

增强现实（AR）技术在弱电设备运维中的交互设计

赵峻鹰

中能国源（北京）咨询有限公司 北京

【摘要】增强现实（AR）技术在弱电设备运维中的应用，能有效提升工作效率与准确性。传统的设备维护往往依赖于经验，存在操作繁琐、错误率高等问题。AR 技术通过在设备运维过程中实现实时信息显示与交互操作，使维护人员可以更直观地获得设备状态、诊断故障、执行维修任务。本文探讨了 AR 技术在弱电设备运维中的具体应用场景，分析了其技术优势和挑战，并提出了适应当前运维需求的交互设计原则。通过构建基于 AR 的交互界面，可以提高设备维护的精确度，减少人为错误，从而提升整个运维管理的效率。

【关键词】增强现实；弱电设备；运维管理；交互设计；技术应用

【收稿日期】2025 年 7 月 15 日 **【出刊日期】**2025 年 8 月 16 日 **【DOI】**10.12208/j.sdr.20250155

Interaction design of Augmented Reality (AR) technology in the operation and maintenance of weak current equipment

Junying Zhao

ZhongNengGuoYuan (Beijing) Consulting Co., Ltd., Beijing

【Abstract】 The application of Augmented Reality (AR) technology in the operation and maintenance of weak current equipment can effectively improve work efficiency and accuracy. Traditional equipment maintenance often relies on experience, which is plagued by problems such as cumbersome operations and high error rates. AR technology enables maintenance personnel to more intuitively obtain equipment status, diagnose faults, and perform maintenance tasks by realizing real-time information display and interactive operations during equipment operation and maintenance. This paper explores the specific application scenarios of AR technology in the operation and maintenance of weak current equipment, analyzes its technical advantages and challenges, and proposes interaction design principles that adapt to current operation and maintenance needs. By constructing an AR-based interactive interface, the accuracy of equipment maintenance can be improved, human errors can be reduced, and thus the efficiency of the entire operation and maintenance management can be enhanced.

【Keywords】 Augmented reality; Weak current equipment; Operation and maintenance management; Interaction design; Technical application

引言

在现代弱电设备的运维过程中，传统的操作方式已逐渐难以满足日益增长的工作需求。设备维护工作常常依赖工作人员的经验和手工操作，造成了效率低下和错误频发的问题。随着科技的不断发展，增强现实（AR）技术作为一种新兴的交互式技术，逐渐进入了设备运维领域。AR 技术通过虚拟信息与现实环境的结合，为运维人员提供了实时的指导与反馈，极大地改善了操作流程与效率。尽管 AR 技术的潜力巨大，其在弱电设备运维中的应用仍面临

诸多挑战，如技术实现、交互设计及人员培训等问题。本文旨在探讨 AR 技术在弱电设备运维中的应用优势、存在的困难及解决方案，为今后该领域的技术发展和实践提供参考。

1 AR 技术在弱电设备运维中的应用背景与需求分析

弱电设备在现代建筑和工程系统中扮演着重要角色，广泛应用于通信、安防和自动化控制等领域。随着智能建筑、智慧城市和物联网的快速发展，弱电设备的种类与功能变得日益复杂。传统的运维方

式依赖人工经验，检查、诊断和维修工作繁琐且易出错，往往需要参考大量技术文档，增加了操作的复杂性和出错的风险^[1]。为提高运维效率和准确性，减少人为失误，AR 技术提供了一种创新的解决方案。通过将虚拟信息与现实环境结合，AR 技术为运维人员提供实时视觉反馈和信息支持，特别在远程协作、设备维修和故障诊断中具有巨大潜力，使人员能够更快速、直观地定位问题并采取措施，从而显著提高了运维效率与准确性。

随着信息化和智能化技术的发展，AR 技术在设备运维中的应用潜力日益显现，特别是在复杂弱电设备维护中，AR 能够提供实时可视化数据，帮助操作人员精准操作。与传统图纸和手册相比，AR 可以实时展示设备的运行状态、结构布局、历史故障记录及诊断信息，支持运维人员快速判断和决策。AR 结合人工智能（AI）与大数据分析，能够提供智能故障预测和诊断，优化运维流程，提高设备效率与寿命。随着技术的成熟，AR 在弱电设备运维中的应用已从理论走向实践，成为现代运维管理的重要工具和发展趋势。

AR 技术的应用也并非没有挑战，尤其是在弱电设备运维领域中，如何将 AR 技术与实际工作环境相结合，提升其可操作性和应用价值，仍然是一个亟待解决的问题。不同于传统的设备维护，AR 技术需要在复杂的工作环境中实时获取设备数据并进行可视化展示，这要求 AR 技术具备高精度的空间定位和图像识别能力。设备种类繁多、系统复杂性高也使得 AR 技术的开发和实施面临一定的技术难题。在这种情况下，深入分析 AR 技术的应用背景与需求，以及其在弱电设备运维中的潜在价值，将有助于推动该技术的普及与发展。

2 AR 技术在运维过程中的技术实现与交互设计

在弱电设备的运维过程中，AR 技术的核心优势在于其能够通过视觉化手段将设备状态、故障信息以及操作指引直接呈现在操作人员面前。要实现这一目标，AR 技术必须借助多种技术手段，尤其是在硬件和软件的协同工作方面，确保数据的实时传输与精确显示。硬件层面，AR 设备如智能眼镜、头戴显示器（HMD）等为运维人员提供了便捷的设备接入方式，这些设备不仅能展示设备的实时状态，还能通过语音或触控操作进行交互，极大提升了用户

体验。与传统的显示设备相比，AR 设备具备更高的灵活性和便捷性，使得运维人员在执行任务时能够更加专注于工作，而不必依赖外部设备或手册。

在软件层面，AR 技术的实现依赖于图像识别、位置追踪和数据处理等技术。通过计算机视觉技术，AR 系统能够识别并定位弱电设备的各个组成部分，并在屏幕上显示相应的信息。这些信息可以是设备的历史故障记录、运行状态、传感器数据等，帮助运维人员进行实时监控与故障排查。AR 技术还可以通过物联网（IoT）技术的结合，实现设备数据的实时采集和远程传输，进一步增强其应用价值。在 AR 系统中，设备的实时数据可以与远程专家进行共享，专家能够通过 AR 系统直接为现场操作人员提供指导，进行远程协作与故障诊断。通过这种方式，运维工作能够更加高效且精准。

AR 技术的成功实现不仅依赖于硬件和软件的协同工作，还需要合理的交互设计。交互设计的目的是确保 AR 系统能够提供直观、易操作的界面，使得运维人员能够在复杂的工作环境中迅速掌握信息并采取行动。交互设计的重点在于界面布局、信息层次和操作流程的优化。AR 系统的界面应简洁明了，避免过多的干扰信息，使操作人员能够在最短的时间内获取关键数据。信息呈现要层次分明，避免过度堆砌数据^[2]。通过合理的设计，运维人员能够快速定位到问题并获取有效解决方案。最后，AR 系统的操作应具有高度的直观性，支持语音、手势、触摸等多种操作方式，以满足不同场景和用户的需求。交互设计的合理性直接影响到 AR 技术的实际应用效果，只有在优化了交互设计的前提下，AR 技术才能在弱电设备运维中发挥最大的效用。

3 AR 应用中的挑战与解决方案

尽管 AR 技术在弱电设备运维中展现出巨大潜力，但在其实际应用中仍面临一系列挑战。设备与环境的复杂性是一个重要问题。弱电设备种类繁多、功能各异，不同设备在运维过程中所需的信息和操作方式差异较大。AR 系统需要能够适应多样化的设备和环境需求，并提供定制化的服务。由于设备的种类繁多且技术更新换代较快，如何保证 AR 系统的兼容性和扩展性，成为了技术实施中的一个难题。为了解决这一问题，可以通过模块化的设计方式来应对不同设备的需求，将 AR 系统分成多个功能模

块,根据设备的特点进行定制开发。

另一个面临的挑战是数据的准确性与实时性。AR 技术需要依赖大量的设备数据,如传感器数据、故障记录、运行状态等,这些数据的准确性直接影响到 AR 系统的判断与展示效果。在实际应用中,弱电设备的传感器往往存在精度不足或信号不稳定的情况,导致获取的数据存在误差。这一问题会影响到运维人员的判断,增加故障诊断的难度。如何确保数据的高准确性与实时性,是 AR 技术在运维过程中必须解决的一个关键问题。为此,开发人员可以通过多重数据源的融合来提高数据的可靠性,利用大数据技术对设备数据进行分析与预测,提前识别潜在问题并采取预防措施。

AR 技术的操作门槛较高也是一个不容忽视的问题。运维人员通常需要接受专业的培训,才能熟练掌握 AR 系统的操作方法。而不同用户的接受能力和技术水平存在差异,如何设计一个易于操作的 AR 系统,降低使用难度,提升用户体验,是另一个亟待解决的挑战^[3-7]。为了解决这一问题,AR 系统的设计应尽量简化操作流程,支持直观的交互方式,并提供必要的培训和支持,以帮助运维人员更快适应新技术。通过设计灵活的用户界面,可以满足不同技术水平运维人员的需求,让 AR 技术能够在更广泛的运维场景中得到应用。

4 AR 技术应用的未来趋势与发展方向

随着 AR 技术的不断发展,其在弱电设备运维中的应用将呈现出更加广阔的发展前景。未来,AR 技术不仅仅是提升运维效率的工具,它还将深入到设备管理和优化的全过程中。通过与物联网、大数据和人工智能技术的结合,AR 将成为智能运维系统的核心组成部分,支持设备的全生命周期管理。在设备的安装、调试、运行和维护阶段,AR 技术将为运维人员提供全方位的智能支持,帮助其更精准地完成各项任务。未来的 AR 系统将能够实现自动化的设备检测与故障预测,运维人员无需人工干预即可完成大部分操作。结合人工智能的图像识别与机器学习技术,AR 系统将能主动识别设备故障并自动推送修复建议,甚至实现自主修复。

未来,AR 技术还将在弱电设备运维中朝着更加智能化和个性化的方向发展。通过结合人工智能与大数据分析,AR 系统可以根据设备的历史数据和运

行状态,智能化地为运维人员提供个性化的故障诊断和维修方案。未来的 AR 系统将能够自动收集和分析运维数据,提前预判设备故障的可能性,并为运维人员提供精准的修复指导。这种智能化的预警与干预将大大减少运维人员的工作压力,提高设备的运行稳定性与安全性^[8]。随着 AR 技术的成熟和普及,其硬件设备也将不断优化,设备成本将逐步下降,使得 AR 技术可以在更多中小型企业及设备运维中得到应用。随着 5G 技术的到来,AR 技术的实时数据传输与处理能力将得到进一步提升,运维人员可以更加便捷地进行远程协作与故障诊断,进一步推动 AR 在弱电设备运维中的应用。未来,AR 技术将不再仅仅局限于设备维护领域,它将在智能制造、自动化控制等多个行业领域发挥重要作用,带来更加广阔的发展空间。

5 结语

AR 技术在弱电设备运维中的应用展现了巨大的潜力,它通过实时可视化与智能化支持,不仅提高了设备维护的效率和准确性,也为运维人员提供了更为直观的操作体验。结合人工智能与大数据分析,AR 技术能够优化故障诊断和预测,减少人为错误,提升设备的稳定性和寿命。尽管当前还面临技术实现和应用场景的挑战,但随着技术的不断发展与成熟,AR 将成为未来设备运维管理中不可或缺的重要工具,推动行业走向更加智能化和高效的运维模式。

参考文献

- [1] 朱金波,黄媛.基于虚拟现实与增强现实技术在专业教育教学的应用研究[J].塑料包装,2025,35(03):255-258.
- [2] 卢姗姗.虚拟现实与增强现实技术在新闻摄像中的应用前景与挑战探究[J].新闻研究导刊,2025,16(11):5-8.
- [3] 朱文慧,王钰,刘明.增强现实技术在个性化餐饮服务的创新[J].物联网技术,2025,15(11):126-128+132.
- [4] 高华景.增强现实技术在幼儿安全教育中的有效应用[N].贵州民族报,2025-05-27(B03).
- [5] 许亚.增强现实技术在博物馆展品解说中的创新应用[J].百科知识,2025,(03):82-84.
- [6] 马中伟,王涣.虚拟现实和增强现实技术在地质领域的应用进展探析[J].产业科技创新,2024,6(06):36-39.

- [7] 王鹤.增强现实技术在直播视觉设计中的应用与效果评估[J].中国战略新兴产业,2024,(35):52-54.
- [8] 辛悦泉.增强现实（AR）技术在数字媒体专业中的应用探索[C]//重庆市创新教育学会.2024 数字化教育生态构建与未来学校发展交流会论文集.内蒙古鸿德文理学

院;,2024:334-338.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS