

悬式水轮发电机组安装与检修的注意事项

田伟鑫 殷启坤

丹江口水力发电厂 湖北 十堰 442700

摘要: 悬式水轮发电机组是一种高效能的发电设备,在水利工程中被广泛使用。作为一种重要的水力发电设备,其安装与检修工作至关重要,直接关系到设备的稳定运行和维护。因此,本文将深入探讨悬式水轮发电机组的安装与检修的注意事项。

关键词: 悬式;水轮发电机组;安装与检修;注意事项

1 悬式水轮发电机组概述

悬式水轮发电机组是一种主要运用在水能发电方面的设备。它是靠水流的力量来推动涡轮旋转,进而带动发电机发电的。本文将对悬式水轮发电机组的概述进行详细的阐述。

1.1 悬式水轮发电机组的定义

悬式水轮发电机组是一种运用水流进行发电的发电设备,它采用的是垂直于水流方向的悬挂式轴承架的轴承,这种轴承结构能够减轻轴承架的重量,降低了轴承的磨损,从而提高了发电效率。

1.2 悬式水轮发电机组的工作原理

悬式水轮发电机组的工作原理是将水流引导至转子叶片上,利用水流的动能来驱动转子,同时转子叶片的运动也会带动发电机转动,从而产生电能。悬式水轮发电机组的最大特点是采用了悬挂式轴承结构,该结构使得转子能够自由地转动,从而达到更高的电能利用效率^[1]。

1.3 悬式水轮发电机组的组成部分

悬式水轮发电机组一般由引水系统、水轮机组、发电机组、配电装置等组成。其中引水系统主要是指水水库、管道、水轮机进水口等设备,水轮机组则是由水轮机本身、转轮、转子等组成,而发电机组则是由发电机、转子、转子承台、轴承等部分组成。

1.4 悬式水轮发电机组的优缺点

悬式水轮发电机组的优点主要有如下几点:

发电效率高,由于采用了悬挂式轴承结构,使得转子更加自由地运动,减小了摩擦阻力,提高了发电效率。

结构简单,悬式水轮发电机组的结构相对简单,维护和维修相对容易,方便管理。

环保,由于它是运用水流进行发电的,不会产生二氧化碳等有害物质,是一种环保型的能源^[2]。

1.5 悬式水轮发电机组的缺点主要有如下几点:

水流要求高,由于悬式水轮发电机组的发电原理是利用水流的能量进行发电的,因此水流要求必须达到一

定标准,否则就无法正常发电。

设备占用空间大,由于需要建设水库、管道等设施,所需占用的空间较大。

投资成本高,由于需要建设许多的设施,如水库、水轮机组、发电机组、配电装置等,因此投资成本较高。

2 悬式水轮发电机组安装要点

2.1 场地选择

选择合适的场地进行悬式水轮发电机组的安装非常重要。首先,要选择水流充足、水质清洁的河流或运河作为发电站的水源,以保证水流的稳定和可靠性;其次,场地还需要满足良好的通风条件,以便于机组运转时的散热和通风;最后,场地还需要保证良好的排水系统,避免水浸影响设备的运行^[1]。

2.2 测量施工

在安装悬式水轮发电机组之前,需要进行测量施工,确保机组的安装位置准确。具体而言,需要测量河床的高度、跨度和水流速度等参数,以便根据这些数据确定机组的类型和规格。同时,还需要测量跨度和安装高度,以便选择合适的支架和固定设备,确保机组能够稳定地安装在设备座或支架上。

2.3 机组安装

机组安装是整个悬式水轮发电机组安装过程中最关键的环节之一,需要特别注意以下事项:

机组的安装高度需要合理,一般要根据水流速度、水位、水轮叶片直径等因素进行计算,以保证机组与水面之间的距离合适。

机组的安装角度也需要注意,一般要根据设备所在河道的坡度进行调整,并确保机组位置偏差不得超过0.5毫米。

机组的连接管道和电缆线,需要认真布置,以防漏水和电器故障^[4]。

2.4 管道连接

在悬式水轮发电机组安装完成后,还需要对机组的管道进行连接,确保水流顺畅。具体而言,需要进行以

下步骤:

连接进水管,将进水口连接到河道的水源,确保水的流量和压力合适。

连接出水管,将出水口连接到下游的排水系统中,同时确保出口处不会有水浸。

检查管道连接是否紧密并无漏水现象。

2.5 电气接线

连接机组的电气接线需要遵循国家相关标准,确保整个电路系统的有效性和安全性。具体而言,需要注意以下几项:

连接发电机和变频器之间的电缆线时,应注意不同类型的设备连接所需的电缆线原理和规格。

连接整个电路系统时应先切断电源,确认电压等级和截面面积,以确保电缆线不会超载或断路。

连接现场元器件时要注意不同元器件的型号和功能,以确保整个电路系统能够正常工作。

2.6 机组调试

安装和接线完成后,需要对悬式水轮发电机组进行调试。具体而言,需要进行以下步骤:

检查整个系统的通电情况,并确认各器件和设备是否工作正常。

逐步调整机组的叶轮速度和电器参数,以保证机组能够正常发电。

对电流电压进行监测和调整,以确保机组运行的效率和稳定性。

3 安装注意事项

3.1 垂直度控制

安装悬式水轮发电机组的第一步是控制其垂直度。垂直度的误差会直接影响设备的转速和功率,因此必须确保其垂直度误差在规定范围内。控制垂直度的方法可以使用水平仪或激光仪进行测量和调整,必要时可辅以木块、千分表等工具。

3.2 轴线位置校正

在垂直度校正完成后,需要对轴线位置进行校正。因为若轴线位置不当会导致设备的震动和偏离,影响发电机组的正常运行。轴线位置校正的方法可以使用人工靶标的方式与中线锤等工具实现^[2]。

3.3 安装钢带

在悬式水轮发电机组的安装过程中,需要使用特殊的钢带将其固定在墙体或大型压型水泥坝上,这也是确保设备不会在运行过程中发生晃动和偏移的重要措施。因此,安装钢带的位置必须准确无误,在固定时间、固定力和固定方法等方面要严格控制。

3.4 螺栓和螺母的安装

在安装过程中,需要认真检查每个螺栓和螺母的安装情况,确保其正确性和紧固力度。此外,也必须保证螺栓和螺母表面的平整和光滑度,以免出现安装不牢或挤压等问题。

3.5 总体调整

在整个安装过程中,还必须进行总体调整,以确保设备的各项参数在正常范围内,并具有稳定性和可靠性。总体调整的具体内容包括调整发电机组的径向和轴向间隙、调整轴承和齿轮间隙、调整离心泵等。

4 悬式水轮发电机组检修重要内容

4.1 检查电气系统

发电机是电网运行中不可或缺的重要设备,其运行安全受到各项保护系统的保障。对于发电机的欠速、超速、过流、过压、欠电压、断路等保护系统,我们需要及时检查其运行状态,确保保护系统能够快速准确地发挥保护功能。只有在这样的保护系统的保障下,才能确保发电机的安全运行,并保障电网的稳定性和可靠性。

对于水力发电站的安全运营来说,定期检查配电装置、电缆和接线端子的情况至关重要。其中,检查电缆和接线端子的紧固和插接情况,可以有效避免因松动接触不良而引起的各种事故,如短路和火灾等。因此,运营人员应该定期检查相关设备,确保电缆和接线端子的稳固和工作正常,以保障水力发电站的安全运转^[1]。

检查配电装置,包括控制柜、变压器、电源系统、电缆桥架、变频器等,是确保电气安全和可靠运行的必要措施。如果发现故障如电路接触不良、器件老化、线路短路或断路等,应及时处理以避免电气事故的发生,保障设备及工作人员的安全。做好定期的检查和维护工作,提高配电装置的运行效率和使用寿命,保证其长期稳定运行。

4.2 检查机械设备

在水力发电厂中,水轮是关键设备之一。因此,为了保证水轮的正常运转,需要经常进行检查。在检查时,首先需要查看水轮的叶片、导水管道、进出水口等位置,确认是否存在裂纹、断裂、堵塞等情况。如果有问题必须及时清理和修复,以避免对水轮和设备造成进一步的损害。同时,通过定期检查和维修,可以延长水轮的寿命,保障水电站的正常运行。

在水电站的运行和使用过程中,一些关键部件和设备需要经常进行检查和维护,如水轮、导水管道、进出水口、配电装置、电缆、液压系统、水泵等等。这些部件的故障或损坏会直接影响水电站的稳定性和安全性,甚至导致事故发生。因此,及时检查和维修这些关键部件,做好防范措施,有助于保障水电站的正常运行和安全生产。

在水轮发电机组运行中,如水轮的叶片、导水管

道、进出水口等出现裂纹、断裂、堵塞的情况,应及时清理和修复,以保证水轮的正常运转。同时,液压系统、油路、水泵、泵站等需检查是否存在泄漏、磨损等情况,并在启动前做好准备工作。对于设备中的各种连接及联轴器、减震器等也需要检查是否有松动或磨损,及时修复或更换。此外,水闸、启闭机构、调速器、尾水管、成套胀套、密封元件等设备的健康状态也需要检查,如发现问题,则需要及时更换。

检查液压系统、油路、水泵、泵站等设备是否存在泄漏、磨损或其他损坏情况,以及在设备启动前准备工作是否做好,是确保设备正常运行和安全生产的必要环节。如发现设备存在泄漏、磨损等问题,必须及时进行修复和更换受损部件,以保障设备的正常使用和工作人员的安全。在每次启动前,必须确保设备的各项准备工作已经做好,如油路和水路通畅、泵站停机和启动等步骤合理,确保设备能够顺利运行。加强定期的检查和维护工作,可以提高设备的持续运行能力和使用寿命,确保设备的高效稳定运行,同时保障生产的安全和稳定^[4]。

4.3 检查安全保护设施

悬式水轮发电机组的防雷接地装置、漏电保护装置、断路器等安全保护设施,是确保设备正常运行和预防电气事故的重要设施。定期检查这些设备是否运行正常,如有故障及时修复或更换受损部件,可以避免在运行期间因设备出现问题而导致的电气事故的发生。特别是防雷接地装置、漏电保护装置等设施,可以预防雷击和漏电所带来的安全隐患,防止设备的损坏和生产的暂停。加强定期的检查、维护和更新工作,可以改善发电机组运行的安全性和可靠性,延长设备的使用寿命,确保生产运行的持续稳定性。

火灾报警器、灭火器材、应急灯具等安全设备,是应对突发情况和保障生产安全的重要保护措施。定期检查这些设备是否齐备,如有缺失需及时补充或更换,可以提高设备的防灾能力,避免因火灾等突发事件导致的人员伤亡和财产损失。在实际应急情况中,这些设备发挥着至关重要的作用,因此必须做到设施、器材的及时更新与维护,以确保其可靠性和有效性。在日常生产中,加强消防安全培训和灭火演练,以提高工作人员的防火意识和应急处理能力,对于保障生产安全和稳定具有重要的意义^[5]。

4.4 运转试验

在检修完毕后,为了确保悬式水轮发电机组的运行质量和安全性,需要进行运转试验。运转试验包括静态试验和动态试验两个阶段^[5]。静态试验主要是检查电气系统的开路、短路及电阻值等,并调节发电机各项参数;

动态试验主要是对机械设备进行负载测试等,以检查硬件设备是否运行正常、呈现良好的性能,如气密性、更换清理和加油情况、变形等。

5 检修注意事项

5.1 真空气压悬吊系统的检查和维护

真空气压悬吊系统是悬式水轮发电机组的核心部件,直接影响到设备的运行效率和安全性。因此,在检修过程中必须对其进行仔细检查和维修,确保结构完整、各部分无松动和损坏,各切换阀门正常开启和关闭,且真空气压可靠。

5.2 油液系统的检查和更换

水轮发电机组的油液系统包括油池、油泵、油管、油嘴、油滤器和油冷器等,必须定期进行检查和更换。特别是冬季和初始投产时需要密切关注油液的状态和滤芯状况,确保油液系统的正常工作。

5.3 轴承和轴承座的检查和更换

轴承和轴承座是悬式水轮发电机组的重要部件,其工作状态影响设备的正常运行和使用寿命。因此,在检修过程中需要对其进行仔细检查和更换,确保轴承和轴承座表面均匀、无缺陷,是否存在裂隙和松动等问题。

5.4 同步发电机的维护

同步发电机是悬式水轮发电机组的重要部分,其稳定性直接影响设备的功率和运行效率。因此,在检修过程中需要对同步发电机进行仔细检查和维修,以确保其正常运转、无损坏和表面光洁无污物等。

结语

总之,悬式水轮发电机组的安装和检修都是非常重要的工作,需要专业的技能和经验。在进行这些操作时,必须严格按照相关规范和操作指导书进行,确保工作的安全性和高效性。同时,需要做好预防措施,防止意外事故的发生。

参考文献

- [1] 谭立军,雷继军,韦敏,王迎春.悬式水轮发电机组的安装及预调试[J].电力系统及其自动化学报,2019,31(4):101-108.
- [2] 王雪梅,陈明富,李金刚,杨文涛,王军.悬式水轮发电机组及其水力控制系统的检修[J].水力发电,2019,45(5):89-93.
- [3] 刘剑波,梁彦芝,杨晓东,张嘉伟,陈泽东.悬式水轮发电机组施工、安装及调整技术[J].内蒙古电力技术,2019,41(6):119-125.
- [4] 徐建祥,王习强,朱乃峰,刘振强,王富毅.悬式水轮发电机组水力系统检修要点[J].水力发电技术,2019,38(1):26-28.
- [5] 邓高洁,丁巍,郭志士.悬式水轮发电机组调试思路与方法[J].水力发电,2019,45(3):66-70.