

电缆耐水压能力测试装置在工程实践中的应用与优化

丁炳湘

(福建国威电子科技股份有限公司)

摘要：本文主要探讨电缆耐水压能力测试装置在工程实践中的应用以及其优化方法。电缆耐水压能力测试装置是用于检测电缆防水性能的重要工具，关系到电力系统稳定、安全运行的关键环节。然而，目前市面上的测试装置存在诸多问题。因此，对其进行优化，提高测试效率和精度，对保障电力系统的稳定运行具有重要意义。本文将从实际应用出发，提出相应的优化策略。

关键词：电缆耐水压能力测试装置；工程实践；应用与优化

0 引言

电缆耐水压能力是其防水性能的重要组成部分，直接影响电缆的正常运行。对电缆耐水压能力的测试，是电力系统稳定运行的重要保障。然而，目前市场上的电缆耐水压能力测试装置普遍存在操作复杂、效率低下、精确度不足等问题。这些问题给电力系统的稳定运行带来了严重威胁，急需解决。本文旨在深入探讨这一问题，通过实践案例分析，提出优化测试装置的策略，旨在提高操作效率，提升测试精度，保障电力系统的稳定运行。

1 电缆耐水压能力测试装置的基本原理

电缆耐水压能力测试装置的基本原理主要包括以下几个方面。一是水压实验。在这种测试中，电缆被完全浸泡在水中，然后在一定的压力下进行试验。这

种压力通常通过向水中添加重物或使用水泵来产生。测量电缆的性能，主要看电缆的绝缘层是否会在这个压力下发生破裂或渗漏。二是封闭容器。在这种设备中，电缆被放入一个可以密封的容器中，然后通过增加容器内的水压来模拟深水环境。这样可以在实验过程中准确控制水压，并且可以在水压达到特定值时观察电缆的反应。三是监测设备。在测试过程中，需要使用电气仪器来监测电缆的电气性能，如电阻、电容等。如果电缆在高压下出现损坏，那么这些参数会发生变化，从而可以用来判断电缆是否能够承受特定的水压。四是数据分析。测试结果将被记录并进行分析，以确定电缆是否符合规定的性能标准。如果电缆在测试中表现出优秀的耐水压性能，那么它就可以在高压环境下使用。

介绍一种用于测量电缆耐水压能力的装置，如图

1~图4，其工作原理如下。

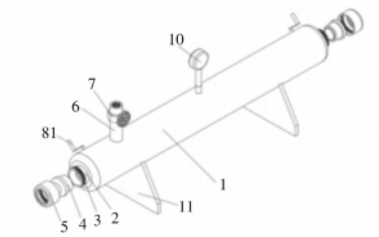


图 1

1—测试管 2—穿线管 3—螺纹环 4—密封垫 5—固定环
6—进水管 7—阀门 81—摇把 10—水压表 11—底撑板

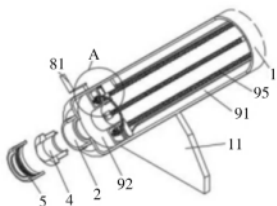


图 2

1—测试管 2—穿线管 4—密封垫 5—固定环 81—摇把
9—穿线机构 91—限位板 92—安装环 95—螺杆
11—底撑板

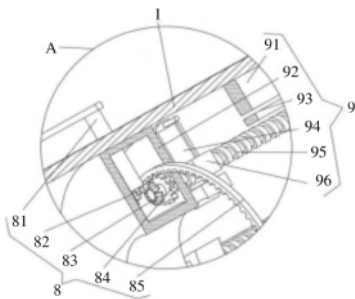


图 3

1—测试管 8—转动机构 81—摇把 82—第一锥齿轮
83—第二锥齿轮 84—齿轮 85—内齿环 9—穿线机构
91—限位板 92—安装环 93—限位滑槽 94—夹板
95—螺杆 96—滑块

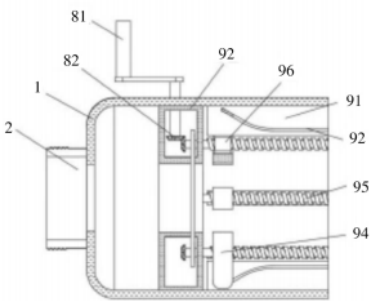


图 4

1—测试管 2—穿线管 81—摇把 82—第一锥齿轮
91—限位板 92—安装环 94—夹板 95—螺杆 96—滑块

当需要对电缆的耐水压能力进行测试时，取适当长度的电缆，将电缆从穿线管 2 进入测试管 1 内部，使电缆穿过安装环 92 的中部并处于四个夹板 94 之间，然后转动摇把 81，使第一锥齿轮 82 转动，通过第一锥齿轮 82 和第二锥齿轮 83 的啮合连接，使第二锥齿轮 83 带动螺杆 95 和齿轮 84 进行旋转，通过齿轮 84 与内齿环 85 的啮合连接，使所有螺杆 95 同步旋转，通过螺杆 95 与滑块 96 的螺纹连接，在夹板 94 对滑块 96 的限制下，使滑块 96 带动夹板 94 向右移动，在移动过程中，夹板 94 上端的圆柱在限位滑槽 93 内滑动，在限位滑槽 93 的导向作用下，使夹板 94 向靠近电缆的方向移动，滑块 96 和夹板 94 方向相对滑动，通过四个夹板 94 的配合对电缆进行夹持，然后随着夹板 94 的移动带动电缆的端头向右移动，方便将电缆穿入测试管 1 内部，使电缆的中间部分位于测试管 1 的内部，密封垫 4 和固定环 5 分别活动套设在电缆的外弧面，通过固定环 5 和螺纹环 3 的螺纹连接，使密封垫 4 在穿线管 2 内部的位置固定，对穿线管 2 的端头处进行密封，然后打开阀门 7，将外部的高压水流注入测试管 1 内部，检测电缆耐水压能力。

2 电缆耐水压能力测试装置在工程实践中的应用与优化

(1) 柔性防切割电缆

柔性防切割电缆在工程实践中的应用非常广泛，这种电缆具有出色的弹性和耐切割能力，常常用于复杂的环境中，如深海作业、矿山、建筑工地等。在研发阶段，电缆耐水压能力测试装置用于测试柔性防切割电缆在不同水压下的性能。电缆被放入一个可调节水压的密封容器中，然后逐步增加水压。在整个过程中，通过监测设备可以实时检测电缆的电气性能，包括电阻、电容等。如果电缆在高水压下出现损坏，这些参数将出现明显变化，从而帮助研发人员了解电缆的耐水压性能。这种测试不仅可以帮助研发人员优化电缆的结构和材料，以提高其耐水压性能，同时也可以为电缆的生产和质量控制提供依据。例如，如果测试发现某种电缆在特定水压下出现问题，那么在生产过程中就需要对这种电缆做出相应的调整，以确保其可以在实际使用环境中提供稳定的性能。在生产阶段，电缆耐水压能力测试装置也起着至关重要的作用。每批生产出来的电缆都需要经过严格的质量控制，其中就包括耐水压测试。这种测试可以确保每根电缆都具有一致的性能，并且可以在高水压环境中正常工作，这对于保证电缆的可靠性和安全性非常重要。

(2) 测试管

测试管是用于在各种压力和环境条件下测试设备或材料性能的管道。它们常被用于工业、科研、海洋工程等领域。在测试管的设计和生阶段，电缆耐水压能力测试装置用于模拟实际工作环境，例如，深海环境的高压。首先，设计人员会根据工程需求确定测试管的规格，包括长度、直径、材料等，接着，将制作好的测试管放入电缆耐水压能力测试装置中进行测试。在测试过程中，将测试管置入能够密闭的容器内，然后逐步增加容器内的水压，以模拟实际的工作环境。同时，通过监测设备实时检测测试管的性能，如强度、刚度、防腐蚀性等。设备的监测数据会实时

传输至计算机系统，以便分析和记录。如果测试管在特定的水压下出现变形或破裂，这些信息将被用于进一步优化测试管的设计，并调整其制作过程，以确保其在实际使用的环境中能够提供稳定的性能。最后，这种设备的使用不仅限于测试管的生产和质量控制，还可以用于现场的设备检查和维护。例如，如果在特定的工程项目中需要检查现有的管道系统是否能承受特定的水压，也可以使用这种设备进行测试。

(3) 转动机构

转动机构是一种常见的机械设备，通常用于将电动机的旋转运动转化为其他类型的运动，如直线运动或者不同速度和方向的旋转运动。这种设备广泛应用于各种工业设备和机械中，包括风力发电机、汽车、机器人等。在转动机构的设计和研发阶段，电缆耐水压能力测试装置可以用来测试转动机构在不同水压下的性能。这是因为在某些应用场景中，转动机构可能需要在高水压环境下工作，例如在深海设备或潜水器中。在这种情况下，转动机构需要具有良好的防水性能和耐水压性能，以防止水分进入机构内部并影响其运动性能^[1]。具体的测试过程通常如下：将转动机构放入电缆耐水压能力测试装置中的测试室，然后逐渐增加测试室内的水压，以模拟不同深度的海水环境。在此过程中，可以通过监测设备实时检测转动机构的旋转速度、扭矩、振动等性能参数，以了解其在不同水压下的运动性能。如果在高水压下转动机构的性能出现下降，那么可能需要对其设计进行优化，例如改进其防水设计，或选用更耐压的材料。此外，电缆耐水压能力测试装置也可以用于现场的设备检查和维护。例如，在某些需要水下工作的转动机构启动前，可以使用这种设备进行性能检测，以确认它们是否能够在实际的工作环境中正常运行。

(4) 穿线机构

穿线机构是测试装置中的重要组成部分，它主要

用于将被测试的电缆穿过测试装置的密封结构，确保测试装置能够有效地对电缆进行耐水压能力测试。穿线机构的设计应考虑以下几个方面。首先，穿线机构的结构应具有足够的强度和刚度，能够承受电缆的拉力和水压力，结构的材料选择应考虑其耐腐蚀性和耐磨性，以确保长时间的使用寿命。之后，穿线机构需要具备良好的密封性能，以防止水分渗入测试装置中影响测试结果。密封结构可以采用橡胶密封圈、密封胶等材料，确保电缆与穿线机构的连接处密封可靠^[2]。同时，穿线机构的设计应考虑不同电缆的规格和要求，确保能够适用于各种不同类型的电缆。可以采用滑轮、导板等装置，辅助电缆的穿线过程，减小摩擦力，提高穿线效率。另外，为了方便操作人员进行穿线操作，穿线机构的设计应简单、易用。操作时应考虑到电缆的重量和弹性，避免操作过程中对电缆产生过大的拉力或弯曲。最后，穿线机构的设计应考虑测试装置在实际使用中的安全性和可靠性，避免设计上的瑕疵导致测试过程中出现意外情况，如电缆脱离穿线机构、测试装置泄漏等。在优化穿线机构时，应注意以下事项。一是通过引入自动化控制技术，可以实现对穿线机构的自动定位、自动穿线等功能，提高操作的精度和效率。二是穿线机构应具备适应不同规格电缆的能力，可以通过调整结构或使用可调节的配件，实现对不同规格电缆的穿线需求^[3]。

3 结束语

综上所述，通过对电缆耐水压能力测试装置的实际应用和问题的深入分析，提出了一系列的优化策略。这些策略的实施，可以使测试装置的操作更为简单、效率更高，且能大幅提升测试结果的精确度。这不仅能够保障电力系统的稳定运行，减少因测试误差导致的电缆故障，还能节省大量的人力物力，提高工作效率。因此，优化电缆耐水压能力测试装置是极具实践价值和经济效益的。期望通过本文的研究，能为相关领域的技术人员提供有益的参考，推动电缆耐水压能力测试技术的进步。

参考文献

- [1] 赵启，邹培锋，林凤姍. 智能型二次电缆绝缘测试装置安全裕度试验分析[J]. 电工技术，2023(3): 212-215.
- [2] 刘艳，张惠峰，朱元成. 多芯线电缆及二次回路测试装置[J]. 集成电路应用，2021, 38(12): 72-73.
- [3] 郭建钊. 基于余弦方波的配电电缆绝缘多功能测试装置的研制[J]. 高压电器，2020, 56(7): 218-223.
- [4] 福建国威电子科技有限公司. 实用新型专利 ZL202221821466.4[P].

(收稿日期：2023-10-26)