

1 绪 论

1.1 概 述

1.1.1 露天矿信息化建设特点

露天开采作为矿产资源开发的主要方式,在煤炭开采中一直发挥着重要作用。由于露天开采具有生产规模大、生产效率高、生产成本低、资源采出率高、生产条件好、建设速度快、环境修复条件好等突出优势,世界主要产煤大国均优先采用露天开采。目前,世界主要产煤国露天采煤量所占比重达到了 50%~90%。我国作为煤炭生产国和消费国,“十一五”以来,露天开采工艺技术快速提高,大型矿用挖掘机、大吨位矿用自卸卡车、6600 t/h 轮斗挖掘机、9000 t/h 破碎站、6000 t/h 移动式破碎机、9000 t/h 排土机和 18000 t/h 排土机均已实现国产化。露天煤矿的规模、数量不断增加,露天采煤量比重明显提高。“十二五”期间,我国露天煤矿主要集中在内蒙古、山西和新疆等煤炭大省(自治区)。截至 2013 年,全国露天煤矿有 400 多处,其中产能在 10 Mt/a 以上的特大型露天煤矿有 17 处,产能在 20 Mt/a 以上的特大型露天煤矿有 9 处。露天采煤量由 2003 年的 80 Mt 增加到 2013 年的 520 Mt,占全国煤炭总产量比重由 2003 年的 4.65% 左右提高到 2013 年的 14% 左右。目前,我国露天开采技术已经达到国际先进水平。

露天矿与井工矿相比,具有自身的一些特点:

(1) 在生产环境上,设备主要在露天开采条件下使用,面临灰尘大、温差大、高温、严寒和雨雪等恶劣自然环境的影响。

(2) 在生产方式上,露天矿人员及设备分布零散且具有低速移动性,生产过程封闭性差,易受到不同部门和外来人员的干扰。

(3) 在安全环境上,露天矿边坡和排土场的稳定性直接关系到露天矿的安全生产和经济效益。

在我国,露天矿区大多坐落在人烟稀少、自然条件恶劣的偏远地区,信息化程度不高且从业人员文化程度较低,技术力量比较薄弱。而露天矿既具有一般煤矿的特点,又具有自身的一些特点。所以在露天矿的信息化建设中,应该针对其特殊性,构建与其相适应的信息系统。

1.1.2 露天矿信息化建设内容

露天矿建设内容较多,归纳起来主要有直接用于生产、能够直接产生经济效益的生产系统,如开采系统、剥离系统等;有为生产、经营、管理服务并间接产生经济效益的间接生产系统,如排土系统、供配电系统、集中控制系统、智能化系统等;还有一些辅助生产

系统,如办公楼车间及仓库、给排水系统、采暖通风与供热系统等。每个系统又有一些具体的子系统,如图1-1所示。目前业内流行的观点是将信息化建设归入智能化系统范畴,信息化工程投资占整个建矿总投资的3%~5%,比例虽然不大,但彰显度高。

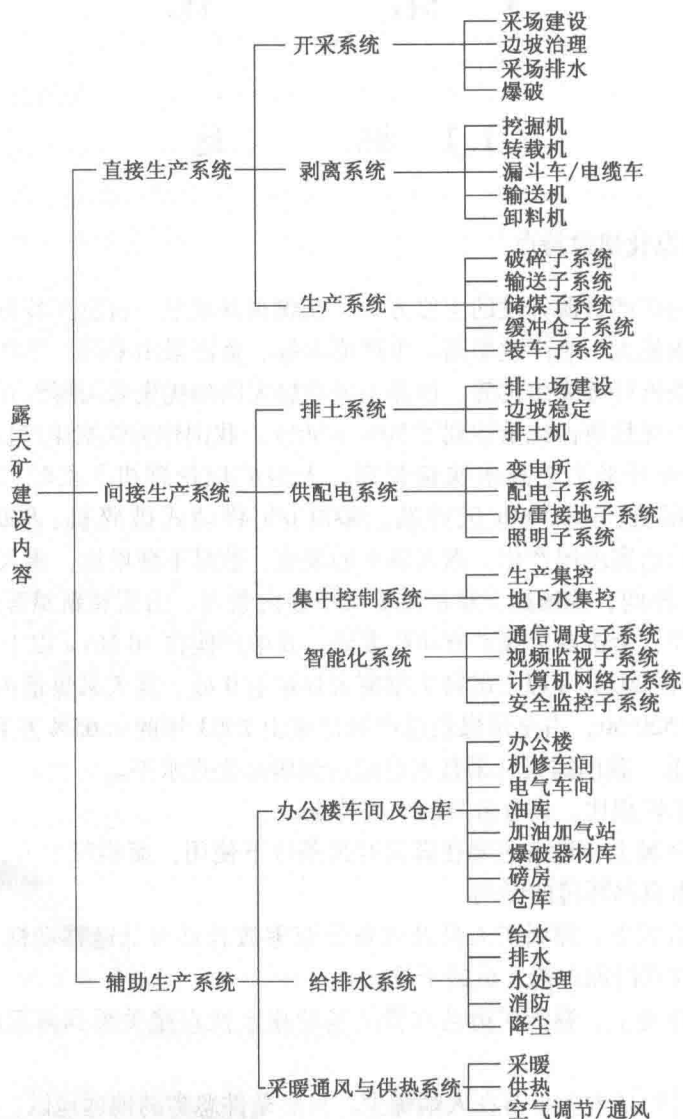


图1-1 露天矿建设内容

1.1.3 露天矿信息化建设的意义

煤炭企业的信息化工程是综合利用网络技术、计算机技术、软件技术、虚拟现实技术、科学计算可视化技术、运筹学与控制论技术、自动化技术、现代管理学技术、矿山生产技术、危险源辨识和应急指挥等构成的技术集成体,从而形成一种信息化、智能化、自

动化的新型露天矿智能信息平台。

近年来,随着我国工业化和信息化“两化”深度融合的不断加深,矿山企业的信息化建设及实际应用可以使各个部门信息有效共享,使生产、管理、监督的各个环节成为有机整体;通过对企业资源的深度开发和广泛应用,不断提高生产、经营、管理、决策的效率和水平,从而提高企业经济效益和提升企业核心竞争力。具体表现在:提供决策改进,提高效率,降低成本,提高质量,快速反应,减少库存,扩大销路,缩小开发和生产周期。

1.1.4 露天矿信息化建设现状及存在问题

“十二五”期间,我国露天矿开采企业与科研院所、高校合作,在露天开采理论研究和攻关方面取得了重大成就。露天矿边坡稳定自动监测预警系统的应用确保了露天矿在复杂地质条件和工程背景下实现安全、经济、高效开采;数字化露天煤矿建设系统、管理信息系统、生产调度监控系统的应用,为露天煤矿生产、经营、管理提供了先进的技术手段。特别是基于第四代移动通信技术的无线 Mesh 网络在矿区建立大范围无线覆盖,满足本地监控和中心联网多级网络化监控的需求,实现一种网络同时运行高速视频和低速参数、卡车工况数据等多媒体信号的服务,有效解决了有线监控系统存在的布线和监控点移动问题,大大节省了系统建设成本和时间,其无线覆盖采用频率 2.4 GHz、回程频率 5.8 GHz、基站最远覆盖半径 20 km、最高数据传输速率 54 Mb/s 的技术指标,也标志着我国露天矿信息化技术达到了国际先进水平。

目前,露天矿信息化建设方面还存在以下问题:

(1)“鸿沟”问题。先进的技术装备与实际应用之间存在差距,没有发挥先进装备的最大功效。

(2)“黑洞”问题。矿山企业被动接受设备生产厂家和集成商宣传的所谓先进技术,自己提不出明确需求,造成许多不切实际的连续投资。

(3)“孤岛”问题。各个职能部门信息不流通、推进不同步,形成若干信息“孤岛”。

(4)“断链”问题。现场实时数据采集不到位,传输困难,局、矿二级监测监控系统主要面向事务型的应用,缺乏综合查询、分析、决策层面的功能。

1.2 露天矿信息化建设设计依据

1.2.1 工程设计原则

露天矿信息化建设的工程设计原则是立足综合信息化,满足煤矿生产短期和长远需要,本着一次规划、分步实施、长期受益的原则,保证工程的先进性、安全性、实时性、可靠性、易用性、完整性、互联性及扩展性、集成性、易维护性和经济性。

1. 先进性

采用先进的信息化平台、国际主流开发工具,基于先进的互联网标准,保证系统的实用性和先进性。使用先进、成熟、实用和具有良好发展前景的技术,使得各个子系统

具有较长的生命周期,不盲目追求高档次,既能满足当前的需求,又能适应未来的发展。

2. 安全性

采用合理的设计,严格的用户权限控制,保障系统的网络安全和数据安全,减少系统故障隐患。网络的各个环节要尽可能多地提供防病毒、防黑客、防止非法或越权访问、传输加密、安全策略控制等安全保密措施,用以保证网络安全。设备和终端必须反应快速,充分配合实时性的需求。

3. 实时性

由于现代煤矿企业的安全、生产监控及调度任务、各职能部门之间业务的联系在很大程度上是以网络为基础,而安全、生产监控则对数据的实时性要求很高。因此,在设计上应保证网络的处理能力。

4. 可靠性

采用先进、成熟的技术对系统方案进行优化设计,提高系统的可实施性和可靠性。系统能提供全年365天、一天24小时不间断运作。对于安装的服务器、终端设备、网络设备、控制设备与布线系统,必须能适应严格的工作环境,特别要适应煤矿高温、爆炸危险的客观环境,以确保系统稳定。在硬件选型、线路、支撑环境及结构上都必须高质量,并保证核心网络设备具备冗余。

5. 易用性

具有良好的人机界面,便于用户掌握使用。人机界面采用统一的图形界面,能提供动态画面、多层次画面、视频画面插入、渐进画面体系等,有各系统接线图、总貌图、流程图、趋势图等,能提供信息共享与交流、信息资源查询与检索等有效工具。

6. 完整性

提供与各种外界系统的通信功能,确保信息的完整性。提供易于使用的数据库功能,让使用者能随时查询信息及制作所需的报表。

7. 互联性及扩展性

采用通用标准、主流技术,使系统具有较好的兼容能力和扩充能力。把各子系统有机结合起来,满足信息层结构中各层之间的信息沟通,增加各子系统之间的互联性和可扩展性。考虑将来的需求变化,所提供的系统平台与技术应能充分配合未来功能及扩充项目的需求,以免将来重复投资。标准化、结构化、模块化的设计思想贯彻始终,奠定了系统开放性、可扩展性、可维护性、可靠性和经济性的基础。

8. 集成性

用一个统一的平台集成所有内容。

9. 易维护性

提供开放接口,从数据库结构、文档格式到通信协议都有开放的接口,能够实现敏捷配置和柔性管理,保证企业后续发展的需要。

10. 经济性

在一定的资金资源下,尽量以适当的投入建立一个高水平、完善的网络系统。

1.2.2 露天矿信息化建设依据的标准

露天矿信息化建设依据的标准有:

- 《煤矿安全规程》
- 《煤炭工业矿井工程建设项目设计文件编制标准》GB/T 50554
- 《煤炭工业露天煤矿工程建设项目设计文件编制标准》GB/T 50552
- 《煤炭工业选煤厂设计规范》MT 5007
- 《智能调度室装备规范》
- 《爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的设备》GB 3836.4
- 《爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求》GB 3836.1
- 《矿用一般型电气设备》GB/T 12173
- 《煤矿通信、检测、控制用电工电子产品通用技术要求》MT 209
- 《矿山电力设计规范》GB 50070
- 《煤矿安全生产智能监控系统设计规范》GB 51024
- 《工业电视系统工程设计规范》GB 50115
- 《电力系统通信管理规程》DL/T 544
- 《企业供配电系统节能监测方法》GB/T 16664
- 《通用用电设备配电设计规范》GB 50055
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《火灾自动报警系统施工及验收规范》GB 50166
- 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《计算机软件可靠性和可维护性管理》GB/T 14394
- 《民用建筑电气设计规范》JGJ 16
- 《安全防范工程技术规范》GB 50348
- 《安全防范工程程序与要求》GA/T 75
- 《安全防范系统验收规则》GA 308
- 《安全防范系统》DB33/T334
- 《民用闭路电视监控系统工程技术规范》GB 50198
- 《电子设备雷击保护导则》GB 7450
- 《煤矿生产调度通信系统通用技术条件》MT 401
- 《煤矿安全生产监控系统通用技术条件》MT 1004
- 《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》AQ 1029
- 《计算机软件质量保证计划规范》GB/T 12504
- 《电气装置安装工程施工及验收规范》
- 《数字程控调度机技术要求和测试方法》YD/T 954
- 《电力系统数字调度交换机检测标准》DL/T 795
- 《程控用户交换机进网检测方法》YD/T729
- 《邮电部电话交换设备总技术规范书》YDN 065
- 《铁路时分数字程控电话交换机工程设计规范》TB10036
- 《电话自动交换网带内单频脉冲线路信号方式》GB/T 3376
- 《电话自动交换网多频记发器信号方式》GB/T 3377
- 《电话自动交换网用户信号方式》GB/T 3378

- 《电话自动交换网铃流和信号音》GB/T 3380
- 《电话自动交换网局间中继数字型线路信号方式》GB/T 3971.2
- 《公用模拟长途电话自动交换网传输性能指标》GB/T 7437
- 《数字程控自动电话交换机技术要求》GB/T 15542
- 《程控数字用户自动电话交换机通用技术条件》GB/T 14381
- 《固定电话网短消息业务 第2部分:短消息终端和短消息中心之间的传送协议技术要求》YD/T 1248.2
- 《电工电子产品应用环境条件 第1部分:贮存》GB/T 4798.1
- 《电工电子产品应用环境条件 第2部分:运输》GB/T 4798.2
- 《数字网内时钟和同步设备的进网要求》GB 12048
- 《工业过程测量和控制装置的电磁兼容性 静电放电要求》GB/T 13926.2
- 《工业过程测量和控制装置的电磁兼容性 电快速瞬变脉冲群要求》GB/T 13926.4
- 《电气继电器 第5部分:电气继电器的绝缘试验》GB/T 14598.3

1.3 露天矿信息化建设特点及发展趋势

1.3.1 露天矿信息化建设特点

(1) 以移动通信、计算机网络、互联网、物联网、云计算、大数据、数据挖掘、人工智能、专家系统、地理信息系统、虚拟现实技术等加速渗透和深度应用为目标,满足最低功能要求。

(2) 数据采集、传输普遍采用有线+无线的模式,数据访问方式既有C/S构架,也有B/S构架,手机APP成为新宠。

(3) 信息化建设是一门跨行业、跨专业、交叉的学科,既包括通信与信息、电子技术、自动控制等学科,又包括安全、管理学、经济学等学科。

1.3.2 露天矿信息化建设发展趋势

从发展总趋势看,露天矿最终将实现无人开采,但面临着一些重大科学问题和关键技术难题,如生产现场信息的感知、传输、分析处理及生产装备的控制反馈等。为了实现这一目标,首先,需要全面感知生产现场环境信息和挖掘装备工况参数,需要在露天矿的剥、掘、运、提等区域部署大量传感器,实现矿区信息采集的全覆盖、数据共享及互联互通,需要在挖掘装备和运输车辆加装大量感知器、执行器,实现无人驾驶和自动挖掘。然后,感知的环境参数、工况参数、视频数据、GPS定位数据、行驶速度数据、雷达波等信息要能够接入多种业务平台,实现综合业务的有效传输。第三,在服务器端对感知信息进行综合处理、智能分析。最后,通过对感知的反馈控制,最终实现无人开采。

在露天矿信息化建设领域,一定是信息化与工业化的深度融合,预计会朝着以下方向发展:

- (1) 露天矿信息化由地理信息系统 (Geographic Information System, GIS)、全球定位

系统 (Global Positioning System, GPS)、北斗卫星导航系统、互联网、物联网 (The Internet of Things)、云计算 (Cloud Computing)、大数据 (Big Data)、数据挖掘 (Data Mining)、多媒体通信、移动通信、卫星通信、人工智能 (Artificial Intelligence, AI)、专家系统 (Expert System, ES)、虚拟现实技术 (Virtual Reality, VR)、三维立体显示、高清显示 (HDTV) 等先进技术综合集合而成。

(2) 图形工作站、大屏幕、视频会议、投影设备、打印机等设备全方位展现地图、图像、图形、图表、文字等信息。

(3) 管理应用软件、数据挖掘软件、决策指挥软件等软件系统与硬件设备相辅相成, 共同构建露天矿智能信息平台。

(4) 成为跨行业、跨专业的交叉学科。

“十三五”期间, 矿山企业要紧密围绕“安全、环保、经济、高效”的现代化露天矿建设目标, 实施科技创新驱动发展战略, 信息化建设应在以下方面继续加强理论研究和技术攻关:

(1) 大型露天矿设备大型化、机械化、自动化程度高, 生产系统庞大而复杂, 如何采用新技术监测设备的作业过程和状态实现实时安全预警, 确保露天矿安全生产是必须研发的新技术之一。围绕“两化”深度融合型智能矿山建设目标, 重点研发基于 GPS、WiFi、GIS 组合技术的露天矿信息网络管理系统, 基于物联网、大数据技术的新一代露天矿生产监控监测系统, 基于矿区环境实时监测监控系统, 建立集语音通信、作业设备定位、视频监视等多功能为一体的露天矿智能化系统。

(2) 建立云存储平台, 构建适合现状和长远发展的信息化平台; 建立高质量、高效率的信息网络, 构建统一的企业大数据中心, 包括矿山地理信息、人力资源信息、设备物资信息、成本预算信息、经营管理信息等系统, 最终实现资源共享、信息共享、高效协同的事务处理机制。

2 露天矿信息化建设主要内容

2.1 一般要求与系统构成

2.1.1 一般要求

(1) 安全监控、生产监控及自动化网络采用 C/S 或 B/S 模式, 包含安全监控、生产监控及自动化系统的全部数据内容。

(2) 采用统一规范的数据通信协议, 网络连接遵循下级用户服从上级用户、上级用户提供数据格式与传输技术的原则。数据实时传输, 并优先选择光纤传输。

(3) 网络应用软件系统应具备以下功能: 自动搜索跟踪区域内环境参数, 综合实时监测报警, 直观显示监测、控制设备位置、运行及控制状态; 隐患报警、网络跟踪调度; 分类查询、汇总; 联网通信中断的自动监测; 应用权限分级管理; 防病毒和数据安全保护等。

(4) 系统结构、功能及各类传感器的安装、检验和校验等应符合《煤矿安全规程》等相关技术规定。

(5) 建立安全生产通信信息系统的网络平台、通信平台, 建立应急救援应用系统平台、综合共用的基础数据库群。

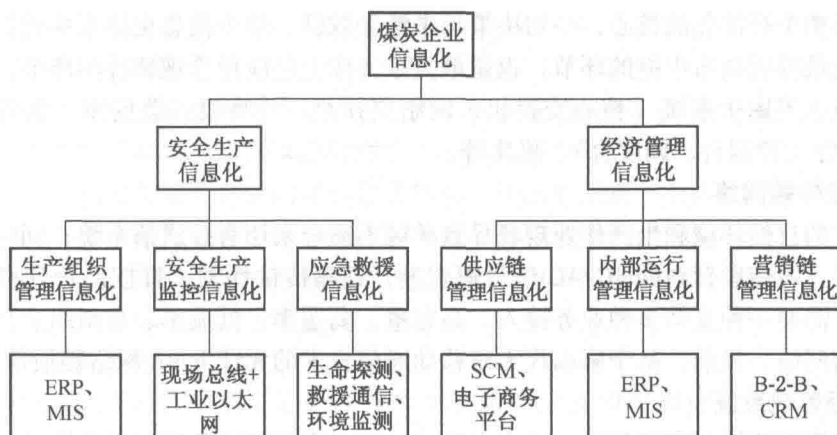
(6) 调度指挥中心是露天矿信息化建设的核心单位, 是人机控制、信息共享与交流的集中调度场所, 通过监控系统、视频系统、大屏幕信息显示系统等建设一个统一调度管理和统一应急反应的集中控制中心, 最大限度地整合各种资源和发挥信息化集成效益。

2.1.2 系统构成

矿山企业的信息化包括安全生产信息化和经营管理信息化, 而安全生产信息化包括生产组织管理信息化、安全生产监控信息化和应急救援信息化, 经营管理信息化包括供应链管理信息化、内部运行管理信息化和营销链管理信息化, 它们各自有自己的技术特点和运行模式, 如图 2-1 所示。

露天矿信息化建设的设备对防爆要求不高, 可以将世界上最先进、最成熟的技术应用于信息化建设中。

智能信息平台可以为露天矿提供安全、生产、管理的整体解决方案, 它以计算机网络、无线宽带网络为业务平台, 实现人员、车辆、物资、开采现场之间计算机、通信、视频、数据业务的一体化传输。它属于计算机网络所支持的系统集, 以计算机登录界面将各个包含硬件、软件的系统统一起来, 客户通过远程/本地点击系统按钮进入具体业务层面。露天矿智能信息平台主要包括计算机网络系统、无线传输网络、视频监视系统、工程车辆



ERP—企业内部资源规划；MIS—管理信息系统；SCM—供应链系统；B-2-B—企业与企业；CRM—客户关系管理

图 2-1 露天矿信息化建设系统构成

管理系统、通信系统、环境监测系统、大屏显示系统、产量计量系统及辅助系统等。其中既有矿井建设中常见的通用系统，又有露天矿特有的系统，每个系统又有其具体内容或子系统，如图 2-2 所示。此外，露天矿应用管理软件中经常使用办公自动化系统和运销管理系统。

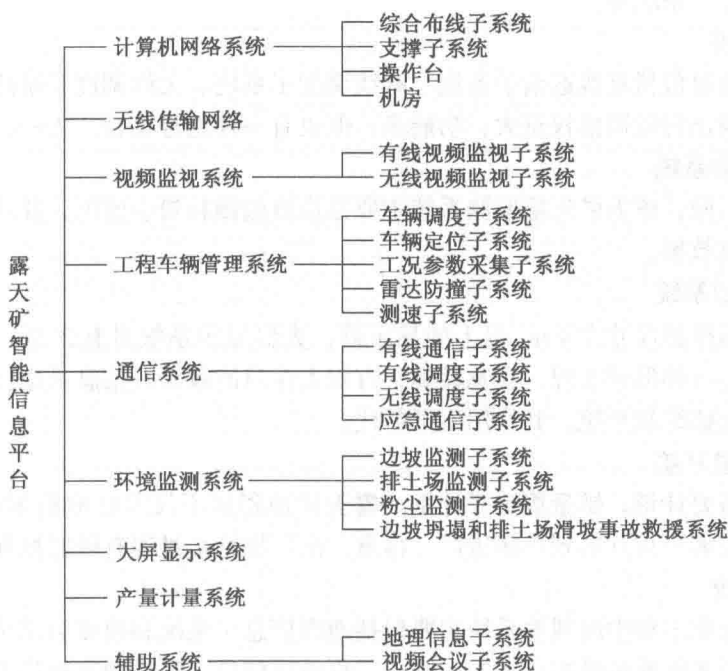


图 2-2 露天矿智能信息平台组成

1. 计算机网络系统

计算机网络系统既是智能化系统的物理基础，局域网平台搭载业务的数据传输均依赖

于它；又是整个智能化的核心，一切决策均来源于数据，整个信息化体系中的数据中心设置于此，是最靠近决策中枢的环节，也是最直接支撑上层应用管理软件的环节。包括综合布线子系统、支撑子系统（核心交换机、网络交换机、计算机、数据库、服务器、网络等）、操作台（控制台、调度台）、机房等。

2. 无线传输网络

露天矿的自然环境和生产作业现场导致矿区不适合采用有线通信系统；同时露天矿地处偏僻地区，电信运营商的 3G/4G 信号覆盖差，视频传输性差，且按流量计费，价格昂贵。露天矿需要一种支持多种业务接入、大容量、高速率、低成本、自组织、自调节、自愈合的通信网络。目前，基于第四代无线移动通信技术的无线 Mesh 网络是最佳选择。

3. 视频监视系统

露天矿视频监视系统不仅是为了安全防范，而且提供了一种既直观又高效的精细化科学管理手段，使矿山管理人员能随时随地查看当日工地现场的安全生产情况、工程车辆运行状况、人员分布等信息，便于指挥与管理。视频监视子系统分为有线和无线两种形式。

4. 工程车辆管理系统

露天矿大型工程车辆数量多、种类多（轮斗挖掘机、自卸卡车、排土机等），车辆的调度管理是管理的重中之重，对安全生产、节约成本、提高效率、减少事故具有重要作用。当车辆工作时，其位置、速度、油耗、装卸等信息需要源源不断地采集并发送出去。工程车辆管理系统包括车辆调度子系统、车辆定位子系统、工况参数采集子系统、雷达防撞子系统、测速子系统等。

5. 通信系统

通信系统主要包括有线通信子系统、有线调度子系统、无线调度子系统和应急通信子系统。调度通信比行政通信权重大，功能多，但也有一种趋势是合二为一。

6. 环境监测系统

与井工矿不同，露天矿环境监测系统主要是边坡监测和粉尘监测，并涉及边坡坍塌和排土场滑坡事故救援。

7. 大屏显示系统

大屏幕泛指屏幕尺寸在 4 m^2 以上的显示器。大屏显示系统具有大型、彩色、动画的优势，不仅仅是一种形象工程、视觉盛宴，有引人注目的效果，信息量也比普通广告牌大得多，作为多媒体终端系统，其作用不可替代。

8. 产量计量系统

煤炭产量需要计量，销量更需要计量。露天矿地磅房不仅需要称重车辆毛重、皮重，而且需要对运煤客户从开票到车辆进厂、称重、出厂进行全过程有效监控和管理。

9. 辅助系统

露天矿信息化工程中的辅助系统主要包括地理信息子系统和视频会议子系统。

地理信息子系统通过模拟真实的二维、三维地理信息，实时动态查找矿区每一个点的地理信息，并能通过先进的二维、三维仿真功能实时在电脑上进行三维单点显示、路径显示、绕点显示、工程设施查询、经济效益分析等。

视频会议子系统将声音、影像及文件资料互相传送，达到即时且互动的沟通，以完成会议目的。它把相隔多个地点的会议室视频设备连接在一起，使各方与会人员有如身临其境。

场一起开会或学习、进行面对面对话的感觉。

10. 办公自动化系统

办公自动化系统主要指各种应用管理软件。随着技术进步，种类也越来越多，如档案应用管理、资产应用管理、财务应用管理、电子商务平台等。

办公自动化系统和煤矿企业的业务紧密结合，将信息采集、查询、统计等功能与具体业务密切关联。操作人员只需点击一个按钮就可以得到想要的结果，从而极大方便了企业的管理和决策。不仅兼顾个人办公效率的提高，而且可以实现群体协同工作，使企业内部人员方便快捷地共享信息，高效地协同工作。

11. 运销管理系统

运销管理系统可以方便煤矿企业对煤炭运输销售业务中的提货单、磅单、发票、收款、补款、退款等进行审核管理。

2.2 总体构架与总体方案

2.2.1 总体构架

根据露天矿智能信息平台工作的特点，平台主要分为设备层、通信层、管理层和应用层，如图 2-3 所示。

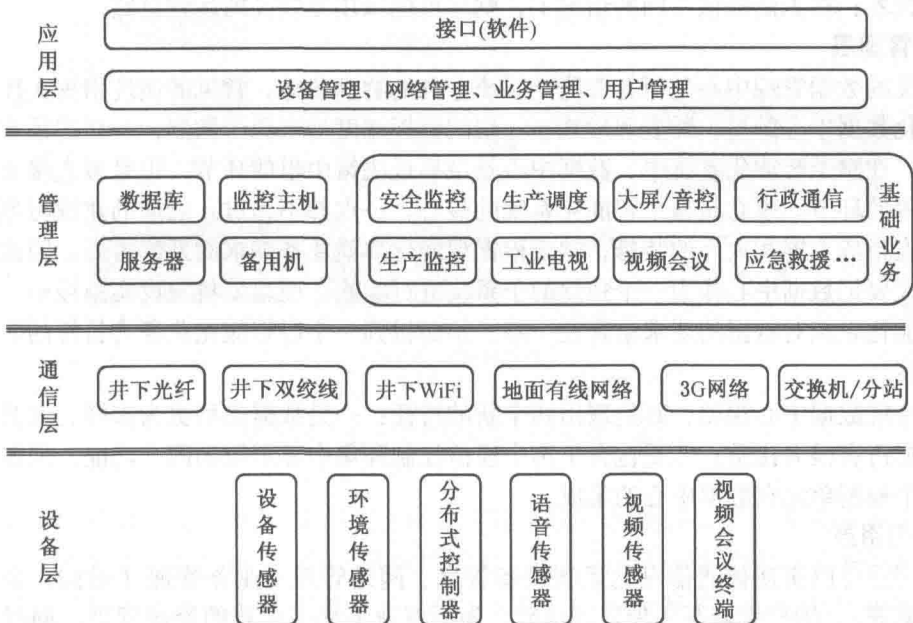


图 2-3 露天矿智能信息平台总体构架

1. 设备层

设备层是智能信息化系统运作的基础，主要功能是数据感知，包括现场各种分布式数

据采集传感器、语音终端、视频终端、分布式控制器等,采用有线+无线的数据采集方式,最佳的实现方式就是基于IP技术的通信控制。

设备层数据采集终端位于整个智能化系统的最外围,如同系统的手脚,在4个平面中担负着最基础的工作。传统的智能化系统建设往往忽视这个平面的重要性,实际上由于物理分散造成的复杂性,这个平面是最需要系统架构设计和整体规划的。

数据库数据的采集上传一直是困扰智能化系统的一个问题,有些系统采集的是结构化数据,有些系统采集的是非结构化数据。结构化数据在数据整合方面缺乏统一标准,实施难度大,难以基于数据层面在指挥调度中心呈现;非结构化数据质量高,传统视频接入不能满足要求。从长期来看,随着调度指挥数据中心的建设及配套的管理规范实施,将逐步实现与智能化相关的信息上传、备份,数据库中间件方式或者存储虚拟化方式都是可以采用的技术方案。

2. 通信层

通信层包括交换机、路由器、线路和信道等网络设施。随着技术的发展,主干网采用工业以太网技术,接入网采用CAN总线、RS485+网口转换技术及短距离无线通信技术,有线+无线的数据传输模式和C/S+B/S的数据访问方式可实现接口的规范化和标准化。

目前的城域/广域高质量的有线网络、WiFi/3G全新高带宽无线接入及紧急情况下的应急通信系统,主要作用为信息的汇集、水平信息的整合和共享、指挥通信的平台,有充分冗余及可靠性设计。

在有条件的情况下,应急通信系统应尽可能在专网上运行,且采用类似RPR等的链路保护技术;在无法提供专网的情况下,则尽可能采用专线类的运营链路。

3. 管理层

广义的数据管理中心是所有智能化系统业务的物理载体,常见的调度指挥大厅其实也是智能化数据中心的另一种表现形式。一切的指挥调度均来源于数据,一切的预案均来自于积累。在整个智能化系统中,数据中心是最靠近决策中枢的环节,也是最直接支撑上层软件应用的环节。说它是整个智能化系统的核心,一点都不为过。之前的建设习惯过多地关注调度指挥大屏和大厅的装修,缺乏根据智能化本质业务需求的系统考虑。因此,在规划时不仅要把数据中心作为一个独立的子系统实施,而且要将建设实施经验、技术方案与智能化系统对数据的要求结合在一起,从而得到一个以智能化业务为目标的数据中心建设方案。

与传统数据中心相比,其呈现出两个新的特征:一是数据类型更为多样,尤其是多媒体类数据占有很大比重;二是包含了集中通信控制和集中显示控制两个功能,但需充分考虑这两个控制单元在数据中心的集成。

4. 应用层

应用层可以实现智能信息化系统设备管理、网络管理、业务管理(通信、会议、图像、数据等)、用户管理等各种管理功能,为所有业务提供高效的资源管理。同时也为综合应用系统提供良好业务接口(软件)。综合应用系统的效能最终体现在接口丰富性和管理平面对下面各个平面管理的紧密度上。

2.2.2 总体方案

露天矿智能信息平台主干网络采用1000 Mb/s高速工业以太网,网络由矿区生产监控

中心、现场分站、信息传输介质、网络通信接口设备等组成,将计算机网络系统、通信调度系统、生产监测监控系统、安全监测监控系统、自动化(集中控制)系统等集为一体,并与企业信息管理系统(应用软件)实现无缝连接,如图2-4所示;将安全、生产、管理等方面的信息有机地整合到一起,进行分析处理、统计、优化,从而实现矿山“管、控、监”一体化目标;以保障生产安全为原则,以提高生产效率、保证产品质量、改善劳动条件、提高经济效益为目的。

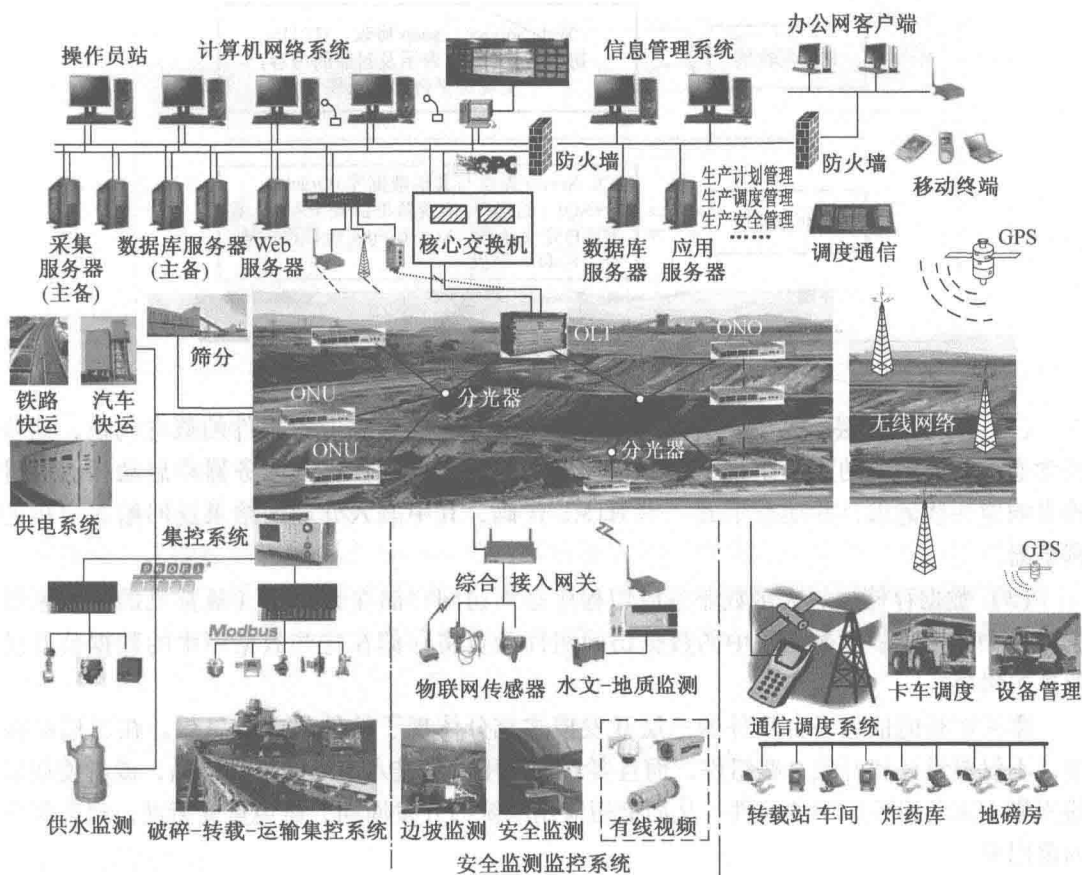


图 2-4 露天矿智能信息平台总体结构图

方案主要特点：基于 TCP/IP 的以太网是一种标准开放式的网络，其系统兼容性和互操作性好，资源共享能力强，容易实现现场数据与信息系统的资源共享，数据的传输距离长，传输速率高；易与 Internet 连接，成本低，易组网，与计算机、服务器的连接十分方便，具有广泛的技术支持。整个系统配置合理，信息共享，安全可靠。

1. 基于 Microsoft .NET Framework 的三层应用管理软件解决方案

按照分布式结构的思想,整个露天矿智能信息平台应用管理软件由用户界面层、业务逻辑层和数据存储层构成,如图2-5所示。

(1) 用户界面层。客户机是用户与整个系统的接口。客户的应用程序精简到一个通

用的浏览器软件,浏览器将 HTML 代码转化成图文并茂的网页;大多数业务应用程序都用窗体来构造表示层,由一系列用户与之交互的窗体(页面)组成应用程序。每个窗体都包含许多用于显示较低层的输出及收集用户输入的字段。

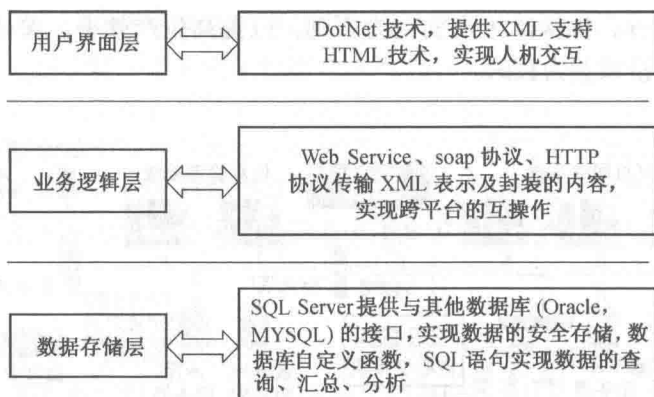


图 2-5 露天矿智能信息平台软件三层开发模式

(2) 业务逻辑层。大型应用程序通常是围绕业务流程和业务组件的概念构造,这些概念通过业务层中的大量组件、实体、代理和界面来处理。Web 服务器将启动相应的进程来响应一些请求,并动态生成一串 HTML 代码,其中嵌入处理的结果返回给客户机的浏览器。

(3) 数据存储层。大多数业务应用程序必须访问存储在数据库(最常见的是关系数据库)中的数据。此数据层中的数据访问组件负责将存储在这些数据库中的数据公开给业务逻辑层。

露天矿智能信息平台软件的三层开发模式充分体现了软件集成的思想。在三层结构中,不仅要设计和开发一些组件,而且要大量使用已经进入市场的组件产品,或者使用以前积累下来的组件库中的组件,从而缩短应用系统的开发周期,避免重复劳动,提高组件的重用率。

与三层以上的多层结构相比,三层应用结构能够减少必须跨越多层所造成的负面影响。但三层应用结构对于复杂的解决方案,可能需进一步划分域层,基于常用的一组组件设计一系列解决方案时更是如此;另外,单一用户界面层对于提供复杂用户界面的解决方案可能不够,如数据验证、命令处理、打印和撤销/重复等功能可能需要其他层。

2. 露天矿智能信息平台软件架构

露天矿智能信息平台服务器中包含 SQL Server 数据库、Web 表单、Web Service、文件管理等工具,用户通过以太网访问服务器上的 Web 表单,Web 表单通过 Soap + XML 访问 Web Service,Web Service 再通过 OLEDB 访问 SQL Server;Web 表单还通过 HTTP 协议访问服务器上的文件管理系统,从而实现系统的数据和文件管理。露天矿智能信息平台软件构架如图 2-6 所示。

Web Service 是一个应用程序,它向外界暴露出一个能够通过 Web 进行调用的 API,

也就是说,能够用编程的方法通过 Web 调用来实现某个功能的应用程序。从深层次上看,Web Service 是一种新的 Web 应用程序分支,它们是自包含、自描述、模块化的应用,可以在网络(通常为 Web)中被描述、发布、查找及通过 Web 来调用。

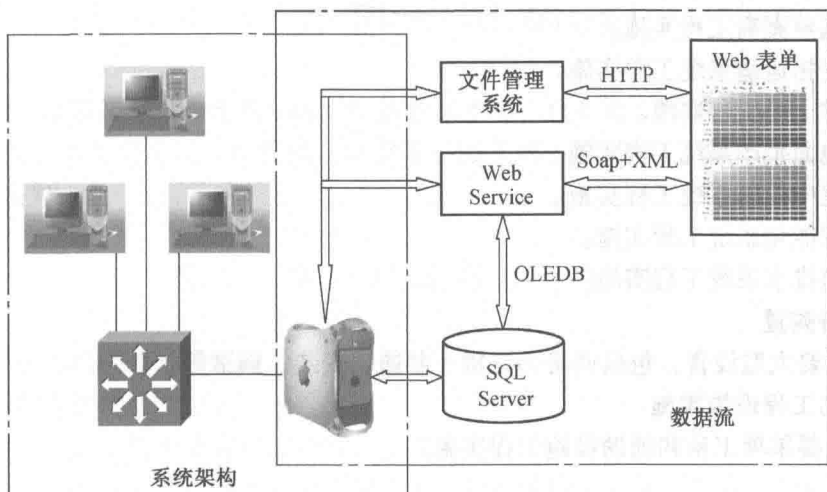


图 2-6 露天矿智能信息平台软件架构

Web Service 是基于网络的、分布式的模块化组件,它执行特定的任务,遵守具体的技术规范,这些规范使得 Web Service 能与其他兼容的组件进行互操作。它可以使用标准的互联网协议,如超文本传输协议 HTTP 和 XML,将功能体现在互联网和企业内部网上。Web Service 平台是一套标准,它定义了应用程序如何在 Web 上实现互操作性。用户可以用喜欢的任何语言在喜欢的任何平台上写 Web Service。

2.3 建设步骤及实施计划

2.3.1 建设步骤

露天矿信息化建设资金投入巨大,几个系统既相互关联,又相对独立,在经费允许情况下,可以采取循序渐进的原则分批建设。

- (1) 基础设施建设,即先构建平台运行的硬件环境。
- (2) 对平台进行网络化管理,包括生产过程管理。
- (3) 进行信息的挖掘与应用,最终形成从生产链到供应链,再到营销链的网络一体化过程。

2.3.2 实施计划

露天矿信息化建设伴随矿山其他系统的建设进行,实施计划如下:

1. 施工准备

- (1) 工程设计提交。

(2) 工程施工招标。

2. 临时设施建设

道路、供电、供水等各类临时设施建设工程实施。

3. 工程实施

(1) 基建剥离工程实施。

(2) 开拓运输系统工程实施。

(3) 排土场工程实施。

(4) 地面生产系统工程实施。

(5) 集中控制系统工程实施。

(6) 智能化系统工程实施。

(7) 给排水系统工程实施。

4. 设备购置

购置主要大型设备, 包括调研、订货、制造、安装、调试等。

5. 辅助工程设施实施

地面主要单项工程和辅助设施工程实施。

3 露天矿计算机网络系统(含机房)

计算机网络系统是整个信息化体系中的数据中心,包括综合布线子系统、支撑子系统(核心交换机、网络交换机、计算机、数据库、服务器、网络等)、操作台(控制台、调度台)、机房等。

3.1 系统功能与设计原则

露天矿计算机网络系统是通过高性能的主干网络将全矿连接起来,从而实现能够承载多种业务的综合性信息网络。

露天矿计算机网络系统应结构合理,技术先进,设备优良,安全可靠,易于管理,同时具备较好的可扩展性,以满足露天矿安全生产监控数据的传输、存储、分析处理,以及办公自动化、Internet 等应用。

3.1.1 系统功能与性能指标

1. 系统功能

- (1) 全网交换机连接均可基于单、多模光纤,可按需要任意选择。
- (2) 所选工业以太网交换机支持千兆以太网冗余协议 Turbo Ring(自愈时间小于 20 ms),保证任何一个位置发生的断点事故均可在很短时间内完成相关通信的恢复。
- (3) 对于要求最大可靠性的控制节点、核心交换机,可以确保在某台交换机、某块引擎、某个连接介质发生故障时保证通信不受影响;全部通信网基于统一、简洁的网络管理。
- (4) 优越的实时性表现。
- (5) 良好的使用寿命(一般均大于 20 年)。
- (6) 通用备件型号以降低备件成本。

2. 性能指标

- (1) 主干网速率为 1000 Mbps。
- (2) 传输介质为单模光纤。
- (3) 工作温度为 0~60℃。
- (4) 相对湿度为 5%~95%(无凝露)。
- (5) 支持单冗余链路。

3.1.2 设计原则

1. 先进性

所选设备应采用先进技术,能满足所承载业务对于高带宽、多并发连接的要求,并能