

基于物联网技术的电力物资智能化管理系统设计与实现

米渊博 岳禹璇

国网焦作供电公司

摘要：随着我国经济的快速发展，电力工程项目建设规模不断扩大，电力企业之间的竞争也越来越激烈，传统的物资管理模式已经不能适应现阶段电力工程建设需要。如何有效提高物资管理水平，保证工程建设的顺利进行，已成为当前电力企业物资管理中的重要课题。然而，由于电网设备数量庞大、分布广泛、技术复杂，加上传统的管理方法自动化程度低，导致电网物资管理系统仍存在诸多问题。本论文旨在设计与实现一种基于物联网技术的电力物资智能化管理系统，以提高电力物资的管理效率和可靠性。

关键词：电力；物资；智能化；物联网

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.08.207

一、引言

随着电力行业的快速发展，电网系统的规模不断扩大，物资管理面临着越来越大的挑战。RPA技术，即机器人流程自动化，通过部署流程机器人对各业务流程进行自动化采集、统计、比对，再自动下发整改工单，能够显著提高工作效率和质量。然而，传统的物资仓储和物流管理方式存在效率低下、信息不透明等问题，为了提高电力物资仓储物流的管理水平，配送智能化成为一种有效的解决方案。

二、系统设计与架构

（一）系统架构概述

基于上述设计目标和要求，我们提出了如下的系统架构。该架构主要包括以下组件：

1) 感知层：该层由各类传感器组成，负责感知电力物资的状态参数，如温度、湿度、压力等。感知层的传感器数据将被采集和传输至后续层级进行分析和处理。

2) 传输层：传输层负责传输感知层采集到的数据，并确保数据的安全和可靠传输。该层可以采用无线通信技术，如Wi-Fi、蓝牙或LoRaWAN，将数据传输至云平台。

3) 云平台：云平台接收和存储传输层传来的数据，并提供数据处理、分析和存储功能。在云平台中，可以应用数据挖掘、机器学习等技术，对数据进行分析建模，以实现故障预测和维护计划的生成。

4) 应用层：应用层是用户与系统交互的接口，提供了用户界面和决策支持功能。用户可以通过应用层的界面实时监测电力物资的状态、位置等信息，并根据系统提供的分析结果制定相应的管理决策。

（二）传感器和设备选择与布置

为了实现系统的功能和要求，需要合理选择和布置传感器和设备。根据电力物资的不同属性和监测需求，我们选择了以下传感器和设备，并进行合理的布置：

1) 温度传感器：选择高精度的温度传感器，用于

监测电力物资的温度变化。这些传感器将布置在关键位置，如电力设备内部或周围，以实时监测温度情况。

2) 湿度传感器：采用湿度传感器监测电力物资的湿度情况。这些传感器将安装在容易受潮或潮湿的区域，以及对湿度敏感的设备附近。

3) 压力传感器：选用合适的压力传感器用于监测电力物资的压力变化，如管道系统的压力。这些传感器将布置在相应的管道或设备上。

4) GPS模块：为实现定位跟踪功能，我们将采用GPS模块来获取电力物资的准确位置信息。这些模块将安装在物资上，并与系统进行通信。

5) 数据传输设备：选择适合的无线通信设备，如Wi-Fi或蓝牙模块，用于将传感器数据传输到云平台。这些设备将与传感器相连，并负责数据的传输和安全保护。

通过合理选择和布置传感器和设备，我们能够实现对电力物资的全面监测和管理。传感器将不断采集数据，传输到云平台进行分析和处理，最终提供给用户有用的信息和决策支持。

三、目前电网物资管理存在的问题

（一）信息化水平低

部分电网公司仍然使用传统的手工方式进行物资管理，如登记、统计和报告等，导致工作效率低下，且容易出现人为错误。一方面，对物资管理仍然采用传统的手工方式，对信息技术的认识和应用不足；另一方面，尽管有些公司引进了计算机系统进行物资管理，但往往只停留在基本的电算化阶段，没有进一步利用信息技术提高物资管理的效率和精度。此外，信息化水平低会对电网物资管理产生不良影响。手工方式的工作效率低下，容易出错，而且难以保证数据的准确性和及时性，容易出现数据录入错误、遗漏、不规范等问题，难以形成准确、及时的数据报告，从而影响决策的准确性和及时性。

（二）实时监控能力不足

无法对所有物资进行实时监控，一些电网公司往往只能依靠定期检查和报告来了解物资的情况，导致无法及时发现和解决潜在问题。由于缺乏对实时监控技术的了解和应用，物资管理往往只关注物资的静态信息，而忽略了物资的动态信息和实时状态。实时监控能力不足会影响物资管理的及时性和准确性，物资管理系统无法及时获取物资的状态和情况，也无法及时响应突发需求和变化，从而影响了物资管理的及时性和准确性。

（三）数据处理和分析能力薄弱

现有的物资管理系统往往只具备基础的数据处理能力，如数据录入、查询和报表生成等，而缺乏更高级的数据分析能力，如数据挖掘、趋势预测和决策支持等，这限制了物资管理的科学性和有效性。数据处理和分析能力薄弱会影响物资管理的决策质量和响应速度，由于缺乏数据处理和分析功能，物资管理系统无法快速地响应突发需求和变化，也无法提供准确的数据分析和决策支持，从而影响了物资管理的决策质量和响应速度，也无法提供准确的数据分析和决策支持，从而影响了物资管理的预防性和预测能力。

四、基于物联网技术的电力物资智能化管理系统设计实现

（一）促进电力产业经济发展

在电力产业中，电力企业属于一种特殊的企业，是国家经济发展的重要支柱，电力产业对社会的发展有着重要的意义，是推动我国经济发展的重要组成部分。在新时代，科学技术的发展为电力产业带来了新的发展机遇，促进了电力企业改革创新。物联网技术具有高度智能化、数字化、自动化的特征，可以广泛应用到电力工程项目中，通过物联网技术对电力工程项目进行全方位管理，有助于提高电力工程项目的物资管理水平，同时能够有效降低物资管理成本，提高电力企业的经济效益和社会效益。在物联网技术背景下，可以有效实现对物资管理全过程的管控，提升企业对物资采购、保管、使用等环节的管控水平，降低物资管理成本，提高工作效率。同时还能够提升电力企业在市场上的竞争力，使企业在激烈的市场竞争中处于不败之地。

（二）确定应用方向，梳理业务流程

确定RPA技术在物资管理系统中的应用方向和目标。在智能化电网物资管理系统中，RPA技术的应用方向包括物资采购、库存管理、物资配送、验收、结算等各个环节。在确定应用方向时，需要明确RPA技术适用于哪些环节和任务，并在后续实施过程中不断优化和扩展。例如，针对物资采购环节，可以应用RPA技术进行自动采购、自动审核、自动分配库存等功能；针对库存管理环节，可以应用RPA技术进行自动盘点、自动预警等功能；针对物资配送环节，可以应用RPA技术进行自动规划配送线路和方案等功能；针对验收和结算环节，

可以应用RPA技术进行自动验收、自动核算等功能。在确定应用方向后，需要对相关业务流程进行深入了解和梳理，在梳理业务流程时，需要明确各个环节的具体操作流程和痛点，并分析RPA技术在各个环节中的应用适用性。例如，在物资采购环节，需要进行供应商选择、采购需求确定、订单制作、合同签订等操作流程。针对这些操作流程，可以分析RPA技术在其中的应用适用性，如是否可以完全替代某些重复性高、劳动密集的任务，从而提高工作效率和准确性。在梳理业务流程时，还需要考虑数据安全性、法律法规合规性等问题，确保RPA技术的顺利应用和企业的可持续发展。通过不断的改进和完善，才能真正实现物资管理系统的智能化和高效化。

（三）仓库智能化

物联网技术在仓库智能化中的应用主要包括设备互联、数据采集、自动化控制和智能决策等方面[3]。首先，物联网技术可以实现仓库设备的互联互通，通过传感器和通信设备将各个设备连接到云平台，实现设备之间的数据共享和交互。例如，通过将货架上的传感器和握持式设备连接到网络，可以实时监测货架上的物品数量和位置，提供实时的库存信息。其次，物联网技术还可以实现数据采集和处理。通过物联网技术，仓库内的各种传感器和设备能够采集和传输大量的数据，如库存数量、温湿度、位置信息等。通过对这些数据进行分析和处理，可以实现对仓库运行状况的即时监控和预测分析，提供决策支持。最后，物联网技术还可以实现仓库的自动化控制。通过与物流设备（如输送带、机械臂、无人机等）的连接，可以实现仓库内物流设备的自主调度和协同作业，提高物流操作的效率和准确度。同时，通过智能传感器、无线通信和自动识别技术，还可以实现对仓库内物品状态和位置的自动感知和管理。

（四）故障预测和维护计划

故障预测和维护计划是电力物资智能化管理系统的重要功能之一。

1. 数据分析和预测模型

为了实现故障预测，我们进行以下步骤：

①数据收集和清洗：从传感器和其他数据源中收集电力物资的历史数据，并进行清洗和处理，确保数据的准确性和完整性。

②特征提取：根据电力物资的特性和监测需求，提取相关的特征指标，如温度、湿度、压力等，并进行特征工程处理。

③建立预测模型：基于清洗后的数据和特征指标，选择适合的预测模型，如机器学习模型（如支持向量机、随机森林）或深度学习模型（如循环神经网络、卷积神经网络），建立故障预测模型。

④模型训练和评估：使用历史数据对预测模型进行

训练, 并使用验证数据集进行模型评估和调优, 以提高预测准确性和稳定性。

2. 维护计划优化和实施

基于故障预测结果, 我们可以优化和制定合理的维护计划, 以提高电力物资的可靠性和维修效率。以下是实施维护计划的关键步骤:

①故障优先级评估: 根据故障预测结果和相关指标, 对电力物资的故障进行优先级评估, 确定哪些故障需要优先处理。

②维护计划生成: 基于故障优先级和资源约束, 生成合理的维护计划, 包括维修时间、维修人员分配等。

③计划实施和监控: 按照维护计划进行实施, 并监控维修过程和结果, 及时反馈和调整计划。

通过以上功能和实现方法, 基于物联网技术的电力物资智能化管理系统能够实现实时监测和数据采集、定位跟踪和位置管理, 以及故障预测和维护计划的优化和实施。这将大大提升电力物资管理的效率和可靠性。

(五) 针对应用场景, 设计和开发相应自动化流程

针对具体的应用场景, 需要明确自动化流程的目标和要求。这涉及对物资管理系统的业务流程进行深入了解, 可以确保自动化流程的设计和开发与实际业务需求相匹配。针对每个应用场景, 需要设计和开发相应的自动化流程, 需要包括分析现有业务流程中存在的问题和瓶颈, 以及确定RPA技术在其中的应用潜力。根据分析结果, 可以制定自动化流程的设计方案, 包括流程结构、流程步骤、数据输入输出等。例如, 针对物资采购中的订单处理环节, 可以设计以下自动化流程: 自动接收订单、自动审核订单、自动分配库存、自动生成采购合同等。这些流程可以通过RPA技术实现自动化处理, 从而提高订单处理效率和准确性^[3]。

在设计 and 开发自动化流程时, 需要注意以下几点:

①确保自动化流程符合相关法律法规的规定, 避免出现法律风险。②确保自动化流程的可靠性和稳定性, 避免出现数据错误或流程中断等问题。③尽量优化自动化流程的性能和效率, 提高流程的处理能力和速度。在自动化流程开发完成后, 需要进行测试和优化。对自动化流程进行实际场景的测试, 发现和解决可能出现的问题, 并进行优化改进, 经过充分的测试和优化确保自动化流程的稳定性和可靠性, 并最终将其部署到物资管理系统中。深入了解业务流程和明确目标要求, 可以确保自动化流程与实际业务需求相匹配; 通过优化自动化流程的性能和效率, 可以提高物资管理系统的整体性能和效率。

(六) 合理应用物联网技术, 提高物资管理效率

在电力建设工程项目中, 合理应用物联网技术, 不仅能够提升物资管理的效率, 还能有效降低管理成本, 为企业的发展提供有力保障。具体而言, 可以从以下几

个方面入手: 首先, 将物联网技术与传统物资管理模式相结合, 实现两者的有效结合。将物联网技术应用于电力建设工程项目中, 既能够充分发挥物联网技术的优势, 对物资进行有效管理, 也能够有效降低物资管理成本。其次, 在物资管理过程中应用物联网技术, 可以实现对物资全生命周期的跟踪、监控和管理。对于采购人员而言, 通过对物联网技术的应用, 能够及时获取物资的信息数据, 从而进一步降低采购成本; 对于施工人员而言, 可以通过物联网技术及时了解施工现场的物资状况。此外, 利用物联网技术还能实现对施工现场的实时监控和动态监测, 从而有效提高施工质量。

五、系统的局限性和未来改进方向

尽管基于物联网技术的电力物资智能化管理系统具有许多优势, 但仍然存在一些局限性。以下是系统的局限性以及未来改进的方向:

1) 传感器精度和可靠性: 传感器的精度和可靠性可能会受到环境条件的影响, 例如温度传感器在极端温度下的准确性可能会下降。未来的改进方向包括使用更高精度和可靠性的传感器, 并进行校准和定期维护, 以提高数据采集的准确性和可靠性。

2) 定位精度限制: 在室内环境或复杂地形下, GPS定位可能受到信号遮挡和多径效应的影响, 导致定位精度下降。未来的改进方向包括引入其他定位技术(如基站定位、惯性导航等), 或采用混合定位方法, 以提高定位精度和覆盖范围。

3) 数据分析和预测模型的改进: 当前的故障预测模型可能只考虑了部分因素, 如温度、湿度等, 而未考虑其他潜在的影响因素。未来的改进方向包括引入更多的特征指标, 并采用更复杂的数据分析和预测模型, 以提高故障预测的准确性和鲁棒性。

结束语

综上所述, 配送智能化可以提高物流运营效率、降低物流成本、加强物流配送过程可视化管理, 它的应用技术和方法主要包括仓库智能化、路线规划优化、签收追踪监管和智能配载管理等方面。基于物联网技术的电力物资智能化管理系统在提高电力物资管理效率、减少故障风险方面具有重要意义。未来的研究和发展将进一步推动该领域的创新, 为电力行业提供更智能、高效和可靠的物资管理解决方案。

参考文献

- [1] 许璐, 倪颖, 汪亦星. 面向智能化应用的需求计划数据处理模型构建研究[J]. 机电信息, 2022, (05): 22-25+29.
- [2] 胡诗, 林清鑫, 陈虹. 智能化电网物资管理系统中RPA技术的应用探索[J]. 模具制造, 2022, 24(03): 212-214.