

电气仪表安装及施工过程中应注意的问题分析

陈素玲

广西柳工元象科技有限公司 广西 柳州 545000

摘要: 本文分析了电气仪表安装及施工过程中应注意的问题。包括技术要点如选择合适安装位置、确保安装环境符合要求、正确连接电源和信号线以及接地与屏蔽等。阐述了安装原则的安全性、可靠性、经济性和可维护性。针对常见问题如安装位置不当、环境条件不达标、电源和信号线连接问题、接地与屏蔽问题提出了具体解决方案。

关键词: 电气仪表; 安装施工; 注意事项; 问题分析

引言

随着工业自动化的不断发展,电气仪表在各个领域的应用日益广泛。电气仪表的准确安装及施工是其正常运行的关键,然而在实际操作中,往往会面临诸多问题。安装位置的选择、环境条件的达标、电源和信号线的连接以及接地与屏蔽等方面的问题,都可能影响仪表的性能和使用寿命,甚至危及生产安全。

1 电气仪表安装的技术要点

1.1 选择合适的安装位置

选择合适安装位置是电气仪表安装的首要步骤。需综合考虑使用环境与功能要求,确保仪表正常工作与便于维护。要考虑环境温度和湿度,避免高温、高湿或低温影响仪表性能,如高温致元件过热、高湿使电路板腐蚀。还应考虑防尘、防水和防腐,尤其在户外或有粉尘、水汽环境,采取措施可延长仪表寿命、降低维护成本。同时避免安装在振动和冲击大的位置,防止内部元件松动或损坏。此外,要确保有足够通风和散热条件,防止仪表过热,提高工作稳定性和可靠性。

1.2 确保安装环境符合要求

安装环境的条件直接影响到电气仪表的性能和寿命。因此,安装前应仔细检查和准备安装环境,确保其符合以下要求:(1)温度和湿度:仪表的安装环境应保持在规定的温度和湿度范围内,通常为0-40℃,相对湿度不超过85%。超出这个范围可能会导致仪表性能下降或故障。(2)磁场干扰:避免将仪表安装在强电磁干扰的环境中,以免影响仪表的正常工作。磁场干扰可能导致仪表读数不准确或信号传输中断。(3)机械振动:安装位置应远离振动源,减少机械振动对仪表的影响。机械振动可能导致仪表内部元件松动、虚焊或损坏,影响其精度和寿命。(4)清洁度:保持安装环境的清洁,避免高灰尘和杂物进入仪表内部。灰尘和杂物可能导致仪表内部电路短路或接触不良,影响其正常工作^[1]。

1.3 正确连接电源和信号线

正确连接电源和信号线对电气仪表正常工作至关重要。电源连接要确保电压和频率符合仪表要求,用合适电缆和接头,防接触不良和短路。信号线选屏蔽电缆且接地,减少电磁干扰,长度尽量短以减信号衰减。接线端子要牢固,避免松动脱落,接线前检查有无损坏腐蚀。所有电源线和信号线应有清晰标记和标识,便于识别维护,降低误操作风险,提高维护效率。可靠的连接确保仪表正常工作、数据准确可靠及使用安全。

1.4 接地与屏蔽

接地和屏蔽是电气仪表安装中不可忽视的重要环节,它们可以有效减少电磁干扰,提高仪表的稳定性和可靠性。(1)接地:仪表的外壳和金属部分应可靠接地,接地电阻应小于4Ω。接地线应选用截面面积足够的铜导线,确保良好的导电性能。良好的接地可以有效减少电磁干扰,提高仪表的抗干扰能力。(2)屏蔽:信号线应使用屏蔽电缆,屏蔽层应可靠接地。对于多芯电缆,每根芯线的屏蔽层应分别接地,以减少相互干扰。屏蔽措施可以有效保护信号线免受外部电磁干扰的影响,确保信号传输的稳定性和准确性。

2 电气仪表安装的原则

(1)安全性原则。进行电气连接前先切断电源,防止触电事故;安装环境配备灭火器等消防设备,预防火灾;设置明显警示标志,提醒他人注意安装区域危险性,减少意外发生。(2)可靠性原则。选用高质量电缆、接头和连接件,确保连接可靠耐用,提高仪表连接质量和使用寿命;制定定期维护计划,及时发现并处理潜在问题,保证仪表长期稳定运行;安装完成后进行校准和测试,验证仪表准确性和可靠性;建立故障诊断机制,快速定位解决故障,减少停机时间和生产中断。(3)经济性原则在保证安全可靠基础上,降低安装成本。优化设计方案,减少不必要材料和人工费用;选用

性价比高的仪表和配件，降低采购成本；采用标准化施工方法和工艺，提高施工效率，降低施工成本和时间成本，提高施工质量；选择低功耗仪表和设备，节能降耗，降低运营成本，提高经济效益。（4）可维护性原则。采用模块化设计，便于更换维修个别部件，减少维护工作量和时间成本；安装时预留足够空间，方便维护人员操作检查，提高维护效率；对设备和线路进行清晰标识，减少误操作风险；提供详细安装和维护手册，指导维护人员正确操作，减少维护错误。遵循这些原则，能确保电气仪表安装的质量和效益，保障其安全、可靠、经济、易维护地运行。

3 常见问题及解决方案

3.1 安装位置选择不当

3.1.1 问题

电气仪表安装位置不当会带来诸多问题。环境温度方面，若靠近高温位置，内部元件会因高温性能下降、老化加快，降低测量精度且易致故障，缩短使用寿命。湿度影响下，在潮湿环境区域，水汽易侵入仪表内部，电路板受潮腐蚀、元件短路，影响正常工作，化工企业和海上作业常见此类故障。电磁干扰也不容忽视，靠近大型电机、大电流等场合会有强磁场，强磁场会干扰信号传输与处理，致测量数据不准、工作不稳定。机械振动在工厂生产线等场所会使仪表零部件松动、焊点开裂或虚焊，从而导致接触不良。此外，空间受限如安装在狭小通风不良处，散热困难致内部温度升高，影响性能寿命，且空间狭小不便安装、调试和维护。这些问题可能导致仪表无法正常工作，影响机器性能和安全运行，所以在设计时需充分考虑安装环境因素，选择合适位置，确保仪表长时间稳定运行。

3.1.2 解决方案

电气仪表安装位置不当可从三方面解决。（1）重新评估安装位置。勘察仪表安装环境的温度、湿度、电磁场强度和振动情况等，结合仪表要求与参数确定最佳位置。如温度敏感仪表需远离高温源且通风好的位置，精确测量仪表避开强电磁干扰区。复杂环境可利用模拟软件分析不同位置影响，选出最优处，防安装不当致故障。（2）增加防护措施。粉尘大的环境加装防尘罩，保证密封性和透气性防粉尘且散热，定期清理。潮湿环境安装防水罩或做密封处理，用防水胶等密封易进水部位。磁场干扰强的环境用屏蔽罩或屏蔽电缆隔离电磁场，保证信号准确。（3）定期检查。制定巡检计划，查仪表显示、信号传输和零部件等，及时处理问题。请专业人员检测校准，依环境和重要性确定检测频率。进行

预防性维护，如换易损件、清洁电路板和检查电池电量等，延长使用寿命，减少故障^[2]。

3.2 环境条件不达标

3.2.1 问题

在电气仪表安装过程中，环境条件不达标是一个常见问题。如果安装环境的温度过高或过低，可能会影响仪表内部电子元件的性能。比如在高温环境下，仪表可能会出现过热现象，导致测量精度下降甚至损坏；而在低温环境下，某些元件可能会出现性能不稳定的情况。湿度也是一个关键因素，过高的湿度会使仪表内部受潮，容易引发短路等故障。此外，电磁干扰会干扰仪表的信号传输和处理，导致测量数据不准确。在一些工厂、实验室等场所，由于各种设备的运行，电磁干扰问题较为突出。如果这些环境条件不达标，将会严重影响仪表的正常工作，降低其可靠性和准确性，甚至可能导致仪表无法正常使用，影响整个系统的运行。

3.2.2 解决方案

在工业生产和各类设备运行中，仪表的正常工作至关重要。首先，改善环境条件方面，增加空调和除湿机是行之有效的办法。如在高温潮湿的厂车间，夏季时高温高湿环境使仪表故障频发，安装空调后，车间温度得到控制，再配合除湿机降低湿度，仪表的故障率明显下降。这不仅提高了仪表的工作稳定性和可靠性，也减少了因仪表故障导致的机器停止运行。其次，选用适应性强的仪表同样关键。化工企业的生产环境存在强腐蚀性气体，海上作业高湿、高盐，普通仪表很快会被腐蚀损坏。而选用经过特殊处理、材质耐腐蚀的仪表，就能在这种恶劣环境下稳定工作。对于一些户外或温差较大的场所，选择防护等级高、温度适应范围广的仪表，可确保其在不同环境下正常运行，大大提高了仪表的适用范围。最后，加强屏蔽措施。在靠近高压线或大型电气设备的区域，磁场干扰严重影响仪表的信号传输。通过安装金属屏蔽罩或使用屏蔽电缆，能有效阻挡外界电磁干扰。就像在变电站附近的仪表监测系统中，增加屏蔽措施后，仪表的数据传输准确性和稳定性大幅提高。

3.3 电源和信号线连接问题

3.3.1 问题

在电气仪表的安装及施工过程中，电源线和信号线连接问题不容忽视。如果电源和信号线连接不当，会给仪表的正常运行带来严重影响。一方面，电源线的错误连接可能导致仪表无法正常启动。例如，电源线正负极接反，会使仪表内部电路无法得到正确的供电还有可能将仪表烧坏，从而无法正常工作。电源线连接不牢固在

设备运行过程中出现松动虚接,导致仪表供电不正常。另一方面,信号线连接不牢固在设备运行过程中出现松动虚接,导致信号中断或不稳定。在一些振动较大的环境中,不牢固的连接更容易引发故障。

3.3.2 解决方案

首先,检查接线。在安装和调试过程中,施工人员应仔细检查电源和信号线的连接情况。对于电源线,要确保正负极连接正确,并且连接牢固可靠。对于信号线,要检查接头是否插紧,线路是否有破损或短路的情况。还可以使用万用表、专用设备等工具进行检测,确保接线的正确性。正确的接线能够为仪表提供稳定的电源和准确的信号传输,从而确保仪表的正常工作,降低故障率。其次,选用合格且质量可靠的电缆和接头。合格的电缆应具有良好的绝缘性能、抗干扰能力和足够的承载能力。接头应选择质量可靠、接触良好的产品。在一些特殊环境中,如高温、潮湿或有腐蚀性气体的场所,还应选择具有相应防护性能的电缆和接头。这样可以有效提高接线的可靠性和耐用性,减少因连接材料质量问题而导致的故障。最后,定期检测电源和信号线的连接情况。可以制定定期检测计划,对仪表的电源和信号线进行全面检查。检查内容包括连接是否松动、电缆是否有破损、接头是否有腐蚀等。如果发现问题,应及时进行处理,避免故障的发生。定期检测能够及时发现潜在的问题,确保仪表的正常工作。

3.4 接地与屏蔽问题

3.4.1 问题

在电气仪表使用中,接地和屏蔽不当威胁极大。接地不当很关键,若接地电阻大,电流无法有效导入大地,仪表不能及时释放静电等干扰电流。如在摩擦起电多的工业环境,接地不良会使静电积累产生高电压,冲击电子元件致电路损坏或性能下降。屏蔽措施不到位也麻烦,信号线屏蔽层有缺陷或未可靠接地,易被外部电磁干扰穿透,在工厂车间、变电站等有大量电气设备的场所,设备运行产生强电磁场,仪表信号线无良好屏蔽保护会受干扰,信号出现偏差、失真,影响测量精度和控制准确性。而且接地与屏蔽都有问题时,会相互作用

加剧电磁干扰,使仪表工作极不稳定,可能误报警、误动作,严重影响生产正常进行和安全。

3.4.2 解决方案

(1)检查接地。定期用专业测试仪检测接地电阻,一般仪表应在4欧姆以下,对电磁干扰敏感的仪表需达2欧姆以下。若超范围,排查接地线路老化、接触不良或接地极腐蚀等原因,采取更换线路、紧固连接点或更换接地极等措施。在特殊环境中用防振垫片、防腐涂料保证接地连接可靠。(2)加强屏蔽。根据实际情况选合适屏蔽材料,如金属箔、编织网、套管等。高频干扰用金属编织网,低频磁场用高磁导率金属屏蔽层。确保仪表外壳和信号线屏蔽层完整密封,用导电胶、密封垫处理接缝开口^[1]。避免信号线与强电线路平行,若无法避免则保持间距并穿金属管增强屏蔽。确保屏蔽层可靠接地,多芯信号线每根芯线单独接地。(3)隔离措施。光电隔离利用光信号传输实现隔离,根据仪表参数选择光电隔离器。变压器隔离通过电磁耦合,初级绕组连输入信号,次级绕组连输出信号,注意选择合适型号参数确保隔离效果。这些措施可有效减少电磁干扰对电气仪表的影响。

结束语:电气仪表安装及施工是一项复杂而重要的工程。在安装及施工过程中,必须充分考虑各种因素,严格遵循安装技术要点和原则,及时解决常见问题。通过选择合适的安装位置、确保安装环境符合要求、正确连接电源和信号线、做好接地与屏蔽等措施,可以提高电气仪表的稳定性和可靠性,减少故障发生,保障生产的顺利进行。还要不断总结经验教训,加强技术创新和管理水平,将有助于提高电气仪表安装及施工的质量和效率,为工业发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]威玉良.电气仪表安装及施工过程中应注意的问题分析[J].全面腐蚀控制,2021,35(2):90-92.
- [2]张志远.电气仪表安装及施工过程中应注意的问题分析[J].百科论坛电子杂志,2021(11):3091.
- [3]郑聚合.电气仪表安装及施工过程中应注意的问题分析[J].百科论坛电子杂志,2021(14):2747.