

高低压开关柜的智能制造技术分析

俞伟东

杭州欣美成套电器制造有限公司 浙江 杭州 311200

摘要：高低压开关柜是电力系统中必不可少的装置，如发生事故，其安全分闸能直接保证电力系统的可靠、安全、平稳工作。一旦高低压开关柜运行时出现了问题，将对整个供电系统产生极大的影响，轻则造成设备破坏，重则造成大量停电，甚至危及到人身，还会带来不良的社会效果，因此要加强对高低压开关柜运行的优化，大大降低故障时高低压开关柜运行风险，重点对高低压开关柜的智能制造技术进行分析，对电力系统运行的可靠、安全、平稳工作起到十分关键的作用。

关键词：高低压开关柜；智能制造技术

引言：高低压开关柜作为电力系统中不可或缺的重要设备，其智能制造技术的价值在于推动电力行业向更高效、更安全、更环保的方向发展。基于此，论文将从几个核心方面阐述高低压开关柜智能制造技术的价值。

1 传统高低压开关柜的制造技术缺陷

1.1 生产效率低下

传统的高低压开关柜制造过程往往依赖于大量的人工操作和繁琐的工序。工人需要手动进行零部件的组装、调试和检测，这不仅耗时耗力，而且容易受到人为因素的影响，导致生产效率低下^[1]。此外，由于生产流程的不透明和缺乏有效的数据记录，很难对生产过程进行精确的控制和优化，进一步限制了生产效率的提升。

1.2 质量控制不稳定

传统制造技术在质量控制方面也存在一定的问题。由于生产过程中的手工操作多，很难保证每个零部件的尺寸、精度和性能都完全一致。这可能导致最终产品存在质量差异，甚至可能出现安全隐患。与此同时，由于缺乏有效的质量追溯机制，一旦出现质量问题，很难迅速定位原因并采取有效措施进行改进。

1.3 设备可靠性不高

传统的高低压开关柜在设备可靠性方面也存在一定的问题。由于制造过程中可能存在人为误差和工艺波动，导致设备的稳定性和可靠性受到影响。另一方面，传统制造技术往往缺乏对设备状态的实时监测和预警功能，使得设备在出现故障时难以及时发现和修复，进一步降低了设备的可靠性。

1.4 能源消耗大

传统的高低压开关柜制造过程中，能源消耗是一个不可忽视的问题。由于生产过程中需要大量的电力、热力和其他能源支持，而且缺乏有效的能源管理和回收机

制，导致能源消耗大、能源利用率低。这不仅增加了生产成本，还可能对环境造成一定的污染。

2 高低压开关柜的智能制造技术的作用

2.1 提升生产效率与品质

智能制造技术通过引入先进的自动化生产线和机器人技术，大幅提高了高低压开关柜的生产效率。传统的制造过程往往需要大量的人工操作和繁琐的工序，而智能制造技术则能够实现整个工艺流程的自动化和智能化，有效降低了人为因素的影响，提升了制造质量与生产的一致性。除此之外，智能制造技术还可以实时监测生产过程中的数据，对生产质量进行严格的控制和管理，确保高低压开关柜的品质和可靠性。

2.2 增强设备可靠性与安全性

高低压开关柜的智能制造技术注重设备的可靠性和安全性。通过引入先进的传感器和监测装置，智能制造系统可以实时监测设备的运行状态和各项参数，及时发现潜在的安全隐患并进行预警。并且，智能制造技术还可以实现设备的远程监控和故障诊断，大大提高了设备的可维护性和可靠性。在故障发生时，智能制造系统可以迅速定位故障点，并提供相应的解决方案，减少了故障对电力系统的影响，提高了系统的稳定性和安全性。

2.3 推动节能环保与可持续发展

高低压开关柜的智能制造技术在节能环保方面也具有显著的价值。智能制造系统可以实现对电力资源的精准控制和管理，降低不合理的能量占用与损失^[2]。通过采用新型的电源技术和能源利用技术，智能制造系统还可以对能源消耗进行实时监测和分析，帮助优化电力系统的运行和能源利用。而且，智能制造技术还可以推动高低压开关柜在材料选择和生产工艺方面的创新，采用更加环保和可持续的生产方式，减少对环境的影响。

2.4 提高智能化水平和创新能力

智能制造技术的应用,使得高低压开关柜在智能化水平方面得到了显著提升。在引入先进的通信和控制技术之后,高低压开关柜可以实现与其他智能设备的联动和协同工作,实现对电力系统的集中控制和管理。另外,智能制造技术还可以推动高低压开关柜在功能和技術方面的创新,开发出更加智能化、高效化的新产品,满足电力行业的不断发展需求。

2.5 优化供应链管理

在供应链管理方面,高低压开关柜的智能制造技术也发挥了重要作用。智能制造系统可以实现对原材料、零部件和成品等全过程的实时监控和追踪,确保供应链的顺畅和高效。通过引入物联网技术和大数据分析技术,智能制造系统还可以对供应链进行优化和管理,实现供应链的智能化和协同化。如此,不但能够降低库存生产成本和运行成本,而且还能够提升供应链的响应速度和弹性,满足市场的快速变化需求。

3 高低压开关柜的智能制造技术

3.1 开关柜制造流程

电力系统中智能模块的自动高压开关柜、装配、ERP、生产和管理设计过程、网络虚拟化、大数据联盟等高度融合的技术应用。实现了产品研发和系统开发的流程。虚拟化测试系统模拟。射频检测技术(RFID)产品所在的生产系统,通过智能物流系统监测原材料及产品的流向,将产品及原材料经由智能物流系统发送到各工作站,可利用智能仪器和装置完成商品的设计与装配。使生产线,系统有序管理库存,管理原材料的生产,增强科学管理物资的生产能力。该项目涵盖整个制造流程。ECS利用大数据分析、云计算技术和平台进行智能决策分析,以改善企业控制、客户导向以及优化企业制造策略。

3.2 结构制作形式

所确定的规格类型取决于打开的机箱本身的规格。对于尚未开发的机柜类型,工作人员必须能够严格确认机柜内元件的基本特性和设计。对于相对较大的开口机箱和相对较重的元件,设计者可以首先考虑使用焊接方法进行处理;如果频繁地更换场地或元件,则可以考虑使用组件。对于元件数量众多、确定类别存在一定困难且变化较大的企业,开关柜可以优先使用组装的产品,企业可以结合用户的需求制造开关柜。

3.3 制造执行系统

第一,无纸化安装和接线。将全部工艺文件,安装手册,在所有安装的工位终端荧幕上展现,从而避免以

往陈旧的制造方式,进行无纸化的安装。装配人员在工位终端可以扫描原物料上的二维码,而系统也可以调取存放在数据库中的图纸,因此员工也可以直接从屏幕上看到所要的信息并完成作业,从而减少了以往生产时的杂乱无序^[3]。第二,生产过程现场测量。各种部件的产品信息都会通过网络技术对数据进行实时收集,同时通过互联网把生产现场车间的产品情况即时传送到生产管理系统,便于管理者及时掌握产品情况,实现产品透明化经营。第三,ANDON求助系统。为更方便地处理员工在装配时出现的问题,在每一工位的设备中均设置了ANDON管理系统,一旦发生缺料,设备问题和产品问题时,作业人员只需要按下指定按键,ANDON系统就将自动采集工位上的问题,然后再把这些数据通过看盘、电子邮件、系统提醒等方法同时通知给相应单位,使客户能在第一时间内做出分析处理,这才能提高整个项目的质量。第四,现场看板系统。现场看板系统一般分为:通过看板能够确保让管理者在任意位置都能够准确掌握生产车间的情况,随时处理问题。从而使在场的员工真正知道自己关注的事情,增强员工的士气,进而提升工作质量。

3.4 电器元件布局

电气零件应该先充分考虑布置时的整体特性(电动间隙、爬电距离、电磁兼容性),并尽量配置规格一致或功能相近的零件,从而使整体布置显得更为优美和慷慨。对于具有二级控制回路的机柜,必须根据导线数设计相应规格的线槽。操作电气组件应布置在有利于操作的位置,一般输入开关可安装在机柜体的左上角,电源开关可安装在机柜的右侧,接触器、继电器等。应特别注意尽可能靠近顶部的加热元件的安装,但热继电器除外,因为热继电器通常与接触器一起使用,因此也便于布线。较大和较重的组件(如变频调速柜、电感和变压器)通常放置在机柜的底部,同时考虑到安装的强度。

3.5 安全性能设计方面

在高低压开关柜的智能制造过程中,安全性能设计是至关重要的环节。这涉及从材料选择、结构设计到电气安全等多方面的综合考量。首先,材料的选择应确保高耐压、高强度和高稳定性,以适应复杂多变的运行环境。其次,结构设计需注重机械强度和电气隔离,以防止电气故障导致的安全事故。此外,电气安全设计包括过载保护、短路保护、漏电保护等,确保在异常情况下设备能迅速切断电源,保护人员和设备安全^[4]。与此同时,安全性能设计还需考虑操作人员的安全,如设置安全门、警示标识等,以减少误操作的可能性。在智能制

造过程中,利用先进的仿真技术和大数据分析,可以对安全性能进行精确预测和优化。例如,通过仿真模拟不同工况下的运行状态,发现潜在的安全隐患并进行改进。

3.6 高低压开关柜操作要点

操作高低压开关柜时,必须遵循一系列要点以确保操作的安全性和有效性。其一,操作人员应经过专业培训,了解设备的结构、功能和操作规程。其二,在操作前应检查设备的运行状态和周围环境,确保设备处于安全状态。在操作过程中,要严格按照操作规程操作,以防止误操作或违规操作。并且,应注意观察设备的运行状态和指示灯,及时发现异常情况并采取措施。其三,在操作过程中,还应保持与同事的沟通协作,确保操作的安全和顺利。为提高操作效率和安全性,可采用智能化操作系统。通过触摸屏、遥控器等方式实现远程操作,减少人员接触设备的机会,降低安全风险。

3.7 智能化生产线改造

智能化生产线改造是提升高低压开关柜制造效率和品质的重要途径。通过引入自动化设备和机器人,实现生产过程的自动化和智能化。其一,智能化生产线能够提高制造质量,降低人工成本和错误率。其二,智能化生产线具备数据采集和分析功能,可以实时收集生产数据并进行处理分析,为生产决策提供支持。其三,智能化生产线还具备灵活性和可扩展性,可以根据市场需求和产品变化进行快速调整。在智能化生产线改造过程中,应注重设备间的互联互通和数据共享。通过建立统一的数据平台和信息管理系统,实现设备间的信息交流和协同工作。

4 智能制造技术在高低压开关柜生产中的应用

4.1 自动化生产线

自动化生产线是智能制造技术的核心部分。在高低压开关柜的生产线上,通过引入机器人、自动化设备和传感器等智能装备,实现了生产过程的自动化控制。例如,在组装环节,机器人可以自动抓取零件并按照预设的程序进行组装;在焊接环节,自动化设备可以自动完成焊接任务,并且可以根据焊接质量实时调整参数。这种生产方式不仅提高了生产效率,还降低了人力成本和错误率。

4.2 数字化设计

数字化设计是智能制造技术的重要基础。在高低压开关柜的设计过程中,通过采用三维CAD设计软件、仿

真分析软件等数字化工具,可以实现产品的快速设计、优化和验证^[5]。设计师可以在虚拟环境中模拟产品的运行情况,发现潜在的问题并进行改进。这种设计方式不仅提高了设计效率和质量,还降低了试制成本和风险。

4.3 数据采集与处理

在智能制造过程中,数据采集与处理是关键环节。通过在生产线上布置传感器和采集设备,可以实时收集生产数据,并将其传输到数据中心进行处理和分析。这些数据包括设备运行状态、生产进度、产品质量等关键信息。通过对这些数据的分析,企业可以了解生产状况、预测潜在问题并采取相应的措施。此外,企业还可以根据数据分析结果优化生产计划和资源配置,提高生产效率和降低成本。

4.4 可视化管理

可视化管理是智能制造技术的重要手段。通过在生产线上布置摄像头、显示屏等可视化设备,企业可以实时监控生产现场的情况,并将生产信息以图形化、直观化的方式展示给相关人员。这种方式不仅提高了生产管理的效率和透明度,还方便了管理人员对生产过程的监督和控制。

结语:综上所述,高低压开关柜的智能制造技术在提升生产效率与品质、增强设备可靠性与安全性、推动节能环保与可持续发展、提高智能化水平和创新能力、优化供应链管理以及提升用户体验与服务水平等方面都具有显著的价值。随着智能制造技术的不断发展和应用,高低压开关柜将在电力系统中发挥越来越重要的作用,推动电力行业向更高效、更安全、更环保的方向发展。

参考文献

- [1]王建新,李铁军,朱军,杜一锦.低压开关柜运行在线监测和诊断系统设计[J].电气工程学报,2021,16(04):189-195.
- [2]胡珊,李云.标准化低压开关柜试验分析[J].机电信息,2021(30):64-65+68.
- [3]刘高强,闫海彬.高低压开关柜智能制造探究[J].电子世界,2021(04):50-51.
- [4]卢慧强,肖朋,赵科达,叶晨星,赵明.低压开关柜标准化设计分析[J].电气技术,2019,20(01):116-118.
- [5]盛利东,何佳.高低压开关柜的结构和工艺特点分析[J].湖北农机化,2020(02):161.