

# 热工仪表在发电厂中的自动化控制和应用

宋 昆 王伟杰

国能锦界能源有限责任公司 陕西榆林 719319

**摘要:** 目前我国经济正处于稳定发展阶段, 人民生活质量与水平得到了大幅度的提升, 企业经营、人民日常生活对于电力的需求越来越高, 为了能够保证用电的稳定性、安全性, 全国范围内各大发电厂加快了自动化发展步伐。热工仪表是目前发电厂常用的自动化设备, 其安装方便, 而且运行品质较好, 能够在很大程度上实现发电厂自动化控制, 所以得到了广泛应用。本文在对热工仪表在发电厂中的自动化控制和应用要点进行分析的基础之上, 以具体案例为切入点, 进一步明确热工仪表应用的优势, 同时分析了热工仪表在发电厂中的自动化控制和应用需要注意的事项, 并探讨了热工仪表在发电厂中的自动化控制和应用趋势。

**关键词:** 热工仪表; 发电厂; 自动化控制; 应用

## Automatic control and application of thermal instrument in power plant

Kun Song, Weijie Wang

Guoneng Jinjie Energy Co., Ltd, Yulin, Shaanxi 719319

**Abstract:** Currently, China's economy is in a phase of stable development, leading to significant improvements in people's quality of life and living standards. As the demand for electricity in both enterprise operations and daily life continues to rise, ensuring the stability and safety of power supply has become crucial. To meet these demands, major power plants across the country have accelerated their pace of automation development. Thermal instrumentation is a commonly used automation equipment in power plants due to its ease of installation and good operational quality. It greatly contributes to achieving automated control in power plants and has thus gained widespread application. This paper, building upon an analysis of the key points of automation control and application of thermal instrumentation in power plants, further clarifies the advantages of using thermal instrumentation through specific case studies. The paper also examines considerations for automated control and application of thermal instrumentation in power plants and discusses the trends in its automation control and application in power plants.

**Keywords:** Thermal Instruments; Power Plant; Automation Control; Application

### 引言:

目前热工仪表是发电厂自动化控制中常用的设备, 由于其具备了智能化、方便快捷等优势, 能够在很大程度上提高发电厂运行效率, 所以逐渐成为发电厂自动化控制中必备的装置。热工仪表稳定性的提高, 需要在应用过程中做好各项工作, 注意要点的掌握。基于此, 本文重点针对热工仪表在发电厂中的自动化控制和应用进行了分析, 旨在为发电厂智能化、自动化运行中, 热工仪表的高效应用提供有价值的建议。

### 一、热工仪表在发电厂中的自动化控制和应用要点

#### 1. 准备时期技术要点

一是准备安装之前要保证资料的齐全, 发电厂热工仪表应用时, 选择的安装技术要将重点放在热工仪表安装施工之前安装资料的充分准备, 其中包含施工图纸、标准图、安装设备图以及评价安装质量的具体标准等等, 同时还要准确把握安装资料准备流程, 进而保证使热工仪表安装时使用的资料更加丰富; 二是施工技术的准备, 发电厂热工仪表安装的时候要保证施工技术的使用合理化, 与安装要求相符, 所以热工仪表施工技术也是重点, 具体体现在以下几方面: 首先是质量计划与技术方案的编写, 通过技术交底工作, 认真完成质量计划的编写, 施工流程要准确把握, 保证热工仪表安装施工技术切实

落实, 以达到热工仪表高效应用的目的; 三是物资准备要充足, 发电厂热工仪表技术要点的分析中, 同样也需要综合考虑施工前物资准备情况, 例如一次仪表、二次仪表管材的准备, 电缆、阀门、垫片等要具备可靠性。<sup>[1]</sup> 在施工以及安装之前, 热工仪表资料记录表要提前准备好, 例如质量表、资料表等, 以便于后续数据的记录, 保证热工仪表质量与要求相符, 以免发电厂热工仪表出现质量问题, 影响后续使用。

## 2. 安装时期技术要点

一是在安装时要保证温度测点开孔部位的合理化选择, 发电厂热工仪表安装过程中, 如果要想保证安装技术使用情况与要求相符, 就要在安装过程中准确把控温度测点开孔具体位置。<sup>[2]</sup> 根据设计要求明确测点开口部位, 测点开孔位置选择时, 要结合重要参数管道直线段, 以免对热工仪表安装质量受到影响。温度测孔开凿的时候, 进行压力侧孔作业, 自动控制系统侧孔也要精准化设计。温度测孔点开口部位选择要以安装要求、热工仪表性能为重要依据进行操作, 保证后期安装计划有效落实。二是温度测孔的开凿, 发电厂热工仪表进行安装时技术的使用要对温度、测孔开凿综合考量。温度测孔开凿的时候要对管道及设备试压力, 主要是为了方便开凿温度测孔, 另外还要通过机械对压力管道进行开孔, 在温度测孔开凿时要把控好各个环节, 对开凿中产生的杂物及时清除。三是温度插座的选择以及安装要合理, 插座材质与管道材质要求相符, 必须要有相应的检验报告。合金安装时要进行光谱及热力设备分析等, 电焊应用要合理, 焊接之前要将测孔周边打磨到位, 测口内毛刺清除时可以使用砂纸。焊接作业完成以后要将插坐孔进行封闭, 以免杂物进入影响到温度插座使用效果。

## 3. 试运行时期技术要点

发电厂热工仪表安装过程中, 工艺设备准备也是关键, 推闸作业、管道试压作业结束以后进行设备试运行操作。<sup>[3]</sup> 例如检测仪表的选择要具备较强的可靠性, 对热工仪表运行时入口压力、轴承温度进行分析, 运用连锁报警系统功能, 检测没有安装热工仪表的试运行设备, 确保热工设备安装的质量与要求相符。另外还要对控制室仪表投入运行具体情况进行深入分析, 保证自控系统中热工仪表温度、压力等参数的设置在合理范围之内, 以技术规范为依据, 采用联动的方法检测仪表运行状态, 保证热工仪表运行的稳定可靠性, 以便于与安装要求相符, 促进安装使用效率的大幅度提高。

## 4. 竣工时期技术要点

发电厂在安装好热工仪表以后, 竣工环节还要准确把握技术要点。热工仪表使用的时候要将其功能性进一步明确。竣工阶段热工仪表安装技术要点主要是对各种记录单以及表格的整理与检查, 并将竣工图、施工日志及时上交, 同时还要对热工仪表安装及运行效果进行评估, 保证在发电厂日常生产中保持良好的运行状态。

## 二、热工仪表在发电厂中的自动化控制和应用案例

### 1. 案例概述

此次研究为了更好的了解发电厂自动化控制中, 热工仪表具体应用的情况, 以具体案例为切入点, 选取的案例为我厂国能锦界公司的一起异常事件。在2020年底的三期两台660MW机组进入正式运行阶段, 加上一二期的四台600MW机组, 电厂总装机容量达到了3720MW。但是在三期基建的吹管阶段, 管道上应用的是焊接式压力表, 在对设备酸洗后, 吹管期间焊口出现了明显的断裂现象, 进而影响到了机组的调试进度。这就需要检修人员及时采用焊补的形式进行修复, 同时还要对仪表设备加固处理, 或将阀门管路、阀门焊接材质更换, 但是在操作以后, 以上方法均难以将故障彻底解决。针对此情况, 我厂设备维修人员开始尝试采用仪表取样的方法, 将仪表管引入至管道外侧, 并用角铁做好相应的支架, 将压力表、一次阀门、二次阀门固定好。

### 2. 故障分析

在对以上案例进行分析的同时, 发现我厂在三期基建期间热工仪表时常会出现以下故障: 一是破坏性故障, 特别是在热工仪表运行阶段, 受到诸多因素影响, 例如仪表质量性能存在缺陷、外部原因等, 仪表出现异常参数, 难以将热工系统运行质量的正常与否反应出来, 比如我厂发电时使用煤炭, 进料口煤块冲击力较大, 和仪表碰撞以后, 仪表调节阀、传感器在冲击力作用下发生故障, 煤块将仪表设备堵塞, 设备运行异常现象便发生了。二是密封故障, 此问题常发生于电缆敷设中, 仪表安装人员电缆线路敷设时未做好进口密封操作, 仪表使用过程中在雨水、腐蚀性液体、灰尘侵蚀下轴承指针严重磨损, 零件接触不好。三是回路故障, 仪表设备连接的缆线松动、脱落, 信号无法正常传输。四是腐蚀故障, 发电厂生产环境恶劣, 热工仪表金属外壳耐腐蚀性差, 更换不及时便会出现外盖、螺丝松脱现象。

### 3. 安装时的故障预防控制

我厂在安装热工仪表时为避免故障发生, 严格依据要求完成安装操作, 了解仪表庆用高发故障的基础之上, 针对安装阶段采用不同的预防措施, 尽可能减少问题发

生几率; 安装人员管路安装过程中详细检查坡度、间距、密封等, 发现密封不严问题重新安装并且焊接, 然后验收密封垫安装质量, 明确无泄露、焊接问题以后, 进而在生产环节使用热工仪表设备。<sup>[4]</sup>另外, 我厂会要求生产准备部安排专人做好日常故障巡检工作, 定时定查使用状态, 发现异响、异音, 及时对仪表轴承、螺丝安装进行检查, 若发现严重磨损、松动, 通过润滑油滴入或问题部件更换的方法, 并及时清理仪表盘灰尘, 以便于表盘干净, 清晰的看出系统运行参数; 检修人员每次检修以后会以报告形式存档, 并制定每周检修计划, 同时无法确定故障时, 检修人员会通过DCS系统观察仪表参数、运行状态与正常运行时数据进行对比, 将所有信息综合以后进行分析, 针对问题选用最佳方案, 提升检修质量, 提高设备可靠性。

#### 4. 具体故障处理

第一, 针对破坏性故障, 我厂安排检修人员每日对煤块进料区进行检查, 及时将堵塞的煤块取出, 同时会对进料口仪表设备进行防护处理; 第二, 密封故障的避免时, 发电厂主要从选设备、安装要点两个层面做起, 采购时保证仪表质量及性能, 选择性价比高、质量好的产品, 安装时重点对电缆、密封质量进行检查, 仪表和密封头、电缆匹配, 避免松动现象发生; 第三, 回路故障解决时, 检修人员全面检查问题仪表, 明确故障部位, 将问题电缆及仪表更换, 检修人员与安装人员积极交流, 对注意事项充分掌握, 减少错连、漏连问题的发生; 第四, 腐蚀故障解决时, 我厂重点放在湿度检查中, 发现超标现象, 及时调节湿度, 保证热工仪表运行环境干燥, 周边无腐蚀性液体, 仪表表面无裂痕。

### 三、热工仪表在发电厂中的自动化控制和应用注意事项

#### 1. 严格按操作流程安装

发电厂在应用热工仪表时, 要想保证设备运用效果的高效发挥, 就要在安装环节按照流程规范操作, 另外还要检查技术手段, 尤其是热工仪表规格、质量的仔细检测, 同时还要检测温度、压力仪表, 进而为后续测试奠定良好的基础, 使发电厂生产需求得到满足。除此之外, 还要结合发电厂实际生产需求, 明确仪表具体安装部位, 优化调整常见故障及问题, 强化重要参数及数据的分析、设计, 保证热工仪表在发电厂自动化控制中得到较好的应用。

#### 2. 强化后期维护和检修

强化分析热工仪表故障数据信息, 其中包含热自动

化设计具体方案、生产工艺、常规数据等, 为后续维修提供准确的数据依据。<sup>[5]</sup>另外还要对故障以后的机组负载能力调整, 保证记录表数据的严谨性, 方便故障的检测以及原因的查找。强化供热装置自动化故障参数的分析, 发电厂生产环节, 记录加热装置自动化设置实时变化曲线, 结合运动曲线总结规律, 准确捕捉曲线变化幅度可能出现的问题, 若难以通过手动给予有效控制, 说明系统出现了故障, 如果DCS显示仪器出现异常, 要快速到达现场对仪器数据进行检测; 若参数错误严重, 表明由于系统故障所致。DCS热自动化技术的应用, 基于计算机局域网, 有效控制发电机, 进而构成网络控制系统。DCS处理器复杂且较多, 在发电厂日常生产及运作时可解决系统问题, 最大的优势便是若单个处理器存在故障, DCS系统运行不会受到较大影响。此系统还可以有效管控施工规模, 对电缆使用进行把控, 不需要购进太多的设备以及原件, 促进了散热自动化技术经济效益的提高。

### 四、热工仪表在发电厂中的自动化控制和应用趋势

#### 1. 综合自动化

互联网的普及, 先进技术在各个行业的应用, 推进了发电厂日常管理逐渐向自动化方向迈进, 进而产生了大量运行数据。发电厂可结合行业现状以及未来发展前景, 根据自身发展情况, 综合考虑经营目标, 强化仪表自动化技术的开发、利用, 给予发电厂自动化控制及运行技术方面的支持。另外, 为将管理效率提高, 促进全局管理, 动态监控设备运行情况, 并且和数据管理有效衔接, 综合分析及管理运行情况, 保证发电厂资源的合理化使用, 实现经济效益的大幅度提升。

#### 2. 电气热工控制一体化

新时代背景下, 发电厂面临的市场环境发生了较大的变化, 同时也对热工仪表诊断、维护提出较高技术要求, 传统模拟量信息诊断方法无法满足仪表管护需求。<sup>[6]</sup>所以要加大热工仪表在发电厂自动化控制及应用中的研发力度, 逐渐向着智能化、集中化、一体化发展, 电气与热工控制结合, 形成有机整体。现场总线控制系统具备了智能化、开放性特点, 使集中式、分布式系统组建、控制方便快捷。

#### 3. 智能化发展

发电厂热工仪表智能化正处于初期摸索阶段, 依然面临着较长的发展期。当前我国工业化发展进度逐渐加快, 发电厂在仪表智能化方面的要求也会越来越高, 神经网络、遗传算法等与智能相关的理论逐渐趋于成熟。所

以智能化热工仪表的开发投入也在不断加大,这也在很大程度上推进了热工仪表智能化发展的步伐,以便于较好的发挥整体效能。借助智能仪表与现场总结控制系统的运用,发电厂运行将实现全过程管控,故障发生几率越来越少,运行成本降低的同时,社会电力供应更加稳定及时。

#### 五、结束语

现代科学技术发展的速度越来越快,并且在各行各业得到了广泛应用。发电厂保证经济增长的基础,企业、人民用电需求得到了满足,才能更好的参与社会建设,为经济增长贡献力量。而在发电厂日常运行中,要想实现自动化控制,就要应用先进的设备,而热工仪表便是其中常见的设备之一,发挥了非常重要的作用。

#### 参考文献:

- [1]崔新平.热工仪表中的自动化控制及其应用[J].中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(21): 28-29.
- [2]高洋.火电厂热工仪表自动化技术的应用与发展[J].中国高新科技, 2021(14): 121-122+125.
- [3]武斌.火力发电厂热工仪表安装技术研究[J].电子测试, 2021(12): 93-94.
- [4]张熙堂.自动化热工仪表在垃圾发电厂的应用[J].电子技术, 2020, 49(11): 124-125.
- [5]张恒.火力发电厂热工仪表技术要点和故障分析[J].智能城市, 2020, 6(10): 59-60.[6]韩雪冰.火电厂热工仪表的检修要点分析[J].科技创新导报, 2019, 16(21): 77-78.