

Application and Value of Electronic Printing Label in the Intelligent Transformation of Power Grid Material Quality Sampling—Taking the Practice of State Grid Gansu Electric Power Company Lanzhou Power Supply Company as an Example

Juan Shi Kezu Wang

China National Grid Lanzhou Power Supply Company, Lanzhou, Gansu, 730000, China

Abstract

Material quality serves as the first line of defense for ensuring the safe and stable operation of power grids, with sampling inspections being a critical component in quality control. Traditional material inspection management models, particularly those relying on handwritten labels as the primary information carrier, suffer from inefficiency, error-proneness, and traceability challenges, making them inadequate for modern lean power grid management. This paper examines the innovative practices of Lanzhou Power Supply Company (hereinafter referred to as “Lanzhou Power Supply”) under State Grid Gansu Electric Power Company. By integrating a smart quality supervision information collection system with customized “sealed sample electronic printing labels,” the company has achieved digital and intelligent transformation throughout the material sampling process. Practical data shows that this application saves 15 minutes per sealed sample during the sealing stage and 10-15 minutes during sample submission and collection, demonstrating significant efficiency improvements. The paper focuses on analyzing the core role of electronic printing labels in breaking information barriers, ensuring data accuracy, enhancing process traceability, and improving control capabilities. It further demonstrates the importance of these labels as key carriers for the “one-code-through” full-process system, aiming to provide valuable insights for the intelligent development of power grid material quality control.

Keywords

power grid materials; quality sampling inspection; electronic tags; intelligent transformation; full-process traceability; efficiency improvement

论电子打印标签在电网物资质量抽检智能化转型中的应用与价值——以国网甘肃省电力公司兰州供电公司实践为例

时娟 王科祖

国网兰州供电公司, 中国·甘肃 兰州 730000

摘要

物资质量是保障电网安全稳定运行的第一道防线, 而抽检是控制入网物资质量的关键环节。传统物资抽检管理模式, 尤其是以手写标签为核心的信息载体方式, 存在效率低下、易出错、难追溯等诸多痛点, 已难以适应现代电网精益化管理的要求。本文以国网甘肃省电力公司兰州供电公司(以下简称“兰州供电公司”)的创新实践为案例, 深入探讨了其如何贯彻上级物资事业部管控要求, 通过将质量监督信息智能采集系统与定制化的“封样电子打印标签”相结合, 实现了物资抽检全过程的数字化、智能化转型。实践数据表明, 该应用单件样品在封样环节可节约15分钟, 在送样及收样环节可节约10-15分钟, 效率提升显著。论文重点分析了电子打印标签在打破信息壁垒、确保信息准确、强化过程追溯、提升防控能力等方面的核心作用, 论证了其作为“一码贯通”全流程关键载体的重要性, 旨在为电网物资质量管控的智能化发展提供有益借鉴和参考。

关键词

电网物资; 质量抽检; 电子标签; 智能化转型; 全过程追溯; 效率提升

1 引言

国家电网公司作为关系国家能源安全和国民经济命脉

【作者简介】时娟(1981-), 女, 中国吉林扶余人, 硕士, 高级经济师, 从事物资质量监督研究。

的特大型国有重点骨干企业, 其对电网建设、运营和维护所需各类物资的质量要求极其严格。物资抽检作为物资交付验收前的核心质量管控手段, 其工作的规范性、公正性和高效性直接关系到电网设备的长期安全稳定运行。国网甘肃省电力公司物资事业部对抽检环节提出了高标准的管理与控制要求, 旨在全面提升抽检过程的监督水平与管理效能。

然而，在传统的作业模式下，物资抽检工作，特别是作为样品身份标识和信息载体的“标签”管理环节，长期存在显著短板。手工填写信息量大、容易出错、字迹易模糊、标签易破损、信息不透明、难以追溯等问题，严重制约了抽检工作的质量和效率，也为质量风险埋下了隐患。推动物资抽检工作的智能化转型，已成为提升物资供应链质量管理现代化水平的必然选择^[1]。

在此背景下，兰州供电公司积极响应上级要求，勇于探索，以问题为导向，充分利用电网数字化信息化平台，创新性地将质量监督信息智能采集系统与定制开发的“封样电子打印标签”技术深度融合，首次在甘肃省电力系统内实现了抽检标签的线上化、电子化、标准化打印与应用，标志着甘肃电网物资抽检工作迈入了以“一码贯通”和“全程可控”为特征的崭新篇章。本文旨在系统性地总结这一创新实践，并深入剖析电子打印标签在这一转型过程中所扮演的关键角色及其产生的巨大价值。

2 传统物资抽检标签管理的痛点分析

在智能化转型之前，物资抽检的标签管理完全依赖于线下手工操作，其弊端显而易见，集中体现在以下几个方面：

2.1 信息承载能力弱，手工填写效率低下

传统标签由物资事业部统一配发，为预先印制的格式化工单，所有信息字段，包括冗长且复杂的“实物ID编码”、“物料描述”、“规格型号”、“封样编码”等，均需封样人员逐一手工填写。这不仅给工作人员带来了巨大的书写负担，而且在抽检任务繁重时，极易因疲劳导致书写错误或字迹潦草。

2.2 核对工作繁重，差错率高

手工填写后，为确保信息准确无误，封样人员与监督人员需投入大量时间进行反复人工核对。面对一长串的数字字母组合（如实物ID、封样编码等），人眼核对的出错概率显著增加，任何微小的差错都可能导致样品信息与实物不符，为后续的检测、追溯带来混乱，甚至使整个抽检工作失去意义。

2.3 物理载体脆弱，信息易损毁丢失

纸质标签本身物理性能脆弱。在潮湿、雨雪等恶劣天气环境下，字迹容易发生晕染、模糊，导致信息无法识别。在样品搬运、运输的流转过程中，标签极易发生磨损、褶皱、撕裂甚至完全脱落，造成样品身份的“丢失”，使得抽检链条中断，溯源无从谈起。

2.4 信息孤立闭塞，全过程追溯困难

手写标签上的信息是“死”的，无法与后台信息系统进行动态交互。抽检涉及的“抽、封、送、取、检”五大环节往往由不同部门、甚至不同单位（项目单位、运输公司、检测机构）协作完成。纸质标签无法实现信息的实时共享与流转，各环节间存在严重的信息壁垒，难以实现真正意义上的全过程可视、可溯、可查。

2.5 防伪能力差，存在管理风险

手写标签格式不统一，难以防伪，理论上存在被更换、

篡改的“机会行为”风险，可能影响抽检结果的客观性和公正性。

这些痛点共同制约了物资质量管控的精准性和工作效率的提升，传统模式已无法满足当前对物资质量高标准、严监管的需求，变革势在必行。

3 电子打印标签系统的构建与实施路径

为彻底解决上述痛点，兰州供电公司构建了一套以电子打印标签为核心要素的智能化抽检解决方案。

3.1 系统架构依托：质量监督信息智能采集系统

该系统是整个转型的“大脑”和指挥中心。它集成了抽检计划管理、任务分配、样品信息管理、流程控制、数据看板等功能。抽检工作的所有指令和信息流都通过该系统进行创建、传递和处理。

3.2 核心技术创新：封样电子打印标签

这是本次转型的“身份证”和关键载体。它并非简单的纸质打印，而是融合了以下特点：

3.2.1 线上自动生成

抽检人员在智能采集系统中确认抽检信息和封样信息后，系统自动生成唯一的“封样编码”，并整合实物ID、物料描述、规格型号等关键信息。

3.2.2 二维码集成

系统将上述所有文本信息加密生成一个二维码，打印在标签上。通过移动终端扫描该二维码，即可瞬间读取所有加密信息，极大提升了信息识别与录入的效率与准确性。

3.2.3 材质与设计优化

采用耐用、防水、防油、防撕裂的特殊材质纸张或合成材料，确保标签在恶劣环境和运输途中仍能保持信息完整清晰。设计上包含公司LOGO、防伪图案等元素，提升权威性和防伪能力。

4 实施流程重塑

4.1 封样环节

抽检人员使用系统生成封样编码和电子标签，驱动专用打印机进行打印带有二维码的电子封样标签^[2]。打印出的标签经现场人员（封样人、监督人）确认无误后签字，并贴附于检测样品上。此举实现了信息从“手写”到“系统生成、自动打印”的飞跃，源头杜绝了笔误。经测算，此环节单件样品可节约约15分钟的手工填写与核对时间。

4.2 送样与收样环节

运输人员接收贴有电子标签的样品。检测机构收样时，无需再人工核对繁杂的纸质单据，只需用移动作业终端扫描二维码，即可瞬间完成样品信息的自动录入与校验，并与系统中预期的送样清单进行比对，快速确认样品数量、信息是否符合，异常情况实时预警。此环节单件样品可节约10-15分钟的人工核对与信息录入时间。

4.3 检测与溯源环节

检测过程中，样品身份始终与电子标签绑定。检测结

果录入系统后，自动与该样品的唯一编码关联。通过移动作业终端扫描封样标签中的二维码，便可逆向追溯该样品的完整“生命周期”信息：何时何地抽取、何种物料、谁封样、谁运送、检测结果如何等，实现了全方位透明化监管。

4.4 智能化抽检业务流程总览

流程驱动：在样品被选定后，系统立即生成包含唯一身份标识的电子标签信息（步骤4），此步骤是传统模式与智能化模式的核心分界点。随后，操作人员执行打印、贴签、确认等物理操作（步骤5），电子标签由此成为连接数字信息与物理实体的桥梁。

全周期绑定：一旦标签被成功贴附，样品在整个“检测结果周期”（步骤6→7→8→9），即“送、取、检、录”等所有后续环节，其身份识别、信息流转与状态更新均依赖于该电子标签。这确保了从现场封样到最终结果出具的全过程，数据的一致性与可追溯性。

通过该功能的实施，物资抽检业务形成了一个从任务发起、现场执行到实验室检测的线上化、闭环化管理流程，电子打印标签是贯穿这一流程始终的核心数据载体与联结纽带。

5 电子打印标签在抽检流程中的核心重要性体现

电子打印标签不仅仅是更换了一种标识形式，而是对整个抽检管理体系的重构和赋能，其重要性体现在多个层面：

5.1 信息准确性的“守护者”

系统自动生成信息并打印，完全避免了手工填写可能带来的所有错误，确保了“物”与“信息”的绝对一致，实现了“一物一码”的精准对应。这是保证抽检工作公正性与权威性的基石。

5.2 全过程追溯的“连接器”

电子标签所承载的二维码，是贯穿“抽-封-送-取-检”五大环节的唯一可信数据纽带。它有效地打破了项目单位、运输公司、检测公司等跨单位之间的信息壁垒，实现了业务数据的无缝线上流转和共享，使得整个流程变得透明、连贯、可追溯。

5.3 工作效率的“加速器”

自动打印取代手写，扫码录入取代人工核对，使得封样、收样等环节耗时大幅缩短。根据国网甘肃省电力公司数据，近三年全省完成监测样品数量持续增长，2023年13291件，2024年20012件，2025年至9月底已达15782件。其中，兰州供电公司近三年样品数量分别为1297件（2023年）、1428件（2024年）和1560件（2025年至9月底）。在如此庞大的业务量下，效率提升尤为关键。以兰州公司2024年1428件样品计算，仅封样环节节约的时间就高达357小时，相当于约45个标准工作日。若算上送样收样环节，节约的总工时更为可观。工作人员从繁重、重复性的手工劳动

中解放出来，可以更专注于监督、管理等价值更高的工作，整体工作效率得到质的提升。

5.4 风险防控的“强化盾”

防撕、防仿的材料设计，以及加密的二维码信息，有效杜绝了标签被恶意更换或篡改的可能性^[3]。全过程线上留痕，任何操作都有记录，极大地压缩了“机会行为”的空间，强化了廉政风险防控。同时，精准的溯源能力使得一旦发现质量问题，能够快速锁定问题批次、追溯供应商责任，从而实现“精准打击”，消除质量洼地。

5.5 智能决策的“数据源”

电子标签流程产生了大量标准、规范、可分析的过程数据。这些数据汇聚于质量监督信息智能采集系统，为管理层提供了真实、准确的数据看板和分析依据，可用于优化抽检策略、评估供应商绩效、识别质量风险趋势，从而驱动物资质量管控从“事后处理”向“事前预警、事中控制”的智能化决策转变。

6 展望

展望未来，随着物联网、大数据和区块链技术的进一步发展，电子标签在物资质量管理中的应用潜力巨大^[4]。例如，探索将区块链技术的不可篡改特性与电子标签结合，进一步提升溯源信息的公信力；利用标签产生的大数据，构建物资质量预测与评估模型，实现更具前瞻性的质量管控；还可按需将部分电子标签集成RFID（Radio Frequency Identification 射频识别）芯片，系统在打印可视信息的同时，可自动将数据写入芯片，RFID支持非接触式、远距离批量读取，特别适用于仓库管理、大批量样品出入库校验等场景，是二维码功能的有力补充。

7 结论

国网兰州供电公司通过应用电子打印标签，成功推动了物资抽检工作的智能化转型，有效贯彻了甘肃省电力公司对提升物资质量管控水平的要求。实践证明，电子打印标签已远非一个简单的标识，而是现代数字化供应链中不可或缺的信息载体、流程连接器和数据采集器。它在确保信息准确性、保障过程可追溯、尤其是在提升作业效率方面表现卓越，为单位样品节约了近半小时的操作时间，为应对日益增长的抽检工作量提供了关键技术支撑，在强化风险防控等方面发挥着不可替代的核心作用。

参考文献

- [1] 殷商莹,李佳宣,邹兰青.供应链全链数据管理视角下的电网物资质量管控优化与实践[J].中国电子商情,2025,31(12):49-51.
- [2] 李钊,汤颖丽,夏宁泽,等.质量风险视角下的电网物资供应商履约行为分析与对策研究[J].上海管理科学,2024,46(01):108-113.
- [3] 叶飞,朱婷,骆星智,等.电网物资抽检风险溯源防控技术的研究与应用[J].微型电脑应用,2022,38(11):167-170.
- [4] 张婷,尚明莹.基于大数据技术的配电站智能化管理模式分析[J].电子技术,2023,52(12):210-211.