

抽水蓄能电站土建施工难点与对策分析

高文慧

浙江庆元抽水蓄能有限公司 浙江 丽水 323800

摘要: 在当今能源格局中,抽水蓄能电站发挥着重要作用。本文围绕抽水蓄能电站土建施工展开分析。阐述了抽水蓄能电站的工作原理与特点,指出其土建施工存在地形复杂交通不便、质量管理不全面、管理人员素质不高的难点。针对这些难点,提出了优化施工组织设计改善交通、加强地质勘察与基础处理、强化地下洞室安全管理、提高大坝混凝土浇筑技术及提升人员综合素质等对策,为抽水蓄能电站土建施工提供了有益的参考,以促进电站建设的高质量发展。

关键词: 抽水蓄能; 电站土建; 施工难点; 对策分析

引言: 抽水蓄能电站在电力系统中的地位日益重要,能源需求的不断增长和可再生能源发展性。土建施工是抽水蓄能电站建设的关键环节,其施工质量和进度直接影响电站的整体性能和运行安全。因此,深入研究抽水蓄能电站土建施工的难点,并提出有效的对策,具有重大的现实意义。

1 抽水蓄能电站概述

1.1 抽水蓄能电站的工作原理

抽水蓄能工作原理主要是利用电力负荷低谷时的电能将水从下水库抽到上水库储存势能,是一种特殊的水电站,在电力负荷高峰时放水至下水库,通过水轮机发电。当电网处于用电低谷时,多余的电能驱动水泵,将下水库的水抽到上水库。这个过程中,电能转化为水的势能储存起来。当电力供应紧张时,上水库开闸放水,电网处于用电高峰,水流顺势而下,冲击水轮机带动发电机发电,水的势能又重新转化为电能,补充电网的供电需求。抽水蓄能电站的这种运行模式,能够有效调节电网的供需平衡。它可以快速响应电网的负荷变化,在几秒钟内实现启动和停机,为电网提供可靠的调频、调频和事故备用服务,保障电力系统的稳定运行,它还能提高电力系统的能源利用效率,减少能源浪费^[1]。

1.2 抽水蓄能电站的特点

它具有高效的能量转换功能,能在电能与水能势能之间灵活切换,实现能源的高效利用。其运行灵活多变,可根据电网需求迅速调整发电和抽水状态,适应不同的电力负荷情况。电站的储能规模通常较大,能够储存可观的能量,为电网提供强大的调峰填谷能力。建设在合适的地理区域,对地形有一定要求,但一旦建成,能长期稳定服务于电力系统,它还具有很高的可靠性,在电网出现故障或紧急情况时,可快速启动提供备用

力。此外,抽水蓄能电站有助于提高电网的稳定性和电能质量,减少电压波动和频率偏差。而且,其建设和运行过程中对环境的影响相对较小,不会产生大量污染物和温室气体排放,符合可持续发展的要求,是一种绿色环保的能源存储和调节设施。

2 抽水蓄能电站土建施工难点分析

2.1 地形地貌复杂,交通不便

抽水蓄能电站通常选址在山区等地形地貌复杂的区域,这给土建施工带来了极大的挑战。山区地形起伏大,沟壑纵横,自然条件恶劣。这种复杂的地形使得施工场地的选择变得极为困难,很难找到足够开阔和平整的区域来布置施工设施和堆放材料。而且,陡峭的山坡和狭窄的山谷也限制了施工机械的操作空间,降低了施工效率。交通不便更是一个突出的问题。山区道路崎岖,修建施工道路成本高、难度大。施工材料和设备的运输受到严重制约,不仅运输时间长,而且运输过程中存在安全风险。物资的调配也变得十分困难,一旦出现材料短缺等情况,很难及时补充。此外,交通不便还影响了施工人员的出行,增加了他们的通勤时间和疲劳度,对施工进度和质量产生负面影响。复杂的地形地貌和不便的交通条件,使得抽水蓄能电站土建施工面临着巨大的压力,需要施工方在规划和实施过程中充分考虑这些因素,采取有效的应对措施。

2.2 质量管理范围涉及不全面

在抽水蓄能电站土建施工中,质量管理范围涉及不全面是一个较为突出的问题。由于抽水蓄能电站土建施工工程庞大且复杂,涉及众多环节和专业领域,很容易出现质量管理的漏洞。一方面,在施工过程中,可能对一些细节部位的质量把控不够严格。比如,小型结构物的连接处、隐蔽工程等,这些部位往往容易被忽视,

但一旦出现质量问题,却可能对整个工程的稳定性和安全性产生重大影响。另一方面,对于施工过程中的临时工程,质量管理也可能存在不足。临时道路、临时排水设施等虽然在工程结束后可能会拆除,但在施工期间却起着至关重要的作用。如果这些临时工程的质量得不到保障,可能会影响主体工程的施工进度和质量。此外,不同专业之间的衔接部分也容易出现质量管理的空白地带。例如,土建施工与机电安装的交界处,由于涉及两个不同的专业领域,双方在质量管理上可能存在沟通不畅、职责不清的情况,从而导致质量问题的出现^[2]。

2.3 管理人员素质水平不高

在抽水蓄能电站土建施工中,管理人员作为施工的组织者和领导者,其素质水平直接影响着工程的质量和进度。所以管理人员素质水平不高是一个不可忽视的问题。然而,在实际施工中,部分管理人员缺乏专业的技能知识。他们可能对土建施工的技术规范和标准了解不深,不能及时判断施工过程中的准确技术问题,导致错误的决策。例如,在选择施工方法和材料时,由于缺乏专业知识,可能会做出不合理的选择,影响工程质量。此外,一些管理人员缺乏良好的管理能力。他们不能有效地组织施工队伍,合理安排施工进度,协调各方面的关系。这可能导致施工过程中出现混乱,影响工程的顺利进行,部分管理人员缺乏责任心和敬业精神。对工作不够认真负责,在施工过程中的安全隐患和质量问题不能及时发现,给工程带来严重的后果。

3 抽水蓄能电站土建施工对策

3.1 优化施工组织设计,改善交通条件

抽水蓄能电站往往建设在地形复杂的山区,交通不便成为施工过程中的一大难题,为了克服这一困难,必须从优化施工组织设计着手。首先,在施工前期,应投入足够的时间和精力进行详细的地形勘测和交通规划。充分了解施工区域的地形地貌特点,分析可能影响交通的因素,如陡峭的山坡、狭窄的山谷、河流等。根据这些信息,制定出科学合理的交通路线方案,尽可能地减少道路的坡度和弯道,提高运输的安全性和效率。在施工组织设计中,要合理安排施工顺序和进度。优先建设关键的交通基础设施,如进场道路、桥梁等,为后续的施工材料和设备运输创造条件,根据施工进度安排,合理调配运输资源,避免在施工高峰期出现交通拥堵的情况。例如,可以采用错峰运输的方式,将运输时间安排在非施工高峰期,以提高运输效率。此外,还可以采用先进的施工技术和设备来改善交通条件。例如,使用大型的挖掘设备和运输车辆,可以加快道路建设的速

度;采用先进的桥梁施工技术,可以缩短桥梁建设的周期,利用信息化管理系统,对交通状况进行实时监控和调度,及时发现并解决交通问题。在改善交通条件的过程中,还应注重环境保护。尽量减少对周边自然环境的破坏,避免因施工造成水土流失、山体滑坡等地质灾害。可以采用生态护坡、绿化等措施,保护施工区域的生态环境^[3]。

3.2 加强地质勘察,采取有效的基础处理措施

抽水蓄能电站通常建设在山区等地质条件较为复杂的区域,因此,在施工前进行全面深入的地质勘察是必不可少的环节。首先,专业的地质勘察团队应运用先进的勘察技术和设备,对施工区域的地质构造、地层岩性、水文地质等情况进行详细的探测和分析。通过地质钻孔、物探等手段,准确掌握地下岩层的分布、断层的位置以及地下水的流向和水位等关键信息,为后续的施工设计和基础处理提供可靠的依据。在了解地质情况后,需根据具体的地质问题采取有效的基础处理措施。如果遇到不良地质体,如软弱土层、溶洞等,应制定针对性的处理方案。对于软弱土层,可以采用换填法、强夯法等方法进行加固,提高地基的承载能力。对于溶洞,可以采用注浆填充、跨越等方式进行处理,确保基础的稳定性,在基础处理过程中,要严格控制施工质量,确保处理措施的有效性。此外,还应加强对施工过程中的地质监测。随着施工的进行,地质条件可能会发生变化,如出现新的断层、地下水涌出等情况。通过实时的地质监测,可以及时发现这些问题,并采取相应的应对措施,避免对施工安全和工程质量造成影响。

3.3 加强地下洞室开挖的安全管理

地下洞室开挖是抽水蓄能电站建设中的关键环节之一,但同时也伴随着诸多安全风险。(1)必须进行全面的地质勘查工作。充分了解地下洞室所处区域的地质构造、岩石特性、地下水情况等,以便制定科学的开挖方案。通过先进的勘查技术,如地质雷达、超声波探测等,准确掌握潜在的地质灾害隐患,如断层、溶洞、软弱岩层等,为后续的安全管理提供有力依据。(2)要严格遵守安全操作规程。建立健全的安全管理制度,明确各岗位人员的安全职责,确保每一个环节都有专人负责安全管理。对施工人员进行全面的安全培训,提高他们的安全意识和操作技能,使其能够正确使用各种施工设备和安全防护用品,加强对施工现场的安全检查,及时发现和消除安全隐患。(3)对于可能出现的坍塌、涌水等重大安全事故,应制定完善的应急预案。配备必要的应急救援设备和物资,如抢险机械、排水设

备、急救药品等，并定期进行应急演练，提高施工人员的应急处置能力。一旦发生安全事故，能够迅速启动应急预案，最大限度地减少事故损失。（4）还应加强对地下洞室的通风、照明和排水管理。确保洞内空气流通，为施工人员提供良好的工作环境；保证充足的照明，避免因视线不清而引发安全事故；及时排除洞内积水，防止水患对施工安全造成威胁^[4]。

3.4 提高高坝混凝土浇筑技术水平

（1）在原材料的选择上需严格把关。从质量优良及性能稳定的水泥、骨料、外加剂等材料，确保混凝土的强度和耐久性。对原材料进行严格的检验和测试，杜绝不合格材料进入施工现场，根据工程的具体要求，优化混凝土配合比，在保证混凝土强度的前提下，尽可能提高其工作性和抗裂性能。（2）在浇筑过程中，应采用先进的施工工艺和设备。例如，采用泵送混凝土技术，可以减少人工劳动强度，并提高浇筑效率。利用滑模、翻模等施工方法，可以保证混凝土表面的平整度和垂直度，提高工程质量，加强对浇筑过程的监控和管理，严格控制浇筑速度和浇筑温度，避免出现冷缝和温度裂缝等质量问题。（3）抗裂性能的提高还需要对高坝混凝土采取一些特殊的技术措施。如在混凝土中掺入适量的纤维材料，可以增强混凝土的抗拉强度，减少裂缝的产生。采用分层分块浇筑的方法，合理设置施工缝和后浇带，释放混凝土内部的温度应力。（4）加强混凝土的养护工作也是至关重要的。在浇筑完成后，要保持混凝土表面的湿度，需要及时对混凝土进行覆盖、洒水等养护措施防止混凝土因失水而产生裂缝。

3.5 提高人员的综合素质

在专业技能方面，持续的培训和学习能让人员紧跟行业发展趋势，掌握最新的技术和方法。通过参加专业课程、研讨会和实际项目的锻炼，不断提升自己在特

定领域的专业水平，以更高效地完成工作任务。沟通能力也是综合素质的重要组成部分，有效的沟通有助于团队协作，减少传输的误导。这样人员才能学会清晰地表达自己的观点和想法，同时认真倾听他人的意见，以便更好地合作解决问题。此外，问题解决能力不可或缺，面对复杂的工作挑战和突发情况，人员需要具备分析问题、提出解决方案的能力。这要求他们具备批判性思维和创新思维，能够从不同角度看待问题并找到最佳解决途径。责任心和职业道德同样关键，对工作负责、遵守职业道德规范的人员，能够赢得他人的信任和尊重，为团队营造积极向上的工作氛围^[5]。

结束语

综上所述，抽水蓄能电站土建施工面临着地形地貌复杂、质量管理不全面、管理人员素质参差不齐等诸多难点。然而，通过优化施工组织设计、加强地质勘察、强化安全管理以及提高混凝土浇筑技术水平等对策，能够有效应对这些挑战。在未来的建设中，我们应不断总结经验，创新技术，提高施工管理水平，为后期的建设使抽水蓄能电站土建施工的安全及质量，成为可持续发展贡献力量更有效的能源。

参考文献

- [1] 王志强,李明,张伟.抽水蓄能电站建设中的关键问题与对策研究[J].水电能源科学,2023,41(2):56-60.
- [2] 李华,周刚,陈杰.抽水蓄能电站地下厂房施工技术探讨[J].现代建筑施工,2023,19(4):78-82.
- [3] 赵鹏,黄磊,孙涛.抽水蓄能电站大坝施工质量控制研究[J].水利工程管理,2023,45(5):94-98.
- [4] 刘洋,吴军,高翔.抽水蓄能电站环境影响评估与生态保护措施[J].环境保护科学,2023,47(3):112-116.
- [5] 张丽,王晓东,杨帆.抽水蓄能电站施工安全管理与风险控制[J].安全与环境学报,2023,23(6):120-124.