

故障树分析法在电厂热工自动化检修中的应用

张 凯

华电莱州发电有限公司 山东烟台 261400

摘 要: 我国科技的持续发展给国家电力发展带来了更高层次的保证, 对国家经济建设水平的切实提高有着极为重要的现实意义, 故障树分析法的有效运用可以保证电厂热工自动化检修的高效开展, 进而实现国家经济的高效发展。文章首先对故障树分析法进行了具体的分析, 其次对故障类型以及故障树诊断流程进行了全面的分解与探究, 期望可以让相关工作者在开展具体工作的时候有一个较为全面的理论基础, 从而使电厂建设有一个较为有效的保障, 并进一步为我国电厂行业的发展保驾护航。

关键词: 故障树分析法; 电厂热工; 自动化检修; 应用分析

Application of fault tree analysis method in thermal automation maintenance of power plant

Kai Zhang

Huadian Laizhou Power Generation Co., LTD. Yantai, Shandong 261400

Abstract: The sustainable development of science and technology in our country has brought a higher level of guarantee for the development of national power, and is of great practical significance for the improvement of national economic construction level. The effective use of fault tree analysis method can ensure the efficient development of thermal automation overhaul of power plant, and then realize the efficient development of national economy. This paper the analysis of fault tree analysis method has carried on the concrete, the second of the fault types and fault tree diagnosis process on decomposition and explore, expect can make relevant workers in specific work has a more comprehensive theoretical basis, so that the power plant construction, with a more effective protection and further for the development of power industry in China.

Keywords: Fault tree analysis; Power plant thermal engineering; Automatic maintenance; Application analysis

引言:

热工自动化是火电厂实现大型火力发电机组安全、经济发展的重要环节, 也是火电企业现代化程度的一个重要标志, 由于现代控制技术的飞速发展, 发电机组容量增大等原因, 热工自动化日益趋于大型化、复杂化, 系统控制回路及变量不断增加, 实际运行过程中故障发生的概率增大, 故障规律性更加隐蔽, 这一切为热工自动化的故障诊断、检修带来许多难题。目前应用于热工自动化系统的故障诊断方法及技术有很多种, 大体上有故障树法、专家系统法、神经网络法等等, 但是任何技术都不能满足全部故障诊断的需要, 故障树分析法以图形演绎为基础, 能把系统故障与组成部件之间直接有机地联系起来, 对于热工自动化系统来说, 它是故障分析、诊断的有效手段之一^[1]。

一、电厂热工自动化系统

1. 作用特点

首先, 热工自动化系统的合理应用能够帮助电厂降低人力资源成本, 并根据实际生产负荷对供电量进行自动调整, 从而在保证供电质量的前提下, 进一步提高电厂的生产效率, 最终为电厂创造最大的经济效益。

其次, 热工自动化系统能够有效地保证电力生产的稳定性, 并对众多生产环节进行自动化控制, 从而在降低生产过程中能源消耗的同时, 进一步减少污染物的排放和电力的生产成本。

第三, 热工自动化系统在电厂生产过程中主要应用于控制方面的工作, 对于网络型控制系统有较为严格的要求。在相关技术不断发展的背景下, 网络型控制系统和热工自动化系统之间的匹配度也得到了进一步提升,

能够很好地满足复杂工序的控制要求,从而进一步提升电厂的运行质量和效率。

二、故障树分析法

在火电厂施工期间,自动化系统发生故障后,是否能够正确地分析并准确地诊断出故障发生的原因与位置是检修措施运用是否正确的重要保证,在系统诊断与分析期间,必须要根据丰富的经验,来合理地运用分析办法^[2]。

总之,故障树分析法主要包含如下几个方面的特征。这种方法是从内部系统、构成部件到有关部件都采用下降形来具体分析的。这种方法一般从系统出发,并通过有效应用逻辑符号来构造以树状形式扩展的分支图形,从而有效地分析故障事件的概率,还能具体分析系统故障、子系统故障或者部件故障所带来的影响。

该方法既能定量分析又能定性分析,既能用于由单一构件引起的系统失效分析,又能用于由多个构件所引起的系统全面分析。因为故障树分析法采用逻辑图来操作,所以不论是技术人员还是相关的应用人员都能有效地运用它。

故障树一般都是用不同的逻辑门拟定出来的逻辑图,所以可以有效地运用电子计算机,就能有效地计算故障树,但因故障树系统组成的复杂度高,须运用计算机手段来实施操作。同时该分析方法在具体运用过程中还存在着一些不足,比如故障树构造过程中多余料很重,有很大的应用困难,对分析人员有很高的需求,这就极大地制约了这一技术的推广和运用。

三、故障类型分析

电厂热工在开展建设的过程中,在自动控制系统工作时下列各个方面都很容易出现故障问题。

其一是现场信号自身引起的影响问题。现场传感器主要指电力在工作中所使用的各种输入输出传感器,如温度传感器、执行系统、转辙机及其各种变速器^[3]。当现场传感器产生问题后,将在较大范围上直接影响系统控制的效果,同时还可能造成监测结果产生偏差,在一定程度上误导了作业人员。具体分为四大方面的现场信号问题,依次是阀门问题、接线问题、变速器故障和检测元件的问题。其二是指DCS控制系统中失效的PLC系统问题,具体分为数模转换单元问题、电源模块问题和CPU单元问题。其三则是指软件或集成的系统硬件设置中出现的问题,比如编译失败或系统软件出错等。其四则是指现场因运维管理人员错误作业而出现的系统问题。

四、故障树诊断流程

故障树分析法不但可以对复杂系统的问题进行具体

分析,而且还能够在一定范围内实现对软件、人为因素和环境因素的综合研究。不仅能够定性分析系统故障的发生根源,从而对系统故障所产生的问题有比较清楚的了解,而且通过深入研究不同故障单元的使用价值,通过布尔代数计算简单问题,对复杂系统中最小路集的最小科级作出合理的判断,进而对系统薄弱环节以及可能发生事故的复杂系统作出合理的评估,与此同时,也能够通过定量分析的方式来评价指数,通过已知单元的故障评估系统失效风险、关键重要程度、结构重要程度和概率重要程度。一般情况下,在建立故障树的过程中主要在几个层面来开展作业^[4]。

首先,确定顶事故,就火电厂热工建设的流程来说,其在智能化控制系统的重要表现就是有关人员所不想要发生的事故状态。其次,顶事故分析,具体来说就是经过剖析控制系统的事故表现,在附近的热工建设智能化控制系统流程,来对系统故障形成的直接因素作出具体分析,如将控制系统故障表现作为具体情况输出,或将控制系统故障表现形成的直接因素作为具体情况输入,同时也经过相关的逻辑来对存在的逻辑关系作出合理的表示^[5]。第三,再分析中间事故。相关人员必须深入分析与网络故障现象发生直接关联的每一次输入输出行为,在对输入行为做出深入分析以后,还必须执行下一层输入输出的具体行为,必须应用顶事件分析方法做出更具体化的解决行为。最后,通过合理运用逆向思想,分解已知的输出问题,通过合理应用逻辑关系来确定问题的结果,以确保正确完成故障树的整体结构。

五、热工自动化系统故障的预防措施

1. 加强设备更新

热工监控系统故障与工厂设备老化、陈旧有关,工厂的劳动强度的增加为各种工业设备提供了更高的工作负荷,如果其本身功能无法满足当前的生产工况,则将加剧设备的老化程度,从而导致工作系统中产生各种不良的故障。所以为了在源头上杜绝系统故障的产生,工厂必须根据产品情况和自身资源的配置状况,经常进行系统更新、换代等,适时淘汰陈腐的装置^[7]。

除此之外,系统故障检测所用各种仪器设备的质量,也将对事故处理效率产生重要的作用。在进行系列测试仪器设备购买之前,电厂必须针对热工的智能系统测试进行深度的分析,并针对性地制订技术需求方案,再根据择优选取的方式来确定购买对象,并实施性能检测项目,在最终确定了相应仪器装备能完全满足电厂对热工智能化系统测试要求后,双方签订正规的购买协议。

当仪器进厂后, 根据需要对系统测试人员进行全面的培训, 可聘请生产厂家技师, 并详细说明测试仪器的操作方式、操作步骤、注意事项、操作规定等, 以避免操作不正确现象的出现, 这样可以减少重复测量的费用, 减少故障排除的时间。

2. 规范操作行为

电厂热工智能化控制系统检查操作规范性缺失的现状普遍存在, 这也直接影响到检查结果的真实性, 从而为电站的整体工作质量埋下了故障隐患。为了进一步提高热工自动控制系统操作的稳定性, 工厂应该建立健全的控制系统运行管理规范, 并对有关管理人员的作业活动实施合理的监管^[8]。

首先, 定期组织系统检验技术人员进行培训活动, 掌握先进的检验方法, 传递规范化的检验技术, 同时进行技能培养活动等。结合考核结果, 及时发现检测人员在素质、能力方面的不足, 并要求其做针对性的改进, 以提高整个检测团队的工作能力。其次, 加强检测过程的监管力度。电厂将根据企业发展实况, 选派专人对检查过程作全程的监管。监督管理人员根据相关规范, 通过观察检验工作人员在操作过程中有无存在投机取巧、疏忽大意、违章施工等现象, 及时进行警示与制止措施, 以保证检验作业的规范化。再次, 根据自动化系统故障检查中出现的主要问题, 通过计算系统中各种故障的出现概率和产生危害程度, 来确定重点的监管区域, 如针对系统电源问题进行检查、举办培训活动等, 让有关工作人员全面掌握该故障的产生起因、解决方法等。最后, 通过定期举办的专业知识讲座, 通过聘请相关专家学者解决系统故障测试工作中出现的技术问题, 进一步掌握前沿理论知识, 并通过不断更新测试人员的知识结构, 优化测试工作方法, 促进技术人员工作能力的大幅提高, 最终更好地实现电厂热工自动化控制系统平稳

运转的目标^[9]。

六、结论

综上所述, 当电厂构建时, 如果开展自动化检修工作, 那么可以对故障树分析法进行科学且合理的应用, 从而使维修的质量和成效得到充分的保证, 并为我国电力领域的进步奠定一个良好的基础条件。在对故障种类进行全面分析和研究的背景下, 可以促进故障树分析法更加具有合理性和有效性。如今随着我国经济发展步伐的不断增长, 电力的作用和价值是不可忽视的, 能够使我国经济发展得到有效的保障。

参考文献:

- [1]李松涛.故障树分析法在电厂热工自动化检修中的应用[J].科技创新导报, 2019.
- [2]周方堉.电厂热工自动化系统检修常见问题分析及处理[J].2020.
- [3]王传德.故障树分析法在自动化立体仓库监控系统可靠性分析中的应用[J].黑龙江科技信息, 2018(14): 2.
- [4]杨国旺, 王均华, 杨淑英.故障树分析法在大型电力变压器故障研究中的应用[C]//2016电力系统自动化学术交流研讨会.0.
- [5]晋菲.故障树分析法在火电厂热工自动化检修中的应用[D].华北水利水电学院, 2019.
- [6]童帅.故障树分析法在电厂热工自动化检修中的应用[J].今日自动化, 2021.
- [7]郗英杰.故障树分析法在电厂热工自动化检修中的应用[J].山东工业技术, 2018(22): 1.
- [8]袁建辉.试论故障树分析法在电厂热工自动化检修中的应用[J].应用能源技术, 2020(10): 3.
- [9]姚虹, 徐秋良, 刘飞.基于故障树分析法的AFC系统终端设备故障检修方案与应用[J].信息化研究, 2019, 39(2): 3.