

# 工程地质在水利水电工程中的应用探究

焦李林

南京市水利规划设计院股份有限公司

DOI号:10.18282/hwr.v1i2.746

**[摘要]** 水利水电工程的建设为我国的经济提供重要的保障,科技的进步使得工程地质在水利水电工程中应用作用逐渐提升,地位不可或缺。本文简要分析工程地质在水利水电工程中的应用,希望能够给我国水利水电工程建设提供协助。

**[关键词]** 工程地质;水利水电工程;应用

水利水电工程设计前期首先需要查明施工区域地质条件,对工程场地各项地质条件和问题进行详细科学的勘察,出具严谨的综合评定报告,并且依据数据分析、预测工程建设是否会作用于地质结构,对区域地质条件产生作用和影响。根据分析结果确保工程的设计合理性和施工规划合理性。

## 1 工程地质的重要性

工程地质是运用地质学原理为水利水电工程应用服务的系统学科,其中包含地质灾害的预测、第四季沉积物岩体和岩石的稳定性,随着国家在水利建设的不断投入,工程地质学已经被广泛应用于工程勘探、设计、规划、维护等各施工建设阶段。

水利工程设计及施工人员必须从失败的案例中吸取经验和教训,在工程建设前期必须重视地质勘探工作,降低工程施工过程的危险系数,最大程度确保施工安全。著名的意大利瓦伊昂拱坝就是由于在建设过程中不重视地质人员的建议,最终造成大规模的滑动崩塌,最终造成人员和财产受到无法估量的损失。工程地质通过对地质结构和条件的勘探和综合评定,依托准确的地质数据确定水利工程建设场地、确保其设计合理、施工安全和后期使用安全性等,同时需要根据地质勘探中的问题进行科学探讨,提出合理的解决方案,协助完善工程施工工艺和措施。

## 2 工程地质勘察方法

### 2.1 测绘

水利水电工程地质勘察过程中工程地质测绘是其最基础的工作,在设计规划前必须进行严谨的地质测绘工作,相关人员必须详细勘察水利工程建设区域的地质结构、地质条件及空间分布规律情况,并将所得数据绘制成为地形底图,作为水利工程设计的数据依据和地质预测的基础条件。

### 2.2 勘探

在整个水利水电工程建设中都需要重视工程地质勘探,种类包括钻探、物探和坑探等。勘探工作应用于定性和定量的评价、地表和地下的研究,贯穿水利施工的各个基础环节。

### 2.3 野外试验

野外试验是水利工程地质勘探中重要的勘察方法,已经广泛应用于工程地质勘察中,作为获得水利工程施工所需重要数据参数的重要手段,同时也是工程质量问题定量评价的标准。野外试验包括灌浆实验、荷载实验、钻孔压水试验、触探试验等方面,而设备和仪器的科技发展情况直接影响实验的水平和效果。

### 2.4 先进技术应用

由全球定位系统、地理信息系统、遥感系统共同组成的3S系统技术已经广泛应用于工程地质工作中。遥感技术主要负责提供3S技术基础信息,将获取数据运用全球定位系统和地理信息系统进行准确的定位,获取遥感信息能够有效提供专家思维和辅助数据信息,再对系统数据进行管理、分析、制图等工作,能够有效提升数据处理效率,增加可视化应用,在水利水电工程的工程地质工作中被广泛应用,并取得良好的效果。

## 3 工程地质条件及问题

### 3.1 工程地质条件

水利建设区域的环境和自然条件是造成工程地质问题的主要原因,工程地质问题的形成、发展、变换都直接反应了水利水电工程建设对于自然地质条件的影响情况反馈。地质条件主要包含地形地貌情况、地层岩性状态、物理地质现象、水文状况特性、地质构造特性等方面,而这些地质条件对于水利工程建筑物的前期设计规划、施工进度、后期使用都具有不同程度影响。

### 3.2 建设工程地质问题

由于水利工程建设会在一定程度上改变原有区域地质环境和条件,才会引起后续可能发生的斜坡崩塌、斜坡滑动、泥石流、地质缺陷、溶洞等各种工程地质问题。

### 3.3 库区地质问题

水利工程建设完成进入蓄水期,由于水库水位上升,水深的增加很大程度射给你减缓了原有水流的流速,同时在靠近水坝的位置形成近似静止的水流区域,而蓄水库会给区域周边地带特别是周边地质环境造成直接和间接影响,造成库区的淤积、渗漏、坍岸,浸没等现象发生,严重的甚至可能诱发地震。

## 4 工程地质具体应用

水利工程建设施工过程中工程地质工作会发现各种地质现象,需要技术勘察、分析、处理,根据实际数据调整和修改原有勘测结论,从而及时调整施工计划,确保施工和后期使用安全。

#### 4.1 地质状况分析

水利建设工程中首选需要对工程地基状况进行勘测和分析,随着实际挖掘工作的深入需要工程地质人员随时关注地基的薄厚状况、条件性质、分布规则、构造特点及土壤成分,同时对岩层表面起伏情况做详细记录。同时需要认真观察水利工程施工区域地基的岩层强度和硬度、断裂与风化状态、断裂的位置鸡延展程度、内部是否存在填充物。在施工找中需要针对坑基的漏水情况和漏水量确定具体加固部位,同时确定灌浆深度、预防渗水和小孔布置等设计方案及施工计划。随时观测地下水高度鸡岩石层形状变化情况,及时合理调整施工进度。水利水电工程中如果地表以下存在洞室形态需要针对其进行洞室性质勘探,针对不同的岩层性质及状态、风华程度、延伸性质及断裂部位构造制定相应的施工方式对其进行巩固和干扰。在此数据基础上尽可能预测冒顶、土层塌方等事故的发生概率,对爆破施工的时间和位置进行监测。

#### 4.2 监管工程地质质量

随着挖掘进度的深入进行,能够更加清晰的显示出项目区域所属地质状态,针对设计方案和施工计划进行可行性验证,安排具体责任人专项负责,发现安全隐患及时汇报和处理,如果需要修改施工方案需要上级的批准同时相关部门需要对文件进行备案,方便项目后期资料查找与维护。综合勘查地基、边坡和洞室的安全隐患,对照前期勘测和设计的基础要求和标准,注意施工方式的改善,有效提供水利水电工程施工技术含量。

#### 4.3 分析勘测结果

前期挖掘地基施工中会明确地下地质条件情况,及时发现地质隐患调整原有的工程设计规划,在地基的承受力设计、高程设计、抵抗剪力设计、挖掘深度等设计方面的调整,科学合理的完成地基挖掘工程。洞室周围的岩石层类型和属性进行勘测,根据勘测结果验证水利水电工程边坡挖掘的实际形状和角度是否合理,进一步完善边坡角度设置。

#### 4.4 预测危险

施工过程中随时进行工程地质勘测,及时预测危险,确保施工安全,同时为后续的施工提供原始分析数据和信息。项目进展是技术关注基坑内部土层性质,预测土层和砂层的分布、膨胀状态,时刻注意水分、砂石、水分等事故的发生,对相关地质数据的历史数据进行分析,能够有效开展预防工作,相关人员通过边坡岩层属性和构造方法有效避免土层塌陷和掉落对水利工程的影响。

#### 4.5 信息留存

工程地质人员需要将勘测信息,其中包括岩石层、边

坡、地基、蓄水水库等数据信息及施工方式相关材料进行系统的整理、储存、分析,方便后续项目维护和找资料收集,对于材料整理中发现关键地质难题,需要及时开展补充性勘测。

### 5 典型工程地质问题的对策

#### 5.1 斜坡滑动

在水利水电工程建设过程中会破坏原有的斜坡结构或者斜坡设计外部载荷力无法达到承受能力需求而造成斜坡滑动。在实际施工中可运用消坡、抗滑当土墙、排水、抗滑桩、预应力钢索锚固措施、砂井砂桩加固法等措施防止斜坡滑动情况发生。

#### 5.2 斜坡崩塌

斜坡崩塌主要原因是由于坡度在 55 度与 75 度之间是,坡表面凹凸不平的情况与岩石层节理程度和地质构造、性质无法稳固岩石土方最终造成斜坡崩塌。防治斜坡崩塌的措施主要有灌浆、坡面喷浆、铺砌覆盖、调整地表水流等,这样就能确保斜坡施工安全。

#### 5.3 泥石流

泥石流的形成原因和条件相对复杂,流域内需要有足够的随时补充固体物质的泥石流,同时需要有较为陡峭和较大的沟床纵坡地形,还需要流域中上游能够充分补给水源,才满足泥石流形成的条件。泥石流防治重点需要防治在“防”方面,从源头上及时控制泥石流的发生概率,并在工程设计施工方面采用相应的措施,才能有效防治水土流失,确保土层保持,及时调整地表径流和堤岸加固。同时可以在流域中游设计拦截物,有效防治土层滑坡,防止泥石流形成,同时在下流设置排导设施确保泥石流顺利排出。

#### 5.4 水库地震

水库蓄水能力的提升增加了水库地震的发生概率,水库地震需要同时满足地质条件和激发条件,其中还包含直接和间接效应。水库地震一般震级较小为 3 级左右,震源在较浅的位置。相关部门需要制定地震应急预案,减少地震对周围地质环境的破坏,制定有效的预测水库地震发生频率和级别,将地震影响降至最低。

### 6 结束语

水利水电工程建设是以工程地质为数据基础,对地质环境条件进行科学精密的勘探与考察,最终确定设计方案确保后期项目正常使用的安全稳定性能。所以在水利水电工程建设前期及施工中需要重视工程地质工作,通过相关数据的勘测及时做出调整,确保地质水利资源的科学合理应用,改善区域经济环境。

### 参考文献:

[1] 林红. 对水利水电工程地质勘测方法与技术应用的研究[J]. 中国水运

[2] 李永义. 关于 GPS 技术在水利水电工程地质中应用的研究[J]. 中国科技博览