



中华人民共和国国家标准

GB/T 38669—2020

物联网 矿山产线智能监控系统 总体技术要求

Internet of things—General technical requirements for mine production line
intelligent supervisory system

2020-04-28 发布

2020-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 2

5 技术与功能架构 2

 5.1 矿山产线智能监控系统技术架构 2

 5.2 矿山产线智能监控系统功能架构 3

6 技术要求 6

 6.1 数据采集要求 6

 6.2 物联网网关要求 7

 6.3 矿山产线云平台要求 7

 6.4 数据安全要求 8

7 功能要求 8

 7.1 感知控制功能要求 8

 7.2 服务提供功能要求 9

 7.3 资源交换功能要求 9

 7.4 运维管控功能要求 9

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本标准起草单位:中国科学院上海高等研究院、中国电子技术标准化研究院、上海云统信息科技有限公司、上海云统创申智能科技有限公司、西安航天自动化股份有限公司。

本标准主要起草人:毛嘉、李孟良、杨宏、张晖、吴波、鲁方林、杨宁、周建龙、杨会甲、张建奇。

物联网 矿山产线智能监控系统 总体技术要求

1 范围

本标准规定了矿山产线智能监控的技术与功能架构、技术要求与功能要求。
本标准适用于物联网条件下的矿山生产线智能监控系统的规划、设计和开发。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 32908—2016 非结构化数据访问接口规范

GB/T 33474—2016 物联网 参考体系结构

GB/T 33745—2017 物联网 术语

3 术语和定义

GB/T 32908—2016、GB/T 33474—2016、GB/T 33745—2017 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

域 domain

具有特定目的实体集合。

注:物联网概念模型中包含的域有:感知控制域、目标对象域、用户域、运维管控域、资源交换域、服务提供域。

3.2

矿山 mine

在地上或地下的一定开采境界内采集、处理具有经济价值的矿物的场所。

3.3

产线 production line

原料进入生产场所并按照工艺过程由生产设备通过生产活动制成产品所需的所有制造单元的合集。

注:产线为生产线的简称。

3.4

监控系统 supervisory system

对目标对象进行不间断监控,反馈目标对象状态,保护业务稳定持续运行的采集、控制系统。

3.5

智能服务 intelligent service

在数据分析的基础上,挖掘数据的潜在价值,实现系统智能决策、产线远程运维及设备反馈控制的服务。

3.6

结构化数据 structured data

严格遵循数据格式与长度规范,主要通过关系型数据库进行存储和管理的由二维表结构来逻辑表达和实现的数据。

3.7

非结构化数据 unstructured data

没有明确结构约束的数据。

注:如文本、图像、音频、视频等。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DCS:分布式控制系统(Distributed Control System)

FCS:现场总线控制系统(Fieldbus Control System)

GPS:全球定位系统(Global Positioning System)

NFC:近场通信(Near Field Communication)

PLC:可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller)

RFID:射频识别(Radio Frequency Identification)

SCADA:监控与数据采集系统(Supervisory Control And Data Acquisition)

5 技术与功能架构

5.1 矿山产线智能监控系统技术架构

基于物联网的矿山产线智能监控系统利用感知采集设备对矿山产线内设备、车辆、人员、环境等对象进行数据采集,通过物联网网关将数据传输至数据处理平台进行信息数据处理,使用矿山产线云平台实现监控管理、统计分析、智能服务等矿山产线的综合管控。

基于物联网的矿山产线智能监控系统技术架构如图 1 所示,包括目标对象、感知采集设备、产线监控管理单元、物联网网关、现场控制单元、矿山产线云平台以及终端设备。

- a) 目标对象,包括人员、设备、车辆、能源、环境、物料等对象。
- b) 感知采集设备,包括各种位置信息采集、标签识别、传感器、音视频信息采集等采集元件。通过监测目标对象的各类数据,实现对人员、设备、车辆、能源、环境、物料等目标对象的监测,上传包括位置数据、标签识别数据、设备数据、音视频数据等感知数据至物联网网关。
- c) 产线监控管理单元,包括 SCADA、DCS、FCS 等现场自动化监控管理系统,根据感知采集设备上传的数据,可直接下发控制命令至现场控制单元进行反馈控制,也可通过物联网网关接收矿山产线云平台下发的控制命令,实现设备联动控制、车辆优化调度、人员安全预警等功能。
- d) 物联网网关,实时接收产线监控管理单元上传的数据,并具备区域数据汇聚、数据协议适配、数据语义解析、数据封包及转发等功能。数据经物联网网关传输至矿山产线云平台。
- e) 现场控制单元,通过 PLC/工业控制计算机等控制执行器完成对控制对象的控制功能。
- f) 矿山产线云平台,包含公有云及私有云,可布置于本地服务器或云服务器,提供监控管理、统计分析、智能服务等功能。
- g) 终端设备,面向不同的用户群体提供不同的终端实体,包括工作站及移动终端。

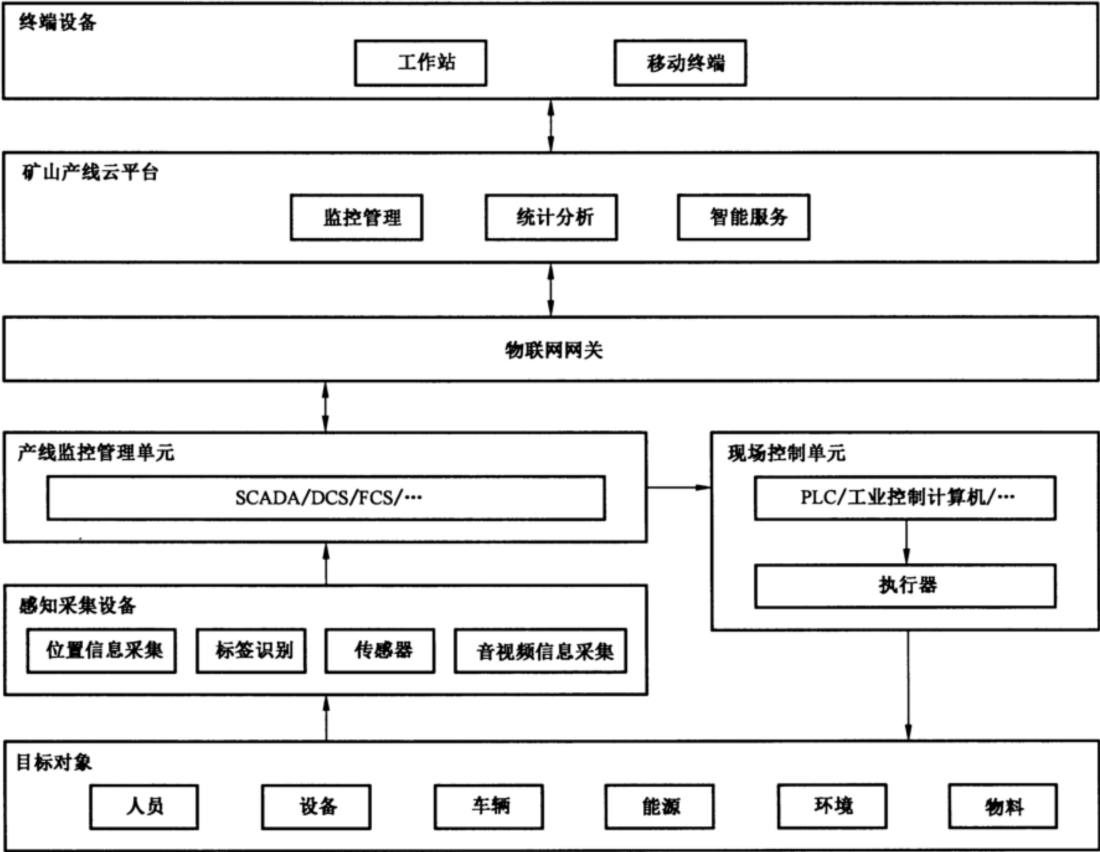


图 1 基于物联网的矿山产线智能监控系统技术架构

5.2 矿山产线智能监控系统功能架构

基于物联网的矿山产线智能监控系统功能结构包括目标对象域、感知控制域、服务提供域、运维管控域、资源交换域和用户域,如图 2 所示。

各个域说明如下:

- a) 目标对象域,包括感知对象和控制对象。感知对象是矿山产线智能监控系统期望获取的矿山生产过程中涉及各类对象信息,包括但不限于人员、车辆、能源、设备、环境、物料。控制对象是接受矿山产线智能监控系统控制的实现矿山生产的各类生产设备,包括但不限于采掘设备、破碎设备、筛选设备、安全设备、运输设备、环保设备和装载设备。
- b) 感知控制域,通过感知采集设备及产线监控管理单元实现对矿山产线的设备、车辆、人员、环境的感知和控制。其主要功能包括监控反馈控制、主机及辅机状态监控、车辆状态监测及调度、人员定位及危险预警、环境参量检测及环保设备控制等功能,数据传输链路涵盖本地通信、远程通信及与通信服务器的数据交互。
- c) 服务提供域,实现矿山产线智能监控系统的基础业务和应用业务功能。
- d) 资源交换域,应具备矿山产线物联网系统与外部系统之间信息资源的共享与交换功能,实现用户域、运维管控域、服务提供域、感知控制域的内联性和软硬件系统的实体交互。
- e) 运维管控域,具备对矿山产线智能监控系统自身的监控和管理能力,运维管控域的功能包括但不限于:矿山法规管控、维护保养、运行管理、接入权限管理、系统安全管理。
- f) 用户域,提供包括工作站及移动终端的服务功能。

图 2 中各域之间的关联关系及关联属性如表 1 所示。

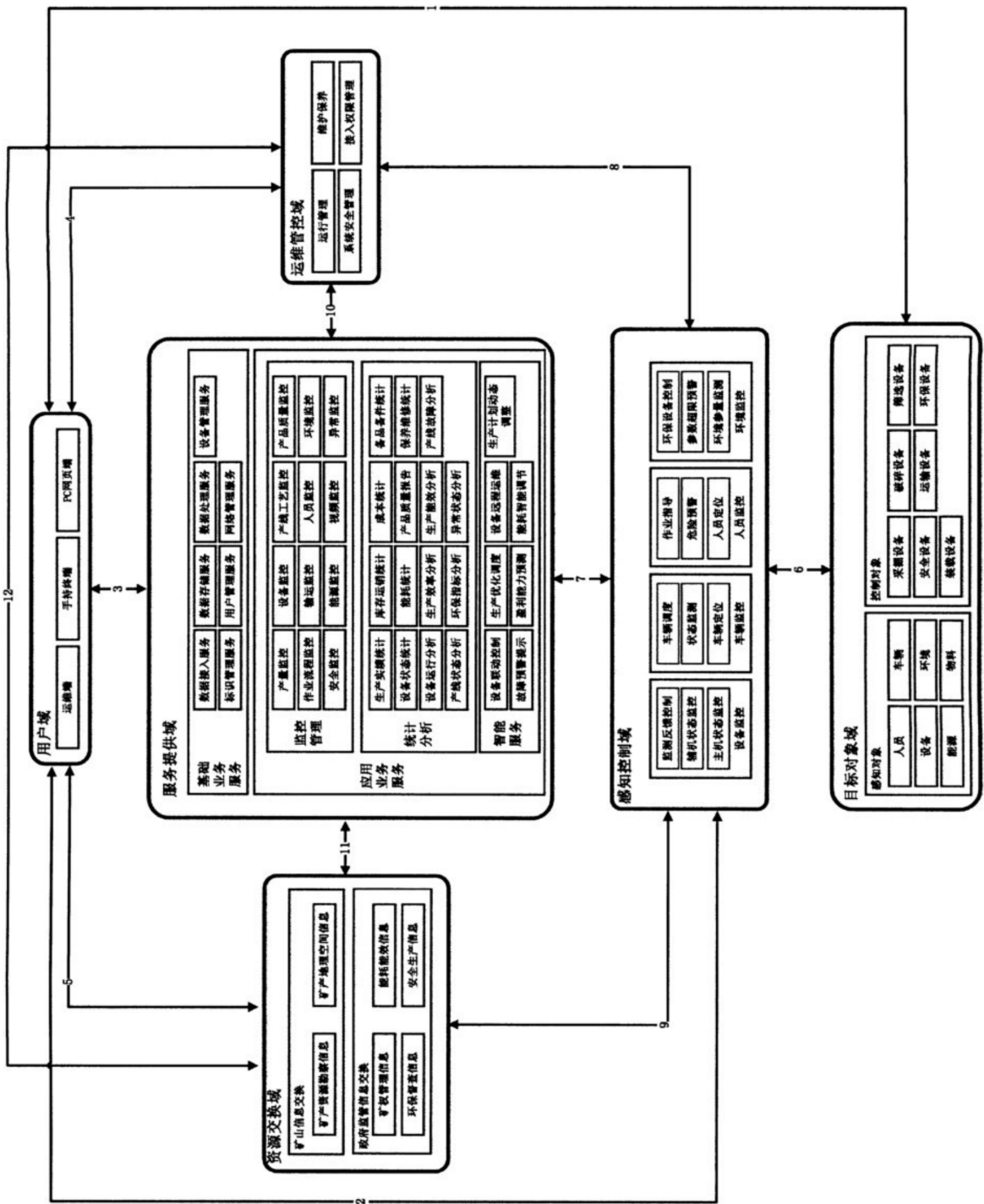


图 2 基于物联网的矿山产线智能监控系统功能架构

表 1 各域之间的关联关系及关联属性

序号	域名称	域名称	关联关系描述	关联关系属性
1	用户域	目标对象域	用户域中的工作站及移动终端与目标对象域中的感知对象、控制对象之间特定的感知或控制需求关系	逻辑关联
2	用户域	感知控制域	用户域中的工作站及移动终端通过本关联实现与感知控制域中的设备监控、车辆监控、人员监控、环境监控、物联网网关、矿山产线通信服务器等软硬件系统的管理和服务信息交互	通信连接
3	用户域	服务提供域	用户域中的工作站及移动终端通过本关联实现与服务提供域中矿山产线基础业务服务、监控管理、统计分析、智能服务之间的服务信息交互	通信连接
4	用户域	运维管控域	用户域中的工作站及移动终端通过本关联实现与运维管控域中矿山法规管控、维护保养、运行管理、接入权限管理、系统安全管理之间的运维管理信息的交互	通信连接
5	用户域	资源交换域	用户域中的工作站及移动终端通过本关联实现与资源交换域中矿山信息交换、政府监管信息交换等之间的服务和交易信息交互	通信连接
6	目标对象域	感知控制域	一方面感知控制域中设备监控、车辆监控、人员监控、环境监控中的传感单元通过本关联实现对目标对象域中感知对象(人员、车辆、设备、环境、能源、物料)信息的信号采集;另一方面感知控制域中设备监控、车辆监控、人员监控、环境监控中的控制单元通过本关联实现对目标对象域中控制对象(采掘设备、破碎设备、筛选设备、安全设备、运输设备、环保设备、装载设备)的控制作用	逻辑关联、通信连接
7	感知控制域	服务提供域	一方面感知控制域中设备监控、车辆监控、人员监控、环境监控通过对目标对象域中感知对象(人员、车辆、设备、环境、能源、物料)信息的采集,经产线监控管理单元及物联网网关将采集到的矿山产线信息上传至服务提供域;另一方面服务提供域下发的控制信息经物联网网关转发至产线监控管理单元实现对目标对象域中控制对象(采掘设备、破碎设备、筛选设备、安全设备、运输设备、环保设备、装载设备)的控制作用	通信连接
8	感知控制域	运维管控域	运维管控域中的矿山法规管控、维护保养、运行管理、接入权限管理、系统安全管理等系统通过本关联实现与感知控制域中设备监控、车辆监控、人员监控、环境监控、物联网网关等之间的检测、维护和管理信息交互	通信连接
9	感知控制域	资源交换域	感知控制域中设备监控、车辆监控、人员监控、环境监控、物联网网关等通过本关联实现与资源交换域中矿山信息交换、政府监管信息交换等之间的信息交互与共享	通信连接

表 1（续）

序号	域名称	域名称	关联关系描述	关联关系属性
10	服务提供域	运维管控域	运维管控域中的矿山法规管控、维护保养、运行管理、接入权限管理、系统安全管理等通过本关联实现与服务提供域中的矿山产线基础业务服务、监控管理、统计分析、智能服务之间的检测、维护和管理信息交互	通信连接
11	服务提供域	资源交换域	服务提供域中的矿山产线基础业务服务、监控管理、统计分析、智能服务通过本关联实现与资源交换域中的矿山信息交换、政府监管信息交换等模块之间的信息交互与共享	通信连接
12	运维管控域	资源交换域	运维管控域中的矿山法规管控、维护保养、运行管理、接入权限管理、系统安全管理等系统通过本关联实现对资源交换域中的矿山信息交换、政府监管信息交换等系统之间的检测、维护和管理信息交互	通信连接

6 技术要求

6.1 数据采集要求

6.1.1 传感数据采集

传感器数据采集要求如下：

- a) 所针对采集内容包括但不限于机械数据、电气数据、运行数据、定位数据、温湿度数据、气体数据等；
- b) 传感器数据传输应支持数据重传；
- c) 采用无源方式供电方式的传感器应支持进入休眠状态，并能够从休眠状态唤醒到工作状态。

6.1.2 音视频数据采集

音视频信息采集要求包括：

- a) 用于矿山产线设备监控的实时视频输出分辨率应不低于 1 280 像素×720 像素；
- b) 用于矿山产线人员监测的实时视频输出分辨率应具备入侵检测功能，宜具备人脸识别功能；
- c) 用于矿山产线物料监测的实时视频输出分辨率宜不低于 1 920 像素×1 080 像素；
- d) 采集视频数据宜同时采集音频数据。

注：物料指矿山产线生产中的过程产出物及最终产出物。

6.1.3 位置数据采集

矿山产线位置信息采集应包括但不限于对人员、设备、车辆等位置信息，室内/井下宜采用超宽带、蓝牙、超声波等定位技术，室外/井上宜采用 GPS、北斗等定位技术。

6.1.4 标签数据采集

标签识别宜用于矿山产线物资管理、维保记录、人员进出场管理、产线巡更场景，可使用 RFID、NFC、条码、二维码等技术。

6.2 物联网网关要求

6.2.1 通信方式

物联网网关应具备网络通信能力,北向通信方式包括但不限于无线局域网、以太网等,南向通信方式包括但不限于蓝牙、ZigBee 等。

6.2.2 适配要求

物联网网关应支持所连接的异构网络之间的协议转换,以及所连接的异构网络消息与网关内部消息的适配与转换。

6.2.3 网络管理

物联网网关应具备网络管理能力,支持本地或远程管理、维护其所连接的感知设备,并可作为网络设备接受所连接的矿山产线云平台的网络管理。

6.2.4 数据预处理

物联网网关应具备数据预处理能力,数据预处理包括但不限于:数据规范、数据仓库建立、数据质量检查等。

6.2.5 软件升级

物联网网关宜支持远程连接进行软件下载和升级,软件升级时应具备容错校验功能。

6.3 矿山产线云平台要求

6.3.1 数据管理

矿山产线云平台应具备数据接收、数据存储、数据处理、数据分析、数据查询的数据管理功能:

- a) 数据接收,应具备接收终端设备的数据查询、设备配置、产线控制指令的能力,应具备接收物联网网关上传的结构化数据以及非结构化数据的能力;
- b) 数据存储,视频/图像数据的存储深度宜大于 30 d,非视频/图像数据的存储深度应大于 730 d;
- c) 数据处理,应具备对结构化数据及非结构化数据的转换、分组、排序等能力;
- d) 数据分析,应提供数据分析方法或中间件,具备将数据处理后输出的数据通过加工、整理、关联,提取有用信息,转变为知识或决策的能力;
- e) 数据查询,应具备查询感知采集设备的入网信息、传感数据、视频/图像数据的能力。

6.3.2 标识要求

平台的标识要求如下:

- a) 矿山产线云平台应具备标识管理能力,可根据管理要求,对接入的各类感知设备的标识进行存储、查询;
- b) 矿山产线云平台应具有标识识别能力,能够识别感知设备的各类标识。

6.3.3 应用服务

应用服务要求包括:

- a) 平台应提供包括但不限于.NET API、JAVA API、C/C++ API、Python/Ruby API 等接口,支持多用户、多应用平台信息交互,满足数据接口协议;

- b) 应为终端设备的工作站及移动终端提供不同的数据接口以及分配不同的用户权限；
- c) 监控管理服务应提供目标对象监控信息的实时监控与历史数据查询；
- d) 统计分析服务应提供包括但不限于曲线图、柱状图、饼图、报表等图表形式的统计分析报告；
- e) 智能服务应提供包括但不限于远程运维、预测性维护。

6.3.4 信息开放

信息开放要求包括：

- a) 应能向政府监管部门开放相关矿山信息，包括产量信息、能耗信息等，政府监管部门获取此开放信息实现监管；
- b) 宜向市场交易平台开放相关矿产交易信息，包括产品销售价格、产品规格等。

6.3.5 软件升级

本地服务器及云服务器的软件应能进行升级。

6.4 数据安全要求

数据安全要求包括：

- a) 应确保网络安全和用户隐私安全，按照不同应用对安全的需求提供不同的安全等级，确保用户隐私和信息均受到保护；
- b) 物联网网关应具有入网许可、数据加密、数据安全、权限管理等功能；
- c) 网络内的通信宜采取加密传输，加密算法包括但不限于私用密钥加密、数字证书等；
- d) 矿山产线智能监控系统宜对数据完整性进行保护或校验；
- e) 矿山产线智能监控系统应具有抵抗各种攻击能力，包括但不限于重放攻击、复制攻击、修改攻击、洪泛攻击、拒绝服务攻击。

7 功能要求

7.1 感知控制功能要求

7.1.1 设备监控

提供对矿山产线中采掘、提升、破碎、筛选等工作范围内所应用的主机、辅机设备及环保设备的运行状态参数监测，应具有故障报警及定位功能，可提供自动控制和优化配置。

7.1.2 车辆监控

具有对矿山车辆装、运、卸的监控设计，应具备车辆定位追踪、轨迹查看、运行状态监测等功能，并提供车辆导航及调度，宜具有违规操作、运行异常及安全事故提示报警。

7.1.3 人员监控

应对现场作业人员位置、轨迹、行为、图像等进行实时监控和查询，提供误入危险区域预警功能，宜提供维修作业指导。

7.1.4 环境监控

应具备对矿山产线环境进行监测的功能，包括但不限于温湿度、气体、粉尘，主要实现实时环境参量的检测、参数超限预警、环保设备控制。

7.2 服务提供功能要求

7.2.1 基础业务

服务提供基础业务功能包括:数据接入服务、数据存储服务、数据处理服务、设备管理服务、标识管理服务、用户管理服务、网络管理服务等。

7.2.2 业务服务

7.2.2.1 监控管理

监控管理功能包括:产量监控、设备监控、产线工艺监控、产品质量监控、作业流程监控、输运监控、人员监控、环境监控、安全监控、能源监控、视频监控、异常监控等。

7.2.2.2 统计分析

统计分析功能包括:生产实绩统计、库存运销统计、成本统计、备品备件统计、设备状态统计、能耗统计、产品质量报告、保养维修统计、设备运行分析、生产效率分析、生产能效分析、产线故障分析、产线状态分析、环保指标分析、异常状态分析等。

7.2.2.3 智能服务

智能服务功能包括:设备联动控制、生产优化调度、设备远程运维、生产计划动态调整、故障预警提示、盈利能力预测、能耗智能调节等。

7.3 资源交换功能要求

系统应具备矿山信息交换、政府监管信息交换的功能:

- a) 矿山信息交换,实现与感知控制、运维管控进行矿产资源勘察信息和矿产地理空间信息的交互;
- b) 政府监管信息交换,包括实时查询、监管、处理矿山产线的矿权管理信息、环保督查信息、能耗能效信息以及安全生产信息。

7.4 运维管控功能要求

系统应支持对矿山产线智能监控系统自身的监控和管理能力,包括但不限于:维护保养、运行管理、接入权限管理、系统安全管理。
