|  |  |
| --- | --- |
| ICS  | 27.010 |
| CCS  | F 01 |

|  |
| --- |
| CBMF |

中国建筑材料协会标准

XX/T XXXXX—XXXX

水泥企业能耗在线监测技术要求

Technical specification for energy online monitoring of energy consumption in cement enterprises

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国建筑材料联合会  发布

目次

[前言 II](#_Toc3681)

[1 范围 1](#_Toc14153)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc20470)

[3 术语和定义 1](#_Toc32180)

[4 基本组成 1](#_Toc14170)

[5 监测边界及范围 2](#_Toc821)

[6 监测内容及方法 2](#_Toc12531)

[6.1 监测内容 2](#_Toc16572)

[6.2 监测方法 3](#_Toc8067)

[7 监测要求 4](#_Toc3383)

[7.1 总体要求 4](#_Toc18610)

[7.2 安全性 4](#_Toc24688)

[7.3 准确性 5](#_Toc29397)

[7.4 能源计量器具管理要求 5](#_Toc17978)

[8 调试与运行维护要求 6](#_Toc9729)

[参考文献 7](#_Toc19381)

1. 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。

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专利的责任。

本文件由中国建筑材料联合会提出并归口。

本文件起草单位：天津水泥工业设计研究院有限公司、新疆天山水泥股份有限公司、……。

本文件主要起草人：

本文件主要审核人：

本文件为首次发布。

水泥企业能耗在线监测技术要求

* 1. 范围

本文件规定了水泥企业能耗在线监测的边界、技术要求。

本文件适用于通用硅酸盐水泥的完整水泥生产线企业、熟料生产线企业和水泥粉磨站企业的能耗在线监测及企业自查。

* 1. 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 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB 16780-2021 水泥单位产品能源消耗限额

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 21372 硅酸盐水泥熟料

GB/T 27977 水泥生产电能能效测试及计算方法

GB/T 30727 固体生物质燃料发热量测定方法

GB/T 33652 水泥制造能耗测试技术规程

GB/T 35461 水泥生产企业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 36377 计量器具识别编码

GB/T 38692 用能单位能耗在线监测技术要求

GB/T 40083 建筑材料行业能耗在线监测技术要求

* 1. 术语和定义

GB 16780-2021、GB 17167、GB/T 27977、GB/T 36377、GB/T 38692界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

水泥企业能耗在线监测（以下简称“能耗监测”） energy online monitoring of energy consumption in cement enterprises

通过能耗计量器具对水泥企业能源的使用和消耗进行连续或周期性测量,并对测量数据进行自动采集、存储、汇总、处理、展示与传输，并通过在线平台进行监测的过程,指导水泥企业实施能源动态监控与管理，监测能耗达标等级。

水泥企业能耗在线监测管理平台（系统） （以下简称“在线监测平台”） energy online monitoring and management system of energy consumption in cement enterprises

实现水泥企业生产数据及能耗测量数据存储、汇总、处理、展示、监测对比等功能,能与水泥企业内部其他信息系统进行数据交换的信息管理系统，并具备与外部上级管理平台进行安全数据传输的功能。

* 1. 基本组成

水泥企业能耗在线监测平台，由数据采集层和数据管理层组成,结构如图1所示。



1. 水泥企业能耗在线监测平台结构示意图
	1. 监测边界及范围

水泥企业熟料单位产品综合能耗、水泥单位产品综合能耗、熟料单位产品综合煤耗、熟料单位产品综合电耗、水泥制备工段电耗统计范围应符合GB 16780-2021规定的统计范围。

* 1. 监测内容及方法
		1. 监测内容

水泥企业能耗在线监测的核心内容为GB 16780-2021定义的5项水泥单位产品能耗，监测数据见表1。

1. 水泥能耗在线监测数据内容

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 能源消耗 | 在线监测数据 |
| 1 | 熟料单位产品综合能耗 | 熟料产量、用煤量、煤粉低位发热量、电能消耗量、余热电站总发电量、余热电站自用电量 |
| 2 | 水泥单位产品综合能耗 | 熟料产量、用煤量、煤粉低位发热量、熟料产出电能消耗量、余热电站总发电量、余热电站自用电量、水泥产量、水泥粉磨至发运过程电能消耗量、熟料消耗量、混合材及石膏预处理电能消耗量 |
| 3 | 熟料单位产品综合煤耗 | 熟料产量、用煤量、煤粉低位发热量、余热电站总发电量、余热电站自用电量 |
| 4 | 熟料单位产品综合电耗 | 熟料产量、电能消耗量 |
| 5 | 水泥制备工段电耗 | 水泥产量、电能消耗量 |
| 1. 各类能源消耗数据和产品产量数据监测须满足GB 16780-2021统计范围的要求。
2. 熟料产量应为统计报告期内符合GB/T 21372的要求的水泥熟料总产量。
3. 每千克标准煤发热量，见 GB/T 2589。
4. 水泥产量应为统计报告期内符合GB 175的要求的水泥产品总产量。
5. 熟料生产采用多种燃料的，应在线采集各种燃料的消耗量及低位发热量，低位发热量应采用统计报告期内的加权平均低位发热量。
6. 辅助生产用电量应加权分摊在能耗数据中。
 |

水泥企业采集的监测数据按GB 16780-2021的规定核算能耗限额值，并将单位产品能耗实际值与GB 16780-2021规定的限额指标进行比较，在线监测水泥企业单位产品能耗及达标等级。

* + 1. 监测方法
			1. 监测数据

水泥企业能耗在线监测数据的获取采用在线监测平台读取方式。企业通过在线监测对水泥单位产品能耗限额指标涉及的4个生产关键基准参数（熟料产量、用煤量、煤粉的低位发热量、水泥产量）及电能消耗量进行生产数据采集、能耗监测，通过网络信息传输，在线监测平台上实时调取、展示并监测GB 16780-2021的5项能耗指标情况，数据采集内容见表2。

1. 水泥单位产品能耗数据采集内容

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 在线监测数据 | 数据采集内容 | 获取方法 | 采集频次 |
| 1 | 熟料产量 | 入窑生料量 | 入窑生料计量秤累计值 | 实时 |
| 生熟料折合系数 | 理论计算、实物校正 | 1月 |
| 入库熟料量a | 熟料计量秤累计值 | 实时 |
| 2 | 用煤量 | 熟料烧成系统用煤量 | 入窑煤粉秤累计值、入炉煤粉秤累计值 | 实时 |
| 处理原燃料、混合材所消耗燃料量 | 烘干系统燃料计量秤 | 实时 |
| 3 | 煤热值 | 入窑、入炉煤粉低位发热量 | 化验室测定 | 8小时 |
| 原煤低位发热量a | 原煤在线分析仪、灰分仪 | 实时 |
| 4 | 水泥产量 | 入水泥磨熟料量、入水泥磨石膏量、入水泥磨混合材量 | 水泥调配计量秤 | 实时 |
| 入水泥磨物料综合水分 | 加权平均值或在线水分仪 | 24小时 |
| 入库水泥量a | 水泥计量秤累计值 | 实时 |
| 5 | 电能消耗量 | 电能消耗总量、各工序电能消耗量 | 总降压变电站、配电站、各设备及工序节点的电能表累计值 | 实时 |
| 6 | 余热电量 | 余热电站总发电量、余热电站自用电量 | 余热电站工序节点的电能表累计值 | 实时 |
| 1. 当企业采用协同处置或替代燃料时,协同处置消耗的能源量和替代燃料量应采通过电能表、计量秤、发热量仪进行采集；固体燃料发热量应按照GB/T 30727的要求测定。
2. 能源消耗及产品产量数据，宜从各计量仪表直接采集。对于具有能源数据采集管理等系统的企业，也可以从企业的系统中提取，经与现场仪表核实后，传输至在线监测平台。
 |
| 1. 表示具备条件的企业，可进行数据采集的内容。
 |

* + - 1. 熟料产量

熟料产量应通过在统计报告期内的入窑生料计量秤累计值和生熟料折合系数进行核算。熟料产量经生产数据采集并接入在线监测平台。具备条件的企业，熟料产量可通过在统计报告期内生产的熟料在线计量秤累计值核算，经生产数据采集并接入在线监测平台。

生熟料折合系数采用GB/T 33652的方法进行计算。生熟料折合系数须至少每1个月进行1次实物标定，并校正生熟料折合系数。实物标定可采用盘库方式校正生熟料折合系数。具备条件的企业，实物标定可采用实物放料方法标定生熟料折合系数，通过外排称量得到的熟料量与生料喂料秤计量的生料消耗量进行计算，其中熟料产量实物放料计量应采用GB/T 33652的方法。

* + - 1. 用煤量

用煤量采用在统计报告期内的入窑、入炉煤粉秤在线计量累计值进行核算。

用煤量经生产数据采集并接入在线监测平台。用煤量应至少每1个月采用原煤计量秤累计值进行校正。

入窑、入炉煤粉低位发热量来源于化验室按GB/T 213规定的方法测定的数据，并接入在线监测平台。统计报告期内的数据宜每8小时采集1次样进行检测。具备条件的企业，煤的低位发热量也可通过在统计报告期内的煤热值在线测定加权平均值，经数据分析并接入在线监测平台。

* + - 1. 水泥产量

水泥产量通过在统计报告期内的水泥调配计量秤（综合考虑混合材水分波动）在线计量累计值和水泥入磨物料综合水分进行核算。

水泥入磨物料综合水分，可通过熟料、石膏、以及混合材等入磨物料水分加权计算；各物料水分应至少每24小时测定1次。具备条件的企业，水泥入磨综合水分可采用在线水分仪测定入磨物料的综合水分。

具备条件的企业，水泥产量可通过在统计报告期内生产的水泥成品在线计量累计值统计，并接入在线监测平台。

* + - 1. 电能消耗量

电能消耗量的统计应符合GB/T 27977的规定，在统计报告期内监测边界内的总用电量从总降压变电站或配电站采集并接入在线监测平台。

* + - 1. 能耗计算方法

熟料单位产品综合煤耗、熟料单位产品综合电耗、熟料单位产品综合能耗、水泥单位产品综合能耗、水泥制备工段电耗统计范围及计算方法应符合GB 16780-2021和GB 27977的要求。

当生产水泥和水泥熟料产品的现有企业厂区位置海拔高度大于1500m时，应通过在线监测平台进行海拔修正，修正计算方法应符合GB 16780-2021的要求。

当企业采用协同处置或替代燃料时,应按GB 16780-2021进行校正。

烧成系统废气用于余热电站发电时,应统计余热电站发电量及余热电站自用电量，并按GB 16780-2021进行校正。

* 1. 监测要求
		1. 总体要求

在线监测平台应与水泥企业现有生产管理系统或其他信息系统良好兼容,并具备升级和扩展接口。

在线监测平台应满足水泥企业能源消耗的在线监测、实时统计；同时可满足水泥制造能耗评价要求及水泥建设工程性能考核验收要求。

* + 1. 安全性
			1. 网络安全要求

水泥企业能源数据网络安全要求应满足：

1. 与企业其他信息化系统连接时通过防火墙进行数据及信息安全隔离；
2. 与现场的工控网络或SCADA、PCS、PLC等工业控制系统连接时，采取设置防火墙、单向隔离、协议过滤等措施加以保护；
3. 对无线组网采取严格的身份认证、安全监测等防护措施；
4. 确有必要通过远程访问能源网络时,采取虚拟专用网络(CVPN)。
	* + 1. 服务器安全要求

水泥企业能源数据服务器安全要求应满足：

1. 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；
2. 安装防病毒软件,并及时更新病毒库和操作系统安全补丁。
	* 1. 准确性
			1. 基本要求

生产数据采集、统计和分析，应真实、客观。

* + - 1. 性能要求

水泥企业能源数据采集设备性能应满足:

1. 平均无故障时间(MTBF)不小于30 000 h；
2. 能源数据采集设备应采用低功耗设计。
	* + 1. 数据采集准确性要求

水泥企业能源数据采集准确性应满足：

1. 能源数据采集系统采集数据有效位数与现场对应计量器具的有效位数一致；
2. 能源数据采集系统采集数据与现场对应计量器具的实际读数一致。
	* 1. 能源计量器具管理要求
			1. 能源计量器具配备要求

能源计量器具的配备应在符合GB 17167和GB/T 35461标准要求基础上升级配备智能化仪表,并保证准确度等级满足在线监测的精度要求。能源计量器具的管理应符合测量管理体系相关要求,并按照GB/T 36377进行识别编码管理,以确认能源计量器具的使用状态及变更等相关信息,实现能源计量数据的溯源管理。所有能源计量器具应由具备资质的机构实行定期的维护，保证计量器具准确度满足能耗监测的精度要求。

* + - 1. 能源计量器具准确度等级要求

水泥单位产品能耗数据采集的计量器具准确度等级要求见表3。

1. 水泥单位产品能耗数据采集计量器具准确度等级要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 计量目的 | 计量器具类别 | 准确度等级要求 | 标定频次 |
| 仓内物料量 | 仓荷重传感器 | 0.1 | 1月 |
| 生料消耗量 | 入窑生料计量秤 | 0.5 | 1月 |
| 熟料产量 | 熟料计量秤 | 0.5 | 1月 |
| 煤粉消耗量 | 煤粉秤 | 0.5 | 1月 |
| 原煤消耗量 | 原煤秤 | 0.5 | 1月 |
| 水泥产量 | 水泥调配秤 | 0.5 | 1月 |
| 进出水泥企业的静态计量 | 其他衡器 | Ⅲ | 1年 |
| 进入生产环节的静态计量 | 其他衡器 | 0.1 | 1月 |
| 进入生产环节的动态计量 | 其他衡器 | 1.0 | 1月 |
| 有功交流电能计量 | 用能单位变压器容量≥2 000 kV·A | 电能表 | 0.5S | —— |
| 315 kV·A≤用能单位变压器容量小于2 000 kV·A | 电能表 | 0.5S | —— |
| 用能单位变压器容量＜315 kV·A或单相供电 | 电能表 | 0.5S | —— |
| 耗能过程中质量计算相关的材料发热量计算 | 发热量仪 | 0.2 | 2年 |
| 1. 当计量器具是由传感器（变送器)、二次仪表组成的测量装置或系统时，表中给出的准确度等级应是装置或系统的准确度等级。装置或系统未明确给出其准确度等级时，可用传感器与二次仪表的准确度等级按误差合成方法合成。
2. 用于生料、熟料、用煤量、水泥产量计量的计量器具应至少每1月进行砝码静态标定，具备条件的企业，宜采用实物标定。
 |

* + - 1. 能源计量器具在线校正方法及校正频次

水泥单位产品能耗数据采集计量器具在线校正数据采集要求见表4。

1. 水泥单位产品能耗数据采集计量器具在线校正数据采集要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 在线监测数据 | 数据采集内容 | 获取方法 | 采集频次 |
| 1 | 入窑生料量 | 生料计量仓内生料量 | 计量仓荷重传感器 | 实时 |
| 2 | 用煤量 | 煤粉仓内煤粉量 | 煤粉仓荷重传感器 | 实时 |
| 入煤磨原煤量 | 原煤计量秤累计值 | 实时 |
| 原煤仓内原煤量 | 原煤仓荷重传感器 | 实时 |
| 入磨燃料水分 | 加权平均值 | 8小时 |
| 3 | 水泥产量 | 调配仓内物料量 | 调配仓荷重传感器 | 实时 |

* + - 1. 能源计量器具在线校正方法要求
				1. 生料计量秤至少每1月进行1次在线校正，采用生产过程中生料计量仓重差值对生料计量秤校正的方法。
				2. 煤粉计量秤至少每1月进行1次在线校正，采用生产过程中煤粉仓重差值对煤粉秤校正的方法。
				3. 原煤计量秤至少每1月进行1次在线校正，采用生产过程中原煤仓重差值对原煤秤校正的方法。
				4. 水泥调配计量秤至少每1月进行1次在线校正，采用实物标定对计量秤进行校正的方法；具备条件的企业，可以采用生产过程中调配仓的仓重差值进行在线校正。
	1. 调试与运行维护要求

在线监测平台的调试与运行维护应符合GB/T 40083的要求。

参考文献

1. GBT 33650-2017 水泥制造能耗评价技术要求
2. JC/T 2648-2021 水泥行业节能监察技术规范
3. GB/T 38848-2020 智能工厂 过程工业能源管控系统技术要求

