区						
2.1	密目网苫盖	m <sup>2</sup>		18970		18970	
2.2	土质排水沟	m	7200	210		-6990	
2.3	沉沙井/沉沙池	座	2			-2	
2.4	装土编织袋	m <sup>3</sup>	1240			-1240	
3	停车场区						
3.1	土质排水沟	m	2500	520		-1980	
3.2	砖砌排水沟	m		111		111	
3.3	彩条布/密目网/无纺布苫盖	m <sup>2</sup>	30100	33481		3381	
3.4	沉沙井/沉沙池	座	2	4		2	
4	道路建设区						
4.1	彩条布/密目网/无纺布苫盖	m <sup>2</sup>	2250	40512		38262	

4.2	土质排水沟	m	1240			-1240	
4.3	沉沙井/沉沙池	座	1			-1	
5	空管工程区						
5.1	彩条布/密目网/无纺布苫盖	m <sup>2</sup>		4014		4014	
5.2	土质排水沟	m	400			-400	
5.3	装土编织袋	m <sup>3</sup>	120			-120	
6	施工生产生活区						
6.1	施工期间绿化覆土	m <sup>3</sup>		1200		1200	
6.2	砖砌体排水沟	m	1000	1965		965	
6.3	铁篦子盖板排水沟	m		188		188	
6.4	盖板排水沟	m		320		320	
6.5	铺植草砖	m <sup>2</sup>		1360		1360	
6.6	铺透水砖	m <sup>2</sup>		300		300	
6.7	栽植乔木	株		62		62	
6.8	绿化	m <sup>2</sup>		4403		4403	
6.9	彩钢板挡护	m <sup>2</sup>		2420		2420	
6.10	彩条布/密目网/无纺布苫盖	m <sup>2</sup>	1250			-1250	
7	配套工程区						
7.1	人工挖排水沟	m	2600			-2600	
7.2	装土编织袋	m <sup>3</sup>	2200			-2200	
7.3	密目网	m <sup>2</sup>	7300			-7300	

#### 4.4 水土保持措施防治效果

本工程水土保持措施总体布局相对可研阶段没有发生大的变化，只是在建设过程中，结合工程建设实际情况，对局部水土保持措施进行了优化调整：

(1) 方案设计中，场外边坡采用浆砌石框格骨架护坡。在实际施工过程中，考虑到开挖边坡较陡，选用绿化覆盖度较高的浆砌石挡墙+挂三维网植草护坡。措施变更并没有增加工程建设造成的水土流失，反而增加了项目林草覆盖率，符合水土保持要求。

(2) 方案设计中，各场区临时堆土周边坡设置装土编织袋拦挡；在实际施工过程中，考虑临时堆土全部在场内堆放，并考虑临时堆土周边的已建设施具有拦挡作用，取消了装土编织袋拦挡，但临时堆土全部采用无纺布、彩条布和密目网进行苫盖，有效减少了工程建设造成的水土流失，符合水土保持要求。

(3) 方案设计中，停车场排水全部采用埋设排水管。在工程实际施工过程中，考虑到停车场硬化地面较多、汇水较大，雨水井难以及时排除地面汇水。因此，在场内沿部分道路增设了通算混凝土排水沟，提高了场内排水能力，符合水土保持要求。

(3) 方案设计中，要求对项目区内的乔灌木进行移植。在工程实际施工过程中，新增用地的乔木主要被村民自己砍伐处理；工程预留用地内的乔灌多为机场育培的苗木，施工前已用作其他工程。因此，

工程取消了大部分区域内乔灌木的移植，只对道路建设内的一些价值较高的乔灌木的进行了移植。

虽然工程实际采取的水土保持措施总体布局进行了局部调整，但根据监测和查阅资料，工程实际施工过程中采取了工程措施、植物措施和临时措施等多种措施，水土保持措施体系是完善的、合理的。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

施工期，随着各防治分区施工作业面的展开，扰动土地面积逐渐扩大，水土流失面积逐渐增大至 116.30 hm<sup>2</sup>，随着各项水土保持措施的实施，水土流失面积逐渐减小。

### 5.2 土壤流失量

#### a) 土壤侵蚀模数确定的主要依据

林草植被恢复期土壤侵蚀模数及土壤侵蚀背景值的确定采用《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007) 作为依据，面蚀分级指标详见表 5-1。施工扰动期侵蚀模数采用类比与现场调查修正相结合的方法进行确定。

表 5-1 面蚀分级指标表

地面坡度 地类		5°~8°	8°~15°	15°~25°	25°~35°	>35°
		非耕地	60~75	轻度		
林草	45~60	轻度	中度	强度	极强度	强度
覆盖度	30~45	中度		强度	极强度	极强度
(%)	<30	中度		强度	极强度	极强度
坡耕地		轻度	中度	强度	极强度	剧烈

#### b) 水土流失强度

##### 1) 水土流失背景状况

根据项目区特点及水利部《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007) 中土壤侵蚀强度分级标准表确定的分级判别因子，结合项目设

计资料和实地调查结果显示，本工程所在地临桂区不属于国家级和自治区级水土流失重点预防区和重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目建设区属于全国土壤侵蚀类型 II 级区划的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为  $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

### 2) 施工期水土流失强度

施工期是造成水土流失的主要时段，尤其是土建施工期，由于开挖扰动，改变了植被条件，破坏了土体结构，使土壤可蚀性指数升高，各施工场所根据扰动强度不同，土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。根据监测过程数据，本工程各防治分区综合土壤侵蚀模数约为  $4500 \text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

### 3) 试运行期水土流失强度

通过调查项目区内地势坡度、林草植被生长情况、林草植被覆盖度等水土流失因子，结合《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)，工程建设区域各项水土流失防治措施实施后的侵蚀模数，经监测分析，试运行期综合土壤侵蚀模数约为  $350\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

### 4) 施工期的水土流失量

本工程 2014 年 9 月开工，2019 年 12 月建设完成。根据监测所得土壤侵蚀模数分析计算，本工程施工期水土流失量约为 7344t。

## 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程土石方挖方总量为 377.32 万  $\text{m}^3$ ，填方量为 146.32 万  $\text{m}^3$ ，经土石方平衡计算后，产生永久弃土 231.00 万  $\text{m}^3$ ，除其中 20.00 万

m<sup>3</sup> 运至桂林市鼎臣建筑工程有限公司的凤凰消纳场外，其余 211.00 万 m<sup>3</sup> 主要用于其他项目场地回填或土地复垦进行综合利用，本工程未设弃渣场。工程施工过程中尚未发现乱堆、乱弃土石方，不存在潜在土壤流失量。

#### **5.4 水土流失危害**

通过现场监测得知，工程在监测阶段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

扰动土地整治率指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动总面积的百分比。

本工程扰动土地面积为 116.30 hm<sup>2</sup>。扰动土地整治的形式包括场地硬化面积、实施植物措施的面积、实施工程措施的占地面积。

通过统计分析监测数据结合查阅相关资料，本工程场地硬化面积约为 84.55 hm<sup>2</sup>，实施水土保持措施面积约为 31.66 hm<sup>2</sup>。因此，本工程实际完成扰动土地整治面积约为 116.21 hm<sup>2</sup>，扰动土地整治率为 99.92%，达到水土保持方案的防治标准。详细分析见表 6-1。

表 6-1 各防治分区扰动土地整治率分析表

分区名称	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )			扰动土地整治 率 (%)
		场地硬化	水土保持措施面积	小计	
航站楼区	18.62	16.98	1.64	18.62	100
站坪区	54.21	40.76	13.42	54.18	99.94
停车场区	24.09	14.89	9.17	24.06	99.88
道路建设区	10.94	6.84	4.08	10.92	99.82
空管工程区	0.76	0.44	0.32	0.76	100.00
施工生产生活区	4.53	3.94	0.59	4.53	100.00
配套工程区	3.15	0.7	2.44	3.14	99.68
总计	116.3	84.55	31.66	116.21	99.92

### 6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

本工程扰动土地面积为 116.30 hm<sup>2</sup>，根据上述关于扰动土地整治情况的分析，实际完成扰动土地整治面积为 116.21 hm<sup>2</sup>。

根据现场监测分析，本工程场地硬化区域均被钢筋混凝土覆盖，不再发生水土流失，水土流失治理达标，治理达标面积为 84.55 hm<sup>2</sup>。

实施的水土保持措施区域现状林草植被恢复良好，水土流失轻微，水土流失治理达标，治理达标面积为 31.66 hm<sup>2</sup>。

综上所述，本工程水土流失治理达标面积约为 116.21 hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度约为 99.72%，达到水土保持方案的防治标准。详细分析见表 6-2。

表 6-2 各防治分区水土流失总治理度分析表

分区名称	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	治理达标面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度 (%)
			场地硬化	水土保持措施面积	小计	
航站楼区	18.62	18.62	16.98	1.64	18.62	100
站坪区	54.21	54.21	40.76	13.42	54.18	99.94
停车场区	24.09	24.09	14.89	9.17	24.06	99.88
道路建设区	10.94	10.94	6.84	4.08	10.92	99.82
空管工程区	0.76	0.76	0.44	0.32	0.76	100.00
施工生产生活区	4.53	4.53	3.94	0.59	4.53	100.00
配套工程区	3.15	3.15	0.7	2.44	3.14	99.68
总计	116.3	116.3	84.55	31.66	116.21	99.72

### 6.3 拦渣率与弃渣利用情况

本工程土石方挖方总量为 377.32 万 m<sup>3</sup>，填方量为 146.32 万 m<sup>3</sup>，经土石方平衡计算后，产生永久弃土 231.00 万 m<sup>3</sup>，除其中 20.00 万 m<sup>3</sup> 运至桂林市鼎臣建筑工程有限公司的凤凰消纳场外，其余 211.00 万 m<sup>3</sup> 主要用于其他项目场地回填或土地复垦进行综合利用，本工程

未设弃渣场。工程施工过程中未发现乱堆、乱弃土石方，对临时堆土进行了比较规范的管理，工程拦渣率达 98%以上，达到水土保持方案的防治标准。

## 6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内，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，结合项目区土壤侵蚀类型与强度，并通过典型调查，结合《土壤侵蚀分类分级标准》，采用综合估判的方法，估算典型地段的土壤侵蚀模数和各分区土壤侵蚀模数，综合确定项目区平均土壤侵蚀模数和控制比。

建设单位对防治责任范围内的水土流失治理效果显著，水土流失监测结果表明，工程在试运行期平均土壤侵蚀模数约为  $350\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$  以内，土壤流失控制比达 1.4，达到水土保持方案的防治标准。

## 6.5 林草植被恢复率、林草覆盖率

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林草植被（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。林草覆盖率指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

根据现场监测结合查阅相关资料，本工程扰动土地面积为  $116.30\text{hm}^2$ ，可恢复植被面积为  $29.87\text{hm}^2$ 。恢复植被面积为  $29.78\text{hm}^2$ ，林草植被恢复率为 99.70%，林草覆盖率为 25.61%。达到水土保持方案的防治标准。详见表 6-3。

表 6-3 各防治分区林草植被恢复率与林草覆盖率分析表

分区名称	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	可恢复植被面 积 (hm <sup>2</sup> )	植物措施面 积 (hm <sup>2</sup> )	林草覆盖面 积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖 率 (%)
航站楼区	18.62	1.39	1.39	1.39	100.00	7.47
站坪区	54.21	12.88	12.85	12.85	99.77	23.70
停车场区	24.09	8.97	8.94	8.94	99.67	37.11
道路建设区	10.94	3.27	3.25	3.25	99.39	29.71
空管工程区	0.76	0.32	0.32	0.32	100.00	42.11
施工生产生活区	4.53	0.59	0.59	0.59	100.00	13.02
配套工程区	3.15	2.45	2.44	2.44	99.59	77.46
总计	116.3	29.87	29.78	29.78	99.70	25.61

# 7 结论

## 7.1 水土流失动态变化

### (1) 方案设计的水土流失防治目标

根据水利部《水利部关于桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持方案的批复》(水保函[2014]434号),本工程水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。方案设计水土流失防治目标值:扰动土地整治率 95%,水土流失总治理度 97%,土壤流失控制比 1.4,拦渣率 97%,林草植被恢复率 99%,林草覆盖率 18%。

### (2) 水土流失防治目标实现值

本工程在施工过程中,对易产生水土流失的区域采取了相应的水土保持措施,各项措施实施后,开挖裸露面得到了有效防护,能有效地控制工程建设带来的新增水土流失,防治土壤被雨水、径流冲刷,保护水土资源,治理效果明显。各项水土保持措施发挥综合效益后,扰动土地整治率为 99.92%,水土流失总治理度为 99.72%,土壤流失控制比 1.4,拦渣率为 98%,林草植被恢复率 99.70%,林草覆盖率 25.61%。详见表 7-1。

表 7-1 水土流失防治达标情况表

指标名称	防治标准值	实际达到值	达标情况
扰动土地整治率	95%	99.92%	达标
水土流失总治理度	97%	99.72%	达标
拦渣率	97%	98%	达标
土壤流失控制比	1.4	1.4	达标
林草植被恢复率	99%	99.70%	达标
林草覆盖率	18%	25.61%	达标

## 7.2 水土保持措施评价

建设单位对水土保持工作比较重视，按照水土保持方案要求，及时跟进水土保持措施，虽然工程实际采取的水土保持措施总体布局进行了局部调整，相对可研阶段没有发生大的变化，根据监测和查阅资料，工程实际施工过程中采取了工程措施、植物措施和临时措施等多种措施，水土保持措施体系是完善的、合理的，能够有效防治建设区因工程建设造成的水土流失。

## 7.3 存在的问题与建议

本工程水土保持工程经过工程建设各有关单位的共同努力，基本完成各项建设任务，项目区总体上建立比较完善的水土保持综合防护体系，水土保持防护措施布局合理，防治效果明显。建议建设单位加强对已建水土保持设施的管护，确保其正常运行和发挥效益。

## 7.4 综合结论

本工程水土流失防治标准执行等级为建设类项目一级。根据监测成果资料分析，得出以下总体结论：

(1)本工程水土保持方案报告书中确定的水土流失防治责任范围为 115.73 hm<sup>2</sup>，建设期实际防治责任范围 116.30 hm<sup>2</sup>。

(2)通过对工程的水土保持监测成果分析，项目建设区域基本没有造成严重的水土流失危害，建设单位对水土保持工作比较重视，按照水土保持方案要求，及时跟进水土保持措施，虽然工程实际采取的

水土保持措施总体布局进行了局部调整，相对可研阶段没有发生大的变化，根据监测和查阅资料，工程实际施工过程中采取了工程措施、植物措施和临时措施等多种措施，水土保持措施体系是完善的、合理的，能够有效防治建设区因工程建设造成的水土流失。

水土保持各项防治指标分别为：扰动土地整治率为 99.92%，水土流失总治理度为 99.72%，土壤流失控制比 1.4，拦渣率为 98%，林草植被恢复率 99.70%，林草覆盖率 25.61%。各项指标均达到水土保持方案设定的目标值。

综上所述，本工程落实的水土流失防治措施较好地控制和减少了施工过程中的水土流失，水土流失防治指标达到了水土保持方案确定的目标值。现各项水土保持设施运行良好，能够正常发挥其水土保持功能。

## 8 水土保持监测附录

(1) 水土保持方案批复

# 中华人民共和国水利部

---

水保函〔2014〕434号

## 水利部关于桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持方案的批复

广西机场管理集团有限责任公司：

你公司《关于请求批复桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持方案报告书的函》(桂机场函〔2014〕193号)收悉。我部水土保持监测中心对《桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持方案报告书》进行了技术审查,提出了审查意见(详见附件)。经研究,我部基本同意该水土保持方案。现批复如下:

### 一、项目概况

桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程位于广西壮族自治区桂林市临桂区境内。工程总占地面积 109.8 公顷,土石方挖填总量 446.0 万立方米,估算总投资 34.2 亿元,总工期 24 个月。

### 二、项目建设总体要求

---

(一)基本同意主体工程水土保持评价。

(二)同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

(三)基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为 115.7 公顷。

(四)基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。鉴于项目区涉及广西壮族自治区水土流失重点预防保护区,下阶段应进一步优化主体工程施工设计和施工组织,努力减少地表扰动和植被损坏。

(五)基本同意水土保持估算总投资为 8030.5 万元,其中水土保持补偿费 54.9 万元。

(六)基本同意水土保持方案实施进度安排。

(七)基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

### **三、建设单位在项目建设中应重点做好以下工作**

(一)按照批复的水土保持方案,做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计,加强施工组织和管理,切实落实水土保持“三同时”制度。

(二)严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内,严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离和弃渣综合利用。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度,做好临时防护措施,严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三)切实做好水土保持监测工作,并按规定向水利部珠江水利委员会及广西壮族自治区水利厅提交监测实施方案、季度报告

及总结报告。

(四)落实并做好水土保持监理工作,确保水土保持工程建设质量和进度。

(五)采购土、石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场,明确水土流失防治责任,并向临桂区水行政主管部门备案。

(六)每年3月底前向水利部珠江水利委员会及广西壮族自治区水利厅报告上一年度水土保持方案实施情况,并接受水行政主管部门的监督检查。

(七)本项目的地点、规模如发生重大变化,应及时补充或修改水土保持方案,报我部审批。水土保持方案实施过程中,水土保持措施如需作出重大变更的,也须报我部批准。

**四、按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定,本项目在投产使用前应通过我部组织的水土保持设施验收。**

**五、我部《关于桂林两江国际机场航站楼扩建项目水土保持方案的复函》(水保函〔2010〕195号)文废止。**

附件：关于报送《桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程水土保持方案报告书》技术审查意见的报告（水保监方案〔2014〕235号）



## (2) 弃土协议

### 弃土协议

合同编号：扩建 2015-040

甲方：桂林机场扩建工程指挥部

乙方：广西壮族自治区桂林市永福县苏桥镇黑石岭村潦潭屯

鉴于，甲方建设项目“广西桂林机场航站楼及站坪配套设施扩建工程”（以下简称“扩建项目”）建设过程中，因场地平整有大量土方外运，恰满足乙方土地开发的回填需要，现经双方协商一致，就弃土事宜达成协议如下：

#### 一、弃土回填事宜

1、甲、乙双方一致同意，甲方部分弃土用于乙方位于广西壮族自治区桂林市永福县苏桥镇黑石岭村委潦潭屯地段的回填区（以下简称“弃土回填区”，位置详见附件 1）回填，回填区现状为挖沙所至的坑塘凹地。回填区可接受甲方弃土量不应少于 30 万立方米。预计回填土方量为 30 万立方米，实际回填土方量以甲方实际提供的弃土量为准。

2、合同期限内，甲方自行将弃土运送至乙方的弃土回填区，并按目前现有地面高程控制。

3、乙方负责完成土地平整工作。由此产生的运输、平整、修建费用由乙方自行承担。

4、弃土回填区平整及护堤修建完成后，乙方负责处理并完成回填区后续的土地复垦工作，复垦应达到土方松紧系数 1.3（实方与松方比为

1:1.3) 的标准; 甲方除依约给予乙方相应补助款项外, 不再就本协议项下弃土回填产生的任何问题或风险承担任何责任与义务。

## 二、 合同期限

甲方向乙方提供弃土的时限与甲方扩建项目计划场地平整施工日期一致, 暂计自 2015 年 12 月 20 日起至 2016 年 12 月 19 日止, 实际时限与每批次提供弃土回填的具体时间安排以甲方现实通知为准。

## 三、 复垦补助款及支付方式

1、甲方为支持乙方就弃土回填区有效进行土地复垦, 同意按甲方弃土的实际填土量给予乙方土地复垦补助。复垦补助标准为每立方米 3 元 (实方计量)。除此以外, 甲方不再就弃土事宜向乙方支付任何其他费用。

2、甲方按弃土回填进度向乙方支付复垦补助款项, 2016 年 2 月 7 日前支付第一笔款项, 回填弃土量达到 10 万方后 7 个工作日内支付第二笔款项, 回填弃土量达到 20 万方后 7 个工作日内支付第三笔款项, 回填弃土全部完成后 7 个工作日内支付第四笔款项。每次支付款项根据实际回填弃土量按实结算。

3、乙方收到每笔款项后 5 个工作日内提供相应金额的收款凭据。

4、因永福县苏桥镇黑石岭村潦潭屯无集体账户, 因此本合同项下相关款项均支付至以下指定账户中, 收到相关款项后出具收款凭据。

户 名: 于水金

账 号: 6228270146086985970

开户行: 中国农业银行两江支行

第 2 页



#### 四、 双方权利义务

1、甲方扩建项目到弃土回填区的道路由乙方提供并确保道路畅通，同时应在道路沿途每隔 200 米处设置一个会车点。

2、乙方负责协调当地村民，不得阻挠甲方运土车辆的进出。

3、弃土回填区的环境保护、水土保持、排水设施等相关事项，除本协议另有约定外，均由乙方负责并承担由此产生的全部税费。

4、乙方应确保弃土回填区于本协议项下的顺利使用，因弃土回填区的使用所产生的一切争议及纠纷均由乙方自行协调处理。

#### 五、违约责任

1、乙方应依约提供弃土容载量不少于 30 万立方米的弃土回填区给甲方弃土使用，并确保其使用过程中顺利无阻；若因乙方原因致使甲方无法顺利完成弃土回填，则甲方弃土每少实现回填 1 立方米，则乙方须按照 3 元 / 立方米的标准支付违约金；若甲方弃土少实现回填量达到 5 万立方米，则乙方须在按上述标准支付违约金的同时，赔偿甲方因履行本协议所实际发生的全部土地平整及护堤修建费用。

2、甲方应依约向乙方支付复垦补助款，逾期应按银行同期贷款利率向乙方支付违约金。

3、除本协议另有约定外，若任一方违约须赔偿由此给相对方造成的全部损失，包括但不限于相对方为实现合法权益所产生的诉讼费、律师费、邮寄费、差旅费等合理费用。

六、争议解决方式

1、本协议未尽事项由双方友好协商解决，协商不成的，双方均可向扩建项目所在地人民法院提起诉讼。

2、本协议自双方签字盖章之日起生效，一式拾份，甲方执柒份，乙方执叁份，均具有同等法律效力。

甲方：



通讯地址：

法定代表人：

委托代理人：

*范宏宾*

联系人：范宏宾

联系电话：0773-2845062

开户银行：

户名：

账号：

签订日期：2015年12月16日

乙方：

*李敬才* *李敬才*

通讯地址：

村民代表：

*李水峰*



联系人：

联系电话：

开户银行：

户名：

账号：

签订日期：2015年12月16日

## 弃土协议

合同编号：扩建2016-070

甲方：桂林机场扩建工程指挥部

乙方：广西壮族自治区桂林市临桂区四塘镇江西村民委员会

由于乙方位于临桂区四塘镇江西村委石脉村桂花岭的土地开发需要土方回填，而甲方建设项目“广西桂林机场航站楼及站坪配套设施扩建工程”（以下简称“扩建项目”）建设过程中，有大量土方外弃，现经双方协商一致，就弃土、回填事宜达成协议如下：

### 一、弃土、回填事宜

1、甲、乙双方一致同意，甲方部分弃土用于乙方位于广西壮族自治区桂林市临桂区四塘镇江西村委石脉村桂花岭地段的回填区（以下简称“弃土回填区”，位置详见附件1）回填，回填区现状为挖土所形成的坑凹地，回填区可接受甲方弃土量不低于20万立方米。实际回填土方量以甲、乙双方核实的实际弃土量为准。

2、合同期限内，甲方自行将弃土运送至乙方的弃土回填区，并按目前现有地面高程控制。

3、甲方弃土全部完成后，乙方负责土地复垦、水土保持等工作，由此产生的相关费用由乙方承担，甲方除依约给予乙方相应补助款项外，不再就本协议项下弃土回填产生的任何问题或风险承担任何责任与义务。

## 二、合同期限

甲方向乙方提供弃土的时限与甲方扩建项目计划场地平整施工日期一致，暂计自 2016 年 3 月 18 日起至 2017 年 3 月 17 日止，实际时限与每批次提供弃土回填的具体时间安排以甲方现实通知为准。

## 三、弃土场补助款及支付方式

1、甲方为支持乙方就弃土回填区有效进行土地平整、复垦、水土保持等，同意按甲方弃土的实际填土量给予乙方补助。补助标准按实方计算，每立方米 3 元（实方与松方比为 1:1.3）。除此以外，甲方不再就弃土事宜向乙方支付任何其他费用。

2、甲方按弃土回填进度向乙方支付补助款项，回填弃土量每达到 10 万方后 7 个工作日内结算一次，回填弃土全部完成后 7 个工作日内支付剩余款项。

3、乙方收到每笔款项后 5 个工作日内提供相应金额的收款凭据。

4、因乙方临桂区四塘镇江西村民委员会无集体账户，因此本合同项下相关款项均支付至以下指定账户中，收到相关款项后出具收款凭据。

户 名：廖凯

账 号：6231330700000010422

开户行：农村信用社桂林建干支行

#### 四、双方权利义务

- 1、乙方提供并确保弃土回填区的道路畅通。
- 2、乙方负责协调当地村民，不得阻挠甲方运土车辆的进出。
- 3、弃土回填区的环境保护、水土保持、排水设施等相关事项，除本协议另有约定外，均由乙方负责并承担由此产生的全部税费。
- 4、乙方应确保弃土回填区于本协议项下的顺利使用，因弃土回填区的使用所产生的一切争议及纠纷均由乙方自行协调处理。

#### 五、违约责任

- 1、乙方应依约提供弃土容载量不少于 20 万立方米的弃土回填区给甲方弃土使用，并确保其使用过程中顺利无阻；若因乙方原因致使甲方无法顺利完成弃土回填，弃土每少实现回填 1 立方米，则乙方须按照 3 元 / 立方米的标准向甲方支付违约金。
- 2、甲方应依约向乙方支付补助款，逾期应按银行同期贷款利率向乙方支付违约金。
- 3、除本协议另有约定外，若任一方违约须赔偿由此给相对方造成的全部损失，包括但不限于相对方为实现合法权益所产生的诉讼费、律师费、邮寄费、差旅费等合理费用。

#### 六、争议解决方式

- 1、本协议未尽事项由双方友好协商解决，协商不成的，双方均可向扩建项目所在地人民法院提起诉讼。
- 2、本协议自双方签字盖章之日起生效，一式拾份，甲方执柒份，

一  
海  
七  
挂

乙方执叁份，均具有同等法律效力。

甲方：桂林机场扩建工程指挥部



乙方：广西壮族自治区桂林市临桂区四塘镇江西村民委员会



通讯地址：

通讯地址：

法定代表人：

委托代理人：

范宏宾

联系人：范宏宾

联系电话：0773-2845062

开户银行：

户名：

账号：

签订日期：2016年3月24日

村民代表：

450305198504131513

4503221975107051554

450322198206122017

联系人：

联系电话：15578343333

开户银行：

户名：

账号：

签订日期：2016年3月24日

## 弃土协议

合同编号：扩建 2016-012

甲方：桂林机场扩建工程指挥部

乙方：桂林八加一药业股份有限公司

由于乙方位于广西壮族自治区桂林市永福县苏桥工业园区木兰北街与水荆东路交叉口（临苏路口）的土地开发需要土方回填，而甲方建设项目“广西桂林机场航站楼及站坪配套设施扩建工程”（以下简称“扩建项目”）建设过程中，有大量土方外弃，现经双方协商一致，就弃土、回填事宜达成协议如下：

### 一、弃土、回填事宜

1、甲、乙双方一致同意，甲方部分弃土用于乙方位于广西壮族自治区桂林市永福县苏桥工业园区木兰北街与水荆东路交叉口（临苏路口）地段的回填区（以下简称“弃土回填区”，位置详见附件1）回填，回填区现状为挖土所形成的坑凹地，回填区可接受甲方弃土量不低于20万立方米。实际回填土方量以甲、乙双方核实的实际弃土量为准。

2、合同期限内，甲方自行将弃土运送至乙方的弃土回填区，并按目前现有地面高程控制。

3、甲方弃土全部完成后，乙方负责土地复垦、水土保持等工作，由此产生的相关费用由乙方承担，甲方除依约给予乙方相应补助款项

外,不再就本协议项下弃土回填产生的任何问题或风险承担任何责任与义务。

## 二、合同期限

甲方向乙方提供弃土的时限与甲方扩建项目计划场地平整施工日期一致,暂计自2016年3月18日起至2016年12月19日止,实际时限与每批次提供弃土回填的具体时间安排以甲方现实通知为准。

## 三、弃土场补助款及支付方式

1、甲方为支持乙方就弃土回填区有效进行土地平整、复垦、水土保持等,同意按甲方弃土的实际填土量给予乙方补助。补助标准按实方计算,每立方米3元(实方与松方比为1:1.3)(按实方计算)。除此以外,甲方不再就弃土事宜向乙方支付任何其他费用。

2、甲方按弃土回填进度向乙方支付补助款项,回填弃土量每达到10万方后7个工作日内结算一次,回填弃土全部完成后7个工作日内支付剩余款项。

3、乙方应在每笔款项支付前3个工作日内提供相应金额的正式税务发票,否则甲方有权顺延款项的支付时间。

4、乙方要求本合同项下相关款项均支付至以下指定账户中。

户名:桂林八加一药业股份有限公司

账号:660012002064900010

开户行:桂林银行城中支行

#### 四、 双方权利义务

- 1、乙方提供并确保弃土回填区的道路畅通。
- 2、乙方负责协调当地村民/居民/利害相关方，不得阻挠甲方运土车辆的进出。
- 3、弃土回填区的环境保护、水土保持、排水设施等相关事项，除本协议另有约定外，均由乙方负责并承担由此产生的全部税费。
- 4、乙方应确保弃土回填区于本协议项下的顺利使用，因弃土回填区的使用所产生的一切争议及纠纷均由乙方自行协调处理。

#### 五、违约责任

- 1、乙方应依约提供弃土容载量不少于 20 万立方米的弃土回填区给甲方弃土使用，并确保其使用过程中顺利无阻；若因乙方原因致使甲方无法顺利完成弃土回填，弃土每少实现回填 1 立方米，则乙方须按照 3 元 / 立方米的标准向甲方支付违约金。
- 2、甲方应依约向乙方支付补助款，逾期应按银行同期贷款利率向乙方支付违约金。
- 3、除本协议另有约定外，若任一方违约须赔偿由此给相对方造成的全部损失，包括但不限于相对方为实现合法权益所产生的诉讼费、律师费、邮寄费、差旅费等合理费用。

#### 六、争议解决方式

- 1、本协议未尽事项由双方友好协商解决，协商不成的，双方均可向扩建项目所在地人民法院提起诉讼。

甲方：桂林机场扩建工程指挥部



乙方：桂林八加一药业股份有限公司

通讯地址：

通讯地址：

法定代表人：

委托代理人：

韦 斌

法定代表人：黄 晏 华

委托代理人：占 瑛

联系人：范宏宾

联系人：

联系电话：0773-2845062

联系电话：

开户银行：

开户银行：

户名：

户名：

账号：

账号：

签订日期：2016年5月18日

签订日期：2016年5月18日



## 弃土协议

合同编号：扩建 2017-039

签订时间：2017年4月19日

签订地点：桂 林 市

甲方：广西机场管理集团有限责任公司

乙方：桂林市鼎臣建筑工程有限公司

鉴于甲方桂林机场扩建工程指挥部建设项目“广西桂林机场航站楼及站坪配套设施扩建工程”（以下简称“扩建项目”）建设过程中，因场地平整有大量土方外运，经与乙方桂林市鼎臣建筑工程有限公司协商，就弃土事宜达成协议如下：

### 一、弃土事宜

1、甲、乙双方一致同意，甲方部分弃土拉至乙方位于广西壮族自治区桂林市临桂区至两江镇方向临苏路旁建筑垃圾凤凰消纳场（以下简称“弃土区”，位置详见附件1）堆放，该消纳场为临桂区发展和改革局已批复的合法的城市建筑垃圾消纳场之一，弃土区可接受甲方弃土量 20 万立方米。实际弃土土方量以甲、乙双方核实的实际弃土量为准。

2、合同期限内，甲方自行将弃土运送至乙方的弃土区，并按乙方指定位置堆放。

3、甲方在弃土过程中以及弃土全部完成后，乙方负责场地水土

流失防治工作，由此产生的相关费用由乙方承担，甲方除依约给予乙方相应补助款项外，不再就本协议项下弃土产生的任何问题或风险承担任何责任与义务。

## 二、 合同期限

甲方向乙方提供弃土的时限与甲方扩建项目计划场地平整施工日期一致，暂定自 2017 年 4 月 20 日开始弃土，实际时限与每批次提供弃土回填的具体时间安排以甲方现实通知为准。

## 三、 弃土结算及支付方式

1、甲方支付标准按实方计算，每立方米 3 元（实方与松方比为 1:1.3）（按实方计算）。除此以外，甲方不再就弃土事宜向乙方支付任何其他费用。

2、甲方按弃土进度向乙方支付款项，弃土量每达到 5 万方后 7 个工作日内结算一次，弃土全部完成后 7 个工作日内支付剩余款项。

3、乙方应在每笔款项支付前 3 个工作日内提供相应金额的正式税务发票和付款申请原件且付款申请中需写明乙方收款账户信息，否则甲方有权顺延款项的支付时间。

## 四、 双方权利义务

1、乙方提供并确保弃土区的道路畅通。

2、乙方负责协调当地村民，不得阻挠甲方运土车辆的进出。

3、弃土区堆土期间和堆土后的环境保护、水土保持、排水设施等相关事项，除本协议另有约定外，均由乙方负责并承担由此产生的

全部税费。

4、乙方应确保弃土区于本协议项下的顺利使用，因弃土区的使用所产生的一切争议及纠纷均由乙方自行协调处理。

5、乙方办理的临时用地手续期满后由乙方负责按相关部门要求恢复林业生产条件。

#### 五、违约责任

1、乙方应依约提供弃土容载量 20 万立方米的弃土区给甲方弃土使用，并确保其使用过程中顺利无阻；若因乙方原因致使甲方无法顺利完成弃土，每少实现弃土 1 立方米，则乙方须按照 3 元 / 立方米的标准向甲方支付违约金。

2、甲方应依约向乙方支付补助款，逾期应按银行同期贷款利率向乙方支付违约金。

3、除本协议另有约定外，若任一方违约须赔偿由此给相对方造成的全部损失，包括但不限于相对方为实现合法权益所产生的诉讼费、律师费、邮寄费、差旅费等合理费用。

#### 六、争议解决方式

1、本协议未尽事项由双方友好协商解决，协商不成的，双方均可向扩建项目所在地人民法院提起诉讼。

2、本协议自双方签字盖章之日起生效，一式拾份，甲方执柒份，乙方执叁份，均具有同等法律效力。

甲方：广西机场管理集团有限责任公司

乙方：桂林市鼎臣建筑工

程有限公司

通讯地址：

通讯地址：

法定代表人：



委托代理人：

法定代表人：

委托代理人：



联系人：范宏宾

联系电话：0773—2845062

联系人：

15077341212

联系电话：

(3) 弃土综合利用方案变更报备函

## 广西壮族自治区水利厅

桂水水保函〔2019〕7号

### 自治区水利厅关于桂林两江国际机场航站楼及 站坪配套设施扩建工程弃土综合利用 方案变更报备的函

广西机场管理集团有限责任公司:

你公司《关于对桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程弃土综合利用方案变更进行报备的函》收悉,我厅现予以报备。

请你公司严格按照桂林两江国际机场航站楼及站坪配套设施扩建工程弃土综合利用方案进行弃土,切实落实水土防治责任,加强该工程水土保持设施的管理和维护工作,并配合我厅做好该项目的水土保持监管工作。

广西壮族自治区水利厅

2019年3月12日

— 1 —

抄送：桂林市水利局、临桂区水利局。

— 2 —

(4) 东宅水库清运完毕的证明

# 证 明

由于两江国际机场扩建，施工产生的弃土倒入东宅水库库尾，根据施工设计和两江政府与施工方签订的施工合同要求(合同复印件附后)，现已按设计和合同要求完成弃土清运。

特此证明

桂林市临桂区水利局

2019年12月10日

(5) 现场照片







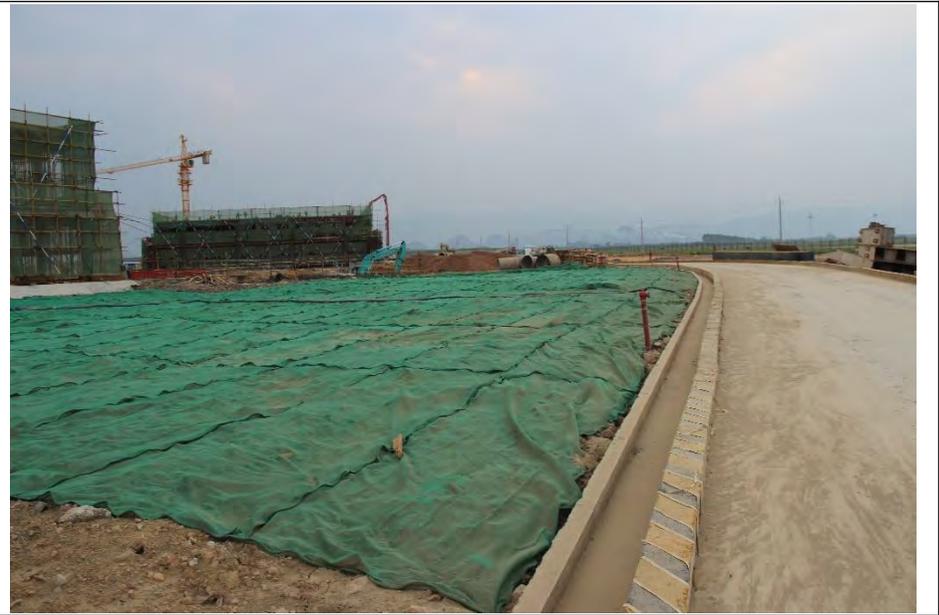
















施工过程中水土保持措施实施照片





主体工程现场照片







施工生产生活区现场照片





停车场现场照片



大湾村和界牌村土地复垦点现场照片



桂花岭土地复垦点现场照片



东宅水库清运现场照片



潦潭屯土地复垦点现场照片



八加一药业渣土综合利用点现场照片



百步岭渣土综合利用点现场照片