

调度运行过程管理系统的设计与应用

刘青丽,尹琦,任铃
(德阳电业局,四川德阳 618000)

摘要:从系统设计、系统主要功能等方面介绍了调度运行过程管理系统,系统采用 workflow 平台、停电检修打包管理、模块关联等创新技术,具有较大的应用价值和推广价值。实际运行情况表明,该系统可以降低调度运行值班员劳动强度,提高调度工作的效率,有效地防止误调度事故的发生。

关键词:调度运行过程管理系统;调度运行;工作流;关联

Abstract: As viewed from the design and main functions, the dispatching process management system is introduced. The system uses the innovative technologies such as work flow platform, package management to maintenance outage and module association, which has a greater application and promotion value. The actual operation shows that the system can reduce the labor intensity for dispatching personnel, improve the dispatching efficiency, and effectively prevent the occurrence of false dispatch.

Key words: dispatching process management system; dispatching operation; work flow; association

中图分类号:TM734 文献标志码:A 文章编号:1003-6954(2012)01-0039-04

随着经济快速发展和电网规模的不断扩大,电力调度作为电网运行管理、倒闸操作和事故处理的指挥机构,调度各专业人员的工作量越来越大。德阳电网目前实现了值班记录电子化,调度指令票系统得到应用。但是各种记录、报表没有建立关联,指令票系统的数据没有被共享。数据的统计和分析工作量大,调度人员需要花费大量精力,且效率低下,容易产生差错。同时,调度运行与调度方式、保护等专业之间各业务系统相互独立,信息共享程度不高,信息交换缺乏专业、高效的平台。可见,当前调度运行管理的复杂程度和繁琐程度愈来愈不适应工作的发展。

调度运行过程管理系统围绕调度运行专业的相关业务,对其进行流程管理,实现了与原调度指令票系统的整合。建立调度运行专业与调度其他各专业的 workflow 平台。在业务的流转和执行过程中,各专业人员能够进行实时浏览和办理相关工作,而管理人员随时可通过该系统实时掌握工作的进展状况,可以对整个业务流程进行实时监督。通过关联技术系统自动生成与调度运行专业相关的各项记录和报表。因此,该系统不仅是调度运行专业的日志管理系统,而且是调度运行业务流程的技术支撑,加强对调度运行业务过程的控制,有效地提高调度管理水平和大幅度地减轻相关人员工作负担。

1 调度运行过程管理系统的设计

1.1 系统目标

调度运行过程管理系统应实现以下目标。

(1) 数据集中管理、规范、标准、开放。对内可以集中管理,对上可以汇总上报相关数据,实现生产管理信息系统的集中和统一,实现调度生产管理系统由面向功能到面向管理的转移。

(2) 系统应优化现有电网调度管理模式,强化电网调度的过程化管理,最大限度地减少在管理过程中的人为因素的随意性,为电网的安全稳定运行提供专家性意见。

(3) 为相关人员提供一个友好、实用、专业、高效的信息收集、管理、发布的工作平台,有效地提高调度管理水平和大幅度地减轻相关人员工作负担,实现电网调度运行工作的标准化、有序化和高效化。

1.2 系统结构

1.2.1 软、硬件结构

硬件系统:路由器、防火墙、服务器、用户使用客户端、打印机等;软件系统:Windows 2003 Server 操作系统、SQL 2000 数据库系统、主站 web 服务程序、客户端监控管理程序。

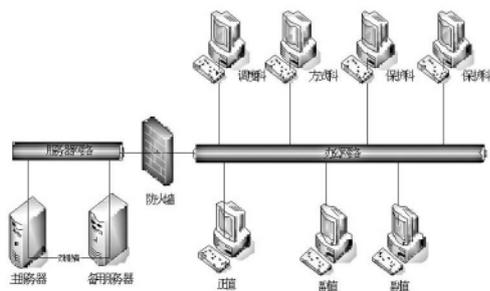


图1 网络结构

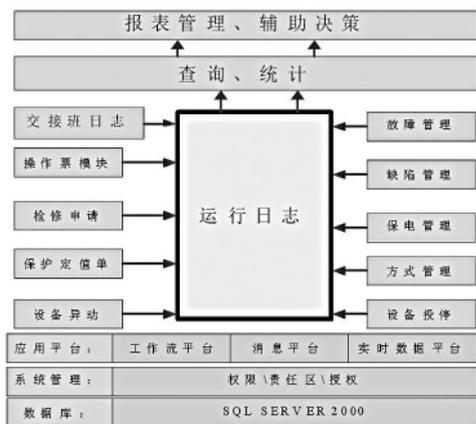


图2 软件结构

1.2.2 软件信息组织结构

调度运行过程管理系统,把各功能子系统以“模块”的方式集成到一起,直接共享系统内部所包含的数据资源,在最大程度上提高系统的性能及效能。

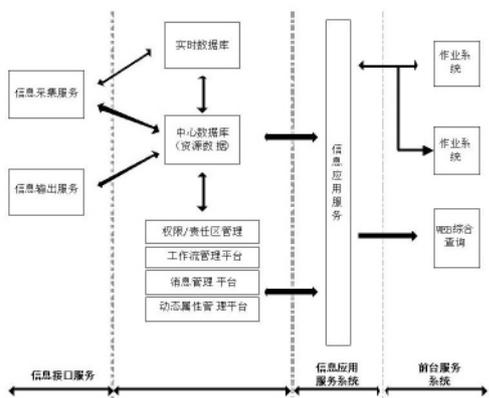


图3 系统信息组织结构图

1.3 系统功能

德阳电网调度运行管理系统采用完全的网路化结构进行设计,实现网路化的审批流程。在系统安全管理模块中,设计严密的权限管理系统,将工作中的每一个数据设置严格的权限,将运行和管理人员分开,值班运行和休息人员分开,计算机系统维护和电网工作人员分开。

该系统实现不同信息的分类记录,并按调度要求

实现关联记录的分类、汇总与统计、查询。提供方便的文字、图形录入、编辑工具,以及通用的甘特图、网络图、资源图表等管理工具,实现交接班管理、调度运行日志管理、调度运行日报管理、日调度计划书管理、继电保护管理、方式管理、检修申请管理等16项管理功能,其功能结构如图4所示。

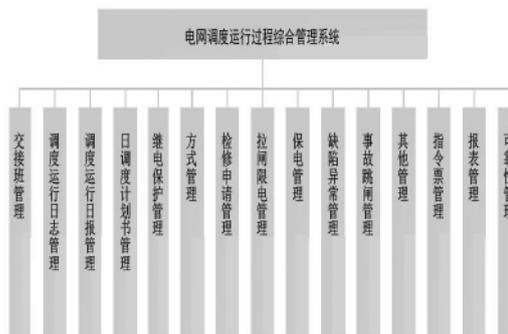


图4 系统功能结构

2 调度运行过程管理系统关键技术与创新

2.1 workflow平台

workflow平台是系统实现业务流程化的核心。 workflow管理平台主要实现的就是流程控制参数化,通过对流转结点、流转条件、流转权限的控制,为实际流程的实现、流程优化和过程改进提供公共的技术支持。

根据可“配置重构”的平台设计原则及电网管理系统对 workflow平台的实际需求,充分利用权限/责任区管理提供的强大功能,提出了“基于模块重构技术的 workflow平台设计”的思想。通过抽象,得出流程控制元件的组合。用户可以在简单的鼠标操作中自动实现业务流程的再造,能快速响应不断变化的业务需求,无需更改代码,无需厂商支持,简单易用。

以 workflow在检修申请中的应用为例,如图5所示,从创建申请票到归档,需要经过预审批、方式审批、保护审批、生成计划、现场答复、开工、完工等几个环节,在预审批节点,加入了一个判断节点,处理人可以选择该票是否为紧急申请票,如果紧急,则可以直接进行开工处理,不用再经过流程审批,提高了系统的灵活性。

workflow引擎保存流程的每一个历史环节,并用不同的颜色表示出历史痕迹,其中白色框及实线表示已经走过的环节,灰色框表示当前所在的节点,虚线框及虚线表示未流过的节点,管理人员一目了然地了解申请票的审批全过程。

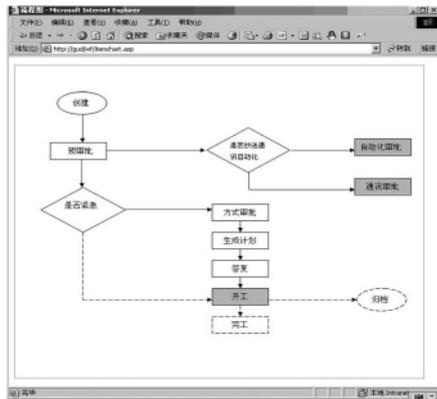


图 5 检修申请流程图

2.2 关联技术

以调度运行过程管理系统为基础平台,各个子系统(模块)既有相对的完整性,自成体系,但又与其他的系统功能(模块)保持密切关联性的设计原则,直接共享系统内部所包含的数据资源,提高系统的性能及效能。

系统中关联分为以下 4 种情况:一是检修申请之间的关联;二是调度业务流程与调度运行专业各项记录、报表之间的关联;三是检修申请、方式通知单、定值单与调度指令票间的关联;四是设备检修情况与日调度计划书关联。

2.2.1 检修申请之间的关联(即打包管理)

由于有配合检修的检修申请通常有多张申请,易造成遗漏。在检修申请的方式批复流程中,由方式专业将各生产单位上报的有配合停电关系的多张检修申请进行关联(即检修申请的打包),然后提交调度员执行。

通过将配合检修申请之间进行关联,有关联的所有检修申请被打包关联在一起,提醒调度员关注检修申请的配合情况,在停送电操作中注意相关申请的执行情况。

2.2.2 检修申请、定值单等与交接班、调度运行日志关联

根据调度运行管理工作的需要,在检修申请、定值单管理等调度业务模块的流转和执行过程中,自动生成调度运行专业各项记录、报表,比如交接班、调度运行日志,调度各专业人员也可以通过网上查询、统计分析各项记录、报表,实现信息资源共享,有效提高工作效率。比如:调度员收到方式专业提交的检修申请,进行确认后,系统自动生成相应的值班记录,“xx:xx 分,收到方式 xx 检修申请一份,编号 xx”,同时在交接班记录中更改现有的检修申请的张数。

2.2.3 检修申请、方式通知单、定值单与调度指令票间的关联

检修申请、方式通知单、定值单与调度指令票间通常存在“一对一”和“多对一”的情况。对配合停电检修申请,存在“多对一”即多张检修申请对应一张调度指令票的情况。

系统将有关联的检修申请与对应拟写的调度指令票系统自动进行电子捆绑,在执行送电操作的调度指令票时,自动检测与该调度指令票对应的所有检修申请的工作是否全部终结。若有其中任何一张检修申请尚未完工终结,则自动弹出警告信息窗口,提醒调度员核对,调度员应查看是否仍有检修单位未汇报工作完工,相当于设置了电子锁,进一步完善了防误措施,有效地防止了调度误操作事故的发生。

2.2.4 设备检修情况与日调度计划书关联

由方式专业提交的检修申请,在当值调度员签收后,系统根据检修申请的开工时间、结束时间,自动判断当前申请的执行情况,将未开工和开工后未结束工作的检修申请生成日调度计划书。

根据日调度计划书的内容,开展调度日安全分析交底,提前作好各种运行方式下电网危险点分析,制定相应的对策,保证调度运行操作的科学性和合理性,减少设备重复停电和电气设备非计划检修。

3 应用情况

调度运行过程管理系统于 2010 年 12 月在德阳电力调度中心内调度科及保护、方式各管理部室之间联网安装完成,并经过 3 个月的试运行。现将调度运行过程管理系统每日的使用情况和原来的工作方式进行比较(每日按照三次交接班计算),见附表 1。

实践表明:使用调度运行过程管理系统与原来的工作方式相比,有效地提高调度运行管理的工作效率,大幅度地减轻调度运行人员工作负担,实现电网调度运行工作的标准化、系统化、条理化、高效化,是加强电网管理强有力的手段。

4 结 语

调度运行过程管理系统采用 workflow 平台、停电检修打包管理、模块关联等创新技术,实现调度交接班管理、调度运行日志管理、调度运行日报管理、日调度

表1 调度运行过程管理系统应用对比

	日志输入次数 (方式)	记录输入操作平均 时间/min	编辑交接 班平均时 间/min	查找记录 平均时间 /min
原来的工作方式	手写 后输入 电脑,共 计2次	3 × 15	3 × 10	3
使用调度运行过程管理系统	在业务办 理中自动 生成,共 计0次	3 × 5	3 × 5	0.5

计划书管理、继电保护管理、方式管理、检修申请管理等16项调度管理功能,优化了现有电网调度的管理模式,强化了电网调度的过程化管理,最大限度地减

(上接第18页)

下,补偿度和线路损耗下降率分别为

$$K_c = \frac{Q_c}{Q_R} = \frac{2n}{2n+1} \times 100\% \quad (8)$$

$$\Delta P\% = \left(1 - \frac{1}{(2n+1)^2}\right) \times 100\% \quad (9)$$

单点补偿和多点补偿方式下,网络中线路无功功率潮流分布与无补偿的情况如图5所示。 LQ_0 为长线路总的无功负荷。

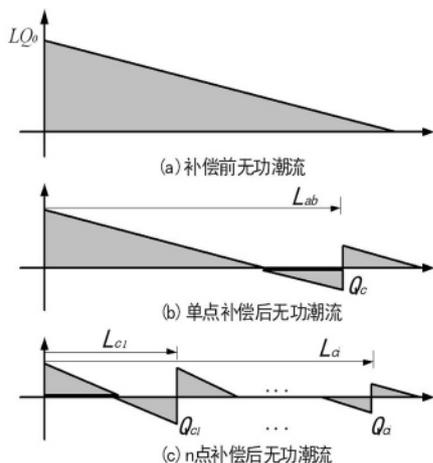


图5 补偿前后无功潮流分布图

计算了单点、两点、三点和五点补偿的补偿位置、容量、补偿度和线损下降率。单点补偿时,补偿度和线损下降率可分别达66.67%和88.89%;而两点补偿时,补偿度和线损下降率仅改变13.33%和6.11%。补偿点超过两点,补偿的经济性显著下降,详见表3。

4 结论

通过四川自贡电网运行经验和对无功补偿现状的

少了在管理过程中的人为因素的随意性,实现了调度运行专业生产管理流程的集中和统一。

但是该系统的开发和应用仍处于初级阶段,下一步打算:①实现与调度EMS系统接口,共享信息资源;②进一步完善系统术语库,提高系统的智能化水平。

参考文献

- [1] 罗宏超,赵园,任建云.基于工作流的设备批准书与启动方案及保护定值单在OMS系统中的应用[J].科技情报开发与经济,2010,20(18):131-133.
- [2] 王毅.面向事件的电网调度日志系统研究与开发[J].华东电力,2009,37(5):783-785.

(收稿日期:2011-10-10)

表3 线路无功功率补偿方案分析

补偿点	①	②	③	④
单点补偿	0.67	0.67	66.67	88.89
两点补偿	0.40	0.40	80.00	96.00
三点补偿	0.29	0.29	85.71	97.96
五点补偿	0.18	0.18	90.91	99.17

①补偿点距离线路始端位置/线路总长(多点给出 L_{ci}/L);②各补偿点的补偿容量/总补偿容量;③无功功率补偿度(%);④线路损耗下降率(%).

简要分析,指出系统运行的薄弱环节——无功功率补偿,尤其是长线路的无功功率补偿。在分析各类无功功率补偿装置工作原理的基础上,对比其各自的优缺点,有利于无功补偿装置的合理配置。在传统电容器组补偿基础上,应合理引入各类可连续控制的静止补偿器。针对线路补偿问题,详细讨论了单点补偿和多点补偿的补偿效果,对线路无功功率补偿提供了量化参考依据,一般线路单点补偿可到线损下降80%左右,随着补偿点的增多,线损下降率降低速度显著放缓。

参考文献

- [1] 刘振亚.特高压电网[M].北京:中国经济出版社,2005.
- [2] 陈珩.电力系统稳态分析(第三版)[M].北京:中国电力出版社,2007.
- [3] 刘从洪,邓晓林.10 kV线路无功补偿技术在农网中的应用分析[J].四川电力技术,2010,33(6):40-42.
- [4] 靳龙章,丁毓山.电网无功补偿使用技术[M].北京:中国水利电力出版社,1997.
- [5] 杜兵.智能配电网无功优化应用研究[J].四川电力技术,2010,33(6):34-36.

(收稿日期:2011-11-30)