

四川省瓦斯河龙洞水电站

水土保持设施验收报告



建设单位：康定金源实业有限公司

编制单位：四川众旺节能环保科技有限公司

二〇一八年十二月

四川省瓦斯河龙洞水电站

水土保持设施验收报告

建设单位：康定金源实业有限公司

编制单位：四川众旺节能环保科技有限公司

二〇一八年十二月

四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持设施验收报告

责任页

(四川众旺节能环保科技有限公司)

批准：蒲仁文（副总经理）

核定：马仕君（高级工程师）

审查：余振华（工程师）

校核：舒 波（工程师）

项目负责人：王顺奎（工程师）

编写：屈迎春（工程师）（2、3、4、5、7章）

张 霞（工程师）（1、6章）

朱晓慧（工程师）（前言、附件及附图）

主体工程区



厂区



首部枢纽导流



3号洞外



首部枢纽



河堤



地下厂区

	
<p>3号洞外</p>	<p>3#支洞口防洪堤</p>
<p>移民安置及专项设施复建工程</p>	
	
<p>G318 改道复建边坡</p>	<p>G318 改道复建边坡</p>
	
<p>闸首改线公路已建排水边沟</p>	<p>G318 改道复建边坡</p>

施工生产生活区



厂区外



厂区外



沉砂池



首座枢纽营地



排水沟



首部枢纽营地（移交）



营地拌和站（移交）



砂石骨料系统



1号支洞外



厂区外

施工道路区



枢纽区域道路



砂石骨料区域道路

	
<p>首部枢纽道路</p>	<p>1号支洞下游防洪堤</p>
<p>弃渣场（水土流失防治责任转移）</p>	
	
<p>1号弃渣场</p>	<p>1号弃渣场</p>
	
<p>1号弃渣场平整</p>	<p>2号弃渣场</p>



2号渣场



2号弃渣场

目 录

1. 项目及项目区概况	3
1.1 项目概况	3
1.1.1 地理位置	3
1.1.2 主要技术指标	3
1.1.3 项目投资	5
1.1.4 项目组成及布置	6
1.1.5 施工组织及工期	9
1.1.6 土石方情况	11
1.1.7 征占地情况	11
1.1.8 移民安置和专项设施改建	11
1.2 项目区概况	12
1.2.1 自然概况	12
1.2.2 水土流失现状及防治情况	16
2. 水土保持方案和设计情况	17
2.1 主体工程设计	17
2.2 水土保持方案	17
2.3 水土保持方案变更	18
2.4 水土保持后续设计	19
3 水土保持方案实施情况	20
3.1 水土流失防治责任范围	20
3.1.1 方案确定的水土流失防治责任范围	20
3.1.2 工程实际防治责任范围	20
3.1.3 水土流失防治责任范围变化情况	21
3.1.4 水土流失防治责任范围变化原因分析	21
3.2 弃渣场设置	22
3.2.1.原方案弃渣量及渣场布置	22
3.2.2 实际弃渣量及渣场布置	24
3.3 取土场设置	25
3.4 水土保持措施总体布局	25
3.5 水土保持设施完成情况	26
3.3.1 水土保持设施工程实施过程	26
3.3.2 水土保持设施实施工程量及对比分析	26
3.6 水土保持投资完成情况	29
3.6.1 水土保持方案批复投资	29
3.6.2 水土保持工程实际完成投资	30
3.6.3 投资变化情况	30
3.6.4 变化原因	30
4 水土保持工程质量	31
4.1 质量管理体系	31
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	37
4.2.1 项目划分及结果	37
4.2.2 工程措施质量	39

4.2.3 植物措施质量	42
4.3 弃渣场稳定性评估	45
4.4 总体质量评价	45
5 项目初期运行及水土保持效果	46
5.1 初期运行情况	46
5.2 水土保持效果	46
5.2.1 水土流失治理	46
5.2.2 生态环境和土地生产力恢复效果评价	48
5.2 公众满意程度	49
6 水土保持管理	52
6.1 组织领导	52
6.2 规章制度	52
6.3 建设管理	52
6.4 水土保持监测	53
6.5 水土保持监理	56
6.5.1 水土保持监理组织体系	56
6.5.2 监理方法和设备	57
6.5.3 水土保持监理效果	59
6.5.4 信息管理	60
6.5.5 水土保持监理总体评价	61
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况	61
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	62
6.8 水土保持设施管理维护	62
7 结论	63
7.1 结论	63
7.1.1 结果	63
7.1.2 评估结果	63
7.2 遗留问题安排	63
8 附件及附图	65
8.1 附件	65
8.2 附图	65

水土保持设施评价汇总表

评价项目	分析评价结论	评定结果
水土保持方案批复及其后续设计	1、四川省水利厅以川水函[2011]510号对方案进行了批复； 2、建设单位以川水保函[2017]71号取得《四川省水土保持局关于四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持措施变更的函》； 3、结论：水保方案及其后续设计的审批手续齐备	优
水土保持监测监理工作	1、本工程在施工中期委托开展了水土保持后续补充监测工作，履行了水土保持法定义务。 2、水土保持纳入到主体工程一起捆绑监理，保证了工程质量 3、结论：完全落实了水土保持方案及其批复等文件的要求	良
土石方利用情况	土石方开挖总量 62.50 万 m ³ ，土石方填筑利用总量 31.2 万 m ³ ，围堰拆除 1.0 万 m ³ ，弃渣总量 32.3 万 m ³ （弃渣场堆放 22.1 万 m ³ ，炉城镇柳杨村利用 10.2 万 m ³ ）（自然方）。除村里利用外，其余运至变更方案设计的两个弃渣场内。复核符合规范要求，弃渣处置方案合理。	良
水土保持总体布局	1、根据不同防治区水土流失特点和各自地理、地质、土质特点以及“三同时”进行了水土流失防治，实施了具体对策和措施。 2、与水保方案报告相比较，本工程的水土保持措施总体布局没有较大变化，落实了水土保持方案及其批复等文件的要求。 3、试运行期间，经现场查看，项目区及周边区域没有明显水土流失发生。 4、结论：本工程水土保持总体布局合理	合格
水保方案（变更）实施情况	1、贯彻了“预防为主、防治结合”的水土保持方针，按照水保方案及设计，合理安排施工季节，合理组织施工，采用先进施工工艺，严格控制用地，积极落实后续委托的监测单位提出的意见和建议，有效的防治了水土流失。 2、弃渣场、施工生产生活区等临时用地范围都进行了恢复或移交。 3、结论：本工程的水保设施已经按照水保方案及设计的要求建成，完成了四川省水利厅批复的水土流失防治任务。	合格
水土流失治理情况以及效果	1、实际扰动土地面积 37.11hm ² ，扰动土地整治率为 98.68%。 2、实际造成水土流失面积 37.11hm ² ，水土流失总治理度为 98.25%。 3、土壤流失控制比为 1.02。 4、弃渣场集中弃渣 32.3 万 m ³ ，实际拦渣量 30.86 万 m ³ ，拦渣率为 95.55%。 5、项目区可恢复林草植被面积 17.74hm ² ，林草植被恢复率为 99.83%。 6、项目区绿化面积 17.71hm ² ，林草覆盖率 45.04%。	合格

	7、结论：水土保持 6 项评价指标达到规范要求，水土保持效果显著。	
生态环境和土地生产力恢复情况	<p>1、工程压占耕地比例较小（对比总面积而言），采取后备耕地划拨和补充加以解决，总体上不会对当地农业生态的土地生产力造成明显影响。</p> <p>2、弃渣场已被雅康高速用地征用，水土流失防治责任由四川雅康高速公路有限责任公司负责。</p> <p>3、施工生活生活区已经移交。</p> <p>4、结论：较好地恢复了生态环境、土地生产力等</p>	合格
工程质量外观质量	<p>1、工程措施中，浆砌石工程表面平整，石料坚实，勾缝严实，结构质量和缝宽符合设计要求，无裂缝、脱皮现象。施工现场已基本清理平整，弃渣清运彻底，恢复了原貌，外观整洁。资料比较翔实，成果可靠。</p> <p>2、植物措施中，乔、灌木成活率达 80%以上，人工植草覆盖率达 80%以上，植被恢复良好，外观与周围景观基本协调。资料比较翔实，成果可靠。</p> <p>3、结论：水土保持工程施工质量、外观质量均合格</p>	合格
水土保持管理	<p>1、工程建设过程中，采取专人负责水土保持工作。 2、试运行期，已有水土保持管理机构和水土保持日常巡视检查等人员机构，满足本水电站水土保持工作要求。</p> <p>3、本工程的水土保持设施补偿费已缴纳完成。</p> <p>4、结论：本工程水土保持管理工作比较到位。</p>	合格
运行维护	<p>1、试运行期，路基稳定性较好，沿线基本没有发生崩塌、滑坡现象。</p> <p>2、排水设施较好的衔接了地表水系，水电站渡汛情况较好。</p> <p>3、根据历年来的巡视检查，运行基本正常。日常巡视检查等各项规章、制度已基本齐全落实。</p> <p>4、建立了运行管理机构，水土保持设施的维护管理责任已落实。</p> <p>5、结论：试运行期，水土保持设施运行情况和维护管理情况均较好。</p>	合格
总体评价	<p>1、本工程的水保设施已经建成并且运行情况良好，完成了四川省水利厅批复的水土流失防治任务，质量达到技术标准的要求，管理维护责任已经落实。</p> <p>2、本工程水土保持设施具备验收条件，可以组织竣工验收。</p>	合格

水土保持设施验收特性表

验收工程名称	四川省瓦斯河龙洞水电站	验收工程地点	甘孜州康定市		
验收工程性质	新建工程	验收工程规模	三等中型工程；电站装机容量 165MW，多年平均年发电量 6.944 亿 kW·h		
所在流域	长江流域	所属国家级水土流失重点防治区	属四川省水土流失重点治理区（引自原水保方案）		
水土保持方案批复部门、时间及文号	原方案：四川省水利厅，2011 年 5 月，川水函[2011]510 号； 变更方案：四川省水土保持局，2017 年 3 月，川水保函[2017]71 号				
工期	2013 年 8 月开始施工，2017 年 7 月完工，总工期 47 个月				
水土流失量	原水土保持方案预测量	48162t	水土保持监测量（监测期）	3523.94t	
防治责任范围（hm ² ）	方案确定的防治责任范围	原水保方案为 64.29hm ²			
	实际责任范围/扰动范围	39.32hm ²			
	本次评估范围	39.32hm ²	运行期防治责任范围	39.32hm ²	
防治目标（康定市）	扰动土地整治率	95%	实际完成防治指标	扰动土地整治率	98.68%
	水土流失治理度	97%		水土流失治理度	98.25%
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.02
	拦渣率	95%		拦渣率	95.55%
	林草植被恢复率	99%		林草植被恢复率	99.83%
	林草覆盖率	27%		林草覆盖率	45.04%
	主要工程量	工程措施			植物措施
	临时措施				
工程质量评定	评定项目	总体质量评定		外观质量评定	
	工程措施	合格		合格	
	植物措施	合格		合格	
	估算投资	原水保方案为 4441.79 万元			
	实际投资	4011.12 万元			
	投资变化原因	施工阶段主体设计优化、施工组织设计调整，使得主体工程区局部发生调整、弃渣场数量减少、取消了原 2#、3#、5#渣场，原 4#渣场与原砂石加工系统位置对调后形成现 2#渣场，主要表现为水保工程、植物措施、临时措施及投资减少。独立费用：根据监理、监测、科研勘察设计费合同，费用有增有减，其中监理、监测等费用均有所减少，总体而言独立费用投资为减少。			
工程总体评价	依据原批复的水土保持方案，工程达到验收标准，同意验收				
水土保持方案编制单位	中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司	施工单位（土建）	厂区枢纽工程：标中国水利水电第十工程局有限公司 首部枢纽工程、1#洞引水隧洞工程：中国水利水电第五工程局有限公司、 引水隧洞工程：中铁二十三局集团有限公司 水土保持：康定市第二建筑公司		
水土保持监测单位	四川众望安全环保技术咨询有限公司	监理单位	工程、水保：广东西江工程咨询有限公司		
水土保持设施验收单位	四川众旺节能环保科技有限公司	建设单位	康定金源实业有限公司		
地址	成都青龙街倍特康派大厦 26 楼	地址	四川省甘孜藏族自治州康定市柳杨村		
负责人	崔坤华	负责人	梁玉成		
联系电话	/	联系电话	18990469100		
传真/邮编	028-86291390/610031	传真/邮编	/		
电子信箱	Zhongwang51@163.com	电子信箱	/		

注：1.水土流失防治区类型与批复的水保方案有所变化。2.防治目标和实际完成防治指标中。

前 言

四川省瓦斯河龙洞水电站（以下简称“本工程/本项目”）位于四川省甘孜州境内，是大渡河上游一级支流瓦斯河干流梯级开发的第一级电站，下接小天都水电站。

本项目为新建建设类，为三等中型，采用低闸引水式开发，闸首上距康定市城区约 2km，下距泸定县城约 48km，经左岸长 5.375km 隧洞引水至小天都电站闸坝上游约 0.5km 处建地下厂房发电。工程闸前水位维持在正常蓄水位 2440m，按无调节径流式运行，电站装机容量 165MW，多年平均年发电量 6.944 亿 kW·h。

项目施工中，防治责任范围面积 39.32hm²，项目建设期间共扰动土地面积 37.11hm²，造成水土流失面积 37.11hm²。永久占地 9.80hm²，施工临时占地 29.52hm²。占地类型主要包括耕地、园地、住宅、交通设施及水工建筑用地、林地、滩涂、水域、裸地等。

本项目建设总工期 47 个月，于 2013 年 8 月开工，2017 年 7 月试运行，总投资 13.86 亿元，其中土建投资 5.64 亿元。

施工过程中土石方开挖总量 62.50 万 m³（自然方），土石方填筑利用总量 31.2 万 m³（自然方），围堰拆除 1.0 万 m³（自然方），弃渣总量 32.3 万 m³（弃渣场堆放 22.1 万 m³，炉城镇柳杨村利用 10.2 万 m³）（自然方）。除柳杨村利用外，多余弃渣全部运至变更方案设计的两个弃渣场内。由于支援雅康高速建设和康定市其他规划的需要，可研阶段规划的几块临时用地（布置了 2#、3#、5#渣场、施工生产生活设施、施工公路等）不再征用，通过整治河道整理出的土地（填筑场平工程）基本解决了施工生产生活设施临时用地需要，导致施工生产生活设施布置和范围发生较大变化，占地面积减少较多，也消纳了大量弃渣，因此取消原规划的 2#、3#、5#渣场，原 4#渣场与原砂石加工系统位置对调，以扩大渣场容量，为本阶段的 2#渣场（堆渣容量 15.0 万 m³，终堆渣量 7.2 万 m³），造成渣场工程措施相应发生较大变化，现 2#渣场的主要工程量较原 2#~5#渣场合计量减少约 66%。

根据《中华人民共和国水土保持法》，康定金源实业有限公司委托中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司于 2011 年 3 月编制完成了《四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持方案报告书》（送审稿），因主体工程为可行性研究阶段，该方

案按水土保持按可行性研究阶段深度进行编制。2011年3月，四川省水土保持局在成都主持召开了《四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持方案报告书》（送审稿）的技术评审会，并通过专家审查。随后，编制单位根据专家审查意见对方案进行了认真修改和完善，同月完成了《四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持方案报告书》（报批稿），2011年5月9日四川省水利厅以“川水函[2011]510号文”对其进行了批复。

主体施工期间，监理单位对主体工程所涉及的水土保持工程一并开展了监理工作，同时建设单位于2015年12月委托进行水土保持监测工作；2017年下半年至2018年上半年，康定金源实业有限公司对工程建设所涉及到的水土保持措施进行了自查初验。针对自查工作中发现的问题，进行了整改。

依据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》等有关法律法规和建设项目的水土保持设施“三同时”的要求，2017年1月康定金源实业有限公司同步委托四川众旺节能环保科技有限公司编制《四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持设施验收报告》。接受委托后，我公司随即成立了评估组，于2017年1月至2018年12月，深入本工程现场进行实地查勘及设计资料的收集和整理，检查了工程建设扰动区内的水土流失现状，详查了水土保持工程设施、植物措施的实施情况和实施效果，同时进行了公众调查，并与工程建设有关单位进行了座谈，调阅了施工、监理、质量评定、竣工验收等相关资料，全面、系统地进行了此次技术评估工作。

评估组收集审阅了工程设计档案资料，认真、仔细核对了各项措施的工程量和质量，对本工程水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持措施的功能及效果进行了评估。在综合各专业组评估意见的基础上，经认真分析研究，根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB T 22490-2008）的要求，编写了《四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持设施验收报告》。

本报告书在编制期间，得到了四川省水土保持局、甘孜州水务局、康定市水务局的指导与支持，同时也得到了康定金源实业有限公司以及水土保持方案编制、监测、监理、施工等单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心的感谢！

1. 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

四川省瓦斯河龙洞水电站位于四川省甘孜州康定市境内，是大渡河上游一级支流瓦斯河干流梯级开发的第一级，下接小天都水电站。龙洞水电站闸址位于康定市城下游约 2km 处，地下厂房位于小天都闸坝上游约 0.5km 处，闸、厂相距约 6.5km。地理坐标为东经 102°2'4.68"~104°59'36.73"、北纬 30°3'36.63"~30°5'42.12"。工程地理位置见图 1 和附图 1。

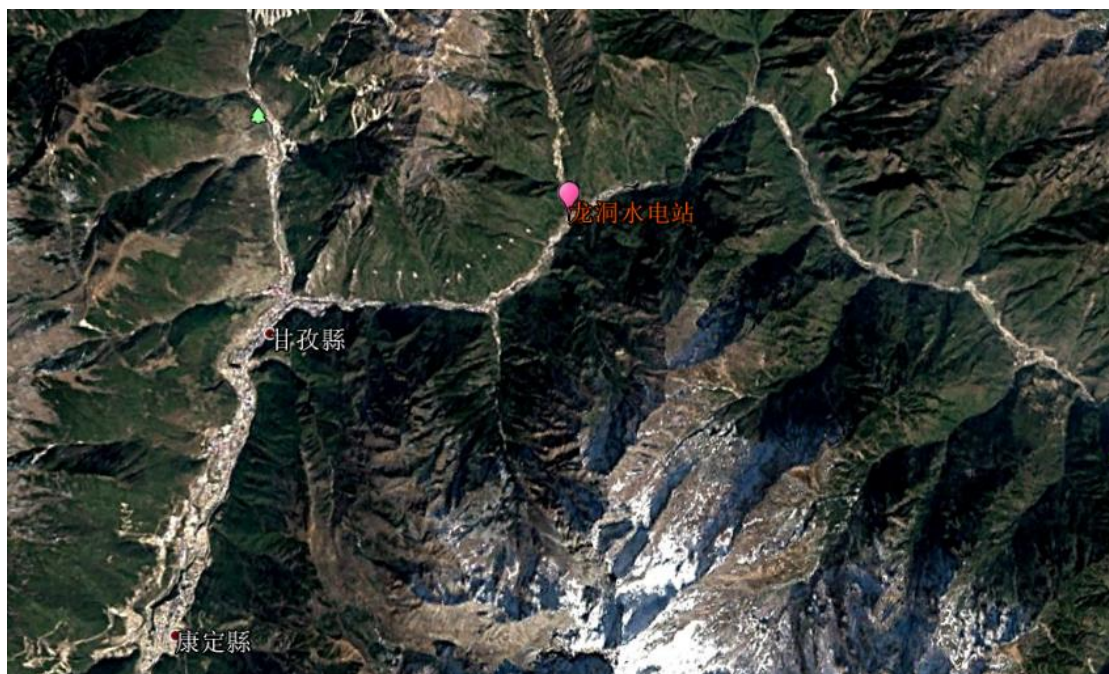


图 1.工程地理位置图

1.1.2 主要技术指标

依据《四川省瓦斯河干流水电规划报告》，瓦斯河干流康定~河口河段按三级开发方案，自上而下为：龙洞水电站、小天都水电站、冷竹关水电站。龙洞水电站装机容量为 165MW、小天都水电站装机容量为 240MW、冷竹关水电站装机容量为 180MW。在龙洞水电站工程河段内，在 1997 年以前已先后建成金升、金海、金龙、华龙 4 个小水电站，均为引水式水电站，总装机容量 45.6MW。龙洞水电站建成运行后，华龙水电站已拆除，金升、金海、金龙 3 个小水电站只利用汛期弃水进行发电。龙洞水电站主要技术指标如下：

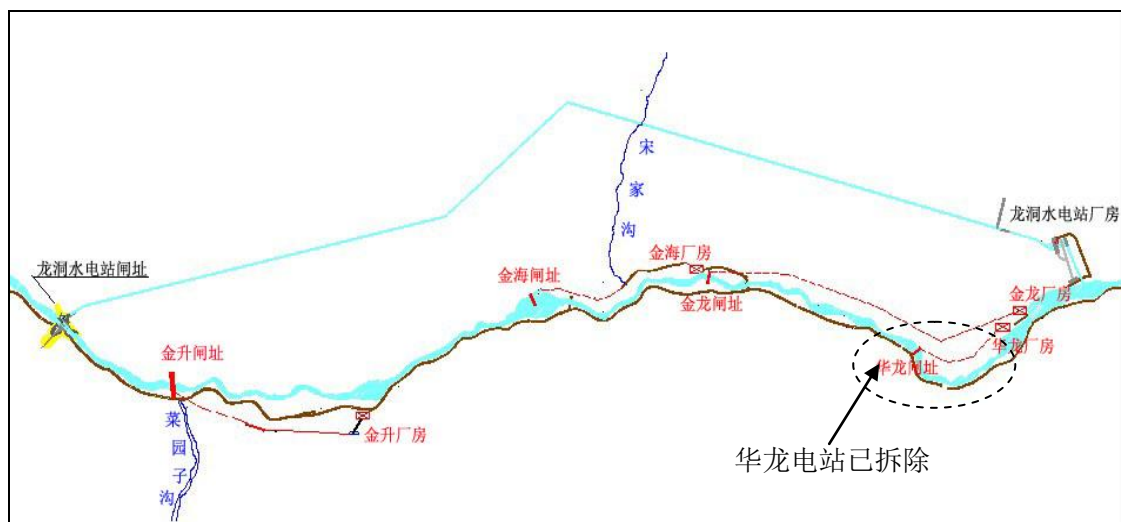


图 2 减水河段 4 个小水电位置示意图

工程名称：龙洞水电站

建设单位：康定金源实业有限公司

工程建设地点：四川省甘孜州康定市

工程开发河流：大渡河上游一级支流瓦斯河

工程建设性质：新建

工程等别：三等中型工程

工程规模：电站装机容量 165MW，多年平均年发电量 6.944 亿 kW·h

工程开发方式：引水式

工程开发任务：发电，兼顾减水河段生态及景观用水

龙洞水电站位于四川省甘孜州康定市境内，是大渡河上游右岸一级支流瓦斯河干流“三级”电站开发方案中的第一级，下游的小天都(日地)、冷竹关梯级电站均已建成发电。

该电站属于国家鼓励的水电站类型新建项目，符合国家产业政策和四川省能源发展规划。龙洞水电站采用低闸引水式开发，主要枢纽建筑物由首部枢纽、引水系统和厂区枢纽三部分组成。闸首上距康定市城区约 2km，下距泸定县城约 48km，经左岸长 5.375km 隧洞引水至小天都电站闸坝上游约 0.5km 处建地下厂房发电，闸、厂相距约 6.5km。

首部枢纽拦蓄的水库 2440.00m，总库容 11.1 万 m^3 ，径流式运行。首部枢纽包括 2 孔泄洪闸、1 孔冲沙闸及 1 孔排污闸、左、右岸挡水坝段和进水口等建筑物。闸坝顶长度 104.5 0m，闸坝顶高程为 2442.00m，最大闸坝高 15.5m。闸坝覆

盖层基础防渗采用悬挂式混凝土防渗墙，河床部位最大墙深 36m，岸坡部位最大墙深 60m，防渗墙两岸基础基岩部分采用帷幕灌浆。

引水系统包括包括引水隧洞、调压室、压力管道。①引水隧洞全长 5369.473m，。纵坡分别为 2.268%、5.196%、4.715%、4.764%，开挖断面 6.20m × 6.20m（宽 × 高），过水断面 6.20m × 6.00m（宽 × 高）~Φ5.00m。II、III类围岩段底板衬砌 20cm 厚素混凝土，III类围岩边顶拱采用 15cm 厚挂网喷混凝土及锚杆支护；IV、V类围岩低压洞段钢筋混凝土衬砌后成Φ5.40m 的圆形断面，顶拱回填灌浆；IV、V类围岩高压洞段钢筋混凝土衬砌后成Φ5.00m 的圆形断面，顶拱回填灌浆；IV、V类围岩洞段进行周边固结灌浆。②调压室采用气垫式，气室长 140m，开挖断面为 12.20 × 17.40m(宽 × 高，下同)方圆形，边顶拱及端墙均采用钢筋混凝土夹钢板衬砌，衬砌厚度为 1.2m，钢板厚 12mm，底板素混凝土厚 0.3m。连接洞开挖断面同引水隧洞，混凝土衬砌厚 0.40m。③压力管道为地下埋藏式，主管长 235.679m，最大纵坡 6.638%。主管开挖直径 5.20m，（管）0+075 之前为钢筋混凝土衬砌，（管）0+075 之后为钢衬回填混凝土，衬砌厚度 0.6m。主管在（管）0+030~（管）0+060 设置有集石坑。支管总长约 65m，支管开挖直径 3.50m，衬砌型式同主管钢衬段。

厂区枢纽由主副厂房及安装间、主变兼尾闸室、尾水洞及出口、进厂交通洞、母线洞、排风系统（包括厂房排风洞、主变排风洞、排风机室）等组成。厂房开挖尺寸为 80m × 18.4m × 40.84 m（长 × 宽 × 高），共安装三台 55MW 水轮发电机组，总装机容量 165MW。

四川省瓦斯河龙洞水电站于 2013 年 8 月开工建设，主要为临建设施及“三通一平”等工程施工。2013 年 11 月，引水隧洞 3#支洞、主副厂房等开始施工。2013 年 12 月，引水隧洞 2#支洞开始施工。2014 年 4 月、5 月、6 月，首部右岸边坡、引水隧洞 1#支洞、左岸进水口边坡分别开始施工。2015 年 4 月，首部右岸导流明渠过流，开始进行闸坝段施工。2016 年 6 月，引水隧洞全线贯通。2016 年 9 月下闸蓄水、2016 年 12 月完成主体工程建设、2017 年 6 月投入调试运行。总工期 47 个月。

1.1.3 项目投资

本工程已于 2013 年 8 月正式动工建设，2017 年 6 月完工，施工总工期 47

个月。

本工程核准总投资 13.86 亿元，其中土建投资 5.64 亿元。

1.1.4 项目组成及布置

本项目为新建工程，主要由枢纽工程、施工辅助工程(含渣场、场内交通、施工 生产生活设施)、移民安置及专项设施复建工程等组成。项目实际施工期间详细组成情况如下表 1-1 所示，原批复的水保方案中项目组成情况如下表 1-2 所示。

表 1-1 四川省瓦斯河龙洞水电站实际施工期间项目组成表

项目名称		实际施工及设计建设规模
枢纽工程		首部枢纽: 进水口、左右岸挡水坝段、2 孔泄洪闸、1 孔冲沙闸及 1 孔排污闸
		引水系统: 引水隧洞、气垫式调压室、压力管道
		厂区枢纽: 地下主副厂房、尾闸室、尾水洞、尾水暗渠、母线洞、进厂交通洞、出线洞、排风洞及地面主变 GIS 楼等
施工辅助工程	渣场	2 个: 1#渣场、2#渣场, 均为临河型
	场内交通	新建场内施工公路 1.6km, 均为临时公路, 新建、加固临时施工桥 5 座
	施工生产生活设施	施工企业: 1 座砂石加工系统、混凝土拌和站、机械修配站、汽车修配站、综合加工厂、压力钢管加工及机电安装场、金属结构安装场、综合仓库、供风站、供水站、施工变电站等 生活福利设施: 施工生活营地
移民安置及专项设施复建工程		生产安置: 94 人, 全部自谋职业安置 搬迁安置: 无 专项设施复建: 主要为闸首涉及的国道 G318 公路改线复建, 另复建电力设施、电信设施、2 座国家永久水准点
项目占地		共计占地面积 39.32hm ² , 其中永久占地 9.80hm ² , 施工临时占地 29.52hm ² 。
土石方量		土石方开挖总量 62.50 万 m ³ , 土石方填筑利用总量 31.2 万 m ³ , 围堰拆除 1.0 万 m ³ , 弃渣总量 32.3 万 m ³ (弃渣场堆放 22.1 万 m ³ , 炉城镇柳杨村利用 10.2 万 m ³) (自然方)
投资情况		工程概算总投资 13.86 亿元, 其中土建投资 5.64 亿元。

表 1-2 四川省瓦斯河龙洞水电站原水保批复中项目组成表

项目名称		实际施工及设计建设规模
枢纽工程		首部枢纽: 进水口、左右岸挡水坝段、2 孔泄洪闸、1 孔冲沙闸及 1 孔排污闸
		引水系统: 引水隧洞、气垫式调压室、压力管道
		厂区枢纽: 地下主副厂房、尾闸室、尾水洞、尾水暗渠、母线洞、进厂交通洞、出线洞、排风洞及地面主变 GIS 楼等
施工辅助工程	渣场	5 个: 1#、4#渣场为临河型, 2#、3#、5#为谷坡型, 总容量 114.5 万 m ³ , 最大堆渣量 105.2 万 m ³ (松方), 最终弃渣量 76.9 万 m ³ (松方)
	场内交通	新建场内施工公路 3.7km (永久 0.4km, 临时 3.3km), 新建施工桥 6 座
	施工生产生活设施	施工企业: 1 座砂石加工系统、4 个混凝土拌和站、1 个机械修配站、1 个汽车修配站、1 个综合加工厂、1 个压力钢管加工及机电安装场、1 个金属结构安装场、2 个综合仓库、4 个供风站、3 个供水站、2 个施工变电站等 生活福利设施: 5 个 施工生活营地, 2 个耕植土暂存场
移民安置及专项设施复建工程		生产安置: 91 人, 全部自谋职业安置 搬迁安置: 10 人 专项设施复建: 主要为闸首涉及的国道 G318 公路改线复建, 另复建电力设施、电信设施、2 座国家永久水准点

1.项目及项目区概况

项目名称	实际施工及设计建设规模
项目占地	共计占地面积 69.49hm ² ，其中永久占地 14.95hm ² ，施工临时占地 54.47hm ² 。
土石方量	土石方开挖总量 72.50 万 m ³ ，土石方填筑利用总量 19.8 万 m ³ ，围堰拆除 0.3 万 m ³ ，弃渣总量 53 万 m ³ 。
投资情况	工程概算总投资 10.99 亿元，其中土建投资 4.12 亿元。

(1) 主体工程区

主体工程区：即枢纽工程，方案报告书在主体工程已考虑围堰块石护坡、围堰拆除措施的基础上，补充了首部枢纽表土剥离、厂区开挖边坡垂直绿化、首部及厂区平台园林绿化等水保专项措施。

施工阶段，原设计的围堰块石护坡、厂区开挖边坡垂直绿化已实施完成，围堰拆除根据分期导流施工进度已完成；随着本阶段设计深化，厂区开挖边坡实施了截排水沟措施；因土地较贫瘠，可剥离表土不多，首部枢纽表土剥离措施取消实施。

后续根据施工进度，完成剩余部分围堰拆除工作，并对首部右岸空地、闸后右岸导流明渠回填平台及厂区平台进行园林绿化。

(2) 渣场区

方案报告书对原 1#、4#渣场考虑拦渣堤、堤脚外侧钢筋石笼防淘、浆砌块石护坡(仅 1#渣场)、框格梁护坡、排水沟等水保专项工程措施；对 2#、3#、5#渣场，在主体工程已设计沟水处理措施的基础上，补充挡渣墙、框格梁护坡、排水沟等水保专项工程措施。堆渣结束后，5 个渣场顶面主体工程已考虑恢复耕园地，坡面补充绿化措施(水保专项措施)。方案报告书中的 1#渣场在施工阶段位置无变化，原设计的临河侧浆砌石拦渣堤基

本按设计进行了实施，基本做到了“先拦后弃”；拦渣堤基础稳定，由原埋石混凝土结构调整得更稳固、施工更简单的混凝土结构，基础埋深 1.0~1.5m，部分堤脚外侧有大块石进行防淘；经复核，拦渣堤总体满足水保要求，但由于部分设计断面冲刷深度约 1.50m，现堤脚外侧部分大块石防淘措施已被冲损，需补充完善。另外，堆渣已全部结束，大堆渣高度 23m，堆渣边坡施工期采用土工网进行了临时覆盖防护，大部分边坡为设计坡比 1:1.8，局部陡于 1:1.8 的边坡以及尚未平整的顶面需要补充整治措施。同时，还需实施原措施体系中的截水沟、顶面恢复耕园地、坡面植草等措施。施工阶段因无法征地取消了原 2#、3#、5#渣场，且经分析论证需要将原 4#渣场与原砂石加工系统位置对调以扩大渣场容量，

为本阶段的 2#渣场，故本阶段共设 1#、2# 共计 2 个渣场。本阶段的 2#渣场基本做到“先拦后弃”，临河侧修建了浆砌石拦渣堤，堤线布置与经审批的行洪论证报告中的原砂石加工系统临河侧边界线一致；拦渣堤基础稳定，基础采取混凝土结构，埋深 1.0~1.5m；经复核，拦渣堤总体满足水保要求，但由于设计断面冲刷深度约 1.53m，需补充堤脚外侧回填大块石防淘措施。临公路侧已采用彩钢板围栏临时挡护，避免滚渣落入 G318 国道，除此之外还需补充排水沟措施。大堆渣高度 5.5m，边坡已达到设计稳定坡比(临河侧 1:1.8，临公路侧 1:2.0)，后续顶面整治及恢复耕地、坡面植草绿化等措施因雅康高速整地占用未实施。

(3) 施工公路区及施工生产生活区

对施工公路区，方案报告书考虑在主体工程已设计截排水、临时公路使用结束后恢复耕地等措施基础上，补充临时围栏挡护、永久公路道旁和边坡绿化、临时公路路面和边坡迹地绿化恢复等水保专项措施。对施工生产生活区，方案报告书拟在主体工程已考虑部分场地后期恢复耕地的基础上，补充排水沟、耕植土暂存场临时拦挡和覆盖、施工结束后迹地绿化恢复等水保专项措施。

施工阶段，因征地原因施工场地布置发生较大变化，取消了原规划的几块临时用地，调整为主要在首部枢纽、各支洞口等作业面附近用弃渣填筑、平整形成的场地布置各项施工生产生活设施及各施工临时道路(两者多结合布置)；不再设置永久公路，因此取消了永久公路道旁和边坡绿化措施；因工程占地减少较多，占用耕地相应减少，且土地较贫瘠，可剥离表土不多，故取消了耕植土暂存场，其临时防护措施相应取消。施工生产生活设施场地排水沟措施已实施；菜园子附近的首部枢纽施工营地在占压前将耕地地表土进行了剥离收集(约 1000m³，主体已有措施)，回填于营地一处凹坑内，以便施工结束后回铺、恢复耕地；新增的各块弃渣填筑的场地(场平工程)临河侧坡脚均修建了浆砌石挡墙(主体已有措施)，可以替代原设计的施工公路临时围栏挡护措施，另外还需实施弃渣填筑的场地(场平工程)靠山坡侧排水沟(主体已有措施)，也替代了原施工公路排水沟。

(4) 移民安置及专项设施复建区

本区主要为闸首改线公路。方案报告书在主体工程已考虑布设截排水沟的基础上，补充了临时围栏挡护、道旁和边坡绿化等水保专项措施。

施工阶段，闸首改线公路因故适当调整了线路、增加了内侧边坡坡脚路堑挡

墙和坡面锚杆框格梁，不再具有实施行道树的条件，故取消原设计的道旁种植行道树措施；改线公路外侧区域的绿化已纳入主体工程区，内侧边坡绿化和排水边沟已实施。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 投资及参建单位

龙洞水电站工程都实行招投标制度。龙洞水电站工程共分为建设监理标、勘察设计标、首部枢纽工程标、引水隧洞工程标、厂区枢纽工程标、砂石骨料系统标，水土保持七个标段。

表 1-3 参建单位一览表

序号	单位性质	单位名称	工程名称	备注
1	建设单位	康定金源实业有限公司		
2	施工单位	中国水利水电第十工程局有限公司	厂区枢纽工程	
3		中国水利水电第五工程局有限公司	首部枢纽工程、1#洞引水隧洞工程	
4		中铁二十三局集团有限公司	引水隧洞工程	
5		康定市第二建筑公司	水土保持	
6	设计单位	中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司	龙洞水电站工程	包括水土保持方案编制、变更
7	监理单位	广东西江工程咨询有限公司	龙洞水电站工程	含水保监理
8	施工辅助	四川兴亚康建设工程有限公司	砂石骨料加工系统	
9	监测单位	四川众望安全环保技术咨询有限公司	水保监测	

本项目邀请水土保持施工单位康定市第二建筑公司施工，龙洞水电站河道水保治理及弃渣场堡坎一期工程 2014 年 3 月 20 日进场开始施工，2014 年 5 月 27 日全部施工完成，具体完成以下部位的挡墙防护：首部 1#施工道路、3#桥至 1#支洞道路、B 场地生活区外侧、1#弃渣场、旧吊桥下游挡墙、河心岛弃渣场、3#支洞口道路及弃渣场、3#支洞对岸电力公司仓库、柳杨村弃渣场等部位的防护。

二期工程于 2015 年 3 月 6 日开始施工，2015 年 5 月 4 日全部施工完成，具体完成以下部位的挡墙防护：B 场地上游延长段挡墙、2#洞拌和站挡墙、屠宰场

挡墙、军油库挡墙、1#渣场下游延长段挡墙、宋家沟储备料场挡墙、3#支洞营地上游挡墙、柳杨村渣场下游挡墙。

三期工程于2016年3月15日开工，2016年5月15日全部施工完成，主施工了1#渣场对对挡墙、菜园子居民区对面挡墙、河心岛和1#渣场跨塌挡墙的修复工作。

1-4 龙洞水电站施工区单项水土保持投资表 单位：万元

序号	项目名称	合同标段	环、水保合同金额（元）		已结算金额（元）	已结算金额占合同比例（%）	备注
			一般项目				
1	水土保持	厂区枢纽工程	一般项目	130000	130000	100	
			厂区防洪堤		887053.06		新增
		首部枢纽工程	一般项目	250000	250000	100	
			1#支洞防洪堤		217037.66		
		引水隧洞工程	一般项目	80000	80000	100	
			2#支洞防洪堤		374572.05		新增
		人工骨料加工系统工程	一般项目	1009100	1009100	100	
		LDDZ 分包 2014-002			8320380.39		属单价合同
		LDDZ 分包 2014-001			1211042.60		属单价合同
		LDDZ 分包 2015-001			5563533.30		属单价合同
		LDDZ 分包 2015-002			8711937.68		属单价合同
		LDDZ 分包 2015-003			784931.39		属单价合同
		合计		1469100	27539588.13		

1.1.5.2 施工条件

1、对外交通

国道 G318 线从电站工程区通过，电站外围交通运输线路主要有国道 G318 线、省道 S305 线。

成都至雅安高速公路 2000 年建成通车，全长 148km，设计时速 100km/h，全封闭全立交，双向四车道（其中成都至青龙场段与成乐高速公路共用，双向六车道），桥涵设计荷载为汽车-超 20 级、挂车-120。

成都至乐山高速公路 2000 年建成通车，全长 122km，设计时速 100km/h，全封闭全立交，双向四车道（其中成都至青龙场段与成雅高速公路共用，双向六车道），桥涵设计荷载为汽车-超 20 级、挂车-120。

国道 G318 线成都~雅安~天全~甘谷地~泸定~瓦斯沟口~康定段全长 362km，为改建二级公路，混凝土路面，路基宽度 8.5m，路面宽度 7.0m，沿线桥涵设计荷载为汽车-20 级、挂-100，部分未改建旧桥为汽车-13 级、拖车-60。由雅安至瓦斯沟口沿线穿越老虎嘴隧道、二郎山隧道、别托山隧道、江家湾隧道和泸定隧道，二郎山隧道长 4176m，别托山隧道长约 104m，江家湾隧道长 150m，泸定隧道长约 120m，均为单洞双车道，隧道建筑限界 9.0m×5.0m。老虎嘴隧道长约 200m，为弯道隧道，隧道宽为 6.4m，隧道建筑限界 6.0m×4.5m，最窄处宽 5.4m，高 4.9m。瓦斯沟口西行 25km 至康定。

省道 S305 线乐山~夹江~雅安段公路长 131km，三级公路，沥青路面，路基宽度 7.5m，路面宽度 6.0m，桥涵设计荷载为汽车-13 级、拖-60。

2、场内交通

瓦斯河右岸现有 G318 国道通过，交通运输条件较好，各工作面均已建临时道路和施工桥梁。

3、本项目营地用水来自市政，施工用水来自饮水隧洞地下流出水。

1.1.6 土石方情况

土石方开挖总量 62.50 万 m³，土石方填筑利用总量 31.2 万 m³，围堰拆除 1.0 万 m³，弃渣总量 32.3 万 m³（弃渣场堆放 22.1 万 m³，炉城镇柳杨村利用 10.2 万 m³）（自然方）。弃渣场包含两个弃渣场。

1.1.7 征占地情况

工程建设期间实际损坏的原地表占地类型主要包括耕地、园地、住宅、交通设施及水工建筑用地、林地、滩涂、水域、裸地等。经复核，工程实际损坏原地表面积为 39.32hm²，其中永久占地 9.80hm²，施工临时占地 29.52hm²。

1.1.8 移民安置和专项设施改建

本项目采取货币补偿形式解决，无移民安置点，其余主要为闸首涉及的国道 G318 公路改线复建，另复建电力设施、电信设施、2 座国家永久水准点。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然概况

1.2.1.1 地质

(1) 地形地貌

瓦斯河流域地处青藏高原南缘,属构造剥蚀的极高山、高山区,区内山岭海拔多在 4000m 以上,相对高差大于 2000m,地貌形态明显受构造控制,山川水系与构造线方向近乎一致。该河段均为深切曲流河谷地貌,两岸岸坡不对称,河谷形态呈“V”型。两岸谷坡阶地分布零星,可见规模不等的 I~V 级阶地,其中 I 级阶地保存较好,II 级阶地以上仅局部残存。

库区地层岩性为元古界晋宁~澄江期灰白色斜长花岗岩,岩石坚硬,岩体较为完整。正常蓄水位以下的岸坡及缓坡地带多由大量崩坡积、冲积、洪积、泥石流堆积和少量冰水堆积组成,基岩出露比较零星。库区内未发现较大规模的断层分布,结构面以小断层和节理裂隙为主。

(2) 工程地质

库区内物理地质作用以崩塌为主,其次为泥石流和洪积堆积。其中,崩坡积块碎石土连续分布于库区右岸 2600m 高程以下,于左岸库尾也有大面积分布;库尾右岸加油站、变电站一带的红岩窝沟沟口为较大规模的古泥石流堆积体;洪积堆积则主要分布于库首右岸和各支沟沟口。

闸址区出露地层为晋宁~澄江期斜长花岗岩,地表未见较大规模的断层分布,结构面以小断层和节理裂隙为主,岩体风化卸荷较强,透水性以弱透水为主。河床覆盖层由冰水堆积、冲积堆积、崩坡积堆积和洪积堆积组成,结构复杂,以强透水为主。

闸址区不良物理地质作用主要表现为岸坡岩体卸荷、崩塌较为强烈。闸肩上游侧 2485m 高程以上,岩体因卸荷裂隙和构造裂隙相互切割,加之岩体卸荷松动,已部分崩塌失稳,目前该边坡仍存在局部崩塌等失稳的可能性。

(3) 地层岩性

出露地层主要以第四系(Q)、三叠系(T)、二叠系(P)、石炭系(C)、志留系(S)。

志留系(S):志留系出露广而分散,沉积类型多样,均遭不同程度的变质,

褶皱发育。志留统茂县群下亚群，为炭质千枚岩夹砂岩及透镜状泥灰岩，无生物产出。中上志留统茂县群上亚群，以绿灰、灰黑色千枚岩为主，夹泥质灰岩、大理岩化灰岩及石英岩状岩状砂岩，厚 340~600m，含珊瑚、笔石等化石。

石炭系（C）：下石炭统为深灰-黑色千枚岩，炭质千枚岩夹变基性火山岩、变安山岩，低部为紫灰-深灰色厚层-块状基性凝灰岩，厚 1156m；中-上石炭统为上深灰色薄-中厚层条带状大理岩和千枚岩呈互层关系，厚 1049m。

二叠系（P）：分布较广，发育较为完整，沉积类型多样，生物化石门类较丰，并具有一定数量。其下统为灰岩或大理岩；上统为石榴石片岩，透闪石黑云母石英片岩或灰白色黑云母石英岩、钙质石英岩、偶夹灰岩。

三叠系（T）：三叠系在工程区分布广泛，是一套浅变质黑色碎屑岩沉积。从早三叠纪到晚三叠纪的完整连续沉积旋回。下三叠统沉积较薄，不超过 200m，中-上三叠系为巨厚的类复理石碎屑沉积，总厚 1 万米以上，除少数地区见有灰岩、火山岩夹层外，岩性均为单调的砂板岩。

第四系（Q）：第四系比较发育，以冰水沉积和冲积层最为发育，其次为残坡堆积、泥石流堆积和冲积阶地堆积，皆为线性展布，阶地级数一般一至五级。中更新统由三阶地至五级组成，具清楚的二元结构，下部为砂砾层，上部为黄色砂质粘土。上更新统由冲积、冰积和化学堆积组成，多构成二至三级阶地，下部为砂砾层，上部为亚砂土、粘土等组成。

（4）地震场地

工程区地处青藏高原东部，地震活动频繁，强度大，为我国著名的地震活动带。泸定、康定历史上都发生过 7 级以上地震。

工程区地震动峰值加速系数为 0.15g，对应地震基本烈度为 VII 度，地震动反应谱特征周期为 0.45s。

1.2.1.2 气候

项目区所处的康定市属大陆高压季风气候，干湿季节分明，具有明显的立体气候带。按其类型可分为高山寒带、山地寒温带、山地凉温带、山地暖温带和河谷亚热带等气候类型。受高原气候和季风影响，气候整体上呈冬春日照充足、昼夜温差悬殊、夏秋阴凉多雨季四级不分明特征。

工程区多年平均降水量为 750mm~897.40mm，雨季为 6~9 月，占全年降水

量的85%以上。工程区多年平均气温7.1~8.7℃，极端最高气温31℃（1953年6月17日）。极端最低气温-14.4℃（1962年1月17日），≥10℃年平均气温1547.9~1995.10℃，平均年积雪日数21d。项目区多年平均日照时数为1738~1920.5h，多年平均风速2.9~3.1m/s。

气压受海拔高度和地理纬度制约，年际变化小。项目区因海拔高，地形起伏大，气压差明显，气温差显著等因素，造成了多风特点，大风一年中集中于11月至次年5月，占年平均日数的80%以上，年大风日26~45日，最大风速20.7~21.2m/s。项目区局部从9月1日开始有霜，年均无霜日197~280天。

1.2.1.3 水文

瓦斯河系大渡河上游右岸的一级支流，径流主要来自降水，其次为地下水和融雪水补给。由于流域内植被好和众多的天然海子，使流域调蓄能力大、经流丰沛稳定、年际变化小的特点。

根据康定水文站计算成果，闸址多年平均流量42.7m³/s,多年平均流量72.4m³/s。该地区基本上属于非暴雨区，洪水属于缓涨缓落型。6~9月为主汛期，6、7月次数最多，占76.4%。一次洪水历时5d左右，5月为汛前过度期，10、11月为汛后过度期。

1.2.1.4 土壤

康定市地处高原山区，幅员广阔，土地资源十分丰富。全县土地总面积约1163180hm²，土地利用率约为78%，其中，面积最大的是牧草地，其次为林地。炉城镇面积最大的是林地，其次是牧草地。项目区所在的县土壤划分为10个土类，以红壤、黄棕壤和棕壤为主，其次为暗棕壤、亚高山草甸土、高山草甸土、寒漠土、沼泽土、水稻土和潮土等。

工程红壤分布有1个亚类；黄棕壤有2个亚类；棕壤仅1个亚类。本项目线路较长，海拔跨度大，土壤分布在水平地带性分布基础上，有明显的垂直变异规律，并于海拔高程基本一致，工程沿线局部各区域水文、植被、成土母质等条件的变化对土壤分布有一定的影响。工程区土壤垂直带为冲积土（2400~4200m）、山地黄棕壤（3050~3750m）、山地棕壤（3600~4200m）、亚高山草甸土（3570~4200m）、高山草甸土（4200~4700m）。土壤厚度在0.20m~0.4m之间。

1.2.1.5 植被

龙洞水电站工程区域植被分区按《四川植被》隶属于亚热带常绿阔叶林区的川西高山山原峡谷针叶林地带、川西山原针叶林、灌丛、草甸亚带下的川西山原植被地区、大雪山西坡南段植被小区。

该区的植被特征是：从流域内瓦斯河河口至雅拉河大盖沟沟口的河段，海拔为 1400 - 3100m 区域范围内，由于长久以来人为的开发和破坏，所有靠近河段的原生森林植被几乎完全被破坏，退化成次生的山地灌丛，仅峡谷险峻陡峭的地方还保存少量的针叶林。植被类型可以划分成 6 个植被型，6 个群系组和 14 个群系。

依据环境报告，评价范围共分布有维管植物 127 科、405 属、887 种；其中，蕨类植物 12 科、14 属、31 种；裸子植物 6 科、12 属、20 种（变种）；被子植物 109 科、379 属、836 种（变种或亚种）。评价区海拔 2200m 以下主要以灌丛为主，间或有柳、杨树林等；2200~2600m 阴坡或半阴坡为落叶阔叶林，乔木多为桦木、杨树为主，2600~2900m 多为针阔混交林，多为小片红杉、油松、华山松、桦木林；海拔 2900m 以上，为亚高山暗针叶林，以红杉、油松为主；灌木优势类群以柳属、忍冬属、悬钩子属、小檗属、柃木属、蔷薇属、荚蒾属、杜鹃花属、绣线菊属等类群为主；草本类以早熟禾属、蒿属、藜属、酸模属、苔草属、唐松草属、虎耳草属、柳叶菜属、萎陵菜属、蓼属、毛茛属、香薷属等为主；藤本植物以铁线莲属、菟丝子属、五味子属、薯蓣属、防己属、杠柳属、牛皮消属、茜草属等为主。

根据调查结果，龙洞水电站评价区共有金荞麦与水青树 2 种国家 II 级保护植物，无国家 I 级保护植物和四川省级保护植物。经现场调查和康定市林业局核实，龙洞水电站评价范围内没有名木古树分布。

评价区内共有两栖动物 2 目 5 科 6 属 8 种；爬行动物共有 2 亚目 4 科 7 属 10 种；鸟类 170 种，隶属 14 目 40 科；兽类 43 种，隶属于 6 目 16 科 33 属；

龙洞水电站水库淹没区和施工区没有珍稀保护物种分布，也未发现本地区特有物种分布，工程区所在河谷区域活动的珍稀保护鸟类仅有鸢、红隼、大麻鴉、普通燕鸥 4 种，工程河段范围内仅有国家 II 级保护兽类水獭分布，无其他珍稀保护兽类分布。

1.2.2 水土流失现状及防治情况

依据最新的《四川省水土保持规划》，康定市的水土保持分区均属于“青藏高原区-藏东-川西高原峡谷区-川西高原高山峡谷生态维护水源涵养区-南部高山深谷生态维护水源涵养区”。依据《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482号），康定市属于省级重点预防区，因此，应执行二级防治标准。但依据原水土保持方案，按建设类一级标准执行，故本次验收按原方案执行。域水土流失类型以水力侵蚀为主，区域内土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ 。

康定是土壤侵蚀面积为 7867.46km^2 ，约占全县土地总面积的 68.08%，在全县土壤侵蚀面积中，轻度侵蚀面积为 5399.42km^2 ，占土壤侵蚀总面积的 68.63%，中度侵蚀面积 1810.20km^2 ，占 23.01%；强烈侵蚀面积 628.45km^2 ，占 7.99%；极强烈侵蚀面积 29.39km^2 ，占 1.11%。

2. 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2007年9月由中国水电顾问集团成都勘测设计研究院编制完成龙洞水电站预可行性研究报告，四川省发改委以“川发改能源函[2008]184号”文予以批复；

2011年4月由中国水电顾问集团成都勘测设计研究院编制完成《四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持方案报告书》，四川省水利厅于2011年5月以“川水函[2011]510号”文对水土保持方案报告书予以批复；

2011年3月由四川省城乡规划设计研究院编制完成《四川省瓦斯河龙洞水电站项目对贡嘎山风景名胜区影响专题论证报告》；

四川省住房和城乡建设厅于2011年5月以“川建景园发[2011]157号”《关于四川省瓦斯河龙洞水电站项目对贡嘎山风景名胜区影响专题论证报告的批复》对报告予以批复；

2012年9月由中国水电顾问集团成都勘测设计研究院编制完成《四川省瓦斯河龙洞水电站环境影响报告书》，四川省环境保护厅以“川环审批[2012]782号”《关于四川省瓦斯河龙洞水电站环境影响报告书的批复》对报告书予以批复；

2013年8月30日，四川省发展和改革委员会以“川发改能源函[2013]265号”《关于核准甘孜州瓦斯河龙洞水电站项目的批复》（见附件2）同意本项目开展建设；

2017年3月24日，取得《四川省水土保持局关于四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持措施变更的函》（川水保函[2017]71号）。

2.2 水土保持方案

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》，四川康定市金源实业有限公司委托中国水电顾问集团成都勘测设计研究院于2011年3月编制完成了《四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持方案报告书》（送审稿），因主体工程为可行性研究阶段，该方案按水土保持按可行性研究阶段深度进行编制。

2011年3月，四川省水土保持局在成都市主持召开了《四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持方案报告书(送审稿)》的技术审查会，经讨论、审议后专家组对该

项目的水土保持方案最终汇总整理形成了技术评审意见；编制单位根据评审意见，同月完成了《四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持方案报告书》（报批稿）。

2011年5月，四川省水利厅以川水函[2011]510号对该项目的水土保持方案予以批复。

批复方案水土保持总投资4441.79万元，新增水土保持投资为2242.95万元；水土保持补偿费64.33万元、水土保持监理费130.00万元、水土保持监测费124万元。

2.3 水土保持方案变更

龙洞水电站主体未发生工程重大设计变更，主要变更为施工辅助工程布置和占地的变化。因支援雅康高速建设和康定市其他规划的需要，可研阶段规划的升航小学背后、宋家沟口、仰天窝沟口等处的施工临时用地(布置了2#、3#、5#渣场，2#生活区、综合加工系统等施工生产生活设施，2#、4#、8#等施工公路)不再征用，相应不足部分通过整治河道整理出的土地(填筑场平工程)进行补充，基本解决了施工生产生活设施临时用地需要，施工临时用地减少较多，且施工场地位置发生了变化，导致项目建设区可采取植物措施的面积大幅减少，较可研阶段减少约29%(接近30%)，植物措施布设位置也发生了变化。由于上述原因，原规划的2#、3#、5#渣场取消。虽工程增加了弃渣填筑利用量，总弃渣量有所减少，但原规划的4#渣场容量仅7.5万 m^3 ，需要调整位置或新增渣场以扩大堆渣容量。经分析论证，将原4#渣场和原规划的砂石加工系统位置对调，即在原4#渣场位置设置砂石加工系统，而原砂石加工系统位置设置新的渣场，为变更后的2#渣场，该渣场容量15.0万 m^3 ，较原4#渣场容量增加了7.5万 m^3 ，最大大堆渣量超过10万 m^3 (松方)，部分弃渣回采用于加工混凝土骨料后，终堆渣量7.2万 m^3 (松方)。上述渣场布置调整造成渣场工程措施相应发生较大变化，现2#渣场的主要工程量较原2#~5#渣场合计量减少约66%。原1#渣场在本阶段位置无变化，主要由于经复核取消了框格梁护坡工程量，主要工程量合计后较原水保方案减少了约44%。综上所述，本工程可研阶段规划了5个渣场，施工阶段取消了其中3个，1个位置变化以扩大容量，1个位置未变，即实际布置了原1#渣场和现2#渣场共2个渣场，渣场区的挡护、排水等主要工程措施工程量大幅减少，总体较原水保方案减少约56%。

因工程占地面积减少较多，相应占用的耕园地面积也减少较多，且占用的耕地为旱地，园地为花椒、核桃园地，土地较贫瘠，可剥离表土不多，因此工程施工期间，仅菜园子附近的首部枢纽施工场地在临时占压耕园地前剥离了表土，约 1000m³，集中堆存于场地范围内一角，便于施工结束后回铺、恢复耕园地，其投资已计入主体工程。据此，取消可研阶段设置的 1#、2#耕植土暂存场及设计的耕植土暂存场临时防护、首部枢纽表土剥离等临时措施。根据《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法(试行)的通知》(川水函[2015]1561号)：“水土保持措施变更是指水土保持措施相对于批复水土保持方案发生的变化，分为重大变更和一般变更。重大变更主要包括：

(一) 弃渣量 10 万 m³(含)以上的弃渣场位置变化的；……；

(三) 挡防、排水等主要工程措施减少量 30%以上的；

(四) 原批复植物措施面积 10 公顷(含)以上，且总面积减少超过 30%(含)的。……。

水土保持措施重大变更实行审核批准管理，具体工作由四川省水土保持局负责实施。”

结合前述分析，本工程水土保持措施的变更已构成上述重大变更，原水保方案设计的相关内容已不再适用，为更好地指导本工程水土保持工作的开展，对各项水土保持措施重大变更进行变更设计是必要的。

因此，建设单位委托进行变更方案设计。2017年3月24日，取得《四川省水土保持局关于四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持措施变更的函》(川水保函[2017]71号)。

2.4 水土保持后续设计

因本项目水土保持变更基本是在工程即将结束进行的一次补充设计，变更方案为最后一次后续设计。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 方案确定的水土流失防治责任范围

2011年5月，四川省水利厅以川水函[2011]510号对《四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持方案报告书》予以批复。该报告确定工程水土流失防治责任范围总面积为69.49hm²，其中建设区69.42hm²，直接影响区0.07hm²。

原批复的水保方案总面积64.29hm²（其中永久占地9.82hm²，临时占地54.47hm²），位于甘孜州康定市县境内，工程占地中，涉及的占地类型包括耕地、园地、住宅、交通设施及水工建筑用地、林地、滩涂、水域、裸地等。

3.1.2 工程实际防治责任范围

依据监测、调查结果：在2013年~2017年施工期间，工程建设扰动原始地貌范围为主体工程区、弃渣场区、移民安置及专项设施复建区、施工公路区和施工生产生活区等共计扰动面积39.32hm²。在建设过程中的实际水土流失防治责任范围与方案确定的范围存在差异，项目建设区面积39.32hm²。各区域防治责任范围统计如下表所示。

表 3-1 工程实际占地面积统计表 单位 hm²

项目			面积	占地类型						备注	
				耕地	园地	林地	住宅、服务 交通设施及水 工建筑用地	滩涂	水域		裸地
枢纽工程建 设区	工程 永久 占地	水工建筑 物	4.5	0.26	1.61	1.69	0.43		0.51	0.88hm ² 位 于库区	
		施工生产 生活设施	0.42		0.24		0.18			0.42hm ² 位 于库区	
		小计	4.92	0.26	1.85	1.69	0.61		0.51		
	施工 临时 用地	渣场	5.07	0.09	2.52	1.35			0.98	0.14	
		临时公路	3.68	0.48	0.59	2.14	0.14			0.33	
		施工生产 生活设施	20.77	0.84	6.12	9.27	2.12	0.69	1.22	0.51	
		小计	29.52	1.41	9.23	12.76	2.26	1.67	1.22	0.98	
合计			34.44	1.67	11.08	14.45	2.87	1.67	1.73	0.98	
移民安置及 专项设施复 建区	闸首改建公路	2.67		0.95	1.01	0.71					
水库淹没区			2.21	0.05	0.74	0.05			1.36		
总计			39.32	1.72	12.77	15.51	3.58	1.67	3.09	0.98	1.3hm ² 属 于库区

3.1.3 水土流失防治责任范围变化情况

工程建设期间实际损坏的原地表占地类型主要包括耕地、园地、住宅、交通设施及水工建筑用地、林地、滩涂、水域、裸地。经复核，工程实际损坏原地表面积为 39.32hm²。较原方案减少了 30.109hm²。减少的面积来自临时占地和少量永久占地，经施工优化后，弃渣量大量减少，工程无施工便道，原水保方案规划的 5 个弃渣场减少为 2 个。

表3-2 实际水土流失防治责任范围面积一览表 单位: hm²

项目		可研阶段	施工阶段	变更情况	
枢纽工程建设区	工程永久占地	水工建筑物	8.28	4.50	-3.78
		永久公路	0.92		-0.92
		施工生产生活设施	0.62	0.42	-0.20
		小计	9.82	4.92	-4.90
	施工临时用地	渣场	11.20	5.07	-6.13
		临时公路	7.59	3.68	-3.91
		施工生产生活设施	34.88	20.77	-14.11
		耕植土暂存场	0.80		-0.80
		小计	54.47	29.52	-24.95
	合计		64.29	34.44	-29.85
移民安置及专项设施复建区	闸首改线公路	2.92	2.67	-0.25	
水库淹没区		2.21	2.21	0	
合计		69.42	39.32	-30.10	

3.1.4 水土流失防治责任范围变化原因分析

依据监测资料、后续变更设计和现场核实，与批复水土保持方案相比，工程实际防治责任范围面积减少 30.10hm²，变化原因具体如下：

施工阶段，主要由于征地原因，施工生产生活设施场地、渣场、公路等布置发生了较大变化，造成征占地范围和面积相应发生了较大变化，总面积较可研阶段减少了 30.10hm²。其中，减少面积多的是施工生产生活设施临时占地，减少了 14.11hm²；其次为渣场、临时公路、水工建筑物永久占地等，面积也有所减少。上述变更均符合工程实际情况。征占地范围变化后，建设征地总面积较可研阶段减少了 30.10hm²(约 43%)，其中占用耕园地面积减少了 19.41hm²(约 57%)，大大减少了对工程区附近耕园地的占用，减少了对当地村民生产生活的影响，节约了土地和投资，同时也减少了地表扰动，有利于水土保持。

各施工生产生活设施场地、渣场、道路等布置变更后，更靠近首部枢纽、各引水隧洞支洞口等施工作业面，更方便施工，也缩短了出渣运距；各施工场地多由弃渣填筑、平整而成，既满足了施工用地需求、消耗了弃渣，又对原河道达到

了整治效果，临河侧坡脚挡墙有利于防止洪水危害沿河耕园地等设施，填筑起来的场地都有道路相通，也更方便当地居民耕作。

工程征占地范围和面积发生了较大变化，另外根据工程建设情况，局部作业面发生了设计调整，考虑实际情况需要增加一些措施项，上述变化均需要对各防治分区的植物措施重新布设，复核可绿化面积，调整植物措施工程量。植物措施变更设计标准按原水保方案植物措施设计标准执行，并根据工程情况和实际需要进行局部优化调整。

综上，施工阶段的征占地范围及相应的植物措施变更后，能满足水土流失防治要求。

3.2 弃渣场设置

3.2.1.原方案弃渣量及渣场布置

原水保方案统计的开挖量 105.2 万 m³，回填 28.3 万 m³，弃渣 76.9 万 m³，并规划设计了 5 个弃渣场用于堆放弃渣量。各渣场特性详见表 3-4 所示。

表 3-3 原水保方案渣场规划表

序号	渣场名称	渣场位置	渣场容量 (万 m ³)	最大堆渣量 (万 m ³)	回采量 (万 m ³)	最终堆渣量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	渣场类型	弃渣组成	渣脚高程 (m)	渣顶高程 (回采前, m)	最大堆渣高 (m)
1	1 渣场	左岸闸址下游 2km 处	37	32.4	6.8	25.6	3.8	临河型	土石混合渣，以土渣为主	2360	2398	38
2	2 渣场	左岸宋家沟口上游侧	16	14.3	2	12.3	1.6	谷坡型	全部为石渣	2320	2336	16
3	3 渣场	右岸仰天窝沟口下游侧	22	20.3	8	12.3	2.9	谷坡型	全部为石渣	2285	2320	35
4	4 渣场	左岸金海电站附属房	7.5	7.1	1.5	5.6	0.8	临河型	土石混合渣，以土渣为主	2259	2278	19
5	5 渣场	右岸升航沟口下游侧	32	31.1	10	21.1	2.1	谷坡型	全部为石渣	2364	2395	31
	合计		114.5	105.2	28.3	76.9	11.2					

1) 工程等级及洪水标准

原方案中 5 个渣场中的 2#、3#、5#渣场渣脚均不受设防洪水水位影响，属谷坡型渣场，1#、4#渣场渣脚高程低于设防洪水水位，属临河型渣场。根据《水电建设项目水土保持方案技术规范》(DL/T 5419-2009)，结合《四川省开发建设项目水土保持方案编制中有关技术问题暂行规定》(川水发[2004]16 号)及堆渣量、堆

渣高度等，确定 1#、4#渣场设计防护洪水标准为 20 年一遇，校核洪水标准与主体工程设计洪水标准一致，为 50 年一遇。各渣场顶部截水沟防御暴雨标准均采用 5 年一遇。

2) 措施及工程量

① 1#、4#渣场

弃渣组成以土渣为主，堆渣设计边坡 1:2.0，在渣体坡面上每隔高差 10m 设一条宽 2.0m 的马道。渣场渣脚高程低于 20 年一遇（P=5%）设计洪水位，渣脚受瓦斯河洪水影响，因此，1#、4#渣场工程防护措施主要考虑：挡渣、防洪、防淘和排水等措施。

A. 挡渣、防洪措施 拟沿临瓦斯河侧渣体坡脚线修建 M10 浆砌块石拦渣堤，型式为重力式，基础采用 C15 埋石混凝土，基座厚 0.75m，堤踵、堤趾宽 0.5m。1#、4#渣场防护总长度分别为 530m、186m。

1#渣场拦渣堤顶至瓦斯河校核洪水位 2364.1m 加 0.6m 超高之间的渣体坡面采用浆砌块石护坡，护坡厚度 0.5m，面积 0.18hm²，护坡下设 0.2m 的砂砾石垫层。拦渣堤和浆砌块石护坡内按梅花形分别布设 Φ100mm、Φ50mmPVC 管排除渣体内积水。

B. 防淘措施经计算，1#、4#渣场洪水淘刷深度分别为 1.5m、1.7m 左右。采用在拦渣堤外铺设钢筋石笼和堤踵下伸形成齿墙的综合措施防止洪水对渣脚的淘刷，钢筋石笼厚 0.5m，宽度分别为 2.0m、2.5m。

C. 排水措施 在渣场顶部及坡面两侧设置排水沟排水，采用矩形断面。平缓段断面：底宽 0.6m，深 0.6m；陡坡段断面：底宽 0.4m，深 0.5m。浆砌块石衬砌 30cm。1#渣场平缓段、陡坡段长度分别为 450m、100m，4#渣场平缓段、陡坡段长度分别为 100m、35m。

D. 其它措施 对 1#渣场洪水位安全超高以上、回采渣顶面以下的渣体坡面以及 4#渣场坡面采用菱形框格梁护坡，框格边长 200cm，宽 40cm，厚度 30cm，护坡面积分别为 2.3hm²、0.39hm²，框格内可进一步撒播草籽进行绿化。

② 2#、3#、5#渣场

弃渣组成全部为石渣，堆渣设计边坡 1:1.8，每高差 10~15m 在渣体坡面上设一条宽 2.0m 的马道。2#、3#、5#渣场均不受设计洪水影响，分别位于宋家沟

口、仰天窝沟口、升航沟口附近。根据地质灾害评估报告，宋家沟泥石流基本属于降雨型沟谷泥石流，但处于泥石流活动的衰退期，现阶段基本上为一条季节性洪水冲沟，现状地质灾害危险性小；仰天窝沟的泥石流处于其活动的衰退-停歇期，现阶段基本上为一条季节性洪水冲沟；升航沟口附近现状条件下崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害不发育，但应注意暴雨时冲沟洪水对渣场冲刷的影响。主体设计均已采取了必要的沟水处理措施，因此，3个渣场水土保持工程防护主要考虑：拦渣，排水等工程措施。

A. 拦渣措施

2#渣场拟沿临瓦斯河侧渣体坡脚线和靠近山体边坡侧分别修建 M10 浆砌块石挡渣墙，防护总长度分别为 344m、160m。3#、5#渣场拟沿临瓦斯河侧渣体坡脚线修建 M10 浆砌块石挡渣墙，防护总长度分别为 306m、413m。挡渣墙型式为重力式，基础采用 C15 埋石混凝土。挡渣墙内布设 $\Phi 100\text{mm}$ PVC 管排除渣体内积水。

B. 排水措施 在渣场顶部设置排水沟排水。2#渣场排水沟为单边梯形断面，底宽 0.8m，深 0.5m，浆砌块石衬砌 30cm，长 170m。3#渣场排水沟采用矩形断面，平缓段、陡坡段长度分别为 310m 和 44m，断面尺寸同 1#渣场排水沟。5#渣场位于拟建 2#公路下方，其周围坡面来水基本上可被 2#公路排水沟拦截，不再考虑设置排水沟。

C. 其它措施 渣体坡面采用菱形框格梁护坡，框格尺寸同 1#渣场框格梁护坡，3个渣场护坡面积分别为 0.75hm^2 、 1.55hm^2 、 1.0hm^2 ，框格内可进一步撒播草籽进行绿化。

3.2.2 实际弃渣量及渣场布置

施工阶段，因征地以及土石方调运变更导致弃渣量减少等原因，取消可研阶段规划的原 2#、3#、5#渣场，原 4#渣场与原砂石加工系统位置对调，以扩大渣场容量，为本阶段的 2#渣场，加上位置未变、靠山侧堆渣范围有所缩小的原 1#渣场，施工阶段共布置 2 个临河型渣场，能满足本阶段弃渣堆放需求。与可研阶段相比，渣场个数减少了 3 个，总占地面积减少了 6.13hm^2 (约 55%)，渣场总容量、终总堆渣量分别减少了 69.5万 m^3 (约 61%)、 44.6万 m^3 (约 58%)。

弃渣总量 32.3万 m^3 (弃渣场堆放 22.1万 m^3 ，炉城镇柳杨村利用 10.2万

m³) (自然方)。

表 3-4 调整后的弃渣场统计表

序号	渣场名称	渣场位置	渣场容量 (万 m ³)	最终堆渣量 (万 m ³ , 松方)	占地面积 (hm ²)	弃渣来源	弃渣组成	渣场类型	渣场规模参数					备注
									最大长度 (m)	最大宽度 (m)	渣脚高程 (m)	最终渣顶高程 (m)	最终最大堆渣高 (m)	
1	1#渣场	左岸, 闸址下游 2km处	30.0	25.1	3.09	导流明渠、首部枢纽、引水系统、闸首改线公路开挖弃渣和首部围堰拆除弃渣	土石混合渣	临河型	571		2375 ~ 2347	2392 ~ 2355	23	位置未变, 靠山侧范围缩小
2	2#渣场	右岸, 宋家沟沟口对岸, 原砂石加工系统位置	15.0	7.2	1.98	引水系统、厂区枢纽开挖弃渣	土石混合渣	临河型	428	87	2320	2325.5	5.5	原4#渣场与原砂石加工系统位置对调后形成
合计			45.0	32.3	5.07									

表 3-5 弃渣场变动对比情况统计表

序号	项目	可研阶段	施工阶段	变更情况
1	总体情况			
	个数	5	2	-3
	名称	1~5#渣场	1、2#渣场	取消可研阶段规划的原2#、3#、5#渣场, 原4#渣场与原砂石加工系统位置对调, 以扩大渣场容量, 为本阶段的2#渣场
	占地面积 (hm ²)	11.2	5.07	-6.13
	总容量 (万 m ³)	114.5	45	-69.5
	最终堆渣量 (万 m ³)	76.9	32.3	-44.6
2	各渣场对比			
2.1	1#渣场			靠山侧范围缩小
	位置	左岸, 闸址下游2km处		
	占地面积 (hm ²)	3.8	3.09	-0.71
	容量 (万 m ³)	37	30	-7
	最终堆渣量 (万 m ³)	25.6	25.1	-0.5
	渣场类型	临河型		未变
	最终最大堆渣高度 (m)	26	23	-3
2.2	2#渣场			原4#渣场与原砂石加工系统位置对调后形成
	位置	右岸, 宋家沟沟口对岸, 原砂石加工系统位置		
	占地面积 (hm ²)		1.98	1.98
	容量 (万 m ³)		15	15
	最终堆渣量 (万 m ³)		7.2	7.2
	渣场类型		临河型	
	最终最大堆渣高度 (m)		5.5	5.5

3.3 取土场设置

本项目不涉及取土, 填方利用挖方。

3.4 水土保持措施总体布局

工程建设中, 按照方案内容, 水土保持措施以防治新的人为水土流失、改

善区域生态环境为主要目标，按照分区防治的要求，实施综合治理。经评估组审阅设计、施工档案及相关验收资料，并进行实地调查后，认为本工程水土流失防治措施总体布局基本维持了原方案设计体系框架，局部地段因施工中的部分破坏和自然条件的影响（主要为降雨）造成并形成了局部水土流失现象，建设单位均按照后续变更设计进行了整治和维护。工程实施阶段水土流失防治区基本与原方案一致。依据主体变更、监测和监理资料，施工临时设施占地的水土保持措施体系与原方案存在一定差异，主体工程的水土保持措施体系与原方案基本一致。各防治区分别采取了工程措施、植物措施和临时防护措施相结合的方式防治水土流失，工程措施主要包括挡护、排水等；植物措施主要包括种植乔木、灌木、撒播植草、三维植被网、复耕和表土回铺等；临时措施主要包括表土剥离、临时遮盖、拦挡等。

3.5 水土保持设施完成情况

3.3.1 水土保持设施工程实施过程

为了做好本项目水土保持工程的建设工作，康定金源实业有限公司将水土保持措施的监理、施工、施工材料采购和供应等招标程序纳入了主体工程管理程序中。在依法实施招标、评标工作的基础上，选择具有相应资质的监理单位、施工队伍及材料供应商。工程监理单位是具有丰富监理经验、监理业绩优良、监理信誉良好的专业咨询机构。施工单位亦是具有相应资质、技术过硬、信誉良好、实力雄厚的大中型企业，自身的质量保证体系较为完善。

工程建设中的水土保持工程建设与主体工程基本同步，主体工程 2013 年 8 月进场开始建设，于 2017 年 6 月完工，总工期 47 个月。水土保持工程均于施工期实施，建设单位在 2017 年完工后进行后续的管理维护工作，因后续雅康高速占用渣场等区域，无最后恢复措施。

3.3.2 水土保持设施实施工程量及对比分析

3.3.2.1 主体工程区

(1) 临时措施

根据耕植土供求平衡分析，本工程所需恢复耕园地及绿化覆土总量为 31999m^3 ，而临时占地中仅渣场区需提前剥离耕园地表土，可提供耕植土 27815m^3 ，用土量缺口为 4183m^3 ，拟由首部枢纽覆盖层开挖时剥离的耕园地表

土 4183m³(堆存于 1#耕植土暂存场) 提供。

(2) 植物措施

施工结束后, 拟对地下厂房各附属洞室进口段开挖边坡及地面 GIS 楼后坡采取框格梁处理的部位(约 0.6hm²)实施垂直绿化。具体措施为: 在框格梁内覆土 10cm, 土源为 2#耕植土暂存场堆存表土, 人工混播适应贫瘠土壤的狼尾草、高羊茅草籽(与化肥混合), 按 草籽 25g/m²、复合肥 200g/m² 实施, 并进行一年的抚育管理。另外, 厂区地面 GIS 楼及附近形成约 0.73hm²的平台, 首部右岸防渗墙施工平台面积约 0.05hm², 按 30%的绿化率实施园林绿化, 园林绿化面积约 0.23 hm², 措施主要为铺草坪、栽植观赏性植物、设置花台花坛等。

经监理资料和现场调查, 本防治区水土流失程度整体较轻, 实际采取的水土流失防治措施见表 3-6。

表 3-6 主体工程区措施实施情况表

措施名称		单位	方案工程量	实施工程量	增减	实施时间
植物措施	覆土	m ³	600	300	-300	2017.5~2017.7
	撒播草籽	hm ²	0.60	0.15	-0.45	
	幼林抚育	hm ²	0.60	0.15	-0.45	
	园林绿化	hm ²	0.23	0.63	+0.40	
临时措施	围堰块石护坡	m ³	302	302	302	2014.2
	围堰拆除	m ³	3755	3755	3755	2016.6
	表土剥离	m ³	4183	/	-4183	

3.3.2.2 弃渣场区

弃渣场区共包含 2 处渣场, 因弃渣场最后被雅康高速征用, 变更方案设计的部分措施, 未实施, 目前渣场均被征用, 水土流失防治责任主体转移。

表 3-7 弃渣场区实施情况表

措施名称		单位	方案工程量	变更方案量	实施工程量	增减	实施时间	
工程措施	挡墙	土石开挖	m ³	24532	13230	13230	-11300	2014.5 ~ 2015.8
		土石回填	m ³	8416			-8416	
		M10 浆砌块石拦渣堤(墙)	m ³	11640	74444	74444	-4196	
		C15 埋石混凝土基础	m ³	6929	5242	5242	-1687	
		钢筋石笼	m ³	801			-801	
		大块石回填	m ³		5763	5763	+5763	
		Φ100PVC 排水管	m	4687	1248	1248	-3439	

3. 水土保持方案实施情况

措施名称		单位	方案工程量	变更方案量	实施工程量	增减	实施时间	
	浆砌石护坡	土工布	m ²	826	54	54	-772	
		M10浆砌石护坡	m	974			-974	
		Φ50PVC排水管	m ³	334			-334	
		土工布	m ²	45			-45	
	截排水沟	砂砾石垫层	m ³	389			-389	
		M10浆砌石截水沟	m ³	938	893		-938	
		M10砂浆抹面2cm	m ²	3600	2221		-1379	
		土石方开挖	m ³	2435			-2435	
		土石回填	m ³	993			-993	
		渣顶整治	万 m ³	0		1.60	+1.60	2015.7 ~ 2016.8
	框格护坡	土石开挖	m ³	4820			-4820	2012.7 ~ 2013.8
M10框格梁护坡		m ³	10145			-10145		
植物措施	覆土	m ³	3300			-3300	2014.4 ~ 2014.7	
	撒播草籽	hm ²	5.99			-5.99		
	幼林抚育	hm ²	5.99			-5.99		
临时措施	密目网覆盖	m ²		30700	30700	+37400	2015.5 ~ 2017.7	

3.2.3.3 施工生产生活区

表 3-8 施工生产生活区实施情况表

措施名称		单位	方案工程量	实施工程量	增减	实施时间	
工程措施	截水沟	土石方开挖	m ³	1652	1652	0	2013.08~2014.08
		土石回填	m ³	708	708	0	
		M10浆砌石截水沟	m ³	629	629	0	
		M10砂浆抹面2cm	m ²	2098	2098	0	
植物措施	全面整地	hm ²	15.46	13.80	-1.66	2016.07~2018.6	
	穴状整地	个	/	6902	+6902		
	杨树	株	9662	6902	-2760		
	撒播草籽	hm ²	15.46	13.80	-1.66		
	幼林抚育	hm ²	15.46	13.80	-1.66		
临时措施	土袋挡墙	m ³	110	/	-110		
	土工布	m ²	10248	/	-10248		

3.2.3.4 移民安置及专项设施复建区

表 3-9 移民安置及专项设施复建区实施情况表

措施名称		单位	方案工程量	实工程量	增减	实施时间	
工程措施	截水沟	土石方开挖	m ³	1159	1159	0	2014.07~2015.8
		M7.5浆砌石	m ³	372	372	0	
		现浇C20砼	m ³	264	264	0	
植物措施	穴状整地		个	400	/	-400	14.07~2015.8
	杨树		株	400	/	-400	
	覆土		m ³	/	950	+950	
	冬青		株	0	894	+894	
	撒播草籽		hm ²	1.12	0.47	-0.65	
	幼林抚育		hm ²	1.23	0.47	-0.76	
临时措施	防护围栏		m	500	500	0	2013.8~2014.6

3.2.3.5 施工公路区

表 3-10 施工公路区实施情况表

措施名称		单位	方案工程量	实工程量	增减	实施时间	
工程措施	截水沟	土石方开挖	m ³	1496	1496	0	2014.07
		M7.5浆砌石	m ³	480	480	0	
		现浇C20砼	m ³	340	340	0	
	复耕		hm ²	4.70	4.70	0	
植物措施	全面整地		hm ²	1	0.74	-0.26	2014.07
	覆土		m ³	191	5383	5192	
	穴状整地		个	827	460	-367	
	杨树		株	627	460	-167	
	麦冬鸢尾混播		hm ²	0.60		-0.60	
	红叶李		株	200		-200	
	撒播草籽		hm ²	2.89	2.66	-0.23	
幼林抚育		hm ²	3.55	2.66	-0.89		
临时措施	防护围栏		m	500	500	0	2013.8~2014.6

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 水土保持方案批复投资

四川省水利厅于 2011 年 5 月以川水函[2011]510 号文对《四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持方案报告书（报批稿）》进行批复，经数据核实，水批复方案水土保持总投资 4441.79 万元，新增水土保持投资为 2242.95 万元；水土保持补偿费 64.33 万元、水土保持监理费 130.00 万元、水土保持监测费 124 万元。

依据变更方案,水土保持专项投资为 1286.78 万元,其中,工程措施费 571.68 万元,植物措施费 680.69 万元,水土保持补偿费 34.41 万元。

3.6.2 水土保持工程实际完成投资

本项目实际完成水土保持总投资为 4011.12 万元,主体工程为 2753.96 万元,水土保持专项为 1257.16 万元,水土保持补偿费 35.25 万元。

3.6.3 投资变化情况

从工程实施情况看,实施的措施基本按照原方案报告框架要求进行。实际完成水土保持总投资 1257.16 万元,较水土保持方案新增投资减少了 985.79 万元。原方案主体投资为 2198.84 万元,实际为 2753.96 万元,增加了 555.12 万元。因此,实际总投资为 4011.12 万元,较原水土保持方案的 4441.79 万元减少了 430.67 万元。

与变更方案相比,水土保持专项投资减少了 29.62 万元,主要原因为渣场被雅康高速项目征用,水土流失防治责任转移,后续变更方案补充的设计无法实施,从容导致投资少于变更方案。主要体现在渣场的排水沟和植物措施未实施未及时实施。

3.6.4 变化原因

依据变更方案,与原方案相比(1)工程措施投资减少 467.14 万元(约 45%),原因主要为取消了原 2#、3#、5#渣场,原 4#渣场与原砂石加工系统位置对调后形成现 2#渣场,渣场工程措施工程量总体减少较多,投资相应减少 325.13 万元;其次主要由于 1#渣场取消了框格梁护坡,1#渣场工程措施投资减少 142.01 万元。(2)植物措施投资增加 352.33 万元(约 107%),主要原因为:施工生产生活区主要由于本区绿化恢复面积大,增加了覆土措施,且表土外购单价较高,导致本区投资增加 179.78 万元;主体工程区主要由于增加计列闸坝后右岸导流明渠后期回填形成平台(约 0.35hm²)的园林绿化措施,导致本区投资增加 119.67 万元;以上均导致植物措施投资增加较多。(3)施工阶段因征占地面积减少较多,损坏水土保持设施面积相应减少较多,导致水土保持补偿费减少了 29.92 万元(约 47%)。

综上所述,本工程实际完成水土保持投资费用较原方案报告投资有所减少,根据工程建设实际情况,经济财务组整理分析认为水土保持工程投资的变化符合水土保持工程的要求,满足工程建设对水土流失防治的目标,总体是合理的。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 管理组织机构

四川省瓦斯河龙洞水电站项目法人康定金源实业有限公司，康定金源实业有限公司原名为四川康定市金源实业有限公司，后经过名字登记为先在名字。

在四川省瓦斯河龙洞水电站准备初期，为确保各项水土保持措施落到实处，该公司从工程招投标制、合同管理制和工程建设监理制等方面采取了有效手段。建立了以目标管理为核心的一系列规章制度，同时积极推进“施工标准化”管理，形成了施工、监理、设计、建设各司其职、密切配合的合作关系，制定了相应的招标、投标管理、工程合同管理制度和办法等，规范了施工活动，制定了实施、检查、验收的具体方法和要求，明确质量责任，防范建设中不规范的行为，并负责协调水土保持方案与主体工程的关系，以保证各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投产使用的“三同时”制度得到落实。同时，工程施工单位也结合工程安全、文明施工成立了安全领导小组，制定了安全、文明生产的规章制度，并严格执行，宣传到位，落实到人。

为了规范工程建设，节约工程造价，明晰工程管理的各个环节和责任，加强工程建设的全面科学管理，保证工程质量，提高工程建设管理过程的透明度。

4.1.2 管理制度

工程建设过程中将水土保持工程纳入主体工程实施统一管理，落实了项目法人制、招标投标制、工程建设监理制和合同管理制等，建立了一整套适合本工程的管理体系和实施细则。

(1) 落实了项目“四制”管理

本工程从设计、监理、施工、材料购买均通过公开招标确定。项目通过招投标选定监理单位，积极推行“大监理小业主”制度，由广东西江工程咨询有限公司全程对水土保持工程的质量、进度、投资进行有效控制。

(2) 制定了一套完整的建设管理制度

在工程实施管理的各个环节，制定了严格、规范的管理制度，积极开展推

进的“施工标准化”管理成为建设单位、监理单位、施工单位实施工程管理、争创一流工程的制度依据。

4.1.3 建设单位的工程管理及制度建设

为保障四川省瓦斯河龙洞水电站的顺利进行，确保工程质量、施工安全、施工进度以及施工期间的环境保护和水土保持工程，做到管理规范化、施工有序化，职责明确、行为规范，同时配合工程监理部门，对整个工程施工中的质量、安全、进度、技术设施、环境保护以及合同支付、核查、备案等进行协调与管理。

康定金源实业有限公司自始自终贯彻“百年大计，质量第一”的方针，明确了业主、监理、施工单位在质量形成与控制中的职责与任务。督促施工单位开展质量教育，增强全员质量意识，要求监理单位及施工单位严格按照质量控制和保证体系、设计文件及规程规范的要求，指导施工，在施工过程中严把“图纸、测量、材料质量及试验”关，过程控制实行工程质量一票否决权，使工程管理工作达到系统化、规范化、标准化目标；监理工程师对现场施工质量进行旁站、跟踪与抽查，是现场工程质量监督检查和监理单位的具体执行人员；建设单位成立质量安全环保部，在过程控制中实行“三检制”，确保工程质量。

(1) 建设单位积极发挥质量管理上的宏观控制作用

工程的质量管理重视事前控制，防患于未然，将质量事故消灭在萌芽之中，同时也严格事中监督。

工程质量的好坏是决策、计划、勘测、设计、施工、监理等各单位工作质量的综合反映，而不是单纯靠质量检查，要保证工程质量就要求各部门的精心工作，对决定和影响工程质量的所有因素进行严格控制，即通过提高安全意识、责任意识和严谨、精细的工作态度等来保障、提高工程的实体质量。

建设单位正确把握和主导工程建设大局，坚持合同管理的基本原则，认真执行招投标文件、规程规范及设计技术要求；坚持以服务一线、服务现场施工为宗旨；保持与设计、监理、施工单位的密切联系和配合；坚持实事求是；坚持以工程质量、进度、投资控制为最终目标，切实为施工单位排忧解难，促进工程建设；坚持适度超前思维，特别是关于工程防洪度汛施工方案和设计工作，提前着手，及早准备，为保施工质量打下良好基础。

(2) 牢固树立监理工程师质量控制的主导作用

四川省瓦斯河龙洞水电站建设过程中始终坚持“三控制、两管理、一协调”的质量控制原则，监理单位按照合同要求，严格控制工程质量、进度与投资。监理工程师受业主的委托，全权进行现场施工监督、检查和管理，并确定监理工程师是现场工程指令的唯一机构指定人员，树立监理工程师工程指令的权威性，业主通过监理工程师加强对施工单位的监督与管理。

施工质量控制是一个全过程的控制，通过建立健全有效的质量监督体系来保证形成工程实体的每一个过程质量，达到合同规定的标准和等级要求，在工程质量形成过程中做好事前控制、事中控制和事后控制，要求监理工程师做好以下几个方面工作：

- 1) 审查承包者的资格和质量保证体系，确认承包者；
- 2) 明确工程质量标准和质量要求；
- 3) 督促承建商建立完整的质量保证体系；
- 4) 组建工程师对本项目的质量监督控制体系；
- 5) 实施项目过程质量跟踪、监督、检查、控制；
- 6) 建立质量事故处理及追查制度；
- 7) 实施重点部位、关键工序、特殊环节的旁站监督制度；
- 8) 定期监理例会、不定期的施工专题会议制度。

(3) 发挥承包商质量生产的主体作用

在工程质量方面，充分发挥承包商质量生产主体的作用，通过监理工程师，要求施工单位制定完整的质量保证体系；成立项目经理挂帅的质量管理组织机构，除要求按质量生产配备必要的资源外，还要有规范的质量保证体系。

1) 各专业施工项目必须组建质检机构，并配备专职质检工程师，各施工队均配备专职质检员，各作业班组配兼职质检员；

2) 组建一支有丰富实践经验和理论知识、专业水平的技术队伍，做好质量形成的事前及过程控制，确保工程顺利实施；

3) 组建工地试验室和测量队，并配备足够的仪器设备；

4) 设置质量控制点，按标准和工程师指令对本工程全过程控制；

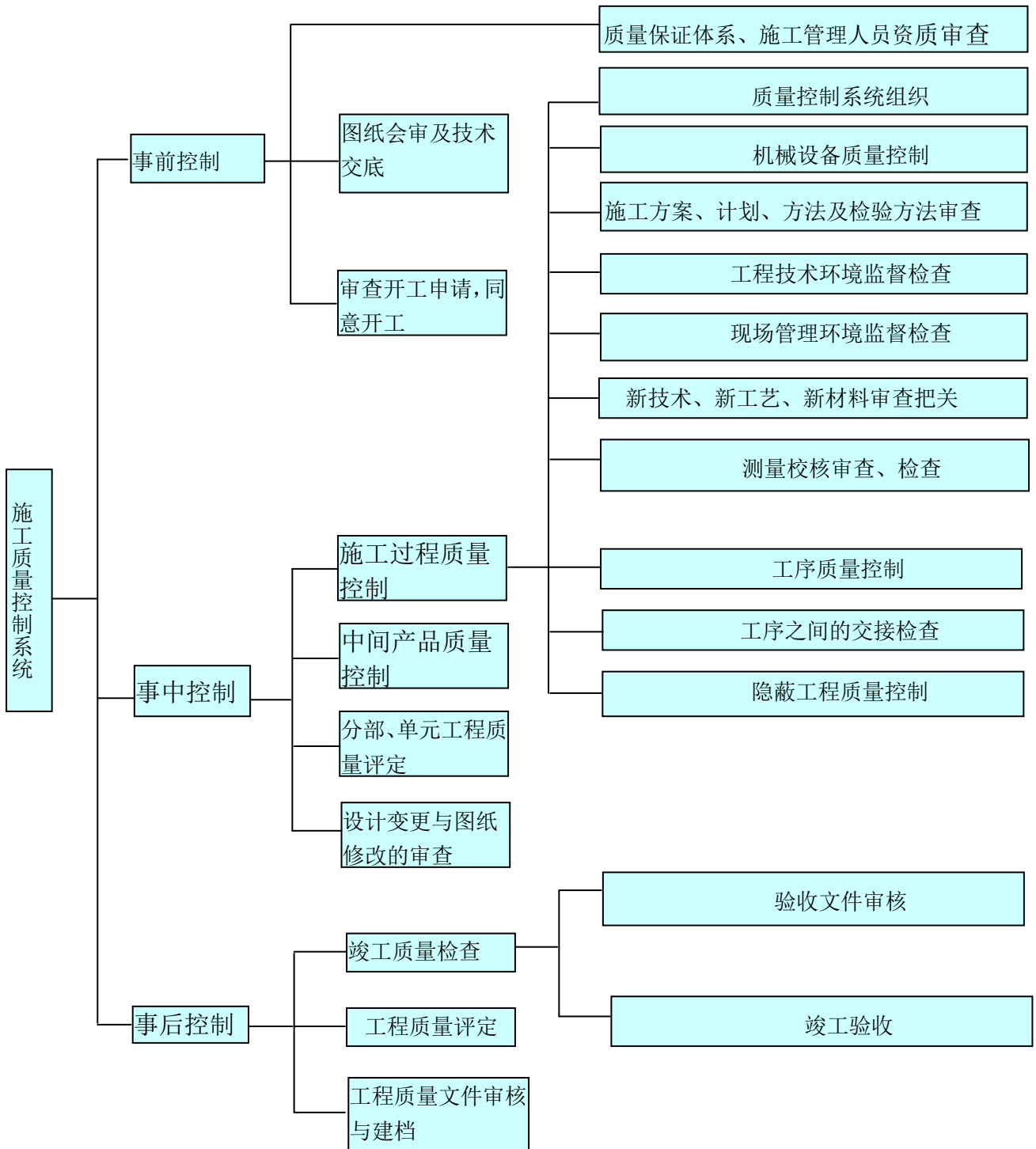
- 5) 健全质量自检制度，加强质量监督检查；
- 6) 建立和完善施工质量管理办法及措施，确保整个施工过程处于受控状态；
- 7) 落实工程质量岗位责任制和质量终身制。

4.1.4 监理单位的质量控制体系

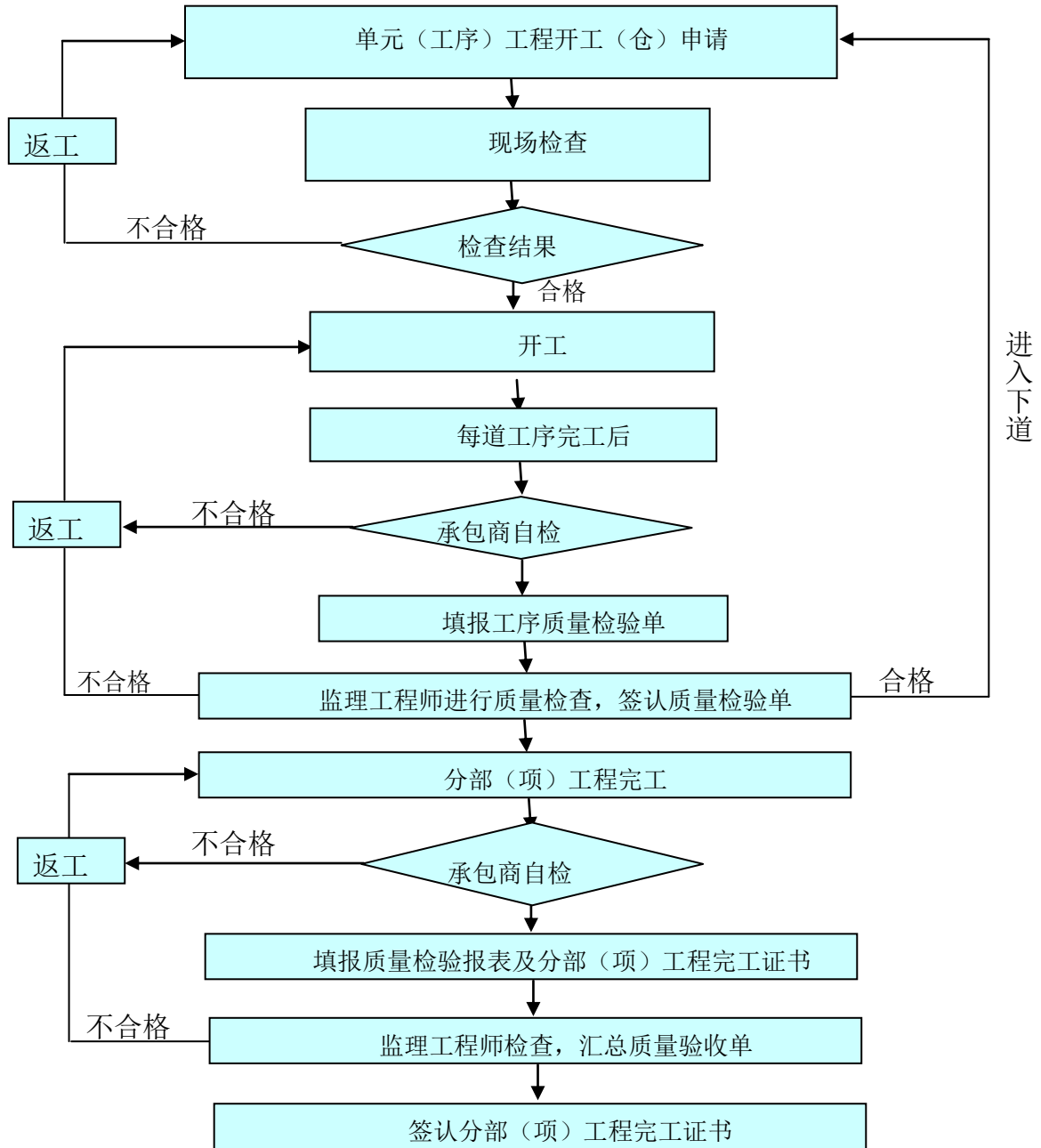
广东西江工程咨询有限公司监理部按照合同要求来控制工程水保质量。监理部在项目准备阶段认真审核并批复施工单位报送的施工方案与水保措施。在施工阶段，专职水保监理工程师联合项目监理工程师对施工单位的工程质量与水保措施落实情况进行检查。通过日巡查、周检查、月考核等一系列检查，对项目存在的水保问题及时要求施工单位进行整改。在监理工作过程中做好监理日志的记录及相关资料整理。

监理单位监理了一套质量控制体系，制定了相关监理程序，运用常规检测技术和方法，严格执行各项监理制度，包括植物措施在内的整个水土保持工程实施整体质量、工程进度和投资总额控制。详细规定了监理机构及人员的监理依据、行为准则、职责、工作内容、工作范围、工作方法以及与业主、施工单位、材料设备供应商、设计等单位的联系程序。根据相应的监理程序，严格执行各项监理制度，按照各专业技术规范和标准对水土流失重点防护区的工程开挖建设、边坡挡护、混凝土工程等实施严格的质量、进度、投资控制，确保水土保持工程的质量。在水土保持设施建设过程中，监理单位对各项水土保持设施进行定期巡查，做好记录，定期上报实施情况，并对水土保持设施运行情况进行总结，发现问题及时解决，确保水土保持设施按时、按质完成，有效控制水土流失；在水土保持设施完成后，派专人审查施工单位的竣工资料整理和归档工作。

由于本次水保监理单位同时也是主体工程监理单位，故项目全程由监理单位负责本项目水土保持措施监理过程，工程监理在实施过程中都保存了前期相关资料，通过查阅资料可知，工程已建工程均合格。



工程质量控制程序框图



施工过程质量控制流程图

4.1.5 施工单位的质量保证体系

为确保工程施工质量，施工单位从组织和制度两方面入手。按照《安全生产监督规定》建立健全安全施工保证体系和安全监督体系。在组织方面，成立质量领导小组，明确责任，做到层层把关，对工程质量认真负责；在制度上，严格实行施工质量三检制度，即：班组自检、质检员复检、工程部或总工终检。

施工单位在工程施工过程中，严格按照上述组织和制度保障措施执行，各

相关负责人都能够对工程质量高度重视，按照主体设计及其变更设计进行施工。从原材料进场到各个施工工序，切实做到层层把关，出现问题，随时解决。由于施工质量保障体系得以顺利实施，才使工程质量完全达到规范要求，基本未发生质量事故。

4.1.6 行业质量监督体系

工程建设及后期维护、试运行管理过程中，甘孜州水务局及康定市水务局深入现场进行监督、检查工作，针对工程建设涉及水土保持工作中的弃渣场截排水措施、挡护措施以及植物措施的不足之处提出了建设性指导意见。建设单位与水行政主管部门积极配合，及时落实了整改措施。评估组认为：水行政主管部门对四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持工作高度重视，及时、准确、全面地了解了项目水土保持生态建设情况、水土流失动态及其发展趋势，曾多次检查、督办和指导水土保持工作，使本项目在建设和后期维护试运行期间较好的贯彻执行了法律法规中关于“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的要求，认真落实了水土保持工程“三同时”制度，严格履行了水行政主管部门的监督检查的职能，有效推动了工程建设及试运行期间的水土保持工作。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1 项目划分及结果

监理人员 2012 年 5 月进驻工地后，在认真学习领会相关规程、规范以及有关技术文件的基础上，由总监理工程师主持编写了具有可操作性的四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持项目监理相关指导性资料等指导性监理技术文件；制订了该工程的《监理工作规划》、《监理实施细则》、《监理人员守则》、《监理主要工作制度》和具体的监理工作程序，完善了监理机构质量控制体系。

依据中华人民共和国行业标准《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）、《四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持方案报告书（报批稿）》以及高速公路工程建设的合同规范、技术标准等有关规程和技术文件，监理部对该水土保持工程进行了工程划分。结合工程实际情况，该水土保持项目措施划分为 6 个单位工程、14 个分部工程、984 个单元工程。项目工程单元划分见表 4-1。

4-1 水土保持工程项目划分

建设项目	单位工程	分部工程	工程防治分区	单元工程	检查形式
				(个)	
四川省瓦斯河龙洞水电站	拦渣工程	*基础开挖与处理	弃渣场	35	单位工程和分部工程抽查核实比例均按照不小于50%控制。
		*挡渣墙		28	
		排水		12	
		3		/	75
	斜坡防护工程	*工程护坡	施工公路区	11	单位工程和分部工程抽查核实比例均按照不小于50%控制。
		*截排水	施工公路区	2	
		植物护坡	施工公路区	4	
		3	/	17	
	防洪排导工程	排水沟	移民安置及专项设施复建区	2	
			施工生产生活区	5	
			施工公路区	2	
		1	/	9	
	土地整治工程	*场地整治	主体工程区	59	
			施工公路区	5	
			施工生产生活区	131	
		土地恢复	移民安置及专项设施复建区	9	
			施工公路区	5	
	2	/	207		
	临时防护工程	*拦挡	主体工程区	77	
		围栏	移民安置及专项设施复建区	5	
			施工公路区	5	
		覆盖(密目网等)	弃渣场	307	
	3	/	394		
植被建设工程	线网状植被	主体工程区	14		
	*点状植被	主体工程区	63		
		移民安置及专项设施复建区	47		
		施工公路区	46		
		施工生产生活区	110		
2	/	280			
合计	5	14	/	984	

4.2.2 工程措施质量

4.2.2.1 竣工资料检查情况

工程组在听取建设单位对本工程水土保持设施建设的情况介绍后，查阅和检查了代建单位康定金源实业有限公司提供的完工验收资料，包括：工程监理资料和报告、质量等级评定资料、完成工程量及相应的工程投资，查阅施工组织设计、设计变更、隐蔽工程验收记录、监理通知、原材料合格证，特别是对单元工程、分部工程、单位工程质量评定资料、质量监督部门监督检查资料和质量评定等资料做了详细查看。检查结果表明，代建单位康定金源实业有限公司对本工程的相关资料建立了详细、齐全、规范化的工程档案。所有工程都有施工合同，各项工程资料齐全，符合施工过程及技术规范管理要求，达到了验收标准。

依据施工设计、已完工程验收等资料，建设单位针对现场出现的水土流失治理不到位现象进行了后续变更设计和施工，工程实施水土保持工程中的工程措施和临时措施（按水土保持工程分类重新统计后）包括拦渣工程、斜坡防护工程、土地整治工程、临时防护工程、防洪排导工程等共 5 个单位工程，以及依据单位工程进一步划分了 12 个分部工程，依据分部工程结合防治分区和施工方法等进一步划分出了 540 个单元工程。经施工单位自评，建设单位和监理单位认定，540 个单元工程质量全部合格。评估组现场抽查 540 个单元工程，抽查率 100%，540 个单元工程质量全部合格，其中 260 个单元工程质量为优良，即抽查总数中有 48% 的单元工程达到优良。

4.2.2.2 现场抽查情况

本工程水土保持设施现场检查，是在建设单位自查初验的基础上，结合监理单位的单元工程和监测单位的监测点位，对已完工的水土保持设施进行质量抽查。主要是对主体工程区、弃渣场区、施工公路区、施工生产生活区和移民安置及专项设施复建区的水土保持工程，包括了植被建设工程（点片状植被，线网状植被等）、拦渣工程（基础开挖与处理，挡墙，排水沟）、斜坡防护工程（工程护坡，植物护坡、排水）、土地整治工程（场地整治——主要表现为表土剥离，土地恢复——主要为复耕）、临时防护工程（拦挡、围栏、密目网覆盖）等进行抽查。工程、临时措施质量检查，主要是对工程外观质量、结构尺寸及缺陷进行

评价。评估工作对实地和档案室资料分别抽查了现场保留的拦渣工程、斜坡防护工程、防洪排导工程以及资料记录的土地整治、临时防护工程等 5 个单位工程 12 个分部工程 704 个单元工程。抽查单元工程 704 个, 占总实施单元工程的 100%, 其中工程质量合格的单元工程 704 个, 工程质量优良的单元工程 609 个, 占抽查总数的 86.51%, 详见表 5-1。结合表 5-1 分析可知, 12 个分部工程中为优良, 因此单位工程质量评定的最终结果确定为优良。

所有工程检查结果表明, 工程措施实施的浆砌石表面平整, 勾缝饱满, 无裂缝、脱皮现象; 排水沟总体完整、畅通; 挡墙较牢固、稳定、完整, 块石新鲜、质地坚硬、无风化石, 土工布、防护网等数量到位、质量可靠, 土地生产力基本恢复, 水土流失现象得到根本控制并能持续有效发挥保水固土的功能。各项水土保持工程和临时措施实施管护到位, 工程质量整体合格, 水土流失治理的总体效果良好, 达到了保持水土的作用。

表 4-2 四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持工程项目划分与质量评定表（工程措施——含临时措施）

建设项目	单位工程	分部工程（6个标段）	工程防治分区	单元工程	抽查数	合格数	优良数	单元工程		
				（个）	（个）	（个）	（个）	合格率%	优良率%	抽查率%
四川省瓦斯河龙洞水电站	拦渣工程	*基础开挖与处理	弃渣场	35	35	35	35	100.00	100.00	100
		*挡渣墙		28	28	28	28	100.00	100.00	100
		排水沟		12	12	12	12	100.00	100.00	100
	斜坡防护工程	*工程护坡	施工公路区	11	11	11	10	100.00	90.91	100
		*截排水	施工公路区	2	2	2	2	100.00	100.00	100
		植物护坡	施工公路区	4	4	4	4	100.00	100.00	100
	防洪排导工程	排水沟	移民安置及专项设施复建区	2	2	2	2	100.00	100.00	100
			施工生产生活区	5	5	5	5	100.00	100.00	100
			施工公路区	2	2	2	2	100.00	100.00	100
	土地整治工程	*场地整治	主体工程区	59	59	59	50	100.00	84.75	100
			施工公路区	5	5	5	5	100.00	100.00	100
			施工生产生活区	131	131	131	120	100.00	91.60	100
		土地恢复	移民安置及专项设施复建区	9	9	9	9	100.00	100.00	100
			施工公路区	5	5	5	5	100.00	100.00	100
	临时防护工程	*拦挡	主体工程区	77	77	77	70	100.00	90.91	100
		围栏	移民安置及专项设施复建区	5	5	5	5	100.00	100.00	100
施工公路区			5	5	5	5	100.00	100.00	100	
覆盖（密目网等）		弃渣场	307	307	307	240	100.00	78.18	100	
合计				704	704	704	609	100.00	86.51	100

注：带*者为主要分部工程。根据单元工程合格和优良情况，结合工程质量评定要求可知，分部工程和单位工程的质量均全部合格，达到优良。

4.2.2.3 质量综合评估

代建单位康定金源实业有限公司在工程建设前期就高度重视和加强了水土保持工作，将水土保持工程纳入主体工程施工之中，建立了项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、政府职能部门监督的质量管理体系，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量管理体系。监理单位做到了全过程监理，对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行了抽样检查、试验，对不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。

4.2.3 植物措施质量

4.2.3.1 竣工资料检查情况

植物评估组在康定金源实业有限公司和代建单位康定金源实业有限公司的配合下，开展了本工程水土保持完工资料内业和现场外业综合检查工作，结合现场实地查看植物措施实施的情况，在听取建设单位对工程水土保持设施建设的情况介绍后，检查了涉及水土保持绿化工程的完工验收资料，包括工程招投标文件、合同、监理资料和报告、质量等级评定资料、完成工程量及相应的工程投资等；查阅了工程管理文件、施工组织设计、设计变更、监理通知和原材料合格证，特别是对工程质量评定资料、质量监督部门监督检查资料和质量评定等资料做了详细的查看。

本工程实施的水土保持植物措施为 1 个单位工程、2 个分部工程、280 个单元工程。经施工单位自评，建设单位和监理单位认定，280 个单元工程全部合格。抽查单元工程 244 个，占总实施单元工程的 87.14%，其中工程质量合格的单元工程 244 个，工程质量优良的单元工程 185 个。结合表 5-2 分析可知，分部工程质量评定的最终结果确定为合格；因此单位工程质量评定的最终结果确定为合格。

表 4-3 四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持工程项目划分与质量评定表（植物措施）

建设项目	单位工程	分部工程	工程防治分区	单元工程	抽查数	合格数	优良数	单元工程		
				(个)	(个)	(个)	(个)	合格率%	优良率%	抽查率%
四川省瓦斯河龙洞水电站	植被建设工程	线网状植被	主体工程区	14	7	7	6	100.00	42.86	50.00
		*点片状植被	主体工程区	63	62	62	55	100.00	87.30	98.41
			移民安置及专项设施	47	37	37	37	100.00	78.72	78.72
			施工公路区	46	40	40	40	100.00	86.96	86.96
			施工生产生活	110	98	98	47	100.00	42.73	89.09
		合计				280	244	244	185	100.00
注：带*者为主要分部工程。根据单元工程合格和优良情况，结合工程质量评定要求可知，分部工程和单位工程的质量均全部合格。										

4.2.3.2 现场抽查情况

一、抽查内容和方法

植物措施现场抽查内容包括植物措施完成的数量和质量两个方面，其中植物措施完成数量以施工设计图纸为底图，经现场检查，核实措施范围，并求算措施面积，对无图面资料的地块采用实地量测。植物措施质量包括成活率、保存率、覆盖率、生长情况以及外观质量如整齐度、造型等，采用现场调查，利用样方实测草本植被覆盖率、群落郁闭度等指标，根据地块分别抽查林木成活率，采用加权方式取得总体覆盖率、成活率等。通过采取野外实地随机抽样调查与室内查阅合同、施工记录和验收资料相结合的方法，通过分析对比后，确定工程质量等级。

(1) 植物措施抽查方法

1) 草坪及地被植物抽查：根据绿化工程措施区域面积的复杂程度确定样方数量，选取有代表性的绿化小斑抽取若干样方，草地样方面积 $2\text{m}\times 2\text{m}$ 。对样方内的草、树种进行现场量测和观测，检查树木的成活率、覆盖率和生长情况。

2) 种植的乔、灌木抽查：根据本工程项目的乔、灌木种植特点，通过测定乔、灌木的株、行距来确定植物栽植的总数，然后调查缺失株数来确定成活率以及生长状况等。

(2) 植物措施数量核定

该项目建设区植物措施的实施是按一般造林技术标准执行，其中乔、灌木的成活率大于 85% 以上确认为合格，计入植物措施面积；种草按出苗成活率计算植物措施面积，出苗成活率大于 85% 以上确认为合格，计入植物措施面积。根据本工程的水土流失特点和主体工程施工组织设计，在工程实施过程中，对水土保持工程进行了必要的设计调整。

评估组按四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持工程的工程划分进行抽验。经现场调查、回访、查阅分部工程结算及验收资料、文件，评估组认为：本工程的绿化基本按照水土保持方案报告书及主体变更的要求进行了实施。

二、检查结果及质量评定

四川省瓦斯河龙洞水电站的水土保持植物措施工程完工后，代建单位康定金源实业有限公司联合监理单位、施工单位对植物措施进行了检查验收。验收数据表明，各区域植物措施基本达到了设计与合同的要求，符合行业规范要求。

4.3 弃渣场稳定性评估

2个渣场均为临河型渣场，目前已被征用，从施工期看，堆渣高度较小，边坡偶有滑落，整体较为稳定。

4.4 总体质量评价

经评估组实地调查复核，四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持植物措施实施得当，管理措施得力，草本植物成活率较高，气候条件较好，林草植被恢复率较高，对保护和美化当地的生态环境具有积极作用，现场抽查的植物措施工程质量全部合格，抽查的单元工程质量，分部工程质量和单位工程质量评定结果均为为优良，满足水土保持要求。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

建设单位在落实水土保持方案的过程中，根据主体工程后续设计，结合各防治区的实际情况对水土保持措施进行了调整。我单位经过审阅设计、施工档案及相关完工资料，并进行了实地查勘，认为水土流失防治措施在总体布局上基本维持了原设计框架。工程建设单位在严格执行方案设计的前提下，根据实际情况对该工程水土保持措施的总体布局和水土保持工程措施的具体设计进行适度调整是合理的、适宜的。根据实地抽查复核和回访，调整部位未造成水土流失事故，从目前防护效果和恢复情况来看，挡护、排水措施能有效发挥保土保水效果，可以有效控制防治部位的水土流失，区域植被覆盖度能满足水土保持要求。

5.2 水土保持效果

根据《监测报告》和现场调查，整理统计得出各防治区域水土流失治理的各项指标中的数据。至验收评估时植被生长较好，气候条件适宜植被生长，本工程水土流失防治目标完成情况见表 5-1。

表 5-1 防治目标达标情况表

指标	方案确定目标值	现行标准	实际完成指标
1 扰动土地整治率 (%)	95	95	98.68
2 水土流失总治理度 (%)	97	97	98.25
3 土壤流失控制比	0.7	0.7	1.02
4 拦渣率 (%)	95	95	95.55
5 林草植被恢复率 (%)	99	99	99.83
6 林草覆盖率 (%)	27	27	45.04

5.2.1 水土流失治理

(1) 拦渣率

四川省瓦斯河龙洞水电站建设共产生弃渣 32.3 万 m³，通过对各弃渣，实际有效拦渣量为 30.86 万 m³，求得该工程拦渣率为 95.55%。见表 5-2。

表 5-2 渣场拦渣率

时段	弃渣总量 (万 m ³)	拦渣量 (万 m ³)	拦渣率 (%)	备注
运行期	32.3	30.86	95.55	渣场现已移交，责任转移

(2) 扰动土地整治率

全区扰动土地面积 39.32hm²，经过治理后工程总的扰动土地整治率达到 98.68%。大于目标 95%。各分区的扰动土地整治率见表 5-3。

表 5-3 各分区扰动土地整治率（单位：hm²）

区县	项目分区	总面积	扰动面积	扰动土地整治面积						土地整治率%
				水域	建筑占地面积	植物措施	工程措施	临时措施	合计	
康定市	主体工程	4.5	4.5		3.72	0.78			4.5	100
	弃渣场	5.07	5.07		0	0	2.19	2.85	5.04	99.41
	施工生产生活区	21.19	21.19		1.42	13.8	2.5	3	20.72	97.78
	移民安置及专项设施复建区	2.67	2.67		2.2	0.47			2.67	100
	施工公路区	3.68	3.68			2.66	1		3.66	99.46
	水库淹没区	2.21		2.21					2.21	100
总计		39.32	37.11	2.21	7.34	17.71	5.69	5.85	38.8	98.68

（3）水土流失总治理度

监测期结束时，本工程造成水土流失面积达到 39.32hm²，至试运行期累计治理达标面积为 29.25hm²，水土流失总治理度达 98.25%。大于目标 97%。各分区的水土流失治理度见表 5-4。

表 5-4 各分区水土流失总治理度（单位：hm²）

区县	项目分区	总面积	水域	扰动面积	建筑占地面积	扰动土地整治面积				土地整治率%
						植物措施	工程措施	临时措施	合计	
康定市	主体工程	4.5		4.5	3.72	0.78			0.78	1
	弃渣场	5.07		5.07	0	0	2.19	2.85	5.04	99.41
	施工生产生活区	21.19		21.19	1.42	13.8	2.5	3	19.3	97.62
	移民安置及专项设施复建区	2.67		2.67	2.2	0.47			0.47	1
	施工公路区	3.68		3.68		2.66	1		3.66	99.46
	水库淹没区	2.21	2.21						0	/
小计		39.32	2.21	37.11	7.34	17.71	5.69	5.85	29.25	98.25

（4）土壤流失控制比

通过监测末期调查获知，运行期的土壤侵蚀模数，由于各类措施实施时间不同，以及措施发挥效益的差异，以最后一次调查数据作为最后土壤侵蚀模数，为 492.21t/km²a，容许土壤侵蚀模数为 500t/km²a，土壤流失控制比为 1.02。大于目

标 0.7。各分区的土壤流失控制比见表 5-5。

表 5-5 各分区土壤流失控制比

区县	分区	监测结束时的土壤侵蚀模数	容许土壤侵蚀量	土壤流失控制比
		(t/km ² a)	(t/km ² a)	
康定	主体工程	432.59	500	1.16
	弃渣场	625.93	500	0.80
	施工生产生活区	490.00	500	1.02
	移民安置及专项设施复建区	432.59	500	1.16
	施工公路区	568	500	0.88
	水库淹没区	0	500	/
小计		492.21	500	1.02

注：各分区土壤侵蚀模数为最后一次监测数据，与项目区的平均侵蚀模数及各分区平均侵蚀模数不同。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复效果评价

工程施工前，项目建设区主要为丘陵和低山地貌，且多数为耕地和林地。工程建设结束后，对建设区域被破坏的植被主要是通过人工撒播草籽进行恢复。对破坏的土地主要是通过覆土整治后及时复耕恢复，经现场调查和收集气象资料，工程所处位置气候条件较好，雨量充沛，日照充足，适宜植被生长和农作物种植，植被恢复和复耕情况较好。

(1) 林草植被恢复率

项目建设区扣除建筑物占地、复耕区域等其他非可绿化区域后，共有 17.74hm² 属于可绿化面积。至监测结束时，工程区植被恢复面积为 17.71hm²，林草植被恢复率为 99.83%。大于目标 99%。各分区林草植被恢复率见表 5-6。

表 5-6 各分区林草植被恢复率（单位：hm²）

区县	项目分区	总面积	已恢复林草植被面积	可恢复林草植被面积	林草恢复率%
康定市	主体工程	4.5	0.78	0.78	100
	弃渣场	5.07	0	0.02	/
	施工生产生活区	21.19	13.8	13.9	99.28
	移民安置及专项设施复建区	2.67	0.47	0.47	100
	施工公路区	3.68	2.66	2.66	100
	水库淹没区	2.21		0.78	/
小计		39.32	17.71	17.74	99.83

(2) 林草覆盖率

截止监测期结束时，工程项目建设区总面积为 39.32hm²，已恢复林草覆盖面积为 17.71hm²，最终可实现的林草植被恢复面积为 17.74hm²。按已恢复的林草植

被面积统计，可得该项目目前林草覆盖率为 45.04%。大于目标 27%。各分区的林草覆盖率见表 5-7。。

表 5-7 各分区林草覆盖率（单位：hm²）

区县	项目分区	总面积	已恢复林草植被面积	可恢复林草植被面积	林草恢复率%
康定市	主体工程	4.5	0.78	0.78	17.33
	弃渣场	5.07	0	0.02	0
	施工生产生活区	21.19	13.8	13.9	65.12
	移民安置及专项设施复建区	2.67	0.47	0.47	17.60
	施工公路区	3.68	2.66	2.66	72.28
	水库淹没区	2.21		0.78	0
小计		39.32	17.71	17.74	45.04

5.2 公众满意程度

四川省瓦斯河龙洞水电站位于四川省泸州市康定市境内，符合水电行业规划及区域经济发展的需要，并对提高区域综合电力、促进区域经济发展具有积极意义。因此，本项目的建设十分必要。工程建设也不可避免地对所在区域以及附近的生态环境和水土保持产生一定的影响，为了解工程建设及运行期受影响区域居民的意见和要求，弥补四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持工程在设计、建设及试运行时的不足，进一步改进和完善该工程水土保持工作，本次水土流失影响调查在项目区周围进行了公众意见调查。

调查结果表明，对本工程水土保持设施的总体效果持满意态度者为 47 人，占总调查人数的 39%，基本满意的 67 人，占总调查人数的 56%。公众参与调查结果表明，四川省瓦斯河龙洞水电站所在地区周边居民对该工程总体上赞同和支持。虽然工程在施工过程中产生了一定的水土流失，但经过有效的治理及整改，使施工引发的水土流失影响程度减少至最低，较好地起到了防治水土流失的作用。项目防治责任范围内的林草覆盖率随着植物措施的实施，景观绿化、保水、保土的效果正在逐步发挥、提高，生态环境在很大程度上得到了保护和改善。本工程水土保持公众参与调查情况见下表 5-8 和 5-9。

5-8 调查统计表

调查内容	观点	人数/人	比例/%
该工程的建设是否有利于当地社会 and 经济发展	有利	95	79
	不利	10	8
	不知道	15	13
是否会对当地水土保持带来不利影响	有利	94	78
	不利	9	8
	不知道	17	14
道路是否改善了当地的交通，给您出行带来了便利	有利	97	81
	不利	8	7
	不知道	15	12
本工程的建设是否影响到您的耕种	有利	18	15
	不利	16	13
	可接受	71	59
	无影响	15	13
本工程建设及试运行过程中所持的意见	满意	47	39
	基本满意	67	56
	不满意	6	5

表 5-9 水土保持公众参与调查情况表

工程概况:	
四川省瓦斯河龙洞水电站位于四川省甘孜州康定市, 电站装机容量 165MW, 多年平均年发电量 6.944 亿 kW · h。	
调查目的:	
工程为水电项目, 其社会效益、经济效益显著, 建设过程中会造成一定的水土流失及其危害, 为更好地全面了解工程建设过程中对周边区域可能造成的影响, 充分考虑和尊重公众意见, 特请您发表如下意见。	
调查时间:	年 月 日
被调查个人情况:	
姓名:	年龄: 性别: 文化程度: 职业:
地址:	县(区): 乡(镇): 村委会(居委会、社区):
1、您认为本工程建设是否有利于当地社会 and 经济发展	
<input type="checkbox"/> 有利 <input type="checkbox"/> 不利 <input type="checkbox"/> 不知道	
2、您认为本工程建设是否会对当地水土保持带来不利影响	
<input type="checkbox"/> 有利 <input type="checkbox"/> 不利 <input type="checkbox"/> 不知道	
3、您认为本工程修建的道路是否会改善了当地的交通, 给您出行带来了便利	
<input type="checkbox"/> 有利 <input type="checkbox"/> 不利 <input type="checkbox"/> 不知道	
4、您认为本工程的建设是否影响到您的耕种	
有利影响 <input type="checkbox"/> 不利影响 <input type="checkbox"/> 有不利影响但可以接受 <input type="checkbox"/> 无影响	
5、您对本工程建设及试运行过程中所持的意见	
<input type="checkbox"/> 满意 <input type="checkbox"/> 基本满意 <input type="checkbox"/> 不满意	
6、请您谈谈对本工程建设过程中有关水土保持方面的意见和建议:	

6 水土保持管理

6.1 组织领导

四川省瓦斯河龙洞水电站建设单位为康定金源实业有限公司。

在四川省瓦斯河龙洞水电站准备初期，为确保各项水土保持措施落到实处，该公司从工程招投标制、合同管理制和工程建设监理制等方面采取了有效手段。建立了以目标管理为核心的一系列规章制度，同时积极推进“施工标准化”管理，形成了施工、监理、设计、建设各司其职、密切配合的合作关系，制定了相应的招标、投标管理、工程合同管理制度和办法等，规范了施工活动，制定了实施、检查、验收的具体方法和要求，明确质量责任，防范建设中不规范的行为，并负责协调水土保持方案与主体工程的关系，以保证各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投产使用的“三同时”制度得到落实。同时，严格资金管理，有效控制了工程质量、进度、安全和工程投资。

6.2 规章制度

为规范施工作业、保证工程质量，康定金源实业有限公司制定并建立了一整套适合本工程的规章制度和实施细则，工程建设过程中将水土保持工程纳入主体工程实施统一管理，落实了项目法人制、招标投标制、工程建设监理制和合同管理制等。

康定金源实业有限公司自始至终贯彻“百年大计，质量第一”的方针，明确了业主、监理、施工单位在质量形成与控制中的职责与任务。督促施工单位开展质量教育，增强全员质量意识，要求监理单位及施工单位严格按照质量控制和保证体系、设计文件及规程规范的要求，指导施工，在施工过程中严把“图纸、测量、材料质量及试验”关，过程控制实行工程质量一票否决权，使工程质量管理工作达到系统化、规范化、标准化目标；监理工程师对现场施工质量进行旁站、跟踪与抽查，是现场工程质量监督检查和监理单位的具体执行人员；建设单位成立质量安全环保部，在过程控制中实行“三检制”，确保工程质量。

6.3 建设管理

康定金源实业有限公司作为工程代建单位，对水土保持工作非常重视，积极根据《中华人民共和国水土保持法》中“谁造成水土流失，谁负责治理”的原则

和要求,在主体工程建设及试运行过程中将水土保持工程纳入主体工程建设规划中,规范水土保持工程施工。

本工程 2010 年开始筹建前期工作,2013 年 8 月开工,在施工过程中严格按照“三同时”的要求施工,建设单位及时组织相关单位编报水土保持方案报告符合相关法律、法规要求。在四川省瓦斯河龙洞水电站建设初期,该公司建立了以目标管理为核心的一系列规章制度,形成了施工、监理、监测、设计、建设等单位各司其职,密切配合的合作关系,制定了《招标投标管理办法》、《工程合同管理制度》等,规范了工程建设活动,制定了实施、检查、验收的具体办法和要求,明确质量责任。此外,建设单位还加强对施工人员水土保持意识宣传教育,使施工单位切实做到文明施工,切实做好工程建设的水土保持工作。

作为工程的建设单位,康定金源实业有限公司积极主动和当地水行政主管部门取得联系,并与代建单位康定金源实业有限公司自觉接受四川省水利厅、四川省水土保持局、甘孜州水务局、康定市水务局等水行政主管部门的监督和检查,水土保持方案实施过程中,积极进行沟通,确保水土保持工程的顺利实施。

在工程建设整治期间,公司加强了对施工人员水土保持意识宣传教育,使施工单位切实做到文明施工,并制定了相关惩罚制度。工程监理单位广东西江工程咨询有限公司成立了总监办,成立了监理部代表公司全面履行监理职责。监理主要包括对水土保持工程专项监理工作,在业主授权范围内,根据国家有关规程、规范、监理合同及设计文件、图纸,施工承包合同等,采取必要的组织措施、技术措施、经济措施,对承包商实施全过程的跟踪和监理,按照“三控制,两管理,一协调”的总目标,对工程进行全面的监督管理,建立以总监理工程师为总负责人,各监理工程师各司其职,分工负责,全过程、全方位的质量、进度、投资控制体系。

6.4 水土保持监测

康定金源实业有限公司于 2015 年 12 月委托四川众望安全环保技术咨询有限公司对现场进行了调查监测。

四川众望安全环保技术咨询有限公司根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求,结合《四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持方案报告书》、监理资料以及部分施工技术资料,调查了工程区水土流失现状和水土保持措施实施情

况，编制了《四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持监测实施方案》，确定 12 个监测点位，以沉砂池观测、巡查、调查为主，其中 5 个沉砂池法和 1 个简易坡面侵蚀沟法水土流失量样地、2 个植物样地和 4 个定位观测。

表 5-1 工程水土保持监测点布设情况汇总

分区	监测点位置	编号	监测点类型	监测内容	监测方法	监测设备	监测频次
主体工程区	首部枢纽	1#	侵蚀沟观测及巡查	水土流失强度、水土流失量及变化情况	定位、巡查监测	插杆、皮尺、样方	每月 1 次
	厂房	2#	巡查	水土流失强度、水土流失量及变化情况	定位、调查监测	皮尺、坡度仪、测距仪	每月 1 次
施工生产生活区	1#支洞	3#	沉砂池观测	水土流失强度、水土流失量及变化情况	定位监测	皮尺、钢卷尺	每月 1 次
	2#支洞场地	4#	沉砂池观测	水土流失强度、水土流失量及变化情况	定位监测	皮尺、钢卷尺	每月 1 次
	3#支洞施工场地	5#	沉砂池观测	水土流失强度、水土流失量及变化情况	定位监测	皮尺、钢卷尺	每月 1 次
	首部枢纽营地	6#	沉砂池观测	水土流失强度、水土流失量及变化情况	定位监测	皮尺、钢卷尺	每月 1 次
	五局施工场地	7#	沉砂池观测	水土流失强度、水土流失量及变化情况	定位监测	皮尺、钢卷尺	每月 1 次
	砂石骨料系统	8#	巡查	水土流失强度、水土流失量及变化情况	定位观测		每月 1 次
弃渣场	1#弃渣场	9#	测钎观测场	弃渣量、林草措施成活率、保存率、水土流失强度、水土流失量及变化情况	调查监测	皮尺、样方、全站仪	每月 1 次
	2#弃渣场	10#	定位调查	弃渣量、林草措施成活率、保存率、水土流失强度、水土流失量及变化情况	定位、调查、巡查监测	皮尺、样方、全站仪	每月 1 次
施工公路区	场内交通	11#	巡查	水土流失强度、水土流失量及变化情况、林草措施成活率、保存	调查监测		每月 1 次
移民安置及专项设施复建区	闸首改线公路	12#	抽样、巡查	水土流失强度、水土流失量及变化情况、林草措施成活率、保存率	样方，定位观测		每月 1 次

水土保持监测时段分为工程建设期监测和试运行期监测，工程建设期主要完成水土流失状况、水土流失危害以及水土保持措施实施情况监测，试运行期监测主要是在对项目区实施的水土保持工程全面调查的基础上，通过定位观测来监测水土保持措施的运行情况，对发现的水土流失隐患部位及时向建设单位反馈，并提出整治意见和要求。

根据监测技术规程和项目要求，2015 年 12 月四川众望安全环保技术咨询有限公司全面分析了建设工程水土保持监测的组织实施、监测技术方法。在康定金源实业有限公司积极配合下，由监测单位组织对项目采取现场查勘量测、摄像、

摄影等方式进行了第一次全区调查,初步了解了项目区的水土流失影响背景及现状。

2015年12月,监测单位拟定了监测实施方案作为监测工作的技术依据,成立了监测小组,配备了相应的监测设备,并对监测技术人员开展技术培训,制定了监测工作制度。

2016年1月,四川众望安全环保技术咨询有限公司组织启动监测工作,再次组织对施工现场进行全区调查,选定监测点12个,向建设单位汇报了第一阶段水土保持监测基本情况、水土保持工程存在的问题及建议、后续的水土保持监测工作内容。同时完成背景资料登记入册,并开始进行各监测点的监测设施布设。监测工作主要针对水土流失严重地段、存在水土流失隐患及正在实施的水土保持工程(措施)开展监测。在全面获取有关资料后,对整个监测区域土壤侵蚀状况进行调查,获取评价水土流失动态的基础数据,为后期水土保持监测工作的实施和监理单位工作的开展,打下了坚实基础。

2016年3月至2017年12月,监测工作继续对全区水土保持工程措施、植物措施实施情况以及水土流失隐患进行调查监测。地面观测小组完成侵蚀沟测量、植物样地的调查等。调查监测组完成全区水土保持措施实施情况的调查监测,水土流失危害调查,水土保持设施运行情况检查,以及在监测中提出的水土保持工程存在问题整改情况调查。

因受雅康高速施工征地影响,本项目部分临时工程监测时间截止2017年10月份。因此,监测单位在2018年5月对2017年以前的资料进行整编,总结分析监测成果,并在2018年10月编写了《四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持监测总结报告》。

依据监测报告:监测期末,依据主体设计、监测结果表明,本工程水土流失防治责任范围面积为 39.32hm^2 ,直接影响区为水库。面积区域为主体工程区、弃渣场区、施工生产生活区、施工公路区、移民安置及专项设施复建区和水库淹没区共6个防治分区。

整个工程区的工程扰动土地整治率98.68%,水土流失总治理度98.25%,拦渣率95.55%,土壤流失控制比1.02,林草植被恢复率99.83%,林草覆盖率45.04%。

6.5 水土保持监理

6.5.1 水土保持监理组织体系

本项目试验机构整体管理层次框图

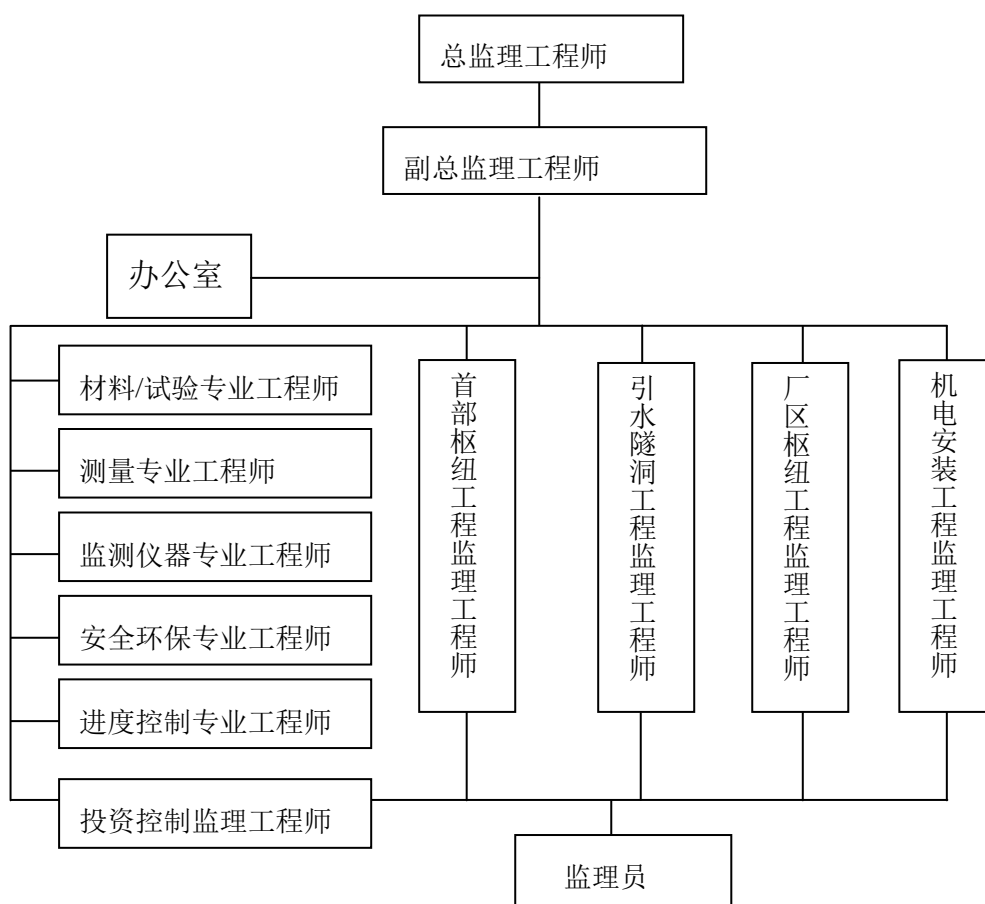


图 6-1 四川省瓦斯河龙洞水电站组织机构图

广东西江工程咨询有限公司受康定金源实业有限公司委托，组建了广东西江工程咨询有限公司龙洞水电站工程监理部，水土保持项目进行施工监理。监理部实行总监理工程师负责制。现场项目监理部由项目总监理工程师、监理工程师和监理员组成，实行项目负责、分工管理、专业合作的管理制度。项目监理部组织机构见图 6-1。

表 6-1 主要监理人员一览表

序号	姓名	性别	年龄	学历	专业	从事专业年限	职称	监理执业资格证书编号	担任职务
1	郑明春	男	34	本科	水工	15	工程师	JLG2007530114	总监理工程师
2	王斌	男	41	本科	水工	20	工程师	JLG2012510693	副总监理工程师
3	赵清华	男	34	本科	土木工程	14	工程师	(工程师: 35212010000179) JLG2013530404	工程部部长
4	赵清春	男	32	本科	土木工程	11	工程师	国家注册安全工程师(编号: 5100099556) JLG2012530445 ZJG2013530264	造价工程师/监理工程师/安全监理工程师
5	普玉全	男	31	专科	水工建筑	10	工程师	JLG2012510595	监理工程师/测量监理工程师
	张焱	男	38	本科	环境保护	15	工程师	JLG2006410682	环境保护监理工程师
6	黄元敏	男	31	本科	水工	10	工程师	JL00172852	监理工程师/试验检测
7	唐伟	男	57	中专	机电安装	44	技师	0522540854201140	机电/金结监理工程师
8	陈治海	男	27	专科	水工	7	助工	培证字第 0968027 号	监理员
9	翁国飞	男	22	专科	工程造价	5			监理员
10	贾林	男	20	专科	道路桥梁	3			监理员
1	贾正勋		2	科	道路桥梁	2			监理员
2	郑茗元		2	科	工程造价	2			资料员

6.5.2 监理方法和设备

四川省瓦斯河龙洞水电站监理设备和方法见表 6-2、表 6-3。

表 6-2 主要监理设备表

序号	描述	数量	状况
1	汽车(丰田普拉多)	1	完好
2	计算机(华硕笔记本)	5	完好
3	打印机(HP-Laserjet5100)	1	完好
4	照相机(JVC GZ-MG330AC)	1	完好
5	数码相机(柯达)	5	完好
6	GPS 定位仪(西门子 CN3200)	2	完好

序号	描 述	数量	状况
7	水准仪 (BZ23-AL332-1)	1	完好
8	坡度仪 (JZC-B2)	2	完好
9	优 盘 (2G)	5	完好
10	工程检测尺	4	完好
11	皮尺	4	完好
12	盒尺	5	完好

表 6-3 监理工作方法和手段

序号	监理手段	监 理 方 法
1	巡视监理	<p>监理人员对正在施工的工程项目经常进行流动巡视,掌握工程动态,做好记录。</p> <p>对承包人不符合规范要求的施工工艺、方法、程序,口头发出纠正指令。</p>
2	旁站监理	<p>监理人员对正在施工的重要工序和关键部位现场进行全过程、全方位、全天候旁站,并做好记录。发现问题便可及时指令承建单位予以纠正。以减少质量缺陷的发生,保证工程的质量和进度。如:浆砌工程、混凝土预制构件、混凝土现场浇筑、软基处理、工程质量事故处理和对工程质量需严格控制的部分。</p>
3	工序检查	<p>监理人员要求承包人按批准或规定的工艺和流程进行施工,在每道工序完工后首先进行自检。监理人员对承包人的工序自检进行检查验收和签认。对不合格的工序,要求承包人进行缺陷修补或返工。前道工序未经检查认可,不得进行后道工序施工。</p>
4	测 量	<p>监理人员利用测量手段,在工程开工前核查工程的定位放线;在施工过程中控制工程的轴线和高程;在工程完工验收时测量各部位的几何尺寸、高度等。</p>
5	试验工作	<p>试验工作是工程质量控制的重要手段之一,试验数据是评定工程质量优劣的主要依据。监理人员对项目主要材料的质量评价,必须通过取样送检试验取得数据后进行。不允许采用经验、目测或感觉评价质量。</p>
6	严格执行 监程序	<p>如未经监理工程师批准开工申请的项目不能开工,这就强化了承建单位做好开工前的各项准备工作;没有监理工程师的付款证书,承建单位就得不到工程付款。</p>
7	指令性文 件	<p>监理工程师充分利用指令性文件,对任何事项发出书面指示,并督促承建单位严格遵守与执行监理工程师的书面指示。</p>
8	工地会议	<p>监理工程师与承建单位讨论施工中的各种问题,必要时,可邀请建设单位或有关人员参加。在会上监理工程师的决定具有书面函件与书面指示的作用。监理工程师可通过工地会议方式发出有关指示。</p>
9	专家会议	<p>对于复杂的技术问题,监理工程师可召开专家会议,进行研究讨论。根据专家意见和合同条件,再由监理工程师做出结论。这样可减少监理工程师处理复杂技术问题的片面性。</p>
10	计算机辅 助管理	<p>监理工程师利用计算机,对计量支付、工程质量、工程进度及合同条件进行辅助管理,以提高工作效率。</p>
11	停止支付	<p>监理工程师应充分利用合同赋予的在支付方面的权力,承建单位的任何工程行</p>

序号	监理手段	监 理 方 法
		为未达到监理工程师的工作要求时，有权拒绝支付承建单位的工程款项。以约束承建单位按合同规定的条件完成各项任务。
12	会见承建单位	当承建单位无视监理工程师的指示，违反合同条件施工时，由总监理工程师邀会见承建单位的主要负责人，指出承建单位在工程上存在问题的严重性和可能造成的后果，并提出挽救问题的途径。如仍不听劝告，监理工程师可进一步采取制裁措施。

6.5.3 水土保持监理效果

在质量控制方面，水土保持监理抓住了质量控制要点，并采取了相应的手段加以控制。在施工过程中，监理部总监经常检查工程质量，现场巡视检查工程质量和进度。监理部通过对施工全过程的监理，使整个项目水土保持项目质量得到了有力的保证。本项目建设过程中，在工程质量保障方面，参照《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）等相关质量评定规程、规范，对不符合合同约定的质量标准的各单位工程不予签收，并限期整改。

在进度控制方面，项目建设过程中实施的相关水土保持项目基本做到了水土保持工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投入使用”的原则，根据主体工程施工进度及水土保持工程特点，确定完成全部防治工程的期限和年度安排。本工程实际工程建设工期于2013年8月开工，2017年7月底完工，建设总工期47个月。水土保持工程于2017年7月基本完成，后续开始进行水土保持工程维护完善，目前已经经历自然恢复期，等待工程验收。工程建设过程中，总体落实了水土保持“三同时”制度。

在投资控制方面，监理工程师通过组织措施、技术措施、经济措施、合同措施等，定期或不定期的进行动态投资分析，严格按照合同要求，做到专款专用，严禁挪用水保建设费用等，有效的保证了水土保持项目真正意义上的落实。施工过程中，监理人员始终坚持“以施工合同为依据，单元工程为基础，工程质量为保证，现场测量为手段”的原则，正确使用业主授予的支付签证权，最终促使施工合同的严格履行，促使项目工程建设的顺利进行和完成。本工程实际完成水土保持工程总投资为4011.12万元，主体工程为2753.96万元，水土保持专项为1257.16万元，水土保持补偿费34.41万元。较原水土保持方案的4441.79万元减少了430.67万元。

与变更方案相比，水土保持专项投资减少了29.62万元，主要原因为渣场被雅康高速项目征用，水土流失防治责任转移，后续变更方案补充的部分设计无法

实施，从容导致投资少于变更方案。主要体现在渣场的排水沟和植物措施未实施未及时实施。

在合同管理方面，项目监理部按照照监理合同和施工合同要求分析相关合同，弄清合同中的每项内容，分清合同条款的责任划分，落实相关合同规定的内容。对项目施工过程中发生的成本变化、成本补偿及合同条款的变更，进行了仔细分析，依据实际情况做出公平合理的决定，同时要求各相关单位通过各相关签证进行意见交流，保障了各相关合同的有效实施。

此外，监理部还加强工地巡查力度，及时发现问题、解决问题，制止各种违规操作，把质量及安全隐患消灭在萌芽状态，保证了施工安全顺利进行。

综上所述，四川省瓦斯河龙洞水电站工程取得较好的监理效果，在施工过程中使得安全生产管理体系得到有效的发挥，安全管理制度得到了贯彻和执行，避免了大型工程质量、安全事故的发生。在施工过程中未发生较大事故，真正做到了安全生产和文明施工。

6.5.4 信息管理

建设监理信息是监理单位实施监理控制的基础，做出监理决策的依据。结合本工程的特点和实际情况，监理信息主要来源于监理单位与施工单位及项目建设各有关单位来往文件、会议纪要、监理指令及回执、监理月报、监理大事记、计量支付文件等。监理对各种信息，按进度、质量、投资等项目进行分类整理，以文字或表格形式提供总监审核和签发，并存档备查。

为搞好监理信息管理，监理进场后，监理部制定了一系列文件收发管理制度。大事记、工程进度、工程质量、会议记录及监理月报等作为一类保管。监理的抽检资料以单元工程为单元，单独保管。监理收到的业主文件、设计图纸、设计变更作为一类保管。及时向施工单位传达建设单位的要求，同时向建设单位报告施工单位遇到的困难和合理要求，使参建各方相互沟通、相互理解、密切配合。在施工过程中加强文件、资料管理，对各种文件资料进行及时地收集、整理和分类、归档。收集整理的有关技术资料力求字迹清楚、字体规范且按档案规定一律用碳素墨水或蓝黑墨水书写，保证内容真实、完整、系统、准确，各种签字手续齐全。装订整齐后妥善保管存放，以便工程检查、验收、解决各种纠纷及后期运行、维护、管理提供有价值的参考资料。

6.5.5 水土保持监理总体评价

在建设单位的大力支持、指导和施工单位的积极配合下，四川省瓦斯河龙洞水电站工程水土保持项目的监理工作得以规范有序地进行。通过参建各方的齐心协力，工程于2017年7月圆满完成此项监理任务且效果比较显著。

在施工过程中，主体工程监理单位、施工单位沟通、配合、相互协作，是保证工程质量的一种重要措施。监理部所制定的各种简单明了、使用方便的表格，便于监理人员随时记录、总监理工程师掌握工程动态，控制工程质量。因地制宜、注重实效。根据取弃土场等重点工程的变化情况，着眼经济实效。综合施工现场的环境，具体情况具体分析，提出了相应的技术方案，确保了工程的顺利实施。施工期间监理人员除对施工单位严格按规范施工外，还与施工单位共同研究制定科学的施工管理方法，最终寻求到监理与施工方的统一面，促使项目施工顺利进行，保证了各项控制目标的顺利实现，取得了良好的监理效果。

广东西江工程咨询有限公司进行了汇总认为：四川省瓦斯河龙洞水电站工程新增的各类水土保持项目有效防治了工程建设中引起的水土流失，工程在建设过程中，能够落实水土保持法的相关规定要求的“三同时”制度。在建设过程中严格按《龙洞水电站工程环境影响报告书》水保措施要求开展水保工作。针对龙洞水电站工程建设中施工期产生的水土流失、边坡不稳定等主要不利影响采取的治理措施得到较好的落实，完成了水土保持设计治理任务，各项水土保持控制指标达到水土保持设计要求。监理单位认为龙洞水电站工程在建设过程中完成了水土保持设计确定的施工期治理任务，在建设过程中全过程实施了各项水土保持工作。从水土保持角度看，龙洞水电站工程建设区水土保持各项指标达到国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收条件，满足水土保持设计文件要求，可以组织竣工验收。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

在施工期，四川省水利厅委托甘孜州水务局对项目进行了现场勘查，本项目接受甘孜州水务局及康定检查，特别是在工程土建施工过程中，涉及到部分河道扰动时，水务局主要以巡查的方式对本项目进行了监督，并提出了口头意见。建设单位按照意见均已落实，特别是对河道治理，委托了康定市第二建筑公司进行了河堤修筑。目前工程完工，已开展了自主验收工作，进入公示阶段。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

本项目于 2018 年 5 月 22 日，按照水土保持批复的水土保持补偿费进行了缴纳，缴纳数量为 35.25 万元。本项目实际占地面积为 39.32hm²，其中水域 3.09hm²，裸地 0.98hm²，未计列水土保持补偿费。征收费用详见《四川省水土保持局关于征收瓦斯河龙洞水电站水土保持补偿费的函》(川水保函[2018]113 号)。

6.8 水土保持设施管理维护

本工程于 2017 年 7 月完工，在试运行期间，康定金源实业有限公司派专人负责对各项水土保持设施进行定期检查，定期上报实际情况，并对水土保持设施运行情况进行管护，发现问题及时解决，有效控制水土流失，在水土保持设施完成后，派专人负责管理工作。公司在运行期将有关水土保持设施管理维护纳入主体工程管理维护中，对水土保持资料、文本进行归档，特别是水土保持方案、批复和设计文件等进行归档保存。对水土保持设施遭到破坏，及时进行维护、加固，确保主体工程在运行过程中各项水土保持工程能正常安全运行，并有效控制运行过程中的水土流失。

从水土保持设施运行情况来看，已建成的各项水土保持设施运行正常、保持完整，起到了防治水土流失的作用，水土保持设施管护工作落实到位、管理工作效果明显。

7 结论

7.1 结论

7.1.1 结果

1、经调查，本工程建设期实际防治责任范围面积 39.32hm^2 ，项目建设期间共扰动土地面积 37.11hm^2 ，造成水土流失面积 37.11hm^2 ；与原批复方案相比，防治责任范围减少了 30.10hm^2 ，其中建设区减少了 30.10hm^2 ，直接影响区不变。

2、验收时，扰动土地整治率 98.68%，水土流失总治理度 98.25%，拦渣率 95.55%，土壤流失控制比 1.02，林草植被恢复率 99.83%，林草覆盖率 45.04%。

3、本项目实际完成水土保持总投资为 4011.12 万元，主体工程为 2753.96 万元，水土保持专项为 1257.16 万元，水土保持补偿费 35.25 万元。

7.1.2 评估结果

评估组通过询问、调阅技术档案、现场考察、抽样调查和公众调查，经认真分析、评价，认为从目前运行情况来看，本工程水土流失防治措施在总体布局上基本维持了原设计框架。

本工程水土保持措施建设符合国家水土保持法律、法规及规程规范和技术标准的有关规定和要求，各项措施均按原方案布局进行实施，数量由所调整，依据工程实际条件，完成了各项水土保持措施的实施。

工程所实施的各项水土保持设施总体质量合格，达到了设计标准，运行情况良好，水土保持效益显著，总体而言，项目整体已达到验收标准、符合验收条件，可以进行验收。

7.2 遗留问题安排

根据本次评估调查结果并综合各评估组的评估结论，对四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持工程后续工作提出以下建议：

(1) 由于本项目主体工程完工已试运行 1 年多，部分迹地已基本全面恢复、植物措施实施后的生态景观效果已经显现，从目前恢复效果看，6 项指标达到目标要求，完全满足水土保持要求。后续需继续加强维护工作，确保运行期持续发挥生态效益和工程安全。

建议应继续维护、完善主体工程的水土保持植物措施，特别是确保防护工

程安全稳定、排水设施畅通有效、植被恢复良好。

(2) 在后续管理工作中应加强施工迹地植被的抚育和管理，若出现有植物枯萎、坏死等影响植被覆盖的情况应及时进行补肥和补栽，并保证其费用；

(3) 加强现有水土保持设施的管理、养护工作，巩固现有水土保持措施成果，并做好记录；

(4) 在今后工作中，加强与地方水行政主管部门联系、第三方评估机构的联系，确保项目持续发挥生态效益。

8 附件及附图

8.1 附件

1. 项目建设及水土保持大事记
2. 四川省发展和改革委员会《关于核准甘孜州瓦斯河龙洞水电站项目的批复》，川发改能源[2013]265号；
3. 四川省水利厅《关于四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持方案报告书的批复》，川水函[2011]510号；
4. 《四川省水土保持局关于四川省瓦斯河龙洞水电站水土保持措施变更的函》（川水保函[2017]71号）
5. 《四川省水土保持局关于征收瓦斯河龙洞水电站水土保持补偿费的函》（川水保函[2018]113号）
6. 水保工程验收签证资料；
7. 水土保持补偿费缴纳凭证；
8. 《康定市林业局关于瓦斯河龙洞水电站临时使用林地的批复》（康林发[2014]207号）；
9. 用地移交手续；
10. 弃渣场地使用协议。

8.2 附图

1. 地理位置图；
2. 水土保持设施竣工图；
3. 验收防治责任范围图；
4. 遥感前后对比图
5. 龙洞施工总平面布置图
6. 变更水土保持措施布置图
7. 1#渣场设计图
8. 2#渣场设计图