

基于电厂水泵的可靠性分析与故障处理研究

金斌强

国家电投集团江西电力工程有限公司贵溪分公司, 江西 鹰潭 335000

[摘要] 随着我国电力工业的不断发展, 电厂的规模和数量都在不断地增加。电厂中水泵是十分重要的设备, 它对于整个电厂的正常运行有着十分重要的影响。通过对水泵进行可靠性分析, 可以更好地发现故障发生的原因, 然后采取有效措施进行处理, 确保水泵能够可靠运行。以下首先阐述了水泵的可靠性分析方法, 然后以某电厂为例对其水泵发生故障后所采取的处理措施进行了具体分析, 以期能够对我国电力行业提供参考。

[关键词] 电厂水泵; 可靠性分析; 故障处理; 具体研究

DOI: 10.33142/hst.v6i6.9769

中图分类号: TM621

文献标识码: A

Research on Reliability Analysis and Fault Handling of Power Plant Water Pumps

JIN Binqiang

Guixi Branch of SPIC Jiangxi Power Engineering Co., Ltd., Yingtan, Jiangxi, 335000, China

Abstract: With the continuous development of Chinese power industry, the scale and quantity of power plants are constantly increasing. Water pumps are very important equipment in power plants, and they have a significant impact on the normal operation of the entire power plant. By conducting reliability analysis of water pumps, the cause of faults can be better identified, and effective measures can be taken to ensure reliable operation of water pumps. Firstly, the reliability analysis method of water pumps was elaborated, and then a specific analysis was conducted on the treatment measures taken after a water pump failure in a certain power plant, in order to provide reference for Chinese power industry.

Keywords: power plant water pump; reliability analysis; fault handling; specific research

引言

在电厂中, 水泵是重要的设备之一, 它能够对电厂的正常运行起到十分重要的作用。在实际工作过程中, 电厂中的水泵经常会出现各种故障, 这不仅会影响到整个电厂的正常运行, 甚至还可能会造成十分严重的后果。因此, 要想更好地进行厂用水泵的可靠性分析, 就需要对其发生故障时所采取的处理措施进行分析和研究。在实际操作过程中, 要对其可能出现的故障进行具体分析, 然后根据其特点采取相应处理措施。通常情况下, 针对水泵出现的故障, 可以采取如下几种方法: 首先要对其可能出现的故障进行具体分析; 其次要根据其特点采取相应处理措施; 最后还要对其可能出现的故障进行具体分析和研究。通过以上几种方法可以有效提高电厂中水泵可靠性分析的效率和质量。

1 电厂中水泵可能出现的故障及处理措施

1.1 电厂中水泵可能出现的故障

在电厂中, 水泵的主要作用就是把工作介质水, 通过输送泵的增压后再将其输送到另一个地方, 这样就能够保证电厂的正常运行。然而, 在实际操作过程中, 由于温度、压力、工作环境等因素的影响, 很容易导致水泵出现故障, 对其进行可靠性分析是十分必要的。通常情况下, 电厂中水泵可能会出现如下几种故障: 首先是泵自身出现故障。泵自身出现故障主要有两种情况: 其一是由于泵自身质量问题导致其运行过程中存在问题; 其二是由于泵自身材质

不佳或者在运行过程中受到强烈振动而导致其发生故障。其次是由于辅助设备问题。当水泵相应的辅助设备发生故障或工作状态发生故障时, 长时间运行也会造成水泵发生故障。例如, 在电厂中经常会用到的冷却器、过滤器等设备都有可能因为某些原因而出现故障。最后是由于水温度过高、水质不佳而导致水泵泵体过热或轴承温度过高从而发生故障。通常情况下, 电厂中的环境温度过高也会造成水泵发生故障, 例如: 当电厂中的环境温度超过了 75℃ 时, 就很容易导致水泵发生故障。

1.2 常见故障及处理措施

(1) 在电厂中, 如果给水泵发生了喘振现象, 就会对水泵的正常运行造成严重影响。此时, 相关人员应该对其进行有效处理。如果泵出现了喘振现象, 首先要对泵进口流量、出口压力, 泵体排空等进行检查, 如果没有问题, 其次应考虑轴承、叶轮松动、联轴器中心不正、地脚螺丝松动、泵体进入异物、叶轮腐蚀等原因。同时, 还要对其进行相应的平衡试验, 如果平衡效果较差, 就需要对其进行适当调整。在水泵发生喘振现象时, 相关人员应该根据其实际情况采取相应措施。具体而言, 要注意以下几点: 首先是要保证泵的转速满足其要求; 其次是要注意泵的流量满足其要求; 再次是要注意泵的扬程满足其要求; 最后是要注意泵的压力满足其要求。

(2) 在电厂中, 如果水泵扬程不够。应考虑叶轮装

反(双吸泵)、液体密度、黏度与设计条件不符、操作流量太大等原因。处理方法:检查叶轮、检查液体的物理性质、减少流量。

(3)如轴承发热。应考虑轴承瓦块刮研不合要求、轴承间隙过小、润滑油量不足、油质不良、轴承装配不良、冷却水断路、轴承磨损或松动、泵轴弯曲、甩油环变形甩油环不能转动,带不上油、联轴器对中不良或轴向间隙太小等原因。处理方法:重新修理轴承瓦块或更换、重新调整轴承间隙或刮研、增加油量或更换润滑油、按要求检查轴承装配情况,消除不合要求因素、检查、修理、修理轴承或报废。若松动,复紧有关螺栓、矫正泵轴、更新甩油环、检查对中情况和调整轴向间隙。

所以在电厂水泵故障多样化情况下,相关人员应该采取如下措施:首先对故障进行分析判断;其次是要对泵体故障进行相应处理;最后是要对泵常见故障进行归纳总结分析制定防范措施。

2 水泵的可靠性分析方法

2.1 参数化计算方法

参数化计算方法在进行可靠性分析时,需要将泵的主要流量、扬程等参数作为计算对象,然后对这些参数进行分析。在对泵进行可靠性分析时,主要是对泵的运行寿命、使用寿命、故障概率以及故障次数等内容进行求解。通过这种方法,可以更好地进行泵的可靠性分析。在对泵的可靠性进行计算时,需要将泵的基本参数作为主要的研究对象,然后根据这些基本参数来确定出影响泵可靠性的因素,然后对这些因素进行求解,最终得到具体可靠度。在实际运用中,这种方法应用较为广泛,其主要原因在于这种方法简单明了,计算量小。首先需要对影响泵可靠性的因素进行分析,然后将这些因素转化为变量。在此基础上,通过变量之间的相互关系来确定出主要影响因素。在具体计算过程中,可以将影响因素分为两大类:一类是可以直接改变的因素,例如材料强度、工作温度、材料密度等;另一类是不能够直接改变的因素,例如轴刚性、轴承质量、密封性能以及轴与轴套之间的间隙等。

2.2 非参数化计算方法

对于非参数化计算方法,主要是通过统计过程控制(SPC)来对泵的可靠性进行计算。SPC的基本思想就是利用最小二乘法对样本数据进行回归分析,然后建立起样本数据之间的相关关系,然后根据相关关系来对数据进行处理和计算。在实际应用中,SPC可以更加直观地反映泵的可靠性,并能够通过它来判断泵在运行过程中出现故障的具体原因。通常情况下,非参数化计算方法主要有三种形式:一种是利用最小二乘法来对样本数据进行回归分析;另一种是利用SPC来对数据进行回归分析;最后一种是利用非参数化计算方法来对泵的可靠性进行计算。在实际应用中,以上三种形式所得到的结果都比较接近实际值。同时,如果利用SPC来对泵的可靠性进行计算时,可以根据系统故障

发生的频率和统计过程控制(SPC)所确定出的泵可靠度来确定泵在运行过程中出现故障的具体原因。

2.3 对泵的可靠性进行分析时,需要注意的事项

在进行泵的可靠性分析时,需要注意以下几点内容:首先,泵的主要部件之间都有相互的联系,如果其中一个部件出现故障,那么就会影响到另外一个部件,进而导致整个泵的不正常运行。所以在对泵进行可靠性分析时需要先确定其主要部件之间的相互关系,然后再对整个系统的可靠性进行计算。其次,在进行可靠性分析时还需要考虑到泵在运行过程中可能发生的故障问题,例如机械故障、腐蚀问题、腐蚀以及磨损等。最后,由于泵工作环境比较恶劣,所以在对其可靠性进行分析时还需要考虑到其所处环境下的影响因素。例如环境温度、湿度等都会影响到泵的正常运转。除此之外,还需要考虑到泵中零件之间的配合问题以及水泵在工作时所处的位置。通常情况下,泵在工作时需要与其他设备相连接,然后由其他设备来为其提供动力。在对泵进行可靠性分析时还需要考虑到这一点,因为如果水泵与其他设备发生故障或损坏等问题时就会导致整个系统失去动力。所以在进行可靠性分析时需要先了解该系统中是否存在其他设备。如果存在其他设备就需要对这些设备进行重点考虑。

2.4 总结

在进行水泵的可靠性分析时,可以使用故障树分析法进行具体分析。这种方法在实际运用中较为常见,其基本思想就是将水泵的故障现象与其发生的原因联系起来,然后进行具体分析。通过这种方法,可以更加直观地发现水泵所存在的故障问题。在对水泵进行可靠性分析时,需要先对泵进行定性分析,然后对其发生故障的原因进行定量分析。如果出现故障,那么就需要找到故障发生的具体原因,然后再针对具体原因采取有效措施进行处理。在实际运用中,这种方法应用的范围较广。在对水泵进行可靠性分析时,一般情况下会先对泵的基本参数进行测量,然后根据测量结果对泵的可靠度进行计算。如果泵的可靠度不能满足要求,那么就需要进一步对水泵出现故障的具体原因进行分析。在进行可靠性分析时,需要先了解泵在整个系统中所处的位置以及工作环境,然后才能够确定故障发生的具体部位以及故障原因。在对泵的可靠性进行计算时可以采用韦布尔分布来进行具体计算。威布尔分布是一种概率分布,它是通过概率论来对系统概率分布密度函数进行描述和表示。这种分布在工程中比较常用。首先需要根据泵所处位置以及环境来确定其工作环境中可能出现故障的具体部位以及原因等内容,然后根据这些内容来确定出具体故障所处的位置以及原因等内容。

在对泵的可靠性计算时可以采用两种方法:一种是参数化计算方法;另一种是非参数化计算方法。如果采用参数化计算方法来对泵进行可靠性计算时需要考虑很多因素,例如泵的尺寸、材料、密封形式以及结构等因素。通过分析这些因素,可以更加直观地看出问题所在,然后采

取有效措施进行处理,从而更好地保证泵的正常运转^[1]。

3 某电厂水泵发生故障后采取的处理措施

某电厂水泵发生故障后,立即启动备用泵,但备用泵未成功投入运行。随后工作人员对备用泵进行检查,发现该泵的轴承已经发生了故障。此时工作人员立即将备用泵投入运行,并对其进行了修复。工作人员在检修完备用泵之后,又对该水泵进行了全面的检查,发现该水泵的转子与泵壳之间存在间隙。此时工作人员将转子拆下后发现该转子与泵壳之间存在较大间隙,造成了水泵振动和噪声增大,同时还会产生很大的噪音。

根据这一情况工作人员对该水泵进行了整体更换,并安装了一台新的水泵。更换完成后工作人员对更换后的水泵进行了全面的检查,发现新的水泵没有发生任何故障。这说明新更换的水泵没有发生任何故障。这说明原水泵存在着一定的问题,是造成该水泵故障的主要原因。为此工作人员在检修完原水泵之后对其进行了全面的检查和分析。最终发现该水泵发生故障是由于泵壳内部出现了裂纹所致,这主要是由于原泵壳在装配过程中出现了问题,导致泵壳内部出现了裂纹,这就使得泵壳内部存在着较大的间隙。为有效地解决这个问题,工作人员在检修完泵壳之后对泵壳内进行了清理。经过清理之后工作人员发现泵壳内有一根导条出现了裂纹。于是工作人员将其更换掉并重新进行装配后进行了试车运行。通过试车运行可以发现新更换的导条与泵壳之间没有任何间隙,泵壳内部也没有发生任何泄漏现象。通过这一情况工作人员得出结论:原泵壳存在着裂纹是导致该故障的主要原因。经过检修工作人员的努力,最终将原先存在较大问题的导条更换完毕并成功地将新更换的转子安装到泵壳内。经过一系列处理后该水泵恢复了正常运行。

4 水泵运行的注意事项

4.1 注重观察水泵的运行情况

在电厂中,水泵的运行情况会直接影响到电厂的正常生产。因此,要对水泵进行经常性的检查保养,以便发现问题并进行有效的解决。比如要定期检查水泵中是否存在漏水、漏气、漏水等现象,对水泵中的阀门进行检查,以便及时发现并处理问题。当发现水泵中存在漏水时,要及时将其进行维修,避免水泵中的水位下降导致机组无法正常运行^[2]。

4.2 加强对水泵的专业性检查

在电厂中,对于水泵的检查也需要具备一定的专业性。对于一些比较常见的故障,可以采用正确有效的方法对其进行检测。比如当发现水泵中有油脂变差现象时,需要对其进行检查并及时处理。在对水泵进行检查时,需要将其放置在干燥、通风环境中并及时排水。当发现水泵出现异常情况时,需要对其进行检修和处理,只有这样才能有效保证水泵能够正常运行^[3]。

4.3 及时上报故障

当电厂中的水泵发生故障时,必须要将故障情况及时地

上报给相关管理人员,以便能够及时处理。如果在检修人员赶到现场后无法对其进行有效处理,可以向设备管理部门汇报,并采取有效的防范故障扩大措施,加强设备巡检措施。

4.4 做好定期维修工作

电厂中对于各种转动设备都需要进行定期维护保养,确保设备能够正常运行。当发现设备出现故障时,应当及时地进行检修或者更换相关配件来确保设备能够正常运行。对于一些经常出现问题部位要及时地检查和维修,这样才能避免因其出现问题而造成设备故障。另外要对轴承等转动部位及时给油脂,确保良好的润滑。发现问题时应该及时地处理并更换相关配件来确保设备能够正常运行。

4.5 严格遵守规章制度

在电厂中应建立健全各项规章制度并严格执行。只有这样才能确保各项工作能够按照规章制度进行开展,从而更好地保证电厂的正常生产和发展。通过建立完善的规章制度能够更好地对水泵运行情况进行监管和控制,从而确保水泵的正常运行。

4.6 建立良好的沟通交流机制

为了确保电厂中各种设备都能够正常运行,应在工作人员和相关部门之间建立良好的沟通和交流机制并形成长效机制。在水泵运行过程中出现问题时应及时地与相关部门进行沟通和交流并进行解决;在维修工作完成后应当将维修工作记录下来以便于日后对其进行查看和了解;当发现设备故障时应及时地上报给相关部门并协助解决问题;在水泵运行过程中应建立良好的安全生产机制并加强安全培训等工作以确保员工能够牢固树立安全意识并能够在日常工作中将其落到实处。

5 结语

对于电厂水泵的可靠性进行分析,可以从三个方面着手,即影响其可靠性的因素、导致其可靠性降低的因素以及其对系统的影响。其中影响水泵可靠性降低的因素主要包括设备本身质量、设计问题以及运行环境等方面;导致其可靠性降低的因素主要有机组安装水平、机组运行环境等方面。同时在对电厂水泵进行可靠性分析时,需要采用科学合理的分析方法,以提高工作效率。在进行水泵故障处理时,需要先判断水泵故障发生的类型,然后根据不同类型采取不同的处理措施,保证水泵能够正常运行。

[参考文献]

[1]单亚辉.水电机组振动故障诊断与健康性能趋势预测研究[D].北京:华中科技大学,2021.

[2]孔令国,薛菁裕,刘鹏.基于电厂水泵的可靠性分析与故障处理研究[J].科技展望,2016,26(3):116.

作者简介:金斌强,2016年7月毕业于保定电力职业技术学院,电厂热能动力装置专业,当前工作单位:国家电投集团江西电力工程有限公司贵溪分公司,职务:汽机专业技术人员,职称级别:助理工程师。