

## 浅谈水利泵站机电设备故障诊断方法

卓 寒 耿嘉遥

徐州市水利工程运行管理中心, 江苏 徐州 221000

[摘要]在国民经济高速发展的今天,水利建设在拉动经济增长中占有举足轻重的地位。21世纪是我国水利事业发展的新时期。在水利工程中,泵站发挥着无可取代的作用,它的安全运行不但会对水利工程的防洪排涝效果产生影响,并且,这将会对水电供应工作的进行造成很大的影响,除此之外,水利工程还在保障农业生产的有序开展和城市供水方面发挥着十分重要的作用。文中首先讨论了我国水利泵站的机电设备运行与管理现状,初步了解了影响泵站的因素,并对设备的常见故障与诊断方法进行了详细的分析,以提高我国水利工程的整体建设水平,最大限度地发挥泵站机电设备的价值。

[关键词]水利工程;泵站机电设备;故障诊断方法

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8941

中图分类号: TV5

文献标识码: A

### Brief Discussion on Fault Diagnosis Methods for Mechanical and Electrical Equipment of Water Conservancy Pumping Stations

ZHUO Han, GENG Jiayao

Xuzhou Water Conservancy Engineering Operation Management Center, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

**Abstract:** In today's rapidly developing national economy, water conservancy construction plays a crucial role in driving economic growth. The 21st century is a new era for the development of Chinese water conservancy industry. In water conservancy projects, pump stations play an irreplaceable role. Their safe operation not only affects the flood control and drainage effects of water conservancy projects, but also has a significant impact on the water and electricity supply work. In addition, water conservancy projects also play a very important role in ensuring the orderly development of agricultural production and urban water supply. The article first discusses the current status of the operation and management of mechanical and electrical equipment in water conservancy pumping stations in China, provides a preliminary understanding of the factors that affect pumping stations, and provides a detailed analysis of common faults and diagnostic methods of equipment, in order to improve the overall construction level of water conservancy projects in China and maximize the value of mechanical and electrical equipment in pumping stations.

**Keywords:** water conservancy engineering; pump station electromechanical equipment; failure diagnosis method

#### 引言

社会经济的发展需要水利资源的支撑,要达到社会效益的最大化,就必须促使整个水利泵站系统长期健康稳定地运行。但是,就目前国内水利工程发展现状来看,泵站的机电系统在使用中出现了很多问题。从某种意义上来说,水利工程中的泵站机电设备是关系到整个水利工程系统能否顺利运行的重要因素,在水利工程中,一旦发生故障,就会对整个水利水电系统的正常运转产生影响。因此,在水利工程中,必须对水泵系统的机电设备故障进行分析,并提出相应的诊断方法。

#### 1 水利泵站机电设备管理现状分析

在我国水利工程中,在实际运行和管理中,存在着如下三个问题:

水利泵站机电设备的总体维修管理水平较低,存在着使用年限较长的实际问题,从设计角度来看,设备已不能满足当前技术发展和应用的需要。尤其是在设备长期运行的过程中,很容易出现锈蚀、老化等问题,这些问题对设备的正常运行造成了很大的影响<sup>[1]</sup>。

水利泵站的机电设备管理水平较低,反映出了在大多数水利工程中,“重生产,轻管理”的实际观念,所以,就当前水利电站的岗位需求来看,大多数需要的都是生产方面的技术人员,而在进行管理设备方面的人员少之又少,基本上一个水利泵站只配备两至三个设备管理人员,在设备管理上也比较滞后。

#### 2 水利泵站机电设备常见故障类型以及原因

##### 2.1 主要类型

在实际运行的过程中,因为自身质量、维修管理等多种原因,导致泵站机电设备发生了大量的故障,这些问题对整个水利工程的安全、稳定、高效运行造成了很大的影响。主要有以下几种故障类型:

变压器运行故障。在泵站设备中,变压器是一种重要的设备,它在生产中经常会出现各种故障。内部故障是指变压器的铁芯接地断线部位发生内部放电,绕组短路等情况。外部故障包括高温熔化破坏,套管爆炸,装置接触不好,诸如此类。从本文所研究的具体内容可以看出,在整个泵站中,变压器的平稳运行,是整个泵站装备系统中最

基本、最关键的一环。在抽水蓄能电站中,变压器故障会导致电站停运。因此,有关人员应充分认识到变压器稳定运行的重要性,根据以上变压器故障及泵站设备的实际工作状况,对各类故障进行分析,归纳出故障特征,并据此制订相应的故障处理计划及管理维护计划。因此,降低了变压器故障的概率,确保了装置的安全可靠运行<sup>[2]</sup>。

**电动机运行故障。**电动机发生故障,即在泵站运转时,马达发出噪音,温度过高,冷却器发生故障,从而导致马达停止运转,失去作用,从而影响到整个泵站装置系统的可靠运转。在水利工程中,电机是泵站设备的重要动力源,一旦电机发生故障,将极大地影响到泵站的安全和稳定水平。

**元件运行失常。**由于长期高负荷运转,泵站各部件极易发生老化,并有不同程度的松脱现象。由于各部件间的啮合不紧,极易引起机械、电气、电气等机械设备的不稳定<sup>[3]</sup>。

**管线老化现象。**通常来说,机电设备的总体运行工作都要依赖于管道间的有效连接,然而管道在日常使用过程中,由于外部环境等因素的作用,管道会发生老化和劣化,从而导致机电设备的连接发生故障,而引起一系列的漏电现象,使机电设备无法维持安全、稳定地运转。

## 2.2 原因

目前,我国水利工程中,泵站机电设备的诊断维护质量问题较多,在一定程度上制约着水泵的正常生产和运行。一般而言,导致泵站机电设备失效的原因有三个:

**对装备维护的监督不足。**对泵站机电设备的维护缺乏监督,说明我国水利工程建设对机械设备的不重视,造成了设备的技术漏洞。由于泵站的机电系统存在着很大的障碍,所以其实际的故障情况很多,而且在检修时存在着大量的不规范的操作,这些都是造成二次故障的原因。在对泵站的机电设备进行维修的时候,也出现了技术维修人员的整体素质不高的问题,尤其是在日常维护上比较马虎,由此产生了设备的故障隐患,这一切都表明了对泵站机电设备维护的监督力度不够。

**缺乏对生产经营的科学认识。**当前,我国水利工程中,目前普遍存在着“重生产轻管理”的陈规陋习,导致技术层面的选拔管理不同。在泵站机电设备的实际维护中,维护技术人员可能会发现自己在这个关键阶段的技术不合格。对设备故障认识不清,造成了故障隐患,没有针对性的维修对策,导致了维护工作的不完善。当前,在水利泵站中,存在着大量的机电设备,它们的类型比较多,操作起来也比较复杂,又由于技术人员的职业素质不高,技术人员在检修时对设备参数的认识严重欠缺,在生产管理中不能对设备的工作状况作出正确的判断。因此,在当前的泵站中,过于注重生产,而对维护的管理则存在着很大的问题<sup>[4]</sup>。

**在技术装备上有缺陷。**在泵站应用机电技术方面存在许多技术缺陷,这主要是由于技术人员缺乏责任感,在技术检测方面也存在不足。在设备的生产监控阶段,应分析

泵站机电设备的生产和运行状况,了解泵站机电设备运行中存在的缺陷问题,进行相关监管。

## 3 水力机械系统故障诊断方法在水利工程中的应用

### 3.1 铁谱检测

铁谱检测的工作原理<sup>[5]</sup>,主要是对多个机电设备部件的运行润滑性能进行全面的检测,并对机电设备的运行情况进行详细的分析。润滑油可有效提高机电装备多部件间的联动性能,能够有效保证其在强磁场、强环境因子的影响下,依然能够安全、稳定、高效地工作。在泵站机电设备处于强磁场条件下时,可采用铁谱法对其进行分析,利用磁场将铁锈、污垢和其他杂质从其中的油中提取出来。同时,在获得相应的光谱截面的同时,还可以获得从铁锈中提取的各部分的密度,从而更直观、更清晰地给出了相应部位在机械、电气、电气等方面的实际损伤情况。

### 3.2 振动检测

振动检测法主要采用简易诊断、综合诊断等方法,对泵站机电系统进行故障诊断,找出故障产生的原因。在实践中,简易诊断方法能够利用高频振动的机械设备来增强传感器的振动信号。同时,该设备的特定振动量基于测量到的振动量而被确定。了解设备的振动频率有助于人员更好地理解机电设备的动能转换功能,有利于提高后续维护工作的效率。

**综合诊断法**主要是对泵站的机械、电气等各方面的动力特性进行定期检查。当周边环境比较稳定时,装置的能量输送能力将随时间的推移而改变。工作人员通过对泵站机电设备的工作状态、振动幅值等数据的精确采集,使其能够对所采集到的数据进行综合分析,从而实现对所采集数据的自动监测。与此同时,将检测信息直接输入到检测控制系统中,再由中央处理器对其进行有目的的处理,方便工作人员能够及时、准确地检测出泵站机电设备的缺陷部位,并对其发生的原因进行分析。

**振动测试技术**是一种新兴的水力机械设备故障诊断技术,它可以对设备的振动参数和特性进行监测,并对设备的工作状况进行有效的分析。在水利工程中,泵房内的机电设备在使用过程中会有一定的振动,机电设备的振动信号中含有准确的故障信息。在故障诊断过程中,工作人员应特别注意振动特性,其具体表现是机电设备工作状态的反映,振动特性参数是边界设备的重要组成部分,主要包括加速度、位移、相位值等。

### 3.3 温度诊断

在对泵站机电设备故障信息进行验证的过程中,有关人员应该对故障现场进行全面的检查,对机电设备故障发生的具体时间、顺序和原因等方面进行调查,以保证信息数据的准确和可靠。在确定了故障信息数据之后,应该对机电设备的运行状况进行详细的检查和调查,尤其是与机

电设备的输出功率相结合,明确具体故障位置,并根据设备运行情况作出合理判断。

在对泵站机电设备故障进行温度诊断的过程中,工作人员要对机电设备的运行环境进行分析和检测,如果出现了温度异常现象,就必须使用温度检测功能,对工作人员进行预警,并将温度的异常现象与细节信息结合起来,能够有效地判断机电设备是否需要立即停机。在机电设备停止运转之后,工作人员必须在最短的时间内赶到出现故障的现场,并对其进行分析,从而判断出机电设备的故障问题。在水利工程中,水、电、气、液、等机械设备的工作状态与自然环境条件有着密切的关系<sup>[6]</sup>。

例如:某水利工程中,其液压系统在实际工作时,会发生温度过高的情况。在高温环境下,机械、电气、电机等部件的工作性能将受到极大的影响,从而给企业带来巨大的经济损失。所以,在对机电设备进行故障诊断时,必须将其与温度的变化联系起来,以判断其是否正常工作。水利工程机械在工作中经常处于风吹日晒、雨雪交加的天气状况,严酷的环境温度对机电设备的温度有很大的影响。在故障诊断的过程中,工作人员会对测量数据进行修改,从而避免温度带来的误差。目前国内普遍使用的是热电阻,红外非接触温度计等接触温度计。

#### 4 在水利工程中泵站机电设备进行维修管理的几点对策

##### 4.1 要加强泵站机电设备安全运行管理

在水利工程中,由于各种因素的影响,必须加强对各种机械设备的安全管理,并对各种机械设备进行维修和管理。比如,在实际工作中,管理人员要与实际工作情况和需求相结合,积极地对维修管理工作模式进行创新。在变压器的维修管理过程中,要对变压器的预防性试验进行强化,并与有关的标准规定和试验数据相结合,开展相应的比较试验,对变压器所存在的故障问题进行综合分析。

##### 4.2 要健全运行管理与维护制度

在泵站机电设备的运行管理和维护中,维护管理人员必须结合泵站的具体条件,为机电设备建立一套完美的控制。并加强对工作的监督和管理,确保有关制度在每一个工作步骤中得到充分的贯彻,对工作人员的日常行为进行有效的规范。

此外,管理人员需要全面分析日常工作中管理方法存在的问题和不足,结合实际操作,创新和优化管理方法,提高整体绩效。管理人员需要对工厂操作技术人员进行安全培训,提高安全意识,培训他们掌握相关的安全预防和控制措施,并确保按照相关标准正确使用设备和资源。

在水利泵站机电设备的维护管理过程中,要贯彻执行设备归档、点检制度,对设备档案管理工作进行完善,要把岗位责任制度贯彻到每一项工作中去,要对安全事故、设备档案、保存操作、维修等制定标准,建立机电设备维

护和运行管理制度,按照相关规定标准采购备件等。

##### 4.3 要强化检修管控工作

在水利泵站机电设备的检修工作中,要加强检修控制,通过大修小修交替进行维修,制订相应的检修方案,做好检修的管理工作,结合实际需要,更换有磨损危险的部件。在拆装泵站机电设备时,应认真学习操作手册,对零部件进行标识,防止错装、漏装。与此同时,完全根据机电设备的维修规范和标准,对机电设备的零部件进行更换,避免在实际操作过程中发生损坏,进而提升机电设备各个方面的性能管理效果。由此,提高了装置的工作品质和工作效率。

##### 5 结语

从一定程度上讲,在水利工程中,泵站的机电设备对整个水利工程的正常运转起着至关重要的作用,其失效将会对整个水利工程的正常运转产生很大的影响。因此,在水利工程中,必须对水泵系统的机电设备故障进行分析,并提出相应的诊断方法。

在今后的泵站运行管理过程中,工作人员应该站在设备的不同角度,对不同设备的环境、操作要求、运行特点、故障发生特点进行分析,并对机电设备展开故障排查、调整和维修,实现故障的准确定位,进行有效的调试,为泵站稳定、可靠、安全运行提供重要的保障。

总而言之,泵站机电设备的失效不仅会影响了泵站的整体运行效益,也影响了站点所在的水利工程的经济和社会效益。因此,工作人员需要更多地关注泵站机电设备的故障,并将其与不同设备造成的故障进行比较,并对其展开分析,并提出切实可行的对策,最大限度地减少机电设备故障所造成的不利影响,从而有效地提高水利泵站的运行质量。

##### [参考文献]

- [1]夏灿.水利泵站机电设备故障诊断方法分析[J].大众标准化,2022(21):106-108.
  - [2]孙秀燕,王琼.水利泵站机电设备故障诊断方法分析[J].中国设备工程,2022(19):189-191.
  - [3]马新涌.分析水利泵站机电设备故障诊断方法[J].长江技术经济,2022,6(11):77-79.
  - [4]杨同文.泵站机电设备运行存在的主要故障及其应对方法[J].长江技术经济,2022,6(11):86-88.
  - [5]张刘.水利泵站机电设备故障诊断与处理[J].江淮水利科技,2020(3):12-13.
  - [6]魏伟.水利泵站机电设备故障诊断方法分析[J].工程技术研究,2020,5(5):135-136.
- 作者简介:卓寒(1990.1—),毕业院校:安徽工业大学,所学专业:电气工程,当前就职单位:徐州市水利工程运行管理中心,职务:工程师,职称级别:专技10级;耿嘉遥(1981.7—),毕业院校:天津大学,所学专业:工程造价,当前就职单位:徐州市水利工程运行管理中心,职务:安全科科长,职称级别:中级。