

# 电网信息系统运维管理自动化探索与研究

袁小红 国网西藏电力有限公司昌都供电公司 西藏昌都 854000

**摘要：**信息技术的广泛应用推动了电网领域的深刻变革，导致电网信息系统的规模迅速扩大，且复杂性大幅增加，进而使得传统的运维管理模式难以满足其高效稳定运行的要求。本文深入探讨了电网信息系统运维管理自动化的相关议题，对当前状况及面临的挑战进行了详细分析，并论述了关键技术及其实现途径，旨在为电网信息系统运维管理的现代化进程提供理论支撑与实践指导。

**关键词：**电网信息系统；运维管理；自动化；智能技术

## Exploration and Research on Automation of Power Grid Information System Operation and Maintenance Management

Xiaohong Yuan

Changdu Power Supply Company of State Grid Xizang Electric Power Co., Ltd., Changdu, Xizang, 854000

**Abstract:** The widespread application of information technology has driven profound changes in the field of power grids, leading to a rapid expansion of the scale and significant increase in complexity of power grid information systems, which in turn makes traditional operation and maintenance management models difficult to meet their requirements for efficient and stable operation. This article delves into the relevant issues of automation in the operation and maintenance management of power grid information systems, provides a detailed analysis of the current situation and challenges faced, and discusses key technologies and their implementation approaches, aiming to provide theoretical support and practical guidance for the modernization process of power grid information system operation and maintenance management.

**Keywords:** power grid information system; Operation and maintenance management; Automation; intelligent technology

### 1 电网信息系统运维管理现状分析

#### 1.1 电网信息系统综述

电网信息系统是一个庞大且错综复杂的系统，由多个相互关联的子系统组合而成，包括能量管理系统（EMS）、配电管理系统（DMS）、企业资源规划（ERP）系统以及客户关系管理（CRM）系统等。这些子系统协同工作，实现了对电网运行状态的实时监控、精确控制以及高效管理，同时还支持了电力企业的生产运营、市场营销、客户服务等一系列核心业务功能。从硬件构成来看，该系统涵盖了服务器、存储设备、网络设备、终端设备等多种硬件资源，它们分布在不同地理位置，共同构建了一个复杂的网络架构。而在软件层面，系统则运行着各类操作系统、数据库管理系统及应用软件，对软件间的兼容性和协同性提出了极高的要求。

#### 1.2 传统运维管理的模式

在过去，电网信息系统的运维管理主要依赖于人工操作。运维人员通过定期巡检、手工配置、故障排

查等手段，确保系统的正常运行。具体工作内容包括：运维人员按照预设的巡检计划，实地查看硬件设备的运行状态、温度、风扇转速等关键指标，并记录相关运行参数。软件维护：对操作系统和应用软件进行补丁更新、版本升级以及系统参数配置，以确保软件的稳定运行。当系统出现故障时，运维人员凭借自身经验和故障排查工具，定位故障原因并进行手动修复。

#### 1.3 传统运维管理面临的挑战

随着电网信息系统的不断发展，传统运维管理模式的弊端逐渐显现，人工巡检和操作受限于速度，难以实现对大规模信息系统的全面、实时监测与管理。面对海量设备和复杂业务，运维人员需投入大量时间和精力进行重复性工作，导致运维效率低下。例如，对大型数据中心服务器进行巡检，人工操作可能需要数小时甚至数天，而自动化监控系统则能在短时间内完成全面检测。人工操作易受人为因素影响，如疲劳、疏忽等，可能导致操作失误和数据记录不准确。在故障排查和处理过程中，人为判断的主观性可能延误故

障处理时间，甚至加剧故障影响。例如，在配置软件参数时，人工输入错误可能影响系统的正常运行。

对于突发系统故障，传统运维模式需要运维人员手动发现、报告并处理，整个流程耗时较长，无法迅速响应系统故障，对电网的安全稳定运行构成潜在威胁。以网络故障为例，人工发现和处理可能需要几十分钟甚至更长时间，而自动化系统则能在数秒内检测到故障并进行初步处理。人工运维需要大量人力资源投入，包括人员培训、工资福利等，增加了运维成本。同时，由于运维效率低下和故障处理不及时，可能导致电力企业生产损失和经济损失。据统计，传统运维模式下，大型电网企业每年的运维成本高达数千万元，且因故障导致的经济损失同样不容忽视。

## 2 电网信息系统运维管理自动化关键技术

### 2.1 自动化监控技术概述

自动化监控技术构成了电网信息系统运维管理自动化的基石。其通过部署多样化的传感器及监控软件，对信息系统的硬件组件、软件架构、网络状况实施全面且实时的监控，进而收集设备运行参数、性能指标以及故障报告等信息。自动化监控技术的主要类别涵盖：网络监控方面，利用专门的网络监控工具对路由器、交换机、防火墙等网络设备实施监控，实时追踪网络流量、带宽占用率、网络延迟及丢包率等关键指标，以便迅速识别网络故障及异常状况。例如，网络流量的异常波动可作为网络攻击或设备故障的早期预警信号。服务器监控方面，借助服务器监控软件，对服务器的CPU占用率、内存使用情况、磁盘I/O活动、进程状态实施监控，以保障服务器的稳定运行。一旦服务器性能出现瓶颈或发生故障，系统将即时触发警报。例如，当CPU占用率持续维持在80%以上时，系统会自动报警，提示相关人员采取应对措施。应用监控方面，则专注于应用程序的运行状态、用户访问频次、业务交易量等指标的监控，旨在分析应用性能及用户体验，及时检测应用故障及潜在隐患。例如，用户访问量的显著下降可能预示着应用故障或用户体验的下降。

### 2.2 故障诊断与预测技术探讨

故障诊断与预测技术是自动化运维管理体系中的核心组成部分。该技术通过对监控数据的深度解析与挖掘，运用智能算法及预测模型，实现对系统故障的快速诊断与前瞻性预测。在故障诊断环节，当系统发生故障时，故障诊断系统会基于故障信息及历史数据，运用故障诊断算法，迅速确定故障原因及其位置。其中，基于规则的故障诊断方法依赖于预定义的故障规则库，对故障信息进行匹配分析；而基于机器学习的故障诊断方法则通过训练大量故障样本数据，构建故障诊断模型，实现对新型故障的有效诊断。实际应用中，基于机器学习的故障诊断模型对多种故障类型的诊断准确率高达90%以上。故障预测方面，则通过数据分析及预测模型，对系统运行状态进行趋势预测，以识别潜在的故障风险。例如，基于时间序列分析的故障预测方法通过分析历史数据，预测系统未来性能指标的变化趋势，从而提前发现可能的故障；而基于神经网络的故障预测方法则通过构建神经网络模型，对系统的复杂运行模式进行学习及预测。研究表明，先进的故障预测技术能够提前数小时乃至数天预测潜在故障，为运维人员提供充足的预防性维护窗口。

### 2.3 自动化配置与部署技术解析

自动化配置与部署技术能够加速信息系统的部署进程及配置管理，提升系统建设与维护的效率。该技术通过自动化工具及脚本，实现对服务器、网络设备、应用软件等的自动化安装、配置与升级。在基础设施自动化部署方面，利用自动化部署工具（例如Ansible、Puppet等），实现服务器硬件资源的自动化分配及操作系统的自动化安装，从而快速构建信息系统的底层架构。以Ansible为例，其通过简洁的脚本语言，支持对多台服务器的批量部署，显著缩短了部署周期，提高了部署效率。软件自动化配置方面，则通过配置管理工具（例如Chef、SaltStack等），对应用程序的配置参数实施集中管理及自动化配置，确保软件在不同环境下的一致性与准确性。这些工具还提供了配置文件的版本控制功能，便于配置的修改

与回滚操作。版本管理与升级方面，实现了对软件版本的全面自动化管理，涵盖版本控制、版本发布、版本升级等环节，确保软件的及时更新与稳定运行。例如，采用持续集成和持续部署（CI/CD）技术，能够加速软件的迭代与升级进程，提升软件质量与可靠性。

#### 2.4 智能决策支持技术探讨

智能决策支持技术为运维管理人员提供了科学的决策依据与合理建议，助力其制定高效的运维策略。该技术通过对海量运维数据的深度分析与挖掘，结合人工智能及大数据技术，实现对运维策略的优化与调整。在数据分析与挖掘环节，对运维过程中产生的各类数据（包括监控数据、故障数据、性能数据等）进行深入分析，发现数据间的关联性与规律性，为运维决策提供数据支撑。例如，通过分析不同时间段的网络流量数据，可以优化网络带宽的分配策略。智能运维策略制定方面，则根据数据分析结果及运维实践经验，运用智能算法及模型，制定个性化的运维策略。例如，根据系统负载情况及性能指标，自动调整服务器的资源分配策略；根据故障预测结果，提前安排运维人员进行预防性维护工作。在实际应用中，智能运维策略的实施能够提升系统性能 20% 以上，同时降低运维成本。

### 3 电网信息系统运维管理自动化实现策略

#### 3.1 构建全面的自动化运维管理体系

构建一套全面的自动化运维管理体系，是电网信息系统运维管理自动化的核心所在。该体系应涵盖组织架构的革新、管理制度的建立健全以及流程规范的明确等多个维度。在组织层面，需组建专业的自动化运维团队，并清晰界定各成员的职责范围与工作分配。团队成员需兼具信息技术、电力系统及自动化领域的专业知识与实操技能，能够熟练掌握并应用自动化运维工具与技术。团队成员的构成可多元化，涵盖自动化工程师、数据分析专家、网络运维专员等，以协同推进运维任务的执行。制度方面，应制定一套详尽的自动化运维管理制度，内容应包含设备管理、监控机制、故障应对、配置管控及安全保障等多个环节的具

体规定与标准。旨在明确运维流程、确立工作准则，以确保自动化运维活动的规范化与标准化实施。例如，应设定明确的故障处理指南，详细阐述各类故障情境下的应对步骤与时限要求。流程优化层面，需对传统运维流程实施革新与再造，通过引入自动化技术与工具，实现运维流程的自动化与智能化升级。例如，可将故障申报、诊断及处理等流程进行整合，依托自动化系统实现流程的自动化推进与追踪。

#### 3.2 甄选适宜的自动化运维工具

针对电网信息系统的特性与运维需求，甄选适宜的自动化运维工具是实现自动化运维管理的关键策略。当前市场上存在众多自动化运维工具，诸如监控工具（Zabbix、Nagios 等）、配置管理工具（Ansible、Puppet 等）以及故障诊断工具（IBMTivoli、HPOperationsManager 等）。在工具选择过程中，需全面考量其功能特性、性能指标、兼容性、易用度及成本效益等因素，以确保所选工具能够充分满足电网信息系统的运维实际需求。例如，大型电网企业可能更倾向于选择功能全面、扩展性强的监控工具，以应对大规模设备及复杂业务的监控挑战。

#### 3.3 强化数据管理与安全防护

数据作为自动化运维管理的核心价值所在，强化其管理与安全防护至关重要。

在数据采集与整合方面，应构建统一的数据采集平台，实现对各类运维数据的全面、精确采集与整合。确保数据的完整性、一致性与时效性，为后续的数据分析与应用奠定坚实基础。例如，利用 ETL 技术，实现不同来源数据的抽取、转换与加载，统一整合至数据仓库中。数据存储与管理层面，应采用先进的数据存储技术与科学的管理方法，确保运维数据的安全、高效存储与管理。同时，建立完备的数据备份与恢复机制，以维护数据的安全性与可靠性。例如，采用分布式存储技术，实现数据的多节点存储，增强数据的容错性与可用性。数据安全保障方面，应加大大数据安全防护力度，实施数据加密、访问控制、身份认证等安全措施，有效防范数据泄露与篡改风险。此外，建

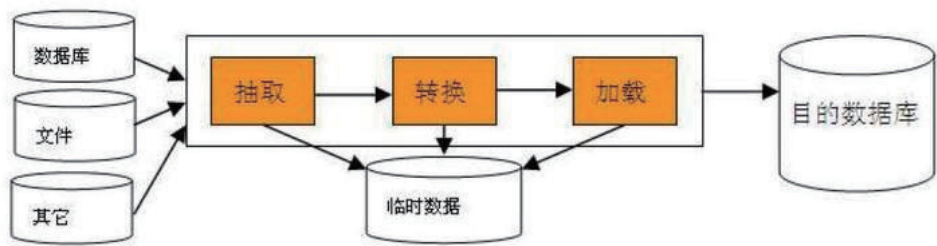


图1 ETL 技术应用模型

立数据安全审计体系，实现对数据访问与使用的实时监控与审计。例如，对敏感数据实施加密存储，并严格限制数据访问权限，仅授权人员方可访问与使用。

3.4 促进运维人才的专业成长

运维人才的专业性是实现电网信息系统运维管理自动化的重要基石。电力企业应加大对运维人员的培养力度，提升其自动化运维技能与综合素养。在技能培训方面，应定期组织运维人员参与自动化运维技术培训活动，涵盖自动化监控、故障诊断、配置管理等领域的知识与技能，以及自动化运维工具的使用方法。可通过邀请业内专家开展讲座、组织内部培训课程及实践操作演练等方式实施。实践锻炼层面，应为运维人员提供丰富的实践机会，鼓励其在日常工作中应用所学的自动化技术与工具，积累运维实践经验，提升解决实际问题的能力。可设立专项实践项目，鼓励运维人员积极参与，通过实际操作深化对技术的理解与掌握。在人才引进方面，应积极吸纳具备自动化运维经验与专业技能的人才，以壮大运维团队，提升团队整体技术水平。可通过校园招聘、社会招聘等多种渠道，吸引并招募优秀的自动化运维人才加入企业。

4 结论

综上所述，实现电网信息系统运维管理的自动化，是克服传统运维缺陷的有效策略。凭借自动化监控、故障诊断与预判、自动化配置部署以及智能化决策支持等一系列关键技术，辅以自动化运维管理体系的健全构建、适宜工具的甄选、数据管理安全保障的强化以及专业运维人才的培养等多重措施，能够大幅度提升运维工作的效率，确保系统运行的稳定性，并有效降低运维成本。展望未来，随着技术的持续演进，

自动化运维管理领域有望实现更为显著的进展，从而为电网行业的高质量发展奠定坚实基础，提供强有力的支撑。

参考文献

[1] 安业腾,陈龙,李志民.电网信息系统运维管理自动化的探索与研究[J].产业科技创新,2024,6(05):99-103.

[2] 顾宇.电网信息系统运维自动化平台设计与实现[A]全国绿色数智电力设备技术创新成果展示会论文集(二)[C].中国电力设备管理协会,中国电力设备管理协会,2024:3.

[3] 杨自兴,李志民,李子乾,张月.电网信息系统运维管理自动化探索与研究[J].信息通信,2020(12):192-194.

作者简介：袁小红(199.03-),女,四川合江人,本科,助理工程师。研究方向：配电自动化。