

火电企业 燃料智能化管理

主 编 贺小明 张顺林
副主编 胡 杰 王恩军 汪 平



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

火电企业 燃料智能化管理

主 编 贺小明 张顺林
副主编 胡 杰 王恩军 汪 平



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书在梳理火电企业燃料智能化管理基础理论及方法的基础上,重点叙述了燃料管理现阶段存在的典型问题、解决思路及智能化建设方案。

全书共分十二章,主要内容包括燃料智能化管理综述、燃料采购管理、燃料调运管理、燃料接卸管理、燃料智能验收管理、数字化煤场管理、入炉管理、智能化管控中心、燃料管理信息系统、燃料智能化管理建设、燃料智能化管理系统质量验收等内容。

全书内容新颖翔实,实用有效,具有较强的针对性及操作性,是作者长期从事燃料智能化管理项目实践的积累总结。

本书可以作为火电企业燃料智能化管理的工具书,也可以作为火电企业燃料管理培训的教材,同时还可供煤炭、冶金行业及其他行业的煤炭管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

火电企业燃料智能化管理/贺小明,张顺林主编. —北京:
中国电力出版社,2014.12

ISBN 978-7-5123-6624-4

I. ①火… II. ①贺…②张… III. ①智能技术-应用-火电厂-燃料管理 IV. ①TM621.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 233932 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

*

2014 年 12 月第一版 2014 年 12 月北京第一次印刷

700 毫米×1000 毫米 16 开本 12.625 印张 213 千字

印数 0001—3000 册 定价 38.00 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

《火电企业燃料智能化管理》

编 写 组



主 编 贺小明 张顺林

副 主 编 胡 杰 王恩军 汪 平

编写人员 董建明 陈宏礼 饶 华 毛 军

杨 磊 李 光 许 娟 周 薇

马 伟 张 辉 王 辉

前言

燃料成本已成为火电企业最大的成本，燃料管理水平的高低直接反映了火电企业管理水平的高低，也直接影响着火电企业的经营效益。随着我国煤炭市场化改革、信息化和工业化深度融合等科技进步的推进，以及节能减排、雾霾治理等一系列环保政策的出台，火电企业的燃料管理工作出现了很多新情况、新问题，面临着新形势、新挑战，同时也带来了新机遇。

当前，火电企业燃料管理的技术装备和管理手段已不能满足形势发展需要，与现代科技发展和应用水平不相适应，燃料采购、调运、验收、煤场管理等环节智能化程度较低，大部分工作仍然依靠人工完成，影响了燃料管理工作的开展。火电行业积极寻求新思路、新方法，力图从根本上扭转这种落后的状况。燃料智能化管理系统有机整合信息、自动化等技术手段，在火电企业燃料管理领域找到新的应用土壤，有效推动了燃料管理方式的转变，成为火电企业提升管理、提升效益、科技强企的有效路径。

目前，关于火电企业燃料智能化管理建设实施和具体应用方面的资料较少，这在一定程度上阻碍了火电企业燃料智能化的高效推进。本书着眼于燃料管理人员的实际工作需要，结合火电企业燃料管理先进技术方法和成熟应用经验，对火电企业燃料智能化管理进行了全面、系统的阐述。

本书在梳理燃料智能化管理理论及方法的基础上，将重点放在燃料管理现阶段存在的典型问题、解决思路及智能化建设方案上，重点介绍了燃料采购管理、燃料智能验收管理、化验网络管理、数字化煤场、配煤掺烧、配煤方案评价及智能化管控中心等燃料智能化管理实施过程中的核心要点。全书图文并茂、内容新颖翔实，具有较强的针对性和操作性，是编者长期从事燃料智能化管理项目实践的积累总结。

由于时间以及知识水平有限，本书仍有需要完善之处，希望读者在阅读过程中，能够及时将意见和建议反馈给我们，对此，我们将深表谢意。

编者

2014年7月

目 录

前言

第一章 绪论	1
第一节 火电企业燃料管理背景	1
第二节 火电企业燃料管理现状	2
第三节 火电企业燃料管理发展趋势	3
第二章 燃料智能化总体规划	5
第一节 燃料智能化管理概念及目标	5
第二节 燃料智能化管理建设内容综述	7
第三节 燃料智能化管理应用技术	13
第三章 燃料采购管理	29
第一节 传统采购方式	29
第二节 燃料采购平台	30
第四章 燃料调运管理	32
第一节 燃料调运管理分析	32
第二节 燃料调运智能化管理	35
第五章 燃料接卸管理	45
第一节 燃料接卸管理流程	45
第二节 燃料接卸管理智能化	46
第六章 燃料智能验收管理	51
第一节 智能调度系统	51

第二节	进出厂管理	52
第三节	入厂计量智能化	53
第四节	入厂采样智能化	63
第五节	入厂制样智能化	71
第六节	标准化验室管理	78
第七节	采制化编码管理	86
第七章	数字化煤场管理	90
第一节	数字化煤场建设目标及意义	90
第二节	数字化煤场建设方案	92
第三节	煤场信息移动应用管理	102
第八章	入炉管理	104
第一节	火电厂配煤掺烧管理	104
第二节	配煤掺烧关键控制点	105
第三节	配煤方法制订与应用	107
第四节	火电厂掺烧方法选择	124
第五节	掺配软件建设	127
第六节	燃料入炉管理	132
第九章	智能化管控中心	135
第一节	数据隔离层	136
第二节	燃料智能化设备	138
第三节	管控中心系统总体功能	144
第四节	燃料管控软件系统	146
第十章	燃料管理信息系统	149
第一节	燃料管理信息系统建设思路	149
第二节	火电厂燃料管理信息系统建设规划	159
第三节	分(子)公司燃料管理信息系统建设规划	168

第十一章 燃料智能化管理建设	174
第一节 建设目标及难点	174
第二节 建设原则及分工	175
第三节 建设实施步骤	176
第四节 燃料智能化管理系统运行与维护	180
第十二章 燃料智能化管理系统质量验收	184
第一节 验收依据	184
第二节 验收内容	186
第三节 验收实施	190
参考文献	192

第一章 绪 论

随着电力体制改革的不断深入，电力生产已经从计划经济逐步向市场经济转变，发电成本控制已经成为发电企业增强核心竞争力的关键因素。燃料是火电企业的主要生产原料，燃料管理水平的高低直接影响着火电企业的安全生产、成本控制和经营效益。

第一节 火电企业燃料管理背景

长期以来，煤炭一直是我国最主要的一次能源，火力发电量占各年总发电量的 80% 以上，发电用煤占各年煤炭产量的 60% 左右。多年来，我国清洁能源装机的比重逐步上升，电源结构不断优化，但不可否认的是，我国的能源资源结构决定了在今后相当长的一段时期内，以火力发电为主的发电结构不会发生根本性改变。

我国经济社会基本面长期趋好，全面建成小康社会需要强有力的电力支撑，因此，电力市场发展空间广阔。在推出“建设生态文明”、“美丽中国”政策，以及雾霾天气严重的背景下，国家相继出台控制煤炭消费总量、节能减排、防治大气污染等一系列重要举措，特别是对发电行业实行最严格的环境准入标准，强化污染物总量控制指标考核。在这个过程中，火电企业受到了国家节能环保部门的格外关注，资源环境约束推高火电企业经营发展成本。

随着电源结构优化的深入，大型水电、核电以及更多风电的密集投产，部分地区特别是水电大省，火电利用小时数受到较大冲击，电量竞争更加激烈。同时，国家实施电煤价格并轨，深化天然气价格改革，推进铁路体制改革，部分区域煤价、气价、运价上涨幅度较大，给火电企业经营带来了压力。

总体来说，火电企业面临的发展环境和所处的发展阶段都发生了重大变化，火电企业规模快速扩张时期已经过去，今后将进入平稳发展期。面对经济

增长不确定性、环保压力、市场改革带来的冲击、资源竞争激烈等构成利空因素，火电企业要有清醒的认识，从企业本身层面突破，不管外部环境如何波动，必须要创新燃料管理方式，提升燃料管理水平。始终坚定“科技创新是电力工业可持续发展的能力”，按照“洁净环保、节能高效、高度智能化、发展要有新概念、价值创造能力强”的原则，继续“转方式、调结构”。

第二节 火电企业燃料管理现状

火电企业为了提高燃料管理水平，在组织体系、制度体系、信息体系和指标体系建设方面不断完善。在燃料管理创新、技术改造等方面做了大量工作，取得了一定成效，但燃料管理的技术装备和管理手段仍不能满足形势发展的需要。

部分火电企业在燃料计量、采制样、化验、煤场管理等环节智能化程度较低，大部分工作还是依靠人工完成，燃料管理信息系统不能覆盖燃料管理全过程，影响了燃料管理工作的效率，并存在风险隐患。火电企业燃料管理工作典型现状归纳如表 1-1 所示。

表 1-1 火电企业燃料管理工作典型现状

核心环节	工 作 现 状
计量环节	① 计量设备基本具备电子称重及数据上传功能，但大部分火电厂计量设备不具备车辆及矿别信息自动识别功能，未与信息系统形成严密的网络； ② 入厂煤检斤验收中存在重车重复检斤、空车回皮监督不严等现象
采制样环节	① 部分火电厂仍是人工采样方式； ② 相当一部分火电厂机械采样装置的参数、位置、环境不规范； ③ 大部分火电厂的机械采样装置存在不能实现全断面采样、采样盲区较大、不能自动识别来煤信息、不能自动确定采样方案和分配存样装置、不能实现样品的自动缩分、封装等问题； ④ 全水分煤样、存查煤样和一般分析煤样采用人工制样； ⑤ 采制样环节存在劳动强度大、工作效率低，样品代表性不强等情况
化验环节	① 部分火电厂入厂煤化验室的房屋面积、朝向、环境、设施位置等不符合国家标准要求，入炉化验室大部分设置简单，管理不规范； ② 大部分火电厂没有开展碳氢元素分析； ③ 大部分火电厂煤质化验仪器没有接入网络，化验数据无法实时传输，不能实现在线监控； ④ 个别实现煤质化验仪器联网运行的企业，也存在部分数据仍需要手工录入才能形成化验报告的情况； ⑤ 部分火电厂化验室没有化验作业指导书，化验人员操作不够规范，未按规定进行重复性检测，不能定期对仪器用标准物质进行校准或标定，影响检测结果的准确度

续表

核心环节	工 作 现 状
煤场管理	① 煤场管理普遍粗放,大部分火电厂不能实现来煤按预设方案自动引导接卸,目前煤场接卸的手段大多也只能依靠人工; ② 煤场接卸验收环节不能实现验收考核信息自动传输; ③ 基本都没有配置斗轮机的计量装置,还有推煤机直接堆、取作业的,很难准确分煤场分区域计量煤量; ④ 无法实现不同煤种存煤数量、质量、价格、存煤时间等信息的实时监控; ⑤ 煤仓数字化计量实现困难; ⑥ 部分企业煤场盘点采用人工方式,盘煤效率和准确度较低,煤场盘点体积、密度不实等
燃料管理信息系统	① 部分火电企业没有燃料管理信息系统,燃料信息传递、统计分析由手工完成,工作量大、效率低、易出错、存在作弊风险,各个环节的信息处于孤立状态,不能实现信息共享; ② 部分企业的燃料管理信息系统由于开发较早,功能不够完善,不能实现对燃料管理关键环节的严格管控,数据统计和分析功能不强,不能对管理决策提供支持

第三节 火电企业燃料管理发展趋势

电力体制改革后,五大发电集团、地方发电集团以及其他各类火电企业同台竞技,发电侧构成市场多元化竞争格局。由于处于燃料供应市场日益复杂的大环境下,各火电企业现有燃料管理方式和手段已影响到企业挖潜增效能力的提升和经营风险的全面有效防控。

针对发电企业生产营运的新特点、新难点,各发电集团都把加强燃料智能化管理建设,作为控制燃料成本、促进企业管理创新和升级的重要突破口。燃料智能化管理是一项系统工程,更是一项管理理念的变革,谁能在燃料智能化管理建设上抢占先机,谁就能在规范管理、提升经营效益上赢得主动权。

燃料智能化管理针对火电企业燃料计量、采样、制样、化验、煤场及耗用等管理环节,改善相关硬件环境、设备、设施及工器具,使燃料全流程管理符合管理及技术要求。通过燃料管控软件集中使用燃料管理数据、实时采集展现燃料信息、集中监视设备状态、集中远程控制设备、集中监视现场画面、集中调度现场事务、集中反馈异常情况。通过集团三级燃料管理信息系统,对燃料业务流程进行优化和软件程序固化,使集团公司的三级燃料管理体制得到落实、固定,实现燃料资源管理集约化,信息传递规范化、自动化,保证了管理

数据的严肃性、准确性，管理衔接更顺畅，达到集团公司燃料管理的纵向一体化管控目标。

燃料智能化管理建设需要大力推进自动识别、全自动随机采样等成熟技术的创新应用；引入采制一体化、标准化验室概念，推广装备技术研发创新；开展数字化煤场、智能化掺配系统建设，推进在管理措施上创新；全面提升燃料验收工作和燃料管理业务智能化水平，改变传统燃料管理模式，推动管理提升。

在这个过程中，火电企业各级应用系统要实现整合与集成，同时要进一步规范业务流程、实现优化管理和流程重组。通过燃料智能化建设，将燃料相关部门的智能化管理子系统的建设均纳入统一规划和统一平台之内，实现关键设备、关键软件、关键数据的集中化管理。燃料智能化管理的发展最终要实现推动燃料管理理念创新、技术进步的目标，促进燃料管理全过程和各环节的现代化、标准化、规范化和信息化建设，实现燃料管理出效益、燃料闭环管控，达到堵塞管理漏洞，降低劳动强度、提升企业效益的目的，全面推动燃料管理的提档升级。

如今，火电行业燃料智能化管理的总体发展已经由研究、规划转向建设实施阶段，管理信息向集成化、协同支持决策转变，燃料生产向流程化、智能化转变。在未来火电企业燃料智能化建设的发展中，行业、企业需要共同建立一套行之有效的智能化建设管理体制，制订行业和企业标准，不断提高燃料管理自主创新能力。

第二章 燃料智能化总体规划

火电企业燃料智能化管理专业性强、技术面广，具有信息化水平尖端、管理理念超前、设备自动化完善、技术水平领先的特点，通过在燃料管理全流程中应用科技手段，可以达到明显的管理效果。

第一节 燃料智能化管理概念及目标

一、燃料智能化管理概念

燃料智能化管理就是综合运用现代信息技术和科技手段，实现燃料全过程生产自动化、管理信息化，管理环节无缝对接、无人值守，管理数据自动生成、网络传输，工作全程实时监控，从而实现对物流、信息流的有效闭环管控。其主要内涵有以下两点：

一是优化燃料管理流程，按照自动化生产线概念，把分散的燃料设备与业务环节统一起来，建立一套统一的标准化业务管理体系，通过加强不同业务间的协同和对燃料生产过程的监控，提高燃料工作的专业性与系统性。

二是综合运用自动化技术、网络技术、物联网技术等现代科技手段，对燃料生产设备实现四遥（遥信、遥测、遥控、遥视），建立燃料管控中心，对燃料设备运行实现远方遥控与在线状态监测，实现无人操作，燃料从入厂到入炉的全过程实现管控一体化、业务一体化和信息一体化，提升火电企业燃料管控水平和综合管理效益。

二、燃料智能化建设目标

燃料智能化建设就是以机械化作业、自动化控制、信息化管理的手段来升级改造传统燃料管理模式，推动管理提升，实现以下四个主要目标：

一是从表象看，在燃料计量、采样、制样、化验等关键环节实现机械化、自动化作业，杜绝了人为干扰因素，堵塞漏洞，维护企业利益，有效防范风险。

二是从本质看，在各个工作环节，实现依靠制度和技术规则的管理，推动工作制度化、流程规范化、管理信息化，提高管理效率，提升管理水平。

三是在价值管控方面，建设覆盖燃料管理全流程的信息系统，实现燃料管理数据真实、准确、及时，有效掌控企业价值管理。

四是在效率方面，通过机械化自动化替代人工作业，转变管理模式，降低劳动强度，裁撤人工岗位，提高工作效率，实现减员增效。

（一）形成燃料管理五化模式

燃料智能化建设就是以机械化作业、自动化控制、信息化管理的手段来升级改造传统燃料管理模式，推动管理提升，形成火电企业燃料管理自动化、智能化、主动化、实时化、全面化的管理模式，即“五化模式”。

（1）自动化：火电企业现场设备自动运转、数据自动传送，燃料管理报表自动生成、分析自动完成。

（2）智能化：火电企业燃料生产管理按业务规则智能流转。

（3）主动化：各级燃料管理信息及异常情况主动集中反馈，以事找人。

（4）实时化：集团、分（子）公司及火电厂对燃料管理数据实时采集及监控。

（5）全面化：集团系统内燃料管理全过程各环节数据及信息全面掌握，全程追溯，与财务管理及其他系统横向贯通。

（二）实现燃料管理四个转变

燃料智能化管理系统建设将有效提升燃料管理水平，燃料智能化管理以设备自动化为基础、管理信息化为载体，促进燃料管理过程实现“四个转变”。

一是实现管理方式的转变，使燃料管理由手工操作、体力劳动转变为全过程自动化、信息化，节约人力资源、降低劳动强度、提高工作效率。

二是实现管控对象的转变，使燃料管理由管理人员转变为管理流程、管理设备。从对人的监督管理转变为对设备的维护管理，实现了管理工作程序化、规范化。

三是实现工作质量的转变，使燃料管理由粗放式管理转变为精细化管理，通过系统实时采集管理数据、自动计算分析相关数据信息，准确核算燃料数量、质量、价格指标，做到数据真实、核算准确，为控制燃料成本和设备安全经济运行提供可靠保障。

四是实现工作环境的转变，使燃料验收工作环境由粉尘、噪声污染转变为干净整洁、环保卫生，工作条件和环境得到了极大改善。

第二节 燃料智能化管理建设内容综述

燃料智能化管理建设辅助火电企业形成燃料过程管理、智能精细化管理模式,实现来煤计量自动化、采制过程自动化、化验管理标准化、煤场管理数字化、燃料管理全过程信息化,推进燃料管理技术进步。

一、燃料智能化管理建设规划

(一) 燃料智能化系统总体规划

燃料智能化管理系统构建统一的实时生产数据平台,建设统一的管理数据平台,通过对燃料全过程数据的集成,使火电企业燃料过程产生的信息资源能够连续、自动地传输,达到统一对火电企业燃料结果管理、过程监控的目的。燃料智能化管理系统总体框架如图 2-1 所示。

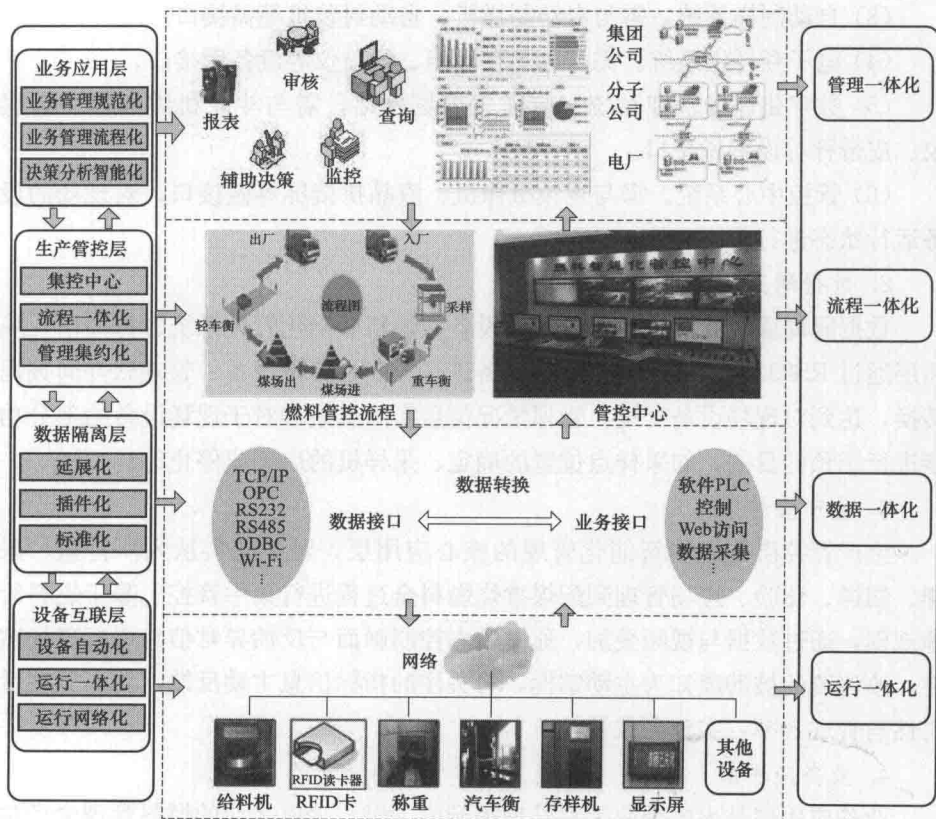


图 2-1 燃料智能化管理系统总体框架

从燃料智能管控系统设计规划图可以看出，燃料智能化管理系统分为设备互联层、数据隔离层、生产管控层和业务应用层四个部分。

1. 设备互联层

设备互联层主要是与火电厂相关设备做接口，实现燃料管理节点和设备网络化，并通过射频技术、定位技术、数据通信技术将燃料、运煤车辆、煤场、火电厂管理人员、煤场设备等通过信息流有机连接起来，实现燃料自助、封闭、可视化、全生命周期、全方位智能高效管理，提升燃料管理效能，具体如下：

(1) 入厂无人值守。需与衡器、道闸、RFID 卡、地感线圈、红外定位装置、红绿灯等设备做接口。

(2) 自动采样系统。需与识别装置、管控装置、定位装置、自动采样机做接口。

(3) 自动制样系统。需与自动制样机、自动封装机等做接口。

(4) 电子存样柜系统。需与电子存样柜、扫描仪等设备做接口。

(5) 数字化煤场管理系统。应建立煤场网络，需与斗轮机编码器、盘煤仪、皮带秤等设备做接口。

(6) 管控中心系统。需与视频摄像机、液晶拼接屏等做接口，对现场的设备运行状态进行集中监控。

2. 数据隔离层

数据隔离层主要用于将燃料相关设备与燃料智能化管理系统进行通信，隔离层通过 RS232、RS485 等方式与设备进行关联，支持设备、管理软件间数据转换，达到对现场设备工况、管理情况信息实时采集和对于现场设备的部分功能进行干预的目的，如采样点位置的确定、采样机的启动或停止等。

3. 生产管控层

生产管控层是燃料智能化管理的核心应用层，对于燃料从入厂计量、采样、制样、化验、煤场管理到配煤掺烧燃料全过程进行集中管控。基于燃料管理规则，通过数据与视频叠加，通过组态控制画面与反馈异常信息进行现场监控，改传统的被动通知为主动掌握，将关注的指标信息主动反馈，提高管理针对性与管理效率，实现高效管控。

4. 业务应用层

业务应用层是火电企业燃料管理提升的关键，火电企业的燃料管理会产生大量和燃料相关的各种数据信息，随之而来的问题是如何对这些的数据信息进

行利用,为火电企业的管理提供便利。业务应用层就是要将燃料相关的数字信息以妥善方式保存起来,并通过高效的查询手段对所保存的数据进行查询和检索,用数据挖掘的技术实现对数字内容的智能分析处理,最终使得这些内容能够得到最充分的利用、价值不断提升,提高企业在信息时代的竞争力。

燃料管理信息系统是业务应用层的主要体现方式。燃料管理信息系统针对不同的对象及管理层级形成“集团—分(子)公司—火电厂”三级应用,燃料管理信息系统三级应用规划下面分别进行说明。

(二) 燃料管理信息系统三级应用规划

燃料管理信息系统“集团—分(子)公司—火电厂”三级应用架构示意图如图2-2所示。

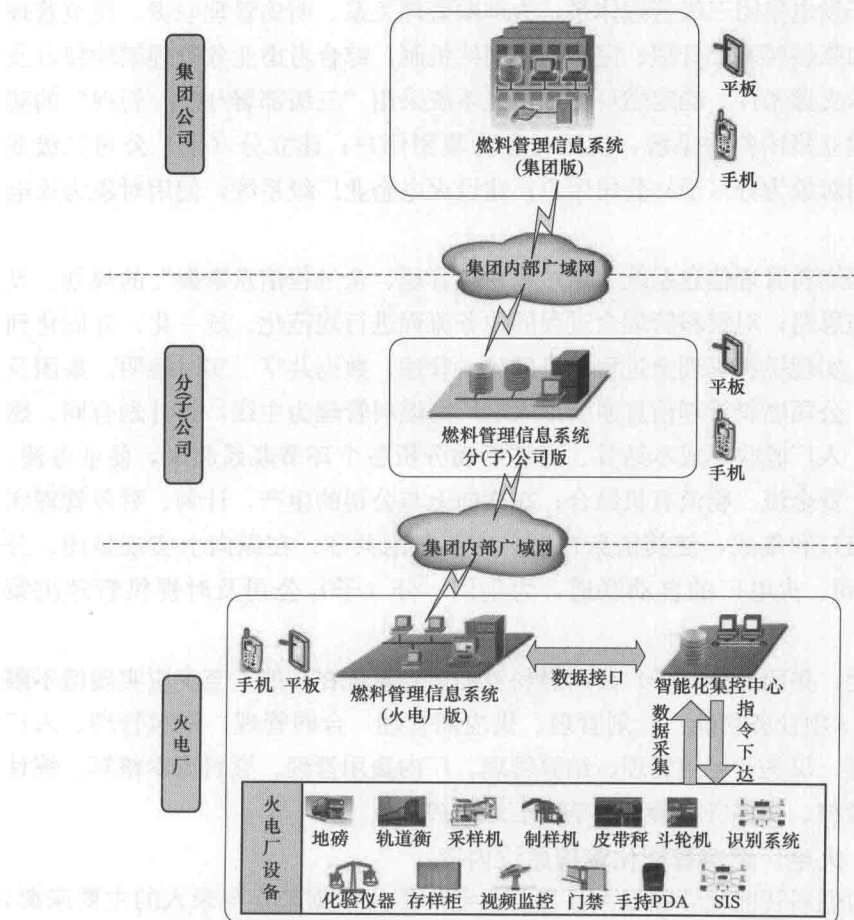


图 2-2 燃料管理信息系统“集团—分(子)公司—火电厂”三级应用架构