

现代现场仪表故障排查技术与方法比较研究

范鑫

新疆东方希望新能源有限公司 新疆 昌吉 831700

摘要: 本文深入探讨了现代现场仪表在多晶硅行业及其他工业领域中的关键作用, 以及仪表故障排查技术的现状与发展。首先概述了现代现场仪表的分类、功能及其在多晶硅生产中的重要性, 详细比较了传统故障排查方法与现代智能化排查技术的优缺点, 并针对不同场景下的技术选择策略进行分析。在此基础上, 提出了技术融合、数据驱动的维护管理、人员培训与技术支持、行业标准与规范等优化策略, 旨在提高现场仪表故障排查的效率和准确性, 降低故障对生产的影响。本文的研究为工业界提供有价值的参考, 有助于推动现场仪表故障排查技术的持续发展。

关键词: 多晶硅行业; 仪表; 故障排查技术; 方法比较研究

引言: 在现代工业制造与流程控制中, 现场仪表作为生产线的“感官”, 其性能的稳定性和准确性对于保障生产效率和产品质量至关重要。特别是在多晶硅行业, 仪表在监测和控制生产过程中的流量、温度、压力等关键参数方面发挥着不可替代的作用。本文将围绕现代现场仪表故障排查技术与方法展开比较研究, 探讨不同技术的优缺点, 并提出优化策略, 以期为工业界的仪表维护与管理提供有益借鉴。

1 现代现场仪表概述

1.1 仪表分类与功能

现代现场仪表种类繁多, 功能各异, 根据不同的测量原理和应用领域, 可以分为电气仪表、机械仪表、光学仪表和化学分析仪表等几大类。电气仪表, 如电流表、电压表, 主要用于测量电路中的电流和电压; 机械仪表, 如压力表、温度计, 则用于测量压力和温度; 光学仪表, 如显微镜、望远镜, 用于放大和观测微小或远距离的物体; 化学分析仪表, 如pH计、光谱仪, 则专门用于分析物质的化学成分。这些仪表在工业、科研、医疗、环保等领域发挥着重要作用, 是实现自动化生产、科学研究、疾病诊断和环境保护的重要工具。它们能够精确测量各种物理和化学参数, 提供关键数据支持, 帮助操作人员或控制系统根据工艺要求选择材料配比, 并实时调节, 以确保生产安全、提高生产效率、保障产品质量。

1.2 仪表在多晶硅行业中的作用

在多晶硅行业中, 仪表同样扮演着至关重要的角色。多晶硅作为一种硅产品产业链中的重要产品, 是发展太阳能能源的一种关键材料, 广泛应用于太阳能电池和硅单质制品的制造。仪表作为工业生产的“眼睛”, 在生产中能够准确反映出管道内部的流量、温度、压力等各种因素。例如, 在多晶硅生产过程中, 压力仪表用

于监测和控制还原炉内的压力, 确保生产环境的稳定; 温度仪表则用于精确测量和控制硅棒的温度, 以提高生产速率和转化率; 流量仪表则用于测量和控制原材料的输入流量, 以实现精确配比和节能降耗^[1]。通过仪表的实时监测和控制, 操作人员或控制系统可以根据工艺要求实时调节生产参数, 为多晶硅的生产创造出最佳的生产环境, 同时能够节省人力、保护设备和人员的安全, 极大地提高生产效率和质量。因此, 仪表是多晶硅生产中不可或缺的重要设备。

2 现代现场仪表故障排查技术与方法

2.1 传统故障排查方法

2.1.1 外观检查

外观检查是最为基础也是最先进行的故障排查步骤。技术人员通过对仪表的外观进行详细检查, 可以识别出诸如破损、腐蚀、松动、连接不良等明显的物理问题。例如, 检查仪表的显示窗口是否清洁无损, 指示灯是否正常亮起, 以及各部件的紧固情况。这种方法简单直观, 能够迅速排除一些显而易见的故障源, 为后续更深入的排查奠定基础。

2.1.2 开机检查

开机检查是指在通电状态下, 通过观察仪表的启动过程、运行状态以及响应速度来初步判断其是否存在异常。此步骤有助于发现电源问题、启动电路故障或传感器失效等问题。技术人员通常会记录下仪表的启动顺序、指示灯的闪烁模式以及异常声音等信息, 这些信息对于后续的故障诊断具有重要意义。

2.1.3 测量法

测量法是利用万用表、示波器等测试工具对仪表的电路参数进行测量, 以判断其是否在正常范围内。例如, 测量电阻值可以判断电路是否存在断路或短路; 测

量电压和电流可以评估电路的供电情况和负载状态。这种方法能够精确定位到故障发生的具体部位,是故障排除中极为关键的一环。

2.2 现代智能化排查技术

2.2.1 数据分析与故障预测

现代仪表系统往往配备有强大的数据处理能力,通过对仪表运行数据的实时监测和分析,可以预测潜在故障的发生。这种技术基于大数据分析、机器学习等先进算法,能够识别出数据中的异常模式,提前发出故障预警,使得技术人员能够在故障发生前采取措施,避免生产中断^[2]。

2.2.2 远程监控与故障预警

远程监控技术允许技术人员从远程位置实时监控仪表的运行状态,一旦发生异常,系统会立即发送预警信息至管理人员的移动设备或控制中心。这种技术不仅提高了响应速度,还减少了现场排查的人力成本,特别是对于偏远或危险环境下的仪表维护尤为重要。

2.2.3 智能化仪表自检功能

现代智能化仪表内置了自检功能,能够自动检测仪表的硬件和软件状态,一旦发现异常,立即通过显示屏或通讯接口向操作人员报告。这种自我诊断能力大大简化了故障排查流程,使得技术人员能够快速定位并解决问题,减少了因仪表故障导致的生产停滞时间。

3 现代现场仪表故障排查技术的比较研究

3.1 各种技术的优缺点分析

3.1.1 传统故障排查方法

优点:(1)操作简单,传统故障排查方法主要依赖技术人员的肉眼观察和基本测试工具的使用,操作过程相对简单,不需要复杂的设备和技术支持;(2)成本低,无需大量的资金投入购买先进的智能化设备和软件系统,降低了故障排查的成本;(3)快速排除明显故障,对于一些明显的物理故障,如破损、松动等,能够在短时间内通过外观检查和简单的测量发现并排除。

缺点:(1)对复杂故障的排查能力有限,对于一些隐藏较深、涉及多个部件或电路的复杂故障,传统方法往往难以准确诊断,需要花费大量的时间和精力进行排查;(2)依赖技术人员的经验和技能水平,故障排查的结果很大程度上取决于技术人员的经验和技能水平,不同技术人员对故障的判断和处理可能存在差异,容易导致误判或漏判;(3)排查效率较低,由于缺乏智能化手段的支持,传统故障排查方法需要技术人员逐一进行检查和测试,排查过程繁琐,效率较低。

3.2 现代智能化排查技术

优点:(1)排查效率高,智能化技术能够快速准确地分析大量数据,提前预测故障,并在故障发生时及时发出预警,大大缩短了故障排查的时间。(2)能够提前预测和预警故障,通过对运行数据的实时监测和分析,能够提前发现潜在故障,采取预防措施,避免生产中断,提高生产效率和可靠性。(3)减少人为因素的影响,智能化系统具有标准化的故障诊断流程和算法,减少了人为因素对故障排查结果的影响,提高了诊断的准确性和一致性。

缺点:(1)技术要求高,智能化排查技术涉及到大数据分析、机器学习、物联网等多个领域的知识和技术,需要专业的技术人员进行操作和维护,对技术人员的素质要求较高。(2)初期投资成本较大,购买和部署智能化设备和软件系统需要大量的资金投入,对于一些中小企业来说,可能存在一定的经济压力。(3)系统复杂度高,智能化系统通常由多个子系统组成,系统结构复杂,一旦出现故障,排查和修复的难度较大^[3]。

3.3 不同场景下的技术选择策略

3.3.1 简单故障场景

对于一些明显的物理故障,如仪表外壳破损、接线端子松动、显示屏损坏等,优先选择外观检查和开机检查等传统方法。这些故障通常可以通过肉眼观察和简单的操作快速发现并排除,无需使用复杂的智能化设备和技术,能够节省时间和成本。

3.3.2 复杂故障场景

对于一些难以通过外观和开机检查发现的故障,如传感器失效、电路故障、软件程序错误等,应采用测量法和智能化排查技术相结合的方法。首先,利用测量工具对仪表的电路参数进行测量,初步判断故障的大致范围;然后,借助智能化系统的数据分析功能,对测量数据和运行数据进行深入分析,进一步确定故障的具体原因。通过两种方法的有机结合,能够提高故障排查的准确性和效率。

3.3.3 远程或危险环境场景

在偏远地区、高温高压、有毒有害等危险环境下,现场排查存在较大的安全风险和成本。此时,应优先选择远程监控与故障预警技术。通过远程监控系统,技术人员可以在安全的地方实时了解仪表的运行状态,一旦发现异常,及时采取措施进行处理。远程监控技术不仅提高了响应速度,还减少了现场排查的人力成本和安全风险。

4 现场仪表故障排查技术的优化策略

在现代工业制造与流程控制中,现场仪表作为生产线的“感官”,其稳定运行对于保障生产效率和产品质量

量至关重要。然而,仪表故障在所难免,如何通过优化故障排查技术,提高排查效率与准确性,降低故障对生产的影响,成为工业界持续关注的焦点。

4.1 技术融合策略

技术融合是指将不同领域的先进技术有机结合,形成互补优势,从而提升整体效能。在现场仪表故障排查中,技术融合策略尤为重要。一方面,传统仪表故障排查方法,如外观检查、物理测量等,仍具有不可替代的作用,特别是对于直观可见的故障,这些方法能够快速定位问题。另一方面,随着信息技术的发展,现代智能化排查技术,如数据分析与故障预测、远程监控与故障预警、智能化仪表自检等,为故障排查带来革命性变化;技术融合的关键在于如何将传统方法与智能化技术有效结合,例如,在进行仪表日常维护时,可以利用智能化仪表的自检功能进行初步筛查,同时结合远程监控系统实时监测仪表运行状态,一旦发现异常,立即触发预警机制,再由专业技术人员进行深入分析,必要时采用传统方法进行实地检测与维修。这种融合策略不仅提高了故障排查的效率和准确性,还降低了人力成本和安全风险。

4.2 数据驱动的维护管理

数据驱动的维护管理(DDM)是基于大数据分析、机器学习和人工智能等技术,对现场仪表的运行数据进行实时采集、分析和预测,以指导维护活动的决策。与传统的定期维护相比,DDM能够更精准地预测仪表故障,实现按需维护,即在仪表即将出现故障前进行维护,避免非计划停机,减少维护成本;实施DDM的关键在于数据的收集与处理,首先,需要确保仪表数据的高质量采集,这包括数据的准确性、完整性和实时性。其次,利用大数据技术进行数据清洗、特征提取和模式识别,建立故障预警模型。最后,通过机器学习不断优化模型,提高故障预测的准确率^[4]。此外,DDM还需与企业的ERP、CRM等管理系统集成,实现维护计划的自动化生成与调度,以及维护结果的反馈与优化。

4.3 人员培训与技术支持

尽管智能化排查技术发展迅速,但技术人员的专业能力和经验仍是故障排查不可或缺的部分。因此,加强人员培训和技术支持,提升技术团队的综合素质,是优化故障排查技术的关键;培训方面,注重理论与实践相结合,既要学习最新的智能化排查技术,也要强化传统故障排查方法的训练。通过举办研讨会、在线课程、

实践操作等多种形式的培训,帮助技术人员掌握最新的技术和工具,提升故障排查和解决问题的能力。另外,鼓励技术人员参与行业交流,分享经验,形成良好的学习氛围;技术支持方面,企业应建立完善的技术支持体系,包括专家咨询、远程协助、技术文档共享等。特别是对于复杂的故障问题,应能够快速调动资源,组建专家团队进行会诊,确保问题得到及时解决。同时,加强与仪表制造商的合作,获取最新的技术动态和产品支持,不断提升自身的技术水平。

4.4 行业标准与规范

行业标准和规范是确保现场仪表故障排查技术有效实施的重要保障。通过制定和执行统一的故障排查流程、数据记录和分析标准,可以提高排查工作的规范性和可比性,为故障排查提供科学依据。一方面,企业应依据国际标准或行业标准,结合自身实际情况,制定详细的故障排查操作规程,明确各阶段的任务、责任人和时间节点。建立故障排查知识库,记录常见故障的排查方法、案例分析和经验教训,为技术人员提供便捷的查询和学习途径;另一方面,加强行业标准与规范的宣传和培训,确保所有技术人员都能理解和遵守。通过内部审核、外部审计等方式,对故障排查工作进行定期检查和评估,及时发现和纠正问题,不断完善和优化排查流程。

结束语

综上所述,现代现场仪表故障排查技术的优化需要从技术融合、数据驱动的维护管理、人员培训与技术支持以及行业标准与规范等多个方面入手。通过综合施策,不仅可以提高故障排查的效率和准确性,还能降低故障对生产的影响,为企业的可持续发展提供有力保障。未来,随着智能化技术的不断进步和普及,现场仪表故障排查将更加高效、智能,为工业制造和流程控制领域带来更多的创新和变革。

参考文献

- [1]张正志.关于电气仪表检修维护的思考[J].现代制造技术与装备,2020(1):64-66.
- [2]张光普.化工电气仪表安装使用的关键技术问题及解决措施[J].光源与照明,2021(2):25-27.
- [3]邢江伟.浅析焦化厂自动仪器的维修保养[J].科技信息,2020(05):232-234.
- [4]焦方斌.张金玲.炼化企业仪表自动化设备的故障预防与维护分析[J].科技经济导刊,2020,28(21):54-55.