

# 精细化工企业中自动化仪表的设计与施工

陶旭阳

中国石化长城能源化工(宁夏)有限公司 宁夏 银川 750011

**摘要:**精细化工企业是一种高技术、高附加值、高风险的企业,其生产过程中需要使用大量的自动化仪表来进行工艺控制和安全监测。自动化仪表的设计与施工是精细化工企业中一项重要的技术工作,其质量直接关系到企业的安全和稳定运行。因此,本文将重点介绍精细化工企业中自动化仪表的设计与施工。

**关键词:**精细化工企业;自动化仪表;设计;施工

引言:精细化工企业生产过程中需要高度自动化的控制系统来保证生产效率和产品质量,其中自动化仪表是控制系统的重要组成部分。自动化仪表可以对生产过程中的各种参数进行实时监测和调节,从而提高生产效率和产品质量。本文将介绍精细化工企业中自动化仪表的设计与施工过程,旨在帮助读者了解自动化仪表的重要性和其在精细化工企业中的作用。

## 1 精细化工企业中自动化仪表的概述和意义

精细化工企业中应用的自动化仪表是一种集成了传感器、数据处理和通信技术的综合性系统,用于自动测量、控制和监测生产过程中的各种参数,如温度、压力、液位、流量、成分等。这些仪表可以在无人值守的情况下长期稳定运行,具有高精度、高可靠性、易于维护等特点,对于精细化工企业的生产过程具有重要的意义。精细化工企业中自动化仪表具有以下重要意义:

(1) 提高生产效率。自动化仪表能够对生产过程中的各种参数进行实时监测和自动化控制,避免了人工测量的滞后性和误差,提高了生产效率。同时,自动化仪表能够实现工艺过程的精确控制,减少能源消耗和浪费,为企业降低生产成本。(2) 保障生产安全。自动化仪表能够对生产过程中的异常情况进行实时监测和报警,及时发现并处理潜在的安全隐患,避免事故的发生和扩大,保障员工的人身安全和企业的生产安全。(3) 提升产品质量。自动化仪表能够对生产过程中的各种参数进行精确控制,避免了人为干扰和误差,提高了产品的质量和稳定性。同时,自动化仪表能够实现原料、中间产物和最终产品的在线检测和分析,为企业的质量管理体系提供强有力的支持。(4) 优化资源配置。自动化仪表能够对生产过程中的各种资源进行实时监测和控制,为企业合理配置资源提供了依据。例如,通过对能源消耗的监测和控制,能够实现能源的优化利用和节约,提高企业的资源利用效率。

## 2 精细化工企业中自动化仪表的设计

(1) 选择合适的仪表类型:根据不同的工艺需求,选择适合的仪表类型,例如温度传感器、压力传感器、液位传感器等。同时,也需要考虑仪表的灵敏度、精度和可靠性。(2) 系统架构设计:在设计自动化仪表系统时,需要确定合适的系统架构。通常包括采集模块、信号处理模块、控制模块和显示模块等。(3) 信号处理和转换:仪表的信号处理和转换是自动化仪表设计中的重要步骤。这一步骤涉及到信号的放大、滤波、线性化等处理,以确保获得可靠的测量结果<sup>[1]</sup>。(4) 数据采集和传输:设计合适的数据采集和传输系统,以从仪表中获取数据,并将其传输到控制系统中进行处理和分析。常用的数据传输方式包括4-20mA电流信号、RS485总线等。(5) 远程监控和控制:在自动化仪表的设计中,也需要考虑远程监控和控制的需求。可以通过网络或云平台实现远程访问和操作,以提高生产效率和便利性。

## 3 精细化工企业中自动化仪表的施工措施

### 3.1 设计合理的布局

(1) 需要了解工艺流程。精细化工企业的生产工艺往往涉及多种化学反应和复杂的流程,因此自动化仪表的设计与施工必须充分了解生产工艺的各个环节,以便合理安排仪表的位置和布线。例如,对于某些需要实时监控压力、温度、液位等参数的关键设备,需要将自动化仪表设置在这些设备的相关位置,以便实时监控和调控。(2) 需要熟悉设备布局。精细化工企业的设备往往集中布置,因此自动化仪表的设计与施工必须了解设备的具体位置、尺寸、操作和维护空间等,以确保自动化仪表与设备的协调运行。例如,如果设备的操作空间较小,可能需要选择体积小、重量轻的自动化仪表,以方便安装和维护。(3) 需要合理规划电缆走向和布置。自动化仪表的布线和安装不仅需要考虑到工艺流程和设备布局,还需要考虑到电缆的走向和布置。这包括电缆的

长度、弯曲半径、固定方式等,以确保电缆的安全和稳定运行。例如,对于某些高温、高压、易燃易爆等危险区域,需要采取特殊的电缆选型和布置方式,以确保安全。(4)需要考虑到维护和检修。自动化仪表的维护和检修是确保其长期稳定运行的重要环节。因此,在设计 and 施工时需要考虑维护 and 检修的空间、方便性和安全性。例如,对于某些关键设备上的自动化仪表,需要设置专门的检修平台或通道,以便于维护和检修。

### 3.2 规划和设计

(1)确定仪表的位置和数量。在施工前,需要根据工艺流程和设备布局,确定需要安装自动化仪表的位置和数量。这需要考虑到每个位置需要的测量参数,如压力、温度、液位等,以及自动化仪表的类型和规格,以确保其能够满足工艺流程的需求。(2)设计仪表连接方式。自动化仪表的连接方式直接影响到设备的稳定性和安全性。因此,在规划和设计时,需要考虑到仪表的连接方式,包括信号传输、电源线连接等。根据实际需求,选择最合适的连接方式,以确保自动化仪表的稳定运行<sup>[2]</sup>。(3)确定相关设备的规格和型号。自动化仪表的施工涉及到许多相关设备的配合使用,如仪表管道、电缆等。因此,在规划和设计时,需要确定这些相关设备的规格和型号,以便在施工过程中能够保证与自动化仪表的协调使用。(4)制定施工图纸和方案。规划和设计的结果需要以详细的施工图纸和方案的形式呈现出来。在制定施工图纸和方案时,需要考虑到实际施工条件和需求,尽可能详细地描述出每个自动化仪表的位置、数量、连接方式以及相关设备的规格和型号等信息。

### 3.3 安装牢固可靠

(1)保证连接处的密封性。自动化仪表与管道、设备之间的连接处必须保证密封可靠,以防止工艺介质泄漏和污染。在安装过程中,需要检查连接件的材质、尺寸和加工精度等,以确保其与自动化仪表的匹配性和互换性。对于需要螺栓连接的部位,要确保螺栓的紧固力矩合适,避免过紧或过松导致密封失效。(2)采取固定和支撑措施。自动化仪表的安装必须牢固可靠,采取必要的固定和支撑措施是保证其稳定性的关键。对于较重的自动化仪表,需要在其底部设置固定支架和支撑架,以避免仪表在重力作用下产生位移或倾倒。对于安装在关键设备上的仪表,如反应釜、压力容器等,需要设置专门的支架和支撑架,以确保其稳定性。(3)注意安装顺序和细节。自动化仪表的安装顺序和细节直接影响到其稳定性和可靠性。在安装过程中,需要遵循安装图纸和方案的要求,注意安装顺序和细节。例如,对于需要

先进行管道连接的自动化仪表,需要在管道连接完毕后再进行仪表的安装和调试。在安装过程中还需要注意保护自动化仪表的传感器和信号传输线等脆弱部位,避免造成损坏或干扰。(4)进行安装质量检查。在安装完成后,需要进行安装质量检查,以确保自动化仪表的安装牢固可靠。检查内容包括:连接部位的密封性、固定和支撑措施的有效性、安装顺序和细节的符合性等。对于存在问题的部位,需要及时采取补救措施或重新进行安装,以确保自动化仪表的正常运行和使用寿命。

### 3.4 进行合理的接线

(1)了解仪表的接线要求。在接线前,需要对自动化仪表的接线要求进行详细了解。不同型号、规格的自动化仪表有着不同的接线要求,包括接线方式、接线端子排布、信号转换等。在接线前需要阅读仪表的使用说明书或相关技术资料,了解其接线要求,以避免接错或接反<sup>[3]</sup>。(2)正确连接电源和信号线。自动化仪表的电源线和信号线需要正确连接,以确保其正常工作。对于电源线,需要根据自动化仪表的电源要求进行连接,一般采用三相四线制或单相电源线,要避免电源缺相或超压导致仪表损坏。对于信号线,需要根据自动化仪表的信号传输方式进行连接,如采用屏蔽电缆或非屏蔽电缆,要避免信号干扰或信号失真。(3)采取保护措施。接线端子需要采取保护措施,避免受潮、腐蚀等损坏。在接线时,需要选用合适的接线端子和导线,并确保连接牢固可靠。对于重要的信号线,需要在端子上加装保护罩或保护套,以避免信号线与其他导线或端子接触而受到干扰或损坏。(4)进行接线检查。在接线完成后,需要进行接线检查,以确保接线正确、牢固、可靠。检查内容包括:接线方式是否正确、接线端子是否连接牢固、导线是否受到挤压或损伤等。对于存在问题的接线,需要及时采取补救措施或重新进行接线,以确保自动化仪表的正常运行和使用寿命。

### 3.5 进行严格的调试和校验

(1)调试自动化仪表。在施工完成后,需要对安装的自动化仪表进行调试,确保其测量与控制功能正常。调试内容包括:检查自动化仪表的外观、安装位置和方向是否符合设计要求;检查自动化仪表的电源线和信号线是否连接正确、牢固、可靠;检查自动化仪表的测量范围和精度是否符合工艺要求;检查自动化仪表的报警和连锁功能是否正常等。在调试过程中,需要采用相应的测试仪器和工具,如万用表、示波器、信号发生器等,以帮助调试的顺利进行。(2)校验自动化仪表。自动化仪表的校验是保证其测量准确性和可靠性的重要

手段。在校验过程中,需要采用标准仪器或装置对自动化仪表进行校准,以确定其是否符合相关标准或设计要求。对于关键位置的自动化仪表,如反应釜、压力容器等,需要进行定期校验,以确保其测量准确性和可靠性。在校验过程中,需要注意保护自动化仪表的传感器和信号传输线等脆弱部位,避免造成损坏或干扰。(3)检查控制系统连接稳定性。自动化仪表与控制系统的连接稳定性直接影响到整个控制系统的可靠性和稳定性。在调试和校验过程中,需要检查自动化仪表与控制系统的连接稳定性。具体来说,需要检查自动化仪表与控制系统的接口是否匹配、连接是否牢固、信号传输是否稳定等。(4)编写调试和校验报告。调试和校验完成后,需要编写相应的调试和校验报告,以记录调试和校验的过程和结果。报告中需要包括自动化仪表的型号、规格、安装位置、调试和校验内容、结果等,同时还需要提出整改或优化建议,以不断提高自动化仪表的设计与施工水平。

### 3.6 编写施工记录和操作手册

(1)编写施工记录。施工记录是详细记录自动化仪表安装、调试、校验等过程的重要文件。编写施工记录的过程中,需要详细记录每个阶段的具体操作内容、时间、人员等信息。这些信息不仅是工程质量的追溯性证明,也是后续维护和管理的重要参考。施工记录应该包含自动化仪表的型号、规格、编号、安装位置、接线方式、调试结果等详细信息。对于存在问题的环节或需要改进的地方,也应该进行详细记录,并提出相应的建议。(2)编写操作手册。操作手册是为了方便后续使用和维护而编写的,主要内容包括自动化仪表的基本信息、操作步骤、注意事项等。在编写操作手册时,需要根据自动化仪表的具体使用环境和条件,制定相应的操作规程。还需要针对不同型号、规格的自动化仪表,提供相应的维护和保养建议。此外,为了方便使用,还可以采用图表、图片等形式,直观地展示自动化仪表的外

观、接口、操作界面等信息<sup>[4]</sup>。(3)及时更新和维护。施工记录和操作手册不是一次性的文件,需要及时更新和维护。随着工艺流程的改变、设备更新的需求以及自动化仪表技术的不断发展,施工记录和操作手册也需要不断进行完善和更新。对于新安装的自动化仪表,需要及时补充到施工记录和操作手册中;对于已经改造或更新的自动化仪表,需要及时更新施工记录和操作手册的相关内容。对于发现的问题或进行的维修,也需要及时记录到施工记录中,并相应地更新操作手册的相关内容。(4)确定保存方式和位置。施工记录和操作手册是自动化仪表设计与施工的重要资料,需要确定合适的保存方式和位置,以方便后续的查阅和维护。这些资料可以保存在电子文档或纸质文档中,根据实际情况进行选择。无论采用哪种保存方式,都需要确保资料的安全性和可访问性。对于一些重要的资料,可以将其保存在专门的文件柜或数据库中,以确保其安全性和保密性。

### 结束语

总之,精细化工企业中自动化仪表的设计与施工是非常重要的,在设计和施工过程中要考虑到自动化仪表的可靠性、精度、安全性和稳定性等特点,同时还要根据企业的实际生产情况进行合理的选型和布局。通过科学合理的设计和严谨规范的施工,可以使自动化仪表更好地服务于生产过程,提高生产效率和产品质量。

### 参考文献

- [1]段瑞,张海峰,吕广振.精细化工企业生产中自动化仪表的设计与施工[J].工业技术创新,2016,03(06):137-140.
- [2]王立新,牛春雷,李丽.精细化工企业中自动化仪表的设计与选型研究[J].现代化工,2018,28(05):177-179.
- [3]郑丽娟,张涛,任广军.精细化工企业中自动化仪表的设计方法与原则[J].科技与企业,2019,20(02):71-74.
- [4]刘军,孟宪成,王琦.精细化工企业中自动化仪表的施工技巧与实践[J].工业技术创新,2020,05(04):38-41.