

项目编号:

甘孜格萨尔机场进场公路工程

水土保持监测总结报告

建设单位：四川甘孜格萨尔机场有限责任公司

编制单位：云南甲林环境科技有限公司

二〇二〇年十月

甘孜格萨尔机场进场公路工程

水土保持监测总结报告

建设单位：四川甘孜格萨尔机场有限责任公司

编制单位：云南甲林环境科技有限公司





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：云南甲林环境科技有限公司

法定代表人：张枫

单位等级：★(1星)

证书编号：水保监测(云)字第0052号

有效期：自2019年10月01日至2022年09月30日

发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2019年09月30日

设计单位地址：云南省昆明市呈贡区实力锦城 B19 幢 12 层 1203 室

设计单位邮编：650500

项目联系人：张枫

联系电话：13308787700

电子信箱：631777976@qq.com

甘孜格萨尔机场进场公路工程 水土保持监测总结报告

责任页

监测单位： 云南甲林环境科技有限公司

批准： 张 枫  (总 经 理)

核定： 李兴琴  (高级工程师)

审查： 张志浩  (工 程 师)

校核： 庄仕琼  (工 程 师)

项目负责人： 官 旭  (工 程 师)

编写： 欧晏良 前言至 2 章 (助理工程师)



张心阳 3 至 6 章 (助理工程师)



杨 磊 第 7 章、附件 (助理工程师)

附图



前 言

甘孜格萨尔机场进场公路工程（简称“本工程”或“本项目”）是甘孜格萨尔机场的对外连接通道，路线终点直接连接甘孜格萨尔机场航站楼前场内主路，本项目将公路运输和航空运输无缝衔接，是保证甘孜格萨尔机场建设的交通纽带。

本项目位于甘孜县西部 G317 线公路北侧甘孜县与德格县县界附近，起点距甘孜县城约 50.3km，距最近的甘孜县所属乡镇来马乡场镇约 18.1km，进场公路全长 1.946km，设计为三级公路，路基宽度 8.5m，设计速度 40km/h，工程总投资 2496.58 万元，其中土建投资 2102.14 万元，由地方配套资金解决。工程建设工期为 2016 年 10 月~2017 年 9 月，建设总工期 12 个月。

2013 年 11 月 15 日，甘孜州发展和改革委员会以《甘孜州发展和改革委员会关于四川甘孜格萨尔机场进场公路工程可行性研究报告的批复》（甘发改〔2013〕1221 号）批准了本工程立项。

2013 年 10 月，四川省交通运输厅交通勘察设计研究院编制完成了前期报告及本项目可行性研究报告；2014 年 4 月，四川省交通运输厅交通勘察设计研究院对本项目施工图设计进行了细化，并在相应章节落实了排水、绿化等水土保持设计。

2013 年 12 月，建设单位委托中国水电顾问集团成都勘测设计研究院有限公司（现名“中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司”）编制完成了本项目水土保持方案报告书；2014 年 1 月 7 日，甘孜藏族自治州水务局以《甘孜州水务局关于对〈甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持方案报告书〉的批复》（甘水函〔2014〕5 号）批复了本项目水土保持方案报告。

云南甲林环境科技有限公司（简称“我公司”）承担了本工程水土保持监测，我公司接受水土保持监测任务后，及时开展了回顾性现场勘察、水土流失防治责任范围、土石方工程量、水土流失重大事件调查、水土流失防治指标计算等工作。

甘孜格萨尔机场进场公路工程用地面积 3.54hm²，其中永久占地 3.34hm²，临时占地 0.20hm²；工程建设期间土石方开挖 7.12 万 m³，土石方回填 1.83 万 m³，多余土石方 5.29 万 m³ 运至甘孜格萨尔机场综合利用（详见说明），不单独设置

料场、弃渣场；通过现场监测和计算，至设计水平年扰动土地整治率可达到 99.44%，达到防治目标 95%；水土流失总治理度可达到 98.86%，达到防治目标 97%；土壤流失控制比 1.25，达到目标值 0.8；拦渣率 97%，达到目标值 95%；林草植被恢复率 99.99%，达到目标值 99%；林草覆盖率 37.57%，达到目标值 27%，符合批复方案报告书预测要求。

依据建设单位、监理单位、施工单位提供的资料，经水土保持监测单位认真核实、分析，于 2020 年 10 月编写完成了《甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持监测总结报告》。

在水土保持工程监测工作过程中，得到了甘孜州水利局、四川甘孜格萨尔机场有限责任公司等单位的大力支持和帮助，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		甘孜格萨尔机场进场公路工程								
建设规模	三级公路, 路基宽度 8.5m, 设计速度 40km/h, 全长 1.946km	建设单位、联系人			曾维维/18482276192					
		建设地点			四川甘孜藏族自治州甘孜县					
		所属流域			长江流域					
		工程总投资			2496.58 万元					
		工程总工期			12 个月					
水土保持监测指标										
监测单位	云南甲林环境科技有限公司	联系人及电话				张枫/13308787700				
自然地理类型	高山	防治标准				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	调查监测、相对固定的临时监测点			2. 防治责任范围监测		调查监测、遥感监测			
	3. 水土保持措施情况监测	场地巡查、资料分析			4. 防治措施监测		相对固定的临时监测点、统计分析			
	5. 水土流失危害监测	调查监测			水土流失背景值		1000t/km ² a			
方案设计防治责任范围		5.88			容许土壤流失量		500/km ² a			
水土保持投资		234.53 万元			水土流失目标值		500/km ² a			
防治措施		<p>(1) 进场公路区</p> <p>土地整治工程: 表土剥离 0.80 万 m³, 覆土 0.80 万 m³。防洪排导工程: 浆砌石边沟 2480m, 浆砌石排水沟 487m, 急流槽 45m。斜坡防护工程: 框格护坡 1050m²。植被建设工程: 植草 9197m², 草皮绿化 2110m²。临时防护工程: 临时沉砂池 1 座, 临时苫盖 1000m²。</p> <p>(2) 堆放场区</p> <p>植被建设工程: 撒播植草 0.20hm²。临时防护工程: 临时苫盖 2000m²。</p>								
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	99.44	防治措施面积	1.74	永久建筑物及硬化面积	1.78	扰动土地总面积	3.54
						hm ²		hm ²		hm ²
水土流失总治理度	97	98.86	防治责任范围	76.90	水土流失总面积	76.90				
				hm ²		hm ²				

前 言

	土壤流失控制比	1.0	1.25	工程措施面积	0.41 hm ²	容许土壤流失量	500 t/km ² ·a
	拦渣率	95	97	植物措施面积	1.33 hm ²		监测土壤流失情况
	林草植被恢复率	99	99.99	可恢复林草植被面积	1.33 hm ²	林草类植被面积	
	林草覆盖率	27	37.57	实际拦挡弃土(石、渣)量	6.91 万 m ³		总弃土(石、渣)量
水土保持治理达标评价		<p>工程建设过程中基本保证了水土流失的有效控制。各项水土保持措施效果良好，各防治区的开挖面、占压场地等可进行整治区域得到了有效整治，水土保持设施总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用，各项治理指标满足水土保持方案和国家有关指标要求。至设计水平年扰动土地整治率可达到99.44%，达到防治目标95%；水土流失总治理度可达到98.86%，达到防治目标97%；土壤流失控制比1.25，达到目标值1.0；拦渣率97%，达到目标值95%；林草植被恢复率99.99%，达到目标值99%；林草覆盖率37.57%，达到目标值27%。</p>					
总体结论		<p>通过回顾性调查监测结果表明本工程已基本完成水土保持方案报告书确定的防治任务，水土保持设施的施工质量总体合格，管理维护措施落实，已经具备竣工验收条件。</p>					
主要建议		<p>(1) 在后续项目中先期委托水土保持专项监测工作 (2) 做好水保文件归档工作，以便于后续水土保持主管监督检查</p>					

目 录

前 言	I
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 水土保持工作情况	11
1.3 监测工作实施情况	12
2 监测内容和方法	22
2.1 扰动土地情况	22
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等） ..	25
2.3 水土保持措施	28
2.4 水土流失情况	29
3 重点对象水土流失动态监测	32
3.1 防治责任范围监测	32
3.2 取料监测结果	34
3.3 弃渣监测结果	34
3.4 土石方流向情况监测结果	35
3.5 其他重点部位监测结果	36
4 水土流失防治措施监测结果	37
4.1 工程措施监测结果	37
4.2 植物措施监测结果	38
4.3 临时措施完成情况	40

4.4	水土保持措施防治效果	41
5	土壤流失情况监测	42
5.1	水土流失面积	42
5.2	土壤流失量	42
5.3	取料、弃渣潜在土壤流失量	45
5.4	水土流失危害	45
6	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	47
6.3	拦渣率与弃渣利用情况	47
6.4	土壤流失控制比	47
6.5	林草植被恢复率	48
6.6	林草覆盖率	48
6.7	水土流失防治效果结论	48
7	结论	50
7.1	水土流失动态变化	50
7.2	水土保持措施评价	51
7.3	存在问题及建议	51
7.4	综合结论	51
8	附图及有关资料	53
8.1	附图	53

8.2 有关资料	53
甘孜格萨尔机场进场公路工程现场照片集锦	54
(1) 进场公路区	54
(2) 堆放场区	58

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 地理位置

本项目位于甘孜县西部 G317 线公路北侧甘孜县与德格县县界附近；起点距甘孜县城约 50.3km，距最近的甘孜县所属乡镇来马乡场镇约 18.1km，现有 G317 直达项目区，交通较为便利。

路线起于黑郎拉卡山西南侧 G317 线夹多桑山垭口（道路改建时新老路线分岔点，距甘孜县城 50.3km）。路线起点与 G317 线平交连接后，沿黑郎拉卡山西南侧~西侧~北侧上升布线，路线包绕至黑郎拉卡山东北角后，路线转向东南方向，跨越一无名冲沟后到达本项目终点——甘孜格萨尔机场航站楼前广场主路。

主要控制点：起点 G317、黑郎拉卡山、机场航站楼前广场主路。

1.1.1.2 工程规模与等级

工程名称：甘孜格萨尔机场进场公路工程

建设单位：四川甘孜格萨尔机场有限责任公司

建设地点：甘孜藏族自治州甘孜县

建设性质：新建，建设类

建设规模：新建进场公路全长 1.946km，设计为三级公路，路基宽度 8.5m，设计速度 40km/h

建设工期：本项目于 2016 年 10 月开工，2017 年 9 月完工，建设工期 12 个月

工程投资：工程总投资 2496.58 万元，其中土建投资 2102.14 万元

工程方案特性详见表 1-1。

表 1-1 方案特性表

一、基本情况					
1	工程名称	甘孜格萨尔机场进场公路工程			
2	建设单位	四川甘孜格萨尔机场有限责任公司			
3	建设地点	成甘孜藏族自治州甘孜县			
4	建设性质	新建, 建设类			
5	规模及等级	新建进场公路全长 1.946km, 设计为三级公路, 设计速度 40km/h			
6	工程投资	工程总投资 2496.58 万元, 其中土建投资 2102.14 万元			
7	建设工期	本项目于 2016 年 10 月开工, 2017 年 9 月完工, 建设工期 12 个月			
8	拆迁(移民)安置及专项设施改(迁)建	不涉及			
二、项目组成					
1	进场公路区	进场公路 1.946km 公路用地范围内的路基、路面、排水等建设内容			
2	堆放场区	临时堆存草皮土、耕植土的用地范围			
三、项目用地情况					
序号	项目名称	占地面积 (hm ²)			备注
		合计	永久占地	临时占地	
1	进场公路区	3.34	3.34		
2	堆放场区	0.20	0.20		
合计		3.54	3.54	0	
四、土石方平衡情况					
分区	挖方	填方	外购	余方	备注
进场公路区	7.12	1.83		5.29	运至机场综合利用
堆放场区	0	0			
合计	7.12	1.83	0	5.29	余方综合利用
五、参建单位					
建设单位	四川甘孜格萨尔机场有限责任公司				
主体设计单位	四川省交通运输厅交通勘察设计研究院				
主体施工单位	甘孜州鸿程建筑工程有限公司				
主体监理单位	四川泰兴建设管理有限责任公司				
水土保持方案编制单位	中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司				

1.1.1.3 项目组成

甘孜格萨尔机场进场公路工程由进场公路区、堆放场区等 2 部分组成。

项目组成详见表 1-2。

表 1-2 本项目项目组成表

序号	项目名称	组成内容
1	进场公路区	进场公路 1.946km 公路用地范围内的路基、路面、排水等建设内容
2	堆放场区	临时堆存草皮土、耕植土的用地范围

1.1.1.4 进场公路区

路线起于黑郎拉卡山西南侧 G317 线夹多桑山垭口（道路改建时新老路线分岔点，距甘孜县城 50.3km）。路线起点与 G317 线平交连接后，沿黑郎拉卡山西南侧~西侧~北侧上升布线，路线包绕至黑郎拉卡山东北角后，路线转向东南方向，跨越一无名冲沟后到达本项目终点——甘孜格萨尔机场航站楼前广场主路。

主要控制点：起点 G317、黑郎拉卡山、机场航站楼前广场主路。

（1）路基工程

1) 路基标准横断面

3.5（行车道）×2+0.75（土路肩）×2=8.5米。

2) 路拱横坡

行车道、土路肩均为2%。

3) 路基边坡坡率

路堤边坡路肩边坡坡率采用1: 1.5，填方路基当坡脚外设路堤边沟时，坡脚与路堤边沟内边缘之间设护坡道，护坡道宽度为1.0m。

4) 路基防护

本项目不存在高填、深挖路段，路基防护设计除考虑边坡风化和水流冲刷要求外，还应考虑美观和环境保护等因素。边坡高度小于8m的边坡采用移植当地易成活、耐高寒的植物进行防护；边坡高度大于或等于8m的边坡采用菱形骨架护坡防护，骨架内移植当地易成活、耐高寒的植物。

路堑边坡：本项目路堑边坡均不超过10m，岩质边坡任其裸露不设坡面防护，

土质边坡坡脚设矮墙，并做坡面修饰点缀，突出地方民族特色。

5) 支挡防护

本项目部分路段跨越沟谷，当受地形、地物限制等情况不能放坡时，设置挡土墙等构筑物。

(2) 路面工程

采用沥青混凝土路面材料。

(3) 排水工程

路堤边沟采用片石砼矩形沟，宽0.5m，深0.5m；路堑边沟采用片石砼矩形沟，宽0.5m，深0.5m。路面排水包括经路拱横坡表面排水和结构层排水等。

(4) 涵道

主要为排水所用涵道，采用1.5m、2m、3m三种跨径。共布设涵洞9道/108.5m。

(5) 交叉工程

本项目沿线交叉的公路仅有起点处的G317线；本项目与该道路按平面交叉方式连接，为Y型交叉，采用加铺转角方式处理。

(6) 交通工程及沿线设施

全线设置完善的交通安全设施，包括标志、标线、护栏、视线诱导设施等。

本项目主要技术标准详见表1-3。

表 1-3 本项目主要技术标准一览表

序号	项 目	单位	本工程采用值	备 注
1	公路类别		三级公路	
2	设计速度	km/h	40	
3	车道数		2	
4	停车视距	m	50	
5	一般圆曲线最小半径	m		
6	极限圆曲线最小半径	m	63	
7	不设超高平曲线 最小半径	m	600	

序号	项 目		单位	本工程采用值	备 注
8	最大纵坡（高原折减 2%）		%	4.85	海拔 4000~5000m
9	凸型竖曲线	一般最小半径	m	3900	
		极限最小半径	m		
10	凹型竖曲线	一般最小半径	m	3000	
		极限最小半径	m		
11	竖曲线最小长度		m	72	最小值
12	路基宽度		m	8.5	
13	土路肩宽度		m	0.75	
14	路面宽度		m	7	
15	桥梁宽度		m	\	无桥梁
16	汽车荷载等级			公路-II 级	
17	地震动峰值加速度系数		g	0.2	
18	路面类型			沥青混凝土	
19	路拱正常横坡		%	2	
20	设计洪水频率	涵洞、路基	/	1/25	

1.1.1.5 堆放场区

经调查影像资料，施工过程中实际在K0+900附近布设了耕植土、草皮土堆放场，临时用地面积0.20hm²，目前已撒播植草恢复原始迹地。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

项目区位于甘孜州甘孜县，甘孜县位于四川西部，甘孜州北部，地处横断山脉东北边缘，是丘原向山原的过渡地带，属青藏高原的一部分，北有巴颜喀拉山，东有果拉狼山，沙鲁里山屹立西南，形成一个大大的“川”字。

区域地貌属于高山中深-深切割地貌，其形成主要受地质构造和地层岩性控制，外营力则以剥蚀作用为主，侵蚀堆积作用不明显。高山中深切割地貌主要分布在区域的北部及北东部，而深切割地区则分布在中部以及西南部。地貌类型按形成机制可大致分为构造~剥蚀地貌、侵蚀-堆积地貌。构造~剥蚀地貌在区内广泛分布，侵蚀-堆积地貌零星分布在雅砻江及其各支流地势开阔处，由河漫滩、阶地组成。

1.1.2.2 地质地震

(1) 区域地质

区域在大地构造单元上地处松潘-甘孜造山带，主要由一套呈复杂变形的三叠纪复理石组成。从整个大地构造区域上来看，它是由西部青藏高原的羌塘-昌都陆块，北部劳亚板块，东部扬子陆块三个板块汇聚挤压形成的一个特殊的倒三角形态。该区处于鲜水河断裂中段的西侧，甘孜-理塘断裂带北侧，其主体构造呈NW向。根据区域出露的地层岩性、含水介质特征及地下水动力条件，将该区地下水划分为松散堆积物孔隙水、基岩裂隙水和碳酸岩类溶隙水三个大类。

(2) 水文地质

其中松散堆积物孔隙水主要赋存于第四系冲洪积(Qal+pl)、残坡积(Qel+dl)和冰水堆积物(Qfgl)中，富水性弱，水量小，季节性强；基岩裂隙水主要赋存于三叠系基岩中，由于受区内强烈的构造作用，基岩节理裂隙发育程度均较高，为此类水的赋存和运移提供了充足的空间和通道，富水性相对较高，水量较大，受季节控制作用较弱；碳酸盐岩类岩溶水则主要赋存于三叠系碳酸盐岩的溶蚀裂隙、溶孔中，地表水通过节理裂隙补给地下水，由于碳酸盐岩在本区内分布有限，此类水赋存量不高。

(3) 地震

场区位于甘孜-玉树断裂地震带内，自公元1738年以来，甘孜-玉树断裂带共发生21次 $M \geq 5.0$ 级以上地震，最强地震是2010年4月13日发生于甘肃省玉树县的 $MS=7.3$ 级强烈地震，根据《中国地震裂度参数区划图》(GB18306—2001，1:400)与《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)甘孜格萨尔机场六十六道班场址地震动峰值加速度为0.20g，地震反应谱特征周期为0.40s，相应的抗震设防烈

度为8度。

1.1.2.3 气象水文

(1) 气象

本项目位于长江支流—雅砻江上游，所在区域地处亚热带气候带，呈现大陆高原季风气候，从低海拔到高海拔立体气候变化显著，日照日数长，光照强，相对湿度小。年平均温度 5.6℃，最冷月平均气温-4.4℃，最热月平均气温 13.9℃，历年极端最高气温 30.5℃，极端最低气温-26.5℃，年平均日照时数 2624.1 小时，全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 2124℃（天数 134 天）；多年平均年降水量 636.5mm，年平均蒸发量 1654.7mm，年平均相对湿度 58%，最小相对湿度 0%，雨季集中在 5~10 月；年平均风速 1.9m/s，年最大风速 27.7m/s，最多风向为 W 风，年平均大风日数 104.1 天，平均每月出现 1~15 次，跑道风力负荷为 99.49%；全年无霜期 79 天，无绝对无霜期，年平均冰雹日数 7.8 天，年平均雷暴日数 75.0 天；场区处于季节性冻土区，最大冻土厚度 1.4m。

区域 5 年一遇 1h、6h、24h 降水量分别为 15.75mm、28.3mm、44.52mm，10 年一遇 1h、6h、24h 降水量分别为 18.38mm、32.80mm、51.15mm，20 年一遇 1h、6h、24h 降水量分别为 20.88mm、37.6mm、57.55mm。

(2) 水文

项目区属于雅砻江水系，雅砻江为长江上游金沙江的支流，发源于青海省巴颜喀拉山南麓，向东南流入四川省西北部，沿大雪山西侧经新龙、雅江等县至攀枝花市注入金沙江。雅砻江长 1187km，流域面积 14.4 万 km^2 ，流域东西宽 100~200km，南北长 900 余 km，形状狭长，在四川境内的部分是 11.63 万 km^2 。流域内地势北、东、西三面是海拔 4500~5500m 的高山及高原，南面是海拔 1000~1500m 的峡谷，甘孜以上可称上游，甘孜至大河湾为中游，大河湾以下为下游。

阿洛曲为雅砻江右岸支流，在区域上流向整体由 W 往 E，在场区 NW 侧西冲农处拐弯后流经阿拉农、邓扎、罗下，在穷躲处汇入雅砻江，河流长度约 30km，沿途支流较为发育，流域面积约 105 km^2 。

达曲河位于区域的东南处，雅砻江右岸，长约 60km，由南往东，经莫衣，岔拉，最终在石百以东 1km 处汇入雅砻江，其支流较为发育，流域面积在 200 km^2

左右。

1.1.2.4 土壤植被

(1) 土壤

区域土壤与气候的垂直分布特点相适应，随山体高程变化呈有规律的带状分布，海拔 2600m 以下为褐土，成土母质为花岗岩、石灰岩、板岩、砂岩和老冲积物；海拔 2600m-3400m 为棕壤，成土母质为变质板岩、花岗岩、灰岩、砂岩等风化的坡积、残积、洪积和部分老冲积物；海拔 3400m-3750m 为暗棕壤，成土母质为棕色的半风化体；3750m-4250m 为亚高山草甸土；海拔 4250m 以上为高山草甸土和高山寒漠土。

(2) 植被

甘孜州位于中国植被区划的青藏高原高寒植被区域的东部，包括青藏高原东南部山地寒湿型针叶林亚区域，山地寒温性针叶林地带和高原东部高寒灌丛、草甸亚区域高寒灌丛、草甸地带两个三级带。稳定的植被类型为森林、灌丛、草甸。植物区系组成的主要特点是地理区系复杂，区系成分起源古老、植物分化显著，各种生物气候带植物交错分布。植被的水平分布自南向北逐步从复杂变得简单，植物种类逐渐减少，东南部植被垂直带复杂完整，西南部次之，中北部逐渐简单。除森林、灌林、灌丛、草甸植被外，州内植被中尚有沼泽植被、水生植被和人工造就的栽培植被、栽培植被既包括农耕种植被，也包括经济林木植被。

1.2 水土保持工作情况

2013 年 11 月 15 日，甘孜州发展和改革委员会以《甘孜州发展和改革委员会关于四川甘孜格萨尔机场进场公路工程可行性研究报告的批复》(甘发改[2013]1221 号)批准了本工程立项。

2013 年 12 月，建设单位委托中国水电顾问集团成都勘测设计研究院有限公司(现名“中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司”)编制完成了本项目水土保持方案报告书。

2014 年 1 月 7 日，甘孜藏族自治州水务局以《甘孜州水务局关于对<甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持方案报告书>的批复》(甘水函[2014]5 号)批

复了本项目水土保持方案报告。

2014年5月8日，甘孜藏族自治州交通运输局以《甘孜藏族自治州交通运输局关于甘孜格萨尔机场进场公路一阶段施工图设计的批复》（甘交发〔2014〕84号）对施工图设计进行了批复。

工程监理单位四川泰兴建设管理有限责任公司结合水土保持监理规范开展了水土保持监理工作，在验收单位的指导下，确定了水土保持监理工作范围及职责，于2020年10月形成了《甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持监理总结报告》。

南京国环环保工程有限公司开展甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持设施验收工作，验收单位接受任务后，及时开展现场勘察、重要资料收集等工作。

云南甲林环境科技有限公司（我公司）开展甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持专项监测工作，接受水土保持监测任务后，我公司充分与建设单位、监理单位、施工单位、验收单位充分沟通、交流，确定甘孜格萨尔机场进场公路工程监测方法及监测目标，及时开展了现场勘察、调研及资料的收集、整理和分析，确定了水土保持监理工作范围及职责。在开展各项回顾性调查监测的基础上，于2020年10月形成了《甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持监测总结报告》。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

（1）水土保持监测任务委托

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》、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）和《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139号）等法律、法规和文件中“针对有水土流失防治任务的开发建设项目，建设和管理单位应设立专门的监测点对水土流失状况进行监测，并向所在地监测管理机构报告监测成果”。

2020年10月，云南甲林环境科技有限公司开展了甘孜格萨尔机场进场公路

工程的水土保持监测工作；为贯彻落实水土保持监测要求，云南甲林环境科技有限公司（下称“我公司”）在对现场进行充分勘察的基础上，结合监理单位、施工单位对历史影像、数据的记载，采取回顾性调查、分析统计的方式，结合工程监理单位、施工各单位提供的过程资料数据，对生产建设项目水土流失动态面积、土壤流失量、土石方工程等重要数据进行了分析、统计。

（2）水土保持监测实施方案的执行

接受委托后，我公司立刻组织水土保持监测专业技术人员建立甘孜格萨尔机场进场公路工程监测项目组，在建设单位指挥部的协助下，开始开展甘孜格萨尔机场进场公路工程回顾性水土保持监测工作。

本工程水土保持监测范围包括项目永久占地、临时占地、租赁土地、管辖范围以及因建设活动可能造成水土流失及危害的项目建设区外的其它区域。根据“水土保持方案报告书”中工程建设可能导致的水土流失预测结果分析，结合工程建设、施工时序和区域自然环境、水土流失特点，本工程水土流失监测分区与水土流失防治分区一致，划分为：进场公路区、堆放场区。

根据监测目标、水土流失预测结果及工程施工特点，本工程水土保持监测应集中在项目建设扰动范围区。根据工程水土流失重点发生部位，确定本工程监测重点区域为进场公路区。监测工作以工程林草恢复期的水土流失监测为主，对应于甘孜格萨尔机场进场公路工程各单项工程施工实际情况，按照项目分期分区及时开展。

通过现场查勘、查阅资料等方法，根据“批复方案报告书”确定监测方法和监测点位，结合现场实际情况和特点，工程水土保持监测组制定了甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持监测现场勘察及重点位置固定监测计划，作为开展本工程水土保持监测工作的重要思想和技术依据。

按照监测实施计划确定的收集整理项目区的自然条件、社会经济、土地利用现状、水土流失现状及防治情况→调查项目区土壤流失背景值→调查项目建设区施工扰动土地面积→防治责任范围面积→水土保持工程、植物及临时措施完成数量及防治效果情况→监测数据统计分析及计算→提交监测阶段成果和监测总结报告的监测技术路线开展监测工作；在监测布局中，基本按照实施方案确定的监

测布局划分监测分区，确定重点监测区域；在监测内容中，按照实施方案确定的扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）情况，水土流失情况和水土保持措施等监测内容进行监测；采用实施方案制定的调查监测和资料分析相结合的监测方法。

通过监测工作的实施，全面完成了实施方案确定的监测任务，实现了批复水土保持方案制定的监测目标。

1.3.2 监测项目部设置

（1）监测任务

本工程监测时段为 2020 年 10 月，根据双方签订的水土保持监测合同要求，我公司将按法律法规、规范标准及实际情况提交最终的水土保持监测总结报告及其他成果。

（2）进场及技术交底

2020 年 10 月，我公司监测技术人员到项目区开展现场调查、实地量测、资料收集，并向建设单位进行了水土保持监测技术交底，重点介绍了本项目水土保持监测内容、目的及要求；收集工程监理单位、施工单位历史影像及数据资料，展开回顾性水土保持监测调查。

（3）监测项目部组成及技术人员配备

根据监测工作需要，我公司成立了甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持监测工作组。监测工作组主要职责是按照水土保持监测规范要求，制定工作计划，开展水土保持监测工作，提交监测报告。

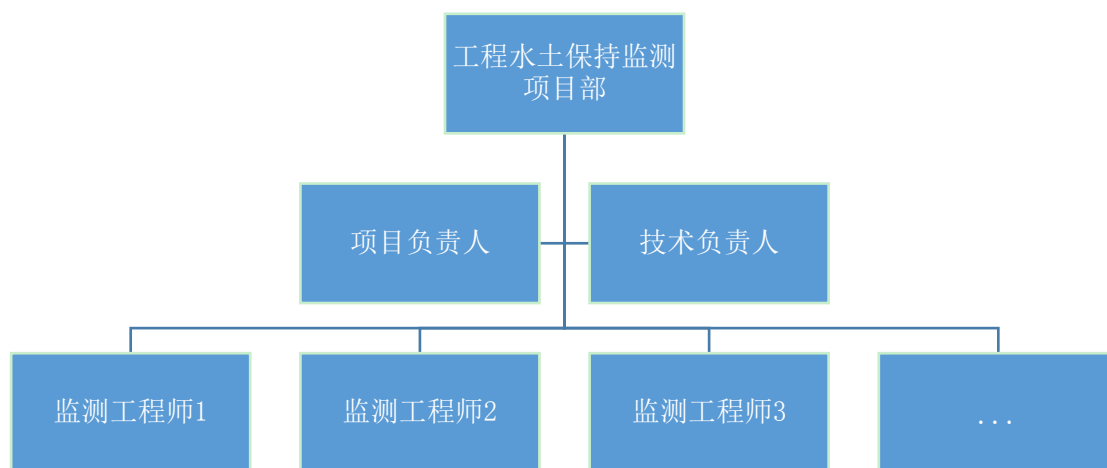
该工程水土保持监测工作实行总监测工程师负责制，监测单位监测部各配备监测技术员 5 人。详见表 1-6。

表 1-4 水土保持监测项目部人员及分工一览表

序号	姓名	性别	职称	专业	工作任务	备注
1	李兴琴	女	高工	水土保持与荒漠化防治	技术顾问, 报告审查	
2	张志浩	男	工程师	土木工程	项目经理, 项目负责	
3	庄仕琼	女	工程师	水土保持与荒漠化防治	监测工程师、现场监测	
4	官旭	男	工程师	水利水电工程	监测工程师、现场监测	
5	杨磊	男	助理工程师	水土保持与荒漠化防治	现场监测	

(4) 监理机构设置

水土保持监测是水土保持的重要组成部分, 可及时反映工程水土保持信息, 给实施监督管理提供依据, 从而采取有力的管理措施, 实施有效的监督管理。我公司监测机构设置如下:



(5) 监测人员岗位职责

在监测组织机构确定后, 我们对监测组织机构内各岗位的工作任务、工作职责进行了初步界定; 在具体运作上, 充分发挥团队优势, 采用专人负责、协作参与的工作模式。监测组织机构内主要分工分述如下:

1) 项目负责人的职责:

①制定水土保持监测项目部一系列计划,对水土保持监测项目的各项活动和任务的完成做出系统的安排。

②为项目实施合理配置资源,保证高效完成合同项目所规定的各项任务。

③有效地解决可能出现的各种矛盾。

④全面对合同项目进行监控,了解项目实际进展状况,及时发现偏差,并采取措​​施加以纠正,使合同项目工作处于受控状态。

2) 技术负责人的职责:

①全过程对本项目水土保持监测工作进行监控。

②全过程为本项目水土保持监测工作提供技术支持。

③深入现场,针对性的处理本项目水土保持监测工作中的难点和重点问题。

④全过程参与报告的形成的,对各项报告进行质量控制,有效的保证报告的真实性和时效性。

⑤严格遵守和执行国家和地方政府的有关法律法规,受业主委托监督、检查工程及影响区域的水土保持工作,并对业主负责。

⑥确定并按需要调整水土保持监测人员的职责和授权范围,对水土保持监测人员的选聘提出建议,协调、检查、考核各级监测人员的工作。

⑦与业主、设计单位、承包商进行监测业务联系,特别是密切与业主的联系,及时了解其要求。

3) 专业监测工程师的职责:

①负责管理监测机构日常工作。

②根据《水土保持监测实施方案》计划,组织、指导并检查监测工作,保证《水土保持监测实施方案》的落实。

③负责组织项目实施过程中的综合协调工作。

④参加业主和土建监测召开的、需水土保持监测人员参加的会议,授权主持召开现场协调会议,定期向业主汇报监测工作情况。

⑤负责组织监测项目部所有资料的整理归档和移交工作。

⑥定期向项目负责人汇报监测项目部及本人的工作情况。

- ⑦编写监测季报、年报及其他有关的监测报告。
- ⑧完成项目负责人和技术负责人交办的其他事项。

1.3.3 监测点布设

(1) 监测点位选择原则

1) 代表性原则: 所布设的监测点位和监测内容, 必须能代表监测范围内水土流失的状况, 而且又不致造成过大的经济负担;

2) 全面性原则: 所布设的监测点位和监测内容应充分考虑区域特征和工程特点, 不仅能反映建设项目水土流失共性, 还能获取不同项目水土流失的个性信息;

3) 充分考虑自然环境特征原则: 点位和内容设计还必须考虑监测范围内的自然环境特征及各种环境条件对水土流失的作用的区别。

4) 可行性原则: 进行点位布设和内容设计时必须充分考虑实施的可行性。

(2) 监测点规划

依据现场勘察、批复水保方案、水土保持监测实施方案等资料, 本水土保持回顾性监测总结报告监测点布设如表 1-7。

表 1-5 监测点位布设一览表

监测点位类型	监测区域	监测点位	点位数(个)	监测内容	监测方法	监测时段
水土流失量临时监测点位	进场公路区	出口沉砂池	1	现状水土流失效果监测	调查监测	2020.10
	堆放场区	草皮土、腐殖耕植土堆放场	1	现状水土流失效果监测	调查监测	2020.10

说明: 依据批复的水土保持方案报告及现场情况, 主要布设了 2 个典型调查监测点(如下), 其余监测点均采用巡查的方式开展工作。



典型沉砂池位置现状效果监测



堆放场位置现状效果监测

1.3.4 监测设施设备

根据监测工作需要，甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持监测工作组的技术人员在现场监测时，使用了照相机、摄像机、手持 GPS 定位仪、计算器、皮尺等量测设备。

表 1-6 监测仪器设备表

序号	监测设备	单位	数量	损耗计费方式
1	50m 皮尺子	个	4	易损品，全计费
2	5m 钢卷尺	个	4	易损品，全计费
3	坡度仪	个	2	按 50%折旧
4	数码照相机	个	2	按 50%折旧
5	数码摄像机	台	1	按 50%折旧
6	笔记本电脑	台	1	按 50%折旧
7	监测车辆	部	1	按租用计费
8	遥控无人飞机	台	1	按租用计费

1.3.5 监测技术方法

(1) 监测技术路线

受建设单位委托后，采用回顾性调查的方式开展监测工作，监测人员根据项目批复水土保持方案报告书确定的内容、方法及时间，到现场进行调查和巡查监测，掌握工程建设过程中的扰动面积、土石方开挖及土地整治等各项水保工程的开展情况，运用多种手段和方法进行各项防治措施和施工期基本扰动类型的侵蚀强度调查，及时了解项目建设过程中的水土流失情况，并做好监测记录，为确保项目水土流失防治措施的有效性、安全性及加强项目建设过程中的水土保持监督管理工作，提供了依据和支撑。

同时，监测人员及时收集和整理了监测区内的自然地理情况、社会经济情况和水土保持现状资料，为有针对性地实施工程水土保持监测提供了可靠的原始依据。同时，为满足监测评价工作的需要，开展了水土流失防治责任范围动态变化监测、扰动土地面积动态变化监测、临时防护措施实施情况监测、水土保持工程措施完成情况监测等工作，并与工程监理单位、施工单位及时沟通，取得了满足水土保持回顾性调查监测的必需资料。

本项目水土保持监测流程与技术路线拟分为三个阶段：一是准备阶段，二是实施阶段，三是评价阶段。

1) 准备阶段

根据建设单位的委托，我公司在合同签订后及时组建了项目组，收集项目建设区气象、水文、泥沙、主体工程设计等资料，收集不同比例尺尤其是大比例尺地形图和有关工程设计图件等，通过对文件和图件资料的整理分析，深入细致地了解和掌握了项目建设区自然、社会经济情况，特别是项目建设概况，在此基础上，根据《水土保持监测技术规程》和批复的水土保持方案，研究制定了适合本项目的监测工作计划和野外调查监测工作细则。

2) 实施阶段

实施阶段主要是监测数据采集阶段。项目组依据制定的监测工作计划和野外调查监测工作细则，对项目建设区开展全面踏勘调查。通过实地调查，对典型地块的土壤侵蚀环境因子、水土流失状况及水土保持防治效果进行观测，以获取定量的监测数据。通过调查数据采集的方式，对项目建设区实施全面调查监测，掌握工程建设过程中防治责任范围、扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复、水土流失、水土保持措施执行及其防治效益的动态变化情况。

3) 评价阶段

进入工程建设后期阶段时，整理分析调查监测数据及现场摄像图片等资料，在分析研究项目环境状况、水土流失状况和水土保持防治效果等动态变化情况的基础上，对本工程建设过程中的水土流失和防治特点、成功经验以及存在的问题等进行归纳总结。

依据监测范围、分区分时段整理、汇总、分析、梳理监测数据资料。重点分析以下内容：防治责任范围动态变化情况以及变化的主要原因；土石方调配等情况；扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复的动态变化情况；项目建设前、中、后的土壤侵蚀、面积、强（程）度、危害情况；水土保持工程执行情况；水土保持工程防治效益情况。

在此基础上，分析本项目扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等原方案批复的六项指标，对项目的水土保持综合防治情况做出客观、公正的评价，并对项目建设过程中水土流失的防治特点和成功经验以及存在的问题等进行归纳总结，以供其它工程建设防治

人为水土流失的借鉴利用。

1.3.6 监测成果提交情况

我公司在 2020 年 10 月期间，对甘孜格萨尔机场进场公路工程现场进行了全面摸底勘察，对批复水土保持方案报告书、施工图设计成果及竣工资料等进行了收集、分析。

我公司组织水土保持监测技术人员，深入现场，对区域水文、气象、地形地貌、土壤植被、土地利用等调查的基础上，对项目区已实施的各项水土保持工程措施、临时措施和植物措施进行了现场调查监测和巡查，对工程施工期水土流失监测成果加以技术整合和综合评述，形成了《甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持监测总结报告》（2020 年 10 月）及相关成果。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

2.1.1 监测内容

(1) 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。土地利用类型参照GB/T 21010土地利用类型一级类。

(2) 扰动类型包括点型扰动和线型扰动。

1) 点型扰动是指相对集中，成点状分布的取土场、弃渣场、生产和生活区等扰动。

2) 线型扰动是指跨度较大，成线状分布的公路、铁路、管道及输电线路等扰动。

2.1.2 监测要求及方法

(1) 扰动土地情况监测采用地面监测、调查监测、巡查监测和资料分析的方法。鉴于工程已完工，水土保持监测主要采取调查监测、巡查监测、遥感监测和资料分析的方法。

1) 调查监测

调查监测是指定期采取全线路调查的方式，通过现场实地勘测，采用GPS定位仪结合1:5000地形图、照相机、标杆、尺子等工具，按标段测定不同工程和标段的地表扰动类型和不同类型的面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征（特别是堆渣和开挖面坡长、坡度、岩土类型）及水土保持措施（拦渣工程、护坡工程、土地整治等）实施情况。

① 面积监测

采用手持式GPS定位仪进行。首先对调查区按扰动类型进行分区，同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。然后沿各分区边界走一圈，在GPS手簿上就可以记录所测区域的形状（边界坐标），然后将监测结果转入计

算机，通过计算机软件显示监测区域的图形和面积（如果是实时差分技术的 GPS 接受仪，当场即可显示面积）。

② 植被监测

选有代表性的地块作为样地，样地的面积为投影面积，要求乔木 20m × 20m、灌木林 5m × 5m、草地 2m × 2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地覆盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D = f_a / f_e$$

$$C = f / F$$

式中：D - 林地的郁闭度（或草地的覆盖度）；

C - 林（草）的植被覆盖度，%；

f_a - 样方内树冠（草冠）的面积， hm^2 ；

f_e - 样方面积， m^2 ；

f - 林地（草地）的面积， hm^2 ；

F - 类型区总面积， hm^2 。

注：纳入计算的林地和草地面积，其林地的郁闭度或草地的覆盖度都应大于 20%。关于标准地的草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

2) 巡查监测

在进行地面监测和调查监测的同时，还进行巡查，及时掌握各种可能出现的水土流失问题，向当地水行政主管部门和项目建设单位汇报和提出相应的处理意见，由建设单位在水行政主管部门的监督下根据情况制定相应的处理方案，以保证水土保持监测的实效。

3) 遥感监测

将无人机应用于开发建设项目水土保持监测工作中，无人机搭载自动驾驶仪、GPS 接收机、高分辨率专用数码相机等专业设备结合地面控制系统，对工程扰动区域及周边进行低空航测，获取分辨率为 20cm 的清晰影像，对项目区内地表扰动情况、土方堆放情况、水土保持工程、林草、临时措施实施情况等全方位拍摄。

随后应用专业的地理信息软件 ArcGIS 对数据进行处理分析，解译出土壤侵蚀、

地表扰动、防治责任范围等数据，并且和以往的数据进行对比分析，获取相关信息变化数据，适合安全性要求高、监测成果质量可靠，以及大比例测图等工作要求。

4) 资料分析

水土保持监测单位通过建设单位、工程监理单位、设计单位、施工单位、方案编制单位、水保监理单位提供的资料、成果，结合现行水土保持监测、水土保持设施验收规范、标准，分析、归纳、总结形成水土保持监测成果。

(2) 实地量测时应满足以下要求：

1) 点型扰动应全面量测。

2) 线型扰动可采用抽样量测，山区、丘陵区抽样间距不大于3km，平原、高原、盆地抽样间距不大于5km。

(3) 监测频次应达到以下要求：

1) 实地量测监测频次应不少于每季度1次。

2) 遥感监测依托施工单位已有遥感资料进行分析比对。

(4) 监测精度应达到以下要求：

1) 遥感影像空间分辨率应不低于2.5m。

2) 遥感监测流程、质量要求、成果汇总等满足SL 592要求。

3) 点型扰动面积监测精度不小于95%，线型扰动面积监测精度不小于90%。

2.1.3 监测程序

(1) 根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，实地界定生产建设项目防治责任范围。

(2) 工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，填写记录表。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。记录表样式如下。

表 2-2-1 扰动土地情况监测记录表

编号	监测日期	监测分区	扰动情况					整治情况				现场情况	填表人
			扰动形式	扰动宽度	扰动面积	扰动前土地利用类型	示意图及尺寸标注	整治方式	整治面积	整治后土地利用类型	示意图及尺寸标注		
1													
2													
...													

填表说明：1、扰动形式主要有填挖、占压；2、土地利用类型GB/T 210-2007一级分类填写，主要包括耕地、园地、林地、草地、交通运输用地等；3、线性扰动填写扰动宽度及抽样段扰动面积；4、整治方式主要有硬化、土地整治、植物措施等。

(3) 分析汇总扰动情况监测结果，提出监测意见，编写监测季度和年度报告。监测季度报告样式详见《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监测规程的通知》（办水保〔2015〕139号）附录C，监测年度报告样式详见《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监测规程的通知》（办水保〔2015〕139号）附录D。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

2.2.1 监测内容

(1) 应对生产建设活动中所有的取土（石、料）场、弃土（石、渣）场和临时堆放场进行监测。

(2) 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。

2.2.2 监测要求及方法

(1) 取土（石、料）弃土（石、渣）情况监测应采用地面监测、调查监测、巡查监测和资料分析的方法。

(2) 取土(石、料)弃土(石、渣)情况监测应结合扰动土地遥感监测,核实其位置、数量及分布。

(3) 监测频次应达到以下要求:

1) 取土(石、料)场、弃土(石、渣)场面积、水土保持措施不少于每月监测记录1次;

2) 正在实施取土(石、料)场、弃土(石、渣)场方量、表土剥离情况不少于每10天监测记录1次;

3) 临时堆放场监测频次不少于每月监测记录1次;

4) 堆渣大于500万 m^3 的弃渣场应采用监控设备等开展全程实时监测。

(4) 取土(石、料)弃土(石、渣)的方量监测精度不小于90%。

2.2.3 监测程序

(1) 根据水土保持方案报告书、初步设计等,结合遥感监测和实地调查,建立取土(石、料)场、弃土(石、渣)场的名录。主要包括位置、面积、方量和使用时间。

(2) 现场记录取土(石、料)场、弃土(石、渣)场相关情况,采集影像资料。记录表样式如下。

表 2-2 取土(石、料)场监测记录表

名称		编号						
位置	所在乡镇	表土剥离情况		是	否	万 m^3		
	经纬度	经度	纬度	高程				
	桩号/里程	相对主体工程位置		左侧/右侧	距项目区距离	m		
规格尺寸	长度(m)	宽度(m)	形状描述					
水土保持措施	有	无	类型					
监测日期	扰动面积(m^2)	方量($万 m^3$)	类型(土、石、土石混合等)	问题及水土流失隐患	范围外堆积物体积	示意图	水土流失情况	填表人
年-月-日								
填表说明: 1、表土剥离填写剥离方量; 2、措施填写存在情况,并在水土保持措施表中详细记录; 3、范围外指取土(石、料)场征地范围以外; 4、水土流失情况根据第9章内容填写,若存在土壤流失和潜在土壤流失现象,现场测量。								

表 2-3 弃土（石、渣）场监测记录表

名称						编号			
位置	所在乡镇			表土剥离情况		是	否	万 m ³	
	经纬度	经度		纬度		高程			
	桩号/里程	相对主体工程位置		左侧/右侧	距项目区距离		m		
弃渣特点	沟道弃渣场	坡面弃渣场	平地弃渣场	填洼（塘）弃渣场	其他				
规格尺寸	长度(m)		宽度(m)		形状				
水土保持措施	有	无	类型						
监测日期	占地面积 (m ²)	方量 (万 m ³)	类型(土、石、土石混合等)	问题及水土流失隐患	范围外堆积物体积	示意图	水土流失情况	填表人	
年-月-日									
填表说明：1、表土剥离填写剥离方量；2、弃渣特点直接打√，其他要说明现状；3、措施填写存在情况，并在水土保持措施表中详细记录；4、范围外指弃渣场征地范围以外；5、水土流失情况根据第9章内容填写，若存在土壤流失和潜在土壤流失现象，现场测量。									

表 2-4 临时堆放场监测记录表

监测日期		堆积时间		监测分区	
位置	经度	地貌类型		监测方法	
	纬度				
堆积物体积	长度(m)		宽度(m)		体积(m ³)
	高度(m)		坡度(度)		坡长(m)
堆积物类型	土、石、土石混合等		防治情况	临时苫盖、临时挡护等	
示意图					
备注					

(3) 监测过程中发现取土（石、料）场、弃土（石、渣）场存在下述水土流失危害隐患，应补充调查有关情况，并及时告知建设单位。

1) 周边有居民点、学校、公路、铁路等重要设施，且排水、拦挡等防治措施不完善。

2) 靠近水源地、江河湖泊、水库、塘坝等，没有落实防治措施。

3) 位于沟道内，上游汇水面积较大，且排水、拦挡等防治措施不完善。

(4) 对比水土保持方案，取土（石、料）场、弃土（石、渣）场的位置、规模、数量发生变化的，应及时告知建设单位变化情况。

(5) 分析汇总取土（石、料）场、弃土（石、渣）场监测结果，提出监测意见，编写季度和年度监测报告。

(6) 本次取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）可采取向施工单位调查、资料分析的方式获取。

2.3 水土保持措施

2.3.1 监测内容

- (1) 应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。
- (2) 监测内容包括措施类型、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。

2.3.2 监测要求及方法

- (1) 水土保持措施监测采用地面监测、调查监测、巡查监测和资料分析的方法。
- (2) 监测频次应达到以下要求：
- 1) 工程措施及防治效果不少于每月监测记录1次。
 - 2) 植物措施生长情况不少于每季度监测记录1次。
 - 3) 临时措施不少于每月监测记录1次。
- (3) 水土保持措施监测精度不小于 95%。

2.3.3 监测程序

- (1) 应根据水土保持方案、施工组织设计、施工图等，建立水土保持措施名录。主要包括各类措施的数量、位置和实施进度等。
- (2) 工程建设过程中，应按监测方法和频次，开展水土保持措施监测，填写记录表。记录表样式如下。

表 2-5 工程措施监测记录表

编号	监测日期	位置 经度 纬度	监测 分区	措施 类型	开工 日期	完成 日期	规格 尺寸	数量	运行 状况	防治 效果	问题及 建议
1											
.....											

表 2-6 植物措施情况监测记录表

编号	监测日期	位置经度纬度	监测分区	措施类型	开工日期	完成日期	措施面积及数量	覆盖度(郁闭度)	成活率	问题及建议
1										
.....										

表 2-7 扰动土地情况监测记录表

编号	监测日期	位置经度纬度	监测分区	措施类型	开工日期	完成日期	数量	运行状况	防治效果	问题及建议
1										
.....										

(3) 分析汇总水土保持措施监测结果, 提出监测意见, 编写监测季度和年度报告。

2.4 水土流失情况

2.4.1 监测内容

(1) 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。

1) 土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、沙数量。

2) 取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量是指项目建设区内未实施防护措施, 或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的取土(石、料)弃土(石、渣)数量。

3) 水土流失危害是指项目建设引起的基础设施和民用设施的损毁, 水库淤积、河道阻塞、滑坡、泥石流等危害。

2.4.2 监测要求及方法

(1) 水土流失情况监测采用地面监测、调查监测、巡查监测和资料分析的方法。

(2) 水土流失情况监测频次应符合以下要求:

- 1) 土壤流失面积监测应不少于每季度 1 次。
- 2) 土壤流失量、取土(石、料)弃土(石、渣)潜在土壤流失量应不少于每月 1 次,遇暴雨、大风等应加测。
- (3) 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不小于90%。

2.4.3 监测程序

- (1) 工程建设前,根据水土保持方案,监测防治责任范围内土壤流失面积。
- (2) 工程建设过程中,根据监测分区、监测点和设施布设情况,按照监测频次,监测水土流失情况,采集影像资料,填写记录表。
- (3) 发现水土流失危害事件,应现场通知建设单位,并开展监测,填写水土流失危害监测记录表,5日内编制水土流失危害事件监测报告并提交建设单位。监测记录表样式如下。

表 2-8 水土流失危害监测记录表

位置	经度	纬度	相对项目 位置描述	发生时间		
危害形式描述						
监测日期	面积 (m ²)	体积	毁坏程度	防护进展情况	其他说明	填表人
年-月-日						
危害形式描述主要包括 1、掩埋或冲毁农田、道路、居民点等的数量、面积、毁坏程度。2、高级公路、铁路、输变电、输油气管线等重大工程毁坏的数量、面积及损害程度。3、崩塌、滑坡、泥石流等灾害的位置、面积、体积及危害程度。4、直接弃入江河湖泊的弃渣位置、方量、堵塞河道面积等情况。						

- (4) 按监测分区,整理记录表,获得水土流失情况,编写监测季度和年度报告。

结合水土保持监测相关规范、标准要求,甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持监测点位及频次如表 2-9。

表 2-9 甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持监测点位及频次表

监测内容		监测区域	监测方法	监测时段及频次			监测点监测内容
				施工前	施工期	林草恢复期	
水土流失监测	水土流失现状	项目区	收集资料、实地调查、巡查		一次	一次	水土流失形式、面积、强度、分布
		建设区	收集资料、实地调查、巡查		一次	一次	
	水土流失因子	项目区	收集资料		一次	一次	以收集气象观测资料为主
		建设区	实地调查		一次	一次	地形、地貌、地面组成物质、植被覆盖率变化
水土流失危害	建设区、影响区	实地调查、巡查		一次	一次	水土流失造成的危害	
设施监测	破坏水土保持设施	建设区	实地调查		一次	一次	损坏水土保持设施数量
	新建水土保持设施	建设区	实地调查		一次	一次	数量、质量
监测频次	进场公路区	出口沉砂池效果	收集资料、实地调查、巡查		一次	一次	水土保持专项监测时间相对滞后，水土保持监测主要采取回顾性调查监测的方式开展工作，主要集中在 2020 年 10 月进行现场监测，通过工程监理单位、施工单位统计资料，分析工程建设过程中土壤扰动强度、动态扰动破坏面积，从而推测工程建设可能产生的土壤流失量等关键水土保持数据
	堆放场区	植被恢复场地	收集资料、实地调查、巡查		一次	一次	

注：遇到暴雨、大风等情况及时加测。

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) 批复的水土流失防治责任范围

依据“谁开发，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，经过现场勘察及结合《甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持方案报告书（报批稿）》，批复方案确定的本工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区两方面。

水保方案确定的项目建设区面积为 3.58hm²，直接影响区面积为 2.30hm²。水土流失防治责任范围面积共计 5.88hm²。

批复的水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 批复的水土流失防治责任范围表 单位：hm²

防治分区	水土流失防治责任范围		
	小计	项目建设区	直接影响区
进场公路区	5.49	3.23	2.26
堆放场区	0.39	0.35	0.04
合计	5.88	3.58	2.30

(2) 水土流失防治责任范围监测结果

施工过程中的防治责任范围面积以实际征地范围和实际扰动的临时占地为准。通过调查本工程土地征用资料和实地调查、测量，本工程基建期内实际监测项目建设征占地面积为 3.54hm²，直接影响区面积为 0hm²。水土流失防治责任范围面积共计 3.54m²。

详见表 3-2。

表 3-2 水土流失防治责任范围监测结果表 单位: hm^2

防治分区	水土流失防治责任范围		
	小计	项目建设区	直接影响区
进场公路区	3.34	3.34	0
堆放场区	0.20	0.20	0
合计	3.54	3.54	0

(3) 水土流失防治责任范围变化对比

甘孜格萨尔机场进场公路工程水土流失防治责任范围变化对比如下表。

表 3-3 水土流失防治责任范围变化对比表 单位: hm^2

防治分区	水土流失防治责任范围								
	批复方案			建设实际			对比情况		
	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区
进场公路区	5.49	3.23	2.26	3.34	3.34		-2.15	0.11	-2.26
堆放场区	0.39	0.35	0.04	0.20	0.20		-0.19	-0.15	-0.04
合计	5.88	3.58	2.30	3.54	3.54	0	-2.34	-0.04	-2.30

水土流失防治责任范围变化原因如下:

1) 进场公路区

与批复的水土保持方案报告相比,进场公路区防治责任范围减少面积 2.15hm^2 。在严格控制施工红线的基础上,线路增加了 206m,项目建设区面积整体增加 0.11hm^2 ;直接影响区减少面积 2.26hm^2 ,主要原因是严格控制用地红线,规范施工行为,直接影响区实际未发生。

2) 堆放场区

与批复的水土保持方案报告相比,堆放场区防治责任范围减少面积 0.19hm^2 ,其中项目建设区面积减少 0.15hm^2 ,主要原因为实际堆存的表土数量减少,堆放高度有所增加导致用地减少;同时严格控制用地红线,规范施工行为,直接影响区实际未发生。

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据参建单位提供的本项目征（占）地资料，结合工程建设设计、监理资料及现场调查，统计工程实际扰动土地面积。依据各施工单位提供的用地情况结合实地调查、监测得出该工程基建期施工过程中实际扰动原地貌、损坏水土保持功能面积共 3.54hm²，均为草地；永久占地 3.34hm²，临时占地 0.20hm²。

建设期扰动土地面积监测结果见表 3-4，用地性质监测结果见表 3-5。

表 3-4 工程实际扰动地表类型统计表 单位：hm²

防治分区	建设期扰动土地面积统计	
	小计	草地
进场公路区	3.34	3.34
堆放场区	0.20	0.20
合计	3.54	3.54

表 3-5 工程用地性质监测统计表 单位：hm²

序号	项目名称	实际占地面积 (hm ²)		
		小计	永久占地	临时占地
1	进场公路区	3.34	3.34	
2	堆放场区	0.20		0.20
	合计	3.54	3.34	0.20

3.2 取料监测结果

批复方案报告中无取料场，建筑材料购买获取。经向监理核实，工程建设过程中也未布设取料场，所需建筑材料在购买获得。

3.3 弃渣监测结果

批复方案报告中无弃渣场，多余表土运至甘孜格萨尔机场综合利用，经向监理核实，本项目剥离的表土（草皮土、腐殖土等）全部综合利用，开挖的多余土石运至甘孜格萨尔机场综合利用，未布设弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

(1) 批复的土石方工程量

参照批复的《甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持方案报告书》：工程总挖方 2.44 万 m³（含表土 0.97 万 m³），总填方 1.90 万 m³（含表土 0.43 万 m³），弃方 0.54 万 m³，弃方为耕植土，计划作为甘孜格萨尔机场的绿化覆土利用。

(2) 实际的土石方工程量

经核实，本项目实施阶段土石方开挖 7.12 万 m³（含表土 0.80 万 m³），土石填筑量 1.83 万 m³（含表土 0.80 万 m³），工程多余土石 5.29 万 m³运至甘孜格萨尔机场综合利用（详见说明）。

(3) 土石方变化情况及原因分析

土石方变化情况详见表 3-6。

表 3-6 土石方平衡变化情况 单位：万 m³

防治分区	方案批复				工程实际				变化情况			
	开挖	回填	外借	废弃	开挖	回填	外购	余方	开挖	回填	外购	余方
进场公路区	2.44	1.90			7.12	1.83		5.29	4.68	-0.07		5.29
堆放场区	0	0			0	0		0	0	0		
合计	2.44	1.90			7.12	1.83	0	5.29	4.68	-0.07		5.29

土石方工程量变化原因分析如下：

1) 进场公路区

进场公路区开挖量增加 4.68 万 m³，增加幅度较大，主要原因是可研阶段土石方为估算，实际施工过程中土石方开挖数量相对可研阶段要大得多；可研阶段估算单位米开挖量 14.03m³/m，实际单位米开挖量 36.59m³/m，结合其平均用地宽度（17.16m），原始地形情况，施工阶段土石挖方量是合理的。

进场公路区回填量减少 0.07 万 m³，主要原因是可研阶段的土石方数量为估测数据，实际施工过程中据实统计。

实际施工过程中产生土石余方 5.29 万 m³，运至甘孜格萨尔机场综合利用（主要用作建筑材料使用），本项目开挖土石可满足格萨尔机场土石挖填要求。

2) 堆放场区

堆放场区本身不产生土石方工程，无变化。

3.5 其他重点部位监测结果

本工程水土流失重点区域是进场公路区，但堆放场区在建设期间的水土流失也远超背景土壤侵蚀模数，也应进行重点监测。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 批复方案设计情况

根据《甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持方案报告书》(报批稿)、《甘孜州水务局关于对<甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持方案报告书>的批复》(甘水函[2014]5号)等相关资料,本工程方案设计的水土流失防治工程措施,按防治区的特点分别采取不同的防治措施,详见表 4-1。

表 4-1 方案设计水土保持工程措施汇总表

防治分区	单位工程	措施名称	单位	批复数量
进场公路区	土地整治工程	表土剥离	万 m ³	0.97
		覆土	万 m ³	0.43
	防洪排导工程	浆砌石排水沟	m	1750
	斜坡防护工程	框格护坡	m ²	1305

4.1.2 监测的工程措施量

根据“三同时”原则,本项目水土保持工程措施和主体工程同步建设,并起到了较好的防护效果。根据现场监测结合工程监理提供相关数据进行整理和分析,本项目水土保持工程措施具体实施情况详见下表。

表 4-2 监测的水土保持工程措施汇总表

防治分区	单位工程	措施名称	单位	实施数量
进场公路区	土地整治工程	表土剥离	万 m ³	0.80
		覆土	万 m ³	0.80
	防洪排导工程	浆砌石边沟	m	2480
		浆砌石排水沟	m	487
		急流槽	m	45
	斜坡防护工程	框格护坡	m ²	1050

4.1.3 工程措施变化情况及原因分析

结合批复方案水土保持措施体系及实际落实的水土保持措施体系对比，工程措施对比情况如下表。

表 4-3 水土保持工程措施对比表

防治分区	单位工程	措施名称	单位	批复数量	实施数量	对比情况
进场公路区	土地整治工程	表土剥离	万 m ³	0.97	0.80	-0.17
		覆土	万 m ³	0.43	0.80	0.37
	防洪排导工程	浆砌石边沟	m	0	2480	2480
		浆砌石排水沟	m	1750	487	-1263
		急流槽	m	0	45	45
	斜坡防护工程	框格护坡	m ²	1305	1050	-255

工程措施变化原因如下：

(1) 进场公路区

表土剥离由于剥离厚度有所减少，导致数量减小。

工程前期剥离的表层土（草皮土、耕植土）均用作工程绿化覆土利用，未运至甘孜格萨尔机场综合利用，本工程措施数量增加。

原批复方案排水沟仅考虑了道路一侧径流排导，实际施工中部分位置考虑了两侧及交叉排导的方式，同时结合现场实际情况，采取边沟、排水沟、急流槽等不同形式的排导设施，防洪排导工程整体工程量增加，符合现场实际情况。

框格护坡结合边坡实际情况进行布设，实际实施边坡条件相对较好，自身稳定性较高，框格护坡减少了数量。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 批复方案设计情况

根据《甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持方案报告书》（报批稿）、《甘孜州水务局关于对〈甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持方案报告书〉的批复》（甘水函〔2014〕5号）等相关资料，本工程方案设计的水土流失防治植物措施，按防治区的特点分别采取不同的防治措施，详见下表。

表 4-4 方案设计水土保持植物措施汇总表

防治分区	单位工程	措施名称	单位	批复数量
进场公路区	植被建设工程	植草	m ²	7395

4.2.2 监测的植物措施量

根据“三同时”原则，本项目水土保持工程措施和主体工程同步建设，并起到了较好的防护效果。根据现场监测结合工程监理提供相关数据进行整理和分析，本项目水土保持工程措施具体实施情况详见下表。

表 4-5 监测的水土保持植物措施汇总表

防治分区	单位工程	措施名称	单位	实施数量
进场公路区	植被建设工程	框格植草	m ²	9197
		草皮绿化	m ²	2110
堆放场区	植被建设工程	撒播植草	hm ²	0.20

4.2.3 植物措施变化情况及原因分析

结合批复方案水土保持措施体系及实际落实的水土保持措施体系对比，植物措施对比情况如下表。

表 4-6 水土保持植物措施对比表

防治分区	单位工程	措施名称	单位	批复数量	实施数量	对比情况
进场公路区	植被建设工程	植草	m ²	7395	9197	1802
		草皮绿化	m ²	0	2110	2110
堆放场区	植被建设工程	撒播植草	hm ²	0	0.20	0.20

植物措施变化原因如下：

(1) 进场公路区

实际施工过程中采取框格植草、撒播植草、草皮绿化的方式进行绿化，主体设计未将框格植草、撒播植草区分，本报告也一并计量。工程实际植草面积增加，主要是在施工图设计时，充分考虑本项目的生态景观设计，增加了植物措施面积。

(2) 堆放场区

堆放场区堆放任务结束后，采取了撒播植草进行迹地恢复处理。

4.3 临时措施完成情况

4.3.1 批复方案设计情况

根据《甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持方案报告书》(报批稿)、《甘孜州水务局关于对<甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持方案报告书>的批复》(甘水函〔2014〕5号)等相关资料，本工程方案设计的水土流失防治临时措施，按防治区的特点分别采取不同的防治措施，详见下表。

表 4-7 方案设计水土保持临时措施汇总表

防治分区	单位工程	措施名称	单位	批复数量
进场公路区	临时防护工程	临时沉砂池	座	1
		临时苫盖	m ²	500
堆放场区	临时防护工程	临时苫盖	m ²	400
		临时绿化	hm ²	0.11
		临时排水沟	m	200
		土袋挡墙	m	200
		临时沉砂池	座	1

4.3.2 监测的临时措施量

结合批复方案水土保持措施体系及实际落实的水土保持措施体系对比，临时措施对比情况如下表。

表 4-8 监测的水土保持临时措施汇总表

防治分区	单位工程	措施名称	单位	实施数量
进场公路区	临时防护工程	临时沉砂池	座	1
		临时苫盖	m ²	1000
堆放场区	临时防护工程	临时苫盖	m ²	2000

4.3.3 临时措施变化情况及原因分析

结合批复方案水土保持措施体系及实际落实的水土保持措施体系对比，植物

措施对比情况如下表。

表 4-9 水土保持临时措施对比表

防治分区	单位工程	措施名称	单位	批复数量	实施数量	对比情况
进场公路区	临时防护工程	临时沉砂池	座	1	1	0
		临时苫盖	m ²	500	1000	500
堆放场区	临时防护工程	临时苫盖	m ²	400	2000	1600
		临时绿化	hm ²	0.11	0	-0.11
		临时排水沟	m	200	0	-200
		土袋挡墙	m	200	0	-200
		临时沉砂池	座	1	0	-1

临时措施变化原因如下：

进场公路区临时防护措施有所增加，主要是动态建设过程中，临时苫盖措施的数量有所增加；堆放场区临时防护措施数量有所减少，主要体现临时绿化、临时排水沟、土袋挡墙、临时沉砂池的取消，其原因一是堆放时间不长，二是堆放高度不大，三是草皮土铺于表层本身具有一定的生态功能，综合考虑后在施工过程中未布设这几项措施，从施工了解情况来看，过程中未发生水土流失危害，采取全苫盖的方式可以满足水土保持要求。

4.4 水土保持措施防治效果

(1) 进场公路区

经核查，进场公路区维持了原批复方案的水土保持措施体系，采取了表土剥离、覆土、浆砌石排水沟、框格护坡，植草（含框格植草）、草皮绿化，临时沉沙、临时苫盖等措施。从现场勘察情况来看，本区已落实的各项水土保持措施能够发挥较好的水土保持效益，满足水土保持要求。

(2) 堆放场区

经核查，堆放场区结合自身特点，采取了撒播植草绿化、临时苫盖措施，可以满足施工期间水土保持要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

甘孜格萨尔机场进场公路工程项目建设区范围均会被扰动，水土流失面积即为项目建设区面积，故甘孜格萨尔机场进场公路工程水土流失总面积 3.54hm²。

5.2 土壤流失量

5.2.1 各时段土壤侵蚀分析

施工期是造成水土流失加剧的主要时段，尤其是集中在土建施工期，由于开挖中加大了地面坡度，改变了植被条件，破坏了土体结构，使土壤可蚀性指数升高，因此各施工场所根据扰动强度不同，在不采取任何防治措施的情况下致使土壤侵蚀模数较原地貌侵蚀模数显著增加。

甘孜格萨尔机场进场公路工程进场公路区在开挖、回填过程中将产生远大于原始土壤侵蚀程度的水土流失，导致水土流失量加大；施工后期随着工程、植物措施以及各类构筑物硬化地表的落实，用地范围内土壤侵蚀强度有所下降，并随着时间逐年控制土壤侵蚀强度，区域土壤流失量逐渐趋于稳定。

5.2.2 各时段土壤流失量

(1) 土壤流失量的计算方法

通过对定位观测和调查收集到的监测数据按各个防治责任分区进行分类、汇总、整理，利用水土流失面积、侵蚀模数和侵蚀时段计算出各分区水土流失量。

通过观测数据的汇总、整理和分析，测算施工期各地表扰动类型侵蚀模数，再根据各防治区的占地，测算出本工程施工准备期和施工期各个观测时段土壤流失总量，汇总观测时段的数据，形成年度土壤流失量数据。

土壤流失量计算公式：

$$M_s = F \times K_s \times T$$

式中：

F —— 水土流失面积 (km^2);

K_s —— 侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$);

T —— 侵蚀时段 (a)。

土壤流失总量计算公式:

$$W = \sum_{j=1}^n W_s$$

$$W_s = \sum_{s=1}^n M_s$$

W —— 项目区土壤流失总量 (t);

W_s —— 各防治分区土壤流失量 (t);

M_s —— 防治分区分时段土壤流失量

(2) 本工程各时段土壤流失量、各时段土壤侵蚀模数

水土保持监测单位入场时, 各项水土保持措施已充分发挥效益, 历史各时段土壤流失量及土壤侵蚀模数已不可考究。工程参考临近甘孜格萨尔机场施工期间监测数据, 对各时段土壤侵蚀模数进行估测, 并据此推算本项目各时段土壤流失量。经水土保持监测推算, 甘孜格萨尔机场进场公路工程建设期间共产生土壤流失量 235.58t, 其中施工前期集中扰动及雨季土壤流失量最大, 为本工程重点防护时段。

表 5-1 各时段土壤侵蚀模数、土壤流失量一览表

时段	时长 (a)	项目面积 (hm^2)	土壤流失总量		参考的土壤侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	备注
			(m^3)	t		
2016.10.1- 2016.12.30	0.25	3.54	17.71	26.57	3002	
2017.1.1- 2017.3.31	0.25	3.54	19.46	29.20	3299	
2017.4.1- 2017.6.30	0.25	3.54	38.93	58.39	6598	
2017.7.1- 2017.9.30	0.25	3.54	35.43	53.14	6005	

时段	时长 (a)	项目面积 (hm ²)	土壤流失总量		参考的土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	备注
			(m ³)	t		
2017.10.1- 2017.12.30	0.25	3.54	8.27	12.41	1402	
2018.1.1- 2018.3.31	0.25	3.54	7.45	11.17	1262	
2018.4.1- 2018.6.30	0.25	3.54	5.96	8.94	1010	
2018.7.1- 2018.9.30	0.25	3.54	3.58	5.36	606	
2018.10.1- 2018.12.30	0.25	3.54	3.39	5.09	575	
2019.1.1- 2019.3.31	0.25	3.54	2.71	4.07	460	
2019.4.1- 2019.6.30	0.25	3.54	2.36	3.54	400	
2019.7.1- 2019.9.30	0.25	3.54	2.36	3.54	400	
2019.10.1- 2020.9.30	1.0	3.54	9.44	14.16	400	
平均	4.0		157.05	235.58		

说明：主要参照机场航站区土壤侵蚀模数。

从表 5-1 中可以看出，施工前期扰动破坏程度较大，并将持续一段时间；随着施工强度的逐渐弱化，工程建设区域范围内的水土流失强度逐渐减小；同时土壤流失量在没有水土保持措施情况下受降雨影响明显，集中表现在 2017 年第二、三季度；随着水土保持各项措施的落实并发挥效益，工程建设区域范围内土壤侵蚀强度逐渐弱化，并恢复到容许土壤流失量以下。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

甘孜格萨尔机场进场公路工程不涉及取料场、弃渣场，不存在潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

本项目在施工建设过程中，建设单位高度重视水土保持工作，按照批复的水土保持方案措施布局，及时实施了工程措施、植物措施和临时措施，有效控制和减少了本项目建设引起的土壤流失。

经调查核实，在施工期间未发生过水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

依据《甘孜州水务局关于对〈甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持方案报告书〉的批复》（甘水函〔2014〕5号）及《甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持方案报告书》，工程建设期间水土流失防治指标如下表。

表 6-1 水土保持方案设计水土流失防治目标

序号	指标	规范基准值		按降水量修正		按土壤侵蚀强度修正		采用目标值	
		施工建设期	试运行期	施工建设期	试运行期	施工建设期	试运行期	施工建设期	试运行期
1	扰动土地整治率 (%)		95						95
2	水土流失总治理度 (%)		95		+2				97
3	土壤流失控制比	0.7	0.8					0.7	0.8
4	拦渣率 (%)	95	95					95	95
5	林草植被恢复率 (%)		97		+2				99
6	林草覆盖率 (%)		25		+2				27

结合工程监理单位、施工单位、水土保持监测单位分析、汇总的数据，甘孜格萨尔机场进场公路工程截止设计水平年水土保持各项数据可达到如下指标：

表 6-2 设计水平年各项水土保持数据指标实现表

防治分区	项目建设区 (hm ²)	扰动土地面积 (hm ²)	地表硬化面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)			备注
				工程措施面积	植物措施面积	小计	
进场公路区	3.34	3.34	1.78	0.41	1.13	1.54	
堆放场区	0.20	0.20	0		0.20	0.20	
合计	3.54	3.54	1.78	0.41	1.33	1.74	

说明：进场公路区未治理区域主要指部分低矮较陡不设坡面防护的位置。

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土地总面积的百分比，它反映了开发建设项目对扰动破坏土地的整治程度。

通过调查监测，项目建设区土地整治现状良好，项目区在施工完毕后采取了各项工程措施。建设期扰动地表面积为 3.54hm²，建设期水土保持措施实施面积

1.74hm², 硬化地表及永久建筑物面积占地面积 1.78hm², 扰动土地整治率为 99.44%, 满足批复的 95% 要求。

工程各分区扰动土地整治率计算情况如表 6-3。

6.2 水土流失总治理度

水土流失治理度是指项目建设区内水土保持措施面积占水土流失总面积的百分比。经调查核实, 扰动土地面积扣除建筑物、道路硬化及水域面积后水土流失面积 1.76hm², 目前通过各种防治措施的有效实施, 建设期水土保持实施面积为 1.74hm², 水土流失总治理度达到 98.86%, 满足批复的 97% 要求。

工程各分区水土流失总治理度计算情况如表 6-3。

表 6-3 工程扰动土地整治率、水土流失总治理度计算一览表

项目区	扰动面积 (hm ²)	硬化占地面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)	水土流失总治理度 (%)
进场公路区	3.34	1.78	1.56	1.54	99.40	98.72
堆放场区	0.20	0	0.20	0.20	99.99	99.99
小计	3.54	1.78	1.76	1.74	99.44	98.86

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率为项目区内采取措施实际拦挡的弃土(石、渣)量与工程弃土(石、渣)总量的百分比。

经收集资料数据分析, 工程余土及时运至机场综合利用, 本项目施工过程中表土及临时堆土拦渣率 97%, 满足批复的 95% 要求。

6.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内允许土壤流失量与防治责任范围内单位面积实际土壤流失量之比。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 项目区容许土壤流失量 500t/km²a。

结合现状调查、评估, 平均土壤侵蚀模数为 400t/km²a, 土壤流失控制比达到 1.25, 满足批复的 0.80 要求。

后续在各项水土保持措施持续发挥效益的基础上, 项目建设区土壤流失控制比

将得到进一步提高，区域环境进一步加强。

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植被恢复面积占项目建设区内可恢复林草植被面积百分比，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。

本工程建设期可绿化面积为 1.33hm^2 ，已落实植被措施面积 1.33hm^2 ，林草恢复率达到 99.99%，达到批复的 99% 要求。

各分区植被恢复率见表 6-4。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率则是指项目建设区内的林草植被恢复面积占项目建设区总面积的百分比。

本项目建设区面积 3.54hm^2 ，采取植被措施总面积为 1.33hm^2 ，计算出项目林草覆盖率为 37.57%，达到批复方案的 27% 要求。

各分区植被覆盖率见表 6-4。

表 6-4 林草植被恢复率、林草覆盖率计算一览表

项目区	建设区面积 (hm^2)	可恢复林草植 被面积 (hm^2)	林草植被面 积 (hm^2)	林草植被 恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
进场公路区	3.34	1.13	1.13	99.99	33.83
堆放场区	0.20	0.20	0.20	99.99	99.99
小计	3.54	1.33	1.33	99.99	37.57

6.7 水土流失防治效果结论

甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持监测充分依托工程监理单位、施工单位充分沟通、协调、调查的量化数据，开展回顾性调查监测工作。经计算，与批复水土保持方案报告书水土流失防治指标对比情况如下表。

表 6-5 与批复水土保持方案报告书水土流失防治指标对比表

项目名称	方案目标值	方案预测值	监测及复核结果	达标情况
扰动土地整治率 (%)	95	> 95	99.44	达标
水土流失总治理度 (%)	97	> 97	98.86	达标
土壤流失控制比	0.8	1.61	1.25	达标
拦渣率 (%)	95	99.32	97	达标
林草植被恢复率 (%)	99	> 99	99.99	达标
林草覆盖率 (%)	27	34.64	37.57	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

(1) 扰动土地面积动态变化

甘孜格萨尔机场进场公路工程建设过程中的扰动地表面积由设计的 3.58hm^2 变为实际的 3.54hm^2 ，水土流失防治责任范围面积整体减少 2.34hm^2 。

由水土保持监测得知，本项目建设区实际扰动原地貌、破坏土地植被面积共 3.54hm^2 ，均为草地。

(2) 弃土弃渣动态变化

本项目实施阶段土石方开挖 7.12万 m^3 (含表土 0.80万 m^3)，土石填筑量 1.83万 m^3 (含表土 0.80万 m^3)，工程多余土石 5.29万 m^3 运至甘孜格萨尔机场综合利用。工程建设不单独布设弃渣场。

(3) 水土流失防治动态变化

根据实际监测结果，水土保持措施完成工程量为：

1) 进场公路区

土地整治工程：表土剥离 0.80万 m^3 ，覆土 0.80万 m^3 。防洪排导工程：浆砌石边沟 2480m ，浆砌石排水沟 487m ，急流槽 45m 。斜坡防护工程：框格护坡 1050m^2 。植被建设工程：植草 9197m^2 ，草皮绿化 2110m^2 。临时防护工程：临时沉砂池1座，临时苫盖 1000m^2 。

2) 堆放场区

植被建设工程：撒播植草 0.20hm^2 。临时防护工程：临时苫盖 2000m^2 。

(4) 土壤流失量动态变化

根据现场监测及计算，本项目建设期共造成土壤流失量 235.58t 。施工前期扰动破坏程度较大，并将持续一段时间；随着施工强度的逐渐弱化，工程建设区域范围内的水土流失强度逐渐减小；同时土壤流失量在没有水土保持措施情况下受降雨影响明显，集中表现在2017年第二、三季度；随着水土保持各项措施的落实并发挥效益，工程建设区域范围内土壤侵蚀强度逐渐弱化，并恢复到容许土壤流失量以下。

7.2 水土保持措施评价

本项目在建设过程中，建设单位按照主体设计、水土保持方案等，采取了一系列行之有效的水土保持措施，实施了排水工程、框格护坡等措施。施工结束后对绿化区域进行整地并采取绿化等防治措施。根据现场监测，各个区域水土保持措施均已实施，详述如下：

(1) 进场公路区维持了原批复方案的水土保持措施体系，采取了表土剥离、覆土、浆砌石排水沟、框格护坡，植草（含框格植草）、草皮绿化，临时沉沙、临时苫盖等措施。从现场勘察情况来看，本区已落实的各项水土保持措施能够发挥较好的水土保持效益，满足水土保持要求。

(2) 堆放场区结合自身特点，采取了撒播植草绿化、临时苫盖措施，可以满足施工期间水土保持要求。

7.3 存在问题及建议

建设单位对水土保持工作较为重视，基本按照“三同时”制度开展本工程水土保持工作，工程建设前，依法编报了《甘孜格萨尔机场机场公路工程水土保持方案报告书》并取得相应的批复，在工程建设过程中采取了临时防护工程，控制施工过程中可能产生的水土流失，对保持工程区水土资源、保护生态环境起到了积极作用，但是还存在部分问题需在后续工程完善，分述如下：

(1) 水土保持专项监理、监测工作委托滞后，不利于施工过程中水土保持工作的开展。

(2) 工程位于高原高寒高海拔地区，各防治分区的各类植物措施的管理维护十分重要。

(3) 鉴于工程地理位置的特殊性，建设单位运管部门应加强运行期间巡检工作，对出现冻胀、破损的水土保持设施及时修复。

7.4 综合结论

通过现场监测和计算，至设计水平年扰动土地整治率可达到 99.44%，达到防治目标 95%；水土流失总治理度可达到 98.86%，达到防治目标 97%；土壤流失

控制比 1.25，达到目标值 0.8；拦渣率 97%，达到目标值 95%；林草植被恢复率 99.99%，达到目标值 99%；林草覆盖率 37.57%，达到目标值 27%，符合批复方案报告书预测要求。

根据工程的实地监测，对比土壤侵蚀背景状况与监测结果分析可以看出，工程建设过程中基本保证了水土流失的有效控制。各项水土保持措施效果良好，各防治区的开挖面、占压场地等可进行整治区域得到了有效整治，水土保持设施总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用，各项治理指标满足水土保持方案和国家有关指标要求。

根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

(1) 通过对项目回顾性调查监测后分析，各防治区建设期没有因工程建设施工扰动造成大的水土流失事故。

(2) 通过对各防治区分项评价，认为水土保持工作落实良好，特别是各扰动地表生态修复工作取得了显著效果，最大限度的减少了因工程建设施工引发的水土流失。

(3) 各项水土保持措施到位，实现了水土保持方案中提出的水土保持防治目标，达到了国家要求的水土流失防治标准。

综上所述，通过回顾性调查监测结果表明本工程已基本完成水土保持方案报告书确定的防治任务，水土保持设施的施工质量总体合格，管理维护措施落实，已经具备竣工验收条件。

8 附图及有关资料

8.1 附图

附图 1: 项目区地理位置图

附图 2: 监测分区及监测点布设图

附图 3: 防治责任范围图

8.2 有关资料

附件 1: 《甘孜州发展和改革委员会关于四川甘孜格萨尔机场进场公路工程可行性研究报告的批复》(甘发改〔2013〕1221号)

附件 2: 《甘孜州水务局关于对甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持方案报告书的批复》(甘水函〔2014〕5号)

附件 3: 《甘孜藏族自治州交通运输局关于甘孜格萨尔机场进场公路一阶段施工图设计的批复》(甘交发〔2014〕84号)

附件 4: 土石综合利用说明

甘孜格萨尔机场进场公路工程现场照片集锦

(1) 进场公路区









(2) 堆放场区



དཀར་མཛེས་བོད་རིགས་རང་སྐྱོང་ཁུལ་འཕེལ་རྒྱུ་དང་བཅོམ་བསྐྱར་གྱི་ཡོན་ཏན་ལང་གི་ཡིག་ཁ།

甘孜藏族自治州发展和改革委员会文件

甘发改〔2013〕1221号

甘孜州发展和改革委员会 关于四川甘孜格萨尔机场进场公路工程 可行性研究报告的批复

四川甘孜格萨尔机场有限责任公司：

在省、州各级各部门的关心支持下，甘孜格萨尔机场前期工作进展顺利。中国民航局已经批复机场场址，机场项目预可行性研究报告已经初审通过。甘孜格萨尔机场进场公路是机场工程重要配套设施，是机场连接场外的唯一交通运输要道，它的建设将有利于机场建设物流运输，降低机场建设成本。为加快甘孜格萨尔机场建设，经我委研究，同意四川甘孜格萨尔机场进场公路工程可行性研究报告。具体批复如下：

一、项目名称

四川甘孜格萨尔机场进场公路工程。

二、建设规模及技术标准

项目起点与 G317 连接，路线总长 1.74 公里。公路技术标准采用设计荷载为公路-II 级的三级公路标准，设计时速 40km/h，路基宽度 8.5m，行车宽度 $2 \times 3.5\text{m}$ ，土路肩 $2 \times 0.75\text{m}$ 。设计洪水频率小桥涵及路基为 1/25。沥青混凝土路面。

主要技术指标应符合《公路工程技术标准》（JTG B01-2003）及现行相关规范要求。

三、估算投资及资金来源

项目估算总投资 2593.38 万元。根据《民用机场管理条例》关于“运输机场外的供水、供电、供气、通信、道路等基础设施由运输机场所在地地方人民政府统一规划，统筹建设”的规定，甘孜民用机场进场公路属于场外基础设施，资金来源拟申请甘孜州财政专项资金解决。

四、建设工期

该项目建设工期 12 个月。

五、项目业主

四川甘孜格萨尔机场有限责任公司。

六、招投标

审批部门招标核准意见附后。

接此批复后，请结合评估建议，认真修改、完善和优化方案。在下阶段设计中，应进一步加强以滑坡、泥石流、崩塌等病害为重点的工程、水文地质勘察，优化、细化路线的

平纵面设计。要节约土地、降低工程造价，重视生态和环境保护，落实各项环保及节能减排措施。待建设资金落实后，再行开工建设。项目建设期间要加强管理，保证施工安全，防止次生灾害发生，确保工程质量。

此复

甘孜州发展和改革委员会
2013年11月15日



抄送：州交通运输局

甘孜州发展和改革委员会办公室

2013年11月15日印发

审批部门招标核准意见

建设项目名称：四川甘孜格萨尔机场进场公路工程

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标方式
	全部招标	部分 招标	自行招 标	委托招标	公开招标	邀请 招标	
勘查设计	全部招标			委托招标	公开招标		
土建施工	全部招标			委托招标	公开招标		
监理	全部招标			委托招标	公开招标		
重要材料及设备	全部招标			委托招标	公开招标		

审批部门核准意见说明：

1、本项目中单项合同估算价达到必须招标规模标准的，都应当招标；单项合同估算价达不到必须招标规模标准的，通过比选确定承包单位，比选严格按《四川省政府投资工程项目比选办法》（省政府令第197号）和《四川省发展和改革委员会关于在全省试行政府投资工程项目固定价比选办法的通知》（川发改招管〔2012〕123号）规定执行。

2、招标方式：公开招标。招标公告应当在指定媒介发布，招标人自愿的，也可同时在其他媒介发布。

3、招标组织形式：委托招标。招标人应委托具有工程相应资质的招标代理机构代理招标。招标代理机构通过比选确定，比选严格按省发改委印发的《四川省国家投资工程项目招标代理机构比选文件》执行。招标过程中报送各项备案材料由招标代理机构负责（报送我委的应纸质和电子文件各一份）。

4、评标标准应在招标文件中详细规定，除此之外不得另行制定任何标准和细则。

5、评标专家的确定按《四川省评标专家库管理办法》（川办发〔2003〕13号）的规定执行。

6、招标人或招标代理机构应严格按照《招标投标法》、《四川省国家投资工程项目招标投标条例》、《四川省人民政府关于严格规范国家投资工程项目招标投标工作的意见》（川府发〔2007〕14号）、《国家标准施工招标文件》、《省进一步要求》、

《关于印发甘孜州国家投资工程项目实行电子招标的实施方案的通知》（甘发改〔2010〕885号）、《关于加强和改进我省藏区经济社会发展项目招标投标工作的暂行规定》（川发改招管〔2011〕914号）等规定和本核准要求进行招标投标活动。招标人应通知有关行政监督部门对开标、评标、定标进行监督。

甘孜州发展和改革委员会
2013年11月15日



དཀར་མཛེས་བོད་རིགས་རང་སྐྱོང་ཁུལ་ཁྲུང་དོན་ཁུལ།
甘孜藏族自治州水务局

甘水函[2014]5号

甘孜州水务局关于对
《甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持方案报告书》的批复

四川甘孜格萨尔机场有限责任公司：

你公司所报《甘孜格萨尔机场进场公路工程水土保持方案报告书》已收悉（甘孜州政务服务中心部门服务事项受理编号513300-20140106-000006），现批复如下：

一、本项目位于甘孜县西部 G317 线公路北侧甘孜县与德格县县界附近；起点距甘孜县城约 50.3km，距最近的甘孜县所属乡镇来马乡场镇约 18.1km，现有 G317 直达项目区，交通较为便利。进场公路全长 1.74km，设计为三级公路，设计速度 40km/h，公路占地面积 3.23hm²，为永久占地；施工辅助工程用地 0.35hm²。

工程总投资约 2593.38 万元，其中土建投资 2328.08 万元。初拟建设工期为 2013 年 12 月-2014 年 12 月，建设总工期 12 个月。

二、本报告书内容基本全面，资料较为翔实，水土流失防治责任范围和防治目标明确，水土保持措施总体布局和分区防治措施基本可行，满足有关技术规范和标准的要求，基本达到了要求的设计深度，可作为水土保持工作的依据。

三、同意水土流失现状分析。基本同意水土流失预测方法和因建设新

增水土流失 311.7t 的预测结果。

四、基本同意该项目水土流失防治责任范围 5.88hm²，其中项目建设区 3.58hm²，直接影响区 2.30hm²。同意损坏水土保持设施面积 3.58hm²的计算依据和结论。

五、原则同意水土流失防治分区及分区防治措施。同意对主体工程中具有水土保持功能的设施评价，同意对迹地采取的植物措施和相应的工程防护措施的防治方案。

六、基本同意该方案水土保持投资 173.13 万元，其中主体工程已列水保投资 120.52 万元，本方案新增水土保持投资 52.61 万元；同意水土保持方案实施进度的编制原则、依据、方法、费率标准，同意水土保持设施补偿费 1.79 万元的计算依据和结论。

七、建设单位在工程建设中应重点做好以下工作：

（一）按照本方案的要求搞好主体工程的后续设计，按照方案实施进度的要求落实资金、监理、管理等保证措施，切实落实水土保持“三同时”制度。

（二）定期向州、县水行政主管部门报告水土保持方案的实施进度，并接受其监督检查。

（三）委托具有相应资质的机构承担水土流失监测任务，定期向州、县水行政主管部门提交监测报告。

（四）工程建设中占用和损坏的水土保持设施，须依法交纳水土保持设施补偿费。

八、建设单位在工程试运行阶段，要按照《水土保持法》和《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部第 16 号令）的规定，及时配合我局组织水土保持设施的验收。

2014 年 1 月 7 日



བཀྲ་ཤིས་རྒྱལ་ཁབ་ལྷན་དྲུང་གི་རྒྱུ་རྐྱེན་འགན་ཁུར་ལྷན་ཁུངས་ཀྱི་ལོག་ཏུ་

甘孜藏族自治州交通运输局文件

甘交发〔2014〕84号

甘孜藏族自治州交通运输局 关于甘孜格萨尔机场进场公路一阶段施工图 设计的批复

四川甘孜格萨尔机场有限责任公司：

你公司《关于请求审批甘孜格萨尔机场进场公路一阶段施工图设计及预算的请示》（甘孜机场〔2014〕1号）文件收悉。根据甘孜州发展和改革委员会文件《关于四川甘孜格萨尔机场进场公路工程可行性研究报告的批复》（甘发改〔2013〕1221号）批准的建设规模、技术标准和总投资，经审查，现对一阶段施工图设计文件批复如下：

一、建设规模与技术标准

（一）建设规模

原则同意设计的建设规模：本项目路线全长 1.946km，主要工程量为：路基挖方 71232.9m³，路基填方 18305m³，路基排水及防护工程 10971.01m³，沥青混凝土路面 14540m²，涵洞 108.5m/9 道，交叉工程 1 处。

（二）技术标准

原则同意本项目采用三级公路技术标准，设计速度 40km/h，设计荷载采用公路-II 级，路基宽度 8.5m，路面宽 7.0m，设计洪水频率 1/25。

其余技术指标应符合部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2003）中的规定值的要求。

二、路线

路线起止点、主要控制点及走向符合上阶段批复，路线布设符合总体设计原则，平纵线形指标基本符合技术标准，原则同意推荐路线方案。

三、路基路面排水

（一）原则同意设计采用的路基标准横断面形式、组成参数设计指标和一般路基设计原则。

（二）由于该项目地处高海拔地区，季节性冻土比较严重，在施工过程中应根据实际情况，地下水丰富路段适当增加防、排水设施。

（三）原则同意采用沥青混凝土路面和推荐的路面结构：4cm AC-13C SBS 改性沥青混凝土上面层+5cm AC-20C 沥

青混凝土下面层+1cm 改性沥青同步碎石封层+18cm 水泥稳定碎石基层+18cm 水泥稳定碎石底基层+30cm 级配碎石防冻层。

(四) 原则同意路基路面排水设计原则及设计方案。

四、桥梁涵洞

原则同意新建涵洞 9 道及涵洞设计跨径、结构、进出口形式。

五、路线交叉

原则同意本项目平面交叉设计，实施过程中应根据实际情况进一步完善指路警示标牌、平面交叉口路基排水等措施，保证行车安全。

六、交通工程及沿线设施

原则同意交通工程设计，施工过程中还应根据实际情况进一步完善交安、防护设施和有关限速和警示的标志、标线、标牌。

七、环境保护工程

原则同意环境保护工程设计，施工过程中还应进一步补充完善环境保护与景观设计。对路堑、路堤边坡的绿化景观设计图作进一步的修改完善，道路两侧进行景观绿化设计应注意与沿线自然相协调。

八、工程核定预算

该项目施工图预算编制依据、人工工资单价及费率取定等符合 JTG B01-2007《公路工程基本建设工程概算、预算编制办法》及相关定额要求，按照上报工程内容和工程数量，

核定总造价为 2496.5844 万元（不得作为招标限价的依据）。
工程实际投资以竣工审计审定金额为准。

接此批复后，请严格按照基本建设程序要求，择优选择
施工单位，强化工程建设管理，确保工程质量、安全、进度
和保护环境，严格控制工程投资规模，按期完成建设任务。

附件：甘孜格萨尔机场进场公路总预算表

甘孜藏族自治州交通运输局

2014年5月8日



土石综合利用说明

我公司承建的甘孜格萨尔机场进场公路工程在建设过程中产生多余土石 5.29 万 m³，结合甘孜格萨尔机场用地范围规模大、建筑用料需求量大特点，机场建设完全能消纳甘孜格萨尔机场进场公路工程多余土石方。

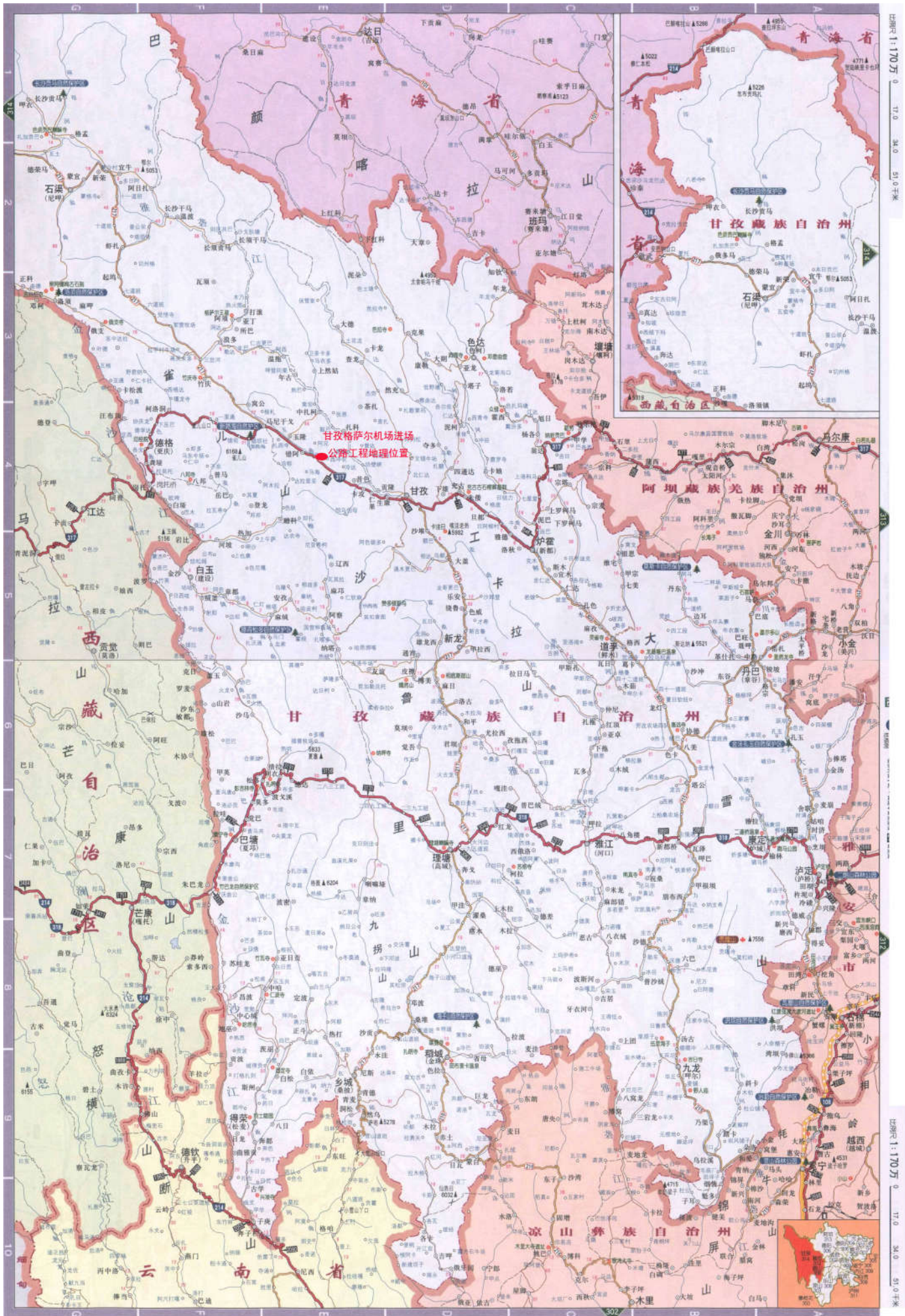
机场进场公路在 2016 年 10 月-2017 年 9 月开挖土石方，与正在建设的甘孜格萨尔机场基本同步，施工中随挖随运已作为前期临建或防护工程的加工建筑原材料使用，其材料建筑质地、施工时序满足当时进度要求。我公司作为甘孜格萨尔机场进场公路工程、甘孜格萨尔机场两个项目的建设单位，建设中统一规划、统一协调，按照《水土保持法》要求对土石方进行了综合利用，建设中土石方无乱堆、乱弃现象，监督各施工单位实施了各项水保措施，较好的预防和治理了水土流失的发生。

特此说明！

四川甘孜格萨尔机场有限责任公司

2020 年 10 月

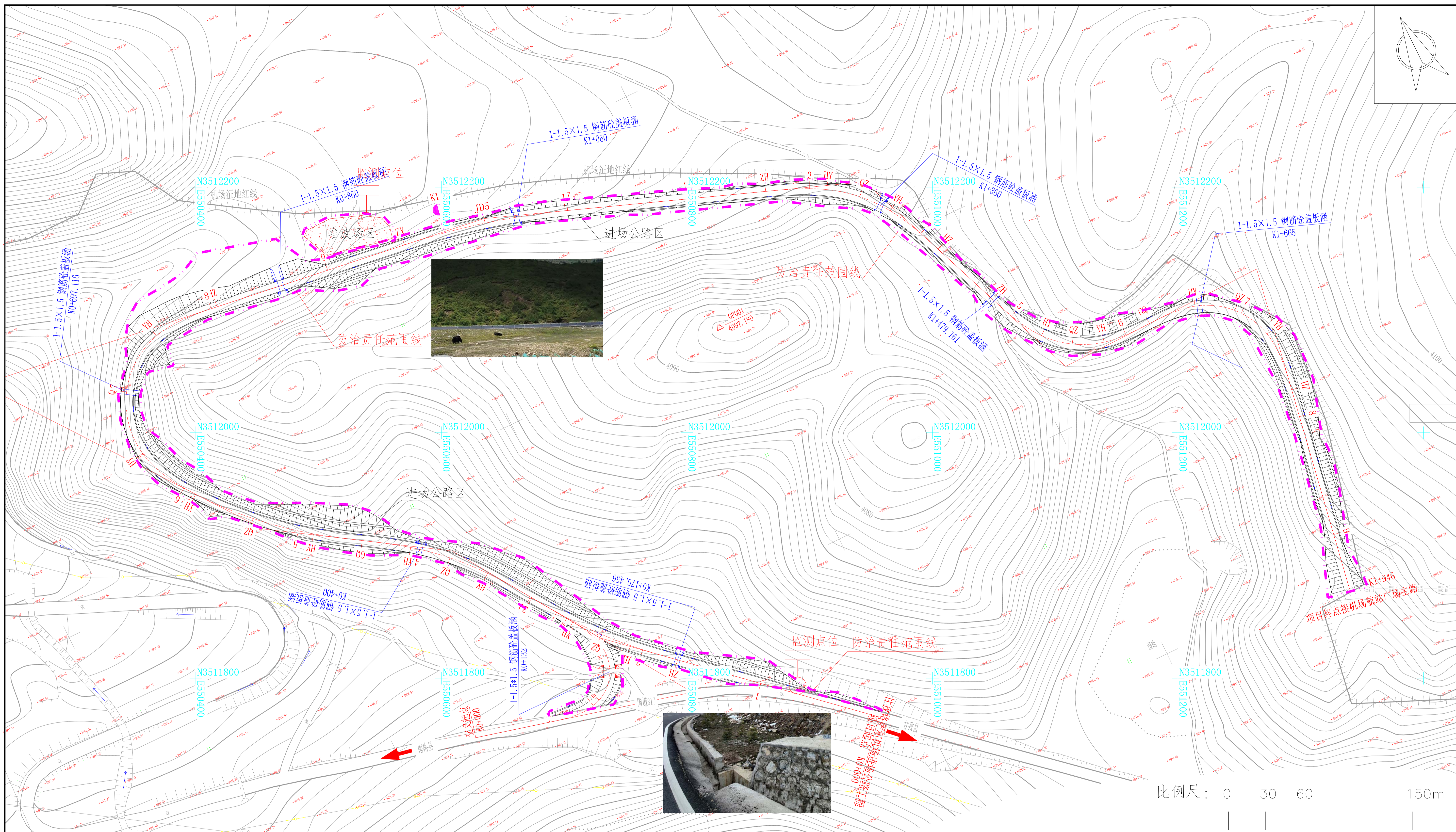
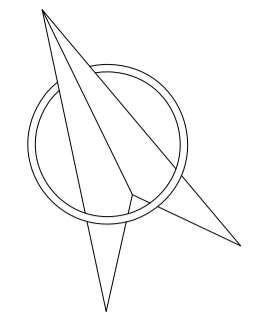




附图 1 地理位置图

比例尺: 1:170万 0 17.0 34.0 51.0千米

比例尺: 1:170万 0 17.0 34.0 51.0千米

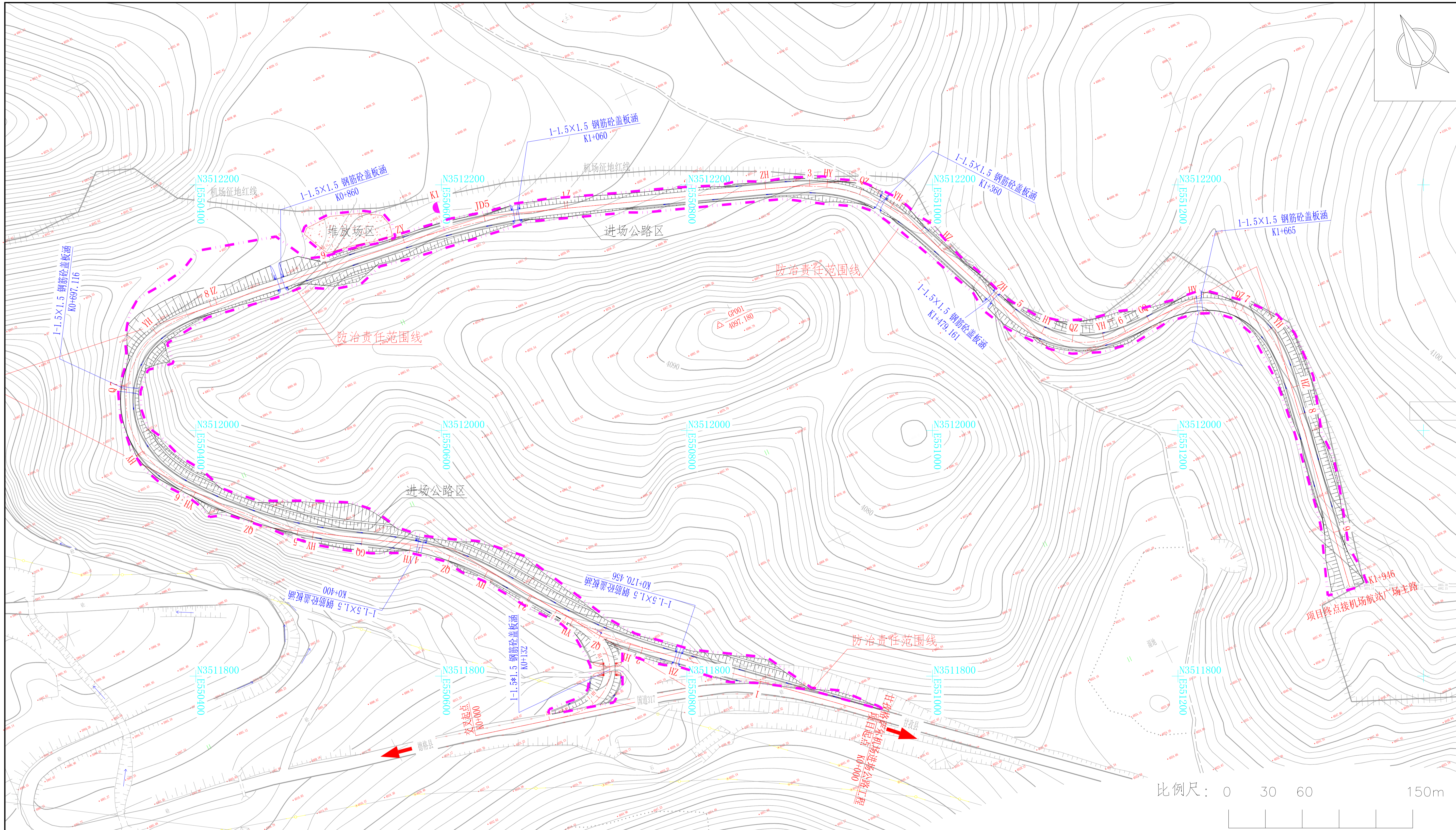


比例尺：0 30 60 150m

序号	项目名称	组成内容
1	进场公路区	进场公路1.946km公路用地范围内的路基、路面、排水等建设内容
2	堆放场区	临时堆存草皮土、耕植土的用地范围

监测点位类型	监测区域	监测点位	点位数(个)	监测内容	监测方法	监测时段
水土流失量临时监测点位	进场公路区	出口沉砂池	1	现状水土流失效果监测	调查监测	2020.10
	堆放场区	草皮土、腐殖耕植土堆放场	1	现状水土流失效果监测	调查监测	2020.10

云南甲林环境科技有限公司					
批准	张枫	甘致格萨尔机场进场公路工程	验收阶段	水保部分	附图2
审定	李兴琴				
审查	张志浩				
校核	庄仕琼				
设计	官旭				
制图	官旭	比例	如图	日期	2020.10
发证单位	中国水土保持学会	图号			
设计证号	水保监测(云)字第0052号				



比例尺：0 30 60 150m

水土流失防治责任范围监测结果表 单位：hm²

防治分区	水土流失防治责任范围		
	小计	项目建设区	直接影响区
进场公路区	3.34	3.34	0
堆放场区	0.2	0.2	0
合计	3.54	3.54	0

工程用地性质监测统计表 单位：hm²

序号	项目名称	实际占地面积 (hm ²)		
		小计	永久占地	临时占地
1	进场公路区	3.34	3.34	
2	堆放场区	0.2		0.2
合计		3.54	3.34	0.2

云南甲林环境科技有限公司					
批准	张枫	甘孜格萨尔机场进场公路工程	验收 阶段		
审定	李兴琴		水保 部分		
审查	张志浩	防治责任范围图			
校核	庄仕琼				
设计	官旭				
制图	官旭				
发证单位	中国水土保持学会	比例	如图	日期	2020.10
设计证号	水保监测(云)字第0052号	图号	附图3		