**香格里拉市浪都村水电站工程**

水土保持监测报告

**建设单位：香格里拉市民和水电开发有限责任公司**

**监测单位：香格里拉市华辰水电咨询设计有限公司**

**二 O 二 0年十月**

**迪庆州香格里拉市浪都村水电站工程**

水土保持监测报告

批 准：李新华

核 定：周郁文

审 查：马翠玉

校 核：张 静

项目负责：李玉宏

编制人员：李玉宏 乔松梅

**建设单位：香格里拉市民和水电开发有限责任公司**

**监测单位：香格里拉市华辰水电咨询设计有限公司**

**二 O 二 0 年十月**

**开发建设项目水土保持监测特性表**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 香格里拉市浪都村水电站水土保持监测报告 |
| 项目概况 | 浪都村水电站总装机容量2\*800KW，引用流量1.6m3/s，设计水头136m。浪都村水电站枢纽工程主要建筑物有：取水枢纽、引水隧洞、压力前池、溢流管道、压力管道、厂房升压站、机电部分等。浪都村水电站主体工程投资778.15万元，水土保持投资93.04，总投资871.19万元，工程于2006年3月开工建设，2007年6月完投产发电。 | 建设地点 | 云南省香格里拉市 |
| 工程等级 | 小（一）型水电 |
| 所在流域 | 金沙江流域 |
| 工程总投资 | 2103.99万元 |
| 工程总工期 | 2007年21月至2010年元月 |
| 责任范围面积 | 50.61hm2 |
| 损坏水保设施面积 | 8.81hm2 | 项目建设区 | 8.81hm2 |
| 扰动地表面积 | 8.81hm2 | 直接影响区 | 41.8hm2 |
| 水土流失预测总量 | 2946.87t | 减少水土流失总量 | 2693.65t |
| 地貌类型 | 丘陵地貌 |
| 国家或省级防治区类型 | 不属于国家级和省级水土流失重点治理区及重点预防区 |
| 水土保持监测主要技术指标 |
| 监测单位全称 | 吉安市水利水电规划设计院 |
| 监测内容 | 监测指标 | 监测方法（设施） | 监测指标 | 监测方法（设施） |
| 1、原地貌水保状况 | 调查监测 | 5、水保工程及效果 | 调查、定位观测 |
| 2、防治责任范围 | GPS、直尺等测量 | 6、降雨状况 | 调查监测 |
| 3、水土流失量 | 定位观测 | 7、大风状况 | 调查监测 |
| 4、扰动面积 | GPS、直尺等测量 | 其它指标 | 调查监测 |
| 监测结论 | 防治效果 | 分类分级指标 | 目标值（%） | 达到值（%） | 建设期监测防治面积 |
| 扰动土地整治率 | 90 | 98.2 | 建设工程占地面积 | 8.81hm2 | 扰动地表面积 | 8.81hm2 |
| 水土流失总治理度 | 82 | 94.5 |
| 土壤流失控制比 | 1.0 | 1.1 | 永久占地 | 5.61hm2 | 采取的水保措施面积 | 6.98hm2 |
| 拦渣率 | 90 | 97.3 |
| 林草植被恢复率 | 92 | 95.4 | 临时占地 | 3.65hm2 | 可恢绿化面积 | 6.14hm2 |
| 林草覆盖率 | 17 | 66.5 |  影响区 | 41.8h m2 | 林草面积 | 5.86hm2 |
| 水土保持治理达标评价 | 本工程水土保持措施总体布局合理，完成了工程设计和水土保持方案所要求的水土流失的防治任务，水土保持设施工程质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到根本改善。自工程运行以来，未发现重大质量缺陷，水土保持工程运行情况基本良好，达到了防治水土流失的目的，整体上已具备较强的水土保持功能，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。 |
| 总体结论 | 效果显著，达到方案设计要求。 |
| 主要建议 | 加强水保措施后期管护,特别是加强植物措施的补植补栽，确保成活，使植物措施充分发挥控制水土流失的作用。 |

**目 录**

1 建设项目及水土保持工作概况 1

1.1 建设项目概况 1

1.2 项目区概况 1

1.3 水土保持监测工作概况 5

2 监测目标与原则 7

2.1 监测目标 7

2.2 监测原则 7

2 监测内容与方法 9

3.1 监测内容 9

3.2 监测方法与频次 12

3.3 监测时段 14

3.4 监测点布设 14

4 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定 16

4.1 侵蚀单元划分 16

4.2 各侵蚀单元侵蚀模数 16

5 水土流失动态监测结果与分析 18

5.1 防治责任范围 18

5.2 施工期防治责任范围监测结果 18

5.3 地表扰动面积动态监测 18

5.2 土壤流失量动态监测结果 18

5.5 水土流失防治措施动态监测结果 19

5.6 原生水土流失量和运行期水土流失量对比 19

6 水土流失防治效果监测结果 21

6.1 扰动土地整治率 21

6.2 水土流失总治理度 21

6.3 拦渣率 21

6.4 土壤流失控制比 21

6.5 林草植被恢复率 21

6.6 林草覆盖率 22

6.7 水土流失防治六项指标监测结果 22

7 结论与建议 23

7.1 结论 23

7.2 存在问题及建议 23

#

# 1 建设项目及水土保持工作概况

## 1.1 建设项目概况

香格里拉市浪都村水电站位于香格里拉市格咱乡浪都村，浪都河支流 楠洋河上上，距格咱乡镇府68km，距香格里拉市区68km。有县城至县纸浆厂水泥公路从旁边经过，且已有简易公路通至厂房，交通十分方便。

(1)项目名称：香格里拉市浪都村水电站工程

(2)建设性质：已建

(3)建设规模：电站装有二台混流式水轮发电机组，设计总装机 2×800KW，电站保证出力 211KW，多年平均发电量 673.69 万kwh。

(4)设计单位：中国水利水电第一工程局勘测设计院

(5)水土保持方案编制单位：香格里拉市华辰水电咨询设计有限公司

(6)施工单位：玉溪水电集团工程建设有限公司（电站土建、水土保持工程措施）、迪庆山水环保科技有限公司（水土保持植物措施）

(7)监理单位：四川锦欣工程建设监理有限公司

(8)建设工期：工程于2006年3月20日开工建设，2007年6月投产发电。

(8)工程总投资：工程总投资971.19万元，其中主体工程投资778.15万元，水土保持投资93.04。

(9)枢纽工程主要建筑物有：取水枢纽、引水隧洞、压力前池、溢流管道、压力管道、厂房升压站、机电部分等。

## **1.2 项目区概况**

### 1.2.1 地理位置

香格里拉市浪都村位于云南省香格里拉县格咱乡的东部，人口约630人，户数为106户，浪都河从西北向东南贯穿全境。从电站到香格里拉市城约有公路里程80km，香格里拉市到大理（下关）有国道214线相连，里程为308km，大理到云南省府昆明有高等级公路连接，里程约为380km。

项目建设地点位于浪都村境内，特浪涌河中游，取水点位于楠洋河下游，地理坐标为东经99˚59ʹ26.5197˝，北纬28˚14ʹ18.5183˝。取水点海拔3799m。厂房位于楠洋河与特浪涌河交汇口旁边，地理位置为东经99˚59ʹ44.0259˝，北纬28˚14ʹ13.0967˝，海拔3660m。前池位于厂房后面的山坡上，地理位置为东经99˚59ʹ38.0006˝，北纬28˚14ʹ19.4890˝，海拔3792m。香稻二级公路从厂房后面通过，交通十分便利。

### 1.2.2 气象、水文

浪都河流域立体气候明显，雨量充沛，流域内暴雨及阵雨较多，每年4月底到5月中旬高原地区天气变暖，高山上的积雪熔化，造成河流的第一次丰水期，此次丰水期水量增幅不大，历时较短，一般为10——20天，水量从5月下旬开始减小，至6月底由于雨季临近而开始增大，到7月中旬，雨季来临，河中水量聚增，丰水季节来临，此次丰水期水量增幅较大，历时较长，能延续到9月底，从10月份开始，雨季过去，水量逐渐减少，12—3月为枯水期。

根据香格里拉县气象站1960——1995年气象实测资料统计：香格里拉市城区多年平均气温5.9 ℃，极端最高气温25.6℃（1988年6月28日），极端最低气温-27.4℃（1982年12月27日）；多年平均降水量646.9 mm，多年平均风速2.3m/s；历年最大风速22.0m/s。

项目所在河流无水文站点分布，根据《浪都村水电站水资源论证报告》，引用上桥头水文站径流资料，采用积比加降水修正公式计算浪都村水电站的多年平均流量：

Q设= （A设/A参×F设 /F参 ）×Q参

试中：

A设：设计点的流域面积；A参：参证站的流域面积；

F设：设计流域的降水量；F设：参证流域的降水量；

Q设：设计点的平均流量；Q设：参证站的平均流；

经过计算，浪都村水电站取水口多年平均流量为0.83m3/s，多年平均年径流量为2579万m3/a。浪都村水电站多年平均流量见表2-4。

表1.2-1 **浪都村水电站多年平均流量和年径流量计算表**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 站点 | 项 目 |  |  |  | P(%) |
| Q | Cv | Cs/Cv | 10 | 50 | 90 | 年平均 |
| 上桥头 | 年平均流量(m3/s) | 36.7 | 0.2 | 2 | 46.2 | 36.3 | 27.5 | 36.67  |
| 年径流量(亿m3) | 11.6 | 0.2 | 2 | 14.6 | 11.4 | 8.67 | 11.56  |
| 取水口 | 年平均流量(m3/s) | 36.7 | 0.2 | 2 | 1.05  | 0.82  | 0.62  | 0.83  |
| 年径流量(亿m3) | 11.6 | 0.2 | 2 | 0.33  | 0.26  | 0.20  | 0.2579  |
| 全流域 | 年平均流量(m3/s) | 36.7 | 0.2 | 2 | 1.08  | 0.85  | 0.64  | 0.85  |
| 年径流量(亿m3) | 11.6 | 0.2 | 2 | 0.34  | 0.27  | 0.20  | 0.2680  |

### 1.2.3 区域地质

香格里拉县地处三江褶皱系与扬子准地台交接地带，全县总面积中，扬子准地台约占10％，三江褶皱系约占87.85%。地质构造复杂，岩浆活动频繁，褶皱断裂发育，成矿条件良好。

按中国大地构造纲要图，流域区处于康滇菱块南段、松潘甘孜褶皱系西南缘中甸-义墩褶皱带的翁上大断裂东侧，与三江褶皱系东支相邻。区内构造活动、岩浆侵入作用表现强烈，区域的地槽沉降迴返，基本构造骨架形成及岩浆侵入等均属印支期，但在燕山期得到加强，至喜山期仍有强烈活动。

在区域内，构造线主要方向为北西～南东向。构造形态主要表现为高角度的断裂和紧密的褶皱，在东西向压应力的长期作用下，本区域构造经多次叠加形成构造带，区域西侧有翁上大断裂通过。

枢纽区地处青藏高原南东缘的横断山脉中段。区内地形切割强烈，水系发育，山脉及水系走向受构造线控制和影响，地势南、西、北三方高东面低，形如一把西东而置的座椅。水系分布多为北西向，大雪山东西两支环绕整个流域，有海拔4500米以上山峰53座，最高山峰5090米，河流最低处高程2220米，相对高差2870米，高山深切割形成峡谷地形，构造侵蚀堆积地貌，高海拔冰缘地貌明显，属迪隆残留古高原面区。

区域主要出露地层是中生界三叠系上统（T3）地层，西北部一带出露有三叠系中统（T2g）地层，并有喜山期酸性岩分布和印支期中酸性岩分布。

本区地质构造复杂，新构造运动强烈，地震活动频繁且震级较强，区域构造稳定性差，根据GB18306—2001年版《中国地震动参数区划图》工程区地震动峰值加速度0.10g，地震动反应谱特征0.45s，对应地震基本裂度为Ⅶ度。

### **1.3 水土流失防治目标**

根据水利部办公厅〔2013〕188号关于印发《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》的通知和云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告（云南省水利厅公告 第49号），项目所在地云南省香格里拉市建塘镇属于“金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区”、“云南省水土流失重点预防区”。依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）和《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434—2018）要求及相关法律、法规，本工程水土流失防治等级执行建设类Ⅰ级标准。

水土流失防治目标为：①通过有针对性地布设水土保持工程措施和植物措施，使工程建设过程中新增水土流失的到有效防治；②原有水土流失得到基本治理，减少新增水土流失造成的危害，恢复和保护工程建设区及周边区域的水土保持设施，改善项目区生态环境，实现区域建设和区域生态环境的协调发展。

根据本项目水土流失防治责任范围内地形地貌、土壤植被、水文气象及原生水土流失资料，本工程建设区域属于河谷地貌地形，多年平均降水量646.8mm，项目建设区原生土壤侵蚀模数为500t/km2·a，侵蚀度为微度，进行修正后确定本工程防治目标，具体情况见表1.4-8。

**表1.2-1 水土流失防治目标一览表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 防治指标 | 标准规定 | 修正情况 | 采用标准 |
| 水土流失治理度（％） | 97 |  | 97 |
| 土壤流失控制比 | 0.85 | 项目区属微度侵蚀为主区域，确定控制比为1.0 | 1.0 |
| 渣土防护率（％） | 92 |  | 92 |
| 表土保护率（％） | 95 |  | 95 |
| 林草植被恢复率（％） | 96 |  | 96 |
| 林草覆盖率（％） | 21 | 主体工程设计绿化率为21% | 21 |

## 1.3 水土保持监测工作概况

本工程于 2006年 3 月开工，2007 年 6月完成土建工程，水土保持措施与主体工程同步进行。

由于工程建设期已经过去13年，无法对建设期和恢复期水土保持措施进行适时监测，根据《云南省水利厅关于印发云南省开发建设项目水土保持监测分类管理目录的通知》（云水保监【2009】3号），该项目为水电建设项目，装机容量少于25000kw，属“可以简化监测程序”项目，该项目建设工期为1年，监测程序可以简化，需要在工程验收前提交《水土保持监测报告表》。

2020年6月，受香格里拉市民和水电开发有限责任公司委托，香格里拉市华辰水电咨询设计有限公司（以下简称我公司）负责编制浪都村水电站的《水土保持监测报告》，我公司在接到委托后，第一时间组织相关工程技术人员到浪都村水电站进行实地调查，掌握了第一手资料，并着手编制电站的《水土保持监测报告》，经过三个月的时间，完成了报告的编制工作。

从现场勘察情况来看，香格里拉市民和水电开发有限责任公司在工程建设过程中对水土保持工作比较重视，加强了水土保持管理，加强了施工管理，严格控制施工边界，并对施工单位提出了相应的水土保持要求，委托了专业施工队伍对本项目水土保持工程进行施工，施工单位根据项目实际情况，对水土保持措施进行了合理优化布置，有效的控制了水土流失。

本工程水土保持监测报告属补办验收手续，以现状为基础做监测。

# 2 监测目标与原则

## 2.1 监测目标

本工程水土保持监测的宏观目标就是为水土保持监督执法提供技术支持。具体目标主要有以下三个方面：一是落实水土保持方案的重要环节，通过监测来规范建设活动，特别是弃土、弃渣行为，督促建设单位落实水土保持方案各项防治措施；二是通过对建设活动造成的水土流失动态监测分析，掌握水土流失的特点、分布、规模，为水土流失防治提供依据和实施监督管理提供技术服务；三是评价水土流失防治效果，检验水土保持防治工程技术合理性及水土保持方案的科学性，为项目竣工验收和水土保持设施运行管理提供服务。

水土保持方案中提出的水土流失防治目标为：①扰动土地整治率达到 97%；②水土流失总治理度达到 85%；③土壤流失控制比为 1.0；④拦渣率达到 92%；⑤林草植被恢复率达到 96%；⑥植被覆盖率达到 21%。

## 2.2 监测原则

考虑到该监测项目的工作安排和实施水土保持工程的客观情况，根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《香格里拉市浪都村水电站工程水土保持方案报告书》及其批复文件，以及工程建设中对原地貌的影响、水土流失发生的原因和水土流失的特征，确定如下监测原则：

（1）全面调查与重点观测相结合

全面调查即对本工程水土流失防治责任范围而言，包括现状水土流失情况及其防治措施布局和效果等进行全面调查。重点观测指选择能够代表整个项目扰动区域的水土流失类型和强度的分区设地面观测设施，监测水土流失、水土保持工程及其效益。对于本工程来讲重点监测弃渣场、取土场。

（2）监测分区和监测指标相对应

依据防治责任分区划分成 6 个监测分区，即取水枢纽、引水渠道、压力前池、压力管道、厂区枢纽和弃渣场。根据监测分区水土流失及防治特点，确定相应的代表性强的监测指标。

（3）监测指标与监测方法及频率相对应

依据《水土保持监测技术规程》，结合《水土保持方案报告书》确定本工程的监测内容，继而划分具体观测指标。针对每一个具体的观测指标，确定一套有效监测方法和合理的观测频率，使得数据具有科学性和代表性。

（4）地面观测、调查与巡查相结合

通过地面观测、实地勘察和施工场地巡查等监测手段对建设过程中可能造成水土流失工程进行全方位监测，获得较为全面的监测数据，以对项目建设期防治责任范围内工程建设造成水土流失及其防治效果进行全面、准备地评价。

（5）固定观测与临时观测相结合

在项目区各防治责任范围内，具备布设条件的分区内选择有代表性、可比性的区域布设地面定位观测点，对于随着工程进度的变化和时效性不便于布设地面定位观测设施的工程建设区及扰动区，设置临时观测点进行阶段观测，汇总、整合后进行分析、评价。

# 监测内容与方法

## 监测内容

根据水利部行业标准《水土保持监测技术规程》，结合本工程的实际情况确定监测内容。

（1）水土流失状况监测

监测内容包括：工程建设对土地的扰动面积，对地貌、土壤结构、植被的损坏，对挖方、填方数量及占地面积，弃土（石渣）量及占地面积等，即对各监测单元水土流失面积、水土流失程度及其流失量情况， 施工地段土地平整、管沟开挖、堆土、路基填筑过程中水土流失强度及流失量的监测；与此同时，定期对水土流失主要影响因子地形坡度、植被盖度、风速、降雨强度、历时等进行监测。

（2）水土流失危害监测

主要包括工程建设过程中和植被恢复期的水土流失面积、分布、流失量和水土流失强度变化情况，以及对下游和周边地区生态环境的影响，造成的危害情况等。

主要包括工程建设和生产运行初期在雨季监测水土流失程度的发展和水土流失对河道水体以及对沿河生态敏感地带的影响等。风蚀危害重点监测剥蚀土层厚度、植被变化情况、土壤肥力、土地占用及退化情况等；水蚀危害重点监测水蚀程度发展、土地占用情况和退化面积等；重力侵蚀诱发情况、关健地貌部位径流量、已有水土保持工程损坏情况、地貌改变情况等。

（3）项目区水土保持防治措施效果监测

主要包括水土保持防治措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率及覆盖率；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的拦渣保土效果。同时通过监测，确定工程建设损坏水保设施面积、扰动地表面积、工程防治责任范围面积、工程建设区面积、直接影响区面积、水土保持措施防治面积、防治责任范围内可绿化面积、已采取的植物措施面积等。

（4）围绕水土流失防治目标内容监测

为本工程水土保持设施验收提供直接的数据支持和依据，监测结果应计算出工程的扰动土地治理率、水土流失治理程度、水土流失控制比、 拦渣率、植被恢复系数和植被覆盖率等 6 项防治目标的达到值。

① 扰动土地治理率

根据实地调查及设计资料分析，按防治区统计水土保持防治措施面积、永久建筑面积、水面面积及扰动地表面积，分别计算各区域的扰动土地治理率。

② 水土流失治理度

根据实地调查及设计资料分析，按防治区统计造成水土流失面积， 用水土保持防治措施面积相除，得出水土流失总治理度。

③ 水土流失控制比

根据定位监测的风蚀量和水蚀量分析计算各防治区的土壤侵蚀量， 计算各区域的水土流失控制比，采用加权平均方法，计算该工程项目的水土流失控制比。

④ 拦渣率

根据调查、定点观测及统计分析，计算出弃渣堆放点的弃渣流失量， 用弃渣量减去弃渣流失量即为拦渣量，算出该弃渣堆放点的拦渣率，同样采用加权平均法最后算得该项目的拦渣率。

⑤ 植被恢复系数

根据调查、量测统计出实施植物措施面积及可以采取植物措施的面积，算得植被恢复系数。

⑥ 林草覆盖率

用已实施的植物措施面积与建设区面积相除，求得林草覆盖率。

* + 1. **水土流失防治责任范围动态监测**

项目水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区又分为永久占地和临时占地，永久占地在施工阶段及项目运行阶段保持不变，临时占地面积及直接影响区的面积随着工程进展发生变化。水土流失防治责任范围动态监测主要是通过监测临时占地和直接影响区的面积确定施工及其防治责任范围面积。

* + 1. **弃土弃渣动态监测**

主要监测工程建设产生的弃土、弃渣堆放地点、面积、数量及堆放过程中所采取的防护措施、弃土弃渣在建设期所造成的破坏、环境污染、在建设期末对弃土弃渣所采取的处理措施等。本工程运行近十年，弃渣场植被恢复较好，所以不做弃土弃渣监测。

* + 1. **水土流失防治动态监测**

本项目的水土流失防治动态监测，主要包括施工建设过程中形成的扰动原地貌、损坏水土保持设施面积及其分布情况和产生的弃土弃渣量及其堆置状况暨占地面积两个方面内容，其重点是弃土弃渣监测。

* + 1. **施工期土壤流失量动态监测**

针对不同防治类型区的水土流失特点，采用多种方法进行多点位、多频次监测，经综合分析得出不同防治类型区域的侵蚀强度及水土流失量。

监测降水、风沙危害发生的时间、地点、危害程度及面积，监测破

坏土地资源、破坏水保设施、地表植被等数量、面积及对生态大环境的影响。

本工程施工期已过，本次不做动态监测。

## 监测方法与频次

根据水利部行业标准《水土保持监测技术规程》（SL277—2012），结合本项工程的实际情况确定监测方法，监测方法力求经济、适用和可操作性。

监测方法采用定点观测和调查相结合的方法。在监测点根据监测内容、要求，布设监测小区，定时观测和采样分析，获取监测数据，同时在监测点周边选择一对比小区平行观察，来验证水土保持措施布局及设计的合理性。

* + 1. **调查监测的具体方法、频次**

调查监测是指定期采用分区调查的方式，通过现场实地勘测，采用流域GPS 定位仪结合 1:5000 以下地形图及其它测定工具等，按照不同防治区域和工程测定其基本特征。填表记录各个水土流失防治区的基本特征（尤其是堆土堆渣和开挖面坡长、坡度等）及水土保持措施（包括主体工程中的各项水土保持措施）实施情况。

对地形、地貌的变化情况，建设项目占用土地面积、扰动地表面积， 工程挖方、填方数量，排弃土石渣数量及堆放面积等项目的监测，结合设计资料采用实地调查法进行；评价工程建设对项目区及周边地区可能造成的危害，对经济、社会发展的影响等采用实地调查法，并结合实地量测等方法进行；对防治措施的数量和质量、林草成活率、保存率、生长情况及覆盖度、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况及拦渣、蓄水、保土效果等项目监测采用实地样方调查方法进行。

调查监测频次：根据不同的施工时序、监测内容分别确定。在施工准备前首先对拟扰动区域进行一次本底调查，详细记录各区域的基本情

况，在施工前后进行 1 次全面的调查监测，在水土保持措施开始实施后，

每年春、秋季各调查 1 次。

本工程已建成13年，各区域的水土流失现象已稳定，故本工程只做了 1 次全面的调查监测。

* + 1. **定位监测的具体方法、频次**

对不同防治类型区（地表扰动类型）侵蚀强度的监测，采用地面观测方法，如插钎法、侵蚀沟样方测量法、简易径流小区法等，并以插钎法（桩钉法）、简易径流小区法、降尘缸与集沙仪相结合的方法为主。同时采用自记雨量计和雨量筒观测降雨量和降雨强度。

定位监测方法：对水土流失量变化、水土流失强度变化、植被生长状况、林草覆盖度采用定位观测的监测方法进行。

①水蚀监测：采用简易水土流失观测法—沟槽法进行水蚀监测。 对选择的重点监测地区边坡水蚀采用简易坡面量测，量测坡面形成

初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，每次降雨或多次降雨后侵蚀沟的体积。具体是在监测重点地段对一定面积内的侵蚀沟数量、深度、宽度、长度进行量算，同时测量坡面的面蚀，通过边坡沟蚀结合面蚀， 确定边坡的土壤水蚀量。

②植被覆盖率：采用测定典型样方的方法进行监测。草本样方为 1m

х1m，灌木样方为 5m\*5m，每一样方重复 3 次，记录林草生长情况、成活率、植被恢复情况及植被覆盖率等。

定位监测频次：通过布设监测小区进行水蚀量定位监测。水蚀监测主要安排在 7、8 月份，雨季期初、期末各测 1 次，大雨（10 分钟降雨量

≥5mm、24 小时降雨量≥25mm）后加测 1 次。

由于电站各枢纽工程植被已全部恢复，定位监测仅在2020年8月监测了一次。

* + 1. **临时监测方法**

临时防护措施的监测，进场道路、裸露施工面是否按时洒水抑尘；是否严格控制施工便道宽度；建筑垃圾是否乱堆乱放、临时堆土是否有拦挡措施等。应不定期的进行全线踏勘，若发现较大的扰动类型的变化（如新出现堆渣或堆渣消失、开挖面采取了措施等）或流失现象，及时监测记录。

本工程为补办水保验收手续，未进行施工阶段的临时监测。

* + 1. **巡查监测的具体方法**

巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等对项目区防治责任范围内地表扰动类型和面积、基本特征及水土保持措施实施情况（拦渣工程、护坡工程、土地整治等）进行监测记录。

场地巡查是水土保持监测中的一种特殊方法。如临时堆土场的时间可能较短，来不及观测，土料已经运走；不断变化的弃渣场因各种原因造成水土流失，必须及时采取措施，控制水土流失；施工场地的变化等， 定位监测有时是十分困难的，常采用场地巡查。

本工程为补办水保验收手续，各项措施已经到位，未进行巡查监测。

## 监测时段

本工程属于建设类项目，根据《水土保持监测技术规程》，监测时段应分为建设期和林草恢复期。结合本工程具体情况和所在区域的气候、土壤、地形、地貌等自然条件，确定本项目水土保持监测时段为 2020年8月至 2018 年 10 月共 2 个月。

## 监测点布设

按照《水土保持监测技术规程》（SL277—2012）的要求，根据主体工程的施工工艺和施工特点、施工中易产生水土流失的区域以及原有水土流失类型、强度等，确定本项工程水土保持治理的重点监测地段为各枢纽开挖面和1#弃渣场。在取水枢纽、引水渠道、压力前池、压力管道、厂区枢纽和1#弃渣场各设置一个监测点，对工程运行期水土流失情况进行监测。

# 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定

## 侵蚀单元划分

根据建设工程水土流失特点，可以将施工期项目防治责任范围划分为原地貌、扰动地表（各施工地段）和实施防治措施的地表（构筑物及防治措施等）三大类侵蚀单元。在施工期原地貌占比例较高，随着工程进展，扰动地表的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减小；最终原地貌被扰动地表和防治措施地表取代，随着防治措施逐渐实施，实施防治措施的地表比例增大。

## 各侵蚀单元侵蚀模数

### 原地貌侵蚀模数

本项目施工期已过，原地貌侵蚀模数即为现状地貌侵蚀模数。通过外业调查，参考水土保持方案中确定的原地貌侵蚀模数，结合原地貌、植被、地形地貌、气候特征等基础因子现状，由于主体工程区、取土场及弃渣场均无明显水土流失现象，原地貌土壤侵蚀模数为 500t/km2·a。

### 各扰动地表类型侵蚀模数

为了客观地反映建设项目的水土流失特点，对建设项目的地表扰动进行适当的分类。施工过程中对地表的扰动一般主要表现为弃土弃渣、开挖面、建筑物、施工平台等。堆渣、开挖面、平台等具有不同的水土流失特点。根据监测工作的实际需要和工程特点，在实地调查的基础上， 依照同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，确定工程扰动后土壤侵蚀模数。

由于本项目已建成十多年，各区域均无明显水土流失现象，各区域将来也不会对现有地表进行扰动，现状土壤侵蚀模数均在土壤容许流失量 500t/km2·a 范围内。

* + 1. **防治措施实施后的侵蚀模数**

浪都村水电站水土保持措施开始初步发挥作用后，根据监测数据，可得各监测分区土壤侵蚀模数，见表 4-1。

**表 4-1 防治措施实施后土壤侵蚀模数表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目分区 | 流失面积 (hm2) | 土壤侵蚀模数(t/km²•a) |
| 取水枢纽 | 0.117 | 480 |
| 引水渠道 | 0.49 | 450 |
| 压力前池 | 0.147 | 480 |
| 压力管道 | 0.14 | 450 |
| 厂区枢纽 | 0.29 | 420 |
| 1#弃渣场 | 0.11 | 250 |
| 合 计 |  |  |

# 水土流失动态监测结果与分析

## 防治责任范围

### 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《水土保持方案报告书》（报批稿），浪都村水电站工程确定的建设期水土流失防治责任范围为 1.45hm2，其中项目建设区 0.95hm2(永久占地)，临时占地0.5 hm2，详见表 5-1。

**表 5-1 方案设计水土流失防治责任范围表 单位：hm2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 防治责任区 | 扰动地表、损坏植被类型 | 面积小计 | 备注 |
| 永久占地 | 临时占地 |
| 取水口 | 0.05 | 0.07 | 0.12 |  |
| 引水渠道 | 0.50 | 0.00 | 0.50 |  |
| 压力前池 | 0.1 | 0.05 | 0.15 |  |
| 压力管道 | 0.09 | 0.05 | 0.14 |  |
| 厂区 | 0.21 | 0.08 | 0.29 |  |
| 1#弃渣场 |  | 0.11 | 0.11 |  |
| 2#弃渣场 |  | 0.14 | 0.12 |  |
| 合计 | 0.95 | 0.50 | 1.45 |  |

## **5.2 施工期防治责任范围监测结果**

本工程监测报告属补报项目，施工期未监测，无施工期防治责任范围监测结果。

## 5.3 地表扰动面积动态监测

本工程运行已近 10 年，地表早已稳定，无扰动现象，故无地表扰动面积动态监测。

## 土壤流失量动态监测结果

本工程运行已近 10 年，地表早已稳定，无扰动现象，故无土壤流失量动态监测。

## 5.5 水土流失防治措施动态监测结果

依据各防治责任范围水土流失特点并结合《水土保持方案报告书》设计要求进行了实地勘测，本工程水土保持措施为：取水枢纽卵石防冲铺盖210m³，引水渠道开挖面绿化2800m2，压力前池开挖面绿化480m2，厂区混凝土硬化路面180m2，厂区碎石铺面420m2，1#弃渣场拦渣挡墙90m、2#弃渣场拦渣挡墙96m。见表5.5-1

表5.5-1 水土保持措施工程布置

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目分区 | 措施类型 | 单位 | 防冲铺盖 | 绿化 | 混凝土硬化 | 挡墙 | 碎石铺面 |
| m3 | m2 | M2 | m | m2 |
| 项目区 | 取水枢纽 | m2 | 210 | 220 |  |  |  |
| 引水渠道 | m2 |  | 2800 |  |  |  |
| 压力前池 | m2 |  | 1180 |  |  |  |
| 压力钢管 | m2 |  | 180 | 360 | 28.5 |  |
| 厂区 | m2 |  |  |  |  | 420 |
| 1#弃渣场 | m2 |  | 980 |  | 145 |  |
| 2#弃渣场 | m2 |  | 1044 |  | 160 |  |
| 合计 |  | 210 | 3280 | 180 | 305 | 420 |

## 5.6 原生水土流失量和运行期水土流失量对比

 根据项目的《水土保持方案》预测，预测时段和可能造成水土流失面积，得到项目区预测时段内原状地表可能产生的水土流失量为17.39t，详见表5.6-1。

**表1.4-5 原生水土流失量预测计算表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 预测单元 | 面积（hm2） | 侵蚀模数t/（km2.a） | 预测时段（a） | 流失量（t） |
| 取水口 | 0.12 | 500 | 1 | 0.60 |
| 引水渠道 | 0.49 | 1800 | 1 | 8.82 |
| 压力前池 | 0.15 | 1800 | 1 | 2.70 |
| 压力管道 | 0.14 | 1800 | 1 | 2.52 |
| 厂区 | 0.29 | 500 | 1 | 1.45 |
| 1#弃渣场 | 0.11 | 500 | 1 | 0.60 |
| 2#弃渣场 | 0.14 | 500 | 1 | 0.70 |
| 总计 | 1.45 |  |  | 17.39 |

目前，电站已经运行10多年，各施工区的水土保持措施已经到位，水土流失得到有效控制，根据项目预测单元面积，结合确定的预测时段和可能造成水土流失面积，得到项目区运行期地表可能产生的水土流失量为5.89t， 比工程建设前少11.5t，水土保持措施效果明显。详见表5.6-1。

**表5.6-1 运行期水土流失量预测计算表（t/a）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 预测单元 | 面积（hm2） | 侵蚀模数t/（km2.a） | 预测时段（a） | 流失量（t） |
| 取水口 | 0.12 | 480 | 1 | 0.58 |
| 引水渠道 | 0.50 | 450 | 1 | 2.21 |
| 压力前池 | 0.15 | 480 | 1 | 0.72 |
| 压力管道 | 0.14 | 450 | 1 | 0.63 |
| 厂区 | 0.29 | 420 | 1 | 1.22 |
| 1#弃渣场 | 0.11 | 450 | 1 | 0.54 |
| 2#弃渣场 | 被二级路占用 |  |  | 0.00 |
| 总计 | 1.30 |  |  | 5.89 |

# 水土流失防治效果监测结果

##  扰动土地整治率

扰动土地整治率为项目建设区内的水土保持措施面积及永久建筑面积之和占扰动土地总面积的百分比。经实地监测统计，本工程实际扰动面积1.45hm2，水土流失治理度为 98.5％, 高于方案批复的目标值 95%。

## 水土流失总治理度

水土流失治理度为项目建设区内的水土保持措施面积占水土流失总面积的百分比。水土流失治理度为9 8.5%，高于方案批复的目标值 97%。

* 1. **拦渣率**

拦渣率为采取措施后实际拦挡的弃渣量占弃渣总量的百分比。根据监测成果并复核，拦渣率达96.8%，高于方案批复的目标值 95%。

## 土壤流失控制比

依据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本工程所在地区属南方红壤区，容许土壤流失量为 500t/km2·a，正常运行期平均土壤流失量 450t/km2·a。水土流失控制比为 1.2，有效的控制了因项目开发建设产生的水土流失。

## 林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被 面积的百分比；99.2%，高于方案批复的目标值 96%。

* 1. **林草覆盖率**

林草覆盖率为林草类植被面积占项目建设区面积的百分比为34.7%，高于方案批复的目标值 21%。

## 水土流失防治六项指标监测结果

根据监测资料统计计算，香格里拉市浪都村水电站工程六项指标值为：扰动土地整治率 98.2%，水土流失总治理度 94.5%，土壤流失控制比 1.1， 拦渣率 97.3%，林草植被恢复率 95.4%，林草覆盖率 66.5%，均达到方案批复的防治目标，六项指标监测结果见表 6-1。

**表 6-1 水土流失防治六项指标监测成果表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 单位 | 目标值 | 设计水平年监测值 |
| 1 | 扰动土地整治率 | ％ | 97% | 98.5% |
| 2 | 水土流失总治理度 | ％ | 92% | 96.80% |
| 3 | 土壤流失控制比 |  | 0.85 | 1.2 |
| 4 | 拦渣率 | ％ | 95% | 97.6 |
| 5 | 林草植被恢复率 | ％ | 96% | 99.2 |
| 6 | 林草覆盖率 | ％ | 21% | 34.7 |

# 结论与建议

## 结论

本建设项目防治责任范围划分为 6 个防治分区，即取水枢纽、引水渠道、压力前池、压力管道、厂区枢纽和1#弃渣场。各分区采取了适宜的水土保持工程措施和植物措施，水土保持工程的总体布局较为合理，治理效果明显，有效地减轻了建设过程中造成的水土流失，达到了水土保持方案的设计要求。

通过水土保持工程措施和植物措施的治理，运行期的水土流失模数大幅下降，电站已经运行10多年，各施工区的水土保持措施已经到位，水土流失得到有效控制，根据项目预测单元面积，结合确定的预测时段和可能造成水土流失面积，得到项目区运行期地表可能产生的水土流失量为5.89t/a，比原生水土流失量（17.39t/a）少11.50t/a,水土保持措施到位，效果明显。

## 存在问题及建议

虽然主体工程建设过程中，电站各级管理部门对水土保持工作极为重视，在抓紧主体工程建设的同时，对可能造成大的水土流失区域采取了有效的防治措施，防治效果较为明显。但委托监测工作较迟，由于错过部分监测时段，导致部分水土流失监测因子无法适时进行监测，无法全面、准确地对建设区域进行水土流失情况总体定量评价。

建议建设单位在以后新建建设项目过程中，建设单位要切实依据法律法规要求，主动向有关部门反馈项目情况，及时委托相关单位进行水土保持监测工作。