

化工电气自动化仪表设备安装调试方法设计

郑洋 王斌 彩修彪

河南开封平煤神马兴化精细化工有限公司 河南 开封 475000

摘要：本文旨在探讨化工电气自动化仪表设备的安装调试方法设计，通过详细阐述安装前的准备工作、安装过程及注意事项、调试步骤及试运行等方面，确保化工电气自动化仪表设备能够高效、安全地投入运行。文章将从理论层面出发，结合专业技术要求，提出一套系统化、规范化的安装调试方案。

关键词：化工电气；自动化仪表；安装；调试

引言

随着化工行业的快速发展，电气自动化仪表设备在化工生产中的应用越来越广泛。这些设备不仅提高了生产效率，还增强了生产过程的稳定性和安全性。然而，电气自动化仪表设备的安装调试工作复杂且要求高，需要科学的方法和严格的管理。本文将从多个方面详细论述化工电气自动化仪表设备的安装调试方法设计。

1 化工电气自动化仪表设备安装前的准备工作

1.1 资料准备与分析

在化工电气自动化仪表设备安装工程启动之前，施工团队必须首先进行全面的资料准备与分析工作。这一步骤是确保后续安装工作顺利进行的基础。具体而言，需准备并深入分析以下几类关键资料：（1）电源系统布置图：明确电源供应点的位置、电压等级、线路走向及配电方式，确保仪表设备能够获得稳定可靠的电力供应。（2）仪表布置图：详细展示各仪表的安装位置、型号规格、相互连接关系及与工艺流程的对应关系，为现场安装提供精确指导。（3）仪表清单：列出所有需安装的仪表设备及其配件的详细信息，包括数量、型号、厂家等，便于物资采购与核对。（4）设备汇总表：整合所有电气自动化设备的信息，包括主要技术参数、性能要求等，为设备安装与调试提供参考。（5）加工部件汇总表：针对需要现场加工或定制的部件，列出详细规格、材质及加工要求，确保加工件符合设计要求。（6）安装调试规范与验收标准：收集并熟悉相关的国家或行业标准、技术规范及项目特定的验收标准，确保安装工作符合质量要求。

1.2 现场勘察与方案制定

现场勘察是制定安装方案前不可或缺的一环，其目的在于获取第一手现场信息，确保安装方案的实用性和可行性。具体勘察内容包括但不限于：一是环境评估：考察安装现场的环境条件，如温度、湿度、腐蚀性气体

浓度等，以评估对仪表设备的影响，并采取相应的防护措施。二是管线布局规划：根据电源系统布置图和仪表布置图，实地测量并规划电力线路、信号管线的最佳铺设路径，避开干扰源，如强电磁场、振动源等^[1]。三是预留空间检查：核实预留的安装空间、高度、尺寸是否符合设计要求，确保仪表设备能够顺利安装且不影响后续维护。四是技术沟通：与建设单位、设计单位及施工单位进行深入的技术交流，明确各方责任，解决图纸与现场不符的问题，调整安装方案以适应实际情况。五是安全风险评估：识别安装过程中可能遇到的安全风险，制定预防措施，确保施工安全。

2 化工电气自动化仪表设备安装过程及方法

2.1 仪表监控室与现场设备安装

仪表监控室作为整个电气自动化系统的指挥中心，其安装质量直接影响到后续监控与控制的准确性和可靠性。因此，在安装过程中需严格遵循以下步骤和方法：（1）基础钢槽架制作与核实：根据设计图纸，精确测量并制作或核实基础钢槽架的尺寸和位置。确保钢槽架平整、稳固，能够承受仪表盘及设备的重量，同时考虑到未来的维护便利性。（2）自动化控制系统安装与配置：随着化工企业全面实现自动化，如DCS（分布式控制系统）、SIS（安全仪表系统）、EDS（紧急停车系统）等控制系统的应用。在此阶段，应重点关注自动化控制系统的硬件安装与软件配置。确保控制器、I/O模块、通信设备等硬件按照设计要求正确安装，并进行必要的网络配置和地址设置。同时，根据工艺流程和控制需求，进行控制系统软件的编程、组态和调试，以实现自动化控制功能。（3）现场一次电安装：现场一次电是指直接参与生产过程控制的电气设备，如传感器、执行器等。在安装这些设备时，首先要确认其型号、规格与设计一致，然后按照电气接线图进行接线。接线过程中，要注意线号的对应，接线端子的紧固程度，以及线路的绝

缘性能。同时,对于需要接地的设备,必须确保接地可靠,以防止静电或雷击对设备造成损害。(4)防损坏与污染措施:在安装过程中,要特别注意防止设备损坏和污染。对于精密的仪表设备,应使用专用的工具和搬运设备,避免磕碰和划伤。在安装现场,应设置临时遮挡物,防止灰尘、水汽等污染物进入设备内部。同时,对于易受潮的设备,应在安装前进行干燥处理,并在安装后采取密封措施。

2.2 工艺管道与设备安装

在完成仪表改为中控室操作及监视的安装后,接下来是工艺管道与设备的安装。这一步骤是化工电气自动化仪表设备安装工程中的重要环节,直接关系到生产流程的顺畅和安全性。在正式安装前,施工人员需根据设计图纸和设备清单,核实工艺管道与设备的数量、型号、规格及安装位置。确保所有设备均符合设计要求,且安装位置准确无误。对于非标准件,如特殊形状的管道接头、定制的支架等,需特别关注其尺寸和形状是否与现场相符,以避免安装时出现问题。在安装过程中,应严格按照施工设计标准进行。这包括管道的布局、坡度、支撑方式,以及设备的安装高度、间距等。确保所有安装工作都符合行业规范和项目要求,以保证系统的稳定性和安全性^[2]。对于非标准件,由于其形状、尺寸或材质可能与标准件有所不同,因此在安装时需特别小心。施工人员需仔细阅读非标准件的安装说明,了解其安装要求和注意事项。在安装过程中,应使用合适的工具和方法,避免对非标准件造成损坏或变形。同时,对于非标准件的连接部分,需确保连接紧密、牢固,无泄漏风险。

2.3 保护箱与仪表配线安装

2.3.1 保护箱安装

首先,根据设计图纸确定保护箱的安装位置。保护箱应安装在干燥、通风、无腐蚀性气体且便于维护的地方。同时,应避免与墙体或其他设备发生干涉,确保有足够的操作空间。在安装前,对保护箱进行开箱检查,确认其规格、型号及附件是否齐全,有无损坏或变形。如有问题,应及时联系供应商处理。按照设计要求,使用膨胀螺栓或焊接等方式将保护箱固定在预定位置。安装时,应确保保护箱垂直、平正、牢固,垂直度和平整度偏差应符合规范要求。保护箱应可靠接地,接地电阻应符合设计要求。接地线应使用黄绿双色线,并确保接地连接牢固、可靠。

2.3.2 仪表配线安装

根据设计图纸和现场实际情况,规划仪表配线的走

向和路径。确保线路准确、合理,避免交叉和干扰。使用钢管等线管进行仪表配线的敷设。线管应平直、无弯曲变形,且内部清洁无毛刺。线管之间及与设备、墙体之间的连接应牢固可靠,密封良好。按照设计要求,将仪表信号线、电源线等穿入线管中。穿线时,应避免线缆打结或交叉,确保线缆排列整齐、有序。同时,应注意线缆的绝缘层不应受到损伤。在保护箱内或仪表接线端子上进行接线工作。接线时,应严格按照接线图进行,确保线号对应、接线牢固。对于需要接地的设备或部件,应确保接地连接可靠。接线完成后,对线缆进行标识和整理。使用线号管或标签对线缆进行标识,以便后续维护和检修。同时,将多余的线缆整理好并固定在适当位置,确保箱内整洁有序。

3 化工电气自动化仪表设备调试方法

3.1 电气连接与调试

3.1.1 电气连接调试

在化工电气自动化仪表设备的调试过程中,电气连接调试是核心环节之一,它涵盖了连接检查、电气回路调试以及远程监控与控制的多个方面。首先,连接检查包括电源线、信号线和接地线的检查。电源线连接要确保牢固且接触良好,以保障设备的稳定供电;信号线连接则需验证其正确性,确保信号能准确无误地传输至控制系统,避免接线错误带来的信号干扰或失真;接地线连接则必须可靠,接地电阻需符合设计要求,以有效保护设备和人员安全,防止静电积累对设备造成损害。其次,电气回路调试涉及使用万用表等工具来检查电气线路的通断情况,确保电气回路畅通无阻。同时,还需进行绝缘电阻测试,以验证线路绝缘性能的良好,从而防止漏电或短路事故的发生^[3]。此外,还需根据设备要求来设置电气参数,如电压、电流、频率等,以确保设备在额定参数下能够稳定运行。最后,远程监控与控制的调试则包括配置设备的远程监控和控制系统,以确保操作人员能够实时远程监控设备的运行状态,并及时发现问题进行处理。同时,还需调试远程控制功能,验证控制命令的准确执行以及设备响应的迅速可靠性。

3.1.2 防护装置调试

在化工电气自动化仪表设备的调试过程中,防护装置的调试是至关重要的一环,它直接关系到设备的安全运行以及应对突发状况的能力。对于气体泄漏报警装置,需要模拟气体泄漏的场景,以检查报警装置是否能够迅速响应并发出准确的警报信号。这一步骤至关重要,因为它验证了报警装置在紧急情况下的可靠性。同时,还需要确保报警信号的准确性和可靠性,以便操作

人员能够及时收到并处理警报信息,从而防止潜在的危险事件发生。对于温度保护装置,需要设置不同的温度阈值,并验证装置在达到这些设定温度时是否能够自动切断电源或启动降温措施。这一步骤是为了确保温度保护装置能够在设备过热时及时采取措施,防止设备损坏或发生火灾等危险情况。同时,还需要检查温度传感器的准确性和响应速度,以确保温度保护功能的可靠性。对于压力保护装置,需要模拟压力变化的场景,以检查装置在压力超过设定值时是否能够自动采取保护措施。这一步骤是为了验证压力保护装置在高压情况下的可靠性,防止设备因压力过大而损坏或发生爆炸等危险事件。同时,还需要验证压力传感器的准确性和可靠性,以确保压力保护功能的及时性和有效性。

3.2 系统调试及试运行

3.2.1 系统全面检测

完成安装后,首先需要对仪表系统进行全面检测,以确保所有组件和连接均符合设计要求且处于良好状态。具体检测内容包括:(1)仪表完整性检查:逐一检查仪表本体是否完整无损,确认仪表型号、规格与设计图纸一致,无遗漏或错装现象。(2)电器配件及控制柜、配电柜检查:检查控制柜、配电柜内的电器配件(如继电器、接触器、断路器等)是否安装正确、固定牢靠,无损坏或松动情况。同时,确认控制柜、配电柜的门锁、指示灯、按钮等辅助设施功能正常。(3)电缆线路检查:仔细检查电缆线路的走向、敷设方式是否符合设计要求,确认电缆无破损、老化现象。检查电缆接线是否牢固可靠,接线端子无松动或脱落。此外,还需验证电缆接地是否符合规范,接地电阻值在允许范围内。(4)系统完整性验证:通过系统自检或专用测试设备对整个仪表系统进行完整性验证,确保所有仪表和部件均已正确连接并处于待命状态。

3.2.2 试车与综合调试

在全面检测合格的基础上,进行试车与综合调试工作。试车分为空载试车、负荷试车两个阶段进行;综合调试则包括单体试车、联动试车和综合性试运行三个步骤。(1)空载试车:在系统未接入实际工艺介质的情况下进行空载试车。此时主要检查电气仪表的静态工作

状态和显示功能是否正常。通过模拟信号输入或手动操作方式对各仪表进行逐一测试验证其准确性和稳定性。

(2)负荷试车:在系统接入实际工艺介质后进行负荷试车。此时需重点监测电气仪表在负荷状态下的工作性能和稳定性以及整个电气系统的联动效果。通过调整工艺参数和观察仪表反应来验证系统的整体性能和可靠性^[4]。

(3)单体试车:以单个仪表为测试对象进行有针对性的测试。通过实时监测电气仪表的各项指标(如压力、温度、流量等)来评估其性能是否符合设计要求。单体试车有助于及时发现并处理个别仪表存在的问题避免影响整个系统的正常运行。(4)联动试车:在单体试车合格的基础上进行联动试车。通过模拟实际工艺过程来验证整个电气系统的联动效果以及各仪表之间的配合性能。联动试车有助于发现系统间存在的问题并进行优化调整以确保整个系统的协调运行。(5)综合性试运行:由施工方和验收方共同参与完成综合性试运行工作。通过对电气仪表系统进行全面、综合的检测来评估其整体性能和可靠性是否符合设计要求以及实际工艺需求。综合性试运行合格后双方签署验收报告并将系统交付使用。

结语

化工电气自动化仪表设备的安装调试是一个复杂且要求高的过程,需要从安装前的准备工作、安装过程及注意事项、电气连接与调试、系统调试及试运行等多个方面进行全面考虑。通过科学的方法和严格的管理,可以确保电气自动化仪表设备高效、安全地投入运行,为化工生产提供有力保障。未来,随着技术的不断进步和设备的不断更新换代,安装调试方法也需要不断优化和完善,以适应新的需求和挑战。

参考文献

- [1]张春森.化工电气自动化仪表设备安装调试方法分析[J].全面腐蚀控制,2022,36(05):73-75.
- [2]翟云霞.化工电气自动化仪表设备安装调试方法设计[J].河南化工,2022,39(01):56-57+69.
- [3]张姿琪.化工园区仪表电气设备安装及养护管理[D].新疆大学,2020.
- [4]高日伟.初探化工电气自动化仪表安装检修与改造安全技术[J].四川建材,2021,47(02):125-126.