

配电网缺陷管理系统的设计与实现

孟庆霖

(天津市电力公司北辰供电分公司,天津 300400)

摘要: 现行的配电网管理信息系统强调信息采集与管理,对工作流程管理未给予足够的重视。在总结传统配电网运行管理系统实现方法的基础上,引入 workflow 管理,提出缺陷管理的闭环 workflow。结合天津某地区配电网缺陷管理系统的开发,阐述了基于闭环设计的工作流模型,系统地介绍了配电网缺陷管理系统的总体结构。根据工作流模型的需要,对闭环 workflow 逻辑控制进行了设计,对系统平台和数据库的选型设计进行了说明。实践证明,该系统可实现对缺陷管理过程的可控、在控的闭环管理和过程监控。

关键词: 配电网; 管理信息系统; 工作流; 关系型数据库

中图分类号: TM73 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2006)20-0028-04

0 引言

作为电网的重要组成部分,配电网具有许多特点:配电网拓扑结构虽已形成环网,但是随着地区经济的发展,负荷增长迅速,许多线路已无法实现反带供电;线路繁杂,新老设备并存;直接面向受电用户,易受用户设备故障影响;所处周边环境复杂(城镇、工业区、公路沿线等),更易受到外力(工程施工、异物、撞杆等)影响。在检修方面表现出工作量大等特点。随着电网的迅速发展,上述特点日益突出。如何规范配电网管理秩序,提高其运行维护效率,确保电网的稳定运行已成为供电企业深入探讨和研究的课题。

为适应现代企业的建设要求,供电企业越来越重视线路运行水平的提高以及新技术、新工艺、新材料的研发和应用。随着计算机技术、网络技术、通讯技术的迅速发展,计算机管理系统在电力企业管理中的应用日益广泛,供电企业的管理水平得到迅速提高^[1]。在大力推行标准化工作的基础上,供电企业积极地将计算机信息管理技术引入到日常生产工作中。已有的研究^[2~4]分别从不同角度对管理信息系统进行了开发和设计,取得了良好的效果。但是,传统的配电网管理信息系统存在着诸多弊端:由于流程分割不明确,资料查找费时,任务不能在承办规定时限内完成;任务在规定承办时间内,流转情况不明晰,任务流转到哪个环节不清楚。究其原因,是因为传统信息系统的管理思想是面向数据的,是一个被动的系统,只是响应用户的请求,并不协调各个活动。因此,配电网管理需要一个以过程为中心的、

提供活动管理的环境。

工作流技术的提出^[5,6],为实现配电网缺陷处理的流程管理提供了新的思想。本文根据这一思想,提出配电网缺陷管理系统,从而弥补了目前配电网管理信息系统忽视 workflow 闭环管理的不足,规范了配电网运行及缺陷处理工作。

1 系统体系架构

1.1 设计原则

- 1) 坚持实用性、安全性、集成化、网络化的总体原则。
- 2) 配电网管理具有地域分散性的特点,即不同地域的网络由不同的部门分别管理。为实现不同部门不同岗位的信息共享和沟通,设计需要遵循数据集中的原则,由系统服务器负责全部数据的保存、管理。
- 3) 配电网维护需要多个部门不同岗位协调工作,因此,设计需要遵循角色管理的原则,按照不同工作人员的工作岗位和性质,设置权限,实现对各类数据的分别管理,做到责任到人。
- 4) 配电网管理程序具有繁杂性的特点,因此,设计需要遵循闭环管理的原则,防止管理层次化和部门分隔导致的信息共享和沟通的障碍,杜绝表单延误、遗失所造成的管理黑洞,避免任务的不合理分解,提高审批过程效率。

基于以上考虑,采用工作流技术实现本系统,使管理过程自动化,实现人及各种应用工具相互协调工作,达到“在适当的时候把适当的信息传递给适当的人”的目的。

1.2 缺陷管理工作流闭环设计

workflow 技术在配电网缺陷管理系统中实现的关键是对缺陷处理流程进行合理分析,建立 workflow 模型。 workflow 模型是整个系统的基础,直接关系到系统设计原则的实现。

配电网缺陷管理要求业务流程规范化,不允许因为中间某个环节的问题而影响全局工作,因此系统的工作流模型采用闭环流程管理。闭环流程设计如下:(1)在运行维护工作中,运行人员对线路进行周期性巡视,发现缺陷后,及时通过系统登记缺陷信息,并由系统传递至审核人员;(2)审核人员登录系统后,通过 workflow 引擎获取相应的工作表单,通过数据接口调用调度管理信息系统提供的停电时间和停电范围,并通过 workflow 引擎调用户时数指标统计程序,进行综合考虑并申请停电,并由系统通过数据接口将信息传递至调度管理信息系统;(3)调度人员回馈信息后,审核人员根据停电时间及范围安排检修人员进行检修;(4)检修人员接到审核人员布置的检修任务,在规定的时段内进行检修,消除缺陷,并登记处缺信息,并传递至运行人员等待验收;(5)运行人员获取工作表单后安排现场验收,如果处缺合格,顺传至审核人员并进行归档,如果处缺不合格,即跳转至登记缺陷信息,重新进行处理。系统的工作流闭环模型如图 1 所示。

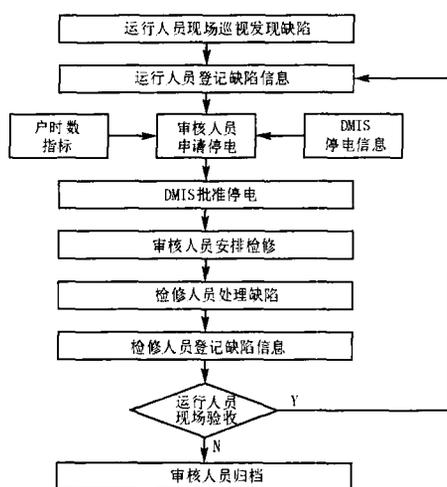


图 1 工作流闭环模型

Fig 1 Closed-loop workflow model

1.3 系统架构

系统架构如图 2 所示。

1) 数据库层

workflow 定义库用于存储 workflow 模型中制定的处缺 workflow。它从流程 D 号、节点 D 号、流程节点

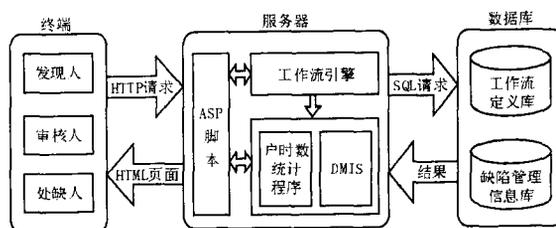


图 2 系统架构

Fig 2 System structure

顺序号、岗位 D 号、模块 D 号、停留时限、超时操作等方面定义了处缺 workflow 的进行方式、流程上的各节点上的具体操作等,是系统 workflow 逻辑控制的基础。

流程 D 号和节点 D 号分别用于标识唯一的 workflow 和节点;流程节点顺序号用于决定此流程中各个节点的执行顺序;模块 D 号用于指出在该节点上所执行的模块;停留时限用于限制流程在此节点停留的最长时间;当流程在某节点停留的时间超过所规定的时限,超时操作自动取消此次流程操作。

缺陷管理信息库用于保存缺陷处理 workflow 所需处理的各种具体数据,其性质与常规数据库相同。对于一个唯一确定的 workflow 过程实例,它保存着各个节点在 workflow 中所作出的处理信息,包括配电网缺陷处理中必不可少的登记信息、审核申请信息、DMIS 接收关信息、内部程序输出结果、工作安排信息、检修信息、验收信息等等;同时,配电网缺陷管理还要求实现过程的可控、在控管理,因此,缺陷管理信息库的信息还包括缺陷的流程创建时间表、节点接收时间表、节点发送时间表、操作类型表、传递消息表、中止标志表等流程基本信息。

2) 服务器层

workflow 引擎是整个 workflow 管理平台的核心,负责对 workflow 定义库中的预定义 workflow 进行解析、建立 workflow 过程实例、维护 workflow 实例的流程状态、对 workflow 实例的流程进行控制。

workflow 引擎建立 workflow 实例的过程包括从 workflow 定义库、缺陷管理信息库或分布环境中读取控制流信息和数据流信息,根据流程 D 表、节点 D 表、流程节点顺序表、岗位 D 表、模块 D 表、停留时限表、超时操作表、流程模块等把整个流程实例化出来。

配电网缺陷管理特别强调停电范围、停电时间的统计和减少可靠性户时数指标,因此,系统设计 DMIS 接口,以便于实现与 DMIS 之间进行数据交换。户时数统计程序根据考核期内申请停电的时间

和范围,计算户时数指标完成情况,并将结果保存到缺陷管理信息库,为以后的工作流程实例的决策提供依据。

3)终端

配电网缺陷管理涉及到不同性质的终端用户,因此,系统提供界面实现以运行人员、审核人员、检修人员等不同身份登录,完成相应工作。

1.4 workflow闭环的逻辑控制

工作流过程实例的执行是从开始节点进行的,如果结束节点执行完毕,就意味着流程实例的中止,把流程实例的执行过程即导入历史记录表中。假设在流程实例的执行过程中,执行至节点 n (n 位于开始节点和结束节点之间),则节点 n 以节点 D 为参数,通过查询 workflow定义库取得自己所在流程上的节点顺序号;然后再根据自身流程 D 号表和操作类型表进行检索,如果有待处理记录,就从中读取数据检索参数,自动打开在该记录中模块 D 指定的业务模块,并用数据检索参数从缺陷管理信息库中检索出待处理的数据,等待终端处理。终端可能进行的操作有以下几种:

1)顺传。节点 n 经处理后顺延传递到下一节点,如图 3所示,则程序修改操作类型为 NEXT,并在缺陷管理信息库中生成新记录,在新记录中添加节点顺序号 $n + 1$,并保存新记录的相关信息。

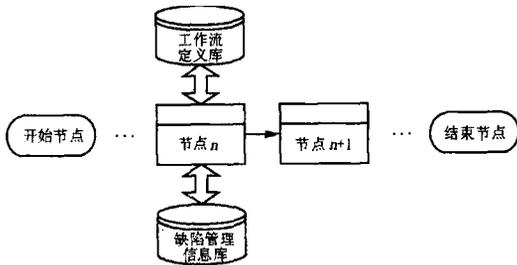


图 3 顺传的逻辑控制

Fig 3 Logic control of positive-sequence transfer

2)返回。节点 n 发现上一环节处理存在问题,需退回上一环节重新处理,如图 4所示,则程序修改操作类型为 BACK,并在缺陷管理信息库中生成新记录,并在新记录中添加节点顺序号 $n - 1$,并保存新记录的相关信息。

3)跳转。节点 n 经处理后根据工作需要,需要跳转到 m 节点 ($m < n$)进行处理,如图 5所示,则程序修改操作类型为 SKIP,并在缺陷管理信息库中产生新记录,并在新记录中添加节点顺序号 m ,并保存新记录的相关信息。

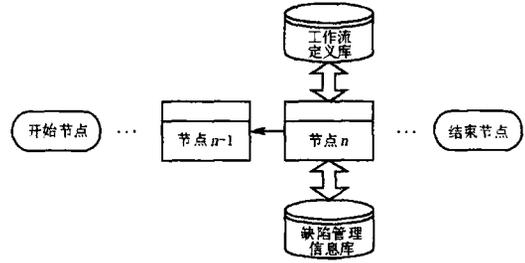


图 4 返回的逻辑控制

Fig 4 logic control of backward sequence transfer

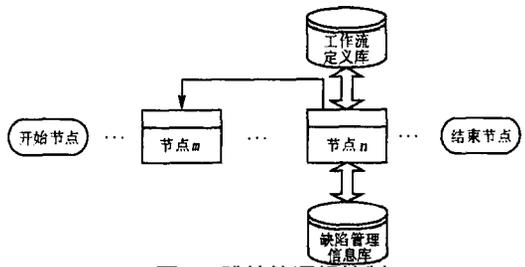


图 5 跳转的逻辑控制

Fig 5 Logic control of skip transfer

1.5 系统实现

系统采用星形拓扑结构建立企业内部通信网络,具有安全、快捷、准确的特点。企业内部通过防火墙接入 Internet,在整个网络采用 TCP/IP 协议。网络结构如图 6所示。

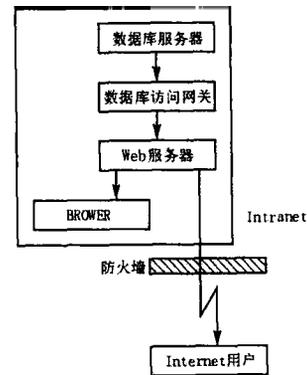


图 6 网络结构

Fig 6 Network structure

系统采用 B/S 模式开发,动态页面技术采用 Microsoft 的 ASP 技术,应用层开发采用 Microsoft 的 COM 组件技术。充分考虑配电网缺陷管理工作的数据量,比较 Oracle、Sybase、微软 SQL Server 和 ACCESS 等 4 种数据库平台,选择 SQL Server2000 作为系统数据库。

2 应用实例

配电网缺陷管理系统试用于天津市北辰区所

辖的部分(6个镇 46个村)10 kV 配电网,10 kV 线路设备共计 340余公里,农网黑号变压器 86台,红号变压器 1 126台。实践证明,该系统的投用取得了良好的效果。原先采用手写缺陷记录容易丢失,而且需要人工传递,既延误了时间,又增加了工作量,同时人工存档不便于检索。采用本系统后,减少表单传递上时间与精力的浪费和信息失真,避免了对纸张的依赖和表单延误、遗失,量化了处理时间、费用、效率等原先不易考核的因素,提高了审批效率,实现了团体融洽协作。

3 结论

本文从 workflow 模型的建立、系统架构的设计、工作流的逻辑控制、系统的最终实现等方面,给出配电网缺陷管理系统的开发设计思想和实现方法,并开发和应用于实际生产中。系统具有如下优点:

1)实现数据资源共享、信息传递流程化网络化和生产信息高度集成,减少内部信息交流和沟通的中间环节,加快信息传递速度,从而提高工作效率。

2)实现处理时间、费用、效率等原先不易考核的因素的量化考核,采用角色管理,便于责任考核到人。

3)实现对缺陷管理过程的闭环管理和过程监控,避免环节停滞现象,使缺陷处理工作规范化。

4)实现不同部门、不同岗位之间的缺陷处理业务流程的协同工作,保证缺陷处理工作的有序进行。

利用该系统,通过对缺陷管理工作流程的闭环管理,使配电线路的运行工作逐步走上规范化的轨道,从而提高生产效率。

参考文献:

[1] 艾争先,闫林. 信息化是供电企业发展的必由之路

[J]. 西北电力技术, 2004, (2): 81-83.

AI Zheng-xian, YAN Lin. Information Management is Inevitable Road for Developing Power Supply Enterprise [J]. Northwest China Electric Power, 2004, (2): 81-83.

[2] 王玉忠,董勤伟,徐进. 面向供电企业全过程管理信息系统设计与实现 [J]. 继电器, 2003, 31 (12): 47-50.

WANG Yu-zhong, DONG Qin-wei, XU Jin. Design and Implementation of Management Information System for Production Process in Power Supply Enterprises [J]. Relay, 2003, 31 (12): 47-50.

[3] 于建成,葛少云. 配电管理信息系统数据库的设计与实现 [J]. 继电器, 2003, 31 (4): 54-57.

YU Jian-cheng, GE Shao-yun. Database Design and Implementation of Distribution Network Information Management System [J]. Relay, 2003, 31 (4): 54-57.

[4] 张斌,王俏文. 生产管理信息系统的设计思想和技术策略 [J]. 电力系统自动化, 2000, 24 (14): 55-58.

ZHANG Bin, WANG Qiao-wen. Design Thought and Technical Strategy of Production Management Information System [J]. Automation of Electric Power Systems, 2000, 24 (14): 55-58.

[5] Workflow Management Coalition. The Workflow Reference Model, TC00-1003 [Z]. Hampshire (UK): WMC, 1995.

[6] Workflow Management Coalition. Workflow Management Coalition Terminology and Glossary, WMC-TC-1011 [Z]. Hampshire (UK): WMC, 1999.

收稿日期: 2006-03-14; 修回日期: 2006-06-23

作者简介:

孟庆霖(1980-),男,工学学士,助理工程师,主要从事配电网运行、规划及自动化信息化工作。E-mail: qinglinmeng@hotmail.com

Design and development of distribution grid defect management information system

MENG Qing-lin

(Beichen District Supply Company, Tianjin Power Corporation, Tianjin 300400, China)

Abstract: The present distribution grid management information systems emphasize information acquisition and management, but not pay sufficient attention to the workflow management. Based on the present ways of developing distribution network management information system, this paper introduces workflow management technology, and puts forward the closed-loop workflow. Combining the design and construction of management information system for power supply production inside Tianjin Electric Power Co., it expounds the workflow model based on closed-loop, systematically introduces the overall structure of distribution grid management information system. According to the workflow model, the logic control of the closed-loop workflow is designed in this paper, and the lectotype and design of the system platform and database are described. It is proved that the system implements the closed-loop control and progress monitor of the defect management.

Key words: distribution grid; management information system; workflow; relational database