

火力发电厂电气设备状态检修

孙成林

(江苏射阳港发电有限责任公司,江苏 盐城 224346)

摘要:分析了火力发电企业电气设备定期计划检修存在的问题,阐明了火力发电企业开展电气设备状态检修的必要性,提出火力发电企业实施电气设备状态检修工作的基本规则、方法、要求,指出了实施过程中的难点,并对电气设备实施状态检修的一些相关问题进行了探讨。

关键词:火电厂;电气设备;状态检修

中图分类号:T

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2014)04-0081-04q

随着电力工业的发展和电力市场化的推进,电网容量不断增大,发电设备也向着大机组、高效率、自动化方向发展,系统更加复杂,电气设备检修管理的重要性日益突出。长期以来,我国对电气设备实行定期检修模式,即检修类别、项目、周期均按规程规定执行。随着电气设备质量及技术管理水平的提高,定期检修制已经不适应时代的要求,现已有一些先进的电力企业在结合设备检修实际,对部分电气设备实行了状态检修,并取得了明显的效果。所以,如何更科学地管理好设备,提高设备利用率,降低检修费用,已成为摆在发电企业面前不容回避的问题。

1 电气设备定期计划检修存在的问题

1.1 不注重技术管理,缺乏创新精神

发电企业电气设备定期计划检修安排的重要依据是检修周期,《发电厂检修规程》中明确规定,机组大修3年至5年1次,小修1年1次,在这种传统的定期检修制度下,到期必修,按部就班,在很大程度上导致了技术管理人员不思进取,僵化了技术人员的思维方式,管理工作在原地打圈圈,淡化了设备管理人员的责任,技术管理工作进展不大。

1.2 不利于延长电气设备的运行寿命

在定期计划检修制度下,会导致如下的现象:

(1) 检修项目抓不住重点,分不清主次。

(2) 计划检修虽然对运行状态不佳的电气设备进行了必要的维修,但对运行情况良好的电气设备按部就班地检修,这样势必造成有些发电机组越修运行工况越差或良好设备修后故障率增加的现象。

(3) 计划检修致使有些运行状况较好的电气设备到期必须检修,不仅增加设备检修费用,同时又加速了电气设备的磨损,甚至缩短了使用寿命,降低了设备利用率。

(4) 少数运行状况不好的电气设备因为检修周

期未到而得不到及时的检修,降低了设备运行的安全可靠,甚至出现异常情况或事故后才抢修,扩大了经济损失。

1.3 不利于提高发电企业的经济效益

由于计划性检修针对性不强,盲目检修过多,降低了设备利用率,浪费了大量的人力,还增加了大量检修费用的无效支出,影响了发电企业的整体经济效益。

2 开展电气设备状态检修的必要性

发电企业电气设备状态检修就是采用先进的电气设备监测技术,结合全员生产管理,电气设备综合管理,全面质量管理,通过计算机管理系统,对电气设备进行全方位状态监督,对电气设备运行状态、影响安全经济、可靠运行的因素进行综合分析,寻找引发故障的根本原因,全面掌握电气设备的健康状况,在电气设备发生故障前及时进行检修,消除故障发生的可能,并对设备进行前景预测,根据结果再拟定检修内容和确定检修时间,真正做到“应修必修,修必修好”。

实施电气设备状态检修的目的就是科学保养电气设备,在保障电气设备安全、经济、可靠的前提下,最大限度地提高设备的利用率,降低检修人、财、物的浪费,提高企业经济效益。

3 基本规则及要点

3.1 合理安排检修

发电企业电气设备的检修维护一般要求设备退出运行,不论是全面的预防性试验,或是拆装性的检修。考虑到各类电气设备的维护是相互联系和相互影响的,为了尽可能地保证电气设备的可用性和减少设备停电时间,必须综合安排电气设备的检修工作。如果把电气设备检修的周期及项目上升为一种管理策略,就必须将各类电气设备综合考虑。

3.2 建立起量化的电气设备状态评价体系

发电企业应该建立起完善的、符合实际的、量化的

电气设备状态评价指标体系,科学地对电气设备状态评分,从需立即退出运行到设备最优状态分成0到100分。电气设备状态的评分依据于电气设备状态相关的信息,包括各个电气设备试验项目、历史缺陷事故记录、不良运行工况记录等^[1]。

3.3 建立技术档案

发电企业建立起完善的电气设备技术档案(数据库),含各类电气设备出厂资料和技术参数,运输、安装记录,安装试验报告,各类检测报告,油的色谱分析报告,预防性试验报告,运行后的各种试验报告,历年或历次检修记录等。为电气设备提供了可靠的原始数据,可准确掌握电气设备状态,并进行分析比较,以判断电气设备是否需要检修。

3.4 加强技术监督

发电企业加强技术监督,就是基于科学的标准和技术规程,采用先进的测量手段,以现代化的状态数据监测为基础对发供电电气设备健康水平与安全经济运行方面的重要参数与指标进行监督、检查、调整,以确保发供电电气设备在良好状态下或允许范围内运行,是开展电气设备状态检修工作的基础。

3.5 加强图纸资料管理

图纸是电气工程的语言,施工图与工程现状不完全吻合是不可避免的事实。为此,必须加强竣工图管理,实行竣工图管理制度,这可以为今后的技术改造及电气设备大修工程项目提供准确的技术依据。

3.6 加强电气运行监视管理

发电企业加强电气设备的运行监视,是分析判断电气设备状态的重要手段。电气设备密封是否良好,内部是否有异常的声音,压力是否正常,开关机构是否正常等都可以通过电气运行人员巡视检查情况分析,从而判断电气设备能否安全运行、是否需要立即进行检修和处理。对影响正常运行的要立即停电处理,对不影响运行的(如主变外壳渗油等)可以结合停电机会进行处理。运行监视是直观的判断电气设备运行状态的有效方法之一。

3.7 应用先进的在线监测技术手段

反映电气设备的状态信息应来自在线监测获取的信息,各项试验获取信息(含现行预防性试验),电气设备历史缺陷事故记录信息,不良运行工况记录信息。这是一个综合的信息来源,各项信息是对电气设备状态的准确反映。

在线监测技术是实行状态检修的基础。发电企业应用先进的在线监测技术,主要是通过在线的方式监测各系统、设备各项主要运行参数,通过分析判断其运行状态,检测内部缺陷,监测缺陷的发展趋向。在线监测技术可提高发电企业电气设备运行的安全性、可靠

性,提供电气设备运行的暂态过程信息,诊断电气设备早期缺陷的事故隐患,控制突发性设备事故,是实现电气设备向状态检修制度过渡的必要条件。

3.8 加强电气设备的常规试验手段

发电企业实施电气设备状态检修,常规试验手段不能削弱,而应当加强。所谓加强,就是要根据电气设备的原始状态和历年来的状态变化趋势,并参考同类可比设备的状态统计分析来制订符合维修实际的试验方案。对大多数原始情况良好、运行情况比较稳定的电气设备,适当延长试验周期;对少数状态欠佳的电气设备,适度增加试验次数;对个别有明显缺陷的电气设备,应进行跟踪检测,及时处理,及时分析。

3.9 采用先进的数字化管理体系及数理统计方法

发电企业电气设备状态检修主要包括电气设备信息获取、综合诊断、检修管理。采用先进的数字化管理体系才能引入智能综合诊断和检修管理系统,才能适应于未来发展的需要,量化的设备状态评价体系是在为建立数字化管理体系而奠定基础,实际上,建立数字化管理体系就是建立数字化综合诊断,数字化检修管理系统^[2]。

数理统计是以概率论为理论基础的,比人的经验更具科学性,可以在更广泛的范围内帮助我们掌握电气设备状态,由此制定的检修周期和检修项目更接近实际,因此数理统计是实行电气设备状态检修的强有力的工具。通过对电气设备出厂试验、历次试验、检修和故障记录以及运行情况等历史资料的统计分析,以对某类或某台电气设备的状态做出评估,对其状态的变化趋势或规律做出预测,据此制定出电气设备检修的周期和项目。

3.10 加强电气设备的事故分析和判断

发电企业电气设备状态检修的任务是通过各种有效途径,及时发现设备的故障前兆并予消除,以减少事故的发生。但发生事故,应采用先进的诊断方法,及时确定故障性质及部位,尽快恢复供电以减少故障造成的损失。事故分析要从可靠性和系统工程出发,将事故分析与设备运行中的状态监测和故障诊断相结合,有利于更好地掌握检修工作的重点。加强事故分析不能局限于仅仅分析本单位所发生的事故,应同时包括同行业单位发生的事故。

3.11 制定严谨的作业标准

发电企业电气设备状态检修必须严格实行标准化作业,将人为因素造成的不确定因素降到最低,检修质量是保证设备安全运行的关键,也是电气设备状态检修的关键。

电气设备状态检修把好电气设备运行质量关和检修质量关,二者都是保证电气设备安全的关键,电气

设备运行时不严格按照运行规程执行,必然使电气设备状态检修失败,在电气设备检修时要严格按照全面质量管理标准作业,也就是事先将作业内容进行分解,每个小环节都有作业标准、安装工艺技术要求、顺序要求、安全要求,这样才能在作业中避免人为随意性,从而避免造成失误或遗漏,继而避免事故,保证检修质量,真正达到必修修好,发挥状态检修的优越性。

4 发电企业实施电气设备状态检修的要求

4.1 实施电气设备状态检修需要改变观念

发电企业电气设备定期计划检修是在计划经济管理模式下针对我国的国情而实施的一种设备检修管理模式。固定的检修周期并不随现场设备的运行条件、环境和设备的换型、运行可靠性的提高而变化。因此形成了电气设备到期就必修,不论其健康状况如何均来一个大拆、大卸、大组装。

电气设备状态检修能够有效避免周期性计划检修带来的弊端,它是基于可靠性和预测性为中心的维修技术,根据对潜伏性故障进行在线监测和离线测量的结果,结合巡视数据、检修记录、历史数据及可靠性管理和人工智能专家系统等,对电气设备进行状态评估,并以此来指导安排电气设备的维修,从而有效降低检修成本,提高设备可用性,形成符合电气设备状态检修要求的管理体制,可以提高火电厂电气检修、运行的基础管理水平,在发电企业中营造科学决策、改革创新的良好氛围。

4.2 实施电气设备状态检修需要循序渐进

发电企业分步实施电气设备状态检修与电气设备定期计划检修并不是完全矛盾和对立的,推进电气设备状态检修并非一下子全盘否定电气设备定期计划检修。电气设备状态检修是对电气设备在受控状态下进行的有计划的检修。

一方面从定期检修转变到状态检修要有一个循序渐进的过程,另一方面对那些在现有条件下无法准确预知设备状态或者要付出巨大代价的项目,一般仍宜采用传统的定期计划检修和故障检修方式。取消指令性的计划检修,改为指导性的计划检修,将预防检修、状态检修和故障检修有机结合,逐步过渡到以状态检修为主的主动检修模式。

4.3 制订完善的状态检修管理制度和技术标准

发电企业需要制定完善的电气设备检修管理标准、电气设备状态检修实施细则、电气设备状态诊断管理制度等一系列的管理制度和标准,使状态管理和技术管理建立在科学的基础之上。通过规范、完善电气设备检修基础管理,来强化电气设备检修质量管理,提高电气设备健康水平,同时也可以从思想上、制度

上、人员上、技术上为全面实施设备状态检修奠定良好的基础。

5 发电企业实施电气设备状态检修的难点

5.1 检修时间及检修范围的确定难度大

电气设备状态检修不是以电气设备运行时间来确定是否检修,而是以电气设备运行状态来确定是否需要检修,所以摸清电气设备健康状态,是电气设备状态检修的关键。因此要通过各种方式来准确的定性,科学的分析,使电气设备状态在发生质变之前进行检修。

考虑到发电企业电气设备状态检修技术管理工作的复杂性,如何确定电气设备是否需要检修或在什么时候检修以及检修什么项目,这都依赖于电气设备管理技术人员的业务技术水平是否过硬和全面;依赖于采集的电气设备状态信息是否真实、可靠;依赖于是否有行之有效的管理制度和技术标准等。因而,判断何时检修,有一定的难度。

5.2 电气设备状态检修的推广难度大

(1) 受制于对电气设备进行事故分析时,往往把对电气规程的严格执行或定期检修与否作为责任追究的重要判据,限制了电气设备状态检修的发展。

(2) 发电企业电气设备在线监测技术手段的不完善,在一定程度上也阻碍了发电企业电气设备状态检修的发展。

6 实施电气设备状态检修的其他问题探讨

(1) 体制创新。发电企业电气设备定期计划检修制度及方法一般都是通过相关规程、规定得以体现的。而实施电气设备状态检修首先要在剖析现行电气专业规程的基础上,结合电气设备现状制定出一个可靠、有效、客观的指导性文件,使之有利于电气设备状态检修的试行和逐步发展,并在实践中积累经验,完善制度。

(2) 加强管理。发电企业实施电气设备状态检修工作领导要重视,在科学管理的基础上,要建立起负责、策划、组织、协调并指导电气设备状态检修工作的领导小组,以协调电气运行、电气检修、继保、高压试验及其他相关专业部门的分工、配合、衔接、实施等各项具体工作。

(3) 提高人员素质。发电企业电气设备状态检修涉及变压器、互感器、开关、避雷器、电缆、高压试验、油务试验等多个专业工种,需要各类专业人员协同工作。特别是大型发电厂电气设备检修、预试,均需要大量专业人员的参与。同时,随着大型发电电气设备的增多、状态检修的推行等,对人员素质提出了更高的要求。因此,迫切需要加强对专职人员的技术培训、素质培训,努力提高专职人员的综合素质和专业技术水平。

7 结束语

综上所述,发电企业电气设备状态检修对电气设备的技术管理要求高,要有多年的电气设备运行、检修及试验资料的积累,要有较成熟的在线监测装置,要有一套完整的综合分析诊断的方法。虽然目前实施电气设备状态检修制度还有一定的困难,但是同电气设备定期计划检修制度相比,电气设备状态检修制度有无可比拟的优势,它不仅有利于进一步提高电气专业技术人员的业务水平,提高电气设备运行的稳定性,而且可以降低检修费用,提升发电企业的经济效益,相信在

不久的将来,随着电气设备的增加、电气设备质量的提高,发电企业实施电气设备状态检修必然会成为一种趋势。

参考文献:

- [1] 陈三运,谭洪恩,江志刚. 输变电设备的状态检修[M]. 北京:中国电力出版社,2004:13-57.
- [2] 屠颖,岳彬. 电气设备状态检修技术分析[J]. 中国高新技术企业,2010(22):122-123.

作者简介:

孙成林(1966),男,江苏盐城人,工程师,从事发电厂电气检修、运行管理工作。

The Condition-based Maintenance of Coal-fired Power Plant Electrical Equipment

SUN Chenglin

(Jiangsu Sheyanggang Power Generation Co.Ltd., Yancheng 224346, China)

Abstract: A brief introduction is given to the existing problems of the regular scheduled maintenance of electrical equipment in Coal-fired power plant. The necessities of electrical equipment status detection and maintenance for Coal-fired power enterprises are illustrated. Based on these introductions, the basic rules, methods and requirements of condition-based maintenance for electrical equipment in Coal-fired power plant are presented, and some issues related to the implementation of condition-based maintenance are discussed.

Key words: coal-fired power plant; electrical equipment; condition-based maintenance

(上接第 74 页)

作者简介:

薛祥(1962),男,江苏江都人,高级工程师,从事电力设备物资质量管理管控工作;
张丹丹(1968),女,重庆人,副教授,从事高电压与绝缘技术工作;

周志强(1987),男,湖北武汉人,博士研究生,从事高电压与绝缘技术工作;

刘亚青(1990),男,安徽桐城人,博士研究生,从事高电压与绝缘技术工作。

Research on Evaluation System for the Manufacturing Capacity of Distribution Transformer Suppliers

XUE Xiang¹, ZHANG Dandan², ZHOU Zhiqiang², LIU Yaqing²

(1. Jiangsu Electric Power Company Material Supply Company, Nanjing 210036, China;

2. Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: Distribution transformers are very important for the safe operation of power grid. Therefore, there is a need to evaluate the manufacturing capacity of transformers suppliers. In this paper, the analytic hierarchy process (AHP) is applied in evaluating the manufacturing capacity of distribution transformer suppliers. In the evaluation process, all key aspects related to manufacturing process of distribution transformer are taken into account. With the proposed evaluation system, the supplier can be regulated and the users can supervise the quality of products.

Key words: distribution transformer; supplier; AHP; evaluation system

欢迎投稿 欢迎订阅