

目 录

1 项目简况	1
1.1 项目位置.....	1
1.2 项目组成.....	1
1.3 项目实施情况.....	4
1.4 水土保持方案批复情况.....	11
1.5 变更依据.....	11
1.6 水土保持相关变更梳理.....	13
1.7 水土保持相关变更复核.....	15
1.8 水土保持方案变更条件复核.....	23
2 取料场、弃渣场变更情况	25
2.1 批复方案的取料场、弃渣场设置情况.....	25
2.2 取料场变更情况.....	27
2.3 弃渣场变更情况.....	34
3 取料场、弃渣场评价	49
3.1 取料场评价.....	49
3.2 弃渣场评价.....	50
4 水土保持措施布设	53
4.1 取料场水土保持措施布设.....	53
4.2 弃渣场水土保持措施布设.....	59
5 变更投资概算	85
5.1 编制原则、依据和方法.....	85
5.2 概算单价.....	86
5.3 水土保持投资概算.....	91
5.4 水土保持补偿费.....	94

5.5 水土保持投资概算变化及原因分析.....	96
6 结论与建议.....	100
6.1 结论.....	100
6.2 建议.....	100

附件:

- 附件 1 关于编制《四川省木里河固增水电站水土保持设计变更报告》的委托函
- 附件 2 关于征收木里河固增水电站水土保持补偿费的函
- 附件 3 固增水电站水土保持补偿费缴纳收据
- 附件 4 木里河固增水电站取料场、弃渣场变更水土保持方案补充报告报告书技术评审意见
- 附件 5 5-1#渣场河段行洪能力及河道管理范围复核

附图:

- 附图 1 固增水电站取料场、弃渣场平面布置图
- 附图 2 固增水电站 4#支洞料场水土保持植被恢复措施平面布置图
- 附图 3 固增水电站 4#支洞料场水土保持植被恢复措施剖面布置图
- 附图 4 固增水电站 1#渣场工程防护措施设计图(1/4)
- 附图 5 固增水电站 1#渣场工程防护措施设计图(2/4)
- 附图 6 固增水电站 1#渣场工程防护措施设计图(3/4)
- 附图 7 固增水电站 1#渣场工程防护措施设计图(4/4)
- 附图 8 固增水电站 2#渣场工程防护措施设计图(1/4)
- 附图 9 固增水电站 2#渣场工程防护措施设计图(2/4)
- 附图 10 固增水电站 2#渣场工程防护措施设计图(3/4)
- 附图 11 固增水电站 2#渣场工程防护措施设计图(4/4)

- 附图 12 固增水电站 3#渣场工程防护措施设计图(1/4)
- 附图 13 固增水电站 3#渣场工程防护措施设计图(2/4)
- 附图 14 固增水电站 3#渣场工程防护措施设计图(3/4)
- 附图 15 固增水电站 3#渣场工程防护措施设计图(4/4)
- 附图 16 固增水电站 4#渣场工程防护措施设计图(1/4)
- 附图 17 固增水电站 4#渣场工程防护措施设计图(2/4)
- 附图 18 固增水电站 4#渣场工程防护措施设计图(3/4)
- 附图 19 固增水电站 4#渣场工程防护措施设计图(4/4)
- 附图 20 固增水电站 5#渣场工程防护措施设计图(1/4)
- 附图 21 固增水电站 5#渣场工程防护措施设计图(2/4)
- 附图 22 固增水电站 5#渣场工程防护措施设计图(3/4)
- 附图 23 固增水电站 5#渣场工程防护措施设计图(4/4)
- 附图 24 固增水电站 6#渣场工程防护措施设计图(1/5)
- 附图 25 固增水电站 6#渣场工程防护措施设计图(2/5)
- 附图 26 固增水电站 6#渣场工程防护措施设计图(3/5)
- 附图 27 固增水电站 6#渣场工程防护措施设计图(4/5)
- 附图 28 固增水电站 6#渣场工程防护措施设计图(4/5)
- 附图 29 固增水电站 5-1#渣场工程防护措施设计图(1/4)
- 附图 30 固增水电站 5-1#渣场工程防护措施设计图(2/4)
- 附图 31 固增水电站 5-1#渣场工程防护措施设计图(3/4)
- 附图 32 固增水电站 5-1#渣场工程防护措施设计图(4/4)
- 附图 33 固增水电站渣场水土保持植物措施典型剖面图

1 项目简况

1.1 项目位置

固增水电站系木里河干流(上通坝~阿布地)河段“一库六级”(自上而下依次为上通坝、卡基娃、沙湾、俄公堡、固增及立洲水电站)开发方案中的第五级，位于四川省木里县固增乡，为低闸引水式电站。工程地理位置见图 1-1。

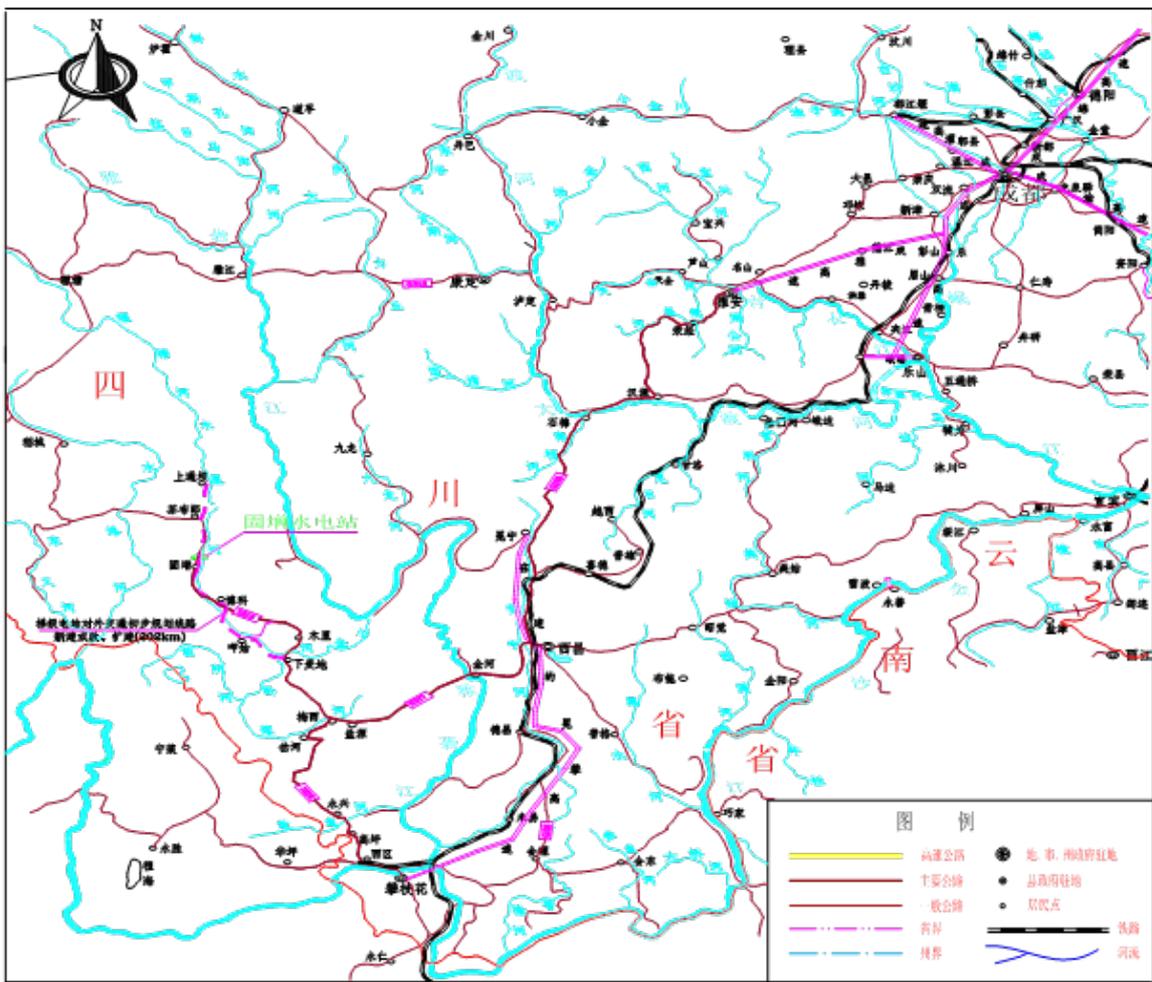


图 1-1 固增水电站地理位置图

1.2 项目组成

固增水电站为低闸引水式水电站，由首部枢纽、引水系统、地面厂房等建筑物组成。闸坝最大坝高 25.50m(含齿槽)，水库正常蓄水位 2215m，相应库容 48.4 万 m^3 ，调节库

容 11.8 万 m³。引水隧洞总长约 11.06km，利用落差 127m，电站装机容量 172MW。项目组成详见表 1-1。

固增水电站项目组成表

表 1-1

工程项目		项目组成	
主体工程	首部枢纽	取水口、冲沙闸、泄洪闸及右岸挡水坝	
	引水系统	进水闸、有压引水隧洞、调压井、压力管道等	
	厂区枢纽	地面厂房	主厂房、副厂房、GIS 楼、进厂公路及回车场等
		尾水系统	尾水闸墩和尾水渠
弃渣场		7 个渣场，总占地面积 28.58hm ² ，渣场容量 201.4 万 m ³ ，弃渣量 181.78 万 m ³	
料场		1 个人工骨料场(4#支洞人工骨料场)	
施工公路		场内公路全长 13.8km，其中新建永久公路 3.8km，新建临时公路 10.0km。新建施工临时桥 5 座	
施工生产生活设施	施工辅助工程	导流明渠、上下游围堰和明渠封堵上下游围堰，1 个砂石料加工厂、9 个混凝土拌和站，综合加工系统(钢筋加工厂和木材加工厂各 2 个)，修配系统(机械修配站和汽车保养站各 2 个)，仓库系统	
	公用工程	11 个供水系统、2 个供电站、10 个供风站	
	办公生活设施	3 个办公生活区，1 处业主营地	
移民安置工程	移民安置	生产安置人口 26 人(通过调整耕地和改田改土，在本村组内安置)，搬迁安置人口 128 人(就近建房安置)	
	专项设施复建	库周交通复建，包括复建机耕道 1.0km，驿道 5.7km。	

1.2.1 枢纽总布置及主要建筑物

1.2.1.1 枢纽总布置

工程枢纽由拦河闸坝、进水口、引水隧洞、调压室、压力管道、地面发电厂房组成。初设阶段经闸址、闸线、厂址、引水线路等比选，推荐闸坝轴线位于小沟河沟口下游 400m，压力引水隧洞沿木里河左岸布置，引水隧洞长 11.06m，调压室布置在厂房后部山体内，采用阻抗式，压力管道采用两条主管分组向四台机组供水，地面厂房布置在曼念吉冈沟口下游约 200m 的木里河左岸 I 级阶地上，GIS 楼布置在厂房上游侧。

1.2.1.2 主要建筑物

(1) 首部枢纽

首部枢纽采用“正向冲沙、泄洪，侧向取水”的引水防沙和泄洪方式，建筑物从左向右由取水口、1 孔冲沙闸、3 孔泄洪闸、右岸挡水坝段组成。除连接坝段及进水口闸门段建基于基岩上外，其余建筑物均建基于覆盖层上，闸顶高程 2217.00m，最大闸高 25.50m(含齿槽)。

(2) 引水系统

引水系统布置于河道左岸,最大引用流量 $185.2\text{m}^3/\text{s}$ 。引水系统主要由有压引水隧洞、调压室和压力管道等建筑物组成。引水隧洞全长约 11.06km , 采用马蹄形开挖马蹄形衬砌, 过流断面底宽 6.1m , 高 7.8m ; 调压室为地下埋藏式, 平面上呈长条跑道形(两端为半圆)布置, 尺寸为 $40\text{m}\times 16\text{m}\times 77.7\text{m}$ (长 \times 宽 \times 高); 压力管道采用地下埋藏式+外包混凝土明管结合方式, 主管内径 4.8m , 长约 321.924m , 采用两条主管、经一个 Y 形岔管分为四条支管分别向厂房内四台机组供水的联合供水布置方式。

(3) 厂区枢纽

发电厂房布置在木里河左岸, 为地面厂房。厂区枢纽由主、副厂房、开关站及尾水渠等建筑物组成。主厂房平行于河流呈“一”字型布置, 安装间布置于主机间上游侧, 副厂房、GIS 楼布置于主厂房后侧。主厂房总长 80.62m , 其中主机间长 59.02m , 安装间长 21.6m , 宽 21.0m , 总高 35.02m 。主机间内安装四台单机容量为 43MW 的立轴混流式水轮发电机组, 总装机容量 172MW 。机组安装高程 2081.80m , 机组间距 13.00m , 两机一缝。

1.2.2 施工总布置

固增水电站为低闸引水式水电站, 施工战线较长, 闸址至厂址公路里程约 12.0km , 施工工作面较多, 根据工程枢纽布置特点、施工场地条件、料场位置、施工总布置及场地规划原则, 并结合场内交通布置, 将施工场地在首部枢纽区和厂房枢纽区集中布置, 在引水隧洞 2#~5#施工支洞之间分散布置。

(1) 首部枢纽工区

该工区分布在闸址左岸, 主要布置有闸首施工营地、1#施工支洞施工营地、1#砂石加工系统、1#混凝土生产系统及供风站、供水站、钢筋加工厂、变电站等其他施工附属设施。此外, 1#渣场也布置在首部枢纽工区最下游。

(2) 厂区枢纽工区

该工区分布在厂址两岸, 主要布置有厂区施工营地、4#混凝土生产系统、生活物资仓库、钢管拼装厂及供风站、供水站、钢筋加工厂、变电站等其他施工附属设施。此外, 6#渣场也布置在厂区枢纽工区右岸。

(3) 引水隧洞沿线施工设施

在 2#~5#施工支洞口附近分散布置混凝土拌和站、供风站、供水站以及弃渣场等施工设施; 在 4#支洞人工骨料场下部布置有 2#砂石加工系统, 在固增桥上游布置有 3#混凝土生产系统, 在 5#支洞口布置有 3#混凝土生产系统, 在 4#支洞上游布置炸药库。

1.3 项目实施情况

1.3.1 工程勘测设计过程

2003年9月四川西昌电力股份有限公司委托中国水电顾问集团成都勘测设计研究院(现在的中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司,以下简称“成都院”)开展木里河干流(上通坝~阿布地)河段水电规划阶段的勘测设计工作。2004年4月编制完成《四川省木里河干流(上通坝~阿布地)水电规划报告》,推荐该河段采用“一库六级”的开发方式,分别为上通坝、卡基娃、沙湾、俄公堡、固增和立洲水电站共六个梯级。2004年5月该报告通过四川省发展和改革委员会会同四川省水利厅组织的审查,并于同年8月以“川发改能源[2004]516号”文印发了审查意见。固增水电站被列为木里河近期开发的第二个工程。2004年7月,《四川省木里河干流(上通坝~阿布地)水电规划环境影响报告书》通过四川省发展和改革委员会会同四川省环境保护局组织的审查,并于同年8月以“川环函[2004]328号”文印发了审查意见。

2004年8月29日,四川省发展和改革委员会《四川省发展改革委关于同意开展凉山州木里河固增水电站前期工作的通知》,同意开展固增水电站前期工作;随后,成都院受四川省西昌电力股份有限公司委托开展固增水电站可行性研究工作,于2004年9月完成了《四川省木里河固增水电站可行性研究报告》。受省发展改革委委托,省工程咨询研究院组织专家,于2004年12月20~22日在成都市对《四川省木里河固增水电站可行性研究报告》进行了评估。2005年3月22日,四川省发展和改革委员会以川发改能源[2005]132号印发了《关于〈四川省木里河固增水电站可行性研究报告〉工程技术方案审查意见》的通知。

根据可行性研究报告审查意见,成都院随后开始了固增水电站初步设计工作,并于2006年初基本完成,报告经论证后拟将正常蓄水位提高至2224m。但因上游俄公堡电站开发权变更为四川华电木里河水电开发公司,正常蓄水位选择条件发生了重大变化,初步设计工作被迫暂停。之后,在省发改委的协调下,两家业主达成了协议,确定固增水电站正常蓄水位不超过2215m。2007年9月,根据四川省西昌电力股份有限公司来函要求,成都院重启了固增水电站初步设计。

初步设计重启后,根据电网更新发展水平及国家关于可再生能源电站优先上网的政策,对工程规模进行了复核调整,确定装机容量为172MW;同时按《大中型水利水电

工程建设征地补偿及移民安置条例》(国务院令第 471 号)重新进行建设征地及移民安置规划设计。

2008 年 4 月,《四川省木里河固增水电站初步设计正常蓄水位选择专题报告》通过了四川省工程咨询研究院组织的审查,审查意见认为报告推荐固增水电站正常蓄水位 2215m 基本合适。

2008 年 10 月《四川省木里河固增水电站工程场地地震安全性评价报告》通过四川省地震安全性评定委员会评审,四川省地震局以“川震发防[2008]265 号”文进行了批复。

2009 年 2 月《四川省单独选址建设项目用地地质灾害危险性评估报告》通过了四川省国土资源厅的审查,四川省国土资源厅以“川国土资环备[2009]422 号”文对固增水电站单独选址建设用地地质灾害危险性评估报告进行备案登记。

2009 年 6 月,四川省国土资源厅以“川国地资储压函(2009)109 号”文《关于四川省木里县固增水电站拟建建设项目矿产资源分布和开采情况的回复》进行批复。

2009 年 6 月,四川省凉山彝族自治州水利局文件以“凉水行审(2009)21 号”文《凉山州水利局关于木里河固增水电站工程行洪论证与河势稳定评价的批复》进行批复。

2009 年 7 月,中共凉山州委维护社会稳定领导小组办公室以“凉稳办(2009)13 号”文《关于木里河固增水电建设征地补偿和移民安置社会稳定风险评估的评审意见》进行批复。

2015 年 1 月,四川省人民政府以“川府土(2015)56 号”文《四川省人民政府<关于木里河固增水电站项目建设用地的批复>》进行批复。

2009 年 12 月,四川省水利厅以“川水函(2009)1374 号”文《四川省水利厅关于四川省木里河固增水电站工程水土保持方案报告书的批复》进行批复。

2010 年 3 月,四川省水利厅以“川水函(2010)242 号”文《四川省水利厅关于木里县固增水电站水资源论证报告的批复》下达审查意见。

2010 年 4 月,四川省扶贫和移民工作局文件以“川扶贫移民规安(2010)136 号”文《省扶贫移民局关于印发凉山州木里县固增水电站建设征地移民安置规划报告审查意见的通知》下达审查意见。

2011 年 6 月,四川省环境保护厅以“川环审批(2011)230 号”文《关于四川省木里河固增水电站环境影响报告书的批复》下达了审查意见。

2012 年 4 月 25 日固增水电站经四川省发展和改革委员会以“川发改能源(2012)349 号”文予以核准。

项目因其他原因导致开发停滞，后于 2017 年 3 月 3 日四川省发展和改革委员会以《关于凉山州木里河固增水电站项目重新核准的批复》(川发改能源〔2017〕87 号)，项目获得重新核准。

项目业主为木里县固增水电开发有限责任公司。

1.3.2 工程实施进度

1.3.2.1 工程实施进度

(1) 2017 年 5 月进入 EPC 模式招投标阶段，中国电建集团水电七局和成都院组成联合体进行固增水电站设计采购施工总承包 EPC 投标；

(2) 2017 年 9 月水电七局和成都院组成的联合体中标项目 EPC；

(3) 2017 年 10 月 18 日，中国水电七局·成都院联合体进入施工现场，开始前期筹建工作；

(4) 2017 年 12 月 26 日长江勘测规划设计研究有限责任公司固增监理部签发开工令，标志着固增水电站进入施工建设阶段。

1.3.2.2 工程施工进度

1)首部枢纽

(1)右岸挡水坝段和 2#、3#泄洪闸均已封顶，改线路占压段帷幕灌浆完成，顺利完成泄洪闸与导流明渠的共同过流，泄洪闸二期混凝土门槽毛面施工完成；

(2)二期上、下游围堰的填筑备料完成；

(3)右岸灌浆平洞衬砌混凝土已施工完成；

(4)右岸省道 S216 改线至左岸已完成通车；

(5)首部枢纽左岸取水口开挖至 EL.2209.00m。

(6)大坝贝雷桥左岸至左岸基坑道路施工完成。



图 1-1 大坝施工面貌 1



图 1-2 大坝施工面貌 2

2)引水隧洞

(1)开挖支护工程：引水隧洞总长 11.06km，截止目前累计完成 5772.6m，完成比例 52.2%。

(2)衬砌工程：3#支洞控制段上游浇筑完成 133.1m，下游浇筑完成 72.6m；5#施工支洞控制段下游浇筑完成 228m，累计底板浇筑完成 433.7m。5#支洞控制段下游边顶拱浇筑完成 60m；3#支洞控制段钢模台车安装完成 1 台；2#支洞控制段、3#支洞控制段、4#支洞控制段、钢模台车各进场 1 台，逐步进行安装作业。



图 1-3 1#施工支洞面貌



图 1-4 2#施工支洞面貌



图 1-5 3#施工支洞面貌



图 1-6 4#施工支洞面貌



图 1-7 5#施工支洞面貌



图 1-8 调压井交通洞面貌

3) 厂区枢纽

土石方明挖约 19 万 m^3 ，除尾水渠部分明挖未完成外，其余全部完成。完成混凝土浇筑 7300 m^3 ，钢筋制安 160t。发电厂房各部位完成的施工形象如下：

(1)主厂房右端墙浇筑至 EL2088.3m。

(2)1#、2#机组上游墙浇筑至 EL2092.5m。

(3)1#、2#机组下游墙及尾水闸墩浇筑至 EL2090.80m。

(4)3#、4#机组上游墙浇筑至 EL2081.1m。

(5)3#、4#机组下游墙及尾水闸墩浇筑至 EL2088.3m。

(6)主厂房左端墙浇筑至 EL2084.1m。

(7)安装间及副厂房基础土石回填完成，GIS 楼基础混凝土回填至 EL2078m。

(8)1#~4#机组尾水肘管里衬安装完成，尾水锥管安装完成，座环安装完成。

(9)1#~2#机组蜗壳安装焊接完成，1#机组蜗壳探伤检测完成，3#机组蜗壳安装焊接完成 50%。

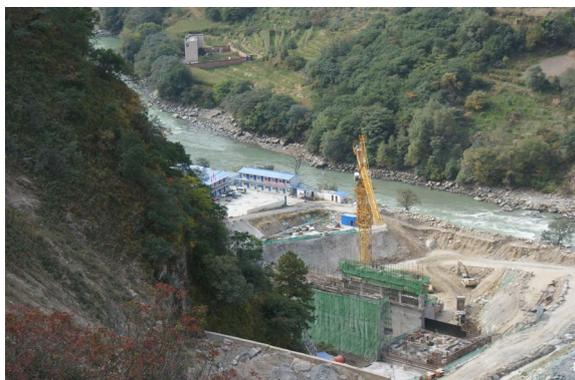


图 1-9 厂房施工区面貌 1



图 1-10 厂房施工区面貌 2



图 1-11 地面厂房面貌 1



图 1-12 地面厂房面貌 2

4)交通工程

1#施工道路~7#施工道路、调压室交通洞道路、大坝改线公路已全部完成新建或扩建，满足现场施工需要。至 2#砂石骨料的加工系统道路(8#施工道路)也已施工完成。



图 1-13 1#施工道路面貌



图 1-14 2#施工道路面貌



图 1-15 3#施工道路面貌



图 1-16 4#施工道路面貌



图 1-17 5#施工道路面貌 1



图 1-18 5#施工道路面貌 2



图 1-19 调压井施工道路面貌



图 1-20 进厂施工道路面貌



图 1-21 大坝贝雷桥面貌



图 1-22 1#施工支洞贝雷桥面貌

大坝贝雷桥、1#施工支洞贝雷桥、2#施工支洞贝雷桥、5#施工支洞贝雷桥、撒洼沟临时涵管桥、导流明渠临时便桥已全部完成并验收通过投入使用。

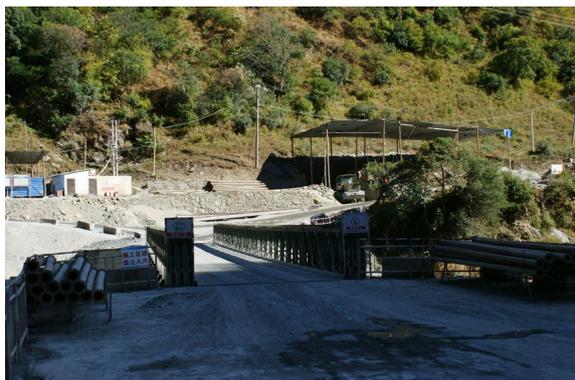


图 1-23 2#施工支洞贝雷桥面貌

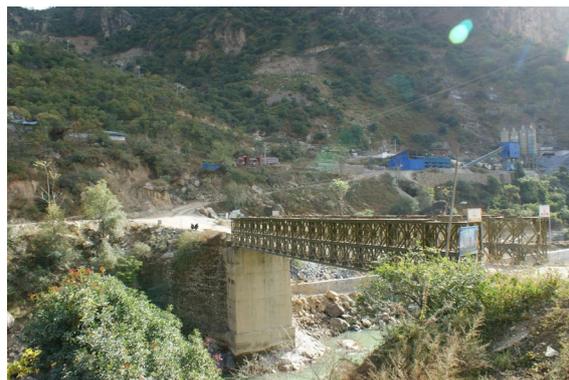


图 1-24 5#施工支洞贝雷桥面貌

1.4 水土保持方案批复情况

成都院于 2009 年 9 月编制完成《四川省木里河固增水电站水土保持方案报告书(送审稿)》，2009 年 10 月完成了《四川省木里河固增水电站水土保持方案报告书(报批本)》。2009 年 12 月 7 日，四川省水利厅以“川水函〔2009〕1374 号”对《四川省木里河固增水电站水土保持方案报告书》予以批复。

1.5 变更依据

1.5.1 法律法规

(1)《中华人民共和国水土保持法》(第七届全国人民代表大会常务委员会 1991 年 6 月通过，第十一届全国人民代表大会常务委员会 2010 年 12 月修订，2011 年 3 月 1 日起施行)；

(2)《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国主席令第 22 号，1989 年 12 月 26 日颁布，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起实施)；

(3)《中华人民共和国长江保护法》(中华人民共和国长江保护法 2020 年 12 月 26 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2021 年 3 月 1 日)；

(4)《中华人民共和国环境影响评价法》(2003 年 9 月 1 日实施，2016 年 7 月 2 日修订)；

(5)《中华人民共和国水法》(1988 年 1 月 21 日实施，2016 年 7 月 2 日修订)；

(6)《中华人民共和国土地管理法》(1987 年 1 月 1 日实施，2004 年 8 月 28 日修订)；

(7)《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》(2017.10.1，国务院第 682 号令)；

(8)《中华人民共和国河道管理条例》国务院[1998]第 3 号令(2017.3.1 修订)；

(9)《中华人民共和国防洪法》(1997.8.29 颁布, 2015.4.24 修订并实施)。

1.5.2 部委规章

(1)《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(水利部令第 5 号, 1995 年 5 月 30 日起施行, 2005 年第 24 号修订, 2017 年 12 月再次修订);

(2)《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部令第 12 号, 2000 年 1 月 31 日起施行, 2014 年 8 月修订)。

1.5.3 规范性文件

(1)《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》(水利部办水保[2013]188 号);

(2)《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);

(3)《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)。

1.5.4 技术规范与标准

(1)《生产建设建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);

(3)《水电工程水土保持设计规范》(NB/T 10344-2019);

(4)《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》;

(5)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);

(6)《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012);

(7)《水利水电工程制图标准水土保持制图》(SL73.6-2015);

(8)《防洪标准》(GB50201-2014);

(9)《开发建设项目水土保持工程概(估)算编制规定》(水利部水总[2003]67 号文);

(10)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)。

1.5.5 技术文件与资料

(1)《四川省木里河固增水电站可行性研究报告》(2004 年 10 月, 中国水电顾问集团

成都勘测设计研究院);

(2)《四川省木里县固增水电站建设用地区域地质灾害危险性评估报告》(2009年1月,四川省地质矿产勘查开发局攀西地质队);

(3)《四川省木里河固增水电站初步设计阶段施工总布置规划专题报告》(2008年1月,中国水电顾问集团成都勘测设计研究院);

(4)《四川省木里河固增水电站工程项目申请报告》(2017年2月,中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司);

(5)《四川木里河固增水电站引水系统设计调整专题报告》(2018年6月,中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司);

(6)《四川木里河固增水电站首部枢纽设计变更专题报告》(2018年7月,中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司);

(7)《四川省木里河固增水电站施工总布置规划调整专题报告》(2019年9月,中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司);

(8)《四川省木里河固增水电站水土保持监测季度报告》(2019年9月,中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司)。

1.6 水土保持相关变更梳理

经梳理,施工阶段与初设阶段相比,与水土保持相关的变更如下:

1.6.1 主体工程设计变更

根据施工总布置规划调整专题报告,与初设阶段相对比,施工阶段固增水电站首部枢纽主要发生了如下变更:进水口结构由分体式调整为整体式,泄洪冲沙闸闸室底板、闸墩厚度进行了微调,进水口上游导墙长度减短,取消海曼改为大块石护底,以及对护坦结构进行微调,防渗线在进水口段由下游调整为上游布置,两岸帷幕深度由深入弱卸荷下限调整为深入弱卸荷上限。固增水电站引水系统主要发生了如下变更:引水隧洞将2#施工支洞前的洞线进行截弯取直;过撒洼沟段的角度进行调整;末端随调压室位置变化相应进行了调整,引水隧洞洞型由圆形开挖圆形衬砌调整为马蹄形开挖和马蹄形衬砌,引水隧洞混凝土标号由C20调整为C25,调压室中心点位置往山内侧调整,压力管道长度增加约40m,压力管道斜管角度由55°调整为65°。

上述主体工程枢纽建筑物微调属于一般设计变更，不涉及用地范围调整。

1.6.2 料场变更

施工阶段，固增水电站混凝土人工骨料料源由初设阶段的固增料场调整为 4#支洞料场，砂石加工系统等配套附属设施也一并调整，并取消了四合碎砾石土料场。固增水电站骨料场建设征地范围也随之变更。

1.6.3 场内交通道路变更

(1) 2#公路(1#渣场公路)沿线施工临时用地范围有所增加；

(2)原“4#施工临时桥”不再作为 2#施工支洞交通通道，在 2#施工支洞洞口附近重新建设一座跨木里河施工临时桥及相应便道；

(3)取消初设方案规划的“5#施工临时桥”，直接利用既有“固增永久桥”做为引水隧洞 3#、4#施工支洞及炸药库、2#砂石加工系统施工通道；

(4)变更“6#施工临时桥”的位置至 915 林场上游约 170m 处，变更桥位后为“5#支洞临时桥”；

(5)取消了左岸初设阶段通往炸药库的 4-1#公路；

(6)取消了右岸初设阶段通往固增料场的 8#公路；

(7)取消了右岸初设阶段通往固增砂石加工厂的 9#公路；

(8)增加了通往 4#支洞料场的施工道路。

1.6.4 渣场变更

施工阶段对本工程渣场及土石方调运规划进行了调整，原初设阶段布置 1#~6#渣场位置未发生变化，但堆渣范围局部发生变化。其中 6#渣场用地范围缩小，通过调整和优化渣场工程防护措施后，在 5#渣场上游左岸新增 5-1#渣场，以满足堆渣要求。

1.6.5 施工生产生活设施变更

(1) 取消原初设方案规划于 5#施工支洞洞口的场地，并在 5#支洞口上游及下游两处场地布置 5#支洞施工辅助设施。

(2) 取消了初设阶段布置的油库。

(3) 在调压井道路附近新增临时用地，包括新增使用调压井交通洞上方场地，新增

调压井交通洞与 6#施工支洞之间的场地，新增 6#支洞下方场地和道路起点场地等。

1.7 水土保持相关变更复核

1.7.1 土石方平衡复核

1.7.1.1 初设阶段土石方平衡

固增水电站初设阶段主体工程、导流工程、料场剥离及道路土石方开挖总量约 203.23 万 m³(自然方, 含施工附加量)。厂区枢纽土石回填及场内交通利用土石方量 22.83 万 m³(自然方), 剥离表土均用于施工迹地绿化覆土, 最大弃渣量 180.40 万 m³(自然方), 折合松方 266.16 万 m³, 施工中回采渣量 26.10 万 m³, 最终堆渣量为 240.06 万 m³。固增水电站初设阶段土石方平衡见表 1-2。

固增水电站初设阶段土石方平衡表

表 1-2

单位: m³

工程部位	工程项目		挖方 (自然方)	填方	调入方	调出方	借方		弃渣量			弃渣流向						备注
					枢纽工程 土石回填	场内交通 利用量	固增块 石料场	四合碎石 土料场	自然方	松方系 数	松方	1#渣场	2#渣场	3#渣场	4#渣场	5#渣场	6#渣场	
一期导流	导流明渠开挖	土石方	26910						26910	1.45	39020	39020						
	导流明渠纵向围堰及一期围堰堆筑	土石方		33710	4610			29100										
	导流明渠围堰拆除	土石方	5940						5940	1.35	8019	8019						
	一期上、下游围堰拆除	土石方	27770						27770	1.45	40267	40267						
二期导流	土石明挖	土石方	680						680	1.45	986	986						
	二期围堰堆筑			6340				6340										
	围堰拆除	土石方	6340						6340	1.35	8559	8559						
首部枢纽左岸工程	贴坡式挡土墙右岸河道扩挖	土石方	68618						68618	1.45	99496	99496						
	围堰拆除	土石方	4000						4000	1.35	5400	5400						
	泄洪闸及冲砂闸	土石明挖	101416						101416	1.45	147053	147053						
	取水口及排砂闸	土石明挖	160110						160110	1.45	232160	232160						
	左岸灌浆平洞	石方洞挖	614						614	1.53	939	939						
首部枢纽右岸工程	右岸挡水坝	土石明挖	6605						6605	1.45	9577	9577						
	泄洪闸	土石明挖	25035						25035	1.45	36301	36301						
	右岸灌浆平洞	石方洞挖	585						585	1.53	895	895						
引水隧洞1#施工支洞及其控制段	施工支洞土石明挖	土石明挖	2500						2500	1.45	3625	3625						
	施工支洞石方洞挖	石方洞挖	12138						12138	1.53	18571	18571						
	主洞石方洞挖	石方洞挖	149715						149715	1.53	229064	229064						
引水隧洞2#施工支洞及其控制段	施工支洞土石明挖	土石明挖	2500						2500	1.45	3625		3625					
	施工支洞石方洞挖	石方洞挖	26409						26409	1.53	40406		40406					
	主洞石方洞挖	石方洞挖	103308						103308	1.53	158061		158061					
引水隧洞3#施工支洞及其控制段	施工支洞土石明挖	土石明挖	2500						2500	1.45	3625			3625	0			
	施工支洞石方洞挖	石方洞挖	19069						19069	1.53	29176			29176	0			
	主洞石方洞挖	石方洞挖	142462						142462	1.53	217967			15514	202453			
引水隧洞4#施工支洞及其控制段	施工支洞土石明挖	土石明挖	2500						2500	1.45	3625					3625		
	施工支洞石方洞挖	石方洞挖	21119						21119	1.53	32312				32312			
	主洞石方洞挖	石方洞挖	153307						153307	1.53	234560			197517	37043			
引水隧洞5#施工支洞及其控制段	施工支洞土石明挖	土石明挖	2500						2500	1.45	3625					3625		
	施工支洞石方洞挖	石方洞挖	14886						14886	1.53	22776				22776			
	主洞石方洞挖	石方洞挖	158588						158588	1.53	242640			62785	179855			
引水隧洞6#施工支洞及其控制段	施工支洞土石明挖	土石明挖	2500						2500	1.45	3625						3625	
	施工支洞石方洞挖	石方洞挖	9186						9186	1.53	14055						14055	
	主洞石方洞挖	石方洞挖	78097						78097	1.53	119488						119488	
调压井	交通洞	土石明挖	1430						1430	1.45	2074						2074	
		石方洞挖	3482						3482	1.53	5327						5327	
	顶拱石方洞挖	石方洞挖	8398						8398	1.53	12849						12849	
	竖井	石方洞挖	48353						48353	1.53	73980						73980	
压力管道	上平段支洞	石方洞挖	2460						2460	1.53	3764						3764	
	上平段	石方洞挖	4875						4875	1.53	7459						7459	
	斜段	石方洞挖	7090						7090	1.53	10848						10848	
	下平段	石方洞挖	5075						5075	1.53	7765						7765	

固增水电站取料场、弃渣场变更水土保持方案补充报告书

工程部位	工程项目		挖方 (自然方)	填方	调入方	调出方	借方		弃渣量			弃渣流向						备注
					枢纽工程 土石回填	场内交通 利用量	固增块 石料场	四合碎石 土料场	自然方	松方系 数	松方	1#渣场	2#渣场	3#渣场	4#渣场	5#渣场	6#渣场	
厂房	主副厂房及安装间	土石明挖	196714						196714	1.35	265564						265564	
	尾水渠覆盖层开挖	土石明挖	109500		9500				100000	1.35	135000						135000	
	尾水渠围堰堆筑	土石方		4000				4000										
	尾水渠围堰拆除	土石方	4000						4000	1.35	5400						5400	
石料场	料场开采弃料	土石明挖	60000						60000	1.45	87000						87000	
场内交通	公路施工明挖	土石明挖	243080			218772			24308	1.45	35369	7578	2219	0	7642	13001	4930	
沙石骨料加工系统		混凝土加工堆筑		350000			350000											
小计			2032364	44050	14110	218772			1804092	1.48	2661894	887509	204311	308617	283074	306256	672127	
渣场回采量									193540	1.35	261279	82865		153000			25414	
渣场最终弃渣量									1610552	1.49	2400615	804644	204311	155617	283074	306256	646713	
表土剥离			57718			57718												
合计			2090082		14110	276490			1804092		2400615	804644	204311	155617	283074	306256	646713	

1.7.1.2 施工阶段土石方平衡

施工阶段，首部枢纽工程、明渠导流工程、引水隧洞、料场剥离、厂区枢纽工程、场内交通公路及表土剥离土石方开挖总量约 166.30 万 m³(自然方)，其中，表土剥离约 8.10 万 m³(自然方)，其余主体工程约 158.20 万 m³(自然方)；工程总回填利用约 36.60(自然方)，其中明渠导流工程、引水隧洞、厂区枢纽利用土石方量 28.5 万 m³(自然方)，表土回覆约 8.1 万 m³(自然方)；总共产生弃渣约 129.70 万 m³(自然方)，折合松方 181.78 万 m³。变更后固增水电站施工阶段土石方平衡见表 1-3。

固增水电站施工阶段土石方平衡表

表 1-3

单位: 万 m³

工程部位	项目	单位	开挖量	回采量	弃渣量		弃渣流向								
					自然方	松方	1#渣场	2#渣场	3#渣场	4#渣场	5#渣场	6#渣场	5-1#渣场	2#表土暂存场	3#表土暂存场
明渠导流工程	覆盖层开挖	万 m ³	6		6	7.75	7.75								
	石方明挖	万 m ³	0.2		0.2	0.29	0.29								
	块石回采	万 m ³		-0.9	-0.9	-0.89	-0.89								
	砂卵石回采	万 m ³		-2.5	-2.5	-3.27	-3.27								
首部枢纽	覆盖层开挖	万 m ³	21.2		21.2	27.6	27.6								
	石方明挖	万 m ³	0.5		0.5	0.71	0.71								
	洞挖	万 m ³	0.1		0.1	0.1	0.1								
	大块石回填	万 m ³		-0.3	-0.3	-0.3	-0.3								
	碎砾石回填	万 m ³		-4.1	-4.1	-5.33	-5.33								
	浆砌石回采	万 m ³		-0.3	-0.3	-0.3	-0.3								
1#施工支洞	石方洞挖	万 m ³	2.8		2.8	3.95	3.95								
1#控制段主洞	石方洞挖	万 m ³	14.7		14.7	20.64	20.64								
1#控制段主洞回采	砼骨料回采	万 m ³		-3.3	-3.3	-3.3	-3.3								
2#施工支洞	石方洞挖	万 m ³	3.4		3.4	4.74		4.74							
2#控制段主洞	石方洞挖	万 m ³	10.1		10.1	14.14		14.14							
3#施工支洞	石方洞挖	万 m ³	2.6		2.6	3.59			3.59						
3#控制段主洞	石方洞挖	万 m ³	14		14	19.67			19.67						
3#控制段主洞回采	砼骨料回采	万 m ³		-0.7	-0.7	-0.7			-0.7						
4#施工支洞	石方洞挖	万 m ³	2.8		2.8	3.96			3.96						
4#控制段主洞	石方洞挖	万 m ³	15.1		15.1	21.12			21.12						
人工骨料场剥离	覆盖层开挖	万 m ³	5		5	6.5			6.5						
4#控制段主洞回采	砼骨料回采	万 m ³		-7	-7	-7			-7						
5#施工支洞	石方洞挖	万 m ³	2.2		2.2	3.05				3.05					
5#控制段主洞	石方洞挖	万 m ³	15.6		15.6	20.24				11.24		9			
5#控制段主洞回采	砼骨料回采	万 m ³		-2.3	-2.3	-2.3				-2.3					
厂区导流	围堰拆除	万 m ³	2.1		2.1	2.68					2.68				
	围堰填筑	万 m ³		-2.1	-2.1	-2.68					-2.68				
6#施工支洞	石方洞挖	万 m ³	1.6		1.6	2.27					2.27				
6#控制段主洞	石方洞挖	万 m ³	7.7		7.7	10.75					5.75	5			
调压井	石方井挖	万 m ³	5.6		5.6	7.88					2.88	5			
调压井交通洞	石方明挖	万 m ³	0.2		0.2	0.29					0.29				
	石方洞挖	万 m ³	0.5		0.5	0.71					0.71				
压力管道	石方洞挖	万 m ³	2.1		2.1	2.88					2.88				
厂区枢纽	覆盖层开挖	万 m ³	19		19	24.66					16.36	8.3			
	石方明挖	万 m ³	0.9		0.9	1.32					1.32				
	土石回填	万 m ³		-5	-5	-6.5					-6.5				
场内公路	土方开挖	万 m ³	2.20		2.20	2.86	0.2	0.3	0.5	0.3	0.2	1.36			
小计		万 m ³	158.20	-28.50	129.70	181.78	47.85	19.18	23.06	24.88	12.19	27.32	27.30		
表土剥离	土方开挖	万 m ³	8.10		8.10	10.77	6.28						1.59	1.76	1.14
合计		万 m ³	166.30	-28.50	137.80	192.55	54.13	19.18	23.06	24.88	12.19	27.32	28.89	1.76	1.14
表土回采使用		万 m ³		-8.10	-8.10	-10.77	-6.28						-1.59	-1.76	-1.14
最终堆渣量			166.30	-36.60	129.70	181.78	47.85	19.18	23.06	24.88	12.19	27.32	27.30	0.00	0.00

1.7.1.3 土石方量复核对比

与初设阶段对比，固增水电站施工阶段主体工程开挖量有所减少，回填量增加，表土剥离和表土回覆量增加。弃渣累计减少 50.70 万 m³ (自然方)，合松方 58.28 万 m³。

固增水电站初设及施工阶段土石方平衡对比分析表

表 1-4 单位: 万 m³

序号	工程项目	初设阶段	施工阶段	施工阶段-初设阶段	备注
1	土石方开挖	203.24	158.20	-45.04	
2	表土剥离	5.77	8.10	2.33	
3	土石方回填	22.83	28.50	-5.67	
4	表土回覆	5.77	8.10	-2.33	
5	弃渣量(自然方)	180.41	129.70	-50.71	
6	弃渣量(松方)	240.06	181.78	-58.28	

1.7.2 工程占地复核

1.7.2.1 初设阶段工程占地

固增水电站工程初设阶段占地包括枢纽工程建设占地和运行期水库淹没范围占地，共计 115.46hm²。详见表 1-5。

固增水电站初设阶段工程占地面积表

表 1-5 单位: hm²

行政区域	占地类型	枢纽工程建设区		水库淹没区	合计
		永久	临时	永久	
木里县	林地	12.94	39.23		52.17
	耕地	2.18	14.78	0.25	17.21
	园地		4.69		4.69
	草地	4.28	27.95		32.23
	住宅用地		0.31		0.31
	交通运输用地	0.21	0.00		0.21
	水域	2.99	0.00	4.41	7.4
	其它土地		1.24		1.24
合计		22.60	88.20	4.66	115.46

1.7.2.2 施工阶段工程占地

施工阶段由于取消了固增料场和四合土料场，增加了 4#支洞料场，同时施工临时桥梁位置及相应便道的调整，6#渣场范围减少，并增加 5-1#渣场。施工临时设施占地面积的调整，导致固增水电站的占地面积有所减少，详见表 1-6。

固增水电站施工阶段工程占地面积表

表 1-6 单位: hm²

行政区域	占地类型	枢纽工程建设区		水库淹没区	移民安置区	合计
		永久	临时	永久	永久	
木里县	林地	12.94	39.78	0.25		52.97
	耕地	2.18	12.45			14.63
	园地		4.69			4.69
	草地	4.28	27.95		0.74	32.97
	住宅用地		0.31			0.31
	交通运输用地	0.21	0			0.21
	水域	2.99	0	4.41		7.40
	其它土地		0.15			0.15
合计		22.6	85.33	4.66	0.74	113.33

1.7.2.3 面积复核对比

由于工程布置发生变化, 导致初设与施工阶段相比, 工程占地面积减少 2.13hm²。详见表 1-7。

初设及施工阶段工程占地面积对比表

表 1-7 单位: hm²

行政区域	占地类型	初设阶段	施工阶段	施工阶段-初设阶段	备注
木里县	林地	52.17	52.97	0.80	
	耕地	17.21	14.63	-2.58	
	园地	4.69	4.69	0.00	
	草地	32.23	32.97	0.74	
	住宅用地	0.31	0.31	0.00	
	交通运输用地	0.21	0.21	0.00	
	水域	7.40	7.40	0.00	
	其它土地	1.24	0.15	-1.09	
合计		115.46	113.33	-2.13	

1.7.3 水土流失防治责任范围

1.7.3.1 初设阶段

初设阶段, 固增水电站水土流失防治责任范围面积 116.65hm², 包括项目建设区 115.46 hm², 直接影响区包含移民安置区和库岸影响区 1.19hm²(均为草地)。行政区划均属于木里县境内, 其中具体组成详见表 1-8。

固增水电站批复方案水土流失防治责任范围面积表

表 1-8

单位: hm²

序号	防治分区	合计	防治责任范围			备注
			项目建设区		直接影响区	
			永久	临时	临时	
1	主体工程区	13.76	13.76			包含施工活动可能影响范围
2	渣场区	27.20		27.20		
3	料场区	2.88		2.9		
4	施工公路区	39.39	8.84	30.55		包含施工活动可能影响范围
5	施工生产生活区	27.57		27.57		
6	水库淹没区	5.11	4.66		0.45	包含库岸影响范围
7	移民安置区	0.74			0.74	
8	合计	116.65	27.26	88.20	1.19	

1.7.3.2 施工阶段

施工阶段, 固增水电站水土流失防治责任范围面积 113.33hm², 仅为项目建设区, 不再计列直接影响区面积, 行政区划均仍属于木里县境内, 其中具体组成详见表 1-9。

固增水电站施工阶段水土流失防治责任范围面积表

表 1-9

单位: hm²

序号	防治分区	合计	防治责任范围		备注
			项目建设区		
			永久	临时	
1	主体工程区	13.76	13.76		
2	渣场区	28.58		28.58	
3	料场区	1.52		1.52	
4	施工公路区	36.18	8.84	27.34	
5	施工生产生活区	27.90		27.90	
6	水库淹没区	4.66	4.66		
7	移民安置区	0.74	0.74		
8	合计	113.33	28.00	85.33	

1.7.3.3 防治责任面积复核对比

根据项目组成, 项目建设区包括: 主体工程区、渣场区、料场区、弃、施工生产生活区、施工公路区、施工生产生活区、水库淹没区、移民安置区。根据施工阶段和批复方案实际的防治责任范围面积统计, 施工阶段面积减少 3.32hm², 详见表 1-10。

水土流失防治责任范围面积表

表 1-10 单位: hm²

序号	防治分区	批复方案	施工阶段	施工阶段-批复方案	备注
1	主体工程区	13.76	13.76	0.00	
2	渣场区	27.20	28.58	1.38	
3	料场区	2.88	1.52	-1.36	
4	施工公路区	39.39	36.18	-3.21	
5	施工生产生活区	27.57	27.90	0.33	
6	水库淹没区	5.11	4.66	-0.45	
7	移民安置区	0.74	0.74	0.00	
8	合计	116.65	113.33	-3.32	

1.8 水土保持方案变更条件复核

根据《水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》的通知》(办水保 [2016]65 号), 结合本工程实际实施情况进行对比分析, 本工程新增 5-1#弃渣场属于重大变更, 料场变化不属于重大变更, 详见表 1-11。

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)的通知, 本工程取料场、弃渣场变化属于重大变更, 详见表 1-12。

水土保持方案变更条件复核表(一)

表 1-11

序号	办水保【2016】65 号变更管理规定	工程实际实施情况	是否重大变更
一	水土保持方案经批准后, 生产建设项目地点、规模发生重大变化, 有下列情形之一的, 生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案, 报水利部审批。	本工程项目地点、规模未发生重大变化。水土流失防治责任范围、开挖填筑土石方总量减少、新建道路减少。	否
1	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的。	项目地点未发生重大变化	否
2	水土流失防止责任范围增加 30%以上的。	批复方案水土流失防治责任范围 116.65hm ² , 工程实际水土流失防治责任范围 113.33hm ² , 较批复方案减少 3.32hm ² 。	否
3	开挖填筑土石方总量增加 30%以上的。	批复方案土石方开挖总量 203.24 万 m ³ , 土方填筑 22.83 万 m ³ ; 工程实际开挖总量为 158.20 万 m ³ , 填方总量为 28.50 万 m ³ 。较批复方案土石方开挖总量减少 50.71 万 m ³ 。	否
4	施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的。	批复方案新建场内临时道路 12.60km。工程实际新建永久公路 8.6km。较批复方案新建道路减少 4.0km。	否
5	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的。		否
二	水土保持方案实施过程中, 水土保持措施发生下列重大变更之一的, 生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案, 报水利部审批。		

固增水电站取料场、弃渣场变更水土保持方案补充报告书

序号	办水保【2016】65号变更管理规定	工程实际实施情况	是否重大变更
1	表土剥离量减少30%以上的；	批复方案剥离表土5.77万m ³ ，工程实际剥离表土8.1万m ³ ，较批复方案表土剥离增加2.33万m ³ 。	否
2	植物措施总面积减少30%以上的；		否
3	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的。	水土保持措施体系未发生重大变化。	否
三	在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、尾矿、废渣等专门存放地(以下简称“弃渣场”)外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到20%以上的，生产建设单位应当在弃渣前编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书，报水利部审批。	批复方案6个弃渣场，工程实际仍使用原批复方案6个弃渣场的同时，增加1个弃渣场，较批复方案1个弃渣场。	是

水土保持方案变更条件复核表(二)

表 1-12

序号	川水函(2015)1561号变更管理规定	工程实际实施情况	是否重大变更
(一)	弃渣量10万m ³ (含)以上的弃渣场位置变化的；弃渣量10万m ³ (含)以上的弃渣场弃渣增加50%(含)以上的；弃渣场数量增加超过20%(含)的；	本工程原批复方案的6个弃渣场位置未发生变化，新增1个堆渣量为27.3万m ³ 的弃渣场。	是
(二)	取土(料)量在5万m ³ (含)以上的取土(料)场位置发生变更的；	原批复方案为固增人工骨料场和四合碎石土料场，工程实际为取消原固增人工骨料场和四合碎石土料场，另外增加4#支洞料场。	是
(三)	挡防、排水等主要工程措施减少量30%以上的；	挡防、排水措施未减少，未达重大变更。	否
(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。	未达重大变更。	否

根据规定，固增水电站取料场、弃渣场调整属于重大变更，需编制《四川省木里河固增水电站取料场、弃渣场变更水土保持方案补充报告书》，其余的一般性变更纳入后期水土保持验收管理工作中。

2 取料场、弃渣场变更情况

2.1 批复方案的取料场、弃渣场设置情况

2.1.1 批复方案取料场设置情况

批复的水土保持方案中，固增水电站共设置 1 个混凝土人工骨料场和 1 个碎石土料场。

2.1.1.1 混凝土人工骨料

批复方案中固增水电站混凝土总量约 35 万 m^3 (含喷混凝土、混凝土防渗墙及施工附加量)，考虑砂石加工损失以及成品骨料、混凝土以及毛料运输等损失，混凝土粗细骨料需要的毛料量约 40 万 m^3 。批复方案中选择固增人工骨料场为开采料场。另外，部分引水隧洞桩号 0+000~0+877m 和 5+445~8+485m 段约有 18.1 万 m^3 洞渣料可回采使用。

(1) 料场概况

固增料场位于木里河右岸固增乡政府木里河对岸的上游约 1.0km，沿公路下距厂址 6.0km，上距闸址 5.0km 左右，S216 公路在料场的山下通过，有便道通向料场，交通条件较好。以基覆界线为开采平台，开采面积约 2.07 hm^2 ，分布高程为 2370m~2530m，纵深方向开采 80m，开采高度最大 123m，可开采量为 87.92 万 m^3 ，有用储量 79.13 万 m^3 。

(2) 料场开采

料场开采先剥离无用层，再进行有用料开采，无用料和有用料开采均采用梯段爆破分层采运方式。料场开采量约 30 万 m^3 。

2.1.1.2 碎砾石土料

批复方案中固增水电站一、二期导流建筑物均需要碎砾石土料，需从料场开采土料约 2.91 万 m^3 (自然方)。批复方案中主体工程设计选择四合碎砾石土料场作为围堰碎砾石土料场。

(1) 料场概况

四合碎砾石土料场位于固增乡政府下游 400m 公路内侧，沿公路距固增闸址 6.94km，拔河 30~80m，为一斜坡灌木林地，坡度较缓，坡度 15°~20°，呈 270×430m 长条形，主要由坡残堆积的含块砾石土。经勘查表明：有用层面积约 2.0 hm^2 ，厚度 3~5m，储量约 7.5 万 m^3 ，按照工程土料需求量核算，该料场开采面积约 0.81 hm^2 。

(2) 料场开采

四合碎砾石土料场开采采用推土机剥离表层，挖掘机开挖毛料、自卸汽车运输。

2.1.2 批复方案弃渣场设置情况

2.1.2.1 土石方平衡

初设阶段批复方案中固增电站主体工程土石方开挖总量为 203.23 万 m^3 (自然方)。厂区枢纽土石回填及场内交通利用土石方量 22.83 万 m^3 (自然方)，剥离表土均用于施工迹地绿化覆土，最大弃渣量 180.4 万 m^3 (自然方)，折合松方 266.16 万 m^3 ，施工中回采渣量 26.10 万 m^3 ，最终堆渣量为 240.06 万 m^3 。

2.1.2.2 渣场规划

固增水电站工程最终弃渣量 240.06 万 m^3 ，因本工程施工战线较长，施工支洞较多，施工区域的地形狭窄，地势陡峻，可供利用弃渣的场地选择性很少，共规划 6 个渣场，总占地面积 27.20 hm^2 。各渣场规划分述如下。

1#渣场：位于闸址下游左岸，按渣顶高程 2245m 核算，渣场总容量约 91.5 万 m^3 ，考虑首部枢纽土石回填回采约 8.3 万 m^3 (松方)，最终弃渣约为 80.4 万 m^3 (松方)。本渣场主要堆存首部枢纽工程、明渠导流工程、电站进水口及引水隧洞 1#施工支洞及其主洞控制段等工作面开挖弃渣和 1#施工道路、2#施工道路开挖弃渣。

2#渣场：位于引水隧洞 2#施工支洞下游左岸，按渣顶高程 2220m 核算，渣场总容量约 22.3 万 m^3 ，最终弃渣约为 20.4 万 m^3 (松方)。本渣场主要堆存引水隧洞 2#施工支洞及其主洞控制段等工作面开挖弃渣和 3#施工道路开挖弃渣。

3#渣场：位于引水隧洞 3#施工支洞下游左岸，按渣顶高程 2190m 核算，渣场总容量约 35.3 万 m^3 ，考虑固增砂石加工厂回采洞渣料约 15.3 万 m^3 (松方)，最终弃渣约为 15.6 万 m^3 (松方)。本渣场主要堆存引水隧洞 3#、4#、5#施工支洞主洞控制段工作面开挖有用料。此外，3#施工支洞开挖渣料也堆存于本渣场，用于渣场底部平整。

4#渣场：位于引水隧洞 4#施工支洞上游左岸，按渣顶高程 2180m 核算，渣场总容量约 31.5 万 m^3 ，最终弃渣约为 28.3 万 m^3 (松方)。本渣场主要堆存引水隧洞 3#施工支洞控制段开挖无用料、4#施工支洞及其主洞控制段开挖无用料以及 4#施工道路、4-1#施工道路等开挖弃渣。

5#渣场：位于引水隧洞 5#施工支洞上游左岸，按渣顶高程 2165m 核算，渣场总容量约 32.3 万 m^3 ，最终弃渣约为 30.6 万 m^3 (松方)。本渣场主要堆存引水隧洞 5#施工支洞

及其主洞控制段开挖无用料、固增料场剥离弃料以及 5#施工道路开挖弃渣。

6#渣场：位于厂房上游右岸曼念吉岗沟上、下游侧，分为三个区。I区按渣顶高程不高于上缘的居民房屋地面高程 2125m 核算，渣场总容量约 56.7 万 m³；II区按渣顶高程 2107m~2115m 核算，渣场总容量约 4.08 万 m³；III区按渣顶高程 2107m~2130m 核算，渣场总容量约 8.37 万 m³。考虑厂房枢纽土石回填回采约 2.5 万 m³(松方)，最终弃渣约为 64.76 万 m³(松方)。本渣场主要堆存引水隧洞 6#施工支洞及其主洞控制段、调压井、压力管道以及厂房等工作面开挖弃渣和调压室交通洞道路、6#施工道路等开挖弃渣。

初设阶段批复方案固增水电站渣场规划表

表 2-1 单位：hm²

渣场编号	渣场位置	占地面积	渣场容量	最大堆渣量	最终堆渣量	弃渣来源	备注
		hm ²	万 m ³	万 m ³	万 m ³		
1#渣场	1#施工支洞下游左岸	6.81	91.5	88.7	80.4	首部枢纽、导流工程、进水口、1#施工支洞及其主洞控制段以及 1#、2#施工道路等工作面开挖弃渣	部分渣料回采
2#渣场	2#施工支洞下游左岸	2.71	22.3	20.4	20.4	2#施工支洞及其主洞控制段、3#施工道路等工作面开挖弃渣	
3#渣场	3#施工支洞下游左岸	3.08	35.3	30.9	15.6	3#、4#、5#施工支洞的主洞控制段等工作面开挖有用料堆存及 3#施工支洞开挖弃渣	部分渣料回采
4#渣场	4#施工支洞上游左岸	3.85	31.5	28.3	28.3	3#、4#施工支洞及其主洞控制段等工作面开挖无用料堆存以及 4#施工道路、4-1#施工道路等工作面开挖弃渣	
5#渣场	5#施工支洞上游左岸	3.08	32.3	30.6	30.6	5#施工支洞及其主洞控制段等工作面开挖无用料、固增料场剥离弃料以及 5#施工道路开挖弃渣	
6#渣场 I区 6#渣场 II、III区	厂房上游对岸	7.67	69.1	67.26	64.76	6#施工支洞及其主洞控制段、调压井、压力管道、厂房以及调压室交通洞道路、6#施工道路等工作面开挖弃渣	部分渣料回采
合计		27.20	282.00	266.16	240.06		

2.2 取料场变更情况

2.2.1 料场变更情况

施工阶段实施过程中，固增水电站混凝土人工骨料料源由固增料场调整为 4#支洞料场，砂石加工系统等配套附属设施也一并调整，并取消了四合碎砾石土料场。固增水电站骨料场建设征地范围也随之变更。

固增水电站初设及施工阶段料场对比表

表 2-2

序号	阶段	料场名称	储量(万 m ³)	开采量(万 m ³)	占地面积(hm ²)	备注
1	初设批复方案	固增料场	79.13	30	2.07	已取消
2	初设批复方案	四合碎砾石土料场			0.81	已取消
3	施工阶段	4#支洞料场	45	30	1.52	增加

2.2.2 取料场变更缘由

初设阶段固增水电站混凝土骨料料源为引水隧洞开挖可用料+固增料场开采料，砂石加工系统布置于木里河右岸固增料场下方的缓坡地上，料场下方分布有居民、固增小学、S216 等社会敏感对象。

招标、施工图阶段，原设计的砂石加工系统场地被莫嘎拉吉电站厂房占用，而且莫嘎拉吉电站压力管道从固增料场上方附近穿过，料场开采对莫嘎拉吉电站运行影响较大。

根据固增料场周边社会敏感对象及施工场地的变化情况，结合对工程区混凝土骨料料源的调查成果，主要从以下几个方面分析论证混凝土骨料料源变更的必要性：

(1) 地方政府对固增料场开采的相关意见

2017 年 12 月，木里藏族自治县固增苗族乡人民政府给业主木里县固增水电开发有限公司下发了《关于建议固增水电站石料场重新选址的函》，主要内容如下：

“木里河固增水电站现已开工建设，电站建设拟开采的固增石料场位于固增小学上方约 500m 处的山坡上，同时石料场周边居民较多，……为了不影响固增小学正常教学活动和拟开采石料场附近居民们正常生产、生活活动，在征求固增小学及周边居民意见的基础上，经乡政府研究决定，建议贵公司放弃固增小学上方石料场的开采，在工程区范围内寻找替代石料场进行开采。”

(2) 固增料场开采影响对象发生变化

经过近 10 年的社会发展，固增料场附近新建莫嘎拉吉电站，电站的压力管道在料场上方附近经过，电站厂房距固增料场开采区约 600m。而且，固增料场附近新增了住户。

固增料场开采区外围社会环境发生了较大变化，料场开采影响对象更多、更加敏感。

(3) 固增料场开采影响对象对生活环境的要求更高

固增料场附近的社会敏感对象主要有莫嘎拉吉电站压力管道、厂房及固增乡小学、居民住户以及省道 S216，在当前社会环境下，料场周边的居民、学生、电站厂区等对其生活、学习、工作的环境要求相比 10 年前有大幅度提高，料场开采、运输受固增乡村民、小学、省道 S216、莫嘎拉吉电站厂房等影响对象的制约性将变得更大。

根据莫嘎拉吉电站施工时遇到的社会问题，结合目前电站施工过程中的阻工情况，固增料场的开采将会面临更复杂、更严峻的社会问题，固增料场的开采、运输受周边社会环境敏感对象的制约将变得更加严峻。

(4)砂石加工系统位置的变化调整，加重了料场开采对社会环境的影响

招标阶段，原设计的砂石加工系统场地被莫嘎拉吉电站厂房占用，将砂石加工系统场地移至木里河左岸、固增乡对岸的下撒洼沟沟口，固增料场毛料运输将穿越固增小学、固增乡及省道 S216，加重了毛料运输对社会环境的影响程度。

(5)公司在初设之后开展的料源选择勘察、设计工作

2011年初设工作完成之后，公司进行了大量的料源勘察设计工作，对工程区附近的俄公堡灰岩料场、闸首左岸灰岩料场、4#支洞砂岩料场等进行多次现场查勘和技术讨论，最终俄公堡灰岩料场因覆盖层厚度厚、闸首灰岩料场因施工干扰问题等被放弃，初步选定工程区中间4#支洞上方的4#支洞料场作为施工图阶段料源勘察设计工作的重点。

(6)4#支洞料场位置优越，周边社会环境影响因素少

4#支洞料场位于木里河左岸4#支洞口上方。根据地勘揭示情况，与固增料场地层、岩性一致，料场的储量、质量均能满足工程建设要求。

料场远离居民聚集区和省道 S216，料场周边分布有零星居民，而且料场与砂石加工系统为同岸布置，料场开采、运输对固增乡居民、固增小学及省道 S216 影响相对较小，基本不受社会环境敏感因素影响，料场开采不可控的社会环境影响因素少。

(7)工程建设需要

目前，固增水电站已全面开工建设。混凝土骨料料源为电站建设“粮仓”，是电站能否顺利建设的控制因素。

通过对固增料场、4#支洞料场的周边社会环境分析，结合砂石加工系统位置的变化调整，固增料场开采运输对当地居民的生产、生活、工作影响大，社会环境敏感因素影响多，不可控因素多，料场开采将会面临更加严峻、更加复杂的社会问题。

4#支洞料场开采运输虽然对4#支洞施工及周边零星居民存在一定的影响，但影响范围小，通过工程措施及临时搬迁等可以得到有效解决，料场开采、运输受社会环境影响因素小，不可控因素少，对电站顺利建设有重要的推动作用。

通过以上分析，固增料场受周边社会环境敏感对象的影响，而且地方政府反对进行开采，而4#支洞料场储量、质量满足工程建设要求，料场周边基本没有社会敏感对象，

料场开采基本不受社会环境敏感因素影响。鉴于以上料源情况分析，施工阶段对固增水电站混凝土骨料料源的调整、变更是必要的。

2.2.3 料场变更方案

2.2.3.1 料源方案

根据招标、施工图阶段各料场情况的变化，结合各料场原岩、骨料、碱活性试验成果，九一五料场存在开采条件差、开采难度较大、开采价值低等问题；固增料场受周边社会敏感对象影响，亦不具备开采条件。综上分析，施工图阶段工程区可供选择的混凝土骨料料源主要为4#支洞料场和引水隧洞地下洞室开挖可用料。

引水隧洞进水口部分(桩号 0+000~0+877m)的洞渣料岩性为灰岩，与4#支洞料场和隧洞其他部位(桩号 5+486~8+576m)可用洞渣料的岩性不同，物理力学性能不同，不宜混合使用。考虑到该部分洞渣料总量较少，运距较远，故暂不考虑使用。引水隧洞桩号5+486~8+576m段约有12.8万 m^3 砂岩洞渣料可用料可回采使用。

根据固增电站现场准备工程建设情况，结合料场分布、场地条件，施工图阶段混凝土骨料料源方案为：引水隧洞开挖可用料+4#支洞料场开采料加工全工程所需的混凝土粗、细骨料，优先回采利用引水隧洞开挖可用料，不足部分从4#支洞料场开采补充。

(1) 料源利用

引水隧洞桩号5+486~8+576m段为引水隧洞砂岩开挖可用料分布区，主要为3#施工支洞、4#施工支洞及5#施工支洞工作面开挖的有用料，总量约12.8万 m^3 ，需运输至4#支洞料场下方的2250m平台暂存料场进行暂存。考虑堆存、回采损失等，回采利用量约10万 m^3 ，剩余约30万 m^3 从4#支洞料场开采补充。

(2) 骨料加工

全工程设置1个砂石加工厂，布置于引水隧洞4#施工支洞口上游约120m处的宽缓平台上。加工厂规模需满足整个工程约3.03万 m^3 月高峰混凝土强度的骨料用量，形成加工厂成品骨料生产能力200t/h，毛料处理能力250t/h，成品骨料供应总量约80万t。

2.2.3.2 料场开采规划

1) 料场规划开采量

根据料源方案，需要从4#支洞料场开采毛料约30万 m^3 。考虑料场地质及施工因素，料场规划开采量按需求量的1.25~1.5倍考虑，规划开采量约为37.5~45万 m^3 。

本料场位于山顶，终采边坡坡比对边坡高度基本无影响。为减小支护工程量，发挥边

坡自稳能力，料场终采边坡适当放缓，坡比为 1:0.5，每 20m 高设置一级马道，马道宽 3m。4#支洞料场开口高程为 2492.0m，采用台阶爆破开挖到 2450.0m，可开采储量约为 38 万 m³(自然方)，大于需要规划开采储量 37.5 万 m³，储量满足工程混凝土骨料料源的要求。

料场开采的无用剥离料主要为料场表层崩坡积块碎石土，弃料量约 5.0 万 m³。

4#支洞料场各开采高程有用料、无用料储量计算见表 2-3。

4#支洞料场各开采高程储量计算表

表 2-3

开采高程(m)	层厚度(m)	总储量		剥离料储量		有用料净储量	
		总储量	累计储量	剥离料储量	剥离料累计	有用料储量	有用料累计
		(万 m ³)					
2492	22	18.4	18.4	4.2	4.2	14.2	14.2
2470							
2450	20	24.6	43	0.8	5.0	23.8	38

2) 料场开采规划

(1) 开采道路规划

根据料场地形地质条件，结合选定的料场开采范围和储量计算，对料场开采运输道路进行规划。

4#支洞料场位于高高程山顶区域，地形陡峻，交通不便，开采料若采用汽车运输方式需要修建较长的临时道路，且重车下坡安全隐患较大，不宜采用。该料场前缘为陡崖，近 90°，下方规划为引水隧洞开挖可用料暂存场，具备很好的溜渣条件，故料场初步考虑采用陡崖侧溜渣至下方暂存料场的方案进行毛料运输。

4#支洞料场前缘底部 2250m 高程及料场后缘 2450m 高程均由乡村机耕道到达，料场开采采取溜渣方式，在料场顶部规划施工机械进场便道、底部规划毛料运输道路，料场开采道路规划见下表。

4#支洞料场开采道路规划表

表 2-4

序号	道路名称	长度(m)	宽度(m)	起止高程(m)	最大纵坡	备注
1	毛料运输道路	2000	4.5/6	2195/2315	10.0%	新建
2	进场施工便道	500	3.0	2457/2487	10.0%	新建
3		4000	3.0	2125/2457	10.0%	改建
4	合计	6500				

根据本工程混凝土浇筑进度计划，料场开采高峰月强度约 3.3~3.5 万 m³/月，料场开

采拟采用 15t 自卸汽车运输，道路单向行车密度最大约 15 辆/h。根据《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2017)附录 D 的相关规定，道路等级为场内三级，荷载标准汽-20，路面宽度为 4.5m，道路最大纵坡约 10%。

(2)料场规划

料场 NE 侧为陡崖，是毛料溜渣的主要通道；料场 SE 侧及 SW 侧为缓坡，覆盖层较厚，且该方向有耕地及居民，应控制开挖，避免飞石影响居民；料场 NE 侧为一浅沟，附近无敏感因素，是料场爆破飞石的理想通道。

通过对料场周边条件分析，初步确定 4#支洞料场开采区域以 SE 侧及 SW 侧为终采边坡，NE 及 NW 侧为开采区域的基本面貌。料场开口高程为 2492.0m，采用台阶爆破开挖到 2450.0m 高程，储量约 38 万 m^3 (自然方)。4#支洞料场开采规划平面布置见图 2-1，终采面貌见图 2-2。



图 2-1 4#支洞料场开采规划图

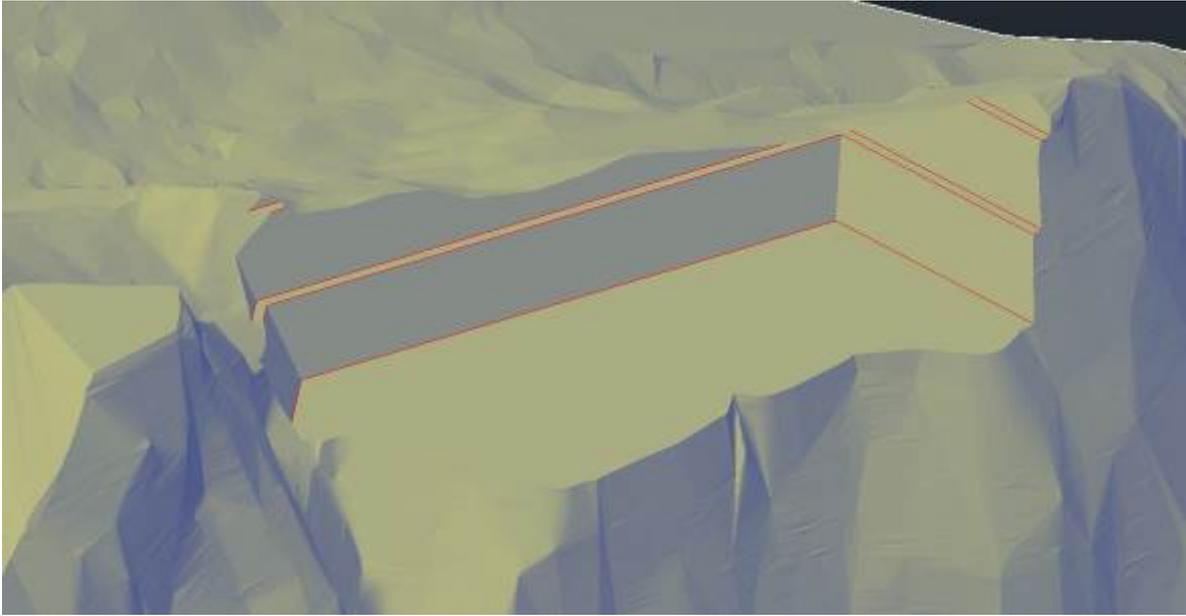


图 2-2 4#支洞料场终采面貌

料场开挖采用深孔梯段微差爆破，以控制毛料粒径，终采边坡采用预裂爆破。开采梯段高度 10m，每两个梯段设置一级马道，马道宽 3m。钻孔机械采用 D7 型液压履带钻，320Hp 推土机辅助集料，毛料推渣溜渣至料场下方暂存料堆。



图 2-3 4#支洞料场面貌 1

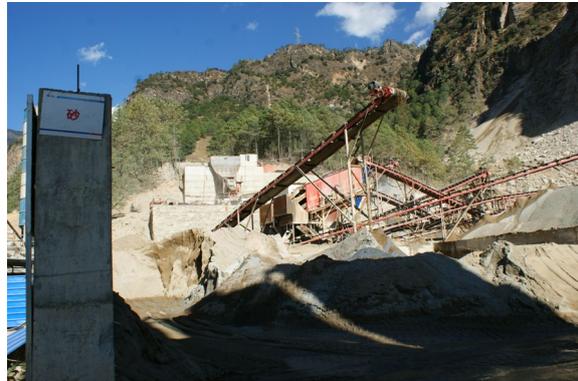


图 2-4 4#支洞料场面貌 2



图 2-5 4#支洞料场面貌 3



图 2-6 4#支洞料场面貌 4

2.2.4 选址合理性分析

4#支洞料场位于木里河左岸 4#支洞口上方，料场的储量、质量均能满足工程建设要求。料场占地为林地和裸岩，减少了对耕地的占压，料场远离居民聚集区和道路，料场周边虽然分布有零星居民，4#支洞料场与砂石加工系统在位置统一，料场开采、运输对当地固增乡的居民、固增小学及省道 S216 影响较小，料场周边敏感点较少，不受社会环境敏感因素的影响，故料场选址较为合理。

2.3 弃渣场变更情况

2.3.1 弃渣场变更情况

施工阶段对本工程渣场及土石方调运规划进行调整，原初设阶段布置 1#~6#渣场位置未发生变化。其中 6#渣场用地范围缩小，通过调整和优化渣场工程防护措施后，另在 5#渣场上游新增 5-1#渣场，可以满足堆渣要求。初设及施工阶段渣场对比见表 2-5。

固增水电站初设及施工阶段渣场对比表

表 2-5

序号	渣场名称	初设批复方案			施工阶段			施工阶段-初设批复方案		备注
		堆渣量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	位置	堆渣量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	位置	堆渣量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	
1	1#渣场	80.40	6.81	位于闸址下游左岸	47.85	6.81	未变	-32.55	0.00	
2	2#渣场	20.40	2.71	位于引水隧洞 2#施工支洞下游左岸	19.18	2.71	未变	-1.22	0.00	
3	3#渣场	15.60	3.08	位于引水隧洞 3#施工支洞下游左岸	23.06	3.08	未变	7.46	0.00	
4	4#渣场	28.30	3.85	位于引水隧洞 4#施工支洞上游左岸	24.88	3.85	未变	-3.42	0.00	
5	5#渣场	30.60	3.08	位于引水隧洞 5#施工支洞上游左岸	12.19	3.08	未变	-18.41	0.00	
6	6#渣场	64.76	7.67	厂房上游右岸曼念吉岗沟 上、下游侧，分为三个区	27.32	5.31	未变	-37.44	-2.36	
7	5-1#渣场				27.30	3.74	5#渣场上游附近的 木里河左岸	27.30	3.74	
8	小计	240.06	27.20		181.78	28.58		-58.28	1.38	

2.3.2 弃渣场变更缘由

固增水电站自 2011 年 7 月初步设计报告通过审查，至 2017 年 12 月 26 日监理正式下发开工令正式开工，历经 6 年有余，期间工程边界条件发生较大变化，主要有以下几点：

2.3.2.1 宏观政策调整

经过多年社会经济发展，施工阶段工程征地难度显著增加。原 6#渣场I区上游约 3 万 m² 规划征地范围已纳入基本农田保护区，施工阶段无法征用；其他各渣场场地征地难度也有不同程度增加，1#~5#渣场场地移交时间均有不同程度推迟。各渣场征地情况详见表 2-6。

施工阶段各渣场征地情况

表 2-6

项目	1#渣场	2#渣场	3#渣场	4#渣场	5#渣场	6#渣场	5-1#渣场
合同约定移交时间	开工时移交，即 2017 年 12 月 26 日						
实际移交时间	2018.6.16	2018.4.30	2018.7.30	2018.7.25	2018.1.4	2018.1.1	2020.2.1
征地范围	同初设	同初设	同初设	同初设	同初设	减少约 3hm ²	增加约 3.74hm ²

除 5#、6#渣场外，其余渣场场地移交时间均推迟至汛前，汛期木里河水位上涨，客观上造成了渣场挡墙无法按原布置轴线进行施工。为符合环水保要求，需将挡墙轴线向岸边侧移动以满足施工条件，因此造成各渣场堆渣容量损失。

2.3.2.2 利用已有临建设施

固增水电站于 2011 年进行过一次进场筹建施工，后因多种原因被迫中止。该次施工修建了部分施工辅助设施(施工营地及道路)及少部分主体工程(洞脸)开挖。为尽快开工建设，缩短工期，本阶段施工必然本着最大程度利用已有条件的原则进行。

2011 年第一次进场施工时对 5#施工支洞洞口场地进行了平整，利用既有场平布置 5#施工支洞临建设施。因此限定了初设方案规划的 5#渣场(位于 5#施工支洞下方)渣顶高程，造成堆渣容量损失。

2.3.2.3 木里河水文资料改变

木里河固增水电站上游规划有上通坝(日调节)、卡基娃(年调节)、沙湾(日调节)、俄公堡(日调节)四座电站。初设阶段，上游四座电站尚未投产发电，木里河水文资料为天然径流资料。至 2017 年底固增水电站正式开工，上游四座电站已全部投产发电。木里河径流受上游电站调蓄控制，与初设阶段发生根本性改变。

受卡基娃电站调蓄，木里河枯期流量较初设阶段显著增加，受其余三座日调节电站调节，木里河流量一日内变化较大已成为常态。水文资料的改变，对沿岸滩地冲刷加剧，

各渣场临河侧滩地受河水冲刷，均不同程度存在陡崖，陡崖下方临水区域孤石林立，初设方案设计的挡墙轴线难以实施。同时不可预测的水位变化也增加了原初设方案渣场挡墙的施工难度，需将挡墙轴线向岸侧内移，由此造成渣场容量损失。

2.3.2.4 骨料料源调整

根据《四川省木里河固增水电站混凝土骨料料源变更设计专题报告》，固增水电站混凝土骨料料源由初设阶段的“地下洞室开挖可用料+固增料场人工料”变更为施工阶段的“地下洞室开挖可用料+4#支洞料场人工料”。混凝土骨料料源调整后，料场剥离料数量、回采料堆存方案及剥离料堆存方案也相应变化，详见表 2-7。

初设及施工阶段料场剥离料及回采料变化情况

表 2-7

	人工骨料料源	剥离料数量	剥离料堆存方案	回采料堆存方案
初设阶段	固增料场	7.5 万 m ³	5#渣场	3#渣场
施工阶段	4#支洞料场	5 万 m ³	5#渣场	4#支洞料场下方暂存场

2.3.2.5 综述

综上所述，现阶段渣场规划调整的原因可归纳为：施工阶段工程边界条件发生变化，导致本阶段各渣场无法按初设方案实施，渣场容量(基于目前限制条件下的初设方案)不满足本工程堆渣容积需求，需对本工程渣场规划及土石方调运方案进行调整。

上述各项原因造成的初设及施工阶段渣场容量损失对比见表 2-8。

初设及施工阶段渣场容量损失对比一览表

表 2-8

单位：万 m³/渣场松方

渣场名称	初设阶段容量	施工阶段剩余容量	差值	渣场容量减少原因
1#渣场	90	53	-37	①社会环境因素造成场地移交时间滞后，汛期水位上涨，初设方案挡墙轴线位于汛期水位以下； ②渣场地形与初设阶段发生变化，岸坡陡峻且孤石林立，挡墙施工困难。 上述两点造成挡墙轴线上移约 20m，渣顶高程也因此受限降低 10m。
2#渣场	26	13	-13	①社会环境因素造成场地移交时间滞后，汛期水位上涨，初设方案挡墙轴线位于汛期水位以下； ②渣场地形与初设阶段发生变化，岸坡陡峻且孤石林立，挡墙施工困难。 ③根据进场后实地踏勘，2#渣场下游部分挡墙受地形条件限制，不具实施价值 上述三点造成挡墙轴线上移约 5~10m，渣顶高程也因此受限降低 10m。
3#渣场	33	24.6	-8.4	①社会环境因素造成场地移交时间滞后，汛期水位上涨，初设方案挡墙轴线位于汛期水位以下； ②渣场地形与初设阶段发生变化，岸坡陡峻且孤石林立，挡墙施工困难。 上述两点造成挡墙轴线上移约 15m。
4#渣场	29	21.6	-7.4	①社会环境因素造成场地移交时间滞后，汛期水位上涨，初设方案挡墙轴线位于汛期水位以下； ②渣场地形与初设阶段发生变化，岸坡陡峻且孤石林立，挡墙施工困难。 上述两点造成挡墙轴线局部内移，容量少量损失。
5#渣场	32	8	-24	①受 5#支洞施工临建设施布置影响，渣顶高程较原方案降低约 20m； ②根据进场后实地踏勘，5#渣场上游部分区域受地形条件限制，不具堆渣价值； ③渣场地形与初设阶段发生变化，岸坡陡峻且孤石林立，挡墙施工困难。 上述三点造成 5#渣场容量较初设阶段大幅减少。
6#渣场	70	28	-42	受社会环境因素影响，6#渣场上游减少征地面积约 3 万 m ² 。
合计	280	148.2	-131.8	合计损失原初设方案容量的 47.1%。

2.3.3 渣场挡护方案

2.3.3.1 挡护方案

1#~5#渣场挡墙轴向均不同程度向岸侧移动，基本位于木里河常年水位以上，挡墙基础抗冲刷要求大为降低。推荐方案为了尽可能加大渣场容量，采用了部分渣场加陡堆渣坡比(需要对渣料进行碾压)及加高挡墙等措施。因此，挡墙要求较初设阶段有所提高。

施工阶段各渣场挡墙型式见表 2-9。

各渣场挡护方案表

表 2-9

渣场	挡墙材料	挡墙型式	堆渣坡比	挡墙高度(包括基础)	基础抗冲刷措施	备注
1#渣场	C15 埋石混凝土	重力式/衡重力式	1:1.7	4.0m	扩大基础	利用天然卵石防冲
2#渣场			1:1.7	6.0m/7.0m	扩大基础/齿墙	下游部分加齿墙
3#渣场			1:1.7	4.0m	扩大基础	利用天然卵石防冲
4#渣场			1:1.7	6.0m		
5#渣场			1:1.7	5.3m	齿墙+大块石	
6#渣场	M7.5 浆砌石/C20 钢筋混凝土	重力式/衡重力式	1:1.7(I区)/1:0.5(II、III区)	3.8/4.8/6.0m	抛填大块石	II区、III区采用土工格栅

2.3.4 变更后的渣场及其外部环境

2.3.4.1 1#渣场

(1)渣场征地情况：施工阶段征地范围与初设方案基本一致。

(2)目前渣场堆渣情况：1#渣场目前已堆渣约 8 万 m³。

(3)目前挡墙施工进度：完成挡墙 K0+023.6~K0+096 第一层基础混凝土浇筑，完成 K0+023.6~K0+036、K0+048~K0+060 第二层墙身混凝土浇筑。

(4)初设方案渣料来源：1#渣场主要堆存首部枢纽工程、导流工程、电站进水口及引水隧洞 1# 施工支洞及其主洞控制段等工作面开挖弃渣和 1#、2# 公路施工开挖弃渣。

(5)施工阶段规划渣料来源：与初设方案基本一致。

(6)已堆渣渣料来源：来自首部枢纽工区明挖料、1#施工支洞洞挖料、周边临建设施及施工道路明挖料。

(7)渣场上方已布置及拟布置的施工场地：1#渣场顶部未规划有施工临建设施。

(8)渣场与周边地方居民的干扰：目前 1#渣场征地范围内坟地和电信光缆未改迁，对渣料堆放和工程开挖施工进度有一定影响。

1#渣场现阶段形象面貌见图 2-7。



图 2-7 1#渣场形象面貌

2.3.4.2 2#渣场

- (1)渣场征地情况：施工阶段征地范围与初设方案基本一致。
- (2)目前渣场堆渣情况：尚未堆渣。
- (3)目前挡墙施工进度：挡墙尚未建设。
- (4)初设方案渣料来源：主要堆存引水隧洞 2# 施工支洞及其主洞控制段等工作面开挖弃渣和 3# 公路施工开挖弃渣。
- (5)施工阶段规划渣料来源：与初设方案基本一致。
- (6)已堆渣渣料来源：2#渣场尚未堆渣。
- (7)渣场上方已布置及拟布置的施工场地：2#渣场顶部未规划有施工临建设施。
- (8)渣场与周边地方居民的干扰：目前 2#渣场征地范围内尚有一户居民未搬迁完成。2#渣场现阶段形象面貌见图 2-8。



图 2-8 2#渣场形象面貌

2.3.4.3 3#渣场

(1)渣场征地情况：施工阶段征地范围与初设方案基本一致。

(2)目前渣场堆渣情况：3#渣场目前已堆渣约 1.2 万 m³。

(3)目前挡墙施工进度：3#渣场下游挡墙基础已开挖完成约 100m。

(4)初设方案渣料来源：3#渣场主要堆存引水隧洞 3#、4#、5#施工支洞主洞控制段洞挖有用料，此外，3#施工支洞开挖渣料也堆存于本渣场，用于渣场底部平整。

(5)施工阶段规划渣料来源：主要堆存引水隧洞 3#施工支洞及其主洞控制段开挖无用料以及周边临建设施、临近道路等施工开挖弃渣；并作为调节渣场，堆存其他施工部位前期部分开挖渣料。

(6)已堆渣渣料来源：3#支洞洞挖渣料、闸首开挖渣料、4#施工支洞洞挖有用料。

(7)渣场上方已布置及拟布置的施工场地：拟在 3#渣场临河侧边坡第一级马道设置一条做为撒洼村村民出行的永久交通道路。

(8)渣场与周边地方居民的干扰：3#渣场弃渣道路与当地村民出行交通重合，施工期干扰较大。

3#渣场现阶段形象面貌见图 2-9。



图 2-9 3#渣场形象面貌

2.3.4.4 4#渣场

(1)渣场征地情况：根据招标阶段所提供的渣场红线范围可进行施工，无影响。

(2)目前渣场堆渣情况：暂未堆渣。

(3)目前挡墙施工进度：渣场下游临河侧挡墙基础已开挖完成约 50m。

(4)初设方案渣料来源：主要堆存引水隧洞 3#施工支洞控制段开挖无用料、4#施工支洞及其主洞控制段开挖无用料以及临近公路等施工开挖弃渣。

(5)施工阶段规划渣料来源：主要堆存引水隧洞 4#施工支洞及其主洞控制段开挖无用料以及周边临建设施、临近公路等施工开挖弃渣。

(6)已堆渣渣料来源：无。

(7)渣场上方已布置及拟布置的施工场地(所需面积、渣顶限制高程)：无。

(8)渣场与周边地方居民的干扰：渣场内有当地村民少量堆砂，经协商已由承包商全部购买，已解决占地问题。

4#渣场现阶段形象面貌见图 2-10。



图 2-10 4#渣场形象面貌

2.3.4.5 5#渣场

(1)征地情况：根据施工阶段所提供的渣场红线范围，渣场下游末端未包括在征地范围内，该地块无单独利用价值，考虑纳入渣场范围，与原 5#渣场征地范围相接，该区域占地面积约 420 m²。

(2)目前堆渣情况：5#支洞口下方现已堆渣约 1.5 万 m³。

(3)目前挡墙施工进度：挡墙基础已浇筑 37.4m(0+000-0+37.374)。

(4)初设方案渣料来源：主要堆存引水隧洞 5#施工支洞及其主洞控制段开挖无用料、固增料场剥离弃料以及 5#公路施工开挖弃渣。

(5)施工阶段规划渣料来源：主要堆存引水隧洞 5#施工支洞及其主洞控制段开挖无用料、4#支洞料场剥离弃料以及周边临建工程开挖弃渣。

(6)已堆渣渣料来源：主要来源于 5#支洞及 5#施工支洞控制段洞渣量。

(7)渣场上方已布置及拟布置的施工场地：5#渣场上方布置 HZS60 拌和站(高程 2143.7，占地 700 m²)、空压机站(高程 2145.1，占地 200 m²)、钢筋加工场(高程 2152.2，占地 376 m²)、5#支洞口(高程 2151.32，占地 200 m²)。

(8)渣场与周边居民的干扰：5#施工支洞洞挖渣料运输至 5#渣场与当地村民交通存

在一定干扰。

5#渣场现阶段形象面貌见图 2-11。



图 2-11 5#渣场形象面貌

2.3.4.6 6#渣场

(1)渣场征地情况：6#渣场I区受基本农田影响，征地范围较初设方案减少约 3 万 m^2 ，6#渣场其余征地范围与初设阶段一致。6#渣场初设用地范围与实际征地范围对比见图 2-12。

(2)目前渣场堆渣情况：6#渣场I区已堆渣 15.6 万 m^3 ，II区尚未开始堆渣，III区已堆渣 2 万 m^3 。

(3)目前挡墙施工进度：I区浆砌石已完成；I区混凝土挡墙总计 337m，现完成基础

253m，剩余 84m 未完成，上部结构已完成 181m，剩余 156m；II区衡重式混凝土挡墙总计 136m，现完成 84m，剩余上部结构 52m；III区衡重式混凝土挡墙总计 110m，已完成；III区仰斜式浆砌石挡墙总计约 210m，实际已完成 92m，剩余 118m。

(4)初设方案渣料来源：主要堆存引水隧洞 6#施工支洞及其主洞控制段、调压井、压力管道以及厂房等工作面开挖弃渣和调压室交通洞公路、6#公路等施工开挖弃渣。

(5)施工阶段规划渣料来源：与初设方案一致。

(6)已堆渣场渣料来源：厂房开挖渣料约 15 万 m^3 ，6#施工支洞洞挖渣料约 2 万 m^3 ，调压井交通洞洞挖渣料约 0.3 万 m^3 ，压力管道上平段施工支洞洞挖渣料约 0.3 万 m^3 。目前已堆渣合计约 17.6 万 m^3 。

(7)渣场上方已布置及拟布置的施工场地：渣场I区顶部布置有水泥仓库(规划占地面积 192 m^2)，钢管存放仓库(规划占地面积 6000 m^2)；渣场II区顶部规划有金属结构临时储存场(规划占地面积 1500 m^2)；渣场III区顶部规划有 4#混凝土拌合系统(规划占地面积约 2000 m^2)。

(8)渣场与周边地方居民的干扰：6#渣场I区靠山侧毗邻 2 家农户，为当地居民出行需预留通道，6#渣场II、III区紧邻进厂道路，该道路同时为厂区下游木里河左岸利念村通村道路，堆渣方案需考虑当地村民的通行需求。

6#渣场I区、II区现阶段形象面貌见图 2-13，III区现阶段形象面貌见图 2-14。

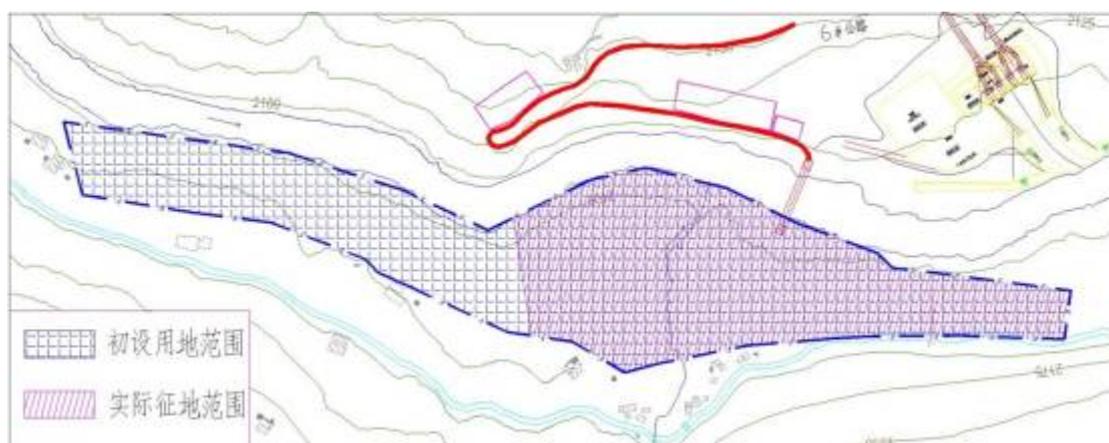


图 2-12 6#渣场征地范围对比示意图



图 2-13 6#渣场I区、II区形象面貌



图 2-14 6#渣场III区形象面貌

2.3.4.7 5-1#渣场

- (1)渣场征地情况：本渣场为施工阶段新增加的弃渣场，由业主协调补充征地；
- (2)目前渣场堆渣情况：目前本渣场仅堆一部分渣体；
- (3)目前挡墙施工进度：5-1#渣场挡墙已开挖完成约 150m，挡墙施工约 80m；
- (4)渣料来源：5-1#渣场主要堆存引水隧洞 5#施工支洞主洞控制段洞挖料、调压井开挖料和厂区覆盖层开挖料。
- (5)渣场上方已布置及拟布置的施工场地：5-1#渣场顶部未规划有施工临建设施。
- (6)渣场与周边地方居民的干扰：5-1#渣场弃渣道路与当地的一条施工便道重合，施工期有一定干扰。

5-1#渣场现阶段形象面貌见图 2-15、图 2-16。



图 2-15 5-1#渣场面貌 1



图 2-16 5-1#渣场面貌 2

2.3.5 渣场合理性评价

考虑到当地山高坡陡、地形狭窄，土地资源紧张的实际情况，为尽量避免弃渣导致移民搬迁和减少弃渣占用耕地，在初设阶段渣场选址过程中，相关设计专业、施工专业对各渣场位置进行了现场查勘和多次协商，并对渣场的容量进行了复核，最终选定了 6 个

渣场。规划的渣场中无拦沟型渣场，其总体地形相对较缓，具备堆渣条件，满足堆渣要求。

施工阶段对初设阶段的各渣场位置进行了复核和优化，部分渣场渣脚向岸侧移动，以避免受木里河洪水的影响；对穿过 6#渣场的曼念吉岗沟进行了多次调查访问，曼念吉岗沟沟口原有居民长期居住，当地居民也反映近几十年来该沟未发生泥石流。因此对 6#渣场范围进行了优化，以避开已被划为基本农田的用地范围。但由于工程区可作为渣场的场地极为有限，其余地区坡度较陡，容量难以满足，分散堆置又将导致新的水土流失隐患，经反复比选后，认为目前选定的 6#渣场位置相对较优，在该渣场留出了通道，并禁止在堆渣过程中随意乱堆乱弃，特别是严禁在主沟内堆放弃渣，以防止工程弃渣而产生泥石流，同时加强两岸渣体的拦挡措施和必要的排水沟，防止沟谷季节性流水对坡面的冲刷。在切实落实上述防护和排导措施的基础上，6#渣场的布置基本可行。本工程设置的 6#渣场部分渣脚受设计洪水影响，渣场类型均为临河型渣场。《四川省木里县固增水电站行洪论证与河势稳定评价报告》中通过河床演变分析渣场所在河段滩槽变化小，多年河道演变基本稳定。布置渣场后，各渣场堆渣完成后产生的回水长度较短，壅高水位很低，影响河段的断面形态变化较小，仅对局部河势有所改变，基本不影响河道行洪和河道的总体演变趋势，从河道行洪的角度分析该渣场布置基本合理。

由于本工程区可供布置渣场和施工生产设施的场地十分有限，因此在施工布置中，尽量综合利用工程弃渣进行道路和施工生产生活区的场地平整等，这样可尽量减少弃渣量和渣场占地面积。并在满足施工时序的情况下，利用渣场顶面布置施工场地。这样既减少了工程总占地面积又减少了弃渣场顶面的扰动。

总体来看，经过上述施工中的综合考虑和比选，初设阶段选定的 6 个弃渣场的布置有利于减少对工程区域的植被破坏、减少水土流失和水土保持工程措施工程量，且各渣场周边无重要设施对象，无环境制约因素。在对弃渣采取拦挡、防洪、排水等工程措施后，能保证各渣场渣体的稳定，同时辅以植物绿化及复耕措施，更可恢复并改善弃渣场地的生产生态条件和景观功能。因此，从水土保持角度分析，固增水电站的 6 个渣场选址、堆渣容量、地质条件和河道行洪等方面基本合理。

施工阶段，在 5#渣场上游左岸新增加了 5-1#弃渣场。该渣场位于木里河凸岸的岸坡上，地形上属下部平坦的缓坡地形，地貌上属 U 型峡谷，木里河在此段由北向南流向，河道平均比降约为 7‰，渣场堆渣在河道管理范围 10 年一遇洪水位以外，渣场渣脚受 30 年一遇设计洪水影响，渣场堆渣不会影响河道行洪。根据地质资料，本渣场基础主要

由第四系全新统崩、坡积(Q₄^{col+dl})块(孤)碎砾石土组成，自然坡度为 20°~27°，厚度一般 20~40m，结构不均一，具备堆渣条件。另外，本渣场位于省道 S216 对岸，渣场所在的木里河左岸上、下游约 3km 范围内均无重要建筑物，无敏感设施。渣场原占地为林地和荒草地，渣场堆渣对地原貌有一定的破坏，可通过堆渣完成后，后期进行绿化予以恢复解决。本渣场无选址制约性因素，渣场位置基本合理可行。

3 取料场、弃渣场评价

3.1 取料场评价

3.1.1 取料场选址制约性因素分析与评价

3.1.1.1 水土保持法制约因素分析

本工程建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析见表 3-1。对照《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月 29 日颁布, 2010 年 12 月 25 日修订, 2011 年 3 月 1 日施行), 本工程取料场的设置基本符合水土保持相关法律、法规的要求。

水土保持法制约性因素分析与评价结果一览表

表 3-1

编号	相关条文	本方案符合性	评价结论
1	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围, 由县级以上地方人民政府划定并公告。	本工程不涉及县级以上地方人民政府划定并公告的崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。	符合
2	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区; 无法避让的, 应当提高防治标准, 优化施工工艺, 减少地表扰动和植被损坏范围, 有效控制可能造成的水土流失。	取料场所在的木里县不在国家级水土流失重点防治区范围内, 但属省级水土流失重点预防区范围内, 应提高防治标准为一级。	符合
3	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其它区域开办可能造成水土流失的生产建设项目, 生产建设单位应当编制水土保持方案。	本工程水土保持方案已批复, 本方案为补充报告。	符合
4	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其它区域开办生产建设项目或者从事其它生产建设活动, 损坏水土保持设施、地貌植被, 不能恢复原有水土保持功能的, 应当缴纳水土保持补偿费, 专项用于水土流失预防和治理。	本工程已缴纳水土保持补偿费。	符合
5	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目, 其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用; 不能综合利用, 确需废弃的, 应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地, 并采取措施保证不产生新的危害。	工程开挖土石方部分已作为回填料综合利用, 剩余弃渣已堆存至弃渣场, 本补充报告将采取防护措施。	符合
6	对生产建设活动所占土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用, 做到土石方挖填平衡, 减少地表扰动范围。	取料场区域主要为林地和裸岩, 施工前已对取料场区表土进行了剥离并临时堆放, 本补充方案将补充相应的防护措施。	符合

3.1.1.2 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)制约性因素分析

对本项目进行与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)符合性的对照分析, 本工程取料场设置符合《生产建设项目水土保持技术标准》要求, 详见表 3-2。

GB50433-2018 取料场选址(线)的限制因素分析

表 3-2

《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求		本工程情况	评价结论	
取料场设置 规定	1	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取料场	本工程不涉及。	符合
	2	应符合城镇、景区等规划要求,并与周边景观相互协调	本工程不涉及。取料场开挖结束后将及时恢复迹地。	符合
	3	在河道取料的应符合河道管理的有关规定	本工程取料场处于山坡地,未涉及河道。	符合
	4	应综合考虑取料场结束后的土地利用	取料场开挖结束后将及时场地平整,恢复迹地。	符合

3.1.2 取料场合理性分析

变更后的 4#支洞料场位于木里河左岸 4#支洞口上方,根据地勘揭示情况,与固增料场地层、岩性一致,料场的储量、质量均能满足工程建设要求。

料场远离居民聚集区和省道 S216,料场周边分布有零星居民,而且料场与砂石加工系统为同岸布置,料场开采、运输对固增乡居民、固增小学及省道 S216 影响相对较小,基本不受社会环境敏感因素影响,料场开采不可控的社会环境影响因素少。料场变化后,料场占地面积比批复方案有所减小,占地类型主要为林地和裸岩,对原地貌植被的影响与上阶段相比有所减少。

综上所述,从水土保持角度分析,4#支洞料场周边敏感点较少,不受社会环境敏感因素的影响,料场变更不涉及敏感保护对象,无制约性因素,料场的设置符合水土保持相关法律、法规的要求,符合《生产建设项目水土保持技术标准》要求。料场变更对周边环境影响更小,其变更合理。

3.2 弃渣场评价

3.2.1 弃渣场选址制约性因素分析与评价

3.2.1.1 水土保持法制约因素分析

本工程建设与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析见表 3-3。对照《中华人民共和国水土保持法》(1991 年 6 月 29 日颁布,2010 年 12 月 25 日修订,2011 年 3 月 1 日施行),本项目弃渣场设置基本符合水土保持相关法律、法规的要求。

水土保持法制约性因素分析与评价结果一览表

表 3-3

编号	相关条文	本方案符合性	评价结论
1	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	工程弃渣场所在的木里县不位于国家级水土流失重点防治区范围内，但属省级水土流失重点预防区范围内，应提高防治标准为一类。	符合
2	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其它区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案。	本工程水土保持方案已批复，本方案为补充报告。	符合
3	在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其它区域开办生产建设项目或者从事其它生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	本工程已缴纳水土保持补偿费。	符合
4	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	工程开挖土石方部分已作为回填料综合利用，剩余弃渣已堆存至弃渣场，本补充报告将采取防护措施。	符合
5	对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围。	弃渣场地区域主要为林地、耕地、园地、草地，已采取表土剥离措施。	符合

3.2.1.2 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)制约性因素分析

对本项目进行与《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)符合性的对照分析，本工程弃土(石、渣)场设置符合《生产建设项目水土保持技术标准》要求，详见表 3-4。

GB50433-2018 弃土(石、渣)场设置制约性分析

表 3-4

《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求		本工程情况	评价结论	
弃土(石、渣)场设置规定	1	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣)场。	本工程不涉及。	符合
	2	涉及河道的应符合河流防洪规划和导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。	本工程不涉及。	符合
	3	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口	本工程弃渣场占地多为山坡坡地。	符合
	4	应充分利用取土(石、砂)场、废弃采坑、沉陷区等场地	本工程无废弃采坑、沉陷区，经现场分析，料场不满足堆渣的地形条件。	符合
	5	应综合考虑弃土(石、渣)结束后的土地利用	本补充方案将补充弃土(石、渣)结束后植被恢复措施	符合

3.2.2 弃渣场合理性分析

固增水电站各弃渣场的选址均不涉及公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有

重大影响区域，符合弃渣场选址要求，且弃渣场距离工程主要建筑物有一定安全距离，便于工程安全施工。弃渣场位置距离主要弃渣来源工程较近，缩短了弃渣的运输距离及减少了弃渣运输过程中的水土流失。

从工程弃渣总量来看，固增水电站施工阶段弃渣量较初设阶段有所减少，但由于各渣场的外部边界条件发生了变化，造成 1~5#渣场在占地面积不变的情况下堆渣范围有所微调，6#渣场为了避开已被划为基田农田的场地，导致渣场占面积有所缩小。为了满足弃渣堆放要求，新增了 5-1#渣场，渣场总占地面积增加了 1.38hm²。新增加的 5-1#弃渣场在木里河凸岸的岸坡上，渣场原始地形属下部平坦的缓坡地形，地貌上属 U 型峡谷，木里河在此段由北向南流向，河道平均比降约为 7‰。渣场基础主要由第四系全新统崩、坡积(Q₄^{col+dl})块(孤)碎砾石土组成，自然坡度为 20°~27°，厚度一般 20~40m。渣场位于省道 S216 对岸，渣场所在的木里河左岸上下游约 3km 范围内均无重要建筑物，无敏感设施。渣场场地原为林地和荒草地，渣场堆渣对地原貌有一定的破坏，可通过堆渣完成后，后期进行绿化予以解决。新增 5-1#渣场的布设不涉及敏感对象，根据渣场河段行洪论证分析成果，渣场位于 10 年一遇洪水位的河道管理范围以外。当遭遇 30 年一遇设计洪水时，渣脚受设计洪水的影响，但渣场堆渣后不会对河道行洪产生影响，新增渣场没有制约性因素。从水土保持角度，新增 5-1#渣场占地面积较小，产生的新增水土流失有限，在采取有效的防治措施后，可降低其影响。

综上，固增水电站工程新增 5-1#弃渣场满足设置弃渣场条件，渣场选址是合理可行的；弃渣场变更符合水土保持相关法律、法规的要求，符合《生产建设项目水土保持技术标准》要求。

4 水土保持措施布设

4.1 取料场水土保持措施布设

4#支洞料场位于固增乡下游 800m 木里河左岸，距 4#施工支洞约 150m，距上游坝轴线约 8.0km，占地面积 1.52hm²，占地类型以灌木林地为主，同时占用部分裸岩。

4.1.1 水保要求

由于料场开采运用钻孔、爆破技术露天作业，对地表扰动剧烈，形成较大范围的采坑和高陡边坡。为减少对周边环境的影响，本报告对料场开采提出如下水土保持和安全生产要求：

(1) 严格控制料场开挖范围，开挖过程中注意保护开采边线以外植被，避免开采及汽车运输等施工活动对施工范围以外的场地造成扰动和破坏。

(2) 严格按照地质推荐和主体设计的边坡坡比开挖，预留台阶或马道，并及时跟进支护措施，防止因边坡失稳扩大扰动范围。

(3) 料场下方有砂石加工系统，要求料场开采过程中随时清理危岩坠石，防止坠石影响砂石加工系统的正常运行。及时清理开采面，无用料及时送至附近渣场堆放，以免受降雨作用产生流失。开采结束后清理终采平台和废料，平整场地。

4.1.2 工程措施

料场开采结束后迹地以裸岩为主，由于料场开采后形成 1:0.5 的边坡，并在边坡中部形成一条宽度为 3.0m 的马道，为了恢复边坡植被，拟在具备条件的边坡马道上设置种植槽栽植藤本植物进行垂直绿化。种植槽设计为矩形断面，在外侧槽体为矩形断面，尺寸为 0.4m×0.4m，M7.5 浆砌块石砌筑，内侧槽体为矩形断面，尺寸为 0.4m×0.3m，M7.5 浆砌块石砌筑。

4.1.3 植物措施

(1) 立地条件

项目区属暖温带半湿润季风气候，多年平均气温为 11.5℃，各年平均值变化不大，较为稳定；多年平均蒸发量 1955.7mm，相对湿度 57%，霜日数达 64.8d；多年平均年降水量为 839.9mm，雨季(5~10 月)降水量为 801.5mm，占全年降水量的 95.4%，最大一日

降水量为 63.9mm。项目区海拔在 2050~2250m 之间，土壤以褐土为主，其次有黄棕壤。

(2)树草种选择

按照“适地适草”的原则，结合项目区海拔分布、立地条件、植被恢复要求及植被特点，同时考虑植物持水保土功能、适应性及景观性，以选择乡土植物为主。

为恢复工程区的生态环境，拟对料场终采平台采取植树种草的方式进行植被恢复，植被恢复树种的选择与批复的水保方案基本一致，选择生长快、寿命长、根系发达、耐旱耐瘠、种源有保证、繁殖容易、再生能力强、有改良土壤作用的当地乡土树种，以达到保持水土、防治水土流失的作用，同时兼顾美化、绿化目的，树种选择水土保持先锋树种云南松、白刺花、刺槐进行乔灌混交栽植，攀援植物选择爬山虎，草种选择紫花苜蓿草、红豆草、狗牙根、黑麦草等草种。树草种特征如下：

云南松(*Pinus yunnanensis*)，又称“飞松”、“青松”、“长毛松”，为松科松属的常绿乔木。树皮褐灰色，裂成不规则鳞块状脱落；一年生枝淡红褐色，无毛，二、三年生枝上的鳞叶常脱落；冬芽红褐色。针叶通常 3 针(稀 2 针)一束，柔软；球果圆锥状卵形，成熟时张开，基部宽，有短柄；鳞盾肥厚，稍平或隆起，间或反曲；鳞脐微凹或微凸，有短刺；种子褐色，近卵圆形或倒卵圆形，微扁。分布于西藏东部、四川西部及西南部、云南、贵州西部及西南部和广西西北部，是西南地区的乡土树种，也是该地区的荒山绿化造林先锋树种，多分布于海拔 1000~3200m 的地区，常形成大面积纯林。

白刺花 (*Sophora davidii* (Franch.) Skeels)为豆科，槐属灌木或小乔木，高可达 2m，枝多开展，羽状复叶；托叶钻状，宿存；小叶片形态多变，一般为椭圆状卵形或倒卵状长圆形，上面几无毛，下面中脉隆起，总状花序着生于小枝顶端；花小，花萼钟状，蓝紫色，萼齿圆三角形，花冠白色或淡黄色，旗瓣倒卵状长圆形，柄与瓣片近等长，翼瓣与旗瓣等长，倒卵状长圆形，龙骨瓣比翼瓣稍短，镰状倒卵形，子房比花丝长，荚果非典型串珠状，种子卵球形，深褐色。3~8 月开花，6~10 月结果。分布于中国华北、陕西、甘肃、河南、江苏、浙江、湖北、湖南、广西、四川、贵州、云南、西藏。生长在海拔 2500m 以下河谷沙丘和山坡路边的灌木丛中。白刺花属阳性树种，喜光、耐旱，对土壤要求不严，土石山地的阳坡半阳坡均可造林。白刺花耐旱性强，是水土保持树种之一，白刺花也可作为观赏树种。

刺槐(*Robinia pseudoacacia* L.)又名洋槐，豆科、刺槐属落叶乔木，高 10~25m；树皮灰褐色至黑褐色，浅裂至深纵裂，稀光滑。小枝灰褐色，幼时有棱脊，微被毛，后无

毛；具托叶刺，长达 2cm；冬芽小，被毛。羽状复叶长 10~25(~40)cm；叶轴上面具沟槽；小叶 2~12 对，常对生，椭圆形、长椭圆形或卵形，长 2~5cm，宽 1.5~2.2cm，先端圆，微凹，具小尖头，基部圆至阔楔形，全缘，上面绿色，下面灰绿色，幼时被短柔毛，后变无毛；小叶柄长 1~3mm；小托叶针芒状。刺槐树皮厚，暗色，纹裂多；树叶根部有一对 1~2mm 长的刺；花为白色，有香味，穗状花序；果实为荚果，每个果荚中有 4~10 粒种子。在年平均气温 8°C~14°C、年降雨量 500~900mm 的地方生长良好；特别是空气湿度较大的沿海地区，其生长快，干形通直圆满。抗风性差，在冲风口栽植的刺槐易出现风折、风倒、倾斜或偏冠的现象。对水分条件很敏感，在地下水位过高、水分过多的地方生长缓慢，易诱发病害，造成植株烂根、枯梢甚至死亡。有一定的抗旱能力。喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的壤土、沙质壤土、沙土或黏壤土，在中性土、酸性土、含盐量在 0.3% 以下的盐碱性土上都可以正常生长，在积水、通气不良的黏土上生长不良，甚至死亡。喜光，不耐庇荫。萌芽力和根蘖性都很强。原生于北美洲，现被广泛引种到亚洲、欧洲等地，温带树种。

爬山虎(*japanese creeper*): 夏季开花，花小，成簇不显，黄绿色或浆果紫黑色，与叶对生。花多为两性，雌雄同株，聚伞花序常着生于两叶间的短枝上；萼全缘。枝上有卷须，卷须短，多分枝，卷须顶端及尖端有粘性吸盘，遇到物体便吸附在上面，无论是岩石、墙壁或是树木，均能吸附。叶互生，小叶肥厚，基部楔形，变异很大，边缘有粗锯齿，叶片及叶脉对称。花枝上的叶宽卵形，基部心形。叶绿色，无毛，背面具有白粉，叶背叶脉处有柔毛，秋季变为鲜红色。幼枝上的叶较小，常不分裂。花期 6 月，果期 9~10 月。爬山虎适应性强，性喜阴湿环境，但不怕强光，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛，在暖温带以南冬季也可以保持半常绿或常绿状态。耐修剪，怕积水，对土壤要求不严，阴湿环境或向阳处，均能茁壮生长，但在阴湿、肥沃的土壤中生长最佳。爬山虎占地少、生长快，绿化覆盖面积大。

忍冬(*Lonicera japonica*)又名金银花。三月开花，五出，微香，蒂带红色，花初开则色白，经一、二日则色黄，故名金银花。又因为一蒂二花，两条花蕊探在外，成双成对，形影不离，状如雄雌相伴，又似鸳鸯对舞。金银花属多年生半常绿缠绕及匍匐茎的灌木。小枝细长，中空，藤为褐色至赤褐色。卵形叶子对生，枝叶均密生柔毛和腺毛。夏季开花，苞片叶状，唇形花有淡香，外面有柔毛和腺毛，雄蕊和花柱均伸出花冠，花成对生于叶腋，花色初为白色，渐变为黄色，黄白相映，球形浆果，熟时黑色。幼枝洁

红褐色，密被黄褐色、开展的硬直糙毛、腺毛和短柔毛，下部常无毛。叶纸质，卵形至矩圆状卵形，有时卵状披针形，稀圆卵形或倒卵形，极少有1至数个钝缺，长3~5cm，顶端尖或渐尖，少有钝、圆或微凹缺，基部圆或近心形，有糙缘毛，上面深绿色，下面淡绿色，小枝上部叶通常两面均密被短糙毛，下部叶常平滑无毛而下面多少带青灰色；叶柄长4~8mm，密被短柔毛。总花梗通常单生于小枝上部叶腋，与叶柄等长或稍较短，下方者则长达2~4cm，密被短柔毛，并夹杂腺毛；苞片大，叶状，卵形至椭圆形，长达2~3cm，两面均有短柔毛或有时近无毛；小苞片顶端圆形或截形，长约1mm，为萼筒的1/2~4/5，有短糙毛和腺毛；萼筒长约2mm，无毛，萼齿卵状三角形或长三角形，顶端尖而有长毛，外面和边缘都有密毛；花冠白色，有时基部向阳面呈微红，后变黄色，长(2~)3~4.5(~6)cm，唇形，筒稍长于唇瓣，很少近等长，外被多少倒生的开展或半开展糙毛和长腺毛，上唇裂片顶端钝形，下唇带状而反曲；雄蕊和花柱均高出花冠。花蕾呈棒状，上粗下细。外面黄白色或淡绿色，密生短柔毛。花萼细小，黄绿色，先端5裂，裂片边缘有毛。开放花朵筒状，先端二唇形，雄蕊5，附于筒壁，黄色，雌蕊1，子房无毛。气清香，味淡，微苦。以花蕾未开放、色黄白或绿白、无枝叶杂质者为佳。果实圆形，直径6~7mm，熟时蓝黑色，有光泽；种子卵圆形或椭圆形，褐色，长约3mm，中部有1凸起的脊，两侧有浅的横沟纹。花期4~6月(秋季亦常开花)，果熟期10~11月。金银花适应性很强，喜阳、耐阴，耐寒性强，也耐干旱和水湿，对土壤要求不严，但以湿润、肥沃的深厚沙质壤上生长最佳，每年春夏两次发梢。根系繁密发达，萌蘖性强，茎蔓着地即能生根。喜阳光和温和、湿润的环境，生活力强，适应性广，耐寒，耐旱，在荫蔽处，生长不良。生于山坡灌丛或疏林中、乱石堆、山足路旁及村庄篱笆边。

紫花苜蓿(*Medicago sativa* L.)属多年生草本植物，高60~120cm。紫花苜蓿是优良的水土保持植物，它茎叶繁茂，根系发达。455粒/克。播种量每平方米3~5g。发芽迅速，在华东华南地区一年四季都可播种。耐旱耐寒，表现优良。

红豆草(*Onobrychis viciifolia*.)属豆科，深根型牧草。根系强大，主根粗壮，直径2cm以上，入土深1~3m或更深，侧根随土壤加厚而增多，着生大量根瘤。茎直立，中空，绿色或紫红色，高50~90cm，分枝5~15个。第一片真叶单生，其余为奇数羽状复叶，小叶6~14对或更多，卵圆形、长圆形或椭圆形，叶背边缘有短茸毛，托叶三角形。总状花序，长15~30cm，有小花40~75朵，蝶形，粉红色、红色或深红色，十分美丽。荚果扁平，黄褐色，果皮粗糙有凸形网状脉纹，边缘有锯齿，成熟后不易开裂，内含肾形

绿褐色种子 1 粒。红豆草性喜温凉、干燥气候，适应环境的可塑性大，耐干旱、寒冷、早霜、深秋降水、缺肥贫瘠土壤等不利因素。与苜蓿比，抗旱性强，抗寒性稍弱。适应栽培在年均气温 3~8℃，无霜期 140 天左右，年降水量 400mm 上下的地区。能在年降水量 200mm 的半荒漠地区生长，只需在种子发芽，植株孕蕾至初花期，土壤上层有较足水分就能正常生长。对温度的要求近似苜蓿，种子在 1~2℃ 的温度条件下即开始发芽。水肥条件适宜，一年可成熟两次种子。红豆草属严格的异花授粉植物，其雌蕊较长，柱头超过花药，雌雄蕊成熟时间不一致，雄性先熟，因而自花不育，即使人为控制自花授粉结实后，其后代的生活也会显著减退。在自然状态下，结实率较低，一般只在 50% 左右。红豆草对土壤要求不严格，可在干燥瘠薄，土粒粗大的砂砾、沙壤土和白垩土上栽培生长。它有发达的根系，主根粗状，侧根很多，播种当年主根生长很快，生长二年在 50~70cm 深土层以内，侧根重量占总根量的 80% 以上，在富含石灰质的土壤，疏松的碳酸盐土壤和肥沃的田间生长极好。

狗牙根(*Cynodon dactylon* (L.) Pers.)是禾本科、狗牙根属低矮草本植物，秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，高可达 30cm，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。叶鞘微具脊，叶舌仅为二轮纤毛；叶片线形，通常两面无毛。穗状花序，小穗灰绿色或带紫色，小花；花药淡紫色；柱头紫红色。颖果长圆柱形。5~10 月开花结果。其根茎蔓延力很强，广铺地面，为良好的固堤保土植物，常用以铺建草坪或球场。低矮草本，具根茎。秆细而坚韧，下部匍匐地面蔓延甚长，节上常生不定根，直立部分高 10~30cm，直径 1~1.5mm，秆壁厚，光滑无毛，有时略两侧压扁。叶鞘微具脊，无毛或有疏柔毛，鞘口常具柔毛；叶舌仅为二轮纤毛；叶片线形，长 1~12cm，宽 1~3mm，通常两面无毛。穗状花序(2~)3~5(~6)枚，长 2~5(~6)cm；小穗灰绿色或带紫色，长 2~2.5mm，仅含 1 小花；颖长 1.5~2mm，第二颖稍长，均具 1 脉，背部成脊而边缘膜质；外稃舟形，具 3 脉，背部明显成脊，脊上被柔毛；内稃与外稃近等长，具 2 脉。鳞被上缘近截平；花药淡紫色；子房无毛，柱头紫红色。狗牙根是适于世界各温暖潮湿和温暖半干旱地区长寿命的多年生草，极耐热和抗旱，但不抗寒也不耐荫。狗牙根随着秋季寒冷温度的到来而退色，并在整个冬季进入休眠状态。叶和茎内色素的损失使狗牙根呈浅褐色。当土壤温度低于 10℃ 时，狗牙根便开始退色，并且直到春天高于这个温度时才逐渐恢复。引种到过渡气候带的较冷地区的狗牙根，易受寒冷的威胁，4~5 年就会死于低温。狗牙根适应的土壤范围很广，但最适于生长在排水较好、肥沃、较细的土壤上。狗

牙根要求土壤 PH 值为 5.5~7.5。它较耐淹，水淹下生长变慢；耐盐性也较好。广布于中国黄河以南各省，全世界温暖地区均有。多生长于村庄附近、道旁河岸、荒地山坡。

黑麦草(*Lolium perenne*):禾本科，黑麦草属，多年生禾草。叶条形，长约 10cm~30cm，叶坚韧、深绿色。喜温暖湿润气候，在气候温和地区，生长速度较快，株丛茂密，具短根茎，茎直立，株高 50cm~100cm。须根发达，分蘖能力强。品质优良、适应性好，采用播种法繁殖。播种期春秋两季均可。由于生长能力强适应范围广，是牧草地和水土保持草地的优良草种。

(3)植物措施

为了满足植物生长的立地条件，在马道种植槽内覆土厚 0.35m 形成种植土带。在种植槽内沿长度方向两侧均匀种植攀援性能和水保效果均较好的藤本植物(爬山虎、忍冬等)，藤本植物沿种植槽长度方向种植间距为 1.0m，同时在种植槽内撒播植草绿化，草种选择紫花苜蓿草、红豆草、狗牙根、黑麦草等草种，种植密度为 25g/m²，灌草种子比例为 2:2:3:3。种子选用无病害、饱满的一级种子，主要以千粒重及种子净度作为种子规格的衡量标准，千粒重应大于 2 克，种子净度应大于 95%，种子发芽率需达到 92%以上。撒播前用细土和种子混和均匀，播种后进行覆土并适当滚压。

为了对终采平台进行迹地恢复，对终采平台采取覆土 30cm，在终采平台靠近开采边坡底部种植攀援藤本植物(爬山虎等)，同时并在终采平台设置乔灌草间植的方式进行绿化，种植间距均为 3m×3m，乔木种植穴规格为 0.6 m×0.6m×0.5m，灌木种植穴规格为 0.6 m×0.6m×0.3m，树种选择植云南松、白刺花、刺槐，在此基础上对终采平台采取撒播植草进行绿化，草种和用量同前。

植物措施实施后，应进行抚育一年。

固增水电站料场水土保持措工程量表

表 4-1

序号	工程项目	单位	工程量	备注
1	M7.5 浆砌块石种植槽	m ³	69	
2	穴状整地	个	1170	
3	覆土	m ³	3580	
4	种攀援植物	株	741	
5	种云南松	株	390	
6	种白刺花	株	390	
7	种刺槐	株	390	
8	撒播植草	hm ²	1.12	
9	幼林抚育 1 年	hm ²	1.12	

4.2 弃渣场水土保持措施布设

4.2.1 弃渣场布置

固增水电站工程最终弃渣量 181.78 万 m³。因本工程施工线路较长、施工支洞较多、施工区域地形狭窄、地势陡峻等，可供弃渣的场地选择性很少，因此分散性共布置 7 个弃渣场，总占地面积 28.58hm²。各渣场规划分述如下：

1#渣场：位于闸址下游左岸，弃渣约 47.85 万 m³(松方)，主要堆存首部枢纽工程、导流工程、电站进水口及引水隧洞 1#施工支洞及其主洞控制段等工作面开挖弃渣和 1#、2#施工道路开挖弃渣，同时临时堆存部分表土剥离料。

2#渣场：位于引水隧洞 2#施工支洞下游左岸，弃渣约 19.18 万 m³(松方)，主要堆存引水隧洞 2#施工支洞及其主洞控制段等工作面开挖弃渣和部分施工道路开挖弃渣。

3#渣场：位于引水隧洞 3#施工支洞下游左岸，弃渣约 23.06 万 m³(松方)，主要堆存引水隧洞 3#支洞及 3#支洞的主洞控制段工作面开挖弃渣，也堆放部分施工道路弃渣。

4#渣场：位于引水隧洞 4#施工支洞上游左岸，弃渣约 24.88 万 m³(松方)，主要堆存引水隧洞 4#支洞及 4#支洞的主洞控制段工作面开挖弃渣、人工骨料场剥离弃渣及部分施工道路开挖弃渣。

5#渣场：位于引水隧洞 5#施工支洞上游左岸，弃渣约 12.19 万 m³(松方)，主要堆存引水隧洞 5#施工支洞及其主洞控制段开挖无用料以及部分施工道路开挖弃渣。

6#渣场：位于厂房上游右岸曼念吉岗沟上、下游侧，分为三个区。弃渣约 27.32 万 m³(松方)，主要堆存引水隧洞 6#施工支洞及其主洞控制段、调压井、压力管道以及厂房等工作面开挖弃渣和至调压室交通洞道路、部分施工道路等开挖弃渣。

5-1#渣场：位于 5#渣场上游左岸附近，弃渣量约 27.30 万 m³(松方)，主要堆存引水隧洞 5#施工支洞、6#施工支洞及其主洞控制段开挖无用料、厂区覆盖层开挖料等开挖弃渣。

固增水电站施工阶段变更后的渣场位置表

表 4-2

序号	渣场名称	堆渣量 (万 m ³)	位置	堆渣来源
1	1#渣场	47.85	位于闸址下游左岸	堆存首部枢纽工程、导流工程、电站进水口及引水隧洞 1#施工支洞及其主洞控制段、1#、2#施工道路开挖弃渣，表土剥离料等
2	2#渣场	19.18	位于引水隧洞 2#施工支洞下游左岸	堆存引水隧洞 2#施工支洞及其主洞控制段等工作面开挖弃渣及部分施工道路开挖弃渣
3	3#渣场	23.06	位于引水隧洞 3#施工支洞下游左岸	堆存引水隧洞 3#支洞及 3#支洞的主洞控制段工作面开挖弃渣及部分施工道路弃渣
4	4#渣场	24.88	位于引水隧洞 4#施工支洞上游左岸	堆存引水隧洞 4#支洞及 4#支洞的主洞控制段工作面开挖弃渣、人工骨料场剥离弃渣，及部分施工道路开挖弃渣
5	5#渣场	12.19	位于引水隧洞 5#施工支洞上游左岸	堆存引水隧洞 5#施工支洞及其主洞控制段开挖无用料以及部分施工道路开挖弃渣
6	6#渣场	27.32	厂房上游右岸曼念吉岗沟上、下游侧，分为三个区	堆存引水隧洞 6#施工支洞及其主洞控制段、调压井、压力管道以及厂房等工作面开挖弃渣、至调压室交通洞道路、部分施工道路等开挖弃渣
7	5-1#渣场	27.30	5#渣场上游左岸附近	堆存引水隧洞 5#施工支洞、6#施工支洞及其主洞控制段开挖无用料、厂区覆盖层开挖料等开挖弃渣
8	小计	181.78		

4.2.2 工程等级及洪水标准

根据《生产建设建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)、以及《防洪标准》(GB50201-2014)、《水电工程水土保持设计规范》(NB/T 10344-2019)要求，结合渣场所在位置、弃渣量，以及渣场失事后对环境的影响等因素，确定渣场等级及防洪标准。

渣场级别划分表

表 4-3

级别	堆渣量 V(万 m ³)	最大堆渣高度 H(m)	渣场失事对主体工程 或环境造成的危害程度
1	V≥300	H≥100	严重
2	300>V≥100	100>H≥60	较严重
3	100>V≥50	60>H≥20	不严重
4	50>V≥10	20>H≥10	较轻
5	V<10	H<10	无危害

由于本工程各渣场堆渣量均小于 50 万 m³，堆渣高度均为 20m~60m 之间，各渣场周边基本无重要的建筑物，渣场失事对环境的影响较小，因此各渣场级别均取为 3 级，

防洪标准均取 30 年一遇($p=3.33\%$)。

根据《水电工程水土保持设计规范》(NB/T 10344-2019)，弃渣场永久性截排水沟的排水设计标准采用 3~5 年一遇 5~10min 的短历时设计暴雨作为设计标准，本工程各渣场排水设计标准取上限，均采用 5 年一遇($p=20\%$)。

固增水电站工程渣场变更后的等级、防洪、排水标准等见表 4-4。

固增水电站渣场变更后防洪、排水标准表

表 4-4

序号	渣场名称	堆渣量(万 m ³)	堆渣高度(m)	渣场等级	防洪标准	排水标准	渣场类型	备注
1	1#渣场	47.85	55	3 级	30 年一遇	5 年一遇	坡地型	原批复渣场
2	2#渣场	19.18	46	3 级	30 年一遇	5 年一遇	坡地型	原批复渣场
3	3#渣场	23.06	33	3 级	30 年一遇	5 年一遇	坡地型	原批复渣场
4	4#渣场	24.88	45	3 级	30 年一遇	5 年一遇	坡地型	原批复渣场
5	5#渣场	12.19	39	3 级	30 年一遇	5 年一遇	坡地型	原批复渣场
6	6#渣场	27.32	30	3 级	30 年一遇	5 年一遇	临河型	原批复渣场
7	5-1#渣场	27.3	45	3 级	30 年一遇	5 年一遇	临河型	新增渣场
8	小计	181.78						

4.2.3 渣场地质条件

(1)1#渣场:

1#渣场位于木里河左岸的I~II级阶地，处于 1#施工支洞和 2#施工支洞之间，地形坡度为 20°~23°，向河流及其下游方向倾斜，地形相对较为开阔平缓。

渣场基础为第四系全新统冲积堆积(Q₄^{al})含漂(块)碎(卵)石砾石土层和砂土碎(卵)砾石层，厚度一般 20~25m。漂(块)碎(卵)砾石成份以灰岩为主，少量砂岩，多新鲜，部分弱风化，土为浅灰黄色粉砂质土，该层含少量孤石，结构较密实。

(2)2#渣场

2#渣场位于洼开沟沟口的下游，介于 2#施工支洞和 3#施工支洞之间。地形坡度为 18°~25°，为洼开沟洪积堆积扇、木里河漫滩及I级阶地(Q₄^{pl})和斜坡地带的崩坡积堆积(Q₄^{col+dl})。

渣场基础为第四系全新统崩坡堆积(Q₄^{col+dl})、洪积堆积(Q₄^{pl})块碎砾石层和河流相冲积堆积(Q₄^{al})含漂(块)碎(卵)砾石土层。松散层厚度一般 15~30m，结构存在较大差异。

(3)3#渣场

3#渣场位于木里河左岸撒洼沟沟口的下游，地处 3#支洞、4#支洞之间。地形自然坡度 18°~20°，向河流方向倾斜，为撒洼沟的冲洪积扇、木里河漫滩及I级阶地(Q₄^{pl})和斜坡

地带的崩坡积堆积(Q₄^{col+dl})。

渣场基础为第四系全新统崩坡堆积(Q₄^{col+dl})、洪积堆积(Q₄^{pl})块碎石层和河流相冲积堆积(Q₄^{al})含漂(块)碎(卵)砾石土层。松散层厚度一般 18~30m，结构不均一。

(4)4#渣场

4#渣场位于固增乡政府对面的木里河左岸，地处 4#支洞洞口的上游 100m。地表上呈一向右岸凸出的孤形，由第四系全新统冲洪积砂砾石层(Q₄^{col+pl})和崩、坡积(Q₄^{col+dl})块(孤)碎砾石土组成，自然坡度为 16°~23°。

渣场基础为第四系全新统崩坡堆积(Q₄^{col+dl})埠(孤)碎砾石土、冲洪积堆积(Q₄^{al+pl})砂砾石层和含漂(块)碎(卵)砾石土层。松散层厚度一般 20~40m，结构不均一。

(5)5#渣场

5#渣场位于 915 林场所在地的斜对面的木里河左岸，地处 5#支洞洞口的上游约 280m。由第四系全新统崩、坡积(Q₄^{col+dl})块(孤)碎砾石土组成，自然坡度为 20°~27°。

渣场基础为第四系全新统崩坡堆积(Q₄^{col+dl})块(孤)碎砾石土。松散厚度一般 20~40m，结构不均一。

(6)6#渣场

6#渣场位于木里河右岸，处于厂址对岸上游，曼念吉岗沟左右两侧。为木里河的I级阶地，地形坡度为 7°~20°，向河流及其下游倾斜地形相对较为开阔平缓。

渣场基础为第四全新统冲积堆积(Q₄^{al})砂土碎(卵)砾石层，厚度一般 25~30m，碎(卵)砾石成份以灰岩为主，少量砂岩，多新鲜，部分弱风化，土为浅灰黄色粉砂质土，该层含少量孤石，结构较密实。

(7)5-1#渣场

5-1#渣场位于 5#渣场上游较近区域，渣场地质情况与 5#渣场基本相同，渣场基础由第四系全新统崩、坡积(Q₄^{col+dl})块(孤)碎砾石土组成，自然坡度为 20°~27°。

综上所述，本工程 6 个弃渣基础均为覆盖层，厚度一般 15m~40m，主要以砂土碎(卵)砾石层和碎块石为主，结构较密实，具备堆渣条件。

各渣场基础及渣体物理力学指标建议值见表 4-5。

固增水电站工程各渣场基础及渣体物理力学参数指标建议值

表 4-5

渣场名称	地貌单元	岩层代号	岩性	天然容重	饱和容重	允许承载力 R	压缩模量 Es	内摩擦角 φ	粘聚力 C
				$\gamma_{天}$ kN/m ³	γ_{sat} kN/m ³	MPa	MPa	°	MPa
1#渣场	I级阶地	Q ₄ ^{al}	砂土碎(卵)砾石层	19~20	21~22	0.30~0.40	30~35	30~32	0
2#渣场	I级阶地及洪积扇	Q ₄ ^{col+dl}	含漂卵砾石	17~19	18~20	0.25~0.35	20~25	25~28	0
3#渣场	I级阶地及洪积扇	Q ₄ ^{al}	砂土碎(卵)	19~20	21~22	0.30~0.40	30~35	30~32	0
			砾石层						
4#渣场	崩、坡积堆积体	Q ₄ ^{col+dl}	砂土块(漂)	17~19	18~20	0.25~0.35	20~25	25~28	0
			碎(卵)砾石土						
5#渣场	崩、坡积堆积体	Q ₄ ^{col+dl}	含漂(块)碎(卵)	17~19	18~20	0.25~0.35	20~25	25~28	0
			砾石土						
6#渣场	I级阶地	Q ₄ ^{al}	碎块石	19~20	21~22	0.30~0.40	30~35	30~32	0
5-1#渣场	崩、坡积堆积体	Q ₄ ^{col+dl}	含漂(块)碎(卵)	17~19	18~20	0.25~0.35	20~25	25~28	0
			砾石土						
渣体			碎块石	19~24	21~23			30~35	

4.2.4 渣场容量复核

根据现场查勘结果分析,目前 1#~6#渣场中,除 2#渣场和 4#渣场未堆渣外,其余渣场均已开始堆放弃渣。根据渣场区地形图,分别按设计边坡 1:1.7 坡度进行堆渣,采用断面法对各弃渣场容量进行复核计算。经复核,各渣场容量均满足堆渣要求。详见表 4-6。

固增水电站施工阶段变更后的渣场容量复核表

表 4-6

序号	渣场名称	弃渣量(万 m ³)	设计堆渣容量(万 m ³)	占地面积(hm ²)	渣场类型
1	1#渣场	47.85	53.0	6.81	坡地型
2	2#渣场	19.18	20.0	2.71	坡地型
3	3#渣场	23.06	28.5	3.08	坡地型
4	4#渣场	24.88	26.0	3.85	坡地型
5	5#渣场	12.19	12.0	3.08	坡地型
6	6#渣场I区	18	20.0	5.31	临河型
7	6#渣场II区	4.66	4.5		临河型
8	6#渣场III区	4.66	4.5		临河型
9	5-1#渣场	27.3	32.0	3.74	临河型
10	合计	181.78	200.5	28.58	

4.2.5 边坡稳定计算复核

渣场边坡稳定安全系数按《水电工程水土保持设计规范》(NB/T 10344-2019)的规定进行选取。采用瑞典圆弧法计算时,抗滑稳定安全系数不应小于表 4-7。

渣场边坡稳定安全系数

表 4-7

应用情况	弃渣场级别			
	1	2	3	4、5
正常运用条件	1.35	1.30	1.25	1.20
非常运用条件I	1.25	1.20	1.15	1.10
非常运用条件II	1.15	1.10	1.10	1.05

本工程各渣场等级均为 3 级，各渣场边坡稳定安全系数采用标准见表 4-8。

各渣场边坡稳定安全系数标准值表

表 4-8

名称	设计安全系数执行标准			备注
	正常运用工况	非常运用工况I	非常运用工况II	
1#渣场	≥1.25	≥1.15	≥1.10	
2#渣场	≥1.25	≥1.15	≥1.10	
3#渣场	≥1.25	≥1.15	≥1.10	
4#渣场	≥1.25	≥1.15	≥1.10	
5#渣场	≥1.25	≥1.15	≥1.10	
6#渣场	≥1.25	≥1.15	≥1.10	
5-1#渣场	≥1.25	≥1.15	≥1.10	

4.2.5.1 稳定计算工况

1)正常运用工况

正常运用工况：渣场堆渣完成后的日常运行时的边坡稳定情况。

2)非常运用工况

(1)非常运用工况：其非常运用工况主要为暴雨工况和地震工况。

(2)暴雨洪水工况：即渣场堆渣完成后渣场遭遇持续降雨，渣料被雨水浸泡达到饱和时的边坡稳定情况。

(3)地震工况：即渣场堆渣完成后在遭遇地震时的边坡稳定情况，本工程地震烈度为VIII度。

4.2.5.2 边坡稳定计算方法

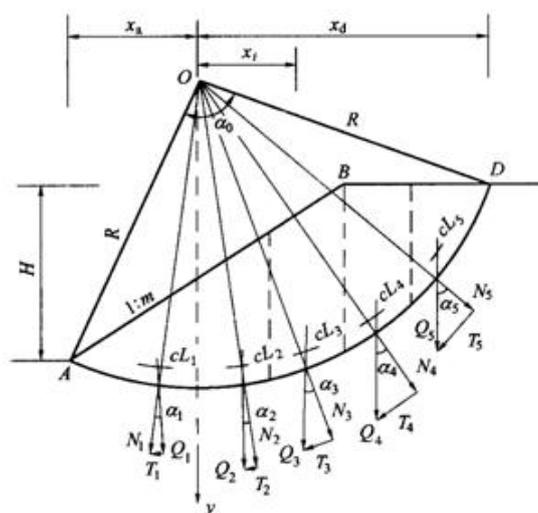
瑞典圆弧滑动法常用于边坡或土坡的稳定性分析，广泛用于实际工程，是条分法中最古老而又最简单的方法，是极限平衡法的一种常用分析法。

在用圆弧法进行分析时，首先假定滑动面为一圆弧，把滑动岩体看作为刚体，求滑动面上的滑动力及抗滑力，再求这两个力对滑动圆心的力矩。滑动力矩 M_s 和抗滑力矩 M_R 之比，即为该岩坡的稳定安全系数 F_s ：

$$F_s = \frac{\text{抗滑力矩}}{\text{滑动力矩}} = \frac{M_R}{M_S} \quad (\text{式 4-1})$$

如果 $F_s > 1$ ，则沿着这个计算滑动面是稳定的；如果 $F_s \leq 1$ ，则是不稳定的；如果 $F_s = 1$ ，则说明这个计算滑动面处于极限平衡状态。

由于假定计算滑动面上的各点覆盖岩石重量各不相同，因此，由岩石重量引起在滑动面上各点的法向压力也不同。抗滑力中的摩擦力与法向应力的大小有关，所以应当计算出假定滑动面上各点的法向应力。为此可以把滑弧内的岩土体分条，用条分法进行分析。



圆弧滑动条分法示意图

如上图，把滑体分为 n 条，其中第 i 条传给滑动面上的重量为 W_i ，它可以分解为二个力：一是垂直于圆弧的法向力 N_i ，另一是切于圆弧的切向力 T_i 。由图可见：

$$\left. \begin{aligned} N_i &= W_i \cos \theta_i \\ T_i &= W_i \sin \theta_i \end{aligned} \right\} \quad (\text{式 4-2})$$

N_i 力通过圆心，其本身对岩坡滑动不起作用。但是 N_i 可使岩条滑动面上产生摩擦力 $N_i \tan \varphi_i$ (φ_i 为该弧所在的岩体的内摩擦角)，其作用方向与岩体滑动方向相反，故对岩坡起着抗滑作用。此外，滑动面上的凝聚力 c 也是起抗滑作用的，所以第 i 条岩条滑弧上的抗滑力为：

$$c_i l_i + N_i \tan \varphi_i \quad (\text{式 4-3})$$

因此第 i 条产生的抗滑力矩为：

$$(M_R)_i = (c_i l_i + N_i \operatorname{tg} \varphi_i) R \quad (\text{式 4-4})$$

式中： c_i 为第 i 条滑弧所在岩层的凝聚力； φ_i 为第 i 条滑弧所在岩层的内摩擦角； l_i 为第 i 条岩条的滑弧长度。

同样，对每一岩条进行类似分析，可以得到总的抗滑力矩为：

$$M_R = \left(\sum_1^n c_i l_i + \sum_1^n N_i \operatorname{tg} \varphi_i \right) R \quad (\text{式 4-5})$$

式中： n 为分条数目。

而滑动面上总的滑动力矩为：

$$M_S = \sum_1^n T_i R \quad (\text{式 4-6})$$

代入安全系数公式，得到假定滑动面上的安全系数为

$$F_S = \frac{\sum_1^n c_i l_i + \sum_1^n N_i \operatorname{tg} \varphi_i}{\sum_1^n T_i} \quad (\text{式 4-7})$$

由于圆心和滑动面是任意假定的，因此要假定多个圆心和相应的滑动面作类似的分析，进行试算，从中找到最小的安全系数，即为真正的安全系数，其对应的圆心和滑动面即为最危险的圆心和滑动面。

本次稳定性评估采用理正岩土计算软件 6.0 版，按典型断面计算渣场边坡稳定安全系数。

4.2.5.3 计算成果

经计算，各渣场边坡稳定计算成果见表 4-9。

固增水电站工程各渣场边坡稳定计算成果表

表 4-9

计算剖面	计算工况		计算值	规定值	是否满足	备注
1#渣场	正常运用工况		1.25	1.25	是	
	非常运用工况	暴雨工况	1.18	1.15	是	
		地震工况	1.16	1.10	是	
2#渣场	正常运用工况		1.28	1.25	是	
	非常运用工况	暴雨工况	1.19	1.15	是	
		地震工况	1.17	1.10	是	
3#渣场	正常运用工况		1.27	1.25	是	
	非常运用工况	暴雨工况	1.20	1.15	是	
		地震工况	1.18	1.10	是	

4#渣场	正常运用工况		1.27	1.25	是	
	非常运用工况	暴雨工况	1.20	1.15	是	
		地震工况	1.18	1.10	是	
5#渣场	正常运用工况		1.25	1.25	是	
	非常运用工况	暴雨工况	1.18	1.15	是	
		地震工况	1.16	1.10	是	
6#渣场	正常运用工况		1.35	1.25	是	
	非常运用工况	暴雨工况	1.22	1.15	是	
		地震工况	1.19	1.10	是	
5-1#渣场	正常运用工况		1.25	1.25	是	
	非常运用工况	暴雨工况	1.17	1.15	是	
		地震工况	1.15	1.10	是	

由以上计算成果可知，各弃渣场堆渣体按设计边坡进行堆放后，能达到整体稳定要求。建议施工图阶段对各渣场边坡的稳定性另进行专项复核评估。

4.2.6 工程措施

1) 1#渣场

1#渣场位于固增坝址下游约 2.5km 处木里河左岸的河滩地上。木里河在此段略呈“S”形，渣场主要位于木里河的凸岸。

初设阶段，本渣场为回采渣场，最终渣场弃渣量为 80.4 万 m^3 ，渣场容量为 91.5 万 m^3 ，设计堆渣长度约为 487m，堆渣宽度约为 154m，渣脚高程为 2169m~2174m，渣顶高程为 2235.0m，最大堆高约为 66m，在高程为 2215.0m 和 2195.0m 处分别各设置一条宽 2.0m 的马道，渣场占地面积为 6.81 hm^2 ，渣顶面积为 1.32 hm^2 。渣场工程防护主要采取挡渣和排水等措施。

施工阶段，本渣场总弃渣量为 47.85 万 m^3 ，渣场容量为 55.0 万 m^3 。设计堆渣长度约为 468m，堆渣宽度约为 159m，渣脚高程为 2180m~2190m，渣顶高程为 2235.0m，最大堆高约为 55m。在高程为 2200.0m 和 2220.0m 处分别各设置一条宽 2.0m 的马道，渣场占地面积为 6.81 hm^2 ，渣顶面积为 0.85 hm^2 。由于优化了渣场的布置，将渣场坡脚适当上移，渣脚不再受洪水影响，1#渣场工程防护措施主要考虑挡渣和排水等措施。目前本渣场已经开始堆放弃渣。

(1) 挡渣措施

为防止施工期堆渣过程产生的滚石滚出设计堆渣范围，流入木里河，造成水土流失，沿渣体坡脚线位置浇筑 C15 埋石混凝土重力式挡渣墙和 C20 混凝土衡重式挡渣墙。重力式挡渣墙顶宽为 1.0~1.2m，背坡 1:0.5，面坡 1:0.1~1:0.15，墙趾宽 0.8~1.0m，墙踵宽

0.8~1.0m，底座厚 0.8~1.0m，地面以上的挡渣墙高度为 2.2~4.0m，挡渣墙总高度为 3.0~5.0m。

衡重式挡渣墙顶宽为 1.1~1.5m，衡重台以上背坡为 1:0.5，衡重台以上挡墙高度为 2.4~3.2m，衡重式挡墙面坡为 1:0.15，衡重台以下背坡为 1:0.30，衡重台以下挡墙高度为 3.6~4.8m，墙趾宽度为 0.5m，衡重式挡渣墙基底坡度为 1:0.1，挡墙总高度约为 6.0~8.0m。重力式挡渣墙和衡重式挡渣墙总防护长度约为 508m。挡渣墙内均设两排排水孔，排水孔比降为 10%，沿高度间距为 2.0~3.0m，沿水平间距为 3.0m，孔内预埋 $\Phi 10\text{cm}$ 的 PVC 管材。目前本渣场挡渣墙已实施完毕。

(2) 排水措施

本渣场后靠山坡，为避免暴雨期降雨形成的山坡地表水对渣体的冲刷，拟在渣场顶部临山侧设置排水沟。排水沟采用矩形断面，并用 M7.5 浆砌块石衬砌，衬厚 30cm，衬砌后过水断面底宽 0.5m，深 0.7m。为减少水流对排水沟的冲刷，在排水沟沟底比降大于 5%时，在排水沟底部设置 20cm~50cm 高的跌水坎，以进行消能；在排水沟末端设置沉沙池沉沙，以减少水土流失。沉沙池采用 M7.5 浆砌块石结构，衬砌后断面为 2.0m×1.0m×1.5m。本渣场设沉沙池 2 个，最终水流经过沉沙池后将山坡地表水排入木里河内，排水沟总长度 594m。目前排水沟和沉沙池均尚未实施。

1#渣场工程措施工程量汇总表

表 4-10

序号	工程项目	单位	工程量	备注
1	土石开挖	m ³	3000	
2	C15 埋石混凝土挡渣墙	m ³	4240	重力式挡渣墙
3	C20 混凝土挡渣墙	m ³	2480	衡重式挡渣墙
4	PVC 管材	m	1280	
5	土石开挖	m ³	1290	排水沟
6	土石回填	m ³	368	
7	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	551	
8	M10 砂浆抹面	m ²	1338	
9	土石开挖	m ³	34	沉沙池
10	土石回填	m ³	15	
11	M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³	10	
12	M10 砂浆抹面	m ²	28	

2) 2#渣场

2#渣场位于坝址下游约 4.2km 处，即洼开沟与木里河汇口下游的木里河左岸河滩地上，河段较为顺直。

初设阶段，本渣场弃渣量为 20.4 万 m^3 ，渣场容量为 22.3 万 m^3 。设计堆渣长度约为 291m，堆渣宽度约为 94m，渣脚高程为 2164m~2205m 之间，渣顶高程为 2230m，最大堆高约为 67m，在高程 2205.0m 处设置一条宽 2.0m 的马道，渣场占地面积为 2.71 hm^2 ，渣顶面积为 0.28 hm^2 。渣场水土保持工程防护主要考虑挡渣、防洪、防淘、排水等措施。

施工阶段，本渣场总弃渣量为 19.18 万 m^3 ，渣场容量为 20.0 万 m^3 。设计堆渣长度约为 319m，堆渣宽度约为 120m，渣脚高程为 2165m~2210m，渣顶高程为 2230.0m，最大堆高约为 46m。在高程为 2190.0m 和 2210.0m 处分别各设置一条宽 2.0m 的马道，渣场占地面积为 2.71 hm^2 ，渣顶面积为 0.15 hm^2 。由于优化了渣场布置，将渣场坡脚适当上移，渣脚不受洪水影响，2#渣场工程防护措施主要考虑挡渣和排水措施。目前已经开始堆放弃渣。

(1) 挡渣措施

为防止施工期堆渣过程产生的滚石滚出设计堆渣范围，流入木里河，造成水土流失，沿渣体坡脚线位置浇筑 C15 埋石混凝土重力式挡渣墙和 C20 混凝土衡重式挡渣墙。重力式挡渣墙和衡重式挡渣墙断面规格、挡墙内排水孔设置方式与 1#渣场一致。本渣场重力式挡渣墙和衡重式挡渣墙总防护长度约为 418m。目前，本渣场挡渣墙已实施完毕。

(2) 排水措施

本渣场后靠山坡，为避免暴雨期降雨形成的山坡地表水对渣体的冲刷，拟在渣场顶部临山侧设置排水沟。排水沟采用矩形断面，并用 M7.5 浆砌块石衬砌，衬厚 30cm，衬砌后过水断面底宽 0.5m，深 0.7m。为减小水流对排水沟的冲刷，在排水沟沟底比降大于 5%时，在排水沟底部设置 20cm~50cm 高的跌水坎，以进行消能；在排水沟末端设置沉沙池沉沙，以减少水土流失。沉沙池采用 M7.5 浆砌块石结构，衬砌后断面为 2.0m×1.0m×1.5m。本渣场设沉沙池 2 个，最终水流经过沉沙池后将山坡地表水排入木里河内，排水沟总长度 342m。目前排水沟和沉沙池均尚未实施。

2#渣场工程措施工程量汇总表

表 4-11

序号	工程项目	单位	工程量	备注
1	土石开挖	m^3	3008	
2	C15 埋石混凝土挡渣墙	m^3	1193	重力式挡渣墙
3	C20 混凝土挡渣墙	m^3	6590	衡重式
4	PVC 管材	m	683	
5	土石开挖	m^3	744	排水沟
6	土石回填	m^3	212	

7	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	318	沉沙池
8	M10 砂浆抹面	m ²	771	
9	土石开挖	m ³	34	
10	土石回填	m ³	15	
11	M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³	10	
12	M10 砂浆抹面	m ²	28	

2) 3#渣场

3#渣场位于固增坝址下游约 6.4km 处，即下撒洼沟和木里河的汇口下游的木里河左岸河滩地上，木里河在此段为由北向南流，总体上较为顺直，在渣场末端略显向西南方向弯曲。

初设阶段，本渣场为回采渣场，最终弃渣量为 15.6 万 m³，渣场容量为 35.3 万 m³。设计堆渣长度约为 395m，堆渣宽度约为 112m，渣脚高程为 2152m~2176m 之间，渣顶高程为 2195.0m，最大堆高约为 43m，在高程为 2175.0m 处设置一条宽 2.0m 的马道，渣场占地面积为 3.08hm²，渣顶面积为 0.91hm²。渣场水土保持工程防护主要考虑挡渣、防洪、防淘和排水等措施。

施工阶段，本渣场总弃渣量为 23.06 万 m³，渣场容量为 28.5 万 m³。设计堆渣长度约为 250m，堆渣宽度约为 117m，渣脚高程为 2162m~2180m，渣顶高程为 2195.0m，最大堆高约为 33m，在高程为 2185.0m 处设置一条宽 2.0m 的马道，渣场占地面积为 3.05hm²，渣顶面积为 0.74hm²。由于优化了渣场的布置，将渣场坡脚适当上移，渣脚不再受洪水的影响，3#渣场工程防护措施主要考虑挡渣和排水措施。目前本渣场已经开始堆放弃渣。

(1) 挡渣措施

为防止施工期堆渣过程产生的滚石滚出设计堆渣范围，流入木里河，造成水土流失，沿渣体坡脚线位置浇筑 C15 埋石混凝土重力式挡渣墙和 C20 混凝土衡重式挡渣墙。重力式挡渣墙和衡重式挡渣墙断面规格、挡墙内排水孔设置方式与 1#渣场一致。本渣场重力式挡渣墙和衡重式挡渣墙总防护长度约为 271m。目前本渣场挡渣墙已实施完毕。

(2) 排水措施

本渣场后靠山坡，为避免暴雨期降雨形成的山坡地表水对渣体的冲刷，拟在渣场顶部临山侧设置排水沟。排水沟采用矩形断面，并用 M7.5 浆砌块石衬砌，衬厚 30cm，衬砌后过水断面底宽 0.5m，深 0.7m。为减少水流对排水沟的冲刷，拟在排水沟沟底比降大于 5%时，在排水沟底部设置 20cm~50cm 高的跌水坎，以进行消能；在排水沟末端设

置沉沙池沉沙，以减少水土流失。沉沙池采用 M7.5 浆砌块石结构，衬砌后断面为 2.0m×1.0m×1.5m。本渣场设沉沙池 2 个，最终水流经过沉沙池后将山坡地表水排入木里河内，排水沟总长度 374m。目前排水沟和沉沙池均尚未实施。

3#渣场工程措施工程量汇总表

表 4-12

序号	工程项目	单位	工程量	备注
1	土石开挖	m ³	2500	
2	C15 埋石混凝土挡渣墙	m ³	1327	重力式挡渣墙
3	C20 混凝土挡渣墙	m ³	3778	衡重式挡渣墙
4	PVC 管材	m	1300	
5	土石开挖	m ³	812	排水沟
6	土石回填	m ³	231	
7	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	347	
8	M10 砂浆抹面	m ²	842	
9	土石开挖	m ³	34	沉沙池
10	土石回填	m ³	15	
11	M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³	10	
12	M10 砂浆抹面	m ²	28	

4) 4#渣场

4#渣场位于固增坝址下游约 7.5km 处木里河左岸河滩地上，木里河在此段为一个大弯，由西南方向的流向转变为东南方向的流向，4#渣场位于木里河的凸岸。

初设阶段，本渣场弃渣量为 28.3 万 m³，渣场容量为 31.5 万 m³。设计堆渣长度约为 458m，堆渣宽度约为 130m，渣脚高程为 2137m~2152m 之间，渣顶高程为 2185.0m，最大堆高约为 47m，在高程为 2165.0m 处设置一条宽 2.0m 的马道，渣场占地面积为 3.85hm²，渣顶面积为 1.08hm²。渣场水土保持工程防护主要考虑挡渣、防洪、防淘和排水等措施。

施工阶段，本渣场总弃渣量为 24.88 万 m³，渣场容量为 26.0 万 m³。设计堆渣长度约为 463m，堆渣宽度约为 102m，渣脚高程为 2140m~2165m，渣顶高程为 2182m~2185m，最大堆高约为 45m，在渣场中部设置一条宽 2.0m 的马道，渣场占地面积为 3.85hm²，渣顶面积为 0.70hm²。由于优化了渣场的布置，将渣场坡脚适当上移，渣脚不受洪水影响，4#渣场工程防护措施主要考虑挡渣和排水措施。目前本渣场已经开始堆放弃渣。

(1) 挡渣措施

为防止施工期堆渣过程产生的滚石滚出设计堆渣范围，流入木里河，造成水土流失，沿渣体坡脚线位置浇筑 C15 埋石混凝土重力式挡渣墙和 C20 混凝土衡重式挡渣墙。重

方式挡渣墙和衡重式挡渣墙断面规格、挡墙内排水孔设置方式与 1#渣场一致。本渣场重力式挡渣墙和衡重式挡渣墙总防护长度约为 516m。目前，本渣场挡渣墙已实施完毕。

(2) 排水措施

本渣场后靠山坡，为避免暴雨期降雨形成的山坡地表水对渣体的冲刷，拟在渣场顶部临山侧设置排水沟。排水沟采用矩形断面，并用 M7.5 浆砌块石衬砌，衬厚 30cm，衬砌后过水断面底宽 0.5m，深 0.7m。为减少水流对排水沟的冲刷，拟在排水沟沟底比降大于 5%时，在排水沟底部设置 20cm~50cm 高的跌水坎，以进行消能；在排水沟末端设置沉沙池沉沙，以减少水土流失。沉沙池采用 M7.5 浆砌块石结构，衬砌后断面为 2.0m×1.0m×1.5m。本渣场设沉沙池 2 个，最终水流经过沉沙池后将山坡地表水排入木里河内，排水沟总长度 514m。目前排水沟和沉沙池均尚未实施。

4#渣场工程措施工程量汇总表

表 4-13

序号	工程项目	单位	工程量	备注
1	土石开挖	m ³	2670	
2	C15 埋石混凝土挡渣墙	m ³	1327	重力式挡渣墙
3	C20 混凝土挡渣墙	m ³	7554	衡重式挡渣墙
4	PVC 管材	m	1482	
5	土石开挖	m ³	1115	排水沟
6	土石回填	m ³	318	
7	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	476	
8	M10 砂浆抹面	m ²	1156	
9	土石开挖	m ³	34	沉沙池
10	土石回填	m ³	15	
11	M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³	10	
12	M10 砂浆抹面	m ²	28	

5) 5#渣场

5#渣场位于固增坝址下游约 9.4km 处木里河左岸河滩地上，木里河在此段非常顺直。

初设阶段，本渣场弃渣量为 30.6 万 m³，渣场容量为 32.3 万 m³。设计堆渣长度约为 289m，堆渣宽度约为 126m，渣脚高程约为 2115m 左右，渣顶高程为 2160.0m，最大堆高约为 46m，在高程为 2140.0m 处设置一条宽 2.0m 的马道，渣场占地面积为 3.08hm²，渣顶面积为 1.02hm²。渣场水土保持工程防护主要考虑挡渣、防洪、防淘和排水等措施。

施工阶段，本渣场总弃渣量为 12.19 万 m³，渣场容量为 12.90 万 m³。设计堆渣长度约为 237m，堆渣宽度约为 82m，渣脚高程为 2116m~2118m，渣顶高程为 2155m，最大堆高约为 39m，在高程为 2143.0m 处设置一条宽 2.0m 的马道，渣场占地面积为 3.08hm²，

渣顶面积为 0.16hm²。由于优化了渣场的布置，将渣场坡脚适当上移，渣脚不受洪水影响，5#渣场工程防护措施主要考虑挡渣和排水措施。目前本渣场已经开始堆放弃渣。

(1) 挡渣措施

为防止施工期堆渣过程产生的滚石滚出设计堆渣范围，流入木里河，造成水土流失，沿渣体坡脚线位置浇筑 C15 埋石混凝土重力式挡渣墙和 C20 混凝土衡重式挡渣墙。重力式挡渣墙和衡重式挡渣墙断面规格、挡墙内排水孔设置方式与 1#渣场一致。本渣场重力式挡渣墙和衡重式挡渣墙总防护长度约为 265m。目前本渣场挡渣墙已实施完毕。

(2) 排水措施

本渣场后靠山坡，为避免暴雨期降雨形成的山坡地表水对渣体的冲刷，拟在渣场顶部临山侧设置排水沟。排水沟采用矩形断面，并用 M7.5 浆砌块石衬砌，衬厚 30cm，衬砌后过水断面底宽 0.5m，深 0.7m，为减少水流对排水沟的冲刷，拟在排水沟沟底比降大于 5%时，在排水沟底部设置 20cm~50cm 高的跌水坎，以进行消能；在排水沟末端设置沉沙池沉沙，以减少水土流失。沉沙池采用 M7.5 浆砌块石结构，衬砌后断面为 2.0m×1.0m×1.5m。本渣场设沉沙池 2 个，最终水流经过沉沙池后将山坡地表水排入木里河内，排水沟总长度 321m。目前排水沟和沉沙池均尚未实施。

5#渣场工程措施工程量汇总表

表 4-14

序号	工程项目	单位	工程量	备注
1	土石开挖	m ³	2200	
2	C15 埋石混凝土挡渣墙	m ³	4073	重力式挡渣墙
3	C20 混凝土挡渣墙	m ³	490	衡重式挡渣墙
4	PVC 管材	m	922	
5	土石开挖	m ³	693	排水沟
6	土石回填	m ³	197	
7	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	296	
8	M10 砂浆抹面	m ²	719	
9	土石开挖	m ³	34	沉沙池
10	土石回填	m ³	15	
11	M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³	10	
12	M10 砂浆抹面	m ²	28	

6) 6#渣场

6#渣场位于固增水电站厂址对岸上游约 150m~450m 的木里河右岸河滩地上，并且本渣场位于曼念吉岗沟沟口附近的左右两岸，为本工程唯一的位于木里河右岸的渣场，该渣场已经有木里~卡基娃的已建公路从渣场上部通过，木里河在此段略显“S”型弯曲。

6#渣场被曼念吉岗沟和进厂公路分成三部分，分别为 6#渣场I区、6#渣场II区和 6#渣场III区。

初设阶段，6#渣场I区堆渣量为 54.0 万 m^3 ，渣场容量为 56.7 万 m^3 。设计堆渣长度约为 615m，堆渣宽度约为 202m，渣脚高程为 2094m~2115m 之间，渣顶高程介于 2120.0m~2137.1m 之间，最大堆高约为 42m，在高程为 2115.0m 处设置一条宽 2.0m 的马道，渣场占地面积为 6.00 hm^2 ，渣顶面积为 2.80 hm^2 。

6#渣场II区堆渣量为 3.0 万 m^3 ，渣场容量为 4.08 万 m^3 。设计堆渣长度约为 75m，堆渣宽度约为 74m，渣脚高程为 2092m 左右，渣顶高程介于 2108.0m~2114.0m 之间，最大堆高约为 21m，渣场占地面积为 0.57 hm^2 ，渣顶面积为 0.34 hm^2 。

6#渣场III区堆渣量为 7.7 万 m^3 ，渣场容量为 8.37 万 m^3 。设计堆渣长度约为 143m，堆渣宽度约为 102m，渣脚高程为 2091m 左右，渣顶高程介于 2109.0m~2134.0m 之间，最大堆高约为 43m，渣场占地面积为 1.10 hm^2 ，渣顶面积为 0.38 hm^2 。渣场水土保持工程防护主要考虑挡渣、防洪、防淘和排水等措施。

施工阶段，6#渣场I区弃渣量为 19.0 万 m^3 ，渣场容量为 20.0 万 m^3 。设计堆渣长度约为 196m，堆渣宽度约为 167m，渣脚高程为 2093m~2118m，渣顶高程为 2123m，最大堆高约为 30m，渣场占地面积为 3.29 hm^2 ，渣顶面积为 0.75 hm^2 。

6#渣场II区弃渣量为 4.16 万 m^3 ，渣场容量为 4.50 万 m^3 。设计堆渣长度约为 77m，堆渣宽度约为 70m，渣脚高程为 2093m~2105m，渣顶高程为 2108m，最大堆高约为 15m，渣场占地面积为 0.78 hm^2 ，渣顶面积为 0.42 hm^2 。

6#渣场III区弃渣量为 4.16 万 m^3 ，渣场容量为 4.50 万 m^3 。设计堆渣长度约为 190m，堆渣宽度约为 81m，渣脚高程为 2090m~2105m，渣顶高程为 2108m，最大堆高约为 18m，渣场占地面积为 1.24 hm^2 ，渣顶面积为 0.63 hm^2 。

由于 6#渣场位于木里河右岸的曼念吉岗沟口附近，曼念吉岗沟从 6#渣场I区和II区中部穿过，渣场受木里河洪水影响，故 6#渣场工程防护措施主要考虑挡渣、防洪、防淘和排水等措施。目前 6#渣场已开始堆放弃渣。

(1) 挡渣措施

为防止施工期堆渣滚出设计范围之外，流入木里河，造成水土流失，在 6#渣场I区渣体坡脚线位置邻木里河段与邻曼念吉岗沟段浇筑 C20 混凝土重力式拦渣堤，沿 6#渣场I区其余渣体坡脚线位置 M7.5 浆砌块石拦渣堤。C20 混凝土重力式拦渣堤顶宽为 1.5m，

背坡 1:0.7，面坡 1:0.2，堤趾宽 0.7m，堤踵宽 0.9m，底座厚 1.0m，地面以上的拦渣堤高度为 3.0m，堤趾处设置宽度为 0.9m，坡度为 1:1，高度为 0.8m 的齿墙，拦渣堤总高度为 4.8m。M7.5 浆砌块石拦渣堤同样设置为重力式，拦渣堤顶宽为 1.2m，背坡 1:0.5，面坡 1:0.2，堤趾宽 0.6m，堤踵宽 0.6m，底座厚 0.8m，地面以上的拦渣堤高度为 3.0m，拦渣堤总高度为 3.8m。6#渣场I区 C20 混凝土重力式拦渣堤和 M7.5 浆砌块石拦渣堤总长度约为 490m。

为防止施工期堆渣过程产生的滚石滚出设计堆渣范围，流入木里河，造成水土流失，沿 6#渣场II区渣体坡脚线位置浇筑 C20 混凝土衡重式拦渣堤，衡重式拦渣堤顶宽为 1.0m，衡重台以上背坡为 1:0.44，衡重台以上挡墙高度为 2.4m，衡重式挡墙面坡为 1:0.05，衡重台以下背坡为 1:0.25，衡重台以下挡墙高度为 3.6m，墙趾宽度为 0.37m，衡重式拦渣堤基底坡度为 1:0.1，拦渣堤总高度约为 6.0m(为了增大渣场的堆渣容量，将 C20 混凝土衡重式拦渣堤顶部以上至渣顶，将渣体坡度设置为 1:0.5，并在边坡外侧设置 10m 宽的土工格栅挡墙，格栅沿高度间距为 0.6m)。6#渣场II区 C20 混凝土衡重式拦渣堤防护措施长度约为 136m。

为防止施工期堆渣过程产生的滚石滚出设计堆渣范围，流入木里河，造成水土流失，沿 6#渣场III区渣体坡脚线位置浇筑 C20 混凝土衡重式拦渣堤，衡重式拦渣堤顶宽为 1.0m，衡重台以上背坡为 1:0.44，衡重台以上挡墙高度为 2.4m，衡重式挡墙面坡为 1:0.05，衡重台以下背坡为 1:0.25，衡重台以下拦渣堤高度为 3.6m，堤趾宽度为 0.37m，衡重式拦渣堤基底坡度为 1:0.1，拦渣堤总高度约为 6.0m。为了增大渣场的堆渣容量，将 C20 混凝土衡重式拦渣堤顶部以上至渣顶，将渣体坡度设置为 1:0.5，并在边坡外侧设置 12m 宽的土工格栅挡墙，并在 2101m 高程处设置一条 2.0m 宽的马道，马道以上土工格栅宽度为 10m，土工格栅沿高度间距均为 0.6m。C20 混凝土衡重式拦渣堤与土工格栅挡墙综合防护措施长度约为 111m。

(2) 防洪措施

由于按 6#渣场I区、II区、III区渣脚防护措施实施以后，拦渣堤顶部高程均高于木里河和曼念吉岗沟的设计洪水水位，能够满足渣场的防洪要求。

(3) 防淘措施

为了防止洪水对拦渣堤堤趾的淘刷，在 6#渣场I区、II区、III区拦渣堤堤趾处抛填大块石进行防淘。

(4) 排水措施

为避免暴雨期降雨形成的山坡地表水对渣体的冲刷，拟在渣场顶部临山侧设置排水沟。排水沟采用矩形断面，并用 M7.5 浆砌块石衬砌，衬厚 30cm，衬砌后过水断面底宽 0.5m，深 0.7m，6#渣场I区、6#渣场II区、6#渣场III区排水沟长度分别约为 95m、146m、240m。为减小水流对排水沟的冲刷，在排水沟沟底比降大于 5%时，在排水沟底部设置 20cm~50cm 高的跌水坎，以进行消能；在排水沟末端设置沉沙池沉沙，以减少水土流失。沉沙池采用 M7.5 浆砌块石结构，衬砌后断面为 2.0m×1.0m×1.5m。本渣场设沉沙池 3 个，最终水流经过沉沙池后将山坡地表水排入木里河或相邻的曼念吉岗沟内。目前排水沟和沉沙池均尚未实施。

6#渣场工程措施工程量汇总表

表 4-15

序号	工程项目	单位	工程量			合计	备注
			I区	II区	III区		
1	土石开挖	m ³	4042	2040	8364	14446	
2	M7.5 浆砌石拦渣堤	m ³	1590	0	3225	4815	重力式拦渣堤
3	C20 混凝土拦渣堤	m ³	4934	2449	1801	9184	衡重式拦渣堤
4	大块石回填	m ³	1391	799	646	2836	
5	PVC 管材	m	1202	435	1192	2829	
6	沟道覆盖层清理	m ³	0	3000	0	3000	
7	土石方回量	m ³	0	44926	44528	89454	
8	土工格栅	m ²	0	24460	44902	69362	
9	生态袋	个	0	0	51164	51164	
10	土石开挖	m ³	415	633	1037	2085	排水沟
11	土石回填	m ³	118	180	295	593	
12	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	177	271	443	891	
13	M10 砂浆抹面	m ²	430	657	1075	2162	
14	土石开挖	m ³	17	17	17	51	沉沙池
15	土石回填	m ³	7	7	7	21	
16	M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³	5	5	5	15	
17	M10 砂浆抹面	m ²	14	14	14	42	

7) 5-1#渣场

5-1#渣场位于固增坝址下游约 9.0km 处木里河左岸坡地上，木里河在此段比较顺直，本渣场下游段位于木里河凸岸。



图 4-1 5-1#渣场卫星图片



图 4-2 5-1#渣场现状图片

渣场总弃渣量为 27.3 万 m^3 ，渣场容量为 32.0 万 m^3 。设计堆渣长度约为 287m，堆渣宽度约为 118m，渣脚高程为 2125m~2130m，渣顶高程为 2170m，最大堆高约为 45m。在高程为 2150.0m 处设置一条宽 2.0m 的马道，渣场占地面积为 3.74 hm^2 ，渣顶面积为 0.25 hm^2 。

5-1#渣场属新增渣场，设计补充进行了行洪影响分析。根据行洪论证分析成果，本渣场堆渣位于河道管理范围 10 年一遇洪水水位之外。5-1#渣场渣脚受设计洪水影响情况如下：5-1#渣场河段遭遇 30 年一遇设计洪水($Q_{3.33\%}=1270m^3/s$)时，5-1#渣场建成前渣场河段水位 2124.88m~2127.35m，建成后水位 2125.23m~2127.49m，水位壅高了 0.08m~0.35m，低于混凝土挡渣墙顶高程 5.04m~8.86m；渣场建成前渣场河段过水面积 209.9 m^2 ~252.6 m^2 ，建成后过水面积 202.5 m^2 ~235.3 m^2 ，过水面积减少了 7.4 m^2 ~17.3 m^2 ，减少了 3.52%~6.85%；渣场建成前渣场河段水面宽为 45.4m~58.8m，建成后水面宽为 44.0m~52.5m，水面宽减少了 1.4m~6.3m；渣场建成前渣场河段流速 5.03m/s~6.05m/s，建成后流速 5.40m/s~6.27m/s，流速增加了 0.20m/s~0.37m/s。5-1#渣场河段遭遇 100 年一遇设计洪水($Q_{1\%}=1490m^3/s$)时，5-1#渣场建成前渣场河段水位 2125.46m~2127.81m，建成后水位 2125.92m~2127.97m，水位壅高了 0.10m~0.46m，低于混凝土挡渣墙顶高程 4.35m~8.39m；渣场建成前渣场河段过水面积 234.6 m^2 ~280.2 m^2 ，建成后过水面积 226.2 m^2 ~260.3 m^2 ，过水面积减少了 2.5 m^2 ~19.9 m^2 ，减少了 1.00%~7.10%；渣场建成前渣场河段水面宽为 47.1m~61.0m，建成后水面宽为 50.5m~53.6m，水面宽减少了 3.4m~7.4m；渣场建成前渣场河段流速 5.32m/s~6.35m/s，建成后流速 5.72m/s~6.59m/s，流速增加了 0.06m/s~0.40m/s。总体来说，5-1#渣场河段自身行洪满足要求，且位于河道管理范围之外，渣场的兴建对河道行洪影响较小。

本渣场属临河型渣场，其工程防护措施主要考虑挡渣、防洪、防淘和排水等。

(1) 挡渣措施

为防止施工期堆渣过程产生的滚石滚出设计堆渣范围，流入木里河，造成水土流失，沿渣体坡脚线位置浇筑 C15 埋石混凝土重力式拦渣堤和 C20 混凝土衡重式拦渣堤。重力式拦渣堤和衡重式拦渣堤断面规格、堤内排水孔设置方式与 1#渣场一致。本渣场重力式拦渣堤和衡重式拦渣堤总防护长度约为 338m。目前本渣场拦渣堤已开始实施。

(2) 防洪措施

根据行洪论证分析成果，5-1#渣场建成后遭遇 30 年一遇设计洪水时，洪水位低于混凝土拦渣堤顶高程 5.04m~8.86m，故满足防洪水位的要求。

(3) 防淘措施

由于渣脚受 30 年一遇设计洪水的影响，为了防止设计洪水对拦渣堤堤趾的淘刷，在 5-1#渣场拦渣堤堤趾处抛填大块石进行防淘，大块石回填长度约为 338m。

(4) 排水措施

本渣场后靠山坡，为避免暴雨期降雨形成的山坡地表水对渣体的冲刷，拟在渣场顶部临山侧设置排水沟。排水沟采用矩形断面，并用 M7.5 浆砌块石衬砌，衬厚 30cm，衬砌后过水断面底宽 0.5m，深 0.7m。为减少水流对排水沟的冲刷，在排水沟沟底比降大于 5%时，在排水沟底部设置 20cm~50cm 高的跌水坎，以进行消能；在排水沟末端设置沉沙池沉沙，以减少水土流失。沉沙池采用 M7.5 浆砌块石结构，衬砌后断面为 2.0m×1.0m×1.5m。本渣场设沉沙池 2 个，最终水流经过沉沙池后将山坡地表水排入木里河内，排水沟总长度 488m。目前排水沟和沉沙池均尚未实施。

5-1#渣场工程措施工程量汇总表

表 4-16

序号	工程项目	单位	工程量	备注
1	土石开挖	m ³	2400	
2	C15 埋石混凝土拦渣堤	m ³	3556	重力式拦渣堤
3	C20 混凝土拦渣堤	m ³	1338	衡重式拦渣堤
4	PVC 管材	m	1230	
5	大块石回填	m ³	730	防淘
6	土石开挖	m ³	926	排水沟
7	土石回填	m ³	264	
8	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	396	
9	M10 砂浆抹面	m ²	960	
10	土石开挖	m ³	34	沉沙池
11	土石回填	m ³	15	
12	M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³	10	
13	M10 砂浆抹面	m ²	28	

8) 排水流量计算

根据《水电工程水土保持设计规范》(NB/T 10344-2019), 各渣场排水沟排水标准采用 5 年一遇 1h 短历时最大暴雨进行设计。

根据推理公式计算各渣场排水流量。

$$Q = 16.67\varphi qF \quad (\text{式 4-8})$$

$$q = C_p \times C_t \times q_{5,10} \quad (\text{式 4-9})$$

式中:

Q —最大清水洪峰流量, m^3/s ;

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度, mm/min ;

φ —径流系数, 取 0.4;

F —山坡集水面积, km^2 。

$q_{5,10}$ —5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度(mm/min), 查中国 5 年一遇 10min 降雨强度 $q_{5,10}$ 等值线图确定;

C_p —重现期转换系数, 为设计重现期降雨强度 q_p 同标准重现期降雨强度 q_5 的比值,

查表;

C_t —降雨历时转换系数, 查表;

经计算各渣场排水沟截排水流量见表 4-17。

各渣场排水沟截排水流量计算表

表 4-17

渣场名称	频率	排水流量	系数	径流系数	平均降雨强度	流域面积	重现期	降雨历时	标准
		Q_m		φ	q	F	转换系数	转换系数	降雨强度
							C_p	C_t	$q_{5,10}(\text{mm}/\text{min})$
1#渣场	20%	0.76	16.67	0.4	0.60	0.19	1	0.5	1.2
2#渣场	20%	0.31	16.67	0.4	0.60	0.08	1	0.5	1.2
3#渣场	20%	0.54	16.67	0.4	0.60	0.13	1	0.5	1.2
4#渣场	20%	0.50	16.67	0.4	0.60	0.12	1	0.5	1.2
5#渣场	20%	0.58	16.67	0.4	0.77	0.11	1	0.64	1.2
6#渣场 1 区	20%	0.27	16.67	0.4	0.60	0.07	1	0.5	1.2
6#渣场 2 区	20%	0.27	16.67	0.4	0.60	0.07	1	0.5	1.2
6#渣场 3 区	20%	0.27	16.67	0.4	0.60	0.07	1	0.5	1.2
5-1#渣场	20%	0.16	16.67	0.4	0.92	0.03	1	0.77	1.2

9) 排水措施过流能力复核

各渣场排水沟过流能力按明渠均匀流计算，采取谢才公式进行计算：

$$Q=AC\sqrt{Ri} \quad (\text{式 4-10})$$

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} \quad (\text{式 4-11})$$

式中：

Q—设计坡面汇流洪峰流量， m^3/s ；

A—过水断面面积， m^2 ；

C—谢才系数；

R—水力半径， $R=A/x$ ， m ；

i—沟底坡降；

x—截水沟断面湿周， m ；

n—糙率。

各渣场排水过流能力复核计算表

表 4-18

渣场名称	底宽	水深	过流面积	湿周	水力半径	糙率	谢才系数	比降	流速	计算流量	排水流量
	B (m)	H (m)	A (m^2)	χ (m)	R (m)	n	C	i	V (m/s)	Q (m^3/s)	Q (m^3/s)
1#渣场	0.50	0.70	0.350	1.90	0.18	0.025	30.173	0.030	2.2	0.79	0.76
2#渣场	0.50	0.70	0.350	1.90	0.18	0.025	30.2	0.015	1.6	0.56	0.31
3#渣场	0.50	0.70	0.350	1.90	0.18	0.025	30.2	0.020	1.8	0.64	0.54
4#渣场	0.50	0.70	0.350	1.90	0.18	0.025	30.2	0.015	1.6	0.56	0.50
5#渣场	0.50	0.70	0.350	1.90	0.18	0.025	30.2	0.020	1.8	0.64	0.58
6#渣场I区	0.50	0.70	0.350	1.90	0.18	0.025	30.2	0.010	1.3	0.45	0.27
6#渣场II区	0.50	0.70	0.350	1.90	0.18	0.025	30.2	0.010	1.3	0.45	0.27
6#渣场III区	0.50	0.70	0.350	1.90	0.18	0.025	30.2	0.010	1.3	0.45	0.27
5-1#渣场	0.50	0.70	0.350	1.90	0.18	0.025	30.2	0.010	1.3	0.45	0.16

由上表可见，各渣场排水沟的过流能力满足要求。

4.2.7 渣场植物措施

4.2.7.1 渣顶复耕措施

为了防止因面蚀产生渣料流失，同时满足移民安置及迹地恢复的要求，初设阶段对本工程设置的6个渣场渣顶结合原占地类型并综合考虑立地条件，采取复耕措施。

施工阶段，对各渣场渣顶采取的措施与初设阶段一致，后期待渣场堆渣完成后，由业主委托征地移民专业对各渣场另外采取专项复垦措施设计，工程量和投资均另行专项

计列。本报告中仅对处理方式进行说明，不再计列工程量和投资。

4.2.7.2 整地措施

为了减少水土流失，减缓堆渣对沿河景观的影响，对各渣场坡面在堆渣完毕后进行坡面平整，在此基础上进行覆土 30cm，以改善坡面植物的立地条件。

4.2.7.3 撒播植草措施

在坡面覆土的基础上撒播植草以恢复植被和生态环境。草种选择紫花苜蓿草、红豆草、狗牙根、黑麦草等草种，种植密度为 25g/m²，灌草种子比例为 2:2:3:3。种子选用无病害、饱满的一级种子，主要以千粒重及种子净度作为种子规格的衡量标准，千粒重应大于 2 克，种子净度应大于 95%，种子发芽率需达到 92%以上。撒播前用细土和种子混和均匀，播种后进行覆土并适当滚压。经计算，共撒播植草约 23.32hm²。

植物措施实施后，应进行抚育一年。

固增水电站渣场植物措施工程量汇总表

表 4-19

序号	工程项目	单位	工程量							合计	备注
			1#渣场	2#渣场	3#渣场	4#渣场	5#渣场	6#渣场	5-1#渣场		
1	覆土	m ³	17892	7669	7015	9435	8768	10523.68	10478	71781	
2	撒播植草	hm ²	5.96	2.56	2.34	3.15	2.92	2.90	3.49	23.32	
3	幼林抚育1年	hm ²	5.96	2.56	2.34	3.15	2.92	2.90	3.49	23.32	

4.2.7.4 临时措施

为防止水土流失，保证植物措施的成活率，拟在渣场坡面撒播植草后，对渣场坡面采取遮阳网覆盖，遮阳网采取黑色遮阳网，宽度为 8m，密度为 4 针，遮阳率为 50%，相邻遮阳网之间应进行缝合，缝合搭接长度约为 15cm。经计算，各渣场需要遮阳网面积总计约 23.32hm²。

固增水电站渣场临时措施工程量汇总表

表 4-20

序号	工程项目	单位	工程量							合计	备注
			1#渣场	2#渣场	3#渣场	4#渣场	5#渣场	6#渣场	5-1#渣场		
1	遮阳网	hm ²	5.96	2.56	2.34	3.15	2.92	2.90	3.49	23.32	

4.2.8 渣场拦渣堤(挡渣墙)稳定计算

根据《生产建设项目水土保持技术规范》(GB 50433-2018)，浆砌块石或混凝土拦渣堤(挡渣墙)必须对抗滑、抗倾覆及地基承载力进行稳定性分析。因此本报告对各渣场的

拦渣堤(挡渣墙)进行稳定性分析。

(1) 计算方法

拦渣堤(挡渣墙)的稳定性按两种工况进行分析：一般情况和地震情况(本工程区地震基本烈度为VII度)

拦渣堤(挡渣墙)受到墙体内侧渣体压力的作用，而向外侧滑动或倾覆，拦渣堤(挡渣墙)的抗滑力主要靠拦渣堤(挡渣墙)的自重和内侧渣体压力的垂直方向的力与地基之间进行摩擦而产生，抗倾覆力主要靠拦渣堤(挡渣墙)自重和内侧渣体压力对拦渣堤(挡渣墙)墙趾下缘的力矩而产生。

挡渣墙稳定计算公式如下：

A. 抗滑、抗倾覆及地基承载力计算

1) 抗滑稳定安全系数 K_s 计算公式为：

$$K_s = \frac{(W + P_y) \cdot \mu}{P_x} \quad (\text{式 4-12})$$

其中：

K_s —抗滑稳定安全系数；

W —挡渣墙自重，按单位长度计算，单位 kN/m；

P_y 、 P_x —作用于挡渣墙上的库仑主动土压力 P 在 y 方向和 x 方向的分力，按单位长度计算，单位 kN/m；

μ —挡渣墙墙底与地基间的摩擦系数，取值 0.45。

B. 抗倾覆稳定安全系数 K_t 计算公式为：

$$K_t = \frac{W \cdot a + P_y \cdot b}{P_x \cdot (H/3)} \quad (\text{式 4-13})$$

其中：

K_t —抗倾覆稳定安全系数；

W —挡渣墙自重，按单位长度计算，单位 kN/m；

a —挡渣墙重力作用点距墙底外侧点的水平距离，单位 m；

b —作用于挡渣墙上的库仑主动土压力 P 在 y 方向分力作用点距墙底外侧点的水平距离，单位 m；

P_y 、 P_x —作用于挡渣墙上的库仑主动土压力 P 在 y 方向和 x 方向的分力，按单位长度计算，单位 kN/m；

H —挡渣墙的高度，单位 m 。

C. 地基应力计算公式:

$$\sigma_{u,d} = \frac{\Sigma V}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B}\right) \quad (\text{式 4-14})$$

其中:

下标 u 、 d 分别表示墙前和墙背基底处的应力，单位 kN/m^2 ;

ΣV —作用于墙底的垂直总荷载力，单位 kN ;

e —墙底压力的偏心距，单位 m ;

B —墙底宽度，单位 m 。

(2) 计算结果

根据以上公式，对各渣场的拦渣堤(挡渣墙)在满堆的情况下，在一般情况和地震情况下的稳定应力进行计算，结果见表 4-21。

固增水电站工程各渣场拦渣堤(挡渣墙)稳定计算结果表

表 4-21

渣场名称	工况	抗滑稳定安全系数	抗倾覆稳定安全系数	地基承载力安全系数	挡墙型式
1#渣场	一般情况	1.48	4.85	0.35	重力式
	地震情况	1.18	4.22	0.42	
	一般情况	1.36	3.65	0.82	衡重式
	地震情况	1.17	3.43	0.95	
2#渣场	一般情况	1.48	4.85	0.35	重力式
	地震情况	1.18	4.22	0.42	
	一般情况	1.36	3.65	0.82	衡重式
	地震情况	1.17	3.43	0.95	
3#渣场	一般情况	1.48	4.85	0.35	重力式
	地震情况	1.18	4.22	0.42	
	一般情况	1.36	3.65	0.82	衡重式
	地震情况	1.17	3.43	0.95	
4#渣场	一般情况	1.48	4.85	0.35	重力式
	地震情况	1.18	4.22	0.42	
	一般情况	1.36	3.65	0.82	衡重式
	地震情况	1.17	3.43	0.95	
5#渣场	一般情况	1.48	4.85	0.35	重力式
	地震情况	1.18	4.22	0.42	
	一般情况	1.36	3.65	0.82	衡重式
	地震情况	1.17	3.43	0.95	
6#渣场	一般情况	1.44	4.77	0.32	重力式
	地震情况	1.20	4.69	0.38	
	一般情况	1.33	3.61	0.75	衡重式
	地震情况	1.14	3.32	85	

5-1#渣场	一般情况	1.48	4.85	0.35	重力式
	地震情况	1.18	4.22	0.42	
	一般情况	1.36	3.65	0.82	衡重式
	地震情况	1.17	3.43	0.95	

4.2.9 覆土来源及表土平衡分析

根据监理季报，本工程施工过程中，对工程区的表土进行了剥离，现堆放于3个临时暂存场，剥离量约为6.90万m³，折后松方堆放量约为9.18万m³。本工程在后续施工中，将对新增的5-1#渣场进行表土剥离，剥离量约为1.20万m³，折后松方堆放量约为1.59万m³。

固增水电站工程表土堆存场特性汇总表

表 4-22

序号	堆存场	暂存场位置	单位	已剥离量	未剥离	总剥土量 (自然方)	总剥土量 (松方)
1	1#暂存场	1#渣场下游靠山侧	万 m ³	4.72		4.72	6.28
2	2#暂存场	新建总包营地填方边坡	万 m ³	1.32		1.32	1.76
3	3#暂存场	4#支洞料场顶面背后	万 m ³	0.86		0.86	1.14
4	5-1#渣场	5-1#渣场空地	万 m ³		1.20	1.20	1.59
合计			万 m ³	6.9	1.20	8.10	10.77

本工程施工结束后，对渣场和料场采取覆土措施，覆土来源为附近的表土暂存场。经统计，本工程剥离和堆存的表土约10.77万m³(松方)，满足渣场和料场所需覆土量约7.54万m³(松方)。

固增水电站工程渣场、料场覆土量汇总表

表 4-23

序号	使用场地	单位	数量	备注
1	料场	m ³	3580	
2	1#渣场	m ³	17892	
3	2#渣场	m ³	7669	
4	3#渣场	m ³	7015	
5	4#渣场	m ³	9435	
6	5#渣场	m ³	8768	
7	6#渣场	m ³	10524	
8	5-1#渣场	m ³	10478	
合计		m ³	75362	

5 变更投资概算

5.1 编制原则、依据和方法

5.1.1 编制原则

(1) 固增水电站取料场、弃渣场变更水土保持方案补充报告书作为工程建设的一个重要组成部分，应与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”。为保证投资的合理性，固增水电站取料场、弃渣场变更水土保持方案补充报告书的主要概算依据与主体工程一致，工程措施单价参照工程已实施单价。

(2) 本方案水土保持工程新增投资概算价格水平、主要材料价格与主体一致，不足部分，采用《水土保持工程概算定额》及参照相关行业、地方标准和当市场价格确定。

5.1.2 编制依据

本工程水土保持方案费用概算主要编制依据包括：

- (1) 《水电建筑工程概算定额(2007年版)》(可再生定额[2008]5号)；
- (2) “关于颁发《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》的通知”(水总[2003]67号)；
- (3) 关于颁布《水电工程设计概算编制规定(2013年版)》和《水电工程费用构成及概(估)算费用标准 2013版》的通知(可再生定额[2014]54号)；
- (4) “四川省财政厅四川省发展和改革委员会四川省水利厅中国人民银行成都分行关于印发《四川省水土保持补偿费征收使用管理办法》的通知”(川财综[2014]6号)；
- (5) 《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》(川发改价格[2017]347号)；
- (6) 《水电水利规划设计总院可再生能源定额站以可再生定额 2019 14号颁布的关于调整水电工程、风电场工程及光伏发电工程计价依据中建筑安装工程增值税税率及相关系数的通知》。

5.1.3 设计水平年

鉴于本水土保持方案补充报告为本工程的组成部分，其价格水平年与主体工程概算的价格水平年一致，即 2020 年第 4 季度。

5.1.4 编制方法

5.1.4.1 项目划分

本工程水土保持工程费用概算由以下部分组成：第一部分工程措施费；第二部分植物措施费；第三部分临时措施费，第四部分水土保持补偿费。

5.1.4.2 投资编制

(1) 工程措施

工程措施费用=工程措施单价×工程量

(2) 植物措施

植物措施费用=植物措施单价×工程量

(3) 临时措施

临时措施费用=临时措施单价×工程量

(4) 水土保持补偿费

水土保持补偿费=损坏水土保持设施面积×补偿标准。

本工程损坏水土保持设施均位于四川省境内，水土保持补偿费按照《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》(川发改价格[2017]347号)执行，损坏 1m²水土保持设施面积补偿按 1.3 元计算费用。

5.2 概算单价

5.2.1 基础单价

基础单价包括人工预算单价、主要材料单价、施工机械使用费、施工用水、电、砂、石料价格等，水土保持工程基础单价与主体工程一致。不足部分材料单价采用《四川省造价信息网》(2020年第4季度)价格。

5.2.1.1 人工预算单价

根据《水电工程费用构成及概(估)算费用标准 2013 版》，工程所在地为木里县四类地区工资区。工程区域海拔超过 2000m，在主体工程中计算人工单价时一考虑相应的调整系数，水保方案中采用的人工预算单价与主体工程一致。

固增水电站人工预算单价汇总表

表 5-1

序号	项目	单位	预算单价	备注
1	高级熟练工	元/工时	14.95	
2	熟练工	元/工时	11.24	
3	半熟练工	元/工时	8.92	
4	普工	元/工时	7.45	

5.2.1.2 主要材料预算单价

通过查询《四川工程造价信息网》2020年12月主要材料单价以及调查西昌市苗木草籽单价，主要材料预算单价见下表。

固增水电站主要材料预算单价汇总表

表 5-2

序号	项目	单位	预算单价	备注
1	水泥(PC32.5)	元/t	551.44	
2	汽油 90#	元/t	7140	
3	柴油 0#	元/t	5630	
4	钢筋(综合)	元/kg	3.70	
5	砂	元/m ³	166.29	
6	碎石	元/m ³	156.40	
7	PVC 管材	元/m	14.58	
8	C15 混凝土	元/m ³	331.08	
9	C20 混凝土	元/m ³	348.15	
10	立模	元/m ²	109.92	
11	草籽	元/kg	30.00	
12	云南松	元/株	35.00	
13	白刺花	元/株	30.00	
14	刺槐	元/株	25.00	
15	化肥	元/kg	10.00	
16	攀援植物	元/株	25.00	

5.2.1.3 施工用水、电价格

固增水电站工程风、水、电预算单价汇总表

表 5-3

序号	项目	单位	预算单价	备注
1	水	元/m ³	0.3	
2	电	元/kW.h	2	
3	风	元/m ³	1.2	

5.2.1.4 施工机械台时费

固增水电站工程施工机械台时费单价汇总表

表 5-4

序号	项目	单位	单价	备注
1	1.6m ³ 液压反铲挖掘机	元/台时	220.51	
2	推土机 74kW	元/台时	368.52	
3	自卸汽车 10t	元/台时	139.00	
4	装载机 1.5m ³	元/台时	262.43	
5	蛙式打夯机 2.8kW	元/台时	23.23	
6	振捣器插入式 2.2kW	元/台时	6.19	
7	双胶轮车	元/台时	0.59	
8	风水枪	元/台时	21.47	

5.2.1.5 工程措施单价

工程措施单价由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接工程费

直接工程费由基本直接费和其他直接费组成。

(2) 间接费

由直接费×间接费率计算。

(3) 利润

按直接费与间接费之和×企业利润率计算。

(4) 税金

按直接费、间接费与企业利润之和×综合税率计算。

(5) 工程措施单价=直接费+间接费+利润+税金

5.2.1.6 植物工程单价

植物措施单价由直接费、间接费、利润和税金组成。

(1) 直接费

直接费由基本直接费、其他直接费和现场经费组成。

① 基本直接费

包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量(工时)×人工预算单价(元/工时)

材料费=定额材料用量×材料预算单价

施工机械使用费=定额机械使用量(台时)×施工机械台时费(元/台时)

②其他直接费

其他直接费=直接费×其他直接费率

③现场经费

现场经费=直接费×现场经费费率

(2)间接费

间接费=直接费×间接费率计算

(3)企业利润

企业利润=(直接费+间接费)×企业利润率

(4)税金

税金=(直接费+间接费+企业利润)×综合税率

(5)植物措施单价=直接费+间接费+企业利润+税金

5.2.1.7 取值费率

根据水电水利规划设计总院可再生能源定额站以可再生定额 2019 14 号颁布的《关于调整水电工程、风电场工程及光伏发电工程计价依据中建筑安装工程增值税税率及相关系数的通知》，对各项取值费率加以调整。

固增水电站工程水土保持措施费率表

表 5-5

单位：%

序号	费率名称	工程措施			植物措施	其他
		土方	石方	混凝土		
1	其他直接费率	4.6	4.6	4.6	4	4.6
2	现场经费	0			4	
3	间接费率	13.3	22.4	16.9	21.53	18.29
4	企业利润	7	7	7	5	7
5	税率	9	9	9	9	9

5.2.2 水土保持单价汇总表

5.2.2.1 工程措施工程单价汇总表

固增水电站工程措施单价汇总表

表 5-6

编号	工程名称	单位	单价	其中							
			(元)	人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	利润	税金
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	土石方开挖	元/m ³	26.84	4.67	0.28	14.47	0.89	0.00	2.70	1.61	2.22
2	土石方回填	元/m ³	21.49	7.29	0.15	8.10	0.72	0.00	2.16	1.29	1.77
3	大块石回填	元/m ³	160.19	19.27	87.74	0.28	4.93	0.00	25.14	9.61	13.23
4	C15 埋石混凝土挡墙	元/m ³	491.62	38.82	300.58	5.33	15.86	0.00	60.94	29.51	40.59
5	C20 混凝土挡墙	元/m ³	692.50	38.82	441.44	5.33	22.34	0.00	85.84	41.56	57.18
6	M7.5 浆砌块石挡渣墙	元/m ³	489.50	110.53	216.10	1.18	15.08	0.00	76.81	29.38	40.42
7	M7.5 浆砌块石排水沟	元/m ³	498.64	119.96	212.80	1.18	15.36	0.00	78.24	29.93	41.17
8	M10 砂浆抹面	元/m ²	31.69	9.94	11.85	0.43	1.02	0.00	3.93	1.90	2.62
9	格宾石笼	元/m ³	174.02	26.90	95.13	0.00	5.61	0.00	21.57	10.44	14.37
10	PVC 管材	元/m	14.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	土工格栅	元/m ²	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	钢筋	元/t	3700.00								

5.2.2.2 植物工程单价汇总表

固增水电站工程植物措施单价汇总表

表 5-7

编号	工程名称	单位	单价	其中							
			(元)	人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	利润	税金
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	生态袋	元/个	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	覆土	元/m ³	27.67	0.48	0.43	19.10	0.92	0.00	2.78	1.66	2.28
3	全面整地	元/hm ²	28459.18	18809.60	135.60	0.00	757.81	757.81	4405.21	1243.30	2349.84
4	穴状整地	元/个	6.42	3.89	0.39	0.00	0.17	0.17	0.99	0.28	0.53
5	种云南松	元/株	81.48	17.66	36.58	0.00	2.17	2.17	12.61	3.56	6.73
6	种白刺花	元/株	73.66	17.66	31.38	0.00	1.96	1.96	11.40	3.22	6.08
7	种刺槐	元/株	53.41	9.42	26.13	0.00	1.42	1.42	8.27	2.33	4.41
8	种攀援植物	元/株	43.94	2.65	26.60	0.00	1.17	1.17	6.80	1.92	3.63
9	混播草籽	元/hm ²	85744.35	52984.80	4095.00	0.00	2283.19	2283.19	13272.42	3745.93	7079.81
10	幼林抚育 1 年	元/hm ²	29714.68	14129.28	5651.71	0.00	791.24	791.24	4599.56	1298.15	2453.51

5.2.2.3 临时工程单价汇总表

固增水电站工程临时措施单价汇总表

表 5-8

编号	工程名称	单位	单价	其中							
			(元)	人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	现场经费	间接费	利润	税金
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	遮阳网	元/m ²	2.50								

5.3 水土保持投资概算

固增水电站工程取料场、弃渣场变更水土保持措施投资合计 4534.77 万元。其中工程措施费用 3953.19 万元，植物措施费用 523.29 万元，临时措施费用 58.30 万元。详见表 5-9。

固增水电站工程取料场、弃渣场变更投资概算表

表 5-9

编号	工程或措施类型	单位	工程量	单价(元)	合价(万元)	备注
第一部分	水土保持工程措施	万元			3953.19	
一	料场区				3.44	
1	M7.5 浆砌块石种植槽	m ³	69	498.64	3.44	
二	弃渣场区				3949.74	
(一)	1#渣场				426.78	
1	土石开挖	m ³	3000	26.84	8.05	
2	C15 埋石混凝土挡渣墙	m ³	4240	491.62	208.45	
3	C20 混凝土挡渣墙	m ³	2480	692.50	171.74	
4	PVC 管材	m	1280	14.58	1.87	
5	土石开挖	m ³	1290	26.84	3.46	
6	土石回填	m ³	368	21.49	0.79	
7	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	551	498.64	27.47	
8	M10 砂浆抹面	m ²	1338	31.69	4.24	
9	土石开挖	m ³	34	26.84	0.09	
10	土石回填	m ³	15	21.49	0.03	
11	M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³	10	498.64	0.50	
12	M10 砂浆抹面	m ²	28	31.69	0.09	
(二)	2#渣场				545.54	
1	土石开挖	m ³	3008	26.84	8.07	
2	C15 埋石混凝土挡渣墙	m ³	1193	491.62	58.65	
3	C20 混凝土挡渣墙	m ³	6590	692.50	456.36	
4	PVC 管材	m	683	14.58	1.00	
5	土石开挖	m ³	744	26.84	2.00	
6	土石回填	m ³	212	21.49	0.46	
7	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	318	498.64	15.86	
8	M10 砂浆抹面	m ²	771	31.69	2.44	

9	土石开挖	m ³	34	26.84	0.09	
10	土石回填	m ³	15	21.49	0.03	
11	M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³	10	498.64	0.50	
12	M10 砂浆抹面	m ²	28	31.69	0.09	
(三)	3#渣场				358.83	
1	土石开挖	m ³	2500	26.84	6.71	
2	C15 埋石混凝土挡渣墙	m ³	1327	491.62	65.24	
3	C20 混凝土挡渣墙	m ³	3778	692.50	261.63	
4	PVC 管材	m	1300	14.58	1.90	
5	土石开挖	m ³	812	26.84	2.18	
6	土石回填	m ³	231	21.49	0.50	
7	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	347	498.64	17.30	
8	M10 砂浆抹面	m ²	842	31.69	2.67	
9	土石开挖	m ³	34	26.84	0.09	
10	土石回填	m ³	15	21.49	0.03	
11	M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³	10	498.64	0.50	
12	M10 砂浆抹面	m ²	28	31.69	0.09	
(四)	4#渣场				629.47	
1	土石开挖	m ³	2670	26.84	7.17	
2	C15 埋石混凝土挡渣墙	m ³	1327	491.62	65.24	
3	C20 混凝土挡渣墙	m ³	7554	692.50	523.12	
4	PVC 管材	m	1482	14.58	2.16	
5	土石开挖	m ³	1115	26.84	2.99	
6	土石回填	m ³	318	21.49	0.68	
7	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	476	498.64	23.74	
8	M10 砂浆抹面	m ²	1156	31.69	3.66	
9	土石开挖	m ³	34	26.84	0.09	
10	土石回填	m ³	15	21.49	0.03	
11	M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³	10	498.64	0.50	
12	M10 砂浆抹面	m ²	28	31.69	0.09	
(五)	5#渣场				261.45	
1	土石开挖	m ³	2200	26.84	5.90	
2	C15 埋石混凝土挡渣墙	m ³	4073	491.62	200.24	
3	C20 混凝土挡渣墙	m ³	490	692.50	33.93	
4	PVC 管材	m	922	14.58	1.34	
5	土石开挖	m ³	693	26.84	1.86	
6	土石回填	m ³	197	21.49	0.42	
7	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	296	498.64	14.76	
8	M10 砂浆抹面	m ²	719	31.69	2.28	
9	土石开挖	m ³	34	26.84	0.09	
10	土石回填	m ³	15	21.49	0.03	
11	M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³	10	498.64	0.50	
12	M10 砂浆抹面	m ²	28	31.69	0.09	
(六)	6#渣场				1413.72	
1	土石开挖	m ³	14446	26.84	38.77	
2	M7.5 浆砌石挡渣墙	m ³	4815	489.50	235.70	
3	C20 混凝土挡墙	m ³	9184	692.50	636.00	
4	大块石回填	m ³	2836	160.19	45.43	

5	PVC 管材	m	2829	14.58	4.12	
6	沟道覆盖层清理	m ³	3000	26.84	8.05	
7	土石方回量	m ³	89454	21.49	192.22	
8	土工格栅	m ²	69362	28.00	194.21	
9	土石开挖	m ³	2085	26.84	5.60	
10	土石回填	m ³	593	21.49	1.27	
11	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	891	498.64	44.43	
12	M10 砂浆抹面	m ²	2162	31.69	6.85	
13	土石开挖	m ³	51	26.84	0.14	
14	土石回填	m ³	21	21.49	0.05	
15	M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³	15	498.64	0.75	
16	M10 砂浆抹面	m ²	42	31.69	0.13	
(七)	5-1#渣场				313.96	
1	土石开挖	m ³	2400	26.84	6.44	
2	C15 埋石混凝土挡渣墙	m ³	3556	491.62	174.82	
3	C20 混凝土挡渣墙	m ³	1338	692.50	92.66	
4	PVC 管材	m	1230	14.58	1.79	
5	大块石回填	m ³	730	160.19	11.70	
6	土石开挖	m ³	926	26.84	2.49	
7	土石回填	m ³	264	21.49	0.57	
8	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	396	498.64	19.75	
9	M10 砂浆抹面	m ²	960	31.69	3.04	
10	土石开挖	m ³	34	26.84	0.09	
11	土石回填	m ³	15	21.49	0.03	
12	M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³	10	498.64	0.50	
13	M10 砂浆抹面	m ²	28	31.69	0.09	
第二部分	水土保持植物措施	万元			523.29	
一	料场区				35.00	
1	覆土	m ³	3580	27.67	9.91	
2	穴状整地	个	1170	6.42	0.75	
3	种攀援植物	株	741	43.94	3.26	
4	种云南松	株	390	81.48	3.18	
5	种白刺花	株	390	73.66	2.87	
6	种刺槐	株	390	53.41	2.08	
7	撒播植草	hm ²	1.12	85744.35	9.62	
8	幼林抚育 1 年	hm ²	1.12	29714.68	3.33	
二	弃渣场区				488.28	
(一)	1#渣场				118.36	
1	覆土	m ³	17892	27.67	49.50	
2	撒播植草	hm ²	5.96	85744.35	51.14	
3	幼林抚育 1 年	hm ²	5.96	29714.68	17.72	
(二)	2#渣场				50.73	
1	覆土	m ³	7669	27.67	21.22	
2	撒播植草	hm ²	2.56	85744.35	21.92	
3	幼林抚育 1 年	hm ²	2.56	29714.68	7.60	
(三)	3#渣场				46.41	
1	覆土	m ³	7015	27.67	19.41	
2	撒播植草	hm ²	2.34	85744.35	20.05	

3	幼林抚育 1 年	hm ²	2.34	29714.68	6.95	
(四)	4#渣场				62.41	
1	覆土	m ³	9435	27.67	26.10	
2	撒播植草	hm ²	3.15	85744.35	26.97	
3	幼林抚育 1 年	hm ²	3.15	29714.68	9.35	
(五)	5#渣场				58.00	
1	覆土	m ³	8768	27.67	24.26	
2	撒播植草	hm ²	2.92	85744.35	25.06	
3	幼林抚育 1 年	hm ²	2.92	29714.68	8.68	
(六)	6#渣场				83.06	
1	生态袋	个	51164	4.00	20.47	
2	覆土	m ³	10524	27.67	29.11	
3	撒播植草	hm ²	2.90	85744.35	24.86	
4	幼林抚育 1 年	hm ²	2.90	29714.68	8.62	
(七)	5-1#渣场				69.31	
1	覆土	m ³	10478	27.67	28.99	
2	撒播植草	hm ²	3.49	85744.35	29.95	
3	幼林抚育 1 年	hm ²	3.49	29714.68	10.38	
第三部分	水土保持临时措施				58.30	
(一)	1#渣场				14.91	
1	遮阳网	hm ²	5.96	25000.00	14.91	
(二)	2#渣场				6.39	
1	遮阳网	hm ²	2.56	25000.00	6.39	
(三)	3#渣场				5.85	
1	遮阳网	hm ²	2.34	25000.00	5.85	
(四)	4#渣场				7.86	
1	遮阳网	hm ²	3.15	25000.00	7.86	
(五)	5#渣场				7.31	
1	遮阳网	hm ²	2.92	25000.00	7.31	
(六)	6#渣场				7.25	
1	遮阳网	hm ²	2.90	25000.00	7.25	
(七)	5-1#渣场				8.73	
1	遮阳网	hm ²	3.49	25000.00	8.73	
第四部分	合计				4534.77	

5.4 水土保持补偿费

根据初设阶段已批复的《四川省木里河固增水电站水土保持方案报告书》，固增水电站原损坏的水土保持设施面积为 106.82hm²，需要缴纳的水土保持补偿费为 53.41 万元。项目业主木里县固增水电开发有限责任公司已于 2018 年 5 月 16 日交纳本工程全部的水土保持补偿费。

原水土保持方案报告中固增水电站工程建设损坏水土保持设施面积表

表 5-10 单位: hm²

序号	水土流失防治分区	合计	林地	耕地	园地	草地	住宅用地	建设用地
1	主体工程区	10.77	7.36	2.14		1.12		0.15
2	渣场区	27.2	8.26	11.09	4.69	3.16		
3	料场区	1.638	1.418	0.22				
4	施工公路区	39.39	22.13	0.15		16.94	0.11	0.06
5	施工生产生活区	27.57	12.75	3.61		11.01	0.2	
6	移民安置区	0.25	0.25					
	合计	106.82	52.168	17.21	4.69	32.23	0.31	0.21

根据目前统计, 施工阶段固增水电站损坏的水土保持设施面积为 105.93hm²。详见表 5-11。

施工阶段固增水电站工程损坏水土保持设施面积表

表 5-11 单位: hm²

序号	水土流失防治分区	合计	林地	耕地	园地	草地	住宅用地	建设用地	其他用地 (裸岩)	备注
1	主体工程区	10.77	7.36	2.14		1.12		0.15		
2	渣场区	28.58	12	8.73	4.69	3.16				
3	料场区	1.52	1.36						0.15	
4	施工公路区	36.18	18.92	0.15		16.94	0.11	0.06		
5	施工生产生活区	27.90	13.08	3.61		11.01	0.20			
6	水库淹没区	0.25	0.25							
7	移民安置区	0.74				0.74				
	合计	105.93	52.97	14.63	4.69	32.97	0.31	0.21	0.15	

根据前后对比, 固增水电站工程目前损坏水土保持设施面积比原水土保持方案报告书面积减少 0.89hm²。详见表 5-12。

固增水电站工程损坏水土保持设施面积对比表

表 5-12 单位: hm²

序号	防治分区	初设阶段	施工阶段	施工阶段-初设阶段	备注
1	主体工程区	10.77	10.77	0.00	
2	渣场区	27.20	28.58	1.38	
3	料场区	1.64	1.52	-0.12	
4	施工公路区	39.39	36.18	-3.21	
5	施工生产生活区	27.57	27.90	0.33	
6	水库淹没区	0.25	0.25	0.00	
7	移民安置区		0.74	0.74	
合计		106.82	105.93	-0.89	

由于固增水电站水土保持补偿费已于 2018 年全额缴纳, 且施工阶段固增水电站损坏的水土保持面积是减少的, 故本补充报告不再计列水土保持补偿费。

5.5 水土保持投资概算变化及原因分析

经对比初设阶段批复的水保方案, 施工阶段固增水电站工程取料场、弃渣场水土保持措施投资减少 1876.80 万元。其中, 工程措施减少 2023.76 万元, 植物措施增加 88.66 万元, 临时措施增加 58.30 万元。详见表 5-13、表 5-14。

固增水电站工程取料场、弃渣场批复方案投资与施工阶段投资对比汇总表

表 5-13

编号	工程或措施类型	单位	批复方案	施工阶段	施工阶段-批复方案	备注
第一部分	工程措施	万元	5976.94	3953.19	-2023.76	
1	料场区	万元	83.39	3.44	-79.94	
2	渣场区	万元	5893.56	3949.74	-1943.81	
第二部分	植物措施	万元	434.62	523.29	88.66	
1	料场区	万元	59.79	35.00	-24.78	
2	渣场区	万元	374.84	488.28	113.45	
第三部分	临时措施	万元	0.00	58.30	58.30	
1	料场区	万元			0.00	
2	渣场区	万元		58.30	58.30	
第四部分	合计	万元	6411.57	4534.77	-1876.80	

固增水电站取料场、弃渣场批复方案投资与施工阶段投资对比表

表 5-14

编号	工程或措施类型	单位	批复方案工程量	施工阶段工程量	单价	批复方案投资	施工阶段投资	施工阶段-批复方案	备注
第一部分	水土保持工程措施	万元				5976.94	3953.19	-2023.76	
一	料场区					83.39	3.44	-79.94	
1	土石方开挖	m ³	2592		26.84	6.96	0.00	-6.96	
2	土石回填	m ³	518		21.49	1.11	0.00	-1.11	
3	M7.5 浆砌块石	m ³	1482	69	498.64	73.90	3.44	-70.45	
4	碎砾石回填	m ³	660		21.49	1.42	0.00	-1.42	
二	弃渣场区					5893.56	3949.74	-1943.81	
1	土石开挖	m ³	89440	37889	26.84	240.06	101.69	-138.36	
2	C15 埋石混凝土挡渣	m ³		15716	491.62	0.00	772.62	772.62	
3	C20 混凝土挡渣墙	m ³	41440	31414	692.50	2869.73	2175.43	-694.30	
4	PVC 管材	m	9949	9726	14.58	14.51	14.18	-0.33	
5	土石回填	m ³	1017	91637	21.49	2.19	196.91	194.73	
6	M7.5 浆砌块石排水沟	m ³	2490	3275	498.64	124.16	163.30	39.14	
7	M10 砂浆抹面	m ²		7948	31.69	0.00	25.18	25.18	
8	土石开挖	m ³		255	26.84	0.00	0.68	0.68	
9	土石回填	m ³		111	21.49	0.00	0.24	0.24	
10	M7.5 浆砌块石沉沙池	m ³		75	498.64	0.00	3.74	3.74	
11	M10 砂浆抹面	m ²		210	31.69	0.00	0.67	0.67	
12	M7.5 浆砌石挡渣墙	m ³	36884	4815	489.50	1805.49	235.70	-1569.79	
13	大块石回填	m ³	5727	3566.08	160.19	91.74	57.12	-34.62	
14	沟道覆盖层清理	m ³		3000	26.84	0.00	8.05	8.05	
15	土工格栅	m ²		69362	28.00	0.00	194.21	194.21	
16	格宾石笼	m ³	16403		174.02	285.44	0.00	-285.44	
17	钢筋	t	1243.89		3700.00	460.24	0.00	-460.24	
第二部分	水土保持植物措施	万元				434.62	523.29	88.66	
一	料场区					59.79	35.00	-24.78	
1	覆土	m ³	1825	3580	27.67	5.05	9.91	4.86	
2	穴状整地	个	3763	1170	6.42	2.42	0.75	-1.66	

固增水电站取料场、弃渣场变更水土保持方案补充报告书

3	种攀援植物	株	3000	741	43.94	13.18	3.26	-9.93	
4	种云南松	株	506	390	81.48	4.12	3.18	-0.95	
5	种白刺花	株	506	390	73.66	3.73	2.87	-0.85	
6	种刺槐	株		390	53.41	0.00	2.08	2.08	
7	撒播植草	hm ²	2.71	1.12	85744.35	23.24	9.62	-13.61	
8	幼林抚育 1 年	hm ²	2.71	1.12	29714.68	8.05	3.33	-4.72	
二	弃渣场区					374.84	488.28	113.45	
1	全面整地	hm ²	8.12		28459.18	23.11	0.00	-23.11	
2	生态袋	个		51164	4.00	0.00	20.47	20.47	
3	覆土	m ³	50300	71781	27.67	139.16	198.58	59.43	
4	穴状整地	个	2395		6.42	1.54	0.00	-1.54	
5	栽植白刺花	株	2395		73.66	17.64	0.00	-17.64	
6	撒播植草	hm ²	16.75	23.32	85744.35	143.62	199.94	56.32	
7	幼林抚育 1 年	hm ²	16.75	23.32	29714.68	49.77	69.29	19.52	
第三部分	水土保持临时措施					0.00	58.30	58.30	
一	弃渣场区					0.00	58.30	58.30	
1	遮阳网	hm ²		23.32	25000.00	0.00	58.30	58.30	
第五部分	合计					6411.57	4534.77	-1876.80	

经分析，初设批复方案中各渣场受洪水影响采取的防淘措施投资较大。施工阶段，由于渣场挡墙轴线位置进行了设计优化，导致拦挡措施有所优化，工程量有所减少；部分弃渣场不受洪水影响，不再考虑防淘措施。因此工程措施投资有所减少。

对变更后的料场及渣场重新进行了水土保持措施设计。对变更后的料场，由于工程量有所减少，故料场植物措施投资有所减少；对变更后的渣场，由于渣场范围有所调整，增加了 5-1#渣场，故渣场植物措施投资略有增加。

综上，变更后的料场及渣场工程措施投资减小较多，植物措施增加较少，综计水土保持措施投资减少 1876.80 万元。

6 结论与建议

6.1 结论

变更后的 4#支洞料场远离居民聚集区和省道 S216，料场开采、运输对固增乡居民、固增小学及省道 S216 影响相对较小，基本不受社会环境敏感因素影响，料场开采不可控的社会环境影响因素少。施工阶段料场变化后，料场占地面积较初设批复方案有所减小，对原地貌植被的扰动和占压较上阶段减少。

固增水电站施工阶段弃渣量有所减少，但由于各弃渣场的外部边界条件发生了变化，造成 1~5#渣场在占地面积不变的情况下，占地范围有所微调，其中 6#渣场为了避开基田农田，占地面积有所减少；由于拦渣堤(挡渣墙)轴线位置的调整和优化，除 6#渣场外，各弃渣场不受洪水影响；新增 5-1#渣场的布设不涉及敏感对象，选址基本可行。各弃渣场采取有效的防护措施后，可有效防治人为水土流失。

本次变更后的取料场、弃渣场水土保持措施投资合计 4534.77 万元。其中工程措施费用 3953.19 万元，植物措施费用 523.29 万元，临时措施费用 58.30 万元。变更后的水土保持措施总投资较初设批复方案减少 1876.80 万元。

6.2 建议

(1)在本报告批复后，建设方应尽快委托开展植物措施的施工图设计，进一步细化水土保持绿化措施设计，并在现场具备条件时及时采取相应的水土保持措施。

(2)加强对取料场、弃渣场的水土流失监测。

附件 5

5-1#渣场河段行洪能力分析 & 河道管理范围复核

1.1 计算方法

本次 5-1#渣场行洪能力分析计算采用电建集团成都院编制的“SMX 一维恒定非均匀流水面线计算数学模型”。该模型采用的基本方程为：

水流连续方程

$$Q = BHU \quad (4-1)$$

水流运动方程

$$\frac{dZ}{dX} = \frac{Q^2}{K^2} + \frac{U}{g} \frac{\partial U}{\partial X} \quad (4-2)$$

式中：Q—流量，B—河宽，H—平均水深，U—平均流速，Z—水位， \bar{K} —河段平均流量模数，X—距离，g—重力加速度。

水面线采用水流连续方程(4-1)并略去流速水头项的差分格式求解：

$$Z_i - Z_{i+1} = \frac{1}{2} (Qn)^2 \left(\frac{B_i^{4/3}}{F_i^{10/3}} + \frac{B_{i+1}^{4/3}}{F_{i+1}^{10/3}} \right) \Delta x \quad (4-3)$$

式中脚标 $i, i+1$ 为河段上下断面编号， F —过水面积， Δx —河段长， n —河段糙率，其余符号同前。

1.2 计算条件

(1)河道大断面

本次分析计算选择的评价河段为：5-1#渣场下游 0.930km~渣场上游 0.660km，评价河段全长 1.793km，共布置了 7 条断面，断面间距 92m~505m，平均间距 299m。评价河段断面布置示意图见图 1.2-1。

5-1#渣场建成后评价河段的 7 条现状断面为 2021 年 3 月实测，测量精度 1:1000。5-1#渣场建成前的各断面在 2003 年实测 1/1000 地形图上切取，断面水下地形参照 2021 年 3 月实测断面的水下地形确定。

5-1#渣场建成前后的现状实景图分别见图 1.2-2 和 1.2-3。

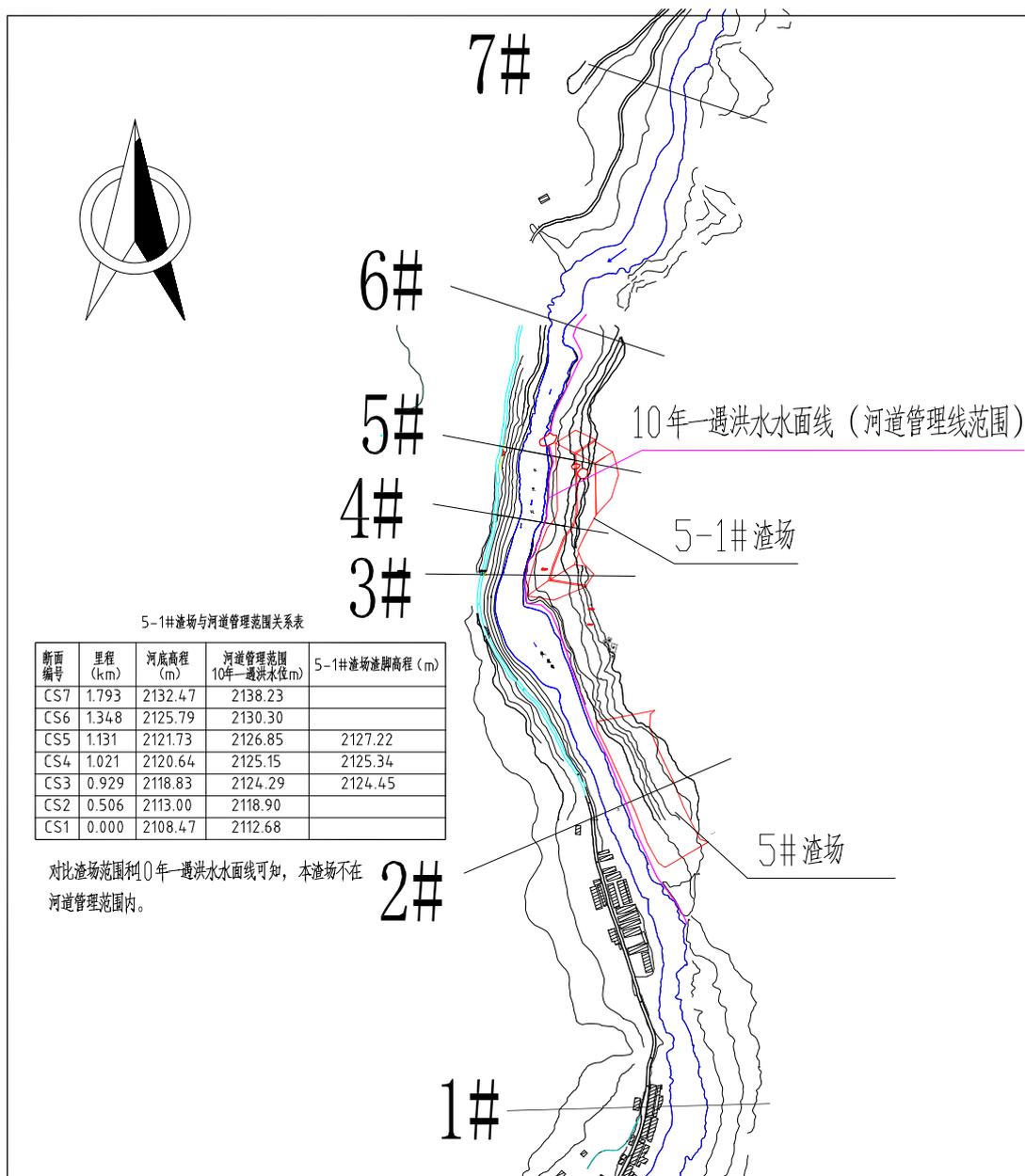


图 1.2-1 评价河段断面布置示意图



图 1.2-2 5-1#渣场建成前的现状实景图



图 1.2-3 5-1#渣场建成后的现状实景图

(2) 计算洪水频率

固增闸、厂址汛期各频率洪水见表 1.2-1。

固增闸、厂址各频率洪水一览表

表 1.2-1

位 置	各 频 率 洪 水 流 量 (m ³ /s)				
	P=1%	P=2%	P=3.33%	P=5%	P=20%
闸 址	1440	1320	1230	1150	872
厂 址	1490	1370	1270	1190	902

5-1#渣场级别为 4 级，设计洪水标准为 30 年一遇($Q_{3.33\%}=1270\text{m}^3/\text{s}$)，校核洪水标准为 100 年一遇($Q_{1\%}=1490\text{m}^3/\text{s}$)。

(3) 起始断面水位流量关系

设计洪水水面线计算的起始断面布置在 5-1#渣场下游 0.930km，该断面综合 H~Q 关系曲线见图 1.2-4，根据该水位流量关系查得该断面遭遇 30 年一遇设计洪水($Q_{3.33\%}=1270\text{m}^3/\text{s}$)时，其水位为 2113.20m；遭遇 100 年一遇校核洪水($Q_{1\%}=1490\text{m}^3/\text{s}$)时，其水位为 2113.64m。

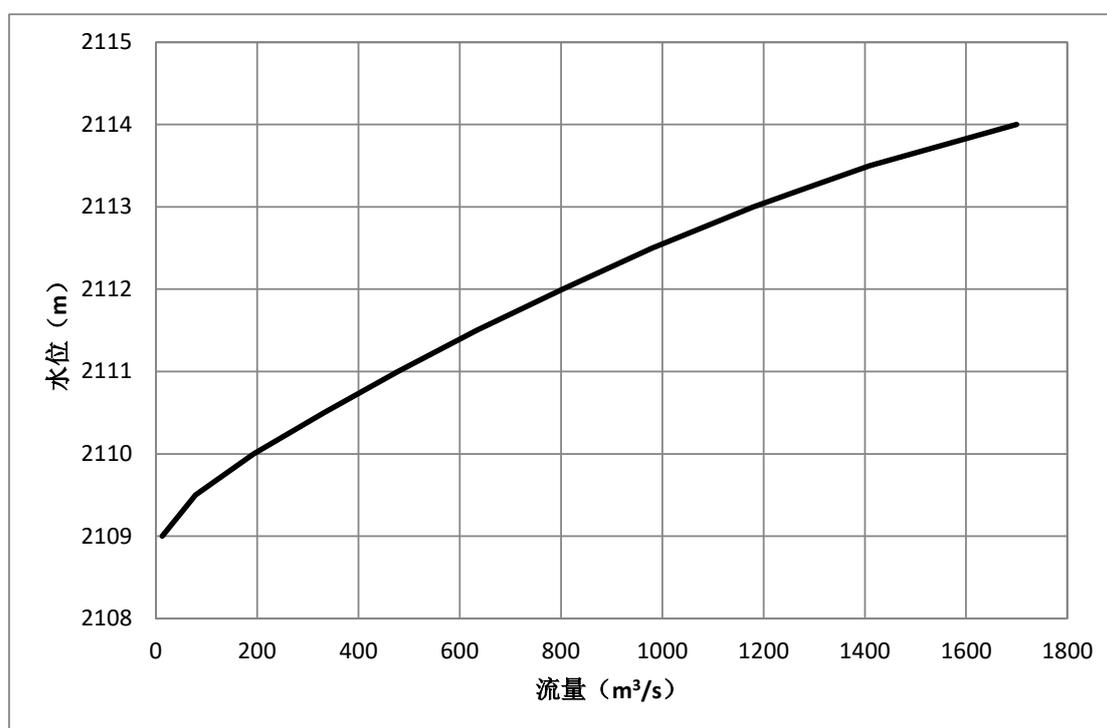


图 1.2-4 计算起始断面综合 H~Q 关系曲线

(4) 糙率确定

河道综合糙率根据 2021 年 3 月实测的同时沿程水位推算，沿程各河段的糙率为

0.05~0.08。

1.3 计算成果

5-1#渣场建成前后，评价河段遭遇木里河河道管理范围内的 10 年一遇设计洪水($Q_{10\%}=1190\text{m}^3/\text{s}$)时，渣场不受洪水影响，断面洪水位与 5-1#渣场渣脚的关系详见表 1.3-1。

评价河段河道管理范围与渣场渣脚关系表

表 1.3-1

断面 编号	里程 (km)	河底高程 (m)	河道管理范围 10 年一遇洪水位(m)	5-1#渣场渣脚高程(m)
CS7	1.793	2132.47	2138.23	
CS6	1.348	2125.79	2130.3	
CS5	1.131	2121.73	2126.85	2127.22
CS4	1.021	2120.64	2125.15	2125.34
CS3	0.929	2118.83	2124.29	2124.45
CS2	0.506	2113	2118.9	
CS1	0	2108.47	2112.68	

注：木里河河道管理范围按 10 年一遇设计洪水水位控制由木里县水利局提供。

由上表可见，5-1#渣场位置位于河道管理范围之外。

5-1#渣场建成前后，评价河段遭遇 30 年一遇设计洪水($Q_{3.33\%}=1270\text{m}^3/\text{s}$)和 100 年一遇校核洪水($Q_{1\%}=1490\text{m}^3/\text{s}$)时各计算断面水位、过水面积、水面宽、断面平均流速变化分别见表 1.3-2 和表 1.3-3。其中渣场建成前后 CS3~CS5 断面地形对比及建成后 30 年一遇和 100 年一遇洪水位示意图 1.3-1~1.3-3。

计算结果表明：评价河段遭遇 30 年一遇设计洪水($Q_{3.33\%}=1270\text{m}^3/\text{s}$)时，5-1#渣场建成前渣场河段水位 2124.88m~2127.35m，建成后水位 2125.23m~2127.49m，水位壅高了 0.08m~0.35m，低于混凝土挡渣墙顶高程 5.04m~8.86m；渣场建成前渣场河段过水面积 209.9m²~252.6m²，建成后过水面积 202.5m²~235.3m²，过水面积减少了 7.4m²~17.3m²，减少了 3.52%~6.85%；渣场建成前渣场河段水面宽为 45.4m~58.8m，建成后水面宽为 44.0m~52.5m，水面宽减少了 1.4m~6.3m；渣场建成前渣场河段流速 5.03m/s~6.05m/s，建成后流速 5.40m/s~6.27m/s，流速增加了 0.20m/s~0.37m/s。

评价河段遭遇 100 年一遇设计洪水($Q_{1\%}=1490\text{m}^3/\text{s}$)时，5-1#渣场建成前渣场河段水位 2125.46m~2127.81m，建成后水位 2125.92m~2127.97m，水位壅高了 0.10m~0.46m，低于混凝土挡渣墙顶高程 4.35m~8.39m；渣场建成前渣场河段过水面积 234.6m²~280.2m²，建成后过水面积 226.2m²~260.3m²，过水面积减少了 2.5m²~19.9m²，减少了 1.00%~7.10%；渣场建成前渣场河段水面宽为 47.1m~61.0m，建成后水面宽为

50.5m~53.6m，水面宽减少了 3.4m~7.4m；渣场建成前渣场河段流速 5.32m/s~6.35m/s，建成后流速 5.72m/s~6.59m/s，流速增加了 0.06m/s~0.40m/s。

总体来说，5-1#渣场河段自身行洪满足要求，且位于河道管理范围之外，渣场的兴建对河道行洪影响较小。

评价河段 30 年一遇洪水($Q_{3.33\%}=1270\text{m}^3/\text{s}$)水面线计算成果表

表 1.3-2

断面 编号	里程 (km)	河底高程 (m)	挡渣墙顶高程 (m)	水位(m)			过水面积(m^2)			水面宽(m)			流速(m/s)			备注
				堆渣前	堆渣后	差值	堆渣前	堆渣后	差值	堆渣前	堆渣后	差值	堆渣前	堆渣后	差值	
CS7	1.793	2132.47	/	2138.66	2138.66	0.00	200.7	200.7	0.0	41.2	41.2	0.0	6.33	6.33	0.00	
CS6	1.348	2125.79	/	2130.68	2130.68	0.00	265.9	265.9	0.0	99.2	99.2	0.0	4.78	4.78	0.00	
CS5	1.131	2121.73	2134.33	2127.35	2127.49	0.14	252.6	235.3	-17.3	58.8	52.5	-6.3	5.03	5.40	0.37	5-1#渣场
CS4	1.021	2120.64	2134.57	2125.63	2125.71	0.08	209.9	202.5	-7.4	54.7	49.8	-4.9	6.05	6.27	0.22	
CS3	0.929	2118.83	2130.27	2124.88	2125.23	0.35	223.0	215.1	-7.9	45.4	44.0	-1.4	5.70	5.90	0.20	
CS2	0.506	2113.00	/	2119.40	2119.40	0.00	228.7	228.7	0.0	48.6	48.6	0.0	5.55	5.55	0.00	
CS1	0.000	2108.47	/	2113.20	2113.20	0.00	272.5	272.5	0.0	70.1	70.1	0.0	4.66	4.66	0.00	

评价河段 100 年一遇洪水($Q_{1\%}=1490\text{m}^3/\text{s}$)水面线计算成果表

表 1.3-3

断面 编号	里程 (km)	河底高程 (m)	挡渣墙顶高程 (m)	水位(m)			过水面积(m^2)			水面宽(m)			流速(m/s)			备注
				堆渣前	堆渣后	差值	堆渣前	堆渣后	差值	堆渣前	堆渣后	差值	堆渣前	堆渣后	差值	
CS7	1.793	2132.47	/	2139.12	2139.12	0.00	219.7	219.7	0.0	42.3	42.3	0.0	6.78	6.78	0.00	
CS6	1.348	2125.79	/	2130.99	2130.99	0.00	296.9	296.9	0.0	101.3	101.3	0.0	5.02	5.02	0.00	
CS5	1.131	2121.73	2134.33	2127.81	2127.97	0.16	280.2	260.3	-19.9	61.0	53.6	-7.4	5.32	5.72	0.40	5-1#渣场
CS4	1.021	2120.64	2134.57	2126.08	2126.18	0.10	234.6	226.2	-8.4	56.7	51.2	-5.5	6.35	6.59	0.24	
CS3	0.929	2118.83	2130.27	2125.46	2125.92	0.46	249.5	247.0	-2.5	50.5	47.1	-3.4	5.97	6.03	0.06	
CS2	0.506	2113.00	/	2119.89	2119.89	0.00	252.6	252.6	0.0	49.4	49.4	0.0	5.90	5.90	0.00	
CS1	0.000	2108.47	/	2113.64	2113.64	0.00	303.7	303.7	0.0	71.5	71.5	0.0	4.91	4.91	0.00	

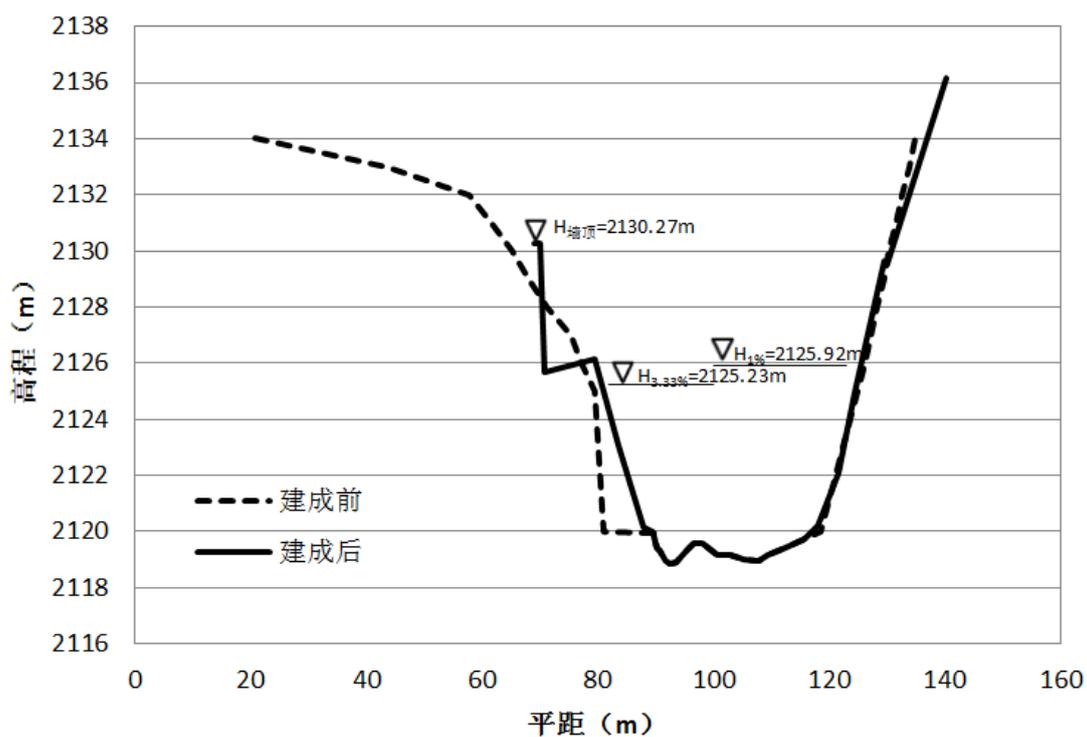


图 1.3-1 渣场建成前后 CS3 断面地形对比及建成后 30 年一遇和 100 年一遇洪水位

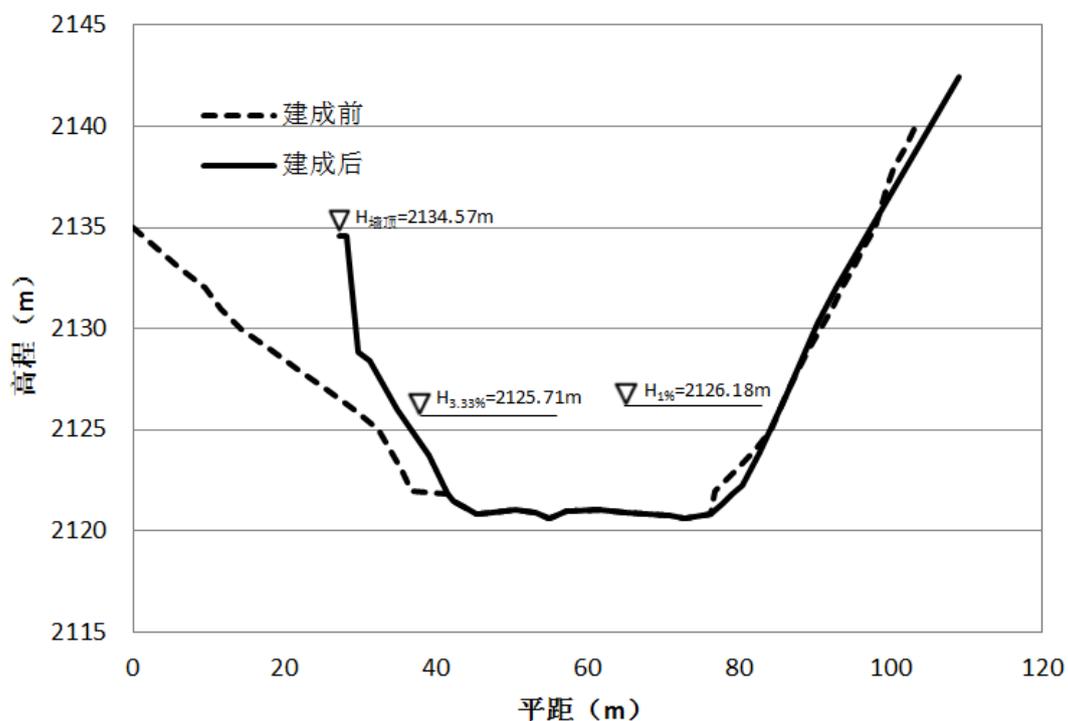


图 1.3-2 渣场建成前后 CS4 断面地形对比及建成后 30 年一遇和 100 年一遇洪水位

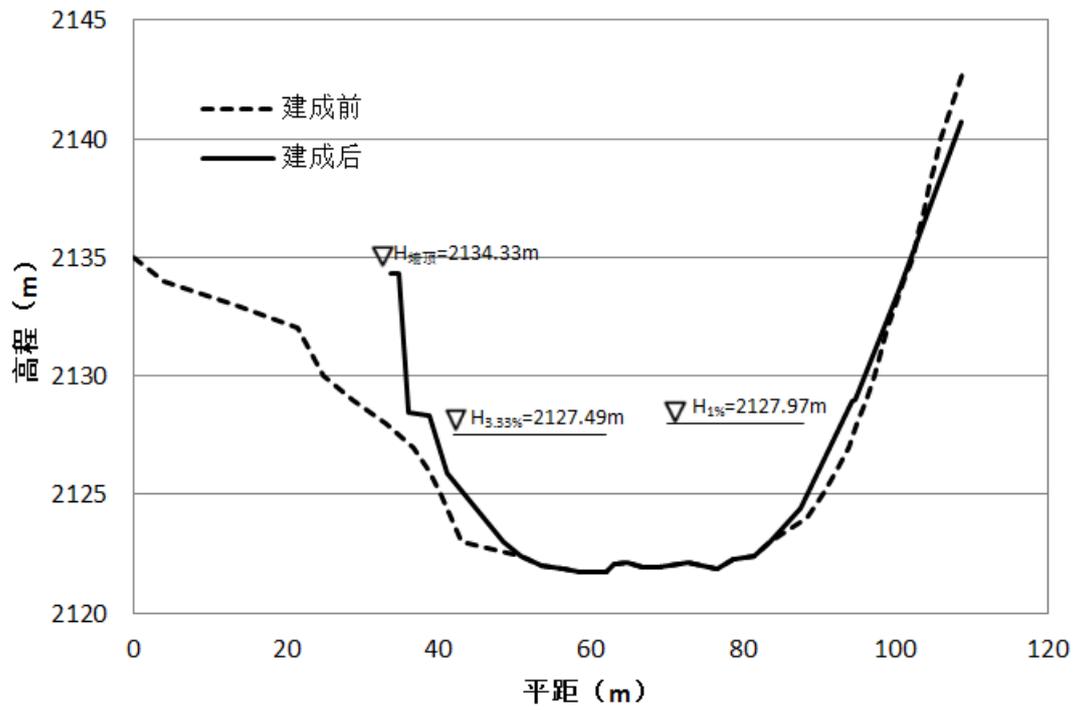


图 1.3-3 渣场建成前后 CS5 断面地形对比及建成后 30 年一遇和 100 年一遇洪水位