

抽水蓄能电站建设期水土流失及其次生灾害风险探讨

齐志巍

中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司

摘要:当前社会经济的不断发展之下,社会对于电力整体需求逐渐更为强烈,在一定程度上导致电力系统进行调峰的难度被增加,实际用电量在达到峰值之后,就会出现电量的急速冷却情况,在低谷期间又会出现电量剩余的基本现状,于是在这一期间,抽水蓄能电站应运而生。因为运行原理以及施工场景的基本需求,抽水蓄能电站工程的实际建设地点一般选择在山区地段,工程建设期因为针对土地整理模式出现变化,针对周围原本生态环境会带来较大影响,水土流失风险也会因此而加大,进而衍生出滑坡、泥石流等相应灾害,针对周围生态具有很大影响。

关键词:抽水蓄能电站;建设期;水土流失;次生灾害

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.13.051

抽水蓄能电站工程所带来的水土流失其实主要发生在工程建设期间,会因为人类在实施建设的行为之后,致使在外力作用下出现水土流失基本情况。抽水蓄能电站主要施工工程之中上水库实际所处于山地位置,地势很高,在自然状态之下,周围土地的侵蚀类型主要为水力方面侵蚀,但是也包含其他侵蚀类型,但是在不同侵蚀类型的进一步作用与影响之下,整体效果就会出现叠加情况,导致十分复杂的次生灾害。因为抽水蓄能电站

工的整体建设周期很长,而且地表的整体扰动范围更为广泛,所以水土流失周期也会变长。于是,本文主要针对抽水蓄能电站建设期水土流失及其次生灾害风险展开以下相关分析和阐述,希望具有一定借鉴价值。

一、抽水蓄能电站建设期水土流失以及次生灾害风险分级实施模型的构建

(一) 风险分级指标体系

展开抽水蓄能电站水体流失和次生灾害风险等级的整体划分指标过程中,不仅要在建设工程整体属性与特点、岩土坏体的性质和区域环境几百本特点等多个方面分析出水土流失风险,出现可能性潜能,在科学分析出抽水蓄能电站在施工之中要展开现场的管理,找准水土流失的主要监管内容,针对风险制定出更为完善的应急预案。充分结合工程建设具体现状,依照水土流失和次生灾害出现更为复杂的风险主要原理,根据整体科学性以及可操作性等基本原则,针对包含上下水库等的抽水蓄能电站工程,来设置风险防治指标等级,落实工程水土流失防治的整体标准以及等级,将风险管理指标、水土流失出现可能性评价指标以及水土保持组织管理指标等都纳入管理指标体系之中。据此选出风险发生可能性潜势、灾害风险监督管理以及应急预案等,其中包含很多指标,各项指标的实际从属关系如表1所示。

表1 抽水蓄能电站建设期水土流失和次生再好风险分级指标体系

准则层	一级指标	二级指标
风险发生可能性潜势A	工程属性潜势A1 岩土坡体潜势A2 区域环境潜势A3	电站占地范围A11 电站建设周期A12 工程弃渣总量A13 工程弃渣场数量A14 土体类型A21 坡向与岩层倾向夹角A22 基覆界面倾角A23 最大坡面形态A24 最大纵坡坡度A25 最大坡面高差A26 24 h最大降水量A31 区域地震烈度A32 年平均径流深A33 地区林草植被覆盖率A34 区域水土流失强度A35
风险监管与应急措施B	水土保持监管B1 风险隐患和应急B2	工程水土流失防治标准等级B11 工程水土保持组织管理B12 工程弃渣堆置情况B13 工程水土保持措施落实情况B14 工程水土流失状况B15 工程施工安全检查评分B21 应急预案演习频次B22 应急资源利用能力B23

<p>风险承灾体易损性C</p>	<p>人口易损性C1 经济易损性C2 资源易损性C3</p>	<p>潜在生命损失值C11 个人生命风险C12 所在地区人口密集度C13 65岁以上老人及儿童人口比重C1 工程本体直接经济损失C21 周边建筑直接经济损失C22 基础设施工程破坏指标C23 所在地区人均GDP C24 所在地区经济密度C25 周边土地利用类型C31 周边水域功能分类C32</p>
------------------	--	---

(二) 分级指标体系各个级别的权重

指标评价机制当中，选择出不同指标针对评价基本目标的实际评价角度并不相同，所以在创建出相应指标体系以后，要依照相应指标的所存在的差异，针对不同指标实施权重值赋予，其中最为常见的赋权方式可以将其分成主成分法、熵值法等一些更为客观性的赋权法，还有德尔菲法以及层次分析法等等，这属于主观赋权法。客观赋权法要针对相应指标实施多次的实际测量，才可以给予分析和计算，在数据不充足的以及不能顺利实测的基础上，就会增加应用难度。主观赋权法之中的德尔菲法因为十分依赖专家的附加作用，会具有很大风险，而且整体沟通时间以及效率具有很多不确定性^[1]。而且在成分分析之下，不需要展开大量数据的统计，就

可以真多角度指标相关药物展开逐层分析，这会在很大程度上降低主观随机性，最终可以为评价指标产生相应波动。所以，本文主要选择层次分析法针对抽水蓄能电站建设期出现的水土流失和次生灾害展开风险等级指标的整体赋权。在层次分析法之中，依照相应构造矩阵属于其中的重点，传统设计方式是依照“1-9”级标度法，但是通过很多研究和分析，会发现“1-9”级标度法在侧重管理方面以及多元化指标维度在实际应用施工之中，就会产生恒差异性不够显著的问题。所以，经过对比之后，选择在“1-9”级标度法研究基础之上，改进后的“10/10-18/2”标度法在本文研究之中应用，分析出相对重要性矩阵的具体构造（见下表）。

(三) 水土流失和次生灾害风险分级模型

“1-9”级标度法	“10/10-18/2”标度法	含义
1	10/10	同等重要
2	11/9	介于“同等重要”与“略显重要”之间
3	12/8	略显重要
4	13/7	介于“略显重要”与“明显重要”之间
5	14/6	明显重要
6	15/5	介于“明显重要”与“显著重要”之间
7	16/4	显著重要
8	17/3	介于“显著重要”与“极其重要”之间
9	18/2	极其重要

本文研究依照实际构建出的抽水蓄能电站建设期的水土流失和次生灾害风险分级指标体系之中，在模糊综合评价机制被创建，因为水土流失和次生灾害整体水平实施等级的划分模型。第一，创建出更具综合性的因素集。依照构建出的抽水蓄能电站出现水土流失以及次生灾害风险分级的体系，可以将次分为一级指标，将其作为第一层次的因素，以此类推，指标体系之中相应因素集是： $A = (A_1, \dots, A_3)$ ， $A_1 = (A_{11}, \dots, A_{14})$ 。第二，创建出综合性评价集。评价集主要就是被评价对象有可能会产生的相应结果所构成的集合，一般通过V进行表示，即为： $V = (V_1, \dots, V_n)$ ， V_n 表示第n种评价结果，依照基本现状，通过不同评价等级进行表示。本文研究在依照相应等级数量相应基础之上，使得抽水蓄能电站建设期间出现水土流失和次生灾害风险等级模型之中的实际评价等级数量确认为5级。第三，搭建评价矩阵。在当前预防水土流失规范以及有关标准等，针对有关指标展开分析，制定出等级标准，确认其中单项指标的等级制度，依照此实施模糊综合评价矩阵模型^[2]。

二、抽水蓄能电站建设期水土流失及其次生灾害风险分析

(一) 水土流失分析

1. 水土流失的预测方式

实际分析抽水蓄能电站基本现状以及工程建设的实际情况，针对工程带来的水土炉石实施类比法以及流失系数展开预测。依照相应工程所出现的水土流失基本监测结果，全面分析出降水等相应天气条件存在的差异，确认类比参数前提下，通过类比法针对这个项目预测分区土壤侵蚀的模型数值，而且针对施工场地之内的区域，采取调查同种类型成功施工基本特点，分析出实际影响因素，获得区域之内土壤侵蚀模型数量的具体修正系数^[3]。依照修正的系数，确认建设项目自然恢复土壤侵蚀模数以及各个预测单元整体施工期。施工周期可以为水库施工生活区域、仓库区域以及临时道路等，在施工之后，土壤侵蚀模型数量出现减少，会导致整体施工强度进一步减少。

2. 创建出生态环境保护机制

在抽水蓄能电站建设期和生态环境保护之间协调发展实际过程之中,要在地方各个部门出台预支相符合的管理法律,并且依照抽水蓄能电站建设实际发展情况与生态环境整体变化,针对有关内容作出更为科学有效的修改,将此作为抽水蓄能电站建设期提供有关法律管理依据。抽水蓄能电站建设期施工单位要在实际落实之时,有效避开自然环境十分脆弱的区域,针对贫困山区内部的矿产资源也需要做到科学勘查和开采,不要影响到周围居民的正常生活,避免影响周边生态环境。当前阶段,抽水蓄能电站建设期工作之中针对生态环境整体保护工作,主要选用通过勘查相关单位针对生态环境保护基本原则以及整体自觉性,现实工作之中管理部门针对这部分工作缺少监督和管理。因此,要更为积极完善有关监督与管理措施,并且加强针对相应管理措施的落实。主要管理部门以及负责单位需要关注针对抽水蓄能电站建设期人员的整体培训与考核,进一步加强勘查单位对于生态环境整体的保护工作。而且,在实施抽水蓄能电站建设期过程之中,还要关注对于环保设施的整体创建,因为在实际工作之中,很难避免针对周围环境带来不良影响。如果在工程建设期间,针对生态环境带来很多破坏,相应部门就应该针对该区域实施科学修复。在实施抽水蓄能电站建设的时候,就需要对勘查工作实施科学规划以及分析,选择针对生态环境影响以及破坏较小的施工方案,针对施工之时带来的环境污染以及垃圾废物等需要做到科学治理与清理,针对区域内部的自然生态环境破坏度减到最小,避免出现水土流失等问题。

(二) 次生灾害分析

1. 次生的灾害类型

次生灾害主要分为滑坡、泥石流以及地震等等,本文主要分析抽水蓄能电站建设期间最为常见的灾害——滑坡。滑坡自然灾害出现的因素为:第一,岩土因素。岩土体在出现滑坡地质灾害的时候,一般都扮演着物质基础的重要角色。通过长期积累,各种类型的岩土体都可以形成滑坡体,而且结构比较松散,抗剪强度和自身的抗风化能力比较差的岩土体,一般发生滑坡的概率以及强度都会大一些。比如,松散覆盖层之中的黄土、红黏土以及泥岩等等,这种软硬交叉的岩土体所构造的斜坡,就会十分容易出现滑坡地质灾害。第二,水文因素。一些地下水的基本活动对于滑坡地质灾害的出现具有十分重要的促进作用。其中主要表现:第一,地下水具有浸润作用,在很大程度上降低岩土的自身的强度;第二,地下水活动会形成动水压力和孔隙水的压力,进而为岩土体增加很大负荷,最后就会导致滑坡地质灾害的出现。第三,地貌相关因素。通常而言,滑坡地质灾害一般都会出现在坡度超过 10° 但是小于 45° 的边坡,而且边坡一般都会呈现出下陡、中缓以及上陡的趋势。第四,地质构造因素。岩土边坡,特别是岩质的边坡,经过一些构造面的切割之后会产生分离现象,而且自身结构面比较贯通,形成一种空间楔形体,十分容易出现滑坡的基本现象^[4]。而且,构造面自身的发育也会为地

表水入渗提供更加便利的径流通道,在水和岩体之间相互作用的情况下,会在很大程度上降低岩土层自身的抗剪强度。所以,地质构造的主要发育会在一定程度上加强滑坡地质灾害自身的发育。

2. 灾害的有效预防

在抽水蓄能电站建设期间,为了避免出现滑坡等自然灾害,需要提前展开有效预防。滑坡体的上部分在进行削减的时候,通常都可以十分明显地提升边坡自身的稳定性、排水施工治理方案可以有效降低地下水对于滑坡体的基本影响,而且可以进一步提升滑坡体的基本稳定程度。但是因为排水的最终效果并不会轻易被控制,而且控制的力度有限,尤其是有的时候边坡内部岩土层的基本渗透性质不是很好,或者在没有形成一种联通式的地下水通道之时,进行单纯地疏干排水施工并不能够获得很好的治理效果。地表水的基本截排措施被施工实践证明是科学有效的,特别是因为对于已经出现滑坡地质灾害的区域。滑坡底部的支挡措施主要具有钢桩施工、预应力锚杆以及挡墙等相关的施工。但是针对这些施工而言,对于场地的要求具有一定限制,针对地形边角复杂的区域进行施工,可以将这些方式展开结合式地施工,进而达到更好的防治效果。

结束语

综上所述,依照研究来构建抽水蓄能电站,在建设期的水土流失和次生灾害风险能够进行分级,按照各个级别的权重展开分配,工程岩土坡体基本现状属于影响到工程水土流失和次生灾害风险最为关键的因素,比如覆界面请教以及最大纵坡坡度和土体类型,属于权重很高的指标,所以在实际选址的过程之中,应该讲抽水蓄能电站建设工作依照这一指标进行选择,在选址这一方面能够真正降低施工过程的整体风险。在抽水蓄能电站工程建设期间,展开管理工作,工程水土流失的防治标注等级和工程施工安全评估分数是针对施工项目建设之中,出现水土流失以及次生灾害风险等级整体影响较大的因素,在监督管理方面而言,抽水蓄能电站施工项目工作单位应该在建设施工期间就做到科学防治,有效加强实际施工之时整体安全管理和监督,加强风险防范的基础意识。

参考文献

- [1] 凌峰, 石艳龙, 罗冰. 大型抽水蓄能电站水土保持生态护坡技术与实践——以河北丰宁抽水蓄能电站一二期工程为例[J]. 海河水利, 2021, (06): 42-45.
- [2] 倪晋兵. 抽水蓄能电站弃渣场现状调查及渣场变形稳定性评价方法研究[J]. 水电与抽水蓄能, 2021, 7(03): 2.
- [3] 覃灵欢. 抽水蓄能电站上水库水土流失与水资源循环利用探究[J]. 中国住宅设施, 2020, (07): 80-81.
- [4] 田树平, 何江. 抽水蓄能电站水淹厂房风险分析及应急措施[J]. 内蒙古电力技术, 2019, 37(06): 21-25.