

分析电线电缆产品的检测与控制方法

曹丽媛

(江苏省产品质量监督检验研究院)

摘要:本文详细分析了电线电缆产品的主要质量问题及其有效检测与控制方法。电缆的导体电阻、尺寸结构和性能检测存在显著问题,通过外观结构全面检测和各项性能有效检测,可以提高质量。生产企业需转变发展理念,提升质检部门与企业的协作水平,强化质量管理体系,并引入第三方质量认证。通过实施这些策略,可以系统地提升电缆产品的整体质量。

关键词:电线电缆;质量检测;控制方法

一、电线电缆产品主要质量问题

1. 导体电阻不达标

导体电阻是电线电缆产品的重要质量指标之一。导体电阻过高会导致电能传输效率下降,同时引起发热量增加,这不仅影响电缆的性能,还可能引发安全问题。例如,导体电阻超标可能导致电缆在使用过程中温度升高,进一步造成绝缘层的老化和损坏,甚至引发火灾。因此,控制导体电阻在标准范围内对于保证电缆性能和安全至关重要。电线电缆制造过程中,导体材料的纯度、加工工艺和尺寸规格都会影响导体电阻。只有通过严格控制这些因素,才能生产出符合要求的电缆产品。

2. 尺寸结构不合理

电线电缆的尺寸和结构直接影响其安装和使用效果。尺寸偏差过大会导致电缆在敷设过程中出现连接不牢固、弯曲半径过小等问题,从而降低使用寿命和性能。例如,电缆的导体截面积不合标准,会影响电缆的载流能力,导致电缆在运行中发热量增加。结构设计不合理也可能导致电缆的机械强度不够,容易在安装和使用过程中受损。因此,设计和制造电线电缆时,需要严格按照相关标准,确保尺寸和结构的合理性,才能生产出高质量的电缆产品。生产企业应加强对生产过程的监控,确保每一道工序都符合规范。

3. 性能检测力度不足

性能检测是保证电线电缆产品质量的关键环节。性能检测力度不足,意味着电缆在投入使用前没有经过全面的性能评估,可能存在潜在的质量隐患。电线电缆的性能检测包括电气性能、机械性能和环境适应性等多个方面。例如,电气性能检测包括导体电阻、绝缘电阻和耐压测试等,机械性能检测包括拉伸强度和弯曲性能测试等,环境适应性检测包括耐高温、耐寒和耐腐蚀测试等。如果这些性能指标未能全面检测,就可能导致电缆在实际使用过程中出现问题,影响使用寿命和安全。因此,加大性能检测力度,对电线电缆产品的各项性能进行全面评估,是保证其质量的重要手段。



图1 电线电缆产品主要质量问题

二、电线电缆产品生产质量的有效检测方法

1. 对电线电缆产品的外观结构进行全面检测

外观结构检测是确保电线电缆产品质量的首要步骤之一。通过详细的外观检查,可以发现产品在生产和运输过程中可能出现的各种缺陷,从而避免影响其使用性能和安全性。

视觉和机械检查:首先,通过目视检查电缆的外观,可以发现明显的机械损伤、裂纹、磨损等问题。特别是对于暴露在外的电缆,检查其是否有物理损伤非常重要。此外,使用工具如放大镜和显微镜,可以更精确地检查绝缘层和护套层的完整性。

尺寸测量:电缆的尺寸是影响其安装和使用的关键因素。通过精密仪器测量电缆的直径、护套厚度和导体截面积,确保其符合设计和标准要求。例如,使用卡尺或激光测量仪,可以准确地测量电缆的各种尺寸参数,确保其在敷设和连接过程中能够顺利进行。

连接和终端检查:对电缆的连接部分进行检查,确保其接头和终端没有松动、锈蚀等问题。这一过程通常需要使用低阻计或扭矩扳手,来检测接头的紧密度和电气连接的可靠性。热成像仪也可用于检查连接点的发热情况,发现潜在的高阻连接问题。

热冲击和柔性测试:电缆在使用过程中可能会遇到不同的环境条件。通过热冲击测试和柔性测试,可以检测电缆在高温、低温和弯曲状态下的性能变化。例如,将电缆样品在高温和低温环境中交替循环,观察其机械和电气性能的变化情况;通过弯曲测试,可以了解电缆在频繁弯曲下的可靠性。

标识和标志检查:电缆上的标识和标志是识别其规格、用途和生产批次的重要信息。在外观检测过程中,需要确保电缆上的标识清晰、正确,不易磨损和脱落。这可以通过目视检查和耐磨测试来进行,确保在安装和使用过程中标识不会失效。

通过全面的外观结构检测,可以及时发现并修复电线电缆产品在生产和运输过程中出现的各种缺陷,保证其在实际使用中的性能和安全性。这些检测方法结合使用,可以大大提高电缆产品的质量和可靠性。

2. 各项性能的有效检测

电线电缆产品的性能检测是保证其质量和可靠性的重要手段。有效的性能检测方法包括离线检测技术、工频耐压检测技术、电缆故障定点法和电气性能检测等。

离线检测技术:离线检测技术通常在实验室环境下

进行,确保电缆在不同条件下的性能表现。典型的离线检测包括机械性能测试和环境适应性测试。机械性能测试如拉伸强度测试、弯曲测试等,评估电缆在受到机械应力时的表现。例如,通过将电缆样品固定在测试机上,施加拉伸力直至断裂,测量其抗拉强度和延伸率。环境适应性测试如耐高温、耐低温和耐腐蚀测试,通过将电缆暴露在极端环境条件下,评估其在高温、低温和化学环境中的性能变化。

工频耐压检测技术:工频耐压测试是一种常用的电气性能检测方法,用于检测电缆的绝缘强度。测试过程中,电缆样品的两端连接到工频耐压设备上,施加高电压并保持一定时间,观察电缆是否能够承受该电压而不发生击穿。工频耐压测试能够有效检测电缆绝缘材料的可靠性,确保其在实际使用中的安全性。例如,IEC 60228标准规定了不同电压等级电缆的耐压测试要求,通过严格的工频耐压测试,可以保证电缆的电气绝缘性能。

电缆故障定点法:电缆故障定点法主要用于查找电缆运行中发生的故障位置。这种方法通常包括时域反射法(TDR)、脉冲电流法和声波定位法等。时域反射法通过发送电信号并检测其反射波形,分析电缆中是否存在故障点及其具体位置。脉冲电流法则利用故障点产生的脉冲电流,通过检测电流波形的变化来确定故障位置。声波定位法利用故障点产生的声波信号,通过声波接收器定位故障点。这些方法能够快速准确地找到电缆故障位置,方便维修和维护。

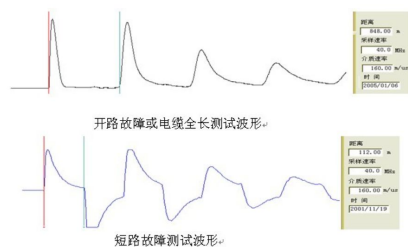


图2 脉冲电流法测试电缆故障波形图

电气性能检测:电气性能检测包括导体电阻、绝缘电阻和耐压性能等多项测试。导体电阻测试通过测量电缆导体的电阻值,评估其导电性能。绝缘电阻测试通过施加电压测量绝缘层的电阻,评估其绝缘性能。耐压性能测试则通过施加高电压检测绝缘层的耐压强度。这些电气性能检测能够全面评估电缆在电气传输过程中的表现,确保其符合使用要求。例如,使用高精度的万用表和耐压测试仪,可以准确测量电缆的导电和绝缘性能。

三、电线电缆产品生产质量的有效控制策略

1. 生产企业转变发展理念

生产企业需要改变传统的发展理念,将质量管理贯穿于整个生产过程。首先,企业应从源头入手,选择高质量的原材料,确保产品的基础性能优良。其次,企业应优化生产工艺,引进先进的生产设备和技术,提高生

产效率和产品一致性。例如,自动化生产线和智能制造技术的应用可以减少人为操作带来的误差,提高产品质量的稳定性。最后,企业还应注重员工的培训和素质提升,通过定期的技术培训和质量意识教育,增强员工的操作技能和质量意识,从而进一步提升产品的整体质量水平。

2. 提升质检部门与企业的协作水平

质检部门与企业的紧密协作是保证产品质量的重要环节。质检部门应全面参与到生产的各个环节,从原材料进厂、生产过程控制到成品检验,进行全程监督和检测。通过建立完善的质量管理体系,质检部门可以及时发现并纠正生产中的问题,避免不合格产品流入市场。质检部门还应定期与生产部门沟通,反馈检测结果和质量问题,共同制定改进措施。通过这种协作机制,质检部门和生产部门可以形成良性互动,共同提升产品质量。

3. 强化质量管理体系的建设

建立健全的质量管理体系是企业提升产品质量的基础。企业应根据ISO 9001等国际质量管理标准,制定和实施全面的质量管理制度,包括质量目标、质量控制流程和质量考核机制等。通过科学的管理制度,企业可以系统地控制和管理生产过程中的各个环节,确保每一个环节都符合质量要求。例如,建立完善的文件管理和记录制度,可以追溯生产过程中的每一个环节,及时发现和纠正质量问题,从而保证产品质量的持续改进。

4. 引入第三方质量认证

为了提升产品的市场竞争力,企业可以引入第三方质量认证。通过获得国际认证机构的认证,如ISO、UL等,企业可以向客户证明其产品符合国际标准,从而增强客户对产品质量的信任度和认可度。第三方认证不仅可以提高企业的品牌信誉,还可以帮助企业发现自身质量管理中的不足,促进质量管理的持续改进。例如,定期的第三方审核和认证,可以督促企业不断优化生产工艺和质量管理流程,提高产品的整体质量水平。

四、结语

电线电缆产品的质量对其应用效果和安全性十分重要。本文分析了导体电阻不达标、尺寸结构不合理和性能检测力度不足等主要质量问题,并提出了相应的检测与控制策略。笔者通过研究发现,生产企业应当从源头抓起,选择高质量的原材料,优化生产工艺,加强员工培训。质检部门应全面参与生产过程,及时反馈和解决质量问题。此外,建立健全的质量管理体系和引入第三方质量认证,将显著提升产品的市场竞争力。总的来说,系统实施这些策略,将有助于提高电线电缆产品的整体质量和可靠性,从而满足市场和用户的需求。

参考文献:

- [1]王衍营,韩祥江,徐珂,等.浅谈电线电缆质量控制的主要方法和手段[J].电子质量,2022,(05):127-129.
- [2]王衍营,韩祥江,徐珂,等.浅谈电线电缆质量控制的主要方法和手段[J].电子质量,2022,(05):127-129.