

大型水轮发电机组机械电动盘车技术研究

孙嘉睿

中国葛洲坝集团机电建设有限公司 四川 成都 610091

摘要: 随着社会经济发展,生产力水平提高,对电力能源的需求不断增长,如何提高电力生产的效率和稳定性也成了成为人们重点关注的问题。在水力发电中,大型水轮发电机的启动运转需要提前进行盘车,通过人力转动转子来检查发电机的运行状态,调整中心偏差。对于发电机盘车技术而言,电动盘车技术也逐渐得到普及应用,能够有效代替人力盘车,保证发电机组的稳定运行。基于此,根据大型水轮发电机组的运行需求,结合发电机组机械的盘车特点,对相关电动盘车技术进行了深入研究探讨。

关键词: 大型水轮; 发电机组; 电动; 盘车技术

引言

在水力发电过程中,大型水轮发电机组作为水力发电的核心设备,其安全运行和高效性能重要性日益凸显。盘车作为发电机组启动前的关键环节,对保护发电机组稳定运行,预防电机启动负荷过大、防止轴承卡死等问题具有重要意义。对于大型水轮发电机组而言,在启动电机前需要通过人力将电机转动几圈,旨在判断负载是否有卡死等问题,以避免电机启动负荷过大而损坏电机。随着科技的发展,电动盘车技术也逐渐得到成熟应用,相较于人力盘车而言,该技术能够有效降低人工成本,提高盘车的精准性,实现对发电机组机械的高效调整,进一步保证了发电机组启动运行的稳定性。对此,相关电力企业在盘车工作中,也需要加强对电动盘车技术的了解,合理应用电动盘车技术,以提高大型水轮发电机组运行的安全稳定性。

1 电动盘车技术的概述

盘车是指在启动电机设备之前,通过将电机转动几圈,以判断设备的运行状态,检测负载是否有卡死等问题,避免启动时设备负荷过大而造成损坏或安全事故。盘车过程中需要消除机械设备内的不平衡力,检查转子的旋转是否顺畅,是否有不正常的声音或振动等,以预测可能的故障并采取相应的修复措施。电动盘车技术是一种通过电动装置实现盘车过程的技术,大型水轮发电机组等机械设备中广泛应用,能够实现对设备的精确转动和中心对正。该技术主要通过电动驱动装置和齿轮系统来实现盘车过程,通常包括一个电动驱动装置和一系列传动装置。在发电机盘车过程中,电动盘车技术能够实现了对发电机转子的精确控制和调整,保证机组的稳定运行状态,具有安全性高、可靠性好以及适应性和灵活性强的特点^[1]。

2 大型水轮发电机组机械电动盘车装置的组成

①机械盘车架构:机械盘车架构通常由主要钢结构构成,包括底座、支承架、引架、输电导轨、安装螺栓等。底座一般采用钢板焊接而成,安装在基础上。其中,支承架用于支撑水轮发电机组,引架用于导向水轮轴,输电导轨用于引导发电机组的导线。

②电动盘车机构:电动盘车机构包括电动机、减速器、传动轮、卷筒等,用于实现机械盘车的动力输送。其中,电动机是驱动盘车的主要动力源,减速器用于减速电动机的转速,传动轮用于驱动卷筒,卷筒则用于卷起输电电缆。

③电缆输电系统:电缆输电系统包括高压电缆、电缆挂架和连线板等,用于将发电机组产生的电能输送到变电站或用户端。其中,高压电缆用于承载电流,电缆挂架用于固定电缆,连线板则用于将电缆连接到变电站或用户端的电气设备上。

④控制系统:控制系统包括PLC、控制仪表、变频器等,用于实现电动盘车的远程控制和监测。其中,PLC用于程序逻辑控制,控制仪表用于监测机械盘车的运行状态,变频器则用于调节电动机的转速。

传动齿轮组是机械电动盘车装置中的关键部件,用于传递电动驱动装置的转动力和扭矩到设备的转子上,通常由多个齿轮和传动轴组成,通过齿轮的啮合和传动来实现力和扭矩的传递。齿轮组的设计和配置需要考虑转子的负载和转速要求,以确保传动的可靠性和效率。联轴器是连接电动驱动装置和传动齿轮组的部件,用于将驱动装置的旋转运动传递给齿轮组,能够吸收和减少转动装置之间的振动和冲击,提高传动的平稳度和可靠性。

3 大型水轮发电机组机械电动盘车技术的应用优势

3.1 自动化和高效性

在大型水轮发电机组的盘车过程中,应用电动盘车技术能够实现盘车工作的自动化,提高其效率,并降低人工成本。该技术主要通过电动驱动装置和自动控制系统,可以对盘车过程进行自动化控制。通过预先设置好的参数和逻辑控制,实现设备的自动启动、转动和停止,无需人工干预,进而提高了盘车过程的自动化程度,减少了操作人员的参与,降低了人为错误的概率。同时,相比于传统的人力手动盘车,电动盘车技术能够更快速、更准确地完成盘车操作,可以有效节省盘车时间,并提高机组的启动效率。对于大型水轮发电机组来说,电动盘车能够减少机组的启动时间,提高发电效率 and 经济效益^[1]。

3.2 精确控制和调整

在电动盘车过程中,能够对发电机组进行精确控制,对齿轮组进行调整,以确保发电机能够稳定运行。电动盘车技术可以通过电机驱动和齿轮系统的协同作用,精确控制电动驱动装置的转速和方向,以及齿轮组的传动比,准确控制转子的位置和速度。确保转子在启动和停止过程中的平稳操作,并避免因转子位置和速度的不准确导致的设备故障和损坏。通过齿轮组的调整,可以实现对转子的中心位置进行微调,使转子的实际中心与理论中心之间的偏差最小化,能够提高设备的准确性和稳定性。

3.3 安全性和可靠性

在大型水轮发电机组中,对电动盘车技术的应用还具有较高的安全性与可靠性。电动盘车技术主要通过自动化控制系统实现对盘车过程的自动控制,相比传统的手动操作方式,能够减少人为操作和干预,降低了意外和错误的概率。同时,自动化控制系统能够根据预先设定的参数和逻辑控制,实现设备的自动启动、转动和停止,提高盘车过程的安全性和可靠性。在电动盘车过程中,通过数据采集和分析,可以进行故障诊断和预测,判断设备是否存在故障或异常状况,并通过控制系统进行故障诊断和预测。及时地故障诊断和预测,能够减少设备的故障停机时间,提高设备的可用性和可靠性,降低维修和运维成本,确保发电机组的安全运行^[3]。

3.4 适应性和灵活性

对于水力发电机组的盘车要求而言,电动盘车技术还具有较高的适应性和灵活性,可以适应不同类型和规格的水轮发电机组。不同型号和规格的发电机组在转子结构、转动惯量、负载特性等方面存在差异,因此其盘车过程也会有所不同。电动盘车技术通过灵活的参数设置和调整,能够适应不同机组的特性和要求,确保盘车

过程的安全和可靠。在盘车操作过程中,可以通过控制系统的参数设置和调整,灵活地调整盘车过程中的各项参数。根据实际情况设置启动时间、启动速度和加速度等参数,以保证盘车过程的平稳与合理,充分考虑机组的特性和工况需求,提高盘车过程的适应性和效率。在此基础上,电动盘车技术通常支持多种启动模式,如直接启动、预盘启动、频率变化启动等,能够适用于不同的运行情况和提供不同的启动方式。除此之外,电动盘车技术还可以通过网络连接和远程控制系统,实现对盘车过程的远程控制和监测,并且远程监测系统可以及时获得盘车过程中的数据和状态信息,为运行管理和故障处理提供实时的数据支持,提高机组的适应性和灵活性。

4 大型水轮发电机组机械电动盘车技术的工艺要求

4.1 参数设置与装置调试

在发电机组机械电动盘车前,首先需要针对电动盘车装置进行参数设置,在前期准备工作中进行装置调试,以保证盘车操作的精确开展。首先,需要根据机组的实际情况,确定盘车参数,如盘车速度、盘车时间、盘车次数等。同时还需要根据机组的实际技术指标,对各项参数进行设定,如电机控制参数、液压系统参数、润滑系统参数等。在参数设置完成后,需要对盘车装置进行调试,确保各项计算参数和设备参数的准确性。提前调试控制系统,包括电器控制系统和液压控制系统,对控制系统进行检验和测试。之后,根据机组的实际情况,对各项测量装置进行校准和调试,确保测量数据的准确性。同时还需要检查、调试和清洗润滑系统,确保其中的各项组件符合要求。机组传动系统、轴承系统和机械密封系统等进行调整 and 检验,保证电动盘车装置的稳定运行,以顺利开展盘车操作^[4]。

4.2 盘车步骤和操作

在对大型水轮发电机组进行盘车时,首先需要对机组进行全面检修和保养,确保设备处于良好的运行状态。结合电动盘车的技术特点,制定详细的盘车计划,包括盘车时间、盘车速度、盘车次数等,确定盘车所需的工具、设备和人员,并做好安全措施的准备。在盘车前,需要将机组电气系统切换到盘车模式,并进行相应的接地和断电保护措施,同时检查机组仪表、控制设备 and 安全装置的状态,确保其正常工作。盘车时,使用操作系统启动电动盘车装置,按照预定的参数进行盘车操作,包括盘车速度和盘车时间等。在盘车过程中,要密切观察机组的运行状态和各项参数,检查机组的振动、噪音等情况,及时发现异常并采取相应措施。盘车完成后,将机组电气系统切换回正常运行状态,并对机组进

行全面检验和测试,确保其各项性能指标符合要求。在整个盘车过程中,需要严格遵守安全规定和操作规程。操作人员需要具备丰富的经验和专业知识,熟悉机组的结构和工作原理,并了解盘车装置的操作方法和技术要点。同时,密切监测和记录机组的运行参数,及时发现并处理问题,确保盘车过程安全可靠。

4.3 数据记录和分析

在大型水轮发电机组机械电动盘车中,相关数据的记录和分析至关重要,通过合理应用数据,可以改进机组运行和维护策略,提高机组的可靠性和经济性。对此,在开展电动盘车时,可以利用盘车装置的监测功能,实时记录机组的各项运行参数,如电压、电流、功率、频率、温度、振动等。在盘车工作中,相关操作人员也需要记录盘车过程中的关键数据,如盘车时间、盘车速度、盘车次数等,并记录机组的故障和维修记录,包括故障类型、故障原因、维修措施等。在发电机组管理过程中,通过对盘车过程中的各项参数进行分析,可以检查是否符合预期设定值,发现异常情况。同时,通过对机组运行数据进行趋势分析,观察运行状态的变化趋势,判断是否存在潜在问题。在此基础上,还要根据数据分析结果,及时采取相应措施,修复机组故障或调整运行参数,充分利用数据分析结果优化机组运行策略和维护计划,提高机组的可靠性和效率^[5]。

5 大型水轮发电机组机械电动盘车技术的应用策略

5.1 加强盘车装置安装管理

在电动盘车技术的应用过程中,应当加强对电动盘车装置的安装管理,以保证盘车工作的高效性和可靠性。对此,相关安装人员应制定详细的安装标准和要求,包括盘车装置的选型、布置、安装位置和固定方式等。根据机组的实际情况,确定盘车装置的安装参数,如安装高度、安装角度、固定螺栓尺寸等。在装置安装过程中,需要对设备本身进行质量检查,确保其符合设计要求和安全标准,同时加强对安装工艺的控制,包括焊接、连接、固定等操作,确保装置的稳固和可靠。相关企业也应当加强与设备厂家的沟通和协调,获取盘车装置的安装指导和技术支持,通过对盘车装置的安装人

员进行专业培训和交底,使其熟悉盘车装置的安装流程和要点。除此之外,还需要对安装好的盘车装置进行定期巡检和维护,对盘车装置进行润滑、紧固和清洗等工作,确保其能够高效稳定运行。

5.2 做好盘车过程控制监测

对于大型水轮发电机组的电动盘车过程而言,还应当做好操作监控工作,同时监测盘车装置和发电机组的运行状态,以确保能够达到盘车目的。在控制监测过程中,需要配备专业人员进行操作和观察,确保操作的及时性和准确性。通过设置合适的报警阈值,在参数超出预设范围时发出报警信号,以便操作人员及时采取措施。同时,要对监测设备和仪器进行定期维护和校准,以保证其准确度和可靠性。对于电动盘车技术的应用而言,其装置构造相较于人力盘车较为复杂,在操作过程中也更应当注意操作管理,通过加强对盘车过程的监控,能够保证盘车操作的正常开展,为发电机组的启动运行奠定提供有力保障。

结语

盘车作为大型水轮发电机组安全启动运行的重要保障,通过的电动盘车技术的应用能够有效提高盘车效率和精准性,提高发电机组运行的可靠性。对此,相关电力企业需要加强对电动盘车技术的应用,加强对电动盘车装置的管理,根据发电机组具体情况设置盘车参数,以有序开展盘车操作,保证发电机组的安全启动与稳定运行。

参考文献

- [1]刘玉华,徐加全,吴向荣等.跋山水电站2号水轮发电机组盘车技术浅析[J].小水电,2022(04):64-68.
- [2]王权,石普华,杨永洪等.浅析某水电站机组检修时盘车异常原因及处理[J].水电与新能源,2020,34(12):40-42+48. DOI:10.13622/j.cnki.cn42-1800/tv.1671-3354.2020.12.010.
- [3]李健,吴强.长潭河电厂水轮发电机组盘车及轴线调整方案[J].人民黄河,2020,42(S2):224-225+228.
- [4]于月亮,于航,时间治等.通用水轮机电动机机械盘车装置应用研究[J].中国设备工程,2020(01):92-93.
- [5]周敏利,夏凤成.立式水轮发电机组盘车数据处理与导轴承间隙计算[J].西北水电,2020(03):77-83.