

水利水电工程建设中机电设备技术应用分析

周霞

海南中南标质量科学研究院 海南海口 570100

摘要:近些年来,在科学技术快速发展的背景下,机电设备技术也在不断地创新和升级,这为水利水电工程建设提供了更加先进和高效的装备支撑。从水轮发电机组选型设计到泵站、闸门及其他设备自动化控制以及水电站综合监控系统的建立,机电设备技术在水利水电工程建设中的运用已经贯穿于每一个环节。文章旨在通过对水利水电工程建设机电设备技术最新运用结果进行论述,对其中所面临的问题和挑战进行分析,进而提出解决措施和发展策略,希望能够对我国水利水电工程建设可持续发展起到强有力的支持作用。

关键词: 水利水电; 工程建设; 机电设备; 技术应用

水利水电工程是我国基础设施建设中的核心部分,在促进社会经济可持续健康发展中起着决定性作用。在项目实施期间,合理运用机电设备技术,不仅能够显著提升施工效率,而且能够保障各种设备安全平稳运行,进而及时消除可能出现的故障与问题。所以施工单位在促进水利水电工程建设中,一定要对机电设备技术进行深入的研究与充分的利用,这样才能够将其功效发挥到极致,从而为项目的顺利进行提供扎实的技术支持。这不仅可以促进工程质量的提高,而且可以为社会经济长期稳定发展打下坚实的基础。

一、机电设备技术概述

1. 机电设备的主要类型

在水利水电工程建设当中,机电设备是保证整个项目高效、稳定运转的核心因素。它们类型多样,各有特点,共同维系水电站发电,输水和控制的重要作用。下面就对一些主要机电设备类型进行具体的阐述。

(1) 水轮机。它担负着把水能变成机械能进而带动发电机产生电能的任务。水轮机按其工作原理及结构特点主要有冲击式与反击式2种。冲击式水轮机是一种水头高,流量低的水轮机,转轮在水流作用下转动;但反击式水轮机适合水头低,流量大的情景,水流对转轮叶片同时施加冲击力和反作用力带动转轮转动。实际工作中需要结合水电站具体情况来选择适合水轮机型号才能达到最佳发电效率。

(2) 发电机。发电机是一种把机械能变成电能的装置,它和水轮机紧密连接。水电站的发电机一般包括定子,转子,轴承及冷却系统。定子产生一个固定的磁场,转子受到磁场

的作用而转动,利用电磁感应原理发电。发电机容量大,效率高,对水电站发电能力及经济效益有着直接影响。所以在对发电机进行选型时需要综合考虑发电机额定功率,效率和稳定性,才能保证发电机性能符合水电站运行要求。

(3) 水泵。主要应用于抽水,排水以及灌溉等情景中,是保证项目正常进行的关键设备。水泵种类很多,有离心泵,轴流泵和混流泵。离心泵适合在扬程大,流量小时利用离心力抛出液体;轴流泵特别适合于扬程相对较低和流量较大的场合,在这些场合下,液体会沿轴向进行流动;混流泵融合了离心泵与轴流泵的各自特性,特别适合于具有中等扬程和流量的应用场景。选用水泵时需结合项目具体需要及液体特性合理选用。

(4) 阀门和闸门设备。它们的主要职责是管理水流的速度、方向和压力,以确保整个工程能够安全且稳定地进行。阀门按其使用场合及结构的不同,可以分为截止阀,闸阀,蝶阀几种;闸门又分平面闸门,弧形闸门和其他闸门。这类装置的选择需要综合考虑它们的密封性,耐腐蚀性和强度等性能指标才能保证在恶劣的环境中可靠工作。

(5) 自动化监控系统。其通过传感器、控制器、执行器等装置,实现了对项目整体的实时监控与控制。自动化监控系统可以对各类数据进行实时采集与处理,并提供故障诊断与预警功能,有利于工程人员及时地发现问题与解决问题,保障项目的平稳运行。同时实现了远程监控与运行,提高了工程管理效率与便捷。

总之,机电设备对水利水电工程建设具有决定性的影

响。各种机电设备互相配合,共同完成项目正常运转,高效发电。在今后的发展过程当中,伴随着科学技术的进步与革新,机电设备会向着更加智能化,高效化以及环保化等方面进行发展。

2. 机电设备的基本工作原理

机电设备最基本的工作原理就是把一种能量形式转化为另外一种能量形式,以适应水利水电工程需要。以泵为例,它的原理是建立在能量守恒定律及流体动力学原理之上的。泵的叶轮由电机带动转动后,叶片向水流施加力,从而使水流动能增大,压力能提高。特定的参数,例如扬程、流量、转速,是水泵性能好坏的一个重要标志。扬程意味着水泵可以增加水的高度,而流量则表示单位时间内流经水泵的水量,转速则是决定水泵工作效率的关键因素。这些参数间有明确的相互关联,例如扬程与转速的平方呈正相关,而流量则与转速的一次方呈正比关系。所以在对水泵进行选型与使用的时候,必须要结合项目的具体要求以及流体特性确定适当的参数组合才能保证水泵高效运行。与此相似,其他的机电设备,例如发电机和阀门,也都有其独特的工作机制和核心参数,选择和优化这些参数对于提升设备的整体性能和工作效率是非常关键的。

3. 机电设备技术的特点

机电设备技术是集计算机技术,智能化技术以及自动化技术于一体的复合型技术,其将众多领域专业知识进行整合,构成一个功能强大的技术系统。在工程项目与工业生产当中,机电设备技术被广泛运用,在促进生产效率提高的同时,也带来显著经济与社会效益。水利水电工程领域中机电设备应用已深入到设备安装调试和维护管理中。在科技日益发展的今天,这几个环节已经由技术密集型逐步过渡到智能化和自动化,大大提升了项目运行效益。但是,这一转型也提出了若干挑战,例如工程建设周期加长和潜在质量问题。要想攻克这些难题,就必须将机电设备技术更合理的应用到水利水电工程的建设当中,发挥机电设备技术的优势,从而提高工程的质量和工程的效益。通过对机电设备技术运用策略进行不断优化,能够更好的适应水利水电工程建设需要,促进社会经济可持续发展。

二、机电设备技术在水利水电工程中的应用

1. 泵站机电设备技术的应用

(1) 泵站机电设备的选型与配置

泵站机电设备选择和配置,是保证泵站高效,平稳运行的关键环节。选择中需要考虑泵站设计流量,扬程和水质条件。如对大型泵站来说,一般选用功率较大,效率较高立式轴流泵或者多级离心泵来保证抽水量及扬程充足。配置上,需要结合泵站实际运行需要及机组之间协同作用对电机,变频器及控制柜进行合理匹配。还要考虑到各装置之间的电气连接,机械配合和安全保护。比如电机功率要和泵匹配,以免太大或者太小而造成资源浪费或者工作不平稳;变频器选型则要针对泵运行特点及调节需求对泵组进行优化调度及节能运行。综上所述,泵站机电设备在选择和配置时需要考虑很多因素,以保证泵站可以高效稳定的为水利水电工程建设服务。

(2) 泵站机电设备的安装调试与运行维护

安装调试阶段需严格遵守设备安装说明书及泵站设计要求,保证设备安装精度及稳定性。比如在安装水泵时需保证水泵轴心和电机轴心对中精度不能大于0.1mm,这样才能降低振动及噪音、提高运行效率等。调试时,需准确调节设备各参数,例如水泵流量、扬程、电机电流和电压,以保证设备处于最佳工作状态。

进入运行维护阶段后,需建立健全设备运行档案并定期检验,维护与修理。如每月更换水泵润滑油并检查密封件,半年一次测试电机绝缘性能,以保证设备一直保持良好运行。另外,还应该加强对设备预防性维护工作,对可能出现的问题进行及时发现和处理,预防设备出现故障。通过采取这些措施能够保证泵站机电设备长期平稳运行,从而为水利水电工程的建设提供可靠技术支撑。

2. 水轮发电机组设备技术的应用分析

(1) 水轮发电机组设备的选型与优化

水轮发电机组设备选型及优化作为水利水电工程建设的核心,直接影响电站运行效率及经济效益。选择时需要结合电站水头,流量和期望发电量进行全面分析。如水头为30m~50m的中水头电站一般选用混流式水轮机转轮直径可为3m~5m,设计流量根据河流丰水期的平均流量确定。与此同时,发电机选型还需要和水轮机进行匹配,以保证机组处于最佳运行状态。

在优化中,以水轮发电机组的性能优化与效率提升为主。其中包括调节转轮叶片角度和优化导水机构流道形状来提高水轮机水力效率。另外对发电机进行电磁设计及冷却系

统优化还可以提高发电效率。如采用高效冷却系统、优化电磁设计等措施可以将发电机的效率提升到更高的水平。这些优化措施既可以促进电站运行效率的提高,又可以减少单位电能所需费用,使其达到较好的经济效益。

(2) 水轮发电机组的安装调试与运行管理

安装调试阶段需要严格遵守厂家给出的安装指南,以保证每一个零件准确定位并拧紧。如将水轮机转子和定子间隙调节到 0.5mm~1mm,保证旋转平稳和降低摩擦损耗。发电机轴承安装精度要求为 0.05mm,才能保证运行平稳和降低振动。

运行管理阶段需要建立健全运行档案并对机组运行状态进行实时监测。比如通过机组上装的传感器对轴承温度,冷却水流量和振动等关键参数进行实时监控,当超过预设安全范围时,马上触发告警,采取相应的措施。另外,要经常对机组做预防性的保养,比如检查润滑油的质量,拧紧松动的零件等等,以保证机组一直处于最佳的工作状态。通过采取上述措施可以保证水轮发电机组长期平稳运行,并给电站带来持续稳定经济效益。

三、水利水电工程建设中机电设备技术的应用提升策略

1. 做好交叉协调

水利水电工程施工期间,因其涉及施工内容及工程颇广,交叉作业情况经常发生。如果没有统一管理协调,就有可能造成资源分配,进度安排等方面的矛盾,再加上实际施工现场环境条件很难同时与多个项目技术标准相吻合。所以在机电设备安装环节中,施工单位一定要根据项目具体情况灵活地调整施工项目计划和时间表,以保证各作业内容可以相互交叉开展而不相互干扰。在此背景下,施工单位首先要明确机电设备的具体安装方法与步骤,结合实际需要制定可行的施工方案以提升设备安装精确度与稳定性。与此同时,在建设过程中,要严格按照设定的设计方案进行设计,并且通过对照方案的要求对整个建设活动的实施进行实时的监督和检查,从而保证所有工作都能井然有序的开展下去,最终实现预定质量标准以及进度目标。这样,可有效实现对不同作业内容的交叉与协调,达到资源的优化配置,促进整体施工效率的提高。

2. 优化施工队伍

优化水利水电工程施工队伍、保障机电设备技术高效应用是促进工程质量与进度提高的重点,为了达到这一目

的,施工单位一定要重点提高施工人员专业素养,具体来说,以下三个方面的工作至关重要。一方面要求施工人员对机电设备技术方面的知识有较深的了解,并且要有相关检修维护技能,这样,在面对常见的设备故障和问题时,他们能够迅速作出反应,有效解决问题,确保工程的顺利进行。另一方面,日常工作中,施工单位应着重提升施工人员的职业素养,水利水电工程的建设中规范性与安全性是建设的核心需求,施工人员一定要严格遵守操作标准,这样才能保证机电设备技术应用效果达到最佳状态,这样既可以增强设备使用性能,又可以有效地延长其寿命。另外施工单位也应该注重施工人员的学识与经验积累,伴随着水利水电工程的建设,对于施工人员能力与素质的需求越来越高,为了顺应这一发展趋势,施工人员就必须不断学习并不断提高专业素养与实践经验,这样才能够更好的适应工程建设需要。总之,水利水电工程施工单位通过对机电设备技术知识的深刻把握,职业素养的提高及知识与经验的积累,可以造就出一支素质过硬的施工团队,从而为优质高效地完成项目提供强有力的保证。

结束语:

总之,水利水电工程施工中恰当应用机电设备技术对于保证工程质量、提升施工效率有着显著效果。但是在实际层面上,机电设备安装环节还面临着很多挑战,如果不能妥善解决这些问题,就会给整个工程质量与效果带来负面影响。所以,技术人员在水利水电工程中一定要密切结合具体要求,不断加深机电设备技术研究和运用,从而保证自身优势能够得到充分地发挥。

参考文献

- [1] 张振. 水利工程机电设备质量管理及自动化监控技术[J]. 机电产品开发与创新, 2022,(05):194-196.
- [2] 周颖, 汤国庆, 江如春. 水利水电工程机电技术问题分析[J]. 中国设备工程, 2022,(03):208-209.
- [3] 张丁乐. 水利水电工程建设中机电设备技术的运用[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2021,(11):176-178.
- [4] 张丁乐. 水利工程中机电技术标准体系的问题解析[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2021,(10):158-160.

项目基金

“水利发机电机械电气设备低碳技术”基金编号: ZNB-RD-202405