

目 录

1 综合说明	1
1.1 主体工程概况、方案设计深度及设计水平年	1
1.2 项目区水土流失重点防治区划分及防治标准等级	3
1.3 主体工程水土保持分析评价结论	4
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失预测结论	6
1.6 水土保持措施总体布局	7
1.7 主要工程量及施工进度安排	8
1.8 水土保持监测	9
1.9 水土保持投资估算及效益分析	9
1.10 方案编制结论与建议	9
2 编制总则	13
2.1 方案编制的目的和原则	13
2.2 编制依据	14
2.3 水土流失防治标准执行等级	18
2.4 设计深度及设计水平年	18
3 项目概况	19
3.1 项目基本情况	19
3.2 总体布置及项目组成	24
3.3 施工组织	36
3.4 工程管理	52
3.5 工程进度安排	52
3.6 工程征占地和移民安置规划	55
3.7 工程造价和投资	57
4、项目区概况	58
4.1 自然条件	58

4.2 社会经济情况	74
4.3 水土流失现状及防治情况	75
5、主体工程水土保持分析与评价	81
5.1 主体工程方案比选及制约性因素分析与评价	81
5.2 工程占地分析评价	87
5.3 主体工程施工组织设计分析评价	89
5.4 主体工程设计中具有水土保持功能措施的分析评价	99
5.5 评价结论、建议与要求	104
6、水土流失防治责任范围和防治分区	106
6.1 界定原则和依据	106
6.2 防治责任范围界定	107
6.3 防治责任范围与工程征占地的关系	108
6.4 水土流失防治分区	109
7、水土流失预测	111
7.1 预测范围和时段	111
7.2 预测方法	112
7.3 扰动面积、损坏水土保持设施和弃土弃渣量预测	115
7.4 新增水土流失分析与预测	117
7.5 水土流失危害分析与评价	119
7.6 预测结论及指导性意见	120
8、水土流失防治目标及措施布设	124
8.1 水土流失防治目标	124
8.2 防治措施体系及总体布局	126
8.3 分区防治措施布设及典型设计	133
8.4 分区措施数量	168
9、水土保持施工组织设计	172
9.1 工程量汇总	172

9.2 施工条件及布置	173
9.3 施工工艺和方法	174
9.4 施工进度安排	176
10、水土保持监测	179
10.1 监测范围及单元划分	179
10.2 监测时段与内容	180
10.3 监测点布置、方法和频次	181
10.4 监测设施典型设计	185
10.5 监测设施设备	188
10.6 监测成果	190
11、水土保持工程管理	192
11.1 监理监测	192
11.2 施工管理	194
11.3 后续设计	195
11.4 检查与验收	196
11.5 资金来源及使用管理	196
12、投资估算及效益分析	198
12.1 投资估算	198
12.2 效益分析	213
13、结论及建议	215
13.1 水土保持方案总体结论	215
13.2 建议	217

附件:

- 一、新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程水土保持方案编制委托书
- 二、新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程水土保持方案投资估算附件
- 三、关于同意新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程弃渣场布置方案的函（和地水函〔2016〕6号）

附图：

- 附图 1：地理位置示意图
- 附图 2：项目区遥感影像图
- 附图 3：项目区水系图
- 附图 4：枢纽总平面布置图
- 附图 5：施工总平面布置图
- 附图 6：土壤侵蚀类型分布图
- 附图 7：项目区土地利用现状图
- 附图 8：水土保持防治责任范围、分区及措施布局图
- 附图 9：主体工程区水土保持措施典型设计图
- 附图 10：料场防治区水保措施典型设计图
- 附图 11：库区型弃渣场防治区水土保持措施典型设计图
- 附图 12：坡地型弃渣场防治区水土保持措施典型设计图
- 附图 13：利用料堆放场防治区水土保持措施典型设计图
- 附图 14：道路防治区水保措施典型设计图
- 附图 15：施工生产生活区水土保持措施典型设计图
- 附图 16：工程永久办公生活防治区水土保持措施典型设计图
- 附图 17：水土保持监测点位布置图

1 综合说明

1.1 主体工程概况、方案设计深度及设计水平年

1.1.1 主体工程及工程区概况

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程位于和田河支流玉龙喀什河中游河段上，工程坝址位于新疆和田地区和田县的喀什塔什乡境内，是玉龙喀什河山区河段的控制性水利枢纽工程，枢纽与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，在保证向塔里木河下泄生态水量目标的前提下，以调控生态输水、灌溉供水、防洪为主，兼顾发电等综合利用。新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程是《塔里木河近期综合治理规划报告》以及《新疆和田河流域玉龙喀什河、喀拉喀什河山区河段水力发电规划报告》提出的控制性枢纽工程。

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程是玉龙喀什河山区河段的控制性水利枢纽工程，工程的建设在保证向塔里木河生态输水的前提下，将极大改善玉龙喀什河灌区春旱缺水；减少玉龙喀什河灌区洪灾损失；为和田地区提供电力电量支持，因此工程建设对促进地区安定团结、经济发展和农牧民生活水平提高具有积极作用。

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程水库总库容为 5.36 亿 m^3 ，正常蓄水位 2170m，最大坝高 230.5m，电站总装机容量 200MW，设计灌溉面积 127.67 万亩。工程等别为 II 等大（2）型工程，挡水建筑物为 1 级建筑物，泄水建筑物（表孔泄洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔放水冲沙洞）、发电洞进口为 2 级建筑物，发电引水洞、发电厂房、尾水渠及其它永久性次要建筑物为 3 级建筑物，临时性建筑物（上、下游围堰、导流洞）为 4 级建筑物。大坝设计洪水标准为 500 年一遇，校核洪水标准为 5000 年一遇。厂房设计洪水标准为 50 年一遇，校核洪水标准为 200 年一遇。地震基本烈度为 VIII 度。本工程由大坝、溢洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔泄洪排沙洞、发电引水系统和电站厂房组成。大坝为钢筋混凝土面板堆石坝，最大坝高 230.5m，坝顶长度 500m。工程建设共开采 2 处砂砾石料场、1 处块石料场、1 处土料场。设置永久弃渣场四处，利用堆放场一处，建设施工道路 24.4km，其中永久道路 3.4km，临时道路 21km。施工生产生活区分布在枢纽、厂房、料场等施工区域周边，布设施工输电外接线路 55km。主体

设计总征地面积 1016.37hm²(15245.55 亩),其中工程永久征地 127.43hm²(1911.46 亩),临时占地 202.10hm²(3031.48 亩),水库蓄水淹没面积为 686.84hm²(10302.66 亩)。工程挖方总量 1157.27 万 m³(自然方),填方总量 1603.09 万 m³(压实方),外借方 1538.64 万 m³,弃方总量 1479.78 万 m³(松方);本工程建设需生产安置人口 55 人,无搬迁安置人口,生产安置方式为货币补偿。工程建设单位为新疆新华玉龙喀什水利枢纽开发有限公司,工程估算总投资 736701 万元,其中土建工程费用 461825.68 万元。资金筹措方案为银行贷款本金 25670 万元,资本金 704002 万元,建设期利息 7029 万元。工程计划第一年 7 月开工,第九年 6 月全部工程完工,施工总工期为 8 年(96 个月)。

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程位于和田河支流玉龙喀什河中游河段,欧亚大陆腹地。项目区属于温带大陆性气候,降水量小而蒸发强烈,气温日、年变幅大,气候干燥,日照时间长。工程区年平均气温 12.3℃,年平均降水量为 73.5mm,无霜期 210d,最大日降水量为 32.5mm,年平均蒸发量 3092.7mm,最大冻土深度 67cm,年平均风速 2.09m/s,最大风速 19m/s,年大风日数(风速≥17m/s) 16.7d;工程区土壤类型包括棕漠土和棕钙土,植被类型以荒漠草地为主,植被覆盖度 5%。项目区所在的和田县 2016 年末全县总人口 30.16 万人,全县国内生产总值 21.12 亿元。从项目区的环境概况、水土流失现状调查及引起土壤侵蚀的外营力和侵蚀形式分析,项目区土壤侵蚀类型属于轻度水蚀轻度风蚀区,原地貌土壤侵蚀模数为 2000t/(km²·a),土壤容许流失量为 2000t/(km²·a)。

2009 年 10 月受华电投资集团有限公司委托水利部新疆维吾尔自治区水利水电勘测设计研究院(简称“新疆院”)开展项目建议书阶段工作,新疆院于 2010 年 5 月编制完成《新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程项目建议书》。依据发改农经[2015]1860 号《国家发展改革委关于精简重大建设项目审批程序的通知》文件精神,在水利发展建设规划中明确工程建设必要性和开发任务的,原则上不再审批项目建议书,直接审批可行性研究报告。2016 年 2 月,新疆水利厅向水利部正式上报了关于审查《新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程可行性研究报告》的请示。2016 年 3 月,水利部水利水电设计规划总院在北京主持召开了《新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程可行性研究报告》的技术讨论会。2016 年 3 月,业主委托新疆维吾尔自治区水利水电勘测设计研究院承

担了新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程的水土保持方案编制工作,原新疆院承担水保工作的环评所已经新疆维吾尔自治区水利厅党组研究同意整体改制为新疆博衍水利水电环境科技有限公司(以下简称博衍公司),故接受委托后,博衍公司立即成立工作组结合工程主体设计报告对拟建工程项目区及周边地区类比工程进行了现场踏勘和调查,针对各防治分区水土保持防治工程的布设与主设专业进行了较为细致的沟通,并按照《开发建设项目水土保持技术规范》、《水利水电工程水土保持技术规范》及有关开发建设项目水土保持相关法律、法规和规范性文件的要求,依据本工程可行性研究报告及水利水电规划设计总院的咨询意见,于2017年1月编制完成了《新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程水土保持方案报告书》。2017年5月17日,水利部水利水电规划设计总院在北京召开《新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程可行性研究报告》水土保持专题技术讨论会,会议形成了技术讨论意见,本报告就是根据技术讨论意见修改完成的。

1.1.2 方案设计深度及设计水平年

水土保持方案设计深度与主体工程设计深度同步,本项目主体工程设计深度现为工程可行性研究报告阶段,所以,确定本水土保持方案的设计深度为可行性研究深度。

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程拟定第一年7月开工,第九年6月底工程完工。水土保持设计水平年为水土保持工程全面到位,并初步发挥作用的时间,本工程设计水平年为主体工程完工的当年,即工程开工第9年。

1.2 项目区水土流失重点防治区划分及防治标准等级

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程行政区划涉及新疆和田地区和田县。根据国务院颁布的国函[2015]160号《国务院关于全国水土保持(2015-2030)的批复》,项目区所在的和田县在国家级水土流失重点预防区名单内,属于塔里木河国家级水土流失重点预防区。依据中华人民共和国国家标准《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)的基本要求和规定,确定本项目水土流失防治标准的等级为一级。

根据工程区的降水量、地形以及侵蚀强度对本工程水土流失防治一级标准的

目标值进行调整，调整结果为：试运行期末扰动土地整治率为 95%，水土流失总治理度为 92%，土壤流失控制比目标值为 1.0，拦渣率为 95%，植被恢复率为 95%，林草覆盖率 5%。

1.3 主体工程水土保持分析评价结论

1.3.1 主体工程方案比选及制约性因素分析与评价

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程建设符合国家产业政策，工程选址不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区等易引起严重水土流失的地区；征占地范围内不涉及国家级水土流失重点预防保护区和重点治理成果区，不占用国家水土保持定位观测站；工程建设区无当地县级以上人民政府规划确定和已建的水土保持重点试验区、监测站点。新疆玉龙喀什水利枢纽工程可研阶段重点比选了三个坝址方案。坝址2方案的工程征占地面积、扰动地表面积、土石方量、弃渣量、新增水土流失量等指标都明显优于中坝址方案，为水土保持较优方案，与主体设计推荐方案相同。

综上所述，新疆玉龙喀什水利枢纽工程主体设计推荐方案的工程选址无国家明令不许占用的区域；工程占压土地中主要为荒漠草地，不会明显影响当地的农牧业生产，且在采取补偿措施后可减缓这种不利影响，故本工程选址选线无水土保持制约性因素。

1.3.2 主体工程占地评价

主体设计征占地统计中新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程占地总面积1016.37hm²。其中永久占地127.43hm²，临时占地202.10hm²，水库淹没占地686.84hm²。根据对工程建设和工程施工的分析，确定主体工程设计中未统计施工输电线路和专项设施改建区占地。补充遗漏后，确定工程建设占地总面积1022.52hm²，其中永久占地127.43hm²，临时占地208.25hm²，水库淹没占地686.84hm²。

工程占地中，荒漠草地面积所占份额最大，约占工程总占地的 94.62%，其次是水域。根据现场踏勘调查，荒漠草地的地表植被覆盖度不足 5%，未被当地农牧民作为放牧草场使用，工程建设占用荒漠草地仅会改变原地表组成和水土流失强度，不会对当地牧业生产和周边居民的生产生活造成明显影响，也不会对当

地的生态环境和自然植被造成明显破坏。工程占用的水域为玉龙喀什河河道，对当地居民的生产生活无影响。

综合评价，本工程征占地仅会改变原地表组成和水土流失强度，不会对当地牧业生产和周边居民的生产生活造成明显影响，也不会对当地的生态环境和自然植被造成明显破坏，工程占地类型和性质合理。

1.3.3 主体工程施工组织评价

本工程主体工程土石方开挖为 1157.27 万 m^3 (自然方)，其中土方开挖 178.42 万 m^3 (自然方)，石方明挖料 639.30 万 m^3 (自然方)，石方洞挖料 131.55 万 m^3 (自然方)。土石方填筑量 1603.09 万 m^3 (压实方)，其中围堰及截流堤填筑为 26.42 万 m^3 (压实方)，坝体填筑约 1528.75 万 m^3 (压实方)，构筑物回填 22.82 万 m^3 (压实方)，路基填筑 25.10 万 m^3 (压实方)。总弃方为 1049.62 万 m^3 (松方 1479.78 万 m^3)。水土保持专业会同主体施工专业就土石方平衡进行了复核，主体工程将开挖出的土石方能利用的尽量加以利用，工程开挖不能利用的土石方作为弃渣弃至永久弃渣场。

根据主体工程推荐方案的料场设计，本工程沿线共布设 2 处砂砾料场，1 处石料场和 1 处土料场。从水土保持角度分析，料场的选址均不在县级人民政府划定的崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区，也不在当地的城镇和景区的规划范围之内。砂砾石料场周边无居民，料场的选择不涉及当地的居民，不会产生移民安置。料场区现状植被覆盖度低，不属于当地的主要牧草地，所以料场开采不会对当地居民的生产生活造成明显影响。

主体工程施工组织设计共布置 4 处弃渣场，弃渣场的设置远离周边公共设施、工业企业和居民点；没有布设在重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域；也避开了水流量较大的沟道。1#弃渣场在河道截流后开始使用，该时段由上下游围堰挡水，导流洞过流。渣场位于上下游围堰之间，施工期不受洪水影响。

主体工程全部采用机械化施工，施工方法和施工组织设计满足水土保持要求；受施工总进度安排，施工时序没有避开汛期和雨季。为减少施工期水土流失，要求主体工程下一阶段应优化施工进度安排，处理好不同施工区的施工关系，减少土石方倒运和二次扰动。同时施工期间根据气象条件调整施工进度和工序，尽

量避免在大风（风速 $>17\text{m/s}$ ）和强降雨天气下扰动地表。

1.3.4 主体工程设计的水土保持分析与评价

主体工程设置了截排水、边坡防护、场地硬化等防护措施以及施工范围内的洒水抑尘等。这些措施一方面保障了主体工程安全运行，另一方面也有效的防止了工程建设造成的水土流失，满足相应的水土保持要求，还需增加以下方面的内容：主体工程区增加土地整治、土壤改良、恢复植被等措施。料场区增加临时截排水沟，施工末期弃料（表土）回填、土地整治，石料场开采范围下边界采用钢筋石笼挡墙拦挡。施工期间对剥离弃料进行拦挡防护。弃渣场区实施挡渣墙、截水沟、沉砂池、土地整治措施。利用料堆放场区增加截排水措施，施工期临时拦挡，施工结束后土地整治措施。道路区增加土壤改良、种植防护林。施工生产生活区增加土地整治、恢复植被、防尘网苫盖等措施。工程永久办公生活区实施土地整治、土壤改良、景观绿化等措施。施工输电线路区增加土地整治和临时压实措施。专项设施改建区增加土地整治和临时压实措施。

1.4 水土流失防治责任范围

水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响，通过占地分析补充主体工程设计未统计的施工输电线路和专项设施改建区面积，在此基础上确定工程建设水土流失防治责任范围面积。

（1）项目建设区

项目建设区包括工程建设永久征地、临时占地面积、主体设计未统计占地但施工期扰动的面积及水库淹没区面积，总面积为 1022.52hm^2 ，占地均属于和田县管辖范围。

（2）直接影响区

直接影响区为料场占地周边 10m 影响范围，道路区两侧 2m 影响范围及，总面积为 36.98hm^2 。

本工程建设水土流失防治责任范围总面积为 1059.5hm^2 。

1.5 水土流失预测结论

（1）工程建设扰动、占压地表面积总计为 346.88hm^2 ，其中草地 342.98hm^2 ，水域 3.95hm^2 。由于工程建设挖损、压埋、堆置等原因，致使原地貌植被受到不同程度的破坏，降低了水土保持功能。

(2) 工程建设损坏水土保持设施的面积 346.88hm²，均为和田县管辖。

(3) 工程建设期产生永久弃渣量为1479.78万m³（松方）。如不采取有效措施，本工程建设可能造成水土流失的总量约为16.99万t，其中新增的水土流失量为10.53万t。新增水土流失主要集中在料场区、弃渣场区、主体工程区和道路区。

1.6 水土保持措施总体布局

根据项目的建设特点及划定的防治责任范围，本工程项目建设的水土流失防治按工程建设划分为主体工程防治区、料场防治区、弃渣场防治区、利用料堆放场防治区、道路防治区、施工生产生活防治区、工程永久办公生活防治区、施工输电线路防治区、专项设施改建防治区和水库淹没区等十个防治区。各防治区水土保持措施布局如下：

(1) 主体工程防治区：主体工程设计包含边坡防护、场地硬化、洒水等措施，方案新增土地整治、土壤改良、植被恢复等措施。

(2) 料场防治区：主体设计包含稳定边坡开采、石料场边坡喷锚、施工期洒水降尘，方案增加截排水沟、弃料回填、土地整治、钢筋石笼拦挡和施工期的临时拦挡。

(3) 弃渣场防治区：主体设计包含稳定边坡堆放，方案增加弃渣场挡渣墙、截水沟、沉砂池、土地整治措施。

(4) 利用料堆放场防治区：主体设计包含稳定边坡堆放，方案增加钢筋石笼挡墙、排水沟、沉砂池、土地整治措施。

(5) 道路防治区：主体设计已有路面硬化、排水沟、浆砌石挡墙、洒水抑尘等防治措施，方案新增永久道路靠近主体工程区和工程永久办公生活区段种植防护林、土壤改良，临时道路补充干砌石挡土埂，防止扩大扰动面积。

(6) 施工生产生活防治区：主体工程设计已有施工期洒水、施工结束后临建拆除、施工垃圾清运等措施，方案新增土地整治、植被恢复、临时堆防尘网苫盖等措施。

(7) 工程永久办公生活防治区：主体设计已有排水沟、场地硬化等水土保持措施，方案新增土地整治、土壤改良、景观绿化等措施。

(8) 施工输电线路防治区：方案新增土地整治、临时堆渣压实等措施。

(9) 专项设施改建防治区：方案新增土地整治、临时堆渣压实等措施。

(10) 水库淹没区：提出水土保持要求，合理安排施工时序，库盘清理安排在蓄水前夕，尽量减少扰动地表的裸露时间，做好淹没区周边的水土流失监测工作。

1.7 主要工程量及施工进度安排

1.7.1 主要工程量

(1) 主体工程防治区：①工程措施：土地整治 4.43hm²，种植槽浆砌石砌筑 70.04m³，土壤改良施农家肥 5.51hm²。②植物措施：种植乔木 630 株，种植灌木 3990 株，种植藤本 158 株，种植草坪 0.95hm²，撒播草籽 0.16hm²，覆土 1890m³。

(2) 料场防治区：①工程措施：土地整治 31.03hm²，排水沟 1190m（土方开挖 1570m³，浆砌石衬砌 702m³），钢筋石笼 4120m³，弃料回填 0.41 万 m³，表土回填 1.45 万 m³。②临时措施：袋装土拦挡 1050m³。

(3) 弃渣场防治区：①工程措施：土地整治 40.72hm²，浆砌石挡墙 7870m（土方开挖 34055m³，砂砾石回填 2853m³，浆砌石 67395m³，水泥砂浆 3825m³，PVC 排水管 11566m），截水沟 25890m（土方开挖 10756m³，石方开挖 6692m³，浆砌石衬砌 9616m³，水泥砂浆 899m³），沉砂池 6 座（土方开挖 10756m³，石方开挖 6692m³，水泥砂浆 899m³，浆砌石 9616m³）。

(4) 利用料堆放场防治区：①工程措施：土地整治 1.44hm²，截水沟 1300m（土方开挖 991m³，浆砌石衬砌 683m³，砂浆垫层 74m³），钢筋石笼 8034m³。沉砂池 2 座（土方开挖 37m³，砂浆垫层 12m³，浆砌石 25m³）。

(5) 道路防治区：①工程措施：土壤改良施农家肥 0.2hm²②植物措施：种植乔木 525 株。③临时措施：干砌石挡土埂 2940m³。

(6) 施工生产生活防治区：①工程措施：土地整治 27.81hm²，截水沟 350m（土方开挖 320m³，浆砌石衬砌 229m³）。②植物措施：撒播草籽 28.35hm²。③临时措施：防尘网苫盖 1500m²。

(7) 工程永久办公生活防治区：①工程措施：土地整治 0.21hm²，土壤改良施肥 0.21hm²。②植物措施：种植乔木 1313 株，种植灌木 525 株，种植草坪 0.11hm²，覆土 420m³。

(8) 施工输电线路防治区：①工程措施：土地整治 0.52hm²。②临时措施：机械压实 300m³。

(9) 专项设施改建区：①工程措施：土地整治 0.06hm²。②临时措施：机械压实 100m³。

1.7.2 施工进度安排

本水土保持方案措施实施进度与主体工程相配合，计划第一年 7 月与主体工程同时开工，主体工程于第九年 6 月完工，水土保持植物措施在第九年底实施完毕。

1.8 水土保持监测

监测时段：从施工准备期的流失时段第一年 7 月开始，至设计水平年第九年 12 月结束，共 9 年。

监测点位：在主体工程区、料场、弃渣场、道路各布置一个监测点；在主体工程区布置一个对照监测点，林草成活率监测点选择管理区。共计布置 6 个监测点位。

监测方法：采用调查法、地面定位观测法和遥感监测。

1.9 水土保持投资估算及效益分析

(1) 水土保持投资估算

本方案水土保持措施投资为 5686.16 万元，其中工程措施投资 3093.88 万元，植物措施投资为 70.48 万元，监测措施投资为 420.05 万元，施工临时措施投资为 131.46 万元，独立费用为 1358.77 万元，水土保持监理费为 212.63 万元；基本预备费为 507.46 万元，水土保持补偿费 104.06 万元。本方案水土保持估算价格水平年为 2017 年第三季度，与主体工程投资估算价格水平年保持一致。

(2) 效益分析

采取本方案设计的水土保持措施后，工程区内扰动土地整治率达到 96%，水土流失总治理度达到 92%，水土流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 96%，林草植被恢复率达到 96%，林草植被覆盖率达到 8%，预计减少水土流失量可达 10 万 t。

本方案实施后，防治责任范围内的水土流失将得到有效的治理，水土流失防治的各项指标均能达到目标值。

1.10 方案编制结论与建议

1.10.1 方案编制结论

从水土保持角度分析，本工程施工组织布置、坝线和厂房选址等无制约主体工程建设的水土流失因素。主体工程设计中从防护工程安全的角度对主体工程区配置了具有水土保持功能的措施，针对主体设计上在其它施工区内水土保持措施的不足，本方案新增了相应的水土保持措施，主要包括：土地整治、浆砌石砌筑、浆砌石挡墙、土壤改良、排水沟、截水沟、沉砂池、钢筋石笼、弃料回填、表土回填。新增植物措施包括种植乔木、种植灌木、种植藤本、种植草坪、撒播草籽。新增临时措施包括袋装土拦挡、防尘网、机械压实、干砌石挡土埂等措施。

总体来说，从水保角度分析新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程的建设是可行的，但还需落实本方案要求实施的各项水保措施，保证水保方案综合目标值的实现，改善工程区周边的水土流失状况。

1.10.2 建议

本方案从对主体设计、施工单位、监理和监测等四方面的要求提出如下建议：

(1) 主体设计要求

进一步优化土石方调运平衡方案，优化弃渣场布置。

(2) 对施工单位要求

①施工期间应规划施工活动范围，还要安排好现有交通车辆的通行，由专人负责严格控制和管理运输车辆及重型机械的行车范围，以防破坏地表植被，引发水土流失。

②涉及河道的施工，需征得河道管理部门的同意，并严格遵守《中华人民共和国河道管理条例》。

③注意利用料和临时堆渣的防护，施工单位施工完毕后应向建设单位提交临时防护工程影像资料。

④施工结束后，要做好施工迹地的恢复工作，应结合地形修整成一定形状与周围环境相协调。

(3) 水土保持工程监理要求

①经常到现场检查施工单位的材料设备和人员数量情况，检查进度实际执行情况，发现问题及时处理。

②水土保持施工中着重进行各工序质量管理，检查承包商是否按批准的方法进行施工，工序衔接和操作方法是否符合规范要求，所用材料是否合格，工序结

果是否进行了认真的自检。

(4) 水土保持监测要求

①在水土保持监测招标中，明确水土保持专项验收所需的《水土保持监测总结报告》所需的内容。

②按方案中的监测计划实施并定期向当地的水行政主管部门报告，以便于当地的水行政主管部门及时了解工程的水土流失状况。

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程水土保持方案特性表

项目名称	新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程		流域管理机构		黄河水利委员会	
涉及省区	新疆维吾尔自治区	涉及地市	和田地区		涉及县	和田县
项目规模	II等大(2)型工程	总投资(万元)	736701		土建投资(万元)	461825万元
施工期计划	第一年7月开工,第九年6月完工,施工期8年			方案设计水平年	第9年	
项目组成	主体工程区(大坝、泄水建筑物、发电引水系统、厂房、鱼类增殖站等)、料场区、弃渣场区、利用料堆放场区、道路区、施工生产生活区、工程永久办公生活区、施工输电线路区、专项设施改建区					
工程永久征地(hm ²)	127.43		工程临时占地(hm ²)		202.10	
水库淹没区(hm ²)	686.84		工程征占地总面积(hm ²)		1016.37	
主体工程挖方量(万m ³)	1157.27	其中石方(万m ³)	978.85	土方(万m ³)	178.42	
主体工程填方量(万m ³)	1603.09	其中石方(万m ³)	1589.24	土方(万m ³)	13.85	
弃渣场布设及弃渣量	4处弃渣场,弃渣量1479.78万m ³		料场布设及开采量		2处砂砾料场、1处石料场1处土料场,开采量1748.72万m ³	
国家或省级重点防治区类型	国家级重点预防保护区		地貌类型		中山区	
主要土壤类型	棕漠土、棕钙土、		气候类型		大陆性气候	
主要植被类型	荒漠草地		原地貌土壤侵蚀模数[t/(km ² ·a)]		2000	
水土流失防治责任范围(hm ²)	1059.5		土壤容许流失量[t/(km ² ·a)]		2000	
项目建设区(hm ²)	1022.52		扰动地表面积(hm ²)		346.88	
直接影响区(hm ²)	36.98		损坏水保设施面积(hm ²)		346.88	
水土流失预测总量(万t)	16.99		新增水土流失量(万t)		10.53	
新增水土流失主要区域		料场区、弃渣场区、主体工程区和道路区				
防治目标	扰动土地整治率(%)	95		水土流失总治理度(%)	92	
	土壤流失控制比	1.0		拦渣率(%)	95	
	林草植被恢复率(%)	95		林草覆盖率(%)	5	
防治措施	分区	工程措施		植物措施		临时措施
	主体工程防治区	土地整治4.43hm ² ,种植槽浆砌石砌筑70.04m ³ ,土壤改良施农家肥5.51hm ² 。		种植乔木630株,种植灌木3990株,种植藤本158株,种植草坪0.95hm ² ,撒播草籽0.16hm ² ,覆土1890m ³ 。		
	料场防治区	土地整治31.03hm ² ,排水沟1190m,钢筋石笼4120m ³ ,弃料回填0.41万m ³ ,表土回填1.45万m ³ 。				袋装土拦挡1050m ³
	弃渣场防治区	土地整治40.72hm ² ,截水沟25890m,浆砌石挡墙7870m,沉砂池6座。				
	利用料堆放场防治区	土地整治1.44hm ² ,截水沟1300m,钢筋石笼8034m ³ 。沉砂池2座。				
	道路防治区	土壤改良施农家肥0.2hm ²		种植乔木525株		干砌石挡土埂2940m ³
	施工生产生活防治区	土地整治27.81hm ² ,排水沟350m		撒播草籽28.35hm ²		防尘网苫盖1500m ²
	工程永久办公生活防治区	土地整治0.21hm ² ,土壤改良施肥0.21hm ²		种植乔木1313株,种植灌木525株,种植草坪0.11hm ² ,覆土420m ³ 。		
	施工输电线路防治区	土地整治0.52hm ²				机械压实300m ³
	专项设施改建区	土地整治0.06hm ²				机械压实100m ³
投资(万元)	3093.88		70.48		131.46	
水土保持监测费(万元)	420.05	独立费用(万元)	1358.77		水土保持监理费212.63万元	
预备费(万元)	507.46		补偿费(万元)		104.06	
水土保持投资(万元)	5686.16		主体设计具有水保功能措施投资(万元)		446.53	
方案编制单位	新疆维吾尔自治区水利水电勘测设计研究院		建设单位		新疆新华玉龙喀什水利枢纽开发有限公司	
法定代表人及电话	张剑(0991-5813852)		法定代表人及电话		水龙峡(18690330000)	
地址	乌鲁木齐市黑龙江路19号		地址		新疆和田市塔乃依北路42号和田迎宾馆新华发电	
邮政编码	83000		邮政编码		848000	
联系人及电话	孟冬梅:0991-5814637		联系人及电话		杨彬:18799330076	
传真	0991-5870402		传真		0903-2026423	
电子信箱	420754204@qq.com		电子信箱		20822890@qq.com	

2 编制总则

2.1 方案编制的目的和原则

2.1.1 方案编制目的

本方案编制的目的为：在调查建设项目所在区域生态环境及水土流失现状的基础上，根据主体工程设计的内容明确建设单位法定的水土流失防治责任与义务；优化或完善主体设计，从水保角度给出项目是否可行的意见；根据项目、项目区特点及水土流失状况，结合工程设计和环境影响，科学合理的提出防治对策与措施体系布局，并在此基础上估算水土保持所需投资。

2.1.2 方案编制原则

(1) 本方案编制以《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》及有关配套法规、规章和其他规范性文件为主要依据，结合新疆维吾尔自治区水土保持有关规定拟定方案，以符合水土保持的总体要求为原则。

(2) 责任明确的原则

按“谁开发、谁保护”、“谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，明确建设单位关于水土流失的防治范围。

(3) 预防为主的原则

针对主体工程 and 新增水土流失的特点，认真贯彻“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，优化主体工程的设计及施工组织，在主体工程施工时尽量使用已有道路作为施工便道，减少对原地貌的扰动。

(4) 生态优先的原则

以控制和治理水土流失、保护和改善生态环境为主要目标，以排除建设项目在水土保持方面的不可行性为重点，在服务主体工程的同时，对项目区环境和周边的生态系统负责。

(5) 综合防治的原则

本方案依据法律法规和技术规范的规定，根据水土流失的特点实施分区防治，并确定不同的治理方法。遵循全面治理和重点治理相结合、预防和治理相结

合的设计思路，合理布置各项防治措施，建立选型正确、结构合理、功能齐全、效果显著的水土保持综合防治体系，并使水土保持措施的设计深度与主体工程相适应，使水土保持方案具有较强的针对性和可操作性。

(6) 因地制宜的原则

针对工程兴建对原地貌扰动产生水土流失而采取的防治措施，结合已有的水土保持综合治理规划布设。拟建工程区在采取植物措施时宜根据当地实际情况选用适合当地生长的植物种。

(7) 景观协调的原则

项目的主体工程、渣场的布置及水土保持措施的配置应与周边的环境相协调。在可绿化区的植物措施注重草、灌合理搭配，与周边的景观相协调。

(8) 综合利用的原则

对于同一项目的挖方，只要交通条件允许，在合理的运距范围内应鼓励相互调用。剥离的表层腐殖土，应单独堆放并临时防护，留待后期植被恢复之用。

(9) “三同时”原则

本方案作为新疆玉龙喀什水利枢纽工程设计的组成部分，水土保持设施必须与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”的“三同时”原则，在方案编制中合理安排水土保持设计的实施进度。

2.2 编制依据

2.2.1 法律法规

(1) 《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日实施)；

(2) 《中华人民共和国水法》，2002.8.29；

(3) 《中华人民共和国环境保护法》(1989.12.26颁布，2015年1.1修订)；

(4) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2003.9.1)；

(5) 《中华人民共和国防洪法》，(1997.8.29)；

(6) 《中华人民共和国土地管理法》(2004.8.28)；

(7) 《中华人民共和国草原法》(1985.6.18，2002.12.28修订)；

(8) 《中华人民共和国防沙治沙法》(2002.1.1)；

(9) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》(1993.8.1，2011.1.8修订)；

- (10) 《中华人民共和国河道管理条例》国务院[1998]第 3 号令；
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》(1998. 11. 29, 国务院 253 号令)；
- (12) 《新疆维吾尔自治区实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》(2013. 10. 1)；
- (13) 《新疆维吾尔自治区河道管理条例》(1996. 7. 26)。

2.2.2 部委规章

- (1) 国务院国发[2007]32 号文《关于进一步促进新疆经济社会发展的若干意见》；
- (2) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(水利部第 5 号令、2005 年 7 月 8 日第 24 号令修订)；
- (3) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部 12 号令、2001. 1. 31)；
- (4) 《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部第 16 号令、2005 年 7 月 8 日第 24 号令修订)；
- (5) 《水利工程建设监理规定》(水利部第 28 号令、2006 年 12 月 18 日)；
- (6) 水利部[2005] 24 号令《水利部关于修改部分水利行政许可规章的决定》)；
- (7) (水利部[2005] 25 号令)《水利部关于修改或者废止部分水利行政许可规范性文件决定》。
- (8) 《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持区划(实行)〉的通知》(办水保[2012]512 号文)。
- (9) 水利部办公厅办水保[2015] 247 号《关于贯彻落实国发[2015]58 号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》；
- (10) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案技术审查工作的通知》(水利部[2015] 25 号令)；
- (11) 《水利部关于贯彻落实国发[2015] 58 号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》(办水保[2015] 247 号)；
- (12) 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》(水利部[2016] 65 号令)；
- (13) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持方案技术审查

工作的通知》（水利部[2016] 123 号令）。

2.2.3 规范性文件

- （1）国务院国发[1998]36 号《全国生态环境建设规划》；
- （2）国务院国发[2004]28号《国务院关于深化改革严格土地管理的决定》；
- （3）国务院国发[2000]38号《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》；
- （4）财政部、国家发展改革委财综[2005]6号《全国性及中央部门和单位行政事业性收费项目目录》；
- （5）国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格[2007]670号）；
- （6）国家发改委发改价格[2014]886号《关于水土保持补偿费收费标准（试行）的通知》；
- （7）财政部财综[2014]8号《关于印发〈水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》；
- （8）水利部公告[2006]2号《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》；
- （9）水利部司局函保监[2001]15号《关于印发〈规范水土保持方案编报程序、编写格式和内容的补充规定〉的通知》；
- （10）水利部水保[2003]89 号《水利部关于〈加强大中型开发建设项目水土保持监理工作〉的通知》；
- （11）水利部水保[2007]184 号《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》；
- （12）水利部水保[2004]97 号《关于加强大型开发建设项目水土保持监督检查工作的通知》；
- （13）水利部水保[2009]187 号《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》；
- （14）水利部水保[2004]332号《全国水土保持预防监督纲要（2004～2015）》（2004.8.18）；
- （15）水利部办公厅办水保[2005]121号《关于规范水土保持方案技术评审工作的意见》；

(16) 水利部办公厅办水保[2013]188号《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》;

(17) 水利部办函[2002] 154 号《水利部办公厅“关于加强水土保持方案审批后续工作的通知”》;

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

(19) 新疆维吾尔自治区水利厅[2014]50号《新疆维吾尔自治区生产建设项目水土保持方案管理办法》;

(20) 新政发[2000]45号《新疆维吾尔自治区水土保持设施补偿费、水土流失防治费收缴使用管理暂行规定》;

(21) 新财非税[2015]10号《新疆维吾尔自治区水土保持补偿费征收使用管理办法》。

2.2.4 技术规范与标准

- (1) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433—2008);
- (2) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434—2008);
- (3) 《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012);
- (4) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007);
- (5) 《水利水电工程制图标准 水土保持制图》(SL773.6-2015);
- (6) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- (7) 《防沙治沙技术规范》(GB/T21141-2007);
- (8) 《生产建设项目水土保持监测规程(施行)》(2015.6);
- (9) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490—2008);
- (10) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(SL387-2007);
- (11) 《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL328-2005)。

2.2.5 技术文件与资料

- (1)《新疆和田河流域玉龙喀什河、喀拉喀什河山区河段水力发电规划报告》(2009年)(新疆水利水电勘测设计研究院);
- (2)《新疆维吾尔自治区土壤侵蚀图集》(2010年)(新疆水土保持生态环境监测总站);

(3)《新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程可行性研究报告》(2017年)(新疆水利水电勘测设计研究院);

(4)新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程水土保持方案报告编制委托书。

2.3 水土流失防治标准执行等级

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程所在地区属于和田地区和田县境内。

根据国务院颁布的国函[2015]160号《国务院关于全国水土保持(2015-2030)的批复》，项目区所在的和田县在国家级水土流失重点预防区名单内，属于塔里木河国家级水土流失重点预防区。

依据中华人民共和国国家标准《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434—2008)的基本要求和规定，确定本项目水土流失防治标准的等级为一级。

2.4 设计深度及设计水平年

2.4.1 方案的设计深度

根据《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433—2008)，项目的水土保持方案编制深度应与主体工程设计深度相适应。本项目主体工程设计深度现为工程可行性研究阶段，所以确定本水土保持方案的编制深度为可行性研究深度。

2.4.2 设计水平年

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程总工期为96个月，其中施工准备期15个月，主体工程施工期71个月，完建期10个月。计划第一年7月工程开工，第九年6月底工程完工。根据《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433—2008)，确定本工程水土保持设计水平年为主体工程完工的当年，即工程开工的第9年。

3 项目概况

3.1 项目基本情况

3.1.1 工程名称、位置及主要技术经济指标

项目名称：新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程

建设单位：新疆新华玉龙喀什水利枢纽开发有限公司

地理位置：玉龙喀什水利枢纽工程位于和田河支流玉龙喀什河中游河段上，是玉龙喀什河山区河段的控制性水利枢纽工程。工程坝址位于新疆和田地区和田县的喀什塔什乡境内，距和田地区的和田市约95km，距下游玉龙喀什河渠首约60km。地理坐标东经 $79^{\circ} 52' 21'' \sim 79^{\circ} 52' 51''$ 。

工程任务：在保证向塔里木河下泄生态水量目标的前提下，通过与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，以调控生态输水、灌溉补水为主，结合防洪，兼顾发电等综合利用。

工程规模：本工程水库总库容 5.36 亿 m^3 ，正常蓄水位 2170m，最大坝高 230.5m，电站装机 200MW，设计灌溉面积 127.67 万亩。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2000 规定，玉龙喀什水利枢纽工程为 II 等大（2）型工程。大坝为 1 级建筑物，泄水建筑物（表孔泄洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔放水冲沙洞）、发电洞进口为 2 级建筑物，发电引水洞、发电厂房、尾水渠及其它永久性次要建筑物为 3 级建筑物，临时性建筑物（上、下游围堰、导流洞）为 4 级建筑物。

防洪标准：根据《水电枢纽工程等级划分及洪水标准》SL252-2017，大坝设计洪水标准为 500 年一遇，相应洪峰流量为 $2122m^3/s$ 。校核洪水标准对土石坝为 5000 年一遇，相应洪峰流量为 $2669m^3/s$ 。

厂房设计洪水标准为 50 年一遇，校核洪水标准为 200 年一遇；经水库调蓄后，相应最大下泄流量分别为 $1560.2m^3/s$ 和 $1900.88m^3/s$ 。

消能防冲建筑物洪水标准采用 50 年一遇。

工程组成：本工程由大坝、溢洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔泄洪排沙洞、发电引水系统和电站厂房组成。

方案比选：本阶段选择坝址 1、坝址 2、坝址 3 三个坝址进行比选工作，坝

址 2 位于布亚达里亚沟口上游约 3.8km，坝址 1 位于布亚达里亚沟口上游 7.3km 处；坝址 3 位于布亚达里亚沟口上游约 2.0km 处，三个坝址除地形条件和河道与岩层走向关系外，其余建设条件基本相近。从地形、地质条件、枢纽布置条件、施工条件及工程投资等方面综合分析，确定坝址 2 方案为本工程的推荐方案。

所属流域：黄河水利委员会（代管新疆和田河流域）

建设工期：总工期为 96 个月。其中施工准备期 15 个月，主体工程施工期 71 个月，完建期 10 个月。计划第一年 7 月工程开工，第九年 6 月底工程完工。

总投资/土建投资：736701 万元/461825.68 万元

资金来源：工程静态总投资为 736280.60 万元，银行贷款本金 11980 万元，资本金 724300.6 万元，建设期利息 3282.73 万元，工程总投资 736701 万元。

3.1.2 工程建设的必要性

(1) 是调控生态输水效率，确保向塔里木河生态输水的需要

2001 年 6 月，国务院以国函〔2001〕74 号文批复的《塔里木河流域近期综合治理规划》要求和田河向塔里木河干流下泄水量多年平均不少于 9 亿 m³。目前情况下（即有乌鲁瓦提水库而无玉龙喀什水利枢纽），喀河和玉河的洪峰下泄时段有一定的不同步性，且汛期洪峰下泄不足，为弥补仅有乌鲁瓦提不能协调两河洪峰的问题，新建玉龙喀什水利枢纽结合乌鲁瓦提水库汛期 6 月~9 月的调度运行方式，集中加大两河下泄力度，有效保证下泄塔河输水水量。因此，兴建玉龙喀什水利枢纽与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，对减少河道输水损失，提高向塔里木河生态输水效率具有十分重要的意义。

(2) 是发展壮大兵团南疆力量，维护南疆地区社会稳定与长治久安的需要

兵团在南疆发展是中央的战略部署，兵团参建南疆重点水利枢纽工程目的是为支撑兵团在南疆发展、壮大南疆兵团力量创造水资源保障条件，也正是贯彻落实第二次中央新疆工作座谈会和中央 5 号文件精神的重大举措。

结合兵团新建（扩建）团场、挖潜改造与升级团场的目标，从流域水资源配置角度出发，为满足兵团昆玉市发展预留水量，将减少和田河下泄生态水量，进一步加剧流域下泄生态水量不足的矛盾。因此，通过修建玉龙喀什水利枢纽工程集中下泄和对和田河干流进行河道整治，并与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，提高河段的输水能力和输水效率，节约水量，为兵团发展提供预留水量，

解决昆玉市和 224 团新增供水的问题，是壮大南疆兵团力量，增强维稳戍边能力，促进兵地融合发展，构建各族人民相互“嵌入式”发展的社会结构，充分发挥“稳定器、大熔炉、示范区”作用的重要保障。

（3）是解决玉龙喀什河灌区春旱缺水的需要

和田河径流主要由融雪水补给，径流特性为径流年内分配极不均匀。目前，仅靠喀拉喀什河上的乌鲁瓦提水利枢纽及灌区平原水库调蓄供给流域灌区用水，使春旱矛盾得到一定的缓解，但春旱缺水仍是灌区经济发展的制约因素。因此，仅靠灌区现有的水利设施和灌区内部挖潜等措施是远远不够的，必须兴建能有效控制和调配水资源的水利枢纽工程，与灌区水利设施联合运用，来满足灌区用水要求。建设山区控制性水利枢纽工程—玉龙喀什水利枢纽之后，水库能有效控制和分配水资源，满足了灌区季节性缺水所需要的调节要求。因此，灌区农业发展需要修建玉龙喀什水利枢纽工程。

（4）是玉龙喀什河防洪减灾的需要

根据统计资料，玉龙喀什河每年防洪都要花费大量人力、物力和财力，洪灾威胁着人民生命财产的安全，是流域内人民群众一项沉重的经济负担。更为严重的是洪水来时冲毁建筑物，主河道改道，堤坝溃决，淹没农田、村庄，威胁沿河一些骨干水利工程的安全，给灌区造成极大的破坏，给灌区人民生产及生活造成了极大的影响和破坏。为有效削减洪峰流量，减小洪水对灌区人民财产的威胁，减轻农民的防洪负担，在山区修建有调控能力的控制性工程是十分必要的。要求玉龙喀什水利枢纽建成后，将灌区防洪保护对象防护标准由 2.5 年一遇提高到 20 年一遇，结合灌区防护工程的修建、加固解决灌区防洪问题。

（5）是和田地区经济和社会发展对电力的迫切需要

截止 2014 年底，和田地区电力总装机容量已达 361.48MW，总计完成发电量为 14.33 亿 kW·h，人均年拥有发电量为 674.9kW·h，仅为全疆平均水平（人均拥有年发电量 5318.4kW·h）的 13%，网内电源点机组容量小，火电不上规模，机组老化而水电多属径流式电站，枯水期和冬季出力低，系统运行不畅，电力供需矛盾已日益突出，限制了国民经济的发展，而今后的时期，将是地区经济大发展的阶段，经负荷预测到 2030 年和田电网到所需电量为 78 亿 kW·h，最大负荷 1780MW，从现状看无论是电力电量还是调峰容量缺额都很大，这就需要新上电源点进行补充，而目前和田地区人民生活水平还不高，电力工业发展滞后是

制约人民生活水平提高的重要因素。

(6) 是落实国家关于“加快南疆四地州发展”的重要举措和巩固国防建设的需求

和田地区是一个多民族聚居区，是南疆三地州中最为贫困的边疆地区，但是其在新疆发展和稳定的大局中却有重要的战略地位。自治区出台并实施了《南疆三地州片区区域发展与攻坚规划（2011-2020年）》，规划着重提出采取特殊措施，加快南疆三地州的发展，加快南疆三地州基础设施的建设，在坚持同等优先的原则，适当降低地方投资比例，积极支持重大项目建设，并把水利、交通、能源等基础设施建设放在突出的地位，建成一批山区控制性水利枢纽工程，实现流域内水资源的调蓄配置。玉龙喀什水利枢纽工程作为和田河支流玉龙喀什河上的控制性工程，能彻底解决玉龙喀什河的洪灾问题，同时解决了流域灌区季节性缺水的瓶颈，实现“人水和谐”。因此，玉龙喀什水利枢纽工程的建设是贯彻和落实国家对新疆南疆三地州战略部署的需要。

和田河流域是一个以维吾尔族为主体的少数民族聚集区，除维吾尔族、汉族外，还有塔吉克、柯尔克孜、回族、乌兹别克、蒙古等多个民族。和田河流域地处祖国边疆，西南与印度，巴基斯坦在克什米尔的实际控制区毗邻，还关系到西藏边界的国防建设，是国际争端较敏感的地区。从国防后勤建设这一角度出发，地处十分重要的战略地位，从一定意义上讲，玉龙喀什水利枢纽工程的建设也是巩固国防建设的需求。

3.1.3 主要技术经济指标

本工程的主要技术经济指标见表 3.1-1；主体工程特性表见表 3.1-2。

表 3.1-1 玉龙喀什水利枢纽工程主要技术经济指标表

一、项目的基本情况						
项目名称	新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程					
建设地点	新疆维吾尔自治区和田县					
所属流域/开发河流	黄河流域/玉龙喀什河	开发方式		新建		
总投资(万元)	736701	工程等级		II等大(2)型工程		
土建投资(万元)		461825.68				
建设单位	新疆新华玉龙喀什水利枢纽开发有限公司					
总工期	96个月					
(一)流域概况						
流域面积	14575km ²	多年平均径流量/流量		20.82亿m ³ /66m ³ /s		
(二)工程概况						
1、大坝						
主坝坝型	混凝土面板堆石坝	主坝坝顶长/坝高		500m/230.5m		
总库容	5.36亿m ³	正常蓄水位		2170m		
设计洪水位	2170.03m	死水位		2080.0m		
校核洪水位时最大泄量	2180.72 m ³ /s	设计洪水位时最大泄量		2032.72 m ³ /s		
2、发电系统						
装机容量(万kw)	200	年利用小时数(h)		2335		
多年平均发电量(亿kw·h)	4.67	发电引水流量(m ³ /s)		178.66		
3、引水系统						
设计引用流量(m ³ /s)	178.66	引水道型式		圆形有压隧洞		
洞身总长(km)	1.22	调压井直径(m)		19		
4、厂房						
形式	岸边地面式	尺寸(m)		88.47×24.7×56.66		
(三)项目组成及主要技术指标						
项目组成	占地面积(hm ²)			主要技术指标		
	合计	永久占地	临时占地	主要工程	单位	主要技术指标
主体工程区	96.04	96.04				
料场区	83.2	7.4	75.8	表孔溢洪洞	m ³ /s	设计泄洪流量1056.77
弃渣场区	80.7		80.7	中孔泄洪洞	m ³ /s	设计泄洪流量975.94
利用料堆放场区	1.4		1.4	1#深孔放水冲沙洞	m ³ /s	死水位泄洪流量295.0
工程永久办公生活区	1.5	1.5		2#深孔放水冲沙洞	m ³ /s	死水位泄洪流量405
道路区	50.89	22.49	28.4	引水道设计流量	m ³ /s	178.66
施工生产生活区	27		27	水轮机	台	4
小计	329.53	127.43	202.1			
水库蓄水淹没区	686.84	686.84				
重复占地	11.2		11.2			
合计	1016.37	814.27	202.1			
(四)项目土石方工程量(万m ³)						
项目组成	挖方	填方	调入	调出	外借方	弃方
混凝土面板坝	187.38	1528.75	23.79	24.66	1538.64	225.26
表孔溢洪洞	39.48			3.74		54.96
中孔泄洪洞	21.46			1.68		30.39
1#深孔泄洪洞	46.18			4.14		64.73
2#深孔泄洪洞	46.06			8.28		59.04
发电引水洞	80.61	11.72		5.95		112.08
厂房	85.79	11.1				110.74
码头及诱鱼设施	15.5					23.28
导流洞及围堰	67.1	26.42	24.66			89.77
场内道路及交通洞	359.7	25.1				501.53
P1石料场剥离量	208					208
合计	1157.27	1603.09	48.45	48.45	1538.64	1479.78

注：1、表中土石方工程量与主体工程施工组织设计一致，挖方为自然方，回填为压实方，外借方为自然方，弃方为松方。

3.2 总体布置及项目组成

3.2.1 工程布局

玉龙喀什水利枢纽工程推荐坝址 2 方案，工程布置有混凝土面板堆石坝、表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔放水冲沙洞、发电引水系统和电站厂房组成。左岸由内向外依次布置 1#深孔放水冲沙洞、发电引水洞。利用河道转弯的有利地形条件，右岸由内向外依次布置 2#深孔放水冲沙洞、中孔泄洪洞、表孔溢洪洞、导流洞，厂房位于坝后左岸阶地。

3.2.2 项目组成

玉龙喀什水利枢纽工程由挡水坝、表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔放水冲沙洞、发电引水洞和发电厂房等建筑物组成。除主体工程外，本工程建设还包括工程永久办公生活区、施工道路以及料场、弃渣场、施工生产生活区等施工布置内容。

3.2.2.1 挡水建筑物

拦河坝为钢筋混凝土面板堆石坝，坝顶高程 2175.50m，最大坝高 230.5m，坝顶长 500m，坝顶宽 14m，坝顶采用混凝土路面，面层厚度 0.2m。坝顶向下游单向倾斜，坡度为 2%。上游侧设置“L”形 C30 钢筋混凝土防浪墙，防浪墙顶高程 2176.70m，墙高 4.7m，墙顶设 0.3m 高的栏杆。下游侧设混凝土路沿石，高出坝顶面 20cm，每隔 5m 设一通向下游的排水孔。

3.2.2.2 泄水建筑物

泄水建筑物布置为三层，即表孔溢洪洞，中孔泄洪洞、1#、2#深孔放水冲沙洞。

(1) 表孔溢洪洞

表孔溢洪洞布置于右坝肩最外侧，采用开敞式进水口，由引渠段、控制段、洞身段、陡坡扩散段、泄槽段及出口消能段组成。设计洪水位时下泄流量为 $1056.77\text{m}^3/\text{s}$ ，校核洪水位时下泄流量为 $1197.94\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 中孔泄洪洞

中孔泄洪洞布置在右岸，位于表孔溢洪洞与 2#深孔放水冲沙洞之间，采用有压和无压组合的泄流方式，由引渠段、有压洞段、竖井闸段、洞身段，泄槽段、出口消能段组成。设计洪水位时下泄流量为 $975.94\text{m}^3/\text{s}$ ，校核洪水位时下

泄流量为 $982.77\text{m}^3/\text{s}$ 。

(3) 1#深孔放水冲沙洞

1#深孔放水冲沙洞布置在枢纽左岸，发电引水洞右侧，进口底板高程 2040m，低于发电洞底板高程 25m，以便形成排沙漏斗。1#深孔放水冲沙洞在设计洪水位和校核洪水位工况均不参与泄洪，库水位降至中孔泄洪洞进口底板高程以下时，承担向下游供水、放空、排沙任务。死水位时下泄流量为 $295\text{m}^3/\text{s}$ 。

(4) 2#深孔泄洪排沙洞

2#深孔放水冲沙洞位于右坝肩内侧，采用有压和无压组合的泄流方式，由引渠段、有压洞段、闸井段、洞身段，泄槽段、出口消能段组成。死水位时下泄流量为 $405\text{m}^3/\text{s}$ 。

3.2.2.3 发电引水系统

发电引水系统布置在左岸，引水系统采用一洞四机联合供水的布置型式，电站共布设两台大机组、两台小机组，设计引用流量 $2 \times 75.46 + 2 \times 13.87\text{m}^3/\text{s}$ ，整个引水系统总长约 1.22km。主要由引水渠、进水口、引水隧洞、调压井、压力管道、岔管、支管组成。

3.2.2.4 厂房

厂房由主副厂房及尾水建筑物组成，电站总装机 200MW，主厂房内布置 $2 \times 81 + 2 \times 19\text{MW}$ 的混流式水轮发电机组。主厂房由主机间和安装间组成，安装间布置在主机间右侧。副厂房位于主厂房上游侧，与主厂房同长，GIS 开关站布置在副厂房内，出线场布置在副厂房顶部。

3.2.2.5 施工道路

根据工程的枢纽布置、地形条件、料场、弃渣场分布情况，本工程施工期间场内道路共布置有 19 条。其中永久道路 5 条，施工临时道路 14 条，分别衔接至各施工区。施工道路总长 19.9m。施工期除 P1 料场运输道路采用混凝土路面外其余各临时道路采用砂砾石路面，其中 3.8km 施工后期改建为 7.0m 宽永久沥青混凝土道路。另外新建场内施工便道 2.0km，路面宽 6.0m，重机道 2.5km，路面宽 4.5m。

3.2.2.6 工程永久办公生活区

本工程设置 1 个管理处，下设综合管理部、计划经营部、工程部、安全监察部、财务部、物资部、生产准备部等部门。工程建设期管理人员定员 40 人。

3.2.2.7 其它施工工程

包括料场、弃渣场、利用料堆放场区、施工生产生活区等。本阶段布置了2个砂砾石料场、1个块石料场、1个土料场，质量及储量均满足设计需求量要求。本工程共利用弃渣场4处，利用料堆放场区1处、施工生产生活区2处。

工程项目组成见表3.2-1。

表3.2-1 玉龙喀什水利枢纽工程项目组成汇总表

序号	工程项目	建设内容
1	挡水建筑物	拦河坝为钢筋混凝土面板堆石坝，坝顶高程 2175.50m，最大坝高 230.5m，坝顶长 500m，坝顶宽 14m，坝顶采用混凝土路面，面层厚度 0.2m。
2	表孔溢洪洞	采用开敞式进水口，由引渠段、控制段、洞身段、陡坡扩散段、泄槽段及出口消能段组成。设计洪水位时下泄流量为 1056.77m ³ /s，校核洪水位时下泄流量为 1197.94m ³ /s。
3	中孔泄洪洞	由引渠段、有压洞段、竖井闸段、洞身段，泄槽段、出口消能段组成。设计洪水位时下泄流量为 975.94m ³ /s，校核洪水位时下泄流量为 982.77m ³ /s。
4	1#深孔放水冲沙洞	进口底板高程 2040m，由引渠段、进口有压段、竖井段、有压洞身段、工作门井段、无压洞身段和出口泄槽段、消能段组成。
5	2#深孔泄洪排沙洞	位于右坝肩内侧，采用有压和无压组合的泄流方式，由引渠段、有压洞段、闸井段、洞身段，泄槽段、出口消能段组成。死水位时下泄流量为 405m ³ /s。
6	发电引水系统	发电引水系统布置在左岸，引水系统采用一洞四机联合供水的布置型式，电站共布置两台大机组、两台小机组，设计引用流量 2×75.46+2×13.87m ³ /s，整个引水系统总长约 1.22km。
7	厂房	由主副厂房及尾水建筑物组成，电站总装机 200MW，主厂房内布置 2×81+2×19MW 的混流式水轮发电机组。主厂房由主机间和安装间组成，安装间布置在主机间右侧。副厂房位于主厂房上游侧，与主厂房同长。
8	施工道路	临时道路共 14 条，永久道路共 5 条，施工临时道路总长 21km，永久道路长 3.4km。
9	工程永久办公生活区	办公室、生活房屋
10	料场区	2 个砂砾石料场、1 个块石料场、1 个土料场。
11	渣场区	设置集中弃渣场，共计 4 处
12	利用料堆放场	主要用于堆放填筑料，以及工程自身开挖方中利用的回填料，共布置 1 处利用料堆料场。
13	施工生产生活区	仓储企业、混凝土拌和楼、供风、供水、场内供电系统、施工人员居住、办公
14	水库淹没区	水库正常蓄水位 2170m 淹没影响的区域

3.2.3 主要设计指标

3.2.3.1 工程等别和标准

依据《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252—2017，玉龙喀什水利枢纽

工程为Ⅱ等大（2）型工程。混凝土面板堆石坝为 1 级建筑物，泄水建筑物（表孔泄洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔放水冲沙洞）、发电洞进水口为 2 级，发电引水洞、发电厂房、尾水渠及其它永久性次要建筑物为 3 级，临时性建筑物（上、下游围堰、导流洞）为 4 级。

3.2.3.2 洪水标准

根据《水电枢纽工程等级划分及洪水标准》SL252-2017，大坝设计洪水标准为 500 年一遇，相应洪峰流量为 $2122\text{m}^3/\text{s}$ 。校核洪水标准对土石坝为 5000 年一遇，相应洪峰流量为 $2669\text{m}^3/\text{s}$ 。

厂房设计洪水标准为 50 年一遇，校核洪水标准为 200 年一遇；经水库调蓄后，相应最大下泄流量分别为 $1560.2\text{m}^3/\text{s}$ 和 $1900.88\text{m}^3/\text{s}$ 。

消能防冲建筑物洪水标准采用 50 年一遇。

3.2.3.3 挡水建筑物设计指标

拦河坝为钢筋混凝土面板堆石坝，坝顶高程 2175.50m，最大坝高 230.5m，坝顶长 500m，坝顶宽 14m，坝顶采用混凝土路面，面层厚度 0.2m。坝顶向下游单向倾斜，坡度为 2%。上游侧设置“L”形 C30 钢筋混凝土防浪墙，防浪墙顶高程 2176.70m，墙高 4.7m，墙顶设 0.3m 高的栏杆。下游侧设混凝土路沿石，高出坝顶面 20cm，每隔 5m 设一通向下游的排水孔。

为解决施工及运行期的交通问题，在下游坡共设 9 级 12m 宽，纵坡为 8% 的“之”字形上坝公路，下游坝坡自第三级上坝公路以上坡度为 1:1.5，以下坡度为 1:1.4，最大断面处下游综合坝坡坡度为 1:1.93。下游坝坡采用 0.4m 厚的网格梁干砌块石护坡。下游坝坡至下游围堰间（2010m 高程以下）设置下游压重区，压重区坡度为 1:2，1982.0m 高程以下采用 1.2m 厚卵石格宾防护，并结合下游围堰防渗墙布置量水堰。

坝体填筑分区从上游至下游分别为上游盖重区、上游铺盖区、高趾墩、混凝土面板、垫层区、过渡区、增模区、主堆石区、下游堆石区及下游压重区。

上游铺盖区：位于面板上游，顶高程 2045m，顶宽 5m，上游坡度 1:1.6、1:0.5。其料源为 T1 料场土料。

上游盖重区：位于上游铺盖区上游，顶高程 2045.00m，顶宽 10m，上游坡度 1:2，作用是稳定上游铺盖区边坡。可采用开挖弃渣等任意粗粒材料。

垫层料区：2050m 高程以上垫层水平宽度 5m，以下按 1:0.5 坡度增厚至增模

区顶 2015m 高程，水平宽度为 40m。要求 $D_{\max} \leq 80\text{mm}$ ，小于 5mm 的含量为 35%~55%，小于 0.075mm 含量不大于 8%，渗透系数控制在 $10^{-3}\text{cm/s} \sim 10^{-4}\text{cm/s}$ 。设计孔隙率 $n \leq 15\%$ 。采用 P1 料场爆破料加工制备。

过渡料区：过渡区位于垫层区、增模区与主堆石区之间，水平宽 5m，采用爆破料制备， $D_{\max} \leq 150\text{mm}$ ，小于 5mm 含量 20%~35%，小于 0.075mm 含量 $< 5\%$ ，级配连续，设计孔隙率 $n \leq 18\%$ 。

垫层特别级配小区：设置在周边缝底部和下游侧，小区料采用 P1 爆破料制备，要求 $D_{\max} \leq 20\text{mm}$ ，级配连续。碾压层厚 0.2m，以小机械人工碾压，设计孔隙率 $n \leq 15\%$ 。

增模区：从调整坝体变形分布，减少坝体不均匀变形量等方面考虑，根据坝基河床地形条件，在坝体不同区域，针对不同问题设置增模区。（1）胶凝砂砾石区：高趾墩下游侧，自顶部趾板后缘放坡至基岩面，坡度 1:3。砂砾石要求级配连续，最大粒径 150mm，粒径小于 5mm 颗粒含量为 18%~55%，5~40mm 颗粒含量为 35%~55%，小于 0.075mm 的颗粒含量 $< 5\%$ ，泥块含量 $\leq 0.5\%$ 。胶凝砂砾石水泥掺量、参配方式、控制标准等根据现场试验确定。（2）主堆石增模区：胶凝砂砾石区下游侧，建基面以上 70m 的范围（2015m 高程以下）增模区顶宽 40m，下游坡度 1:1。采用花岗岩爆破料，要求连续级配，最大粒径 80mm，粒径小于 5mm 的颗粒含量为 35%~55%，小于 0.075mm 的颗粒含量不大于 8%，填筑标准要求孔隙率 $n \leq 15\%$ 。（3）岸坡过渡增模区：在坝轴线上游侧坝体范围内的两岸岸坡，水平宽度 3m。采用 P1 爆破料制备， $D_{\max} \leq 150\text{mm}$ ，小于 5mm 含量 20%~35%，小于 0.075mm 含量 $< 5\%$ ，级配连续，设计孔隙率 $n \leq 18\%$ 。

为控制坝体变形，主堆石区及下游堆石区均采用 P1 石料场的花岗岩爆破料，坝轴线下游 25.0m、高程 2125.5m 以下为下游堆石区；其余部位为主堆石区。

主堆石料由 P1 石料场爆破开采。要求 $D_{\max} \leq 600\text{mm}$ ，设计孔隙率 $n \leq 18\%$ 。下游堆石料由 P1 石料场爆破开采。要求 $D_{\max} \leq 600\text{mm}$ ，设计孔隙率 $n \leq 19\%$ 。

下游压重区：下游坝坡至下游围堰间设置下游压重区，顶高程 2010.0m，顶宽 75m，下游坡度 1:2。为确保坝体排水通畅，高程 1970.00m 以下由 P1 石料场爆破开采，要求与下游堆石料一致， $D_{\max} \leq 600\text{mm}$ ，设计孔隙率 $n \leq 19\%$ 。以上部位采用开挖弃渣等任意粗粒材料。

3.2.3.4 泄水建筑物

(1) 表孔溢洪洞

表孔溢洪洞布置于右坝肩最外侧，采用开敞式进水口，由引渠段、控制段、洞身段、陡坡扩散段、泄槽段及出口消能段组成。根据调洪演算成果，设计洪水位时下泄流量为 $1056.77\text{m}^3/\text{s}$ ，校核洪水位时下泄流量为 $1197.94\text{m}^3/\text{s}$ 。

引渠段长 16.8m ，断面底宽为 28.0m ，梯形断面，两侧开挖边坡为 $1:0.3$ ，控制段长 35.9m ，采用开敞式 WES 堰，堰宽 13m ，堰顶高程 2158m ，堰顶设工作弧形闸门一道，宽 13m ，工作闸门前设平板检修闸门一道，宽 13m ，控制段顶平台高程 2175.5m 。洞身段斜井长 39.7m ，起始段为方形 ($b \times h = 13\text{m} \times 12\text{m}$) 渐变为城门洞形 ($b \times h = 9\text{m} \times 12\text{m}$)，长 14.1m ，纵坡为 $i=1$ 。斜井与平洞采用圆弧曲线连接，圆弧半径 40m ，圆弧段长 25.6m 。洞身段长 431.9m ，纵坡为 $i=0.0667$ 。洞身段为底宽 9m 、高 12m 的城门洞断面。泄槽段长 255.188m ，采用矩形整体式结构，纵坡为 $i=0.4$ ，洞身与泄槽以渥奇段连接，渐变段底宽由 9m 渐变为 12m ；泄槽段边墙高 6.5m ，挑流段长 25m ，底宽为 12m ，反弧半径为 35m ，挑角为 21.689° 。挑坎末端设护坦，长 29.8m ，底板高程 1993.867m ，底宽 17m 。

(2) 中孔泄洪洞

中孔泄洪洞布置在右岸，位于表孔溢洪洞与 2#深孔放水冲沙洞之间，采用有压和无压组合的泄流方式，由引渠段、有压洞段、竖井闸段、洞身段，泄槽段、出口消能段组成。设计洪水位时下泄流量为 $975.94\text{m}^3/\text{s}$ ，校核洪水位时下泄流量为 $982.77\text{m}^3/\text{s}$ 。

引渠底板高程 2090m ，宽 10.0m ，长 21.715m ，盲洞段长 60m ，断面为 $D=8\text{m}$ 的圆形断面，闸井段长 35m ，平均宽 11.0m ，闸井底板高程 2090m ，闸井顶部高程 2175.5m ，闸井内设一道事故检修门，孔口尺寸 $b \times h = 7\text{m} \times 8\text{m}$ ，一道弧形工作门，孔口尺寸 $b \times h = 5\text{m} \times 6\text{m}$ 。洞身段长 527.951m ，纵坡 $i=0.08$ ，洞身断面为 $b \times h = 7 \times 8.5\text{m}$ 城门洞形。泄槽段泄槽段长 166m ，纵坡为 $1/2.5$ ，采用矩形框结构，断面为 $b \times h = 7 \times 7\text{m}$ ，出口挑流鼻坎段长 25m ，底宽为 7m ，鼻坎顶高程为 1985.993m ，鼻坎反弧半径为 35m ，挑角 18.320° 。护坦段长 23.14m ，宽 10m ，厚 0.5m ，底板高程 1983.5m 。

(3) 1#深孔放水冲沙洞

1#深孔放水冲沙洞布置在枢纽左岸，发电引水洞右侧，进口底板高程 2040m ，低于发电洞底板高程 23m ，以便形成排沙漏斗。1#深孔放水冲沙洞在设

计洪水位和校核洪水位工况均不参与泄洪，库水位降至中孔泄洪洞进口底板高程以下时，承担向下游供水、放空、排沙任务。死水位时下泄流量为 $295\text{m}^3/\text{s}$ 。

引渠段长 107.55m，底板高程为 2040m，进口有压段长 84.4m，纵坡 $i=0$ ，断面为 $D=7\text{m}$ 的圆形断面。进口闸井段长 25m，宽 11m，闸井顶部高程 2175.5m，闸井内设一道检修门和一道事故门，孔口尺寸分别为 $b\times h=5\times 7\text{m}$ 和 $b\times h=5\times 6\text{m}$ 。有压洞身段长 525.9m，采用洞径 $D=5.2\text{m}$ 圆型断面。工作闸门竖井段长 23.2m，设一道弧形工作门，孔口尺寸 $b\times h=4\times 4.5\text{m}$ 。无压洞身段长 362.3m，洞身为 $6.6\times 6.1\text{m}$ 城门洞形断面。出口挑流消能段鼻坎长 16m，宽 6.6m，坎顶高程 1982.8m，挑流半径 $R=40\text{m}$ ，挑角 $\alpha=18.435^\circ$ 。

(4) 2#深孔泄洪排沙洞

2#深孔放水冲沙洞位于右坝肩内侧，采用有压和无压组合的泄流方式，由引渠段、有压洞段、闸井段、洞身段，泄槽段、出口消能段组成。死水位时下泄流量为 $405\text{m}^3/\text{s}$ 。

引渠段长 36.05m，引渠底板高程 2060m，宽 12m。有压洞段长 91.82m，纵坡 $i=0$ ，圆形断面直径 $D=7\text{m}$ ，闸井段长 40.625m，平均宽 14m，闸井底板高程 2060m，闸井顶部高程 2175.5m，闸井内设一道事故门，孔口尺寸 $b\times h=5.0\times 7.0\text{m}$ ，后设一道弧形工作门，孔口尺寸 $b\times h=5\times 5.5\text{m}$ 。洞身段长 550.738m，纵坡 $i=1/10$ ，洞身断面为 $b\times h=5.5\times 6.5\text{m}$ 城门洞形，泄槽段长 82.171m，坡度为 $1/3$ ，断面为 $b\times h=5.5\times 6\text{m}$ 。出口挑流鼻坎长 25m，底宽为 5.5m，鼻坎顶高程为 1978.367m，鼻坎反弧半径为 35m，挑角 21.683° ，护坦段长 14.806m，宽 9.5m，厚 0.5m，底板高程 1973.544m。

3.2.3.4 发电引水系统

发电引水系统布置在左岸，进口距坝轴线约 312m，发电引水洞进口比 1#深孔放水冲沙洞进口高 23m，以便于发电洞进口的“门前清”。引水系统采用一洞四机联合供水的布置型式，电站共布设两台大机组、两台小机组，设计引用流量 $2\times 75.46+2\times 13.87\text{m}^3/\text{s}$ ，整个引水系统总长约 1.22km。主要由引水渠、进水口、引水隧洞、调压井、压力管道、岔管、支管组成。

引水渠长 38m，底板高程 2063m，宽 22m，进口闸井为岸塔式结构，闸井底板高程 2063m，闸顶平台高程 2175.5m。进水口挡水门采用叠梁门的布置型式，由清污轨道、拦污栅、叠梁门和事故门组成，拦污栅、叠梁门均为 4 孔，每孔宽

4.0m，事故门段长 13.1m，宽 11.5m，设 6×9m 平板事故门一道、

引水隧洞上平洞段长 636.426m，纵坡 $i=1:100$ 。渐变段长 20m，由 6×9m 矩形断面渐变为 $D=8\text{m}$ 圆型断面，衬砌方式采用 C30 钢筋混凝土衬砌，厚度 2.5m~2.0m。考虑上平洞内压均在 105~126m 之间，衬砌方式采用钢板内衬、外部回填 C25 混凝土，厚 70cm。

调压井位于低压引水洞末端，为阻抗式，底板高程 2056.636m，顶高程 2187m，阻抗孔为圆形断面，阻抗孔面积为 12.5m^2 ，大井直径为 19m，采用 C30 钢筋混凝土衬砌。

高压管道段由渐变段、上平洞段、斜井段及下平洞段组成。

上平洞段及斜井段长 477.391m，上平洞段纵坡 $i=0$ ，斜井段坡度为 50.00° ，上弯段起始断面中心点高程 2059.936m，下弯段末断面中心点高程 1960.152m。下平洞段长 296.859m，纵坡 $i=1/500$ ，起始断面中心点高程 1951.582m，末点断面中心点高程 1951.0m，采用钢板衬砌，内径 6.6m。岔管采用“卜”形月牙肋岔管，通过 1#、2#、3#岔管分为 4 个支管，大机支管内径 4.3m、小机支管内径 1.8m。

3.2.3.5 厂房

厂房由主副厂房及尾水建筑物组成，电站总装机 200MW，主厂房内布置 $2\times 81+2\times 19\text{MW}$ 的混流式水轮发电机组。主厂房由主机间和安装间组成，安装间布置在主机间右侧。副厂房位于主厂房上游侧，与主厂房同长，GIS 开关站布置在副厂房内，出线场布置在副厂房顶部。三台主变压器布置在副厂房上游侧开挖平台上，平台高程为 1976.00m，考虑主变运输、检修、交通通道的要求，主变平台宽度为 20m。尾水自尾水管出口以 $1:4/1:6.302$ （大机/小机）反坡与主河道相接。

水轮机安装高程为 1951.00m，水轮机层地面高程为 1954.70m。发电机层高程与安装间地面高程同高为 1976.10m。

主厂房平面尺寸为 $88.47\times 33.10\text{m}$ （长×宽）（尾水闸墩宽 8.4m），其中主机间平面尺寸为 $66.05\times 24.70\text{m}$ （长×宽）、安装间平面尺寸为 $22.40\times 24.70\text{m}$ （长×宽）。厂房上游侧宽度为 15.3m，下游侧宽度为 9.4m，机组间距为 16.6/12.8（大机/小机）m，吊车梁采用单跨简支实腹式钢吊车梁，最大跨距为 8.7m，屋面采用钢网架结构。

副厂房布置于主厂房上游侧，与主厂房等长，副厂房平面尺寸：长×宽=88.47×14.0m。主变场布置在副厂房上游侧开挖平台上，考虑主变安装及检修，宽度为20m。开关站型式为户内GIS开关站，GIS开关站布置在副厂房内。

尾水平台设在主机间下游侧，平台宽度为9.90m，长度为61.40m。尾水建筑物由尾水闸墩和尾水反坡段组成，尾水闸墩平台高程为1976.00m。尾水闸墩后接1:4/1:6.302（大机/小机）、长度为54.32m尾水反坡段，尾水通过反坡直接投入主河道。

3.2.3.6 过鱼建筑物

(1) 诱鱼、集鱼设施

根据工程建筑物的布置特点，坝高230.5m，难以模拟当地鱼类产卵所要求的环境，让鱼类自行进入产卵。本工程就地保护措施仅能采取运用各种手段运送过坝的措施。拟定在电站厂房尾水进行诱鱼、集鱼，集鱼后，采用封闭式活鱼运输车，利用上坝公路运输过坝，将鱼运送至库前约800m浮动码头投放。

集鱼池由诱鱼、集鱼系统组成，依次布置有检修井、消能井、集鱼池及分别连接下游主河道和厂房尾水的诱鱼道，集鱼池在长度方向设置两道结构缝，缝宽为20mm。

集鱼池放水管通过上游侧边墙穿过检修井进入消能井，管径为0.7m，管中心线高程为1961.37m；检修井、消能井平面尺寸均为6.0×6.0（长×宽m）；消能井后接集鱼池，其平面尺寸为17.0×4.0（长×宽m）；检修井、消能井及集鱼池底板高程均为1952.87m；两个诱鱼道出口高程均为1955.87m；集鱼池右侧为整体空箱式挡土墙兼做该桩号尾水反坡及尾水整治段边墙。

(2) 投放设施

由于本工程正常蓄水位与水库死水位相差90m，且码头附近山坡较缓，故码头设计为浮动码头，通过码头坡道与码头平台连接。

码头平台设置有回转吊，码头坡道上设置有牵引车，通过回转吊将集鱼斗转运至牵引车，牵引车顺码头坡道下降至浮动码头，将鱼投放至库前。

3.2.4 土石方总量和平衡

本工程主体工程土石方开挖为1157.27万m³（自然方），其中土方开挖

178.42 万 m³(自然方)，石方明挖料 639.30 万 m³(自然方)，石方洞挖料 131.55 万 m³(自然方)。土石方填筑量 1603.09 万 m³(压实方)，其中围堰及截流堤填筑为 26.42 万 m³(压实方)，坝体填筑约 1528.75 万 m³(压实方)，构筑物回填 22.82 万 m³(压实方)，路基填筑 25.10 万 m³(压实方)。总弃方为 1479.78 万 m³(松方)。本工程料场开挖总量为 1748.72 万 m³。料场开采量统计见表 3.2-3，主体工程土石方平衡见表 3.2-4。

表 3.2-3 料场开采量统计表 单位：万 m³

料场	覆盖层剥离量	开挖量	取料量	弃料	用途
T1 土料场	1.2	16.94	15.74		面板坝土料填筑
P1 爆破料场	208	1680	1472	208	大坝堆石料填筑、垫层料过度料
C1 料场	0.16	9.26	9.1		大坝砂砾料填筑
C4 料场	0.73	42.52	41.8		大坝砂砾料填筑
合计	210.09	1748.72	1538.64	208	

表 3.2-4

工程土石方平衡表

单位: 万 m³

项目	填筑 (压实方) 开挖 (自然方)		面板坝					厂房	发电引水洞	围堰及截流堤		混凝土	路基填筑	弃料 (松方)	利用料 (松方)	
			堆石料填筑	下游抗震压重堆渣	垫层料过度料	土料	任意料	土石方回填	土石方回填	堆石料填筑	过渡、垫层料				直接利用	二次倒运
			1323.60	23.79	150.56	13.85	16.95	11.10	11.72	24.66	1.76			25.10		
混凝土面板坝	土方开挖	36.36					16.95							23.10		20.17
	石方开挖	150.73								24.66				201.81	20.16	8.64
	石方洞挖	0.29												0.35		
表孔溢洪洞	土方开挖	3.22												3.84		
	石方开挖	28.55		3.74										39.32	4.37	
	石方洞挖	7.71												11.80		
中孔泄洪洞	土方开挖	1.41												1.68		
	石方开挖	12.85		1.68										17.69	1.97	
	石方洞挖	7.20												11.02		
1#深孔泄洪洞	土方开挖	3.16												3.76		
	石方开挖	31.63		4.14										43.55	4.84	
	石方洞挖	11.39												17.42		
2#深孔泄洪洞	土方开挖	5.20												6.19		
	石方开挖	31.60		8.28										38.68	9.67	
	石方洞挖	9.26												14.17		
发电引水洞	土方开挖	12.65												15.05		
	石方开挖	52.25		5.95					11.72					73.00	6.94	
	石方洞挖	15.71												24.03		
厂房	土方开挖	21.49						11.10						12.36		13.21
	石方开挖	64.30												98.38		
码头及诱鱼设施	土方开挖	1.30												1.55		
	石方开挖	14.20												21.73		

项目	填筑（压实方） 开挖（自然方）		面板坝					厂房	发电引水洞	围堰及截流堤		混凝土	路基填筑	弃料	利用料（松方）	
			堆石料填筑	下游抗震压重堆渣	垫层料过度料	土料	任意料	土石方回填	土石方回填	堆石料填筑	过渡、垫层料			（松方）		
			1323.60	23.79	150.56	13.85	16.95	11.10	11.72	24.66	1.76				25.10	
导流洞及围堰	土方开挖	37.92												45.13		
	石方开挖	18.79												28.74		
	石方洞挖	10.39								1.76				15.90		
场内道路及交通洞	土方开挖	55.70										25.10		36.41	29.87	
	石方开挖	234.40												358.63		
	石方洞挖	69.60												106.49		
小计	949.27		23.79			16.95	11.10	11.72	24.66	1.76			1271.78	77.82	21.85	
土料场					15.74											
P1 爆破料场	208	1170.00			192.00						110.00			208.00		
C1 料场											9.1					
C4 料场											41.8					
合计	1157.27		23.79			16.95	11.10	11.72	24.66	1.76			1479.78			

备注:土方,自然方:松方:压实方=1:1.19:0.88;石方,自然方:松方:压实方=1:1.53:1.31

3.3 施工组织

3.3.1 施工总体布置

根据本工程枢纽、发电洞和电站厂房布置特点，综合分析场地利用条件、交通条件、料场分布布置等因素，结合各工作面分布，采用各施工区分散、分区布置形式。将工程划分为枢纽施工区、电站厂房施工区、施工企业及生产区、仓储系统区、料场开采加工区、弃料堆放区和施工管理区等，其中临时生活区和主要生产设施集中布置在枢纽施工区和施工管理区。施工风、水、电供应，交通道路围绕上述分区布置。

3.3.2 料场规划

本工程共布置了2个砂砾石料场、1个块石料场和1个土料场。料场总面积83.2hm²，开采量1538.64万m³。

3.3.2.1 砂砾石料场

C1料场位于坝址下游左岸1#冲沟口，距玉龙喀什水利枢纽坝址0.8km。由于采玉挖掘，料场中部形成高度大于20m的陡坎，下游侧原始地层被严重扰动，砾石料与粉土混合；上游侧为原始地形，上部覆盖风积粉土层，土黄色，结构疏松至中密，中部夹粗砂层，下部为第四系上更新统砂砾石，其用作大坝填筑料，部分（15%）含泥量超标，渗透系数偏小外，其余各项指标满足质量要求。C1料场面积2.3万m²，储量35万m³。

C4砂砾石料场位于216省道右岸III级阶地台地上，对应省道里程桩号为72km，距玉龙喀什水利枢纽坝址23.8km。料场顺玉龙喀什河分布于河右岸台地，呈条带状分布，无地下水干扰。由于采玉人对阶地的挖掘，导致原始地层被严重扰动，砾石料与粉土混合，目前仍有人在料场进行玉石开采。C4料场原始地层几乎全部被扰动，砂卵砾石与粉土混杂，人工堆积局部分布蜂窝状粉土，地形坑梁随机分布，质量与储量难以控制，根据料场现状，按平行断面法进行储量计算：料场面积9.9万m²，储量为80万m³。

3.3.2.2 块石料场

P1料场位于S216省道路碑100km皮夏达里亚河左岸，距坝址区12~13km。将P1料场分成5个区（A、B、C、D和E区），A区料场长约900m，宽300~450m，山顶高程2423m，自然边坡30~60°；B区料场长约450m，宽160~370m，山顶高程2440m，

自然边坡40~60°；C区料场长约330m，宽260~330m，山顶高程2398m，自然边坡40~60°；D区料场长约320m，宽150~240m，山顶高程2340m，自然边坡30~50°；E区料场长约470m，宽130~270m，山顶高程2420m，自然边坡40~60°。料场大部分基岩裸露，储量丰富，依地形地貌条件，料场类型为II类。该料场未发现较大断层，裂隙发育，岩性主要为志留纪花岗闪长岩、角闪(黑云母)二长花岗岩和英云闪长斑岩，裂隙发育，岩体完整性较差。据钻孔、平洞揭露，强风化层厚度一般2~3m，局部4~5m，弱风化层厚一般15~20m，局部较厚，达30m。弱风化及新鲜岩块可用作筑坝块石料。

料场储量丰富，按平行断面法计算，A区料场产地面积24.0万m²，无用层体积为240万m³，有用层体积1500万m³；B区料场产地面积15.0万m²，无用层体积为140万m³，有用层体积1200万m³；C区料场产地面积10.0万m²，无用层体积为110万m³，有用层体积700万m³；D区料场产地面积6.0万m²，无用层体积为30万m³，有用层体积300万m³；E区料场产地面积11.0万m²，无用层体积70万m³，有用层体积800万m³。P1料场无用层总体积600万m³，有用层总体积4500万m³。

3.3.2.3 土料场

T1 土料场位于坝址上游 2km 右岸III级阶地上，地形较平坦，地面高程2030~2090m，边坡 20° 左右。阶地顺河长 0.4km，阶地宽 50~150m。料场有简易土路与之相通。由于采玉挖掘，阶地前缘地层已被破坏，形成高度大于 20m 的陡坎，上部为风积粉土，土黄色，结构疏松至中密，下部为第四系上更新统砂砾石。该料场面积 7.4hm²，据坑槽探揭露，无用层厚度约 0.3m，有用层厚度约 4.8m，按平行断面法计算无用层约 1.2 万 m³，有用层储量约 24 万 m³。

各料场的特性见表 3.3-1。

表 3.3-1 料场特性统计表

类别	料场编号	料场位置	距坝址距离(km)	无用层剥离量(m ³)	开采面积(hm ²)	取料量(万m ³)	平均开采深度/高度(m)	占地类型
土料场	T1	位于坝址上游2km右岸III级阶地上。	2.0	1.2	7.4	15.74	2	草地
块石料场	P1	位于 S216 省道路碑 100km 皮夏达里亚河出山口段。	12~13	208	63.6	1472	23	草地
砂砾石料场	C1	位于坝址下游左岸 1#冲沟口。	0.8	0.16	2.3	9.1	4	草地
	C4	位于 216 省道右岸 III 级阶地台地上，对应省道里程桩号为 72km。	23.8	0.73	9.9	41.8	4	草地
合计				210.09	83.2	1538.64		

3.3.3 弃渣场选址

本工程永久弃渣为大坝、泄洪建筑物、发电洞、厂房以及导流洞开挖弃渣。弃渣总量为 1479.78 万 m³，弃渣场面积为 80.7hm²。

由于本工程位于玉龙喀什河中游峡谷河段上，河谷深切，造成工程场地狭窄，项目主体设计在玉龙喀什河右岸布置 2 处弃渣场。经水土保持专业对渣场位置进行现场复核，发现 3#弃渣场位布亚河与玉龙喀什河交汇口上游约 1.6km 玉龙喀什河右岸，4#弃渣场位布亚河与玉龙喀什河交汇口上游约 0.7km 玉龙喀什河右岸，这两处渣场紧邻河道，对玉龙喀什河天然行洪造成影响。根据现场踏勘情况，水土保持专业就 3#、4#弃渣场设置影响玉龙喀什河天然行洪问题与主体施工专业协商，主体施工专业同意调整临河的 3#、4#弃渣场位置。

根据调整后的施工总体布置方案，本工程共布置 4 处永久弃渣场。1#弃渣场位于玉龙喀什河河道内，布亚河与玉龙喀什河交汇口上游约 4.5km 处（河道距离），用于堆放坝基和泄水建筑物开挖弃渣。1#弃渣场在河道截流后开始使用，该时段由上下游围堰挡水，导流洞过流，渣场位于上下游围堰之间，施工期不受洪水影响。运行期 1#弃渣场位于水库库区内，死水位高程以下。2#弃渣场位于布亚河 P1 料场下游 10km 处，用于堆放施工道路以及 P1 料场覆盖层的弃渣。3#弃渣场位于布亚河左岸 P1 料场下游坡地，用于堆放枢纽区开挖料及部分交通工程的弃渣。4#弃渣场位于布亚河 P1 料场下游 10.5km 处，用于堆放施工道路的弃渣。

各弃渣场的面积、堆渣数量见表 3.3-2。根据现场调查，沿线布置的 4 处弃渣场周边没有居民点、工业企业、公共设施分布；除 1#弃渣场位于淹没区外，其余渣场不涉及河道；没有在流量较大的沟道内布设渣场，从水土保持角度分析，渣场的选址不存在制约性因素。

表 3.3-2 弃渣场特性表

序号	位置	面积 (hm ²)	渣量 (万 m ³)	最大堆高(m)	备注
1	库区	7.5	217.9	30 (库内)	大坝及泄水建筑物弃渣
2	布亚河 P1 料场下游 10km 处	27.4	498.3	20	施工道路以及 P1 料场覆盖层的弃渣
3	布亚河 P1 料场下游 10km 处	27.7	495.9	18	枢纽区开挖料及部分交通工程的弃渣
4	布亚河 P1 料场下游 10.5km 处	18.1	267.68	19	施工道路的弃渣
小计		80.7	1479.78		

3.3.4 利用料堆料场选址

根据主体工程的施工组织设计,本工程在枢纽区布置一处利用料堆料场,用于堆放填筑料,以及工程自身开挖方中利用的回填料。为方便施工,利用料堆料场布置在大坝上游右岸,属于临时占地,占地面积 1.4hm^2 ,临时堆料量 20.17万m^3 ,平均堆高 6m 。

3.3.5 建材、水、电、风供应及通讯

(1) 建筑材料供应

水泥除高标号水泥由乌鲁木齐市供应外,其它均由洛浦县水泥厂供应。钢筋钢材由宝钢集团新疆八一钢铁有限公司供应。木材主要用于房建、施工用材和木模板,由和田地区供应。炸药由和田市民爆公司供应。油料由和田市石油公司组织采购运输。

(2) 供水

工程施工期间用水部位不同故供水系统采取分散供水、就近取水的方式,采用水泵将水从玉河中扬到不同高程处的高位水池,然后由高位水池供应各用水单位。根据施工进度及施工场地规划,全场设12套供水系统,分别向主体工程施工作业区、施工企业及生产区、仓储系统区、料场开采加工区、利用料及弃料堆放区、工程临时生活福利区中各用水部位供水,用水总规模 $1284\text{m}^3/\text{h}$ 。

(3) 供电

施工用电总负荷 7245kW ,接入点为布雅 110kV 变电站,接入电压等级为 35kV 。布雅 110kV 变电站扩建2号主变, 110kV 主变 10000kVA ,并扩建 35kV 母线2段,并扩建 35kV 主变间隔1回, 35kV 分段间隔1回, 35kV 线路间隔1回, 35kV 母线PT间隔1回。

布雅 110kV 变电站至大坝区 35kV 施工变电站,设置 35kV 架空线路,长度为 28km 。 35kV 施工变电站~永久管理区架设永临结合 110kV 输电线路,施工期可提供 10kV 电压供永久管理区、厂房生活区及钢管加工厂接引使用。

场内设 10kV 输电线路自 35kV 施工变电站接至各用电单位降压使用,工地共布置20台变压器。用网电占95%,自备电占5%。

(4) 通讯

目前中国移动及中国联动移动信号已覆盖工程枢纽区及厂区,可满足施工

期通讯要求。

为满足施工期间和运行期间电站对外的通信，架设电站至和田的光缆，以解决电站对外的通信问题。

3.3.6 施工导流

(1) 导流方式

本工程河床工作面狭窄，右岸岸坡坝体基础开挖量大，开挖渣料易堵塞河道，需在工程截流后施工，开挖进度持续至次年汛末。因此施工导流采用河床一次断流，全年上、下游围堰挡水，隧洞泄流的导流方式。

(2) 导流时段

根据施工总进度安排，施工总工期为 96 个月，在整个施工期内，大坝施工将经历 6 个汛期，综合考虑枢纽水文条件、填筑规模和拦洪度汛等因素，工程导流施工时段可划分为四个阶段：

①阶段一：河道截流至坝体临时断面度汛，即第二年 10 月～第六年 5 月底，导流洞泄洪，围堰挡水 36 个月经历三个汛期，第五年 9 月底坝顶填筑高程达到堰顶高程 2021.0m；

②阶段二：第六年 6 月初～第七年 5 月底，第六年汛期拦蓄库容小于 $1 \times 10^8 \text{m}^3$ ，由坝体临时断面挡水度汛导流洞泄洪；

③阶段三：第七年 6 月初～第八年 8 月底，第八年 9 月初导流洞下闸蓄水，本时段由坝体临时断面挡水导流洞泄洪；

④阶段四：第八年 9 月初～第九年 5 月底，导流洞封堵期，坝体临时断面挡水，1#、2#深孔泄洪洞泄洪，第九年 5 月底坝体面板浇筑至坝顶高程，下闸蓄水。

(3) 导流标准及流量

根据《水利水电工程施工组织设计规范》SL623-2013 规定，导流临时建筑物为IV级。

阶段一：围堰挡水，根据 SL623-2013 规定导流建筑物设计洪水标准为 10～20 年一遇洪水，本阶段采用全年 10 年一遇洪水，相应洪峰流量为 $1149 \text{m}^3/\text{s}$ 。

阶段二：大坝汛期拦蓄库容 $0.47 \times 10^8 \text{m}^3$ 小于 $1 \times 10^8 \text{m}^3$ ，根据 SL623-2013 规定导流建筑物设计洪水标准为 50～100 年一遇洪水，本阶段采用全年 50 年一遇洪水，相应洪峰流量为 $1560 \text{m}^3/\text{s}$ 。

阶段三：大坝汛期拦蓄库容 $3.36 \times 10^8 \text{m}^3$ 大于 $1 \times 10^8 \text{m}^3$ ，根据 SL623-2013 规

定导流建筑物设计洪水标准为 50~100 年一遇洪水，本阶段导流标准采用全年 100 年一遇洪水，相应洪峰流量为 $1732\text{m}^3/\text{s}$ 。

阶段四：为导流洞封堵施工期，根据 SL623-2013 规定堵头施工期设计洪水标准为 200~500 年一遇洪水，本阶段导流标准采用 9 月~次年 5 月 200 年一遇洪水，相应洪峰流量为 $684\text{m}^3/\text{s}$ 。

(4) 导流程序

①阶段一（时段第二年 10 月~第六年 5 月底）：河道截流至坝体临时断面度汛，由上下游围堰挡水，导流洞泄流，最大下泄流量 $975.83\text{m}^3/\text{s}$ ，堰前最高水位 2018.89m。第五年 9 月底坝顶填筑高程达到堰顶高程 2021m，第六年 5 月底达到阶段二度汛高程 2055m。

②阶段二(第六年 6 月~第七年 5 月底)：坝体临时断面挡水，导流洞过流，最大下泄流量 $1167.13\text{m}^3/\text{s}$ ，堰前最高水位 2036.39m。第六年 9 月拦蓄库容超 $1\times 10^8\text{m}^3$ ，第七年 5 月底坝体填筑达到阶段三度汛高程 2110.0m，第七年 5 月底一期面板浇筑高程至 2050.0m。

③阶段三(第七年 6 月~第八年 8 月底)：坝体一期面板挡水，导流洞过流，最大下泄流量 $1244.79\text{m}^3/\text{s}$ ，堰前最高水位 2044.79m。第七年 11 月底坝体填筑高程 2140m，第八年 5 月底完成 2115.0m 高程二期面板浇筑。

④阶段四（第八年 9 月~第九年 5 月底）：第八年 9 月初导流洞下闸，开始导流洞封堵施工，坝体二期面板挡水，1#、2#深孔泄洪洞泄洪。最大下泄流量 $534.1\text{m}^3/\text{s}$ ，堰前最高水位 2071.66m。第九年 5 月底面板浇筑至坝顶高程 2172.0m。

(5) 导流建筑物

①大坝导流建筑物

1) 泄水建筑物

本工程导流建筑物由导流洞、上下游围堰组成。结合枢纽建筑物布置和地形条件，导流洞布置在河道右岸，由导流洞进口明渠段、进口闸井段、洞身段、出口闸井段及出口明渠段组成。

进口明渠段（桩号导 0-136.915m~导 0-017.600m）长 136.915m，底板高程 1975.0m，底宽 10m，纵坡 $i=0$ ，底板采用 30cm 厚现浇 C25 混凝土。

进口闸井段（桩号 0-017.600m~0+000.000m），闸井长 17.6m，闸井底板高

程 1975.0m，闸井平台高程 2060.0m。闸井内设平板封堵门一道，封堵门孔口尺寸为 7.5m×9.5m（宽×高）。

洞身段（桩号 0+000~1+000.716m），其中导 0+000m~导 0+010m 为渐变段，洞身断面由 $b \times h = 7.5\text{m} \times 9.5\text{m}$ 的矩形断面渐变至 $b \times h = 7.5\text{m} \times 9.5\text{m}$ 的城门洞， 120° 拱角，洞身采用 0.7m 厚全断面钢筋混凝土衬砌，洞长 100.716m，纵坡为 0.549%。

出口闸井段（桩号 1+000.716m~1+023.716m），闸井长 23.0m，闸井底板高程 1969.5m，闸井平台高程 1989.5m。闸井内设两孔弧形闸门，单孔孔口尺寸 5.5m×6m（宽×高），两孔闸间设中墩，中墩宽 4.0m。

出口明渠段（桩号 1+023.716m~1+062.666m），长 45.337m，底板高程 1969.5m，底宽 16.0m，纵坡 $i=0$ ，底板采用 50cm 厚现浇 C25 混凝土。

导流洞封堵堵头采用重力式，堵头长度 60m，位于桩号导 0+240m~导 0+300m 洞段。

2) 挡水建筑物

上游围堰堰前水位为 2018.89m，设计堰顶高程为 2021.0m，最大堰高为 47.0m。上游围堰布置于混凝土面板坝上游侧，设计为堆石围堰，堰顶宽 10.0m，迎水坡 1:2.0，背水坡 1:1.5。围堰下游边坡自左岸堰肩起布置两道“之”字道路，路宽 8.0m，纵坡 8%。上游围堰防渗采用土工膜和混凝土防渗墙结合布置的形式，土工膜为 150g/0.5mm/150g 两布一膜，心墙顶高程为 2020.0m，土工膜两侧分别设 3.0m 厚的过渡垫层料，在高程 1984.0m 平台自顶部向河床覆盖层以下设置混凝土防渗墙，墙厚 0.6m，防渗墙底部深入岩石 1.0m，最大深度 18m。围堰上游迎水面采用厚 1.0m 的块石护坡。

(6) 其他导流建筑物

1) 厂房导流

厂房为 3 级建筑物，相应导流建筑物等级为 V 级，其相应导流标准为 5~10 年一遇洪水。本阶段厂房导流设计洪水标准采用十年一遇（全年）。厂房施工安排在截流后施工，导流洞十年一遇下泄流量 $975.83\text{m}^3/\text{s}$ ，查水位~流量关系表对应水位为 1969.31m。尾水反坡后为基岩开挖，采用预留岩坎方式导流，预留岩坎顶高程 1971.50m，预留的岩坎在枯水期时段完成开挖。

2) 导流洞进出口围堰

导流洞为 4 级建筑物，相应导流建筑物等级为 V 级，围堰采用混凝土结构，相应导流标准为 3~5 年一遇洪水。本阶段导流进出口围堰设计洪水标准采用五年一遇（全年），洪峰流量 $940\text{m}^3/\text{s}$ ，对应水位分别为 1981.7m、1971.93m。

出口场地有限布置土石围堰困难，出口明渠内设置混凝土挡墙围堰，围堰堰顶高程 1974.0，堰高 4.5m，底宽 0.5m，边坡 1:0.4。

3) 导流洞封堵围堰

导流洞封堵施工期导流设计洪水标准为 5~20 年一遇洪水，设计标准选用 9 月至次年 5 月 20 年一遇洪水，洪峰流量 $480\text{m}^3/\text{s}$ ，封堵改建期由 1#、2#深孔泄洪洞、中孔泄洪洞联合泄洪，下泄流量 $396.1\text{m}^3/\text{s}$ ，对应水位为 1964.24m，低于导流洞出口底板高程。

4) 泄水建筑物出口

1#、2#深孔泄洪洞、中孔泄洪洞、表孔泄洪洞为 2 级建筑物，相应导流建筑物等级为 IV 级，其相应导流标准为 10~20 年一遇洪水，设计洪水标准采用十年一遇（全年），洪峰流量 $1122\text{m}^3/\text{s}$ 。1#深孔泄洪洞、中孔、表孔泄洪洞出口开挖高程分别为 1982m、1983.5m、1993.567m，均高于该处水位，因此不设围堰。2#深孔泄洪洞出口开挖高程分别为 1973.54m，需设置高度为 7.3m 的钢筋笼围堰，堰顶高程 1982.0m。

(7) 截流

根据本工程所在流域水文特性，汛末以后的流量较小，截流难度不大，截流时段的选择根据施工进度计划的要求，确定在第二年 9 月下旬。

依据《水利水电工程施工组织设计规范》SL623-2013 中有关规定，截流标准采用 9 月下旬重现期十年一遇旬平均流量，相应截流流量 $55.1\text{m}^3/\text{s}$ 。

本工程截流流量较小，截流采用单戗立堵的方式进行。戗堤断面为梯形，戗堤上下游边坡均取 1:1.5，最终闭气后迎水面边坡取 1:3.0，戗堤顶宽 12.0m，堰前水位 1977.987，堰顶高程 1980.0m，最大高度 8.0m，从右岸向左岸进占，导流洞分流后进行龙口合拢、闭气，采用粘土铺盖防渗。

(8) 导流建筑物施工

① 导流洞施工

土方明挖采用 2m^3 挖掘机挖装 15t 自卸汽车运至弃渣场堆弃。

石方明挖采用 100 型潜孔钻造孔，梯段爆破分层开挖，每层开挖深度 10m，

2m³ 挖掘机挖装 15t 自卸汽车运至弃渣场堆弃。导流洞洞身开挖采用手风钻钻孔，光面爆破，出渣采用 2m³ 侧卸式装载机装 15t 自卸汽车运输。

混凝土浇筑：混凝土骨料采用 2m³ 装载机挖装，15t 自卸汽车从前期骨料加工系统（位于 C1 料场）拉成品料运至拌和站。采用 3m³ 及 6m³ 混凝土罐车从混凝土拌和站拉运至工作面。洞衬混凝土及封堵混凝土采用 30m³/h 混凝土泵入仓，机械振捣，人工洒水养护；封堵混凝土直墙以下部分混凝土采用皮带机入仓浇筑，顶拱部分混凝土采用混凝土泵入仓，机械振捣，泵送循环水冷却降温，表面洒水养护；竖井混凝土采用 3m³ 混凝土罐车从混凝土拌和站拉运 3.0km 至竖井口，负压溜管转运入仓，滑膜浇筑，机械振捣，人工洒水养护。

②围堰施工

土方开挖采用 2m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运输至利用料堆场或弃渣场堆放。

围堰填筑料主要采用开挖料填筑，2m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运输，推土机平料，13.5t 振动碾压实。

混凝土防渗墙采用“钻爪法”施工方法，CZ-22 型冲击钻造主孔，抓斗抓取副孔，成品混凝土采用 3m³ 混凝土搅拌车运至施工现场，导管法浇筑混凝土。

土工膜采用 10t 载重车运至现场，人工拼接加工成宽幅，人工铺设，热焊机焊接。

3.3.7 施工工艺和方法

本工程主要由坝高 230.5m 的混凝土面坝堆石坝、装机 200MW 的发电系统和由表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔泄洪冲砂洞组成的泄洪建筑物组成。主要施工项目为土石方明挖、石方洞挖、土石方填筑、混凝土浇筑、灌浆工程、压力钢管制安、闸门及启闭机和机组安装等。

3.3.7.1 面板堆石坝施工

(1) 土方开挖

土方开挖主要为岸坡与河床的坡积物，采用自上而下分层开挖方式，先岸坡后基坑，即截流之前先开挖左岸岸坡，截流后开挖右岸岸坡及自上游向下游开挖基坑。采用 2m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运输至利用料堆场或弃渣场堆放。

(2) 石方开挖

岸坡石方开挖包括沿盖板、坝基和其它陡峭部位的边坡修整。岸坡石方开挖采用梯段爆破分层开挖。采用液压履带钻造孔，每层开挖深度 10m，推土

机配合 2m³挖掘机翻渣，2m³挖掘机挖装 15t 自卸汽车运至弃渣场。

(3) 高边坡围岩处理

本工程高边坡处理主要分布在坝体右坝肩高程 2120m~2178m 之间，分布范围较广。

高边坡处理首先利用重机道上至开挖顶部，自上而下开挖。开挖采用 YQ80 型潜孔钻造孔，梯段爆破分层开挖，每层开挖高度 10m，采用推土机配合 2m³挖掘机翻渣至底部，然后采用 2m³挖掘机挖装 15t 自卸汽车运至渣场。

除开挖重机道外另布置 2t 钢丝绳索 2 条，10t 钢丝绳索 1 条进行高边坡处理材料运输，坝肩两侧各设一处缆索施工平台。

(4) 基础处理

大坝基础灌浆设计为固结灌浆和帷幕灌浆。计划安排在第四年 9 月~同年 11 月、第五年 3 月~同年 11 月、第六年 3 月~同年 11 月、第七年 3 月~同年 11 月施工。灌浆程序为先固结后帷幕灌浆，固结灌浆施工安排在趾板混凝土浇筑完毕后强度达 70%以上进行。固结灌浆采用 YGP35 型风钻钻孔，自下而上灌浆，200L 高速搅拌机拌制浆液，BW-200/60 型液压柱塞泵全孔一次灌浆法循环灌浆。帷幕灌浆采用自上而下灌浆法，采用 150 型地质钻机钻孔，200L 搅拌机拌制浆液，BW-200/60 型柱塞泵循环灌浆。

(5) 坝体填筑

堆石料（花岗岩）：堆石料从 P1 爆破料场开采，6m³挖掘机挖装 32t 自卸汽车运输上坝。D85 型(197kw)推土机平料，坝料掺水，95%采用 32t 振动碾碾压，5%采用平板振动夯碾压。

垫层料及增模区由 P1 爆破料场开采加工，成品料采用 4m³装载机挖装 32t 自卸汽车运至填筑部位，132kw 推土机平料，坝面洒水，采用平板振动夯配合 25t 振动碾碾压。

过渡料及排水料由 P1 爆破料场开采加工，成品料采用 4m³装载机装 32t 自卸汽车运输上坝填筑，132kw 推土机平料，坝面洒水，采用平板振动夯配合 25t 振动碾碾压。

土料、任意料采用 2m³挖掘机装 15t 自卸汽车运输上坝填筑，132kw 推土机平料、压实。上游面任意料填筑全部利用开挖料，2m³挖掘机装 15t 自卸汽车运输上坝，132kw 推土机平料压实。

胶凝砂砾石设计粒径为 $\leq 150\text{mm}$ 的全料，在C1料场开采，采用 2m^3 装载机装15t自卸汽车运至拌合站，成品料由15t自卸汽车从混凝土拌和站拉运至工作面，88kw推土机平料，BW202A振动碾碾压。

3.3.7.2 表孔溢洪洞施工

(1) 土石方开挖

土方主要采用 2m^3 挖掘机挖装，15t自卸汽车运至弃渣场堆弃。石方明挖采用100型潜孔钻造孔，梯段爆破分层开挖，每层开挖深度10m， 2m^3 挖掘机翻渣， 2m^3 挖掘机挖装15t自卸汽车运至弃渣场堆弃。

(2) 石方洞挖

采用台阶法施工，上台阶（高8m）采用手风钻钻孔，光面爆破。下台阶（高7m）采用YQ80型潜孔钻钻孔，预裂爆破。采用 2m^3 装载机挖装15t自卸汽车运至弃渣场堆弃。

(3) 喷锚支护

喷护采用 0.25m^3 强制式搅拌机拌料，混凝土喷射机喷护。锚杆采用手风钻钻孔，自动注浆器压浆。

3.3.7.3 中孔泄洪洞施工

(1) 进出口土石方开挖

土方明挖采用 2m^3 挖掘机挖装，15t自卸汽车运至弃渣场堆弃。石方明挖采用100型潜孔钻造孔，梯段爆破分层开挖，每层开挖深度10m，40%采用 2m^3 挖掘机挖装15t自卸汽车运输直接上坝，其余运至弃渣场堆弃。

(2) 石方洞挖

平洞段：采用YT28手风钻钻孔爆破全断面开挖，装载机直接装15t自卸汽车运至弃渣场堆弃。

竖井段：反井钻机自下而上开挖导井，导井断面尺寸 $2.0\text{m}\times 2.0\text{m}$ 。手风钻自上而下扩挖，导井溜渣。洞内装载机装15t自卸汽车运至弃渣场堆弃。

3.3.7.4 1#、2#深孔泄洪洞施工

(1) 进出口土石方明挖

土方开挖采用 2m^3 挖掘机挖装15t自卸汽车运至弃渣场堆弃。石方明挖采用100型潜孔钻造孔，梯段爆破分层开挖，每层开挖深度10m， 2m^3 挖掘机翻渣， 2m^3 挖掘机挖装15t自卸汽车运至弃渣场堆弃。

(2) 石方洞挖

平洞段：采用 YT28 手风钻钻孔爆破全断面开挖，装载机直接装 15t 自卸汽车运输至弃渣场堆弃。

竖井段：返井钻机自下而上开挖导井，导井断面尺寸 2.0m×2.0m。手风钻自上而下扩挖，导井溜渣。洞内装载机直接装 15t 自卸汽车运输至弃渣场堆弃。

3.3.7.5 发电洞施工

(1) 土石方开挖

土方开挖采用 2m³ 挖掘机挖装 15t 自卸汽车运至弃渣场堆弃。石方明挖采用 100 型潜孔钻造孔，梯段爆破分层开挖，每层开挖深度 10m，2m³ 挖掘机挖装 15t 自卸汽车运至弃渣场堆弃。

(2) 石方洞挖

平洞段：采用 YT28 手风钻钻孔爆破全断面开挖，装载机直接装 15t 自卸汽车运输至弃渣场堆弃。

调压井石方井挖：采用反井钻机开导井，导井断面尺寸 2.0m×2.0m。手风钻自上而下扩挖，出渣采用 2m³ 侧卸式装载机挖装 15t 自卸汽车运至弃渣场堆弃。

斜井段石方洞挖（开挖断面 D=7.2m~7.4m）：采用反井钻机开导井，手风钻自上而下扩挖，出渣采用 2m³ 侧卸式装载机挖装 15t 自卸汽车运至弃渣场堆弃。

3.3.7.6 发电厂房施工

厂房主要施工程序为先开挖基坑土石方，然后浇筑主、副厂房底板垫层、水下墙、尾水管、梁、柱等一期混凝土和尾水墩混凝土的浇筑，排架柱和钢吊车梁施工完毕后，安装主厂房桥机，进行厂房封顶，利用桥机浇筑主厂房二期混凝土。期间穿插进行机电设备的安装。主变基础混凝土浇筑后，进行土石方回填和轨道基础、尾水渠、地坪混凝土的浇筑。尾水渠施工需进行施工导流，施工导流标准为 5 年一遇洪水，采用预留岩坎的方式进行挡水。

3.3.7.7 料场开采工艺

(1) 石料场

坝体主堆石、垫层及过渡料、主体工程混凝土骨料均从 P1 块石料场开采加

工。

P1 块石料场位于 S216 省道路碑 100km 皮夏达里亚河左岸，距坝址区 12~13km，强风化层厚度一般 2~3m，局部 4~5m，弱风化层厚一般 15~20m，局部较厚，达 30m，强风化层需剥离；P2 块石料场距坝址 1.0~1.8km，强风化层厚度 5~7m，弱风化层临河段 30~40m、其它段约 18m，强风化层需剥离。P1 料场表层覆盖层剥离采用 80 型潜孔钻钻钻孔，2m³挖掘机挖装 15t 自卸车运弃；有用层采用液压钻造孔，分层台阶法深孔梯段挤压爆破开采，Y-28 手风钻进行超径石二次破碎解小，边坡采用预裂爆破，每层开采深度 12m。P1 料场剥采比 0.1。

(2) 砂砾石料场

砂石加工厂处理能力为 100t/h，采用 132kW 推土机推运 30m 清除覆盖层，2m³挖掘机挖砂砾料装 15t 自卸汽车运 500m 至萼条筛预筛，先筛除大于 200mm 的大石，然后皮带机运输至 YK1400×3700 园振动筛筛分出各级成品骨料，并将<5mm 的砂料由螺旋洗砂机清洗最后运至成品料堆。

200~80mm 超径石弃料、80mm~40mm 级配弃料用于破碎加工中石、小石和砂。大于 80mm 超径石弃料、80mm~40mm 级配弃料直接由 80cm 宽皮带机输送至破碎系统，由反击式破碎机 PF-1007 制碎石，破碎加工料由筛分设备进行筛分；采用 PCX700 冲击式破碎机制砂。

最终弃料采用 2m³装载机装 15t 自卸汽车运 0.5km 至料场已开采区回填。成品骨料采用 2m³装载机装 15t 自卸汽车平均运 22km 至砼拌和站。

(3) T1 土料场

本工程土料主要为大坝上游粘土铺盖，T1 土料场质量及储量均满足要求，选用 T1 土料场作为大坝上游粘土铺盖料场。首先采用 103kw 推土机推运清除覆盖层，再采用 2m³挖掘机挖装 15t 自卸汽车运输。

3.3.8 施工交通

3.3.8.1 对外交通

本工程位于新疆和田地区境内，距和田市 95km，距库尔勒市 1136km，距乌鲁木齐市 1592km。

本工程对外交通主要依靠公路，外来物质运输采用以公路运输为主，铁路运输为辅的方案。公路沿 S216 省道至和田市，沿 G315 至民丰，再沿沙漠公路经轮台至库尔勒，再沿 G314 经托克逊至乌鲁木齐，公路里程 1592km。

距工程最近的火车站是南疆铁路和田站，乌鲁木齐经吐鲁番站至和田站，铁路里程 2075km。

3.3.8.2 场内交通

根据工程的枢纽布置、地形条件、料场、弃渣场分布情况，本工程施工期间场内道路共布置有 19 条。其中永久道路 5 条，施工临时道路 14 条，分别衔接至各施工区。施工道路总长 19.9m。施工期除 P1 料场运输道路采用混凝土路面外其余各临时道路采用砂砾石路面，其中 3.8km 施工后期改建为 7.0m 宽永久沥青混凝土道路。另外新建场内施工便道 2.0km，路面宽 6.0m，重机道 2.5km，路面宽 4.5m。场内道路等级根据其施工期作用、运输量拟定。

1#道路：S216 至导流洞进口，全长 4.9km，其中 2.5km 后期改建为永久上坝道路。施工期主要承担进场、物料运输及坝体填筑料进场运输任务。

2#道路：1#桥左岸~4#交通洞，全长 0.3km，主要承担施工期坝料运输任务、运行期承担永久上坝交通任务。

3#道路：2#路~厂房回车平台，全长 0.4km，主要承担厂房施工期及运行期交通及物料运输任务。

4#道路：7#交通洞~1#施工支洞，全长 2.0km，主要承担施工期发电洞 1#施工支洞施工段弃渣运输任务。

5#道路：上游围堰~上游基坑，全长 0.8km，主要承担施工期坝体基坑开挖、坝料运输交通任务。

6#道路：左坝肩~发电洞进水口，全长 0.2km，主要承担运行发电洞进口闸井交通任务。

7#道路：3#桥~发电洞联合进水口，全长 1.0km，主要承担施工期发电洞进口及前段土石方开挖、洞挖及混凝土浇筑运输任务。

8#道路：3-1#交通洞~表孔溢洪洞进口，全长 0.9km，主要承担施工期连接坝体上下游交通运输任务。

9#道路：3-1#交通洞~中孔泄洪洞进口~深孔进口，全长 0.6km，主要承担泄洪建筑物进口段施工运输任务。

10#道路：1#路~导流洞出口底板，全长 0.5km，施工期主要承担导流洞开挖出渣运输任务。

11#道路：下游下基坑道路，全长 0.6km，施工期主要承担基坑开挖出渣运

输任务。

12#道路：8#路~T1 土料场，全长 0.8km，坝体土料盖重开采运输任务。

13#道路：至发电洞进口闸井高程，全长 1.5km，主要承担施工期开挖出渣及闸门启闭机运输安装任务。

14#道路：至 1#深孔及发电洞进口闸井 2090m 高程处，全长 0.7km，主要承担施工期联合进水口开挖出渣运输任务。

15#道路：2#路经 1#深孔出口、2#路、坝体下游盖重至 2#深孔出口，全长 0.8km，主要负责施工期开挖出渣运输任务。

16#道路：1#路至中孔泄洪洞出口，全长 0.5km，主要承担施工期出渣运输任务。

17#道路：发电厂房下基坑道路，全长 0.5km，主要承担发电厂房施工期物料运输任务。

18#道路：6#交通桥至永久管理区，全长 0.4km，主要承担运行期管理区交通任务。

19#道路：连接 P1 料场及 10#交通洞，主要承担施工期 P1 爆破料场坝料运输及人工骨料运输任务。

施工便道：除场内交通干道外，另新建 2km 施工临时便道到达各施工区，路面宽度 7.0m。

重机道：新建 2.5km 重机道，主要承担坝体两岸坝肩危岩体开挖、1#深孔闸井明挖任务，路面宽度 4.5m。

施工便道：除场内交通干道外，另新建 2km 施工临时便道到达各施工区，路面宽度 7.0m。

重机道：新建 2.5km 重机道，主要承担坝体两岸坝肩危岩体开挖、1#深孔闸井明挖任务，路面宽度 4.5m。

本工程场内交通特性详见表 3.3-3。

场内施工交通道路

表 3.3-3

道路名称	路面类型	道路长度 (km)	路面宽度 (m)	起止点	功能	备注
1#道路	碎石路面	4.9	9.5	导流洞进口~S216 省道	进场交通及 P1 填筑交通。	其中 2.5km 为永久道路
2#道路	碎石路面	0.3	9.5	1#桥左岸~坝后之字路	施工期坝料运输任	永久

道路名称	路面类型	道路长度 (km)	路面宽度 (m)	起止点	功能	备注
					务、永久上坝	
3#道路	碎石路面	0.4	9.5	2#路~厂房回车平台	厂房永久交通	永久
4#道路	碎石路面	2	9.5	7#交通洞~1#炸药库	炸药运输	临时
5#道路	碎石路面	0.8	7	上游围堰~上游基坑	基坑开挖及任意料回填。	临时
6#道路	沥青混凝土路面	0.2	7	左坝肩~发电洞进水口	运行管理道路	永久
7#道路	碎石路面	1	7	2#桥~发电洞联合进水口	发电洞进口施工交通。	临时
8#道路	碎石路面	0.9	7	3#交通洞~导流洞进口	坝体上下游临时	临时
9#道路	碎石路面	0.6	7	8#路~中孔泄洪洞进口~深孔进口	沟通上下游交通	临时
10#道路	碎石路面	0.5	7	1#路~导流洞出口底板	中孔、深孔进口施工	临时
11#道路	碎石路面	0.6	7	下游左岸下基坑道路	导流洞施工道路	临时
12#道路	碎石路面	0.8	7	8#路~T1料场	下游下基坑道路	临时
13#道路	碎石路面	1.5	7	至发电洞进口闸井及 1#深孔进口闸井	联合进口开挖出渣、金属结构安装	临时
14#道路	碎石路面	0.7	7	至发电洞进口闸井及 1#深孔进口闸井中部	联合进口开挖	临时
15#道路	碎石路面	0.8	7	2#路经 1#深孔出口、2#路、坝体下游盖重至 2#深孔出口	1#、2#深孔出口	临时
16#道路	碎石路面	0.5	7	1#路至中孔泄洪洞出口	中孔出口施工	临时
17#道路	碎石路面	0.5	7	发电厂房下基坑道路	厂房基坑开挖	临时
18#道路	沥青混凝土路面	0.4	7	6#桥~永久管理区	运行期管理区交通	永久
19#道路	碎石路面	2.5	9.0	连接 P1 料场及 10#交通洞	发电洞下平洞及斜井段施工通道	临时
临时便道	碎石路面	2.0	7.0			临时
重机道	碎石路面	2.5	4.0			临时
合计		24.4				

3.3.9 施工生产生活区布置

临时生产生活区主要包括生产、生活用房和仓库用房等，工区内含生产用综合加工厂、金结堆放场、机械维修及汽车保养站等常规生产用房。本工程受地形条件限制，施工临时生活区集中布置在两处，并与临时生产区结合布置，两处临时生活区一处位于大坝下游右岸 1#桥附近平坦阶地，另一处位于厂房对岸 S216 省道右侧附近阶地。

本工程施工共布置 2 处施工生产生活区，总面积 27.0hm²，具体统计表见表 3.3-4。

表 3.3-4 施工生产生活区统计表 单位：m²

编号	位置	生产用房	仓库	生活占地	总占地面积
1#	大坝下游右岸 1#桥附近	40000	30000	15000	85000
2#	S216 省道右侧附近阶地	105000	30000	50000	185000
	合计	145000	60000	65000	270000

3.4 工程管理

3.4.1 管理范围

工程区管理范围包括大坝、泄水建筑物、引水建筑物、电站厂房、尾水渠、开关站、观测设施、专用通信及交通设施等各类建筑物周围和水库土地征用线以内的库区。

根据规范规定，工程区管理范围：上游从坝轴线向上 450m，下游从坝脚向下 200m，下游从溢洪洞挑坎以下 200m，大坝两端各向外延长 200 米；水库泄洪建筑物从其基础边界线以外 100 米；引水隧洞进水口及厂房管理范围从其基础边界线向外取 50m。

工程临建区包括料场、建设设备材料堆放场、弃渣场等外围线 20 米范围，以及临时生活管理区外围线 20 米范围。

3.4.2 管理区位置及面积

根据《水库工程管理设计规范》(SL106-96)的规定，本工程区管理用房(办公、宿舍、辅助生产等)布置在河道左岸阶地上。

根据规范要求和工程的实际特点，并考虑近年来城镇居民人均生产、生活用房面积水平的较大增长，本工程管理单位办公用房、职工宿舍和生产用房各部分为：

1) 办公楼建筑面积为 1500m²。

2) 生产、生活用房(仓库、资料档案室、防汛调度室、值班室、车库、食堂、值班宿舍等)建筑面积为 3500m²。

3) 辅助生产厂房(配置修配车间、仓库、油库、车库等)建筑面积为 10000m²。

本工程永久办公生活区总面积 1.5hm²。

3.5 工程进度安排

本工程总工期为 96 个月。其中施工准备期 15 个月，主体工程施工期 71 个月，完建期 10 个月(与主体重合 9 个月)。计划第一年 7 月工程开工，第九年 6 月底工程完工。

(1) 筹建期

临建工程项目较多，根据本工程目前所具备的施工条件，为保证主体工程的施工，大多数临建项目需在工程筹建期完成或部分完成。根据本工程施工条件及规模，参考国内已建工程施工的情况，并充分考虑各项施工时相互制约相互影响的关系、可能产生的施工干扰等因素，对筹建期工程应达到的施工水平、施工强度进行了分析。确定筹建期控制性关键项目是进场主干道、交通洞的建设。计划本工程筹建期为 2.5 年。

(2) 施工准备期

工程筹建期结束后，工程进入施工准备期阶段，施工准备期从第一年 7 月至第二年 9 月底。准备期内应完成筹建期未完成的场内施工道路、桥梁；完成砂石筛分加工厂、混凝土拌和站系统；场内施工供风、供水、供电系统；生产、生活用房；导流洞工程、发电洞及部分主洞的施工。施工准备期控制性关键项目是导流洞工程，导流洞第二年 9 月下旬具备通水条件。

根据导流工程和主体工程施工的要求，风、水、电工程，随着主体工程的相继开工，到第二年 10 月末，全部施工完毕；临时生活房屋和永久生活房屋，根据工程的需要，分别在第一年和第二年修建。

(3) 主体工程施工期

主体工程施工期从第二年 10 月至第八年 8 月底，主要工程项目有：大坝基坑开挖及基础处理、坝体填筑、泄洪系统洞挖和混凝土浇筑，发电引水系统洞挖和混凝土浇筑，厂房开挖和混凝土施工，金属结构安装，水轮发电机组安装调试等。控制性关键项目是大坝基坑开挖、坝体填筑、面板混凝土施工。

(4) 完建期

工程完建期从第八年 9 月初至 6 月底，主要完成大坝三期面板施工、防浪墙及下游护坡剩余工作及尾工。

工程进度安排见表 3.5-1。

表 3.5-1

新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程施工总进度表

序号	项 目	第一年				第二年				第三年				第四年				第五年				第六年				第七年				第八年				第九年					
		季度				季度				季度				季度				季度				季度				季度				季度									
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
一	筹建期			■	■																																		
1	施工三通一平			■	■																																		
二	施工准备期					■	■	■	■																														
1	导流工程					■	■	■	■																														
2	临时建筑工程						■	■	■																														
二	施工期									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
1	围堰建设									■	■	■	■																										
2	大坝施工									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
3	泄水工程									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
4	引水洞、电站 厂房									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
三	完建期																																						
1	大坝施工																																				■	■	
2	发电机组试运 行																																					■	

3.6 工程征占地和移民安置规划

3.6.1 工程征占地

根据主体设计的建设征地内容，本工程的征占地包括永久占地、临时占地和水库淹没占地，总占地面积 1016.37hm²。其中永久占地 127.43hm²，临时占地 202.10hm²，水库淹没占地 686.84hm²。均为和田县管辖范围。

3.6.1.1 永久占地

(1) 枢纽区

拦河引水枢纽由大坝、泄水建筑物、引水建筑物三部分组成。征地范围是上游从坝轴线向上 450m，下游从坝脚向下 200m，下游从溢洪洞挑坎以下 200m，大坝两端各向外延长 200 米；水库泄洪建筑物从其基础边界线以外 100 米。引水枢纽建设征地总面积 86.84hm²。

(2) 电站厂房

由主副厂房及尾水建筑物组成，厂房征地范围从其基础边界线向外 50m。电站厂房建设征地总面积 5.2hm²。

(3) 工程永久办公生活区

根据工程总体布置方案，本工程永久办公生活区包括办公楼、防汛调度室、值班室、仓库、车库、油库、职工宿舍及其它文化、福利设施，建设征地总面积 1.5hm²。

(4) 道路区

根据施工专业提供永久道路布置方案，按照路面宽 8m，两侧路肩各 0.5m，坡脚线到路肩 2.5m，确定道路征地范围。施工永久道路征地面积 22.49hm²。

(5) 水库淹没区

本工程水库淹没处理范围按正常蓄水位 2170m 确定各类土地及实物的调查范围，淹没影响范围同枢纽工程管理范围重合的部分计入枢纽工程建设区。建设征地总面积 686.84hm²。

3.6.1.2 临时占地

工程临时用地区包括施工生产生活区、料场、利用料堆放场和临时道路等。根据施工总体布置方案，临时用地范围根据节约用地的原则，综合考虑地形条件、施工布置、水工建筑物等因素，结合施工总体布置方案确定。

(1) 料场

本工程料场包括 2 个砂砾石料场、1 个块石料场和 1 个土料场，为临时用地，总占地面积 83.2hm²，其中砂砾石料场 12.2hm²，块石料场 63.6hm²，土料场 7.4hm²。

(2) 利用料堆放场

利用料堆放场用于堆放回填料和利用方，共布置 1 处，占地面积 1.4hm²。

(3) 施工道路

根据施工总体布置，本工程沿线布置临时道路 21km，砂砾石路面，宽 6~7m，占地面积 28.4hm²。

(4) 施工生产生活区

施工生产生活区是工程的临时生产区和临时生活区的用地，占地面积 27hm²。

工程征占地统计表见表 3.6-1。

表 3.6-1 工程占地统计表 单位：hm²

名称		占地面积	占地性质		占地类型		行政区划	备注
			永久占地	临时占地	荒漠草场	水域		
主体工程区	枢纽区	86.84	86.84		82.89	3.95	和田县	
	电站厂房区	5.2	5.2		5.2			
	鱼类增殖站	4	4		4			
工程永久办公生活区		1.5	1.5		1.5			
弃渣场区		80.7		80.7	80.7			1#渣场 7.5hm ² 位于枢纽区内
利用料堆放场		1.4		1.4	1.4			位于库区内
料场区		83.2	7.4	75.8	83.2			T1 土料场 7.4hm ² 位于库区内，C1 料场 2.3hm ² 位于厂房占地内
交通道路区		50.89	22.49	28.4	50.89			12#道路 3.19hm ² 在库区内
施工生产生活区		27		27	27			
重复占地		11.2		11.2	11.2			
小计		329.53	127.43	202.1	325.58	3.95		
水库淹没区		686.84	686.84		635.52	51.33		10.59 hm ² 为重复占地
合计		1016.37	814.27	202.1	961.1	55.28		

3.6.2 移民安置规划

本工程建设征地涉及和田县喀什塔什乡和朗如乡（拥有土地权属），调查年 2016 年，本工程生产安置人口 43 人，至规划设计水平年 2017 年，生产安置人口 55 人，无搬迁安置人口。通过征求喀什塔什乡人民政府和受影响户的意见，

确定将征收天然牧草地安置补助费发放给受影响牧民，土地补偿费用于生产开发项目的方式对受影响户进行安置，确保农牧民收入水平不降低。

3.6.2.1 搬迁安置方案

本工程库淹没影响及枢纽工程区范围内无搬迁安置人口。

3.6.2.2 生产安置方案

根据现场调查及征地影响区域相关部门提供社会经济资料计算，调查年2016年，本工程生产安置人口43人，其中拉依喀乡11人，布扎克乡4人，喀什塔什乡吐孜鲁克村1人，朗如乡米提孜村6人，吐沙拉乡19人，皮西牧场3人。推算至规划设计水平年，本工程生产安置人口55人，其中拉依喀乡13人，布扎克乡6人，喀什塔什乡吐孜鲁克村2人，朗如乡米提孜村7人，吐沙拉乡23人，皮西牧场4人。和田县及和田市根据移民提出的安置意愿，经对征地影响移民户的生产资料影响程度及移民自身安置条件进行分析，认为受影响农户具备采取一次性补偿的条件，因此，确定对本项目工程移民安置总体方案为：对受影响农户采取一次性补偿方式。

3.6.3 专项设施改建

玉龙喀什水利枢纽工程不涉及文物古迹和压覆矿产资源问题涉及电信工程恢复改建。

本工程P1料场至枢纽区临时道路影响和田县电信局2km架空通讯光缆，恢复改建沿施工道路迁建。

3.7 工程造价和投资

本项目工程总投资为人民币736701万元，其中土建工程费用461825.68万元。

工程静态总投资为729672万元，银行贷款本金25670万元，资本金704002万元，建设期利息7029万元。

4、项目区概况

4.1 自然条件

4.1.1 流域概况

和田河是塔里木河主要源流之一，地理位置介于东经 $77^{\circ} 25'$ ~ $81^{\circ} 43'$ ，北纬 $34^{\circ} 52'$ ~ $40^{\circ} 28'$ 之间，流域总面积 $4.89 \times 10^4 \text{km}^2$ ，和田河自源流喀拉喀什河至塔里木河汇合口全长 1127km，大的流向趋势是由南向北。

和田河流域上游由玉龙喀什河、喀拉喀什河两大支流组成，形成一个不规则的“扇”状水系，两大支流在和田地区阔什拉什处汇合后始称和田河，两源流汇合口以下干流全长 319km。和田河流域东邻和田地区于田县的克里雅河流域，南以昆仑山和喀拉昆仑山与西藏自治区和克什米尔地区为界，西与喀什地区的叶尔羌河流域接壤，向北穿越塔里木盆地汇入塔里木河。

玉龙喀什水利枢纽工程位于和田河支流玉龙喀什河中游河段。玉龙喀什河发源于昆仑山北坡，全长 504km；河源至同古孜洛克水文站以上河段的平均纵坡为 17%。

玉龙喀什河流域地势南高北低，海拔高程 2500m 以上为中昆仑山主脉和喀喇昆仑山脉，其中海拔 5000m 以上为现代冰川和永久积雪带，为径流的主要补给区，高山区无森林植被，绝大多数地区为荒漠山地，山势陡峻，河流侵蚀下切强烈，河谷狭窄，河床纵坡大；中游海拔 1500-2500m 的低山丘陵区，两岸阶地明显，河床较为开阔，第四纪堆积物较厚；下游河段在海拔 1500m 以下是连片的冲、洪积平原区，也是绿洲耕作主要分布区，此区属于和田拗陷带，第四纪沉积物巨厚，一般为 500-600m，最厚可达 900m，是地表水入渗转化为地下水的良好通道和赋存场所。玉龙喀什河和喀拉喀什河汇合后进入沙漠区，是目前唯一穿越塔克拉玛干沙漠的河流，是南北贯通的绿色通道。

玉龙喀什河上游主要有苏尼库其河、翁吾孜河、乌木夏河、汗尼牙依拉克河、切其河、皮夏河、达克曲克河、克孜勒河等较多支流汇入，这些支流在河流两岸均有发育。玉龙喀什河出山口位于同古孜洛克水文站处，出山口以上主流全长 315km，流域面积 14575km^2 。

玉龙喀什水利枢纽坝址位于同古孜洛克水文站以上约 58km（河道距离），

控制流域面积 11861km²，整体而言工程区以上流域受人类活动影响相对较小。玉龙喀什水利枢纽以上无在建及已建的水利水电工程，其下游约 15km 处有达克曲克水电站工程，目前已发电运行。

4.1.2 地理位置

玉龙喀什水利枢纽工程位于和田河支流玉龙喀什河中游河段上，是玉龙喀什河山区河段的控制性水利枢纽工程，坝址位于新疆和田地区和田县的喀什塔什乡境内，工程区距和田市约 95km，距下游在建的达克曲克水电站约 30km，距已建的玉龙喀什河渠首约 60km。工程需由 216 省道玉龙喀什河与布亚河汇合口处改建 4.0km 进场道路。地理坐标东经 79° 52′ 21″ ~79° 52′ 51″。

4.1.3 地形、地貌

玉龙喀什水利枢纽工程位于玉龙喀什河中游河段，位于昆仑山北缘，总地貌属于中山区。

(1) 库区

水库区位于玉龙喀什河中游峡谷河段上，水库迺水长度20km左右。河谷深切，多呈“V”型，切深900~1000m，岸坡大部分基岩裸露，两岸冲沟发育。根据河谷走向，库区总体可分为两个库段：I 库段为近坝10km长河段，平面上呈连续“W”形曲折展布；II 库段为后10km河段，河谷总体呈NE向展布。库区两岸大部分基岩裸露，无区域性断裂分布，主要发育次级断层，河谷深切，两岸卸荷裂隙发育。

(2) 主体工程区

①坝址区

坝址位于玉龙喀什河与布雅河汇合口上游3.8km河段处，河谷呈“V”型，正常蓄水位2170m时，河谷宽约440m。两岸地形不对称，左岸山体雄厚，岸坡高陡，基岩裸露，最大坡高470m，坡顶高程2440m，坝顶以上自然边坡55~65°，局部近直立，坝顶以下自然边坡40~60°，岸坡地形凌乱，沟梁相间。右岸为一鱼脊状单薄基岩山梁，山顶高程2210~2290m，河拔240~330m。2020m高程以下为一宽30~80m的III级阶地，表部覆盖2~7m的风积粉土，阶地前缘至河床为高35~45m的基岩陡坎。

②发电引水系统

坝后厂房发电洞布置于左岸，岸坡大多基岩裸露，岩性为二云母石英片岩，岸坡整体稳定。进口及闸井段位于坝轴线左岸上游约240m趾板左岸边坡上，岸坡走向 300° ，坡度 $40\sim 60^{\circ}$ 。闸井段内未发现大的断层通过，最大挖深80m，闸井基础位于微风化及新鲜岩体上，完整性较好，岩石属于中硬岩，洞顶上覆岩体厚度一般62~312m，洞身位于新鲜岩体内，岩体呈片理面结合牢固的薄层状，属中硬岩，大部分岩体完整性较好，未发现大的断层通过。

③厂房

厂房位于坝后左岸古河槽右侧，受后期人工开挖影响，地形起伏大，地表出露人工堆积含土砂卵石，厚度12m左右，结构松散。厂房左侧边坡坡高200m左右，自然坡度 $50\sim 60^{\circ}$ ，坡面大多基岩裸露，岩性为二云母石英片岩，边坡整体稳定。厂房为岸边式地面厂房，底板开挖高程1933.90m，厂房挖深75m左右，基础位于基岩弱~微风化岩体上。

(3) 料场

A. 砂砾石料场

C1砂砾石料场位于坝址下游左岸0.8km的V级阶地，料场地面高程1987~2060m，由于采玉挖掘，料场中部形成高度大于20m的陡坎，上游侧为原始地形，覆盖层为三元结构，即上部为厚度3~10m的风积黄土，中部夹厚度10m左右粗砂层，下部为冲洪积砂砾石层；下游侧原始地层被严重扰动，原上部黄土与下部砂砾石混合，形成目前含泥量较高。

C4砂砾石料场位于216省道右岸III级阶地台地，对应省道里程桩号为72km，距玉龙喀什水利枢纽坝址23.8km。料场顺玉龙喀什河分布于河右岸台地，呈条带状分布，无地下水干扰。未采玉前III阶地覆盖层为二元结构，即上部为2~5m的粉土(阶地后缘未扰动开挖面可见厚度3~5m)，下部为冲洪积砂砾石层。由于采玉人对阶地乱挖乱掘，导致原始地层被严重破坏，上部无用层粉土与下部有用层砂砾石混合，形成目前含泥量较高。

B. 石料场

P1料场位于S216省道路碑100km皮夏达里亚河出山口段，距坝址区11~14km。将P1料场分成两块(P1-1和P1-2)，P1-1料场长约600m，宽200~300m，山顶高程2405m，自然边坡 $40\sim 60^{\circ}$ ；P1-2料场长约550m，宽100~300m，山顶高程2256m，自然边坡 $45\sim 55^{\circ}$ 。料场基岩裸露，沿216省道向布雅煤矿可延伸长3~4km，储

量丰富，料场类型为Ⅱ类。

C. 土料场

T1土料场位于坝址上游2km右岸Ⅲ级阶地上，地形较平坦，地面高程2030~2090m，边坡20°左右。料场长560m，宽50~160m，面积0.05km²，无用层厚度约0.3m，有用层厚度约4.8m，无用层储量约1.2万m³，有用层约24万m³。

(4) 弃渣场

本工程共布置4处永久弃渣场。1#弃渣场位于坝址上游至围堰段库区内，为库区型弃渣场，河谷呈“V”型谷，该段河谷整体走向呈SN向，河谷底宽30m左右，纵坡8‰~9‰，河谷两侧山体雄厚，山顶高程2200~2400m，相对高差200~400m，属中山峡谷地貌，出露基岩主要为二云母石英片岩；出露覆盖层主要有含碎石粉土、砂卵砾石。1#弃渣场位于水库库区内，地面高程1975~1990m，处于水库死水位高程以下。

2#弃渣场位于布亚河P1料场下游10km处布雅煤矿生活区北侧布雅河右岸台地上，用于堆放施工道路以及P1料场覆盖层的弃渣，为坡地形弃渣场。地面高程2570~2583m，地形相对平坦、开阔，整体呈山间小盆地地貌，无地下水干扰，地表出露岩性为洪积粉土层，下部基岩为新近系砖红色泥岩、砂岩。

3#弃渣场位于布亚河左岸P1料场下游坡地10km处，用于堆放枢纽区开挖料及部分交通工程的弃渣的弃渣，为坡地形弃渣场，地面高程2578~2590m。地形相对平坦、开阔，无地下水干扰，地表出露岩性为洪积粉土层。

4#弃渣场位于位于布亚河P1料场下游10.5km处，用于堆放施工道路的弃渣，为坡地形弃渣场。地面高程2575~2592m。地形相对平坦、开阔，无地下水干扰，地表出露岩性为洪积粉土层，下部基岩为新近系砖红色泥岩、砂岩。

4.1.4 地质

4.1.4.1 区域地质

(1) 地层岩性

工程区内发育的地层有早元古界、中元古界、下古生界、上古生界、中生界、新生界第三系和第四系地层。侵入岩分布面积较广，岩性众多，其中以花岗岩类最为广泛，占整个侵入岩总面积的90%以上。

(2) 地质构造

场地在大地构造上位于塔里木—中朝板块南部的铁克里克断块(I_{1-1}^2)东部,近场区在新构造分区上位于两个二级新构造单元交汇的地区,北部属于西昆仑北麓最新隆起带,南部为北昆仑断块强烈隆起带(又称铁克里克断隆),两者之间以铁克里克断层为界。近场区的主要活动断层为铁克里克断裂和柯岗断裂,这两条断裂总体走向 NWW,均为断面 S 倾的逆断层。

4.1.4.2 主要建筑物工程地质

(1) 水库区工程地质

库区两岸大部分基岩裸露,岩性主要为早元古界(Pt_1)二云母石英片岩和长石黑云母石英片岩,呈单斜构造,岩层稳定,片理产状 $40\sim 60^\circ NW\angle 25\sim 40^\circ$ 。库区无区域性断裂分布,主要发育次级断层,河谷深切,两岸卸荷裂隙发育。

(2) 坝址区工程地质

坝址区分布有早元古界地层、第四系及侵入岩体。早元古界(Pt_1)为坝址区主要地层,岩性主要为灰黑色的二云母石英片岩、长石黑云母石英片岩,局部发育黑云母斜长片麻岩。早元古界侵入岩:坝址区两岸局部出露有条带状产出的侵入岩脉,岩性为灰白色的二云母斜长石变粒岩,厚度一般 $1.0\sim 2.0m$,局部厚约 $3.5\sim 6m$ 。

第四系地层分布于河谷及两岸阶地,岩性主要为冲积形成的砂卵砾石,在两岸坡脚及冲沟内堆积有崩坡积(Q_4^{col+dl})的碎块石土,在两岸坡脚及阶地面分布有少量的风积粉土层(Q_4^{eol})。

(3) 泄水及导流建筑物工程地质

泄水及导流建筑物进、出口自然边坡整体稳定,岩性为二云母石英片岩,属中硬岩,片理产状为 $40\sim 60^\circ NW\angle 25\sim 40^\circ$,片理面对建筑物进口开挖右侧壁较为不利。建筑物进出口边坡较陡,表部岩体卸荷强烈,开挖边坡上部岩体易塌落,须加强锚固处理。闸井基础位于微风化及新鲜岩体上,完整性较好,允许承载力 $4.5MPa$;洞身位于微风化-新鲜岩体内,岩体以III类围岩为主。

(4) 发电引水建筑物

坝后厂房发电洞布置于左岸,岸坡大多基岩裸露,岩性为二云母石英片岩,片理产状为 $40\sim 60^\circ NW\angle 25\sim 40^\circ$,片理面倾向上游偏坡里,岸坡整体稳定。基岩强风化层厚 $2\sim 3m$,弱风化层厚 $12\sim 15m$ 。进口及闸井段位于坝轴线左岸上游约 $240m$ 趾板左岸边坡上,岸坡走向 300° ,坡度 $40\sim 60^\circ$ 。洞身段岩性为二云母石

英片岩，洞顶上覆岩体厚度一般62~312m，洞身段位于新鲜岩体内，岩体呈片理面结合牢固的薄层状，属中硬岩，大部分岩体完整性较好。

(5) 厂房

厂房位于坝后左岸古河槽右侧，受后期人工开挖影响，地形起伏大，地表出露人工堆积含土砂卵砾石，厚度12m左右，结构松散；下部为上~中更新统冲洪积砂卵砾石层，厚度5m左右，结构密实，局部弱胶结。厂房左侧边坡坡高200m左右，自然坡度50~60°，坡面大多基岩裸露，岩性为二云母石英片岩，片理产状40~60° NW∠25~40°，岩层走向与边坡近平行，倾岸里，边坡整体稳定。厂房为岸边式地面厂房，底板开挖高程1933.90m，厂房挖深75m左右，基础位于基岩弱~微风化岩体上。

4.1.4.3地震

根据2016年6月1日即将执行的GB18306-2015《中国地震动峰值加速度区划图》（1/400万），玉龙喀什水利枢纽工程区50年超越概率10%的地震动峰值加速度为0.2g，对应的地震基本烈度为Ⅷ度。

坝址及厂房区50年超越概率10%的基岩峰值加速度分别为210.2gal、179.9gal；场地地表水平向设计地震动参数分别为0.227g、0.219g，场地地震基本烈度为Ⅷ度。

4.1.4.4水文地质

坝址区地下水主要有两种，一种为河床冲积砂卵砾石层孔隙水，主要受河水补给，水量丰富；另一种为基岩裂隙水，坝址区未发现泉水出露。

据水质简分析成果，河水对混凝土无腐蚀性，对钢筋混凝土中钢筋及钢结构具弱腐蚀性，河水（在干湿交替情况下）对钢筋混凝土中钢筋具弱腐蚀性，环境水对钢结构具弱腐蚀性；基岩裂隙水对混凝土具轻度或中等腐蚀性，对钢筋混凝土中钢筋及钢结构具有弱~中等腐蚀性。

4.1.5 气象

玉龙喀什水利枢纽工程位于喀喇昆仑山北坡，属于温带大陆性气候，其气候特征主要表现为，降水量小而蒸发强烈；气温日、年变幅大；气候干燥；日照时间长。

根据本工程所涉及的区域，分别在工程周边就近选择具有代表性，且具有较长观测资料的气象站，对工程区域气象特征进行描述。依据以上原则，本工

程分别选取和田气象站及同古孜洛克水文站观测资料。和田气象站为国家基本气象站，位于和田县境内，地理坐标为东经 $79^{\circ} 56'$ ，北纬 $37^{\circ} 08'$ ，观测场海拔高度为 1374.6m，设立于 1953 年，主要观测项目有：气温、降水、蒸发、气压、湿度、风、冻土、积雪、地温等。

玉龙喀什水利枢纽工程坝址下游的同古孜洛克水文站，也具有较长系列的气温、降水、蒸发资料。同古孜洛克水文站为国家基本水文站，地理坐标为东经 $79^{\circ} 55'$ ，北纬 $36^{\circ} 49'$ ，于 1956 年 10 月建立。

玉龙喀什水利枢纽坝址距下游同古孜洛克水文站约 32km（直线距离），距下游和田气象站约 68km。本次收集有和田气象站 1953~2000 年共 48 年气象观测资料，同古孜洛克水文站 1962~2016 年不完整 50 年气温、降水和蒸发资料。本着高程相似，就近使用原则，项目区气温、降水、蒸发采用同古孜洛克水文站观测资料进行统计，同时参考和田气象站资料进行使用；其它气象要素采用和田气象站观测资料进行统计。

项目区多年平均气温 12.3°C ，极端最高气温 40.5°C ，极端最低气温 -25.6°C ，最冷月平均气温 -5.18°C 。工程区年最大降水量 215.8mm（2010 年），年最小降水量 19.2mm（1963 年）。多年平均降水量 73.5mm，历年最大一日降水量 32.5mm（1993 年 5 月 31 日）。多年平均蒸发量为 3092.7mm（ $\phi 20\text{cm}$ 型蒸发器）。年平均风速为 2.09 m/s，最多风向为 SW，历年最大风速可达 19.0m/s。多年平均最大风速 14.3m/s。最大冻土深 67cm；最大积雪深度 14cm，无霜期 210 d。

气象要素的年统计见表 4.1-1。

根据表 4.1-1，确定项目区的风季为每年的 4~8 月，降水集中的时段为每年的 5~9 月。

工程区相关气象站气象特征值统计表

表 4.1-1

项 目		单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全 年	备注	
气温	多年平均气温	℃	-5.34	0.220	8.41	15.9	20.3	23.6	25.2	24.5	20.0	13.2	4.19	-3.27	12.3	同古孜洛克水文站	
	极端最高气温	℃	17	22	30.4	34.3	36.3	39.2	40.5	39.4	35.5	28.2	22.9	21.2	40.5		
	极端最低气温	℃	-25.6	-18.2	-4.6	-0.2	3.3	8.1	11.4	9	4.9	-4	-13.3	-18.5	-25.6		
降水量	多年平均降水量	mm	2.00	2.79	3.16	5.65	13.7	17.1	10.3	5.59	4.98	1.43	0.700	1.19	73.5		
	最大一日降水量	mm	6.1	8.5	8	12.6	32.5	26.6	15.1	9.6	20.8	5.5	4.9	3.3	32.5		
蒸发量	多年平均蒸发量 (20cm 蒸发器)	mm	55.3	88.4	223	334	409	442	424	391	309	236	131	66.3	3092.7		
湿度	多年平均相对湿度	%	53	49	35	29	35	37	40	44	43	40	45	54	42		和田气象站
雷暴	多年平均雷暴日数	d			0	0.2	1	1.2	0.6	0.1	0				3.1		
日照	多年平均日照时数	h	174.3	157.1	192	197.2	233	257.2	248.7	232	237.6	265.3	225.6	190.5	2610.5		
风速	多年平均风速	m/s	1.5	1.8	2.4	2.5	2.6	2.6	2.3	2.1	2	1.9	1.8	1.6	2.09		
	最大风速	m/s	11	12	15.5	15	19	17.3	15.3	16.8	13	11	11.5	12.5	19		
	风向		SW	SW	SW	W	W	SWW	W	SW	SW	SSW	SSW	SW	SW		
冻土	最大积雪深度	cm	14	12	4								5	9	14		
	最大冻土深度	cm	67	63	23							5	21	58	67		

4.1.6 水文

玉龙喀什河流域先后设有 4 个水文站，由上游至下游分别为：黑山水文站、同古孜洛克水文站、帕什塔克水文站、艾格利亚水文站，另外在同古孜洛克水文站下游出山口处有玉河渠首水管站。其中黑山水文站为上游控制站，同古孜洛克水文站、帕什塔克水文站为中游控制站，艾格利亚水文站为下游控制站。本工程位于黑山水文站、同古孜洛克水文站（同古孜洛克水文站与帕什塔克水文站资料合并使用）之间的中下游河段。

黑山水文站与同古孜洛克水文站均具有较长的观测时期，本次根据需要选用以上两水文站作为参证站进行分析计算。参证站详细情况见表 4.1-2。

水文分析计算所选参证站特征值表

表 4.1-2

站名	地理坐标		集水面积 km ²	资料年限
	东经	北纬		
黑山	79° 46'	36° 15'	10712	1961-2013 年
同古孜洛克	79° 55'	36° 49'	14575	1962-2013 年
帕什塔克	79° 55'	36° 49'		1957-1961 年

黑山水文站、同古孜洛克水文站均为国家基本水文站，水文测验方法符合水文测验规范，整编成果已刊布在水文年鉴中。本次数据录入中未发现明显不合理情况，可认为黑山水文站、同古孜洛克水文站测验及整编资料基本满足本阶段设计要求。

(1) 径流

玉龙喀什河径流补给以冰川积雪融水补给为主，降雨补给为辅，地下水补给次之，属典型冰川积雪补给为主的河流。

玉龙喀什河流域年降水量在冰川雪线以上可达 500mm，经中、低山区到河流出山口处不足 100mm，降水的垂直地带分布使河川径流沿程有相应变化，按其产流特征可分为三个区：高山区、中低山区及平原区。玉龙喀什河以冰川积雪融水补给为主，因此其径流年内过程与气温变化关系密切。

根据同古孜洛克水文站、黑山水文站 1957~2013 年逐月径流资料统计，可知两站径流年内分配不均，径流主要集中在夏季 6、7、8 月三个月，占全年水量分别为 79.1%、81.9%。但其年际变化较小，两站年径流量丰枯比分别为 3.04、

3.05。

经计算：玉龙喀什水利枢纽工程多年平均年径流量为 $20.47 \times 10^8 \text{m}^3$ ，多年平均流量 $64.9 \text{m}^3/\text{s}$ 。

玉龙喀什水利枢纽坝址断面多年平均径流年内分配表

表 4.1-3

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
流量 (m^3/s)	7.56	7.53	7.92	11.6	27.6	94.7	258
水量 (10^8m^3)	0.2024	0.1839	0.2122	0.2996	0.7396	2.455	6.920
百分比	0.99%	0.90%	1.04%	1.46%	3.61%	12.0%	33.8%
月份	8月	9月	10月	11月	12月	年平均	年径流量
流量 (m^3/s)	255	65.2	16.7	10.1	8.51	64.9	
水量 (10^8m^3)	6.831	1.691	0.4461	0.2607	0.2278		20.47
百分比	33.4%	8.26%	2.18%	1.27%	1.11%		100%

玉龙喀什水利枢纽坝址设计径流成果表

表 4.1-4

项目	适线参数			设计径流				
	均值	Cv	Cs/Cv	10%	25%	50%	75%	90%
径流量 (10^8m^3)	20.47	0.26	2	27.52	23.76	20.01	16.67	14.01
流量 (m^3/s)	64.9			87.2	75.3	63.4	52.8	44.4

(2) 洪水

玉龙喀什河为典型冰川补给型河流，盛夏大规模的冰雪消融是河流洪水形成的最基本原因，年最大洪峰流量主要出现在7月中旬至8月中旬。洪水过程表现为洪水连续、量大而峰不高，洪水过程呈锯齿形、历时长、缓涨缓落、有明显的日变化。洪水过程单峰、复峰均有出现，但以复峰居多。

厂房位于其坝后，且区间无支流汇入，因此坝址断面天然设计洪水即为厂址断面天然设计洪水，厂房运行期洪水为玉龙喀什水利枢纽出库洪水。

工程位于黑山水文站、同古孜洛克水文站区间河段，两站均具有较长时期的水文观测资料，本次洪水计算同时以两站为参证站进行分析计算，经对比分析后选用的成果见表 4.1-5。

玉龙喀什水利枢纽坝址即厂址断面天然设计洪水成果表

表 4.1-5

洪峰流量: m^3/s , 洪量: 10^6m^3

频率 (%)	洪峰	24 小时	3 日	5 日	7 日	15 日
0.02	2669	168.0	472.3	737.1	981.1	1806
0.05	2453	155.2	436.1	680.6	905.9	1668
0.1	2288	145.4	408.5	637.6	848.6	1562
0.2	2122	135.6	380.6	594.1	790.8	1456

频率 (%)	洪峰	24 小时	3 日	5 日	7 日	15 日
0.33	1999	128.3	359.9	561.8	747.8	1377
0.5	1901	122.4	343.4	536.0	713.4	1313
1	1732	112.3	314.8	491.3	654.0	1204
2	1560	102.0	285.7	446.0	593.6	1093
3.33	1432	94.26	264.0	412.0	548.4	1010
5	1329	88.01	246.3	384.5	511.7	942.2
10	1149	77.06	215.4	336.2	447.5	824.0
20	962.1	65.57	183.0	285.6	380.1	699.9

本次施工期洪水计算两个时段，分别为 10 月～次年 5 月分期，以及 9 月～次年 5 月分期。

玉龙喀什水利枢纽工程坝址断面 10 月～5 月分期洪水频率适线成果表

表 4.1-6

洪峰流量: m^3/s , 洪量: 10^6m^3

项目	洪峰	24 小时	3 日	5 日	7 日	15 日	
设计成果 (%)	0.5	616	30.16	75.98	109.9	129.4	146.7
	1	537	26.43	66.34	96.15	113.9	133.9
	2	459	22.73	56.80	82.48	98.56	121.0
	5	357	17.93	44.38	64.69	78.42	103.5
	10	283	14.38	35.22	51.52	63.39	89.80
	20	210	10.96	26.36	38.75	48.64	75.55

玉龙喀什水利枢纽工程坝址断面 9 月～5 月分期洪水频率适线成果表

表 4.1-7

洪峰流量: m^3/s , 洪量: 10^6m^3

项目	洪峰	24 小时	3 日	5 日	7 日	15 日	
设计成果 (%)	0.5	684	47.89	128.5	196.6	255.0	420.9
	1	623	43.68	117.1	179.1	232.2	383.3
	2	561	39.40	105.4	161.2	209.1	345.0
	5	476	33.56	89.47	136.8	177.5	293.0
	10	409	28.96	76.93	117.7	152.6	251.9
	20	339	24.10	63.67	97.39	126.3	208.5

(3) 泥沙

玉龙喀什河低山区及山前丘陵区，岩石风化强烈，第四纪松散堆积物深厚，是河流主要沙源。每年自 6 月起，随着气温升高及暴雨天气的产生，玉龙喀什河进入汛期，冰雪消融和雨水携带大量泥沙进入河道，河水较为浑浊。依据同古孜洛克水文站 1964、1965、1978～2013 年实测泥沙资料分析，总体呈水大沙大，水小沙小的变化趋势。其中 6～8 月为全年输沙量最多的三个月，约占年输沙量的 93.4%。

本次以同古孜洛克水文站 1964、1965、1978～2013 年实测资料为参证，按输沙模数法推算玉龙喀什水利枢纽坝址断面泥沙。工程断面多年平均悬移质输沙

率为 318kg/s，多年平均悬移质输沙量为 $1004 \times 10^4 \text{t}$ ，多年平均含沙量为 4.97kg/m^3 。本次计算推悬比采用 15%，推移质输沙量 $150.6 \times 10^4 \text{t}$ ，则玉龙喀什河多年平均输沙总量为 $1155 \times 10^4 \text{t}$ 。泥沙计算成果见表 4.1-8。

玉龙喀什水利枢纽坝址断面处多年平均悬移质泥沙成果表

表 4.1-8

项目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
流量 (m ³ /s)	8.51	8.13	8.17	11.8	28.9	94.7	248	248	64.4
输沙率 (kg/s)	0.268	0.360	0.578	16.2	151	761	1578	1189	76.8
输沙量 (10 ⁴ t)	0.0719	0.0878	0.1548	4.186	40.56	197.3	422.5	318.5	19.90
含沙量 (kg/m ³)	0.032	0.044	0.071	1.37	5.25	8.04	6.37	4.80	1.19
百分比	0.01%	0.01%	0.02%	0.42%	4.04%	19.6%	42.1%	31.7%	1.98%
	10月	11月	12月		流量	输沙率	输沙量	含沙量	百分比
流量 (m ³ /s)	17.3	10.7	9.09		64.0				
输沙率 (kg/s)	3.12	0.567	0.295			318			
输沙量 (10 ⁴ t)	0.8362	0.1469	0.0789				1004		
含沙量 (kg/m ³)	0.181	0.053	0.032					4.97	
百分比	0.08%	0.01%	0.01%						100%

(4) 冰情

冰情分析采用同古孜洛克水文站实测资料，玉龙喀什河中下游河段全河封冻现象只出现过 4 次（年），最长封冻天数为 44 天，出现在 1972-1973 年。历年最大河心冰厚为 0.32cm，出现日期为 1957 年 1 月 25 日；最大岸边冰厚 0.34m，出现日期 1957 年 1 月 23 日。

同古孜洛克水文站冰情统计表

表 4.1-9

项目	最早	最晚
开始结冰日期	1960 年 10 月 25 日	2007 年 12 月 9 日
开始流冰日期	1962 年 11 月 2 日	1957 年 12 月 13 日
开始封冻日期	1973 年 11 月 25 日	1960 年 1 月 25 日
解冻日期	1974 年 1 月 1 日	1973 年 2 月 14 日
终止流冰日期	2002 年 2 月 22 日	1962 年 3 月 12 日
全部融冰日期	1959 年 2 月 21 日	1967 年 3 月 13 日

4.1.7 地表组成物质及土壤

本工程区位于玉龙喀什河中游的中山区，工程区地表组成物质多为坡积物及冲积洪积物等，质地较松散，局部地段基岩出露。工程区土壤类型主要为棕漠土和棕钙土，棕钙土主要分布在库区。棕漠土是发育于温带大陆性干旱气候条件下的土壤，该土种主导的成土过程是荒漠化过程，由于工程区气候极端干旱，致使土壤形成过程表现不太明显，剖面构造的分异性也很微弱，表层土壤腐殖质积累少，矿化作用强，有机质含量极少，一般情况下表层 5~10cm 内有机质

含量小于 0.5%，表土呈浅棕，微微发灰，质地上下均匀，为细砂质沙壤。棕钙土发育在温带草原化荒漠生物气候条件下，是棕钙土向漠土过渡的一个土壤类型，土壤一方面有较为明显的腐殖质层，另一方面碳酸钙淋溶又很弱，地表有一层黑色砾幕，有微弱的孔状结皮和鳞片状层次，厚 0.2~2cm，有机质含量大部分在 3~7g/kg 的范围内，自然肥力水平不高。

(1) 枢纽区

坝址区两岸地形不对称，左岸山体雄厚，岸坡高陡，基岩裸露，土壤主要为棕漠土，地表土层厚度较薄，土壤质地较粗，粗骨部分占有相当比例。

(2) 库区

水库区位于玉龙喀什河中游峡谷河段上，水库迳水长度 20km 左右。河谷深切，多呈“V”型，切深 900~1000m，岸坡大部分基岩裸露，两岸冲沟发育。土壤主要为棕钙土，地表土层厚度较薄，粗骨部分占有相当比例。

(3) 发电引水建筑物

发电引水洞属于玉龙喀什河中游的中山区地貌，沿线穿越的地层岩性单一，以二云母石英片岩为主。隧洞地表基岩裸露，地表土层厚度较薄，土壤质地较粗，粗骨部分占有相当比例。

(4) 电站厂房

厂房位于坝后左岸古河槽右侧，土壤主要为棕漠土，地表土层厚度较薄。受采玉人对台地乱挖乱掘影响，地形起伏大，地表出露人工堆积含土砂卵砾石，厚度 12m。

(5) 料场

砂砾石料场顺玉龙喀什河呈条带状分布，位于 216 省道 III 级阶地上，土壤主要为棕漠土，地表土层厚度较薄。由于采玉人对阶地乱挖乱掘，导致原始地层被严重破坏，砾石料与粉土混合，目前仍有采玉人在 C1、C4 料场进行玉石开采。

(6) 渣场

根据施工总体布置方案，本工程共布置 4 处永久弃渣场。土壤主要为棕漠土，地表土层厚度较薄，土壤质地较粗，粗骨部分占有相当比例。

4.1.8 植被

工程区多年平均降水量仅为 73.5mm，多大风天气，工程区周边山体陡峭，基岩裸露，河边阶地多为冲洪积沙卵砾石覆盖，土壤主要为棕漠土，土壤有机质

含量极低，肥力较差，植被生长的立地条件较差。根据现场踏勘调查资料，新疆玉龙喀什河水利枢纽工程的植被属于荒漠植被类型，植被主要以绢蒿、猪毛菜、白刺、节节草为主，冲沟内可见芦苇分布，植被覆盖度 2%。

(1) 拦河引水枢纽

拦河引水枢纽地表基本没有植被分布，仅在河道边偶见有三、五簇节节草分布。

(2) 发电引水洞

发电引水洞地表植被主要为旱生植被，植被低矮，种类主要有猪毛菜、白刺等，株高 3cm~8cm，冲沟内可见芦苇分布，林草覆盖率 2%。

(3) 厂房

厂房区由于采玉人对台地乱挖乱掘，地表出露人工堆积含土砂卵砾石，基本没有植被分布，仅在河道边偶见有节节草分布。

(4) 料场

砂砾石料场由于采玉人对阶地乱挖乱掘，导致原始地层被严重破坏，砾石料与粉土混合，地表基本没有植被分布，偶见有节节草分布。

土料场地表植被主要为荒漠植被类型，种类主要有绢蒿、猪毛菜、白刺等，林草覆盖率 3%。

石料场地表植被主要为荒漠植被类型，种类主要有猪毛菜、白刺、节节草等，林草覆盖率 2%。

(5) 渣场

渣场地表植被主要为旱生植被，植被低矮，种类主要有猪毛菜、白刺等，株高 3cm~8cm，冲沟内可见芦苇分布，林草覆盖率 2%。

(6) 库区

淹没区位于山区峡谷地段，河谷两侧大部分坡地和阶地被裸岩或砾石覆盖，植被稀疏，盖度在 3%左右，植物以沙生针茅、戈壁针茅、木地肤、新疆绢蒿、粉苞菊等荒漠植物为主。

新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程各工程区土壤、植被概况见表 4.1-10。

表 4.1-10 工程区地表组成物质、土壤及植被分布表

分区	土壤植被	
主体工程区 (坝址)	<p>土壤类型主要为棕漠土，植被类型为荒漠植被，地表基本没有植被分布，仅在河道边偶见有三、五簇节节草分布。</p>	
主体工程区 (厂房)	<p>土壤类型主要为棕漠土，植被属于荒漠植被类型，厂房区由于采玉人对台地乱挖乱掘，地表出露人工堆积含土砂卵石，基本没有植被分布，仅在河道边偶见有节节草分布。</p>	
料场区 (T1 土料场)	<p>土壤类型主要为棕漠土，植被属于荒漠植被类型，植被主要以锦鸡儿、琵琶柴、盐爪爪、绢蒿为主，植被覆盖度约 3%。 植被株高 5cm-25cm。</p>	
料场区 (P1 石料场)	<p>土壤类型主要为棕漠土，植被属于荒漠植被类型，植被主要以猪毛菜、白刺、节节草为主，林草覆盖率 2%，植被株高 5cm-10cm。</p>	

续表 4.1-10 工程区地表组成物质、土壤及植被分布表

分区	土壤植被	
库区	<p>土壤类型主要为棕钙土，植被属于荒漠植被类型，植被主要以以沙生针茅、戈壁针茅、木地肤、新疆绢蒿、粉苞菊等荒漠植物为主。林草覆盖率为3%，植被株高5cm-10cm。</p>	
利用料堆放场区	<p>土壤类型主要为棕漠土，植被类型为荒漠植被，地表基本没有植被分布。</p>	
临时道路	<p>土壤类型主要为棕漠土，植被属于荒漠植被类型，植被低矮，种类主要有猪毛菜、白刺等，林草覆盖率2%。</p>	
4#弃渣场	<p>土壤类型主要为棕漠土，植被属于荒漠植被类型，植被低矮，种类主要有猪毛菜、白刺等，株高3cm~8cm，林草覆盖率2%。</p>	

4.2 社会经济情况

本工程建设征地涉及行政区域为和田县喀什塔什乡。各行政区的社会经济概况如下。

(1) 和田县

和田县位于新疆维吾尔自治区西南部，地处昆仑山北麓，塔克拉玛干大沙漠南缘，玉龙喀什河和喀拉喀什河之间。东临玉龙喀什河与洛浦县毗邻，东南与西藏自治区接壤；西临喀拉喀什河与墨玉、皮山两县隔河相望，西南同印控克什米尔相交，北入塔克拉玛干沙漠腹地与阿克苏地区阿瓦提县接壤，边境线长 163km。距乌鲁木齐市 1500km。全县国土总面积 4.09 万 km²，其中：山区占 95%，沙漠占 3.7%，绿洲仅占 1.3%。南北长 500km，东西宽 20~150km，略呈葫芦状。南部高山连绵，峡谷遍布，北部地势低平，属塔里木盆地。全县耕地面积 45.19 万亩，人均耕地 1.4 亩。有可垦荒地 100 万亩。全县共辖 10 乡 1 镇 1 个园艺场，200 个行政村。2016 年末，全县总人口 30.16 万人，有维、汉、哈、回、藏等 13 个民族，其中维吾尔族占 99%，是一个以维吾尔族为主的多民族聚居典型的边境农业县，也是国家级边境贫困县之一。2016 年末，和田县生产总值 211215 万元，其中：第一产业 69489 万元；第二产业 50483 万元；第三产业 91243 万元，人均生产总值 7192 元。全县农牧民人均纯收入为 5730 元。

(2) 喀什塔什乡

喀什塔什乡位于和田县中东部，地处昆仑山腹地，交通不便，信息不畅通，经济产业结构单一，全乡共辖 11 个自然行政村，21 个村民小组。2016 年末，喀什塔什乡总人口 2408 户 6731 人，基本为维吾尔族。全乡总面积 1.4 万 km²，人均耕地面积 1.3 亩，有大小植被草场 256 个，人均草场面积 19.6 亩。全乡平均海拔 3500m，年平均降雨量达 800mm，年蒸发量却高达 1200mm，气候干旱多浮尘，昼夜温差较大，属典型高寒山区气候，年平均气温较和田县低 10℃。自然环境极为恶劣，生态环境十分脆弱。全乡以畜牧业生产为主，是典型的山区牧业乡。喀什塔什乡地广人稀，四面环山，周边缺少发展空间，致使整体发展水平缓慢。

喀什塔什乡行政区域大多处于高寒山区，农业生产历年来比较单一，只在适宜地点耕种少量青稞、春小麦、玉米，农牧民日常用粮大部分从和田县拉运。2016 年末，喀什塔什乡粮食总产量 2177.7 吨，年末牲畜存栏 62890 头，农业生产总

值 3059.72 万元，人均纯收入 4423 元。

项目区 2016 年末社会经济概况统计表

表 4.2-1

行政区划	总面积 (km ²)	耕地面积 (hm ²)	总人口 (万人)	农业 人口 (万人)	GDP (万元)	农业 总产值 (万元)	农民人 均耕地 (亩)	农民人均纯 收入(元)
和田县	40876.8	30130.79	30.16	28.60	256136	91411	1.58	5730
喀什塔什乡	14000	513.33	0.60	0.53	1654.67	3060	1.3	4423

4.3 水土流失现状及防治情况

4.3.1 水土流失现状

根据国务院颁布的国函[2015]160号《国务院关于全国水土保持(2015-2030)的批复》，项目区所在的和田县在国家级水土流失重点预防区名单内，属于塔里木河国家级水土流失重点预防区。根据《新疆维吾尔自治区人民政府关于全疆水土流失重点预防保护区、重点监督区、重点治理区划分的公告》，工程所在的和田县属自治区水土流失重点治理区。

和田县已经完成水土保持规划，依据全国第一次水利普查水土保持专项调查结果，对和田县的水土流失现状进行统计。和田县的侵蚀类型和面积统计见表 4.3-1。

表 4.3-1 和田县土壤侵蚀面积表

土壤侵蚀类型	面积 (hm ²)	百分比
风力侵蚀	5607.50	13.66%
水力侵蚀	5222.67	12.72%
冻融侵蚀	30232.01	73.62%
总计	41062.17	100%

4.3.2 项目区水土流失类型

玉龙喀什水利枢纽工程项目区属于塔里木河国家级水土流失重点预防区。

根据对项目区环境概况、水土流失现状调查，并对引起土壤侵蚀的外营力和侵蚀形式进行分析，确定工程区土壤侵蚀主要类型是风力侵蚀，其次还包括水力侵蚀。

(1) 风力侵蚀

从工程区的气候特征及下垫面情况分析，风蚀是该区域主要的土壤侵蚀方

式。风蚀的发生需具备两个必要条件，一是具备大于起沙风速的风力，二是地表裸露、干燥且植被覆盖度低，为风蚀提供沙源。根据项目区气象资料，工程区多年平均风速 2.09m/s，最大风速 19m/s，具备发生风蚀的风力条件。根据现场调查情况，工程区内多年平均降雨量较小，土壤主要为棕漠土，基本无植被覆盖，但地面表层覆盖有一层结皮，结皮厚度约 0.5cm，地表如不人为扰动，地表结皮不被破坏的情况下，其抵抗风蚀的能力也较强。根据项目区地表植被类型、土壤状况、气象等资料，结合全国第二次水土流失普查结果，并参考《新疆维吾尔自治区水土保持建设规划》中对该区域风力侵蚀特点的描述，综合判断工程区在原地表不被扰动的情况下，本区风力侵蚀强度属轻度风力侵蚀区。

(2) 水力侵蚀

水力侵蚀强度与降雨量、降雨强度、洪峰流速及流量以及下垫面条件密切相关，从工程区气象、地貌等情况看，不存在大面积水力侵蚀条件。

根据工程区气象资料，工程区多年平均降水量 73.5mm，日最大降水量 32.5mm。暴雨出现的频率小，但时间较集中，暴雨强度较大。项目区河道两岸岸坡陡峻，地形坡度为 $50^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，冲沟较发育，地表基本无植被分布，物理风化作用剧烈，河道两岸分部有大量松散堆积物，当有暴雨发生时，暴雨将两岸风化堆积物冲入河道，造成水土流失。综合判断：项目区水力侵蚀强度为轻度。

4.3.3 原生地貌侵蚀模数及土壤容许流失量的确定

新疆水土保持生态环境监测总站已完成了和田河另一条主要支流喀拉喀什河上的乌鲁瓦提水利枢纽工程的水土保持监测工作。根据对乌鲁瓦提水利枢纽工程原地表侵蚀模数的监测，判断本工程区属于轻度风蚀轻度水蚀区。原地貌土壤侵蚀模数为 $2000t/(km^2 \cdot a)$ ，水土流失容许值确定为 $2000t/(km^2 \cdot a)$ 。

4.3.4 水土保持现状

根据《新疆维吾尔自治区水土保持建设规划》中对工程区所在区域提出的水土保持发展方向为：防风治沙，维护绿洲生态环境工程，完善防护林体系，兴建绿洲边缘基干防风林带，扩大河滩、碱滩、沙滩地造林面积，保护绿洲边缘荒漠植被，维护和田河下游绿色走廊，并确保向塔里木河的输水量。加强农田水利工程建设，防渗、节水、改土相结合，提高耕地利用率和产出率，改造中低产田，在和田河、克里雅河与车尔臣河灌区内，适当开发撂荒地和夹荒地，发挥本区棉

花、葡萄、蚕桑、和田羊等优势，进一步加强农林蚕桑综合商品生产基地的建设，同时注重提高本区的环境质量。

和田县目前尚未编制县级水土保持规划，从调查了解的情况看，县里正根据国家安排的水土保持资金落实情况，逐年开展相应的水土保持建设，目前主要进行了农田防护林建设、河道的局部防护等水土流失治理工作。农田防护林主要在绿洲内部沿道路、管道和条田四周种植，选择的树种为杨树、榆树、白腊、沙枣等树种，农田防护林间距大都在 200-300cm 之间。河道的防护主要是在河流中、下游和靠近城市受洪水危害比较严重的河段建设防洪堤。

目前工程区基本无人居住，工程区基本没有开展水保工作。

4.3.5 当地同类工程建设水土流失防治经验

本工程同地区同类工程有乌鲁瓦提水利枢纽工程和波波娜水电站工程，这两个工程均已通过了水土保持设施竣工验收，本次工程建设主要借鉴和总结以上两个工程建设时的水土流失防治经验。

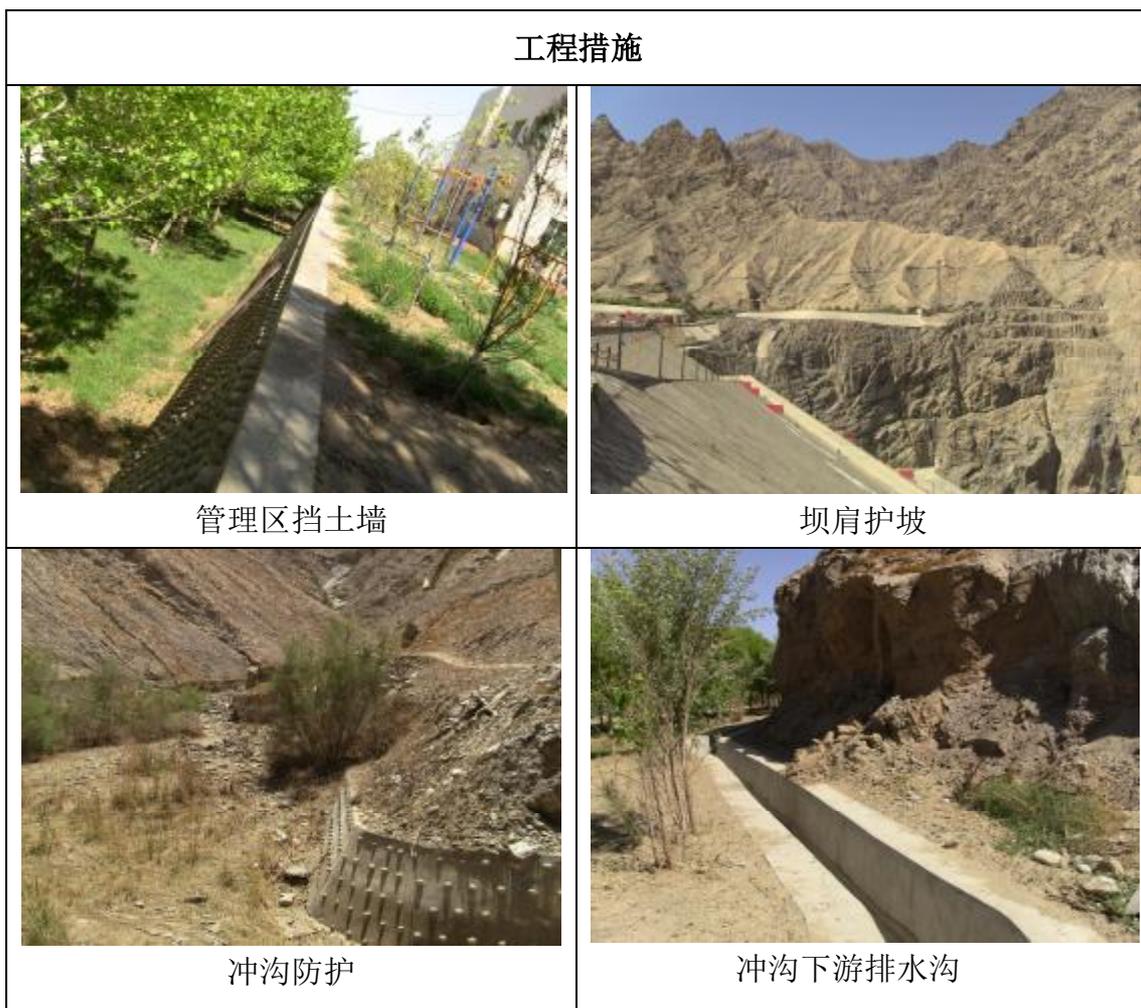
2011 年 9 月新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程完成水土保持验收工作，根据《新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程水土保持设施竣工验收报告》，乌鲁瓦提水利枢纽工程实施的工程措施主要包括土地整治、土方开挖、浆砌石、灌溉、砾石压盖、衬砌混凝土、混凝土网格、芦苇格等；植物措施包括种植乔木、种植灌木、种植草坪和覆土等。

根据《波波娜水电站工程水土保持设施竣工验收报告》（2015 年 10 月），波波娜水电站实施的水土保持工程措施主要包括土地整治、弃料回填、削坡、灌溉、砾石压盖、浆砌石挡墙、排水沟等；植物措施包括种植乔木、种植灌木、种植草坪和覆土等；临时措施为机械拍实、洒水等措施。

通过乌鲁瓦提水利枢纽工程和波波娜水电站工程这几年的运行情况，总结出以下水土保持经验。

（1）水土保持主要措施

工程措施：根据对乌鲁瓦提水利枢纽工程和波波娜水电站工程水土保持措施的调查，主要采取的水土保持工程措施为土地整治、混凝土挡墙、排水沟、弃料回填、砾石压盖等。其中混凝土挡墙主要布设在管理区和渣场，土地平整措施在工程区的扰动区域均得到了实施。本工程可以借鉴的工程措施为弃渣采用混凝土挡墙防护，工程扰动区域采取土地整治措施。



植物措施：乌鲁瓦提水利枢纽工程和波波娜水电站工程水土保持植物措施主要是种植行道树、种植灌木、管理区绿化和撒播草籽，并配备了灌溉设备。本工程的永久办公生活区以及永久道路可以采取种植行道树，种植草坪等措施。为了保证植物成活率，在道路区以及永久办公生活区的绿化区域配备灌溉设备。

植物措施



管理区绿化



电站厂区绿化



上坝路绿化



拌合站绿化

临时措施: 乌鲁瓦提水利枢纽工程和波波娜水电站工程在施工过程中, 开挖填筑的临时堆土、堆料集中堆放, 并采取拦挡、机械拍实等临时防护措施, 防止大风天气产生风蚀。另外, 工程施工管理还有洒水抑尘, 运土运渣车辆必须遮盖、防止沿途撒溢的措施。

临时措施



洒水抑制扬尘



运土车辆篷布遮盖

(2) 水土保持工作中的经验

① 通过对乌鲁瓦提水利枢纽工程管理区、坝后区实施绿化措施的调查, 植

物措施具有防治风沙、美化环境的特点，具有一定的水土保持功效。能进行植被恢复的区域尽量采取植被措施，发挥植物措施的长效性，植物措施应选择当地适生品种。当地适生的人工树种主要有：新疆杨、沙枣、新疆大叶榆、法国梧桐、梭梭等乔灌木。乌鲁瓦提水利枢纽工程管理区灌溉水源为管理区生活用水水源，采用微喷的灌溉方式。

②严格限制扰动面积。工程区现状水土流失稳定，主要是因为工程区大部分荒漠区，人烟稀少，人为活动对地表的扰动破坏较少，原地表水土流失稳定。另外，本区域生态环境脆弱，现有稳定地表一旦被破坏，恢复时间较长，且恢复不易，所以施工期应严格控制施工扰动地表面积，减少扰动是减少工程建设新增水土流失的最有效方式。

对于料场，开采时，应分层逐级开采，后期对料场迹地处理，其表面应当进行土地平整。

③工程建设扰动地表在施工结束后实施土地整治，可有效减少水土流失。

④对于工程取料形成的料坑，在运费合理的前提下应将弃渣尽量用于回填料场料坑。

（3）水土保持工作中的不足

水土保持监理不能及时跟进，监理的作用不能完全体现。

5、主体工程水土保持分析与评价

5.1 主体工程方案比选及制约性因素分析与评价

5.1.1 制约性因素分析与评价

本工程项目区处于欧亚大陆腹地，属温带大陆性气候，气候特点是降水量小而蒸发强烈；气温日、年变幅大；气候干燥；日照时间长。工程区多年平均降水量 73.5mm，多年平均蒸发量为 3092.7mm（ ϕ 20cm 型蒸发器），多年平均风速 2.09m/s，当地裸露地表的土壤流失以风力侵蚀和水力侵蚀为主。

根据对主体工程设计的分析，结合当地的景区规划、土地利用规划、水土保持规划、遥感影像等资料，对主体工程推荐方案的评价如下：

（1）玉龙喀什水利枢纽工程位于和田河支流玉龙喀什河中游河段上，是玉龙喀什河山区河段的控制性水利枢纽工程，枢纽与乌鲁瓦提水利枢纽联合调度，在保证向塔里木河下泄生态水量目标的前提下，以调控生态输水、灌溉供水、防洪为主，兼顾发电等综合利用，因此工程建设对促进地区安定团结、经济发展和农牧民生活水平提高具有积极作用，其建设符合国家产业政策。

（2）工程建设区周边没有自然保护区、风景名胜区等敏感区域。

（3）工程坝址位于玉龙喀什河与布雅河汇合口上游 3.8km 处，地质条件较稳定。工程沿线无泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区。

（4）本工程项目区所在的和田县属于塔里木河国家级水土流失重点预防区，工程建设区内不涉及国家级重点治理成果区，不占用国家水土保持定位观测站。

（5）工程选址不涉及当地县级以上人民政府规划确定和已建的水土保持重点试验区、监测站点。

（6）本工程选择的取土（石、料）场不在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区。

（7）工程上布设的 4 处弃渣场远离周边公共设施、工业企业和居民点；没有布设在重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域，也避开了水流量较大的沟道。库区弃渣场位于库区死水位以下，主要利用死库容弃渣，但施工期需要采取措施，保证弃渣“先拦后弃”。坡地上的渣场选址

地形较为平缓，无不良地质条件，施工期需要采取措施，保证弃渣“先拦后弃”。因此弃渣场在采取相应的水土流失防护措施后，选址基本合适。

(8) 主体工程施工组织中合理安排施工、减少开挖量和废弃量，防止重复开挖和图（石、渣）多次倒运。施工进度与时序安排充分考虑大风和暴雨因素，尽可能缩短工期，缩小裸露面积和减少裸露时间，以减少施工过程中可能产生的水土流失。

(9) 推荐方案占地类型主要为荒漠草地，占用的草地产草量不高，不属于当地的主要牧草地。本工程建设不涉及搬迁安置，工程的建设不会对当地居民的生产生活造成明显不利影响。

(10) 本工程项目区人烟稀少，占地类型主要为荒漠草地，所以工程选址不影响当地的城市发展和土地利用规划；工程建设不会影响当地交通干线沿线的景观。

综合评价，本工程不存在影响工程建设的制约性水土流失因素。

5.1.2 与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

《中华人民共和国水土保持法》2010年12月25日修订，2011年3月1日执行。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5.1-1。

表5.1-1 与《中华人民共和国水土保持法》符合性分析表

序号	《中华人民共和国水土保持法》条文	本项目的情况	相符性分析
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。	项目建设所在的和田县属于塔里木河国家级水土流失重点预防区，工程建设无法避让。本工程尽量优化施工工艺，尽量减少地表扰动和植被损坏范围。	本工程的水土流失防治已执行一级标准。
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生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报县级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	业主已委托编制水土保持方案。	符合本条规定要求。
3	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。	工程产生的挖方已经通过调运尽量加以利用，对于不能利用的弃渣，确定了专门的弃渣场，按稳定边坡进行堆放，水保也将采取措施加以防护。	符合本条规定要求。
4	在干旱缺水地区从事生产建设活动，应当采取防止风力侵蚀措施。	本工程在水土保持方案上考虑了风力侵蚀带来的危害。	符合本条规定要求。

序号	《中华人民共和国水土保持法》条文	本项目的情况	相符性分析
5	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他区域开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动，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。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。	本工程建设区涉及山区，本水土保持方案中针对损坏水土保持设施地面积计列了工程应缴纳的水土保持补偿费。	符合本条规定要求。

5.1.3 工程选址的制约性因素分析

根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）和《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）对工程选址（线）的要求，对主体工程方案选线制约性的水土保持分析评价如下：

（1）工程选址不涉及有崩塌、滑塌、碎落等不良地质状况。

（2）主体工程选址选线不涉及固定半固定沙丘区，虽然本工程项目区所在的和田县属于塔里木河国家级水土流失重点预防区，但工程建设区内目前基本为自然状态，基本没有实施水土保持措施，工程区不涉及国家级重点治理成果区，不占用国家水土保持定位观测站。

（3）工程区人烟稀少，远离周边城镇，工程建设不会对当地的农牧业生产造成影响，也不会对当地景观造成明显影响。

（4）本工程不占用农耕地等生产力较高的土地，占地以荒漠草地为主。

经以上分析，本工程的选址不存在制约性因素。根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）和《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012），主体工程选线约束性规定的因素分析见下表 5.1-2。

表 5.1-2 主体工程约束性规定的因素分析

名称	限制性规定			本工程实施情况分析	是否满足规范要求
	绝对限制行为	严格限制行为	普遍要求行为		
主体工程选线的约束性因素分析与评价	——	1、选址必须兼顾水土保持要求,宜避开生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、固定和半固定沙丘区,以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区,最大限度地减少人为水土流失。 2、选址应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区,不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。 3、城镇建设项目应提高植被标准,注重景观建设,还应注意排水、集雨工程。	1、选址宜避开国家划定的水土流失重点预防保护区和重点治理成果区,最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能。 2、工程占地不宜占用农耕地特别是水浇地、水田等生产力较高的土地。	(1)本工程选线不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、固定半固定沙丘区。 (2)工程所在区域无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和国家确定的水土保持长期定位观测站。 (3)工程区远离周边城镇,工程建设后在具备实施条件的防治区均实施植物措施,尽可能减少对景观的破坏。 (4)工程项目区所在的和田县被划分在国家级水土流失重点预防区(塔里木河国家级水土流失重点预防区)内,工程建设无法避让。本工程尽量优化施工工艺,尽量减少地表扰动和植被损坏范围。 (5)本工程不占用农耕地等生产力较高的土地,占地以荒漠草地为主。	满足规范要求

5.1.5 主体工程方案比选水土保持评价

5.1.5.1 坝址方案比选

在项目建议书阶段两处坝址比选基础上,根据水规总院审查和水利水电咨询中心的咨询意见,结合可研阶段新的地勘、测量成果,可研阶段主体设计在布亚河汇合口上游 6.3km 范围的玉龙喀什河段内选择了三处坝址进行比选。坝址 2 位于布亚达里亚沟口上游约 5km 的河道转弯下游,距下游布亚达里亚沟口约 3.7km;坝址 1 位于坝址 2 上游约 3.5km 处;坝址 3 位于坝址 2 下游约 1.8km 处,三个坝址除地形条件和河道与岩层走向关系外,其余建设条件基本相近。

本工程在保证向塔里木河下泄生态水量目标的前提下,以调控生态输水、灌溉补水为主,结合防洪,兼顾发电等综合利用。坝址的选择首先必须满足调节库容的要求,根据工程规模调节计算结果,水库调节库容为 4.27 亿 m^3 ,相对应的三个坝址的正常蓄水位分别是 2197m、2170m、2165m。按等调节库容的原则进行坝址比选。

(1) 坝址 1 面板坝方案

枢纽工程由拦河坝(最大坝高 227.5m)、表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔放水冲沙洞、发电洞和电站厂房组成。坝址位于布亚达里亚沟口上游约

7.3km。表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、2#深孔放水冲沙洞、导流洞均布置在右岸，1#深孔放水冲沙洞、发电洞布置于左岸，厂址位于坝后。

(2)坝址 2 面板坝方案

枢纽工程由拦河坝（最大坝高 229.5m）、表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔放水冲沙洞、发电洞和电站厂房组成。坝址位于布亚达里亚沟口上游约 3.8km。表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、2#深孔放水冲沙洞、导流洞均布置在右岸，1#深孔放水冲沙洞、发电洞布置于左岸，厂址位于坝后左岸阶地。

(3)坝址 3 面板坝方案

枢纽工程由拦河坝（最大坝高 235.5m）、表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔放水冲沙洞、发电洞和电站厂房组成。坝址位于布亚达里亚沟口上游约 2.0km。表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、导流洞、1#、2#深孔放水冲沙洞、发电洞均布置于左岸。厂址位于坝后。

综上所述，坝址 1、坝址 2 和坝址 3 方案均不存在水土保持制约因素，鉴于坝址 1 和坝址 3 方案从主体设计角度存在诸多不利因素，因此水土保持综合评价后同意主体工程的推荐方案（坝址 2）。方案综合比选见表 5.1-3。

表 5.1-3

坝址比选水土保持分析比较表

序号	项目	坝址 1	坝址 2 (推荐方案)	坝址 3
1	地理位置	位于玉龙喀什河与布雅河汇合口上游 7.3km 河段处, 坝址 1 位于坝址 2 上游约 3.5km 处	位于玉龙喀什河与布雅河汇合口上游 3.8km 河段处	位于坝址 2 下游约 1.8km 处
2	地形地质	1、两岸河谷呈“V”型, 左岸坡顶高程 2520m, 最大坡高 510m, 2080m 高程以上基岩裸露, 自然坡度一般 55~65°。 2、无区域性断裂通过, 仅发育有小规模断层。	1、河谷呈“V”型, 正常蓄水位 2170m 时, 河谷宽约 440m。两岸地形不对称, 左岸山体雄厚, 岸坡高陡, 基岩裸露, 最大坡高 470m, 坡顶高程 2440m, 坝顶以上自然边坡 55~70°, 局部近直立, 坝顶以下自然边坡 40~60°, 岸坡地形凌乱, 沟梁相间。 2、无区域性断裂通过, 仅发育有小规模断层; 右岸山梁发育顺片理面断层, 影响山梁浅表层稳定。	1、河谷呈“V”型, 两岸地形不对称, 左岸山体雄厚, 基岩裸露, 自然边坡 55~65°, 局部大于 70°, 最大坡高 720m, 坡顶高程 2680m; 右岸坡大部分较缓, 一般 30~35°, 部分较陡, 坡度 55~65°, 最大坡高 640m, 坡顶高程 2595m。 2、无区域性断裂通过, 仅发育有小规模断层。
3	工程规模	最大坝高 227.5m, 正常高水位 2197m, 装机容量 200MW, 库容 5.28 (2.5) 亿 m ³ 。多年平均年发电量 4.77 亿 kW·h。	最大坝高 229.5m, 正常高水位 2170m, 装机容量 200 MW, 库容 5.28 (2.5) 亿 m ³ 。多年平均年发电量 4.67 亿 kW·h。	最大坝高 235.5m, 正常高水位 2165m, 装机容量 200 MW, 库容 5.28 (2.5) 亿 m ³ 。多年平均年发电量 4.7 亿 kW·h。
4	枢纽布置	坝址枢纽建筑物组成和厂房布置基本相同, 导流、泄洪、1#、2#深孔放水冲沙洞及发电引水系统等建筑物布置总体格局略有差别。		
		导流、泄洪建筑物布置于右岸, 1#深孔、发电引水系统建筑物布置于左岸。	导流、泄洪建筑物布置于右岸, 1#深孔、发电引水系统建筑物布置于左岸。	引、泄水建筑物均布置于左岸。
5	总占地 (hm ²)	1577.7	1016.37	1262.16
6	扰动面积 (hm ²)	518.15	346.88	444.13
7	工程土石方总量 (万 m ³)	土石方开挖总量 1354.21 万 m ³ , 填筑总量 1897.6 万 m ³ 。	土石方开挖总量 949.27 万 m ³ , 填筑总量 1603.09 万 m ³ 。	土石方开挖总量 1134.56 万 m ³ , 填筑总量 1698.36 万 m ³ 。
8	损坏水保设施面积 (hm ²)	518.15	346.88	444.13
9	弃渣量 (万 m ³)	2633.27	1479.78	1899.3
10	扰动时间 (月)	96	96	96
11	可能造成的水土流失量 (t)	21.23	16.99	20.5
12	可能造成的水土流失危害	工程基础开挖产生的堆渣若进入河道或汇流水系, 将造成工程区下游河段含沙量的增加, 严重者可淤积河道。	工程基础开挖产生的堆渣若进入河道或汇流水系, 将造成工程区下游河段含沙量的增加, 严重者可淤积河道。	工程基础开挖产生的堆渣若进入河道或汇流水系, 将造成工程区下游河段含沙量的增加, 严重者可淤积河道。
13	可恢复程度	较难	一般	较难
14	水土保持比较结论	从水土保持角度分析, 坝址 2 占地、扰动面积小于 1、3 坝址, 施工年限基本相同, 产生的水土流失总量少于 1、3 坝址, 因此, 从水土保持角度分析, 坝址 2 方案优于 1、3 坝址。主体设计从地形、地质条件、枢纽布置和主要建筑物型式、施工条件、主要工程量和工程投资等方面综合比较推荐下坝址, 水土保持推荐的方案与主体设计推荐的相同。		

5.2 工程占地分析评价

(1) 占地面积分析

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程占地总面积1016.37hm²。其中永久占地127.43hm²，临时占地202.10hm²，水库淹没占地686.84hm²。均为和田县管辖范围。

工程占地类型包括：占用草地325.58hm²，水域3.95hm²。淹没占地类型包括：占用草地635.52hm²，水域51.33hm²。工程占地统计见表3.6-1。

根据对主体工程征占地进行综合分析后，确定本工程的征占地中没有统计施工输电线路占地和专项设施改建的占地。本工程施工期供电电源在施工筹建期应先行架设，从达克曲克电站55km的35kV输电线路，工地设35kV施工变电所。场内设10kV输电线路接至各用电单位降压使用。施工输电线路为架空线路，仅在架线时扰动且扰动范围集中在塔基周围，扰动宽度按1m统一考虑，加上变电站占地后估算输电线路扰动范围为5.95hm²。本工程P1料场至枢纽区临时道路影响和田县电信局2km架空通讯光缆，恢复改建沿施工道路迁建。专项设施改建区面积为0.2hm²。这两部分扰动面积均属于因本工程建设而造成扰动的面积。

在主体工程征占地的基础上补遗后，确定新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程建设占地总面积1022.52hm²。其中永久占地127.43hm²，临时占地208.25hm²，水库淹没占地686.84hm²。工程占地类型包括：占用草地331.73hm²，水域3.95hm²。淹没占地类型包括：占用草地635.52hm²，水域51.33hm²。各工程区的占地面积统计见表5.2-1。

(2) 占地类型分析

工程所有占地类型中，草地面积所占份额最大，其次是水域。项目区所占用草地占工程占地总面积的94.62%。根据现场踏勘调查，结合对占地专业的咨询，本工程项目区的地表植被覆盖度不足5%。工程建设占用草地仅会改变原地表组成和水土流失强度，不会对周边牧民的生产生活造成明显影响，也不会对当地的生态环境和自然植被造成明显破坏。

工程占用的水域为拦河引水枢纽占用的玉龙喀什河河道，工程建设后不会加大淹没面积。

工程占地分析见表5.2-2。

表 5.2-1

工程占地面积统计表

单位: hm^2

名称		占地面积	占地性质		占地类型		行政区划	备注
			永久占地	临时占地	荒漠草场	水域		
主体工程区	枢纽区	86.84	86.84		82.89	3.95	和田县	
	电站厂房区	5.2	5.2		5.2			
	鱼类增殖站	4	4		4			
工程永久办公生活区		1.5	1.5		1.5			
弃渣场区		80.7		80.7	80.7			1#渣场 7.5 hm^2 位于枢纽区内
利用料堆放场		1.4		1.4	1.4			位于库区内
料场区		83.2	7.4	75.8	83.2			T1 土料场 7.4 hm^2 位于库区内, C1 料场 2.3 hm^2 位于厂房占地内
交通道路区		50.89	22.49	28.4	50.89			12#道路 3.19 hm^2 在库区内
施工生产生活区		27		27	27			
施工输电线路		5.95		5.95	5.95			
专项设施改建区		0.2		0.2	0.2			
重复占地		11.2		11.2	11.2			
小计		335.68	127.43	208.25	331.73	3.95		
水库淹没区		686.84	686.84		635.52	51.33		10.59 hm^2 为重复占地
合计		1022.52	814.27	208.25	967.25	55.28		

表 5.2-2

工程占地类型、性质统计表

项目	地类	草地	水域	合计
		面积 (hm^2)	758.99	55.28
永久占地	比例 (%)	93.21	6.79	100.00
	面积 (hm^2)	208.25	0	208.25
临时占地	比例 (%)	100	0	100
	面积 (hm^2)	967.25	55.28	1022.52
合计	比例 (%)	94.62	5.38	100.00

本工程主体工程区（枢纽区、厂房、鱼类增殖站）以及各建筑物是根据实际需要确定用地范围，符合水土保持要求。交通道路、施工生产生活区、料场、渣场等临时用地占地类型主要为草地，占地类型不属于生产力高的土地。工程施工结束后，本专业设计对主体工程区周边、工程永久办公生活区、料场区、交通道路、利用料堆放场、施工生产生活区等尽量采取植物措施，对可以恢复植被的区域尽量予以恢复，尽量将工程占地的不利影响减少到最低程度。

5.3 主体工程施工组织设计分析评价

5.3.1 土石方平衡分析

玉龙喀什水利枢纽工程为Ⅱ等大(2)型水利工程,其坝基、泄水建筑物、厂房、发电洞的土石方开挖量较大。从水土保持角度分析:远距离调运不仅造成沿途撒溢、扬尘,施工机械碾压和越界行驶也会造成新的水土流失,主体工程设计以弃方为主,工程各部位的开挖优先用于自身回填,无法利用的土石方全部作为弃方处理。

根据本工程主体设计,确定本工程主体工程土石方开挖为1157.27万 m^3 (自然方),其中土方开挖178.42万 m^3 (自然方),石方明挖料639.30万 m^3 (自然方),石方洞挖料131.55万 m^3 (自然方)。土石方填筑量1603.09万 m^3 (压实方),其中围堰及截流堤填筑为26.42万 m^3 (压实方),坝体填筑约1528.75万 m^3 (压实方),构筑物回填22.82万 m^3 (压实方),路基填筑25.10万 m^3 (压实方)。总弃方为1049.62万 m^3 (松方1479.78万 m^3)。

本工程土石方开挖量较大,围堰填筑尽量利用开挖料,减少料场开采的规模和弃渣场的规模。坝体利用料及任意料填筑直接利用各建筑物土石方开挖料或由利用料堆放场提供,爆破料尽量采用建筑物石方开挖料,同时在施工进度安排上统筹考虑,部分建筑物开挖料可直接利用,达不到利用要求的废弃方堆置在选定的弃渣场。主体设计的这种挖方尽量自身利用,不足的部分从料场取料,不能利用的选择合适的弃渣场堆放的方式,从水土保持角度分析,弃渣回用可以降低料场开采量,有效减少水土流失量,符合水土保持要求。

工程土石方平衡见表5.3-1,土石方流向见图5-1。

表 5.3-1

土石方平衡表

单位: m³ (自然方)

序号	分区	开挖	利用	回填	调入		调出		外借		废弃	
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
1	混凝土面板坝	187.38	19.26	1221.23	2.85	表孔溢洪洞	18.82	围堰	1123.66	P1 石料场	149.3	1#弃渣场
					1.28	中孔泄洪洞			17.92	T1 土料场		
					3.16	1#深孔泄洪洞			10.34	C1 料场		
					6.32	2#深孔泄洪洞			31.9	C4 料场		
					4.54	发电引水洞						
2	表孔溢洪洞	39.49					2.85	大坝			36.64	1#弃渣场
3	中孔泄洪洞	21.46					1.28	大坝			20.18	1#弃渣场
4	1#深孔泄洪洞	46.17					3.16	大坝			43.01	3#弃渣场
5	2#深孔泄洪洞	46.06					6.32	大坝			39.74	2#弃渣场
6	发电引水洞	80.61	8.95	8.95			4.54	大坝			67.12	2#弃渣场
7	厂房	85.79	12.61	12.61							73.18	4#弃渣场
8	码头及诱鱼设施	15.51									15.51	3#弃渣场
9	导流洞及围堰	67.10	1.34	20.16	18.82	大坝					65.76	3#弃渣场
10	场内道路及交通洞	359.70	28.52	28.52							331.18	2#、4#弃渣场
11	P1 石料场剥离量	208									208	2#弃渣场
	合计	1157.27	70.68	1291.47	36.97		36.97		1183.82		1049.62	

注: 表中方量均为自然方;

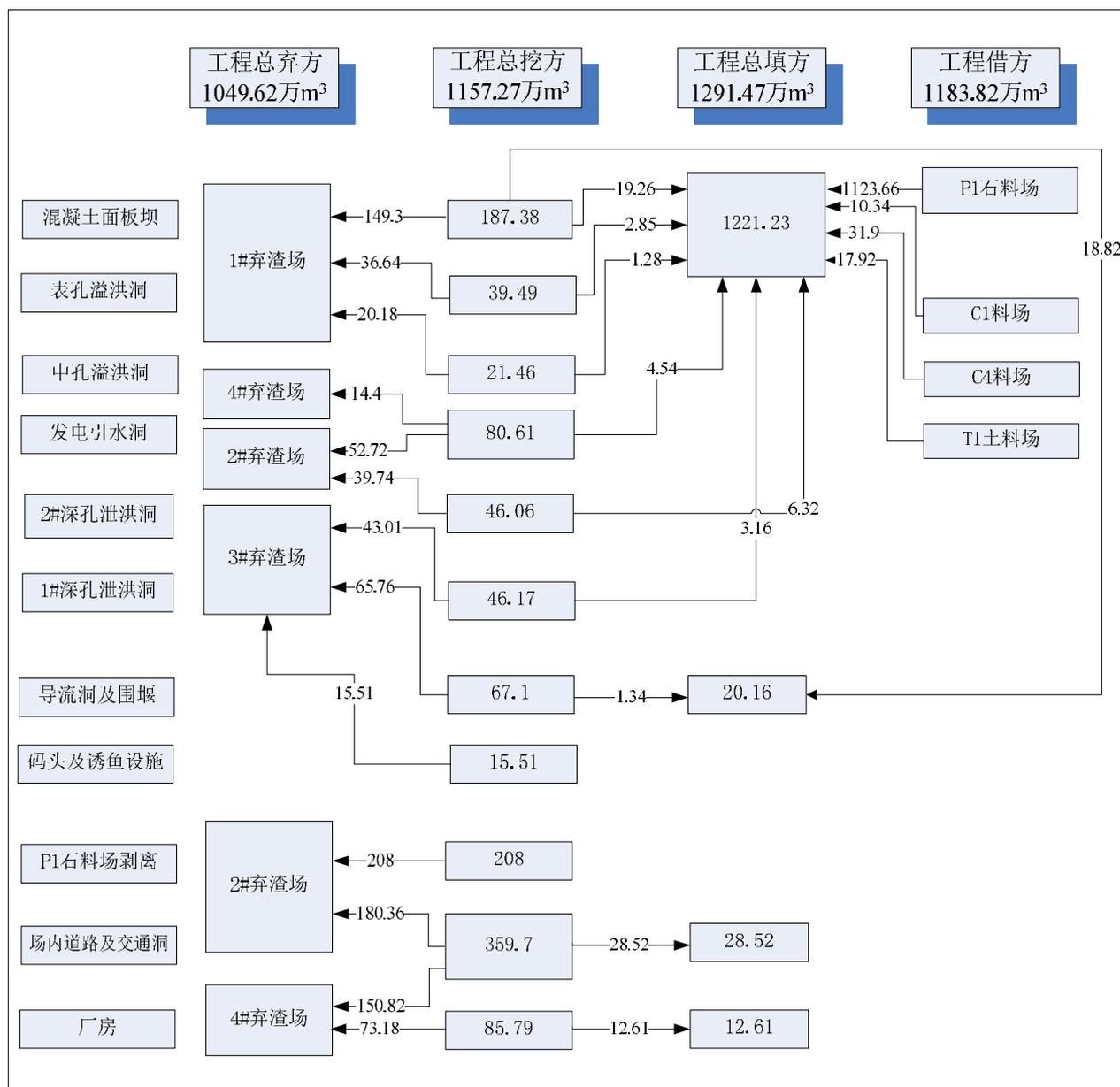


图 5-1 土石方流图

单位：万 m³

5.3.2 料场合理性分析

(1) 料场选址限制性规定

- ① 严禁在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、料）场；
- ② 在山区、丘陵区选址，应分析诱发崩塌、滑坡和泥石流的可能性；
- ③ 应符合城镇、景区等规划要求，并注重与周边景观的相互协调，宜避开正

常的可视范围。

④在河道取砂砾料应遵循河道管理的相关规定。

(2) 料场合理性分析

本工程的地貌类型属于中山区，根据地质勘测资料，共布置了 2 个砂砾石料场、1 个块石料场和 1 个土料场，占地类型全部为荒漠草地。从水土保持角度分析，料场概况如下：

①砂砾石料场合理性分析

本工程共布置了 2 个砂砾石料场 C1 料场和 C4 料场。C1 料场位于坝址下游左岸，距玉龙喀什水利枢纽坝址 0.8km。C4 砂砾石料场位于 216 省道右岸Ⅲ级阶地台地上，对应省道里程桩号为 72km，距玉龙喀什水利枢纽坝址 23.8km。砂砾石料场地形平坦开阔，砂砾石料场的选址不在县级人民政府划定的崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区，也不在当地的城镇和景区的规划范围之内。

料场不在汛期河道洪水淹没范围内，不占用当地水系汇流沟槽，料场开采后不会对当地河道汇流和行洪造成影响。

砂砾石料场周边无居民，料场的选择不涉及当地的居民，不会产生移民安置。砂砾石料场料场区现状植被覆盖度低，不属于当地的主要牧草地，所以料场开采不会对当地居民的生产生活造成明显影响。

②石料场合理性分析

P1 料场位于 S216 省道路碑 100km 皮夏达里亚河出山口段，距坝址区 11~14km。

石料场规划开采范围内坡面岩石裸露，基本无植被分布。工程选择石料场不在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，也不在当地的城镇和景区的规划范围之内。

石料场周边无居民，料场的选择不涉及当地的居民，不会产生移民安置。石料场规划开采范围内坡面岩石裸露，不属于当地的主要牧草地，所以料场开采不会对当地居民的生产生活造成明显影响。

③土料场合理性分析

土料场位于坝址上游 2km 右岸Ⅲ级阶地上，地形较平坦，地面高程 2030~2090m，边坡 20° 左右。阶地顺河长 0.4km，阶地宽 50~150m。料场距上坝址 2km，距下坝址 4.5km，有简易土路与之相通。土料场的选址不在县级人民政府划定的

崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区，也不在当地的城镇和景区的规划范围之内。

土料场周边无居民，料场的选择不涉及当地的居民，不会产生移民安置。土料场区现状为荒漠草地，不属于当地的主要牧草地，所以料场开采不会对当地居民的生产生活造成明显影响。

建议主体设计在施工期保留表土，施工结束后采取表土回填、土地平整和植被恢复措施，减少土料场开采带来的影响。

上述分析表明，砂砾料场、石料场和土料场在采取相应的水保措施后，基本满足水保要求。

表 5.3-2

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程料场合理性汇总表

序号	料场名称		占地性质	占地类型	占地面积 万 m ²	平均开采深度/高度 m	取料量 (万 m ³)	位 置	距坝址 距离 (km)	合理性分析
1	砂砾 石料场	C1	临时	草地	2.3	4	9.1	位于坝址下游左岸 1#冲沟口。	0.8	料场不在县级以上人民政府划定的崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区，开采不会加剧料场周边的侵蚀，料场不受洪水影响。
2		C4	临时	草地	9.9	4	41.8	位于 216 省道右岸 Ⅲ级阶地台地上，对 应省道里程桩号为 72km。	23.8	料场不在县级以上人民政府划定的崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区，开采不会加剧料场周边的侵蚀，料场不受洪水影响。料场开采后的迹地不会影响沿线景观，在做好施工迹地水土保持防护后满足要求。
3	块石 料场	P1	临时 占地	草地	63.6	23	1472	位于 S216 省道路碑 100km 皮夏达里亚河 出山口段，距坝址区 12~13km。	12~13	料场不在县级以上人民政府划定的崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区，开采不会加剧料场周边的侵蚀，料场不受洪水影响。料场开采后的迹地不会影响沿线景观，在做好施工迹地水土保持防护后满足要求。
4	土料场	T1	临时 占地	草地	7.4	2	15.74	位于坝址上游 2km 右岸Ⅲ级阶地上。	2.0	料场不在县级以上人民政府划定的崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区，开采不会加剧料场周边的侵蚀，料场不受洪水影响。

5.3.3 弃渣场合理性分析

5.3.3.1 弃渣选址限制性规定

- ①严禁影响周边公共设施、工业企业、居民点的安全；
- ②对周边来水及防护排水对重要基础设施、人民群众生命财产安全、行洪安全有重大影响的应予以制止；
- ③涉及河道的，应符合河流治理规划及防洪行洪规定、不得在河道、湖泊管理范围内设置弃渣场；
- ④不能避开过水流量较大的沟道时，应进行防洪论证；
- ⑤过水流量较大的沟道不宣布设弃渣场；
- ⑥山丘区优先在凹地、支毛沟选址，平原区优先在凹地、荒地选址，风沙区选址避开风口和易产生风蚀的地方。

5.3.3.2 弃渣场合理性分析

本工程共布置 4 处永久弃渣场。1#弃渣场位于玉龙喀什河河道内，布亚河与玉龙喀什河交汇口上游约 4.5km 处（河道距离），运行期 1#弃渣场位于水库库区内，死水位高程以下。2#弃渣场位于布亚河 P1 料场下游 10km 处，用于堆放施工道路以及 P1 料场覆盖层的弃渣。3#弃渣场位于布亚河左岸 P1 料场下游坡地，用于堆放枢纽区开挖料及部分交通工程的弃渣。4#弃渣场位于布亚河 P1 料场下游 10.5km 处，用于堆放施工道路的弃渣。

(1) 1#弃渣场位于玉龙喀什河河道内，为库区型弃渣场。上游弃渣场远离周边公共设施、工业企业和居民点；没有布设在重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域，也避开了水流量较大的沟道。1#弃渣场位于玉龙喀什河河道管理范围内，本渣场布置方案已征得新疆维吾尔自治区和田地区水利局的同意，和田地区水利局以和地水函（2016）6 号文同意 1#弃渣场布置方案。1#弃渣场在河道截流后开始使用，该时段由上下游围堰挡水，导流洞过流，导流建筑物设计洪水标准为 10 年一遇洪水，相应洪峰流量为 1122m³/s。渣场位于上下游围堰之间，施工期不受洪水影响。运行期 1#弃渣场位于水库库区内，死水位高程以下。弃渣之前，在坝体安全防护距离 30m 处修建挡渣墙，以明确弃渣范围，并保证弃渣场堆满后渣体稳定。挡渣墙纵轴线与河道主流线垂直，墙底高程与地面高程基本一致。采用重力式浆砌石挡渣墙，初拟断面尺寸为：地面以上墙高 2m，基础深 1m，墙顶宽 0.5m，面坡 1:0.2，背坡 1:0.5，墙趾和墙踵宽

0.5m。水库蓄水后，上游弃渣场被水淹没，其堆渣平均高度约为 45m，渣场渣顶高程约为 2019m，渣顶最终高程与上游围堰顶高程 2019.00m 一致。水库死水位为 2080m，因此上游弃渣场堆置弃渣不会影响水库兴利库容。上游弃渣场位置选择基本合适，但需补充适当的水保措施。

(2) 2#弃渣场、3#弃渣场和 4#弃渣场为坡地型渣场，2#弃渣场位于布亚河 P1 料场下游 10km 处，用于堆放施工道路以及 P1 料场覆盖层的弃渣。3#弃渣场位于布亚河左岸 P1 料场下游坡地，用于堆放枢纽区开挖料及部分交通工程的弃渣。4#弃渣场位于布亚河 P1 料场下游 10.5km 处，用于堆放施工道路的弃渣。弃渣场远离周边公共设施、工业企业和居民点；没有布设在重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域，没有在河道、湖泊管理范围内设置弃渣场；也避开了水流量较大的沟道。不受洪水威胁，也不会加剧周边侵蚀，另外为满足施工弃渣“先拦后弃”的原则，这三处弃渣场应布设适当的拦挡措施、排水和临时防护措施。

表 5.3-3

弃渣场合理性分析汇总表

渣场编号	位置	占地面积 (hm ²)	堆渣量 (万 m ³)	最大堆高(m)	地形	占地性质	占地类型	弃渣场合理性分析
1#	水库库区内, 死水位高程以下	7.5	217.9	30 (库内)	库区型	临时占地	荒漠草地、水域	弃渣场远离周边公共设施、工业企业和居民点; 没有布设在重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域, 也避开了水流量较大的沟道。采取布设浆砌石挡墙和浆砌石护坡措施。水库蓄水后, 弃渣场被淹没, 其渣场渣顶最大高程低于水库死水位, 弃渣堆置不会影响水库兴利库容。弃渣场位置选择基本合适, 但需补充适当的水保措施。
2#	布亚河 P1 料场下游 10km 处	27.4	498.3	20	坡地型	临时占地	荒漠草地	弃渣场远离周边公共设施、工业企业和居民点; 没有布设在重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域, 没有在河道、湖泊管理范围内设置弃渣场; 也避开了水流量较大的沟道。不受洪水威胁, 也不会加剧周边侵蚀。在采取水土保持防护措施后渣场满足水保要求。
3#	布亚河 P1 料场下游 10km 处	27.7	495.9	18	坡地型	临时占地	荒漠草地	
4#	布亚河 P1 料场下游 10.5km 处	18.1	267.68	19	坡地型	临时占地	荒漠草地	

5.3.4 施工组织、施工方法与工艺的评价

(1) 施工总布置

根据施工组织设计，本工程施工总布置采取集中与分散相结合的布置形式，场地布置与场内和对外交通线路相结合，合理利用地形、场地，布置尽量紧凑，永临结合，有利于生产，方便生活，安全可靠，经济合理，易于管理，尽量避免物流倒运。主要生产加工设施分别靠近主体工程集中布置，其它生产区分散布置，生活区相对集中布置，场地地势相对平坦，有利于控制场地平整过程中的水土流失。

本工程建设所需砂砾石填筑料能够利用主体工程开挖料的尽量利用，不足部分由专用料场补充供给。利用自身开挖渣料，移挖作填，一方面从源头上避免了料场开采对原地貌和植被的扰动破坏，同时减少了因大量堆放弃渣占压土地对地表植被的破坏，而且减轻了工程水土流失防治负担。另外本工程施工场内道路规划布置充分利用现有道路，进行简单路面修整以满足施工需要，尽可能减少了道路建设对区域地表植被的破坏；道路永临相结合，既兼顾了施工期物资运输及各作业面施工的需要，又避免了重复建设，可以有效减少对地形地貌，土壤植被的影响，减轻工程建设对地表的扰动和水土流失危害，施工便道路面为砂砾石路面，道路布设也基本符合水土保持要求；施工期的供水、供风、供电等设施基本布置在永久和临时占地范围内。总体来看，工程施工布置在方便施工的前提下布局紧凑，尽量减少了占地面积和扰动范围。

通过分析施工组织设计章节，水保专业对于施工组织设计也提出了一些建议和要求，具体为：布置于淹没区死水位以下的弃渣场施工期需采取相应的拦挡防护措施，布置于坡地的弃渣场，施工期及后期需设置拦挡措施。

从水土保持角度分析，本工程施工组织布置紧凑，除部分料场存在进一步优化的可能，同时砂砾石料场、石料场、土料场和永久弃渣场都需采取相应的水保措施后才能满足水土保持相关要求；其余施工布置基本符合水土保持要求。

(2) 施工工艺

本工程全部采用机械化施工，便于加快工程进度，减轻水土流失影响。对于取料场开采，主要采取机械化施工可减少大范围地表裸露时间，但料场开采后的筛分弃料，在暴雨和大风天气下，可能会产生水土流失，应采取临时防护措施。

弃渣场堆渣应充分考虑施工时序，分期分段施工，合理安排施工时序，优化

施工工艺，避免重复倒运和二次施工。弃渣场堆渣前先实施拦挡措施，满足“先拦后弃”水土保持原则。

利用料堆放场和施工生产生活区的扰动贯穿整个施工期，人员集中，暴雨和大风天，易发生流失。应严格限制施工扰动范围，减少人为扰动的面积，并在施工期增加临时拦挡，减少水土流失的发生。

施工期临时道路在载重汽车的碾压下，路面将变的十分虚松，暴雨和大风天，易发生流失，应在施工期间定期洒水，促使其路面硬化，减少水土流失发生。

(3) 施工时序

本工程总工期为 96 个月。其中施工准备期 15 个月，主体工程施工期 71 个月，完建期 10 个月。计划第一年 7 月工程开工，第九年 6 月底工程完工。

本工程控制施工总进度的是大坝工程施工，大坝工程为主体工程施工关键项目，厂房工程为主体工程施工次关键项目。本工程施工总进度关键线路为：导流洞施工→截流→基坑开挖→坝体填筑→坝体沉降→二期面板施工→三期面板施工。

总的施工进度安排没有避开雨季和风季。但为减少施工期由于不断扰动而引发的水土流失，要求主体工程下一阶段应优化施工进度安排，使各项工程施工能前后互相兼顾，并处理好准备工程和主体工程、主体工程与各单元工程、临时工程与永久工程之间不同阶段的施工关系，力求做到衔接合理，干扰小，施工均衡。同时施工期间根据气象条件，及时、灵活的调整施工进度和工序，尽量避免在大风和强降雨天气下施工。

5.4 主体工程设计中具有水土保持功能措施的分析评价

在主体工程相关设计中，从工程自身安全和危害防治角度，已采取部分工程防护措施，客观上起到了防治水土流失功效，具有水保功能，本方案将对其进行分析评述。对存在的不足之处，在本方案提出了新增措施，对因设计深度不足而难于评价和具体进行方案设计的，本方案对下阶段水土保持工作提出要求。

5.4.1 主体工程区

主体工程区包括挡水坝、表孔溢洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔放水冲沙洞、发电引水洞及发电厂房等，主体工程设计有：场内地面硬化、大坝下游护坡、大坝坝趾板边坡、溢洪洞出口锚杆支护，引水隧洞的喷锚、挂网，这些措施均具

有一定的水土保持功能。具体分析如下：

(1) 枢纽区

为保证主体工程的安全，工程设计中采取了一些必要的工程措施如开挖边坡防护、施工道路路面硬化和排水沟等。这些防护措施有些偏重主体安全，客观上具有水土保持功能；有些措施不仅具有水土保持功能，还具有防治水土流失的功效。具体分述如下：

① 表孔溢洪洞出口洞脸边坡设间排距 $2.0 \times 2.0\text{m}$ ， $\Phi 25$ 的砂浆锚杆，锚杆长 4.5m ，采用 C30 混凝土喷护，喷护厚度 100mm ，并挂 $\Phi 8@200\text{m} \times 200\text{mm}$ 的钢筋网进行支护。此措施客观上具有水土保持功能，但不计入水土保持方案防治体系。

② 1#深孔放水冲沙洞布置在枢纽左岸，发电引水洞右侧，进口闸井段高程 2140m 以下为竖井井筒，井筒采用 4m 和 6m 长 $\Phi 25$ 砂浆锚杆支护，两种锚杆间隔布置间排距为 4m ，并挂钢筋网采用 C30 混凝土喷护，喷护厚度为 0.1m ；闸底板基础采用锚杆及固结灌浆进行加固处理，锚杆伸入基岩 4m ，固结灌浆孔深 4m ，间、排距均为 2m 。此措施客观上具有水土保持功能，但不计入水土保持方案防治体系。

③ 引水隧洞在 IV 类围岩和 V 类围岩段在顶拱 120° 范围内进行回填、固结灌浆。全断面 270° 采用喷锚、挂网、钢拱架加强支护，喷护厚度 200mm 。

④ 对大坝和发电厂房工程区内道路、人行道及永久建筑物周边地面的硬化，道路及建筑物周边地面硬化的主要形式为浇筑混凝土、人工抹面，人行道地面硬化形式为铺筑预制地砖。此措施客观上具有水土保持功能，但不计入水土保持方案防治体系。

主体工程考虑安全设置或采取了上述措施，这些措施的实施从很大程度上控制了主体工程区水土流失现象的发生，基本满足水保要求，通过对主体工程设计的分析，为进一步减少工程建设造成的水土流失，本方案增加土地整治，土壤改良、种植乔、灌等措施的设计，并计列相应的投资。

5.4.2 料场区

根据地质勘测资料，沿线共布置了 2 个砂砾石料场、1 个块石料场、1 个土料场，占地类型全部为荒漠草地。主体工程对砂砾料场采取的具有水保功能的措施主要有：施工期分区分段开采，按稳定边坡开采。另外主体设计在土料场开采前，将表层土进行剥离，并单独堆存在设置的表土堆存场内，表土剥离的措施应

列入水土保持方案防治体系。

本方案从水土保持角度分析，该区域还需补充和完善的水土保持措施主要包括：

(1) 工期间对保留的表土采取临时防护措施；施工完毕后对需植被恢复的料场，进行表土回填。

(2) 对砂砾石料场临时堆土增加袋装土拦挡措施。

(3) 施工完毕后对料场迹地进行土地平整，覆原状表土后对料场进行植被恢；

(4) 施工期对石料场为避免碎石滚落带来新的水土流失，在石料场开采范围下边界采用钢筋石笼挡墙拦挡。

5.4.3 弃渣场区

主体工程设计中对于枢纽、厂房、发电洞等开挖出的弃渣堆放于指定渣场，堆成稳定台体，并配合弃渣场的洒水保湿和抑尘措施。这些管理措施客观上具有水土保持功能。从水土保持角度分析，该区域还需补充和完善以下措施：

(1) 施工期间弃渣当天堆放完成后，要求施工单位对渣场表面机械压实或拍实。

(2) 库区渣场（1#渣场）弃渣之前，在坝体安全防护距离外修建浆砌石挡渣墙，以明确弃渣范围，并保证弃渣场堆渣后渣体稳定。在渣体靠近山体处设截水沟拦截山体坡面汇水，在渣面纵向布置截水沟，拦截渣面汇水，与两侧截水沟相连，汇水最终排至弃渣场上游的河道内。

(3) 坡地弃渣场（2#、3#、4#渣场），弃渣之前，沿弃渣场外缘修建重力式浆砌石挡渣墙，以明确弃渣范围，并保证弃渣场堆满后渣体稳定。为减少渣场临近山体和降雨时的汇水冲刷渣体，拟在渣体靠近山体处设截水沟拦截山体坡面汇水，在渣面纵向布置截水沟，拦截渣面汇水，与两侧截水沟相连，汇水最终排至附近自然沟道内。

5.4.4 利用料堆放场

利用料堆料场区用于堆放工程开挖的利用方以及料场开采的填筑料。主体工程设计中具备水土保持功能的措施包括按稳定边坡堆放等。本方案将从水土保持的角度对临时堆料场区进行施工期临时拦挡，施工结束后土地整治、撒播草籽等措施。

5.4.5 施工生产生活区

主体设计施工期在场区内定期洒水抑尘，施工后对施工生产生活区的临时建筑物进行拆除，并进行简单平整，这些措施的实施减少了水土流失的发生。但施工迹地的表面还应进一步进行土地整治，否则仍将产生水土流失，本方案考虑工程施工工期约为 96 个月，施工期较长，在易受暴雨坡面径流影响的施工生产生活区外侧需设置排水沟；施工结束将对施工生产生活区施工迹地采取土地平整并撒播草籽进行植被恢复，另外为给施工区人员创造一个美观居住环境的需要，施工期内还需对施工生产生活区细颗粒成品料堆采取防尘网苫盖防护。

5.4.6 交通道路区

施工期间主体设计对临时道路路面都采用砂砾石路面，施工期间对临时道路扰动区域进行洒水，这些措施以防治水土流失为主要目的，应列入水土保持方案防治体系，投资亦计入水土保持方案总投资中。施工结束后由于临时道路路面已经硬化，只对临时道路两侧扰动区域撒播草籽，促进植被的自然恢复，其它不再新增水保措施。

主体工程设计永久道路路面为沥青路面，并相应采取修建排水沟、以及开挖边坡防护等措施。综合评价，永久道路已有的水土保持措施基本能够满足水土流失防治的需求，本方案考虑为美化工程区景观，在靠近工程永久办公生活区永久道路两侧进行土地整治、种植乔木林。

5.4.7 工程永久办公生活区

主体工程设计中工程永久办公生活区布置了场内排水、地面硬化等措施，对工程永久办公生活区内具有水土保持功能的工程分析如下：

(1) 工程永久办公生活区场内排水采用混凝土预制板衬砌排水沟，排水沟布置在永久建筑物周边和场内道路两侧，总长度 1.5km。排水沟的断面形式为梯形，尺寸为底宽 0.3m，深 0.3m，边坡 1:0.5，采用 5cm 厚预制混凝土板衬砌。

(2) 工程永久办公生活区地面硬化也针对管理区内的道路、人行道及永久建筑物周边实施，道路、广场及建筑物周边地面硬化的主要形式为浇筑混凝土、人工抹面，人行道地面硬化形式为铺筑预制地砖。此措施客观上具有水土保持功能。

工程永久办公生活区内布置的以上措施从很大程度上控制了管理区水土流

失的发生，在保障工程安全运行的同时满足了相应的水保要求。与主体工程区相同，为进一步减少工程建设造成的水土流失，本方案增加土地整治、土壤改良，种植乔、灌、草等措施的设计，并计列相应的投资。

5.4.8 施工输电线路区

施工输电线路全部为架空线路，在施工准备期架设，工程建设期使用，架设后不再扰动地表。施工输电线路扰动地表面积小且时间较短，主体设计中具有水土保持工程的措施主要是土地平整和减少扰动的管理措施。

对施工输电线路新增的水土保持措施为：施工完毕后对施工机械开挖的坑洼地表进行平整；施工期间将通信光缆基座开挖出的土方应堆放于塔基附近，施工结束后回填基坑并平整。为防治该部分临时堆土的水土流失，基坑开挖后的临时堆土需进行砾石压盖。

5.4.9 专项设施改建区

本工程 P1 料场至枢纽区临时道路影响和田县电信局 2km 架空通讯光缆，恢复改建沿施工道路迁建。架空通讯光缆扰动地表面积小且时间较短，主体设计中具有水土保持工程的措施主要是土地平整和减少扰动的管理措施。

对架空通讯光缆新增的水土保持措施为：施工完毕后对施工机械开挖的坑洼地表进行平整；施工期间将通信光缆基座开挖出的土方应堆放于塔基附近，施工结束后回填基坑并平整。为防治该部分临时堆土的水土流失，基坑开挖后的临时堆土需进行机械压实。

5.4.10 主体工程纳入水土保持方案工程量及投资

主体工程纳入水土保持方案工程量及投资汇总见表 5.4-2。

表 5.4-2 主体设计中具有水土保持功能纳入水土保持方案的工程量及投资汇总表

工程分区	措施类型	项目名称	单位	数量	投资（万元）
主体工程区	工程措施	排水沟（浆砌石衬砌）	km	0.9	5.29
料场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.20	18.00
		弃料回填	万 m ³	32.10	267.71
利用料堆放场区	临时措施	洒水	万 m ³	1.10	20.08
		洒水	万 m ³	1.51	21.89
道路区	工程措施	浆砌石挡墙	m ³	800	31.98
		排水沟（浆砌石衬砌）	km	2.5	14.70
施工生产 生活区	临时措施	洒水	万 m ³	2.8	51.09
		洒水	万 m ³	0.3	5.48
工程永久办公生活区	工程措施	排水沟（混凝土喷护）	km	0.75	10.31
合 计					446.53

5.5 评价结论、建议与要求

5.5.1 评价结论

新疆玉龙喀什水利枢纽工程建设符合国家产业政策，满足水土保持的基本要求。主体工程对坝址选线进行了比选，从水土保持角度分析，坝址选址推荐方案与主体推荐方案一致，厂房选址推荐方案与主体推荐方案一致。

施工布置基本符合水保要求；采取的施工工艺及方法方面基本满足水保要求，但施工期间应对料场开挖出的表土、施工期间的临时堆渣、施工道路采取临时防护措施；工程总的施工进度安排没有避开雨季和风季。为减少施工期由于不断扰动而引发的水土流失，要求主体工程下一阶段应优化施工进度安排，使各项工程施工能前后互相兼顾，并处理好准备工程和主体工程、主体工程与各单项工程、临时工程与永久工程之间不同阶段的施工关系，力求做到衔接合理，干扰小，施工均衡。

从水土保持角度分析，施工组织布置、坝线和厂房选址等无制约主体工程建设的的水土流失因素。在采取相应的水土保持措施，达到水土保持方案制定的综合防治目标前提下，新疆玉龙喀什水利枢纽工程建设可行。

5.5.2 建议与要求

为保证主体工程的安全运行，如枢纽区开挖边坡防护、施工道路路面硬化和排水沟；溢洪洞出口锚杆支护；引水隧洞的喷锚、挂网，这些措施一方面保障了主体工程安全运行，另一方面也部分防止了工程建设造成的水土流失。为降低工程建设新增的水土流失，对工程建设提出以下要求和建议：

(1) 涉及在河道内的施工（大坝、围堰等）应遵循河道管理的有关规定。

(2) 工程利用料、临时堆渣在堆放和运输过程中均应采取防护措施，防止扬尘和散溢，造成水土流失。

(3) 本工程弃渣的方量和占地面积较大，弃渣场的防治要加强以防风蚀为主的工程力度。

(4) 根据施工布置和施工工艺合理优化施工时序，缩短施工工期，进而减少工程建设扰动时段和水土流失时段。

(5) 加强施工管理，划定施工区界限，严禁机械和人员越界施工，减少原地表和植被的破坏。

(6) 施工生产生活营地内各种建设材料拉运、堆放频繁，对于易产生流失的砂砾石、土方等集中堆放，并进行遮挡防护。

(7) 工程永久办公生活区作为运行期工作人员的生产和生活区域，应在水土流失防治的同时加入景观建设的要求。

6、水土流失防治责任范围和防治分区

6.1 界定原则和依据

6.1.1 界定原则

本水土保持方案报告以主体工程可行性研究报告的施工布置、工程占地为依据，通过查阅设计资料和调查获取。界定的主要原则如下：

(1) 防治责任范围面积计算不能遗漏或重复，规范有特殊规定的按规范要求计算；

(2) 项目建设区包括业主管辖的永久征地、临时占地、租赁土地等建设征占地面积；

(3) 直接影响区是指项目建设区以外由于开发建设活动而造成水土流失及其直接危害的区域，以及工程建设对周边产生直接影响的区域。

6.1.2 界定依据

(1) 工程建设永久征地范围

本工程建设永久征地及影响范围主要包括工程建设区。拦河枢纽管理范围为：上游从坝轴线向上 450m，下游从坝脚向下 200m，下游从溢洪洞挑坎以下 200m，大坝两端各向外延长 200 米；水库泄洪建筑物从其基础边界线以外 100 米。

电站厂房永久征地包括：厂房基础边界线向外 50m。

工程永久办公生活区包括办公楼、防汛调度室、值班室、仓库、车库、油库、职工宿舍及其它文化、福利设施。

从水土保持角度分析，本工程管理范围内的占地均为征地范围，其建设期会造成水土流失，所以需计入水土流失防治责任范围。

(2) 施工用地范围

料场、渣场、利用料堆放场区、施工生产生活区和临时道路等施工用地的范围为：工程施工的实际扰动范围。根据本工程的建设特点，上述的施工用地为临时占地，未征地，但其扰动面积也需计入水土流失防治责任范围。

(3) 移民安置范围

本工程建设不涉及搬迁安置人口，涉及生产安置人口，2016 年调查年，生产安置人口 43 人，至规划设计水平年，生产安置人口 55 人。本工程的生产安置

方案采取一次性货币补偿，将征收天然牧草地安置补助费发放给受影响牧民，因此生产安置不计入防治责任范围。

(4) 专项设施改建范围

玉龙喀什水利枢纽工程不涉及文物古迹和压覆矿产资源问题涉及电信工程恢复改建。

本工程 P1 料场至枢纽区临时道路影响和田县电信局 2km 架空通讯光缆，恢复改建沿施工道路迁建。专项设施改建区面积为 0.2hm^2 ，此部分扰动面积计入防治责任范围。

(5) 施工输电线路范围

本工程施工期供电电源的引入根据负荷分布实际情况，在施工筹建期应先行架设从达克曲克电站 55. km 的 35kv 输电线路，工地设 35kv 施工变电所。场内设 10kv 输电线路接至各用电单位降压使用。

施工输电线路为架空线路，其扰动范围集中在塔基周围，输电线路架设时施工机械对地表主要造成碾压影响，不会形成明显扰动破坏。根据同类工程施工经验，施工输电线路扰动宽度按 1m 统一考虑，加上变电站占地后估算输电线路扰动范围为 5.95hm^2 ，此部分扰动面积计入防治责任范围。

6.2 防治责任范围界定

工程建设水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区两部分。

(1) 项目建设区

在主体工程征占地统计的基础上补充施工输电线路面积和专项设施改建面积，补遗后确定项目建设区总面积为 1022.52hm^2 ，占地均属于和田县管辖范围。

(2) 直接影响区

根据乌鲁瓦提工程施工建设的经验，确定本工程的直接影响区为料场占地周边 10m 影响范围，道路区两侧 2m 影响范围，总面积为 36.98hm^2 。

本工程水土流失防治责任范围总面积为 1059.5hm^2 ，统计结果见表 6.2-1。

表 6.2-1 工程水土流失防治责任范围汇总表 单位: hm²

防治责任范围	名称	边界条件	占地面积 (hm ²)	永久占地	临时占地	占地类型	行政区划	备注
项目 建设 区	主体工程区	枢纽区	坝轴线上 450m, 下游从坝脚向下 200m, 下游从溢洪洞挑坎以下 200m, 大坝两端各向外延长 200 米; 水库泄洪建筑物从其基础边界线以外 100 米	86.84	86.84		和田县	
		电站厂房区	隧洞进出口外轮廓线以外 30m	5.2	5.2			荒漠草场
		鱼类增殖站	实际占地	4	4			
	工程永久办公生活区	实际占地	1.5	1.5		荒漠草场		
	弃渣场区	实际占地	80.7		80.7	荒漠草场		1#渣场 7.5hm ² 位于库区内
	料场区	工程实际开采面积	83.2	7.4	75.8	荒漠草场		T1 土料场 7.4hm ² 位于库区内, C1 料场 2.3hm ² 位于厂房占地内
	利用料堆放场	实际占地	1.4		1.4	荒漠草场		位于库区内
	交通道路区	实际占地	50.89	22.49	28.4	荒漠草场		12#道路 3.19hm ² 在库区内
	施工生产生活区	施工企业及施工生活驻地实际占地	27		27	荒漠草场		
	水库淹没区	正常蓄水位时水库淹没范围	686.84	686.84		荒漠草场、水域		10.59 hm ² 为重复占地
	施工输电线路	输电线路架设扰动面积	5.95		5.95	荒漠草场		
	专项设施改建区	通讯光缆架设扰动面积	0.2		0.2			
	重复占地		11.2		11.2			
	小 计			1022.52	814.27	208.25		
直接 影响 区	道路影响区	道路两侧影响区	34.48			荒漠草场		
	料场影响区	料场周边影响区	2.5			荒漠草场		
	小 计		36.98					
合 计			1059.5					

6.3 防治责任范围与工程征占地的关系

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程主体设计征占地总面积为 1016.37hm², 水土流失防治责任范围总面积为 1059.5hm²。主体设计征占地面积中包括主体工程区、料场区、弃渣场区、交通道路区、施工生产生活区、利用料堆放场、水库淹没区和工程永久办公生活区占地面积。根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012) 对本工程的征占地进行分析, 确定除主体设计征占地面积外, 防治责任范围还包括以下几部分面积:

(1) 主体工程占地统计中未计列施工输电线路的占地。本工程施工期供电电源在施工筹建期应先行架设，从达克曲克电站 55. km 的 35kV 输电线路，工地设 35kV 施工变电所。场内设 10kV 输电线路接至各用电单位降压使用。施工输电线路为架空线路，仅在架线时扰动且扰动范围集中在塔基周围，扰动宽度按 1m 统一考虑，加上变电站占地后估算输电线路扰动范围为 5.95hm²，此部分扰动面积属于本工程的项目建设范围。

(2) 主体工程占地统计中未计列专项设施改建的占地。本工程 P1 料场至枢纽区临时道路影响和田县电信局 2km 架空通讯光缆，恢复改建沿施工道路迁建。专项设施改建区面积为 0.2hm²，此部分扰动面积属于本工程的项目建设范围。

(3) 直接影响区为项目建设区以外由于开发建设活动而造成水土流失及其直接危害的区域，不属于工程征地范围，其面积通过分析资料和实地调查确定。根据本工程的建设特点，确定直接影响区为料场占地周边 10m 影响范围，影响面积 2.5hm²；交通道路两侧 2m 影响范围，影响面积 34.48hm²。综上，直接影响区总面积 36.98hm²。

综上所述，根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)，本工程水土流失防治责任范围为 1059.5hm²。包括主体工程征占地范围 1016.37hm²、施工输电线路的占地 5.95hm²、专项设施改建的占地 0.2hm² 以及直接影响区面积 36.98hm²。

6.4 水土流失防治分区

6.4.1 分区依据

根据项目区的自然环境条件，在项目建设区内以工程区的地形地貌、水土流失类型和防治措施特点等因子为依据，结合工程施工布局的特点进行水土流失防治区的划分。

6.4.2 分区结果

本工程属于中山区地貌类型，项目分区的地表组成、土壤植被及气象条件没有明显的差异，因此将本工程项目建设的水土流失防治按地貌划分为中山区一个防治区。

按工程的施工特点和扰动后水土流失的特性，可将工程区划分为主体工程防

治区、工程永久办公生活防治区、弃渣场防治区、利用料堆放场防治区、料场防治区、交通道路防治区、施工生产生活防治区、施工输电线路防治区、专项设施改建区、淹没防治区等十个防治区。根据防治区内施工扰动、防治类型等的不同，将主体工程防治区划分为枢纽区、电站厂房区、调压井区及隧洞区，将交通道路防治区划分为永久道路区和临时道路区。各防治区的划分统计见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土流失防治区划分表(汇总) 单位: hm²

一级分区	二级分区		面积	备注
中山区	主体工程防治区	枢纽区	86.84	工程管理范围
		电站厂房区	5.2	工程管理范围
		鱼类增殖站	4	实际征地范围
		工程永久办公生活防治区	1.5	实际征地范围
		弃渣场防治区	80.7	设计堆渣面积
		利用料堆放场防治区	1.4	规划堆料面积
		料场防治区	83.2	设计开采面积
	交通道路防治区	永久道路区	22.49	永久道路征地面积
		临时道路区	28.4	临时道路占地范围
		施工生产生活防治区	27	施工临时生产及生活区范围
		水库淹没防治区	686.84	正常蓄水位时水库淹没范围
		施工输电线路防治区	5.95	本方案借鉴同类工程补充面积
		专项设施改建区	0.2	
	合 计	1033.72		

7、水土流失预测

7.1 预测范围和时段

7.1.1 水土保持预测基础

按主体设计正常的设计功能,在无水土保持工程条件下可能产生的土壤流失量与危害。

7.1.2 水土流失预测范围

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程水土流失预测范围包括施工期建设扰动的所有区域。根据本工程建设特点、施工方式以及工程总体布置进行分析,本工程水土流失预测的范围包括主体工程区、弃渣场区、利用料堆放场区、料场区、施工生产生活区、交通道路区、工程永久办公生活区、施工输电线路区及专项设施改建区。

7.1.3 水土流失预测时段

本工程属于建设类项目,一般只进行基本建设期的水土流失预测,但在工程扰动结束后,若不采取任何防治措施,施工建设造成的裸露区域近期仍将存在不同程度的水土流失,故将水土流失预测时段划分为建设期和自然恢复期。

根据主体工程施工组织设计,本工程计划第一年7月进入施工准备期,第九年6月底工程完工,总施工期96个月。各侵蚀区的预测时段应按照主体施工进度安排,同时结合产生水土流失的季节以最不利的条件确定预测时段。

工程建设区内现状土壤侵蚀类型以风力侵蚀与水力侵蚀为主,林草覆盖率小于5%,根据当地水土保持工作的经验,估算工程施工结束后3年内扰动区域内的土壤流失可基本趋于稳定,因此本工程水土流失的自然恢复期按3年统计。

本工程建设产生水土流失预测的范围和时段具体见表7.1-1。

表7.1-1 建设期水土流失预测范围及预测时段表 单位：年

预测范围	预测时段				备注	
	施工准备期	施工期	自然恢复期	总时段		
主体工程区	枢纽区		6.7	3	9.7	第二年10月开始施工至第九年6月底。
	电站厂房区		6.7	3	8.7	第二年10月开始施工至第九年6月底。
	调压井		6.7	3	9.7	第二年10月开始施工至第九年6月底。
	施工支洞区	1.5	6.7	3	11.2	第一年6月开始施工至第九年6月。
	鱼类增殖站		1.5	3	4.5	施工期建设，施工期一直扰动。
工程永久办公生活区		1.5	3	4.5	施工期建设，施工期一直扰动。	
弃渣场区	1.5	6.7	3	11.2	施工准备期部分施工支洞土方开挖弃渣，施工期大量堆渣。	
利用料堆放场		6.7	3	9.7	施工期堆放大坝开挖料，施工期反复扰动。	
料场区	1.5	6.7	3	11.2	施工准备期清表备料，施工末期地表恢复。	
施工生产生活区	1.5	6.7	3	11.2	施工准备期建设，施工期一直扰动，运行期地表恢复。	
交通道路区	1.5	6.7	3	11.2	施工准备期的建设，施工期一直扰动。	
施工输电线路区	1.5		3	4.5	施工准备期建设	
专项设施改建区	1.5		3	4.5	施工准备期建设	

7.2 预测方法

7.2.1 预测方法选择

(1) 原地貌、土壤及植被破坏情况预测方法

根据《新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程可行性研究报告》和设计图纸，结合对工程经过地段的水土流失和水土保持现状进行调查，对建设项目的主体工程、临时工程以及配套设施在建设期开挖扰动地表、占压土地和损坏林草植被的程度和面积分别进行统计、量算、预测。

(2) 弃土、弃石、弃渣量的预测方法

通过查阅《新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程可行性研究报告》，结合现场踏勘，了解其开挖量、回填量与弃渣量的关系，推算出各时段、各区的弃土、弃石、弃渣量。

(3) 破坏水土保持设施面积和数量的预测方法

水土保持设施是指具有水土保持功能的一切实物的总称，如原地貌、自然植被等均具有水土保持功能，应视为水保设施。本工程破坏水土保持设施面积和数量，根据实际损坏情况逐项调查统计。

(4) 可能造成水土流失数量预测方法

分析掌握项目对地表、植被的扰动情况，了解填筑料和废弃物的结构组成及其堆放位置和形式，结合当地土壤侵蚀强度，对主体工程区、弃渣场区、料场区、

施工生产生活区、利用料堆放场、交通道路区、工程永久办公生活区、施工输电线路区及专项设施改建区不同区域的水土流失量进行预测。

水土流失量预测的基础是按开发建设项目的正常设计功能，无水土保持工程条件下可能产生的土壤流失量与危害。本工程现场踏勘通过对当地同类工程施工期水土流失资料的调查，结合当地的实际情况及经验确定施工区扰动后的土壤侵蚀模数，再根据工程扰动地表的面积和扰动时间以及工程区的原生地貌土壤侵蚀模数计算出工程建设扰动地表新增的土壤流失量。扰动地表水土流失量计算公式如下：

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

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

式中： W —土壤流失量，t；

ΔW —新增土壤流失量，t；

F_{ji} —第*i*个预测单元的面积（扰动面积）， km^2 ；

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

ΔM_{ji} —某时段某单元的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，只计正值，负值按0计；

T_{ji} —某时段某单元的预测时间，a。

i ——预测单元， $i=1、2、3、\dots、n-1、n$ ；

j ——预测时段， $j=1、2、3$ ，指施工准备期、施工期和自然恢复期。

7.2.2 项目区土壤侵蚀模数的选取

7.2.2.1 原生土壤侵蚀模数选取

原生土壤侵蚀模数确定：一是根据第一次全国水利普查、第三次全国遥感普查、《新疆维吾尔自治区土壤侵蚀图集》及项目所涉及和田县的水土保持规划中对工程区土壤侵蚀模数的相关内容的描述，二是参考已建工程水土保持监测数据。本工程参考和田河另一条主要支流喀拉喀什河上的新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程监测数据。

新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程已通过了水土保持设施验收，其水土保持监测工

作由新疆水土保持生态环境监测总站承担完成。根据新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程监测对照小区，其原生地貌侵蚀模数为 $2087t/(km^2 \cdot a)$ ，该工程区地貌类型及地表土壤和植被与本工程区基本一致。经征得地方水土保持专家意见，最终确定本工程原生地貌侵蚀模数采纳新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程监测结果取整，即 $2000t/(km^2 \cdot a)$ 。

7.2.2.2 扰动后侵蚀模数的确定

本方案对项目区内扰动后土壤侵蚀模数的确定采用类比已建工程的水保监测成果，然后依据工程区地表植被、土壤状况、气象等资料进行必要的修订，最后得出工程区各防治分区扰动后侵蚀模数。本工程类比工程选择新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程。

新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程位于和田地区和田县，与本工程拦河引水枢纽相距约90km，同属于和田河流域，故其在地形、气候、地表组成、植被等方面与本工程都比较接近，具有较强的类比性。

本工程与新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程土壤侵蚀因素对比见表7.2-1。

表7.2-1 类比工程土壤侵蚀因素对比表

项目	新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程	新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程
地理位置	本工程拦河枢纽位于和田河支流喀拉喀什河中游河段出山口处，距和田地区的和田市约71km。	本工程拦河枢纽位于和田河支流玉龙喀什河中游河段上，距和田地区的和田市约95km。
地形地貌	属于中低山地貌，坝址区地处峡谷地带，库区两岸山体雄厚，海拔高程1900~2100m。坝址河床宽100-120m，覆盖层厚8-15cm，两岸基岩裸露。	属于昆仑山中山区地貌，海拔高程1840~2210m，坝址区河谷呈“V”型，两岸地形不对称，左岸山体雄厚，岸坡高陡，基岩裸露。
气象条件	属温带大陆性气候，降水量小而蒸发强烈；气温日、年变幅大；气候干燥；日照时间长。多年平均气温11.07℃，多年平均降水量78.8mm，多年平均风速2.1m/s，最大风速19.8m/s。	属温带大陆性气候，降水量小而蒸发强烈；气温日、年变幅大；气候干燥；日照时间长。多年平均气温12.3℃，多年平均降水量73.5mm，多年平均风速2.09m/s，最大风速14.3m/s。
土壤条件	工程区局部地段具较厚的风化层，土壤类型主要为风沙土。	土壤主要为棕漠土，地表土层厚度较薄。
植被情况	生长有少量的旱生荒漠植被，主要有怪柳、骆驼刺等，植被覆盖度小于5%。	主要植被有绢蒿、猪毛菜、白刺、节节草等，植被覆盖度小于5%。
项目建设产生水土流失的特点	新增水土流失主要来源于大坝地基开挖、泄水建筑区开挖、厂房开挖、导流洞、料场开挖、弃渣堆置等。扰动后的土壤侵蚀类型主要为水蚀和风蚀。	拦河引水枢纽基础的开挖、施工生产生活区搭建、施工道路的修建、料场开挖、施工机械运行等均会对原生地表及植被造成不同程度的破坏，引发水土流失。扰动后的土壤侵蚀类型主要为水蚀和风蚀。
弃渣堆置方式及水土流失形式	工程永久弃渣堆放于指定的弃渣场，工程开挖的土石方，施工期弃渣受暴雨、大风的影响较大，运行期弃渣流失量相对较小。弃渣流失量主要集中在弃渣坡面。	工程永久弃渣堆放于指定的弃渣场，弃渣类型为弃土和弃石的混合方，施工期弃渣受暴雨、洪水和大风的影响较大，运行期弃渣流失量相对较小。

根据上表可知，本工程与新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程，同位于和田河流域，工程区的地形、地貌、气象条件、植被种类及盖度大致相同，且施工期间的水土

流失特点也基本相同，故建设期新增水土流失方面具有较强的可比性。

根据新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程项目区水土流失监测的成果，新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程扰动后的侵蚀模数为4710-5693t/km²·a。本工程与新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程项目建设区相比，土壤、地表组成物质及原生地表植被基本相同，但其风速小于新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程，降水量小于新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程，扰动后侵蚀模数修正后，各施工区扰动后的侵蚀模数见表7.2-2。

表7.2-2 扰动后土壤侵蚀模数表 单位：t/km²·a

地貌单元	预测范围		土壤侵蚀模数
中山区	主体工程区	枢纽区	5500
		电站厂房区	5500
		鱼类增殖站	5500
	工程永久办公生活区		5500
	弃渣场区		6000
	利用料堆放场		5500
	料场区		6000
	施工生产生活区		5500
	交通道路区		5500
	施工输电线路区		5500
	专项设施改建区		5500

7.2.2.3 自然恢复期侵蚀模数的确定

自然恢复期内项目建设区由于施工停止扰动，地表所受人为扰动减少，水土流失应该是逐渐减少的过程，但由于在当地及同类地区没有开展过自然恢复期内土壤侵蚀模数变化的研究工作，本次方案编制过程中依据国内同类工程水土保持工作经验，自然恢复期侵蚀模数取建设期扰动后侵蚀模数与原生侵蚀模数的平均值。

7.3 扰动面积、损坏水土保持设施和弃土弃渣量预测

7.3.1 扰动、占压地表面积

工程扰动、占压地表面积包括项目建设区内工程开挖、回填、占压等施工活动扰动地表的实际面积，不包括工程征地范围内未扰动地表的面积。本工程的占地包括永久占地和临时占地，工程布局紧凑，初步分析，本工程建设期工程征地范围内的各施工区域均被扰动，水库淹没范围内的利用料堆放场、渣场、也会被扰动，同时计算施工输电线路和专项设施改建的扰动面积后，扰动地表面积总计为346.88hm²，其中草地342.93hm²，水域3.95hm²。各工程区扰动地表面积和占

地类型统计见表 7.3-1。

表 7.3-1 工程扰动、占压地表面积统计表 单位：hm²

名称	占地面积	占地性质		占地类型		行政区划	
		永久占地	临时占地	荒漠草场	水域		
主体工程区	枢纽区	86.84	86.84		82.89	3.95	和田县
	电站厂房区	5.2	5.2		5.2		
	鱼类增殖站	4	4		4		
工程永久办公生活区	1.5	1.5		1.5			
弃渣场区	80.7		80.7	80.7			
利用料堆放场	1.4		1.4	1.4			
料场区	83.2	7.4	75.8	83.2			
交通道路区	50.89	22.49	28.4	50.89			
施工生产生活区	27		27	27			
施工输电线路	5.95		5.95	5.95			
专项设施改建区	0.2		0.2	0.2			
合计	346.88	127.43	219.45	342.93	3.95		

7.3.2 损坏水土保持设施面积

水土保持设施是指凡具有水土保持功能的一切实物的总称，如原地貌、自然植被等均具有水土保持功能，均应视为水土保持设施。经分析，新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程建设损坏水土保持设施的总面积为 346.88hm²，均为和田县管辖范围。损坏水土保持设施面积按行政区域统计见表 7.3-2。

表 7.3-2 损坏水保设施面积汇总表 单位：hm²

名称	占地面积	占地性质		行政区划
		永久占地	临时占地	
主体工程区	枢纽区	86.84	86.84	和田县
	电站厂房区	5.2	5.2	
	鱼类增殖站	4	4	
工程永久办公生活区	1.5	1.5		
弃渣场区	80.7		80.7	
利用料堆放场	1.4		1.4	
料场区	83.2	7.4	75.8	
交通道路区	50.89	22.49	28.4	
施工生产生活区	27		27	
施工输电线路	5.95		5.95	
专项设施改建区	0.2		0.2	
合计	346.88	127.43	219.45	

7.3.3 可能产生的弃土、弃渣量预测

(1) 永久弃渣情况预测

本工程弃渣总量为 1479.78 万 m³ (松方), 弃渣主要来自于大坝、发电洞、厂房和道路的开挖, 工程沿线分布 4 个弃渣场。工程弃渣量汇总及弃渣流向见表 7.3-3。

表 7.3-3 工程弃渣汇总及流向表 单位: 万 m³

工程分区	弃渣去向	占地面积 (hm ²)	最终堆渣数量 (松方)	最大堆渣高度
枢纽	1#弃渣场	7.5	217.9	30 (库内)
布亚河 P1 料场下游 10km 处	2#弃渣场	27.4	498.3	20
P1 料场覆盖层	3#弃渣场	27.7	495.9	18
布亚河 P1 料场下游 10.5km 处	4#弃渣场	18.1	267.68	19
总计		80.7	1479.78	

(2) 临时弃渣情况预测

根据对施工组织设计的分析, 本工程临时弃渣主要来自料场覆盖层剥离量, 该部分弃料堆放在料场周边, 待开采结束后及时回填至取料坑内, 临时弃渣量为 2.49 万 m³ (自然方)。临时弃渣量汇总及弃渣流向见表 7.3-4。

表 7.3-4 料场临时弃渣汇总及流向表

工程分区	弃渣方量 (万 m ³)		弃渣流向
	合计	覆盖层剥离量	
T1 土料场	0.27	0.27	施工期临时堆存在场内, 开采结束后及时回填本料坑。
C1	0.42	0.42	施工期临时堆存在料场周边, 开采结束后及时回填本料坑。
C4	1.8	1.8	施工期临时堆存在料场周边, 开采结束后及时回填本料坑。
合计	2.49	2.49	

注: 1、表中方量均为自然方。

7.4 新增水土流失分析与预测

7.4.1 原生地貌侵蚀量预测

原生地貌侵蚀量预测中预测面积按工程扰动地表面积计算, 预测时段为施工准备期、施工期和自然恢复期, 预测模数为原生地貌土壤侵蚀模数。经计算, 工程建设期原生地貌土壤侵蚀总量为 6.46 万 t。计算过程及结果见表 7.4-1。

7.4.2 扰动地表侵蚀量预测

工程扰动后土壤侵蚀预测应分为三个时段: 施工准备期、施工期和自然恢复期。根据主体工程的特点, 本工程施工准备期为 15 个月, 施工期为 70 个月,

完建期5个月，根据工程建设区的自然环境特征确定本工程扰动后的自然恢复期为3年。工程扰动后不同时段的水土流失量预测如下：

(1) 施工准备期

根据本工程建设的特殊性，本工程施工准备期主要是进行施工道路的建设，料场部分区域清表，施工生产生活区建设，以及施工支洞的前期开挖建设。

根据施工准备期时段和施工扰动面积进行预测，施工准备期土壤流失总量为0.81万t，新增土壤流失量为0.52万t。各防治分区的计算过程及结果见表7.4-1。

(2) 施工建设期

根据本工程施工建设的特点：工程施工建设期占地范围基本都将被扰动，大面积的地表扰动区和堆渣区将是该时段水土流失的主要区域。

根据施工建设期时段和扰动面积进行预测，施工建设期土壤流失总量为12.92万t，新增土壤流失总量为8.42万t。计算过程及结果见表7.4-1。

(3) 自然恢复期

自然恢复期内大坝、泄水建筑物、工程永久办公生活区、永久道路路面地表等被硬化或被建筑物覆盖，以上面积均不具备产生水土流失的条件。因此在自然恢复期土壤侵蚀量预测时应扣除被硬化面积、被建筑物覆盖的面积。

自然恢复期内项目建设区由于地表所受人为扰动减少，水土流失应该是逐渐减少的过程，但由于在当地及同类地区没有开展过自然恢复期内土壤侵蚀模数变化的监测或调查工作，本次工作中不具备对自然恢复期内土壤侵蚀预测进行分析和计算的资料。根据同类工程水土保持工作经验，同时咨询相关专家，确定本工程自然恢复期的土壤侵蚀模数为原生地貌土壤侵蚀模数和扰动后土壤侵蚀模数的平均值。

自然恢复期预测土壤流失总量为3.26万t，新增土壤流失总量为1.59万t。计算过程及结果见表7.4-1。

7.4.3 新增土壤流失量

根据以上统计结果并结合扰动地表新增土壤流失量计算公式进行计算，计算结果见表7.4-1。综合分析，工程建设可能造成水土流失的总量约为16.99万t，新增水土流失量为10.53万t。

表7.4-1 工程区扰动后新增水土流失量汇总表

预测单元		预测时段	土壤侵蚀背景值 t/km ² ·a	扰动后侵蚀模数 t/km ² ·a	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)	
中山区	主体工程区	枢纽区	施工期	2000	5500	86.84	6.7	11637	32001	20364
			自然恢复期	2000	3750	45.2	3	2712	5085	2373
		电站厂房区	施工期	2000	5500	5.2	6.7	697	1916	1219
			自然恢复期	2000	3750	1.2	3	72	135	63
		鱼类增殖站	施工期	2000	5500	4	1.5	120	330	210
			自然恢复期	2000	3750	1.5	3	90	169	79
	工程永久办公生活区	施工期	2000	5500	1.5	1.5	59	161	102	
		自然恢复期	2000	3750	0.65	3	39	73	34	
	弃渣场区	施工准备期	2000	6000	8.8	1.5	264	792	528	
		施工期	2000	6000	80.7	6.7	10814	32441	21628	
		自然恢复期	2000	4000	80.7	3	4842	9684	4842	
	利用料堆放场	施工期	2000	5500	1.4	6.7	188	516	328	
		自然恢复期	2000	3750	1.4	3	84	158	74	
	料场区	施工准备期	2000	6000	4.68	1.5	140	421	281	
		施工期	2000	6000	83.2	6.7	11149	33446	22298	
		自然恢复期	2000	4000	83.2	3	4992	9984	4992	
	交通道路区	施工准备期	2000	5500	50.89	1.5	1527	4198	2672	
		施工期	2000	5500	50.89	6.7	6819	18753	11934	
		自然恢复期	2000	3750	32.1	3	1926	3611	1685	
	施工生产生活区	施工准备期	2000	5500	27	1.5	810	2228	1418	
施工期		2000	5500	27	6.5	3510	9653	6143		
自然恢复期		2000	3750	27	3	1620	3038	1418		
施工输电线路防治区	施工准备期	2000	5500	5.5	1.5	165	454	289		
	自然恢复期	2000	3750	5.5	3	330	619	289		
专项设施改建区	施工准备期	2000	5500	0.2	1.5	6	17	11		
	自然恢复期	2000	3750	0.2	3	12	23	11		
合计							64624	169906	105285	

7.5 水土流失危害分析与评价

项目建设过程中人为活动造成水土流失的原因主要是清除、开挖、回填、占压、碾压等活动破坏地表植被、表层土壤结皮以及临时堆渣的堆放，在大风和暴雨季节产生水土流失。根据本工程地形地貌和施工建设的特点，本工程建设不会引发泥石流、地面塌陷、大型滑坡等严重生态影响。

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程施工期扰动地表面积共计 346.88hm²，若不采取有效的水土流失防治措施，工程建设将新增水土流失总量 10.53万t，水土流失可能造成的危害初步主要有以下几个方面：

(1) 造成土地资源的破坏

本工程建设对土地资源的影响主要体现为如施工期监管不力导致部分施工

单位出现乱堆临时弃渣、乱修临时建筑物，超范围扰动等现象，破坏当地的土地资源。

(2) 降低土地生产力

侵蚀土壤、地力下降：项目区原生土壤有机质含量较低，表土被侵蚀后细颗粒土壤减少，直接导致土壤有机质含量进一步下降，地表植被难以恢复。

(3) 加大下游防洪难度

工程建设造成的大量弃土、石渣，在堆置中不仅占压土地，破坏区域景观，而且工程基础开挖产生的部分堆渣若进入河道或汇流水系，将造成工程区下游河段含沙量的增加，严重者可淤积水道，进而诱发洪涝灾害。

(4) 对周边环境可能造成影响

本工程施工建设扰动、损坏原地貌、土地及植被总面积为346.88hm²，施工期大面积的扰动地表对周边环境可能造成的影响集中体现在以下几方面：

①项目区原生地表结构稳定，工程建设扰动后地表植被被破坏，在当地自然条件下将会使土壤侵蚀量大幅增加，增加大风天气下的扬尘量，进而加大下风向地区沙尘天气的危害。

②施工期对地表的扰动以及大量弃渣堆置将会对原有的地表植被产生破坏，破坏工程区的生态环境，影响工程区的景观，并加剧当地的水土流失规模。

(5) 对水资源损失的影响

在工程建设工程中，因地表硬化，破坏原地貌、植被等水土保持设施，使现有的水土保持功能降低。地表的硬化或覆盖，使雨水不能下渗，土壤渗流系数减小，地表径流系数增大，使得地下水源的涵养和补给受到阻碍。

7.6 预测结论及指导性意见

7.6.1 预测结论

(1) 工程建设扰动、占压地表面积总计为346.88hm²，其中草地342.98hm²，水域3.95hm²。

(2) 工程建设损坏水土保持设施面积为346.88hm²，均为和田县管辖。

(3) 工程建设期产生的永久弃渣总量为1479.78万m³，临时弃渣总量为2.49万m³。如不采取有效防治措施，本工程建设可能造成水土流失的总量约为16.99万t，新增水土流失量为10.53万t，新增侵蚀以水力侵蚀和风力侵蚀为主，新增

水土流失量主要集中在料场区、弃渣场区、主体工程区和道路区，产生水土流失最大的时段是施工期。

7.6.2 指导性意见

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程建设中清基、开挖、弃土、弃料堆置都会产生一定的水土流失，做好工程建设中扰动区域的防护和恢复，以及对弃土、弃渣的防护处理，是本方案报告的主要工作内容。根据对以上预测内容进行分析，对本方案的防护措施以及水土流失监测等工作提出如下指导性意见：

(1) 重点防治区段的确定

根据以上对本项目水土流失的预测，项目区新增水土流失总量为10.53万t，综合分析见表7.6-1。通过对表7.6-1的分析可知：本工程料场区、弃渣场区、主体工程区和道路区是本工程施工期水土流失防治的重点，施工建设期是本工程水土流失防治的重点时段。

表7.6-1 水土流失量预测成果汇总表

预测范围		背景流失量 (t)	水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)	新增量百分比 (%)
中山区	主体工程区	15328	39636	24308	23.09
	工程永久办公生活区	98	234	136	0.13
	弃渣场区	15920	42917	26998	25.64
	利用料堆放场	272	674	402	0.38
	料场区	16281	43851	27571	26.19
	施工生产生活区	5940	14919	8979	8.53
	交通道路区	10272	26562	16291	15.47
	施工输电线路区	495	1073	578	0.55
	专项设施改建区	18	40	22	0.02
	合计	64624	169906	105285	100.00

表7.6-2 新增水土流失量预测成果汇总表

预测范围		施工准备期 (t)	施工期 (t)	自然恢复期 (t)
中山区	主体工程区	0	21793	2515
	工程永久办公生活区	0	102	34
	弃渣场区	528	21628	4842
	利用料堆放场	0	328	74
	料场区	281	22298	4992
	施工生产生活区	1418	6143	1418
	交通道路区	2672	11934	1685
	施工输电线路区	289	0	289
	专项设施改建区	11	0	11
	合计	5199	84226	15860

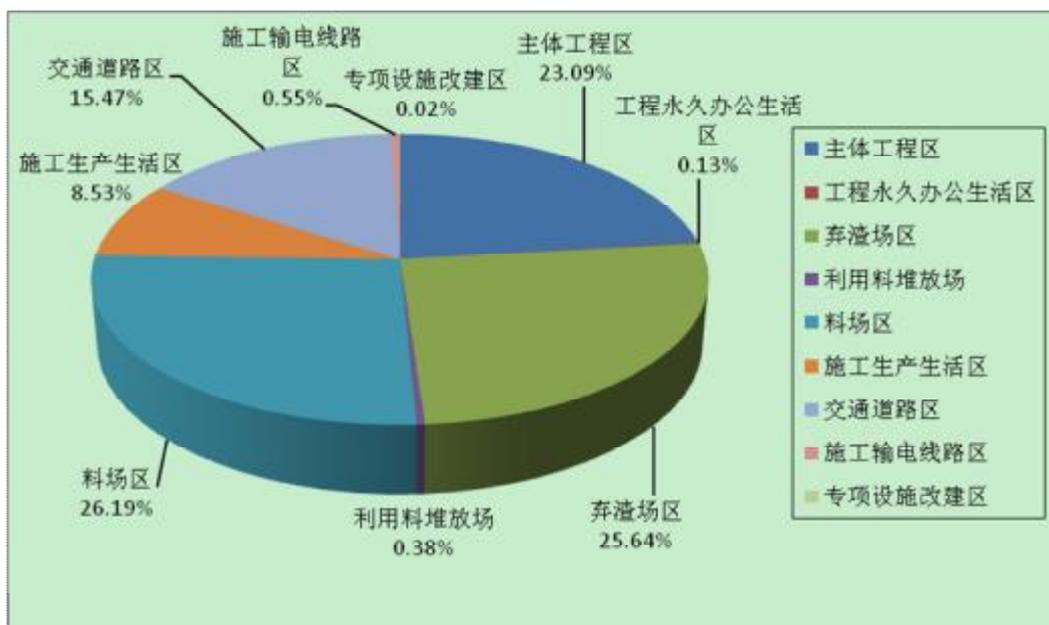


图7.6-1 不同建设时段新增水土流失量分析图

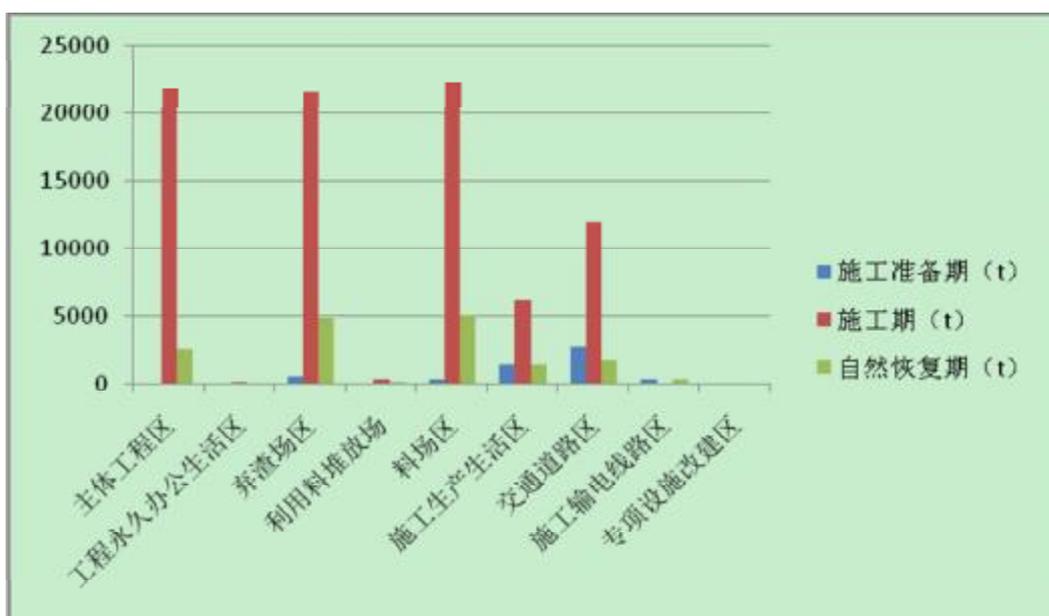


图7.6-2 各防治分区新增水土流失量分析图

(2) 应采取的防治工程类型

主体工程设计从主体工程安全考虑，在枢纽区永久建筑物周边布设排水沟，在大坝下游设置干砌石护坡，枢纽建筑物开挖形成的高边坡采用削坡开级、锚杆支护，混凝土喷护等措施。结合主体工程已有措施，本方案在主体工程区增加土地整治，土壤改良、植树种草等措施。料场主体设计考虑了土料场表土剥离、石料场开挖边坡的喷锚，本方案增加在砂砾石料场区的截排水措施，施工期间临时防护，施工结束后进行弃料回填、土地整治措施。弃渣场防治区主要浆砌石挡墙、

截水沟、沉砂池、土地整治措施；利用料堆放场主要采取临时拦挡和土地整治措施；道路防治区主体设计已有路面硬化、道路两侧排水沟，山区道路挡墙，方案补充在有条件的道路区施工结束后种植防护林；施工生产生活防治区主体设计已有洒水，在施工期主要应增加临时堆料的临时措施，施工期间设置排水沟，临时堆料进行拦挡，结束后进行土地整治，并进行植被恢复。工程永久办公生活区主体设计已布设了排水沟，本方案施工期主要采取土地整治、绿化等措施。施工输电线路区电杆架设完毕后及时对扰动区域采取土地平整措施。

（3）工程实施进度要求

工程措施与临时措施作为工程施工期的主要防护措施，需和主体工程施工期同时实施，以暴雨、洪水季节为重点防护时段；植物措施一般在主体工程完工后一年的春季实施，本工程在开工后的第九年6月底完工。本方案的植物措施安排在各防治分区工程完工后的秋季。另外，为减少施工期扰动地表的水土流失量，主体工程的施工进度需根据当地气象条件进行调整，避免在大风期和暴雨期进行施工。

（4）对水土流失监测的要求

根据工程施工建设的特点，工程扰动地表总面积较大，因施工工艺的差别导致工程建设引发水土流失的因素较多，因此在做好水土流失防治工作的同时应对生产建设中的水土流失做适时监测，做到及时发现问题及时解决，同时为同类地区工程建设积累水土保持的经验。

根据前面水土流失预测内容可知本工程水土流失的重点监测时段为工程施工期，重点监测防治区为料场区、渣场区、主体工程区以及道路区。

8、水土流失防治目标及措施布设

8.1 水土流失防治目标

8.1.1 防治目标的定性要求

开发建设项目水土流失防治，不仅要对新增加水土流失进行防治，还需结合水土流失重点防治区的划分和治理规划要求，对项目区原有的水土流失进行治理，促进工程建设和生态环境保护的协调发展。对于本工程，水土流失防治目标的定性要求主要有：

(1) 使项目建设区内原有的水土流失得到基本治理。

(2) 使项目建设区内新增水土流失得到有效控制，对直接影响区的水土流失也要做到提前预防、及时治理。

(3) 工程建设不得对周边环境造成不利影响，防治责任范围内的生态环境得到一定的改善。

(4) 采取的水土保持措施安全有效。

8.1.2 水土流失防治目标的定量要求

根据国务院颁布的国函[2015]160号《国务院关于全国水土保持(2015-2030)的批复》，项目区所在的和田县在国家级水土流失重点预防区名单内，属于塔里木河国家级水土流失重点预防区。按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)的要求和规定，项目区水土流失防治标准的等级定为一级标准。

(1) 扰动土地整治率

《开发建设项目水土流失防治标准》中规定，水土流失防治标准为一二级标准时，扰动土地整治率的标准目标值为95%。本方案与主体工程设计相结合，在工程的建设期对工程区采取工程措施和植物措施、临时措施和永久措施的防护体系，治理工程施工破坏的区域，减轻施工造成的水土流失，使本工程的扰动土地整治率达到95%。

(2) 水土流失总治理度

《开发建设项目水土流失防治标准》中规定，水土流失防治标准为一二级标准时，水土流失总治理度的标准目标值为95%，以多年平均降水量400mm~600mm的区域为基准，300mm以下地区可根据降水量与灌溉条件及当地生产实践经验分

析确定。新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程项目区多年平均降水量仅 73.5mm，远远低于基准值的范围内，故将本工程水土流失总治理度数值调整为 92%。

（3）土壤流失控制比

《开发建设项目水土流失防治标准》中规定，水土流失防治标准为一级标准时，试运行期的土壤流失控制比的标准目标值为 0.8，以轻度侵蚀为主的区域应大于或等于 1。本工程项目区原生侵蚀强度为轻度，综合分析后确定土壤流失控制比为 1.0。

（4）拦渣率

《开发建设项目水土流失防治标准》中规定，水土流失防治标准为一级标准时，试运行期拦渣率的标准目标值为 95%。拦渣率以平原区为基准，中山区和丘陵区工程拦渣率值可减少 5。本工程位于中山区，确定工程试运行期拦渣率的目标值为 95%。

（5）林草植被恢复率

《开发建设项目水土流失防治标准》中规定，水土流失防治标准为一级标准时，林草植被恢复率的标准目标值为 97%，以多年平均降水量 400mm~600mm 的区域为基准，降水小于 300mm 以下的地区，可根据降水量与有无灌溉条件及当地生产实践经验分析确定林草覆盖率。本工程项目区内的年均降水量仅 73.5mm，且项目区土壤较为贫瘠，现状地表植被长势较差，根据现场踏勘调查，确定除厂房、工程永久办公生活区、部分永久道路外，其它工程区不具备人工灌溉的条件。从项目区土壤、降水、现状植被生长情况综合分析，项目区不具备大面积采取植物措施的条件，综合分析后确定本工程林草植被恢复率调整为 95%。

（6）林草覆盖率

《开发建设项目水土流失防治标准》中规定，水土流失防治标准为一级标准时，林草覆盖率的标准目标值为 25%，以多年平均降水量 400mm~600mm 的区域为基准，降水小于 300mm 以下的地区，可根据降水量与有无灌溉条件及当地生产实践经验分析确定林草覆盖率。本工程项目区内的年均降水量仅 73.5mm，且项目区土壤较为贫瘠，项目区大部分区域现状植被长势较差，植被覆盖度不足 5%，根据现场踏勘调查，确定除厂房、工程永久办公生活区、部分永久道路外，其它工程区不具备人工灌溉的条件。从项目区土壤、降水、现状植被生长情况综合分

析，项目区不具备大面积采取植物措施的条件。本方案对可实施植物措施的范围尽量实施植物措施，综合分析确定林草覆盖率调整为5%。

综合以上分析，根据工程区的降水量、地形以及侵蚀强度对本工程水土流失防治一级标准的目标值进行调整，调整结果见表 8.1-1。

表 8.1-1 防治目标计算表

项 目	标准规定	按降水量修正 (73.5mm)	按土壤侵蚀 强度修正 (轻度)	按地形修正 (中山区)	采用 标准
1. 扰动土地整治率 (%)	95				95
2. 水土流失总治理度 (%)	95	-3			92
3. 土壤流失控制比	0.8		+0.2		1.0
4. 拦渣率 (%)	95			0	95
5. 林草植被恢复率 (%)	97	-2			95
6. 林草覆盖率 (%)	25	-20			5

8.2 防治措施体系及总体布局

8.2.1 水土流失防治措施布设原则

为维护本工程建设的安，保护当地的生态环境，促进项目周边地区的可持续发展，新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程水土保持方案在编制过程中必须遵循生态规律和经济规律，严格遵守各项水土保持法规、条例，并结合主体工程的特点合理进行。据此，在本水土保持方案的编制过程中应具体遵守以下原则：

(1) 本方案编制以《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》及有关配套法规、规章和其他规范性文件为主要依据，结合新疆维吾尔自治区水土保持有关规定拟定方案，并符合环境保护的总体要求。

(2) 坚持“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁治理”及减少控制扰动面积的原则，在广泛收集资料及现场踏勘的基础上，利用已有的水土保持治理经验，结合防洪工程建设项目的特点，合理界定水土流失防治责任范围。

(3) 方案设计应符合当地的县、乡发展规划、土地利用规划及水土保持规划的要求。

(4) 本方案要结合工程开发建设的特点，因地制宜的布置各项防治措施，建立选型正确、结构合理、功能齐全、效果显著的水土保持综合防治体系。水土保持措施既要满足水土保持的要求，又要避免重复设计。

(5) 注重防治措施的时效性。在水保方案制定过程中，一定要注意各种防护措施在时间安排上的合理性，这样才能使各种防护措施充分发挥其效能。

(6) 生态效益优先原则。优化施工组织设计，弃土、弃渣优先考虑综合利用，对弃渣先拦后弃；水土保持措施要与主体工程相互协调，工程措施与植物措施相结合。

(7) 坚持工程建设及生产与保护水土资源相结合的原则，新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程的各项水土保持措施的规划布设应从工程实际出发，因地制宜、因害设防，使方案具有较强的针对性和可操作性。

(8) 选择防治措施应遵循经济性原则。各种水土保持措施或工程中用到的材料应尽量就地取材，以便节省投资。水土保持措施方案制定、设计与施工过程中，在不影响水土保持效能的前提下，应尽量减少资金的投入，以尽可能少的投入获得最大的效能。

(9) 本方案作为主体工程设计的组成部分，与主体工程相互协调，并为整体项目服务。坚持水土保持工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”三同时的原则。在水土保持方案实施过程中，应聘请有水土保持监理资质的人员进行监理；项目竣工验收时，应当同时验收水土保持设施。

8.2.2 防治措施总体布局

为处理好工程建设与生态环境的关系，有效防治项目建设中新增水土流失，根据工程项目布局、水土流失分布，对工程新增水土流失防治措施进行统筹安排。

坚持分区防治的原则，根据工程所属水土流失防治分区确定指导性防治措施。在各防治分区以侵蚀地貌划分治理单元，提出各治理单元的主导性防治措施体系，在各治理单元推荐布置经济、合理、安全的防治措施。

在防治措施布置上，施工期主要利用工程措施的控制性和速效性，施工完毕后，只要各防治分区有合适的土壤条件、水源条件和土地利用条件即可采取植物措施。总体布局见图 8-1。

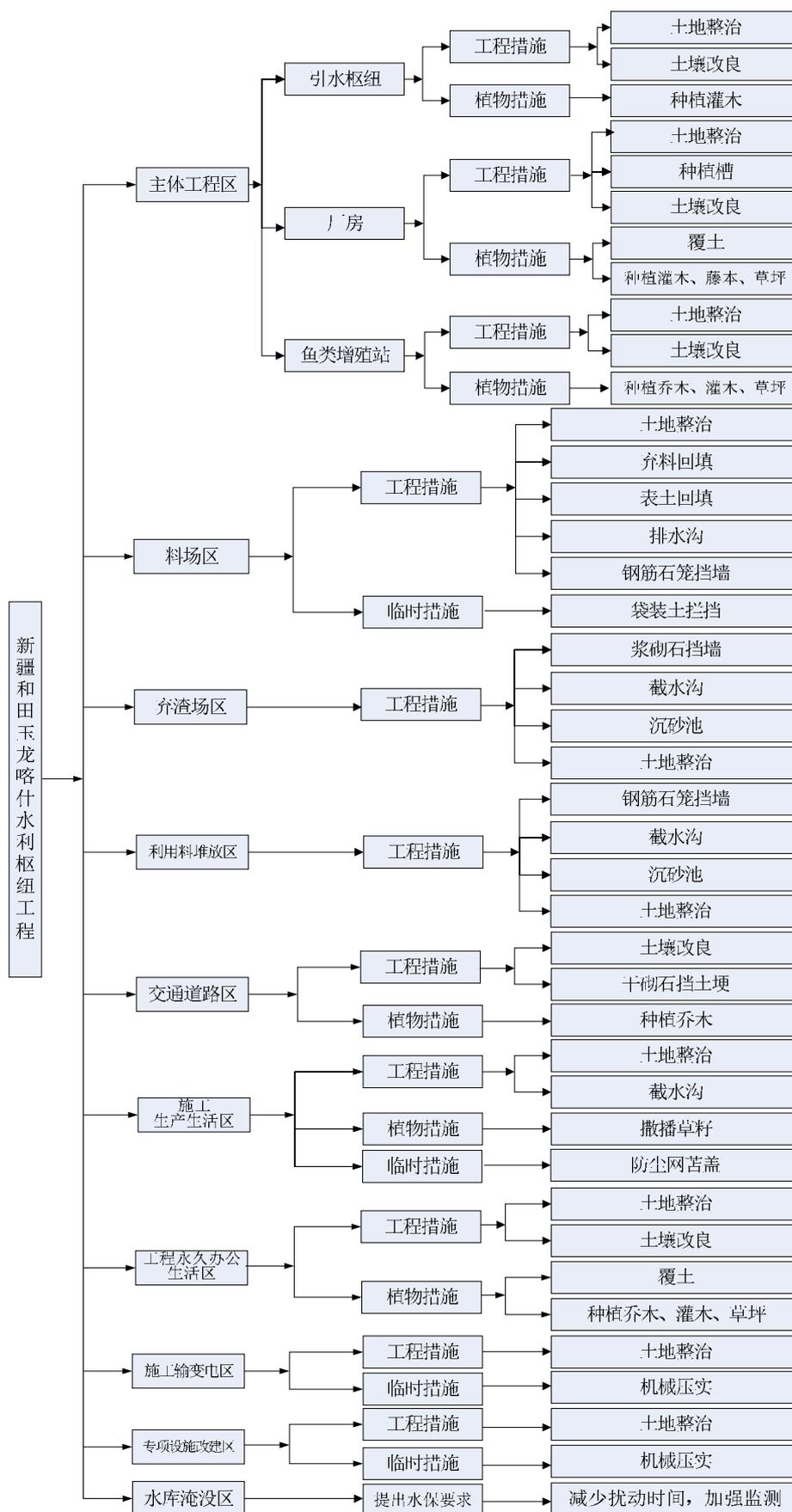


图 8-1

水土流失防治体系框图

8.2.3 植物措施可行性分析

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程项目区地表植被盖度约5%-15%，地表土壤以棕钙土、棕漠土为主，多年平均降水量73.5mm，项目建设区占地以占用荒漠草地为主。经调查项目区土壤贫瘠，植物措施应选择低耗水或免灌的乡土植物种类，种植乔灌木及草坪必须要有灌溉措施，且需进行土壤改良。

8.2.3.1 工程区立地条件分析

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程项目区位于中山区，属温带大陆性气候，气温日较差大，空气干燥，日照长，蒸发强烈，降水量较少。项目区多年平均降水量73.5mm，多年平均风速2.09m/s，无霜期210d，土壤分布有棕漠土。各区域立地条件详见表8.2-1。

表 8.2-1 工程各区域立地条件表

分区	立地条件	可行性分析	可绿化面积(hm ²)
主体工程防治区	项目区土壤类型以棕漠土为主。项目区多年平均气温为12.3℃，极端最高气温40.5℃，极端最低气温-25.6℃，多年平均降水量73.5mm，无霜期210d。新增植物措施以枢纽区、工程永久办公生活区、道路区以人工灌溉为主，其它防治区以自然恢复为主。	枢纽区和电站厂房周边空地，进行土壤改良后，可种植乔灌木，配备灌溉设施。	2.85
料场防治区		自然条件恶劣，人工管护成本高、效果差，自然恢复植被。	-
弃渣场防治区		自然条件恶劣，人工管护成本高、效果差，自然恢复植被。	-
利用料堆放场防治区		自然条件恶劣，人工管护成本高、效果差，自然恢复植被。	-
道路防治区		在靠近管理区和枢纽区有灌溉条件的永久道路一侧种植乔木，配备灌溉设施。	0.21
施工生产生活防治区		自然条件恶劣，人工管护成本高、效果差，撒播草籽后依靠其自然恢复。	27
施工输电线路防治区		不具备植被生长条件。	-
专项设施改建区		不具备植被生长条件。	-
工程永久办公生活防治区		具备人工管护条件，可实施绿化。	0.25
合 计			29.24

8.2.3.2 植物物种的比选

(1) 树种的选择

在实施水土保持植物措施时，必须选择和做到适地适树，即选择适合工程区土壤、气候条件下种植的树种，最好选择本地乡土树种，本地树种适生性强，有利于成活和生长繁衍。在进行水土保持现状调查时，通过和田县境内乌鲁瓦提水利枢纽工程和波波娜水电站工程绿化树种调查，发现当地适生的水土保持和景观

树种主要有新疆杨、大叶榆、沙枣等防护树种，桃、核桃、杏等观赏和水土保持树种，以及怪柳等灌木生长较好。因此，本方案植物措施的乔木树种选择新疆杨、馒头柳、大叶榆、苹果、杏、桃，灌木选择在塔里木盆地适生的怪柳，以及园林绿化和观赏树种中在该地区易成活的丁香、榆叶梅、爬山虎等。各树种生态习性如下：

新疆杨：杨柳科，落叶乔木，树高可达 30m，树冠呈圆柱形，喜光，耐严寒，根系发达，是我区重要的用材树种，也是农田防护林的主要树种之一。

馒头柳：杨柳科，落叶乔木，树高可达 20m，树冠半圆形。喜光、耐干旱，生长快，萌蘖力强，对土壤要求不高，在我国北方栽培较为广泛，为固沙保土优良树种。

沙枣：乔木，高 3~10 米，树干常弯曲，枝条稠密，具枝刺。沙枣生活力很强，有抗旱，抗风沙，耐盐碱，耐贫瘠等特点。天然沙枣只分布在降水量低于 150 毫米的荒漠和半荒漠地区，在南疆地区分布广泛。

大叶榆：榆科，落叶乔木，树高可达 25m，树冠近圆形，耐严寒，耐高温，耐大气干旱，耐贫瘠，也耐盐碱，根系发达，抗风力强，是我区优选的水土保持和荒山造林树种。

核桃：胡桃科，落叶乔木，树高 10~20m，树冠开阔，性喜光，怕霜冻，根系发达，土壤要求不严，树形美观，观赏和水土保持性能显著，在新疆，西藏有野生，我国辽宁以南广大区域有栽培，在我区南疆特别是阿克苏地区种植广泛。

杏：蔷薇科，落叶乔木，树高 8~12m，树冠开阔，性喜光，耐寒，耐高温，耐干旱，土壤适应性强，树形美观，在我国的华北和西北广泛分布，在我区南疆的种植尤其广泛。

刺蔷薇：别名大叶蔷薇，落叶灌木，高 1~3 米；小枝圆柱形，稍微弯曲，红褐色或紫褐色，无毛；有细直皮刺，常密生针刺，有时无刺。耐旱、耐寒力强。

怪柳：别名红柳，分枝多，小枝细长，主枝高可达 6m，枝条红褐色或紫红色，喜光，耐寒，耐热，耐大气干旱，耐水湿，生长迅速，萌生力强，是固沙造林和防治风蚀的优良树种。

丁香：木犀科，灌木，株高 1.5-4m，树皮灰褐色，小枝黄褐色，初被短柔毛。喜光，喜温暖，有一定的耐寒性和较强的耐旱力。对土壤的要求不严，耐贫

瘠。

榆叶梅：蔷薇科，多年生落叶灌木，喜光，耐严寒，耐高温，耐干旱耐修剪。矮榆是我区园林景观和道路绿化常用的绿篱树种，种植技术成熟。

金叶莢：马鞭草科，小灌木。株高 1.2m，冠幅 1.0m。喜光，耐半荫，耐旱、耐热、耐寒，在-20℃以上的地区能够安全露地越冬，是西北地区优良的园林造景灌木。

爬山虎：属鼠李目葡萄科多年生大型落叶木质藤本植物，其形态与野葡萄藤相似，耐寒，耐旱，耐贫瘠，气候适应性广泛。爬山虎是最常用也是最理想的攀缘植物，适用于墙壁、岩壁、公园山石攀缘绿化。

树种特性及造林技术详见表 8.2-2

表 8.2-2 所选树种特性及造林技术

植物种名称	树种特征、栽植技术及苗木规格
新疆杨	落叶乔木，耐严寒，根系发达，在南北疆广泛分布。造林采取穴植，选二年胸径大于 3cm 的 I 级苗栽植，植树穴 0.5m×0.5m×0.5，栽植后踏实。
沙枣树	乔木，高 3~10(15)米，树干常弯曲，枝条稠密，具枝刺。沙枣生活力很强，有抗旱，抗风沙，耐盐碱，耐贫瘠等特点。天然沙枣只分布在降水量低于 150 毫米的荒漠和半荒漠地区，在南疆地区分布广泛。
大叶榆	落叶乔木，耐严寒，耐高温，耐干旱，耐贫瘠，耐盐碱。造林采取穴植，选二年胸径大于 3cm 的 I 级苗栽植，植树穴 0.5m×0.5m×0.5，栽植后踏实。
核桃	落叶乔木，树冠开阔，喜光，怕霜冻，根系发达，土壤要求不严。造林采取穴植，选二年胸径大于 3cm 的 I 级苗栽植，植树穴 0.5m×0.5m×0.5，栽植后踏实。
杏	落叶乔木，树冠开阔，喜光，耐寒，耐高温，耐干旱，土壤适应性强。造林采取穴植，选二年胸径大于 3cm 的 I 级苗栽植，植树穴 0.5m×0.5m×0.5，栽植后踏实。
刺蔷薇	落叶灌木，高 1~3 米；小枝圆柱形，稍微弯曲，红褐色或紫褐色，无毛；有细直皮刺，常密生针刺，有时无刺。耐旱、耐寒力强。选两年生，主枝胸径大于 1cm 的 I 级苗栽植，植树穴 0.3m×0.3m×0.3m，栽植后踏实。
怪柳	本工程选用塔里木盆地西南缘分布广泛的多枝怪柳（红柳），落叶灌木，喜光，耐严寒，耐高温，耐干旱，耐盐碱。造林采取穴植，选两年生，主枝胸径大于 1cm 的 I 级苗栽植，植树穴 0.3m×0.3m×0.3m，栽植后踏实。
丁香	落叶灌木，株高 1.5~4m，树皮灰褐色，小枝黄褐色，初被短柔毛。喜光，喜温暖，有一定的耐寒性和较强的耐旱力。对土壤的要求不严，耐贫瘠。造林采取穴植，选两年生，主枝胸径大于 1cm 的 I 级苗栽植，植树穴 0.3m×0.3m×0.3m，栽植后踏实。
榆叶梅	多年生灌木，喜光，耐严寒，耐高温，耐干旱，观赏性强。造林采取穴植，选 2~3 年胸径大于 1cm 的 I 级苗栽植，植树穴 0.3m×0.3m×0.3，栽植后踏实，灌溉。
金叶莢	小灌木，株高 1.2m，冠幅 1.0m，喜光，耐半荫，耐旱、耐热、耐寒。金叶莢造林以绿篱为主，绿篱为条播种植：开挖 0.5m 宽、0.3m 深条沟，按株距 20~30cm 种植后踏实，灌溉。
爬山虎	多年生大型落叶木质藤本植物，耐寒，耐旱，耐贫瘠，适用于墙壁、岩壁、公园山石攀缘绿化。采取穴植，选 2~3 年胸径大于 1cm 的 I 级苗栽植，植树穴 0.3m×0.3m×0.3，栽植后踏实，灌溉。

(2) 撒播草种的选择

由于撒播草籽的区域都缺少水源，因此应选择当地适生的草种，耐干旱、耐土壤贫瘠，而且属于免灌植被。主要选择木地肤、绢蒿、裸果木、麻黄等混合草种。

木地肤：藜科，小半灌木，耐旱，抗寒，耐盐碱，适应性强，生长快，根系发达，对土壤要求不严。

绢蒿：菊科，多年生草本或半灌木，耐旱，抗寒，耐盐碱，对土壤要求不严。

裸果木：石竹科，半灌木，高 20~30cm，抗寒、抗旱、喜光、耐干旱贫瘠。

麻黄：小灌木，高 20~80cm，抗寒、抗旱、喜光、耐干旱贫瘠。

(3) 草坪草种

草坪种植方式采取人工撒播草籽，草坪类型为自然式草坪，草籽选用多年生禾本科植物，应具有耐践踏、植株矮小、枝叶紧密、耐旱性强、观赏期长，并具有发达的水平根茎等特点，当地草坪主要选择早熟禾和白三叶混合草籽。

早熟禾：禾本科，多年生草本，耐旱，耐盐碱，适应性强，对土壤要求不严。

白三叶：豆科，多年生草本植物，喜湿润，对土壤要求不严。

8.2.3.3 种植方式及灌溉方式

(1) 土壤改良措施

由于工程区土壤贫瘠，在主体工程区、道路区、工程永久办公生活区植物措施在实施前，为了保证种植的植物能够存活，需要进行土壤改良。在植树、种草整地时，将农家肥施入整地区域，种植乔灌木进行穴状整地时每穴施肥量 5kg，全面整地时施肥量为 100t/hm²，这样有利于增加土壤有机质含量，改良土壤，促进植物的生长，农家肥到工程区附近村庄收集购买。

(2) 树种种苗的选择

乔木树种采用三年生胸径大于 3cm 的一级苗，灌木树种采用两年生胸径大于 1cm 的一级苗。一级苗的标准：要求苗木根系发育正常，苗干挺直，分枝正常，具有树种特有的色泽，无病虫害。

(3) 树木栽植方式、季节

栽植方法采用穴植，栽种时做到：苗木端正，深浅适宜，根系舒展。造林季节可在春、秋季进行，春季栽苗不宜过早，应在土壤解冻之后栽植。借鉴当地造林经验，建议本工程种植乔、灌木季节选择为四月中旬。

(4) 草种植方式、季节

草坪草种植方式可采取人工整地、条播种植的方式，种植季节选择在四月中旬。

植被恢复草种植方式采取人工撒播草籽的方式，将草籽按比例混掺入细沙，人工撒播，撒播草籽在春季进行。

(5) 灌溉方式

主体工程区枢纽区的植物措施利用施工遗留的高位水池供水，进行灌溉。永久道路仅在靠近主体工程区和工程永久办公生活区的路段种植防护林，灌溉水源为永久办公生活区生活用水，灌溉方式采用沟灌；工程永久办公生活区植物措施的灌溉水源为生活用水，灌溉方式采取微喷灌和滴灌。

由于本工程植物措施物种均选用当地适生的耐旱物种，结合项目区的年均降水量，确定植物措施的灌溉定额为 $4500\text{m}^3/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ 。

8.3 分区防治措施布设及典型设计

8.3.1 设计原则

(1) 工程措施的设计原则

①因地制宜，因害设防

按照主体工程施工工艺和施工进度，并依据不同阶段、不同时期、不同地形、地貌、地质条件，开发建设所产生水土流失特点及其危害，借鉴当地治理水土流失的成功经验，因地制宜，因害设防，采取有效的防治措施，防止工程建设产生的水土流失。

②技术可行，经济合理

根据工程施工布置、地形地质、降水、施工等条件，选择确定合理可行的防治工程类型及布局；就地取材和充分利用弃土弃渣，降低工程造价。

③维护主体，注重水保

对主体工程设计中具有水土保持功能的工程进行评价，满足水土保持要求的部分予以确认，不足部分做必要的补充设计。

(2) 植物措施设计原则

①要从生态适应性、和谐性、抗逆性和自我维持性等方面选择适合于当地生

长的植物种。

②应首先考虑水土保持要求,然后考虑绿化美化需要,并应将二者结合起来,使之既达到水土保持,又美化环境的目的。

③根据“适地适树”的原则,选择优良的乡土树种和草种,或经过多年种植已适应当地环境的引进树种、草种。

④根据土地资源的适宜性,采取植物措施和工程措施相结合,绿化与美化相结合,充分发挥各立地条件的土地生产力,以获得最大的水土保持效益,提高工程建设区的生态环境。

(3) 临时措施设计原则

①防治措施要有针对性

临时措施应根据防护工程区的水土流失类型、地形地貌等提出具有针对性的临时防治措施。

②实施方便,经济合理

在能达到同样防护效果的前提下,选择取材方便、实施布设简单,技术成熟且经济投资合理的防治措施。

③与周边环境相协调

水土流失防治措施应与周边环境相协调,措施的实施不能破坏周边的景观和生态。

8.3.2 水土保持工程设计标准

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程等别为II等大(2)型工程,大坝为1级建筑物,泄水建筑物(表孔泄洪洞、中孔泄洪洞、1#、2#深孔放水冲沙洞)、发电洞进口为2级建筑物,发电引水洞、发电厂房、尾水渠及其它永久性次要建筑物为3级建筑物,临时性建筑物(上、下游围堰、导流洞)为4级建筑物。

大坝设计洪水标准为500年一遇,相应洪峰流量为2122m³/s。校核洪水标准对土石坝为5000年一遇,相应洪峰流量为2669m³/s。

厂房设计洪水标准为50年一遇,校核洪水标准为200年一遇;经水库调蓄后,相应最大下泄流量分别为1560.2m³/s和1900.88m³/s。

消能防冲建筑物洪水标准采用50年一遇。

玉龙喀什水利枢纽工程区地震基本烈度为VIII度。

根据主体工程设计,结合《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012),依据本工程水土流失防治措施的特性,确定水土保持工程的设计标准如下:

(1) 水土保持工程级别划分

①弃渣场防护工程建筑物级别

弃渣场级别根据堆渣量、堆渣总高度和渣场失事后对主体工程及环境得危害程度分为 5 级。弃渣场级别与拦渣工程建筑物级别统计见表 8.3-1。

表8.3-1 弃渣场级别与拦渣工程建筑物级别统计表

渣场编号	堆渣量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	最大堆渣 高度 (m)	渣场失事对主体工程或 环境造成的危害程度	弃渣场级 别	拦渣工程建 筑物级别
1#弃渣场	217.9	7.5	30	不严重	3	4
2#弃渣场	498.3	27.4	20	不严重	3	4
3#弃渣场	495.9	27.7	18	不严重	3	4
4#弃渣场	267.68	18.1	19	不严重	3	4
合计	1479.78	80.7				

②斜坡防护工程

斜坡防护工程级别应综合考虑边坡对周边设施安全和正常运用、对人身和财产安全的影响程度、边坡失事后的损失大小、社会和环境等因素。根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),本工程各防治区的斜坡防护工程级别确定如下。

弃渣场防治区:本工程弃渣总量较大,但弃渣场周边无当地的工矿企业、居民点、基础设施和农业生产设施等,边坡破坏造成的危害程度较轻,确定渣场斜坡防护级别为 5 级。

利用料堆放场防治区:利用料堆放场布置在库区内,最大堆高 6m,边坡破坏造成的危害程度较轻,确定利用料堆放场区的斜坡防护工程级别为 5 级。

③植被恢复与建设工程级别

植被恢复与建设工程级别,应根据水利水电工程主要建筑物级别及绿化工程所处位置确定。本工程为点型工程,主要建筑物级别为 1 级,次要建筑物级别为 3 级,确定主体工程区与管理区植被恢复与建设工程级别为 1 级,鱼类增殖站区植被恢复与建设工程级别为 2 级,料场、弃渣场、道路区确定为 3 级。

植被恢复与建设工程级别统计见表 8.3-2。

表8.3-2 植被恢复与建设工程级别统计表

序号	工程区	绿化工程级别
1	主体工程防治区	1
2	料场防治区	3
3	弃渣场防治区	3
4	利用料堆放场区	3
5	道路防治区	3
6	施工生产生活区防治区	3
7	工程永久办公生活防治区	1
8	施工输电线路区	/
9	专项设施改建区	/

(2) 设计标准

① 弃渣场防护工程防洪标准

根据《水利水电工程水土保持技术规范》SL575-2012，《混凝土重力坝设计规范》(SL319-2005)，结合弃渣场拦挡建筑物级别确定防洪标准。其中 1#弃渣场为库区型弃渣场，位于上游围堰和大坝之间。1#弃渣场在河道截流后开始使用，该时段由上游围堰挡水，导流洞过流，施工期不受洪水影响；运行期 1#弃渣场位于水库库区内，渣顶高程 2019m，位于死水位高程 2080m 以下，故该弃渣场防护工程不考虑防洪设计标准。

弃渣场防护工程防洪设计标准统计见表 8.3-3。

表 8.3-3 弃渣场防护工程防洪设计标准

序号	渣场名称	渣场类型	弃渣场级别	挡渣工程级别	设计防洪标准 (年)
1	1#弃渣场	库区型	3	4	/
2	2#弃渣场	坡地型	3	4	30
3	3#弃渣场	坡地型	3	4	30
4	4#弃渣场	坡地型	3	4	30

② 渣场及其防护建筑物稳定安全标准

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)、《水利水电工程边坡设计规范》(SL386-2007)、《混凝土重力坝设计规范》(SL319-2005)的规定，确定弃渣场和拦渣工程在正常运用工况和非常运用工况下的安全系数。各弃渣场及其防护工程安全系数允许值见表 8.3-4。

表 8.3-4 边坡及挡渣墙稳定安全系数标准值

编号	拦渣建筑物型式	弃渣场级别	建筑物等级	计算工况	弃渣场抗滑稳定安全系数	挡渣墙基底抗滑稳定安全系数	挡渣墙抗倾覆安全系数
1#弃渣场	挡渣墙	3	4	正常运用工况	1.25	1.08	1.45
				非常运用工况	1.10	1.00	1.35
2#弃渣场	挡渣墙	3	4	正常运用工况	1.25	1.08	1.45
				非常运用工况	1.10	1.00	1.35
3#弃渣场	挡渣墙	3	4	正常运用工况	1.25	1.08	1.45
				非常运用工况	1.10	1.00	1.35
4#弃渣场	挡渣墙	3	4	正常运用工况	1.25	1.08	1.45
				非常运用工况	1.10	1.00	1.35

③ 防洪排导工程设计标准

根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）的规定，本阶段采用小流域面积设计流量式计算截水沟设计排水流量，标准降雨强度取 5 年一遇 10min 降雨历时。

④ 植被恢复和建设工程设计标准

根据《水利水电工程水土保持技术规范》SL575-2012 的规定，结合本工程植被恢复与建设工程级别，确定本工程主体工程区与管理区植被恢复与建设工程级别为 1 级，设计标准应满足景观、游憩、水土保持和生态保护等多种功能，设计应充分结合景观要求，选用当地园林树种和草种进行配置。料场、弃渣场、道路区植被恢复与建设工程确定为 3 级，设计标准应满足水土保持和生态保护要求，执行生态公益林绿化标准。

植被恢复与建设过程设计标准统计见表 8.3-5。

表 8.3-5 植被恢复与建设工程设计标准统计表

序号	工程区	绿化工程级别	设计标准
1	主体工程防治区	1	满足景观、游憩、水土保持和生态保护等多种功能，设计应充分结合景观要求，选用当地园林树种和草种进行配置
2	料场防治区	3	满足水土保持和生态保护要求，执行生态公益林绿化标准
3	弃渣场防治区	3	
4	利用料堆放场区	3	
5	道路防治区	3	
6	施工生产生活区防治区	3	
7	工程永久办公生活防治区	1	满足景观、游憩、水土保持和生态保护等多种功能，设计应充分结合景观要求，选用当地园林树种和草种进行配置

序号	工程区	绿化工程 级别	设计标准
8	施工输电线路区	/	
9	专项设施改建区	/	

8.3.3 防治措施比选

8.3.3.1 工程防治措施比选

工程措施的比选针对弃渣场拦挡和料场拦挡进行，本方案初步提出 4 种拦挡防护措施供筛选比较。这 4 种防护措施为①浆砌石挡墙、②钢筋石笼挡墙③干砌石护坡、④浆砌石护坡，各防护措施特点见表 8.3-6。

浆砌石挡墙的作用是防止弃渣的滑塌，限制弃渣堆放范围，对堆放高度大、渣量大的永久弃渣而言，浆砌石挡墙拦挡效果和稳定性特点突出，但是单价高，防护费用大。

钢筋石笼挡墙为柔性拦挡建筑，对变形或弯曲具有良好的适应性，结构整体性好，能承受较大的变形而不破坏。同时具有良好的排水性和抗冲性，造价相对较低，但其存在着耐久性较差，常用于短期拦挡防护。

干砌石护坡的作用是防止坡脚冲刷，对堆放高度低、渣量不大、地形平坦的永久弃渣而言，干砌石护脚的防护效果好，常用于缓坡（1: 2.5-1: 3.0）防护。

浆砌石护坡作用防止坡脚冲刷，对堆放高度低、渣量不大、地形平坦的永久弃渣而言，浆砌石护坡的防护效果好，对于坡面较陡（1: 1-1: 2），坡面下部可能遭受水流冲刷，宜采用浆砌石护坡，但是单价高，防护费用大。

表 8.3-6 渣料场防护措施比较表

防护措施类型	比较内容		
	措施效果	施工条件	投资 (每 m ³ 平均造价)
浆砌石挡墙	见效快、稳定	有砾石来源且距离较近、需要足够的人工，施工相对复杂。	230.72
钢筋石笼挡墙	见效快、稳定	防护高度不宜大，施工相对简单。	166.39
干砌石护坡	见效一般、相对不稳定	适用于堆渣坡度较缓区域，堆渣地形平坦，施工相对简单。	106.02
浆砌石护坡	见效快、相对稳定	弃渣堆高高度不宜大，堆渣坡度较缓，施工相对复杂。	235.89

根据上述内容，确定本工程弃渣场和料场的防治采用浆砌石挡墙挡护；利用

料堆放场属于临时占地，堆料量变化较大，采用钢筋石笼挡墙临时拦挡；块石料场开采的下边界拦挡防护采用钢筋石笼挡墙。

8.3.3.2 临时防治措施比选

本工程施工期较长，施工期临时堆放的大量土石方将是工程建设期间的主要水土流失源。在本项目区环境条件下，临时堆渣和扰动的水土流失主要以风蚀为主，本方案初步提出7种防护措施供筛选比较：①砾石覆盖、②洒水、③草袋装土防护、④钢筋石笼防护、⑤防尘网、⑥固化剂、⑦机械压实，各防护措施特点见表8.3-4。

砾石压盖的作用主要是抑制风蚀，但施工结束后不宜剥离，对于有回填利用的土方和表土，不宜实施砾石压盖。

洒水措施可以使项目区临时堆渣表面形成“人工结皮”，对抑制风蚀有一定作用，但维持时间不长，一旦结皮被破坏，还需再次实施洒水措施。

草袋装土防护可以抑制风蚀，对水分和有机质可以起到一定的保护作用，适合点状工程防护，施工简单，但较费人工。

钢筋石笼防护可起到拦挡作用，适用于临时堆渣高度较高，施工期间频繁扰动的区域，施工简单，但较费人工。

防尘网措施在工程中使用较为广泛，防护效果好，施工相对简单，且可回收再利用，不适宜大面积的临时防护，单价高，防护费用大。

固化剂措施在堆渣防护效果上最有效，能在堆渣表面形成一稳定层，对减轻风蚀和水蚀都有很好的作用，但价格偏高。

机械压实可以抑制风蚀、对水分和有机质可以起到一定的保护作用，需要压实机械，施工简便，投资相对便宜，但防护效果一般。

表 8.3-7 临时防护措施比较表

防护措施类型	比较内容		
	措施效果	施工条件	投资（元/1m ² ）平均投资
砾石压盖	见效快、相对稳定	有砾石来源且距离较近，施工后不易拆除，对有利用要求的临时堆土不适用。	6.53
洒水	见效一般、相对不稳定	弃渣洒水后宜结皮，有洒水车通行条件。	5.7
袋装土防护	见效快、相对稳定	具有拦挡功能，需要足够的人工，施工相对简单。	8.2
钢筋石笼防护	见效快、稳定	具有拦挡功能，需要足够的	8.5

防护措施类型	比较内容		
	措施效果	施工条件	投资（元/1m ² ）平均投资
		人工，施工相对简单。	
防尘网	见效快、稳定	施工相对简单，完工后需要回收再利用。	5.28
固化剂	见效快、很稳定	需要水源保证和洒水车通行条件，扰动破坏后需重新实施。	21.1
机械压实	见效快，相对稳定	有压实或拍实机械，施工简单，但常需要结合洒水措施共同使用。	0.63

主体设计中已有各防治区的洒水抑尘和施工道路路面路面硬化，根据上述比选内容结合主体设计，本方案确定：对于本工程堆放高度较低，大面积的临时防护以袋装土防护为主，面积小且相对分散的临时防护以防尘网苫盖防护为主，堆放高度较高，施工期间频繁扰动的临时防护采用钢筋石笼防护。

8.3.4 分区防治措施

8.3.4.1 主体工程防治区

主体工程区包括引水枢纽、电站厂房和鱼类增殖站，主体设计已有护坡、高边坡喷锚、松动岩体清理等措施。从保障工程安全运行角度考虑，主体工程已有水土保持措施能够满足需求。从减少工程建设新增水土流失量，改善工程区内生态环境角度，本方案拟在主体工程区新增以下防护措施：

A. 引水枢纽

①工程措施

土地整治：大坝、溢洪洞、围堰等工程施工结束后，地表将形成大量因开挖、回填、碾压、堆置等施工活动破坏的原地表，原地表的稳定结构被破坏后不但加大了水土流失，而且破坏了施工区域内的景观。为减少因本工程施工而增加的水土流失量，同时促进扰动范围的迹地恢复，使施工区域的景观与周边环境相协调，施工结束后需对大坝、溢洪道、围堰等建筑物周边破坏的地表采取全面整治，整治方式采用103kW推土机推平，部分需倒运的采用3m³装载机挖装10t自卸车运输，整治面积为3.5hm²。

土壤改良：由于枢纽区地表以棕漠土夹杂砾石为主，土壤肥力较低，保水性差，不适宜植物生长，采取植物措施前需要对土壤进行改良。土壤改良措施主要

是在整地时，将农家肥加入土壤拌匀填入种植槽内，起到改良土壤，增加肥力，促进苗木生长的作用。农家肥到附近村庄收集购买，施农家肥量按穴状整地时每穴施肥量 5kg，全面整地时施肥量为 10.0kg/m² 计算，共需施农家肥 15t。

②植物措施

考虑工程安全运行、植物措施抚育管理等因素，确定在两侧坝肩实施植物措施，植物措施拟采取种植灌木的方式。树种可选择刺蔷薇、金叶菘、榆叶梅等灌木，株行间距 1.0m×1.0m，共种植 3000 株，其中刺蔷薇 1000 株，金叶菘 1000 株，榆叶梅 1000 株，灌木种植方式为带土球栽植，种植前进行穴状整地，尺寸为 0.3m×0.3m×0.3m，整地时将农家肥掺入土壤拌匀回填至树坑内进行土壤改良。

根据项目区的气象条件，植物措施可选择在 4 月上旬实施。为保证植物措施的成活率，需增加人工灌溉措施，灌溉方式灌木采用滴灌，夏季每周灌溉 2 次，春、秋季每周灌溉 1 次。植物措施的喷滴灌可利用施工期在左坝肩和右坝肩设置的高位蓄水池，靠水压对坝肩两侧的植物措施进行灌溉，不再新增加压的设施和设备。

发电引水隧洞征地范围为隧洞开挖边线外 50m。主体设计对隧洞口做了洞脸喷护的措施，本篇章补充撒播草籽措施，恢复植被，草籽选择绢蒿、沙蓬、裸果木、麻黄为主的混合草种。撒播草籽面积为 0.15hm²，自然恢复植被的草籽按 120kg/hm² 进行撒播，草籽可从当地草原站购买，共需草籽 0.02t。撒播草籽可选择在土地整治后立即进行，可依靠天然降水成活。

B. 厂房

(1) 工程措施

土地整治：施工末期对主体工程区施工扰动迹地采取全面整治，整治方式采用 103kW 推土机推平，部分需倒运的采用 3m³ 装载机挖装 10t 自卸车运输，整治面积为 0.9hm²。

种植槽：厂房边坡坡脚栽植一行爬山虎，栽植前用主体工程建设产生的废弃块石砌筑种植槽，种植槽断面呈矩形，底宽 0.9m，深 0.6m，种植槽内填充施肥改良后的土壤。种植槽长度 150m，衬砌厚度 30cm，浆砌石砌筑量 68m³。

土壤改良：由于厂区地表以棕漠土夹杂砾石为主，土壤肥力较低，保水性差，不适宜植物生长，采取植物措施前需要对土壤进行改良。土壤改良措施主要是在

整地时，将农家肥加入土壤拌匀填入种植槽内，起到改良土壤，增加肥力，促进苗木生长的作用。农家肥到附近村庄收集购买，施农家肥量按穴状整地时每穴施肥量 5kg，全面整地时施肥量为 10.0kg/m² 计算，共需施农家肥 52t。

(2) 植物措施

考虑工程区地形条件、工程安全运行、植物措施抚育管理等因素，确定可在发电厂房区实施部分植物措施。考虑到厂房出线安全因素，植物措施主要以低矮花灌结合草坪为主。

覆土：厂区地表砾石含量高，布设植物措施前需覆土，覆土为库区土料场表土，覆土厚度按 20cm 计，覆土面积约 0.9hm²，覆土量 1800m³，采用自卸汽车拉运至覆土区域，人工平整。

种植灌木：厂房区绿化选择在永久建筑物周边和道路两侧，树种可选择刺蔷薇、金叶菘、榆叶梅等灌木，株行间距 1.0m×1.0m，共种植 400 株，其中刺蔷薇 200 株，金叶菘 100 株，榆叶梅 100 株，灌木种植方式为带土球栽植，种植前进行穴状整地，尺寸为 0.3m×0.3m×0.3m，整地时将农家肥掺入土壤拌匀回填至树坑内进行土壤改良。厂房区灌木灌溉可利用厂房区生活用水，利用喷灌进行灌溉。

种植草坪：草坪种植方式选择人工整地、条播草籽，草种选择发绿期不同且耐干旱的早熟禾、白三叶混合草种，栽植面积 0.5hm²，草籽按 200kg/hm² 进行种植，共需草籽 100kg，草籽可从当地草原站购买。推荐选用喷灌，灌溉频次夏季每周 2 次，春、秋季每周 1 次。

种植藤本植物：施工后在厂房后形成高边坡，主体设计对厂房开挖边坡处理措施主要采取了喷混凝土、挂钢筋网和砂浆锚杆等措施。针对厂房的高边坡，本方案增加种植攀援植物绿化，物种选择当地适生的爬山虎。爬山虎每隔 1m 种植一株，种植总长度 150m，共种植 150 株，为方便爬山虎的攀援，需在厂房高边坡上每隔 1m 拉一条钢丝或直径 5mm 的尼龙绳。

C. 鱼类增殖站

鱼类增殖站位于工程永久办公生活区旁边，主体设计在鱼类增殖站布置有场地硬化等措施，具有一定的水土保持功能。为进一步减少工程建设新增的水土流失量，本方案在鱼类增殖站新增以下措施：

(1) 工程措施

土地整治：对鱼类增殖站内永久建筑物周边扰动的区域需进行土地整治。初步估算，土地整治的面积约为 0.8hm^2 。

土壤改良：由于项目区地表以棕钙土、棕漠土夹杂砾石为主，土壤肥力较低，保水性差，不适宜植物生长，采取植物措施前需要对土壤进行改良。土壤改良措施主要是在整地时，将农家肥加入土壤拌匀填入树坑内，起到改良土壤，增加肥力，促进苗木生长的作用。农家肥到附近村庄收集购买，施农家肥量按穴状整地时每穴施肥量 5kg ，全面整地时施肥量为 $10.0\text{kg}/\text{m}^2$ 计算，共需施农家肥 45t 。

(2) 植物措施

鱼类增殖站总面积为 4hm^2 ，扣除永久建筑物、场内道路等占地范围，估算可用于实施植物措施面积为 0.8hm^2 。

种植乔木：永久建筑物周边和道路两侧，呈两排种植，株行距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，道路两侧树种选择新疆杨、沙枣，建筑物周边树种选择新疆大叶榆、馒头柳。种植乔木株行间距 $2\text{m}\times 2\text{m}$ ，共种植 600 株，其中新疆杨 200 株，新疆大叶榆 200 株，馒头柳 200 株。乔木种植方式为穴植，种植前进行穴状整地，尺寸为 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，穴内土壤需利用农家肥进行土壤改良。

种植灌木：灌木种植在道路两侧和建筑物周边呈绿篱种植，在草坪内呈插花式布置，以增强植物措施的景观效果。共种植 400 株，树种主要为刺蔷薇、金叶菟、榆叶梅，其中刺蔷薇 200 株，金叶菟 100 株，榆叶梅 100 株。灌木种植方式为穴植，种植前进行穴状整地，尺寸为 $0.3\text{m}\times 0.3\text{m}\times 0.3\text{m}$ 。

种植草坪：草坪种植方式选择人工整地、条播草籽，草种选择发绿期不同且耐干旱的早熟禾、燕麦混合草种，栽植面积 0.4hm^2 ，草籽按 $200\text{kg}/\text{hm}^2$ 进行种植，共需草籽 80kg ，草籽可从当地草原站购买。推荐选用喷灌，灌溉频次夏季每周 2 次，春、秋季每周 1 次。

8.3.4.2 料场区

本工程共布置了 2 个砂砾石料场、 1 个块石料场、 1 个土料场。

(1) 砂砾石料场

施工计划开采 C1 砂砾石料场和 C4 砂砾石料场，C1 砂砾石料场面积 2.3hm^2 ，C4 砂砾石料场面积 9.9hm^2 。

① 工程措施

排水沟：本工程施工期较长，为避免施工期间暴雨汇流对料场形成冲刷，施

工前在料场开采范围线上边坡设排水沟，排水沟断面型式为梯形，尺寸为底宽 0.5m，深 0.5m，边坡 1:1，采用浆砌石衬砌，衬砌厚底为 30cm。经计算 C1 砂砾石料场排水沟长度 210m，需土方开挖 269m^3 ，浆砌石衬砌 120m^3 ；C4 砂砾石料场排水沟长度 530m，需土方开挖 679m^3 ，浆砌石衬砌 305m^3 。

弃料回填：主体设计料场根据施工进度分期分区开采，后期开采的无用层可直接回填至前期已形成的料坑内，该部分工程量已计入主体施工内，而最后一期料场开采的无用层主体设计未进行处理，本方案提出料场在土地整治前需将料场区未处理的弃料回填料坑。根据同类工程的建设经验，经计算 C1 砂砾石料场需弃料回填 0.08 万 m^3 ，C4 砂砾石料场需弃料回填 0.32 万 m^3 。

土地整治：施工结束后主体设计将无用层回填料坑，料场边坡削为 1:1.5 边坡，从水土保持角度分析还需实施土地整治。砂砾石料场需整治的面积为 12.2hm^2 ，整治方式采用 103kW 推土机推平。

②临时措施

袋装土拦挡：料场区的临时堆渣主要是剥离无用层表土，主体工程施工设计施工期集中堆放，施工末期回填料坑。为减少临时堆渣的流失量，需在施工期实施临时拦挡措施。在料场清表弃料周边设置草袋装填土拦挡，填充剥离的清表弃料。袋装土拦挡高度 1m，顶宽 1m，内侧直立，外边坡 1:1，底宽 2m，C1 砂砾石料场拦挡防护的总长度估算为 200m，总方量为 300m^3 ，C4 砂砾石料场拦挡防护的总长度估算为 500m，总方量为 750m^3 。

(2) 石料场

本工程石料场为 P1 料场，面积 63.6hm^2 ，主体设计结合工程建设对石料场开采时分台阶开采，块石料场剥离的无用层弃料拉运至 2#弃渣场堆砌。本方案新增土地整治及钢筋石笼拦挡措施。

①工程措施

土地整治：石料场开采时按条带状逐层分级开采，需保证各层边坡稳定。对取料后开挖面要求为稳定边坡，对于坡面上的不稳定岩体应要求施工单位清除。施工结束后石料场基岩裸露，缺少土壤侵蚀源，若采取覆土恢复植被等水土保持措施反而会形成新的侵蚀源，加大当地的土壤侵蚀强度，故新增水保措施为在取料结束后对该料场迹地进行土地平整，扣除边坡，平整面积为 10.53hm^2 。

钢筋石笼挡墙：P1 料场开采时按条带状逐层分级开采，为防止石料场开采期间碎石滚落，在块石料场开采范围下边界设钢筋笼挡墙。挡墙高 2m，钢筋笼尺寸 1m×1m×1m，钢筋笼间捆扎连接，钢筋笼挡墙长 500m。

(3) 土料场

本工程布置 1 个土料场，料场面积 7.4hm²，计划开采总量 12 万 m³。土料场位于库区内，主体设计在开采前，将表层土进行剥离，并单独堆存。

(1) 工程措施

排水沟：本工程工期较长，为避免施工期间暴雨汇流对料场形成冲刷，施工前在料场开采范围线上边坡设排水沟，排水沟断面型式为梯形，尺寸为底宽 0.5m，深 0.5m，边坡 1:1，采用浆砌石衬砌，衬砌厚底为 30cm。初步估算排水沟长度 450m，需土方开挖 576m³，浆砌石衬砌 257m³。

表土回填：施工结束后将施工前剥离并单独堆存的表土回填至料坑，表土回填量约 1.41 万 m³。

土地整治：表土回填料坑后，料场边坡削为 1:1.5 稳定边坡，并对扰动范围进行全面土地整治。估算土地整治的面积为 7.4hm²，整治方式采用 103kW 推土机推平。

(2) 植物措施

由于土料场位于水库库区内，水库蓄水，土料场将被淹没，因此土料场不再考虑植物措施。

(3) 临时措施

袋装土拦挡：施工期将剥离的表土集中堆存在土料场内单独划定的表土堆存场内，为减少临时堆渣的流失量，需在施工期实施临时拦挡措施。在料场剥离表土周边设置草袋装填土拦挡，填充土料可利用剥离的清表土。袋装土拦挡高度 1m，顶宽 1m，内侧直立，外边坡 1:1，底宽 2m，拦挡防护的总长度估算为 500m，总方量为 750m³。

料场防治区水土保持措施工程量汇总统计见表 8.3-8。

表 8.3-8 料场防治区水土保持措施统计表

料场名称	土地整治 (hm ²)	弃料 回填 (万 m ³)	表土回填 (万 m ³)	钢筋石 笼挡墙 (m ³)	排水沟			袋装土拦 挡 (m ³)
					长度 (m)	土方开 挖 (m ³)	浆砌石 衬砌 (m ³)	
C1 砂砾石料场	2.3	0.08			210	269	120	300

料场名称	土地整治 (hm^2)	弃料 回填 (万 m^3)	表土回填 (万 m^3)	钢筋石 笼挡墙 (m^3)	排水沟			袋装土拦 挡 (m^3)
					长度 (m)	土方开 挖 (m^3)	浆砌石 衬砌 (m^3)	
C4 砂砾石料场	9.9	0.32			530	679	305	
P1 石料场	10.53			4000				
土料场	7.4		1.41		450	576	257	750
合计	30.13	0.4	1.41	4000	1190	1524	682	1050

8.3.4.3 弃渣场防治区

根据施工总体布置方案，本工程共布置 4 处永久弃渣场，按堆放场地的地形地貌可分为库区型弃渣场和坡地型弃渣场两种类型，现阶段分别选取各种类型弃渣场一处进行水土保持措施典型设计。

弃渣场规划汇总表

渣场名称	位 置	弃渣量 (万 m^3)	占地面积 (hm^2)	弃渣场类型
1#弃渣场	水库库区	217.9	7.5	库区型
2#弃渣场	布亚河 P1 料场下游 10km 处	498.3	27.4	坡地型
3#弃渣场	布亚河 P1 料场下游 10km 处	495.9	27.7	坡地型
4#弃渣场	布亚河 P1 料场下游 10.5km 处	267.68	18.1	坡地型
总 计		1479.78	80.7	

1. 库区型弃渣场

本工程库区型弃渣场即 1#弃渣场。

(1) 弃渣场概况

1#弃渣场位于坝址上游至围堰段库区内，为库区型弃渣场，地面高程约 1968m~1972m。1#弃渣场弃渣主要来自上游围堰、坝基开挖及泄水建筑物洞身开挖等弃渣，弃渣量为 217.9 万 m^3 ，规划占地面积 7.5 hm^2 ，最大堆渣高度约 30m。上游侧与围堰相接，下游侧弃渣坡比 1:3.0，每 10m 高度设置一 10m 宽马道，共设置两级。按照《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012) 相关要求，弃渣场与大坝的安全防护距离应大于弃渣场设计堆置总高度，本项目设安全防护距离为 40m。

(2) 工程地质

水库区河谷呈“V”型谷，该段河谷整体走向呈 SN 向，河谷底宽 30m 左右，纵坡 8‰~9‰，河谷两侧山体雄厚，山顶高程 2200~2400m，相对高差 200~400m，属中山峡谷地貌。弃渣场距离坝址约 200m，弃渣场顺河向南北长约 560m，东西平

均宽160m左右，面积0.09km²，整体呈条带状分布。

两岸基岩大部分裸露，岩性为二云母石英片岩，片理总体产状40~60° NW ∠25~40°，微波状起伏，呈片理面结合牢固的薄层状结构，片理间咬合力好，强风化厚度一般2~3m，弱风化层厚12~15m；两岸岸坡分布风坡积粉土层，厚度一般3~5m，土黄色，结构松散；河床分布冲积砂卵砾石层，据钻孔揭露，厚度一般15~18m，青灰色，结构密实。卵砾石压缩性低，结构均一，其变形和承载力满足设计要求，可作为挡渣墙基础持力层。

弃渣场无区域性断裂构造分布，岸坡整体稳定。场地地震基本烈度为Ⅷ度。

(3) 弃渣场稳定性计算

1) 计算方法

按照《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）和《水利水电工程边坡设计规范》（SL386-2007）相关要求，1#弃渣场稳定性分析计算按渣场满堆方式采用简化毕肖普法进行计算，选取最大堆高处作为计算断面，计算公式如下：

$$K = \frac{\sum [(W \pm V) \sec a - ub \sec a] \tan j' + c' b \sec a}{\sum [(W \pm V) \sin a + M_c / R]} \left[\frac{1}{1 + \tan a \tan j' / K} \right] \quad (8.3-1)$$

式中：b—条块宽度，m；

W—条块重力，kN；

V—分别为水平和垂直地震惯性力（向上为负，向下为正）；

u—作用于土条底面的孔隙压力（kPa）；

α—条块的重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角（度）；

c'、φ'—土条底面的有效应力抗剪强度指标；

M_c—水平地震惯性力对圆心的力矩；

R—圆弧半径。

2) 计算工况

计算工况为①正常运用工况：渣场处在满堆状态时，渣体无渗流；②非常运用工况：弃渣场在正常工况下遭遇Ⅷ度地震。

3) 基础和弃渣物理力学参数

弃渣为坝基开挖和泄水建筑物洞身开挖弃渣，以二云母石英片岩为主，含有冲积砂卵砾石层、崩积块石、坡风积含碎石粉土层等，渣体凝聚力小，按无黏性土考虑，渣场基础和渣料物理力学参数见表 8.3-8。

表 8.3-8 1#弃渣场基础和渣料物理力学参数表

项目	土层名称	天然密度 (g/cm ³)	内摩擦角 (°)	黏聚力 (kPa)	基础承载力 (kPa)
渣场基础	砂卵砾石层	2.19	35	10	300
弃渣料	开挖弃渣	2.0	36	0	

4) 弃渣场稳定计算结果

采用中国水利水电科学研究院的土质边坡稳定分析程序 (STAB) 进行计算, 选取堆渣体最大堆高处作为边坡稳定计算断面, 对圆弧或任意形状滑裂面搜索相应最小安全系数的临界滑裂面。

经计算, 1#弃渣场计算安全系数大于允许最小安全系数, 满足稳定要求。计算成果汇总见表 8.3-9。

表 8.3-9 1#弃渣场边坡稳定计算结果表

运用情况	允许最小安全系数	计算安全系数
正常运用工况	1.25	2.79
非常运用工况	1.10	2.35

(4) 水土保持措施

1) 工程措施

a. 挡渣墙

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012) 10.4 节规定, 弃渣场与坝体之间应留有不小于堆渣高度 (30m) 的安全防护距离。弃渣之前, 在坝体安全防护距离 40m 处沿渣脚修建挡渣墙, 以明确弃渣范围, 并保证弃渣场堆满后渣体稳定。挡渣墙纵轴线与河道主流线垂直, 墙底高程与地面高程基本一致。采用重力式浆砌石挡渣墙, 初拟断面尺寸为: 地面以上墙高 2m, 基础深 1m, 墙顶宽 0.5m, 面坡 1:0.2, 背坡 1:0.5, 墙趾和墙踵宽 0.5m。

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)、《水工挡土墙设计规范》(SL379-2007) 等要求, 对设计的挡土墙进行安全稳定分析。

a) 计算方法

挡渣墙稳定性分析计算公式如下:

抗滑稳定计算公式:

$$K_s = (W + P_{ay})m / P_{ax} \quad \text{式 (8.3-2)}$$

式中: K_s —最小抗滑安全系数;

W —墙体自重, kN;

P_{ay} —主动土压力的垂直分力, kN;

μ —基底摩擦系数;

P_{ax} —主动土压力的水平分力, kN;

抗倾覆稳定计算公式:

$$K_t = (W_a + P_{ay}b)/(P_{ax}h) \quad \text{式 (8.3-3)}$$

式中: K_t —最小抗倾安全系数;

W_a —墙体自重 W 对 O 点的力矩, kN·m;

$P_{ay}b$ —主动土压力的垂直分力对 O 点的力矩, kN·m;

$P_{ax}h$ —主动土压力的水平分力对 O 点的力矩, kN·m。

b) 计算工况

计算工况为: ①正常运用工况: 渣场处在满堆状态时, 渣体无渗流; ②非常运用工况: 弃渣场在正常工况下遭遇Ⅷ度地震。

c) 弃渣物理力学指标

挡渣墙稳定计算主要物理力学参数选取见表 8.3-10。

表 8.3-10 1#弃渣场挡渣墙稳定计算物理力学参数表

类别	容重 (g/cm ³)	允许承载力(kPa)	黏聚力(kPa)	内摩擦角 (°)	基底摩擦 系数	墙身摩擦 系数
地基	2.19	300		35	0.35	
浆砌石	2.20					0.6
弃渣	2.00			36		

d) 挡渣墙稳定计算结果

采用理正岩土工程计算分析软件进行挡渣墙稳定计算, 选取堆渣体最大堆高处作为挡渣墙稳定计算断面。

经计算, 1#弃渣场挡渣墙抗滑稳定系数、抗倾覆稳定系数均大于规范规定的允许值, 设计符合规范要求。计算成果汇总见表 8.3-11。

表 8.3-11 1#弃渣场挡渣墙稳定计算结果表

运用情况		允许最小安全系数	计算安全系数
正常运用工况	抗滑安全系数	1.08	1.31
	抗倾覆安全系数	1.45	6.87
非常运用工况	抗滑安全系数	1.00	1.18
	抗倾覆安全系数	1.35	4.73

f) 挡渣墙建设要求及工程量

挡渣墙采用 M7.5 水泥砂浆砌筑,总长度约 40m。基础开挖后铺筑 10cm 厚 M7.5 水泥砂浆。为提高挡渣墙的安全性,防止地基不均匀沉陷和温度变化引起墙体裂缝,挡渣墙每隔 10m 设置一道宽 2cm 的伸缩沉陷缝,缝内填充沥青麻絮、沥青木板等止水材料。为排除渣体中降水形成的渗透水流,减小墙身水压力,增加墙体稳定性,在墙体上布置两排排水孔,布孔方式为梅花形,水平间距 2m,孔内预埋 $\phi 50$ PVC 管,排水孔比降 5%,距地面高度大于 20cm。墙背排水管孔口用 400g 土工布砂砾料包封堵。墙顶采用 5cm 厚 M7.5 水泥砂浆压顶。

根据挡渣墙尺寸,估算 1#弃渣场挡渣墙工程共需开挖土方 728m^3 ,浆砌石 339m^3 ,回填砂砾石 52m^3 ,水泥砂浆 78m^3 , $\phi 50$ PVC 管 236m。

b. 截水沟

因为本工程施工期较长,1#弃渣场堆置完成后,为减少1#弃渣场两侧山体和渣面降雨时的汇水冲刷渣体,拟在渣体靠近山体处设截水沟拦截山体坡面汇水,倾向上游,汇水最终排至弃渣场上游的河道内;渣体上间隔50m横向布置截水沟拦截渣面汇水,汇水进入两侧截水沟。初步拟定截水沟采用梯形断面,浆砌石衬砌,衬砌厚度30cm。

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)、《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)等要求,对设计断面过流能力及排水流速进行验算。本阶段采用小流域面积设计流量式计算截排水沟设计排水流量,标准降雨强度取5年一遇10min降雨历时。

a) 计算方法

计算公式如下:

截排水设计流量:

$$Q_m = 16.67j q F \quad \text{式 (8.3-4)}$$

$$q = C_p C_r q_{5,10} \quad \text{式 (8.3-5)}$$

式中: Q_m —设计洪峰流量, m^3/s ;

j —径流系数, 0.5;

q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度, mm/min ;

F —汇水面积, km^2 ;

C_p —重现期转换系数;

C_t —降雨历时转换系数;

$q_{5,10}$ —5年重现期和10min降雨历的标准降雨强度, mm/min;

拟定截水沟过水断面的形式为梯形, 按明渠均匀流设计过水断面, 根据以下公式试算其过水量, 以确定其断面:

$$Q = AC\sqrt{Ri} \quad \text{式 (8.3-6)}$$

$$R = A/S \quad \text{式 (8.3-7)}$$

$$S = b + 2h\sqrt{1+m^2} \quad \text{式 (8.3-8)}$$

式中: Q —排水流量, m^3/s ;

A —过水断面面积, m^2 ;

C —谢才系数 $C = \frac{1}{n}R^{1/6}$;

n —排水沟糙率, 取 $n = 0.025$;

R —水力半径, m ;

i —截排水沟纵坡比降 ($i = 1/50$);

b —底宽, m ;

m —边坡系数;

h —水深, m 。

b) 计算参数

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)、《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99)及《渠道防渗工程技术规范》(SL18-2004), 结合项目区地形地貌及地勘资料等确定水文计算参数见表 8.3-12。

表 8.3-12 1#弃渣场截水沟水文计算参数表

分区	集水面积 (km^2)	径流系 数	C_p	C_t	$q_{5,10}$	糙率	比降	边坡 系数	最大允许流 速 (m/s)
左岸截水沟	0.3	0.5	1	1	0.35	0.025	2‰	1.0	3~5
右岸截水沟	0.09	0.5	1	1	0.35	0.025	2‰	1.0	3~5
渣面截水沟	0.002	0.5	1	1	0.35	0.025	2‰	1.0	3~5

c) 复核计算结果

复核计算成果见表 8.3-13。由表可知, 1#弃渣场所设截水沟断面尺寸均可以满足排水要求。

表 8.3-13 1#弃渣场截水沟水文计算结果表

分区	排水沟尺寸			设计流量(m ³ /s)	流速 (m/s)
	底宽 (m)	沟深 (m)	水深 (m)		
左岸截水沟	0.4	0.6	0.3	0.88	1.33
右岸截水沟	0.3	0.5	0.2	0.26	1.40
渣面截水沟	0.2	0.3	0.1	0.006	0.21

d) 截水沟工程量

经量算, 1#弃渣场截水沟工程量汇总见表 8.3-14:

表 8.3-14 1#弃渣场截水沟工程量汇总表

分区	长度 (m)	土方开挖 (m ³)	浆砌石 (m ³)	水泥砂浆 (m ³)
左岸截水沟	2500	3574	1986	176
右岸截水沟	2500	2807	1560	138
渣面截水沟	400	311	213	20
合计	5400	6692	3760	334

c. 土地平整

弃渣场堆渣后需进行土地平整, 估算土地平整的面积为 7.73hm², 渣顶整治方式采用 103kw 推土机推平, 部分需倒运的采用 2m³装载机挖装 10t 自卸车运输; 下游坡面采用 1m³挖掘机按设计坡度平整。局部机械无法进入的边角可采用人工推平。

2) 预防管理措施

根据主体工程的施工安排, 弃渣堆放时可先回填土方和细颗粒弃渣, 后回填石渣, 将石方弃于表层可有效抑制水土流失。施工过程中产生的弃渣应尽量综合利用, 不能综合利用部分要倒运到指定地点集中堆弃, 堆弃前要求做到“先拦后弃”, 堆渣时从围堰开始向下游方向水平堆置, 严禁弃渣顺坡倾倒。施工过程中注意临时防护, 定期洒水。

2. 坡地型弃渣场

本工程坡地型弃渣场包括 2#弃渣场、3#弃渣场和 4#弃渣场, 本阶段选取 2#弃渣场做水土保持措施典型设计。

(1) 弃渣场概况

2#弃渣场为坡地型弃渣场, 位于布亚河 P1 料场下游 10km 处右岸台地上, 用于堆放施工道路以及引水洞口的弃渣。规划占地面积 27.4hm², 弃渣量为 498.3 万 m³, 最大堆渣高度约 20m, 每 10m 设置一级马道, 宽度 5m, 共设置一级。

(2) 工程地质

2#弃渣场位于布亚煤矿生活区北侧，布亚河右岸台地上，地形相对平坦、开阔，整体呈山间小盆地地貌。

地表出露岩性为风洪积粉土层，土黄色，结构松散，根据探坑揭露，厚度一般0.2~1.3m；表层含盐较高，地表可见白色盐晶体出露；下部新近系砖红色泥岩，属软质岩，全分化厚50cm左右，多呈碎块状；强分化厚2~3m，岩体破碎。

弃渣场无区域性断裂构造分布，岸坡整体稳定。场地地震基本烈度为Ⅷ度。

挡渣墙基础位于地下水位以上，无地下水影响。

(3) 弃渣场稳定性计算

1) 计算方法

按照《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)相关要求，2#弃渣场稳定性分析计算按渣场满堆方式采用简化毕肖普法进行计算，计算公式见式(8.3-1)。

2) 计算工况

计算工况为①正常运用工况：渣场处在满堆状态时，渣体无渗流；②非常运用工况：弃渣场在正常工况下遭遇Ⅷ度地震。

3) 基础和弃渣物理力学参数

2#弃渣场弃渣主要是施工道路开挖的表部风化强烈的斜长石黑云母石英片岩和夹二云母斜长片麻岩，以及坡面上的风积粉土、崩坡积碎块石土等，堆渣凝聚力小，按无黏性土考虑，渣场基础和渣料物理力学参数见表8.3-15。

表8.3-15 3#弃渣场基础和渣料物理力学参数表

项目	土层名称	天然密度 (g/cm ³)	内摩擦角 (°)	黏聚力 (kPa)	基础承载力 (kPa)
渣场基础	风洪积粉土层	1.35	23.6	20.7	50
弃渣料	开挖弃渣	2.0	25	0	

4) 弃渣场稳定计算结果

采用中国水利水电科学研究院的土质边坡稳定分析程序(STAB)计算弃渣场堆渣体边坡稳定安全系数。

经计算，2#弃渣场计算安全系数大于允许最小安全系数，满足稳定要求。计算成果汇总见表8.3-16。

表 8.3-16 2#弃渣场边坡稳定计算结果表

运用情况	控制标准	计算值
正常运用工况	1.25	1.31
非常运用工况	1.10	1.17

(4) 水土保持措施

1) 挡渣墙

弃渣之前，沿弃渣场征地范围线修建挡渣墙，以明确弃渣范围，并保证弃渣场堆满后渣体稳定。采用重力式浆砌石挡渣墙，初拟断面尺寸为：地面以上墙高 2.0m，基础深 1m，墙顶宽 1.0m，面坡垂直，背坡 1:0.4，墙趾和墙踵宽 0.5m。

根据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)、《水工挡土墙设计规范》(SL379-2007)等要求，对设计的挡土墙进行安全稳定分析。

a. 计算方法

计算公式见式(8.3-2)及式(8.3-3)。

b. 计算工况

计算工况为：①正常运用工况：渣场处在满堆状态时，渣体无渗流；②非常运用工况：弃渣场在正常工况下遭遇Ⅷ度地震。

c. 弃渣物理力学指标

挡渣墙稳定计算主要物理力学参数选取见表 8.3-17。

表 8.3-17 2#弃渣场挡渣墙稳定计算物理力学参数表

类别	容重 (g/cm ³)	允许承载力(kPa)	黏聚力(kPa)	内摩擦角 (°)	基底摩擦 系数	墙身摩擦 系数
地基	1.35	50		23.6	0.35	
浆砌石	2.2					0.6
弃渣	2.0		0	35		

d. 挡渣墙稳定计算结果

采用理正岩土工程计算分析软件进行挡渣墙稳定计算，选取堆渣体最大堆高处作为挡渣墙稳定计算断面。

经计算，2#弃渣场挡渣墙抗滑稳定系数、抗倾覆稳定系数均大于规范规定的允许值，挡渣墙设计符合规范要求。计算成果汇总见表 8.3-18。

表 8.3-18 2#弃渣场挡渣墙稳定计算结果表

运用情况		允许最小安全系数	计算安全系数
正常运用工况	抗滑安全系数	1.08	1.3
	抗倾覆安全系数	1.45	4.21

运用情况		允许最小安全系数	计算安全系数
非正常运用工况	抗滑安全系数	1.00	1.04
	抗倾覆安全系数	1.35	3.31

e. 挡渣墙建设要求及工程量

挡渣墙采用 M7.5 水泥砂浆砌筑，总长度约 1.7km。基础开挖并夯实后铺筑 10cm 厚 M7.5 水泥砂浆。为提高挡渣墙的安全性，防止地基不均匀沉陷和温度变化引起墙体裂缝，挡渣墙每隔 10m 设置一道宽 2cm 的伸缩沉陷缝，缝内填充沥青麻絮、沥青木板等止水材料。为排除渣体中降水形成的渗透水流，减小墙身水压力，增加墙体稳定性，在墙体上布置两排排水孔，布孔方式为梅花形，水平间距 2m，孔内预埋 $\phi 50$ PVC 管，排水孔比降 5%，距地面高度大于 20cm。墙背排水管孔口用 400g 土工布砂砾料包封堵。墙顶采用 5cm 厚 M7.5 水泥砂浆压顶。

根据挡渣墙尺寸，估算 2#弃渣场挡渣墙工程共需开挖土方 13664m³，浆砌石 27493m³，回填砂砾石 1149m³，水泥砂浆 1536m³， $\phi 50$ PVC 管 4645m。

2) 截水沟

因为本工程施工期较长，2#弃渣场堆置完成后，为减少降雨时的汇水冲刷渣体，拟沿渣体顶面边缘设截水沟1拦截山体坡面汇水，在渣面纵向布置截水沟2，拦截渣面汇水，与截水沟1相连，汇水最终排至临近自然沟道内。初步拟定截水沟采用梯形断面，浆砌石衬砌，衬砌厚度30cm。根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）、《灌溉与排水工程设计规范》（GB50288-99）等要求，对设计断面过流能力及排水流速进行验算，拟建截水沟1断面尺寸底宽0.3m，深0.6m，内坡比1：1；截水沟2断面尺寸底宽0.3m，深0.5m，内坡比1：1。

a. 计算方法

排水流量根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）采用小流域面积设计流量式计算，设计标准采用采用5年一遇10min降雨历时，计算公式见式（8.3-4）-式（8.3-8）。

b. 计算参数 根据项目区地形地貌和地勘资料等确定水文计算参数见表 8.3-19。

表 8.3-19 2#弃渣场截排水沟水文计算参数表

名称	集水面积 (km ²)	径流系数	C _p	C _t	q _{5.10}	糙率	比降	边坡系数	最大允许流速 (m/s)
截水沟 1	0.29	0.5	1	1	0.35	0.025	2‰	1.0	3~5
截水沟 2	0.17	0.5	1	1	0.35	0.025	2‰	1.0	3~5

c. 复核计算结果

复核计算成果见表 8.3-20。由表可知，截水沟 1 内流速 1.69m/s，截水沟 2 内流速 1.55m/s，均小于最大允许流速，2#弃渣场所设截排水沟断面尺寸可以满足排水要求。

表 8.3-31 2#弃渣场截排水沟水文计算结果表

名称	排水沟尺寸			设计流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)
	底宽 (m)	沟深 (m)	水深 (m)		
截水沟 1	0.3	0.6	0.3	0.85	1.69
截水沟 2	0.3	0.5	0.2	0.50	1.55

d. 截水沟工程量

截水沟 1 断面为梯形，比降为 2%，底宽 0.3m，深 0.6m，内坡比 1:1；截水沟 2 断面为梯形，比降为 2%，底宽 0.3m，深 0.5m，内坡比 1:1；采用 M7.5 浆砌石砌筑，衬砌厚度 0.3m，水泥砂浆勾缝，砌筑前在沟底基础铺衬 10cm 水泥砂浆。截水沟总长为 3900m，需土方开挖 4323m³，浆砌石 2401m³，水泥砂浆 232m³。截水沟末端出口设置浆砌石沉沙池，汇水经沉淀后排入临近自然沟道内，沉沙池尺寸为 4.0m（长）×2.0m（宽）×1.5m（深），共设置 2 座，需土方开挖 32m³，浆砌石 10m³，水泥砂浆 2.2m³。

3) 土地平整

弃渣场堆渣完毕需进行土地平整，估算土地平整的面积为 12.4hm²，渣顶平整方式采用 103kw 推土机推平，部分需倒运的采用 2m³装载机挖装 10t 自卸车运输；堆渣坡面采用 1m³挖掘机按设计坡度平整。局部机械无法进入的边角可采用人工推平。

4) 坡地型弃渣场水土保持措施工程量

表 8.3-21 坡地型弃渣场水保措施工程量汇总表

防治分区		2#弃渣场	3#弃渣场	4#弃渣场	合计	
工程 措施	一、拦渣工程					
	浆砌石 挡渣墙	土方开挖 (m ³)	13664	12997	6665	33327
		回填砂砾石 (m ³)	1149	1093	560	2802
		M7.5 浆砌石 (m ³)	27493	26152	13411	67056
		水泥砂浆 (m ³)	1536	1461	749	3747
		φ 50PVC 排水管 (m)	4645	4419	2266	11330
	二、排水工程					
	截水沟	土方开挖 (m ³)	4323	4113	2320	10756
		M7.5 浆砌石 (m ³)	2401	2284	1171	5856
		水泥砂浆 (m ³)	232	220	113	565
	沉沙池	土方开挖 (m ³)	32	32	32	96
		M7.5 浆砌石 (m ³)	10	10	10	30
		水泥砂浆 (m ³)	2.2	2.2	2.2	6.6
	三、土地整治工程					
		土地平整 (hm ²)	12.40	12.50	8.09	32.99

4.弃渣场区水土保持工程量

表 8.3-22

弃渣场区水土保持措施工程量表

防治分区		1#弃渣场	2#弃渣场	3#弃渣场	4#弃渣场	合计	
工程措施	土地平整 (hm ²)	7.73	12.40	12.50	8.09	40.72	
	浆砌石挡渣墙	土方开挖 (m ³)	728	13664	12997	6665	34055
		回填砂砾石 (m ³)	52	1149	1093	560	2853
		M7.5 浆砌石 (m ³)	339	27493	26152	13411	67395
		水泥砂浆 (m ³)	78	1536	1461	749	3825
		φ 50PVC 排水管 (m)	236	4645	4419	2266	11566
	截水沟	石方开挖 (m ³)	6692				6692
		土方开挖 (m ³)		4323	4113	2320	10756
		M7.5 浆砌石 (m ³)	3760	2401	2284	1171	9616
		水泥砂浆 (m ³)	334	232	220	113	899
	沉沙池	土方开挖 (m ³)		32	32	32	96
		M7.5 浆砌石 (m ³)		10	10	10	30
		水泥砂浆 (m ³)		2.2	2.2	2.2	6.6

8.3.4.4 利用料堆放场区

利用料堆放场主要用于堆放大坝和泄水建筑物开挖中的利用料，布置在大坝上游右岸，属于临时占地，规划占地面积 1.4hm²，临时堆渣量 8 万 m³，最大堆渣高度约 6.0m，临时堆渣坡比 1：2。

(1) 水土保持措施

钢筋石笼防护：利用料堆放场是本工程施工期的主要扰动区域，为减少临时堆渣的流失量，同时体现“先拦后弃”的水土保持原则，在利用料堆放场外围坡脚设置钢筋石笼防护，采用 1.0×1.0×1.0m 钢筋笼，框架筋直径 Φ10mm、网筋直径 Φ6mm，网眼尺寸 100mm×100mm。钢筋笼内装填直径大于 10cm 的卵石（块石），钢筋石笼内装填的卵石（块石）利用工程弃料捡集。钢筋笼防护高 3.0m，顶宽 1.0m，总长为 1300m，总方量为 8034m³。

截水沟：为防止施工期间坡面汇水对利用料堆放场堆渣体造成冲刷，在利用料堆放场外围设置截水沟，汇水经沉砂池沉淀后排入下方玉龙喀什河河道。初步拟定截水沟采用梯形断面，拟定底宽 0.3m，深 0.6m，边坡 1：1，浆砌石衬砌，衬砌厚度 30cm。根据 GB50433《开发建设项目水土保持技术规范》、《水利水电工程水土保持技术规范》SL575-2012、《灌溉与排水工程设计规范》GB50288-99 等要求，需对设计断面过流能力及排水流速进行验算。

1) 计算方法

截水沟排水流量根据《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）采用小流域面积设计流量式计算，设计标准采用采用 5 年一遇 10min 降雨历时，计算公式见式（8.3-4）-式（8.3-8）。

2) 计算参数

根据《水利水电工程水土保持技术规范》SL575-2012、《灌溉与排水工程设计规范》GB50288-99 及《渠道防渗工程技术规范》SL18-2004，结合项目区地形地貌及地勘资料等确定水文计算参数见表 8.3-23。

表 8.3-23 排水沟水文计算参数表

分区	集水面积 (km ²)	径流系数	C _p	C _t	q _{5, 10}	糙率	比降	边坡系数	最大允许流速 (m/s)
截水沟	0.23	0.5	1	1	0.35	0.025	0.02	1	3~5

3) 复核计算结果

复核计算成果见表 8.3-24。由表可知，利用料堆放场所设排水沟断面可以满足排水要求。

表 8.3-24 利用料堆放场排水沟水文计算结果表

分区	设计流量 (m ³ /s)	沟内水深 (m)	流速 (m/s)
截水沟	0.67	0.3	1.34

经量算，利用料堆放场坡脚排水沟 1300m，需土方开挖 991m³，浆砌石 683m³，水泥砂浆 74m³。

土地平整：1#利用料堆放场施工期间堆放的填筑料和开挖利用料，施工完毕后对临时堆料场的扰动区域进行全面土地平整，零星剩余料在土地整治时直接推平，平整面积 1.4hm²。

植物措施：由于利用料堆放场位于水库库区内，水库蓄水，将被淹没，因此不再考虑植物措施。

利用料堆放场水土保持措施工程量见表 8.3-25。

表 8.3-25 利用料堆放场水土保持措施工程量表

序号	项 目	单位	合计
一	工程措施		
1	钢筋笼挡墙	m ³	8034
2	截水沟		
2.1	土方开挖	m ³	991
2.2	M7.5 浆砌石	m ³	683
2.3	水泥砂浆	m ³	74
3	沉砂池		
3.1	土方开挖	m ³	37
3.2	M7.5 浆砌石	m ³	12
3.3	水泥砂浆	m ³	2.5
4	土地整治	hm ²	1.4

8.3.4.5 道路防治区

本工程共布设场内交通道路总长度 24.4km，其中永久道路 3.8km，临时道路 20.6km，分别衔接各料场、弃渣场、施工区以及生产生活区等。

(1) 永久道路区

主体设计中永久道路已有路面硬化、路基两侧排水沟等，施工期洒水抑尘等措施，能够有效防治水土流失。结合主体设计已有措施，本方案增加以下防治措施：

①工程措施

土壤改良：由于项目区地表以棕漠土夹杂砾石为主，土壤肥力较低，保水性差，不适宜植物生长，采取植物措施前需要对土壤进行改良。土壤改良措施主要是在整地时，将农家肥加入土壤拌匀填入树坑内，起到改良土壤，增加肥力，促进苗木生长的作用。农家肥到附近村庄收集购买，施农家肥量按穴状整地时每穴施肥量 5kg，共需施农家肥 2.5t。

②植物措施

种植乔木：工程区内的自然条件不适合大量实施植物措施，为改善工程建设区的环境和景观，在 1#永久上坝道路种植 1km 防护林。防护林在路基一侧坡角外 0.5m 种植一排，树种选择为易成活、管护难度低的新疆杨和新疆大叶榆，株行间距 2×2m，共种植约 500 株，穴植，种植前进行穴状整地，尺寸为 0.5m×0.5m×0.5m。乔木种植时带土球移植，种植后灌溉方式采用沟灌，夏季每月 1 次，春、秋季两月 1 次。灌溉用水可从玉龙喀什河道内抽取。

(2)临时道路区

①工程措施

干砌石挡土埂：对于半挖半填路面的临时道路，为了防止坡面水土流失，同时为了标识路面建设过程的扰动边界，在路面的坡脚，采用路面开挖过程产生块石修建干砌石挡土埂。挡土埂采用梯形断面，底宽 0.8m，顶宽 0.4m，高 0.5m。估算防护长度 9800m，干砌石砌筑量 2940m³。

②临时措施

施工机械在施工期间的超范围扰动、破坏地表都将造成地表原有水土保持功能下降，水土流失加剧。因此，应严格控制和管理施工道路内车辆及重型机械的运行范围，尽量缩小扰动范围，保护原始地表与天然植被，使新增水土流失得到有效控制。对于施工道路在施工期间超范围扰动，根据当地施工经验推荐在施工道路两侧设置醒目彩条旗进行拦挡，控制车辆运行范围。彩条旗可作为施工管理措施在施工道路修建的同时布置，不单独计算工程量和投资。

8.3.4.6 施工生产生活防治区

施工生产生活区包括生产、生活用房和仓库用房等，本工程施工生产生活区总面积 27hm²。

(1) 工程措施

截水沟：考虑工程施工期较长，为避免坡面汇流对场内的施工安全和人员生

活产生影响，在施工生产生活区上坡面设置截水沟，截水沟采用矩形断面，拟定断面 50cm，深 50cm，浆砌石衬砌，衬砌厚度 30cm。施工生产生活区估算截水沟长度 350m，共需开挖土方 311m³，M7.5 浆砌石衬砌量 222m³。

土地整治：施工期间主体工程在施工生产生活区采取洒水保湿的方法，降低施工场地的扬尘量。施工结束后主体对污染物质（垃圾、油渣等）进行清除或掩埋处理，本方案增加对临时占地进行全面整治，扣除施工期地面硬化的面积，估算共需土地整治 27hm²。

（2）植物措施

撒播草籽：施工结束后增加撒播草籽、自然恢复植被措施，缩短荒漠植被自然恢复的周期，撒播面积 27hm²，撒播草种选择绢蒿、沙蓬、裸果木、麻黄为主的当地适生耐旱混合草种，草籽用量为 120kg/hm²。

（3）临时措施

防尘网苫盖：施工期需对施工生产生活区内堆放细颗粒料采取防尘网苫盖防护，以减少施工期间风蚀量，各施工区需苫盖的总面积为 1500m²。

8.3.4.7 工程永久办公生活防治区

主体设计在工程管理区布置有场地硬化、排水沟等措施，具有一定的水土保持功能。为进一步减少工程建设新增的水土流失量，改善工程区的生态环境，同时改善运行期工作人员的工作环境，本方案在工程管理区新增以下措施：

（1）工程措施

土地整治：对工程管理区内永久建筑物周边扰动的区域需进行土地整治。初步估算，土地整治的面积约为 0.2hm²。

土壤改良：由于项目区地表以棕漠土夹杂砾石为主，土壤肥力较低，保水性差，不适宜植物生长，采取植物措施前需要对土壤进行改良。土壤改良措施主要是在整地时，将农家肥加入土壤拌匀填入树坑内，起到改良土壤，增加肥力，促进苗木生长的作用。农家肥到附近村庄收集购买，全面整地时施肥量为 10.0kg/m² 计算，共需施农家肥 20t。

（2）植物措施

工程管理区总面积为 0.57hm²，扣除永久建筑物、场内道路等占地范围，估算可用于实施植物措施面积为 0.2hm²。为达到更好的景观效果和水土流失防治效果，植物措施拟采取乔、灌、草相结合的方式。

覆土：工程永久办公生活防治区地表砾石含量高，布设植物措施前需覆土，覆土为库区土料场表土，覆土厚度按 20cm 计，覆土面积约 0.2hm²，覆土量 400m³，采用自卸汽车拉运至覆土区域，人工平整。

种植乔木：永久建筑物周边和道路两侧，呈两排种植，株行距 2m×2m，道路两侧树种选择新疆杨、新疆大叶榆，建筑物周边树种选择新疆大叶榆、馒头柳。种植乔木株行间距 2m×2m，栽植面积 0.5hm²，共需种植 1250 株，其中新疆杨 420 株，馒头柳 420 株，大叶榆 410 株。乔木种植方式为穴植，种植前进行穴状整地，尺寸为 0.5m×0.5m×0.5m，穴内土壤需利用农家肥进行土壤改良。

种植灌木：灌木种植在道路两侧和建筑物周边呈绿篱种植，在草坪内呈插花式布置，以增强植物措施的景观效果。共种植 500 株，树种主要为刺蔷薇、金叶菔、榆叶梅，其中刺蔷薇 200 株，金叶菔 200 株，榆叶梅 100 株。灌木种植方式为穴植，种植前进行穴状整地，尺寸为 0.3m×0.3m×0.3m。

种植草坪：草坪种植方式选择人工整地、条播草籽，草种选择发绿期不同且耐干旱的早熟禾、燕麦混合草种，栽植面积 0.1hm²，草籽按 200kg/hm² 进行种植，草籽可从当地草原站购买。推荐选用喷灌，灌溉频次夏季每周 2 次，春、秋季每周 1 次。

8.3.4.8 施工输电线路防治区

施工输电线路占地范围主要是施工扰动的范围，对地表的开挖扰动集中在塔基周边。施工输电线路区的扰动主要集中在施工准备期，施工期基本不再扰动，针对施工输电线路区的防治，本方案增加土地整治措施。

(1) 工程措施

土地整治：施工完毕后对施工开挖的坑洼地表进行平整，施工输电线路建设对地表的扰动集中在塔基。估算输电线路施工结束后进行土地整治的面积约为 0.5hm²。

(2) 临时措施

机械压实：施工期间将供电线路塔基开挖出的土方就近堆放于塔基附近，施工结束后回填基坑并平整。为防治该部分临时堆土的水土流失，基坑开挖后的临时堆土需进行机械压实，初步估算，需机械压实约 300m³。

8.3.4.9 专项设施改建防治区

本工程专项设施改建涉及和田县电信局 2km 架空通讯光缆的迁建，通讯光缆

施工对地表开挖扰动集中在电杆周边。施工时段主要集中在施工准备期，施工期基本不再扰动，针对本区的防治，本方案增加土地整治措施。

(1) 工程措施

土地整治：施工完毕后对施工开挖的坑洼地表进行平整，通讯光缆施工对地表开挖扰动集中在电杆周边。施工结束后进行土地整治的面积约为 0.06hm²。

(2) 临时措施

机械压实：施工期间将电杆基础开挖出的土方就近堆放于电杆附近，施工结束后回填基坑并平整。为防治该部分临时堆土的水土流失，基坑开挖后的临时堆土需进行机械压实，初步估算，需机械压实约 100m³。

8.3.4.10 水库淹没防治区

淹没区内除重复占地的 1#弃渣场、土料场、施工道路外，其它范围的地表在施工期均不会扰动。1#弃渣场、土料场和施工道路的水土流失防治措施在对应的工程区内已经布置，在淹没区内不再重复布置。由于未扰动地表在施工期内不会新增水土流失，所以淹没区不再布设水土流失防治措施，仅需提出相应的要求：

(1) 合理安排施工时序，对淹没范围内的库盘清理安排在拦河蓄水前夕，尽量减少扰动地表的裸露时间，减少建设期的新增水土流失量；

(2) 工程运行期淹没区地表被水域覆盖，不具备发生水土流失的条件，但要做好淹没区周边的水土流失监测工作。

8.3.5 水土流失防治措施典型设计

8.3.5.1 工程措施典型设计

(1) 土方开挖典型设计

土方开挖为挡渣墙和截排水沟的开挖。项目区地表土壤为棕漠土，土质疏松、粘着力差、透水性强，表层沉积有砾石层。由于项目区土质疏松、易开挖，挡渣墙断面较大，采用机械开挖，人工削坡；截水沟开挖采用机械开挖，人工铁锹削坡，边坡 1:1，纵坡与所在区域的地面自然坡度结合。开挖土方部分用于回填，多余土方作为弃方，直接弃至就近渣场内。

(2) 土方回填典型设计

土方回填包括弃渣场挡墙土方回填、料场弃料回填及表土回填。

弃渣场土方回填采用人工回填，料场弃料回填和表土回填采用机械回填，用 108kW 推土机推运至料坑。

(3) 土地整治典型设计

土地整治采用 108kw 推土机推平，局部推土机无法进入的边角可采用人工推平，土地整治后各工程区内的地面高差小于 20cm。

(4) 浆砌石挡墙典型设计

浆砌石挡墙主要发挥“先拦后弃”效果。建筑材料为浆砌石，石料可从弃渣场的石渣中取料，机械拌和砂浆，人工填筑，填筑参数见挡渣墙设计参数。挡渣墙每隔 10m 设置一道宽 2cm 的伸缩沉陷缝，缝内填充沥青麻絮、沥青木板等止水材料。为排除渣体中降水形成的渗透水流，减小墙身水压力，增加墙体稳定性，挡渣墙每隔 2m 设直径 5cm 排水孔，排水孔坡度 3%，距地面高度大于 20cm。为增强墙体抗剪切力，排水孔不能布置在同一水平面上。

(5) 干砌石典型设计

石料可从主体工程的骨料场拣集，选择砾径 10cm 左右的砾石用自卸汽车拉运至弃渣场区，人工码放，干砌石护脚的厚度为 10cm。

(6) 土壤改良典型设计

在整地时，将农家肥加入土壤拌匀填入树坑或草坪内，起到改良土壤，增加肥力，促进苗木生长的作用。农家肥到附近村庄收集购买，施农家肥量按穴状整地时每穴施肥量 5kg，全面整地时施肥量为 10.0kg/m² 计算。

8.3.5.2 植物措施典型设计

(1) 种植乔木典型设计

乔木种植范围包括：工程永久办公生活区、永久道路两侧。行道树为新疆杨和新疆大叶榆，株行距为 2m×2m，树种施工准备期在当地苗圃订购，施工末期实施植物措施时可直接使用，苗木选用二年生、胸径大于 3cm 的 I 级树苗，种植季节由汽车拉运至工程区人工挖坑、穴植，穴径开挖尺寸为 0.5m×0.5m×0.5m，栽植后踏实，灌足头道水。

(2) 种植灌木典型设计

灌木种植在主体工程区、工程永久办公生活区内。电站厂房周边栽植刺蔷薇、金叶莢、榆叶梅，株行距为 1.0m×1.0m。株行距可根据实际景观需求进行调整，灌木树种也在施工准备期从当地苗圃订购，施工末期实施植物措施时可直接使用，苗木选用二年生、主枝胸径大于 1cm 的 I 级树苗，种植季节由汽车拉运至工程区人工挖坑、穴植，穴径开挖尺寸为 0.3m×0.3m×0.3m，栽植后踏实，浇足

头道水。

(3) 种植藤本典型设计

藤本植物选择爬山虎，栽植区域位于发电厂房边坡。苗木施工准备期在当地苗圃订购，施工末期实施植物措施时可直接使用，苗木选用二年生Ⅰ级苗，种植季节由汽车拉运至工程区。为保障厂房高边坡种植爬山虎的成活，种植槽宽度1m，深度0.8m，栽植后踏实，灌足头道水。

(4) 种植草坪典型设计

草坪种植在主体工程区、工程永久办公生活区的片状绿化区域，根据周边已建工程管理区的经验，草坪物种选用早熟禾和白三叶，可增强景观效果。草坪种植采用条播种植：种植当年的3月底进行整地、浇水保墒，4月初或中旬人工开沟、播种、覆土。

(5) 撒播草籽

本工程占地的主要类型为荒漠草地，施工结束后，为缩短自然植被的恢复周期，提高植物措施的防治效果，对工程扰动范围可恢复的区域实施撒播草籽。可人工撒播，也可在土地整治的同时撒播，草种为当地主要生长的绢蒿、沙蓬、裸果木、麻黄等，可从当地草原站购买，用量按120kg/hm²控制。

(6) 灌溉措施设计

根据新疆乌鲁瓦提水利枢纽工程的实施经验，主体工程区、工程永久办公生活区的植物措施灌溉方式采用滴灌结合微喷灌：每株乔木和灌木配置一个滴头，草坪每4m²配置一个喷头。灌溉措施的首部控制系统包括施肥罐、离心泵、压力表等。灌溉系统的首部控制系统共需布置3套，灌溉管道由三级管道组成管网：地埋干管为Φ75PVC管，地面支管为Φ20PVC管，毛管为Φ6PVC管，微喷灌压力控制在0.6Mpa，滴管滴头流量控制在2.0l/h。

永久道路两侧防护林采用水车拉水灌溉，工程永久办公生活区内植物措施的灌溉频次为夏季每周2次，春、秋季每周1次。道路两侧防护林灌溉频次为夏季每月2次，春、秋季每月1次，植物措施的灌溉定额为4500m³/hm²·a。

8.3.5.3 临时措施典型设计

(1) 袋装土拦挡典型设计

为防止袋装土破损后对环境造成污染，选用可降解的草袋用于填土，根据防护区域的具体情况，选用60~90cm规格的草袋。草袋用车辆直接拉运至料场区

等防护区域现场填装，填土前应将混掺的草根、垃圾等杂物清除干净。施工结束后，袋装土进行拆除。

(2) 防尘网苫盖典型设计

防尘网苫盖主要针对施工场地小规模临时堆渣的防护，施工单位用汽车将防尘网拉运至施工生产生活区内，待临时堆渣堆置并削坡后将防尘网平铺在堆渣表面。防尘网表面用砾径 15~20cm 的块石压盖，块石堆放间距为 2m，块石可从工程区周边拣集或人工从料场选料。施工末期临时堆渣回填前施工单位将防尘网拆除，可在其它工程重复使用。

(3) 干砌石挡土埂典型设计

位于坡面上的临时道路，为了防止坡面水土流失，为了对坡面弃渣起到拦挡作用，也为了标识路面建设过程的扰动边界，采用路面开挖过程产生块石修建干砌石挡土埂。挡土埂采用梯形断面，底宽 0.8m，顶宽 0.4m，高 0.5m。施工结束后，挡土埂进行拆除。

8.3.6 预防管理措施

为减少工程建设过程产生的水土流失，除了具体的工程措施、植物措施和临时措施以外，还应加强各工程区施工阶段的管理措施：

(1) 料场应分区分片、按稳定边坡开采。对石料场永久边坡形成后及时采用锚杆进行锚固，并喷混凝土防护。

(2) 施工期间对于需要转运利用的临时填筑料要求施工单位堆放成稳定台体，并要求施工单位合理安排施工工序，尽量减少临时堆土的堆放时间。

(3) 施工期间应规划施工活动范围，在料场外围和施工道路边界插醒目彩旗，警示施工范围，并由专人负责管理，防越界破坏地表植被，增加水土流失。

(4) 施工期拉运土方等细颗粒材料，车辆必须进行苫盖防护。

(5) 严禁在大风、暴雨天气下施工，特别是地面工程土方开挖、回填等。

(6) 严禁施工材料乱堆、乱放，要划定适宜的堆料场和弃方堆放场所，以防对植被破坏范围的扩大。

(7) 教育施工人员保护植被，不随意滥采乱挖沿线的资源植物，严禁将沿线的自然植被作薪材使用，加强对项目区周边荒漠植被的保护工作。

(8) 施工结束后，要做好施工迹地的恢复工作，使工程建设区的景观与周围环境相协调。

8.4 分区措施数量

按《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL328-2005)和《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012),本工程水土流失防治措施工程量工程措施按1.03系数进行了调整,植物措施均按1.05系数进行了调整。调整后各防治区具体工程量统计见表8.4-1,灌溉设备工程量统计见表8.4-2。

表 8.4-1

水土保持工程量汇总表

防治分区		主体工程防治区	料场防治区	弃渣场防治区	利用料堆放场防治区	道路防治区	施工生产生活防治区	工程永久办公生活区	施工输电线路防治区	专项设施改建区	合计	
工程措施	土地整治(hm ²)	4.43	31.03	40.72	1.44		27.81	0.21	0.52	0.06	106.22	
	种植槽	浆砌石砌筑(m ³)	70.04								70.04	
	土壤改良	施肥(t)	61.8				2.5	20			84.3	
	排水沟	土方开挖(m ³)		1570								1570
		浆砌石衬砌(m ³)		702								702
	钢筋石笼(m ³)			4120		8034						12154
	弃料回填	(万 m ³)		0.41								0.41
	表土回填	(万 m ³)		1.45								1.45
	浆砌石挡渣墙	土方开挖(m ³)			34055							34055
		回填砂砾石(m ³)			2853							2853
		M7.5浆砌石(m ³)			67395							67395
		水泥砂浆(m ³)			3825							3825
		PVC排水管(φ=50mm)(m)			11566							11566
	沉沙池	土方开挖(m ³)			96	37						133
		M7.5浆砌石(m ³)			30	12						42
		水泥砂浆(m ³)			6.6	25						31.6
	截水沟	土方开挖(m ³)			10756	991		320				12067
		M7.5浆砌石(m ³)			9616	683		229				10528
		水泥砂浆(m ³)			899	74						973
		石方开挖(m ³)			6692							6692

注：按《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL328-2005)和《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)，表中工程措施的量已按 1.03 系数进行了调整。

水土保持工程量汇总表

续表 8.4-1

防治分区		主体工程防治区	料场防治区	弃渣场防治区	利用料堆放场防治区	道路防治区	施工生产生活防治区	工程永久办公生活区	施工输电线路防治区	专项设施改建区	合计
植物措施	种植乔木(株)	630				525		1313			2468
	种植灌木(株)	3990						525			4515
	种植藤本(株)	158									158
	种植草坪(hm ²)	0.9						0.11			1.01
	撒播草籽(hm ²)	0.16					28.35				28.51
	覆土(m ³)	1890						420			2310
临时措施	袋装土拦挡(m ³)		1050								1050
	防尘网(m ²)						1500				1500
	干砌石挡土埂(m ³)					2940					2940
	机械压实(m ³)								300	100	400

注：按《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL328-2005)和《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)，表中工程措施的量已按 1.03 系数进行了调整，植物措施的量已按 1.05 系数进行了调整。

表 8.4-2 灌溉措施工程量统计表

序号	材料名称	单位	数量	说明
1	首部及机电设备			
(1)	离心水泵+网式过滤器	组	3	配压力表、闸阀
(2)	施肥罐	套	3	
(3)	90度双盘弯头	套	6	铁件
(4)	逆止阀	套	12	铁件
(5)	三通	套	9	铁件
(6)	空气阀	套	12	铁件
(7)	双盘直管	套	12	铁件
(8)	90。双盘变径弯管	套	12	铁件
(9)	蝶阀	套	12	配套垫片、螺丝
2	土建工程			
(1)	土方开挖	m ³	50	管沟开挖
3	管及管件			
(1)	PVC管Φ75	m	2200	包含道路区管子
(2)	PVC管Φ20	m	3000	
(3)	PVC管Φ6	m	6000	
(4)	滴头	个	8500	
(5)	微喷头及支架	个	7000	
(6)	其他管子及管件	组	20	蝶阀、法兰、三通、堵头等

注：枢纽区、鱼类增殖站、工程永久办公生活区内各布置1套灌溉设施。

9、水土保持施工组织设计

9.1 工程量汇总

按《水利水电工程设计工程量计算规定》(SL328-2005)和《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)修订后,本方案水土流失防治措施工程量包括:土地整治 106.22hm²,种植槽浆砌石砌筑 70.04m³,施肥 5.92hm²,排水沟(土方开挖 1570m³,浆砌石衬砌 702m³),钢筋石笼 12154m³,弃料回填 0.41 万 m³,表土回填 1.45 万 m³,浆砌石挡墙 7870m (土方开挖 34055m³,砂砾石回填 2853m³,浆砌石 67395m³,水泥砂浆 3825m³,PVC 排水管 11566m),截水沟 25890m (土方石开挖 12067m³,石方石开挖 6692m³,浆砌石衬砌 10528m³,水泥砂浆 973m³),沉砂池 6 座 (土方开挖 133m³,砂浆垫层 31.6m³,浆砌石 42m³)。种植乔木 2468 株,种植灌木 4515 株,种植藤本 158 株,种植草坪 1.01hm²,撒播草籽 28.51hm²,覆土 2310m³。袋装土拦挡 1050m³,防尘网 1500m²,机械压实 400m³,干砌石挡土埂 2940m³。

各防治分区工程量统计见表 9.1-1。

表 9.1-2 植物措施数量统计表

植物措施		主体工程区	料场区	弃渣场区	利用料堆放场区	道路区	施工生产生活区	工程永久办公生活区	合计
植乔木 (株)	新疆杨	210				263		441	914
	新疆大叶榆	210				263		431	904
	馒头柳	210						441	651
植灌木 (株)	刺蔷薇	1330						210	1540
	金叶莢	1330						210	1540
	榆叶梅	1330						105	1435
植藤本 (株)	爬山虎	158							158
植草坪 (hm ²)	早熟禾、白三叶混合	0.9						0.11	1.01
撒草籽 (hm ²)	绢蒿、沙蓬、裸果木、麻黄等混合	0.16					28.35		28.51

表 9.1-1 防治措施工程量汇总表

序号	防治措施		单位	数量	
1	工程措施	土地整治	hm ²	106.22	
2		浆砌石砌筑	m ³	70.04	
3		施肥	hm ²	5.92	
4		排水沟	土方开挖	m ³	1570
5			浆砌石衬砌	m ³	702
6		钢筋石笼	m ³	12154	
7		弃料回填	万m ³	0.41	
8		表土回填	万m ³	1.45	
9		浆砌石挡墙	土方开挖	m ³	34055
10			砂砾石回填	万m ³	2853
11			浆砌石	m ³	67395
12			水泥砂浆	m ³	3825
13			PVC 排水管	m	11566
14		截水沟	土方石开挖	m ³	12067
15			石方石开挖	m ³	6692
16			浆砌石	m ³	10528
17		沉砂池	土方开挖	m ³	133
18			水泥砂浆	m ³	31.6
19			浆砌石	m ³	42
20	植物措施	种植乔木	株	2468	
21		种植灌木	株	4515	
22		种植藤本	株	158	
23		种植草坪	hm ²	1.01	
24		撒播草籽	hm ²	28.51	
25	临时措施	袋装土拦挡	m ³	1050	
26		防尘网	hm ²	1500	
27		机械压实	m ³	400	
28		干砌石挡土埂	m ³	2940	

9.2 施工条件及布置

9.2.1 施工条件

(1) 交通条件

利用主体工程施工道路及对外运输线路。

(2) 物资以及施工期水、电供应条件

本水土保持工程所需要的汽油、柴油及生活用品供应方式与主体工程一致。

工程施工期供水与主体工程一致。

水保工程用电与主体工程施工用电相同。

(3) 天然建筑材料

水土保持工程利用的块石、砾石等天然建筑材料与主体工程使用的料源基本一致。

(4) 草籽、树种及绿化覆土

草籽、树种等在工程所在和田县或和田市的苗圃就近购买,平均运距约 90km。

(5) 施工布置

场内施工道路主要利用主体工程场内交通道路。水土保持工程施工在主体工程完成之前或完工后施工,场地布置尽量利用工程管理范围、施工临时占地等现有空地,不再另征施工用地。

(6) 施工工期

主体工程施工期为 8 年,第 1 年 4 月进入施工准备期,施工准备期 15 个月,主体工程施工期 70 个月,工程完建期 5 个。各防治区的工程措施和临时措施与主体工程同步,由于本工程第八年 12 月完工,植物措施当年秋季或至次年春季实施,所以水土保持方案的总工期定为 9 年,主体工程完工后的第一年为水土保持设施专项验收年。

9.2.2 施工布置

场内施工道路主要利用主体工程施工交通道路。水土保持工程施工在主体工程完成之前或完工后施工,场地布置尽量利用工程管理范围、施工临时占地等现有空地,不再另征施工用地。

9.3 施工工艺和方法

9.3.1 工程措施

(1) 土方开挖

土方开挖为弃渣场挡渣墙基础和截水沟,采用 0.5m³挖掘机开挖。开挖前,先放线确定开挖的顺序和坡度,机械开挖后人工采用尖、平头铁锹、铁镐、撬棍等工具进行开挖,截水沟机械开挖,开挖后人工削坡。

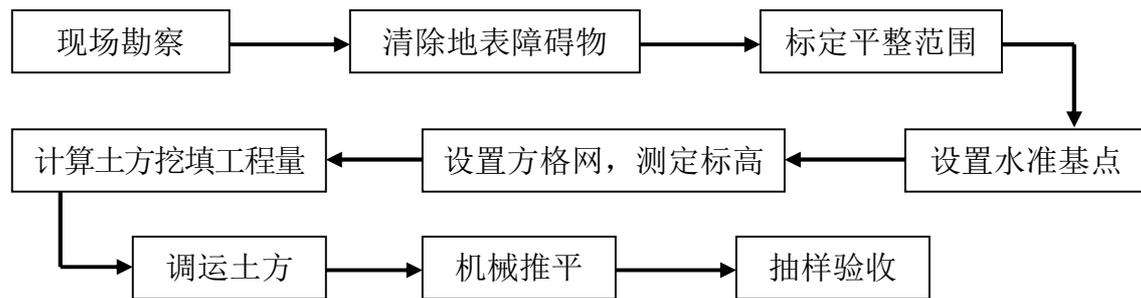
为减少施工期的水土流失量,土方开挖应避开大风和下雨天气。

(2) 土方回填

弃渣场挡土墙基础土方回填采用人工回填,用铁锹将开挖时堆置的土方推回挡墙开挖面,回填后人工踏实。料场弃料回填为施工结束后料场弃料和无用层回填,用 103kW 推土机推运至料坑。

(3) 土地整治

本方案的土地整治采用 103kW 推土机推平,局部推土机无法进入的边角可采用人工推平,施工工艺流程如下:



(4) 浆砌石

浆砌石的石料可就近从渣场石料中捡取，石料粒径为 10~15cm。砌筑前，应对定好的线进行复查，根据石料的规格、尺寸进行试排、撂底，确定组砌方法。砂浆采用机械搅拌，随拌随用，拌制后应在 3h 内使用完毕，如气温超过 30℃，应在 2h 内用完，严禁用过夜砂浆。料石砌筑时应上、下错缝，内外搭砌，坐浆砌筑，上级料石应压下级料石至少三分之一。

(5) 钢筋石笼

钢筋石笼所用钢筋选择镀锌钢筋，规格为单笼长 1m、宽 1m、笼深 1m，笼网目尺寸 100mm×100mm。钢筋石笼边框选择 $\phi 10\text{mm}$ 的钢筋进行固定。钢筋石笼整组材料拉运至实施区域后，于施工现场组合，用铅丝将石笼横肋与立肋与底层石笼连接，连接时错格绑扎，然后在铅丝笼内码放卵石或块石，粒径为 150~200mm，可在当地就地取材，码放卵石或块石后进行封盖。堆放时上下层石笼错缝码放。

9.3.2 植物措施

(1) 苗木及种子要求

为保障植物成活率，所需乔木苗木为三年生苗，苗高大于 0.5m，主枝胸径大于 2cm，直根在 15cm 左右。树苗侧根要求完整，少受损伤。苗木应满足《主要造林树种苗木》(GB6000-85) 标准所规定的 I 级苗木的要求，苗干通直、色泽正常、顶芽发育饱满、充分木质化、无机械损伤、无病虫害等条件。苗木运输途中，必须采取保湿降温和通风措施，严防日晒。栽植时应做到随起随栽，起苗后因故不能及时栽植，应采取假植措施。

撒播的草种种籽应是一级种子，种子应做到粒大饱满，无病虫害。

(2) 乔、灌木种植方法

①苗木假植：大批量苗木运抵后，用湿土及时进行假植。

②保水剂蘸根：栽植前用保水剂蘸根，用量按 15~20g/株控制。

③穴植：穴深度要比苗根深 10cm，根系不能弯曲、打折，后将回填土踩实。

(3) 草种撒播方法

草坪种植为整地后人工条播草籽，自然恢复植被为人工直接撒播草籽。

9.3.3 临时措施

(1) 袋装土防护

草袋从当地购买，运输汽车拉运至施工现场，人工填装。袋装土土源可利用主体工程区剥离的覆盖层或筛分的细颗粒弃料，填土前将混掺的草根、垃圾等杂物清除干净，填装方量按 0.01m³ (15kg) 控制，填装后成“品”字型码放。

(2) 防尘网苫盖

防尘网从当地购买，运输汽车拉运至施工现场，人工场内运输、铺盖、搭接，重复搭接的宽度控制在 20cm，在坡脚和重复搭接处压盖块石，每隔 3m 压盖一块块石，块石粒径 15~20cm。施工结束后人工移除块石、收回防尘网，可拉运至其它工程重复利用。

9.4 施工进度安排

(1) 实施进度安排原则

①根据水土保持方案与主体工程同步实施的原则，参照工程施工进度，各项水土保持措施的实施进度与相应的工程进度衔接，同时保证重点，又点面结合。

②在生态效益优先的基础上，考虑经济效益；年度投资平衡和工程量平衡综合考虑，合理安排各项水土流失防治措施的实施进度。

③一般以工程措施优先，土地整治工程措施、植物措施随后。总体上要求通过合理安排，抓住时机，主体工程完成的同时也完成所有的水土保持措施。

(2) 水土保持方案实施进度

本水土保持方案措施实施进度与主体工程相配合，计划第一年 4 月与主体工程同时开工，预计第九年 6 月完成水土保持工程。各分区实施进度安排如下：

水土保持措施实施进度详见表 9.4-1。

防治区	措施类型	第一年				第二年				第三年				第四年				第五年				第六年				第七年				第八年				第九年							
		季度				季度				季度				季度				季度				季度				季度				季度											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	植物措施																																								
施工 输电 线路 防治 区	主体工程 进度																																								
	工程措施																																								
	临时措施																																								
专项 设施 改建 防治 区	主体工程 进度																																								
	工程措施																																								
	临时措施																																								

注：1、如主体工程工期延误，水保工程顺延。  相关主体工程进度  水保措施

10、水土保持监测

10.1 监测范围及单元划分

10.1.1 监测范围

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，本工程监测范围为本工程的水土流失防治责任范围。监测范围按水土流失防治区划分为主体工程防治区、料场防治区、弃渣场防治区、利用料堆放场防治区、道路防治区、施工生产生活防治区、工程永久办公生活防治区、施工输电线路防治区、专项设施改建防治区、水库淹没防治区等十个防治区。

10.1.2 监测单元

根据水土流失预测结果，结合项目建设和重点防治区域的划分以及水土流失特点，确定该项目水土保持监测区域为工程施工建设的所有扰动区域，监测地段为：主体工程防治区、料场防治区、弃渣场防治区、利用料堆放场防治区、道路防治区、施工生产生活防治区、工程永久办公生活防治区、施工输电线路防治区、专项设施改建区、水库淹没防治区。各监测区域内的监测内容如下：

（1）主体工程防治区：施工作业区扰动后水土流失量的变化，以及水土保持措施实施后的效果。

（2）料场防治区：料场开挖边坡稳定性，筛分弃料和清表的防护，料场扰动后的流失量变化，以及水土保持措施实施后的效果。

（3）弃渣场防治区：弃土、弃渣堆放表面稳定性、流失量，以及水土保持措施实施后的效果。

（4）利用料堆放场防治区：临时堆料场区堆放料表面稳定性、流失量，以及水土保持措施实施后的效果；

（5）交通道路防治区：施工期扰动面积、扰动前后流失量变化，施工期防治措施效果。

（6）施工生产生活防治区：施工营地和施工场地扰动前后水土流失量的变化，以及水土保持措施实施后的效果。

（7）工程永久办公生活区：施工期扰动面积、扰动前后流失量变化，工程措施及植物措施实施后的效果。

- (8) 施工输电线路防治区：施工期扰动面积、扰动前后流失量变化。
- (9) 专项设施改建区：施工期扰动面积、扰动前后流失量变化。
- (10) 水库淹没区：蓄水后对淹没区库区周边水土流失变化。

10.2 监测时段与内容

在工程建设过程中，其水土流失的发生、发展和控制是一个变化的过程，且在预测和施工过程中，存在一定的不确定因素，随着工程的进行，各个水土流失影响因素也处于动态变化过程中。因此，应对不同施工阶段的水土流失情况进行监测，及时收集相关资料，更好地掌握水土流失变化情况，为水土保持设施进一步完善和发挥作用提供依据。同时，为其它同类型工程的水土流失预测、防治措施的制定提供一定依据。

10.2.1 监测时段

本工程监测时段从施工准备期的流失时段第一年4月开始，至设计水平年第九年12月结束，共9年。

10.2.2 监测内容

(1) 水土保持生态环境变化监测

包括地形、地貌和水系的变化情况，建设项目占地和扰动地表面积，挖填方数量及面积，弃土、弃渣量及堆放面积，项目区林草植被覆盖率等。

(2) 水土流失动态变化监测

包括水土流失面积、程度和总量的变化及其对下游及周边地区造成的危害与趋势。

(3) 水土保持措施防治效果监测

包括各类防治措施的数量和质量，林草措施的成活率、保存率，生长情况及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况，以及各类防治措施的拦渣保土效果。

(4) 项目区背景值监测

为验证水土流失预测结果，需对工程区风蚀和水蚀的背景值进行监测。项目区背景值监测，应在施工准备期进点进行监测。

(5) 重大水土流失事件监测

主要是对工程区潜在严重侵蚀灾害地段的水土流失状况进行监测。包括可能发生洪水危害和大风的地段。

水土保持监测内容汇总见表10.2-1。

表 10.2-1 水土保持监测内容汇总表

监测项目	监测内容
水土保持生态环境状况监测	地形、地貌和水系的变化情况，建设项目占地和扰动地表面积，挖填方数量及面积，弃土、弃渣量及堆放面积，项目区林草植被覆盖率等。
水土流失动态变化监测	水土流失面积、程度和总量的变化及其对下游及周边地区造成的危害与趋势。
水土保持措施防治效果监测	防治措施的数量和质量，林草措施的成活率、保存率，生长情况及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况，以及各类防治措施的拦渣保土效果。
项目区背景值监测	风蚀和水蚀的背景值
重大水土流失事件监测	洪水和大风危害

此外自然恢复期还应对拦渣工程、护坡工程、土地整治工程、植被建设等措施的数量和质量、林草的生长发育状况等进行监测。

10.3 监测点布置、方法和频次

10.3.1 监测点位

根据水土流失预测确定重点监测区域是主体工程区、弃渣场区、道路区和料场区。结合本工程建设的特點，确定本工程需布置4处定点监测点，各定点监测点位布置如下：

- (1) 枢纽区布置一处风蚀、水蚀综合监测点；
- (2) 3#渣场布置一处风蚀、水蚀综合监测点；
- (3) C4料场区布置一处风蚀、水蚀综合监测点；
- (4) 进场道路布置一处风蚀、水蚀综合监测点；
- (5) 林草成活率监测点选择管理区作为监测点；
- (6) 在枢纽区监测点附近选一处背景值监测点，作为本工程水土保持的对照监测点，水土流失背景值在施工期进行全过程监测。

10.3.2 监测方法

项目建设区主要采用监测方法包括调查法、定位观测法及遥感监测。

- (1) 水土保持生态环境状况监测

①气象水文监测

I、降雨量的监测，以收集工程区内或临近区域已有气象站的气象观测资料数据为主；

II、水位、流量、泥沙等，以收集工程或临近区域观测资料数据为主；

III、气温、风速、湿度等，参照当地气象监测资料。

②水土流失因子的监测

项目建设区水土流失因子采用 SL277-2002《水土保持监测技术规程》中 7.4 规定的调查和量测的监测方法。

I、地形、地貌、植被的扰动面积、扰动强度的变化

采用实地勘测、线路调查、地形测量等方法，结合 GIS 和 GPS 技术的应用，对地形、地貌、植被的扰动变化进行监测。

II、复核建设项目占地面积、扰动地表面积

采用查阅业主征地文件资料，结合高精度GIS和GPS技术，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实。监测时可利用卫星遥感影像资料、无人机测绘等新技术。通过定期获取项目区卫星遥感影像资料或无人机测绘数据，分析项目区内各工程分区占地及扰动地表面积变化情况。在实地监测过程中依据遥感资料数据，沿扰动边际进行跟踪作业，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积、扰动地表面积。

III、复核项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃渣量及堆放面积

采用查阅设计文件资料，结合实地情况调查、地形测量分析，进行对比核实，计算项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的弃土、弃渣量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、弃渣体高度等采用地形测量法。

IV、项目区林草覆盖度

采用抽样统计和调查、测量等方法，并结合 GIS 和 GPS 技术的应用进行监测，即选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行观测和计算。

当覆盖度较低时，可用目测法对草地覆盖度进行估测；当覆盖度较高，目测法难以准确估计时，采用网格法测定。

网格法是将要测定的样地每边 10 等分或更多，得到更小更多的样方，用测针插入每一小样方内，若有覆盖记作 1，若无覆盖记作 0，最后加起来除以小样

方的总数，得到该样地的覆盖度（%）。应当说明，草地的样地为 2m×2m，样地重复数为 3 块。

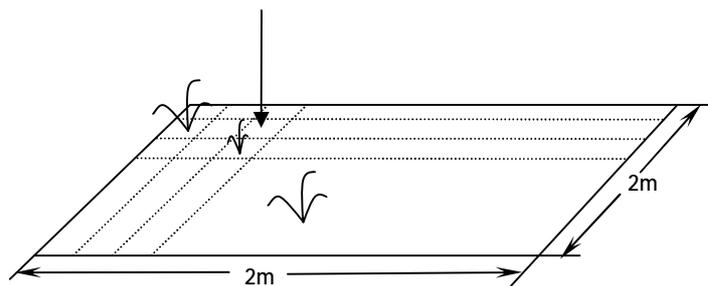


图 10-1: 网格法监测示意图

(2) 水土流失动态变化监测

水土流失动态变化监测主要是通过对本方案预测的重点流失区的典型调查和抽样调查，获得现状监测资料，并进行各次监测成果的对比分析，以及与原预测成果的对比。

①水蚀量监测

工程建设区扰动地表、弃渣等施工活动引起的水土流失，以及变化情况，可通过典型调查、小区观测法、简易水土流失观测场法，以及简易坡面量测法等观测方法进行监测。根据本工程的特殊性，水蚀量监测采用简易水土流失观测场法和小区观测法进行监测。

②风蚀量监测

风蚀量的监测，在建设过程中结合环境因子，采取定位观测的方法。风蚀的强度观测采用地面定位插钎法，每 1 个月量取插钎离地面的高度变化。

(3) 水土保持措施防治效果监测

水土保持措施防治效果监测按照 SL277-2002《水土保持监测技术规程》规定的方法，主要采取调查和核算的方法进行。

全面调查水土流失防治措施，监测项目区水土流失防治措施的数量和质量，如植物成活率、保存率和生长情况及覆盖度；工程措施的稳定性、完好程度、运行情况和拦渣保土效果；开挖、填方边坡的防护情况及稳定情况；恢复面积和恢复质量情况等。此外为项目的水土保持专项验收提供数据支持和科学依据，监测结果应计算出工程的扰动土地治理率、水土流失总治理度、水土流失控制比、拦

渣率、植被恢复系数和植被覆盖率等六项防治指标值。

(4) 项目区背景值监测

该项目的监测可根据工程特点与水土保持生态环境状况监测相结合,在工程施工前对项目区环境状况进行一次全面调查,摸清项目建设前区域内影响水土流失因子的基本情况和水土流失背景状况。

(5) 重大水土流失事件监测

由于该种侵蚀形式具有突发性和危害大的特点,因此,在暴雨、大风后进行全线监测,监测方法以调查法为主。

(6) 遥感监测

在工程开工前对项目原始地貌采取遥感监测,工程施工期对取土(石、料)场、弃土(石、渣)场位置、数量级分布情况结合扰动土地进行遥感监测。

10.3.3 监测频次

根据《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保[2009]187号),新疆玉龙喀什水利枢纽工程施工期弃渣场的弃渣量、水土保持措施建设情况每10天监测记录1次;扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等每月监测记录一次;主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况每个月监测一次。遇暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

除187号文规定的监测外,新疆玉龙喀什水利枢纽工程在设计水平年内还需对工程区内布置的监测小区和对照小区进行监测,其中水蚀小区在施工期降水集中的5~9月每月监测1次,20mm/d暴雨时增加一次,全年监测频次不超过8次;风蚀侵蚀量主要在施工期大风集中的每年4~8月每月监测1次,大风(风力大于17m/s)后增加一次,全年监测频次不超过8次。各施工区域监测频次见表10.3-1。

表 10.3-1 水土保持监测点布设及监测方法

监测时段	监测点位	监测内容	监测频率	监测方法
施工期	防治责任范围区	防治责任范围水土流失动态监测	每年的年初、年中、年末各一次	调查法
	主体工程防治区	背景值监测、水土流失量监测,水土流失整治工程完好情况、效果	风蚀监测施工前对背景值监测一次;施工期每年的4-8月对风蚀每月监测1次,大风天气后增加一次,监测频次每年不超过8次;水蚀每年5-9每月监测1次,暴雨加测一次,监测频次每年不超过8次。	定位监测、调查
	料场防治区	拦挡工程防护数量,水土流失整治工程完好情况、效果	风蚀监测施工前对背景值监测一次;施工期每年的4-8月对风蚀每月监测1次,大风天气后增加一次,监测频次每年不超过8次;水蚀每年5-9每月监测1次,暴雨加测一次,	定位监测、调查

监测时段	监测点位	监测内容	监测频率	监测方法
			监测频次每年不超过8次。	
	弃渣场防治区	拦挡工程防护数量、拦渣效果	风蚀监测施工前对背景值监测一次；施工期每年的4-8月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9月每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次。	定位监测、调查、遥感监测
	利用料堆放场	水土流失面积、水土流失量、拦挡防护工程数量、效果	每年的年初、年中、年末各一次。	调查
	道路防治区	水土流失面积、水土流失量变化情况，林草成活率情况	风蚀监测施工前对背景值监测一次；施工期每年的4-8月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次。	定位监测、调查
	施工生产生活防治区	水土流失面积、水土流失量变化情况	每年的年初、年中、年末各一次。	调查
	工程永久办公生活防治区	背景值监测、水土流失量监测，水土流失整治工程完好情况、效果	风蚀监测施工前对背景值监测一次；施工期每年的3-9月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9月每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次。	定位监测、调查
	施工输电线路防治区	水土流失面积、水土流失量变化情况	每年的年初、年中、年末各一次。	调查
	水库淹没区	水土流失面积、水土流失量	蓄水后对淹没区库区周边水土流失变化每3个月监测一次。	调查
试运行期	主体工程区	防护工程完好情况及效果，林草成活率情况	运行期每年的3-9月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9月每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次；林草成活率在春季和秋季各一次。	调查、定位观测
	工程永久办公生活防治区	防护工程完好情况，植物措施防治效果，林草成活率情况	运行期每年的3-9月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9月每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次；林草成活率在春季和秋季各一次。	调查、定位观测
	弃渣场区	拦挡工程防护数量、拦渣效果	运行期每年的3-9月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9月每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次。	调查、定位观测
	料场区	水土流失防治措施效果	运行期每年的3-9月对风蚀每月监测1次，大风天气后增加一次，监测频次每年不超过8次；水蚀每年5-9月每月监测1次，暴雨加测一次，监测频次每年不超过8次。	调查、定位观测、遥感监测

注：根据当地自然环境，大风强度界定为 $>17\text{m/s}$ 。

10.4 监测设施典型设计

10.4.1 简易水土流失观测场典型设计

简易水土流失观测场主要适用于弃渣场扰动面、弃土弃渣形成的水土流失坡面的监测。等将直径0.6cm、长30cm、形似钉子的钢钎相距 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 分上中下、左中右纵横各3排（共9根）沿弃渣坡面垂直方向打入，钉帽与坡面齐平，给每只钢钎编号并登记。每次暴雨后，观测钉帽出露地面的高度，计算弃渣面土壤侵蚀深度和侵蚀量。

计算公式采用： $A=ZS/1000\cos\theta$

简易水土流失观测场法如图10.4-1所示。

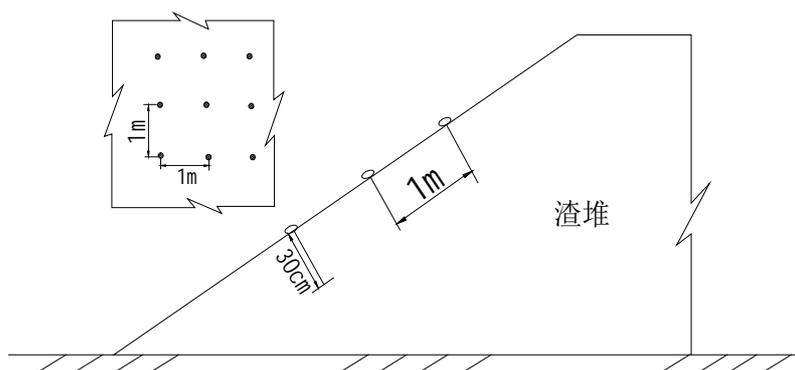


图 10.4-1 简易水土流失观测场法布置图

10.4.2 水蚀径流小区典型设计

径流小区观测法适用于对于地形平缓，区域开阔，便于管理的区域布设标准径流小区。可选择在发电厂房旁布设径流小区进行水土流失坡面的监测。

标准径流小区设计：坡面为矩形，宽度取 5m，方向与等高线平行；水平投影长度为 20m，坡度为 15°。在径流小区底端设置集流槽，采用混凝土做成 20cm × 20cm 的矩形断面；集流槽上缘与径流小区下缘同高，宽度 10cm；集流槽底设不小于 2% 的比降向引水槽方向倾斜；集流槽表面光滑。集流槽紧接导流槽，导流槽采用混凝土矩形槽。导流槽尺寸 10m × 0.4m × 0.4m，混凝土厚 0.1m。通过导流槽将水和泥沙引入径流池，径流池宜采用便于清除沉积物的混凝土做成，径流池的容积根据当地的降雨及产流情况确定为 10m³ (5 × 2 × 1m)，径流池在顶部加盖、底部开孔。另外在径流小区边界设置边墙，采用混凝土砌筑而成，边墙应高出地面 20cm 以上，埋入地下 20cm。上缘向小区外呈现 60° 倾斜。在径流小区边墙外设置排水沟，排水沟采用浆砌石砌筑成梯形断面，尺寸为上底宽 1m，下底宽 0.4m，高 40cm，边坡 1:1。在每次暴雨后对径流池内的泥沙含量进行测量，并进行记录，在测量每次泥沙含量的同时，应通过自动雨量测量装置记录每次的雨量。通过泥沙含量和每一次自动计量的雨量，进一步推算出整个区域一次暴雨的侵蚀量，再进一步统计出整个区域年的侵蚀量。径流小区设计见图 10.4-2：

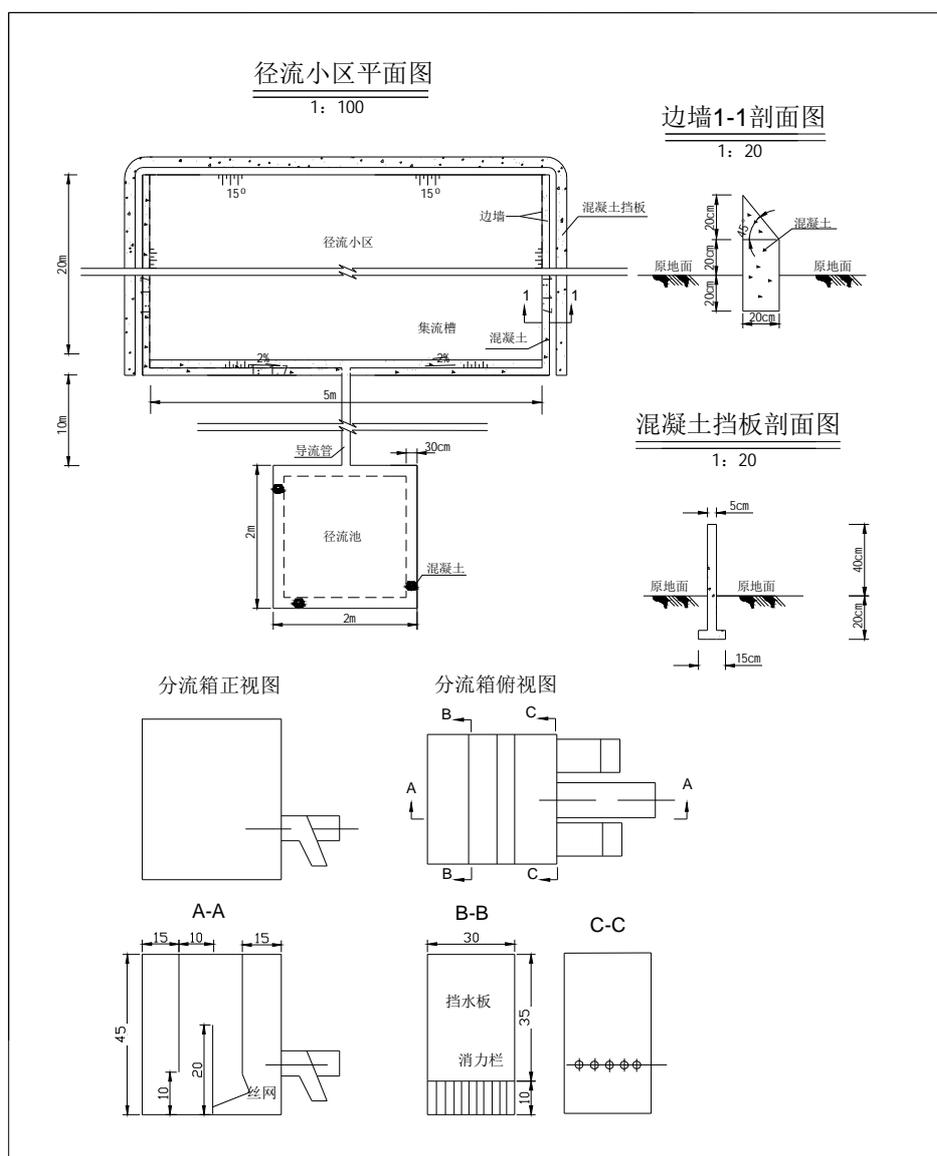


图 10.4-2 径流小区典型设计图

10.4.3 风蚀监测小区典型设计

风蚀监测每个固定监测点设有监测小区和对照小区。方法为在固定监测点中，均匀布设矩形监测小区，并在附近未扰动区域设置一处矩形对照小区，监测设施为钢钎，监测规格和大小见监测布局图。每次观察以毫米量度测算钢钎顶部距离地面的相对的刻度变化，测算该区水土流失状况。监测设施布置见图10.4-3。

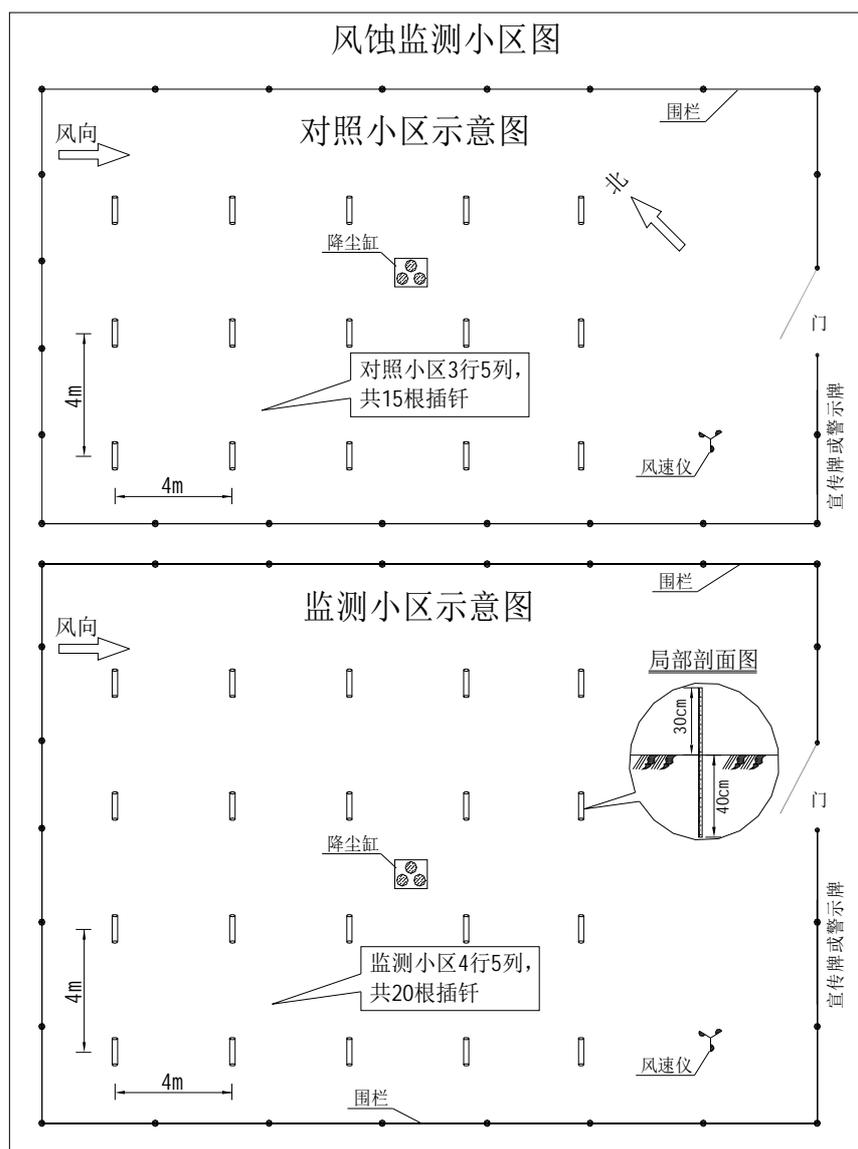


图10.4-3 风蚀监测小区布置图

此外每个监测小区及对照小区周围都应用铁丝网进行围栏防护，并在监测小区及对照小区内树立警示牌，并用汉、维两种文字进行标注。

10.5 监测设施设备

10.5.1 监测机构、人员

水土保持监测可由业主委托具有水土保持监测水平的单位或自行监测。施工期间应定期监测，监测人员应具有水土保持监测水平，应定期整理数据，并向水行政主管部门提供监测季报、年报等报告，以作为今后水土保持防治工程验收依据。

10.5.2 监测设施设备

(1) 监测设施

本项目水土保持水蚀标准径流小区定位观测点 4 处，其中水蚀标准监测径流小区 1 处、风蚀标准监测小区 2 处、桩钉法监测小区 1 处。水蚀对照监测径流小区 1 处、风蚀对照监测小区 1 处；主要监测设施见表 10.6-1。

表 10.6-1 监测设施布设情况表

工程分区	监测点	监测方法	数量（处）
主体工程区	发电厂房附近	水蚀定位监测	水蚀标准径流小区 1 处
			水蚀对照径流小区 1 处
弃渣场区	3#弃渣场	水蚀定位监测	桩钉法监测小区 1 处
料场区	C4 砂砾石料场	风蚀定位监测	风蚀标准监测小区 1 处
			风蚀对照监测小区 1 处
道路区	进场道路	风蚀定位监测	风蚀标准监测小区 1 处
合计			

(2) 监测设备

监测仪器设备及消耗性材料均由有监测资质监测单位提供。监测设备见表 10.5-3，耗材见表 10.5-4。

表 10.5-3 监测设备表

序号	名称	单位	数量	备注
1	全站仪	套	1	定位测量
2	GPS 定位仪	台	2	
3	数码照相机	台	3	记录影像资料
4	数码摄像机	台	2	
5	自计雨量计	个	4	记录降水过程
6	风速仪	台	4	记录风速变化
7	土壤水分快速测定仪	台	2	测不同深度土壤水分
8	SPOT5 卫片（全色波段，2.5 米）	景	20	遥感监测

表 10.5-4 监测耗材表

序号	名称	单位	数量	备注
1	雨量筒	个	10	记录雨量变化
2	皮尺或钢卷尺	个	5	测量距离和面积
3	烘箱	台	2	监测用具
4	机械天平	台	4	
5	泥沙取样器	个	10	
6	量筒（1000mg）	个	10	
7	取样瓶（1000mg，紧口瓶）	个	20	
8	测钎	根	100	
9	抽式标杆	支	10	
10	铁丝网围栏	米	400	
11	降尘缸	个	3	
12	监测车辆	部	1	

10.6 监测成果

水保监测工作要与主体工程同期开展,开工及时向当地水行政主管部门报送监测成果资料。

每次监测结束后,需对监测结果和原始调查资料数据进行统计对比分析,做出简要评价,编写监测阶段分析报告、数据记录册、附图附件等及时报送业主与当地水土保持主管部门。每年年底进行一次资料整理及归档,编制监测简报,内容包括监测时间、地点、监测项目和方法、监测成果以及存在的问题和下一步水土流失防治的建议等,并报送工程建设单位和水土保持主管部门备案。

(1) 水土保持监测报告

该工程水土保持监测报告包括以下内容:

①综合说明:任务来源情况(包括合同签订),组织领导,监测计划确定,监测任务的组织实施(监测布点、现场监测),监督管理(监测资料的检查核定),监测结果分析,监测阶段报告,上级检查。

②工程及工程区概况:叙述建设项目概况、工程区自然与社会经济情况、工程区水土流失及其防治情况等。

③水土保持监测:监测原则、监测内容、监测方法、监测时段划分与监测点布设。

④不同侵蚀单元土壤侵蚀模数的分析确定:原地貌不同土地类型土壤模数、不同扰动类型土壤侵蚀模数、不同防治措施土壤侵蚀模数的确定。

⑤水土流失动态监测结果与分析:防治责任范围动态监测结果、弃土弃渣动态监测结果、地表扰动面积动态监测结果、土壤流失量动态监测结果、各地表扰动类型土壤流失量、水土流失防治动态监测结果。

⑥防治达标情况:水土流失及防治综合评价和六项目标达标情况,以及监测工作中的经验与问题。

(2) 监测实施方案

工程开始建设前,由建设单位委托有相应水土保持监测资质的机构编制水土保持监测实施方案,实施方案应包括以下几个方面的内容:

①建设项目及项目区概况

包括生产建设项目概况,项目区自然、经济和生态环境概况,生产建设项目

水土流失防治布局。

②水土保持监测布局

包括监测目标与任务，监测范围及分区，监测重点及监测布局，监测时段和工作进度。

③监测内容和方法

监测内容和方法要包括开工之前、施工准备期、工程建设期间、水土保持措施试运行期的监测指标与控制节点。

④预期成果及形式

预期成果及形式主要包括数据记录，重点监测图，重要弃渣场要提供千分之一地形图，水土保持监测报告及附件。

⑤监测工作组织与质量保证体系

主要包括监测人员组成及监测质量控制体系。

(3) 阶段报告

依据《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见（水保〔2009〕187号）》相关要求，工程开工(含施工准备期)前应向自治区水行政主管部门报送《工程水土保持监测实施方案》。项目建设期间，应于每季度的第一个月内报送上季度的《水土保持监测季度报告表》；水土保持监测任务完成后，于三个月内报送《工程水土保持监测总结报告》。

由建设单位向自治区水行政主管部门报送的报告和报告表要加盖生产建设单位公章，并由水土保持监测项目的负责人签字。

(4) 有关监测表格

作为监测成果报告的附件，并对成果整编，形成成果整编册。

(5) 有关监测图件

主要包括：工程地理位置图、水土流失防治责任范围图、工程建设前期工程区水土流失现状图、水土保持措施总体布局图、工程竣工后工程区水土流失现状图等，作为监测成果的附件。

11、水土保持工程管理

为贯彻《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》和国家计委、水利部、国家环保局发布的《开发建设项目水土保持方案管理办法》及《中华人民共和国水利部第 5 号令》，确保本方案的顺利实施，提出具体实施措施。

11.1 监理监测

11.1.1 水土保持监理

有关水土保持工程的质量监理工作，在招标过程中要引起足够的重视，招标合同中应明确投标的监理机构要具有水土保持工程监理资质，并具有注册水土保持生态建设监理资质的工程师或聘请有注册水土保持生态建设监理资质的工程师。从事水土保持工程现场监理工作，要严格执行工程项目施工中的技术规定，对所有水土保持工程的预算投资、项目设计、施工工序、质量和数量等进行监理。

新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程水土保持监理工作，主要对水土保持工程的进度、质量、投资实行控制：

（1）工程进度控制

①合理确定阶段目标，多手段实现总目标

在合理工期内，分解总目标，与施工单位协商确定阶段目标的重点工作日程及施工单位主要领导的保证时间，监理通过一定的奖惩、帮助、协调等手段进行检查监督，逐步实现水土保持项目的总目标。

②加强检查，及时提出进度调整措施

经常到现场检查施工单位的材料设备和人员数量情况，检查进度实际执行情况，发现对水土保持工作总的目标有影响时，及时递送进度原因分析报告，将现场实际情况向工程建设单位汇报。

（2）工程质量控制

①建立健全水土保持工程质量管理制

实行分级负责制：明确各级各类人员的质量责任监理的工程项目分区域、分工作。

②水土保持工程措施施工实行全过程跟踪监控和记录

a、任何一个水土保持工程部位，只要有人施工作业，就安排有人进行监控。

b、水土保持施工中着重进行各工序质量管理，检查承包商是否按批准的方法进行施工，工序衔接和操作方法是否符合规范要求，所用材料是否合格，工序结果是否进行了认真的自检。

(3)加强施工测量和质量检测

①监理人员负责对承包商的测量精度进行审查和复核(或进行联合测量)，保证测量精度符合规范要求。

②工程的内在质量按中心试验室的检测数据进行评定。

施工现场的常规正常检测工作，由承包商质检人员按技术规范的要求在现场监理人员的监控下取样检测，承包商试验室的检测活动在监理部中心试验室人员的监控下进行。

11.1.2水土保持监测

施工期间由业主委托具有水土保持监测能力的单位或自行监测，按照《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)和本方案中的监测要求，编制监测计划并实施，监测成果定期向建设单位和水行政主管部门汇报，并及时提出有关水土保持措施的整改意见，在水土保持设施竣工验收时提供监测专项报告。

水土保持监测工作需贯穿整个施工建设期。每次监测结束后，需对监测结果和原始调查资料数据进行统计对比分析，做出简要评价，编写监测阶段分析报告、数据记录册、附图附件等及时报送业主与当地水土保持主管部门。进行一次资料整理及归档，编制监测简报，内容包括监测时间、地点、监测项目和方法、监测成果以及存在的问题和下一步水土流失防治的建议等，并报送工程建设单位、当地水土保持主管部门和上级水土保持监测管理机构备案，向各级水行政主管部门提交监测成果年报。

水土保持监测报告包括以下主要内容：

(1) 前言：简述项目情况、水土保持监测过程及成果等，并附水土保持监测特性表。

(2) 建设项目及水土保持工作概况：叙述建设项目概况、水土保持工作情况、监测工作实施情况等。

(3) 监测内容和方法：说明扰动土地情况、取料弃渣情况、水土保持措施情况、水土流失情况。

(4) 重点对象水土流失动态监测：防治责任范围监测结果、取料监测结果、弃渣监测结果、土石方流向情况监测结果、其他重点部位监测结果。

(5) 水土流失防治措施监测结果：工程措施监测结果、植物措施监测结果、临时防护措施监测结果、水土保持措施防治效果。

(6) 土壤流失情况监测：水土流失面积、土壤流失量、取料弃渣潜在土壤流失量、水土流失危害。

(7) 水土流失防治效果监测结果：扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率与弃渣利用情况、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖率以及存在问题及建议。

11.2 施工管理

11.2.1 管理机构

为保证本工程水土保持工作的顺利实施，充分发挥其效益，需在建设单位管理机构中设负责水土保持项目建设管理的人员，保证水土保持治理措施的实施与管理，并对资金的管理和运用情况进行监督检查。

11.2.2 管理职责

(1) 认真执行水土保持法规和相关行业标准；

(2) 制定并组织水土保持方案计划；

(3) 检查本工程水土保持措施落实情况；

(4) 负责合理安排使用水土保持资金；

(5) 严格执行开工备案制度：在填报建筑工程施工许可申请表的同时，建设单位需到当地水行政主管部门做工程开工的备案登记。

11.2.3 管理内容

本方案的实施应接受当地和上级水行政主管部门的监督检查，落实“三同时”制度。工程建设期由建设单位自费培训水土保持管理人员，以保证水土保持工程的后期管理。施工期是水土流失的重点时段，应重点做好施工期的水土保持管理

工作，主要包括：

(1) 在施工单位中配备兼职水土保持工程技术人员，确保水土保持措施的顺利实施；

(2) 施工期应先制定严格的施工管理规定，运用管理措施减少地表的扰动面积，合理安排施工，缩短临时弃土、弃渣的堆置时间；

(3) 做好临时弃土、弃渣的防护，减少弃土、弃渣流失量；

(4) 施工期间车辆运输土石方应采用篷布遮盖；

(5) 大风和暴雨天气禁止施工。

为使本工程水土保持措施充分发挥防治效益，除施工期的管理外还需加强运行期的管理。初拟本工程水土保持防治措施管理实施计划见下表。

表11.2-1 水土保持防治措施管理实施计划安排表

序号	阶段名称	管理措施
1	工程施工期	(1) 施工单位严格按照水土保持工作验收标准细则将水保措施纳入施工组织设计中； (2) 监理单位依据水土保持工作验收标准细则及工程施工组织设计，在施工过程中及时将出现的问题向建设单位汇报； (3) 施工结束后及时委托具有水土保持生态建设咨询评估资质的机构进行评估，再向自治区水行政主管部门申请竣工验收。
2	工程运行期	(1) 贯彻执行水土保持相关法规，并根据相关法规制定水土保持管理制度，并监督执行； (2) 领导和组织水土保持监测工作； (3) 检查水土保持设施的运行情况； (4) 定期向当地水行政主管部门汇报水土保持的监督管理工作，定期检查，保证水土保持措施得以及时、正确的实施。

11.3 后续设计

水土保持方案批复后，将方案制订的防治措施内容和投资纳入主体工程初步设计文件，并单独成章。项目初步设计审查应有省级水行政主管部门参加并提出书面意见。方案和工程设计出现变更，应及时按规定报批。

新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程实施过程中，若出现因主体工程施工布置、施工工艺以及施工占地面积变化而导致水土保持防治措施的数量、类型等发生重大变化的情况，建设单位需委托相关设计单位编制该工程的水土保持设计变更报告书，并上报原水土保持方案报告书审批机关进行审查。

11.4 检查与验收

11.4.1 现场检查

为扼制施工过程中各种不规范、不文明的行为，杜绝发生可能对当地生态环境造成严重破坏的不良事件，要加强防洪工程建设的现场管理，加大现场稽查力度，确保水土保持现场管理工作落到实处。现场检查以国家及有关部门颁发的工程建设水土保持法律法规和自治区有关水土保持管理办法、规定为依据。检查承包人的水土保持组织机构和保证体系是否健全和完善。检查承包人在施工过程中是否按照水土保持规定和要求组织施工。对发现的违反水土保持规定操作的单位和个人进行处罚（情节严重已触犯国家有关法律者交执法机关处理）。定期向上级水土保持领导小组汇报水土保持工作开展情况和汇总各种记录、整理资料归档备案。新疆和田玉龙喀什水利枢纽工程建设指挥部要定期向当地水行政主管部门汇报工程建设的水土保持情况，并接受水行政主管部门的监督检查。

11.4.2 监督管理

工程开工时应向自治区水行政主管部门备案，建设单位和施工单位要接受当地和水行政主管部门就水土流失防治措施的实施进度和质量进行监督，建设单位还应加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面，并对实施完成的水土保持设施加强管护，防止边治理、边破坏的现象发生。

11.4.3 竣工验收

根据《开发建设项目水土保持设施验收规程》（SL387-2007）的规定，主体工程投入运行前必须先由有水土保持验收评估资格的单位进行水土保持设施的验收评估，验收评估合格后再由水行政主管部门组成的验收小组进行验收，水土保持设施未经验收或验收不合格的工程不得投入使用。

11.5 资金来源及使用管理

根据“谁开发谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则，本项目的水土保持方案投资应由建设单位在工程基本建设投资中计列，建设单位要协调好主体工程投资与水土保持投资的关系，统筹安排，保证资金能够足额及时到位，确保

工程按期开工和完成。

科学的资金投放与使用，对项目的顺利实施至关重要，为保证水保方案能够的圆满完成，除了在组织上和技术上把好关外，还必须加强对资金的管理。

（1）建立健全资金管理、使用、监督制度，明确水土保持投资与主体工程投资同等重要的观点，在资金使用上避免出现顾此失彼的现象。

（2）确保水土保持资金专款专用，严禁挤占、挪用，从资金上保证水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用并同时发挥水土保持作用。

（3）财务监察部门及水土保持预防监督部门对工程水土保持治理资金使用情况进行监督，做好资金使用的预警工作，保证水土保持资金逐项落实。

12、投资估算及效益分析

12.1 投资估算

12.1.1 水土保持工程概况

本工程水土保持方案主要是针对项目建设区内由于工程建设造成的水土流失所采取的治理和保持措施。主要新增工程措施包括：土地整治、浆砌石砌筑、土壤改良、土方开挖、浆砌石衬砌、钢筋石笼、弃料回填、表土回填、浆砌石挡渣墙、沉砂池、截水沟等。新增植物措施包括种植乔木、种植灌木、种植藤本、种植草坪、撒播草籽、覆土。新增临时措施包括袋装土拦挡、防尘网、机械压实、干砌石挡土埂等。

12.1.2 编制原则、依据

（一）编制原则

（1）本水土保持方案作为工程建设的一个重要内容，费用估算的价格水平年、主要材料价格、机械台时单价、费率的计取等，应与主体工程一致。不足部分，采用水利部《水土保持工程概算定额》及参照相关行业、地方标准和当地市场价格确定。

（2）植物措施费由种籽苗木等材料费及种植费组成，材料费由当地价格水平确定，种植费按《水土保持工程概算定额》编制，苗木及草籽价格采用当地市场调查价格。

（3）本估算的价格水平年为2017年第三季度，与主体工程投资估算价格水平年保持一致。

（二）编制依据

根据有关规定，本方案投资估算主要依据如下：

- （1）《生产建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》（报批稿）；
- （2）水利部水总[2003]67号文颁发的《水土保持工程概算定额》；
- （3）水利部水总[2003]67号文颁发的《水土保持工程施工机械台时费定额》；
- （4）建设部计价格[2002]10号文颁发的《工程勘察设计收费标准》及相关规定；

(5) 国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格[2007]670号）；

(6) 新政发[2000]45号文颁发的《新疆维吾尔自治区水土保持设施补偿费、水土流失防治费收缴使用管理暂行规定》；

(7) 发改价格[2006]1352号文《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》；

(8) 水利部水总[2002]116号文颁发的《水利建筑工程概算定额》；

(9) 新疆维吾尔自治区交通厅文件新交造价[2008]2号文关于发布《新疆维吾尔自治区公路工程基本建设项目概预算编制办法补充规定》和《新疆公路工程预算补充定额》的通知；

(10) 新建造[2011]3号文颁发的《关于调整自治区建设工程税金组成和税率的通知》；

(11) 主体工程报告。

12.1.3 编制方法

本水土保持方案投资估算编制深度为可行性研究深度。

本方案执行水利部水总[2003]67号文颁发的《水土保持工程概（估）算编制规定》的有关规定编制。费用项目划分及计算方法：

第一部分 工程措施

1. 直接费

(1) 基本直接费

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

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=基本直接费×其他直接费率

2. 间接费

间接费=直接费×间接费率

3. 利润

利润=（直接费+间接费）×利润率

4. 价差

价差=(材料预算价格-基价)×材料消耗量

5. 税金

税金=(直接费+间接费+利润+价差)×税率

6. 单价

单价=直接费+间接费+利润+价差+税金

6. 安装工程单价

(1) 排灌设备安装费按占排灌设备费的6%计算。

第二部分 植物措施

1. 直接费

(1) 基本直接费

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

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=直接费×其他直接费率

2. 间接费

间接费=直接费×间接费率

3. 利润

利润=(直接费+间接费)×企业利润率

4. 价差

价差=(材料预算价格-基价)×材料消耗量

5. 税金

税金=(直接费+间接费+利润+价差)×税率

6. 单价

单价=直接费+间接费+利润+价差+税金

第三部分 监测措施

1. 土建设施费

按设计的工程量乘以单价编制。

2. 设备费

按设备清单乘以设备单价编制。

3. 安装费

按设备费的 5%计算。

4. 建设期观测运行费

以主体工程土建投资为基数，按照编制规定中建设期观测运行费标准表，分档计列。

第四部分 临时措施

1. 临时防护工程

按设计的工程量乘以单价编制。

2. 其它临时工程

按第一部分工程措施费、第二部分植物措施费和第三部分监测措施费的 2.0%编制。

第五部分 独立费用

独立费用=建设管理费+方案编制费+科研勘测设计费+监理费+水土保持设施竣工验收技术评估费。

(1) 建设管理费按水土保持方案新增的水土保持工程措施、植物措施、施工临时工程三部分投资之和的 2.0%计算。

(2) 方案编制费按照编制规定中方案编制费标准表，分档计列。

(3) 科研勘测设计费前期勘察费按发改价格[2006]1352 号文《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》；初设和技施阶段科研勘测设计费按国家计委、建设部计价格[2002]10 号文《工程勘察设计收费标准》计算。

(4) 水土保持监理费按发改价格[2007]670 号号文颁发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计取。

(5) 水土保持设施竣工验收技术评估费参照相关规定，结合实际需要计列。

基本预备费：按工程措施、植物措施、施工临时工程、独立费用之和 10% 计算。

12.1.4 基础单价的确定

本水保工程的单价编制采用水利部水总[2003]67 号文颁发的《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》：

(1) 本工程位于新疆和田地区和田县，属四类工资区，人工工时预算单价采取四类工资区标准，计算结果为人工预算单价 5.68 元/工时。

(2) 工程所需主要材料与主体工程材料预算价格保持一致。运杂费执行新

交造价（2008）2 号文“关于发布新疆公路工程估算概预算编制补充规定的通知”。其他材料价格依据就近市场价格信息，采购及保管费率按运到工地价的 2%计算。苗木、草、种子的采购及保管费率按运到工地价的 1%计算，平均运距 95km。

（3）对于工程投资影响较大的材料按限价后计入工程单价。其中工程措施和监测措施水泥限价 255 元/t、柴油限价 2990 元/t、汽油限价 3075 元/t，砂子限价 70 元/m³。植物措施苗木限价为 15 元/株，草 10 元/m²，种子 60 元/kg。

12.1.5 费率标准

其它直接费、间接费、利润、税金费率见表 12.1-1:

表 12.1-1 费率标准统计表

编号	项 目	计算基数	费率
一	其它直接费	基本直接费	
1	工程措施、监测措施		
	土石方工程		5.8%
	土地整治工程		3.5%
2	植物措施		3.5%
二	间接费	直接费	
1	工程措施、监测措施		
	土方工程		5%
	石方工程		8%
	混凝土工程		7%
2	植物措施		6%
三	利润	直接费+间接费	
1	工程措施、监测措施		7%
2	植物措施		7%
四	税金	直接费+间接费+价差+利润	3.28%

12.1.6 水土保持补偿费

2014 年 1 月 29 日，财政部、国家发展改革委、水利部、中国人民银行联合发布了《水土保持补偿费征收使用管理办法》（财综[2014]8 号），自 2014 年 5 月 1 日实施。但目前新疆尚未出台新水土保持补偿费收费标准，本方案中水土保持补偿费暂按新政发〔2000〕45 号《新疆维吾尔自治区水土保持设施补偿费、水土流失防治费使用管理暂行规定》“修建铁路、公路、水利工程、电力工程基

础设施的，按实际占用地表面积每平方米 0.3 元一次缴纳”，本项目属于水利工程，水土保持补偿费标准按 0.3 元/m²，本工程扰动地表、破坏水土保持设施补偿面积为 346.88hm²，经计算，水土保持补偿费共 104.06 万元。

补偿费最终缴纳数额按缴费时执行的收费标准收取。

12.1.7 水土保持投资估算

本投资估算是依据水土保持方案中提出的工程量进行编制。

本方案水土保持措施投资为 5686.16 万元，其中工程措施投资 3093.88 万元，植物措施投资为 70.48 万元，监测措施投资为 420.05 万元，施工临时措施投资为 131.46 万元，独立费用为 1358.77 万元，水土保持监理费为 212.63 万元；基本预备费为 507.46 万元，水土保持补偿费 104.06 万元。

12.1.8 投资估算附表

表 12.1-2：水土保持投资总估算表；

表 12.1-3：工程措施估算表；

表 12.1-4：植物措施估算表；

表 12.1-5：监测措施估算表；

表 12.1-6：临时措施估算表；

表 12.1-7：分年度估算表；

表 12.1-8：独立费用估算表；

表 12.1-9：工程单价汇总表；

表 12.1-10：主要材料预算价格汇总表；

表 12.1-11：施工机械台时费汇总表。

表12.1-2

水土保持投资总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	2953.11	140.77			3093.88
1	主体工程防治区	10.38				10.38
2	料场防治区	194.82				194.82
3	弃渣场防治区	2466.92				2466.92
4	利用料堆放场防治区	212.56				212.56
5	道路防治区	0.01				0.01
6	施工生产生活防治区	58.49				58.49
7	工程永久办公生活防治区	0.40				0.40
8	施工输电线路防治区	0.97				0.97
9	专项设施改建区	0.11				0.11
10	设备及安装工程	8.45	140.77			149.22
二	第二部分 植物措施			70.48		70.48
1	主体工程防治区			32.23		32.23
2	料场防治区					
3	弃渣场防治区					
4	利用料堆放场防治区					
5	道路防治区			2.09		2.09
6	施工生产生活防治区			25.50		25.50
7	工程永久办公生活防治区			10.65		10.65
8	施工输电线路防治区					
9	专项设施改建区					
三	第三部分 监测措施	380.72	39.33			420.05
	土建设施	4.89				4.89
	设备及安装工程		39.33			39.33
	建设期观测运行费	375.83				375.83
四	第四部分 施工临时工程	126.45	3.60	1.41		131.46
(一)	临时防护工程	59.77				59.77
1	主体工程防治区					
2	料场防治区	19.18				19.18
3	弃渣场防治区					
4	利用料堆放场防治区					
5	道路防治区	39.01				39.01
6	施工生产生活防治区	1.33				1.33
7	工程永久办公生活防治区					
8	施工输电线路防治区	0.19				0.19
9	专项设施改建区	0.06				0.06
(二)	其他临时工程	66.68	3.60	1.41		71.69
	一至四部分合计	3460.28	183.71	71.89		3715.87
五	第五部分 独立费用				1358.77	1358.77
1	建设管理费				74.32	74.32
2	方案编制费				328.75	328.75
3	工程建设监理费				212.63	212.63
4	科研勘测设计费				503.00	503.00
5	竣工验收技术评估费				240.07	240.07
	一至五部分合计	3460.28	183.71	71.89	1358.77	5074.64
	基本预备费	346.03	18.37	7.19	135.88	507.46
	水土保持设施补偿费					104.06
	总投资					5686.16

表12.1-3 工程措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	第一部分 工程措施				30938806.30
(一)	主体工程防治区				103796.88
1	土地整治	hm ²	4.43	18561.66	82228.15
2	浆砌石砌筑	m ³	70.04	265.83	18618.84
3	土壤改良(施肥)	hm ²	5.51	535.37	2949.89
(二)	料场防治区				1948193.31
1	土地整治	hm ²	31.03	18561.66	575968.25
2	排水沟				192534.99
①	土方开挖(机械)	m ³	1570.00	4.47	7010.91
②	浆砌石衬砌	m ³	702.00	264.28	185524.07
3	钢筋石笼	m ³	4120.00	230.41	949283.52
4	弃料回填	m ³	4100.00	10.41	42692.71
5	表土回填	m ³	14500.00	12.95	187713.85
(三)	弃渣场防治区				24669235.20
1	土地整治	hm ²	40.72	18561.66	755830.72
2	浆砌石挡墙				20685824.50
①	土方开挖(人工)	m ³	34055.00	18.55	631627.87
②	砂砾石垫层	m ³	2853.00	116.27	331710.86
③	浆砌石	m ³	67395.00	265.83	17915716.57
④	砂浆垫层	m ³	3825.00	385.71	1475346.68
⑤	PVC 排水管(φ=50mm)	m	11566.00	28.65	331422.53
3	沉砂池				12550.64
①	土方开挖(人工)	m ³	96.00	18.55	1780.54
②	浆砌石	m ³	30.00	274.15	8224.40
③	砂浆垫层	m ³	6.60	385.71	2545.70
4	截水沟				3215029.35
①	土方开挖(人工)	m ³	10756.00	18.55	199494.62
②	浆砌石	m ³	9616.00	274.15	2636195.28
③	砂浆垫层	m ³	899.00	385.71	346754.68
④	石方开挖	m ³	6692.00	4.87	32584.76
(四)	利用料堆放场防治区				2125615.70
1	土地整治	hm ²	1.44	18561.66	26728.79
2	钢筋石笼	m ³	8034.00	230.41	1851102.86
3	沉砂池				13618.80
①	土方开挖(人工)	m ³	37.00	18.55	686.25
②	浆砌石	m ³	12.00	274.15	3289.76
③	砂浆垫层	m ³	25.00	385.71	9642.79
4	截水沟				234165.26
①	土方开挖(人工)	m ³	991.00	18.55	18380.36
②	浆砌石	m ³	683.00	274.15	187242.24
③	砂浆垫层	m ³	74.00	385.71	28542.65
(五)	道路防治区				107.07
1	土壤改良(施肥)	hm ²	0.20	535.37	107.07
(六)	施工生产生活防治区				584914.45
1	土地整治	hm ²	27.81	18561.66	516199.71
2	截水沟				68714.74
①	土方开挖(人工)	m ³	320.00	18.55	5935.13
②	浆砌石	m ³	229.00	274.15	62779.61
(七)	工程永久办公生活防治区				4010.38
1	土地整治	hm ²	0.21	18561.66	3897.95
2	土壤改良(施肥)	hm ²	0.21	535.37	112.43
(八)	施工输电线路防治区				9652.06
1	土地整治	hm ²	0.52	18561.66	9652.06
(九)	专项设施改建区				1113.70
1	土地整治	hm ²	0.06	18561.66	1113.70
(十)	设备及安装工程				1492167.54
1	排灌设备				1492167.54
①	设备费				1407705.23
②	安装费				84462.31

表12.1-4 植物措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
	第二部分 植物措施				704768.53
(一)	主体工程防治区				322275.67
1	全面整地	hm ²	0.95	914.41	868.69
2	穴状整地(0.3×0.3)	个	4148.00	0.36	1502.74
3	穴状整地(0.5×0.5)	个	630.00	1.67	1053.40
4	覆土	m ³	1890.00	74.77	141318.66
5	植刺蔷薇	株	1680.00	30.58	51367.52
6	植金叶菟	株	1155.00	25.89	29906.36
7	植榆叶梅	株	1155.00	28.23	32610.76
8	植爬山虎	株	158.00	8.20	1294.88
9	植新疆杨	株	210.00	34.60	7266.33
10	植大叶榆	株	210.00	40.46	8495.61
11	植馒头柳	株	210.00	46.31	9724.88
12	抚育	hm ²	0.25	1665.46	419.69
13	种植草坪	m ²	9500.00	3.68	35006.76
14	撒播草籽	hm ²	0.16	8996.07	1439.37
(二)	道路防治区				20932.94
1	穴状整地(0.5×0.5)	个	525.00	1.67	877.83
2	植新疆杨	株	262.00	34.60	9065.62
3	植大叶榆	株	263.00	40.46	10639.74
4	抚育	hm ²	0.21	1665.46	349.75
(三)	施工生产生活区				255038.47
1	撒播草籽	hm ²	28.35	8996.07	255038.47
(四)	工程永久办公生活防治区				106521.46
1	覆土	m ³	420.00	74.77	31404.15
2	全面整地	hm ²	0.11	914.41	100.58
3	穴状整地(0.3×0.3)	个	525.00	0.36	190.20
4	穴状整地(0.5×0.5)	个	1313.00	1.67	2195.42
5	植新疆杨	株	441.00	34.60	15259.30
6	植大叶榆	株	431.00	40.46	17436.22
7	植馒头柳	株	441.00	46.31	20422.25
8	植刺蔷薇	株	210.00	30.58	6420.94
9	植金叶菟	株	210.00	25.89	5437.52
10	植榆叶梅	株	105.00	25.89	2718.76
11	种植草坪	m ²	1100.00	3.68	4053.41
12	抚育	hm ²	0.53	1665.46	882.69

表12.1-5 监测措施估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
	第三部分监测措施				4200527.11
一	土建设施				48893.11
1	土方开挖	m ³	200.00	4.47	893.11
2	围栏	m	400.00	120.00	48000.00
二	设备及安装工程				393330.00
(一)	设备费				374600.00
1	全站仪	套	1.00	50000.00	50000.00
2	GPS 定位仪	台	2.00	6000.00	12000.00
3	数码照相机	台	3.00	4500.00	13500.00
4	数码摄像机	台	2.00	8000.00	16000.00
5	自计雨量计	个	4.00	4500.00	18000.00
6	风速仪	台	4.00	5000.00	20000.00
7	土壤水分快速测定仪	台	2.00	5000.00	10000.00
8	SPOT5 卫片 (全色波段, 2.5 米)	景	20.00	3500.00	70000.00
9	雨量筒	个	10.00	300.00	3000.00
10	皮尺或钢卷尺	个	5.00	100.00	500.00
11	烘箱	台	2.00	4000.00	8000.00
12	机械天平	台	4.00	5000.00	20000.00
13	泥沙取样器	个	10.00	300.00	3000.00
14	量筒 (1000mg)	个	10.00	200.00	2000.00
15	取样瓶 (1000mg, 紧口瓶)	个	20.00	200.00	4000.00
16	测钎	根	100.00	20.00	2000.00
17	抽式标杆	支	10.00	200.00	2000.00
18	降尘缸	个	3.00	200.00	600.00
19	监测车辆	部	1.00	120000.00	120000.00
(二)	安装费				18730.00
三	建设期观测运行费				3758304.00

表12.1-6 施工临时工程估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
	第四部分 施工临时工程				1314600.05
一	临时防护工程				597718.01
1	料场区				191796.56
①	袋装土拦挡	m ³	1050.00	182.66	191796.56
2	道路防治区				390066.10
①	干砌石挡土埂	m ³	2940.00	132.68	390066.10
3	施工生产生活防治区				13314.46
①	防尘网苫盖	m ²	1500.00	8.88	13314.46
4	施工输电线路防治区				1905.67
①	机械压实	m ³	300.00	6.35	1905.67
5	专项设施改建区				635.22
①	机械压实	m ³	100.00	6.35	635.22
二	其他临时工程		0.02		716882.04
	一至四部分合计				37158701.99
	第五部分 独立费用				13587658.13
一	建设管理费 (2%)	项	1.00		743174.04
二	方案编制费				3287472.00
三	工程建设监理费	项	1.00		2126349.78
四	科研勘测设计费	项	1.00		5029982.31
五	水土保持设施竣工验收费	项	1.00		2400680.00
	一至五部分合计				50746360.12
	基本预备费				5074636.01
	水土流失补偿费				1040640.00
	水保工程总投资				56861636.14

表12.1-7 独立费用估算表

编号	项目名称	编制依据	金额(万元)	
①	水土保持工程措施费		3093.88	
②	水土保持植物措施费		70.48	
③	水土保持监测措施		420.05	
④	施工临时工程		131.46	
⑤	独立费用	建设管理费	《开发建设项目水土保持工程概(估)编制规定》(报批稿), 此项费用与主体工程合并使用。	74.32
		方案编制费	《开发建设项目水土保持工程概(估)编制规定》(报批稿)	328.75
		工程建设监理费	国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知(发改价格[2007]670号)。	212.63
		勘测设计费	发改价格[2006]1352号文《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》, 建设部(2002)10号文颁发的《工程勘察设计收费标准》。	503.00
		水土保持设施竣工验收技术评估费	《开发建设项目水土保持工程概(估)编制规定》(报批稿)	240.07
		独立费用合计		

表12.1-8

水土保持工程分年度估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	合计	建设工期(年)								
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第六年	第七年	第八年	第九年
一	第一部分 工程措施	3093.88	419.08	361.67	360.59	375.87	360.63	360.59	360.59	405.35	89.53
1	主体工程防治区	10.38	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	
2	料场防治区	194.82	24.35	24.35	24.35	24.35	24.35	24.35	24.35	24.35	
3	弃渣场防治区	2466.92	308.37	308.37	308.37	308.37	308.37	308.37	308.37	308.37	
4	利用料堆放场防治区	212.56	26.57	26.57	26.57	26.57	26.57	26.57	26.57	26.57	
5	道路防治区	0.01		0.01	0.01						
6	施工生产生活防治区	58.49	58.49								
7	工程永久办公生活防治区	0.40				0.36	0.04				
8	施工输电线路防治区	0.97		0.97							
9	专项设施改建区	0.11		0.11							
10	设备及安装工程	149.22				14.92				44.77	89.53
二	第二部分 植物措施	70.48				5.33				17.16	47.99
1	主体工程防治区	32.23								16.11	16.11
2	料场防治区										
3	弃渣场防治区										
4	利用料堆放场防治区										
5	道路防治区	2.09								1.05	1.05
6	施工生产生活防治区	25.50									25.50
7	工程永久办公生活防治区	10.65				5.33					5.33
8	施工输电线路防治区										
9	专项设施改建区										
三	第三部分 监测措施	420.05	85.98	41.76	41.76	41.76	41.76	41.76	41.76	41.76	41.76
	土建设施	4.89	4.89								
	设备及安装工程	39.33	39.33								
	建设期观测运行费	375.83	41.76	41.76	41.76	41.76	41.76	41.76	41.76	41.76	41.76

序号	工程或费用名称	合计	建设工期(年)								
			第一年	第二年	第三年	第四年	第五年	第六年	第七年	第八年	第九年
四	第四部分 施工临时工程	131.46	32.17	30.39	10.61	11.02	10.61	10.61	10.61	11.85	3.59
(一)	临时防护工程	59.77	22.07	22.32	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	
1	主体工程防治区										
2	料场防治区	19.18	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	
3	弃渣场防治区										
4	利用料堆放场防治区										
5	道路防治区	39.01	19.50	19.50							
6	施工生产生活防治区	1.33	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	
7	工程永久办公生活防治区										
8	施工输电线路防治区	0.19		0.19							
9	专项设施改建区	0.06		0.06							
(二)	其他临时工程	71.69	10.10	8.07	8.05	8.46	8.05	8.05	8.05	9.29	3.59
	一至四部分合计	3715.87	537.23	433.82	412.96	433.98	413.00	412.96	412.96	476.12	182.86
五	第五部分 独立费用	1358.77	863.63	31.88	31.88	31.88	31.88	31.88	31.88	31.88	271.95
	建设管理费	74.32	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26	8.26
	方案编制费	328.75	328.75								
	工程建设监理费	212.63	23.63	23.63	23.63	23.63	23.63	23.63	23.63	23.63	23.63
	科研勘测设计费	503.00	503.00								
	竣工验收技术评估费	240.07									240.07
	一至五部分合计	5074.64	1400.86	465.70	444.84	465.86	444.88	444.84	444.84	508.00	454.82
	基本预备费	507.46	140.09	46.57	44.48	46.59	44.49	44.48	44.48	50.80	45.48
	水土保持设施补偿费	104.06	104.06								
	总投资	5686.16	1645.01	512.27	489.33	512.45	489.37	489.32	489.32	558.80	500.30

表12.1-9

工程单价汇总表

单位：元

序号	工程名称	单位	单价	其中								
				人工费	材料费	机械使用费	其他直接费	间接费	利润	价差	税金	扩大10%
1	土地整治	100m ²	185.62	4.38	16.22	91.02	3.91	5.78	8.49	33.60	5.36	16.87
2	浆砌块石挡墙	100m ³	26583.15	5219.14	10937.84	356.03	957.75	1397.66	1320.79	3444.78	775.20	2173.96
3	土壤改良(施肥)	hm ²	535.37	118.82	286.44	0.00	14.18	20.97	30.83	0.00	15.46	48.67
4	土方开挖(机械)	100m ³	446.56	30.02	50.37	189.00	15.62	14.25	20.95	72.84	12.89	40.60
5	土方开挖(人工)	100m ³	1854.73	1336.99	36.46		79.66	72.66	106.80	0.00	53.55	168.61
6	石方开挖	100m ³	486.92	35.02	55.04	204.28	17.07	15.57	22.89	78.73	14.06	44.27
7	浆砌石衬砌	100m ³	26427.93	4785.15	11080.43	269.77	935.85	1365.70	1290.58	3534.91	763.01	2402.54
8	浆砌石护坡	100m ³	27414.68	5402.36	11080.43	362.96	977.05	1425.82	1347.40	3534.91	791.49	2492.24
9	砂浆垫层	100m ³	38571.16	3174.26	16240.45	0.00	1126.05	1643.26	1552.88	10214.19	1113.60	3506.47
10	钢筋石笼	100m ³	23040.86	3289.32	10367.24	533.24	823.01	1201.02	1134.97	2932.23	665.22	2094.62
11	弃料回填	100m ³	1041.29	24.39	60.30	523.76	35.29	32.19	47.31	193.33	30.06	94.66
12	表土回填	100m ³	1294.58	27.52	28.06	674.07	42.32	38.60	56.74	272.21	37.38	117.69
13	砂砾石垫层	100m ³	11626.74	3174.26	5196.33	0.00	485.49	708.49	669.52	0.00	335.68	1056.98
14	全面整地	hm ²	914.41	118.82	37.24	364.88	18.23	26.96	39.63	199.13	26.40	83.13
15	穴状整地(0.3×0.3)	100个	36.23	24.39	2.44	0.00	1.56	1.42	2.09	0.00	1.05	3.29
16	穴状整地(0.5×0.5)	100个	167.21	112.56	11.26	0.00	7.18	6.55	9.63	0.00	4.83	15.20
17	幼林抚育	hm ²	1665.46	900.50	360.20	0.00	44.12	65.24	95.90	0.00	48.08	151.41
18	植馒头柳I级苗	100株	4630.90	562.81	1542.15	0.00	73.67	130.72	161.65	1605.20	133.70	420.99
19	植大叶榆I级苗	100株	4045.53	562.81	1542.15		73.67	130.72	161.65	1089.95	116.80	367.78
20	植新疆杨I级苗	100株	3460.16	562.81	1542.15		73.67	130.72	161.65	574.69	99.90	314.56
21	植刺蔷薇I级苗	100株	3057.59	287.66	1534.05	0.00	63.76	113.13	139.90	552.85	88.28	277.96
22	植榆叶梅I级苗	100株	2823.44	287.66	1534.05	0.00	63.76	113.13	139.90	346.75	81.52	256.68
23	植金叶莢I级苗	100株	2589.30	287.66	1534.05	0.00	63.76	113.13	139.90	140.65	74.76	235.39
24	植爬山虎I级苗	100株	819.55	46.90	567.62	0.00	21.51	38.16	47.19	0.00	23.66	74.50
25	种植草坪	100m ²	368.49	156.34	119.97	0.00	9.67	17.16	21.22	0.00	10.64	33.50
26	撒播草籽(覆土)	hm ²	8996.07	375.21	6370.29		236.09	418.90	518.03	0.00	259.73	817.82
27	覆土	100m ³	7477.18	27.52	162.01	4022.75	244.31	222.83	327.56	1574.58	215.88	679.74
28	袋装土拦挡	100m ³	18266.34	8317.10	5209.35		784.53	715.55	1051.86	0.00	527.37	1660.58
29	防尘网防护	100m ²	887.63	62.53	582.48		37.41	47.77	51.11	0.00	25.63	80.69
30	干砌石挡土埂	100m ³	13267.55	3537.58	5923.61	90.69	554.01	808.47	764.01	0.00	383.05	1206.14
31	机械压实	100m ³	635.22	145.71	39.43	212.73	23.08	33.68	31.82	72.70	18.34	57.75

表12.1-10

主要材料预算价格汇总表

单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格	其中					运输保险费
				原价	运杂费	到工地价格	采购及保管费		
							采保费率	采保费	
1	柴油(限价)	kg	2.99	与主体保持一致					
2	柴油	kg	6.18						
3	汽油(限价)	kg	3.08						
4	汽油	kg	6.98						
5	水	m ³	1.62						
6	电	kw.h	0.56						
7	风	m ³	0.10						
8	钢筋(限价)	t	2560.00						
9	钢筋	t	4260.05						
10	砂子(限价)	m ³	70.00						
11	砂子	m ³	106.07						
12	水泥42.5#(限价)	kg	0.26						
13	水泥42.5#	kg	0.45						
14	块石(限价)	m ³	70.00						
15	块石	m ³	50.56						
16	砾石	m ³	50.44						
17	苗木(限价)	株	15						
18	馒头柳 I 级苗	株	30.74	30.00	0.42	30.42	1%	0.30	0.01
19	大叶榆 I 级苗	株	25.69	25.00	0.42	25.42	1%	0.25	0.01
20	新疆杨 I 级苗	株	20.63	20.00	0.42	20.42	1%	0.20	0.01
21	金叶莢 I 级苗	株	16.38	16.00	0.21	16.21	1%	0.16	0.00
22	榆叶梅 I 级苗	株	18.40	18.00	0.21	18.21	1%	0.18	0.01
23	刺蔷薇 I 级苗	株	20.42	20.00	0.21	20.21	1%	0.20	0.01
24	爬山虎 I 级苗	株	5.27	5.00	0.21	5.21	1%	0.05	0.00
25	绢蒿、沙蓬、裸果木、麻黄等	kg	50.56	50.00	0.04	50.04	1%	0.50	0.02
26	早熟禾、白三叶	kg	55.61	55.00	0.04	55.04	1%	0.55	0.02
27	防尘网	m ²	5.10	5.00	0.00	5.00	2%	0.10	0.00
28	编制袋	个	1.53	1.50	0.00	1.50	2%	0.03	0.00
29	农家肥	m ³	95.48	30	63.60	93.60	2%	1.87	0.009
30	PVC 排水管(φ=50mm)	m	28.65	28	0.08	28.08	2%	0.56	0.0084
31	肥料	kg	5.14	5	0.04	5.04	2%	0.10	0.0015

12.1-11

施工机械台时费单价汇总表

单位：元

序号	定额编号	名称及规格	台时费	其中				
				折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	3059	胶轮架子车	0.90	0.26	0.64			
2	2002	砂浆搅拌机 0.4m ³	21.91	3.29	5.34	1.07	7.39	4.82
3	1033	推土机 103kw	127.75	32.91	35.64	1.30	13.64	44.25
4	1023	装载机 3.0m ³	167.77	51.15	38.37		7.39	70.86
5	3014	自卸汽车 10 t	88.47	30.49	18.30		7.39	32.29
6	1006	挖掘机 1.0m ³	123.17	35.63	25.46	2.18	15.35	44.55
7	8023	电焊机 16-30kVA	18.70	1.03	0.68	0.19		16.80
8	8029	切筋机 20kW	20.19	1.18	1.71	0.28	7.39	9.63
9	3004	载重汽车 5t	48.16	7.77	10.86		7.39	22.14
10	1043	拖拉机 37kw	29.19	3.04	3.65	0.16	7.39	14.95
11	1077	蛙式打夯机	13.95	0.17	1.01		11.37	1.40

12.2 效益分析

(1) 治理后及新增水土流失有效控制率

通过上述水土保持方案实施后,建设项目区内防治区内水土流失得到基本治理,使本工程的扰动地表治理率达 96%,水土流失总治理度达 92%。

(2) 保土效益

根据水土流失预测可知,本工程建设区损坏水保设施面积 346.88hm²,在新增水土流失防治措施情况下,工程建设可能造成的新增水土流失量 10.53 万 t,工程施工中破坏的原地貌,通过采取水土保持措施后,大部分区域得以恢复,预计减少水土流失量可达 10 万 t。

各分区水土保持措施面积见表 12.2-1。防治效果预测见表 12.2-2。

表 12.2-1 水土流失防治指标分析计算表 单位: hm²

分区	项目建设区 总面积	扰动面积	造成水土流 失面积	水土保持防 治措施面积	永久建筑物 面积	可绿化 面积	植物措施面积
主体工程防治区	96.04	96.04	32.62	9.79	91.25	2.85	1.78
料场防治区	83.2	83.2	74.2	61.06			
弃渣场 防治区	80.7	80.7	71.1	75.2			
利用料堆放场防治区	1.4	1.4	1.4	1.4			
道路防治区	50.89	50.89	23.78	35.78	25.11	0.4	0.21
施工生产生活防治区	27	27	27	27		27	27
工程永久办公生活区	1.5	1.5	0.35	0.35	1.6	0.29	0.25
施工输电线路防治区	5.95	5.95	3.5	5.5			
专项设施改建区	0.2	0.2	0.2	0.2			
合计	346.88	346.88	234.15	216.28	117.96	30.54	29.24

表 12.2-2 防治目标达到情况计算表 单位: hm^2

序号	防治指标	方案目标值	计算依据	单位	分子	分母	设计达到值	结果
1	扰动土地整治率 (%)	95	(水保措施防治面积+永久建筑物面积)/扰动地表面积	hm^2	334.24	346.88	96	达到目标, 满足要求
2	水土流失总治理度 (%)	92	水保措施防治面积/造成水土流失的面积	hm^2	216.28	234.15	92	达到目标, 满足要求
3	土壤流失控制比	1.0	允许值/方案目标值	$\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$	2000	2000	1.0	达到目标, 满足要求
4	拦渣率 (%)	95	实际拦渣量/总弃渣量	万 m^3	1420.59	1479.78	96	达到目标, 满足要求
5	林草植被恢复率 (%)	95	植物措施面积/可绿化面积	hm^2	29.24	30.54	96	达到目标, 满足要求
6	林草覆盖率 (%)	5	林草总面积/项目建设区面积	hm^2	29.24	346.88	8	达到目标, 满足要求

12.2.2 生态效益

水土保持方案实施后, 防治责任范围内的水土流失将得到基本治理, 因工程建设而产生的弃渣也将得到有效防护。经预测分析表明, 方案实施后, 易发生水土流失的区域得到治理, 同时, 防治责任范围内原有水土流失程度得到有效控制, 提高了项目区的林草覆盖率。本方案实施后区域生态环境将得到一定程度的改善, 减轻因工程建设等人为活动对自然环境的破坏, 为恢复和改善区域生态环境创造有利条件。

12.2.3 社会效益

随着本工程水土保持措施的全方位实施, 不仅使工程区内的水土流失得到有效控制, 同时也减少了大风扬尘和暴雨侵蚀现象的发生; 绿化措施的实施改善了工程区的景观, 改善了工程运行期的生态环境, 为新疆玉龙喀什水利枢纽工程永久办公生活区职工的工作、生活创造了一个良好的环境。

13、结论及建议

13.1 水土保持方案总体结论

(1) 新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程所在的和田县属于塔里木河国家级水土流失重点预防区，和田区属自治区水土流失重点治理区。依据中华人民共和国国家标准《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434—2008)的基本要求和规定，确定本项目水土流失防治标准的等级为一级。项目区水土流失类型主要为：风力和水力交错侵蚀，其中以风力侵蚀为主。

(2) 新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程拟定计划第一年 7 月工程开工，第九年 6 月全部工程完工。根据《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433—2008)，确定本工程水土保持设计水平年为主体工程完工的当年，即工程开工的第 9 年。届时方案报告书包含的各项水土保持设施(包括已纳入本方案的主体设计中具有水土保持功能的工程)应全部建成并发挥效益，可以向水行政主管部门申请水土保持专项验收。

(3) 根据项目的建设特点及划定防治责任范围的原则，确定本工程水土流失防治责任范围总面积 1059.5hm²，其中项目建设区 1022.52hm²，直接影响区 36.98hm²。工程建设需生产安置 55 人，无搬迁安置人口，安置方式全部为货币补偿。

(4) 工程建设扰动占压地表总面积 346.88hm²，损坏水保设施面积 346.88hm²。由于工程建设挖损、压埋、堆置等原因，致使原地貌植被受到不同程度的破坏，降低了水土保持功能。

(5) 工程建设期产生永久弃渣量为 1479.78 万 m³(松方)。如不采取有效措施，本工程建设可能造成水土流失的总量约为 16.99 万 t，其中新增的水土流失量为 10.53 万 t。新增水土流失主要集中在料场区、弃渣场区、主体工程区和道路区；水土流失重点时段为施工期。

(6) 从项目区的环境概况、水土流失现状调查及引起土壤侵蚀的外营力和侵蚀形式分析，本地区土壤侵蚀的主要类型为风力水力交错侵蚀。工程建设时，大坝基础开挖回填、料场取料、筛分并拉运、临时堆渣将在暴雨或大风作用下产生新增水土流失，经计算确定本次水土保持防治重点地段是料场区、弃渣场区、主体工程区和道路区。

(7) 防治方案中, 本着全面规划、综合治理、注重效益的方针, 根据项目的建设特点及划定的防治责任范围, 将水土流失防治分区划分为主体工程防治区、料场防治区、弃渣场防治区、利用料堆放场防治区、道路防治区、施工生产生活防治区、工程永久办公生活防治区、施工输电线路防治区、专项设施改建防治区和水库淹没区等十个防治区。主体设计中考虑的具有水土保持功能的防护措施和防护方案可行, 本方案中新增措施包括: 土地整治、浆砌石砌筑、浆砌石挡墙、土壤改良、排水沟、截水沟、沉砂池、钢筋石笼、弃料回填、表土回填。新增植物措施包括种植乔木、种植灌木、种植藤本、种植草坪、撒播草籽。新增临时措施包括袋装土拦挡、防尘网、机械压实、干砌石挡土埂等措施。

(8) 本工程水土保持监测时段可分为施工期和试运行期, 共监测 9 年; 监测区域包括: 主体工程防治区、料场防治区、弃渣场防治区、利用料堆放场防治区、道路防治区、施工生产生活防治区、工程永久办公生活防治区、施工输电线路防治区、专项设施改建区、水库淹没区。监测点位在主体工程区、料场、弃渣场、道路各布置一个监测点; 在主体工程区和料场区布置一个对照监测点, 作为水土流失背景值监测点。共计布置 6 个监测点位。监测方法采用调查法、地面定位观测法和遥感监测。

(9) 本方案水土保持措施投资为 5686.16 万元, 其中工程措施投资 3093.88 万元, 植物措施投资为 70.48 万元, 监测措施投资为 420.05 万元, 施工临时措施投资为 131.46 万元, 独立费用为 1358.77 万元, 水土保持监理费为 212.63 万元; 基本预备费为 507.46 万元, 水土保持补偿费 104.06 万元。

(10) 水土保持方案实施后, 能够控制水土流失、恢复和改善生态环境, 具有显著的生态效益、社会效益。本水土保持工程实施后, 扰动土地整治率达到 96%, 水土流失总治理度达到 92%, 水土流失控制比达到 1.0, 拦渣率达到 96%, 林草植被恢复率达到 96%, 林草植被覆盖率达到 8%, 以上指标均达到目标值。方案实施后, 可减少水土流失量 10 万 t。

(11) 本工程施工组织布置、坝线和厂房选址等无制约主体工程建设的的水土流失因素。在采取相应的水土保持措施, 达到水土保持方案制定的综合防治目标前提下, 新疆和田玉龙喀什河玉龙喀什水利枢纽工程建设可行。

13.2 建议

本方案从对主体设计的要求、对施工单位的施工管理要求、对水土保持工程监理以及对水土保持监测要求等四个方面提出如下建议：

(1) 主体设计要求

① 进一步核实工程建设的占地和扰动面积，做好工程区的勘测工作，尽量缩小工程建设的扰动地表面积，减少水土流失。

②根据下阶段核实后的土石方平衡，进一步明确弃渣场面积、堆渣高度以及防护措施的位置。

③根据施工布置和施工工艺合理优化施工时序，缩短施工工期，进而减少工程建设扰动时段和水土流失时段。

④施工布置应考虑永临结合设计，避免二次建设，防止工程区的二次扰动。

⑤下阶段的主体设计应包括水土保持的专册或专章。

(2) 对施工单位要求

①在施工招标标书中，增加严格限定施工占地面积；增加阶段验收时应有地方水行政主管部门参加，并对水土保持设施数量和质量进行认定签字，施工单位方可撤离，建设单位方可付款等水土保持条款。

②涉及河道的施工，需征得河道管理部门的同意，并严格遵守《中华人民共和国河道管理条例》。河滩内料场的施工应严格遵守设计时序，避免在汛期开采；料场开采时需从河道内向岸边开采，并按内深外浅的倒坡开采，避免因料场的施工影响河道走向。

③施工期间应规划施工活动范围，还要安排好现有交通车辆的通行，由专人负责严格控制和管理运输车辆及重型机械的行车范围，以防破坏地表植被，引发水土流失。

④教育施工人员保护植被，不随意破坏荒漠植被。

⑤注意利用料和临时堆渣的防护，施工单位施工完毕后应向建设单位提交临时防护工程影像资料。

⑥施工结束后，要做好施工迹地的恢复工作，应结合地形修整成一定形状与周围环境相协调。

(3) 水土保持工程监理要求

①在水土保持工程监理招标中，明确水土保持专项验收所需的《水土保持监理总结报告》所需的内容。

②经常到现场检查施工单位的材料设备和人员数量情况，检查进度实际执行情况，发现对水土保持工作总的目标有影响时，及时递送进度原因分析报告，将现场实际情况向业主汇报，提出进度计划的调整措施，及时保证重点水土保持工程的资金和物资。

③应由具有相应资质的监理单位对施工单位在施工准备期、施工期和竣工收尾阶段的水土保持措施进行全面全过程的监理。对于土建工程设置专职水土保持监理工程师，负责现场过程控制；单位工程开工后和竣工前，监理单位要签定《水土保持计划报审单》和《水土保持竣工验收单》，记录水土保持措施或设计执行情况、出现的问题及处理过程，完工后，提交分部、单元工程质量资料，写出水土保持监理报告。

(4) 水土保持监测要求

①按方案中的监测计划实施并定期向当地的水行政主管部门和业主提交季度和年度监测报告。

②在以调查监测为主的原则下，布设定位监测点，并适当延长部分点位的监测时段、增加监测频次，为新疆的建设项目积累必要的水土保持经验和资料。

③在设计水平年的下半年提交水土保持专项验收所需的“水土保持监测总结报告”。项目区背景值监测应在施工准备期进点前进行。