



水保监测（鄂）字第 0023 号

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程 水土保持监测总结报告

建设单位： 中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部

监测单位： 长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

2020 年 9 月

保监测(鄂)字第0023号

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程 水土保持监测总结报告

建设单位：中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部

监测单位：长江水利委员会长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 (副本)

单位名称：长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

法定代表人：李仁华

单位等级：★★★★（4星）

证书编号：水保监测（鄂）字第 0023 号

有效期：自 2018 年 1 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日

发证机构：



发证时间：2018 年 03 月 20 日

编制单位地址：武汉市江岸区惠济路 63 号永成大厦 B 座 1-4 层

编制单位邮编：430010

项目联系人：姚赫

联系电话：027-82820520

电子信箱：yaoxiaoh@163.com

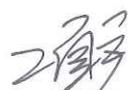
向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持监测总结报告

责任页

(长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站)

批 准: 李仁华 (主任/教高) 

核 定: 姚 赫 (副主任/高工) 

审 查: 项 宇 (设计室主任/高工) 

校 核: 张 勇 (设计室副主任/工程师) 

项目负责人: 张 勇 (设计室副主任/工程师) 

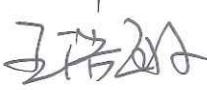
编 写: 周 洋 (工程师) (参编第一章节内容) 

王秋霞 (工程师) (参编第二章节内容) 

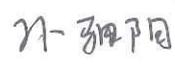
范力竞 (工程师) (参编第三章节内容) 

彭 超 (工程师) (参编第四章节内容) 

王 坤 (工程师) (参编第五章节内容) 

王浩敏 (工程师) (参编第六章节内容) 

林庆明 (工程师) (参编第七章节内容) 

孙驷阳 (工程师) (参编附图附件内容) 

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	5
1.1 建设项目概况.....	5
1.2 水土保持工作情况.....	16
1.3 监测工作实施情况.....	18
2 监测内容和方法.....	26
2.1 扰动土地情况.....	26
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	27
2.3 水土保持措施.....	27
2.4 水土流失情况.....	28
3 重点对象水土流失动态监测.....	29
3.1 防治责任范围监测.....	29
3.2 取料监测结果.....	31
3.3 弃渣监测结果.....	32
3.4 土石方流向情况监测结果.....	32
4 水土流失防治措施监测结果.....	36
4.1 工程措施监测结果.....	37
4.2 植物措施监测结果.....	37
4.3 临时防护措施监测结果.....	38
4.4 水土保持措施防治效果.....	39
5 土壤流失情况监测.....	41
5.1 水土流失面积.....	41
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.....	46
6.3	拦渣率与弃渣利用情况.....	47
6.4	土壤流失控制比.....	48
6.5	林草植被恢复率.....	48
6.6	林草覆盖率.....	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.....	50
7.3	存在问题及建议.....	51
8	附图及附件.....	53
8.1	附图.....	53
8.2	附件.....	53

前 言

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程的建设是向家坝水电站建设的整体需要，是完善地方路网的需要，是提升水富市、宜宾市区域经济地位的辅助工程，是促进川滇生态旅游的重要条件。该项目的建设，不仅为当地居民出行、脱贫致富、发展休闲度假观光旅游、区域环境保护和治理、农村产业结构的调整等方面创造了良好条件，还有利于区域自然资源、矿产资源和经济作物的开发利用，对加强地区间的交流和优势互补均有着重要的意义。

本横江大桥工程桥梁全长 504.4 米，引道长 534.405m。桥梁按三级公路修建，设计速度 30 公里/小时。水富岸除 K0+000~K0+413 段宽为 12.0 m，其余部分桥梁宽 10 m、引道宽 9 m。行车道设计宽度为 2×3.75 m，桥涵汽车设计荷载采用公路—I 级。工程由三峡总公司向家坝工程建设指挥部承办，云南省交通规划设计研究院设计。

2006 年水利部以水保函[2006]143 号批复了向家坝水电站水土保持方案。2008 年 8 月，国家发改委组织审定了翻坝转运方案，2009 年 8 月，云南省交通规划设计研究院完成了本工程可行性研究报告的修编工作。2009 年 11 月 12 日，四川省发改委以川发改交[2009]1268 号下发了《关于开展向家坝水电站翻坝转运横江大桥前期工作的通知》，2009 年 12 月 2 日，云南省发改委以云发改办基础[2009]947 号下发了《关于开展昭通市向家坝水电站翻坝转运横江大桥前期工作的通知》。

2010 年 1 月，原中国长江三峡集团公司向家坝工程建设部委托成都市水利电力勘测设计院承担向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持方案编制工作。水利部水土保持监测中心对本项目水土保持方案进行了技术评审，2010 年 12 月，中华人民共和国水利部以《关于向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持方案的复函（水保函 2010[391]号）》批复了本工程水土保持方案。

本工程主要由引道工程、桥梁工程、施工便道、生产设施、临时堆土区等组成。占地面积总计 2.33hm^2 ，其中工程永久占地面积 1.68hm^2 ，主要包括引道占地和桥梁占地区；临时占地面积 0.65hm^2 ，包括施工生产设施（含水泥拌和场、沥青拌和场、堆料场、预制场及钢筋加工场）、临时堆土区（表土堆放）和施工便道占地区。

本工程全线土石方开挖总量 2.62 万 m^3 ，土石方填筑总量 1.71 万 m^3 ，弃方总量为 0.91 万 m^3 。本工程不设置弃渣场，弃渣全部转运至中向家坝灌区工程南总干渠首部取

水隧道工程设置的马延坡弃渣场堆放。

工程总投资 7744.58 万元，其中：土建投资 6786.35 万元。工程于 2015 年 2 月开工建设，2020 年 1 月完工。

根据批复的水土保持方案，项目工程水土流失防治执行建设类一级标准。

在监测阶段过程中，我站依据监测实施方案，布设了相应的监测点，定期开展监测工作。监测工作开展以来，我监测项目部采用调查监测、地面观测和资料收集与分析等多种方法，对项目主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失状况及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果等进行了全面监测，积累了大量监测数据和图片资料，全面掌握了项目建设过程中扰动土地及整治情况，以及水土保持设施施工情况和治理效果。在监测期间，我站共完成水土保持监测季度报告表 5 期，监测年度报告 1 期，监测补充调查报告 1 期；并根据水土保持监测与调查数据的采集、整编、汇总、统计和总结分析情况，于 2020 年 9 月完成了水土保持监测总结报告。

在向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持监测工作开展过程中，得到了各级行政主管部门及中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部大力支持与配合，相关设计、施工、监理等单位也给予了大力的支持和帮助，在此一并致以衷心地感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标								
项目名称	向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程							
建设规模	三级公路，设计时速 30km/h	建设单位、联系人		中国三峡建设管理有限公司 向家坝与溪洛渡工程建设部 肖剑波：0831-6236567				
		建设地点		云南省、四川省				
		所属流域		长江流域				
		工程总投资		7744.58 万元				
		工程总工期		60 个月				
水土保持监测指标								
监测单位		长江流域水土保持监测中心站	联系人及电话		张勇：13554399733			
自然地理类型		低山河谷	防治标准		一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测方法（设施）			
	1.水土流失状况监测		巡查、定点监测	2.防治责任范围监测		遥感监测、调查监测		
	3.水土保持措施情况监测		实地测量、巡查监测	4.防治措施效果监测		巡查、遥感监测		
	5.水土流失危险监测		遥感监测、巡查监测	水土流失背景值		2017t/km ² *a		
方案设计防治责任范围		3.10hm ²	容许土壤流失量		500t/（km ² *a）			
水土保持投资		787.36 万元	水土流失目标值		500t/（km ² *a）			
防治措施	防治分区		工程措施		植物措施		临时措施	
	引道占地区		土地整治 7510.92m ² ，表土剥离 1526.86m ³ ，表土回覆 1526.86m ³ ，截排水沟土方开挖 146.20m ³ ，C25 混凝土护坡 227.38m ³ ，急流槽 C25 混凝土 54.18m ³ ，急流槽土方开挖 60m ³ ，截排水沟 C20 混凝土 62.41m ³ 。		水富市：撒草籽 28.75kg、乔灌木 130 株。		水富市：临时排水沟土方开挖 187.20m ³ ，边坡临时苫盖 2754m ³ 。	
	桥梁占地区				水富市：撒草籽 10.50kg、乔灌木 196 株。 叙州区：撒草籽 16.25kg、乔灌木 150 株。		水富市：临时排水沟土方开挖 120.00m ³ ，临时排水沟土方回填 120.00m ³ ，临时沉砂池土方开挖 48.00m ³ ，临时沉砂池土方回填 48.00m ³ ，临时苫盖 630m ² 。 叙州区：临时排水沟土方开挖 162.80m ³ ，临时排水沟土方回填 145.80m ³ ，临时沉砂池土方开挖 48.00m ³ ，临时沉砂池土方回填 118.00m ³ ，临时苫盖 1196m ² 。	
	施工便道区				水富市：撒草籽 4.00kg。 叙州区：撒草籽 2.00kg。		水富市：砂浆抹面 225.64m ² ，临时排水沟土方开挖 66.56m ³ 。 叙州区：砂浆抹面	

										137.50m ² , 临时排水沟土方开挖 40.56m ³ 。
	施工生产设施占地区					叙州区: 撒草籽 6.30kg。				叙州区: 边坡临时苫盖 1030.00m ² 。
	临时堆土区					水富市: 撒草籽 5.60kg。				水富市: 编织袋拦挡 84.19m ³ , 临时排水沟土方开挖 50.51m ³ , 临时排水沟土方回填 50.51m ³ , 临时沉砂池土方开挖 18.00m ³ , 临时沉砂池土方回填 18.00m ³ , 防雨布 1400.00m ² 。
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		扰动土地整治率 (%)	97	98.28	防治措施面积	1.95 hm ²	永久建筑物及硬化面积	0.34 hm ²	扰动土地总面积	2.33 hm ²
		水土流失总治理度 (%)	97	97.99	防治责任范围面积		2.33hm ²	水土流失总面积		1.99hm ²
		拦渣率 (%)	95	99.69	工程措施面积		0.94hm ²	容许土壤流失量		500 t/km ² *a
		土壤流失控制比	1.0	1.02	植被措施面积		1.01hm ²	监视土壤流失情况		453 t/km ² *a
		林草植被恢复率 (%)	99	99.02	可恢复植被林草面积		1.02hm ²	林草类植被面积		1.01 hm ²
		林草覆盖率 (%)	28	43.35	实际拦挡弃渣量		9188m ³	总弃渣量		9217m ³
		水土保持治理达到评价	六项防治目标均达到方案设计的防治目标值							
	总体结论	在各参建单位的共同努力下, 使得工程能够按照水土保持法律法规要求, 落实各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施, 较好的控制了建设过程中的水土流失, 并且防治标准均已达到了建设类项目水土流失防治一级标准。各项措施目前运行状况良好, 有效地控制了防治责任范围内的水土流失, 符合开发建设项目水土保持设施验收条件								
	主要建议	加强对已完工的截排水和挡护设施的管护工作; 加强植被措施的后期抚育管护工作, 落实管护责任, 保障措施能够正常发挥水土保持效益。								

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

(一) 地理位置

本项目位于横江下游，顺流而下 300 米在水富的滚坎坝（小岸坝）即汇入金沙江。距叙州区城约 17km，距宜宾市 33km。



图 1-1 项目地理位置图

(二) 建设性质

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程属新建项目。

(三) 工程规模与等级

本工程为向家坝水电站翻坝转运横江大桥，横江大桥工程桥梁全长 504.4 米，引道长 534.405m。桥梁按三级公路修建，设计速度 30 公里/小时。水富岸除 K0+000~K0+413 段宽为 12.0 m，其余部分桥梁宽 10 m、引道宽 9 m。行车道设计宽度为 2×3.75 m，桥涵汽车设计荷载采用公路— I 级。主要技术指标如下表：

表 1-1 主要技术指标情况表

公路等级	三级公路
设计速度	30 公里/小时
桥面宽度	净-9 米（车行道）+2×1.5 米（人行道）=12 米
桥长	504.4 米（含桥台）
汽车荷载	公路-I 级
人群荷载	3.0kN/米 ²
通航要求	IV 级航道
地震动峰值加速度	0.1g，抗震设防烈度 7 度

设计洪水频率	1/100
--------	-------

(四) 项目组成

本工程由引道工程、桥梁工程、施工便道、生产设施和临时堆土区组成。各工程区情况见下表。

表 1-2 项目组成情况表

项目组成	
引道	左岸水富市引道
桥梁	水富市桥梁
	叙州区桥梁
施工便道	水富岸施工便道，全长 196m
	宜宾岸施工便道，全长 130m
生产设施占地	水富岸拌合站、材料堆放地等，位于引道上，与引道区重合
	宜宾岸拌合站、材料堆放地等，位于横江右侧台地上
临时堆土区	设置一处临时堆土区，位于水富岸引侧外侧缓坡地上

(1) 桥头引道路基工程

① 路基宽度

根据《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)第 5.0.8 条的规定，结合本项目的特殊使用功能推荐引道按三级公路新建，设计速度 30 公里/小时，路基宽水富岸 12.0 米，宜宾岸 9.0 米。

② 路基挖填高度

本项目桥头引道工程的线路由于受通航、跨内昆铁路、桥头两岸地形、地物及原有老公路等的影响与控制，其走廊带水富岸基本沿 2 号公路的左侧填方坡脚布线，宜宾岸则主要考虑如何与老路顺适地过渡和搭接，所以两岸的引道工程填挖不大。

③ 路基边坡

根据沿线岩土工程特征，参照《公路工程技术标准》(JTG B01—2003)及《公路路基设计规范》(JTG D30-2004)。路堤边坡：采用 1:1.5，部分路段设置挡土墙或护坡，坡脚处设置 2 米宽护坡道，并做绿化，护坡坡道外设置排水沟，以起到稳定边坡和保田护路等作用。路堑边坡：土质或风化岩石路段可采用 1:0.75~1:1.25；石质（硬质砂岩）路段采用 1:0.2~1:0.75，页岩夹泥灰岩路段采用 1:0.5~1:1.0。

④ 路基排水

路线经过地区雨量充沛，暴雨强度较大，为防止路基水毁、边坡冲蚀，路基坡脚设

置贯通的浆砌排水沟，以确保排水畅通。同时，在每隔一定距离将排水沟沟水引入附近水系中。路基处于特别潮湿地段时，应设置纵横向盲沟或透水层，利于由 PVC 管线成的网络排水系统，将渗入路堤内的雨水排出路基外，出水口应与路堤排水沟一道防护。为保证路基的稳定，除应将危害路基的地表水和地下水排出路基范围以外，还应使全线的沟渠、管道、桥涵组成完整的排水系统。

⑤路基防护

项目一侧靠山，一侧临河。靠山一侧多为填方边坡，开挖边坡易诱发原有填方的滑坍；沿河一侧沟深，地面横坡较陡，挡防工程数量大。挖方路段防护以主动防护为主，沿线坡积体在开挖前提前作出防护措施和施工组织，以便在施工时能有序的进行。采用的防护措施主要有上挡墙、护面墙以及锚杆支护等；填方路段主要以砌石挡土墙为主。挡土墙施工重点应放在挡土墙基础的处理上。

⑥路基取土、弃土方案

路线、路基设计中采用纵横向土石方调配、填挖平衡的方法解决路基填土。工程实际不需要另取土回填，剩余部分弃方运至主体工程指定弃渣场。

⑦公路用地

填方路段取排水沟（或路侧取土坑）外 1 米，挖方路段取截水沟外缘 1 米，无截水沟时，取路堑边坡顶外缘 1 米为界，作为公路用地范围。

⑧路基压实

本项目属新建工程，路基的压实度严格按施工规范执行，采用重型标准进行路基压实。

(2) 桥涵工程

本项目桥梁主要为跨越横江（关河）而设，涵洞为路基排水兼做农田灌溉涵洞。

(3) 生产设施占地

施工生产设施占地区考虑设置在横江两岸的旱地和其它荒草地上，其中，水富岸设置在设计引道和原有简易道路的台地上，呈带状分布；宜宾岸的生产设施占地区设置在自宜宾～水富公路左侧，横江右岸，靠乡间道路边上。

(4) 临时堆土区

临时堆土区主要堆放在施工前期剥离堆放的表土，待施工完毕后回填覆土用。考虑到桥梁分两岸建设，临时堆土区设置在横江两岸的空地上，再考虑横江洪水影响，临时

堆土区选择在地势较高的区域。

(5) 施工便道

项目区域有 10KV 输电线路，电压稳定，力供应充足，施工中可以就近村镇商接引用或考虑部分自发电。项目区域已开通程控电话，移动通讯覆盖公路沿线，通讯十分方便。全线已贯通中国移动（联通）通信网络，沿线可及时无线联络。

(五) 工程占地

根据土地利用现状分类（GB/T 21010-2007），本工程占地类型主要包括交通运输用地、水域及水利设施用地、耕地、草地和林地等。本工程占地面积总计 2.33hm²，其中工程永久占地面积 1.68hm²，主要包括引道占地和桥梁占地区；临时占地面积 0.65hm²，包括施工生产设施（含水泥拌和场、沥青拌和场、堆料场、预制场及钢筋加工场）、临时堆土区（表土堆放）和施工便道占地区。

本工程占地面积中，包括水富市占地面积 1.52hm²，叙州区 0.81hm²。（由于桥梁横跨铁路部分不占压破坏地表，也不对铁路正常运行产生影响，故不计入工程占地范围）。

表 1-3 工程占地情况表

行政区划	占地性质	防治分区	占地类型及面积 (hm ²)							总计	
			交通运输用地		水域及水利设施用地		旱地	其它草地	林地		
			公路用地	农村道路	滩涂	河流水面			有林地		其他林地
水富市	永久占地	引道工程区	0.13				0.10	0.53			0.76
		桥梁工程区			0.08	0.12		0.09		0.06	0.35
		小计	0.13		0.08	0.12	0.10	0.62		0.06	1.11
	临时占地	施工生产生活区									
		施工便道区		0.02				0.06		0.19	0.27
		临时堆土区					0.03	0.11			0.14
		小计		0.02			0.03	0.17		0.19	0.41
总计		0.13	0.02	0.08	0.12	0.13	0.79		0.25	1.52	
叙州区	永久占地	引道工程区									
		桥梁工程区			0.10	0.12	0.05	0.30			0.57
		小计			0.10	0.12	0.05	0.30			0.57
	临时占地	施工生产生活区					0.10	0.01			0.11
		施工便道区		0.03			0.10				0.13
		临时堆土区									0.00
		小计		0.03			0.20	0.01			0.24
总计			0.03	0.10	0.12	0.25	0.31			0.81	

总计	0.13	0.05	0.18	0.24	0.38	1.10		0.25	2.33
----	------	------	------	------	------	------	--	------	------

(六) 土石方情况

本工程全线土石方开挖总量 2.62 万 m³（自然方，下同），土石方填筑总量 1.70 万 m³，弃方总量为 0.92 万 m³。其中表土剥离 1526.86m³，工程弃渣总量 0.92 万 m³，全部转运至向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。工程弃渣运距为水富岸 7.0km，宜宾岸 8.0km。

表 1-4 土石方情况表

序号	区域	挖方			填方			弃方		
		合计	土	石	合计	土	石	合计	土	石
1	水富岸引道占地区	20287	6781	13506	15251	4753	10498	5036	2028	3008
2	水富岸桥梁占地区	1348	161	1187	258	45	213	1090	116	974
3	水富岸生产设施占地									
4	水富岸施工便道	457	312	145	83	8	75	374	304	70
5	宜宾岸引道占地区									
6	宜宾岸桥梁占地区	3278	521	2757	1268	267	1001	2010	254	1756
7	宜宾岸生产设施占地	747	520	227	106	8	98	641	512	129
8	宜宾岸施工便道	105	65	40	39	29	10	66	36	30
合计		26222	8360	17862	17005	5110	11895	9217	3250	5967

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然概况

(1) 地质概况

地质构造：根据主体工程有关地质资料，区域的地质构造以褶皱为主，断裂构造不甚发育。在绥江以西地段，南北向构造较发育，绥江以东地段则以北东向构造为主。

① 褶皱

按褶皱轴线的走向可以分为南北、北东和北西向 3 组。南北向褶皱主要分布在绥江以西地区，该类褶皱与北东向褶皱复合，使其形态多呈穹窿状或短轴背斜状；绥江与新市镇之间主要分布有老林口向斜；新市镇至长坪间，从北向南依次分布一龙背斜、芭蕉滩穹窿、马湖向斜、黄毛坝短轴背斜和长坪穹窿。北东向褶皱主要分布于绥江以东地区，主要有五角堡——楼东背斜、石城山向斜等。北西向褶皱主要有五指山——龙桥背斜，分布在绥江下游的金沙江北岸，并在龙桥附近延伸至金沙江河谷。

② 断裂构造

区域发育的断层，按其展布方向可分为南北向、北东向和北西向 3 组。区域西部

规模较大的断层主要有老营盘、楔子坝、关村和中村断层，区域东部主要分布有北西向的柏树溪断层；其余断层延伸长度小于 10km。楔子坝断层规模最大，其余如区内的楼东、湾湾滩断层，延伸短，规模较小，其两侧地层褶曲，陡崖发育，无新活动迹象。桥址区未见较大规模的断层发育，岩体主要结构面为岩层面、层间破碎夹泥层和节理裂隙。区内地层呈单斜构造，桥位附近岩层产状为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ} / SE 11^{\circ} \angle 11^{\circ} \sim 14^{\circ}$ ，即岩层倾向上游偏右岸，倾角平缓。区内岩石露头较少，所见岩石多为泥质岩，因其岩性软弱，节理裂隙多为短小或微细节理，延伸长度多为 30cm~50cm，节理面一般闭合无充填，表部可见少量泥质物附着，长大裂隙少见，缓倾角节理不发育。层面一般呈闭合状，无充填物或有少量泥质充填，浅表部因风化形成少量层间破碎夹泥层。

总体来说桥址区无大型不良地质体分布，场地整体稳定条件较好，具备修建特大桥的工程地质条件。

地层岩性：根据区域地质资料，区域出露地层除石炭系、第三系缺失外，从上元古界至新生界均有出露。桥址区地层主要为侏罗系、第四系，主要岩性为泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、长石石英砂岩及第四系松散层等。

桥址区广泛覆盖第四系松散堆积物，仅右岸下游公路(高程 294m)以上出露基岩。第四系松散堆积物主要为人工堆积物、崩坡积物和冲洪积物，基岩为侏罗系红层。

人工堆积物(Q4me)：公路、铁路沿线两侧零星分布有开挖的弃渣，结构较为疏松，一般分布范围较小，厚度亦小。左岸桥头下游阶地上有一处人工堆积体，沿江呈带状分布于内昆铁路外侧，分布范围约 15000m²，顺河向长 160m~175m，宽 80m~100m，厚度 5m~6m，成分多为紫红色粉砂质泥岩、砂岩石渣，粒径一般小于 1m，含少量卵砾石、粉质粘土，以及混凝土块、碎砖和瓦砾等建筑垃圾，堆积体是在I级阶地上堆填而成，临河侧边坡系自然堆填形成，未经压实处理，坡度较陡约 45°。

崩坡积物(Q4c+dl)：由砂质粘土夹碎石、块石组成，碎块石粒径一般在 1m 以下，最大可达 2m~3m，碎块石含量 20%~40%，广泛分布于横江两岸谷坡下部，特别是右岸桥头上游分布一个崩坡积裙，桥址处于该崩坡积裙下游边缘，钻孔揭露崩坡积层厚度 3.80m~6.50m。

冲洪积物(Q4al+pl)：分布于河床、两岸河漫滩及I级阶地。可分为两层：表层以粉土或粉质粘土为主，含少量砂砾石；下部为卵砾石夹砂，卵砾石成份主要为砂岩，直径一般 1cm~10cm，厚度 12.90m~15.00m。

桥址区基岩为侏罗系中统沙溪庙组(J2S),以泥质岩为主,夹厚层砂岩。泥质岩以紫红色间夹灰绿色粉砂质泥岩为主,含泥岩、泥质粉砂岩。岩性软弱,指甲即可刻划出印痕,易风化崩解,地表风化后多呈碎粒状,钻孔岩心取出数小时后失水即可崩解呈碎块状。砂岩为灰、灰绿色长石石英砂岩,中细粒结构,呈厚至巨厚层状,桥址区高程 350m 以下仅见一层厚 3m~5m 的砂岩

(2) 地形地貌

本工程位于云南省昭通市水富市和四川省宜宾市叙州区境内横江下游,横江与金沙江交汇上有 300m 处,水富市城,距向家坝主体工程下游 3km,距叙州区 17km。

昭通市位于云南省东北部。地理坐标在东经 102°52'~105°19',北纬 21°34'~28°40' 之间。历史上是云南通往中原的重要枢纽,是“西南丝绸之路”的要冲,素有“锁钥南滇,咽喉西蜀”之称,也是云南通往四川和长江中下游的北大门。

水富市位于云南省的东北端,昭通市最北端,地处长江、金沙江、横江交汇地带,东经 104°14'~104°25',北纬 28°32'~28°41'。北依金沙江,东临横江,与四川省宜宾市隔江相望,南毗盐津县,西接绥江县,地扼古道咽喉,是云南进入四川乃至中原的交通要塞。水富市地处四川盆地西南边缘,与云贵高原过渡的阶梯地带,西南与乌蒙山脉相连,属滇东北中山山原地貌,地势西南高,东北低,呈阶梯状下降,分为 3 个阶梯层:第一层分布于红岩顶至五角堡、驹龙场梁子至大凹梁子、农场东山至关山等一带,成为境内山脉的主峰,海拔 1500 米以上,为中山地貌;第二层分布于三角山至牛青山、大包顶至罗家屯和尚岩以及老路梁子至肖家山、元通寺等地一带,海拔 1000~1500 米,属低中山地貌;第三层分布在楼坝乡、云富镇大部地区,以及横江、中滩溪沿岸河谷地带,海拔 1000 米以下,属中低山、低山及深丘地貌区,区内的张滩坝、楼坝、滚坎坝、新滩坝、向家坝和新寿上坝为河谷阶地小坝。最高峰为轿顶山,海拔 1986.4 米,最低点是横江与金沙江汇合处的中嘴,海拔 267 米,相对高差 1719.4 米。

宜宾市位于四川省南部,处于川、滇、黔三省结合部、金沙江、岷江、长江汇流地带。地跨北纬 27°50'~29°16'、东经 103°36'~105°20'之间。市境东邻泸州市,南接云南昭通地区,西界凉山彝族自治州和乐山市,北靠自贡市,东西最大横距 1532 千米,南北最大纵距 1504 千米,全市幅员 13283 平方千米。

万里长江第一县——四川省叙州区位于四川盆地南缘,地处川、滇、黔三省交界的“金三角”地区,长江上游和金沙江、岷江下游,属北纬 28°18'~29°16',东经 104°01'~

104°43'之间。东接翠屏区、自贡市富顺县，西邻屏山、沐川和犍为3县，南倚高县和云南省水富，北连自贡市荣县。全县地形由西南向东北倾斜，县境内南北长、东西窄，地势东北低，西南高，海拔270—1418米，地貌多样，以丘陵为主，山地、丘陵、浅丘、平坝各有分布，地貌特点为“四山一水五分田”。

本项目桥位区两岸地形总体呈不对称的“U”型，河流流向为N10°E，河道较顺直。左岸地形呈阶坎状，外侧布置有内昆铁路、内侧有一简易乡村公路通过，铁路及简易公路内侧为已治理的工程边坡，坡比1:1~1:1.25。右岸地形较整齐，无大型冲沟发育，地形平缓，靠近山体一侧为宜（宾）水（富）公路，宽约8m。两岸下游发育宽缓的I级阶地。

（3）气象

根据主体工程可研以及向家坝水电站初步设计相关的资料，项目区气候属中亚热带季风类型，具有云南高原气候向四川盆地气候过渡的气候特点。基本特点是：气候温和，雨量充沛，光照适宜，无霜期长，冬暖春早，四季分明。

水富市多年平均降水量为896.2mm，历年最大24h降雨量200.0mm，多年平均气温为18.3℃，极端最高气温38.3℃，极端最低气温-1℃，年积温5800-6000℃，多年平均日照时数774.36h，多年平均蒸发量1150.3mm，多年平均无霜期为344天，多年平均相对湿度为81%，年均风速为1.5米/秒。

叙州区多年平均降水量1097.3mm，历年最大24h降雨量235.2mm，多年平均气温为17.7℃，极端最高气温39.5℃，极端最低气温-3.0℃，多年平均日照时数1128.2h，多年平均蒸发量851.8mm，多年平均无霜期为270天，多年平均相对湿度为83%，年均风速为1.2米/秒。

（4）水文

①地表水

横江流域地势西南高而东北低，海拔从3000米降至500米，上源居乐河多属高山区，海拔1925~3000米，山地分布很广，丘陵分布在干流下游和部分支流上，平坝除威宁、昭通坝子较大外，其它零散分布于各地。主源洒渔河(大湾子以上)流域面积约3400平方公里，河长约160公里，主要流经昭通、鲁甸、洒渔、靖安等坝子，天然落差1745米，平均坡降为10.91%，高桥以下河段落差最为集中。支流洛泽河发源于贵州威宁县境，流域面积5098平方公里，河长126公里，天然落差1509米，平均坡降约11.98%。

支流牛街河发源于云南镇雄县境，在盐津上游柿子坝注入横江，流域面积 3629 平方公里，河长约 142 公里，天然落差 680 米，平均坡降约 4.79‰。金沙江径流主要由降雨和融雪组成，据向家坝坝址上游的屏山水文站资料，多年平均流量为 620m³/s，多年平均径流量为 1457 亿 m³，最大年平均径流量为 6390m³/s，最小年平均径流量为 3380m³/s。金沙江流域洪水特性与暴雨特性基本一致，大洪水主要发生在 6-10 月，其中 7-9 月出现次数最多，占 94%。据宜宾水文水资源勘测队横江水文站 2000~2008 年观测资料：1992 年 07 月 13 日，横江站发生建站以来最大洪水，实测最大流量：7300m³/s；1977 年 5 月 10 日，横江站实测最小流量 18.8m³/s。

②地下水

依据测区地貌和岩土类型，该区位于四川盆地亚热带气候西部边缘区，并受四川盆地气候影响，热而多雨，降雨集中；加之本区自第四纪以来地壳强烈抬升，以金沙江为主流的地表水系强烈深切，造成地形陡峻，河谷狭窄，使之地表径流条件良好，并有利于地下水的循环交替，从而决定了本区岩体内的地下水具有不甚丰富、坡降大、埋藏深的基本特征。根据地下水的赋存条件及运动特征，可将区内的地下水划分为：松散岩类孔隙潜水、基岩裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水三种主要类型。桥址区地下水为松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水。松散岩类孔隙潜水含水岩组由第四系冲洪积、崩坡积、残坡积及滑坡堆积物组成。主要补给源为大气降水，其次为岸坡地下水，一般埋藏较浅，向江河排泄。其动态变化明显受大气降水的季节性变化所控制。基岩裂隙水主要赋存于砂岩及泥岩等基岩裂隙中。这些裂隙潜水的主要补给源为大气降水，埋深相对较大，以分散形式排泄于地表或江河。

(5) 土壤

昭通市处于由红壤向黄壤过渡的地带，全市共有 6 个土类，14 个亚类，34 个土属。6 个土类分别为黄壤、黄棕壤、红壤、紫色土、潮土、水稻土以及石灰土。宜宾市全市共有 6 个土壤类型，分别为紫色土、水稻土、黄壤、黄色石灰壤、黄棕壤、新积土。

项目区土壤多为酸性，沿江河谷地带以冲积土为主，两侧引道占地主要为紫色土和黄棕壤，桥址左岸有部分人工堆积体。项目区地表风化程度高，土壤表层呈灰褐色。项目区土壤质地为沙壤土，土壤中多砾石，质地不均匀，土壤有机质含量较低，肥力一般。

(6) 植被

本工程区位于我国亚热带西部半湿润常绿阔叶林与亚热带东部湿润常绿阔叶林过

渡地带。

水富市境内植物种类繁多，具有植物种类区系成分混杂、较多的古老成分和次生性质明显的特点。林木有 62 科 108 属 139 种，属国家一、二、三级保护的珍稀品种有珙桐、桫欏、水杉、银杏、红椿、桢楠、罗汉松等 20 多种，常见树种有黄葛树、川楝、麻栎、马尾松、栲木、水冬瓜等，全县森林覆盖率为 64.18%。

叙州区森林植被有 87 科 198 属 327 种。其中:乔木 157 种，灌木 98 种，草木 48 种，竹类 17 种，藤本 7 种。属国家一级保护树种有水杉、秃杉、桫欏;二级保护树种有银杏、荔枝、杜仲、鹅掌楸;三级保护树种有桢楠、红豆树。用材林木:主要有马尾松，为用材林的主体树种，遍布于中丘、深丘、山地。杉、柏、香樟、楠木、按树、青杠、麻栎、杨树、榆树、冬青、檀木、夜合、水冬瓜、马铃光树。经济林木:主要有油茶、油桐、油樟、漆树、白蜡树、倦子、五倍子。炭薪林木:马桑、黄荆、女贞、火棘、杜鹃、刺梨、铁篱笆等。竹类:黄竹(慈竹)为主产，遍布全县。另有楠竹、斑竹、水竹、箭竹、河竹、硬头黄、刺竹、西风竹、金竹、人面竹、著竹等。全县森林植被覆盖率 34.85%。本工程跨越横江、内昆铁路以及水富 2 号公路，占地类型主要有建设用地、耕地、河滩地以及草地等，工程区占地范围内的植被主要有荒草、农作物、竹林以及少量杂树。

1.1.2.2 水土流失现状

(1) 水土流失现状

①区域水土流失现状

水富市土壤侵蚀以水力侵蚀为主，并有少量重力侵蚀。全县共有轻度及以上水土流失面积 131.99km²，占幅员面积的 30.43%，其中轻度侵蚀面积 74.02km²，占幅员面积的 17.06%，中度侵蚀面积 46.32km²，占幅员面积的 10.68%，强烈侵蚀面积 11.44km²，占幅员面积的 2.64%，极强烈侵蚀面积 0.21km²，占幅员面积的 0.05%。

叙州区土壤侵蚀同样以水力侵蚀为主，并有少量重力侵蚀。全县共有轻度及以上水土流失面积 1570.28km²，占幅员面积的 51.72%，其中轻度侵蚀面积 548.28 km²，占幅员面积的 18.05%，中度侵蚀面积 860.01km²，占幅员面积的 28.32%，强烈侵蚀面积 157.02km²，占幅员面积的 5.17%，极强烈侵蚀面积 4.46km²，占幅员面积的 0.15%，剧烈侵蚀面积 0.90km²，占幅员面积的 0.03%。

依据全国土壤侵蚀类型分区，电站工程涉及区域为西南土石山区，土壤流失容许量为 500t/km²·a。根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预

防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保[2013]188号，2013年8月12日），云南省水富市属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，四川省叙州区属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。

②工程区水土流失现状

根据对工程区水土流失现状的调查，本工程位于横江及其一级阶地上，由于部分桥墩位于河滩地上，相对高差较大，占地主要为耕地、河滩地、草地以及建设用地。由于雨水充沛，植被覆盖较差，且工程区左岸有人为扰动，水土流失强度达到轻度。水土流失类型以水力侵蚀为主，河滩地和人为扰动区域伴有重力侵蚀，水土流失形式主要表现为细沟侵蚀、面蚀和崩塌等。

③土壤侵蚀模数背景值

项目区年均降雨量约908mm，工程占地主要为耕地、河滩地、草地以及建设用地，由于地形起伏相对大，降水量大，加之长期受到人为活动的影响，地表土壤处于疏松状态，雨季来临容易发生水土流失。通过对工程区土地类型、地形坡度、植被覆盖率，结合本项目所处地的地形地貌、气候水文、土壤植被等监测资料，确定本工程土壤侵蚀模数背景值。根据主体工程设计，桥梁上跨铁路，采用单孔跨越河流水面，在工程施工过程中，不会扰动铁路和水面面积，因此背景值计算扣除了这两部分面积。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）计算得知，工程区土壤侵蚀模数为2017t/km²·a。

④水土流失成因

区域内影响水土流失的主要因素有自然因素和人为因素两个方面，自然因素主要受地形、气候、土壤、植被等影响，人为因素主要受过渡砍伐、耕作制度不合理等影响。

1、自然因素

地形地貌：项目区地形主要为山地丘陵，地形坡度较大，山脉走向受构造控制，该区地形较为破碎，沟壑发育；河谷深切，相对高差较大，导致流域内地面坡度陡，为水土流失的发生发展提供了地形基础。

土壤：土壤的酸碱度以中性偏酸为主，土壤养分含量趋势是：氮少、磷缺、有机质和速效钾偏高。因受地形、地貌、海拔高程及气候的综合影响，其土壤类型复杂、多样，土层瘠薄，植被生长状况一般，容易产生水土流失。

降水：降雨是造成水土流失的重要因子，雨量多少、降雨的时间分配、降雨的强度和雨滴的能量大小都不同程度地影响着水土流失。工程区年均降雨量约900mm，降雨

量大而时段集中，近一半的降雨发生在 5-9 月，是引起水土流失的重要驱动力。

2、人为因素

人为因素是造成水土流失发生、发展和加剧的诱导因素，尤其是工程建设中的弃渣、开挖形成的高陡边坡。

耕作制度缺点：刀耕火种的粗放生产方式，顺坡耕作等不合理的耕作，加剧水土流失。当地农民往往用地多，养地少，且半年丢荒，破坏土壤结构和土壤的物理化学性质，加之地表裸露，一旦大雨来临，易造成严重的水土流失。

过渡砍伐：上世纪中叶，区域人口剧增，人类活动频繁，环保意识的淡漠使得森林被过渡砍伐，对森林的掠夺式经营，重用轻养，原始森林消失殆尽，森林植被逆向演替明显，造成生态破坏，水土流失加剧。

工程建设、生产：工程建设中的弃渣、开挖形成的高陡边坡，如果处理不当，或不处理，以及布置的区域选择不合适，都将造成严重的水土流失，甚至造成泥石流等山地灾害。区内一些企业在生产过程中只顾眼前利益，不注重环保，对破坏的水土保持设施不予以治理，导致生态环境的恶化，形成恶性循环而产生水土流失。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理情况

建设单位要求参建单位须坚持“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针和水土保持设施“三同时”制度。明确参建单位职责分工，要求各施工单位须成立施工水土保持管理小组，明确水土保持工作的范围为建设项目的影晌范围，以及施工期间保护重点，对水土保持采取分区防治。明确建设单位、设计单位、监理单位、监测单位、施工单位的责任、权利和义务，为有效防止水土流失及水土保持三同时制度的落实奠定了坚实的基础。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

建设单位积极落实“三同时”制度，工程施工过程中主体工程与水土保持工程同时施工，同时发挥效益；水土保持工程与主体工程同时投入使用。

1.2.3 水土保持方案编报及变更情况

2006 年，水利部以水保函[2006]143 号批复了金沙江向家坝水电站水土保持方案。

2008 年 8 月，国家发改委组织审定了翻坝转运方案。

2009年8月，云南省交通规划设计研究院完成了本工程可行性研究报告的修编工作。

2009年11月12日，四川省发改委以川发改交[2009]1268号下发了《关于开展向家坝水电站翻坝转运横江大桥前期工作的通知》。

2009年12月2日，云南省发改委以云发改办基础[2009]947号下发了《关于开展昭通市向家坝水电站翻坝转运横江大桥前期工作的通知》。

2010年1月，原中国长江三峡集团公司向家坝工程建设部委托成都市水利电力勘测设计院承担向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持方案编制工作。

2010年6月，水利部水土保持监测中心组织召开了本项目水土保持方案技术评审。

2010年12月，水利部以《关于向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持方案的复函（水保函2010[391]号）》批复了本工程水土保持方案。

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条以及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）第三条、第四条和第五条的相关规定和要求，生产建设项目地点规模、水土保持措施及在水土保持方案确定的废弃砂、石、矸石、尾矿、废渣等专门存放地外新设占地面积大于1hm²、堆渣高度大于10m弃渣场，或者需要提高弃渣场堆渣量达到20%以上的，生产建设单位应当补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准。通过对比原方案对工程是否构成重大变更进行了梳理。本项目未发生重大变更的内容。

1.2.4 水土保持监测意见落实情况

本站按照监测实施方案及水土保持监测相关规范先后开展了多次现场监测工作，以监测季度报告、年度报告的形式提出监测意见与建议，建设单位均能予以重视并切实敦促相关施工单位进行整改。

1.2.5 水土保持监督检查情况

2018年5月，长江水利委员会水土保持局开展了长江流域大型生产建设项目水土保持信息化监管。针对该项目提出如下问题：①马延坡渣场不属于批复的水保方案设计渣场。渣场入口处排水沟不顺畅，断开长度约40m。②大桥两岸引道工程截排水措施未完善，无法有效发挥作用；路基边坡尚未绿化或硬化。要求建设单位要组织参建单位针对问题逐一开展现场复核，要按照水土保持方案和水土保持设计要求，逐一制定整改方案并落实整改措施；在监督检查过程中，建设单位均能积极配合各部门的监督检查工作，并

对监督检查提出的意见予以认真落实，工程建设的监督检查有力地促进了工程建设任务的顺利完成和水土保持“三同时”制度的落实。2019年2月25日中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部以《关于长江流域大型生产建设项目水土保持信息化监管意见的复函（向西技术[2019]36号）》将复核、整改情况书面反馈长江委。经复核：①向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程不设置弃渣场，批复的水土保持方案拟弃于向家坝水电站设置的新滩坝弃渣场。横江大桥工程原计划2010年开工、2012年建成，由于增设至水富港专线的跨铁路桥段匝道等种种因素，推迟至2015年2月开工。由于新滩坝弃渣场已于2012年向家坝水电站蓄水后淹没，横江大桥工程弃渣实际运往向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧洞工程设置的马延坡弃渣场，仅将弃方位置进行调整。②马延坡弃渣场为南北总干渠工程设置的弃渣场，该渣场在检查前已布设完成了较为完善的截排水系统，结合现场查阅马延坡弃渣场设计图纸，“断开”处为马延坡弃渣场入口处，此处为排水沟的最高点，高出两侧2m左右。经整改落实，“断开”部分已修建排水沟，上下贯通，结合马延坡弃渣场底部设置的排水涵洞，内侧排水通过排水竖井接至排水涵洞，从而排出渣场。2018年8月起委托中南院开展稳定性评估工作，评估结果显示马延坡渣场在正常工况、地震工况、暴雨工况下整体和局部均稳定。

1.2.6 水土流失危害事件处理情况

监测工作开展过程中，我站与建设单位、施工单位各方进行了多次座谈，宣传水土保持法的重要性，就监测工作开展情况及水土流失防治存在的问题进行了反馈与商讨，明确项目在施工过程中存在的问题，并提出相应的建议，并对水土流失防治提出了许多合理化建议，建设单位对监测单位提出的建议非常重视，并积极组织施工单位落实整改。

本项目在施工过程中，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

2019年5月，在实地勘察和分析整理野外调查资料等前期准备工作的基础上，我站监测项目部编写了《向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持监测实施方案》，成立了监测项目部，明确了项目监测技术路线、监测布局、监测内容和方法、监测的重点、预期成果和监测组织实施。

此后，我站依据监测实施方案，对该项目开展水土保持监测工作，主要包括对主体

工程建设进度、防治责任范围动态监测、工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、工程建设过程中水土流失动态变化、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果以及水土保持设计、水土保持管理等情况进行监测。在开展水土保持监测工作期间，通过水土流失观测场法、调查监测、巡查监测等方法对项目区水土流失情况经行监测，实时监测建设过程的水土流失类型、强度和危害，及时掌握新增水土流失发展的变化趋势，了解水土保持措施的防护效果，并通过向建设单位、设计单位反馈监测结果来调整防护措施，有效减少水土流失。

水土保持监测技术路线见下图：

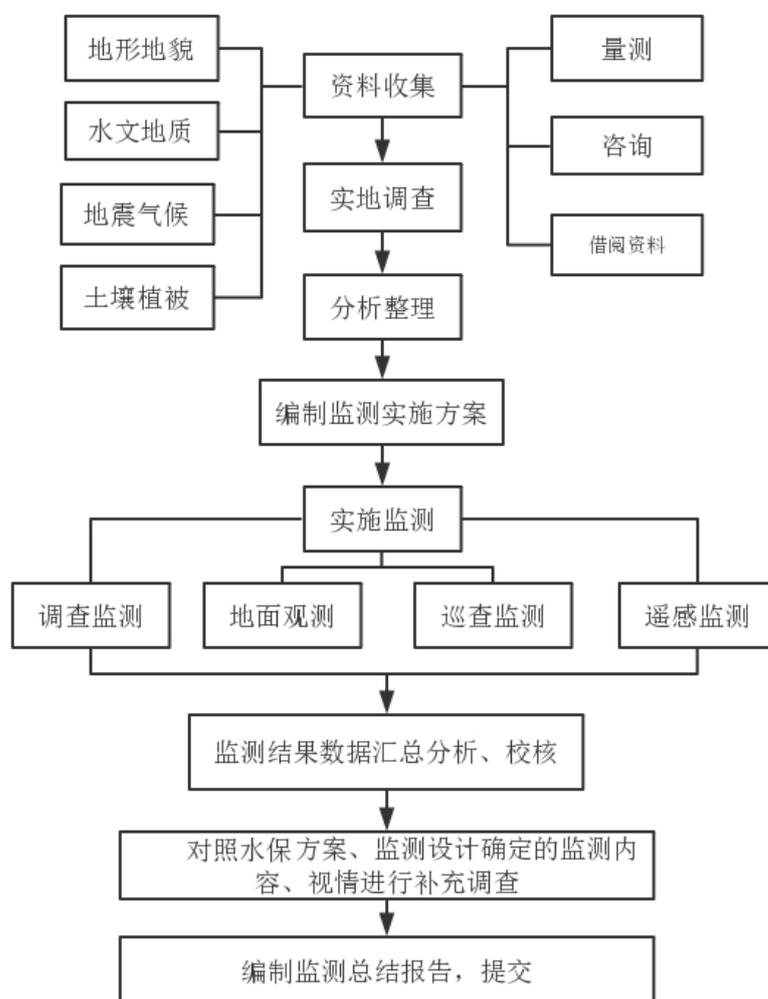


图 1-2 水土保持监测技术路线图

1.3.2 监测项目部设置

根据建设单位要求，我站及时组建了监测机构开展相关工作，技术交底并组织监测

技术人员对工程进行了踏勘，对项目区的水文、气象、地形、地貌、土壤、植被、土地利用、水土流失和水土保持情况等进行了调查，并对各施工单位的生活营地、拌和站、施工道路等施工辅助区和已经动工施工作业面进行了现场调查。

根据相关法律法规，我站成立了以总监测工程师为项目监测组长，副总监测工程师为副组长，监测工程师为项目技术负责人的强有力的领导班子的监测组，监测组成员均具有丰富的理论知识，且均有从事水土保持监测工作的实际经验，能够较好地履行职责。在项目实施过程中，根据监测工作需要随时进行调配。监测项目部组成详见表 1-5。

在开展监测工作工程中，该项工作得到了项目建设单位的大力支持，建设单位明确由工程部负责该项的检查督促等工作，并落实了专人负责联络、协调工作，为项目提供有关监测所需的基础资料为工作开展提供便利条件。

表 1-5 水土保持监测组人员及分工

职务岗位	分工
总监测工程师	全面主持监测项目工作，保障工作经费，调配监测人员和设施。
副总监测工程师	主持制定监测实施方案，指导和参与水土流失监测设计和监测数据的观测、调查、分析等工作，负责监测简报、监测总结等的技术审查。
监测工程师	协助总监测工程师开展水土流失监测技术工作，负责监测现场的技术指导和相关协调工作。
监测工程师	负责监测数据的分析，参与监测实施方案、监测简报和监测总结报告等的编写
监测工程师	参与现场调查，读取监测数据，收集相关资料，采集监测样品，参与监测实施方案、监测简报和监测总结报告等的编写
监测工程师	负责监测样品的实验和分析，实验设备的维护与保养。

1.3.3 监测点布设

(1) 水土保持方案设计监测点位布设情况

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，结合开发建设项目水土流失防治责任范围，分析确定监测范围及其分区。水土保持方案设计在施工期和自然恢复期选择有代表性点位进行监测点位布设，分别在水富市、叙州区引道工程区各设置 1 处监测点，水富市、叙州区桥梁工程区分别设置 1 处监测点，水富市施工生产区设置 1 处监测点，水富市临时堆土区设置 1 处监测点。施工便道各设置 1 处监测点，总共设置 8 个监测点位。

(2) 实际监测过程中监测点位布设情况

我监测项目部于 2019 年进场开展监测工作，我们依据水土保持方案报告书、监测实施方案并结合现场实际情况布设了相应固定监测点和临时调查监测点。监测工作开展

以来，监测方法采用遥感监测、地面观测、实地量测和资料分析相结合等多种方法，对项目主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失状况及造成的危害、水土保持措施实施情况及防治效果等进行了全面监测。

在实际监测工作开展过程中，我监测单位共布设 8 处监测点位。

详见下表 1-6。

表 1-6 水土保持监测点位实际布设情况表

监测区域	监测方法	位置	监测点
引道工程区	实地调查	水富市	K0+120 右侧路基开挖边坡
	钢钎法	叙州区	K0+870 右侧路基填方边坡
桥梁工程区	侵蚀沟样方	水富市	K0+460 右岸桥墩下边坡
	实地调查	叙州区	K0+640 锥体
施工便道	钢钎法、侵蚀沟样方	水富市	K0+740 边坡
	实地调查	水富市	K0+740 边坡
施工场地区	沉沙池法	水富市	K0+685
临时堆土区	实地调查	水富市	K0+260

1.3.4 监测设施设备

本项目水土保持监测拟采用现代技术与传统手段相结合的方法，借助一定的先进仪器设备，使监测方法更科学，监测结论更合理。

本项目监测过程中主要设施为简易观测场。监测过程中消耗性材料主要包括：钢钎、油漆、量筒、测绳、记录笔和记录纸等。

主要设备有：皮尺、数码相机、GPS 仪、全站仪、无人机、取样设备等，详细设备清单见下表：

表 1-6 水土保持监测设施和设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
1	钢钎、皮尺、钢尺、卡尺、测绳等		套	2	用于观测侵蚀量及沉降变化，
					植被生长情况及其它测量
2	全站仪	SD3 型	套	1	测多标桩间距
3	坡度仪		套	1	
4	精密天平	AG-204 型	套	1	1/10000g
6	烘箱	101A-2II型	套	1	带鼓风
7	手持 GPS 仪	GPSIV型	台	1	用于监测点、场地及
8	数码相机		部	1	现象点的定位和量测
					用于监测现象的图片记录

9	笔记本电脑		台	2	用于文字、图表处理和计算
10	制图软件	AutoCAD	套	1	用于图件的绘制和数据处理
11	易耗品				样品分析用品、玻璃器皿
12	副材及配套设备				化学试剂、分析纯、打印纸、 等
					用于各种设备安装辅助材料
13	大疆精灵 4 无人机		架	1	小五金构件及易损配件补充
14	简易水土流失观测场		个	1	

1.3.5 监测技术方法

1.3.5.1 调查监测

(1) 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 定位仪结合地形图、照相机、标杆、尺子等工具，按照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。填表登记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：本工程主要对渣场等较为集中的区域采用手持 GPS 进行定位监测。首先对调查区按扰动类型进行分区，如堆渣、开挖面等，同时在监测记录簿上记录调查点名称、工程名称扰动类型和监测数据编号等。然后沿着分区边界走一圈，通过 GPS 记录所走区域的形状（边界坐标点数据），然后将 GPS 记录的监测数据结果转入计算机，通过计算机软件显示监测区域的图形和面积。

②植被监测：选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并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D = \frac{f_e}{f_d}$$

式中：D——林地的郁闭度（或草地的盖度）%；

f_d ——样方面积， m^2 ；

f_e ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 ；

统计郁闭或盖度应大于 20%的林草地面积之和，计算林草覆盖率（C）。计算公式

为：

$$C = f/F$$

C——林（或草）植被覆盖度，%；

F——类型区总面积， km^2 ；

f ——类型区内林地或灌、草地的垂直投影面积， km^2 。

需要注意：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于20%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

1.3.5.2 地面观测法

对不同地表扰动类型，侵蚀强度的监测，采用地面观测方法。如测钎法、侵蚀沟样方测量法、简易径流小区法，人工模拟降雨试验等，本项目监测方法以测钎法、侵蚀沟法和简易径流小区法为主。同时采用自记雨量计观测降雨量和降雨强度。

(1) 测钎法：将直径0.6cm、长50cm类似钉子形状的钢钎相距1m，分上中下、左中右纵横各3排（共9根）沿坡面垂直方向打入坡面，地面上漏出20cm，钉帽与坡面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记入册，周边用石块或绳子作好标记，以便定期观测土壤流失情况。样地面积可根据坡面实际情况进行调整，简易水土流失观测场布置见图1-4。

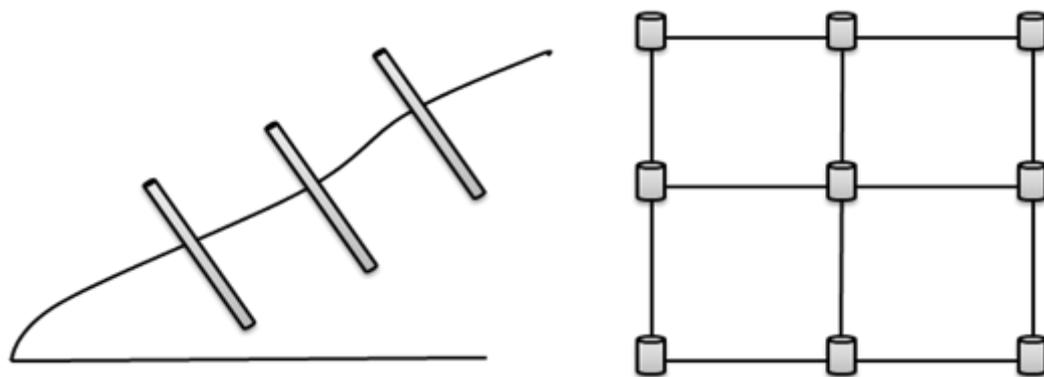


图 1-3 简易水土流失观测示意图

针对每个桩订小区，在每次现场监测时测出钉帽出露地面高度，并作好记录，结合上一次监测时记录的对应钉帽出露地面高度，计算出前后两次监测期间的侵蚀深度，再计算出土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。

计算公式采用： $A=ZS/1000\cos\theta$

式中 A——土壤侵蚀量；

- Z——侵蚀深度 (mm)；
- S——侵蚀面积 (m²)；
- θ ——坡度值。

(2) 侵蚀沟样方法：在已经发生侵蚀的地方，通过选定样方，测定样方内侵蚀沟的数量和大小来确定侵蚀量。样方大小取 5~10m 宽的坡面，侵蚀沟按大(沟宽>100cm)、中(沟宽 30~100cm)、小(沟宽<30cm)分三类统计，每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深，推算流失量。

侵蚀沟样方法通过调查实际出现的水土流失情况推算侵蚀强度。重点是确定侵蚀历时和外部干扰。必须及时了解工程进展和施工状况，通过照相、录像等方式记录、确认水土流失的实际发生过程。详见下图 1-5。



图 1-4 侵蚀沟法测量水土流失示意图

1.3.5.3 巡查监测

在进行调查监测的同时，还采取对现场巡查，及时掌握各种可能出现的水土流失问题，及时向项目建设单位汇报和提出相应的处理意见，由建设单位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。巡视方法采取定期或不定期方式。

1.3.5.4 遥感监测法

无人机遥感监测：无人机遥感是以无人驾驶飞机作为空中平台，以机载遥感设备，如高分辨率 CCD 数码相机、轻型光学相机、红外扫描仪，激光扫描仪、磁测仪等获取信息，用计算机对图像信息进行处理，并按照一定精度要求制作成图像。无人机遥感系统可快速获取地理、资源、环境等空间遥感信息，完成遥感数据采集、处理和应用分析，通过对监测结果的整理分析，弥补传统监测手段的不足之处，有效提高项目监测的精度、效率及自动化程度。通过航拍的照片经处理引入地理信息系统中，从而直观的获取项目在建设过程中造成的扰动地表面积，植被覆盖率，堆渣量等情况。

1.3.6 水土保持监测工作开展情况

2019年5月,我站开始进行向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程的水土保持监测工作。

2019年5月,我站组织成立向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持监测工作小组,对本工程进行勘探,并在指挥部进行技术交底。

2019年5月,我站根据制定的监测实施方案,开展2019年度第一次水土保持监测工作。在各参建单位的带领下,监测小组对项目区的引道工程区、桥梁工程区、施工便道区、施工生产生活区和临时堆土区等开展了监测工作,并布设监测点位。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，本项目扰动土地主要为项目主体工程永久占地、施工临时设施占地。

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程扰动土地分为永久占地和临时占地。主体工程永久占地范围、面积一般在项目建设时已基本确定，施工单位须在建设用地红线范围内施工；施工便道、临时工程等临时占地随工程施工进度会有不同程度变化。

扰动土地情况监测就是通过技术手段，采用地面观测、实地量测、遥感监测、资料分析的监测方法，核实永久占地和临时占地面积，调查扰动土地在扰动前后的土地利用类型，确定施工单位是否超越建设用地红线范围施工，进而确定项目防治责任范围，落实防治责任。

在施工期，主要采用实地量测、无人机航拍、遥感调查相结合的方法核实确定是否超越建设用地红线范围施工。桥梁等局部范围采用实地量测的方法，确定扰动范围宽度、长度；在临时工程等区域，充分发挥无人机野外便于携带、易于操作、拍摄角度灵活、视野开阔、拍摄范围广的优势，利用无人机对以上区域进行拍摄，并对拍摄影像进行拼接处理后，形成区域正射影像图，从正射影像图上勾绘以上区域范围、土地利用类型；对于实地量测、无人机航拍等都不能到达的扰动区域，采用优于5米的高分辨卫星遥感影像勾绘扰动范围，图上量测扰动面积。通过多次实地量测、无人机航拍反映扰动土地范围、面积的动态变化情况。

在监测工作后期，开挖、占压、破坏等扰动土地行为基本结束，扰动土地范围和面积基本确定。在根据扰动土地范围和面积确定防治责任范围时，若无超范围扰动情况，以资料收集和分析的方法为主，通过永久占地征地协议、临时用地租用地协议确定防治责任范围；若超范围扰动土地，所有超范围扰动土地均确定为项目建设用地，划入防治责任范围。扰动土地情况每季度监测1次。

本项目扰动土地情况监测内容、方法及频次见表2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测方法一览表

扰动土地情况监测	监测内容	监测方法	监测频次
引道工程区	占压原地貌耕地、水域、荒草地范围、面积及其变化情况	实地量测 遥感监测 资料分析	实地量测：每个季度一次； 遥感监测：施工前一次， 施工中一次；资料分析： 每季度一次
桥梁工程区	桥梁占压原地貌耕地、水域、荒草地范围、面积及其变化情况	实地量测 遥感监测 资料分析	实地量测：每个季度一次； 遥感监测：施工前一次， 施工中一次；资料分析： 每季度一次
施工便道	便道占压原地貌耕地、林地、荒草地、交通运输用地及其他用地的扰动范围、面积变化情况	实地量测 遥感监测 资料分析	实地量测：每个季度一次； 遥感监测：施工前一次， 施工中一次； 资料分析：每季度一次
施工生产生活区	场区建设占用原地貌耕地、荒草地、居民点及工矿用地及其他用地的面积变化情况	实地量测 遥感监测 资料分析	实地量测：每个季度一次； 遥感监测：施工前一次， 施工中一次； 资料分析：每季度一次
临时堆土区	表土临时堆放区	巡查监测 实地量测	实地量测：每个季度一次； 巡查监测：每个季度一次；

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

该项目不新增弃渣场，弃渣全部转运至向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。

该项目未设置取土场，《方案报告书》与实际启用取土场保持一致。

2.3 水土保持措施

水土保持措施监测内容包括措施类型、开工和完工日期、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，监测方法为资料分析法、实地量测法和实地调查法。见表 2-2。

表 2-2 水土保持措施监测内容、频次和方法

监测内容	监测方法	监测频次	备注
措施类型	资料分析	每周一次	每周定期收集工程建设周报，掌握工程进展。
	实地调查	每月一次	实地调查是否采取水土保持措施。
开工与完工日期	资料分析	每周一次	每周定期收集工程建设周报，掌握工程进展，确定措施开工日期和完工日期。
措施位置	实地调查	每月一次	实地调查是否采取水土保持措施。
	实地量测	每月一次	对水土保持措施进行实地定位。
规格、尺寸、数	资料分析	每周一次	每周定期收集工程建设周报，掌握工程进展。

量	实地调查	每月一次	实地调查是否采取水土保持措施，并核实水土保持设施类型。
	实地量测	每月一次	结合设计，实地量测措施的规格、尺寸、面积，计算工程量。
林草覆盖度（郁闭度）	实地量测	三月一次	实地量测采取的植物措施工程量，计算行草覆盖度或乔木郁闭度。
防治效果	实地调查	每月一次	实地调查水土保持措施的防护效果。
运行状况	实地调查	每月一次	实地调查措施的运行状况、保存状况，及时发现损坏状况并反馈。

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测内容包括水土流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃渣（土、石）潜在土壤流失量和水土流失危害等，监测方法为资料分析法、实地调查法和实地量测法。见表 2-3。

表 2-3 水土流失情况监测内容、频次和方法

监测内容	监测方法	监测频次	备注
水土流失面积	资料分析	每周一次	主要结合工程建设周报，掌握工程进度，确定扰动土地面积和水土流失面积。
	实地量测	每月一次	定点量测扰动土地面积和水土流失面积。
土壤流失量	实地量测	每月一次	定点量测监测点（断面）侵蚀沟数量，计算代表范围的土壤流失量。
潜在土壤流失量	实地调查	每月一次	结合设计以及水土流失预测，计算若不采取措施产生的土壤流失量。
水土流失危害	实地调查	每月一次	定期调查措施的运行状况，调查产生的水土流失是否影响耕作，是否对工程建设安全和进度造成影响，是否堵塞灌溉渠或河道。

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) “方案报告书”确定的水土流失防治责任范围

根据“方案报告书”中确定的本工程水土保持防治责任范围面积为 3.10hm²，其中项目建设区 2.53hm²，直接影响区 0.57hm²，包括项目建设区以外，因建设而可能产生的水土流失区及其直接危害的范围。

根据 GB50433-2018 规定和要求，水土流失防治责任范围建设区范围。故不考虑“方案报告书”中的直接影响范围。

本工程水土流失项目建设区范围详见表 3-1。

表 3-1 工程项目建设区水土流失汇总表

行政区划	防治分区	面积 (hm ²)
水富市	引道工程区	0.67
	桥梁工程区	0.35
	施工生产生活区	0.36
	施工便道区	0.13
	临时堆土区	0.14
	小计	1.65
叙州区	引道工程区	0.17
	桥梁工程区	0.4
	施工生产生活区	0.23
	施工便道区	0.08
	临时堆土区	0
	小计	0.88
总计		2.53

(2) 实际的水土流失防治责任范围

根据工程各组成部分扰动范围监测成果对照主体工程征占地资料及查阅竣工资料,实际防治责任范围与报告书基本一致。经统计,项目建设总占地面积为 2.33hm²,包括永久占地区 1.68hm²,临时占地区 0.65hm²。本工程实际发生的水土流失防治责任范围表详见表 3-2。

表 3-2 监测过程中扰动土地面积情况

行政区划	防治分区	方案批复占地 (hm ²)	实际占地 (hm ²)	变化 (hm ²)
水富市	引道工程区	0.67	0.76	0.09
	桥梁工程区	0.35	0.35	0
	施工生产生活区	0.36	0	-0.36
	施工便道区	0.13	0.27	0.14
	临时堆土区	0.14	0.14	0
	小计	1.65	1.52	-0.13
叙州区	引道工程区	0.17	0	-0.17
	桥梁工程区	0.4	0.57	0.17
	施工生产生活区	0.23	0.11	-0.12
	施工便道区	0.08	0.13	0.05
	临时堆土区	0	0	0
	小计	0.88	0.81	-0.07
总计		2.53	2.33	-0.2

根据用地批复并结合实地调查,实际的水土流失防治责任范围与原水土保持方案报告书相比,产生了一定的差异,实际的水土流失防治责任范围比水土保持方案报告所确定的项目建设区减少了 0.2hm²。

本工程在施工过程中能严格按照用地批复文件所确定的面积进行施工,无超越用地边界施工现象发生。由于项目工程在建设过程中,建设单位制定了严格的环境保护和水土保持管理制度,要求设计、施工、监理单位严格执行,并纳入工程建设考核,因此施工单位在建设过程中一切施工活动严格控制在永久征地或临时租地范围内进行。

3.1.2 背景监测值

本项目背景值监测采用综合评判法。根据扰动前遥感影像,通过人机交互解译方式,提取土地利用状况数据,然后再通过对地形、土地利用、植被覆盖度等因子的综合分析,依据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中分级指标,分析项目区的水土流失分布、面积和强度。

本项目为新轻度和中度失为主。经整合,向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程侵蚀模数背景值为 2017t/km²·a。

3.1.3 建设期扰动土地面积

本次监测总结工作对工程永久占地主要采取查阅征占地资料,结合典型区域

现场量测复核和遥感监测量测的方式确定其面积,对临时占地主要是依据工程施工图设计和征占地资料,同时结合现场调查和回访来综合确定。

根据本工程水土保持监测计划,我站于2019年5月进场开展水土保持监测工作,通过查阅施工资料、监理资料,截止至今,监测结果表明,该项目建设期扰动土地面积为2.33hm²。

表 3-3 建设期扰动土地面积统计表

行政区划	防治分区	面积 (hm ²)	扰动土地面积 (hm ²)					
			2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
水富市	引道工程区	0.76	0.34	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
	桥梁工程区	0.35	0.12	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
	施工生产生活区	0	0	0	0	0	0	0
	施工便道区	0.27	0.1	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
	临时堆土区	0.14	0.1	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
	小计	1.52	0.66	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52
叙州区	引道工程区	0	0	0	0	0	0	0
	桥梁工程区	0.57	0.22	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
	施工生产生活区	0.11	0.15	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
	施工便道区	0.13	0.05	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
	临时堆土区	0	0	0	0	0	0	0
	小计	0.81	0.42	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
总计		2.33	1.08	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

工程建设过程中充分考虑利用开挖料作为工程填筑料,在减少工程弃渣的同时,也减少了新的开挖扰动破坏面,进一步保护了水土资源和生态环境。

桥梁建设取料来自于向家坝水电站主体工程设计的太平灰石料场,经马延坡

砂石加工厂加工后，运往建设工地，平均运距 5.5km。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

在工程实际施工过程中，工程填筑量设计利用主体工程料场开挖料，不纳入该项目监测内容。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

本工程建设地点位于横江两岸，由于周边地形地貌等条件限制，可供桥梁建设堆渣区域较少，且对周边环境和景观影响较大。本工程弃渣量较少，为避免因堆渣带来的环境和景观方面的影响，同时为避免堆渣可能产生的水土流失，考虑利用建设单位其他工程已有渣场来堆放本工程建设弃渣。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测

在工程实际施工过程中，工程弃渣置于全部转运至向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。不纳入该项目监测内容。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 方案设计情况

为减少项目建设过程中的水土流失，主体工程土石方平衡经过平衡计算可知，桥梁建设在水富和宜宾两段都是平衡的。由于本工程弃方相对较少，设计将弃方运往向家坝主体工程渣场堆放，取料直接从向家坝主体工程的太平砂石料场取料建设，而向家坝主体工程在工程建设之初已对渣场和料场设计防护措施并已部分实施，不仅节约了本项目成本、提高了原有水土保持措施使用效率，也避免了新设取料场、弃渣场带来的水土流失。因此，本工程建设不存在对渣场、料场的防治问题。同时，土石方平衡弃渣中还包含工程前期表土剥离、钻渣和后期施工生产设施占地区建筑拆除等内容。

经土石方平衡分析，本工程全线土石方开挖总量 2.62 万 m^3 (自然方，下同)，土石方填筑总量 1.71 万 m^3 ，弃方总量为 0.91 万 m^3 。开挖方量包括旧路拆除 1680 m^3 、桥墩钻渣 2260 m^3 、施工营地建筑拆 250 m^3 、表土剥离 1526.86 m^3 以及其它开挖方量 19385 m^3 。回填方量主要包括引道路基回填 16100 m^3 、桥墩周边回填 567 m^3 、施工便道平整回填 184 m^3 和施工生产设施占地区回填平整 224 m^3 。弃方中包含桥墩钻渣 2260 m^3 、建筑拆除弃渣 250 m^3 、表土剥离弃方 1526.86 m^3 和其它

弃土石方 3990m³。

表土剥离量是根据后期覆土绿化需要以及当地土层厚度确定。对线路工程占用的旱地、其它草地和其它林地按 0.3m 厚度剥离表土，对有林地区按 0.3m 厚度剥离表土。经计算，共剥离表土 1526.86m³，根据开发建设项目水土保持技术规范，表土剥离方量按弃方计列。

在施工结束后对工程可绿化区域进行覆土绿化，包括桥梁下侧覆土绿化 4410m²，引道边坡绿化面积 4760m²，临时道路 1600m²和宜宾岸施工营地 2300m²，水富岸施工生产设施占地区由于是市政建设预留土地，不对其进行表土剥离和覆土，只有施工结束后将建筑拆除并清理平整即可。对桥梁下侧、临时道路和宜宾岸施工营地等较平坦的区域考虑覆土 0.3m，对引道两侧边坡按 0.2m 进行覆土，共需覆土 1526.86m³，与剥离表土量相符。

工程土石方平衡见表 3-4。

表 3-4 工程土石方平衡表 单位：万 m³

序号	区域	长度 (m) /面积 (hm ²)	挖方 (m ³)			填方 (m ³)			弃方 (m ³)			备注
			合计	土	石	合计	土	石	合计	土	石	
1	水富岸引道占地区	356	19987	6702	13285	15141	4688	10453	4846	2014	2832	挖方中包含旧路拆除石方 780m ³ 、弃方中包含剥离表土 1080 m ³
2	水富岸桥梁占地区	221.5	1348	161	1187	258	45	213	1090	116	974	弃方中包含钻渣 870 m ³ 、弃方中包含剥离表土 300 m ³
3	宜宾岸桥梁占地区	221.5	1875	242	1633	309	65	244	1566	177	1389	弃方中包含钻渣 1390 m ³ 、弃方中包含剥离表土 380m ³
4	宜宾岸引道占地区	95.38	1403	279	1124	959	202	757	444	77	367	挖方中包含旧路拆除石方 900m ³ 、剥离表土 40m ³
5	水富岸施工便道	196	425	292	133	137	72	65	288	220	68	弃方中包含剥离表土 220 m ³
6	水富岸生产设施占地	0.36	251	62	189	101	62	39	150	0	150	弃方中包含建筑拆除弃 150m ³
7	宜宾岸施工便道	135	119	74	45	47	34	13	72	40	32	弃方中包含剥离表土 60m ³
8	宜宾岸生产设施占地	0.23	767	531	236	123	11	112	644	520	124	弃方中包含剥离表土 220 m ³ 、建筑拆除弃渣 100 m ³
9	合计		26175	8343	17582	17075	5179	11896	9100	3164	5936	

3.4.2 土石方情况监测结果

工程施工中，土石方依据各类施工工艺分段进行调配，尽量做到各类施工工艺及各类土石方平衡。本工程共计开挖土石方量 2.62 万 m³，回填土石方 1.70 万 m³，其中：表土剥离 1526.86m³；产生弃渣 9217m³，全部转运至向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。项目施工完毕后，剥离的表土全部进行返还利用，用于工程永久占地以及临时占地范围内的绿化、土地复耕等。

表 3-5 工程实际土石方平衡表 单位：万 m³

序号	区域	挖方			填方			弃方		
		合计	土	石	合计	土	石	合计	土	石
1	水富岸引道占地区	20287	6781	13506	15251	4753	10498	5036	2028	3008
2	水富岸桥梁占地区	1348	161	1187	258	45	213	1090	116	974
3	水富岸生产设施占地									
4	水富岸施工便道	457	312	145	83	8	75	374	304	70
5	宜宾岸引道占地区									
6	宜宾岸桥梁占地区	3278	521	2757	1268	267	1001	2010	254	1756
7	宜宾岸生产设施占地	747	520	227	106	8	98	641	512	129
8	宜宾岸施工便道	105	65	40	39	29	10	66	36	30
	合计	26222	8360	17862	17005	5110	11895	9217	3250	5967

4 水土流失防治措施监测结果

水土保持方案批复本工程水土保持措施主要由工程措施、植物措施、临时措施三部分组成。经统计,工程新增水土保持措施量为:土方开挖 654.13m³,土方回填 556.09m³,M7.5 浆砌块石 520.3m³,表土剥离 2600m³(实方),覆土 3445m³(松方),防雨布 5300m²,全面整地 13310m²,砂浆抹面 226.53m²,白三叶 28.94kg,百喜草 28.94kg。水土保持方案批复工程量详见表 4-1。

表 4-1 方案批复工程量

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量		
				水富市	叙州区	合计
引道工程区	工程措施	开挖土方	m ³	449.93	106.16	556.09
		回填土方	m ³	449.93	106.16	556.09
		M7.5 浆砌石	m ³	419.54	100.76	520.3
		浆砌石挡土墙	m ³	2774	0	2774
		浆砌石排水沟	m ³	548	146	694
		表土剥离	m ³	1080	40	1120
		覆土	m ³	900	300	1200
	临时措施	防雨衣	m ³	752	200	952
	植物措施	白三叶	kg	7.52	2	9.52
百喜草		kg	7.52	2	9.52	
桥梁工程区	工程措施	泥浆池	个	2	2	4
		沉淀池	个	1	1	2
		全面整地	m ²	2010	2400	4410
		表土剥离	m ³	300	380	680
		覆土	m ³	603	720	1323
	植物措施	白三叶	kg	4.02	4.8	8.82
		百喜草	kg	4.02	4.8	8.82
施工便道区	工程措施	全面整地	m ²	1300	300	1600
		表土剥离	m ³	220	60	280
		覆土	m ³	390	90	480
	临时措施	临时排水沟土方开挖	m ³	22.8	7.2	30
		砂浆抹面	m ²	77.75	24.41	102.16
	植物措施	白三叶	kg	2.6	0.6	3.2
百喜草		kg	2.6	0.6	3.2	
施工生产生活区	工程措施	全面整地	m ²	3600	2300	5900
		表土剥离	m ³		520	520
		覆土	m ³		690	690
	临时措施	临时排水沟土方开挖	m ³	13.8	13.2	27
		砂浆抹面	m ²	47.06	44.76	91.82
		沉砂池	口	2	2	4
		防雨布	m ²	1600	1100	2700
	植物措施	白三叶	kg		4.6	4.6

		百喜草	kg		4.6	4.6
临时堆土区	工程措施	全面整地	m ²	1400		1400
	临时措施	编织袋拦挡	m ³	148		148
		临时排水沟土方开挖	m ³	9.6		9.6
		砂浆抹面	m ²	32.55		32.55
		防雨布	m ²	1400		1400
	植物措施	白三叶	kg	2.8		2.8
		百喜草	kg	2.8		2.8

4.1 工程措施监测结果

实际监测工作中，按照各分区的监测内容和监测指标，针对主体工程中具有水土保持功能的工程措施在收集查阅设计资料、监理资料以及施工资料的基础上，通过地面观测、资料分析、实地测量等方法进行监测；对水土保持工程措施进行重点调查，通过实地量测等手段监测实际实施情况。

工程措施量为土地整治 7510.92m²，表土剥离 1526.86m³，表土回覆 1526.86m³，截排水沟土方开挖 146.20m³，C25 混凝土护坡 227.38m³，急流槽 C25 混凝土 54.18m³，急流槽土方开挖 60m³，截排水沟 C20 混凝土 62.41m³。各分区 2015 年至 2020 年水土保持工程措施分年度实施工程量、总工程量汇总情况见表 4-2。

表 4-2 工程措施分年度实施工程量

措施类型	单位	总量	2015	2016	2017	2018	2019	2020
截排水沟 C20 混凝土	m ³	62.41	0	0	62.41	0	0	0
截排水沟土方开挖	m ³	146.2	0	0	146.2	0	0	0
C25 混凝土护坡	m ³	227.38	0	0	134.6	22.52	70.26	0
急流槽 C25 混凝土	m ³	54.18	0	0	24.75	29.43	0	0
急流槽土方开挖	m ³	60	0	0	60	0	0	0
土地整治	m ²	7512.92	0	0	6675	837.92		
表土剥离	m ³	1526.86	1018.8	508.06	0	0	0	0
覆土	m ³	1526.86			437	1089.86		
抗滑桩	根	24	19		5			

4.2 植物措施监测结果

实际监测工作中，按照各分区的监测内容和监测指标，针对主体工程中具有水土保持

持功能的植物措施，在收集查阅设计资料、监理资料以及施工资料的基础上，通过标准地样法、工作记录检查法和随机调查法等方法进行监测；对水保方案中新增的水土保持植物措施进行重点调查，通过实地量测等手段监测实际实施情况。截止到 2020 年 9 月，通过实际监测，水土保持植物措施实施情况如下：

(1) 引道工程区

水富市：撒草籽 28.75kg、乔灌木 130 株。

(2) 桥涵工程区

水富市：撒草籽 10.50kg、乔灌木 196 株。

叙州区：撒草籽 16.25kg、乔灌木 150 株。

(3) 施工生产生活区

叙州区：撒草籽 6.30kg。

(4) 施工便道区

水富市：撒草籽 4.00kg。

叙州区：撒草籽 2.00kg。

(5) 临时堆土区

水富市：撒草籽 5.60kg。

表 4-3 植物措施分年度实施工程量

措施类型	单位	总量	2015	2016	2017	2018	2019	2020
草籽	kg	73.4	0	0	24.3	20	21.5	2.00
栽种乔灌木	株	476				300	76	100

4.3 临时措施监测结果

本项目在实施水土保持工程措施和植物措施防治的基础上，在水土流失易发区和水土流失重点部位实施了相应的水土保持临时防护措施。

(1) 引道工程区

水富市：临时排水沟土方开挖 187.20m³，边坡临时苫盖 2754m³。

(2) 桥涵工程区

水富市：临时排水沟土方开挖 120.00m³，临时排水沟土方回填 120.00m³，临时沉砂池土方开挖 48.00m³，临时沉砂池土方回填 48.00m³，临时苫盖 630m²。

叙州区：临时排水沟土方开挖 162.80m³，临时排水沟土方回填 145.80m³，临时沉砂

池土方开挖 48.00m³，临时沉砂池土方回填 118.00m³，临时苫盖 1196m²。

(3) 施工生产生活区

叙州区：边坡临时苫盖 1030.00m²。

(4) 施工便道区

水富市：砂浆抹面 225.64m²，临时排水沟土方开挖 66.56m³。

叙州区：砂浆抹面 137.50m²，临时排水沟土方开挖 40.56m³。

(5) 临时堆土区

水富市：编织袋拦挡 84.19m³，临时排水沟土方开挖 50.51m³，临时排水沟土方回填 50.51m³，临时沉砂池土方开挖 18.00m³，临时沉砂池土方回填 18.00m³，防雨布 1400.00m²。

截止到 2020 年 9 月，水土保持植物措施措施实施情况如下：

表 4-4 临时措施分年度实施工程量

措施类型	单位	总量	2015	2016	2017	2018	2019	2020
临时排水沟土方开挖	m ³	697.63	0	0	169.98	0	0	0
临时排水沟土方回填	m ³	265.8	0	0	0	265.8	0	0
临时沉砂池土方开挖	m ³	96	0	0	0	96	0	0
临时沉砂池土方回填	m ³	96	0	0	0	96	0	0
临时苫盖	m ²	5610	0	0	220	0	0	0
砂浆抹面	m ²	363.14	0	0	57.47	0	0	0
编织袋拦挡	m ³	84.19	0	0	15.65	0	0	0
防雨布	m ²	1400	0	0	413	0	0	0

4.4 水土保持措施防治效果

本项目水土保持措施类型包括工程措施、植物措施和临时措施。其中工程措施主要包括护坡、截水沟、排水沟等措施；植物措施以种植撒草籽为主；临时措施主要包括临时拦挡、沉砂池、临时苫盖等措施。

本工程基本按方案设计的水土保持防治措施体系进行措施的布设，项目施工过程中通过减少地表裸露时间、规范大临设施建设、强化弃渣场弃渣管理、加大临时苫盖的使用，综合防治效果良好。

工程措施及植物措施在空间和时间尺度上立体结合，综合防治施工期可能产生的水土流失，从而极大地降低因工程施工建设新增的水土流失量，施工期间按本水土保持方案设计进行预防、治理，坚持水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”原则，就可以在很大程度地控制工程建设过程中造成的水土流失加速侵

蚀现象。

采取拦挡、排水导流等工程措施，重点防止水蚀，将工程易产生的水土流失的区域基本拦住，防止其再次流失；后采取植物绿化措施，有效地控制松散土体的流失，随着植被发育及覆盖率的逐步提高，施工场地侵蚀强度逐渐降低。主体工程区、施工便道区、施工场地及施工营地区等水土流失量将有不同程度的降低。而植物措施由于需要一定的生长时间，在生产运行初期不能发挥全部有效的作用，当植物措施实施经过两年的生长恢复后，根系牢固、枝叶茂盛，固土保水的效果明显增强。

水土保持措施实施以后，因工程建设带来的水土流失将得到有效的控制，并改善施工场地的水土流失现状。总体上看，本项目实施的水土保持工程措施的内容与水保方案设计有所变化，各工程措施变化符合工程建设实际，能发挥较好的水土保持效益。水土保持措施实施情况如下：

表 4-4 水土保持措施实施情况

措施类型	措施名称	单位	总量
工程措施	截排水沟 C20 混凝土	m ³	62.41
	截排水沟土方开挖	m ³	146.2
	C25 混凝土护坡	m ³	227.38
	急流槽 C25 混凝土	m ³	54.18
	急流槽土方开挖	m ³	60
	土地整治	m ²	7512.92
	表土剥离	m ³	1526.86
	覆土	m ³	1526.86
	抗滑桩	根	9
植物措施	草籽	kg	73.4
	乔灌木	株	476
临时措施	临时排水沟土方开挖	m ³	697.63
	临时排水沟土方回填	m ³	265.8
	临时沉砂池土方开挖	m ³	96
	临时沉砂池土方回填	m ³	96
	临时苫盖	m ²	5610
	砂浆抹面	m ²	363.14
	编织袋拦挡	m ³	84.19
	防雨布	m ²	1400

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

根据现场监测、遥感监测及查阅相关施工、监理资料,本工程水土流失面积面积 2015 年为 1.44hm²、2016 年为 2.49hm²、2017 年为 2.31hm²、2018 年为 1.71hm²、2019 年为 1.44hm²、2020 年为 1.19hm²。各年度水土流失面积监测结果见表 5-1。

表 5-1 各分区不同时段水土流失面积监测结果表 单位: hm²

行政区划	防治分区	面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)					
			2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
水富市	引道工程区	0.76	0.34	0.76	0.67	0.45	0.32	0.11
	桥梁工程区	0.35	0.12	0.35	0.35	0.3	0.2	0.19
	施工生产生活区	0	0.00	0	0	0	0	0
	施工便道区	0.27	0.10	0.27	0.1	0.08	0.06	0.06
	临时堆土区	0.14	0.10	0.14	0.14	0.11	0.1	0.1
	小计	1.52	0.66	1.52	1.26	0.94	0.68	0.46
叙州区	引道工程区	0	0	0	0	0	0	0
	桥梁工程区	0.57	0.24	0.57	0.42	0.26	0.21	0.21
	施工生产生活区	0.11	0.15	0.11	0.21	0.16	0.14	0.13
	施工便道区	0.13	0.05	0.13	0.05	0.03	0.02	0.02
	临时堆土区	0	0.00	0	0	0	0	0
	小计	0.81	0.44	0.81	0.68	0.45	0.37	0.36
总计		2.33	1.10	2.33	1.94	1.39	1.05	0.82



图 5-1 水土流失面积年度变化曲线图

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤流失量计算方法

(1) 土壤侵蚀模数

测钎法：布设样地规格为 2.0×2.0m，长边顺坡，期前将长 50cm、直径 1cm 的钢钎（侵蚀测针）按照上中下、左中右纵横各三排共 9 根打入地下，钉帽与地面齐平，并在钉帽上涂上红漆，编号登记。监测年限内于每年定期分别观测钉帽距地高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。每遇日降雨量 >20mm 或风速 >5m/s 时在雨后或风后加测。观测钉帽出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。

计算公式：

$$A = Z \times r \times S \cos \theta / (1000)$$

式中：A—土壤侵蚀量，t；r—土壤容重，t/m³；

Z—侵蚀厚度，mm；S—侵蚀面积，m²；

θ—坡度。

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，公式如下：土壤流失量计算公式如下：

$$W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times M_{ji} \times T_{ji})$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^n (F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji})$$

式中：W——土壤流失量，t；

ΔW ——新增土壤流失量，t；

F_{ji} ——某时段某单元的流失面积， km^2 ；

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

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

T_{ji} ——某时段某单元的侵蚀时间，a；

i——侵蚀单元， $i=1、2、3、\dots、n$ ；

j——侵蚀时段， $j=1、2$ ，指施工期和自然恢复期。

表 5-2 各分区不同时段土壤侵蚀模数 单位： $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$

行政区划	防治分区	土壤侵蚀模数 $[\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})]$					
		2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
水富市	引道工程区	3590	4530	2380	530	500	490
	桥梁工程区	3680	4740	2570	600	490	490
	施工生产生活区						
	施工便道区	3560	4680	2380	600	500	500
	临时堆土区	2890	3690	2560	480	460	470
叙州区	引道工程区						
	桥梁工程区	3690	4760	2540	600	500	480
	施工生产生活区	3490	3870	2460	480	460	460
	施工便道区	3570	4690	2360	540	490	480
	临时堆土区	2900	3700	2540	480	450	450

5.2.2 土壤流失情况

本工程地表扰动主要有开挖、回填、平整、堆放占压等方式。其中主体工程及施工便道工程区以开挖、回填、临时堆放占压扰动为主；大临工程区以场地平整扰动为主。

通过水土保持监测工作的开展，结合施工单位和监理单位的资料对比分析，综合施工进度及施工强度对比，分析进场前后的土壤侵蚀强度。通过全面调查，综合分析得出工程运行期的土壤侵蚀模数。根据各阶段土壤侵蚀模数值可得出本工程总体以及各分区在不同时期的土壤侵蚀状况，详见下表 5-3。

表 5-3 土壤流失汇总表

行政区划	防治分区	水土流失量 (t)					
		2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
水富市	引道工程区	12.21	34.43	15.95	2.39	0.80	0.27
	桥梁工程区	4.42	16.59	9.00	1.80	0.49	0.47
	施工生产生活区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	施工便道区	3.56	12.64	2.38	0.48	0.15	0.15
	临时堆土区	2.89	5.17	3.58	0.53	0.23	0.24
	小计	23.07	68.82	30.91	5.19	1.67	1.12
叙州区	引道工程区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	桥梁工程区	8.86	27.13	10.67	1.56	0.53	0.50
	施工生产生活区	5.24	4.26	5.17	0.77	0.32	0.30
	施工便道区	1.79	6.10	1.18	0.16	0.05	0.05
	临时堆土区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	小计	15.88	37.49	17.01	2.49	0.90	0.85
总计		38.95	106.31	47.92	7.68	2.57	1.97

我站通过查阅施工单位和监理单位的资料,结合水土保持监测技术手段,本项目水土流失总量为 205.39t。各年土壤流失量详见表 5-4。土壤流失量动态变化为:2015 年至 2016 年因工程施工造成大量开挖和弃渣,流失面积增大,土壤流失量增加,2016 年至 2017 年,随着水土保持措施的不断完善以及建筑及硬化面积不断增加,侵蚀面积和侵蚀强度逐年减小,土壤流失量也逐年减少,2018 年以后,随着植物措施不断完善和覆盖度提高,土壤流失量下降,变化趋势减缓,基本趋于稳定。



图 5-2 土壤流失量年度变化柱状图

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

在工程实际施工过程中，工程弃渣置于全部转运至向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。不纳入该项目监测内容。

在工程实际施工过程中，工程填筑量设计利用主体工程料场开挖料，不纳入该项目监测内容。

5.4 水土流失危害

本工程在施工建设过程中，建设单位通过采取落实防治责任、强化建设管理、因地制宜设计、合理安排工序、规范施工防护、加强扰动地表的植被恢复、强化现场监理和过程监测等措施，不仅减少了工程建设对原地貌的破坏，而且减少了水土流失，没有对主体工程的安全、稳定和运营产生负面影响。工程建设过程中施工活动控制在征地范围内，减少了对周边环境的影响。未破坏周边生态系统的结构和功能。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目防治责任范围内的扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指生产建设项目在生产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，是指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。

$$\text{扰动土地整治率} = \frac{\text{水土保持措施防治面积} + \text{永久建筑物占地面积}}{\text{扰动地表面积}} * 100\%$$

通过现场监测，本工程扰动地表面积为 2.33hm²，植物措施面积为 1.01hm²，工程措施面积 0.94hm²，其中建筑物及场地道路硬化面积为 0.34hm²，经计算扰动土地整治率达 98.28%，达到防治目标 97%。扰动土地整治情况详见表 6-1。

表 6-1 项目区扰动土地整治率统计表

序号	防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动地表面积 (hm ²)	水保措施防治面积			建筑物及场地道路硬化面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)
				植物措施 (hm ²)	工程措施 (hm ²)	合计		
1	引道工程区	0.76	0.76	0.23	0.36	0.59	0.16	98.33
2	桥涵工程区	0.92	0.92	0.24	0.58	0.82	0.08	98.00
3	施工生产生活区	0.11	0.11	0.06	0.00	0.06	0.05	100.00
4	施工道路区	0.40	0.40	0.34	0.00	0.34	0.05	98.01
5	临时堆土区	0.14	0.14	0.14	0.00	0.14	0.00	100.00
6	小计	2.33	2.33	1.01	0.94	1.95	0.34	98.28

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的水土流失治理达标面积（不含工程永久建筑物及水面面积）占项目建设区内水土流失总面积的百分比。水土流失面积包括因生产建设项目生产建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失面积。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施、并使土壤流失量达到容许土壤流失量或以下的面积，以及建立了良好排水体系，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占地面积。

$$\text{扰动土地整治率} = \frac{\text{水土保持措施防治面积}}{\text{水土流失总面积}} * 100\%$$

经现场监测，项目建设区水土流失面积为 1.99hm²，植物措施面积为 1.01hm²，工程措施面积 0.94hm²，经计算，水土流失总治理度为 97.99%，达到防治目标 97%。水土流失治理情况详见表 6-2。

表 6-2 项目区水土流失总治理度统计表

序号	防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动地表面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水保措施防治面积			建筑物及场地道路硬化面积 (hm ²)	水土流失总治理度 (%)
					植物措施 (hm ²)	工程措施 (hm ²)	合计		
1	引道工程区	0.76	0.76	0.6	0.23	0.36	0.59	0.16	97.88
2	桥涵工程区	0.92	0.92	0.84	0.24	0.58	0.82	0.08	97.81
3	施工生产生活区	0.11	0.11	0.06	0.06	0.00	0.06	0.05	100.00
4	施工道路区	0.40	0.40	0.35	0.34	0.00	0.34	0.05	97.73
5	临时堆土区	0.14	0.14	0.14	0.14	0.00	0.14	0.00	100.00
6	小计	2.33	2.33	1.99	1.01	0.94	1.95	0.34	97.99

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率指项目建设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。弃土弃渣量是指项目生产建设过程中产生的弃土（石、渣）量，含临时弃土弃渣。

$$\text{拦渣率} = \frac{\text{采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)量}}{\text{工程总的弃土(石、渣)量}} * 100\%$$

根据现场监测情况，截至目前，项目区共弃渣 9217m³（包括永久弃渣及临时弃渣）实际拦挡弃渣 9188m³，在工程实际施工过程中，工程弃渣置于全部转运至向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。主体工程弃渣场弃渣前剥离表土，集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖和排水措施，弃渣完成后平整渣面，进行土地整治、表土回覆；弃渣场顶部采取植乔灌草措施，坡面及平台应采取植灌草措施。目前各渣场已落实好植物工程措施，工程的拦渣率为 99.69%，满足水土流失防治目标值 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的容许土壤流失量与项目建设区内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。

经过计算分析，本项目区的土壤容许侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，根据项目区的实际情况，全区平均土壤侵蚀模数为 $491\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.02，达到防治目标 1.0，详见表 6-3。

表 6-3 土壤流失控制比计算表

序号	防治分区	项目建设区面积 (hm^2)	土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$]	背景侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$]	土壤流失控制比
1	引道工程区	0.76	496	500	1.01
2	桥涵工程区	0.92	495	500	1.01
3	施工生产生活区	0.11	497	500	1.01
4	施工道路区	0.40	453	500	1.10
5	临时堆土区	0.14	460	500	1.09
合计		2.33	491	500	1.02

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复系数指项目建设区内林草类植被面积占可恢复植被（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比。可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含国家规定的应恢复农耕的面积。项目建设区可恢复植被面积采取排除法确定，一般来说除去建筑物及硬化面积均为可恢复植被面积。

$$\text{林草植被恢复率} = \frac{\text{植物措施面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} * 100\%$$

经现场监测，项目建设区可恢复植被面积为 1.02hm^2 ，植物措施面积为 1.01hm^2 ，经计算，林草植被恢复率为 99.02%，达到防治目标 99%。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率是指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。林草面积是指生产建

设项目的项目建设区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的面积。

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{植物措施面积}}{\text{建设区总占地面}} * 100\%$$

经现场监测，项目建设区面积 2.33hm²，植物措施面积为 1.01hm²，经计算，林草覆盖率为 43.35%，达到防治目标 28%。

表 6-4 林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

防治分区	扰动土地面积 (hm ²)	林草植被面积变化统计 (hm ²)			林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
		不可恢复林草植被面积	可恢复林草植被面积	林草植被面积		
引道工程区	0.76	0.52	0.24	0.23	95.83%	30.26%
桥涵工程区	0.92	0.68	0.24	0.24	100.00%	26.09%
施工生产生活区	0.11	0.05	0.06	0.06	100.00%	54.55%
施工道路区	0.40	0.06	0.34	0.34	100.00%	85.00%
临时堆土区	0.14	0.00	0.14	0.14	100.00%	100.00%
合计	2.33	1.31	1.02	1.01	99.02%	43.35%

7 结论

7.1 水土流失动态变化

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程建设过程中的开挖回填等人为原因对原地形地貌和地表植被的扰动和破坏，不可避免地产生了一定的新增水土流失，主要表现为面蚀、沟蚀等，其中在施工期的流失强度相对集中、流失量较大。根据水土保持相关要求和规划，项目在建设过程中采取的水土保持措施，对工程建设期防止水土流失起着至关重要的作用，极大地减少了水土流失。

本项目水土流失防治责任范围面积 2.33hm²，项目施工过程中，优化施工工艺，将施工活动控制在征地范围内，减少了对周边环境的影响。

目前，桥涵工程中围堰已拆除，桥台防护措施和墩台施工恢复措施较好；引道工程路堤工程采用骨架护坡进行防护，坡脚设置排水防护措施，路堑采用混凝土骨架和绿化进行防护；随着工程区域水土保持措施水保效益的逐渐增强，水土流失量已开始逐渐减少。本工程综合扰动土地整治率 98.28%，水土流失总治理度 97.99%，拦渣率 99.69%，土壤流失控制比 1.02，林草植被恢复率 99.02%，林草覆盖率 43.35%。达到生产建设项目一级防治标准。

根据核实，本项目水土流失防治目标各项指标均已达标，具体详见下表。

表 7-1 防治指标达标情况表

序号	防治指标	防治目标	监测结果	达标情况
1	扰动土地整治率 (%)	97	98.28	达标
2	水土流失总治理度 (%)	97	97.99	达标
3	拦渣率 (%)	95	99.69	达标
4	土壤流失控制比	1.0	1.02	达标
5	林草植被恢复率 (%)	99	99.02	达标
6	林草覆盖率 (%)	28	43.35	达标

7.2 水土保持措施评价

由于建设单位对水土保持工作的重视，同时按照《水保方案》设计逐步落实各项水土保持措施，在工程建设初期，就逐步采取了水土保持工程措施和植物措施进行防护。施工期间按照水保方案设计要求，对防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的治理，使水保方案中的各项水土流失防治措施逐项落到实处，减少了工程建设可能带来的水土流失，将工程建设过程中产生的弃渣以及工程施工扰动所产生的水土流失有效控制

在防治责任范围内，未对周边产生危害。

水土保持方案报告书将项目防治责任范围分为 5 个防治区，即引道工程区、桥涵工程区、施工道路区、施工生产生活区和临时堆土区。在施工过程中，遵守“三同时”原则，分区采取了较适宜的水土保持防治措施，水土保持工程的总体布局较合理，效果明显，基本达到水土保持方案设计要求。

工程措施：水土保持工程措施主要采用、护坡、排水沟、表土剥离、土地整治措施等，有效地控制了水土流失，而且也保证了工程的安全运行。

植物措施：各项水土保持措施布局合理，防治效果明显，选择适宜的草种进行绿化栽植，充分将各项防治措施有机结合，重点突出。

临时措施：施工过程中临时拦挡、苫盖、草袋防护等临时防护措施的及时实施有效控制了施工过程中的人为新增水土流失，起到了很好的防治作用。

总体上看，本工程水土保持方案针对项目特点，设计的各种防治措施较切合实际，具有较强的可操作性，水土保持方案效果较显著。

7.3 存在问题及建议

本项目在施工建设过程中实施了一系列水保措施后，对本工程水土流失防治工作起到了积极作用，有效减少了水土流失。建设单位还应进一步加强水土保持设施管理力度，完善并落实后期管理制度，确保项目建设区内水土保持设施正常运行，充分发挥其保持水土和防治水土流失的作用，建议落实专班进行水土保持设施管护工作。

(1) 水土保持设施在运行一段时间后会 出现损坏，需加强运行期养护和管理，及时维护，确保水土保持设施运行安全良好；

(2) 由于植物措施发挥效益需要一个过程，应加强植被抚育，提高其水土保持功能。

7.4 综合结论

建设单位在对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，在项目前期依法编报了水土保持方案。工程建设中能够较好地按照相关要求开展水土保持工作，加强了对水土保持工作的领导，将水土保持工程管理纳入了整个主体工程管理体系，组织领导水土保持措施的基本落实。在工程建设过程中落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，

实行了“项目法人对国家负责，监测单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

建设单位对水土流失防治责任区内的水土流失进行了较全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务。

从监测的情况来看，工程施工期间扰动地表面积控制在水土流失防治责任范围内；施工中弃渣堆放规范，水土流失得到有效控制；工程项目区内永久占地等区域护坡工程、排水系统较完善，水土保持工程措施运行正常；迹地恢复、植物措施已落实，项目区林草植被覆盖率达到规范要求。实施的各项水土保持措施及时到位并发挥了有效的水土保持作用，满足水土保持要求。经过系统整治，项目区的生态环境有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

项目建设区扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、土壤流失控制比、林草植被恢复率等 6 项防治指标均达到了方案报告书确定的目标值，本项目符合生产建设项目水土保持设施竣工验收的条件。

8 附图及附件

8.1 附图

附图 1：项目地理位置图

附图 2：监测分区及监测点位图

附图 3：防治责任范围及弃渣场分区图

8.2 附件

附件 1：监测影像资料

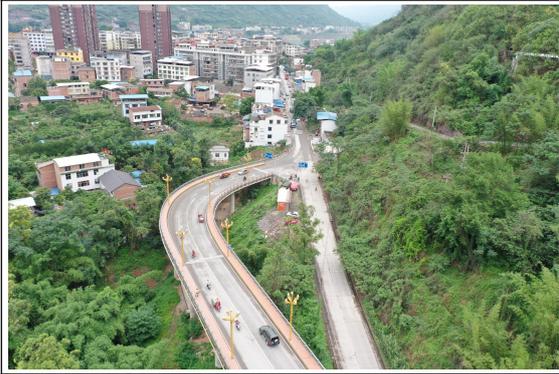
附件 2：监测补充调查报告及监测季度报告表

附件 3：遥感影像图

附件 4：水行政主管部门监督检查意见

附件 1 监测影像资料





附件 2:

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程
水土保持监测季度报告表

(2019 年 2 季度)

建设单位：中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部

监测单位：长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

二〇一九年七月

水土保持监测季度报告表

项目名称		向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程				
建设单位联系人及电话	代伟/13088331292	监测项目负责人： (签字):	生产建设单位(签章):			
填表人及电话	周洋/18202732554	2019年7月10日	2019年7月10日			
主体工程 进度	<p>本季度完成水富引道两侧边坡修整及支护、道路两侧及边坡绿化和养护。</p> <p>本季度累计完成水土保持措施情况：工程措施已完成土地整治 7510.92m²，表土剥离 1526.86m³，表土回覆 1526.86m³，截排水沟土方开挖 146.20m³，C25 混凝土护坡 227.38m³，急流槽 C25 混凝土 54.18m³，急流槽土方开挖 60m³，截排水沟 C20 混凝土 62.41m³；临时措施已完成临时排水沟土方开挖 697.63m³，排水沟土方回填 252.28m³，临时沉砂池土方开挖 96.00m³，临时沉砂池土方回填 87.00m³，临时苫盖 5610.00 m²，砂浆抹面 363.14m²，编织袋拦挡 84.19m³，防雨布 1400.00m²；撒草籽 58.35kg，栽植乔灌木 376 株。</p>					
指标		设计总量	本季度 变化量	累计		
扰动土地 面积 (hm ²)	引道工程	0.84		0.76		
	桥梁工程	0.75		0.92		
	施工便道	0.21		0.11		
	施工生产生活设施	0.59		0.4		
	临时堆土区	0.14		0.14		
	合 计	2.53		2.33		
取土(石)料场个数量(个)		利用主体工程料场开挖料				
弃土(渣)场数量(个)		工程弃渣置于全部转运至中国长江三峡集团公司向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。				
水土保持 工程 进度	措施 类型	措施名称	单位	设计工程量	本季度增加	截止至 2019 年 6 月 累计完成
	工程 措施	截排水沟 C25 混凝土	m ³	548		62.41
		截排水沟土方开挖	m ³			146.2
		C25 混凝土护坡	m ³			227.38
		浆砌石挡墙	m ³	2774		
		急流槽 C25 混凝土	m ³			54.18
		急流槽土方开挖	m ³			60
		土地整治	m ²	13310		7512.92
		表土剥离	m ³	2600		1526.86
		覆土	m ³	3693		1526.86
抗滑桩	根			9		

	植物措施	撒播草籽	kg	54.37	3.98	58.35
		栽植乔灌木	株		376	376
	临时措施	临时排水沟土方开挖	m ³	102.16		697.63
		临时排水沟土方回填	m ³	102.16		265.8
		临时沉砂池土方开挖	m ³	256		96
		临时沉砂池土方回填	m ³	256		96
		临时苫盖	m ²	2352		5610
		砂浆抹面	m ²	226.53		363.14
		编织袋拦挡	m ³	148		84.19
防雨布	m ²	4100.00		1400		
水土流失影响因子	降雨量(mm)		923.6	30.70		30.70
	最大24小时降雨(mm)		144.4	—		29.8
	最大风速(m/s)		10/N W	—		8.2
					
水土流失量(t)				2.67		228.50
水土流失灾害事件			无			
水土保持监测开展情况	<p>1、在现场对植物样方点、侵蚀沟调查点、简易观测场等水土保持监测设施，对扰动地表面积进行校核；</p> <p>2、与施工、监理单位日常联络，收集工程进度、施工报表等资料；</p> <p>3、日常监测数据采集，做好原始记录；</p> <p>4、对水土保持措施实施情况进行监测，重点对表土剥离量、植物措施实施量进行核准；</p> <p>5、汇总、分析监测资料，编制与报送监测月报、季报，提出监测意见。</p>					
存在问题与建议	<p>本季度监测结果表明，建设单位及各施工单位在工程建设过程中对水土保持工作比较重视，施工中水土保持工程、植物和临时措施逐步在予以实施，水土保持植物措施的实施和管护基本能够满足涵养水源与持水固土的要求，防治效果进一步显现。</p> <p>目前，工程施工应引起注意的水土保持问题有：</p> <p>(1) 应进一步做好防护及绿化工作，进一步提高防护效果，控制水土流失。</p> <p>(2) 加强对已建水土保持设施的管护。</p> <p>建议根据上述各施工区域水土保持监测结果和建议，在今后施工中分别予以修改和完善，同时加强水土保持宣传工作，加大水土保持相关法律法规宣传贯彻力度。</p>					

监测时段：2019年4月1日至2019年6月30日

水保监资证 甲 字第 0023 号

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程
水土保持监测季度报告
(2019 年 3 季度)

建设单位：中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部

监测单位：长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

二〇一九年十月

水土保持监测季度报告表

监测时段：2019年7月1日至2019年9月30日

项目名称		向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程				
建设单位联系人及电话	代伟/13088331292	监测项目负责人： (签字):	生产建设单位(签章):			
填表人及电话	周洋/18202732554	2019年10月10日	2019年10月10日			
主体工程 工程进度	<p>本季度累计完成水土保持措施情况：工程措施已完成土地整治 7510.92m²，表土剥离 1526.86m³，表土回覆 1526.86m³，截排水沟土方开挖 146.20m³，C25 混凝土护坡 227.38m³，急流槽 C25 混凝土 54.18m³，急流槽土方开挖 60m³，截排水沟 C20 混凝土 62.41m³；临时措施已完成临时排水沟土方开挖 697.63m³，排水沟土方回填 252.28m³，临时沉砂池土方开挖 96.00m³，临时沉砂池土方回填 87.00m³，临时苫盖 5610.00 m²，砂浆抹面 363.14m²，编织袋拦挡 84.19m³，防雨布 1400.00m²；撒草籽 64.12kg，栽植乔灌木 376 株。</p>					
指标		设计总量	本季度 变化量	累计		
扰动土 地面积 (hm ²)	引道工程	0.84		0.76		
	桥梁工程	0.75		0.92		
	施工便道	0.21		0.11		
	施工生产生活设施	0.59		0.4		
	临时堆土区	0.14		0.14		
	合 计	2.53		2.33		
取土(石)料场个数量(个)		利用主体工程料场开挖料				
弃土(渣)场数量(个)		工程弃渣置于全部转运至中国长江三峡集团公司负责建设的向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。				
水土保 持工程 进度	措施 类型	措施名称	单位	设计工 程量	本季度 增加	截止至 2019 年 9 月 累计完成
	工程 措施	截排水沟 C25 混凝土	m ³	548		62.41
		截排水沟土方开挖	m ³			146.2
		C25 混凝土护坡	m ³			227.38
		浆砌石挡墙	m ³	2774		
		急流槽 C25 混凝土	m ³			54.18
		急流槽土方开挖	m ³			60
		土地整治	m ²	13310		7512.92
		表土剥离	m ³	2600		1526.86
覆土	m ³	3693		1526.86		

		抗滑桩	根			9
	植物措施	撒播草籽	kg	54.37	5.77	64.12
		栽植乔灌木	株			376
	临时措施	临时排水沟土方开挖	m ³	102.16		697.63
		临时排水沟土方回填	m ³	102.16		265.8
		临时沉砂池土方开挖	m ³	256		96
		临时沉砂池土方回填	m ³	256		96
		临时苫盖	m ²	2352		5610
		砂浆抹面	m ²	226.53		363.14
		编织袋拦挡	m ³	148		84.19
		防雨布	m ²	4100.00		1400
水土流失影响因子	降雨量(mm)		923.6	387.70		418.4
	最大24小时降雨(mm)		144.4	—		51.2
	最大风速(m/s)		10/NW	—		9.8
					
水土流失量(t)				2.67		228.50
水土流失灾害事件			无			
水土保持监测开展情况	<p>1、在现场对植物样方点、侵蚀沟调查点、简易观测场等水土保持监测设施，对扰动地表面积进行校核；</p> <p>2、与施工、监理单位日常联络，收集工程进度、施工报表等资料；</p> <p>3、日常监测数据采集，做好原始记录；</p> <p>4、对水土保持措施实施情况进行监测，重点对表土剥离量、植物措施实施量进行核准；</p> <p>5、汇总、分析监测资料，编制与报送监测月报、季报，提出监测意见。</p>					
存在问题与建议	<p>本季度监测结果表明，建设单位及各施工单位在工程建设过程中对水土保持工作比较重视，施工中水土保持工程、植物和临时措施逐步在予以实施，水土保持植物措施的实施和管护基本能够满足涵养水源与持水固土的要求，防治效果进一步显现。</p> <p>目前，工程施工应引起注意的水土保持问题有：</p> <p>(3) 应进一步做好防护及绿化工作，进一步提高防护效果，控制水土流失。</p> <p>(4) 加强对已建水土保持设施的管护。</p> <p>建议根据上述各施工区域水土保持监测结果和建议，在今后施工中分别予以修改和完善，同时加强水土保持宣传工作，加大水土保持相关法律法规宣传贯彻力度。</p>					

水保监资证 甲 字第 0023 号

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程 水土保持监测季度报告

(2019 年 4 季度)

建设单位：中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部

监测单位：长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

二〇二〇年一月

水土保持监测季度报告表

监测时段：2019年10月1日至2019年12月31日

项目名称		向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程					
建设单位联系人及电话	代伟/13088331292	监测项目负责人： (签字):	生产建设单位(签章):				
填表人及电话	周洋/18202732554	2020年1月9日	2020年1月9日				
主体工程 工程进度	<p>本季度开始桥面径流收集工程项目由长江三峡设备物资有限公司项目管理部负责施工。施工内容包含水富岸引道路面雨水引排波纹管安装、大桥玻璃纤维增强塑料夹砂管及PVC排水管道安装、事故收集池施工等工作内容。</p> <p>本季度累计完成水土保持措施情况：工程措施已完成土地整治7510.92m²，表土剥离1526.86m³，表土回覆1526.86m³，截排水沟土方开挖146.20m³，C25混凝土护坡227.38m³，急流槽C25混凝土54.18m³，急流槽土方开挖60m³，截排水沟C20混凝土62.41m³；临时措施已完成临时排水沟土方开挖697.63m³，排水沟土方回填252.28m³，临时沉砂池土方开挖96.00m³，临时沉砂池土方回填87.00m³，临时苫盖5610.00m²，砂浆抹面363.14m²，编织袋拦挡84.19m³，防雨布1400.00m²；撒草籽73.40kg，栽植乔灌木376株。</p>						
指标		设计总量	本季度 变化量	累计			
扰动土地 面积 (hm ²)	引道工程	0.84		0.76			
	桥梁工程	0.75		0.92			
	施工便道	0.21		0.11			
	施工生产生活设施	0.59		0.4			
	临时堆土区	0.14		0.14			
	合 计	2.53		2.33			
取土(石)料场个数(个)		利用主体工程料场开挖料					
弃土(渣)场数量(个)		工程弃渣置于全部转运至中国长江三峡集团公司负责建设的向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。					
水土保持 工程 进度	措施 类型	措施名称	单位	设计工 程量	本季度 增加	截止至2019 年12月 累计完成	
	工程 措施	截排水沟 C25 混凝土		m ³	548		62.41
		截排水沟土方开挖		m ³			146.2
		C25 混凝土护坡		m ³			227.38
		浆砌石挡墙		m ³	2774		
		急流槽 C25 混凝土		m ³			54.18
急流槽土方开挖		m ³			60		

		土地整治	m ²	13310		7512.92
		表土剥离	m ³	2600		1526.86
		覆土	m ³	3693		1526.86
		抗滑桩	根			9
	植物措施	撒播草籽	kg	54.37	7.28	71.40
		栽植乔灌木	株			376
	临时措施	临时排水沟土方开挖	m ³	102.16		697.63
		临时排水沟土方回填	m ³	102.16		265.8
		临时沉砂池土方开挖	m ³	256		96
		临时沉砂池土方回填	m ³	256		96
		临时苫盖	m ²	2352		5610
		砂浆抹面	m ²	226.53		363.14
		编织袋拦挡	m ³	148		84.19
	防雨布	m ²	4100.00		1400	
水土流失影响因子	降雨量(mm)		923.6	230.5	649.35	
	最大 24 小时降雨(mm)		144.4	——	24	
	最大风速(m/s)		10/NW	——	10.4	
					
水土流失量(t)				2.45	230.95	
水土流失灾害事件			无			
水土保持监测开展情况	<p>1、在现场对植物样方点、侵蚀沟调查点、简易观测场等水土保持监测设施，对扰动地表面积进行校核；</p> <p>2、与施工、监理单位日常联络，收集工程进度、施工报表等资料；</p> <p>3、日常监测数据采集，做好原始记录；</p> <p>4、对水土保持措施实施情况进行监测，重点对表土剥离量、植物措施实施量进行核准；</p> <p>5、汇总、分析监测资料，编制与报送监测月报、季报，提出监测意见。</p>					
存在问题与建议	<p>本季度监测结果表明，建设单位及各施工单位在工程建设过程中对水土保持工作比较重视，施工中水土保持工程、植物和临时措施逐步在予以实施，水土保持植物措施的实施和管护基本能够满足涵养水源与持水固土的要求，防治效果进一步显现。</p> <p>目前，工程施工应引起注意的水土保持问题有：</p> <p>(5) 应进一步做好防护及绿化工作，进一步提高防护效果，控制水土流失。</p> <p>(6) 加强对已建水土保持设施的管护。</p> <p>建议根据上述各施工区域水土保持监测结果和建议，在今后施工中分别予以修改和完善，同时加强水土保持宣传工作，加大水土保持相关法律法规宣贯力度。</p>					

水保监资证 甲 字第 0023 号

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程 水土保持监测季度报告

(2020 年 1 季度)

建设单位：中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部

监测单位：长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

二〇二〇年四月

水土保持监测季度报告表

监测时段：2020年1月1日至2020年3月31日

项目名称		向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程				
建设单位联系人及电话	代伟/13088331292	监测项目负责人： (签字):	生产建设单位(签章):			
填表人及电话	周洋/18202732554	2020年3月31日	2020年3月31日			
主体工程 进度	<p>本季度完成的内容包含水富岸引道路面雨水引排螺旋钢管安装、大桥玻璃纤维增强塑料夹砂管及PVC排水管道安装、事故收集池施工等工作内容。</p> <p>本季度累计完成水土保持措施情况：工程措施已完成土地整治7510.92m²，表土剥离1526.86m³，表土回覆1526.86m³，截排水沟土方开挖146.20m³，C25混凝土护坡227.38m³，急流槽C25混凝土54.18m³，急流槽土方开挖60m³，截排水沟C20混凝土62.41m³；临时措施已完成临时排水沟土方开挖697.63m³，排水沟土方回填252.28m³，临时沉砂池土方开挖96.00m³，临时沉砂池土方回填87.00m³，临时苫盖5610.00m²，砂浆抹面363.14m²，编织袋拦挡84.19m³，防雨布1400.00m²；撒草籽72.96kg，栽植乔灌木476株。</p>					
指标		设计总量	本季度 变化量	累计		
扰动土 地面积 (hm ²)	引道工程	0.84		0.76		
	桥梁工程	0.75		0.92		
	施工便道	0.21		0.11		
	施工生产生活设施	0.59		0.4		
	临时堆土区	0.14		0.14		
	合 计	2.53		2.33		
取土(石)料场个数(个)		利用主体工程料场开挖料				
弃土(渣)场数量(个)		工程弃渣置于全部转运至中国长江三峡集团公司负责建设的向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。				
水土保 持工程 进度	措施 类型	措施名称	单位	设计工 程量	本季度 增加	截止至2020 年3月 累计完成
	工程 措施	截排水沟 C25 混凝土	m ³	548		62.41
		截排水沟土方开挖	m ³			146.2
		C25 混凝土护坡	m ³			227.38
		浆砌石挡墙	m ³	2774		
		急流槽 C25 混凝土	m ³			54.18

		急流槽土方开挖	m ³			60
		土地整治	m ²	13310		7512.92
		表土剥离	m ³	2600		1526.86
		覆土	m ³	3693		1526.86
						9
	植物措施	撒播草籽	kg	54.37	1.56	72.96
		栽植乔灌木	株		100	476
	临时措施	临时排水沟土方开挖	m ³	102.16		697.63
		临时排水沟土方回填	m ³	102.16		265.8
		临时沉砂池土方开挖	m ³	256		96
		临时沉砂池土方回填	m ³	256		96
		临时苫盖	m ²	2352		5610
		砂浆抹面	m ²	226.53		363.14
编织袋拦挡		m ³	148		84.19	
防雨布	m ²	4100.00		1400		
水土流失影响因子	降雨量(mm)		923.6	189.2	838.55	
	最大24小时降雨(mm)		144.4	—	84.3	
	最大风速(m/s)		10/NW	—	8.2	
					
水土流失量(t)				1.05	232.51	
水土流失灾害事件			无			
水土保持监测开展情况	<p>1、在现场对植物样方点、侵蚀沟调查点、简易观测场等水土保持监测设施，对扰动地表面积进行校核；</p> <p>2、与施工、监理单位日常联络，收集工程进度、施工报表等资料；</p> <p>3、日常监测数据采集，做好原始记录；</p> <p>4、对水土保持措施实施情况进行监测，重点对表土剥离量、植物措施实施量进行核准；</p> <p>5、汇总、分析监测资料，编制与报送监测月报、季报，提出监测意见。</p>					
存在问题与建议	<p>本季度监测结果表明，建设单位及各施工单位在工程建设过程中对水土保持工作比较重视，施工中水土保持工程、植物和临时措施逐步在予以实施，水土保持植物措施的实施和管护基本能够满足涵养水源与持水固土的要求，防治效果进一步显现。</p> <p>目前，工程施工应引起注意的水土保持问题有：</p> <p>(7) 加强对已建水土保持设施的管护。</p> <p>建议根据上述各施工区域水土保持监测结果和建议，在今后施工中分别予以修改和完善，同时加强水土保持宣传工作，加大水土保持相关法律法规宣贯力度。</p>					

水保监资证 甲 字第 0023 号

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程 水土保持监测季度报告

(2020 年 2 季度)

建设单位：中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部

监测单位：长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

二〇二〇年七月

水土保持监测季度报告表

监测时段：2020年4月1日至2020年6月30日

项目名称		向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程				
建设单位联系人及电话	代伟/13088331292	监测项目负责人： (签字):	生产建设单位(签章):			
填表人及电话	周洋/18202732554	2020年6月30日	2020年6月30日			
主体工程 工程进度	<p>本季度累计完成水土保持措施情况：工程措施土地整治 7510.92m²，表土剥离 1526.86m³，表土回覆 1526.86m³，截排水沟土方开挖 146.20m³，C25 混凝土护坡 227.38m³，急流槽 C25 混凝土 54.18m³，急流槽土方开挖 60m³，截排水沟 C20 混凝土 62.41m³；临时措施已完成临时排水沟土方开挖 697.63m³，排水沟土方回填 252.28m³，临时沉砂池土方开挖 96.00m³，临时沉砂池土方回填 87.00m³，临时苫盖 5610.00 m²，砂浆抹面 363.14m²，编织袋拦挡 84.19m³，防雨布 1400.00m²；撒草籽 73.40kg，栽植乔灌木 376 株。</p>					
指标		设计总量	本季度 变化量	累计		
扰动土 地面积 (hm ²)	引道工程	0.84		0.76		
	桥梁工程	0.75		0.92		
	施工便道	0.21		0.11		
	施工生产生活设施	0.59		0.4		
	临时堆土区	0.14		0.14		
	合 计	2.53		2.33		
取土(石)料场个数量(个)		利用主体工程料场开挖料				
弃土(渣)场数量(个)		工程弃渣置于全部转运至中国长江三峡集团公司负责建设的向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。				
水土保持 工程 进度	措施 类型	措施名称	单位	设计工程 量	本季度 增加	截止至 2020 年 6 月 累计完成
	工程 措施	截排水沟 C25 混凝土	m ³	548		62.41
		截排水沟土方开挖	m ³			146.2
		C25 混凝土护坡	m ³			227.38
		浆砌石挡墙	m ³	2774		
		急流槽 C25 混凝土	m ³			54.18
		急流槽土方开挖	m ³			60
		土地整治	m ²	13310		7512.92
		表土剥离	m ³	2600		1526.86
	覆土	m ³	3693		1526.86	

		抗滑桩	根			9
植物措施		撒播草籽	kg	54.37	0.44	73.40
		栽植乔灌木	株			476
临时措施		临时排水沟土方开挖	m ³	102.16		697.63
		临时排水沟土方回填	m ³	102.16		265.8
		临时沉砂池土方开挖	m ³	256		96
		临时沉砂池土方回填	m ³	256		96
		临时苫盖	m ²	2352		5610
		砂浆抹面	m ²	226.53		363.14
		编织袋拦挡	m ³	148		84.19
		防雨布	m ²	4100.00		1400
水土流失影响因子	降雨量(mm)		923.6	42.3		880.85
	最大 24 小时降雨(mm)		144.4	—		101.1
	最大风速(m/s)		10/NW	—		9.1
					
水土流失量(t)				1.81		234.31
水土流失灾害事件			无			
水土保持监测开展情况	<p>1、在现场对植物样方点、侵蚀沟调查点、简易观测场等水土保持监测设施，对扰动地表面积进行校核；</p> <p>2、与施工、监理单位日常联络，收集工程进度、施工报表等资料；</p> <p>3、日常监测数据采集，做好原始记录；</p> <p>4、对水土保持措施实施情况进行监测，重点对表土剥离量、植物措施实施量进行核准；</p> <p>5、汇总、分析监测资料，编制与报送监测月报、季报，提出监测意见。</p>					
存在问题与建议	<p>本季度监测结果表明，建设单位及各施工单位在工程建设过程中对水土保持工作比较重视，施工中水土保持工程、植物和临时措施逐步在予以实施，水土保持植物措施的实施和管护基本能够满足涵养水源与持水固土的要求，防治效果进一步显现。</p> <p>目前，工程施工应引起注意的水土保持问题有：</p> <p>(8) 加强对已建水土保持设施的管护。</p> <p>建议根据上述各施工区域水土保持监测结果和建议，在今后施工中分别予以修改和完善，同时加强水土保持宣传工作，加大水土保持相关法律法规宣传贯彻力度。</p>					

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程
水土保持监测补充调查报告

建设单位： 中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部

监测单位： 长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

2019年5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：长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

法定代表人：李仁华

单位等级：★★★★（4星）

证书编号：水保监测（鄂）字第 0023 号

有效期：自 2018 年 1 月 1 日至 2020 年 12 月 31 日

发证机构：

发证时间：2018 年 03 月 20 日



编制单位地址：武汉市江岸区惠济路 63 号永成大厦 B 座 1-4 层

编制单位邮编：430010

项目联系人：姚赫

联系电话：027-82820520

电子信箱：yaoxiaoh@163.com

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程

水土保持监测补充调查报告

责任页

(长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站)

批 准：李仁华（教高）

核 定：姚 赫（高工）

审 查：项 宇（高工）

校 核：张 勇（高工）

项目负责人：项 宇（高工）

编 写：王秋霞（工程师）

范力竟（工程师）

彭 超（工程师）

周 洋（工程师）

目 录

前 言.....	6
1 建设项目及水土保持工作概况.....	8
1.1 建设项目概况.....	8
1.2 水土保持工作情况.....	19
1.3 补充监测工作开展情况.....	21
2 补充监测内容和方法.....	23
2.1 扰动土地情况.....	23
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）.....	23
2.3 水土保持措施情况.....	23
2.4 水土流失情况.....	24
3 水土流失补充监测结果.....	28
3.1 水土流失防治责任范围监测结果.....	28
3.2 取料监测结果.....	29
3.3 弃渣监测结果.....	30
4 水土保持措施监测补充调查结果.....	31
4.1 水土保持措施设计情况.....	31
4.2 工程措施监测补充调查结果.....	32
4.3 植物措施监测补充调查结果.....	33
4.4 临时措施监测补充调查结果.....	33
4.5 水土保持措施防治效果.....	34
5 土壤流失量分析.....	35
5.1 水土流失强度分析.....	35
5.2 水土流失量分析.....	35
6 水土流失防治效果监测结果.....	37
6.1 扰动土地整治率.....	37
6.2 水土流失治理度.....	37
6.3 拦渣率.....	38

6.4 土壤流失控制比.....	38
6.5 林草植被恢复率.....	38
6.6 林草覆盖率.....	39
7 结论.....	40
7.1 水土流失评价.....	40
7.2 水土保持措施评价.....	40
7.3 总体评价.....	40
7.4 存在问题及建议.....	40
补充调查监测照片集.....	41

前 言

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程的建设是向家坝水电站建设的整体需要，是完善地方路网的需要，是提升水富县、宜宾市区域经济地位的辅助工程，是促进川滇生态旅游的重要条件。该项目的建设，不仅为当地居民出行、脱贫致富、发展休闲度假观光旅游、区域环境保护和治理、农村产业结构的调整等方面创造了良好条件，还有利于区域自然资源、矿产资源和经济作物的开发利用，对加强地区间的交流和优势互补均有着重要的意义。

本项目位于横江下游，顺流而下 300 米在水富的滚坎坝（小岸坝）即汇入金沙江，位于东经 $104^{\circ}14' \sim 104^{\circ}25'$ ，北纬 $28^{\circ}32' \sim 28^{\circ}41'$ 。工程位于水富县城城边，向家坝主体工程下游 3km 处，距宜宾县城约 17km，距宜宾市 33km。

本工程起于水富县 2 号公路，止于宜（宾）水（富）公路，桥梁全长 504.4m、桥宽 12m。桥梁拟定按三级公路修建，设计速度 30 公里/小时。水富岸除 K0+000~K0+413 段宽为 12.0 米，其余部分桥梁宽 10 米、引道宽 9 米。行车道设计宽度为 2×3.75 米，桥涵汽车设计荷载采用公路—I 级。工程由三峡总公司向家坝工程建设指挥部承办，云南省交通规划设计研究院设计。

2006 年水利部以水保函[2006]143 号批复了金沙江水电站水土保持方案。2008 年 8 月，国家发改委组织审定了翻坝转运方案，2009 年 8 月，云南省交通规划设计研究院完成了本工程可行性研究报告的修编工作。2009 年 11 月 12 日，四川省发改委以川发改交[2009]1268 号下发了《关于开展向家坝水电站翻坝转运横江大桥前期工作的通知》，2009 年 12 月 2 日，云南省发改委以云发改办基础[2009]947 号下发了《关于开展昭通市向家坝水电站翻坝转运横江大桥前期工作的通知》。

2010 年 1 月，中国长江三峡集团公司向家坝工程建设部委托成都市水利电力勘测设计院承担向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持方案编制工作。水利部水土保持监测中心对本项目水土保持方案进行了技术评审，2010 年 12 月，中华人民共和国水利部以《关于向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持方案的复函（水保函 2010[391]号）》批复了本工程水土保持方案。

本工程主要由引道工程、桥梁工程、施工便道、生产设施、临时堆土区等组成。方案占地面积总计 2.53hm^2 ，其中工程永久占地面积 1.59hm^2 ，主要包括引道占地和桥梁占

地区；临时占地面积 0.94hm²，包括施工生产设施（含水泥拌和场、沥青拌和场、堆料场、预制场及钢筋加工场）、临时堆土区（表土堆放）和施工便道占地区。

本工程方案设计全线土石方开挖总量 2.62 万 m³，土石方填筑总量 1.71 万 m³，弃方总量为 0.91 万 m³。本工程不设置弃渣场，弃渣全部转运至中向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场堆放。

工程于 2015 年 2 月动工建设，预计 2020 年 1 月完工。

根据批复的水土保持方案，项目工程水土流失防治执行建设类一级标准。

为掌握项目水土流失防治现状、水土保持工作开展情况，以作为后续水土保持监测工作开展的依据，我单位采用历史遥感影像分析、现场调查、资料查阅等方法，对未开展水土保持监测期间的水土流失及水土保持状况进行分析评价，形成《向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持监测补充调查报告》。

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

(一) 地理位置

本项目位于横江下游，顺流而下 300 米在水富的滚坎坝（小岸坝）即汇入金沙江，位于东经 104°14'~104°25'，北纬 28°32'~28°41'。工程位于水富县城城边，向家坝主体工程下游 3km 处，距宜宾县城约 17km，距宜宾市 33km。



图 1-1 项目地理位置图

(二) 建设性质

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程属新建项目。

(三) 工程规模与等级

本工程为向家坝水电站翻坝转运横江大桥，桥梁全长 504.4 米、桥宽 12m。水富岸引桥为 16m 现浇钢筋混凝土简支箱梁（上跨天然气管及简易公路）+2×40.6 米简支 T 梁（第一孔上跨内六铁路），引道长 347 米；宜宾岸引桥为 3×（4×18）米现浇钢筋混凝土连续箱梁，引道长 58.76 米。主要技术指标如下表：

表 1-1 主要技术指标情况表

公路等级	三级公路
设计速度	30 公里/小时
桥面宽度	净-9 米（车行道）+2×1.5 米（人行道）=12 米
桥长	504.4 米（含桥台）
汽车荷载	公路-I 级
人群荷载	3.0kN/米 ²
通航要求	IV 级航道

地震动峰值加速度	0.1g, 抗震设防烈度 7 度
设计洪水频率	1/100

(四) 项目组成

本工程由引道工程、桥梁工程、施工便道、生产设施和临时堆土区组成。各工程区情况见下表。

表 1-2 项目组成情况表

项目组成	
引道	左岸水富县引道
	右岸宜宾县引道
桥梁	水富县桥梁
	宜宾县桥梁
施工便道	水富岸施工便道, 全长 196m
	宜宾岸施工便道, 全长 130m
生产设施占地	水富岸拌合站、材料堆放地等, 位于横江左侧台地上
	宜宾岸拌合站、材料堆放地等, 位于横江右侧台地上
临时堆土区	设置一处临时堆土区, 位于水富岸引侧外侧缓坡地上

(1) 桥头引道路基工程

①路基宽度

根据《公路工程技术标准》(JTG B01—2003) 第 5.0.8 条的规定, 结合本项目的特殊使用功能推荐引道按三级公路新建, 设计速度 30 公里/小时, 路基宽水富岸 12.0 米, 宜宾岸 9.0 米。

②路基挖填高度

本项目桥头引道工程的线路由于受通航、跨内昆铁路、桥头两岸地形、地物及原有老公路等的影响与控制, 其走廊带水富岸基本沿 2 号公路的左侧填方坡脚布线, 宜宾岸则主要考虑如何与老路顺适地过渡和搭接, 所以两岸的引道工程填挖不大。

③路基边坡

根据沿线岩土工程特征, 参照《公路工程技术标准》(JTG B01—2003) 及《公路路基设计规范》(JTG D30-2004)。路堤边坡: 采用 1:1.5, 部分路段设置挡土墙或护坡, 坡脚处设置 2 米宽护坡道, 并做绿化, 护坡坡道外设置排水沟, 以起到稳定边坡和保田护路等作用。路堑边坡: 土质或风化岩石路段可采用 1:0.75~1:1.25; 石质(硬质砂岩)路段采用 1:0.2~1:0.75, 页岩夹泥灰岩路段采用 1:0.5~1:1.0。

④路基排水

路线经过地区雨量充沛，暴雨强度较大，为防止路基水毁、边坡冲蚀，路基坡脚设置贯通的浆砌排水沟，以确保排水畅通。同时，在每隔一定距离将排水沟沟水引入附近水系中。路基处于特别潮湿地段时，应设置纵横向盲沟或透水层，利于由PVC管线成的网络排水系统，将渗入路堤内的雨水排出路基外，出水口应与路堤排水沟一道防护。为保证路基的稳定，除应将危害路基的地表水和地下水排出路基范围以外，还应使全线的沟渠、管道、桥涵组成完整的排水系统。

⑤路基防护

项目一侧靠山，一侧临河。靠山一侧多为填方边坡，开挖边坡易诱发原有填方的滑坍；沿河一侧沟深，地面横坡较陡，挡防工程数量大。挖方路段防护以主动防护为主，沿线坡积体在开挖前提前作出防护措施和施工组织，以便在施工时能有序的进行。采用的防护措施主要有上挡墙、护面墙以及锚杆支护等；填方路段主要以砌石挡土墙为主。挡土墙施工重点应放在挡土墙基础的处理上。

⑥路基取土、弃土方案

路线、路基设计中采用纵横向土石方调配、填挖平衡的方法解决路基填土。工程实际不需要另取土回填，剩余部分弃方运至主体工程指定弃渣场。

⑦公路用地

填方路段取排水沟（或路侧取土坑）外1米，挖方路段取截水沟外缘1米，无截水沟时，取路堑边坡顶外缘1米为界，作为公路用地范围。

⑧路基压实

本项目属新建工程，路基的压实度严格按施工规范执行，采用重型标准进行路基压实。

(2) 桥涵工程

本项目桥梁主要为跨越横江（关河）而设，涵洞为路基排水兼做农田灌溉涵洞。

(3) 生产设施占地

施工生产设施占地区考虑设置在横江两岸的旱地和其它荒草地上，其中，水富岸设置在设计引道和原有简易道路的台地上，呈带状分布；宜宾岸的生产设施占地区设置在自宜宾～水富公路左侧，横江右岸，靠乡间道路边上。

(4) 临时堆土区

临时堆土区主要堆放在施工前期剥离堆放的表土，待施工完毕后回填覆土用。考虑

到桥梁分两岸建设，临时堆土区设置在横江两岸的空地上，再考虑横江洪水影响，临时堆土区选择在地势较高的区域。

(5) 施工便道

项目区域有 10KV 输电线路，电压稳定，力供应充足，施工中可以就近村镇商接引用或考虑部分自发电。项目区域已开通程控电话，移动通讯覆盖公路沿线，通讯十分方便。全线已贯通中国移动（联通）通信网络，沿线可及时无线联络。

(五) 工程占地

根据土地利用现状分类（GB/T 21010-2007），本工程占地类型主要包括交通运输用地、水域及水利设施用地、耕地、草地和林地等。截至 2019 年 5 月，本工程占地面积总计 2.49hm²，其中工程永久占地面积 1.59hm²，主要包括引道占地和桥梁占地区；临时占地面积 0.90hm²，包括施工生产设施（含水泥拌和场、沥青拌和场、堆料场、预制场及钢筋加工场）、临时堆土区（表土堆放）和施工便道占地区。

本工程占地面积中，包括水富县占地面积 1.66hm²，宜宾县 0.83hm²。（由于桥梁横跨铁路部分不占压破坏地表，也不对铁路正常运行产生影响，故不计入工程占地范围）。

表 1-3 工程占地情况表（截至 2019 年 5 月）

行政区划	占地性质	防治分区	占地类型及面积 (hm ²)							总计	
			交通运输用地		水域及水利设施用地		旱地	其它草地	林地		
			公路用地	农村道路	滩涂	河流水面			有林地		其他林地
水富县	永久占地	引道工程区	0.13				0.10	0.44			0.67
		桥梁工程区			0.08	0.12		0.09		0.07	0.35
		小计	0.13		0.08	0.12	0.10	0.53		0.07	1.02
	临时占地	施工生产生活区						0.33		0.07	0.40
		施工便道区		0.02				0.06		0.02	0.10
		临时堆土区					0.03	0.11			0.14
		小计		0.02			0.03	0.50		0.09	0.64
总计		0.13	0.02	0.08	0.12	0.13	1.03		0.16	1.66	
宜宾县	永久占地	引道工程区	0.15						0.02		0.17
		桥梁工程区			0.10	0.12	0.05	0.13			0.40
		小计	0.15		0.10	0.12	0.05	0.13	0.02		0.57
	临时占地	施工生产生活区					0.10	0.06	0.05		0.21
		施工便道区		0.03			0.02				0.05
		临时堆土区									0.00

	小计		0.03			0.12	0.06	0.05		0.26
	总计	0.15	0.03	0.10	0.12	0.17	0.19	0.07		0.83
	总计	0.28	0.05	0.18	0.24	0.30	1.22	0.07	0.16	2.49

(六) 土石方情况

截至 2019 年 5 月, 本工程全线土石方开挖总量 2.62 万 m^3 (自然方, 下同), 土石方填筑总量 1.70 万 m^3 , 弃方总量为 0.92 万 m^3 。其中表土剥离 2958 m^3 , 工程弃渣总量 0.92 万 m^3 , 全部转运至向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。工程弃渣运距为水富岸 7.0km, 宜宾岸 8.0km。

表 1-4 土石方情况表

序号	区域	挖方			填方			弃方		
		合计	土	石	合计	土	石	合计	土	石
1	水富岸引道占地区	19987	6702	13285	15141	4688	10453	4846	2014	2832
2	水富岸桥梁占地区	1348	161	1187	258	45	213	1090	116	974
3	水富岸生产设施占地	300	79	221	110	65	45	190	14	176
4	水富岸施工便道	457	312	145	83	8	75	374	304	70
5	宜宾岸引道占地区	1403	279	1124	959	202	757	444	77	367
6	宜宾岸桥梁占地区	1875	242	1633	309	65	244	1566	177	1389
7	宜宾岸生产设施占地	747	520	227	106	8	98	641	512	129
8	宜宾岸施工便道	105	65	40	39	29	10	66	36	30
	合计	26222	8360	17862	17005	5110	11895	9217	3250	5967

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 自然概况

(1) 地质概况

地质构造: 根据主体工程有关地质资料, 区域的地质构造以褶皱为主, 断裂构造不甚发育。在绥江以西地段, 南北向构造较发育, 绥江以东地段则以北东向构造为主。

① 褶皱

按褶皱轴线的走向可以分为南北、北东和北西向 3 组。南北向褶皱主要分布在绥江以西地区, 该类褶皱与北东向褶皱复合, 使其形态多呈穹窿状或短轴背斜状; 绥江与新市镇之间主要分布有老林口向斜; 新市镇至长坪间, 从北向南依次分布一龙背斜、芭蕉滩穹窿、马湖向斜、黄毛坝短轴背斜和长坪穹窿。北东向褶皱主要分布于绥江以东地区, 主要有五角堡——楼东背斜、石城山向斜等。北西向褶皱主要有五指山——龙桥背斜, 分布在绥江下游的金沙江北岸, 并在龙桥附近延伸至金沙江河谷。

② 断裂构造

区域发育的断层，按其展布方向可分为南北向、北东向和北西向 3 组。区域西部规模较大的断层主要有老营盘、猓子坝、关村和中村断层，区域东部主要分布有北西向的柏树溪断层；其余断层延伸长度小于 10km。猓子坝断层规模最大，其余如区内的楼东、湾湾滩断层，延伸短，规模较小，其两侧地层褶曲，陡崖发育，无新活动迹象。桥址区未见较大规模的断层发育，岩体主要结构面为岩层面、层间破碎夹泥层和节理裂隙。区内地层呈单斜构造，桥位附近岩层产状为 $60^{\circ}\sim 70^{\circ} / SE 11^{\circ} \angle 11^{\circ} \sim 14^{\circ}$ ，即岩层倾向上游偏右岸，倾角平缓。区内岩石露头较少，所见岩石多为泥质岩，因其岩性软弱，节理裂隙多为短小或微细节理，延伸长度多为 30cm~50cm，节理面一般闭合无充填，表部可见少量泥质物附着，长大裂隙少见，缓倾角节理不发育。层面一般呈闭合状，无充填物或有少量泥质充填，浅表部因风化形成少量层间破碎夹泥层。

总体来说桥址区无大型不良地质体分布，场地整体稳定条件较好，具备修建特大桥的工程地质条件。

地层岩性：根据区域地质资料，区域出露地层除石炭系、第三系缺失外，从上元古界至新生界均有出露。桥址区地层主要为侏罗系、第四系，主要岩性为泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、长石石英砂岩及第四系松散层等。

桥址区广泛覆盖第四系松散堆积物，仅右岸下游公路(高程 294m)以上出露基岩。第四系松散堆积物主要为人工堆积物、崩坡积物和冲洪积物，基岩为侏罗系红层。

人工堆积物(Q4me)：公路、铁路沿线两侧零星分布有开挖的弃渣，结构较为疏松，一般分布范围较小，厚度亦小。左岸桥头下游阶地上有一处人工堆积体，沿江呈带状分布于内昆铁路外侧，分布范围约 15000m²，顺河向长 160m~175m，宽 80m~100m，厚度 5m~6m，成分多为紫红色粉砂质泥岩、砂岩石渣，粒径一般小于 1m，含少量卵砾石、粉质粘土，以及混凝土块、碎砖和瓦砾等建筑垃圾，堆积体是在 I 级阶地上堆填而成，临河侧边坡系自然堆填形成，未经压实处理，坡度较陡约 45°。

崩坡积物(Q4c+dl)：由砂质粘土夹碎石、块石组成，碎块石粒径一般在 1m 以下，最大可达 2m~3m，碎块石含量 20%~40%，广泛分布于横江两岸谷坡下部，特别是右岸桥头上游分布一个崩坡积裙，桥址处于该崩坡积裙下游边缘，钻孔揭露崩坡积层厚度 3.80m~6.50m。

冲洪积物(Q4al+pl)：分布于河床、两岸河漫滩及 I 级阶地。可分为两层：表层以粉土或粉质粘土为主，含少量砂砾石；下部为卵砾石夹砂，卵砾石成份主要为砂岩，直径一

般 1cm~10cm，厚度 12.90m~15.00m。

桥址区基岩为侏罗系中统沙溪庙组(J2S)，以泥质岩为主，夹厚层砂岩。泥质岩以紫红色间夹灰绿色粉砂质泥岩为主，含泥岩、泥质粉砂岩。岩性软弱，指甲即可刻划出印痕，易风化崩解，地表风化后多呈碎粒状，钻孔岩心取出数小时后失水即可崩解呈碎块状。砂岩为灰、灰绿色长石石英砂岩，中细粒结构，呈厚至巨厚层状，桥址区高程 350m 以下仅见一层厚 3m~5m 的砂岩

(2) 地形地貌

本工程位于云南省昭通市水富县和四川省宜宾市宜宾县境内横江下游，横江与金沙江交汇上有 300m 处，水富县城，距向家坝主体工程下游 3km，距宜宾县城 17km。

昭通市位于云南省东北部。地理坐标在东经 102°52'~105°19'，北纬 21°34'~28°40' 之间。历史上是云南通往中原的重要枢纽，是“西南丝绸之路”的要冲，素有“锁钥南滇，咽喉西蜀”之称，也是云南通往四川和长江中下游的北大门。

水富县位于云南省的东北端，昭通市最北端，地处长江、金沙江、横江交汇地带，东经 104°14'~104°25'，北纬 28°32'~28°41'。北依金沙江，东临横江，与四川省宜宾市隔江相望，南毗盐津县，西接绥江县，地扼古道咽喉，是云南进入四川乃至中原的交通要塞。水富县地处四川盆地西南边缘，与云贵高原过渡的阶梯地带，西南与乌蒙山脉相连，属滇东北中山山原地貌，地势西南高，东北低，呈阶梯状下降，分为 3 个阶梯层：第一层分布于红岩顶至五角堡、驹龙场梁子至大凹梁子、农场东山至关山等一带，成为境内山脉的主峰，海拔 1500 米以上，为中山地貌；第二层分布于三角山至牛青山、大包顶至罗家屯和尚岩以及老路梁子至肖家山、元通寺等地一带，海拔 1000~1500 米，属低中山地貌；第三层分布在楼坝乡、云富镇大部地区，以及横江、中滩溪沿岸河谷地带，海拔 1000 米以下，属中低山、低山及深丘地貌区，区内的张滩坝、楼坝、滚坎坝、新滩坝、向家坝和新寿上坝为河谷阶地小坝。最高峰为轿顶山，海拔 1986.4 米，最低点是横江与金沙江汇合处的中嘴，海拔 267 米，相对高差 1719.4 米。

宜宾市位于四川省南部，处于川、滇、黔三省结合部、金沙江、岷江、长江汇流地带。地跨北纬 27°50'~29°16'、东经 103°36'~105°20' 之间。市境东邻泸州市，南接云南昭通地区，西界凉山彝族自治州和乐山市，北靠自贡市，东西最大横距 1532 千米，南北最大纵距 1504 千米，全市幅员 13283 平方千米。

万里长江第一县——四川省宜宾县位于四川盆地南缘，地处川、滇、黔三省交界的

“金三角”地区，长江上游和金沙江、岷江下游，属北纬 28°18′~29°16′，东经 104°01′~104°43′之间。东接翠屏区、自贡市富顺县，西邻屏山、沐川和犍为 3 县，南倚高县和云南省水富，北连自贡市荣县。全县地形由西南向东北倾斜，县境内南北长、东西窄，地势东北低，西南高，海拔 270—1418 米，地貌多样，以丘陵为主，山地、丘陵、浅丘、平坝各有分布，地貌特点为“四山一水五分田”。

本项目桥位区两岸地形总体呈不对称的“U”型，河流流向为 N10°E，河道较顺直。左岸地形呈阶坎状，外侧布置有内昆铁路、内侧有一简易乡村公路通过，铁路及简易公路内侧为已治理的工程边坡，坡比 1:1~1:1.25。右岸地形较整齐，无大型冲沟发育，地形平缓，靠近山体一侧为宜（宾）水（富）公路，宽约 8m。两岸下游发育宽缓的 I 级阶地。

（3）气象

根据主体工程可研以及向家坝水电站初步设计相关的资料，项目区气候属中亚热带季风类型，具有云南高原气候向四川盆地气候过渡的气候特点。基本特点是：气候温和，雨量充沛，光照适宜，无霜期长，冬暖春早，四季分明。

水富县多年平均降水量为 896.2mm，历年最大 24h 降雨量 200.0mm，多年平均气温为 18.3℃，极端最高气温 38.3℃，极端最低气温 -1℃，年积温 5800-6000℃，多年平均日照时数 774.36h，多年平均蒸发量 1150.3mm，多年平均无霜期为 344 天，多年平均相对湿度为 81%，年均风速为 1.5 米/秒。

宜宾县多年平均降水量 1097.3mm，历年最大 24h 降雨量 235.2mm，多年平均气温为 17.7℃，极端最高气温 39.5℃，极端最低气温 -3.0℃，多年平均日照时数 1128.2h，多年平均蒸发量 851.8mm，多年平均无霜期为 270 天，多年平均相对湿度为 83%，年均风速为 1.2 米/秒。

（4）水文

①地表水

横江流域地势西南高而东北低，海拔从 3000 米降至 500 米，上源居乐河多属高山区，海拔 1925~3000 米，山地分布很广，丘陵分布在干流下游和部分支流上，平坝除威宁、昭通坝子较大外，其它零散分布于各地。主源洒渔河(大湾子以上)流域面积约 3400 平方公里，河长约 160 公里，主要流经昭通、鲁甸、洒渔、靖安等坝子，天然落差 1745 米，平均坡降为 10.91‰，高桥以下河段落差最为集中。支流洛泽河发源于贵州威宁县

境，流域面积 5098 平方公里，河长 126 公里，天然落差 1509 米，平均坡降约 11.98%。支流牛街河发源于云南镇雄县境，在盐津上游柿子坝注入横江，流域面积 3629 平方公里，河长约 142 公里，天然落差 680 米，平均坡降约 4.79‰。金沙江径流主要由降雨和融雪组成，据向家坝坝址上游的屏山水文站资料，多年平均流量为 620m³/s，多年平均径流量为 1457 亿 m³，最大年平均径流量为 6390m³/s，最小年平均径流量为 3380m³/s。金沙江流域洪水特性与暴雨特性基本一致，大洪水主要发生在 6-10 月，其中 7-9 月出现次数最多，占 94%。据宜宾水文水资源勘测队横江水文站 2000~2008 年观测资料：1992 年 07 月 13 日，横江站发生建站以来最大洪水，实测最大流量：7300m³/s；1977 年 5 月 10 日，横江站实测最小流量 18.8m³/s。

②地下水

依据测区地貌和岩土类型，该区位于四川盆地亚热带气候西部边缘区，并受四川盆地气候影响，热而多雨，降雨集中；加之本区自第四纪以来地壳强烈抬升，以金沙江为主流的地表水系强烈深切，造成地形陡峻，河谷狭窄，使之地表径流条件良好，并有利于地下水的循环交替，从而决定了本区岩体内的地下水具有不甚丰富、坡降大、埋藏深的基本特征。根据地下水的赋存条件及运动特征，可将区内的地下水划分为：松散岩类孔隙潜水、基岩裂隙水、碳酸盐岩类裂隙岩溶水三种主要类型。桥址区地下水为松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水。松散岩类孔隙潜水含水岩组由第四系冲洪积、崩坡积、残坡积及滑坡堆积物组成。主要补给源为大气降水，其次为岸坡地下水，一般埋藏较浅，向江河排泄。其动态变化明显受大气降水的季节性变化所控制。基岩裂隙水主要赋存于砂岩及泥岩等基岩裂隙中。这些裂隙潜水的主要补给源为大气降水，埋深相对较大，以分散形式排泄于地表或江河。

(5) 土壤

昭通市处于由红壤向黄壤过渡的地带，全市共有 6 个土类，14 个亚类，34 个土属。6 个土类分别为黄壤、黄棕壤、红壤、紫色土、潮土、水稻土以及石灰土。宜宾市全市共有 6 个土壤类型，分别为紫色土、水稻土、黄壤、黄色石灰壤、黄棕壤、新积土。

项目区土壤多为酸性，沿江河谷地带以冲积土为主，两侧引道占地主要为紫色土和黄棕壤，桥址左岸有部分人工堆积体。项目区地表风化程度高，土壤表层呈灰褐色。项目区土壤质地为沙壤土，土壤中多砾石，质地不均匀，土壤有机质含量较低，肥力一般。

(6) 植被

本工程区位于我国亚热带西部半湿润常绿阔叶林与亚热带东部湿润常绿阔叶林过渡地带。

水富县境内植物种类繁多，具有植物种类区系成分混杂、较多的古老成分和次生性质明显的特点。林木有 62 科 108 属 139 种，属国家一、二、三级保护的珍稀品种有珙桐、桫欏、水杉、银杏、红椿、桢楠、罗汉松等 20 多种，常见树种有黄葛树、川楝、麻栎、马尾松、栲木、水冬瓜等，全县森林覆盖率为 64.18%。

宜宾县森林植被有 87 科 198 属 327 种。其中：乔木 157 种，灌木 98 种，草本 48 种，竹类 17 种，藤本 7 种。属国家一级保护树种有水杉、秃杉、桫欏；二级保护树种有银杏、荔枝、杜仲、鹅掌楸；三级保护树种有桢楠、红豆树。用材林木：主要有马尾松，为用材林的主体树种，遍布于中丘、深丘、山地。杉、柏、香樟、楠木、按树、青杠、麻栎、杨树、榆树、冬青、檀木、夜合、水冬瓜、马铃光树。经济林木：主要有油茶、油桐、油樟、漆树、白蜡树、倦子、五倍子。炭薪林木：马桑、黄荆、女贞、火棘、杜鹃、刺梨、铁篱笆等。竹类：黄竹(慈竹)为主产，遍布全县。另有楠竹、斑竹、水竹、箭竹、河竹、硬头黄、刺竹、西风竹、金竹、人面竹、著竹等。全县森林植被覆盖率 34.85%。本工程跨越横江、内昆铁路以及水富 2 号公路，占地类型主要有建设用地、耕地、河滩地以及草地等，工程区占地范围内的植被主要有荒草、农作物、竹林以及少量杂树。

1.1.2.2 水土流失现状

(1) 水土流失现状

① 区域水土流失现状

水富县土壤侵蚀以水力侵蚀为主，并有少量重力侵蚀。全县共有轻度及以上水土流失面积 131.99km²，占幅员面积的 30.43%，其中轻度侵蚀面积 74.02km²，占幅员面积的 17.06%，中度侵蚀面积 46.32km²，占幅员面积的 10.68%，强烈侵蚀面积 11.44km²，占幅员面积的 2.64%，极强烈侵蚀面积 0.21km²，占幅员面积的 0.05%。

宜宾县土壤侵蚀同样以水力侵蚀为主，并有少量重力侵蚀。全县共有轻度及以上水土流失面积 1570.28km²，占幅员面积的 51.72%，其中轻度侵蚀面积 548.28 km²，占幅员面积的 18.05%，中度侵蚀面积 860.01km²，占幅员面积的 28.32%，强烈侵蚀面积 157.02km²，占幅员面积的 5.17%，极强烈侵蚀面积 4.46km²，占幅员面积的 0.15%，剧烈侵蚀面积 0.90km²，占幅员面积的 0.03%。

依据全国土壤侵蚀类型分区，电站工程涉及区域为西南土石山区，土壤流失容许量

为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保[2013]188号，2013年8月12日），云南省水富县属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，四川省宜宾县属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。

②工程区水土流失现状

根据对工程区水土流失现状的调查，本工程位于横江及其一级阶地上，由于部分桥墩位于河滩地上，相对高差较大，占地主要为耕地、河滩地、草地以及建设用地。由于雨水充沛，植被覆盖较差，且工程区左岸有人为扰动，水土流失强度达到轻度。水土流失类型以水力侵蚀为主，河滩地和人为扰动区域伴有重力侵蚀，水土流失形式主要表现为细沟侵蚀、面蚀和崩塌等。

③土壤侵蚀模数背景值

项目区年均降雨量约 908mm ，工程占地主要为耕地、河滩地、草地以及建设用地，由于地形起伏相对大，降水量大，加之长期受到人为活动的影响，地表土壤处于疏松状态，雨季来临容易发生水土流失。通过对工程区土地类型、地形坡度、植被覆盖率，结合本项目所处地的地形地貌、气候水文、土壤植被等监测资料，确定本工程土壤侵蚀模数背景值。根据主体工程设计，桥梁上跨铁路，采用单孔跨越河流水面，在工程施工过程中，不会扰动铁路和水面面积，因此背景值计算扣除了这两部分面积。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）计算得知，工程区土壤侵蚀模数为 $2017\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

④水土流失成因

区域内影响水土流失的主要因素有自然因素和人为因素两个方面，自然因素主要受地形、气候、土壤、植被等影响，人为因素主要受过渡砍伐、耕作制度不合理等影响。

1、自然因素

地形地貌：项目区地形主要为山地丘陵，地形坡度较大，山脉走向受构造控制，该区地形较为破碎，沟壑发育；河谷深切，相对高差较大，导致流域内地面坡度陡，为水土流失的发生发展提供了地形基础。

土壤：土壤的酸碱度以中性偏酸为主，土壤养分含量趋势是：氮少、磷缺、有机质和速效钾偏高。因受地形、地貌、海拔高程及气候的综合影响，其土壤类型复杂、多样，土层瘠薄，植被生长状况一般，容易产生水土流失。

降水：降雨是造成水土流失的重要因子，雨量多少、降雨的时间分配、降雨的强度

和雨滴的能量大小都不同程度地影响着水土流失。工程区年均降雨量约 900mm，降雨量大而时段集中，近一半的降雨发生在 5-9 月，是引起水土流失的重要驱动力。

2、人为因素

人为因素是造成水土流失发生、发展和加剧的诱导因素，尤其是工程建设中的弃渣、开挖形成的高陡边坡。

耕作制度缺点：刀耕火种的粗放生产方式，顺坡耕作等不合理的耕作，加剧水土流失。当地农民往往用地多，养地少，且半年丢荒，破坏土壤结构和土壤的物理化学性质，加之地表裸露，一旦大雨来临，易造成严重的水土流失。

过渡砍伐：上世纪中叶，区域人口剧增，人类活动频繁，环保意识的淡漠使得森林被过渡砍伐，对森林的掠夺式经营，重用轻养，原始森林消失殆尽，森林植被逆向演替明显，造成生态破坏，水土流失加剧。

工程建设、生产：工程建设中的弃渣、开挖形成的高陡边坡，如果处理不当，或不处理，以及布置的区域选择不合适，都将造成严重的水土流失，甚至造成泥石流等山地灾害。区内一些企业在生产过程中只顾眼前利益，不注重环保，对破坏的水土保持设施不予以治理，导致生态环境的恶化，形成恶性循环而产生水土流失。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建设单位水土保持管理情况

中国三峡建设管理有限公司印发了向家坝水电站标准化管理手册，制定《中国三峡建设管理有限公司水土保持管理办法》。公司按管理办法成立了由总经理担任组长，分管副总经理、段落指挥部指挥长任副组长，公司各部门及段落指挥部各部门负责人和施工单位项目经理、总监理工程师、设计总体、水保监测单位负责人任成员的水土保持领导小组。主要工作由公司工程管理部负责归口管理工作，段落指挥部工程分部负责日常管理。各施工单位成立施工水土保持管理小组，设计单位和监理单位应指定专人负责，水保监测单位负责定期监测，并提交监测报告。全面负责工程建设等相关工程的实施、检查、督促、协调和服务工作，做好工程的安全、质量、工期和投资的控制。建设单位下发了标准化文件汇编，其中制订了水土保持管理办法，明确了水土保持管理工作统一协调管理，参建各方的主要职责和施工保护重点。同时将水土保持工程纳入了项目招标投标管理，并在设计、施工、监理等环节予以落实。

建设单位要求参建单位须坚持“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针和水土保持设施“三同时”制度。明确参建单位职责分工，要求各施工单位须成立施工水土保持管理小组，明确水土保持工作的范围为建设项目的影晌范围，以及施工期间保护重点，对水土保持采取分区防治。明确建设单位、设计单位、监理单位、监测单位、施工单位的责任、权利和义务，为有效防止水土流失及水土保持三同时制度的落实奠定了坚实的基础。

1.2.2 “三同时”制度落实情况

建设单位积极落实“三同时”制度，工程施工过程中主体工程与水土保持工程同时施工，同时发挥效益；水土保持工程与主体工程同时投入使用。

1.2.3 水土保持方案编报及变更情况

2006年水利部以水保函[2006]143号批复了金沙江向家坝水电站水土保持方案。

2008年8月，国家发改委组织审定了翻坝转运方案。

2009年8月，云南省交通规划设计研究院完成了本工程可行性研究报告的修编工作。

2009年11月12日，四川省发改委以川发改交[2009]1268号下发了《关于开展向家坝水电站翻坝转运横江大桥前期工作的通知》。

2009年12月2日，云南省发改委以云发改办基础[2009]947号下发了《关于开展昭通市向家坝水电站翻坝转运横江大桥前期工作的通知》。

2010年1月，中国长江三峡集团公司向家坝工程建设部委托成都市水利电力勘测设计院承担向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持方案编制工作。

2010年6月，水利部水土保持监测中心组织召开了本项目水土保持方案技术评审。

2010年12月，水利部以《关于向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持方案的复函（水保函2010[391]号）》批复了本工程水土保持方案。

根据《中华人民共和国水土保持法》第二十五条以及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）第三条、第四条和第五条的相关规定和要求，生产建设项目地点规模、水土保持措施及在水土保持方案确定的废弃砂、石、矸石、尾矿、废渣等专门存放地外新设占地面积大于1hm²、堆渣高度大于10m弃渣场，或者需要提高弃渣场堆渣量达到20%以上的，生产建设单位应当补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准。通过对比原方案对工程是

否构成重大变更进行了梳理。本项目未发生重大变更的内容。

1.2.4 水土保持监督检查情况

2018年5月,长江水利委员会水土保持局开展了长江流域大型生产建设项目水土保持信息化监管。针对该项目提出如下问题:①马延坡渣场不属于批复的水保方案设计渣场。渣场入口处排水沟不顺畅,断开长度约40m。②大桥两岸引道工程截排水措施未完善,无法有效发挥作用;路基边坡尚未绿化或硬化。要求建设单位要组织参建单位针对问题逐一开展现场复核,要按照水土保持方案和水土保持设计要求,逐一制定整改方案并落实整改措施;在监督检查过程中,建设单位均能积极配合各部门的监督检查工作,并对监督检查提出的意见予以认真落实,工程建设的监督检查有力地促进了工程建设任务的顺利完成和水土保持“三同时”制度的落实。2019年2月25日中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部以《关于长江流域大型生产建设项目水土保持信息化监管意见的复函(向西技术[2019]36号)》将复核、整改情况书面反馈长江委。经复核:①向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程不设置弃渣场,批复的水土保持方案拟弃于向家坝水电站设置的新滩坝弃渣场。横江大桥工程原计划2010年开工、2012年建成,由于增设至水富港专线的跨铁路桥段匝道等种种因素,推迟至2015年3月开工。由于新滩坝弃渣场已于2012年向家坝水电站蓄水后淹没,横江大桥工程弃渣实际运往向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧洞工程设置的马延坡弃渣场,仅将弃方位置进行调整。②马延坡弃渣场为南北总干渠工程设置的弃渣场,该渣场在检查前已布设完成了较为完善的截排水系统,结合现场查阅马延坡弃渣场设计图纸,“断开”处为马延坡弃渣场入口处,此处为排水沟的最高点,高出两侧2m左右。经整改落实,“断开”部分已修建排水沟,上下贯通,结合马延坡弃渣场底部设置的排水涵洞,内侧排水通过排水竖井接至排水涵洞,从而排出渣场。2018年8月起委托中南院开展稳定性评估工作,评估结果显示马延坡渣场在正常工况、地震工况、暴雨工况下整体和局部均稳定。

1.2.5 水土流失危害事件处理情况

经收集、查阅相关资料,本项目在施工过程中,未发生重大水土流失危害事件。

1.3 补充监测工作开展情况

因项目自开工至2019年5月未开展水土保持监测,为掌握项目水土流失防治现状、水土保持工作开展情况,以作为后续水土保持监测工作开展的依据,我单位采用历史遥

1 建设项目及水土保持工作概况

感影像分析、现场调查、资料查阅等方法，对未开展水土保持监测期间的水土流失及水土保持状况进行分析评价，形成《向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持监测补充调查报告》。

2 补充监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，本项目扰动土地主要为项目主体工程永久占地、施工临时设施占地。

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程扰动土地分为永久占地和临时占地。主体工程永久占地范围、面积一般在项目建设时已基本确定，施工单位须在建设用地红线范围内施工；施工便道、临时工程等临时占地随工程施工进度会有不同程度变化。

扰动土地情况监测就是通过技术手段，采用地面观测、实地量测、遥感监测、资料分析的监测方法，核实永久占地和临时占地面积，调查扰动土地在扰动前后的土地利用类型，确定施工单位是否超越建设用地红线范围施工，进而确定项目防治责任范围，落实防治责任。

补充监测主要采用实地量测、无人机航拍、遥感调查相结合的方法核实确定是否超越建设用地红线范围施工。桥梁等局部范围采用实地量测的方法，确定扰动范围宽度、长度；在临时工程等区域，充分发挥无人机野外便于携带、易于操作、拍摄角度灵活、视野开阔、拍摄范围广的优势，利用无人机对以上区域进行拍摄，并对拍摄影像进行拼接处理后，形成区域正射影像图，从正射影像图上勾绘以上区域范围、土地利用类型；对于实地量测、无人机航拍等都不能到达的扰动区域，采用优于5米的高分辨卫星遥感影像勾绘扰动范围，图上量测扰动面积。通过多次实地量测、无人机航拍反映扰动土地范围、面积的动态变化情况。

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

通过查阅建设单位、施工单位、监理单位提供的资料，该项目不新增弃渣场，弃渣全部转运至向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。

该项目未设置取土场，《方案报告书》与实际启用取土场保持一致。

2.3 水土保持措施情况

水土保持措施监测内容包括措施类型、开工和完工日期、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，补充监测所采用的方法

为遥感解译法、资料分析法、实地量测法和实地调查法。

2.4 水土流失情况

2.4.1 水土流失情况监测内容

水土流失情况监测内容包括水土流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃渣（土、石）潜在土壤流失量和水土流失危害等，补充监测采用方法为遥感监测法、资料分析法、实地调查法和实地量测法。

2.4.2 遥感监测法

遥感监测法结合高分遥感影像、多光谱遥感影像及 DSM 数据，通过遥感解译、GIS 分析等方式，对项目水土流失防治责任范围内的土地利用变化、地表扰动情况、植被覆盖情况、土壤侵蚀强度及土壤侵蚀量进行计算和分析。

遥感影像解译前，根据监测对象和遥感影像的空间分辨率、时相、色调和几何特征等，采用遥感影像、典型调查、与实地对照的方法，建立具有代表性、实用性和稳定性的土地利用遥感解译标志，以此为依据解译全部遥感影像。

遥感影像中，近红外波段的反射值与红光波段的反射值之差比上两者之和，即归一化植被指数：

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$

（NIR 为近红外波段的反射值 R 为红光波段的反射值）

英文缩写为 NDVI。归一化植被指数是反映农作物长势和营养信息的重要参数之一。根据该参数，可以知道不同季节的农作物对氮的需求量，对合理施用氮肥具有重要的指导作用。

在 Landsat8 中，band5 为 NIR 波段，band4 为 R，从而计算出归一化植被指数（NDVI）。本项目采用归一化植被指数（NDVI）进行计算。

$$FVC = (NDVI - NDVI_{soil}) / (NDVI_{veg} - NDVI_{soil})$$

其中，NDVI_{soil} 为完全是裸土或无植被覆盖区域的 NDVI 值，NDVI_{veg} 则代表完全被植被所覆盖的像元的 NDVI 值，即纯植被像元的 NDVI 值。两个值的计算公式为：

$$NDVI_{soil} = (VFC_{max} * NDVI_{min} - VFC_{min} * NDVI_{max}) / (VFC_{max} - VFC_{min})$$

$$NDVI_{veg} = ((1 - VFC_{min}) * NDVI_{max} - (1 - VFC_{max}) * NDVI_{min}) / (VFC_{max} - VFC_{min})$$

取置信度范围为 5% 内的 $NDVI_{max}$ 和 $NDVI_{min}$ 。即采用分布在 95%-100% 范围内的 NDVI 平均值计算 $NDVI_{veg}$ ，采用分布在 0%-5% 范围内的 NDVI 平均值计算 $NDVI_{soil}$ 。最终计算得出植被覆盖度 FVC。

根据解译的土壤侵蚀地块属性表中土地利用类型计算各地类 B 因子值，生成 30 m 空间分辨率 B 因子栅格图层。园地、林地和草地采用公式计算，其余土地利用类型直接查非园地、林地、草地的 B 因子赋值表进行赋值。

园地、林地和草地 B 因子计算公式：

$$B = \sum_{i=1}^{24} SLR_i \cdot WR_i$$

式中， WR_i —前面计算的第 i 个半月降雨侵蚀力占全年侵蚀力比例，取值范围为 0-1； SLR_i —第 i 个半月园地、林地和草地的土壤流失比例，无量纲，取值范围为 0-1，计算公式为：

茶园和灌木林地 SLR_i 计算公式：

$$SLR_i = \frac{1}{1.17647 + 0.86242 \times 1.05905^{100 \times FVC}}$$

果园、其它园地、有林地和其它林地 SLR_i 计算公式：

$$SLR_i = 0.44468 \times e(-3.20096 \times GD) - 0.04099 \times e(FVC - FVC \times GD) + 0.025$$

草地 SLR_i 计算公式：

$$SLR_i = \frac{1}{1.25 + 0.78845 \times 1.05968^{100 \times FVC}}$$

式中， FVC —基于 NDVI 计算的植被覆盖度，取值范围为 0-1； GD —乔木林的林下盖度，取值范围为 0-1，包括除乔木林冠层以外的所有植被（灌木、草本和枯落物）构成的林下盖度，按实地调查或经验取值。

采用地理信息空间分析软件通过 DEM 数据提取本项目水土流失防治责任范围内的坡度及坡长，并进行坡度坡长因子计算。坡度坡长提取的主要步骤：1、DEM 填洼；2、计算坡度；3、计算各栅格坡长；4、定义径流源点和终点；5、定义沉积部位；6、计算累计坡长；7、计算坡度坡长因子 LS 值。

坡长因子计算公式为：

$$L_i = \frac{\lambda_i^{m+1} - \lambda_{i-1}^{m+1}}{(\lambda_i - \lambda_{i-1}) \cdot (22.13)^m}$$

式中， λ_i ， λ_{i-1} —第*i*个和第*i*-1个坡段的坡长（m）；*m*—坡长指数，随坡度而变。

$$m = \begin{cases} 0.2 & \theta \leq 1^\circ \\ 0.3 & 1^\circ < \theta \leq 3^\circ \\ 0.4 & 3^\circ < \theta \leq 5^\circ \\ 0.5 & \theta > 5^\circ \end{cases}$$

坡度因子计算公式为：

$$S = \begin{cases} 10.8 \sin \theta + 0.03 & \theta < 5^\circ \\ 16.8 \sin \theta - 0.5 & 5^\circ \leq \theta < 10^\circ \\ 21.9 \sin \theta - 0.96 & \theta \geq 10^\circ \end{cases}$$

式中，*S*—坡度因子（无量纲）； θ —坡度（°）。

生成的 LS 栅格数据分辨率为 30m（对应地形图比例尺 1:50000）。

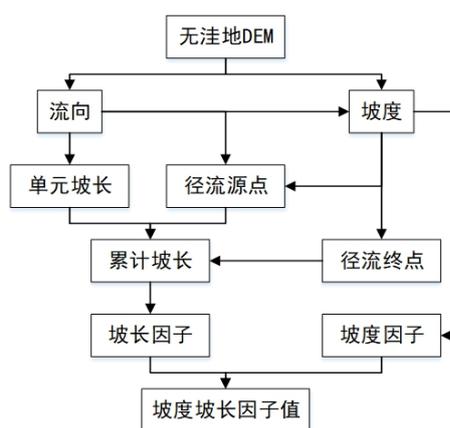


图 2-1 坡度坡长因子提取流程

采用中国土壤流失方程 CSLE（Chinese Soil Loss Equation）计算土壤侵蚀模数。方程基本形式为：

$$A = RKLSBET$$

式中，*A*—土壤侵蚀模数， $t \cdot h^{-2} \cdot a^{-1}$ ；*R*—降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm \cdot hm^{-2} \cdot h^{-1} \cdot a^{-1}$ ；*K*—土壤可蚀性因子， $t \cdot hm^2 \cdot h \cdot hm^{-2} \cdot MJ^{-1} \cdot mm^{-1}$ ；*L*—坡长因子，无量纲；*S*—坡度因子，无量纲；*B*—植被覆盖与生物措施因子，无量纲；*E*—工程措施因子，无量纲；*T*—耕作措施因子，无量纲。

其中降雨侵蚀力因子 R 及土壤可蚀性因子 K 根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL 773-2018）测算。工程措施因子 E 及耕作措施因子 T 按解译结果及《区域水土流失动态监测技术规范（试行）》进行赋值。

基于 GIS 平台，利用土壤侵蚀因子计算值，运用中国土壤流失方程 CSLE，对降雨侵蚀力 R 、土壤可蚀性因子 K 、坡长因子 L 、坡度因子 S 、植被覆盖与生物措施因子 B 、工程措施因子 E 、耕作措施因子 T ，进行图层栅格乘积运算，得到每个栅格的土壤侵蚀模数。

当土地利用类型为耕地时，在植被覆盖与生物措施因子、耕作措施因子两者中，选取耕作措施因子与其他 5 个因子图层相乘；当土地利用类型为非耕地时，则选取植被覆盖与生物措施因子，与其他 5 个因子图层相乘。获取 10m 空间分辨率（对应地形图比例尺 1:10000）或 30m 空间分辨率（对应地形图比例尺 1:50000）的土壤侵蚀模数计算值栅格图层，最终计算出土壤侵蚀模数，并以此确定土壤侵蚀量。

3 水土流失补充监测结果

3.1 水土流失防治责任范围监测结果

(1) “方案报告书”确定的水土流失防治责任范围

根据“方案报告书”中确定的本工程水土保持防治责任范围面积为 3.10hm²，其中项目建设区 2.53hm²，直接影响区 0.57hm²，包括项目建设区以外，因建设而可能产生的水土流失区及其直接危害的范围。

根据 GB50433-2018 规定和要求，水土流失防治责任范围建设区范围。故不考虑“方案报告书”中的直接影响范围。

本工程水土流失项目建设区范围详见表 3-1。

表 3-1 工程项目建设区水土流失汇总表

行政区划	防治分区	面积 (hm ²)
水富县	引道工程区	0.67
	桥梁工程区	0.35
	施工生产生活区	0.36
	施工便道区	0.13
	临时堆土区	0.14
	小计	1.65
宜宾县	引道工程区	0.17
	桥梁工程区	0.4
	施工生产生活区	0.23
	施工便道区	0.08
	临时堆土区	0
	小计	0.88
总计		2.53

(2) 实际的水土流失防治责任范围

通过查阅相关资料及遥感解译成果，本工程现阶段实际产生水土流失防治责任范围总面积为 2.49hm²。

通过技术手段，本工程各年度实际防治责任范围详情见表 3-2。

表 3-2 进场前各年度扰动土地面积情况

行政区划	防治分区	扰动土地面积 (hm ²)				
		2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
水富县	引道工程区	0.34	0.67	0.67	0.67	0.67
	桥梁工程区	0.12	0.35	0.35	0.35	0.35

	施工生产生活区	0.29	0.40	0.40	0.40	0.40
	施工便道区	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	临时堆土区	0.10	0.14	0.14	0.14	0.14
	小计	0.95	1.66	1.66	1.66	1.66
宜宾县	引道工程区	0.07	0.17	0.17	0.17	0.17
	桥梁工程区	0.22	0.40	0.40	0.40	0.40
	施工生产生活区	0.15	0.21	0.21	0.21	0.21
	施工便道区	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	临时堆土区	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	小计	0.49	0.83	0.83	0.83	0.83
总计		1.44	2.49	2.49	2.49	2.49

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

工程已经将减少工程弃料，充分利用开挖料作为工程填筑料的选择因素考虑，在减少工程弃渣的同时，也减少了新的开挖扰动破坏面，进一步保护了水土资源和生态环境。

桥梁建设取料来自于向家坝水电站主体工程设计的太平灰石料场，经马延坡砂石加工厂加工后，运往建设工地，平均运距 5.5km。由于本工程取料均取自马延坡砂石加工厂的成品骨料，不涉及开挖扰动，而向家坝水电站主体工程的太平砂石料场在原水土保持方案设计中已设计了防护措施，因此本方案不再新增水土保持防护措施防护。

平灰石料场：位于太平村，距向家坝主体工程 31.0km，1343 万 m^3 ，开采高程 1288~1492m，占地面积 49.72 hm^2 ，地形以山地为主，地类型主要为灌丛、草丛地和坡耕地。

太平灰石料场主要防护措施包括：C25 截水沟 418.51 m^3 ，M7.5 浆砌石水沟 179.13 m^3 ，M7.5 浆砌石挡墙 175.93 m^3 ，干砌石石坎 92.19 m^3 ，M7.5 浆砌石网格护坡 179.13 m^3 ，料场及料场输送线种植桉木 3.78 万株，种植爬山虎 0.48 万株，撒播草种 309.56 hm^2 。

现阶段太平料场周边工程防护措施业已施工完毕，由于开采尚未结束，大部分区域还没有布设植物措施，根据现场施工和原向家坝水电站水土保持方案设计情况分析，原方案对太平料场的水土保持工程设计满足料场防护需求，无需增设新的水土保持措施。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

通过查阅相关资料，在工程实际施工过程中，工程填筑量设计利用主体工程料场开挖料，不纳入该项目监测内容。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

本工程建设地点位于横江两岸，由于周边地形地貌等条件限制，可供桥梁建设堆渣区域较少，且对周边环境和景观影响较大。为避免因堆渣带来的环境和景观方面的影响，同时为避免堆渣可能产生的较大量水土流失，考虑利用已有渣场来堆放本工程建设弃渣。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测

通过查阅相关资料，在工程实际施工过程中，工程弃渣置于全部转运至向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。不纳入该项目监测内容。

4 水土保持措施监测补充调查结果

4.1 水土保持措施设计情况

水土保持方案批复本工程水土保持措施主要由工程措施、植物措施、临时措施三部分组成。经统计,工程新增水土保持措施量为:土方开挖 654.13m³,土方回填 556.09m³,M7.5 浆砌块石 520.3m³,表土剥离 2600m³(实方),覆土 3445m³(松方),防雨布 5300m²,全面整地 13310m²,砂浆抹面 226.53m²,白三叶 28.94kg,百喜草 28.94kg。水土保持方案批复工程量详见表 4-1。

表 4-1 方案批复工程量

防治分区	措施类型	措施名称	单位	工程量		
				水富县	宜宾县	合计
引道工程区	工程措施	开挖土方	m ³	449.93	106.16	556.09
		回填土方	m ³	449.93	106.16	556.09
		M7.5 浆砌石	m ³	419.54	100.76	520.3
		表土剥离	m ³	1080	40	1120
		覆土	m ³	900	300	1200
	临时措施	防雨衣	m ³	752	200	952
	植物措施	白三叶	kg	7.52	2	9.52
		百喜草	kg	7.52	2	9.52
桥梁工程区	工程措施	全面整地	m ²	2010	2400	4410
		表土剥离	m ³	300	380	680
		覆土	m ³	603	720	1323
	植物措施	白三叶	kg	4.02	4.8	8.82
		百喜草	kg	4.02	4.8	8.82
施工便道区	工程措施	全面整地	m ²	1300	300	1600
		表土剥离	m ³	220	60	280
		覆土	m ³	390	90	480
	临时措施	临时排水沟土方开挖	m ³	22.8	7.2	30
		砂浆抹面	m ²	77.75	24.41	102.16
	植物措施	白三叶	kg	2.6	0.6	3.2
百喜草		kg	2.6	0.6	3.2	
施工生产生活区	工程措施	全面整地	m ²	3600	2300	5900
		表土剥离	m ³		520	520
		覆土	m ³		690	690
	临时措施	临时排水沟土方开挖	m ³	13.8	13.2	27
		砂浆抹面	m ²	47.06	44.76	91.82
		沉砂池	口	2	2	4
		防雨布	m ²	1600	1100	2700
	植物措施	白三叶	kg		4.6	4.6
		百喜草	kg		4.6	4.6

4 水土保持措施监测补充调查结果

临时堆土区	工程措施	全面整地	m ²	1400		1400
	临时措施	编织袋拦挡	m ³	148		148
		临时排水沟土方开挖	m ³	9.6		9.6
		砂浆抹面	m ²	32.55		32.55
		防雨布	m ²	1400		1400
	植物措施	白三叶	kg	2.8		2.8
		百喜草	kg	2.8		2.8

4.2 工程措施监测补充调查结果

截至2019年5月，通过现场调查勘测和查阅建设单位、监理单位提供的资料以及历年遥感影像资料，向家坝翻坝转运横江大桥工程按照水土保持进度要求，分区域实施了截排水沟、可绿化区域的土地整治、表土剥离和表土回覆等措施。经分析统计，项目建设区各分区完成水土保持工程措施情况如下：

表 4-2 本年度实际监测水土保持工程措施措施类型和工程量

防治措施	措施类型	单位	总量	2015	2016	2017	2018	2019
引道工程区	截排水沟 C25 混凝土	m ³	507.27	55.80	147.11	121.74	96.38	86.24
	截排水沟土方开挖	m ³	781.47	85.96	226.63	187.55	148.48	132.85
	C25 混凝土护坡	m ³	1946.82	214.15	564.58	467.24	369.90	330.96
	急流槽 C25 混凝土	m ³	144.92	15.94	42.03	34.78	27.54	24.64
	急流槽土方开挖	m ³	139.62	15.36	40.49	33.51	26.53	23.74
	土地整治	m ²	8400.00	924.00	2436.00	2016.00	1596.00	1428.00
	表土剥离	m ³	952.00	447.44	276.08	228.48	0.00	0.00
	覆土	m ³	780.64	104.72	123.76	142.80	199.92	209.44
桥梁工程区	全面整地	m ²	7500.00	825.00	2175.00	1800.00	1425.00	1275.00
	表土剥离	m ³	561.00	263.67	162.69	134.64	0.00	0.00
	截排水沟土方开挖	m ³	757.53	83.33	219.68	181.81	143.93	128.78
	截排水沟 C25 混凝土	m ³	491.73	54.09	142.60	118.02	93.43	83.59
	覆土	m ³	460.02	61.71	72.93	84.15	117.81	123.42
施工便道区	全面整地	m ²	1500.00	165.00	435.00	360.00	285.00	255.00
	表土剥离	m ³	186.00	87.42	53.94	44.64	0.00	0.00
	覆土	m ³	152.52	20.46	24.18	27.90	39.06	40.92

施工生产生活区	全面整地	m ²	6100.00	671.00	1769.00	1464.00	1159.00	1037.00
	表土剥离	m ³	915.00	430.05	265.35	219.60	0.00	0.00
	覆土	m ³	750.30	100.65	118.95	137.25	192.15	201.30
	排水沟土方开挖	m ³	32.18	3.54	9.33	7.72	6.11	5.47
	排水沟 C25 混凝土	m ³	25.74	2.83	7.47	6.18	4.89	4.38
临时堆土区	全面整地	m ²	1193.00	154.00	199.00	336.00	266.00	238.00

4.3 植物措施监测补充调查结果

根据实地勘察及查阅参建单位及监理单位提供的总结资料,本工程施工期间实施的水土保持植物措施类型包括:草灌护坡、撒播草籽,栽植乔灌木等。项目建设区各分区共完成水土保持植物措施完成情况如下:

表 4-3 进场前各年度水土保持工程措施措施类型和工程量

措施类型	单位	总量	2015	2016	2017	2018	2019
草籽	kg	71.4	0	0	24.3	20	21.5
栽种乔灌木	株	376				300	76

4.4 临时措施监测补充调查结果

截至 2019 年 5 月,临时措施监测方法主要采取巡查监测及查阅资料的方式。在项目建设过程中,各分区已按水土保持方案要求实施了各项水土保持临时措施,临时拦挡、临时排水等。各分区水土保持临时措施实际施工情况见表 4-4。

表 4-4 进场前各年度水土保持临时措施措施类型和工程量

措施类型	单位	总量	2015	2016	2017	2018	2019
临时排水沟土方开挖	m ³	697.63	0	0	169.98	0.00	0.00
临时排水沟土方回填	m ³	265.8	0	0	0	238.56	27.24
临时沉砂池土方开挖	m ³	96	0	0	0	0	0
临时沉砂池土方回填	m ³	96	0	0	0	78	18
临时苫盖	m ²	5610	0	0	220	0	0
砂浆抹面	m ²	363.14	0	0	57.47	0	0
编织袋拦挡	m ³	84.10	0	0	15.65	0	0
防雨布	m ²	1400	0	0	413	0	0

4.5 水土保持措施防治效果

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持措施工程正按照水土保持方案要求逐步实施与推进。部分施工营地已完成场地建筑物施工、周边平台硬化和绿化,场内交通已实施路面硬化、各种开挖坡面和道路坡面的工程及植物措施防护,场内各种截排水沟建设等,截止到2019年5月,通过技术手段得出各水土保持措施累计完成量详见表4-5。

表 4-5 水土保持措施量统计表

措施类型	单位	总量	2015	2016	2017	2018	2019
截排水沟 C25 混凝土	m ³	1024.74	0.00	0.00	278.40	658.43	87.91
截排水沟土方开挖	m ³	1571.18	0.00	0.00	362.66	846.39	362.13
C25 混凝土护坡	m ³	1946.82	0.00	0.00	134.60	675.93	1136.29
急流槽 C25 混凝土	m ³	144.92	0.00	0.00	24.75	58.94	61.23
急流槽土方开挖	m ³	139.62	0.00	0.00	45.63	69.36	24.63
土地整治	m ²	24785.00	1077.20	1615.80	6675.00	8682.00	6735.00
表土剥离	m ³	2614.00	1018.80	1528.20	67.00	0.00	0.00
覆土	m ³	2614.00	58.40	87.60	437.00	1083.00	948.00
草籽	kg	71.40	2.24	3.36	24.30	20.00	21.50
临时排水沟土方开挖	m ³	697.63	211.06	316.59	169.98	0.00	0.00
临时排水沟土方回填	m ³	265.80	0.00	0.00	0.00	238.56	27.24
临时沉砂池土方开挖	m ³	96.00	38.40	57.60	0.00	0.00	0.00
临时沉砂池土方回填	m ³	96.00	0.00	0.00	0.00	78.00	18.00
临时苫盖	m ²	5610.00	2156.00	3234.00	220.00	0.00	0.00
砂浆抹面	m ²	363.14	122.27	183.40	57.47	0.00	0.00
编织袋拦挡	m ³	84.19	27.42	41.12	15.65	0.00	0.00
防雨布	m ²	1400.00	394.80	592.20	413.00	0.00	0.00

5 土壤流失量分析

5.1 水土流失强度分析

主体工程区水土流失类型主要为水力侵蚀，流失形式以面蚀为主，水土流失部位主要是各种边坡、开挖形成的裸露坡面等，一般视不同的防护措施情况存在轻度-中度，局部存在强烈水土流失，路基、桥梁附近开挖量大，主要为重力侵蚀，除硬化区外水土流失强度为一般为强烈。

场内交通路面已基本硬化，道路上下边坡相应采取了植树种草等措施，防护效果良好，水土流失得到有效控制，水土流失强度一般为微度-中度，局部裸露下坡面存在强烈侵蚀。

施工生产生活设施防治区水土流失类型主要为水力侵蚀，以面蚀为主，由于施工平台一般都进行了平整压实或硬化或有建筑物，坡面一般进行了防护，水土流失强度得到降低，平台上一一般为轻度，坡面水土流失一般为轻度-中度。局部存在强烈水土流失。

5.2 水土流失量分析

根据遥感监测及实地观测分析，各年度主体工程各防治分区水土流失总量见表 4-1。其中 2015 年土壤流失量 50.78t，2016 年土壤流失量 109.39t，，2017 年土壤流失量 62.21t，2018 年土壤流失量 9.57t，2019 年土壤流失量 3.37t

表 5-1 进场前各年度主体工程各防治分区水土流失量统计表 单位：t

行政区划	防治分区	水土流失量 (t)				
		2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
水富县	引道工程区	12.21	30.35	15.95	2.39	0.8
	桥梁工程区	4.42	16.59	9	1.8	0.49
	施工生产生活区	10.06	15.36	9.8	1.36	0.56
	施工便道区	3.56	4.68	2.38	0.48	0.15
	临时堆土区	2.89	5.17	3.58	0.53	0.23
	小计	33.14	72.15	40.71	6.56	2.23
宜宾县	引道工程区	2.51	7.74	4	0.52	0.24
	桥梁工程区	8.12	19.04	10.16	1.56	0.53
	施工生产生活区	5.24	8.13	5.17	0.77	0.32
	施工便道区	1.79	2.35	1.18	0.16	0.05

5 土壤流失量分析

	临时堆土区	0	0	0	0	0
	小计	17.64	37.25	20.5	3.01	1.14
	总计	50.78	109.39	61.21	9.57	3.37

6 水土流失防治效果补充监测结果

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面积的整治面积占扰动土地总面积的百分比，截止至 2019 年 5 月，向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程的扰动土地面积为 2.49hm²，扰动土地整治面积为 2.4hm²，扰动土地整治率为 96.39%，各防治区扰动土地整治率详见表 6-1。

表 6-1 进场前各防治区扰动土地整治率统计表

行政区划	防治分区	扰动面积 (hm ²)	整治面积 (hm ²)	整治率
水富县	引道工程区	0.67	0.65	97.01%
	桥梁工程区	0.35	0.33	94.29%
	施工生产生活区	0.40	0.39	97.50%
	施工便道区	0.10	0.10	100.00%
	临时堆土区	0.14	0.14	100.00%
	小计	1.66	1.61	96.99%
宜宾县	引道工程区	0.17	0.16	94.12%
	桥梁工程区	0.40	0.38	95.00%
	施工生产生活区	0.21	0.20	95.24%
	施工便道区	0.05	0.05	100.00%
	临时堆土区	0.00		
	小计	0.83	0.79	95.18%
总计		2.49	2.40	96.39%

6.2 水土流失治理度

截止至 2019 年 5 月，向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程的水土流失面积为 2.15hm²，水土流失治理面积为 2.11hm²，水土流失治理度为 98.08%，各防治区水土流失治理度详见表 6-2。

表 6-2 各防治区水土流失治理度统计表

序号	防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动地表面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水保措施防治面积			建筑物及场地道路硬化面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)
					植物措施 (hm ²)	工程措施 (hm ²)	合计		
1	引道工程区	0.84	0.84	0.68	0.36	0.31	0.67	0.16	97.93
2	桥涵工程区	0.75	0.75	0.67	0.38	0.28	0.66	0.08	97.76
3	施工道路区	0.15	0.15	0.1	0.10	0.00	0.10	0.05	100.00

4	施工生产生活区	0.61	0.61	0.56	0.52	0.03	0.55	0.05	97.83
5	临时堆土区	0.14	0.14	0.14	0.14	0.00	0.14	0.00	100.00
小计		2.49	2.49	2.15	1.49	0.62	2.11	0.34	98.08

6.3 拦渣率

在工程实际施工过程中,工程弃渣置于全部转运至中国长江三峡集团公司中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部负责建设的向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场,工程的拦渣率为 99.69%。

6.4 土壤流失控制比

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程所在区域容许土壤侵蚀模数为 500t/(km²·a),根据本项目水土保持监测,项目建设区土壤侵蚀模数为 530t/(km²·a),土壤流失控制比达到 0.94,各防治区土壤流失总控制比详见表 6-3。

表 6-3 各防治区土壤流失总控制比统计表(2019 年 5 月)

行政区划	防治分区	实施措施后年均侵蚀模数 t/(km ² ·a)	容许侵蚀模数 t/(km ² ·a)	防治措施实施后土壤流失控制比
水富县	引道工程区	530	500	0.94
	桥梁工程区	600	500	0.83
	施工生产生活区	470	500	1.06
	施工便道区	600	500	0.83
	临时堆土区	480	500	1.04
宜宾县	引道工程区	520	500	0.96
	桥梁工程区	600	500	0.83
	施工生产生活区	480	500	1.04
	施工便道区	540	500	0.93
	临时堆土区	480	500	1.04
平均值		530	500	0.94

6.5 林草植被恢复率

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程项目建设区扰动面积为 2.49hm²,扣除建筑物占地、硬化面积等其他非可绿化区域后,可绿化面积为 1.54hm²,截止 2019 年 5 月底,通过人工绿化已实现林草面积 1.49hm²,林草恢复率为 97.00%。

表 6-4 林草植被恢复率及林草覆盖率统计表

防治分区	扰动土地面积 (hm ²)	林草植被面积变化统计 (hm ²)			林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
		不可恢复林草植被面积	可恢复林草植被面积	林草植被面积		
引道工程区	0.84	0.62	0.22	0.21	95	25
桥涵工程区	0.75	0.52	0.23	0.22	95.65	29.33
施工道路区	0.15	0.05	0.1	0.10	99.99	66.68
施工生产生活区	0.61	0.08	0.53	0.52	98.65	85.71
临时堆土区	0.14	0.00	0.14	0.14	99.99	99.99
合计	2.49	1.27	1.22	1.19	97.78	47.91

6.6 林草覆盖率

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程项目建设区扰动面积为 2.49hm²，扣除建筑物占地、硬化面积等其他非可绿化区域后，截止 2019 年 5 月，林草覆盖率为 59.99%。

7 结论

7.1 水土流失评价

监测补充调查结果表明：随着工程的推进和水土保持措施的实施，各种水土保持防护效果逐步显现，水土流失得到有效控制。截至 2019 年 5 月，扰动地表面积为 2.49hm²，扰动区水土流失面积为 2.15hm²，扰动区水土流失治理面积 2.40hm²，项目区水土流失总治理度为 98.08%。

7.2 水土保持措施评价

监测补充调查结果表明：主体工程在实施过程中，建设单位及施工单位对水土保持工作比较重视，通过采取各项管理措施确保水土保持工作的正常实施，水土保持措施建设力度得到增强，防护效果逐步显现，水土保持工作进一步取得良好成效。

各施工单位遵循“三同时”原则，按照水土保持方案要求，逐步推进水土保持各项措施。截止 2019 年 5 月，项目区扰动土地整治率 96.39%；水土流失总治理度 98.08%；水土流失控制比 0.94；林草植被恢复率 97.00%；植被覆盖率 59.99%。

7.3 总体评价

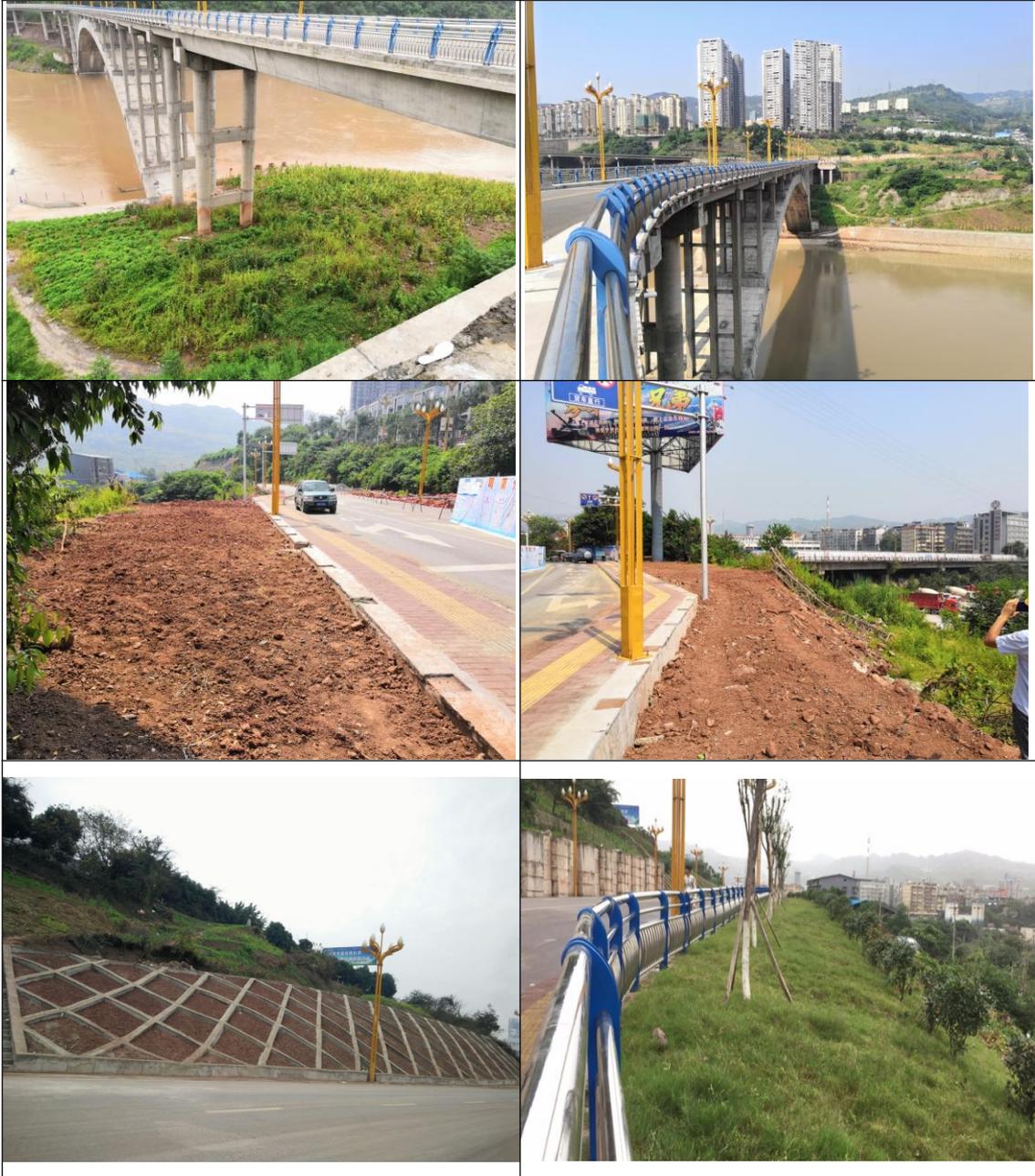
2019 年度，建设单位重视主体工程水土保持工作，协调各施工单位，按照《水土保持方案》要求，遵循“三同时”原则，认真开展水土保持各项工作。通过采取各项管理措施，抓施工质量，确保项目区水土保持工作的正常实施。在后续建设过程中应继续坚持不懈地常抓水土保持工作不放松，按水土保持方案要求，进一步完善水土保持防护的薄弱环节，按照监测报告要求及时补建相关水土保持设施，强化对已建水土保持设施的管护。进一步控制水土流失，使工程对环境的影响降到最低程度，确保水土保持工作不断取得新成效。

7.4 存在问题及建议

(1) 水土保持设施在运行一段时间后会 出现损坏，需加强运行期养护和管理，及时维护，确保水土保持设施运行安全良好；

(2) 加强对已建水土保持设施的管护。

补充调查监测照片集



附件 3：遥感影像图



2014 年 4 月 6 日影像



2016年5月10日影像



2018年8月27日影像



2019年4月24日影像

中国三峡建设管理有限公司

向家坝与溪洛渡工程建设部文件

向溪技术〔2019〕36号

关于长江流域大型生产建设项目水土保持 信息化监管意见的复函

长江水利委员会水土保持局：

2018年12月7日，贵局在武汉召开长江流域大型生产建设项目水土保持监督检查通报会，通报2018年长江流域大型生产建设项目水土保持监督检查情况，并下发了《长江流域大型生产建设项目水土保持信息化监管意见》（以下简称监管意见）。

向家坝与溪洛渡工程建设部高度重视监管意见，立即对照监管意见所列问题逐一开展了现场复核，并召开专题会议对需整改

的工作进行了研究、布置。目前各项整改要求已落实（具体见附件），现随文报送。

附件：向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程项目水土保持信息化监管问题整改反馈表

中国三峡建设管理有限公司
向家坝与溪洛渡工程建设部
2019年2月25日



向家坝与溪洛渡工程建设部综合管理部

2019年2月25日印发

附件

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持信息化监管问题整改反馈表

建设单位 (盖章): 中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部

填写日期: 2019年1月30日

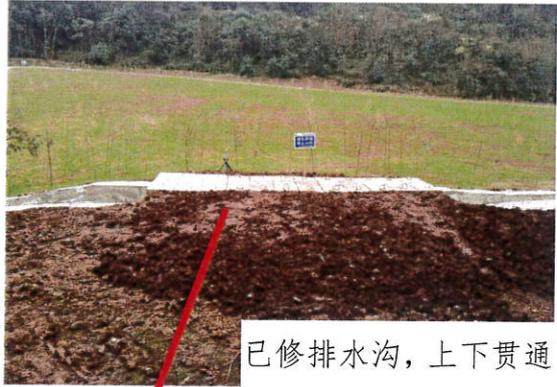
序号	防治分区	位置或本地名	地理坐标	问题复核情况	整改情况	整改后现场照片
1	弃渣场防治区	马延坡	E104.384134 N28.635044	<p>经复核: (1) 向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程 (以下简称横江大桥工程) 不设置弃渣场, 批复的水土保持方案拟弃于向家坝水电站设置的新滩坝弃渣场。横江大桥工程原计划2010年开工、2012年建成, 由于增设至水富港专线的跨铁路桥段匝道等种种因素, 推迟至2015年3月开工。由于新滩坝弃渣场已于2012年向家坝水电站蓄水后淹没, 横江大桥工程弃渣实际运往由我部负责建设的向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧洞工程设置的马延坡弃渣场。</p> <p>(2) 马延坡弃渣场为南北总干渠工程设置的弃渣场, 渣场已布设了较为完善的截排水系统, 2018年8月起委托中南院开展稳定性评估工作, 评估结果显示马延坡渣场在正常工况、地震工况、暴雨工况下整体和局部均稳定。结合现场查阅马延坡弃渣场设计图纸, “断开”处为马延坡弃渣场入口处, 此处为排水沟的最高点, 高出两侧2m左右。</p>	<p>(1) 横江大桥工程不涉及新增弃渣场, 仅将弃方位置进行调整, 目前正在向马延坡弃渣场所在地水富市水务局进行报备。</p> <p>(2) 截至目前, “断开”部分已修建排水沟, 上下贯通, 结合马延坡弃渣场底部设置的排水涵洞, 内侧排水通过排水竖井接至排水涵洞(见附图1), 从而排出渣场。</p>	见附图1
2	引道占地区	西岸	E104.415641 N28.620401	<p>经复核: 横江大桥两岸引道工程截排水措施个别部位有待完善, 路基边坡部分未硬化或绿化。截至目前, 已整改 (见附图2)。</p>	<p>大桥两岸引道工程截排水措施已施工完工。路基边坡大部分已实施植被措施, 目前边坡网格梁已完成施工并撒播草籽 (见附图2)。</p>	见附图2



附图1 马延坡弃渣场排水系统图



排水竖井



已修排水沟，上下贯通



附图2



横江大桥已绿化的边坡



横江大桥已实施的排水沟及网格梁

附图1 项目地理位置图

图例：



项目位置



大桥线路



附图2 监测点位布置图



附图3 防治责任范围图



Google Earth

image © 2020 CNES / Airbus

附件 2:

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程
水土保持监测季度报告表
(2019 年 2 季度)

建设单位：中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部

监测单位：长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

二〇一九年七月

水土保持监测季度报告表

监测时段：2019年4月1日至2019年6月30日

项目名称		向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程				
建设单位联系人及电话	代伟/13088331292	监测项目负责人： (签字)：	生产建设单位(签章)：			
填表人及电话	周洋/18202732554	2019年7月10日	2019年7月10日			
主体工程 工程进度	<p>本季度完成水富引道两侧边坡修整及支护、道路两侧及边坡绿化和养护。</p> <p>本季度累计完成水土保持措施情况：工程措施已完成截排水沟 C25 混凝土 1003.04m³，截排水沟土方开挖 1390.96m³，C25 混凝土护坡 1378.74m³，急流槽 C25 混凝土 113.32m³，急流槽土方开挖 127.31m³，土地整治 21062.00m²，表土剥离 2614.00 m³，覆土 2197.00m³；临时措施已完成临时排水沟土方开挖 697.63m³，排水沟土方回填 252.28m³，临时沉砂池土方开挖 96.00m³，临时沉砂池土方回填 87.00m³，临时苫盖 5610.00 m²，砂浆抹面 363.14m²，编织袋拦挡 84.19m³，防雨布 1400.00m²；撒草籽 64.12kg。</p>					
指标		设计总量	本季度 变化量	累计		
扰动土地 面积 (hm ²)	引道工程	0.84		0.76		
	桥梁工程	0.75		0.92		
	施工便道	0.21		0.11		
	施工生产生活设施	0.59		0.4		
	临时堆土区	0.14		0.14		
	合 计	2.53		2.33		
取土(石)料场个数量(个)		利用主体工程料场开挖料				
弃土(渣)场数量(个)		工程弃渣置于全部转运至中国长江三峡集团公司向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。				
水土保持 工程 进度	措施 类型	措施名称	单位	设计工程量	本季度增加	截止至 2019 年 6 月 累计完成
	工程 措施	截排水沟 C25 混凝土	m ³	548		62.41
		截排水沟土方开挖	m ³			146.2
		C25 混凝土护坡	m ³			227.38
		浆砌石挡墙	m ³	2774		
		急流槽 C25 混凝土	m ³			54.18
		急流槽土方开挖	m ³			60
		土地整治	m ²	13310		7512.92
表土剥离	m ³	2600		1526.86		

		覆土	m ³	3693		1526.86	
		抗滑桩	根			9	
	植物措施	撒播草籽	kg	54.37			73.4
		栽植乔灌木	株				476
	临时措施	临时排水沟土方开挖	m ³	102.16			697.63
		临时排水沟土方回填	m ³	102.16			265.8
		临时沉砂池土方开挖	m ³	256			96
		临时沉砂池土方回填	m ³	256			96
		临时苫盖	m ²	2352			5610
		砂浆抹面	m ²	226.53			363.14
编织袋拦挡		m ³	148			84.19	
		防雨布	m ²	4100.00		1400	
水土流失影响因子	降雨量(mm)		923.6	30.70		30.70	
	最大24小时降雨(mm)		144.4	—		29.8	
	最大风速(m/s)		10/N W	—		8.2	
	……						
水土流失量(t)				2.67		228.50	
水土流失灾害事件			无				
水土保持监测开展情况	<p>1、在现场对植物样方点、侵蚀沟调查点、简易观测场等水土保持监测设施，对扰动地表面积进行校核；</p> <p>2、与施工、监理单位日常联络，收集工程进度、施工报表等资料；</p> <p>3、日常监测数据采集，做好原始记录；</p> <p>4、对水土保持措施实施情况进行监测，重点对表土剥离量、植物措施实施量进行核准；</p> <p>5、汇总、分析监测资料，编制与报送监测月报、季报，提出监测意见。</p>						
存在问题与建议	<p>本季度监测结果表明，建设单位及各施工单位在工程建设过程中对水土保持工作比较重视，施工中水土保持工程、植物和临时措施逐步在予以实施，水土保持植物措施的实施和管护基本能够满足涵养水源与持水固土的要求，防治效果进一步显现。</p> <p>目前，工程施工应引起注意的水土保持问题有：</p> <p>应进一步做好防护及绿化工作，进一步提高防护效果，控制水土流失。</p> <p>加强对已建水土保持设施的管护。</p> <p>建议根据上述各施工区域水土保持监测结果和建议，在今后施工中分别予以修改和完善，同时加强水土保持宣传工作，加大水土保持相关法律法规宣贯力度。</p>						

水保监资证 甲 字第 0023 号

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程 水土保持监测季度报告

(2019 年 3 季度)

建设单位：中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部

监测单位：长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

二〇一九年十月

水土保持监测季度报告表

监测时段：2019年7月1日至2019年9月30日

项目名称		向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程				
建设单位联系人及电话	代伟/13088331292	监测项目负责人： (签字):	生产建设单位(签章):			
填表人及电话	周洋/18202732554	2019年10月10日	2019年10月10日			
主体工程 进度	<p>本季度累计完成水土保持措施情况：工程措施已完成截排水沟 C25 混凝土 1003.04m³，截排水沟土方开挖 1475.64m³，C25 混凝土护坡 1622.61m³，急流槽 C25 混凝土 129.97m³，急流槽土方开挖 133.28 m³，土地整治 22927.00m²，表土剥离 2614.00 m³，覆土 2428.00m³；临时措施已完成临时排水沟土方开挖 697.63m³，排水沟土方回填 259.87m³，临时沉砂池土方开挖 96.00m³，临时沉砂池土方回填 96.00m³，临时苫盖 5610.00 m²，砂浆抹面 363.14m²，编织袋拦挡 84.19m³，防雨布 1400.00m²；撒草籽 64.12kg。</p>					
指标		设计总量	本季度 变化量	累计		
扰动土 地面积 (hm ²)	引道工程	0.84		0.76		
	桥梁工程	0.75		0.92		
	施工便道	0.21		0.11		
	施工生产生活设施	0.59		0.4		
	临时堆土区	0.14		0.14		
	合 计	2.53		2.33		
取土(石)料场个数量(个)		利用主体工程料场开挖料				
弃土(渣)场数量(个)		工程弃渣置于全部转运至中国长江三峡集团公司负责建设的向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。				
水土保 持工程 进度	措施 类型	措施名称	单位	设计工 程量	本季度 增加	截止至 2019 年 9 月 累计完成
	工程 措施	截排水沟 C25 混凝土	m ³	548		62.41
		截排水沟土方开挖	m ³			146.2
		C25 混凝土护坡	m ³			227.38
		浆砌石挡墙	m ³	2774		
		急流槽 C25 混凝土	m ³			54.18
		急流槽土方开挖	m ³			60
		土地整治	m ²	13310		7512.92
		表土剥离	m ³	2600		1526.86
覆土	m ³	3693		1526.86		

		抗滑桩	根			9
	植物措施	撒播草籽	kg	54.37		73.4
		栽植乔灌木	株			476
	临时措施	临时排水沟土方开挖	m ³	102.16		697.63
		临时排水沟土方回填	m ³	102.16		265.8
		临时沉砂池土方开挖	m ³	256		96
		临时沉砂池土方回填	m ³	256		96
		临时苫盖	m ²	2352		5610
		砂浆抹面	m ²	226.53		363.14
		编织袋拦挡	m ³	148		84.19
		防雨布	m ²	4100.00		1400
水土流失影响因子	降雨量(mm)		923.6	387.70		418.4
	最大24小时降雨(mm)		144.4	—		51.2
	最大风速(m/s)		10/NW	—		9.8
					
水土流失量(t)				2.67		228.50
水土流失灾害事件			无			
水土保持监测开展情况	<p>1、在现场对植物样方点、侵蚀沟调查点、简易观测场等水土保持监测设施，对扰动地表面积进行校核；</p> <p>2、与施工、监理单位日常联络，收集工程进度、施工报表等资料；</p> <p>3、日常监测数据采集，做好原始记录；</p> <p>4、对水土保持措施实施情况进行监测，重点对表土剥离量、植物措施实施量进行核准；</p> <p>5、汇总、分析监测资料，编制与报送监测月报、季报，提出监测意见。</p>					
存在问题与建议	<p>本季度监测结果表明，建设单位及各施工单位在工程建设过程中对水土保持工作比较重视，施工中水土保持工程、植物和临时措施逐步在予以实施，水土保持植物措施的实施和管护基本能够满足涵养水源与持水固土的要求，防治效果进一步显现。</p> <p>目前，工程施工应引起注意的水土保持问题有：</p> <p>应进一步做好防护及绿化工作，进一步提高防护效果，控制水土流失。</p> <p>加强对已建水土保持设施的管护。</p> <p>建议根据上述各施工区域水土保持监测结果和建议，在今后施工中分别予以修改和完善，同时加强水土保持宣传工作，加大水土保持相关法律法规宣贯力度。</p>					

水保监资证 甲 字第 0023 号

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程
水土保持监测季度报告
(2019 年 4 季度)

建设单位：中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部

监测单位：长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

二〇二〇年一月

水土保持监测季度报告表

监测时段：2019年10月1日至2019年12月31日

项目名称		向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程				
建设单位联系人及电话	代伟/13088331292	监测项目负责人： (签字):	生产建设单位(签章):			
填表人及电话	周洋/18202732554	2020年1月9日	2020年1月9日			
主体工程 进度	<p>本季度开始桥面径流收集工程项目由长江三峡设备物资有限公司项目管理部负责施工。施工内容包含水富岸引道路面雨水引排波纹管安装、大桥玻璃纤维增强塑料夹砂管及PVC排水管道安装、事故收集池施工等工作内容。</p> <p>本季度累计完成水土保持措施情况：工程措施已完成截排水沟C25混凝土1024.74m³，截排水沟土方开挖1571.18m³，C25混凝土护坡1946.82m³，急流槽C25混凝土144.92m³，急流槽土方开挖139.62m³，土地整治24874.00m²，表土剥离2614.00m³，覆土2614m³；临时措施已完成临时排水沟土方开挖697.63m³，排水沟土方回填265.80m³，临时沉砂池土方开挖96.00m³，临时沉砂池土方回填96.00m³，临时苫盖5610.00m²，砂浆抹面363.14m²，编织袋拦挡84.19m³，防雨布1400.00m²；撒草籽72.96kg。</p>					
指标		设计总量	本季度 变化量	累计		
扰动土地 面积 (hm ²)	引道工程	0.84		0.76		
	桥梁工程	0.75		0.92		
	施工便道	0.21		0.11		
	施工生产生活设施	0.59		0.4		
	临时堆土区	0.14		0.14		
	合 计	2.53		2.33		
取土(石)料场个数(个)		利用主体工程料场开挖料				
弃土(渣)场数量(个)		工程弃渣置于全部转运至中国长江三峡集团公司负责建设的向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。				
水土保持 工程 进度	措施 类型	措施名称	单位	设计工 程量	本季度 增加	截止至2019 年12月 累计完成
	工程 措施	截排水沟C25混凝土	m ³	548		62.41
		截排水沟土方开挖	m ³			146.2
		C25混凝土护坡	m ³			227.38
		浆砌石挡墙	m ³	2774		
		急流槽C25混凝土	m ³			54.18
急流槽土方开挖		m ³			60	

		土地整治	m ²	13310		7512.92	
		表土剥离	m ³	2600		1526.86	
		覆土	m ³	3693		1526.86	
		抗滑桩	根			9	
	植物措施	撒播草籽	kg	54.37			73.4
		栽植乔灌木	株				476
	临时措施	临时排水沟土方开挖	m ³	102.16			697.63
		临时排水沟土方回填	m ³	102.16			265.8
		临时沉砂池土方开挖	m ³	256			96
		临时沉砂池土方回填	m ³	256			96
		临时苫盖	m ²	2352			5610
		砂浆抹面	m ²	226.53			363.14
		编织袋拦挡	m ³	148			84.19
	防雨布	m ²	4100.00			1400	
水土流失影响因子	降雨量(mm)		923.6	230.5		649.35	
	最大 24 小时降雨(mm)		144.4	—		24	
	最大风速(m/s)		10/NW	—		10.4	
						
水土流失量(t)				2.45		230.95	
水土流失灾害事件			无				
水土保持监测开展情况	<p>1、在现场对植物样方点、侵蚀沟调查点、简易观测场等水土保持监测设施，对扰动地表面积进行校核；</p> <p>2、与施工、监理单位日常联络，收集工程进度、施工报表等资料；</p> <p>3、日常监测数据采集，做好原始记录；</p> <p>4、对水土保持措施实施情况进行监测，重点对表土剥离量、植物措施实施量进行核准；</p> <p>5、汇总、分析监测资料，编制与报送监测月报、季报，提出监测意见。</p>						
存在问题与建议	<p>本季度监测结果表明，建设单位及各施工单位在工程建设过程中对水土保持工作比较重视，施工中水土保持工程、植物和临时措施逐步在予以实施，水土保持植物措施的实施和管护基本能够满足涵养水源与持水固土的要求，防治效果进一步显现。</p> <p>目前，工程施工应引起注意的水土保持问题有：</p> <p>应进一步做好防护及绿化工作，进一步提高防护效果，控制水土流失。</p> <p>加强对已建水土保持设施的管护。</p> <p>建议根据上述各施工区域水土保持监测结果和建议，在今后施工中分别予以修改和完善，同时加强水土保持宣传工作，加大水土保持相关法律法规宣贯力度。</p>						

水保监资证 甲 字第 0023 号

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程 水土保持监测季度报告

(2020 年 1 季度)

建设单位：中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部

监测单位：长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

二〇二〇年四月

水土保持监测季度报告表

监测时段：2020年1月1日至2020年3月31日

项目名称		向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程					
建设单位联系人及电话	代伟/13088331292		监测项目负责人： (签字)：	生产建设单位(签章)：			
填表人及电话	周洋/18202732554		2020年3月31日	2020年3月31日			
主体工程 工程进度	<p>本季度完成的内容包含水富岸引道路面雨水引排波纹管安装、大桥玻璃纤维增强塑料夹砂管及PVC排水管道安装、事故收集池施工等工作内容。</p> <p>本季度累计完成水土保持措施情况：工程措施已完成截排水沟 C25 混凝土 1024.74m³，截排水沟土方开挖 1571.18m³，C25 混凝土护坡 1946.82m³，急流槽 C25 混凝土 144.92m³，急流槽土方开挖 139.62 m³，土地整治 24874.00m²，表土剥离 2614.00 m³，覆土 2614m³；临时措施已完成临时排水沟土方开挖 697.63m³，排水沟土方回填 265.80m³，临时沉砂池土方开挖 96.00m³，临时沉砂池土方回填 96.00 m³，临时苫盖 5610.00 m²，砂浆抹面 363.14m²，编织袋拦挡 84.19m³，防雨布 1400.00m²；撒草籽 72.96kg。</p>						
指标		设计总量	本季度 变化量	累计			
扰动土 地面积 (hm ²)	引道工程		0.84		0.76		
	桥梁工程		0.75		0.92		
	施工便道		0.21		0.11		
	施工生产生活设施		0.59		0.4		
	临时堆土区		0.14		0.14		
	合 计		2.53		2.33		
取土(石)料场个数量(个)			利用主体工程料场开挖料				
弃土(渣)场数量(个)			工程弃渣置于全部转运至中国长江三峡集团公司负责建设的向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。				
水土保持 工程 进度	措施 类型	措施名称	单位	设计工 程量	本季度 增加	截止至 2020 年 3 月 累计完成	
	工程 措施	截排水沟 C25 混凝土		m ³	548		62.41
		截排水沟土方开挖		m ³			146.2
		C25 混凝土护坡		m ³			227.38
		浆砌石挡墙		m ³	2774		
		急流槽 C25 混凝土		m ³			54.18

		急流槽土方开挖	m ³		60
		土地整治	m ²	13310	7512.92
		表土剥离	m ³	2600	1526.86
		覆土	m ³	3693	1526.86
					9
	植物措施	撒播草籽	kg	54.37	73.4
		栽植乔灌木	株		476
	临时措施	临时排水沟土方开挖	m ³	102.16	697.63
		临时排水沟土方回填	m ³	102.16	265.8
		临时沉砂池土方开挖	m ³	256	96
		临时沉砂池土方回填	m ³	256	96
		临时苫盖	m ²	2352	5610
		砂浆抹面	m ²	226.53	363.14
编织袋拦挡		m ³	148	84.19	
	防雨布	m ²	4100.00	1400	
水土流失影响因子	降雨量(mm)		923.6	189.2	838.55
	最大24小时降雨(mm)		144.4	—	84.3
	最大风速(m/s)		10/NW	—	8.2
				
水土流失量(t)				1.05	232.51
水土流失灾害事件			无		
水土保持监测开展情况	<p>1、在现场对植物样方点、侵蚀沟调查点、简易观测场等水土保持监测设施，对扰动地表面积进行校核；</p> <p>2、与施工、监理单位日常联络，收集工程进度、施工报表等资料；</p> <p>3、日常监测数据采集，做好原始记录；</p> <p>4、对水土保持措施实施情况进行监测，重点对表土剥离量、植物措施实施量进行核准；</p> <p>5、汇总、分析监测资料，编制与报送监测月报、季报，提出监测意见。</p>				
存在问题与建议	<p>本季度监测结果表明，建设单位及各施工单位在工程建设过程中对水土保持工作比较重视，施工中水土保持工程、植物和临时措施逐步在予以实施，水土保持植物措施的实施和管护基本能够满足涵养水源与持水固土的要求，防治效果进一步显现。</p> <p>目前，工程施工应引起注意的水土保持问题有：</p> <p>加强对已建水土保持设施的管护。</p> <p>建议根据上述各施工区域水土保持监测结果和建议，在今后施工中分别予以修改和完善，同时加强水土保持宣传工作，加大水土保持相关法律法规宣贯力度。</p>				

水保监资证 甲 字第 0023 号

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程 水土保持监测季度报告

(2020 年 2 季度)

建设单位：中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部

监测单位：长江水利委员会长江流域水土保持监测中心站

二〇二〇年七月

水土保持监测季度报告表

监测时段：2020年4月1日至2020年6月30日

项目名称		向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程				
建设单位联系人及电话	代伟/13088331292	监测项目负责人： (签字):	生产建设单位(签章):			
填表人及电话	周洋/18202732554	2020年6月30日	2020年6月30日			
主体工程 工程进度	<p>本季度累计完成水土保持措施情况：工程措施已完成截排水沟 C25 混凝土 1024.74m³，截排水沟土方开挖 1571.18m³，C25 混凝土护坡 1946.82m³，急流槽 C25 混凝土 144.92m³，急流槽土方开挖 139.62 m³，土地整治 24900.00m²，表土剥离 2614.00 m³，覆土 2614m³；临时措施已完成临时排水沟土方开挖 697.63 m³，排水沟土方回填 265.80m³，临时沉砂池土方开挖 96.00 m³，临时沉砂池土方回填 96.00 m³，临时苫盖 5610.00 m²，砂浆抹面 363.14 m²，编织袋拦挡 84.19 m³，防雨布 1400.00 m²；撒草籽 73.40kg。</p>					
指标		设计总量	本季度 变化量	累计		
扰动土 地面积 (hm ²)	引道工程	0.84		0.76		
	桥梁工程	0.75		0.92		
	施工便道	0.21		0.11		
	施工生产生活设施	0.59		0.4		
	临时堆土区	0.14		0.14		
	合 计	2.53		2.33		
取土(石)料场个数量(个)		利用主体工程料场开挖料				
弃土(渣)场数量(个)		工程弃渣置于全部转运至中国长江三峡集团公司负责建设的向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧道工程设置的马延坡弃渣场。				
水土保持 工程 进度	措施 类型	措施名称	单位	设计工程 量	本季度 增加	截止至 2020 年 6 月 累计完成
	工程 措施	截排水沟 C25 混凝土	m ³	548		62.41
		截排水沟土方开挖	m ³			146.2
		C25 混凝土护坡	m ³			227.38
		浆砌石挡墙	m ³	2774		
		急流槽 C25 混凝土	m ³			54.18
		急流槽土方开挖	m ³			60
		土地整治	m ²	13310		7512.92
		表土剥离	m ³	2600		1526.86
覆土	m ³	3693		1526.86		

		抗滑桩	根			9
	植物措施	撒播草籽	kg	54.37		73.4
		栽植乔灌木	株			476
	临时措施	临时排水沟土方开挖	m ³	102.16		697.63
		临时排水沟土方回填	m ³	102.16		265.8
		临时沉砂池土方开挖	m ³	256		96
		临时沉砂池土方回填	m ³	256		96
		临时苫盖	m ²	2352		5610
		砂浆抹面	m ²	226.53		363.14
		编织袋拦挡	m ³	148		84.19
		防雨布	m ²	4100.00		1400
水土流失影响因子	降雨量(mm)		923.6	42.3		880.85
	最大 24 小时降雨(mm)		144.4	—		101.1
	最大风速(m/s)		10/NW	—		9.1
					
水土流失量(t)				1.81		234.31
水土流失灾害事件			无			
水土保持监测开展情况	<p>1、在现场对植物样方点、侵蚀沟调查点、简易观测场等水土保持监测设施，对扰动地表面积进行校核；</p> <p>2、与施工、监理单位日常联络，收集工程进度、施工报表等资料；</p> <p>3、日常监测数据采集，做好原始记录；</p> <p>4、对水土保持措施实施情况进行监测，重点对表土剥离量、植物措施实施量进行核准；</p> <p>5、汇总、分析监测资料，编制与报送监测月报、季报，提出监测意见。</p>					
存在问题与建议	<p>本季度监测结果表明，建设单位及各施工单位在工程建设过程中对水土保持工作比较重视，施工中水土保持工程、植物和临时措施逐步在予以实施，水土保持植物措施的实施和管护基本能够满足涵养水源与持水固土的要求，防治效果进一步显现。</p> <p>目前，工程施工应引起注意的水土保持问题有：</p> <p>加强对已建水土保持设施的管护。</p> <p>建议根据上述各施工区域水土保持监测结果和建议，在今后施工中分别予以修改和完善，同时加强水土保持宣传工作，加大水土保持相关法律法规宣贯力度。</p>					

附件 3：遥感影像图





2016年5月10日影像



2018年8月27日影像



2019年4月24日影像

中国三峡建设管理有限公司

向家坝与溪洛渡工程建设部文件

向溪技术〔2019〕36号

关于长江流域大型生产建设项目水土保持 信息化监管意见的复函

长江水利委员会水土保持局：

2018年12月7日，贵局在武汉召开长江流域大型生产建设项目水土保持监督检查通报会，通报2018年长江流域大型生产建设项目水土保持监督检查情况，并下发了《长江流域大型生产建设项目水土保持信息化监管意见》（以下简称监管意见）。

向家坝与溪洛渡工程建设部高度重视监管意见，立即对照监管意见所列问题逐一开展了现场复核，并召开专题会议对需整改

的工作进行了研究、布置。目前各项整改要求已落实（具体见附件），现随文报送。

附件：向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程项目水土保持信息化监管问题整改反馈表

中国三峡建设管理有限公司
向家坝与溪洛渡工程建设部
2019年2月25日



向家坝与溪洛渡工程建设部综合管理部

2019年2月25日印发

附件

向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程水土保持信息化监管问题整改反馈表

建设单位(盖章): 中国三峡建设管理有限公司向家坝与溪洛渡工程建设部

填写日期: 2019年1月30日

序号	防治分区	位置或本地名	地理坐标	问题复核情况	整改情况	整改后现场照片
1	弃渣场防治区	马延坡	E104.384134 N28.635044	<p>经复核:(1)向家坝水电站翻坝转运横江大桥工程(以下简称横江大桥工程)不设置弃渣场,批复的水土保持方案拟弃于向家坝水电站设置的新滩坝弃渣场。横江大桥工程原计划2010年开工、2012年建成,由于增设至水富港专线的跨铁路桥段匝道等种种因素,推迟至2015年3月开工。由于新滩坝弃渣场已于2012年向家坝水电站蓄水后淹没,横江大桥工程弃渣实际运往由我部负责建设的向家坝灌区工程南总干渠首部取水隧洞工程设置的马延坡弃渣场。</p> <p>(2)马延坡弃渣场为南北总干渠工程设置的弃渣场,渣场已布设了较为完善的截排水系统,2018年8月起委托中南院开展稳定性评估工作,评估结果显示马延坡渣场在正常工况、地震工况、暴雨工况下整体和局部均稳定。结合现场查阅马延坡弃渣场设计图纸,“断开”处为马延坡弃渣场入口处,此处为排水沟的最高点,高出两侧2m左右。</p>	<p>(1)横江大桥工程不涉及新增弃渣场,仅将弃方位置进行调整,目前正在向马延坡弃渣场所在地水富市水务局进行报备。</p> <p>(2)截至目前,“断开”部分已修建排水沟,上下贯通,结合马延坡弃渣场底部设置的排水涵洞,内侧排水通过排水竖井接至排水涵洞(见附图1),从而排出渣场。</p>	见附图1
2	引道占地区	西岸	E104.415641 N28.620401	<p>经复核:横江大桥两岸引道工程截排水措施个别部位有待完善,路基边坡部分未硬化或绿化。截至目前,已整改(见附图2)。</p>	<p>大桥两岸引道工程截排水措施已施工完工。路基边坡大部分已实施植被措施,目前边坡网格梁已完成施工并撒播草籽(见附图2)。</p>	见附图2



附图1 马延坡弃渣场排水系统图



排水竖井



已修排水沟，上下贯通



附图2



横江大桥已绿化的边坡



横江大桥已实施的排水沟及网格梁

附图1 项目地理位置图

图例：



项目位置



大桥线路



附图2 监测点位布置图



附图3 防治责任范围图

