

# 石油化工自控仪表的安装与质量控制探析

王 刚

中石化胜利油田应急救援中心（消防支队）孤岛综合应急救援站，山东 东营 257231

[摘要] 随着石油化工行业的不断发展，自控仪表在生产过程中的应用越发广泛。其安装质量的优劣不仅关系到生产效率和产品质量，更关系到工业安全和环境保护，对石油化工自控仪表的安装与质量控制进行深入研究具有重要的理论和实践意义。

[关键词] 石油化工；自控仪表；安装；质量控制

DOI: 10.33142/sca.v7i4.11989

中图分类号: TE65

文献标识码: A

## Exploration on Installation and Quality Control of Petrochemical Instruments

WANG Gang

Sinopec Shengli Oilfield Emergency Rescue Center (Fire Brigade) Island Comprehensive Emergency Rescue Station, Dongying, Shandong, 257231, China

**Abstract:** With the continuous development of the petrochemical industry, the application of self-control instruments in the production process is becoming increasingly widespread. The quality of their installation is not only related to production efficiency and product quality, but also to industrial safety and environmental protection. Conducting in-depth research on the installation and quality control of self-control instruments in the petrochemical industry has important theoretical and practical significance.

**Keywords:** petrochemical industry; automatic control instruments; installation; quality control

### 引言

随着科技的不断进步和石油化工行业的发展，自控仪表在生产过程中的应用不断扩大，石油化工企业在生产过程中需要更加严格的监管和控制，研究自控仪表的安装与质量控制，可为企业提供科学合理的技术指导，降低事故发生的概率，提高生产过程的环保性和可持续性<sup>[1]</sup>。然而，实际应用仍然存在许多问题，如仪表的单试、设备装配过程的误差、电缆铺设的不合理等，导致仪表的性能下降，甚至影响整个生产过程的稳定性和安全性。因此，对石油化工自控仪表的安装与质量控制问题进行深入研究，有助于发现问题的症结所在，提出解决方案，提高自控仪表的应用水平和性能。基于此，本文深入探究石油化工自控仪表的安装与质量控制问题，全面了解存在的问题，通过对问题分析和解剖，提出切实可行的解决方案和改进建议，为石油化工企业提供有效的技术支持。

### 1 石油化工自控仪表安装与质量控制的重要性

#### 1.1 提高生产效率

自控仪表能够实时监测生产过程中的各项参数，如温度、压力、流量等，准确把握生产现场的情况，通过数据准确采集和分析，生产人员及时发现异常情况，并进行相应的调整和控制，以保证生产过程的稳定性和连续性，实时监测和控制的能力可以大大减少人为操作的不确定性，提高了生产效率。同时，传统人工控制方式操作疲劳、反应速度慢等问题，难以适应石化工业高效、连续、精细的生产要求，而自控仪表通过预设参数、自动调节等功能，

实现对生产过程的自动化控制，大大提高了生产的效率和精度，降低了人力成本。此外，随着科技的不断进步，现代自控仪表具备了更强大的数据处理能力和更智能化的控制功能，能够根据生产现场的实际情况进行智能调节和优化，以达到最佳的生产效果，如根据生产工艺的变化实时调整参数，优化生产流程，提高生产效率和产品质量。

#### 1.2 保障产品质量

自控仪表通过对关键生产参数的实时监测和调控，能够保证生产过程中各项参数在合理范围内波动，从而确保产品的一致性和稳定性，对于石油化工企业而言尤为重要，产品质量直接关系到企业的市场竞争力和声誉<sup>[2]</sup>。自控仪表的高精度测量和自动控制功能有效减少人为因素对产品质量的影响，传统手动控制方式存在操作者主观因素和操作误差，易导致生产过程中的波动，进而影响产品的质量，而自控仪表通过精准的传感器和智能化控制系统，能够在毫秒级别内对生产参数进行实时调整，减小操作误差，提高产品质量稳定性。此外，通过设定预警值和自动停机保护机制，自控仪表能够在检测到生产过程中任何异常时立即采取相应的措施，确保产品质量不受影响，及时反馈和处理机制大大降低了产品质量波动的风险，提高了产品合格率。

#### 1.3 提升工业安全水平

自控仪表的自动控制功能降低人为操作错误导致的安全隐患。传统的手动操作容易受到操作者主观意识和疲劳程度影响，存在操作失误风险，而自控仪表通过精准的

传感器和智能化控制系统,能够毫秒级别内对生产参数进行实时调整,减少了人为因素对安全生产的影响,提高安全性。此外,自控仪表在生产过程中能够自动识别和处理潜在的危险情况,减少事故发生的可能性,如监测到管道压力异常上升,自动切断管道供气,避免因压力过高导致的爆炸事故,可在事故发生前及时采取措施,最大程度地减少事故对工厂和人员的危害。自控仪表可记录下生产过程中的各项数据和参数,对事故原因进行溯源分析,找出问题的根源并提出改进措施,从而防止类似事故再次发生,有助于提高工业安全水平,保障生产过程的安全稳定运行。

## 2 石油化工自控仪表安装与质量控制存在的问题

### 2.1 仪表的单试

仪表的单试是指在安装前对每个仪表进行单独测试,以验证其性能和功能是否符合要求,实际操作中存在单试不充分的情况。首先,测试手段和设备不足,导致无法全面、准确地评估仪表的性能,如缺乏专业测试设备或测试人员无法对仪表进行全面的性能测试,导致潜在问题未被发现。其次,单试时间和精力有限,难以覆盖所有可能出现的问题,繁忙生产环境中,需要尽快完成安装任务,导致对单试过程投入不足,导致潜在问题未被及时发现,留下安全隐患。再次,缺乏标准化单试流程和评估标准。不同的人员对同一仪表进行不同的测试方法和评估标准,导致结果的不一致性,难以准确判断仪表的性能是否达标。最后,忽略对仪表在实际工作条件下适应性测试。仪表在实际生产环境中可能受到温度、压力、震动等因素的影响,而单试过程往往无法模拟这些条件,导致对仪表性能的评估不够全面。

### 2.2 仪表设备的装配过程

第一,零部件匹配不准确,导致装配后仪表性能无法达到预期是由于零部件供应商提供零部件存在尺寸偏差或质量问题,未经过充分的检验和验证<sup>[3]</sup>。第二,存在人为操作错误,如安装方向错误、接线不当等,导致仪表无法正常工作,甚至对整个生产系统造成影响,特别是复杂自控系统中,装配错误引发系统大面积故障。第三,复杂的调试和校准工作,需要操作人员具备高水平的专业知识和技能,缺乏经验或培训不足操作人员无法正确进行调试和校准,影响仪表性能和准确度。第四,工作环境和条件不理想,存在灰尘、湿度、温度等不利于仪表装配和调试的环境因素,导致仪表装配过程中的质量难以得到保障。第五,外部因素的干扰,如施工现场噪音、震动等。对仪表的精密部件产生不利影响,降低了装配过程的精度和可控性。

### 2.3 仪表电缆的铺设

其一,电缆选择和规格存在问题,未能根据实际需要选择耐高温、耐腐蚀等特殊环境下使用的电缆,导致电缆无法满足工业生产的要求。其二,仪表电缆铺设路径受到布局设计和现场环境限制,过于复杂、拥挤或不规范,导

致电缆易受损、交叉干扰,增加了故障的风险,特别需要穿越其他管线、设备或复杂结构下,未经过合理的规划和设计的电缆铺设影响到其他系统正常运行。其三,连接不牢固、绝缘不良或接地不到位引发电缆故障、漏电等安全问题,甚至对整个系统造成损害,需要对电缆的连接点和接地点进行仔细检查和测试,确保其符合相关安全标准。其四,电缆的防护措施不足,如高温、强腐蚀等,缺乏有效保护措施导致电缆老化、损坏,从而影响自控仪表的正常运行。其五,施工现场管理不善,缺乏专业监管、施工人员的培训不足,导致施工人员对电缆铺设过程的要求认知不清,影响施工质量和安全。

## 3 石油化工自控仪表工程施工质量控制要点分析

### 3.1 施工材料的质量控制

对施工材料的质量进行控制是确保整个工程质量的基础<sup>[4]</sup>。第一,在选择施工材料时,优先选择符合相关标准和规范要求的正规生产厂家生产的产品,确保其质量可靠、稳定性好。第二,在原材料采购环节,需要严格把关,确保原材料符合产品标准和规范要求,加工制造过程中,需要进行严格的质量监控,确保产品的制造过程符合设计要求,并且在生产过程中不会出现质量缺陷。第三,建立供应商合作关系后,需要对供应商的生产能力、质量管理体系以及质量监控措施进行评估和监督,建立长期的合作机制,加强对供应商的跟踪管理,及时发现和解决问题。第四,注重对施工过程中出现问题的预防和应对。在施工过程中,会出现材料运输损坏、存放条件不当等问题,需要及时采取措施进行处理,避免对施工进度和质量造成不利影响。第五,建立健全的记录和追溯体系。对每一批次的材料都应该建立详细的记录,包括采购信息、检测报告、使用情况等,以便对材料的质量进行追溯和评估,为后续的质量管理提供参考依据。

### 3.2 接地系统的安装

良好的接地系统可有效地保护设备和人员的安全,同时确保仪表系统的正常运行。首先,严格遵循相关的安全标准和规范,确保接地电阻符合要求,以防止电气设备因静电或雷击而损坏,并考虑到实际工程环境的特点,如地质条件、周围环境、设备类型等因素,根据实际情况选择合适接地方式,如单点接地、多点接地或深埋接地等,并采取有效的防腐措施,以确保接地系统的长期稳定性和可靠性。其次,注意接地系统的连接质量。所有接地电极、导线和连接件都必须牢固可靠地连接在一起,避免接地电阻过大或接地线断裂等情况发生,还需注意防止接地系统与其他设备或管道产生干扰,以确保接地系统的独立性和有效性。再次,对接地系统的安装需进行严格验收和测试。安装完成后,进行接地电阻测试和绝缘测试等必要的检测,确保接地系统符合要求并能够有效地发挥作用,并建立完善的记录和档案,对接地系统的安装情况进行记录和追溯,

为后续的运维管理提供参考依据。最后,安装人员需接受专业的培训和指导,提高其对接地系统安装的技术水平和操作能力,经过专业培训的人员才能够正确、安全地完成接地系统的安装工作,确保整个工程施工质量和安全性。

### 3.3 控制室盘柜安装

盘柜是自控系统的核心组成部分,直接关系到生产过程的控制和监测。其一,需要严格按照设计图纸和规范要求进行,确保盘柜的布置位置符合工艺流程和操作需求,保证盘柜之间的通风散热和维修通道的畅通。其二,确保盘柜的固定牢固可靠。盘柜的安装应该采用专用的固定设备,如螺栓、角钢等,确保盘柜能够稳固地固定在地面或墙壁上,避免因震动或外力而造成盘柜移位或倾斜,影响设备的正常运行。其三,安装过程中需要注意盘柜的布线和接线。所有的电缆、信号线和控制线都需要按照设计要求进行正确的布线和连接,避免出现接线错误或混乱,影响后续的调试和运行,还需要对盘柜内部的电气元件和连接件进行严格的检查和测试,确保其质量和连接的可靠性。其四,注意盘柜的防护和安全措施。盘柜应该配备有合适的防护罩或防护门,以防止外部物体或人员误操作而导致设备损坏或人身伤害,并确保盘柜的接地系统符合要求,以保证设备运行过程中的安全性和稳定性。其五,进行严格的验收和测试。对盘柜的布线、固定、连接、防护等方面进行全面检查和测试,确保盘柜的安装符合设计要求和规范标准。同时,建立完善的记录和档案,对盘柜的安装情况进行记录和追溯,为后续的运维管理提供参考依据。总之,通过严格按照设计要求进行安装、保证固定可靠、正确布线接线、加强防护安全措施以及进行严格的验收测试等措施,保证盘柜的安装质量和可靠性,确保整个自控系统的正常运行。

### 3.4 管路安装工程质量控制

第一,管路材料的选择。根据工艺要求和环境条件选择合适的管材,如不锈钢、碳钢等,并确保管材的质量符合相关标准和规范,以防止管道因材料质量问题而出现腐蚀、渗漏等安全隐患。第二,注意施工质量控制。包括管道的定位、支架的设置、连接方式、焊接质量等方面。管道的定位应根据设计要求准确布置,支架应符合强度要求并安装牢固,连接方式应正确选择并确保密封可靠,焊接

工艺应符合相关标准和规范,确保焊缝质量良好,避免因焊接质量问题导致管道泄漏或断裂。第三,进行严格的质量检查和验收。包括对管材、焊接接头、支架等进行外观检查、尺寸测量、压力测试等,确保管路安装质量符合设计要求和施工标准,建立完善的管路安装记录和档案,对每一道工序都进行详细记录,为后续的运行维护提供参考依据。第四,注意施工现场管理和安全措施。施工现场应保持整洁有序,确保施工人员的安全,要加强对施工人员的培训和指导,提高其安全意识和技术水平,确保施工过程安全可靠<sup>[5]</sup>。第五,进行系统的调试和运行试验。对管路系统进行系统调试和运行试验,检测管路系统的稳定性和可靠性,确保管路系统能够正常运行,达到设计要求。综上,通过严格控制管材选择、施工质量、质量检查验收、施工现场管理和安全措施以及系统调试等方面,保证管路安装质量符合设计要求和施工标准,确保工程的安全性和可靠性。

## 4 结束语

石油化工自控仪表的安装与质量控制是确保生产安全、提高效率和保障产品质量的重要环节。实际操作中,要关注仪表的单试、设备装配过程和电缆铺设等问题,通过对施工材料、防爆工作、接地系统、控制室盘柜和管路安装等方面的质量控制,提升自控仪表在石油化工生产中的可靠性和稳定性,为行业的可持续发展做出贡献。

### [参考文献]

- [1]胡小兵.浅谈石油化工自控仪表安装的质量控制[J].当代化工研究,2024(1):188-190.
- [2]帕哈里丁·玉素甫.石油化工自控仪表安装调试及质量控制探究[J].机械管理开发,2023,38(10):194-196.
- [3]李康康.石油化工自控仪表安装与质量控制策略[J].化工管理,2022(9):119-121.
- [4]陈曦.石油化工自控仪表工程施工质量控制分析[J].中国设备工程,2022(2):109-110.
- [5]许苏.石油化工自控仪表安装调试与质量控制[J].石化技术,2021,28(9):85-86.

作者简介:王刚(1977.3—),男,单位名称:中石化胜利油田应急救援中心(消防支队)孤岛综合应急救援站,毕业学校和专业:中国地质大学(武汉)。