

瓦斯电厂智慧平台建设技术规范

Technical specification for construction of intelligent
platform in gas power plant

2023 - 10 - 08 发布

2024 - 01 - 07 实施

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 基本要求 2

5 体系架构 2

6 硬件技术要求 3

7 软件技术要求 3

8 智慧平台功能 4

9 建设路径 7

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。

本文件由山西省能源局提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对标准的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省能源标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：山西省瓦斯发电协会、晋能控股装备制造集团山西金驹煤电化有限责任公司、煤炭工业太原设计研究院集团有限公司、山西杰特瑞能源科技有限公司。

本文件主要起草人：屈杰、靳海、贡利民、廖树阳、申强、张霖、詹衡、李坤翌、李慧、卢彬、王平。



瓦斯电厂智慧平台建设技术规范

1 范围

本文件规定了瓦斯电厂智慧平台建设的基本要求、体系架构、硬件技术要求、软件技术要求、智慧平台功能、建设路径的技术要求。

本文件适用于瓦斯电厂智慧平台规范化建设。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 20269 信息安全技术 信息系统安全管理要求
GB/T 20273 信息安全技术 数据库管理系统安全技术要求
GB/T 36047 电力信息系统安全检查规范
GB/T 36572 电力监控系统网络安全防护导则
GB/T 37138 电力信息系统安全等级保护实施指南
GB 51134 煤矿瓦斯发电工程设计规范
AQ 1077 煤矿瓦斯往复式内燃机发电站安全要求
DL/T 1100.1 电力系统的时间同步系统 第1部分：技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤矿瓦斯

指煤炭开采过程中从煤层及围岩涌入采掘空间或抽采管道内的主要由甲烷和空气混合构成的天然气。

3.2

智慧瓦斯电厂

面向全生命周期，以自动化、数字化、信息化为基础，利用云计算、大数据、物联网、移动互联、三维可视和人工智能等技术，具有自感知、自学习、自决策、自执行、自适应能力，实现安全高效生产、运维管理智慧化。

3.3

三维虚拟现实

指一种可以创建和体验虚拟世界的计算机仿真系统，它利用计算机生成一种模拟环境，是一种多源信息融合的、交互式的三维动态视景和实体行为的系统仿真。

4 基本要求

- 4.1 瓦斯电厂智慧平台数字化物理载体建设应具有各种智能技术进一步开发和应用的功能。
- 4.2 瓦斯电厂智慧平台建设应提供体系架构内的不同类型接口，实现数据采集及上传。
- 4.3 瓦斯电厂智慧平台建设应符合有关国家、行业标准和行政法规。
- 4.4 瓦斯电厂智慧平台建设应总体规划、顶层设计、分步实施，兼顾各个阶段业务需要。
- 4.5 瓦斯电厂智慧平台数据可存储于本地数据库或具有隶属关系的上级单位数据库，断网后不能影响智慧平台运行。
- 4.6 瓦斯电厂智慧平台功能建设应覆盖生产经营管理全过程，应具有自适应、自检能力。
- 4.7 瓦斯电厂智慧平台建设设备、工艺管道和建筑建模应达到 1:1 孪生数字电厂的要求。

5 体系架构

5.1 综述

瓦斯电厂智慧平台建设应包含三个层级的体系架构，分别为智能设备层、智能控制层和智能管理层，分工明确、相互融合、高度集成，实现瓦斯电厂生产期的全过程、全范围的管理，达到自动化、网络化及智能化。智慧瓦斯电厂总体架构图见图1。

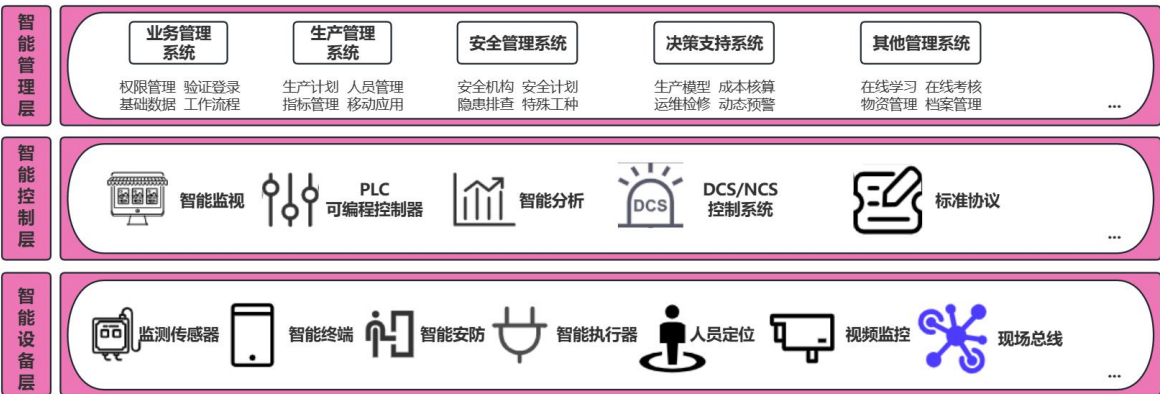


图 1 智慧瓦斯电厂总体架构图

5.2 智能设备层

智能设备层是智慧瓦斯电厂的基础层，工艺流程监控应配备完善的智能执行器及监测传感器，对各种生产过程设备的热力及电气参数等信号进行采集、上传，为智能控制层及智能管理层提供数据基础。宜包括监测传感器、智能终端、智能安防、智能执行器、人员定位、视频监控及现场总线设备等。

5.3 智能控制层

智能控制层是智慧瓦斯电厂控制的核心层，实现对智能设备层各种信号和信息的数据采集分析处理，根据控制逻辑实现底层设备的自动化运行功能。依据瓦斯电厂规模与实际情况宜采用集散控制系统或可编程控制器作为主控系统。

5.4 智能管理层

智能管理层是智慧瓦斯电厂的顶层，通过业务管理系统、生产管理系统、安全管理系统、决策支持系统等系统，实现对电厂的精细化高效管理。智能管理层宜包括三维虚拟现实、人员定位管理、故障预警及诊断分析、智能巡检、智能两票、移动端应用、保养提示、备件管理等功能。

6 硬件技术要求

6.1 数据服务器

6.1.1 应配置高性能、高可用性、企业级数据库服务器。

6.1.2 应支持标准的 B/S（浏览器/服务器）和 C/S（客户/服务器）应用，具有开放性、可扩展性、高并发访问功能。

6.1.3 关键数据库系统应配置双机热备。

6.1.4 在数据存储空间不足时，数据库系统应具有扩容能力，宜支持在线扩容。

6.1.5 数据库服务和管理的的功能与技术条件应满足 GB/T 20269、GB/T 20273 的要求。

6.1.6 应提供多种符合标准规范的接口，满足不同应用需求。

6.2 网络配置

6.2.1 核心交换机

应选择高性能交换机，采用双机热备配置，宜采用万兆带宽。

6.2.2 二级交换机

瓦斯电厂智慧平台根据需要配置若干以太网网络交换机，用于接入各管理子系统。

6.3 网络安全

6.3.1 现场的监控电脑和服务器应通过机房的二级交换机连接，组成内网子系统，现场路由器和防火墙进来的外部网络接口应接入服务器的单独端口。

6.3.2 智能控制层与智能管理层之间应进行物理隔离，应保证智能管理层与企业网、移动互联和远程访问等外部网络之间通过工业隔离区实现边界防护。

6.3.3 应安装防恶意代码软件或配置具有相应功能的软件。

6.3.4 软件应经过离线环境中充分的验证和测试。

6.3.5 应定期进行升级和更新防恶意代码库。

6.3.6 应采用白名单机制对操作员站、工程师站、服务器与客户机进行主机加固。

6.3.7 应将工业控制系统中的可信应用程序加入到白名单列表中。

6.3.8 应只允许经过工业企业自身授权和安全评估的软件运行。

6.3.9 应满足 GB/T 36047、GB/T 36572、GB/T 37138 以及《发电厂监控系统安全防护方案》（国能安全 36 号）、《国家电网公司电力监控系统等级保护及安全评估工作规范（试行）》等文件要求。

7 软件技术要求

7.1 时间同步

时间同步系统应全厂统一，同步对时信号宜取自瓦斯电厂综合自动化系统，符合DL/T 1100.1的要求；有时钟需求的装置应具备对时和异常时钟信息的识别防误功能，并具备守时功能。

7.2 软件架构

软件架构宜采用微服务架构、面向服务的架构等，实现较强的功能在线升级、灵活拓展、集成交互能力，保证智慧平台功能和技术的可持续演进。

7.3 用户权限

应提供统一的用户权限管理服务，实现“单点登录”功能。独立控制系统的用户权限管理宜通过账户关联等方式与平台的用户权限管理保持同步。

7.4 日志管理

日志管理应包含应用日志、安全日志、用户操作日志等，宜提供关联分析、行为分析和可回溯等功能。

8 智慧平台功能

8.1 基本要求

8.1.1 智慧平台应具有一网统管的功能，实现各个功能模块之间的互联互通，解决瓦斯电厂生产运维各项管理需求，通过信息交互和互操作共同完成复杂的任务，打破传统电厂各个系统之间的信息壁垒。

8.1.2 智慧平台根据应用目标的相似性和功能的关联强度，可分为业务管理系统、生产管理系统、安全管理系统、决策支持系统、其他管理系统等系统的集合。

8.1.3 智慧平台应最大限度利用软、硬件的资源和服务实现业务功能的智慧化，并提供开放的数据分享和交互操作机制。瓦斯电厂智慧平台网络拓扑图见图 2。

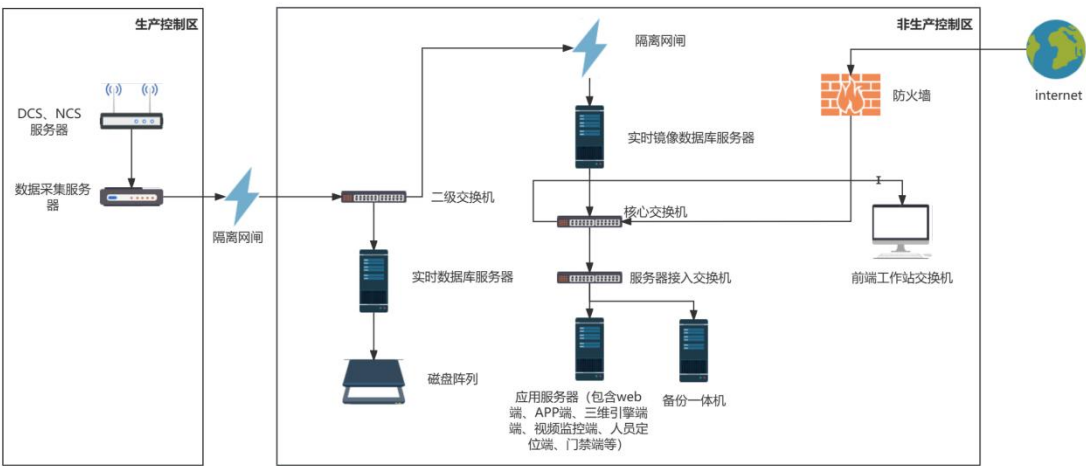


图 2 瓦斯电厂智慧平台网络拓扑图

8.2 业务管理系统

智慧瓦斯电厂应建立一站式门户业务管理系统，应符合下列规定：

- a) 具有统一的用户登录入口，满足不同业务的权限管理，且应具备密码复杂度及验证码校验功能；
- b) 具有基础数据字典管理功能，包括员工编码、组织机构、角色权限；
- c) 具有工作流程管理机制，使相关任务在参与者之间按照规则自动执行；
- d) 具有消息推送管理机制；
- e) 支持跨设备应用及版本更新升级。

8.3 生产管理系统

8.3.1 生产管理系统应包括生产计划及调度管理、设备管理、技术管理、人员管理、生产组织管理、生产指标管理、标准工艺管理系统、三维虚拟现实系统、移动应用。生产管理系统智能化功能配置表见表1。

表1 生产管理系统智能化功能配置表

功能配置模块名称	支持WEB操作	统一权限管理	支持统一消息发布	提供规范化数据接口	报表统计分析	支持GIS图形	无纸化流程管理	支持云部署
生产计划及调度管理	•	•	•	•	•	◎	◎	◎
设备管理	•	•	•	•	•	○	◎	◎
生产技术管理	•	•	•	•	•	○	◎	◎
生产人员管理	•	•	•	•	•	○	◎	◎
注：•——应配置；◎——宜配置；○——可配置。								

8.3.2 生产计划及调度管理系统包括发电计划、维检计划、采购计划、生产调度、生产进度、调度报表、调度会议纪要、调度统计分析等信息管理。

8.3.3 设备管理系统包括主发电设备及辅助设备的状态监测、设备寿命、设备档案、油质分析、保养台账、标签、维修、配件、报废等信息。应具有以下功能：

- a) 通过融入物联网技术，引入电子标签参与设备及主要配件的全生命周期管理，通过移动设备直接识别电子标签，进行设备信息查看及检修运维的管理；
- b) 设备健康状况远程在线诊断功能，通过“设备点巡检系统、劣化预警、技术诊断与倾向分析、设备改善、可靠度提升、体检分析、体检报告”等步骤，建立一套“在线设备故障诊断与预警系统”，根据诊断结果推送相关信息和详细解决方案；
- c) 定期自动运维管理及配件库存识别功能；
- d) 保养提醒功能：根据设备运行小时数及健康状况，提供周期性和前瞻性的保养策略；

- e) 生产监管系统应具有历史趋势分析功能，并可根据异常数据的趋势分析，通过报警等方式自动显示可能的故障诊断结论。

8.3.4 技术管理系统应具有规程措施编制、技术资料、生产衔接跟踪、工程进度跟踪、生产与技术指标等无纸化管理功能。

8.3.5 人员管理系统应具有标准作业流程管理信息化功能，实现班组中每个岗位标准作业流程精确推送；宜具有对班组成员自动进行考核功能；应实现班组管理信息移动互联。

8.3.6 性能分析为专用的厂级性能计算和分析应用软件，提供在线计算的能力。

8.3.7 生产组织管理应包含生产工作职责、定期工作、电子“两票”、人员资质管理，建立工作票、操作票的实时动态管理。

8.3.8 生产指标管理应实时记录分析各项生产指标，宜包括发电量、供热量、厂用电量、气耗量、油耗量、用水量等。

8.3.9 标准工艺管理应包含各主设备的技术标准、操作步骤、保养工艺、检修周期、使用工具、配件等。

8.3.10 三维虚拟现实系统宜构建全厂三维立体模型，包含厂房建筑、主要设备、管道模型，在三维虚拟现实系统展示整个工厂模型物理分布情况及设备的实时运行状态。

8.3.11 移动端应用应通过权限设定，对授权指定的移动端设备实现生产运行管理、实时信息管理、巡检点管理、消息提醒等移动端功能。

8.4 安全管理系统

8.4.1 安全管理系统应包括安全组织机构、安全计划、危险源、隐患排查、违章、异常事故管理、应急救援等管理模块。

8.4.2 安全组织机构应包括组织机构、安全职责、网络安全等管理。

8.4.3 安全计划管理应包括目标、计划、实施、总结及整改等。

8.4.4 危险源管理应具有危险源分类、识别、监控、预警的规范化管理功能。

8.4.5 隐患排查管理应具有隐患分类及规范化管理、任务自动派发、任务落实跟踪、闭环报警等功能。

8.4.6 违章管理应具有违章分类及规范化管理、摄像头自动拍照取证功能。

8.4.7 异常事故管理应具有登记事故、异常信息统计、分析等功能。

8.4.8 应急救援管理应具有应急预案管理、应急资源管理（救援装备、人员、救援物资）、现场事态跟踪管理、典型案例分析、事故后评价等功能。

8.4.9 宜通过人员定位技术及视频联动及设立三维电子虚拟围栏的方式，对重点危险区域进行布控，监视运行人员及检修人员的活动范围，保护运行人员及检修人员的安全。

8.5 决策支持系统

8.5.1 安全等级评价模型

宜建立重点作业区域安全等级评价模型，综合分析评价作业区域的安全状况，分析预测作业区域事故发生可能性，为安全生产提供决策依据。

8.5.2 动态生产模型

宜建立动态生产模型，结合生产管理数据制定合理发电计划，对运行、维检、采购等环节进行合理规划，为精细化生产提供决策依据。

8.5.3 成本核算模型

应建立成本核算模型，有效分析各类生产及财务数据，为成本管理提供决策依据。

8.5.4 应急跟踪管理

宜结合具体应急预案提供救援人员、物资、装备、事故现场环境、逃生路线等信息。

8.6 其他管理系统

8.6.1 学习培训管理系统具有员工在线学习、在线考核功能，能根据考核结果自动制定有针对性的培训与学习计划。

8.6.2 材料物资管理系统应具有材料物资统计、供货商信息、计划、合同、出入库、库存等信息管理，宜建立配件库存数量与生产管理系统联动预警功能。

8.6.3 档案管理系统应具有档案的分类、录入、报表、打印、借阅、查询等管理功能。

9 建设路径

9.1 新建瓦斯电厂

新建瓦斯电厂统一规划，应采用智能化应用嵌入智慧平台的方式，统一规范部署，为各项智能应用提供统一的数据访问、计算资源、人机交互等接口。设备选型宜符合瓦斯电厂智慧平台建设要求。

9.2 在役瓦斯电厂

在役瓦斯电厂宜考虑设备利旧，通过业务需求驱动，解决生产运维中存在问题，提高实施成效，宜采用迭代推进方式，在智慧平台的投运过程中依据实施效果和技术需求，开展后续智慧平台的功能升级和拓展。