

# Research on AI Intelligent Perception System for Power Material Transportation

Fanghua Hong<sup>1</sup>, Lijun Zhu<sup>1</sup>, Feng Xiao<sup>2</sup>, Fengna Dong<sup>2</sup>, Yongxu Zhang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>State Grid Shanghai Electric Power Company Material Company, Shanghai

<sup>2</sup>Shanghai Jiulong Enterprise Management Consulting Co. Ltd., Shanghai

Email: fengnadong@126.com

Received: Sep. 27<sup>th</sup>, 2019; accepted: Oct. 14<sup>th</sup>, 2019; published: Oct. 21<sup>st</sup>, 2019

---

## Abstract

Based on the existing business system in the power supply process of the State Grid, this paper sorts out the key and difficult problems in the aspects of collaboration and risk in the business process, and applies the modern scientific information technology represented by AI technology and Internet of Things technology to design the transportation of electric power materials. AI intelligent sensing system establishes an intelligent monitoring system for power supply and supply, realizes comprehensive sensing, intelligent processing and self-optimization of power supply, minimizes the risk of material transportation, improves the efficiency of material supply, and forecasts the future material transportation system.

## Keywords

Power Internet of Things, Power Material Transportation, Intelligent Monitoring

---

# 电力物资运输AI智能感知系统研究

洪芳华<sup>1</sup>, 朱利军<sup>1</sup>, 肖 锋<sup>2</sup>, 董凤娜<sup>2</sup>, 张永旭<sup>2</sup>

<sup>1</sup>国网上海市电力公司物资公司, 上海

<sup>2</sup>上海久隆企业管理咨询有限公司, 上海

Email: fengnadong@126.com

收稿日期: 2019年9月27日; 录用日期: 2019年10月14日; 发布日期: 2019年10月21日

---

## 摘 要

本文基于国网电力物资供应流程中现有业务体系, 梳理业务流程中的协同与风险等各方面的重难点问题, 应用以AI技术与物联网技术为代表的现代科学信息技术, 设计电力物资运输AI智能感知系统, 建立电力

物资供应智能监控体系，实现电力物资供应的全面感知、智能处理、自我优化，最大程度减少物资运输风险，提高物资供应效率，同时对未来的物资运输系统作出展望。

## 关键词

电力物联网，电力物资运输，智能监控

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

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



Open Access

## 1. 电力物资运输供应现状分析

电力物资运输是从供应地向接收地的实体流动过程，根据实际需要，将运输、储存、装卸、搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等基本功能实施有机结合。

由于电力工程需求的多元化，运输的电力物资具有多样性，对运输供应的要求呈现多样化。易碎物品或危险品的运输，需要对其运输过程中的振动参数进行监测，以保证运输物品的完整性或安全性。

由于电力物资设备类型的多样性与复杂性，为保证物资验收的效率与物资运输的成本，在物资运输环节建立监控预警体系有一定的必要性，同时电力物资运输监控体系的建立面对的挑战主要体现在：

1) 运输监控手段单一：各网省公司的相关研究和应用主要体现在基于 GIS 地图的车载 GPS 系统应用，其管理对象主要是运输车辆本身，其监控内容主要是运输的车辆的位置和速度等信息。

a) 运输监控方式单一，通过 GPS、电话、短信等方式了解物资状态信息，GPS 信号传输不稳定，传输方式实时性不高；

b) 现有 GPS 终端具有体积较大、较笨重，运输方使用有抵触情绪；

c) 无法实时了解运输车辆加速度、温湿度、倾斜度、周界信息等。

2) 移交验收手续复杂：目前物资验收环节多为人工操作，线下沟通，且涉及参与单位较多，导致业务流转效率较低，管理体制不完善。

a) 逐一电话通知供应商、施工、监理、建管进行现场交接与验收，费力繁琐，没有历史依据；

b) 电力物资特殊性，成套或组合的部件、附件较多，清点过程繁杂，难以对物资完整性做成快速判断，验收时若对验收标准、物资规格、尺寸不了解，难以对物资是否符合验收标准做出准确判断；

c) 移交验收依赖手工整理和记录，数据的及时性、准确性、规范性难以保证，且单据制作较多，业务无纸化、数字化才能满足未来发展的需要。

## 2. 电力物资运输 AI 智能感知系统

高质量、高安全度是电力重点物资运输的特点和需要，物资运输需要制定安全可靠质量应急预案；并选择和使用先进的车辆和工器具，留有足够的安全余量，增强进行大件运输时对各种风险的抵抗能力[1]。

如图 1 所示，物资运输质量管控三个环节中的重点管理要求。

### 2.1. 基于物联网技术的全面感知

近年来随着物联网技术在工业、农业、环境、交通、物流、安保等基础设施领域的应用，有效的推动了这些方面的智能化发展，大幅度行业与社会总体效率，并且在射频识别技术、传感网、M2M 系统框架、以及云计算技术的不断深入发展，物联网技术在电力行业的应用也随之而来[2] [3]。

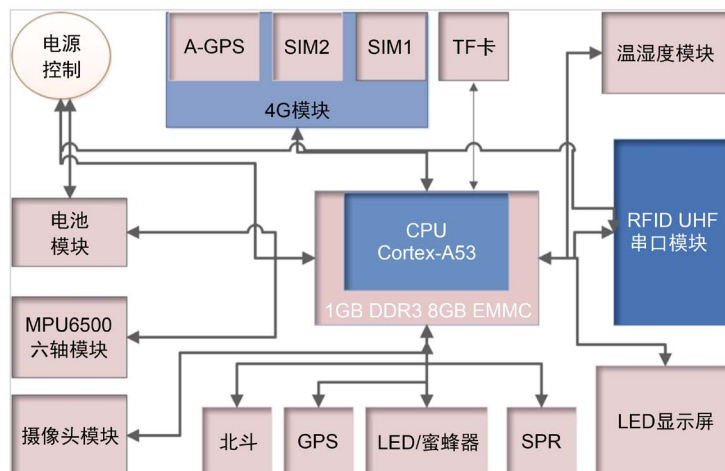


**Figure 1.** Key management requirements in the three links of quality control of materials transportation  
**图 1.** 物资运输质量管控三个环节中的重点管理要求

本文应用智能传感器信息采集技术、GPS/北斗定位技术、Wi-Fi 传输技术、RFID、科学可视化等智能物联网技术对物资运输过程的物资状态参数、运输路径跟踪、物资周界视频监控进行数据的全面收集，针对不同物资类别、不同项目类型、不同业务环节设计不同的监控参数与数据收集模块，对物资供应的全程进行全方位、多维度的物联网应用[4]。

物资运输的全面感知主要体现在运输前、运输中、运送交付三个环节，并细分为运输方案审核、运输方式能力评估、运输前的包装固定与布置、卸运质量管控四个部分，并根据电力物资设备特性针对不同的环节与业务流程提出相应的管理要求。物资运输过程监控的主要关注参数分别为：车速、转弯半径，冲撞加速度限值、震动值，倾斜度，气体压力，温湿度，同时根据不同物资的安全特性和保存特点，设置不同的物联网设备进行监控与数据收集。

如图 2 所示，设计可视化便携式设备实现物资运输的全面感知体系，并将各监控要点的集成在可视化便携式设备中，针对运输管理要求，对基于重点物资的便携式设备提出设计要求，并试制验证性设备，选取部分典型重点物资运输业务进行实用性应用和验证。



**Figure 2.** Internal component composition diagram of material status parameter monitoring and transportation path monitoring  
**图 2.** 物资状态参数监控与运输路径监控的内部组件构成图

## 2.2. 基于大数据技术的智能处理

在数据全面收集的基础上应用数据分析技术对物资运输过程数据进行多维度分析，如图 3 所示，基于物资运输能力、监控能力、异常处理能力、物资运输自优化能力等一系列物资运输指数，对整体的数据进行整理分析，并建立数据模型以及指数体系，同时根据实时数据进行基于指数和能力数值的物资运输全方位可视化，对物资运输进行全局把控。

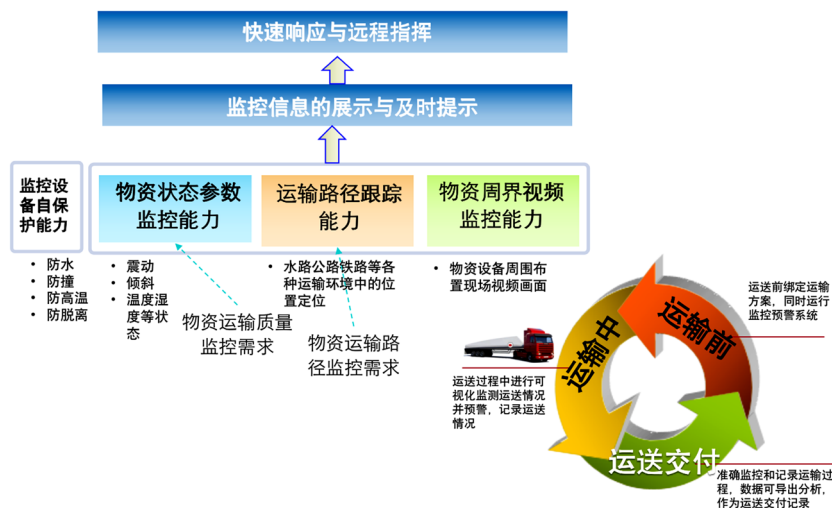


Figure 3. Composition of material transportation index  
图 3. 物资运输指数构成

与此同时，如图 4 所示，根据不同物资类别，不同业务环节，不同的监控数据通过设置不同等级的预警阈值对各模块监控参数进行可视化监控预警，并在控制中心进行全范围实时可视化展示，同时对位置信息、状态信息、告警信息进行分类处理，将告警信息第一时间进行系统自主处理，并通知后台进行异常处理方案的执行。



Figure 4. Material Transportation Visualization  
图 4. 物资运输可视化

## 2.3. 基于 AI 技术的自我优化

在数据分析的基础上应用人工智能深度学习的功能对电力物资运输智能感知系统进行自我优化、自我升级，对预警阈值、运输路线、运输方式等关键业务节点进行最优解分析优化，不断降低电力物资运输风险，保证物资运输的高效执行。

## 3. 总结与展望

物资运输中的运输风险主要集中在运输介质中，即运输路线，运输车辆，运输人员等，通过建立物资运输智能感知系统对运输过程进行全面监控与智能分析，可大幅度减少运输风险，提高物资运营效率，

同时在未来,将探索应用无人车、无人机进行电力物资运输,同时将建立包括无人车与无人机的统一物资运输系统,实现多场景互联、物资运输全局把控,力争将运输风险降低至零[5]。

### 3.1. 无人车运输体系

无人车是一个集环境感知、规划与决策、控制等多项功能于一体等综合智能系统,涵盖了机械、控制、传感器、信号处理、模式识别、人工智能和计算机技术等多学科知识。通过建立无人车物资运输体系,将无人车与物资进行标签处理,同时控制系统将针对物资数据对运输路线、运输时间、运输方式等业务环节进行自主判断,针对运输异常进行自主处理,实现物资运输的完全自主运营。

### 3.2. 无人机运输体系

无人机是利用无线电遥控设备和自备程序控制装置,通过建立无人机运输配送网络与无人机配件供应系统,将零件配件等应急物资进行送货地点精准定位,减少单位运输成本,运输效率大幅提高。

## 参考文献

- [1] 胡迪,钱松荣. 基于RFID的食盐跟踪追溯系统设计与实现[J]. 计算机工程, 2012, 38(17): 9-11.
- [2] 宁焕生,徐群玉. 全球物联网发展及中国物联网建设若干思考[J]. 电子学报, 2010(11): 56-57.
- [3] 刘小洋,伍民友. 车联网:物联网在城市交通网络中的应用[J]. 计算机应用, 2012, 32(4): 900-904.
- [4] 谢辉,董德存,欧冬秀. 基于物联网的新一代智能交通[J]. 交通科技与经济, 2011(1): 33-36.
- [5] 蒋新华,陈宇,朱铨,邹复民. 交通物联网的发展现状及趋势研究[J]. 计算机应用研究, 2013, 30(8): 2256-2261.