

自动化仪表工程中的安装与调试研究

杨 豪

宁夏宝丰储能材料有限公司 宁夏 银川 750000

摘要：在现代工业生产体系里，自动化仪表工程发挥着无可替代的关键作用。本文聚焦自动化仪表工程中的安装与调试展开研究。先阐述安装前在技术、材料设备及施工现场的准备工作；接着详述安装流程，包括仪表设备、管路、线缆及仪表盘（柜）安装；随后介绍调试环节，涵盖调试前检查、单体、系统及联动调试；最后分析常见问题，如安装质量、预埋件等问题，并提出解决措施，包括提高人员素质、完善设计方案等，旨在为自动化仪表工程的顺利实施提供参考。

关键词：自动化仪表；工程；安装；调试；研究

引言：自动化仪表工程在现代工业生产中起着关键作用，其安装与调试质量直接影响生产过程的准确性、稳定性和安全性。随着工业自动化程度的不断提高，对自动化仪表工程的要求也日益严格。然而，在实际工程中，安装与调试环节常面临诸多问题，影响仪表性能与系统运行。因此，深入研究自动化仪表工程的安装与调试技术，分析常见问题并提出有效解决措施，对保障工业生产高效稳定运行具有重要现实意义。

1 自动化仪表工程安装前的准备工作

1.1 技术准备

技术准备在自动化仪表工程中至关重要。首先，需组织技术人员全面熟悉施工图纸，详细掌握仪表的安装位置、规格型号及系统原理，对图纸中的疑问及时与设计单位沟通解决。其次，依据工程特点和相关规范，编制科学合理的施工方案，明确施工流程、技术要求及质量标准。同时，针对施工人员开展技术培训，使其熟悉施工工艺和操作要点，确保能按规范施工。此外，还应收集与工程相关的技术资料，如仪表的使用说明书、调试大纲等，为后续施工和调试提供有力技术支持。

1.2 材料和设备准备

材料和设备准备是自动化仪表工程顺利实施的基础。一方面，按照设计要求，精确采购各类仪表设备，如温度仪表、压力仪表等，确保其质量合格、性能可靠，并具备产品质量证明文件。同时，对所采购的材料，包括管材、线缆等，要进行严格的质量检验，检查其规格、型号是否符合设计标准，杜绝不合格材料进入施工现场。另一方面，在设备和材料到货后，要进行妥善的存放与保管，依据其特性选择合适的存储环境，防止受潮、受损，确保设备和材料在安装时状态良好，为工程质量提供坚实保障。

1.3 施工现场准备

施工现场准备为自动化仪表工程创造有利条件。首先，要确保施工现场具备基本的施工条件，如场地平整、道路畅通，满足设备和材料的运输及堆放需求。同时，搭建必要的临时设施，像临时办公用房、材料堆放库等，为施工人员提供便利的工作和生活环境。其次，对施工现场的水、电供应进行检查，保证其稳定可靠，满足施工过程中设备调试和工具使用的能源需求。此外，根据施工安全要求，设置明显的安全警示标志，做好现场的安全防护措施，为施工人员营造安全的作业环境，确保工程施工安全有序进行。

2 自动化仪表工程的安装流程

2.1 仪表设备安装

仪表设备安装需严格遵循规范与设计的要求。安装前，再次核对设备型号、规格，确保与设计相符，并检查外观有无损坏。对于温度仪表，若是热电偶或热电阻，应按规定插入深度安装，保证测量准确。压力仪表安装时，要注意取压点位置，避免处于死角或流体紊流处，且安装位置应便于观察与维护。流量仪表安装要求更为严格，如节流装置上下游需有一定长度的直管段，以保证测量精度。对于调节阀，要注意其安装方向，确保箭头方向与流体流向一致，同时做好阀门的固定，防止运行时产生振动影响调节性能^[1]。

2.2 管路敷设

管路敷设是自动化仪表工程重要环节。首先，依据设计图纸确定管路走向，尽量避免与其他设备、管道交叉碰撞。对于金属管，安装前需进行清洗、脱脂处理，去除管内杂质、油污。敷设过程中，保证管路坡度符合要求，利于流体排放与防止气液积聚。管路连接方式要根据管材和介质特性选择，如焊接、螺纹连接或法兰连

接。焊接时,确保焊缝质量,避免出现气孔、夹渣等缺陷。同时,对管路进行牢固固定,使用管卡、支架等固定装置,间距符合规范,防止管路晃动。此外,还要做好管路标识,标注介质名称、流向等信息,便于后期维护管理。

2.3 线缆敷设

线缆敷设需保证信号传输稳定。敷设前,对线缆进行绝缘测试,确保其性能良好。根据设计图纸确定线缆路径,避开高温、潮湿及有强电磁干扰区域。敷设时,不同类型线缆要分开敷设,如动力电缆与信号电缆,防止信号干扰。线缆在桥架或线槽内敷设应排列整齐,避免交叉、扭绞,并每隔一定距离进行绑扎固定。对于穿墙或楼板的线缆,要做好防火、防水、密封处理,防止火灾蔓延和水汽侵入。在线缆两端,要做好标识,注明线缆编号、起点、终点等信息,方便接线与故障排查。同时,按照规范要求留足一定长度的线缆余量,以应对后期可能的调整与维修。

2.4 仪表盘(柜)安装

仪表盘(柜)是自动化仪表系统集中控制与显示部分。安装前,检查基础型钢尺寸、水平度及直线度,确保符合要求。将仪表盘(柜)搬运至安装位置,采用螺栓或焊接方式与基础型钢固定牢固,柜体垂直度、水平度偏差应在允许范围内。多个仪表盘(柜)并列安装时,要保证其排列整齐,柜间缝隙符合规范。安装过程中,注意保护盘面,避免划伤、磕碰。完成柜体固定后,进行内部设备安装与接线,按照设计图纸连接各仪表、电器元件,确保接线牢固、接触良好,布线整齐美观。同时,做好接地连接,保证接地电阻符合要求,提高系统抗干扰能力和安全性。

3 自动化仪表工程的调试

3.1 调试前的检查

调试前的检查是保障自动化仪表工程调试顺利进行的重要基础。首先,要对仪表设备、管路、线缆以及仪表盘(柜)的安装情况进行全面复查。核对仪表设备的型号、规格是否与设计一致,安装位置是否准确,固定是否牢固。检查管路连接是否紧密,无泄漏现象,标识是否清晰。确认线缆敷设路径是否符合设计要求,绝缘性能是否良好,线缆标识是否完整。同时,检查仪表盘(柜)内的电器元件安装是否正确,接线是否牢固,接地是否可靠。此外,还需检查供电系统是否正常,各仪表设备的电源电压是否符合要求。只有在确保所有安装工作符合规范和设计要求后,才能进行后续的调试工作,以避免因前期安装问题导致调试过程中出现故障。

3.2 单体调试

单体调试是针对单个仪表设备进行的性能测试。对于温度仪表,需使用标准温度源对其进行校准,检查测量值与实际温度的偏差是否在允许范围内,调整零点和量程,确保测量准确。压力仪表则通过压力校验装置,对不同压力点进行测试,验证其示值准确性、线性度以及变差等性能指标。流量仪表调试时,采用标准流量发生器,模拟不同流量工况,检查仪表的流量测量精度和重复性。调节阀调试主要包括检查阀门的开闭动作是否灵活,行程是否符合要求,定位器的调节精度是否达标,以及在不同信号输入下阀门的开度是否准确。通过单体调试,可及时发现单个仪表设备可能存在的问题,为系统整体调试提供可靠的基础^[2]。

3.3 系统调试

系统调试是在单体调试合格的基础上,对整个自动化仪表系统进行的综合调试。按照系统设计功能,模拟实际生产过程中的各种工况,检查各仪表设备之间的信号传输、控制逻辑以及数据显示是否正常。例如,在温度控制系统中,设定不同的温度值,观察温度仪表的测量值变化,以及与之相关的调节阀、加热设备等的动作是否符合控制要求。检查系统中各仪表之间的联锁关系是否准确,当某一参数超出设定范围时,相关的报警装置是否能及时发出信号。同时,对系统的抗干扰能力进行测试,在可能存在电磁干扰的环境下,观察系统能否稳定运行,数据是否准确可靠。通过系统调试,确保整个自动化仪表系统能够满足实际生产过程的控制需求。

3.4 联动调试

联动调试是将自动化仪表系统与其他相关设备或系统进行联合调试,以检验系统间的协同工作能力。在工业生产场景中,自动化仪表系统往往需要与工艺设备、电气控制系统等紧密配合。例如,在化工生产线上,仪表系统需与反应釜、输送泵等设备联动。调试时,模拟生产流程的启动、运行、停止等过程,观察仪表系统对工艺参数的监测和控制是否与设备的运行状态相匹配。检查各设备之间的联锁控制是否准确无误,当某一设备出现故障时,仪表系统能否及时发出报警信号,并采取相应的安全措施。通过联动调试,确保自动化仪表工程与整个生产系统能够协调运行,实现高效、稳定的生产过程控制。

4 自动化仪表工程安装与调试中的常见问题及解决措施

4.1 常见问题

4.1.1 安装质量问题

安装质量问题较为常见。一方面,部分安装人员技术不熟练,可能导致仪表设备安装位置偏差,影响测量准确性;管路连接不规范,如焊接处存在气孔、夹渣,易引发泄漏。另一方面,线缆敷设杂乱,未按要求分开敷设不同类型线缆,会造成信号干扰,使仪表显示数据不准确,甚至影响系统正常运行。

4.1.2 预埋件和预埋孔问题

预埋件和预埋孔问题也不容忽视。预埋件尺寸不准确,会导致后续仪表设备安装困难,难以固定牢固。预埋孔位置偏差,可能使管路无法顺利通过,影响整体布局。此外,预埋件和预埋孔的防腐处理不当,在长期使用过程中易生锈、损坏,降低其承载能力和使用寿命。

4.1.3 仪表自身质量问题

仪表自身质量问题时有发生。部分仪表在采购时,因未严格把控质量,可能存在制造缺陷,如零部件精度不足,致使测量误差超出允许范围。一些仪表的稳定性差,在使用过程中频繁出现故障,影响生产过程的连续性和稳定性。而且,部分仪表的防护等级不达标,无法适应复杂的工作环境。

4.1.4 调试过程中的问题

调试过程也会遇到诸多问题。单体调试时,可能因标准仪器精度不够,导致校准不准确。系统调试阶段,信号传输不稳定,各仪表设备间的控制逻辑出现混乱,影响系统整体功能。联动调试中,自动化仪表系统与其他设备之间的协同性差,如响应时间不一致,无法实现高效的生产流程控制,且故障排查困难,增加调试难度。

4.2 解决措施

4.2.1 提高安装技术人员素质

提高安装技术人员素质是关键。一方面,定期组织技术培训,内容涵盖最新安装工艺、规范标准以及各类仪表设备特性,使技术人员及时更新知识体系。另一方面,鼓励技术人员参加行业交流活动,学习先进经验,拓宽视野。同时,建立严格的考核机制,对技术人员的理论知识和实操技能进行定期考核,考核结果与绩效挂钩,激励技术人员不断提升自身能力,确保在安装过程中能规范操作,减少因技术不熟练导致的安装质量问题。

4.2.2 完善设计方案和安装流程

完善设计方案和安装流程能有效避免诸多问题。在设计阶段,设计人员应深入了解工程实际需求,充分考虑现场环境、设备布局等因素,确保设计方案科学合理。同时,结合以往工程经验,对可能出现的问题提前

制定应对措施。在安装流程方面,要详细规范每一个步骤的操作方法、质量标准和验收要求,明确各环节责任人。此外,在施工过程中,加强设计与施工人员的沟通,及时解决设计与实际施工之间的矛盾,保障工程顺利进行。

4.2.3 确保预埋件和预埋孔质量

确保预埋件和预埋孔质量需多方面把控。在施工前,对预埋件和预埋孔的设计尺寸、位置进行严格审核,确保准确无误。施工过程中,选用专业施工人员,严格按照操作规程进行施工,保证预埋件尺寸精确、位置准确,预埋孔位置符合设计要求。对于预埋件,要做好防腐处理,选择合适的防腐材料和工艺,增强其耐腐蚀性。施工完成后,加强质量验收,采用专业测量工具对预埋件和预埋孔的尺寸、位置等进行检查,发现问题及时整改,确保其质量符合工程要求。

4.2.4 加强仪表质量控制和调试工作

加强仪表质量控制和调试工作至关重要。在仪表采购环节,严格筛选供应商,要求提供详细的产品质量证明文件,并对采购的仪表进行严格抽检,确保其性能指标符合要求。在安装前,再次对仪表进行全面检查和测试。调试阶段,配备高精度的标准仪器,保证调试数据准确可靠。遵循科学的调试流程,从单体调试到系统调试再到联动调试,逐步排查问题。调试过程中,详细记录各项数据,建立调试档案,为后续维护提供依据,确保仪表正常运行,系统稳定可靠^[1]。

结束语

自动化仪表工程的安装与调试是保障工业生产稳定、高效运行的关键环节。通过提升安装技术人员素质,完善设计方案与安装流程,确保预埋件和预埋孔质量,加强仪表质量控制与调试工作,能有效解决常见问题,提升工程整体质量。随着工业自动化程度持续提高,自动化仪表工程面临更多挑战与机遇。未来,需不断探索新技术、新方法,持续优化安装与调试工作,为工业生产的智能化发展筑牢基础。

参考文献

- [1]郑杰.探索自动化仪表安装调试技术要点[J].商品与质量:房地产研究,2020(05):141-142.
- [2]林栋,徐伟红.浅析电气仪表自动化安装与调试[J].城市建设理论研究,2021(11):87-88.
- [3]牛佳.浅析电气仪表自动化安装与调试[J].城市建设理论研究(电子版),2023(06):167-168.