ICS 点击此处添加 ICS 号
CCS 点击此处添加 CCS 号

NB

中 华 人 民 共 和 国 能 源 行 业 标 准

NB/T XXXXX—XXXX

井工煤矿数字化矿山建设 技术要求

Technical requiremen of digital mine construction in underground coal mine

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　一般要求 1
5　数字化矿山构架设计 2
6　技术要求 3
参考文献 31

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由××××提出。
本文件由××××归口。
本文件起草单位：
本文件主要起草人：

井工煤矿数字化矿山建设 技术要求

1 范围

本文件规定了井工煤矿数字化矿山建设的术语和定义、一般要求、数字化矿山构架设计、技术要求。
本文件适用于新建、改（扩）建与生产的井工煤矿数字化矿山建设。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数字化矿山 Digital mine

在统一的时间参照和空间框架下，通过三维可视化表达等不同手段获取海量、异质、异构、多维、动态的矿山信息，并对其进行有序的组织、管理、维护，进而建立矿山信息的分布式共享、协同和利用机制。通过各种传感器、测量工具、勘探仪器对全矿环境、设备进行数据采集、传输、存储和处理；通过对多源异构数据进行融合，使它们之间形成对应关联关系，进而构建三维矿山模型，实现对矿井各类信息的实时查看；通过建立不同的应用系统，为矿山环境和生产工况的实时监控、业务流程管理、决策分析提供服务。数字化矿山架构设计要求。

4 一般要求

4.1 数据化矿山建设在平台选择、硬件选型、网络设计、支撑环境、应用系统建设中，应以可靠性为原则。关键系统、设备要充分考虑冗余设计，系统设计应考虑完善的应急方案。从以下几个方面来确保系统的高可靠性保障。

4.1.1 根据实际应用需求采用分布式数据库和文件系统设计，部署多套数据库系统和文件系统。

4.1.2 对于关键设备，采用双机或多机热备技术手段加以保障，实现智能检测、自动切换。

4.1.3 对于重要的存储和交换设备，采用冗余设计，具备自动故障切换能力，支持在线热插拔。

4.1.4 基础网络架构采用链路备份，实施负载均衡技术，确保链路可靠，并提供高速传输带宽，预留一定数量的冗余链路，为故障处理做准备。

4.1.5 采用先进的通信技术，增强通信冗余度，提升通信系统抗灾变能力，以满足煤矿突发事件下的应急通信。

4.2 数字矿山建设要在符合当前通用标准的前提下，兼容多种数据源。对不同类型的自动化系统、不同要求的生产和经营管理系统，要能够提供各种层次的尽可能多的符合国际标准的不同类型接口，以实现硬件和配套软件之间、各系统之间接口、传输协议相同或互相兼容，充分保证所有子系统最大限度的信共享。

4.2.1 系统整体基础架构应支持国际标准接口和通信协议，具有高度的开放性，以确保不同设备、应用、协议的兼容，满足将来二次开发的需要，有利于日后升级和扩展。

4.2.2 系统建设采用开放、标准的网络架构，以松耦合、模块化的方式实现对新系统、新业务的接入。

4.2.3　系统建设应充分采用应用集成技术、数据交换技术、基于SOA的体系架构视频监控压缩技术等，为系统提供具有可持续的扩展能力。

4.2.4　系统建设应保证未来新站点接入、应用系统的扩充、网络带宽、存储容量等均具备良好的横纵可扩展能力，以满足业务增长所带来的应用规模扩展需求。

4.3　系统日常维护和运行管理，对业务正常运行起着保障作用，应选择或定制统一监控管理软件，实现运行数据的实时收集、归纳、分析以及运行状态的实时监控、业务属性管理、系统配置管理等功能，对生产管理业务运行状态进行监控、统计分析，为系统提供统一管理和系统优化的参考数据和决策依据。

5　数字化矿山构架设计

5.1　数字矿山的系统设计主要包括应用架构设计、统一平台设计、各子系统间数据交互设计、IT基础设施架构设计、接口设计等内容。

5.2　数字矿山的应用架构自下而上分为设备层、控制层、生产执行层、经营管理层、决策支持层5层，见附录A井煤矿数字化矿山应用架构图。。

5.3　软件平台设计

数字矿山在生产控制层和生产执行层分别设计2个软件平台，即生产综合监控系统软件平台和生产执行系统软件平台。

5.3.1　生产综合监控系统软件平台作为生产综合监控系统的核心，主要完成对现场监控系统与监测系统的数据和控制的集成，为现场运行人员提供一个整体的展现，见附录B生产综合监控系统软件平台结构图。

5.3.2　生产执行系统软件平台是生产生产执行系统的核心支撑，主要为生产过程管理各子系统提供支撑平台，并支撑与生产经营层和控制层系统间的数据交换，见附录C生产执行系统软件平台结构图。

5.4　数字矿山各系统接口设计见附录D矿井系统接口设计示意图。其所采用的接口方式，一般应满足以下要求：

a)　控制层和设备层之间，硬件可采用硬接线或者现场总线（CAN、EF、Profibus、Modbus等）的接口方式；软件采用驱动的接口方式。

b)　生产综合监控系统中，各子系统和生产综合监控平台之间，硬件宜采用上位机、PLC、子网络、扩展方式的接口方式，软件宜采用OPC、DDE/NetDDE或者自主开发的接口方式。

c)　控制层和生产执行层之间宜采用数据适配器的方式。

5.4.1　生产综合监控平台接口设计。生产综合监控平台与各子系统的接口主要是通过网络实现信息交换与信息共享，要求在网络级和串口级提供多种符合国际主流标准的接口方式，便于各种子系统的接入，能够集成不同厂家的硬件设备和软件产品，实现各系统间互操作，并将各系统数据集成。

5.4.1.1　系统硬件接口方式应根据控制点的分布及各子系统接口特点，通过以下4种接入方式完成：

a)　上位机接入：采用上位机控制的子系统，在该上位机上增加通信网卡支持，与附近的交换机进行物理上的网络连接。

b)　PLC接入：采用PLC进行控制的子系统，通过对PLC增加以太网模块，与交换机进行物理上的网络连接。

c)　自成网络的子系统，对外有统一的以太网接口，应通过以太网接口与交换机进行物理上的网络连接。

d)　扩展接入：有些子系统既没有以太网接口，也没有上位机，但系统支持RS485或现场总线，可增加1台接口转换设备，通过接口转换装置转化成以太网接口与交换机进行物理上的网络连接。

e)　对接口转换装置的技术要求：处理时间短，技术先进合理，满足快速指挥调度要求，要求画面监测显示与现场实际之间响应时间不超过1s。

5.4.1.2　各子系统与采集服务器的数据通信软件接口有OPC通信、驱动通信、DDE/ NetDDE通信和自主开发4种方式。

a） OPC通信：如果该子系统具有上位机，并且上位机软件支持OPCSERVER，则可通过上位机软件的OPC方式进行通信。OPC规范了接口函数，不管现场设备以何种形式存在，客户都以统一的方式去访问，从而保证软件对客户的透明性，使得用户完全从低层的开发中脱离出来。

b） 驱动通信：如果生产综合监控平台软件支持该子系统的PLC的驱动，或者PC有基于 OPC sEIIVEH的驱动，则可以通过该平台软件直接与PC通信进行数据交换。

c） DDE/NeTDDE通信： DDE/NEIDDK通信方式是一种标准的络接口，是进行数据交换Windows操作系统提供的一种动态数据交换信息通信机制，它允许两个应用程序通过连续自动的交换数据来进行对话。由于基于DDE的数据通信不够稳定，因此在涉及关键过程或关键设备的监控过程中，不推该通信方式。但由于DDENetDDE通信方式易于实现和使用，且成本低，在一些不重要的数据通信中可以考虑使用。

d） 自主开发：对于以上条件都不满足的情况，由子系统供应按照标准考虑使用。接口协议自主开发。

5.4.2 生产执行系统接口设计。生产执行系统在提供单点登录服务的基础上，通过数据适配器，应用适配器2种方式对外系统提供接口。

a） 数据适配器：完成数据的共享及数据接收任务，数据共享方式采用WCF通信机制。支持TCP、HTTP、MSMQ，XML、9OAPW5DL以及UDD的协以通信。是面向服务架构(Serviee Oriented architeeture)的统一的程序开发模型。数据适配器类型可以根据具体的外系统类型进行二次扩展，二次扩展要求遵循企业服务总线的标准接口完成。

b） 应用适配器：提供基础及业务逻辑为外系统使用，包括用户信息，权限信息、排班策略等。根据标准的接口方式，其他系统在权限范围内可以通过服务来访问、修改生产执行系统的信息，并依据接口标准可实现对外系统数据进行批量导入，导出等功能。

5.5 各子系统间数据交互设计。数字矿山规划在控制层、生产执行层、经营管理层和决策支持层共计规划设计2个平台软件和井工矿的各子系统。子系统与平台、子系统与子系统间、平台与平台间的主要的数据交互关系见附录E数据交互关系示意图。

5.6 IT基础设施架构设计。数字矿山的基础设施架构自下而上分为两络、矿井机房及矿区数据中心、应用终端3层，并规划了每层要求建设的内容。见附录F数字矿山IT基础设施架构图。

6 技术要求

6.1 数字矿山建设包括设备层、生产控制层、生产执行层、经营管理层、决策支持层5部分。

6.2 设备层由智能传感器、智能仪表、基站、智能摄像头、智能控制器、基础设施等组成。设备层节点通过传感器感知矿山人员、环境、设备等信息。

6.2.1 智能传感器组成机构，见附录G智能传感器组成机构图。智能传感器软件结构，见附录H智能传感器软件结构图。智能传感器主要功能：

a） 逻辑判断、统计处理功能；

b） 自检、自诊断和自校准功能；

c） 软件组态功能；

d） 双向通信和标准化数字输出功能；

e） 人机对话功能；

f） 信息存储与记忆功能。

6.2.2 智能仪表主要功能：矿井在用设备和设施的检测仪表、显示仪表、调节（控制）仪表和执行器的数据采集、记录分析、实时控制、网络监控和集成管理功能应满足设备运行要求和环境监测要求。

6.2.3 基站主要功能：选用的产品技术指标应满足矿井设备运行和安全生产监测监控的要求。

6.2.4 智能摄像头主要功能：无线AP热点、警报、视频流推送、阿里云服务、Android移动应用端、传感器感知获取环境信息、语音交互等功能应满足矿井设备运行、安全生产监测监控的要求。

6.2.5 智能控制器主要功能：应满足矿井主要设备和安全监测监控设备的运行要求。

6.2.6 基础设施主要功能：

a） 数据中心

1） 机房环境、电力保障系统、空调及新风系统、安全防范及集中监控系统、消防工程、机房布线工程等应内容满足建设相关要求。

2） 服务器包括数据库服务器、应用服务器、WEB服务器、域控制服务器、数据库采集服务器等内容应满足建设要求。

3） 操作系统、系统软件、存储、备份、基础设施资源供应管理、虚拟化资源管理等内容满足矿井安全生产要求。

b） 自动化控制网络采用工业以太网技术组网，并结合PON、 GEPON技术、无线传输技术，各自动化子系统采用部分工业总线作为子系统网络。网络带宽应以所承载的业务及数据流量为依据，并考虑未来网络业务的扩展性。煤矿自动化网络系统由地面控制中心、现场分站、信息传输介质、网络通信接口设备组成，应满足建设要求。

c） 信息化网络包括为煤矿产品的销售、物资采购和库存、财务管理、生产调度、安全管理、企业接入煤矿集团中心及 Internet上网业务为核心的企业管理信息化系统提供传输通道。应满足煤矿管理信息化网络将主要承载的是煤矿内部办公业务管理信息要求、管理信息化网络上传输视频会议、VOIP视频、语音多媒体业务数据、信息化网络的建设内容包括交换机、布线、网络管理、网络安全等。应满足建设的相关要求。

d） 行政通信包括：P电话及软交换通信设备、中心配线架、楼层配线架、电话布线等，应满足矿井建设相关要求。

e） 煤矿调度室显示系统包括：显示方式包括液晶电视、等离子拼接、DLP拼接几种方式。实现缩放、漫游、叠加、放大显示，并可以实现图像的分组切换、巡检、预案显示等，应满足建设相关要求。

f） 视频会议室系统包括中控设备（录音、录像、混合调音台等）、麦克、功放、音响、摄像头、显示单元、布线。实现点对点远程会议、多组会议同时召开、多画面会议、双流会议、多种会议模式、图像轮巡功能、会议控制功能、终端掉线重邀、全路混音及闭音、简体中文界面等，应满足矿井建设相关要求。

6.3 生产控制层位于设备层与生产执行层之间，主要完成面向设备的的监视与控制。

6.3.1 生产综合监控平台

a） 基础功能：数据采集分析、GS集成、大屏交互、趋势曲线生成、权限管理、用户管理、日志管理、打印管理。

b） 数据集成：对综采、连采、主运输、辅助运输、选煤厂、装车站、供电、排水、供水、通风压风、热力交换、安全监测、人员定位、工业电视、消防洒水、矿灯房、水文监测、矿井广播、火灾监测、污水处理、地理信息等子系统集成，实现移动终端流程图展示、移动终端生产信息推送、移动终端视频显示等功能。

c） 远程控制：实现对主运输供电、排水、供水、压风、通风、矿井广播、人员定位等子系统的远程控制。

d） 数据分析：实现采煤机与支架回放、采煤机行走轨迹、工作面推进量分析、安全监测数据分析、水文监测数据分析、束管监测分析等功能。

e） 智能联动：实现瓦斯报警联动、水仓水位超限联动、设备故障联动、人员超员超时联动、局部通风机断电联动、胶带保护动作联动等功能。

f） 智能报警：实现分级报警指示、分区域报警指示、分专业报警指示和多系统组合报警等功能。

g） 诊断与辅助决策：实现周期来压评估、停机与维修协调、结合实时地理地质数据实现辅助决策等功能。

6.3.2 监控子系统

6.3.2.1 综采工作面监控系统包括：采煤机（刨煤机）、液压支架、刮板输送机、转载机、破碎机、顺槽带式输送机、乳化液泵站、电气设备等。基本要求：

a） 各设备参数的自动采集；

b） 各设备可进行信号交换实现设备联锁控制；

c） 采煤机能够按照预先设定的参数进行自动运行；

d） 采煤机的牵引速度根据负荷量自动调整；

e） 液压支架跟随采煤机自动降移升推，护帮板的收、伸，喷雾降尘；
f） 破碎机堵转检测与闭锁；
g） 工作面视频系统及采煤机随机视频监视；
h） 采煤机、支架等设备通过安装各种传感器实现顺槽控制台及远程遥控割煤(目前需解决精确的煤岩识别传感器，采煤机滚筒与支架位置探测技术)。

6.3.2.2 掘进工作面监控系统包括：掘进机、掘锚机、连采机、锚杆机、梭车、运煤机、连运设备、掘进带式输送机、局部通风机、瓦斯、粉尘、电气设备、钻机等。基本要求：
a） 各设备的参数自动采集；
b） 各设备运行过程监控(视频采集等)；
c） 掘进机械截割载荷智能控制(各类传感器技术的支持)；
d） 掘进机械截割轨迹监控；
e） 掘进机械故障自诊断和报警；
f） 所有设备的信号交互和联锁控制；
g） 粉尘检测及除尘系统自动运行；
h） 作业区域人员探测及防撞系统
i） 连采机、掘锚机、综掘机的自动化截割；
j） 钻机参数实时采集。

6.3.2.3 主运输监控系统包括：主提升带式输送机、刮板转载机或配仓刮板输送机、配仓带式输送机、主运带式输送机、上下山带式输送机、集运带式输送机、破碎机、给煤机、胶带秤、除铁器、煤仓、电气设备、轨道运输的防跑车装置等。基本要求：
a） 实现远程集中控制；
b） 具有自动、手动、检修控制功能；
c） 电机的功率平衡自动调节功能；
d） 在线称重并自动调整运行速度；
e） 主机、备机的自动切换功能；
f） 高可靠性综合保护装置与光纤测温装置；
g） 在关键输送机头配有自动除铁装置；
h） 具备故障闭锁、沿线语音通信、报警功能；
i） 给煤机的定量给煤功能；
j） 在线煤质监测；
k） 破碎机堵转检测；
l） 煤仓煤量、温度、瓦斯及CO监测；
m） 钢丝绳芯带式输送在线监测；
n） 顺序启动和逆序启动功能；
o） 所有带式输送机的信息交互和联锁控制。

6.3.2.4 提升系统包括：主提升机、装载站、卸载站、副提升机、电气设备等。基本要求：
a） 远程、就地监控功能；
b） 保护功能、过程参数实时监测功能；
c） 提升机变频调速功能；
d） 装卸载液压站监控功能；
e） 煤仓的煤位监测功能；
f） 提煤量和耗电量的统计记录功能；
g） 其他相关子系统的通信和联锁控制功能；
h） 钢丝绳在线监测功能。

6.3.2.5 辅助运输监控系统包括：架空人车、机车、绞车、无轨胶轮车、单轨吊等。基本要求：
a） 架空人车具有自动启停功能，上人起车，无人停车；
b） 架空人车具有齐全的保护措施；

c） 架空人车具有变频调速功能；
d） 机车具有区段闭锁功能；
e） 机车系统具有信号与转辙机的联控闭锁功能；
f） 机车系统具有井下机车的模拟显示；
g） 绞车的手动开车与运行监测功能；
h） 绞车系统多段速变频控制；
i） 绞车系统的信号及保护功能；
j） 无轨胶轮车定位跟踪和综合调度功能；
k） 钢丝绳在线监测功能；
l） 单轨吊在线监控；
m） 交通信号指挥功能；
n） 其他车辆的GPS定位功能。

6.3.2.6 供配电监控系统包括：地面箱式变电站、井下变电所设备、采区变电所设备，地面变电所设备、移动变电站、电缆。基本要求：

a） 实时数据采集功能，有全系统显示和子系统显示；
b） 远程、就地操作功能；
c） 设备监控保护功能；
d） 设备参数在线整定功能；
e） 高可靠性综合保护装置与光纤测温装置。

6.3.2.7 供水监控系统包括：生活用水、生产用水、施救用水的水泵、管路、流量、压力、水质等。基本要求：

a） 系统实现水泵自动与手动控能；
b） 变频恒压供水控制；
c） 工艺参数采集功能；
d） 系统保护功能；
e） 流量、水质等在线监测；
f） 水泵的节能运行控制。

6.3.2.8 排水监控系统包括：中央水泵房、盘区水泵、采区水泵、分散小水泵、流量。基本要求：

a） 手动、检修、自动控制功能；
b） 水泵自动轮换工作功能；
c） 信号自动采集功能；
d） 系统保护功能；
e） 自动注水功能；
f） 水位自动监控；
g） 闸阀电动控制；
h） 水泵的节能运行控制。

6.3.2.9 通风监控系统包括：主通风机、局部通风机、风门、风窗、风速、测风站。基本要求：

a） 所有通风设备、设施的在线监测；
b） 对主通风机和辅助通风机的“三遥”控制；
c） 对瓦斯、风量、负压、粉尘等参数的实时监测和报警功能；
d） 实现主通风机的变频调节功能；
e） 风门远程的自动调节与开启关闭功能；
f） 反风远程自动控制；
g） 风机的节能运行控制。

6.3.2.10 压风监控系统包括：空压机、自救系统。基本要求：

a） 具有就地和远程控制方式；
b） 在线监测功能；

c） 空压机保护功能。

6.3.2.11 洗选监控系统包括：受煤系统、筛分、破碎、主厂房生产系统、产品储存、装运系统。基本要求：

a） 实现所有设备的远程集中控制；

b） 设置有启车预警、故障报警；

c） 就地箱设置禁止启动信号；

d） 设备保护(如带式输送机保护)功能；

e） 电动闸门的位置监测功能；

f） 关键工艺参数的实时监测；

g） 关键控制量实现PID调节；

h） 系统与其他系统之间的闭锁联动；

i） 在线煤质监测功能；

j） 煤仓煤量的监测。

6.3.2.12 装车监控系统包括：带式输送机、给煤机、缓冲仓、定量仓、中部槽等。基本要求：

a） 集中控制功能；

b） 实时监测温度、震动、速度、煤量等信号；

c） 闭锁保护功能；

d） 自动喷雾功能；

e） 车皮位置精确定位；

f） 定量称重；

g） 在线煤质采样；

h） 自动压实功能；

i） 封尘剂的自动喷洒；

j） 车皮数量识别和扫描；

k） 装车信息自动上传。

6.3.2.13 瓦斯抽采（放）监控系统包括：瓦斯、抽采（放）泵、抽采（放）管路、各种仪表。基本要求：

a） 抽采（放）过程中的对各种物理量进行实时监测；

b） 抽采（放）泵的自动控制。

6.3.2.14 注氮监控系统包括：制氮机、注氮管网氮气纯度、压力、流量。基本要求：

a） 制氮机组的实时监测与远程控制功能；

b） 制氮机组的纯度、流量、压力自动调节功能。

6.3.2.15 注浆监控系统包括：灌浆泵站、灌浆管路。基本要求：

a） 具有手动和自动控制方式；

b） 在线监测功能；

c） 具有泥水自动配比功能。

6.3.2.16 锅炉监控系统包括：锅炉、输煤器、鼓风机、循环泵、水（气）温、流量、供水调节阀、上煤、除渣。基本要求：

a） 实时数据上传(温度、流量等)；

b） 手动、自动控制功能；

c） 锅炉及相关设备联锁控制功能；

d） 锅炉保护系统监测；

e） 变频调节功能；

f） 自动上水、上煤、除渣；

g） 废水、废气、废渣、灰尘等在线监测。

6.3.2.17 制冷降温监控系统包括：制冷站、对旋风机。基本要求：

a） 远程控制功能和故障诊断功能；

b） 温度保护功能；

c） 电气保护功能、异常状态保护、报警功能。

6.3.2.18 消防洒水监控系统包括：水压、水泵、水位、电磁阀。基本要求：

a） 数据在线监测与故障诊断；

b） 消防系统的泵、阀、水位等关键设备监控；

c） 对烟、粉尘等自.预警，自动喷淋控制；

d） 流量、水质监测

e） 水泵和水池液位的联锁保护。

6.3.2.19 安全监控系统包括：瓦斯、风速、负压、一氧化碳、烟雾、温度。基本要求：

a） 传感器在线调校功能；

b） 实现瓦斯、一氧化碳等参数超限断电和故障闭锁功能；

c） 风门、风窗、风筒的状态监测；

d） 应急避难硐室、救生舱在线监测；

e） 光缆单独敷设、独立组网。

f） 系统数据嵌入集成到生产控制系统中，实现对模拟量、开关量与累计量的采集、传输、存储、处理、显示、打印、声光报警与控制等功能。

g） 监测甲烷浓度、一氧化碳浓度、二氧化碳浓度、氧气浓度、风速、负压、湿度、烟雾、温度、馈电状态、局部通风机开停、主通风机开停等信息，实现了甲烷超限声光报警、断电和甲烷风电闭锁控制等功能。

6.3.2.20 工业电视监视系统包括：综采、连采、掘进、运输、变配电、风机房、风门、避难硐室、避险路线、炸药库、排矸场等。基本要求：

a） 建立覆盖全矿区实现行政、调度、无线系统互连互通；

b） 通过应急指挥中心对系统中单个或多个区域进行广播；

c） 可强行切掉所有广播而转入紧急播放内容，实现井上井下紧急救援通信；

d） 满足数据业务的需求；

e） 将井下变电所、水泵房、工作面、十字路口、地面场区等重点工作场所的实时图像传送到集控中心，能够直观、快捷地了解关键生产环节，同时实现了工业电视监视系统的控制、存储和回放功能。

6.3.2.21 井下IP广播系统主要功能：

a） 能够实现自动播放、实时播放，终端和调度通话、终端和其他终端通话，紧急广播、监听、录音以及巡检等功能。

6.3.2.22 人员定位系统包括: 井下人员、车辆。主要功能：

a） 下井人员考勤功能；

b） 实现矿井信号无盲区覆盖；

c） 人员位置监测和报警功能；

d） 人员精确定位功能；

e） 车辆的定位与限速功能；

f） 车辆调度和监控；

g） 系统具有双向寻呼功能，可以按区域呼叫一个目标或多个目标；

h） 井下人员可通过标识卡向系统发出呼救信息；

i） 人员及车辆位置监测和报警、出入井统计查询、轨迹回放、超时报警等功能。

6.3.2.23 灯房自动监测系统包括：矿灯、自救器等。基本要求：

a） 充电架集中监视管理，矿灯及自救器管理平台；

b） 矿灯当前状态显示，包括充电、充满、工作和故障；

c） 充电架上矿灯的总数自动统计；

d） 取走矿灯总数的自动统计及判断下井人数功能；

e） 所有数据在线采集或人工录入系统。

6.3.2.24　污水处理监测系统包括：水处理设备、泵、电磁阀、在线水质监测、处理能力。基本要求：

a)　水处理站的设备运行状况监测；

b)　水质在线监测；

c)　实时自动调节功能；

d)　自动排泥功能；

e)　各设备之间的闭锁功能；

f)　上位机的数据处理与动态显示功能，工艺参数的在线监测与自动调节功能，煤泥浓度自动排泥功能，清水池进水阀门与自动加氯泵的联锁功能。

6.3.2.25　煤与瓦斯突出预警系统包括：瓦斯、煤。基本要求：

a)　智能化、全自动的实时预警；

b)　实现24h自动监测；

c)　可根据监测风流中瓦斯浓度与地压、煤层中瓦斯含量、煤的结构等；

d)　指标并自动分析，提前预测瓦斯突出的征兆

e)　监测记录井下各关键点的氧气、一氧化碳、甲烷气体浓度，自动分析井下各点的气体浓度变化规律，预防火灾的发生。

6.3.2.26　水文监测系统包括：水文地质参数。基本要求：

a)　水文地质数据的实时监测；

b)　水文地质灾害的预测预报；

c)　井下水文参数监测，水文数据的自动采集和在线分析，水文地质数据共享、查询、报表生成和水灾的预警功能。

6.3.2.27　束管监测系统包括：地面抽气泵、束管专用色谱仪。基本要求：

a)　在线数据采集；

b)　气体含量超限自动报警功能；

c)　自然火灾预报功能；

d)　系统可24h连续监控；

e)　具有联网功能；

f)　与人工采样检测比对功能(人工必须录入)。

6.3.2.28　粉尘监测系统包括: 粉尘、除尘装置。基本要求：

a)　粉尘的在线远程监测与控制；

b)　粉尘浓度超标报警、自动净化水喷雾、远程监控功能。

6.3.2.29　矿压监测系统包括：顶板离层、钻孔应力、锚杆锚索应力、巷道底板监测、岩层应力。基本要求：

a)　工作面支架循环工作阻力监测；

b)　顶板运动规律监测；

c)　巷道顶板及围岩运动监测；

d)　钻孔及锚杆锚索应力监测；

e)　实时矿压监测；

f)　矿压预测预报。

g)　数据分析报表。

6.3.2.30　生产排矸监测系统包括：排矸胶带、车辆、产量、矿井提升机、翻矸车、电气设备等。基本要求：

a)　在线数据采集；

b)　排矸系统集中、就地控制功能；

c)　多段速变频控制；

d)　信号保护功能；

e)　车辆定位跟踪。

6.3.2.31　瓦检员巡更系统包括：巡检人员、瓦检仪器、巡检记录。基本要求：

a)　巡检人员路线监测；

b)　巡检数据及巡检时间存储；

c)　瓦检数据分析报表；

d)　所有数据在线采集或人工录入系统。

6.4　生产执行层系统位于经营管理层系统与生产控制层系统之间，起着承上启下的作用，在功能设计涵盖煤矿从生产计划制定、生产计划执行到生产计划执行跟踪全过程的闭环管理，包含了三维展示、生产管理、生产调度管理、生产辅助设计机电管理、安全管理、煤质管理、节能环保管理及综合分析等子系统。

6.4.1　生产执行系统软件平台

6.4.1.1　业务功能

a)　实现单点登录；

b)　实现工作流程的定义与修改；

c)　与生产综合监控系统无缝融合，支持工艺画面、趋势、报警、视频图像的综合显示；

d)　实现设备运行参数，人员车辆数的显示与查询；

e)　可以将综分析指标推送到PDA显示，也可在PDA上查询相应指标；

f)　设备运行绩效及能耗分析；

g)　实现矿山建模。

6.4.1.2　技术功能

a)　实现在线服务总线；

b)　实现系统权限和用户管理；

c)　实现信息服务，包括数据模型、数据管理、信息转换与全文检索；

d)　实现文档管理，技术支持等伙伴服务；

e)　实现外系统的接入服务，如应用适配器，数据适配器等；在集成方式上，可以数据集成，流程集成和界面集成；

f)　实现非多流程，工作流程的设定；

g)　实现相关的管理服务，如平台管理，集成管理、服务管理等；

h)　实现开放的开发服务，如铺助开发，业务定制，流程定制，报表定制等。

6.4.2　三维展示子系统

6.4.2.1　矿山三维场景展示

a)　包括矿体围岩的三维全息化管理、并巷工程三维全息化管理、生产设施全息化管理、生产作业过程全息化管理、模型库管理、三维场景查询与定位显示、区域场景编辑管理，作业空回拓扑关系管理，设备设施模型维护管理，工艺流程管理，三维场景空间标绘管理；

b)　三维，三维之间数据关联，根据二维数据的变化，三维图形自动更新并显示，能实现两者之间的便捷切换和互相编辑。

6.4.2.2　三维地理信息展示

a)　地形地貌三维可视化，三维地理信息显示与查询，地理要素标绘与维护、空间量测、空间分析、图层管理、视图操作模块；

b)　地形图为矢量图，可在三维系统下实现地表与煤层之间的数据查询、计算。

6.4.2.3　三维地测查询

a)　地质数据库管理、测量数据库管理、水文数据库管理、地质构造查询展示、地学构造三维编辑管理、采掘工作面三维场景管理、报表与出图管理。

6.4.2.4　应急管理展示

a)　应急资源查询、应急演练、应急预案展示。

6.4.2.5　生产综合监控系统数据显示

a)　可以在三维场景下显示生产自动化和安全监控、人员、车辆定位等相关数据。

6.4.2.6　综合信息展示

a) 图纸关联存储查询系统、资料分类与查询、三维设备模型库管理、机电设备电子台账管理、资产可视化查询定位。

6.4.3 生产管理子系统

6.4.3.1 生产接续计划

a) 从ERP生产管理模块获取年度生产接续计划管理信息，主要包括建议开拓延伸、盘区工作面接续、采掘接续管理、初次指标管理、指标管理、计划管理。

b) 月度生产接续计划管理，主要包括依据事先设定的规则，实现工作面生产接续计划、设备配套计划、维修计划、搬家倒面计划、原煤产量计划、掘进进尺计划、洗选生产计划等计划的半自动编制，可实现计划之间的联动，并支持计划的优化。

c) 月度完成情况，包括回采完成情况、掘进完成情况、生产条件调查情况、材料月消耗情况、选煤完成情况。

6.4.3.2 采掘管理

a) 工作面信息管理主要包括工作面基础信息、工作面图纸、工作面安装信息、工作面回撤信息;

b) 巷道信息管理主要包括巷道基础信息、巷道图纸、掘进作业规程。

c) 采煤报表管理主要包括采煤月报表、正规循环报表等。

d) 掘进报表管理主要包括掘进月报表、掘进进验收单和据进工程质量验收单等。

6.4.3.3 矿压管理

a) 顶板监测数据管理包括综采工作面与支架数据，矿压规律监测。巷道顶板离层监测，锚杆、锚索拉力监测等。

b) 防冲击地压管理实现矿井各种防冲击地压数据管理，主要包括冲击地压监测、卸压等。

6.4.3.4 地测管理

a) 实现前期勘探资料的数字化和查询功能；具有外部资料导入功能，生产勘探资料的自动化处理(人工输入钻探数据能自动入库并自动绘制钻孔柱状图等)；

b) 实现井下巷道地质素描图、地质构造平面图和剖面图、勘探线剖面图、煤岩层对比图、各种等值线图及各种台账的自动生成；

c) 储量动态管理；对测量成果的自动计算、平剖计算的检查及台账自动生成、采掘工程平面图的填绘与管理；

d) 实现工作面涌水量预测、各种水文地质图件的绘制与管理；

e) 实现矿井各种防治水数据管理，主要包括防治水基础资料、水文地质观测、水文地质调查与勘探、水文地质补充勘探、探放水、排水监测等。

6.4.3.5 班组建设

a) 实现班组日常管理、班组考核管理、班组会议管理、员工培训等功能。员工培训功能包括题库储存、周期性培训提醒、证件复审提醒、转岗培训等功能。

6.4.3.6 标准化作业

a) 各种作业前准备工作、工序工艺及安全注意事项，每次活动达到标准、规范作业操作流程；实施岗位培训，可结合工种分类以三维仿真操作方式模拟上岗操作及上岗考核，并对标准化执行情况进行检查和考核。

6.4.4 调度管理子系统

6.4.4.1 调度报表

a) 实现对生产、安全、环境的数据统计(如原煤产量、洗选量、装车量、下井人数、煤质数据等)；

b) 自动生成生产报表(生产日报、月报、季报，一通三防季报)；

c) 工作面、采区、矿井回采率及损失率的自动计算，对未达到设计回采率的地段进行预警。

6.4.4.2 生产信息

a) 实现对原煤产量完成情况、掘进完成情况、采煤工作面信息、掘进工作面信息、立井提升信息和影响生产安全因素等的管理。

b) 主要实现洗煤厂洗煤情况、日生产及装配车情况和影响生产安全因素等的管理。

6.4.4.3 日常管理

a） 实现值班管理和调度工作记录管理等。

b） 调度工作记录，实现调度指令的管理，包括指令的下达、指令的执行及对指令的组合查询，并对指令的执行有效性进行分析。

c） 值班日志，实现调度值班日志的编制、审核。并支持值班日志按照日期、班组等的组合查询

d） 事务管理，实现调度的日常事务管理。

e） 重大安全隐患管理，对重大安全隐患按五定原则提出整改措施，全程跟踪落实整改情况。

6.4.4.4 应急管理

a） 实现应急预案的管理及事故情况下的接警处理，自动显示报警内容，并以三维方式展示事故矿井的地形地貌情况、事故巷道所在的位置，发生事故的影响的仿真评估，管理救援数据库、应急数据库等。

b） 支持应急演练模拟展示。

6.4.5 机电管理子系统

6.4.5.1 设备运行与维修管理

6.4.5.1.1 设备信息台账

a） 从ERP系统中获取设备基本信息：包括功能位置定义、设备定义、分类管理、BOM维护、对象链接、技术许可和设备动态管理信息（运行数据管理、设备变动管理、设备状态管理、设备保修）；

b） 设备履历和净值跟踪记录；

c） 设备技术资料。

6.4.5.1.2 设备运行管理

a） 设备运行监测。对设备实时运行情况进行查询，查询设备启停，设备运行参数、对异常参数报警信息进行处理。

b） 设备点检。设备点检通过离线和在线点检相结合的方式，对设备定点定时、定路线、定项目进行日常检查，采集设备温度、振动以及一些重要仪表的运行参数，分析设备的运行状态和劣化趋势，指导设备日常维护保养和预防预测性检修。通过对设备运行参数实时监测和分析，形成设备故障的预测预报。

c） 设备巡检。主要是对生产作业过程中，当班人员及岗位人员对设备进行巡查，生成巡检记录，并对检查过程中发现的问题，提交到缺陷/故障库中，同步更新设备状态。

d） 设备运行绩效及能耗分析。

油脂润滑管理功能。

e） 关键设备大型损耗型部件周期性更换提示功能。

6.4.5.1.3 设备维修管理

a） 设备大修、项修、技改管理从ERP项目管理模块中获取相关信息，日常维修、消缺、保养及预防性检修统一通过维修工单来实现，工单分为维修通知单和维修订单两部分；

b） 维修通知单用于报告设备的缺陷和故障等信息，请求维护部门执行维修任务；

c） 维修订单的类型有大修、中修、技改等工程性维护业务，还有消缺、预防性试验、日常维修、定检、临时检修等维护业务。当需要到生产现场改变设备状态及运行方式，以及从事检修、试验或安装等有关的工作，必须采用维修订单以进行各项计划和安全管理工作。维修订单包括创建、计划、调度、执行和确认关闭5个步骤，订单的实际成本需要结转到结算规则里定义的接收成本对象上去。系统可以通过订单状态来控制订单的进程；

d） 建立设备故障数据库，对设备的各部分健康状态进行评估，通过如自动润滑、带式输送机自动纠偏等装置和人工干预对设备进行维护，使设备运行于良好的工作状态。在故障发生时，对故障类型进行识别，并对故障发生位置定位；

e） 同步更新ERP中设备维修状态信息。

6.4.5.2 采掘系统管理

a） 系统设备安装、投用、改造、交接、更换、回撤管理；

b） 系统运行和检修维护管理；

c） 系统检查和测试管理；

d) 系统安全设施管理。

6.4.5.3 提升系统管理

a) 系统设备安装、投用、改造、交接、更换、回撤管理；

b) 系统运行和检修维护管理；

c) 系统检查和测试管理；

d) 系统安全设施管理。

6.4.5.4 运输系统管理

a) 运输系统安装、投用、改造、交接、更换、回撤管理

b) 运输系统运行和检修维护管理；

c) 运输系统检查和测试管理；

d) 运输系统安全设施管理。

6.4.5.5 供电系统管理

a) 供电系统安装、投用、改造、交接、更换、回撤管理。

b) 供电系统运行、检修维护和停送电管理；

c) 电气试验与检测管理；

d) 电气设备保护整定管理；

e) 电气设备防爆管理；

f) 电缆管理；

g) 井下接地保护管理；

h) 通风机供电管理。

6.4.5.6 供排水系统管理

a) 供排水系统安装、投用、改造、交接、更换、回撤管理；

b) 供排水系统运行和检修维护管理；

c) 仪器仪表检测试验管理。

6.4.5.7 压风系统管理

a) 压风系统安装、投用、改造、交接、更换、回撤管理；

b) 压风系统运行和检修维护管理；

c) 压风系统仪器仪表检查和测试管理。

6.4.5.8 通讯系统管理

a) 通信系统设计选型管理；

b) 通信系统安装、投用、改造、交接、更换、回撤管理。

c) 通信系统运行和检修维护管理。

6.4.5.9 供暖及污水处理管理

a) 系统安装、投用、改造、交接、更换、回撤管理；

b) 系统运行和检修维护管理。

6.4.5.10 建筑物设施防雷管理

a) 防雷设施的设计资料管理；

b) 防雷设施的日常检查测试、维修管理。

6.4.5.11 周转物资管理

a) 实现大型周转部件、线缆、管材、带面等的品种、数量、使用单位、当前状态等信息的使用管理。

6.4.5.12 能耗管理

a) 能源计划：生产过程中能源消耗(水、电、汽等)、能源计划的制定。

b) 能源消耗记录：生产过程的能源消耗(水、电、汽等)的记录生成(包括自动采集和人工抄表录入)

c) 能源消耗分析：对生产过程的能源消耗(水、电、汽等)进行统计分析、查询。

6.4.6 “一通三防”管理子系统

6.4.6.1　通风管理

a)　实现矿井各种通风数据及参数管理，包括通风系统管理、局部通风管理、风量管理、通风巷道管理、通风设施管理等的远程管理，如测风旬报、通风设施管理台账、通风设施检查台账、通风安全技术设备、巷道贯通及通风系统调整、主要通风机反风设施防爆门检查记录、密闭管理台账、调风记录，对通风系统图、通风立体图、通风网络图、防火系统图、防尘系统图、避灾系统图的浏览等。

b)　实现一通三防的仪器仪表、设备的发放、归还、设备调校、检修等信息化管理；矿管理人员和使用人员可以方便快速了解瓦斯监控系统各种设备的安装地点、安装数量、当前运行状态(正常、报警、故障等)、库存数量、调校情况、检修记录以及人员值班情况等的管理信息，并能方便地实现各种查询、统计、报表显示及打印功能。

6.4.6.2　防瓦斯管理

a)　实现矿井各种瓦斯数据管理，主要包括煤层瓦斯含量、瓦斯等级鉴定、瓦斯检查、瓦斯浓度、瓦斯超限管理、瓦斯排放、三专两闭锁设置、瓦斯抽采(放)等，如瓦斯日报、CO检测记录单、瓦斯抽采(放)量统计表、瓦检点设置计划、瓦斯检查记录、瓦斯预测预报记录、月份抽采(放)量台账、瓦斯排放记录等。

6.4.6.3　防突管理

a)　实现高突矿井各种瓦斯突出数据管理，主要包括瓦斯压力、放散初速度、煤的坚固性系数、百米钻孔瓦斯涌出量、钻孔瓦斯涌出初速度、钻屑量、钻屑瓦斯解析指标等。

6.4.6.4　防灭火管理

a)　实现矿井各种防灭火数据管理，主要包括煤层自燃倾向性、消防洒水系统、遗煤处理、火灾预测预报、自救器管理、火区管理、防灭火措施等，如打钻记录、防火密闭台账、灌浆管路台账、灌浆记录、火区卡片、火区密闭检查记录、气体分析报告、注氮设备检查记录、注氮记录等。

6.4.6.5　防尘管理

a)　实现矿井各种防尘数据管理，主要包括煤尘爆炸性、防尘管路系统、防尘测定、防尘设施、隔爆设施、岩粉撒布等，如供水管路台账、防尘设施台账、综合防尘月报、巷道冲洗记录、矿井防尘情况、测尘旬报、隔爆设施台账、矿井粉尘浓度测定表、矿井防尘情况表等。

6.4.7　安全管理子系统

6.4.7.1　风险评估与危险管理

a)　建立风险数据库，实现风险的定性、定量评估；实时监测危险源，实现重大危险源的预警分析和危险源人工监测。

6.4.7.2　监督检查与隐患治理

a)　实现安全监察通知书、指令书全过程网络化闭环管理，包括安全监察通知书、指令书的录入、审核发布、签收、整改处理、整改确认、打回和销号；

b)　实现检查工单的订制、查询，实现检查工单的编制、审核及批准流程，实现检查标准的录入、更新及版本管理；

c)　建立隐患认定标准、隐患库，实现对隐患的分类、统计、分析；按照隐患治理相关制度、流程，实现隐患的追踪、销号等闭环管理。

6.4.7.3　不安全行为管理

a)　制定并修改井工矿生产作业人员操作行为规范；

b)　记录作业人员不安全作业行为，并对不安全作业行为进行统计分分析可能诱发安全事故的不安全因素，以便及时纠正作业人员的不安全作业行为。

6.4.7.4　风险预控考核评价

a)　生产单位定期检查考核：职能部门对照系统录入的考核评价指标对生产单位进行检查考核，系统自动生成考核得分；根据检查考核记录自动生成统计报表；用户可对考核评价指标进行增加、修改、删除。

b)

c)　生产单位动态检查考核：职能部门依据动态考核指标对生产单位进行动态检查考核，将检查记录录入系统，系统自动生成统计报表。动态考核指标可从考核评价指标库中随机筛选。

d) 综合评价：根据企业风险预控达标考核管理办法，结合动态与定期检查结果，自动生成风险预控体系评价等级。

6.4.7.5 事故事件管理

6.4.7.5.1 事故管理

a) 建立事故填报模板，实现事故的及时上报、更新和分类管理；

b) 实现对事故的通报、处理等管理；

c) 实现事故的查询与综合统计分析，为事故案例的编制和有关决策提供依据。

6.4.7.5.2 事件管理

a) 建立事件统计分析模板，实现事件信息的汇总；

b) 实现事件的查询与综合统计分析，为有关决策提供依据。

6.4.7.6 承包商及基建项目安全管理

6.4.7.6.1 承包商安全资质管理

a) 按照分级管理要求建立需要管控的承包商数据库，并实现分析查询功能;

b) 实现对承包商安全资质的查询、审核、更新等管理。

6.4.7.6.2 基建项目管理

a) 建立基建项目风险评估控制信息库，实现对基建项目安全状况的掌握；

6.4.7.7 收集和展示建设项目三同时的相关资料，如设计图纸、工程进度表、试运行记录、验收评价表、验收报告等。

6.4.8 煤质管理子系统

6.4.8.1 建立煤质化验的指标体系。

6.4.8.2 从相关系统收集信息(产量计划、地质资料、煤质化验数据库等)，经数据处理后，输出矿井煤质预测预报。

6.4.8.3 根据开采及运销要求，制定煤质计划，包含煤质指标的上报、审批、下达和监督的管理。

6.4.8.4 对煤质全过程进行管理，包括采样、制样、化验、留样等过程；生成各类煤质化验报告、统计分析报表等内容。

6.4.8.5 对于外购煤，从上站卸车、储存、装车外运、采样化验等全过程实施监控管理。

6.4.9 生产辅助设计子系统

6.4.9.1 井巷设计

a) 实现采掘工程设计，包括采区及工作面设计，巷道布置及巷道断面设计、各类硐室设计等，能够半自动生成设计图纸或图表。

6.4.9.2 通风与安全设计

6.4.9.2.1 通风设计

a) 根据瓦斯涌出量、设计生产能力、煤层赋存条件和设计需求，进行通风网络模拟解算和巷道贯通、可控循环风、瓦斯排放、反风模拟、风机优选等设计，并根据通风网络解算数据绘制压能图。在采掘工程平面图基础上绘制通风系统图、避灾逃生路线图等专业图形。

6.4.9.2.2 安全设计

a) 根据矿井与采掘工作面的布置和条件生成防水、防火、防瓦斯、防煤与瓦斯突出、防煤尘和防冲击地压的设计。

b) 矿井安全监测监控系统的设计。按照矿井中工作面与巷道、设备的布置情况，结合通风系统，自动生成安全监测监控系统的设置需求。完成瓦斯浓度、负压、流量和CO等参量的监控，并能报警和联动控制。

c) 矿井的热害防治设计。依据矿井勘探地质报告，进行矿井气温预测计算，生成热害防治的设计需求。

6.4.9.3 机电设计

6.4.9.3.1 供电设计

a) 根据矿井的工作面、巷道布置，设备配套与需求进行供电设计。

b） 能够绘制高低压供电系统图等。建立开放的机电设备参数库，基于设备参数库在供电系统图上进行设备选型，以及负荷统计计算、长时载流计算、短路电流计算、电压损失计算。

c） 依据供电设计和计算的过程自动生成供电设计报告，提供供电设计方案，具备图文双向查询功能。

6.4.9.3.2 设备选型

a） 根据采掘工作面与巷道的地质资料和布置情况自动完成设备的选型。

6.4.9.4 井下供排水设计

a） 能依据采掘工程平面图或工业广场图，半自动地实现供排水设计；

b） 井下消防洒水设计：依据矿井的工作面、巷道、通风、设备与人员布置等情况，完成井下消防洒水设计。

6.4.9.5 压风设计

a） 可以根据矿井的风动设备的动力需求及管路的布置情况，以及压风自救系统布置，完成压风系统的设计。

6.4.9.6 井下运输设计

6.4.9.6.1 按照整个矿井的采区、盘区、工作面的布置情况，自动生成煤流系统设计。

6.4.9.6.2 按照矿井的采区、盘区、工作面的布置情况，完成主运输系统的设计。

6.4.9.6.3 按照矿井的工作面与巷道布置情况，矸石、物料、设备和人员的需求，完成辅助运输系统的设计。

6.4.9.7 地面生产系统设计

6.4.9.7.1 根据洗选能力、煤质需求和工作安排等因素，完成选煤的工艺选择、设备选型配套设计。

6.4.9.7.2 依据选煤厂的能力，运输方式，结合地点与环境，实现装车系统的设备选型配套设计。

6.4.9.8 地面建筑、给排水与供热设计

6.4.9.8.1 依据矿井的生产配套建筑、综合办公、辅助保障等需求，结合矿井的用地与环境，设计并优化地面建筑方案。

6.4.9.8.2 根据矿井水资源情况，完成矿井及生活供水需求方案。

6.4.9.8.3 根据矿井与辅助建筑等热量需求，结合矿井实际情况，完成供热设计。

6.4.9.8.4 按照矿井污水与生活污水的排放情况，结合地点与环境等综合因素，完成污水处理厂设计。

6.4.10 节能环保子系统

6.4.10.1 对煤、电、水、油等消耗量进行管理和考核。

6.4.10.2 对矿井水排放、生活污水、锅炉烟气及煤粉尘、矸石进行监测和考核。

6.4.10.3 对塌陷区的监测、工程治理、绿化复垦进行管理。

6.4.10.4 综合利用

a） 对瓦斯抽采(放)利用进行管理；

b） 对矸石综合利用进行管理；

c） 对伴生矿物的综合利用进行管理。

6.4.11 综合分析子系统

6.4.11.1 分析模型

a） 各个主题及模型中有独立预警指标体系和指标预警周期，达到预警级别时自动发出预警信息。若判断预警等级为正常，则不显示预警信息，否则将该主题及相应的指标预警信息自动插入预警信息库中。

6.4.11.2 指标体系

a） 建立一套“实用、实际、实效”的煤炭企业决策指标体系，其指标体系建立过程中要严格遵循全面性、科学性、简明性、动态性、可操作性五个原则。

b） 指标选择科学，定义明确，目的清晰，来源符合国家政策，如国家标准、行业标准、企业标准、规章制度等，并且指标模型要有科学计算方法。

c） 指标标准要根据实际情况动态变化。

d） 选择基础数据容易获取和定量的指标。

6.4.11.3 分析主题

6.4.11.3.1 生产分析应直接反映煤矿生产情况是否正常，主要对原煤、商品煤、装车进尺等关键生产指标进行自动统计和可视化分析，包括实际量、计划量、日超欠率、月超欠率、年超欠率、月剩余日均、年剩余日均、各矿实际值、各队实际值、各矿计划值、各队计划值等分析和报表。

6.4.11.3.2 采出率分析包括矿井采出率、采区采出率、工作面采出率，旨在合理开发和保护煤炭资源，提高煤炭资源采出率。系统根据国家标准研发了采出率分析模型，根据盘区、综采工作面煤层厚度等因素自动匹配符合本煤层标准的采出率，不符合要求的采出率以红色显示。

6.4.11.3.3 煤质分析应对水分、发热量、硫分、灰分等煤质指标进行统计分析，包括计划值、实际值、加权平均值、预警信息、均方差、趋势等分析。例如，煤发热量实际值、计划值、平均值、均方差决策分析图。

6.4.11.3.4 矿压分析应对工作面支架的循环末阻力、工作面周期来压、来压步距、正常压力期间工作面推进长度、来压强度、压力平均值、压力最大值、压力趋势图进行分析，确定来压步距及预测本工作面、未来相邻工作面来压情况。矿压分析模型定期抽取液压支架实时数据、进尺数据，取前20个数值的平均值，根据数值大小分成不同区段，并示以不同颜色，通过颜色反映来压步距和压力变化规律。

6.4.11.3.5 采空区防火分析应根据煤层自然发火理论，对照O2、CO、CH4、C2H2C2H4、C2H、CO2、H2等特征气体限定值，通过采空区气样数据分析，实现采空区发火阶段预报、煤炭自燃异常点预警和一氧化碳超限分析等功能。

6.4.11.3.6 采掘平衡分析原则是采掘并举，掘进先行对矿井储量、三量可采期、万吨掘进率、采掘比等指标进行统计分析，确保煤矿采掘平衡、均衡生产。

6.4.11.3.7 实时装车分析通过煤炭企业装车外运情况直接反映商品煤销售情况,系统对装车、列车信息进行分析，包括计划列数、装车列数、到站列数、作业列数、完成列数、超时列数、车次信息、开始装车时间、结束装车时间、装车耗时、吨位等。

6.4.11.3.8 跳闸分析应集成控制系统对变电所、高压柜的跳闸时间、跳闸原因进行分析，包括时间、空间、原因及趋势等。跳闸分析覆盖煤矿井下所有变电所和高压柜。系统自动采集跳闸记录，并对记录从时间序列、空间序列、原因序列上进行分析。系统设计了按月时间序列分析跳闸模型，反映跳闸与季节的关系，并将本年度分析结果与往年对比，以此来指导本年度工作。系统对煤矿井下所有变电所、高压柜对比分析，找出主要发生地点，确定空间管控重点。系统对各种跳闸原因进行分析，找出主要原因，确定技术管控重点。

6.4.11.3.9 局部通风机分析应利用设备启停数据和测风数据建立算法模型，对百米漏风率、风筒长度、风机切换、无计划停风等进行统计分析。

6.4.11.3.10 防治水分析应通过监测矿井总涌水量或某区域涌水量的变化，可以有效预防水害事故发生。系统实现了对矿井或某水泵房排水量的自动监测预警，并对矿井或某水泵房排水量的日趋势、月趋势、吨煤出水量、同比、环比、本月、本季、本年、地面水文钻孔进行自动分析。

6.4.11.3.11 抽采达标分析应根据抽采难易程度，对施工地点管路安装计划与实际工程量进行对比分析，统计回采瓦斯抽采率、矿井瓦斯抽采率、瓦斯抽采量以及瓦斯利用量。

6.4.11.3.12 通风分析应统计分析矿井通风信息、测风站风量异常预警、测风站风速异常预警、主要通风机切换次数、风压预警、外部漏风率、有效风量率、等积孔、当月通风设施施工完成情况信息，实现各矿井横向对比分析。通过建立测风数据模型，可计算风量、有效风量率、外部漏风率、等积孔，判断风速异常点，实现负压预警。

6.5 经营管理层系统主要包括计划与全面预算管理、ERP系统(涵盖财务管理、人力资源管理、销售管理、物资管理、生产计划管理、设备管理和项目管理等业务)、供应商关系管理系统(SRM)、制度管理系统、本质安全管理系统、办公自动化系统(OA)、审计管理系统、科技管理系统、节能减排管理系统、综合统计系统、档案管理系统、知识管理系统、行政后勤管理系统、党群管理系统、煤炭安全监管系统等。

6.5.1 计划与全面预算管理系统主要功能:

a) 系统主要功能：
b) 年度计划编制。
c) 年度计划外事项审批。
d) 年度计划分析。
e) 年度计划调整。
f) 年度计划考评。
g) 目标制定与分解。
h) 预算编制。
i) 预算执行与控制。
j) 预算分析。
k) 预算调整。
l) 预算考核。

6.5.2 企业资源计划（ERP）系统

6.5.2.1 财务管理主要功能：
a) 基础数据标准化管理。
b) 总账管理。
c) 应收款管理。
d) 成本管理。
e) 预算管理。
f) 资产管理。
g) 资金管理。
h) 财务报表。
i) 与外部系统接口。
j) 业务协同处理。
k) 计算机辅助审计。

6.5.2.2 物资管理主要功能：
a) 基础数据管理。
b) 物资采购计划。
c) 采购管理。
d) 仓储管理。

6.5.2.3 销售管理主要功能：
a) 销售基础数据管理。
b) 销售执行管理。
c) 内部交易。
d) 结算管理。

6.5.2.4 人力资源管理主要功能：
a) 组织管理。
b) 人事管理。
c) 薪酬管理。
d) 考勤管理。

6.5.2.5 设备管理

6.5.2.5.1 设备台账管理主要功能：

a) 功能位置定义、设备定义、分类管理、BOM维护、对象链接、技术许可和设备动态管理(运行数据管理、设备变动管理、设备状态管理、设备保修)。

6.5.2.5.2 工作通知单管理主要功能：

a） 工作通知单分为维修通知单和维修订单两部分。维修通知单用于报告设备的缺陷和故障等信息，请求维护部门执行维修任务。维修订单包括创建、计划、调度、执行和确认关闭5个步骤，订单的实际成本需要结转到结算规则里定义的接收成本对象上去。系统可以通过订单状态来控制订单的进程。

6.5.2.5.3 预防性维修管理主要功能：

a） 制定预防性维护计划，在掌握设备平均寿命及故障率的基础上，按照预定时间或检修周期进行定期检修；以设备状态为基础，以预测设备状态发展趋势为依据进行状态检修。

6.5.2.5.4 工作清场管理主要功能：

a） 用来控制和监控安全措施，实现安全制度流程标准化，建立审批和安全追踪制度，从而有效满足法律和公司内部的安全标准。

6.5.2.6 项目管理主要功能：

a） 项目结构管理。

b） 项目分类。

c） 投资管理。

d） 项目执行。

e） 验收和决算管理。

f） 项目资金管理。

g） 项目统计分析。

6.5.3 供应商关系管理（SRM）系统主要功能：

a） 货源战略管理。

b） 采购管理。

c） 物资及服务目录管理。

d） 供应商协同。

6.5.4 客户关系管理（CRM）系统主要功能：

a） 市场研究模块。

b） 客户管理模块。

c） 产品管理模块。

d） 价格管理模块。

e） 计划管理模块。

f） 合同管理模块。

g） 销售执行管理模块。

h） 客户服务模块。

6.5.5 战略资源管理系统主要功能：

a） 煤炭资源空间数据库平台：完成煤炭资源空间数据库平台的设计、分层标准制定和存储管理模块开发工作(不包括各种数据的收集和入库工作)。

b） 资源储量管理。

c） 资源矿业权管理。

6.5.6 造价管理系统主要功能：

a） 三算信息管理。

b） 价格信息管理。

c） 造价综合管理。

6.5.7 制度管理系统主要功能：

a） 制度体系管理。

b） 制度计划管理。

c） 制度新增管理。

d） 制度回顾管理。

e） 制度修订管理。

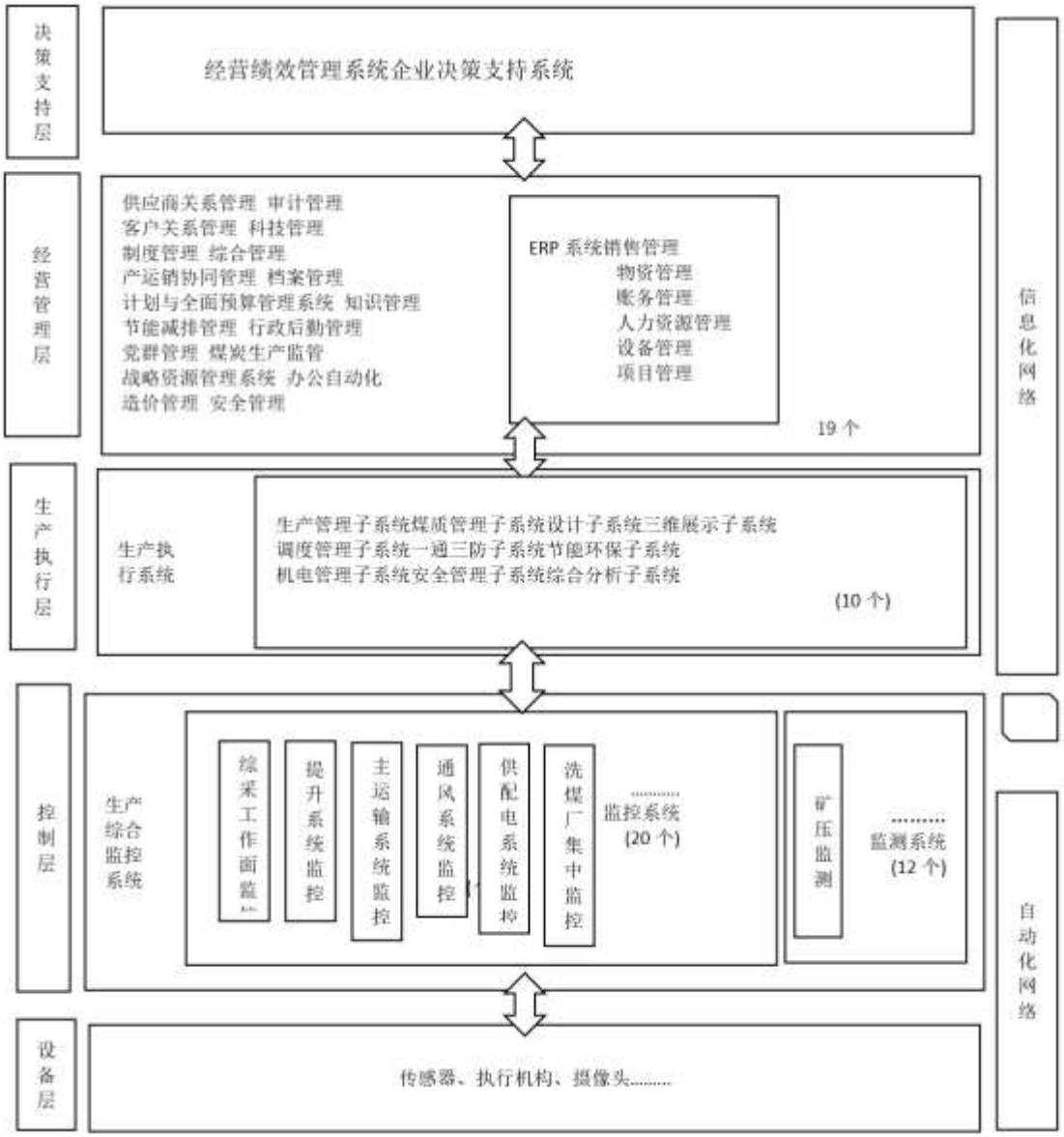
f） 制度废止管理。

g） 制度培训管理。
h） 制度执行与检查管理。
i） 制度工作评价与考核管理。
j） 制度库管理。
6.5.8 风险预控管理系统主要功能：
a） 基础数据管理。
b） 安全综合管理。
c） 风险管理。
d） 安全审核评价。
e） 事故调查处理管理。
f） 安全生产统计分析。
g） 安全培训管理。
6.5.9 办公自动化（OA）系统主要功能：
a） 收发文管理。
b） 公文查询。
c） 公文归档管理。
d） 个人办公。
e） 论坛管理。
f） 通知公告。
g） 移动办公。
6.5.10 审计管理系统主要功能：
a） 审计计划管理。
b） 审计项目管理。
c） 审计作业管理。
d） 审计监控预警。
e） 审计档案管理。
f） 审计综合查询。
6.5.11 科技管理系统主要功能：
a） 科技项目管理。
b） 科技资金管理。
c） 科技成果管理。
d） 技术文件管理。
e） 质量检测、检验管理。
6.5.12 节能减排管理系统主要功能：
a） 节能减排基础设置。
b） 污染监测源定义。
c） 年度节能减排计划。
d） 节能减排监测。
e） 环保事件跟踪处理
f） 节能减排统计分析。
g） 节能减排考核。
6.5.13 档案管理系统主要功能：
a） 数据录入。
b） 收集整编。
c） 借阅管理。
d） 档案查询检索。
e） 销毁管理。

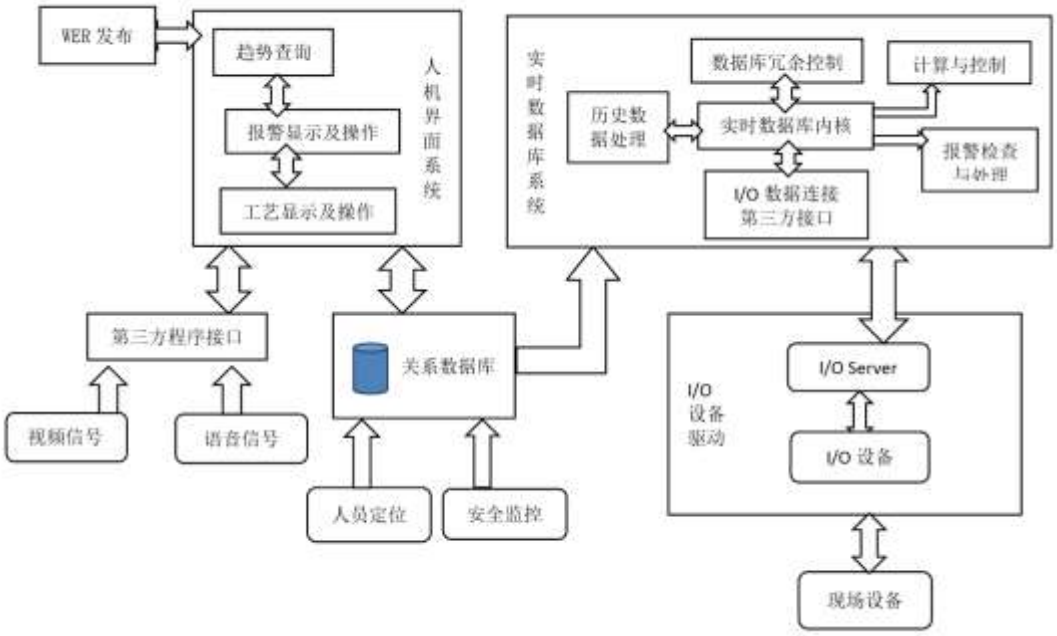
f） 光盘制作。
g） 档案综合统计分析。
6.5.14 知识管理系统主要功能：
a） 文档管理。
b） 知识门户管理。
c） 专家知识管理。
d） 个人知识中心。
e） 知识统计分析。
6.5.15 综合统计系统主要功能：
a） 统计指标管理。
b） 统计报表管理。
c） 审核管理
d） 汇总表管理。
e） 数据填报管理。
f） 数据导入和导出。
6.5.16 行政后勤管理系统主要功能：
a） 网上自助服务。
b） 后勤固定资产管理。
c） 办公服务管理。
d） 物业管理。
6.5.17 党群管理系统主要功能：
a） 党团组织管理。
b） 纪检监察管理。
c） 工会管理。
d） 信访管理。
6.5.18 煤炭生产监管系统主要功能：
a） 煤炭生产证件的有效性：统计煤炭生产的五证一照，检测其时效性及与生产计划的匹配性，跟踪矿井煤炭生产许可证的办理进度等，及时记录矿井生产能力的变更情况。
b） 煤炭生产的合法性：检查煤炭生产情况，包括日产量、进尺数等指标。煤矿生产能力变更记录：记录跟踪煤矿生产能力变更情况。
6.6 决策支持层系统建设主要包括经营绩效管理系统、企业决策支持系统等，应根据企业的实际情况，在统一架构和标准指导下建设。
6.6.1 企业绩效管理包括影响企业绩效的多个方面和价值链的全过程。企业经营绩效管理系统通过平衡计分卡建立公司的绩效指标体系，以PDCA绩效闭环为管控主线，将战略、计划和绩效管理融合为一体，推动各项目标、指标和行动方案的落地，从而有效地驱动企业的整体绩效，并为公司高层、部门和员工建立高效的管理沟通机制与协作平台，保证企业在战略的指导下能够有效持续地发展。企业经营绩效管理系统的主要功能：
a） 年度绩效目标设置。
b） 工作计划管理。
c） 绩效数据采集。
d） 绩效日常监控。
e） 绩效评估与反馈。
6.6.2 企业决策支持系统是基于数据仓库、商业智能技术对信息进行收集、整合、分析和展现，为公司高层及管理人员提供及时、准确的分析报表和数据，提升企业整体生产经营决策水平，增强企业的竞争能力，企业决策支持系统的主要功能：
a） ETL(数据抽取、转换和加载)。
b） 数据仓库元数据管理。

c） 数据分析和展现。

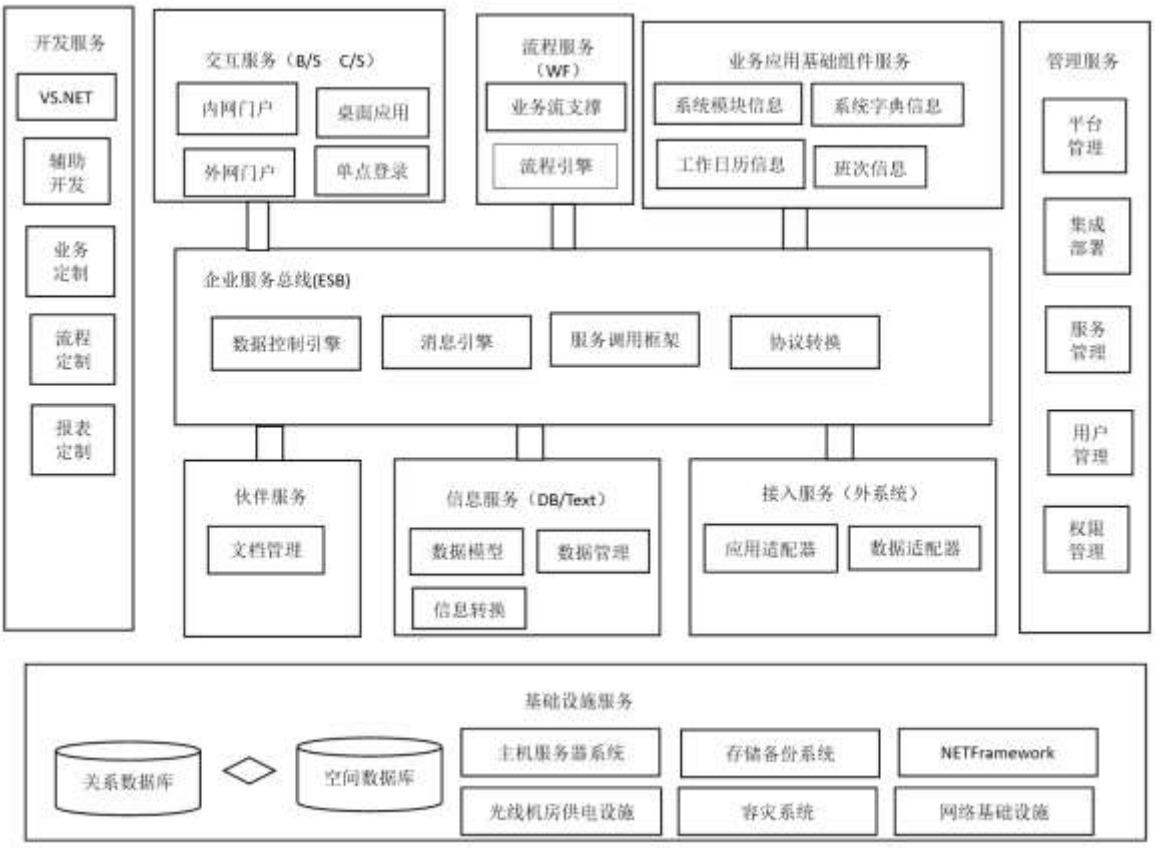
附 录 A
（规范性）
井工煤矿数字化矿山应用架构图



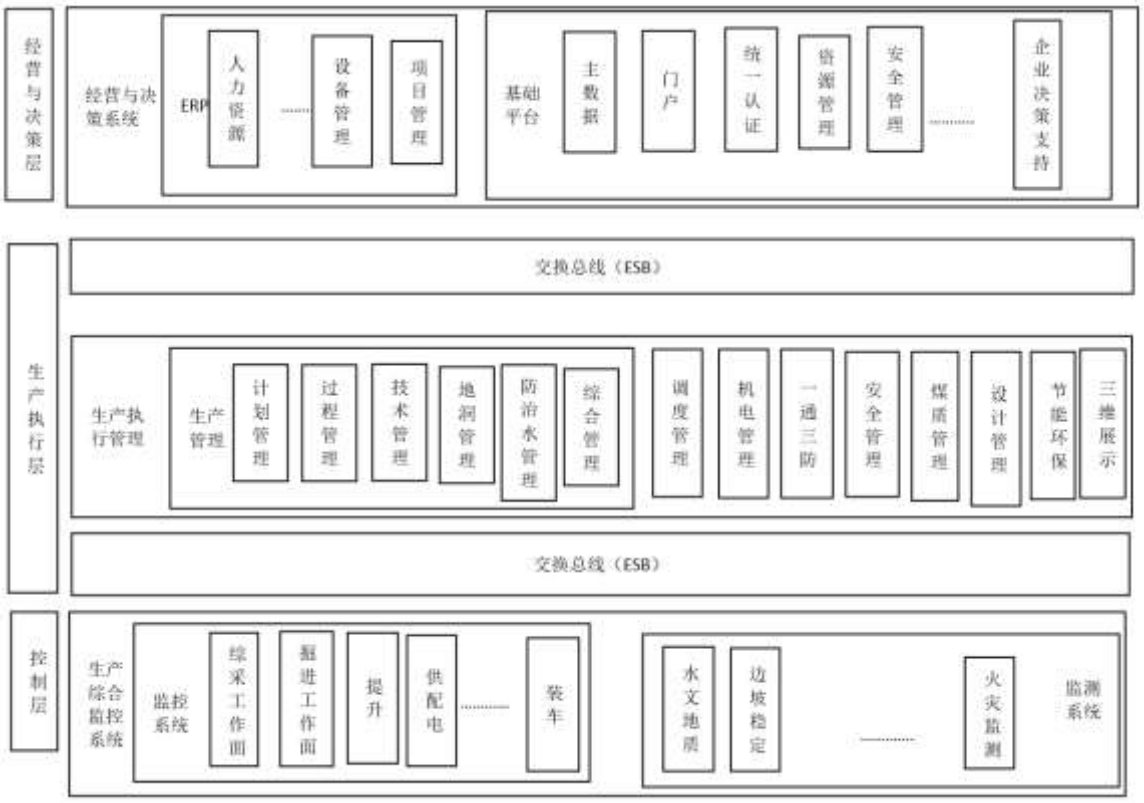
附　录　B
（规范性）
生产综合监控系统平台软件结构图



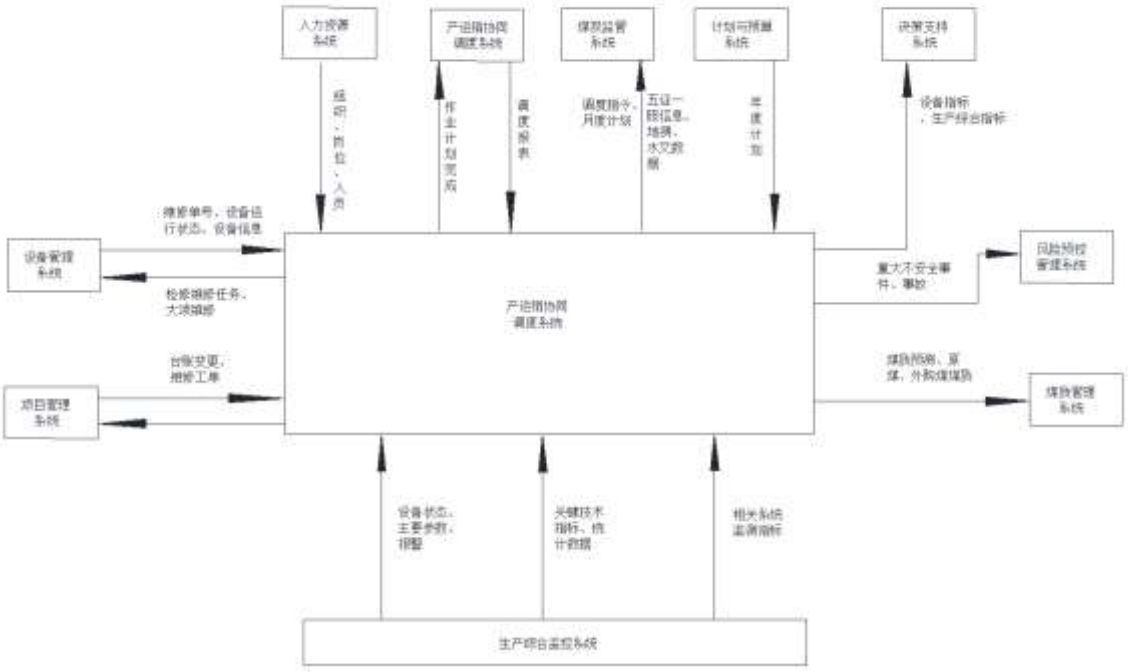
附 录 C
（规范性）
生产执行系统平台软件结构图



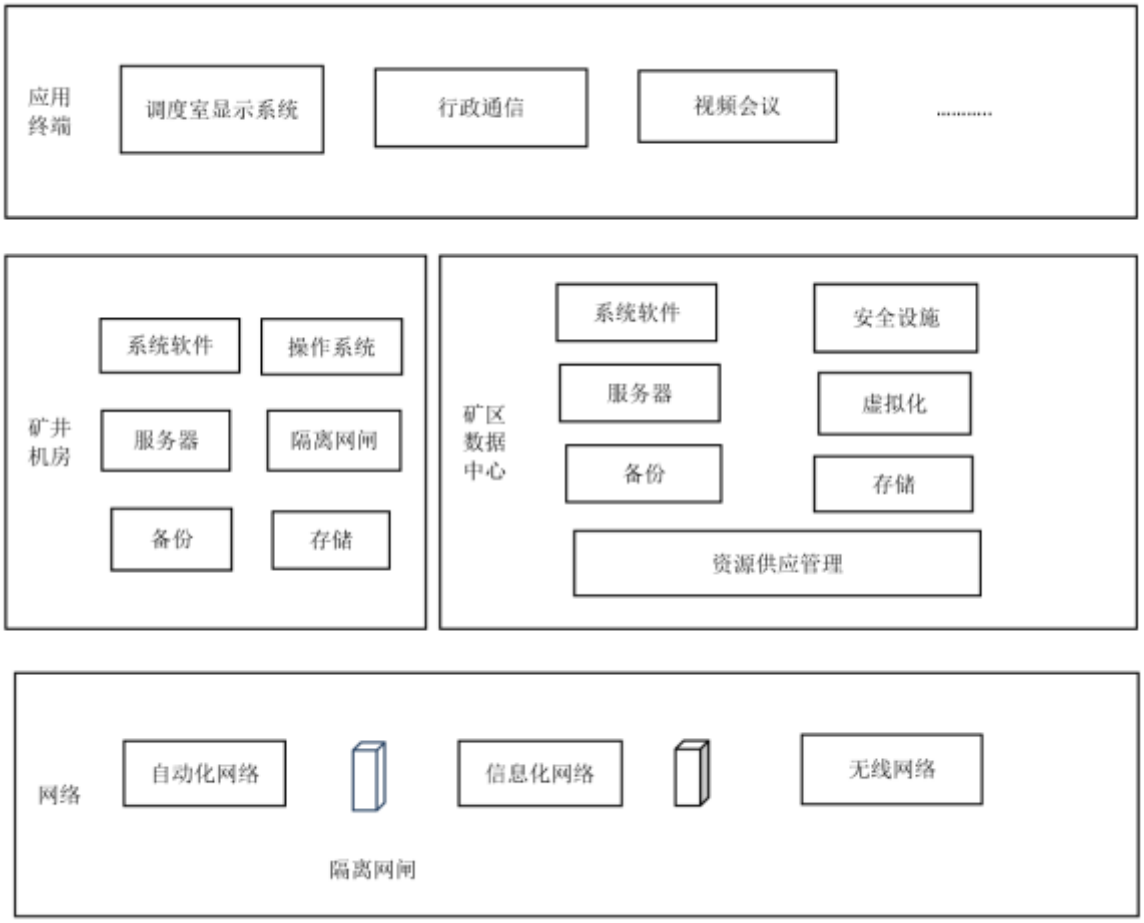
附 录 D
（规范性）
井工矿系统接口设计示意图



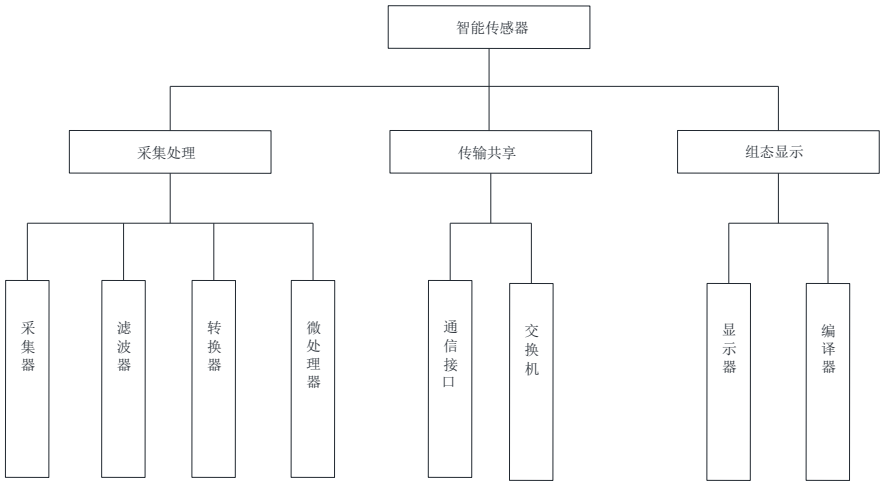
附　录　E
（规范性）
数据交互关系示意图



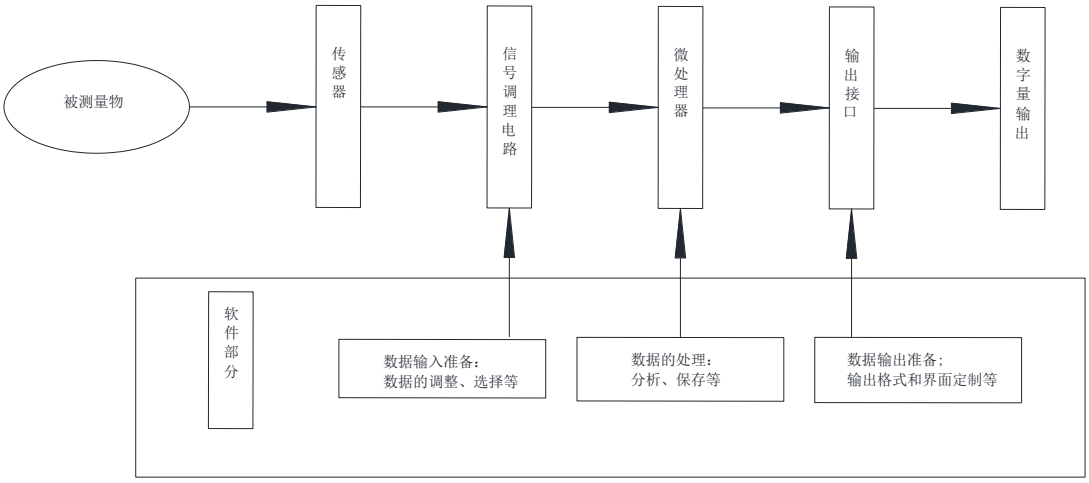
附 录 F
（规范性）
数字矿山 IT 基础设施架构图



附 录 G
（规范性）
智能传感器组成机构图



附 录 H
（规范性）
智能传感器软件结构图



参 考 文 献

GB/T 34679 智慧矿山信息系统通用技术规范
GB/T 50215 煤炭工业矿井设计规范
GB/T 50417 煤矿井下供配电设计规范
GB/T 50450 矿井主要通风机站设计规范
GB/T 50451 煤矿井下排水泵站及排水管路设计规范
GB/T 50518 矿井通风安全装备标准
GB/T 50533 煤矿井下辅助运输设计规范
GB/T 50536 煤矿综采采区设计规范
GB/T 50810 煤炭工业给水排水设计规范
GB/T 51024 煤矿安全生产智能监控系统设计规范
GB/T 51179 煤矿井下煤炭运输设计规范
GB/T 51272 煤炭工业智能化矿井设计标准
MT 287 煤矿信号设备通用技术条件
MT 401 煤矿生产调度通信系统通用技术条件
MT 443 煤矿井下环境监测用传感器通用技术条件