

T/GDPCA

广东省水泥行业协会团体标准

T/GDPCA 001—2021

水泥企业能源管理中心技术规范

Technical specification for energy management center of cement enterprises

2021 - 12 - 21 发布

2022 - 03 - 01 实施

广东省水泥行业协会 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

 3.1 水泥企业能源管理中心（简称能管中心） energy management center of Cement plant... 1

 3.2 工业互联网平台 industrial Internet Platform of Cement plant 1

 3.3 工业APP industry application program..... 1

 3.4 采集监控系统 acquisition monitoring system 2

 3.5 分析管控系统 analysis and control system..... 2

 3.6 运行管理系统 operatin and manangement system..... 2

4 基本规定 2

5 系统构建 2

 5.1 一般规定 2

 5.2 采集监控系统 5

 5.3 分析管控系统 7

 5.4 运行管理系统 9

6 数据及信息安全 10

 6.1 网络安全 10

 6.2 服务器安全 11

 6.3 数据安全 11

 6.4 系统安全 11

 6.5 安全制度 11

附 录 A （资料性） 水泥企业典型监测项目..... 12

附 录 B （资料性） 水泥企业典型物料数据项目..... 21

附 录 C （资料性） 能源管理中心高级应用功能及报表清单..... 24

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。

本文件由广东省水泥行业协会提出并归口。

本文件主要起草单位：广州接点智能科技有限公司、华润水泥（封开）有限公司。

本标准参编单位：广州石井德庆水泥厂有限公司、广东塔牌集团股份有限公司、台泥（英德）水泥有限公司、中材天山（云浮）水泥有限公司、惠州市光大水泥企业有限公司、蕉岭县龙腾旋窑水泥有限公司、广东广信青洲水泥有限公司、河源市金杰环保建材有限公司、梅州皇马水泥有限公司、广东新南华水泥有限公司。

本标准主要起草人：龙晓云、毛光远、李琦臻、熊晓、李渊、古尧中、许云召、王贵明、赵伟军、廖志强、廖国林、向昌权、麦信林、何云增、陈锐、邝美好、张继龙。

水泥企业能源管理中心技术规范

1 范围

本标准对水泥企业能源管理中心建设相关的内容提出了指导规范，包括术语和定义、基本规定、系统构建、运行维护、数据与信息安全。

本标准适用于水泥企业能源管理中心的建设、运行和维护管理。

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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范
GB/T35461 水泥生产企业能源计量器具配备和管理要求
GB/T 15587 工业企业能源管理导则
GB 16780 水泥单位产品能源消耗限额
GB/T 20279 信息安全技术 网络和终端隔离产品安全技术要求
GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
GB/T 30259 水泥行业能源管理体系实施指南
GBJ45 计算机场地技术要求
GB50311 综合布线系统工程设计规范
IEC801.2 标准的第二部分 静电的放电标准
T11/AII 001 工业互联网平台 通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 水泥企业能源管理中心（简称能管中心） energy management center of Cement plant

通过自动化、物联网、大数据、云计算、5G等工业互联网新一代信息化等技术，构建水泥企业生产过程的能源一体化集中管控平台。功能包括对能源、设备、工艺及生产等相关数据的采集、处理、分析与利用，并配套相应的人员与机构，以实现能源的购入储存、生产转换、输送分配和消耗环节的集中扁平化动态监控和数字化智能管控，运用人工智能等技术实现用能系统的智能化监控、预测与优化改进，达到系统性节能降耗目的。

3.2 工业互联网平台 industrial Internet Platform of Cement plant

为满足企业数字化、网络化、智能化需求，通过对人、机、物、系统等制造资源的泛在连接、弹性供给与高效配置，构建起全新的制造和服务体系，提供工业数据集成分析、应用支撑能力和基础应用能力，平台以网络为基础、平台为中枢、数据为要素、安全为保障。，是构建产业生态重要基础。

3.3 工业 APP industry application program

是指基于工业互联网平台，承载工业知识和经验，满足特定需求的工业应用软件，本标准中的工业APP是指能源管理系统及其相关的信息系统，如设备管理系统、生产管理系统、环保管理系统等。

3.4 采集监控系统 acquisition monitoring system

基于实时数据采集和组态监控技术，对水泥企业相关设备和能源消耗、生产、设备、工艺、质量、环保等关键数据进行远程可视化监控、调度等

3.5 分析管控系统 analysis and control system

基于水泥企业实时数据，通过数据整理及优化计算，实现能源管理、统计报表、数据分析、智能预测和智能优化等功能的管控一体化信息系统

3.6 运行管理系统 operatin and manangement system

确保水泥企业能源管理系统的正常运行和维护，包括组织架构、业务流程与管理制度。

4 基本规定

4.1 水泥企业能源管理中心应通过工业网络和工业互联网平台的建设，实现水泥企业生产运行过程中的能耗、生产、工艺及相关数据的自动采集和在线监测。

4.2 工业网络应通过硬件防火墙实现工控网、局域网与互联网三网物理隔离，并采取必要的信息安全策略。主干网采用光缆连接，可采用 5G 等无线方式作为辅助和补充。工业网络应满足 GB/T 20279、GB/T 22239 等标准要求

4.3 水泥企业能源管理中心的系统平台应符合工业互联网平台 T11/All 001 标准要求，包括边缘连接、云基础设施、基础平台能力、基础应用能力、保障支撑能力。

4.4 水泥企业能源管理中心软件功能应满足企业管理需求、GB/T 15587 及相关国家监管需求，硬件建设应满足 GBJ45、GB50311、IEC801.2 等相关标准要求。

4.5 水泥企业能源管理中心的监控内容应包括但不限于 GB 16780 标准要求的相关内容。

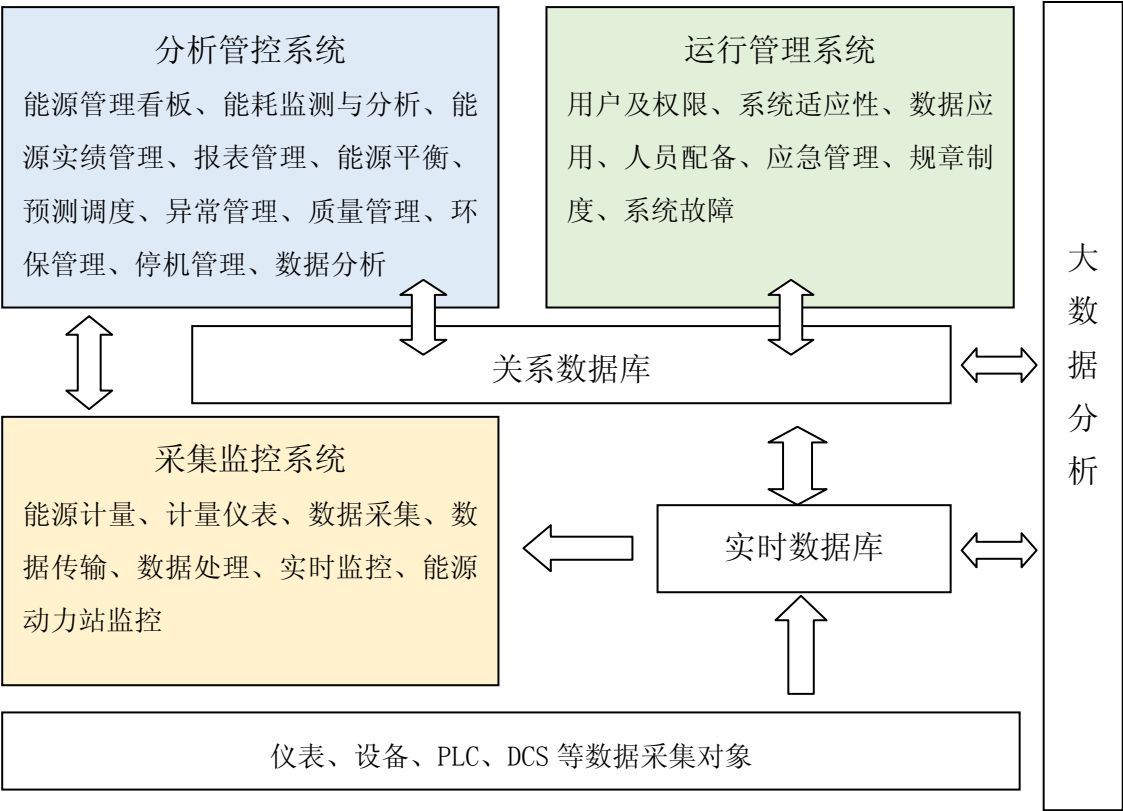
4.6 水泥企业能源管理中心应满足工业化接口相关的标准规范，跟政府主管部门对接。

5 系统构建

5.1 一般规定

5.1.1 水泥企业能源管理中心系统构建应满足以下要求：

水泥企业能源管理中心应从采集监控系统、分析管控系统与运行管理系统三方面进行构建，系统架构图如下：



5.1.2 水泥企业能源管理中心系统平台架构应满足以下要求：

- a) 资源弹性伸缩性：平台具备计算、存储、网络等资源的弹性扩容，并根据业务负载情况进行弹性的自动伸缩；
- b) 高可用架构：平台能够实现物理机、虚拟机的高可用，当单个的物理、虚拟节点发生故障，能够保证业务连续性；
- c) 组网能力：平台支持多种网络类型，如 VLAN、VXLAN、GRE 等，提供灵活高效的组网能力；
- d) 系统弹性可扩展能力：以适应功能模块、数据资源、应用能力等的不断发展。

5.1.3 水泥企业能源管理中心的网络建设应满足以下要求：

- a) 应符合国家现行标准，并具有开放性、可靠性与安全性；
- b) 能源管控中心各部门之间应该实现有线或无线网络互连，应保证足够的网络带宽；
- c) 服务器、中央网络交换机等关键设备应采用冗余配置；
- d) 数据存储设备如实时数据库服务器、关系数据库服务器可配置磁盘阵列；
- e) 中央交换机应采用千兆交换机；
- f) 能源管理系统客户端可采用一般商业计算机。

- g) 现场工业网络应独立设置，专网专用。可采用环网加上星型设计；
- h) 环网交换机应配置 UPS 电源。

5.1.4 水泥企业能源管理中心的软件应满足以下要求：

- a) 监控平台（SCADA）、实时数据库和关系数据库应采用通用产品；
- b) 操作系统软件应采用通用产品；
- c) 数据库服务器应使用高效稳定的企业版操作系统；
- d) 应用软件应支持二次开发。

5.1.5 水泥企业能源管理中心数据库系统应满足：

- a) 数据库容量和响应速度应满足要求；
- b) 应具备数据备份和恢复功能；
- c) 需建立原始的实时数据库，对直接采集的数据做完全保存；通过建立清洗规则和清洗算法对实时数据进行清洗从而建立用于分析、预测和管理的应用数据库。实时数据库数据保存时间不少于 3 年；
- d) 建立历史数据库，数据应存储 5 年以上，企业可根据自身的数据安全方式选择本地部署或云端部署方式，建立异地灾备。
- e) 数据库系统与硬件平台和操作系统应良好匹配；
- f) 企业能源管理中心实时数据库应根据采集点位的数量进行配置，总点数应保证 20%以上的余量，且可扩展；
- g) 企业能源管理中心关系数据库应具有一定的独立性和较高的安全保密性，运行多用户同时访问，且能保证数据的安全性、完整性与并发性；

5.1.6 水泥企业能源管理中心数据处理应满足以下要求：

- a) 支持数据预处理功能，包括检查数据一致性，对异常数据、缺失 数据进行识别和处理，对冗余数据以及无用数据进行清理；
- b) 应提供关系型数据库实现数据存储；
- c) 应提供批量计算、流计算、实时计算、查询计算等能力；
- d) 应支持结构化及非结构化存储；
- e) 应支持高并发低延时的数据处理
- f) 应支持高速写入、读取；
- g) 应支持数据过滤，根据不同数据类型存入不同的数据库或数据表， 同时对于一些干扰数据、错误数据进行过滤。

5.1.7 水泥企业能源管理中心系统性能要求：

- a) 平台日常操作响应时间不大于 2 秒；

- b) 日常查询、统计、分析、复杂图表的响应时间不应大于 3 秒；
- c) 并发处理用户应 ≥ 300 人；
- d) 设备和终端必须反应快速，监控画面数据刷新频率应为秒级。

5.1.8 水泥企业能源管理中心对时系统应满足以下要求：

- a) 应安装对时系统以 N 步所有设备的时间，设备的性能应符合相关标准的要求；
- b) 装置精度和同步精度小于 20 毫秒；
- c) 装置应支持接收卫星定位信号。

5.1.9 水泥企业能源管理集控中心应满足以下条件：

- a) 工位布置：设置动力、电力、水等工位，可以与生产调度布置在一起；
- b) 电源系统：按照两路不同电源进线设计。需有可靠接地及防雷击、防浪涌装置；
- c) UPS 系统：供电范围应包括计算机及网络、紧急照明系统、调度电话系统、大屏幕系统等，UPS 电源应满足 1h 应急供电；
- d) 大屏幕系统：应显示原煤、电力、水等信息，满足调度的日常及事故处理的需要。
- e) 机房：应设置门禁系统，需经授权后方能进入。

5.2 采集监控系统

5.2.1 能源计量仪表应满足以下要求：

- a) 能源计量器具的配备和管理应符合 GB 17167、GB/T35461 要求，满足水泥企业能源分类计量、实现企业能源分级分项考核以及自检自查的要求；
- b) 仪表应具备数据传输能力，包括数据、精度、通讯方式等；
- c) 能源计量器具的安装应符合 GB50093、GB50168 的要求；

5.2.2 采集软件应满足以下要求：

- a) 采集软件应具有 SCADA（数据采集与监视控制）功能，能实现可扩展的分布式系统架构，并支持主分中心多级结构；
- b) 采集软件本身应带有高效实时的过程数据库，支持断点续传，不会因临时网络故障而导致数据缺失。在单个数据采集服务器中每秒可以支持 50000 点数据的读写访问；
- c) 支持 32 及以上 SCADA 节点规模的分布式部署。

5.2.3 数据采集应满足以下要求：

- a) 现场自动化系统应满足远程监控（或无人值守）的要求，主要设施（如变电站开关、调节阀门、电控设备等）运行稳定可靠并满足安全保护和自动化水平要求；
- b) 现场自动化系统或电气仪表设备应具备向能源管理中心系统传输各类信息和数据的能力，并保证数据传输可靠性；

c) 根据远程监控或无人值守的站所有设备的机械、电气和控制特征,选择采集的信息点,确保信息完整性;

d) 应采集涉及设备和系统安全的信息和数据并传输到能源管理中心,如电气设备(变压器等)的温度信息、旋转设备的振动信息、火警信息等;

e) 应对重要的站点设备(如大型变压器、窑炉、生料磨、水泥磨、煤磨、皮带廊等)关键生产现场加装视频监控设备,在管控中心进行监视;

f) 数据采集应包括 GB16780 所需的各种信息和数据,采集与能耗分析相关的工艺参数数据,包括能源发生、使用设备的运行状态参数等,采集的方式分为 I/O 方或通讯方式,具体采集要求参见附录 A 和附录 B;

g) 数据采集频次应满足监控与统计需要,实时监控数据应采集秒级数据,统计数据不低于小时级数据。

5.2.4 数据传输应满足以下要求:

a) 应保证能源计量器具与能源计量网关之间可靠通信,持数据的本地缓存,支持重复采集,应为采集的数据绑定时间标志;

b) 应支持多种网络传输方式;

c) 当能源计量器具或能源计量网关故障未能正常采集数据时,能源计量网关宜向服务器发生故障信息;

d) 在能源计量网关中保留和管理计量器具对应的唯一编码与网络地址之间的对应关系,确保计量器具发生变更时可实现计量器具的跟踪。

5.2.5 数据处理应满足以下要求:

a) 数据应按秒级实时数据、分析统计数据分类处理;

b) 数据处理应根据企业现状、行业类别、数据安全、数据用途等考虑边缘计算、云计算等技术手段;

c) 系统应支持数据自动修复与清洗功能。

5.2.6 实时监控应满足以下要求:

a) 能源计量网络监控:企业可以工艺流程图或者能源计量网络图的方式实现能源动态实时显示;

b) 生产主机运行状态监控:包括石灰石破碎、生料磨、回转窑、水泥磨的实时开停状态、累计运行时间等运行指标监控;

c) 生产工艺流程监控:实时监控生产工艺流程中相关工艺设备的实时运行指标;

d) 采集点异常画面告警:可按照预定义的规则,对数据异常的采集点通过字体颜色、字体闪烁等方式进行告警;

e) 采集点趋势分析及对比分析：支持采集点的历史及实时数据趋势分析、支持多个采集点的数据对比分析；

f) 支持监控画面历史数据回放：可按照用户选择的查询时间段，动态播放工艺流程中对应时间段的数据变化。

g) 应实现实时监控报警预警功能，实现故障诊断与应急联动。

5.2.7 重点能源动力站监控应满足：

- a) 设置操作场所的权限，用于区分现场和能源管控中心的操作；
- b) 现场的工控网络和能源中心的网络进行物理隔离；
- c) 有条件可实现远程控制，

重点能源动力站所见表 1。

表 1 重点能源动力站所运行管理方式

类型	动力站点类型	运行管理方式
1	水泵站（供水、排水）	远程监控
2	变电站（所）	远程监控
3	余热发电站	远程监控
4	空压机站	远程监控

5.3 分析管控系统

5.3.1 分析管控系统功能应满足以下要求：

水泥企业能源管理中心分析管控系统应包括以下内容：能源管理看板、能耗监测与分析、能源实绩管理、报表管理、能源平衡、预测调度、异常管理、质量管理、环保管理、停机管理、数据分析等功能，系统功能清单见表 C. 1。

5.3.2 能源管理看板应满足以下要求：

- a) 包括但不限于折线图、结构图、数字标签、柱状图等多种图表类型；
- b) 支持展示指标的系统自定义，用户可根据自身需要配置看板指标；
- c) 支持指标展示图形的自定义，支持根据不同数据的分析需求选择不同类型的图表；
- d) 支持看板展示内容的动态扩展和修改，可根据需要修改看板中展示的指标及图表；
- e) 支持用户自定义能源管理看板。

5.3.3 能源实绩管理应满足以下要求：

- a) 支持与省标国标限额对标。
- b) 支持企业内部部门间的能效对标；
- c) 支持企业内设备间的能效对标；
- d) 支持企业内部目标挑战值、最低限额值的设定与对标；
- e) 支持对标结果的告警提醒；
- f) 支持对标指标体系的系统自定义构建；
- g) 对标的指标应包括但不限于 GB 16780 要求。

5.3.4 报表管理应满足以下要求：

a) 支持可视化的报表自定义查询功能, 用户可根据个人能耗报表需求, 自定义创建个性化报表, 并可实现报表共享；

- b) 支持任一对象任一时段的报表查询, 包括年、季、月、周、日、班、自定义等；
- c) 支持报表运行整体监控与告警, 监控报表的数据状态, 对异常数据予以告警；
- d) 支持查询结果的用户自定义保存功能；
- f) 支持报表查询结果的导出功能。

常用报表见表 C. 2。

5.3.5 绩效分析与报告应满足以下要求：

a) 按月度、年度自动生成用能绩效分析与报告, 包括统计期内关键能耗指标数据情况、指标数据同比、环比分析等；

- b) 支持能效指标的对标与自动告警功能；
- c) 支持能效指标的趋势分析功能。

5.3.6 能源平衡与调度管理应满足以下要求：

- a) 支持电力负荷预测及负荷管理；
- b) 支持原煤及余热发电预测及平衡管理；
- c) 支持多介质能源平衡及调度。

5.3.7 异常管理应满足以下要求：

- a) 支持数据采集点的告警范围设定；
- b) 支持数据采集点的系统可视化告警；
- c) 支持异常数据的程序自修复；
- d) 支持异常数据的手动修复；
- e) 支持采集网络的运行监控；
- f) 支持能耗指标的告警与修复；

g) 支持能管与其它相关系统接口数据交互异常的监控。

5.3.8 停机管理应满足以下要求：

- a) 支持停机类型、停机计划等管理功能的自定义；
- b) 支持用户停机报表的自动生成，通过采集设备运行数据运算后，自动生成设备开停记录报表；
- c) 提供设备停机原因的录入维护功能；
- d) 支持设备停机原因的统计和分析功能。

5.4 运行管理系统

5.4.1 能源管理中心用户及权限管理应满足以下要求：

- a) 支持系统用户的可视化管理。支持系统用户的自定义，包括用户名、姓名、所在部门、用户密码等信息；
- b) 支持系统操作权限的可视化管理。可根据不同的系统角色或用户以可视化的界面分配系统模块的访问和操作权限；
- c) 支持系统操作日志的可视化查询。记录系统用户对系统的操作行为，以可视化的界面对用户的操作行为进行统计分析，如用户访问频率分析、操作模块分析等；
- d) 权限控制的粒度应细化到具体系统模块的具体操作权限，如数据查询权限、报表导出权限等。

5.4.2 系统适应性应满足以下要求：

- a) 系统提供采集点位的统一管理功能，支持采集点的动态扩展；
- b) 支持能耗对象、能效指标的系统自定义，可根据统计需求及数据采集情况，通过系统自定义能效指标体系，自定义车间、工序、主机、设备等能耗对象；
- c) 支持指标计算公式的用户自定义功能；
- f) 支持计算公式的审批流程。指标计算公式的定义会直接影响指标数据的统计结果，对公式的定义和修改应通过审批流程方可生效；
- g) 错峰用电时间段的自定义；
- h) 生产排班的系统自定义，以满足不同水泥企业的排班需求，实现班组能耗的统计；
- i) 企业基础信息的在线维护；
- j) 工序基础信息的在线维护；
- k) 生产主机信息的在线维护；
- l) 重点能耗设备信息的在线维护；
- m) 其它基础信息管理。

5.4.3 数据应用应满足以下要求

- a) 应满足企业用户访问量的要求；

- b) 应满足企业能源管理和考核要求;
- c) 应满足政府主管部门对企业能耗在线监测以及能源计量管理的要求。按照政府主管部门的要求,在确保企业信息安全的前提下,企业能源管理中心应预留响应接口,与不同的政府主管平台进行数据对接,具体对接要求应遵照不同主管部门的对接要求实施;
- d) 宜提供与第三方系统数据交换的接口;
- e) 支持多终端访问方式。

5.4.4 能源管理中心人员配备应满足以下要求:

- a) 管控中心应设定 DCS 工程师等岗位;
- b) 可按工艺、电气、机械等专业配备人员对现场设备进行必要的巡检和点检;
- c) 按计算机网络及现场控制系统配备专业维护人员。

5.4.5 能源管理中心应急管理系统应满足以下要求:

- a) 故障及应急联动管理;
- b) 一体化安全管理;
- c) 专业电力系统应用

5.4.6 能源管理中心规章制度应满足以下要求:

企业应根据 GB/T 23331 的要求建立体系化的能源管理制度,包括但不限于:

- a) 能源调度管理;
- b) 运行和操作管理;
- c) 能管中心安全管理;
- d) 巡检点检管理;
- e) 能源质量管理;
- f) 数据管理及保密;
- g) 能源计量管理。

5.4.7 能源管理中心系统故障管理应满足以下要求:

- a) 能源事故记录、告警、上报与分析;
- b) 工艺、设备故障告警与分析;
- c) 系统故障、告警与处理分析。

6 数据及信息安全

6.1 网络安全

- a) 与企业其它信息化系统(如 ERP、MES)连接时应通过防火墙进行数据及信息安全隔离;

- b) 与现场的工控网络或 SCADA、DCS、PCS、PLC 等工业控制系统连接时应采取设置防火墙、单向隔离、协议过滤等措施加以保护；
- c) 对无线组网应采取严格的身份认证、安全监测等防护措施；
- d) 确有必要通过远程访问能源网络时，应采取虚拟专用网络（VPN）；
- e) 支持数据通道、消息通道等多种信息传送通道。对于数据通道，应提供必要的数据安全机制，如支持 SSL、DTLS、TLS 等加密安全协议，支持 IPSec、L2TP 和 GRE 等隧道协议，并支持 IPv6/IPv4 双栈。

6.2 服务器安全

- a) 应建立控制服务器设备安全配置和审计制度，严格账户管理、口令管理；
- b) 应安装防病毒软件，并及时更新病毒库和操作系统安全补丁。

6.3 数据安全

- a) 应对关系数据库数据进行定期备份；
- b) 实时数据库、关系数据库数据采取访问权限控制等措施加以保护；
- c) 能源管理系统登陆用户信息应加密后存储；
- d) 能源管理系统对关系数据库访问口令应通过加密方式进行访问；
- e) 实现数据保护，不同的应用、数据应在独立隔离的环境中执行和保存。

6.4 系统安全

- a) 应用软件应支持访问权限控制、操作日志记录等功能；
- b) 应用软件登录后，长时间无操作应自动退出登陆；
- c) 应用软件应提供必要的用户鉴权机制，对非法访问和操作进行拦截；
- d) 平台运维需通过堡垒机，运维人员操作日志异地备份，且可对高危操作进行审计。

6.5 安全制度

- a) 应建立信息安全应急预案，明确应急处置流程和临机处置权限；
- b) 必须严格控制移动存储介质和便携式计算机的使用。

附录 A
(资料性)
水泥企业典型监测项目

说明：●表示系统应该具备的功能。○表示系统宜具备的功能。△表示系统可具备功能。

注 1:应急显示及操作：将现场重要的信息通过专线接入能源中心，当计算机网络系统失效时，可对这些信息进行监视或操作。

A. 1 电力系统信息清单

表 A.1 电力系统信息清单

序号	设备	功能														
		过 程 画	过 程 曲	二 级 报	语 音 报	信 息 提	过 程 操	应 急 显	应 急 操	实 时 归	统 计 归	查 询 MASK	报 表 输	计 量 积	报 警 设	控 制 设
1	开关	○		○	○	○	○									
2	线路闸刀	○				○	○									
3	母线闸刀	○	○			○	○									
4	接地闸刀	○				○	○									
5	中性线闸刀	○			●											
6	电流	●	●	○		○				○	○	○	○		○	
7	电压	●	●	●	○	○		○		○	○	○	○		○	
8	有功功率	●	●	○		○				●	○	○	○			
9	无功功率	●	○							○	○	○	○			
10	功率因素	●	●	○		○				○	○	●	●			
11	电度量	●								●	●	●	●	●		
12	频率	○	○	○	○	○		○		○	○	○	○		○	
13	有载调压	○				○	○									
14	同期装置	○		○		○	○									
15	故障信号 H	○		○	○	●				●		○				
16	故障信号 L	○		○		●				●		○				

17	门开信号		△		△		△									
18	UPS 电源故障	●		●		●				●		○				
19	交电流故障	○		●		●				●		○				
20	排水系统故障	○		●		●				●		○				
21	变压器温度报警			●		●				●		○				
22	变压器故障			●		●				●		○				

A. 2 生料磨系统

表 A. 2 生料磨系统信息清单

序号	设备	功能															
		实时控	过程画	过程曲	二级报	语音报	信息提	过程操	应急显	应急操	实时归	统计归	查询MAS	报表输	计量积	报警设	控制设
1	喂料流量		●	●	○		○				●	●	●	●	●	○	○
2	研磨压力		●	●	●		○				●	○	○	○		●	
3	温度		●	●	●		○				●	○	○	○		●	
4	料程		●	●	○		○				●		●	○		○	○
5	差压		●	●	●	○	●		○		●	○	●	○		●	○
6	风机速度		●	●	●		○				●		●			○	
7	风机电机电流	○	●	●	●	○	●				●						
8	电气开关		●	●	●		●	○			●						
9	故障信号H		●	●	●		●				●		●				
10	故障信号L		●	●	●		●				●		●				
11	门开信号		△		△		△										

序号	设备	功能															
		实时控	过程画	过程曲	二级报	语音报	信息提	过程操	应急显	应急操	实时归	统计归	查询MAS	报表输	计量积	报警设	控制设
12	辅机		●	●		○	○	○			●						
13	调节阀		●	●	●		○	○		○	●						
14	切断阀		●		○		○	○		○	●						
15	阀门开度		●	●	○		○		○		●					○	○
16	生料库位		●	●							●	●		●			
17	磨主电机运行		●	●							●	●		●			
18	磨主电机电流		●	●							●						
19	UPS 电源		●	●	●		●				●		●				

A. 3 回转窑工序信息清单

表 A.3 回转窑工序信息清单

序号	设备	功能															
		实时控	过程画	过程曲	二级报	语音报	信息提	过程操	应急显	应急操	实时归	统计归	查询MAS	报表输	计量积	报警设	控制设
1	生料喂料流量		●	●	○		○				●	●	●	●	●	○	
2	窑头喂煤流量		●	●	○		○				●	●	●	●	●	○	
3	窑尾喂煤流量		●	●	○		○				●	●	●	●	●	○	
4	原煤喂煤流量		●	●	○		○				●	●	●	●	●	○	
5	原煤热值		●	●	○		○				●	●	●	●		○	
6	原煤水份		●	●	○		○				●	●	●	●		○	

序 号	设备	功能															
		实 时 控	过 程 画	过 程 曲	二 级 报	语 音 报	信 息 提	过 程 操	应 急 显	应 急 操	实 时 归	统 计 归	查 询 MAS	报 表 输	计 量 积	报 警 设	控 制 设
7	压力		●	●	●		○				●	○	○	○		●	
8	温度		●	●	●		○				●	○	○	○		●	
9	篦冷机运行		●	●			○				●						
10	篦冷机电流		●	●	○						●					○	
11	篦冷机速度		●	●							●						○
12	窑主电机运行		●	●	○		○				●	●	●	●		○	
13	窑主电机电流		●	●	○						●					○	
14	窑主电机速度		●	●							●						○
15	窑头排风机运行		●	●	○		○				●	●	●	●		○	
16	窑头排风机电流		●	●	○						●					○	
17	窑头排风机速度		●	●							●						○
18	高温风机运行		●	●	○		○				●	●	●	●		○	
19	高温风机电流		●	●	○						●					○	
20	高温风机速度		●	●							●						○
21	熟料破碎机运行		●	●			○				●						

序 号	设备	功能															
		实 时 控	过 程 画	过 程 曲	二 级 报	语 音 报	信 息 提	过 程 操	应 急 显	应 急 操	实 时 归	统 计 归	查 询 MAS	报 表 输	计 量 积	报 警 设	控 制 设
22	熟料破碎 机电流		●	●	○						●					○	
23	煤磨主电 机运行		●	●	○		○				●	●	●	●		○	
24	煤磨主电 机电流		●	●	○						●					○	
25	煤磨主电 机速度		●	●							●						○
26	煤磨通风 机运行		●	●	○		○				●	●	●	●		○	
27	煤磨通风 机电流		●	●	○						●					○	
28	煤磨通风 机速度		●	●							●						○
29	辅机		●	●	●		●				●		●				
30	调节阀		●	●	●		●	○			●		●				
31	切断阀		●	●	●		●	○			●		●				
32	阀门开度		●	●	○		○				●		●	○			○
33	熟料库库 位		●	●	○		○				●	●	●	●			

A. 4 水泥磨工序信息清单

表 A. 4 水泥磨工序信息清单

序号	设备	功能															
		实时控制	过程画面	过程曲线	二级报警	语音报警	信息提示	过程操作	应急显示	应急操作	实时归档	统计归档	查询MAS K	报表输出	计量积算	报警设定	控制设定
1	喂料流量		●	●	○		○				●	●	●	●	●	○	○
2	温度		●	●	●		○				●	○	○	○		●	
3	压力		●	●	●		○				●	○	○	○		●	
4	辊压机运行信号		●	●	○		○				●	●	●	●		○	
24	辊压机电流		●	●	○						●					○	
25	辊压机辊缝		●	●							●						○
26	水泥磨风机运行		●	●	○		○				●	●	●	●		○	
27	水泥磨风机电流		●	●	○						●					○	
28	水泥磨风机速度		●	●							●						○
	水泥磨主电机运行		●	●	○		○				●	●	●	●		○	
	水泥磨主电机电流		●	●	○						●					○	
	水泥磨主电机转速		●	●							●						○
	水泥品种信号		●	●							●	●	●	●			
	收尘器运行		●	●							●						
	收尘器速度		●	●							●						
29	辅机		●	●	●						●		●				

序号	设备	功能															
		实时控制	过程画面	过程曲线	二级报警	语音报警	信息提示	过程操作	应急显示	应急操作	实时归档	统计归档	查询MAS K	报表输出	计量积算	报警设定	控制设定
31	切断阀		●	●	●			○			●		●				
32	阀门开度		●	●	○		○				●		●	○			○
33	水泥库库位		●	●	○		○				●	●	●	●			

A. 5 给排水典型信息清单

表 A.5 给排水典型信息清单

序号	设备	功能															
		实时控制	过程画面	过程曲线	二级报警	语音报警	信息提示	过程操作	应急显示	应急操作	实时归档	统计归档	查询MAS	报表输出	计量积算	报警设定	控制设定
1	流量		●	●	○		○				●	●	●	●	●	○	
2	压力		●	●	●	○	○		○		●	○	●	○		●	○
3	PH 值		●	●			○				●	○	●				
4	电导率		●	●			○				●		●				
5	水位		●	●	●	○	●				●	○	●	○			
6	开度		●	●	○		○				●		●				
7	给水出口 阀		●		●		●	○			●						
8	泵	○	●		●		●	●					●				
9	电气开关		○		○		○	○			○	○					
10	故障信号 H		●		●		●				●		●				
11	故障信号 L		●		●		●	○			●		●				
12	门开信号		△		△		△										
13	UPS 电源		●		●		●				●		●				

14	辅机		●		●		●						●				
15	其他水质 指标				○								●				

A. 6 供气系统典型信息清单

表 A. 6 供气系统典型信息清单

序号	设备	功能															
		实时 控	过 程 画	过 程 曲	二 级 报	语 音 报	信 息 提	过 程 操	应 急 显	应 急 操	实 时 归	统 计 归	查 询 MAS	报 表 输	计 量 积	报 警 设	控 制 设
1	流量		●	●	○		○				●	●	●	●	●	○	
2	压力		●	●	○		○				●		●			○	
3	空压机运 行		●	●	○		○				●	●	●	●	●	○	

A. 7 余热发电系统典型信息清单

表 A. 7 余热发电典型信息清单

序号	设备	功能															
		实时 控	过 程 画	过 程 曲	二 级 报	语 音 报	信 息 提	过 程 操	应 急 显	应 急 操	实 时 归	统 计 归	查 询 MAS	报 表 输	计 量 积	报 警 设	控 制 设
1	流量		●	●	○		○				●	●	●	●	●	○	
2	发电功率		●	●	○						●	●	●	●	●	○	
2	压力		●	●	○		○				●		●			○	
3	温度		●	○	○		○				●		○			○	
4	发电机运 行		●	●	●		○				●	●	○	●			

A. 8 重油系统典型信息清单

表 A. 8 重油系统典型信息清单

序号	设备	自动调	过程画	过程曲	三级报	语音报	信息提	过程操	实时归	统计归	查询	报表输	计量积	大屏幕	报警设	控制设
1	流量		●	●					●	●	●	●	●			
2	压力		●	●	○	○	○		●		●			●	●	○
3	温度		●	●	○				●						○	
4	油罐油位			●	○				●					●	○	

附录 B
(资料性)
水泥企业典型物料数据项目

说明：●表示系统应该具备的功能。○表示系统宜具备的功能。△表示系统可具备功能。

B.1 典型数据清单见

典型数据清单见表 B. 1。

表 B.1 典型数据清单

序号	类别 I	类别 II	数据描述	实时 归档	统计 归档	查 询	报 表 输 出	计量 积算
1	外购、外销数据	外购煤	烟煤购入数据		●	●	●	●
2			无烟煤购入数据		●	●	●	●
3		水	生活水		●	●	●	●
4			原水		●	●	●	●
5		电	外购电量		●	●	●	●
6	原燃料的消耗	汽油	汽油消耗量		●	●	●	●
7		柴油	柴油消耗量		●	●	●	●
8	能源介质单价	能源介 质单价	煤		●	●	△	
9			原水		●	●	△	
10			电		●	●	△	
11			油		●	●	△	
12			其他		●	●	△	

B.2 综合数据清单见

综合数据清单见表 B. 2。

表 B.2 综合数据清单

序号	类别 I	类别 II	信息说明	实时 归档	统计 归档	查 询	报表 输出	计量 积算	盘点 平衡
1	原材料进厂量	铁 质 校 正原料	铁尾矿		●	●	●	●	●
2			硫酸渣		●	●	●	●	●
3			其他		●	●	●	●	●
4		硅铝质 校正原 料	火山灰		●	●	●	●	●
5			其他		●	●	●	●	●
6		石膏	天然石膏		●	●	●	●	●
7			脱硫石膏		●	●	●	●	●
8			钛石膏		●	●	●	●	●
9			其他		●	●	●	●	●
10		水泥混 合材	火山灰		●	●	●	●	●
11			粉煤灰		●	●	●	●	●
12			黑页岩		●	●	●	●	●
13			炉 渣		●	●	●	●	●
14			硫铁渣		●	●	●	●	●
15			铅锌矿		●	●	●	●	●
16			其他		●	●	●	●	●
17	产量数据	产量	石灰石产量		●	●	●	●	●
18			生料产量		●	●	●	●	●
19			熟料产量		●	●	●	●	●
20			水泥分品种产 量		●	●	●	●	●
21	产量统计相关	料耗系 数	生料料耗系数		●	●	●	●	●
22			熟料料耗系数		●	●	●	●	●
23			水泥料耗系数		●	●	●	●	●
24	出厂量	出厂量	石灰石出厂量		●	●	●	●	●
25			熟料出厂量		●	●	●	●	●

序号	类别 I	类别 II	信息说明	实时 归档	统计 归档	查 询	报表 输出	计量 积算	盘点 平衡
26			水泥出厂量		●	●	●	●	●
27	能源计划	计划数据	石灰石生产计划		●	●	●	●	●
28			生料生产计划		●	●	●	●	●
29			熟料生产计划		●	●	●	●	●
30			水泥生产计划		●	●	●	●	●
31	原材料消耗量	铁质校正原料	铁尾矿		●	●	●	●	●
32			硫酸渣		●	●	●	●	●
33			其他		●	●	●	●	●
34	原材料消耗量	硅铝质校正原料	火山灰		●	●	●	●	●
35			其他		●	●	●	●	●
36		石膏	天然石膏		●	●	●	●	●
37			脱硫石膏		●	●	●	●	●
38			钛石膏		●	●	●	●	●
39			其他		●	●	●	●	●
40		水泥混合材	火山灰		●	●	●	●	●
41			粉煤灰		●	●	●	●	●
42			黑页岩		●	●	●	●	●
43			炉渣		●	●	●	●	●
44			硫铁渣		●	●	●	●	●
45			铅锌矿		●	●	●	●	●
46			其他		●	●	●	●	●

注：以上数据可以通过信息化系统进行采集会人工输出。盘点平衡数据由现有生产信息化系统与能管中心自动交换数据。

附 录 C
(资料性)
能源管理中心高级应用功能及报表清单

C.1 高级应用功能

表 C.1 能源管理中心高级应用功能列表

应用功能	应用功能简要描述
电力负荷预测及负荷管理	按照水泥负荷特点实现超短期、日负荷预测及用电量预测，实现电力负荷平衡管理、负荷量值管理（或峰值管理）
故障及应急联动管理	有异常、故障或其他条件触发的预案处理、应急联动及基于组态技术的预案生成和管理
专业电力系统应用	根据不同企业需求，专门为供配电系统设计的有关电子应用子系统：包括潮流计算、短路计算等功能
实时监控	通过实时数据实现对企业各级原料消耗量、产量、能耗、设备、质量、环保等数据的实时监测，针对重点耗能设备（磨机、窑炉、风机、变压器、空压机、泵等）进行组态监控，优化设备的能源利用率、设备运行与生产负荷之间的匹配度。使用能设备处于经济运行状态
数据分析	系统应提供各生产工序、部门、设备、班组的任意时间段的不同能耗报表查询，并且能展示各能耗单元的错峰用电报表以及各水泥品种的电耗报表，报表应以图表结合的方式直观展示数据；报表应提供数据分析的功能，通过耗能单元的异常数据能快速定位到异常原因；
实绩管理	对水泥生产过程中各生产工序、各产品的关键能耗指标数据进行考核，如熟料综合煤耗、可比熟料综合煤耗、熟料综合电耗、可比熟料综合电耗、可比熟料综合能耗、水泥综合电耗、可比水泥综合电耗、可比水泥综合能耗等，通过对各关键指标的分析，寻找节能及优化空间；
异常管理	系统应提供对单点数据（如网络中断、操作不当、仪表损坏、设备空转等）与系统数据（如能源绩效、KPI 等）的异常数据实时告警功能，提供合理的异常处理机制，并保留异常处理记录，实现持续改进；
能源平衡、预测与优化	建立能源介质产耗预测模型，准确判断主要能源介质未来产耗平衡变化趋势，为能源采购与事前调度提供预测依据；建立生产优化分析系统（专家分析系统），为能源使用提出建议；根据能源监控系统收集记录的现场设备运行情况基础数据，分析确定设备安全 and 经济运行水平，预测可能发生的故障，分析故障原因；诊断设备状态，为优化运行提出操作建议。
质量管理	实现产品与能源的在线质量分析，寻找产品质量与能源消耗之间的最优匹配方案
环保管理	提供对 SO ₂ 、NO _x 、颗粒物等环保数据进行实时检测，并提供历史数据查询以及超标告警的功能。

C.2 能源报表

能源管理中心常用报表见表 C. 2。

表 C.2 能源报表清单

报表类别	一级报表	二级报表	三级报表
电力报表	企业用电量趋势表		
	企业用电量结构表		
	企业错峰用电结构表		
	工序电耗趋势报表	各工序电耗趋势表	
		各工序组别电耗对比表	
	工序电耗结构报表	各工序电耗结构表	
		各工序错峰用电结构表	
	主机报表	石灰石破碎、生料磨、回转窑、煤粉制备、水泥磨	电耗对比表
			错峰用电结构表(回转窑除外)
			组别电耗对比表
	重点能耗设备报表	破碎主电机、生料磨主电机、生料磨排风机、生料磨循环风机	电耗对比表
			组别电耗对比表
			用电量趋势表
		窑主电机、窑高温风机、窑头排风机、窑尾排风机、窑篦冷机	电耗对比表
			组别电耗对比表
			用电量趋势表
		水泥磨主电机、水泥磨排风机、水泥磨动辊、水泥磨定辊	电耗对比表
			组别电耗对比表
			用电量趋势表
原煤报表	熟料工序实物煤耗趋势表		
	熟料工序各组别实物煤耗对比表		
	各回转窑实物煤耗对比表		
水泥品种	单一水泥品种各水泥磨电耗对比表		
	所有水泥品种电耗对比表		