

GIS 设备运维与检测中的物联网技术应用探索

龚鹏, 曹曲

国网湖北省电力有限公司荆州供电公司变电运维分公司, 湖北 荆州 434300

摘 要 : 目前地理信息系统 (GIS) 在城市规划、环境监测、交通管理等领域应用广泛, GIS 设备的运维和维护变得越来越关键, 物联网技术的快速发展给 GIS 设备的运维和检测带来了革命性的变化, 提供了新的高效的技术手段。本文深入探讨了物联网技术在 GIS 设备运维和检测中的具体应用, 详细分析了其技术优势和实际应用效果, 结合几个具体案例, 进一步说明了物联网技术如何显著提高 GIS 设备的运维效率和检测精度, 为 GIS 设备的稳定运维和高效管理提供了有力支撑。

关 键 词 : GIS 设备; 运维与检测; 物联网技术; 应用探索

Exploration of the Application of the Internet of Things technology in GIS Equipment Operation and Maintenance and Detection

Gong Peng , Cao Qu

State Grid Hubei Electric Power Co., LTD. Jingzhou Power Supply Company substation Operation and maintenance Branch , Jingzhou, Hubei 434300

Abstract : At present, geographic information system (GIS) is widely used in urban planning, environmental monitoring, traffic management and other fields. The operation and maintenance of GIS equipment has become becoming more and more critical. The rapid development of Internet of Things technology has brought revolutionary changes to the operation and detection of GIS equipment, and provided new and efficient technical means. This paper discusses the Internet of things technology in GIS equipment operations and detection in the specific application, detailed analyzes the technical advantages and practical application effect, combined with several specific cases, further illustrates the Internet technology how to significantly improve the operational efficiency of the GIS equipment and detection accuracy, for the stability of GIS equipment operations and efficient management provides a strong support.

Keywords : GIS equipment; operation and maintenance and detection; Internet of Things technology; application exploration

引言

地理信息系统 (GIS) 作为一种综合性的空间信息技术, 已经广泛应用于城市规划、交通管理、环境监测等领域, GIS 设备的稳定运维和准确检测对于保证地理信息数据的准确性和完整性至关重要, 传统的 GIS 设备运维和检测方法存在效率低、准确性不足等问题。随着物联网技术的快速发展, 其在 GIS 设备运维和检测中的应用逐渐受到关注。

一、传统 GIS 设备运维和检测的不足

(一) 运维响应滞后, 故障处理不及时

GIS 设备通常部署在复杂多变的地理环境中, 其运维状态往往受到多种因素的影响, 传统的运维方式大多依靠人工巡检和定期维护, 这种被动的运维模式使得运维人员难以及时发现和处理设备故障。当设备出现故障时, 运维人员往往需要通过复杂的流程了解故障信息, 然后进行现场排查和修复, 不仅延长了故障处理时间, 还可能导致更严重的后果。从运维效率来看, 传统运维模式在信息传递和反馈机制上存在明显的瓶颈, 由于 GIS 设备数

量多、分布广, 运维人员很难实时掌握所有设备的运维状态。当设备发生故障时, 信息的传递和反馈往往依靠电话、邮件等传统的通信方式, 不仅费时费力, 还可能因信息传递不准确或遗漏而导致误判或延误。^[1]此外, 传统的运维模式还缺乏智能的故障预警和诊断机制, GIS 设备在运维过程中会产生大量的数据, 这些数据包含了丰富的设备状态信息, 传统的运维方法往往忽略了这些数据的价值, 没有充分利用这些数据进行故障预警和诊断, 这使得运维人员难以在故障发生前进行预测和干预, 从而错失最佳故障处理时机。

(二) 检测方法单一, 准确性难以保证

在 GIS 设备的检测中, 传统的方法往往依赖于单一的检测

作者简介: 龚鹏 (1975.11-), 男, 汉族, 籍贯: 湖北省荆州市, 学历: 大专, 职称: 助理工程师, 研究方向: 电气工程。

手段，如定期巡检和人工测量，这些检测方法虽然能在一定程度上反映设备的运维状态，但其准确性和可靠性有很大的局限性。定期检查和人工测量往往会受到人为因素的影响，检验人员的专业水平、工作经验和工作态度将直接影响检验结果的准确性。此外，由于 GIS 设备通常部署在室外或复杂环境中，巡检人员往往受到天气、地形等自然条件的限制，也可能导致巡检结果出现偏差。传统的检测方法往往缺乏对设备内部状态的深入了解，GIS 设备是一个复杂的系统，包含许多零部件，这些零部件之间的交互是复杂的，难以可视化。传统的检测方法只能检测设备的外部状态，无法深入了解设备的内部状态和性能，这使得运维人员很难准确判断设备的真实运维状态，可能会漏掉一些潜在的故障隐患。传统的检测方法仍然缺乏智能的数据分析和处理能力，GIS 设备在运维过程中会产生大量的数据，这些数据包含了丰富的设备状态信息，而传统的检测方法往往没有充分利用这些数据进行深入的分析和处理，而是单纯依靠检测人员的经验和判断来排除故障，这导致测试结果的准确性和可靠性无法得到充分保证。

（三）运维成本高，资源利用率低

传统的 GIS 设备运维检测模式仍然存在运维成本高、资源利用率低的问题，由于 GIS 设备数量多、分布广，运维人员需要投入大量的人力、物力和财力对设备进行运维和巡检，但由于传统运维方式缺乏智能化、自动化手段，运维效率低，资源利用率不高。传统的运维方式需要大量人工参与，导致运维成本高，运维人员需要定期进行检查、测量和维护，不仅费时费力，还需要投入大量资金购买相关的检测设备和工具，由于 GIS 设备通常部署在室外或复杂环境中，运维人员在工作时还需要考虑安全问题，这也增加了运维成本。传统的运维模式还缺乏智能的资源调度和分配机制，由于 GIS 设备数量多、分布广，运维人员在工作中往往难以合理分配和利用资源，一些区域或设备可能有剩余资源，而另一些区域或设备可能资源不足，这种资源分配的不平衡，不仅降低了运维效率，也浪费了宝贵的资源。传统的运维模式还缺乏智能的数据分析和处理能力，由于 GIS 设备在运维过程中会产生大量的数据，这些数据包含了丰富的设备状态信息和运维经验，而传统的运维方法往往没有充分利用这些数据进行深入的分析和处理，而是单纯依靠运维人员的经验和判断进行决策，这导致运维决策的科学性和准确性无法得到充分保障，也浪费了宝贵的数据资源。

二、物联网技术在 GIS 设备运维中的应用

（一）实时监测和预警系统的建设

以往 GIS 设备运维往往依赖人工巡检和定期维护，不仅效率低下，而且难以及时发现和处理潜在问题，物联网技术的引入彻底改变了这种情况。通过物联网传感器，可以实时监测 GIS 设备的运维状态，包括工作温度、压力、电流等关键参数，这些数据被实时收集并传输到云或数据中心，通过先进的算法和分析工具，可以对这些数据进行处理和分析，从而实现对 GIS 设备健康状态的实时监测。以 A 城市智能供水系统为例，该系统利用物联

网技术对供水管道中的 GIS 设备进行实时监控。当某段管道出现异常压力或泄漏时，系统能立即发出预警，并准确定位问题，这不仅大大提高了运维效率，也显著降低了因管道泄漏等原因造成的经济损失。

（二）远程操作维护和故障排除

物联网技术也为 GIS 设备的远程维护和故障排除提供了可能，借助物联网技术，可以实现对 GIS 设备的远程访问和控制，无需人员亲临现场即可对设备进行调试、配置和升级。这样既降低了运维成本，又提高了运维效率。此外，物联网技术还可以帮助我们快速检查和定位故障，当 GIS 设备出现故障时，系统可以自动采集故障信息，并通过网络传输到数据中心，操作和维护人员可以使用这些信息进行故障分析，并快速定位问题。例如，一家电力公司使用物联网技术来远程监控和操作变电站中的 GIS 设备。当设备出现故障时，系统能自动报警并提供详细的故障信息，运维人员可以根据这些信息快速制定维护方案，远程指导现场人员进行维护作业。

（三）数据融合和智能决策支持

通过物联网技术，我们可以将 GIS 设备与各种传感器和监控设备连接起来，形成一个庞大的数据网络，这些数据网络提供了丰富的实时数据和信息，为运维决策提供了有力支持。借助先进的数据分析和挖掘技术，可以从这些数据中提取有价值的信息和规律，为 GIS 设备的运维提供智能决策支持，比如可以利用数据分析技术预测设备的寿命和故障趋势，从而提前制定维修计划；还可以利用数据挖掘技术，发现设备运维中的潜在问题和风险点，从而采取相应的防范措施。以 B 大型油田 GIS 设备的运维为例，油田利用物联网技术将 GIS 设备与各种传感器连接起来，实现对设备状态的实时监控和数据采集。通过对这些数据的分析和挖掘，油田运维人员可以及时发现设备的异常情况，并采取相应的维护措施，这不仅提高了设备的可靠性和稳定性，还显著降低了设备故障造成的生产损失。^[2]

三、物联网技术在 GIS 设备检测中的应用

（一）实时监控和数据整合

GIS 设备可以实时采集和传输其运维状态数据，包括但不限于位置信息、工作参数、环境条件等，这些数据通过物联网网络快速整合到 GIS 系统中，使管理者能够实时获得设备的全面信息。比如在智能交通领域，物联网技术广泛应用于交通设备的实时监控，通过在红绿灯、摄像头、道路传感器等设备中嵌入 IOT 模块，这些设备可以实时向 GIS 系统发送数据，包括交通流量、速度、拥堵等。GIS 系统可以根据这些数据生成实时交通地图，帮助交通管理部门快速识别和解决交通问题，据统计，采用物联网技术的智能交通系统可以减少 20% 左右的交通拥堵时间，提高整体交通效率。此外，物联网技术在环境监测中也发挥着重要作用，通过部署在各地的环境传感器，如空气质量监测站、水质监测设备等，物联网可以实时采集环境数据，并通过 GIS 系统进行显示和分析，这些数据不仅有助于及时发现环境问题，还能环保政

策的制定提供科学依据。例如，在一些城市，通过物联网技术监测的 PM2.5 浓度数据被用于实时更新空气质量指数，以提醒市民采取必要的防护措施。

（二）预测性维护和故障预警

物联网采集的设备运维数据，结合先进的数据分析算法，GIS 系统可以预测设备的维护需求和潜在的故障风险，在工业领域，物联网技术广泛应用于设备的远程监控和预测性维护。物联网通过在设备上安装传感器，可以实时采集设备的振动、温度、压力等关键参数，并通过 GIS 系统进行分析。当设备参数出现异常波动时，GIS 系统可以自动触发故障预警，提醒维护人员及时采取措施，引入物联网技术的预知维修策略可以降低设备故障率 30% 左右，延长设备使用寿命。此外，在智慧城市建设中，物联网技术还用于公共设施的预测性维护，比如在城市照明系统中，GIS 系统通过物联网技术采集路灯亮度、耗电量等数据，预测路灯的维护需求，及时更换老化或损坏的灯泡，保证城市照明的正常运维，这不仅提高了城市照明质量，还降低了维护成本。

（三）资源优化和能源管理

在智能建筑领域，物联网技术应用于建筑的能源管理系统，物联网通过在建筑物内安装智能电表、温度传感器等设备，可以实时采集建筑物的能耗数据和环境数据，GIS 系统可以根据这些数据生成能耗分析报告，并提出节能建议。例如，在一些商业建筑中，通过物联网技术收集的能耗数据用于优化空调系统的运维策略，能耗降低了 15% 左右。此外，在农业领域，物联网技术也被用于农田的灌溉管理，通过部署在农田中的土壤水分传感器和气象监测设备，物联网可以实时采集农田的环境数据。GIS 系统可以根据这些数据生成灌溉计划，指导农民进行科学合理的灌溉作业，这样既提高了农田的灌溉效率，又节约了水资源。

（四）智能决策支持和可视化显示

城市规划中，物联网技术为决策者提供了丰富的数据支持，通过 GIS 系统显示的交通流量、人口密度、环境质量等数据，决策者可以了解城市的运维状况和发展趋势，制定更加符合实际需要的城市规划方案，比如在一些城市，通过物联网技术采集的交通数据，用于优化公交线路和站点布局，提高了公交的便捷性和覆盖面。此外，在环保方面，物联网技术也为决策者提供了强有力的数据支持，通过 GIS 系统显示的空气质量、水质等环境数据，决策者可以及时了解环境状况，采取必要的防护措施，一些地区利用物联网技术监测的水质数据制定水污染控制方案，有效改善了当地的水环境质量。在可视化展示方面，GIS 系统可以将物联网采集的数据以直观的方式呈现出来，通过地图、图表、动画等形式，管理人员可以清楚地了解设备的运维状态和环境条件，这不仅提高了数据的可读性和可用性，也为决策提供了更直观的依据。例如，在一些工业领域，通过 GIS 系统的可视化显示功能，管理者可以实时了解设备的运维状态和生产效率，及时调整生产计划，以应对市场变化。

四、结语

物联网技术在 GIS 设备运维和检测中的应用优势明显，通过实时监控预警、远程运维、故障排除等功能，提高 GIS 设备的运维效率和检测精度。同时，物联网技术还可以实现数据融合和分析，为设备维护和更换提供科学依据，随着物联网技术的不断发展和完善，其在 GIS 设备运维和检测中的应用前景将会更加广阔。

参考文献

- [1] 姚卫民, 黄安朝. 浅析变电站 GIS 设备的故障诊断与检修 [J]. 科技创新导报, 2018(36): 37-38.
[2] 周广方. 浅析变电站 GIS 维护与修理 [J]. 广东科技, 2019, 21(23): 89-90.