

# 火力发电厂热控仪表安装技术探讨

李永哲

国家能源（山东）工程技术有限公司，山东省东营市，257000；

**摘要：**随着我国经济水平的提高，人们对电能的需求日益增加，对火力发电厂的发电量提出更高要求。使用热控仪表，能够应对各种工业生产环境，精准控制温度、流量参数，同时成本较低，故障时也不会影响到热控系统整体运行。文章从火力发电厂热控仪表的重要性、热控仪表安装技术、热控仪表安装时的常见问题及解决措施展开深入分析与探讨，保障发电稳定性。

**关键词：**火力发电厂；热控仪表；安装技术；问题措施

**DOI：**10.69979/3060-8767.25.01.022

## 引言

科学技术进步为电力行业发展提供契机，火电厂从传统发电方式转向自动化发电方式。为了保证发电量与参数控制精确度，技术人员应认识到热控仪表的重要性，按照标准流程与规范安装热控仪表，灵活安装取源部件、敷设仪表管，并针对安装时常出现的问题做好预案，及时解决，从而提高热控仪表的安装水平，确保火力发电厂正常运行。

## 1 火力发电厂配置热控仪表的重要性

由于火力发电厂环境特殊，时常会出现温度、压力超出临界参数的情况，若不及时控制，设备可能会发生损坏，缩短管道寿命，降低能量转换效率。热控仪表是一种用于检测、控制热工参数的设备，由闪光报警器、表面计、压力表、流量计量仪等部件组成，可以实时监测发电时的相关参数，调整流量与功率等，使发电设备运行更加可靠，为发电厂安全生产提供保障。另外，热控仪表能够显示出具体的数据，工作人员可以根据数据灵活调整发电机组的运行方式，控制发电成本，优化资源配置，满足人们日益增加的用电需求，方便人们的工作、生活，为城市发展带来更高的经济利润。

## 2 火力发电厂热控仪表安装技术

### 2.1 安装特点与安装准备

火力发电厂热工控制系统涵盖面广，有着安装分散、线长的特点，存在交叉作业的情况，控制难度较高。安装热控仪表，需要根据系统参数、对象等确定工作方法。在管道工况上，存在常温常压、高温高压的情况，在取样介质上，存在水、油、蒸气等情况。选择取样开孔点时，则应考虑到管道的材料性质。技术人员应明确热控仪表安装工作的复杂性，做到科学安装，将热控仪表的

功能发挥到最大。

安装准备期间，技术人员应仔细阅读施工图纸，参与图纸会审，结合设计图纸确定敷设位置，检查其他部件情况，避开易受机械损伤、振动较强的位置。选择合适的材料，确保材料能够应对高温高压与腐蚀环境。确定安装流程，按照取源部件、仪表管敷设、控制盘台柜施工的顺序进行，并重点关注电气接线、测量表计安装等问题。做好二次检查，避免遗漏与返工。

### 2.2 取源部件安装技术

取源部件是热控仪表安装的关键，在安装时应着重注意如下几点：控制端部的位置，要求压力取源部件端部与主设备齐平，或在主设备以内，以免影响后续参数控制的准确度；技术人员严格按照行业规范开展焊接工作，并在焊接前统一阅读焊接作业指导书，确保焊接方法正确、焊接程序科学。例如，安装在常温管道上的合金钢焊件需要提前预热，焊接后再次对焊口位置进行热处理，目前常用的热处理方式为先加热，接着选取干净的石棉布围绕焊口，起到冷却的作用<sup>[1]</sup>。安装在冷热管道上的合金钢焊件则需要专人在实验室中进行热处理，以免发生不必要的意外，保护设备、人员人身安全；在热电偶保护管焊接工作中，需要及时抽出热电偶保护管中的热电偶芯，并严格检查部件是否存在问题，防止开裂。根据不同条件控制保护管套管在介质中的插入深度，同时结合管道通径条件再次调整，保证焊接效果。另外，在安装取源部件时，还需实时监测，一旦发现问题，应及时向上层领导报告，寻求帮助，及时采取解决措施，以免影响后续安装工作正常开展。

### 2.3 仪表管敷设技术

仪表管敷设技术涉及多个环节，对技术人员的能力

要求较高。具体应注意如下几点：二次设计仪表管路。选择最省材料的管路线，即管路线距离短、直线多，同时选择便于维修的位置敷设管路线，工作人员在开展维修工作时选择环境较优的位置，防止摩擦、进水，尽可能避免影响其他部件运行；敷设仪表管路线时，应避免线路交叉或分散，将功能性发挥到最大，若因环境问题无法做到这一点，也可以将管路线敷设在相对隐蔽的位置，以免受影响；考虑到设备运转后可能出现的温度、压力条件，添加仪表管路补偿装置，防止管道膨胀。

安装仪表管支架。技术人员在安装仪表管之前，应了解导管、保护箱、仪表设备的位置，综合确定导管的路线与位置情况，做好安装准备；针对支架所用的材料情况，需要使用专门的开孔工具，如电钻等，在焊接时做到整齐、均匀、牢固，尽可能控制尺寸偏差；一般来说，安装仪表管支架时，还需要确保环境适宜，在焊接条件不好的情况下，需要额外使用抱箍等零件将支架固定起来，测试是否晃动，完成紧固工作；按照安装规范调整仪表管支架的间距，根据管道的不同确定间距的具体值，例如，在敷设铜管时，支架应保持水平间距  $0.5\text{ m}\sim 0.7\text{ m}$ ，垂直间距  $0.8\sim 1\text{ m}$ <sup>[2]</sup>。

仪表管弯制。仪表管弯制对温度要求较为严格，技术人员应严格遵循冷弯的原则，一旦温度超过标准，将会出现仪表管开裂等情况，提高安装成本。同时，仪表管弯制工作还对仪表管的弯曲半径与断面的椭圆程度做出限制，对于塑料管来说，弯曲半径需要大于外径的 4 倍，椭圆度则在 10% 以下，统一控制弯曲的弧度，做到整齐划一，方便后期维护、更换。

仪表管敷设。仪表管敷设是火力发电厂热控仪表安装的中心环节，其安装效果将直接影响到后续使用。技术人员应严格规范焊口的形状，并选择对口焊接的方式。目前，行业内普遍会按照“/”或“V”形布置焊口；规范仪表管支架管路的收口形状，其中在只有 2 根仪表管路时，可以使用“八”字形收口，在超出 2 根仪表管路时，可以使用“|||”形状收口，并随着仪表管路根数的增加依次排列；控制仪表管的敷设坡度，要求敷设坡度能够保证凝结液流动，使水分可以沿着管线回到主设备中，起到防止管内积水的作用，也在一定程度上降低了管线堵塞的风险，降低设备损坏概率，减轻技术人员工作负担；根据导管实际位置，考虑磨损问题，例如，在无法避免导管穿平台时，需要在导管外部添加保护管，或者其他能够起到保护作用的装置，延长导管的寿命；完成固定工作，使用管卡将仪表管固定好，在选择管卡时，应注意管卡是否可拆卸，了解直径与孔位情况，提

高固定效果。此外，仪表管敷设时还需要多方合作，根据土建施工情况，确定变送器部件的位置，根据锅炉情况，科学安装锅炉烟道的取源部件与风压取压装置等。

## 2.4 控制盘、台、柜施工技术

控制盘台柜施工技术是火力发电厂热控仪表安装工作的重要组成部分，需要考虑到诸多问题，其中，固定是重点，用螺栓固定好控制盘、台、柜，并做好检查；由于控制盘、台、柜的特性，还需完成接地工作，严禁在控制盘、台、柜上摆放重物，或者进行幅度较大的动作；控制各装置之间的缝隙，按照行业有关标准设置，若缝隙过大，会产生灰尘，若缝隙过小，会加重磨损，合理的缝隙可以保证后续工作顺利开展；根据控制盘、台、柜的规格控制偏差。在相邻的三者规格较为统一时，顶部可以存在  $2\text{ mm}$  以内的偏差，若规格不一，有两处以上的连接点，顶部可以存在  $5\text{ mm}$  以内的偏差<sup>[3]</sup>。为了控制偏差，技术人员需要精准测量，使用高质量的测量工具，将误差控制在标准线之内，保证安装质量。尽管从肉眼来看轻微偏差并不明显，但热控仪表是一个精密的仪器，技术人员在安装后还应二次检查，若发现误差超过上述范围，应及时返工。

## 2.5 安装验收与后期维护技术

验收环节关系到整项安装工作的最终质量。验收环节由热控仪表功能检测与调试两个部分组成，在功能检测时，技术人员使用相关设备对仪表管路施加压力，检查管路的承压能力，得出具体的数值，与合格标准相比较。对仪表进行校准，控制温度、流量等数值，查看仪表显示值是否符合实际情况，二者综合计算，得出热控仪表的精度值；

后期维护的关键在于管理。在日常管理中，火力发电厂应组建一支专门的设备维护小组，并为小组内的每一位成员规定工作任务，妥善完成仪表表面防尘、防潮任务。还应由专人定期检查热控仪表各元件的运行状态，每次检查后及时撰写检查报告，列明检查人姓名、检查元件名称、存在问题、潜在问题等，还要写出维护措施、维护结果，在发现元件受损时，及时更换。同时，对于热控仪表的突出问题提出有效的维护方法，例如。技术人员发现热控仪表的振动幅度大、频率高，可以为其增设一个缓冲装置，起到延长热控仪表寿命的作用；在人员方面，提高检修人员的综合素质，参与热控仪表维修培训，主动学习理论知识，转变传统思想观念，针对热控仪表常见故障问题制定预案，灵活应对、处理各类问题。积极参与维修实践，从真实案例中深入学习，积累

经验。此外，还应研究维护流程，运用科学的方法，体现有序性。

## 2.6 热控仪表安装补充要点

在火力发电厂环境下，安装热控仪表会出现多种情况，技术人员应做到具体问题具体分析，保证安装质量。在安装取源部件时，将压力取源部件安装至介质流速稳定的位置，在介质中存在灰尘、固体颗粒时，可以选择锐角安装<sup>[4]</sup>。控制流量取源部件的直管距离，直管距离按照温度值做出调整。将物位取源部件安装至防冲击的位置，增设浮球液位报警器，保证浮球的活动度；在安装温度仪表时，做好测温元件防护，包括高温防弯曲、示温面牢接触等，在安装压力仪表时，做好高度控制，使低压压力表与取压点高度统一，高压压力表则安装在距地面 1.8m 以上，谨防触电，注意个人安全防护；在安装仪表盘时，保持仪表盘表面平整，检查仪表盘是否存在漆面脱落的情况，并对仪表盘底座进行找正，确保仪表盘垂直、平正安装，避免振动。

## 3 火力发电厂热控仪表安装中的常见问题与解决措施

### 3.1 震荡问题

震荡会影响热控仪表数显准确度，磨损内部元件，导致热控仪表外观震荡的原因有许多，严重的震荡可能会导致仪表元件脱落，存在潜在的安全隐患。解决的方式很简单，一是固定，二是动态检查。前者主要采用防震支架完成固定，若固定效果不佳，还可以增加防震橡胶垫，用于降低震动的幅度，保护热控仪表的外观。后者需要维护人员具备良好的观察能力，总结可能会造成热控仪表外观震荡的种种原因，用信息设备进行辅助分析，加强设备保护力度，及时发现问题、解决问题。

### 3.2 密封问题

密封问题是火力发电厂热控仪表安装中最为常见的问题之一。例如，技术人员未能按照规定完成仪表管走线工作，或者外观盖密封效果不佳，导致仪表显示出的数据失真。针对仪表管走线问题，技术人员应做好前期检查，了解仪表管线的型号、规格，按照实际需求准备材料，并与专业人员沟通，确定具体线路，按照技术要求完成安装，拧紧线管的密封接头；针对外观盖密封问题，需要在原有的密封基础上使用玻璃胶二次密封，并检查二次密封效果。为了进一步提高密封效果，还可

以使用外保护箱，以免出现液体渗漏进入设备内部，降低安全事故的出现概率<sup>[5]</sup>。

### 3.3 仪表腐蚀与元件老化问题

火力发电厂的环境相对复杂，热控仪表腐蚀问题十分常见。例如，热控仪表的外壳、螺丝受到腐蚀，导致仪表盘打不开，维修受限。对此，应优化厂区环境，避免热控仪表长期处在腐蚀环境中。购买耐腐蚀性较高的材料，将此类材料用在仪表金属外壳、螺丝上；同样，火力发电厂温湿度变化幅度大，将会加速热控仪表元件老化，仪表管线绝缘部分老化，导致热控仪表出现运行故障。针对这一问题，应做好防尘工作，定期清理灰尘，避免灰尘堵塞，做好防潮工作，用密封胶将接口堵住，应对温湿度变化。

### 3.4 热控系统配置缺陷问题

在设计上，未能在关键测点安装冗余传感器，仪表在某一元件故障时，直接引发整体故障，甚至可能会导致频繁停机，影响火力发电厂正常发电。对此，可以在热控系统的关键测点上添加双冗余、三冗余测点，针对性监测温度、流量的变化情况，在出现单一元件故障时，不会影响其他元件，还能有效降低误触的概率。

## 4 结语

综上所述，在火力发电厂背景下，技术人员应系统分析安装热控仪表在参数控制上的优势，梳理热控仪表的安装流程，做好安装准备，科学运用取源部件安装技术、仪表管敷设技术、控制盘台柜施工技术，关注安装验收与后期维护，针对热控仪表安装中的常见问题提出针对性解决方案，提高火力发电厂运行效率。

## 参考文献

- [1] 张兆军. 电气仪表工程的安装调试技术分析[J]. 集成电路应用, 2022, 39(09): 228-229.
- [2] 徐磊. 关于热控仪表安装的质量控制研究[J]. 电力设备管理, 2021, (08): 210-212.
- [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] 马岳春. 提高热控仪表管路安装质量的几点改进措施[J]. 电气传动自动化, 2020, 42(05): 28-30.
- [5] 姜念周. 热控仪表安装时出现的故障问题及其防治技术[J]. 通讯世界, 2020, 27(05): 163-164.