



“十三五”普通高等教育规划教材

电力企业信息化系列教材

电力企业信息化实务

王乐鹏 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



“十三五”普通高等教育规划教材

电力企业信息化系列教材

电力企业信息化实务

主编 王乐鹏

编写 张世翔 张科伟 冷亚军

潘 华 杨敏群

主审 秦国锋



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为“十三五”普通高等教育规划教材。

当前,中国经济面临转变增长方式、调整经济结构的关键节点,节能减排已经上升到国家战略层面,能源互联网已成为新的热点。本书汇集了电力能源行业主流信息化平台的最新成果,关注生产一线工程实践的实操环节,实践性、应用性强。本书共六章,主要内容包括电力生产管理信息系统、需求侧与能效管理信息系统、发电厂企业资产管理系统、电力工程项目管理系统、电力营销管理信息系统和电力企业物流管理信息系统。在编排上,本书注重将企业信息化理论和应用案例相结合,使本书既有理论深度,又易于理解。

本教材可作为信息管理、工商管理、电气信息及其相关专业管理信息系统、企业信息化等课程的教学用书,也可作为电力能源行业的教育培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

电力企业信息化实务/王乐鹏主编. —北京:中国电力出版社, 2015.12

“十三五”普通高等教育规划教材. 电力企业信息化系列教材

ISBN 978-7-5123-8599-3

I. ①电… II. ①王… III. ①电力工业—企业信息化—高等学校—教材 IV. ①F407.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 044533 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 12 月第一版 2015 年 12 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 24.25 印张 594 千字

定价 50.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

序

电力是关系国计民生的重要基础行业，也是关系千家万户的公用事业。电力行业是技术密集和装备密集型产业，其独特的生产与经营方式决定了它对企业信息化的迫切需求。电力企业信息化是指信息技术在电力行业中的应用，是电力行业在信息技术的驱动下由传统行业向高度集约化、高度知识化、高度技术化行业转变的过程。

我国电力企业信息化建设起步较早。在 20 世纪 60 年代，我国电力行业已经将信息技术应用到生产过程自动化及发电厂、变电站的自动监测等方面。到了 20 世纪 90 年代以后，随着电力行业改革的逐步开展，信息化在电力企业生产和管理中的重要性越来越明显，信息化对电力企业的发展战略和实现电力企业的产业更新和技术升级的作用也越发凸显出来。经过多年发展，现代电力生产和经营管理都已具备高度网络化、系统化、自动化等特征，以网络、数据库及计算机自动控制技术为代表的信息处理技术已经渗透到电力生产、电网调度、电量管理、配电自动化、电力企业管理、电力营销等多个方面，且规模日益增长。

2007 年至 2008 年间，上海电力学院有幸参与到中国电力教育协会组织制订的普通高等教育“十一五”规划教材的编写工作中。以当时“上海高等学校本科教育高地建设项目——电力经济与管理”相关成果为基础，上海电力学院经济与管理学院组织骨干教师编写出版了电力企业信息化系列教材。作为当时国内首部公开出版的电力企业信息化系列丛书，该套教材以电力工业发、输、配、供四大环节核心价值链为主线，构建了电力企业信息化整体框架模型，并在该模型的基础上围绕不同类型的企业、不同的信息化应用层次建立了若干个专题，以求全面把握电力企业信息化的建设体系和功能，为解决电力企业信息化遗留问题提供一些思路。自公开出版以来，该套教材得到了电力行业界和电力教育与培训界的广泛好评。

上海市教育委员会于 2011 年启动了“上海地方本科院校‘十二五’内涵建设”项目（085 工程），上海电力学院参与其中。2015 年，上海电力学院“一带一路”能源电力管理与发展战略研究中心被上海市教育委员会认定为上海高校人文社会科学重点研究基地（WKJD15004）。为了更好地对接国家能源战略，满足能源工业发展的新要求，结合国家教育发展规划纲要、上海市中长期教育改革和发展规划纲要与上海电力学院发展定位规划，适应学校内涵建设、学科发展和人才培养的需要，上海电力学院经济与管理学院经过多次认真地规划和论证，确立将“电力企业信息化”继续作为学院教学与科研的重点方向之一。

本次改版编写的电力企业信息化系列教材充分反映了上海电力学院经济与管理学院在相关学科领域的最新产学研成果。本系列教材计划编撰和出版七本，分别是《电力企业信息化（第二版）》《电力企业决策支持系统原理及应用（第二版）》《发电企业信息化（第二版）》《电网企业信息化原理及应用（第二版）》《数据仓库与数据挖掘原理、工具及应用（第二版）》《电力企业信息化实务》及《电子商务原理及应用（第三版）》。

本系列教材的作者长期从事电力企业信息化领域的教学和科研工作及产学研实践工作，积累了大量的企业应用案例，注重理论分析和典型应用案例相结合。既具有一定的理论深度

又具有较强的可理解性和可操作性，也是本系列教材的鲜明特点。本次改版中，各教材内容与与时俱进，相对于第一版有较大幅度的更新。增加了国内外电力企业信息化领域最新技术的相关理论与应用案例介绍，特别是结合全球能源互联网、智能电网与新能源发展、我国电力体制改革等新形势、新问题进行了详细阐述。作者们继续重视将电力行业各环节信息化与电力企业的整体信息化框架紧密承接，同时又能自成体系，既能够满足相关专业的本科教学及研究生阶段教学，又能作为行业培训教材使用，满足不同层次、不同需求的读者需要。

周光耀^❶

2015 年 10 月

❶ 上海市协同创新中心、上海高校知识服务平台——上海电力学院智能电网技术研究院名誉理事长，上海电力学院原党委书记。

目 录

序
前言

第一章 电力生产管理信息系统	1
第一节 电力生产管理信息系统概述	1
第二节 AM/FM/GIS 系统	5
第三节 电力生产管理信息系统的主要功能	14
第四节 实验教学大纲	29
第五节 实验教学指导书	35
第六节 学生实验报告	73
第二章 需求侧与能效管理信息系统	74
第一节 需求侧管理信息系统	74
第二节 能效管理信息系统	79
第三节 实验教学大纲	82
第四节 实验教学指导书	86
第五节 学生实验报告	153
第三章 发电厂企业资产管理系统	154
第一节 企业资产管理系统概述	154
第二节 系统应用案例	155
第三节 实验教学大纲	163
第四节 实验教学指导书	166
第五节 学生实验报告	209
第四章 电力工程项目管理系统	224
第一节 电力工程项目管理系统概述	224
第二节 PowerPIP 及其在某水电工程项目中的应用	227
第三节 实验教学大纲	246
第四节 实验教学指导书	247
第五节 学生实验报告	290
第五章 电力营销管理信息系统	291
第一节 电力营销管理信息系统概述	291
第二节 电力营销管理信息系统案例	296
第三节 实验教学大纲	299
第四节 实验教学指导书	304

第五节	学生实验报告.....	340
第六章	电力企业物流管理信息系统.....	342
第一节	电力企业物流管理信息系统概述.....	342
第二节	典型应用案例介绍.....	342
第三节	电力企业物流管理信息系统的基本功能介绍.....	347
第四节	学生实验报告.....	376
参考文献		377

第一章 电力生产管理信息系统

电力生产管理信息系统为电力企业的各项生产业务活动提供强有力的支持,不断提高电力企业的核心竞争能力,确保电力行业的可持续发展。

第一节 电力生产管理信息系统概述

一、电力生产管理信息化的意义

1. 支持企业安全生产

电网企业是技术密集型和设备密集型企业,资产设备数量大、品种多、自动化程度高、对设备的完好率及连续运转可利用率要求高。电力生产过程中的故障和事故会危及设备和人身安全,甚至会波及社会用电安全,波及国计民生。电网企业生产活动主要围绕工程建设、设备维护、电网调度。电力生产管理是电力企业“采购、输电、配电、营销与服务”核心价值链的主要组成部分。输、变、配主要环节的完整的设备资产生命周期管理,计划平衡、运行、检修、调度一体化作业流程,从管理决策层次支持设备资产投资、维修项目、物料、人力等资源统筹和控制;从作业层次支持不同专业技术、各级生产运营的管理。

随着电网规模的发展,电网结构日益复杂、电网设备种类繁多,给生产、管理人员提出了愈来愈高的要求,面对如此复杂的生产管理任务,从电网的安全性及生产管理效率等方面考虑,仅仅由人工操作或传统的数据库管理的方式,已不能满足实际工作的需要。

电力安全生产管理系统正是电力企业“安全、效率、效益”的具体体现,不仅涉及地理信息技术、计算机图形处理技术、电网拓扑模型、实时控制等多种复杂技术,而且还要考虑到可靠性、安全监督、“两票三制”等不同专业管理和作业特点。

2. 促进管理模式创新

由于电网企业长期受计划经济和行业自然垄断特征的影响,企业的组织结构主要采用生产型的直线职能,强调分工负责、条块管理,这种组织结构导致职能之间联系不紧密、流程和信息沟通少,大量设备台账、运行记录等技术资料重复保存、不规范,并且不能及时检索,这些从相当程度上制约了生产管理水平的提高。例如,供电企业内的生产与管理部门常常以各自部门的生产职能为中心,而忽视了停电对社会的负面影响。过去供电企业中的设备停电检修常常不能做到及时向用电客户通知停电检修计划。同时内部的各部门、各专业也不能综合利用停电时间,造成设备停电次数多、停电时间长、供电可靠性低,广大用电客户意见很大。随着广大用电客户对供电服务质量要求的提高,供电行业对社会推行了服务承诺制,在新的形势下改变了传统的生产管理模式,推进管理模式创新已迫在眉睫。

由于在供电企业生产的设备运行、检修过程中,基层生产单位(包括下属班组)与生产技术部门、安全监督部门的工作人员不是集中在一地、一楼或一室办公,而是分散在跨地域、远距离的各变电站、调度楼和办公楼内。原有的供电生产管理工作都是在这些分离状态下,按各自的职能独立进行,相互沟通较少,无法有效保证对整个供电企业生产过程的实时

控制。但生产的整个过程是跨部门、流程化的，因此，造成了管理的关系不顺、工作效率低，阻碍了信息的畅通和设备缺陷的及时处理。

为适应供电企业管理现代化的发展要求，迫切需要加快生产管理信息化进程，重新整合优化已有分散的应用模块，加速开发集成化、网络化、流程化的生产管理信息系统，满足各级生产管理人员及时了解所管辖设备的基本情况、运行状况、缺陷情况、检修和试验情况、网络信息和负荷信息的需求。

3. 规范信息流，重组生产流程

过去电网企业在设备检修计划、停电检修、运行操作、电网调度和安全监督等方面都是以各自部门职能为中心，以完成各自的工作内容为己任，如图 1-1 所示。在各单位、部门内部信息流进行封闭式流转，部门内完成后再从一个单位传送到另一个单位。其中任何一个单位出现内部流转不顺，就会影响到整个企业生产的正常运转，而这种问题在整个供电生产环节上是看不见的，也无法全面控制、协调。例如，某市电网调度部门过去每个工作日上午接受设备检修停电申请，其他时间与周末一律不予接受。这样如果检修单位错过上午申报的时间，电网调度部门所安排的停电检修时间可能会不及时，影响供电设备安全，也可能时间非常仓促，无法进行事前的准备工作。以生产链为中心的生产管理流程，如图 1-2 所示。

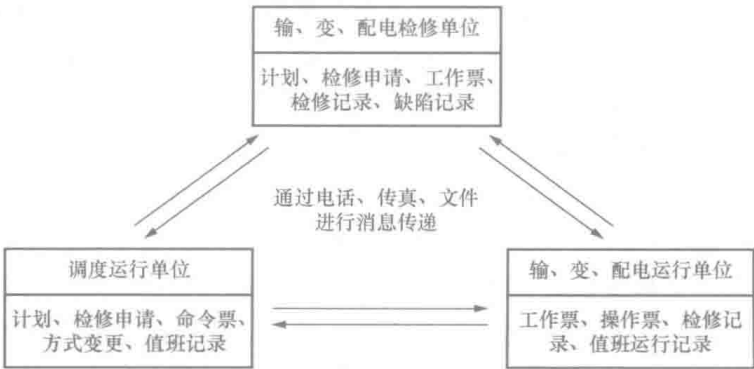


图 1-1 以生产部门、单位职能为中心的传统工作流程

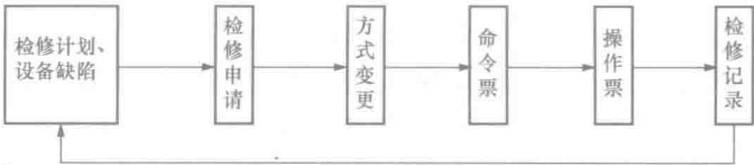


图 1-2 以生产链为中心的生产管理流程

应用输、配电生产管理系统将有助于如下业务的重组：

(1) 停电检修计划的流程重组。各检修单位的技术人员可以在网上填报计划内容，经各单位负责人审核、批准。生产技术部门可从网上收到自动汇总的各单位申报的停电计划，并在网上组织电网调度、设备检修、安全监督等部门参加的停电检修计划平衡会，经部门负责人、公司分管领导网上审批后确定，最终平衡的计划在网上自动公开。各单位、部门可互相查阅停电检修平衡计划，组织本单位综合利用一切相关的停电安排，有效减少检修停电对用电客户的影响。

(2) 设备检修的流程重组。设备检修单位在网上提交检修申请票，保存后的申请票会出现在调度值班日志记录的窗口中，生产技术等各部门可以在网上查询。电网调度部门根据所报申请内容在考虑各生产部门之间工作配合和天气等综合因素之后，对申请做出批复，这样各部门便可同时在网上安排各自工作，检修单位可迅速准备设备检修工作票，调度员则可拟定电网调度命令票，准备好的“两票”同一时刻又出现在变电站的生产管理信息子系统的值班日志记录窗口。几十里路外变电站的值班人员就可提前准备设备操作的操作票，整个检修的全过程完全实现无纸化。

(3) 缺陷管理的流程重组。变电运行人员发现设备缺陷后在对应的功能模块上录入，其后变电站长审核，变电工区与检修试验工区技术员、领导网上审定，生产技术部门管理人员在网上下达消除缺陷（简称“消缺”）任务，随后在网络流程中相继办理检修停电消缺的各种手续。实现了设备缺陷的实时闭环管理，同时安全监督部门也就实现了对设备安全状态的事前、实时、全过程监督。

(4) 改变生产流程权限模式。将生产流程中各级权限（即填写、审核、批准三级权限），根据各岗位的工作性质及其 workflow 站点的先后次序来授权，不会因部门职能与生产单位的工作范围变化而变动。

二、电力生产管理信息系统的框架模型

生产管理涵盖了对设备档案及运行、检修、计划等信息的管理。建立生产管理信息系统可以实现对变电站内相应设备的信息统计分析与查询，并可帮助运行班、检修班等各个班组进行日常的资料整理工作，以及计划编制人员制订生产、管理计划和各种计划的跟踪执行情况，使得电网企业的各种生产运行信息及计划状况能够及时准确地反映在系统中。

输、配电生产管理系统的结构框架如图 1-3 所示。

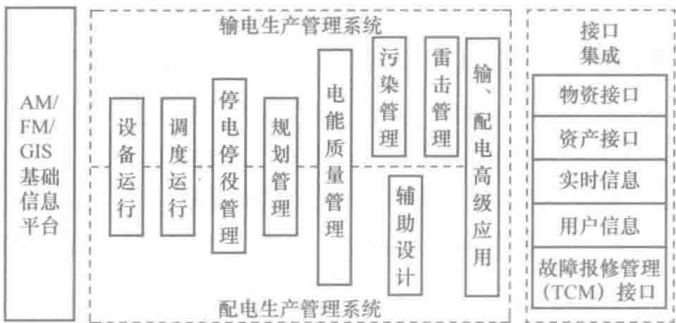


图 1-3 输、配电生产管理系统的结构框架

(1) 地理信息系统 (GIS) 基础信息平台部分。该部分是输、配电生产管理系统的支撑部分，包含了数据、图形信息的集成平台环境。

(2) 应用系统部分。该部分是建立在基础平台之上的各具体功能应用子系统，从功能上可分为输电管理系统和配电管理系统两大体系。在输、配电管理共同的功能基础上，结合电压等级的不同有其各自的应用侧重和功能衍生。

(3) 接口系统部分。是与其他数据源相结合而建立的复合子系统或完成数据交换的接口系统。这些接口包括和监控与数据采集系统 (SCADA) / 能量管理系统 (EMS)、全球卫星定位系统 (GPS)、电力营销系统等接口。

三、电力生产管理信息化的效益分析

1. 提高供电企业的经济效益

(1) 通过自动化和规范化管理,大大提高了输、配电生产管理部门的工作效率,从而促进了服务质量和企业经营效益的大幅度提高。

(2) 配电生产管理系统的规范化和标准化,避免了配电设备及工器具的漏检、漏查,从而避免了不应有的经济损失。

(3) 计算机网络化管理,加快了企业内部信息交流的速度,实现了计算机资源的高效利用,节约了大量的页面印刷和传输成本。采用软件系统的管理尽管也会因配置电脑和网络系统增加新的管理成本,但相对于传统功能单一的信息处理方式,生产管理信息系统作为一个综合信息处理平台的作用,使得单位管理成本和综合成本大大降低。

(4) 统一数据采集功能的实现,避免了生产管理单位重复录入数据,减少了人力资源的浪费,避免了由于数据大量冗余而购置和占用大量存储设备,达到了节约增效的目的,直接降低了企业生产经营管理的成本。根据国家电网洛阳供电公司的统计,生产管理系统的上线运行,直接降低供电企业约20%~35%的生产经营成本,大大提高了企业的经济效益。

2. 提高企业服务质量

(1) 通过输、配电网的生产信息管理,降低了事故率,提高了事故处理效率,提高了电网运行的安全稳定性,为电力行业的优质服务打下了基础。

(2) 对用户的故障报修能够做出准确和及时反应,大大缩短了到场及现场检修时间,提高了企业服务的质量。

3. 提高综合业务效率

(1) 对输、配电信息进行统一采集、加工、处理,减少冗余环节,提高了劳动生产率。

(2) 利用网络传送业务信息、工作单自动传送,减少了手工操作,实现了无纸化作业。

(3) 全面、及时地掌握生产管理信息综合数据,使业务处理工作达到准确、及时和高效。

(4) 简化业务处理过程,降低出错率。

(5) 便于实现业务处理时限考核及工作质量管理时限考核。

(6) 提供电力公司综合信息管理所需输、配电业务数据,便于建立计算机辅助决策系统。

4. 促进生产管理规范化

企业各种管理规则、标准、程序和制度都可以在系统中体现出来。由于整个生产管理系统是一个实时应用系统,管理规范透过软件融入了企业的业务和管理流程,较之纸质的规章和无形的规范而言,更容易被贯彻执行。例如,结合系统的授权,每个岗位(具体到每个人)的责权清晰明了,各部门相互配合,以最短的路径完成每一个 workflow。每个用户在系统中的每一步操作和程序本身引起的变化更改都有历史追踪记录,做到有据可查、层层负责、互相监督,确保电厂安全稳定高效运行。

5. 改变企业的管理文化

管理软件本身是管理思想和管理模式的载体。软件是具体的,除了带给管理思想外,更多地表现为基于思想的管理模式和方法。生产管理信息系统各功能模块紧密结合,高度集中。各模块的数据相互调用传递,保证了数据处理的畅通和高效。

电网生产管理信息系统对电网企业管理诸多方面的影响和推动,无论是方法的、模式的还是思想的,必将影响到组织成员,最终影响组织成员的管理观念和管理行为,即对企业的管理文化产生影响。

(1) 系统对管理时效性和管理成本的影响,改变了人们对管理的时空观。

(2) 系统对先进管理模式和经验的传播,改变了管理人员的管理学习的观念和行为。

(3) 系统对企业经营方式及管理体制的影响,改变了人们对企业本身的看法,从而改变了企业管理的观念。

第二节 AM/FM/GIS 系统

自动制图 (Automatic Mapping, AM), 指利用计算机系统进行各类工程图纸的输入、编辑和输出等工作。设备管理 (Facility Management, FM), 指利用计算机系统, 对各类设备的不同特性信息进行各种查询、统计和管理。地理信息系统 (Geographical Information System, GIS), 指将各类具有拓扑关系和有地理背景的信息用直观的图形方式进行组织和管理。

在电力系统中, 通常将 AM、FM、GIS 组成一个整体, 在地理图的基础上综合管理输、配电网的图形资料、设备的档案及运行数据、有关图片图像资料等, 真实反映输、配电网线路的实际走向、各种电力设备的地理位置, 变分散数据为集中、可视信息, 由图可查数, 由数可调图, 让管理、决策人员能够方便、清晰、及时地了解所需要的设备。故而, 可以说 AM/FM/GIS 是输、配电管理信息系统的基础支撑系统。

从概念上来说, AM/FM/GIS 是一种基于地理信息上的设备和生产技术管理的计算机图文交互系统, 采用 AM/FM 系统, 能实现配电网的规划、建设、报装、调度、运行、检修和营业用电的计算机辅助管理, 是目前对配电网分散设备 (杆塔、变压器、开关等) 进行计算机辅助管理的先进、实用和理想的应用软件系统。

电网企业利用现代化的计算机网络, 建设电网 AM/FM/GIS 系统, 是企业为满足市场经济和城市建设的需要, 也是对现代化电网建设、管理提出的必然要求。

一、AM/FM/GIS 基础平台功能

AM/FM/GIS 基础平台系统作为各应用子系统和接口集成系统的支撑平台和数据载体, 对基础图形、数据进行管理, 能进行图数编辑录入、数据采集和图形数据的转换, 其基本功能有图形显示、图形文本数据的录入、空间查询和空间统计。

在输、配电生产中, 需要管理的图形类型主要有:

(1) 地理图。地理图是指包括地图背景、用户信息和电气设备地理位置以及走向的图形系统。在地理图的基础上通过显示特定的信息构成特殊应用图形系统, 如显示区域污秽等级形成污区分布图、显示雷击情况形成雷击分布图、显示负荷情况和用户情况形成负荷密度图等。污区分布图、雷击分布图是输电管理系统的专门应用, 负荷密度图是配电管理系统的专门应用。

(2) 电力系统图 (简称“电系图”)。显示电网结构, 包括变电站母线段的布局, 馈线连接关系, 带有开关或负荷开关的输、配电变电站和其他的线路设备, 例如分段开关、联络开关、熔断器和分支线及运行参数等。通过对电系图的定制又可以显示成某出线的单线图, 或

者显示成表示电网主要连接情况的联络图。

(3) 平面图。显示变、配电站及开关站内主要设备的平面位置布置的图形系统。

(4) 截面图。显示架空线路和电缆沟、电缆排管、电缆桥、进站的剖面分布情况。

(5) 接线图。接线图是指显示变、配电站及开关站站内主要一次设备电气连接的逻辑图的图形系统。

(6) 相序图。相序图是指显示输电线路沿线三相布置位置的图形系统。目前主要用于中、高压线路管理中。

AM/FM/GIS 基础平台中需要用到的图层见表 1-1，主要包括背景信息、电网信息、电缆信息、地下通道信息、变电站信息、其他信息等。

表 1-1 AM/FM/GIS 基础平台中的图层

背景信息	电网信息	电缆信息	地下通道信息	变电站信息	其他信息
市、区、县行政区划图 建筑物层 道路边线 路名注记 索引图	高压电网（35kV 及以上） 中压电网（6.6~10kV） 低压干线（380V） 低压支线 架空电缆	220kV 电缆 110kV 电缆 35kV 电缆 23kV 电缆 10kV 电缆 380V 电缆 休止线 预埋线 分支箱	排管 工井 电缆沟 电缆隧道	变电站 配电站 开关站	污区图 防雷图 路灯信息 挂牌符号

综合而言，AM/FM/GIS 基础平台主要可以完成如下功能：

(一) 图形显示

1. 图形无级缩放

能对图形进行开窗放大、中心放大、中心缩小、中心移动、任意中心放大、任意中心缩小、自由缩放、返回前状态和全景显示等功能。

2. 图形平滑漫游

系统为用户提供平滑的漫游功能，并实现无缝、无刷新的视觉效果，便于用户浏览及快速定位。

3. “鹰眼”漫游

系统可同时显示全景图视窗和局部区域图视窗、在全景图上可移动当前视窗所处的地理位置，而在局部区域图上进行缩放及移动又可以在全景图上得以反映，用户可方便地了解全局和局部的关系。

4. 设备漫游

通过树状列表快速在主要图形系统中定位所关心的设备或者线路，同时可以进行多图的协同定位。

5. 书签漫游

用户可以自定义书签保存视图范围，以后通过书签快速回到所定义的视图范围。

6. 道路漫游

用户可以通过选择道路进行沿路的设备浏览或者定位路口。

（二）视图控制

1. 疏密度校正功能

在进行无级缩放时，可自动根据当前视窗的比例尺，调整显示图层数和某一图层中信息量的疏密关系及效果，保证最佳的视觉效果和最快显示速度。

2. 动态标注

在进行漫游及无级缩放时，可自动根据当前视窗的比例尺，保证对象标注全名（如道路）始终在图形窗口中显示出来，提供最佳的视觉效果和最快显示速度。

3. 图层筛选控制

用户可以自定义条件对图形系统显示内容进行筛选过滤，具体的条件可以定制设备对象的显示，也可以定义属性条件控制设备对象显示，同时也支持定制条件的保存。

4. 焦点显示

可以按照用户要求在图中对所关心的设备进行加亮或闪烁显示，使设备成为视图焦点。如故障闪烁、超负荷闪烁等。

5. 符号控制

在保持标准化的基础上，可以由用户定制设备的图形符号及颜色等，并可以将用户自己的定义保存为符号化方案，随时转换。如停带电显示、电压等级显示、设备状态显示等。

（三）图形数据编辑

图形数据编辑包括基础图形的录入与编辑和电网图形信息的录入与编辑。

1. 基础图形编辑

基础图形编辑分为几个方面，主要包括地理图形的分层处理、道路边线及道路中心线编辑、道路图层的属性编辑、建筑物图层处理（小区管理需要）等。

2. 电网图形编辑

按目前的应用需求，电网图形编辑分为线路图形编辑（包括排管、电缆沟、电缆隧道等）、电站图形编辑（包括站内模拟图和仓位图）、设备符号编辑等。

3. 电站模拟接线图编辑

电站模拟接线图是电网的一部分，但由于其特殊的管理方式，又是独立的。按线路连接关系，电站模拟接线图与电网线路是连通的；按地理位置分布，每个电站的接线图又必须独立管理，独立编辑。电站模拟接线图中信息非常丰富，不但包括了变电路信息、配电线路信息、电站内各种设备信息，更主要还包括了 SCADA 遥测遥信信息，是 SCADA 系统与配电 GIS 系统的主要接口表现方式。

（四）查询统计

查询统计是对图形窗口内各种信息进行多种方式的空间和逻辑查询、检索、统计等操作。

1. 设备查询

（1）图形查询。通过在图上以单击、拉框、选择多边形等方式查询和统计指定范围内的指定图层的分类和详细信息。

（2）属性查询。通过设置设备属性信息查询条件，查到指定查询对象在图上的位置，并列出具体的内容。

2. 设备统计

可以按不同的方式统计电网图上的设备分类信息及详细信息。如全网设备统计、按出线名称统计、按连通关系统计等。

(1) 全网设备统计。可分类统计高、中、低压电网中全部的设备及线路信息，并可统计各种设备的数量和容量。

(2) 按出线名称统计。可按出线的名称统计该线路上所有的设备个数、用户信息、线路长度、设备详细台账信息等。

(3) 按连通关系统计。可分别按一点一侧、一点二侧、两点之间方式统计相连通线路上的设备及线路信息。

3. 业务信息查询

查询用户在日常业务管理中的一些关键指标和业务信息。如已发单（停电通知单）用户查询、故障点查询、停电范围查询、计划停电查询、供电可靠性查询、线损查询、污染信息查询等信息。

(1) 已发单（停电通知单）用户查询。查询已发停电通知单用户的信息。

(2) 故障点查询。根据用户选择的条件，分析发生故障点的位置。

(3) 停电范围查询。进行全部范围的停电查询，由停电线路查询到其所处的道路，然后汇总输出。

(4) 计划停电查询。可对已执行或未执行的所有计划停电申请进行查询。查询方式主要包括月度停电计划查询、已执行并恢复供电线路查询、已执行但未恢复供电线路查询、未执行线路查询等方式。

(5) 供电可靠性查询。可按照年、月、日任意时间段来对全网及单一设备、线路、杆变、用户、站所进行供电可靠性指标计算，计算依据为停电户时表。

(6) 线损查询。查询某一条开关站出线的线损。当用户选取某一开关站出线后，系统自动分析计算该出线上的负荷量，通过与该出线的出线开关上的负荷量相比较，得出该出线的线路损耗。

(7) 污染信息查询。各污区等级的线路千米数、变电站数、交叉跨越、总面积查询。

(五) 截面分析

1. 排管截面分析

排管截面分析是对排管的横断面进行查询分析。当用户选择一段排管后，系统在图上产生该排管的截面图，可以生成、撤销、恢复及删除截面，并统计排管的长度。

2. 隧道截面分析

隧道截面分析是指对隧道内电缆断面做分析，查询隧道断面信息。当用户选择一段隧道后，系统在图上产生该隧道的截面图，可以生成、撤销、恢复及删除截面。

3. 电缆沟截面分析

显示查询电缆沟截面信息。当用户选择一段电缆沟后，系统在图上产生该电缆沟的截面图，可以生成、撤销、恢复及删除截面。

4. 电缆桥截面分析

显示查询电缆桥截面信息。当用户选择电缆桥后，系统在图上产生该电缆桥的截面图，可以生成、撤销、恢复及删除截面。

（六）拓扑分析

1. 刀闸模拟操作

用于模拟分析刀闸设备操作后的线路停供电状态。

对中、低压电网图上的可操作设备，如开关、刀闸、熔丝等进行拉开或合上的模拟操作，并对操作后的停供电影响范围进行分析，将结果显示在电网上。

2. 挂牌操作

对故障设备或某些特殊需标示的线路或设备，可根据不同情况挂不同性质的警示牌或提示牌，同时对挂警示牌的设备设置挂牌保护。

3. 供电源分析

对于错综复杂的中、低压供电网络，其中的每一条线都有各自的供电来源，系统通过网络追踪功能，就能分析出每个线路或设备的上级供电的电站出线及设备名称。

4. 供电范围分析

供电范围分析包括中压公变供电范围分析和中压电站供电范围分析两部分。

5. 最优化停电方案分析

在线路设备检修或故障保修时，首先要保证所检修的设备处于停电状态，因此必须拉开为检修设备供电的开关或刀闸。但考虑到供电可靠率指标，必须使停电范围最小，所以要根据供电来源方向进行分析，找出影响范围最小的开关或刀闸，给用户一个辅助决策方案。

模拟故障报修突发事件，根据需报修的设备自动分析出检修或处理这些设备时所必须拉开的刀闸、开关等设备，并给出最终停电设备及最小停电范围的分析报告。

6. 负荷转移分析

以环网方式供电的中压电网中，每一条线路常有几条相邻的回路，相邻回路之间以打开方式的开关或刀闸相连。当正常供电的线路开关打开时，由于线路上所供的某些重要用户不能断电，必须合上相邻回路的开关，由相邻回路对其进行供电。这时就必须考虑需转移回路的负荷量、相邻回路的负荷量等一系列情况，提出负荷转移决策的辅助方案，供用户参考。

（七）网络连通性分析

指定起始点和终止点，全方位对线路的连通性进行追踪，并进行着色。追踪应包括：

（1）返回路径追踪。用考虑了连通性的追踪颜色对从指定点到任何电源点的所有相连网络元件进行着色，所有其他元件用默认颜色着色。

（2）线路追踪。对处于两个指定点之间的相连路径上的所有线段进行着色，并提供两点之间的最短供电路径和最短供电距离。

（3）变电站追踪。对从变电站电源到指定点之间潮流路径上的所有馈线段进行着色。

（4）子树追踪。对从指定点流出的处于潮流正方向上的所有馈线段进行着色。

（八）地图管理

1. 电子地图输入

能够实现各种格式（包括矢量和非矢量形式）电子地图的输入，能够实现不同比例尺电子地图的无缝拼接，对分层地图实现分层对象化输入。

2. 电子地图管理

实现图块编辑功能，能够适应对整体图块的更新替换，以及根据实地勘测对过时地图数据的修改需要。

- 3. 电子地图查询
实现图块查询、定位。
- 4. 电子地图输出

能够进行各种地图图形信息的打印，方便现场工作；能够将图形信息输出成各种通用的图形格式，包括矢量图形格式（如 AutoCAD 等）和非矢量图形格式（如 BMP/GIF/JPG/TIFF 等）；能够进行批量图形的分页打印。图形输出的内容可以按照用户需要任意过滤，如按图层的过滤、按地图属性的过滤等。

（九）权限管理

在系统模块化的基础上，可以将系统中的人物角色化，系统可以为每个角色指定不同的人员、岗位、事务关系和功能模块，通过角色的引入可以按需求定义人员与岗位的关系、岗位与事务的关系、事务与模块的关系和模块对数据的操作权限。

1. 用户管理

用户对应实际输、配电管理系统的相关人员。具有权限管理权的用户可以进行用户的添加、修改、删除以及密码设置。

2. 角色管理

角色是一组相关权限的集合，通过角色的定义，将用户、岗位的权限配置加以简化，使权限的功能概念更加容易理解。具有权限管理权的用户可以进行角色的添加、删除、配置。

3. 岗位管理

对应每个用户具有的实际工作岗位，每个用户可能具有多个岗位，每个岗位可能在系统中具有多种角色。具有权限管理权的用户可以进行岗位的添加、删除、配置。

4. 权限管理

权限系统支持分层多级，对应到系统、子系统、功能模块、操作界面，构成一个多层次的树形结构，如图 1-4 所示。

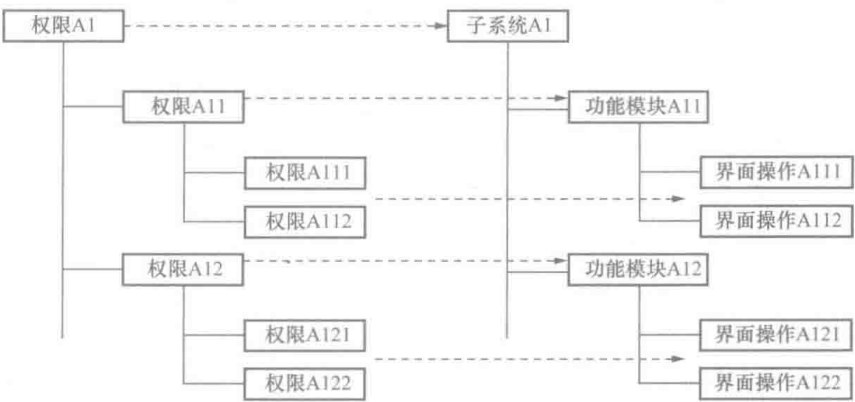


图 1-4 权限树形结构

通过员工角色的权限授予机制，可以将员工的权限限制到整个系统，或子系统，或某个功能模块，甚至细致到操作界面上的保存操作。

（十）代码管理

代码是对设备属性标准化编码的一种管理手段。通过统一的代码管理，使相同的属性名称不再产生二义性。提供对各种设备代码的维护和管理功能。