ICS 01.040.27
P 74
备案号：43665

RB

中华人民共和国认证认可行业标准

RB/T 106—2013

能源管理体系　水泥企业认证要求

Energy management systems—
Requirements for certification on cement plants

本标准仅供内部学习使用

2013-12-02 发布　　2014-06-15 实施

中国国家认证认可监督管理委员会　发布

网址www.cntv315.com
电话400698R2315
刮涂层 查真伪

目　次

前言 …… Ⅰ
引言 …… Ⅱ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　水泥企业能源管理体系认证要求 …… 2
4.1　总要求 …… 2
4.2　管理职责 …… 2
4.2.1　最高管理者 …… 2
4.2.2　管理者代表 …… 2
4.3　能源方针 …… 3
4.4　策划 …… 3
4.4.1　总则 …… 3
4.4.2　法律法规、标准及其他要求 …… 3
4.4.3　能源评审 …… 3
4.4.4　能源基准 …… 4
4.4.5　能源绩效参数 …… 4
4.4.6　能源目标、能源指标与能源管理实施方案 …… 4
4.5　实施与运行 …… 5
4.5.1　总则 …… 5
4.5.2　能力、培训与意识 …… 5
4.5.3　信息交流 …… 5
4.5.4　文件 …… 5
4.5.5　运行控制 …… 5
4.5.6　设计 …… 6
4.5.7　能源服务、产品、设备和能源采购 …… 6
4.6　检查 …… 7
4.6.1　监视、测量与分析 …… 7
4.6.2　合规性评价 …… 7
4.6.3　能源管理体系的内部审核 …… 7
4.6.4　不符合、纠正、纠正措施和预防措施 …… 8
4.6.5　记录控制 …… 8
4.7　管理评审 …… 8
附录A（资料性附录）　水泥行业能源管理基本情况 …… 9
附录B（资料性附录）　水泥行业能源管理常用法律法规、其他要求和标准 …… 11
附录C（资料性附录）　水泥行业能源管理体系要求应用示例 …… 14

本资料仅供内部学习使用

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准是 GB/T 23331—2012《能源管理体系　要求》在水泥企业应用的具体要求，是对 GB/T 23331—2012 的细化。

本标准由国家认证认可监督管理委员会提出并归口。

本标准起草单位：北京国建联信认证中心有限公司、中国建材检验认证集团股份有限公司、天津水泥工业设计研究院、广州石井德庆水泥厂有限公司、涿鹿金隅水泥有限公司、中国水泥协会。

本标准主要起草人：韩光辉、谢国俊、武庆涛、石新勇、赵启刚、李琦臻、陈光、刘继开、孔祥忠。

本标准仅供内部学习使用

引　言

水泥工业是我国重要的原材料工业之一，也是我国能源消耗的重点行业，降低水泥单位产品能耗对建材工业节能降耗具有举足轻重的作用。近些年，水泥工业通过结构调整、淘汰落后产能、提高产业集中度、加大技术节能措施等方法，能耗水平在逐年下降。附录A提供了水泥行业能源管理基本情况。

制定本标准的目的是为了规范水泥企业能源管理过程，采用系统的方法使水泥企业实现能源目标，提高能源绩效。同时，本标准为认证机构在水泥企业开展能源管理体系认证时提供统一、规范的依据。

GB/T 23331—2012规定了适用于各类组织的能源管理体系的要求，为各类组织建立、实施、保持和改进能源管理体系提供了系统的要求。本标准依据GB/T 23331—2012，结合水泥行业能源使用和管理的实际情况制定。本标准的基本框架与GB/T 23331—2012保持一致，在基本的框架内，提出了水泥企业的能源管理具体要求。

水泥企业可将本标准与质量、环境、职业健康安全等管理体系相结合加以应用。

本标准对水泥企业既不规定具体的能源绩效准则，也不提供详细的管理体系设计规范。

水泥企业可按照本标准寻求第三方认证机构对其能源管理体系的认证，也可在开展自我评价、自我声明和寻求相关方对其符合性的确认时参照本标准。

本标准仅供内部学习使用

能源管理体系　水泥企业认证要求

1　范围

本标准规定了水泥企业能源管理体系的认证要求及对能源使用实施系统管理的基本要求。

本标准适用于水泥企业的能源管理体系认证，可用于水泥企业建立、实施、保持和改进其能源管理体系，也可作为各相关方评价水泥企业能源管理体系的依据。

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 175　通用硅酸盐水泥

GB 16780　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 23331—2012　能源管理体系　要求

GB/T 24851　建筑材料行业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 26281　水泥回转窑热平衡、热效率、综合能耗计算方法

GB/T 26282　水泥回转窑热平衡测试方法

GB 50443　水泥工厂节能设计规范

GB 50588　水泥工厂余热发电设计规范

3　术语和定义

GB 175、GB 16780、GB 17167、GB/T 21372、GB/T 23331—2012、GB/T 24851 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

余热　waste heat

水泥生产过程中的排气、产品、物料、工质等带走的热量均称为余热。余热常用于发电、烘干物料、取暖等。

3.2

水泥生产系统　production system for cement

从原燃材料进入生产开始，到成品水泥(熟料)计量包装或散装出厂为止的有关工序组成的完整工艺过程和装备。水泥企业生产系统主要包括原料破碎、生料制备、熟料烧成、水泥制成、包(散)装，适用时，包括矿山开采等。

3.3

生料制备系统　system for raw mix grinding

主要由原料堆场、原料破碎及烘干、生料粉磨、生料库及物料转运等工序组成的系统。

3.4

熟料烧成系统　system for clinker burning

主要由煤粉制备、熟料煅烧(熟料烧成)、熟料库及物料转运等工序组成的系统。

3.5

水泥制成系统　system for cement grinding

主要由原料堆场、原料破碎及烘干、水泥粉磨及选粉、水泥库、水泥包(散)装及物料转运等工序组成的系统。

3.6

质量参数　quality parameters

为控制产品质量,对原燃材料、生料、煤粉、熟料、水泥及其包装所规定的质量特性。

3.7

工艺参数　process parameters

为满足产品质量、环境保护、安全生产等要求,对生产设备、设施和(或)系统、过程规定的运行参数。

注:水泥企业所控制的工艺参数主要包括破碎机、生料磨、煤磨、窑、篦冷机、水泥磨、包装机及其附属的风机、电机、空压机、余热发电设施等所涉及的运行参数。

4　水泥企业能源管理体系认证要求

4.1　总要求

4.1.1　水泥企业在开展能源管理体系认证时,应具备以下基本条件:

a)　按照 GB/T 23331—2012 中 4.1 要求建立能源管理体系;

b)　符合水泥产品生产许可证要求;

c)　生产工艺和设备满足国家产业政策要求,无国家禁止使用的高耗能和淘汰设备;

d)　能源计量器具配备与管理符合 GB/T 24851 规定;

e)　通用硅酸盐水泥的能源消耗应符合 GB 16780 规定。

注:GB 16780 只适用于通用硅酸盐水泥。

4.1.2　水泥企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.1 要求。

4.1.3　水泥企业应根据其管理职责和地理区域确定能源管理体系的范围和边界。界定能源管理体系的范围和边界时,应包括生产系统、主要辅助生产系统、主要附属生产系统:

a)　生产系统或生产线:原料破碎、生料制备、熟料烧成、水泥制成、包(散)装,适用时,包括矿山开采等;

b)　主要辅助及附属生产系统:动力、供电、机修、供水、供气、供热、制冷、运输、余热利用、检验和测量、信息管理、照明和厂内原料场地、污泥和生活垃圾及危险废弃物的处理、安全环保等装置以及办公楼、锅炉房、生活设施等。

注:能源管理体系的边界是指管理体系覆盖的地理区域,范围可能涉及多个边界,或涉及边界内不同的管理责任。

4.2　管理职责

4.2.1　最高管理者

水泥企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.2.1 要求。

4.2.2　管理者代表

水泥企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.2.2 要求。

4.3 能源方针

水泥企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.3 要求及以下要求：

a) 能源方针符合国家对水泥行业节能减排的要求；

b) 若水泥企业所属一个更大的企业集团，能源方针还应体现企业集团的能源管理要求。

4.4 策划

4.4.1 总则

水泥企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.4.1 要求。

注：水泥企业在能源管理体系策划时，可考虑同岗位(不)同班次的能源对标及相似工艺水平的不同企业之间的对标活动。对标活动的信息可作为实施能源评审、建立能源目标和指标的输入。

4.4.2 法律法规、标准及其他要求

水泥企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.4.2 要求及以下要求：

a) 及时获取最新国家和地方相关的法律法规、标准及行业等其他要求，尤其应关注国家相关水泥行业的产业政策，及提倡和淘汰的工艺设备相关文件及要求。水泥行业能源管理常用法律法规、其他要求和标准参见附录 B；

b) 对获取的法律法规及其他要求中适用内容进行识别，找出应遵照执行的内容，并在能源管理体系策划、实施与运行、检查、管理评审等活动中加以应用。

4.4.3 能源评审

4.4.3.1 水泥企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.4.3 要求。

4.4.3.2 水泥企业应识别、评价对能源使用和消耗有重要影响的设施、设备、系统、过程、操作规范和其他相关变量，收集相关数据，包括工艺参数和质量参数。能源评审应涵盖以下内容：

a) 原料破碎、生料制备、煤粉制备、熟料制备、水泥制备、水泥包(散)装等质量参数对能耗的影响。如：物料易磨性、易烧性和水分，物料粒度、水分、细度，熟料饱和比，生料及水泥配比等；

b) 系统优化、工艺布局及设备匹配的合理性，过程设计对能耗的影响。如：物料输送距离、生产能力的匹配、设备额定功率的匹配等；

c) 主要用能设备(系统)型式及其运行等工艺参数对能耗的影响。如：破碎机、烘干机、生料磨、煤磨、窑、水泥磨、包装机型式及其附属的风机、电机、空压机、发电设施及其运行参数等；

d) 辅助生产系统和附属生产系统：动力、供电、机修、供水、供气、供热、制冷、运输、余热利用、检验和测量、信息管理、照明和厂内原料场地、污泥和生活垃圾及危险废弃物的处理、安全环保等装置以及办公楼、锅炉房、生活设施等对能耗的影响；

e) 生产管理对能耗的影响。如：均衡生产、台时产量、设备运转率、设备完好率、开停机次数、空载率等；

f) 水泥行业先进的节能技术和淘汰落后工艺设备、技术改造等对能耗的影响；

g) 操作人员及作业规范对能耗的影响。如：中控室窑和磨的操作员工、作业要求等；

h) 适用时，污泥和生活垃圾及危险废弃物的处理等对能耗的影响。

4.4.3.3 在收集数据的基础上，分析各生产系统、辅助生产系统和附属生产系统中在过去、现在能源使用和能源消耗状况，确定主要能源使用，识别并记录改进能源绩效的机会并排序。如：经统计分析过去一年相关数据，入窑煤粉水分高于水泥行业入窑煤粉水分的正常控制值，确定降低入窑煤粉水分是改进能源绩效的节能机会。

4.4.3.4 根据能源评审结果，建立相应的能源基准、能源绩效参数、能源目标指标和(或)能源管理实施

方案，确定运行控制措施。

注1：能源评审可参照使用能源审计、能效对标、节能量审核、清洁生产等结果。

注2：能源评审时可能涉及窑的热平衡测试，测试方法可参见GB/T 26282。水泥回转窑热平衡、热效率、综合能耗计算方法可参见GB/T 26281。

4.4.4 能源基准

4.4.4.1 水泥企业应符合GB/T 23331—2012中4.4.4要求。

4.4.4.2 水泥企业应明确能源基准的范围、边界及量纲，参照自身在正常生产状态下一定时期的能源消耗和能源效率的合理值，在各层次建立相互关联的能源基准，并通过与能源基准的对比测量能源绩效的变化。水泥企业应：

a) 在企业级建立能源基准，包括：可比熟料综合煤耗(kgce/t)、可比熟料综合电耗(kW·h/t)、可比熟料综合能耗(kgce/t)、可比水泥综合电耗(kW·h/t)、可比水泥综合能耗(kgce/t)等；

b) 对可以单独能源核算的部门、系统、过程、设施、设备或工作岗位等分层次建立能源基准。如：可对水泥制成车间的电耗、水泥磨的电耗、中控窑操作岗位的煤耗和电耗等建立能源基准。

注：能源基准的应用示例参见附录C。

4.4.4.3 水泥企业应根据能源结构、水泥(熟料)品种、原燃材料、生产工艺、管理水平、设备更新与维护、法律法规和其他要求等的变化情况调整能源基准。如：水泥磨改造后，调整了水泥磨电耗基准和可比水泥综合能耗基准。

4.4.5 能源绩效参数

4.4.5.1 水泥企业符合GB/T 23331—2012中4.4.5要求。

4.4.5.2 水泥企业应识别和确定适用于对能源绩效进行监视测量的能源绩效参数，识别和确定能源绩效参数范围应包括：

a) GB 16780中规定的单位产品能耗限定值项目，包括分步能耗项目；

b) 原料破碎、生料制备、煤粉制备、熟料制备、水泥制备、水泥包(散)装等对能源绩效有影响的质量参数、工艺参数和其他管理指标。如：生料的细度，磨机压差、研磨体级配，生料磨的电耗、台时产量、运转率等；

c) 动力、环保、制热、制冷、余热发电等辅助和附属生产系统对能源绩效有重大影响的运行参数。

4.4.5.3 水泥企业应记录并定期评审确定和更新能源绩效参数的方法。适用时，确保能源绩效参数的更新和能源基准的调整相互匹配。能源绩效参数应在建立能源基准、能源目标指标、运行控制、监视与测量分析中加以应用。能源绩效参数的应用示例参见附录C。

4.4.6 能源目标、能源指标与能源管理实施方案

4.4.6.1 水泥企业应符合GB/T 23331—2012中4.4.6要求。

4.4.6.2 水泥企业应根据能源评审、能源基准、能源绩效参数在企业层面及相关层次建立并评审能源目标和指标，包括：

a) 在企业级建立可比熟料综合煤耗(kgce/t)、可比熟料综合电耗(kW·h/t)、可比熟料综合能耗(kgce/t)、可比水泥综合电耗(kW·h/t)、可比水泥综合能耗(kgce/t)等能源目标；

b) 国家或地方对水泥企业有节能量要求时，在企业级还应建立节能量的能源目标并分解至相关层次；

c) 对可以单独能源核算的部门、系统、过程、设施、设备或工作岗位等分层次建立能源目标和指标。如：建立水泥制成车间的部门电耗目标、发电系统的自用电量目标、生料磨的电耗目标、中控窑操作岗位的煤耗目标等。

4.4.6.3 为实现能源目标指标，水泥企业应考虑能源绩效改进机会的优先事项，建立能源管理实施方案。建立实施方案时，水泥企业应考虑使用先进工艺、技术和设备的可行性，并明确方案实施结果的验证方法。附录C给出了能源目标指标、能源管理实施方案示例。

注1：基于过程方法，在水泥企业建立质量计划、环境或职业健康安全管理方案时，也可包括能源绩效的改进。

注2：能源管理实施方案可以是工艺技术改造项目、设备设施施工措施、与能源有关的设备大修、管理措施等。

4.5 实施与运行

4.5.1 总则

水泥企业应符合GB/T 23331—2012中4.5.1要求。

4.5.2 能力、培训与意识

4.5.2.1 水泥企业应符合GB/T 23331—2012中4.5.2要求。

4.5.2.2 水泥企业应根据能源方针和目标，在教育、培训、技能或经验方面作出规定，确保主要用能人员的能力满足要求，主要用能人员包括：中控室和其他主要用能设备操作和维护、工艺管理、质量管理、技术管理、能源监视与统计、主要原燃材料采购等相关人员。能源管理岗位人员应按照国家或地方要求获得相应资质。

4.5.2.3 水泥企业应按照规定及根据内外部环境的变化，识别在岗员工、转岗员工、新员工、代表企业的员工等培训需求，实施继续培训和入职培训。

4.5.3 信息交流

4.5.3.1 水泥企业应符合GB/T 23331—2012中4.5.3要求。

4.5.3.2 水泥企业应对能源基准、能源绩效参数、能源目标指标等在相应层次进行内部沟通，尤其是当能源绩效纳入企业考核机制时，对考核的过程及结果应予以内部沟通，如：磨机、窑的能源基准及实际能源消耗状况。

4.5.3.3 当水泥企业决定与外部交流，或当地政府能源主管部门、股东方等有要求时，水泥企业还应规定对外交流的内容、方式，并予以实施。

4.5.4 文件

4.5.4.1 文件要求

水泥企业应符合GB/T 23331—2012中4.5.4.1要求。

4.5.4.2 文件控制

水泥企业应符合GB/T 23331—2012中4.5.4.2要求。

4.5.5 运行控制

4.5.5.1 水泥企业应符合GB/T 23331—2012中4.5.5要求。

4.5.5.2 水泥企业应根据能源评审结果识别、策划与主要能源使用相关的运行过程，确保在规定运行条件下，建立与能源基准、能源绩效参数、能源目标指标、能源方针相一致的运行准则。主要能源使用的运行过程应包括：

a) 原料破碎、生料制备、煤粉制备、熟料制备、水泥制备、水泥包(散)装质量控制的运行过程，并规定其运行准则，如：物料易磨性和易烧性、物料粒度、物料水分、细度、饱和比、配比等参数；

b) 主要用能设备(系统)的运行和维护过程，并规定其运行准则，如：主机设备的维护周期；窑的

起动速度、风量、煅烧温度、保温设施、系统漏风、窑尾气体温度浓度和成分等；

c) 辅助生产系统和附属生产系统的运行过程，并规定其运行准则，如：产品检验过程电耗、铲车和散装车的油耗、设备检修、余热发电锅炉热交换效率等；

d) 生产管理运行过程，并规定其运行准则，如：均衡生产、台时产量、设备运转率、设备完好率、开停机次数等；

e) 操作人员及作业规范运行过程，如：中控室窑磨操作员工、作业要求等；

f) 适用时，污泥和生活垃圾及危险废弃物的处理过程，并规定其运行准则，如：污泥水分、垃圾加入量等。

注1：运行条件包括水泥企业在正常运营时涉及主要能源使用和能源消耗的人员、设备、工序原料、操作方法、环境状况等。

注2：运行准则可以包涵在一个或多个文件或资料中，也可以是惯例。如：质量控制文件中包涵了入窑煤粉的水分控制值；窑的操作规程中包涵了尾气的排烟温度；当煤炭热值高时依照惯例可适当减少喂煤量。

4.5.5.3 在运行控制中，管理者和操作者应熟知与其主要能源使用相关的系统、过程、设施、设备的运行条件和运行准则。

4.5.6 设计

4.5.6.1 水泥企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.5.6 要求。

4.5.6.2 在新建和改进设施、设备、系统和过程的设计时，水泥企业应确保设计上考虑了下述方面：

a) 与国家产业政策要求的符合性；

b) 与 GB 50443、GB 50588 的符合性；

c) 窑系统的余热发电和(或)余热利用；

d) 窑系统的保温、隔热和防止漏风措施；

e) 利用具有一定热值的工业废弃物、城市生活垃圾替代部分燃料和(或)原料的可能性；

f) 设备、设施和系统间的匹配性；

g) 物料贮存、输送、投料之间布局的合理性以及工艺线路设计对地势落差的合理利用；

h) 变电、输电、用电系统布局的合理性；

i) 提高用电系统功率因数的措施；

j) 水、汽、气等输送管道布置的合理性；

k) 行业最佳节能实践与经验及其对设施、设备与用能系统的要求。

4.5.7 能源服务、产品、设备和能源采购

4.5.7.1 水泥企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.5.7 要求。

4.5.7.2 水泥企业在采购以下对能源绩效有重大影响的能源服务、设备和产品时，应建立和实施相关准则，评估其在计划或预期的使用寿命内对能源使用、能源消耗和能源效率的影响：

a) 煤炭；

b) 大宗原料；

c) 烘干设备、磨机及其主要配套设备、窑及其主要配套设备、煤粉燃烧设备、熟料冷却设备、空气压缩机；

d) 耐火、保温、隔热、密封材料；

e) 余热发电锅炉、汽轮机、发电机及其主要配套设备；

f) 能源服务(适用时)。

4.5.7.3 水泥企业应制定煤炭的文件化的能源采购规范，包括其进货验收要求。

4.6 检查

4.6.1 监视、测量与分析

4.6.1.1 水泥企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.6.1 要求。

4.6.1.2 水泥企业定期监视、测量和分析的关键特性应包括：

a) 能源绩效参数：生料粉磨过程的电耗、煤粉制备过程的电耗、熟料煅烧过程的煤耗、水泥粉磨过程的电耗；

b) 表征设备运行能力并影响能源效率的参数：窑、生料磨、水泥磨及煤磨的台时产量；窑、生料磨、水泥磨及煤磨的(有效)运转率与故障停机频率参数；

c) 影响能源效率的质量参数：燃煤的热值、水分和灰分；原料的易磨性和易烧性指标；入磨原料的粒度和水分；出磨生料的细度和水分；入窑生料的分解率；出磨煤粉的细度和水分；配料方案的率值；出磨水泥的细度和(或)比表面积；

d) 影响能源效率的设备控制和工艺参数，如：窑、生料磨、水泥磨及煤磨的投料(喂煤)量、磨机研磨体的级配、风量、温度、压力、电流、预热器出口废气温度、CO 含量与 O_2 含量等；

e) 辅助生产系统和附属生产系统的能耗指标，如：产品检验过程吨产品电耗、铲车及散装车的吨产品油耗、余热发电锅炉热交换效率及单位熟料的余热发电量等；

f) 使用废弃物替代燃料的能源利用比率；

g) 为满足国家对企业节能(量)要求而分解的能源消耗指标。

4.6.1.3 水泥企业的测量计划应确保可统计出可比熟料综合煤耗、可比熟料综合电耗、可比水泥综合电耗、可比熟料综合能耗与可比水泥综合能耗，并与 GB 16780 的计算方法保持一致。水泥回转窑热平衡、热效率、综合能耗计算方法可按 GB/T 26281 进行，水泥回转窑热平衡测试方法可按 GB/T 26282 进行。

4.6.1.4 水泥企业对能源测量设备的配置和管理应满足 GB/T 24851 要求。用于进厂原燃材料与出厂产品计量的设备应定期检定。用于物料和过程产品计量的设备，应确定校准的方法和频次，实施校准并保持记录，这类设备应包括生料配料秤、煤炭和(或)煤粉计量秤以及水泥配料秤。

4.6.1.5 当影响能源绩效测量结果的物料和过程产品的数量采取设备计量之外的方法进行测量时，水泥企业应确定测量的方法，确定对其准确度进行验证的方法并实施验证，以确保测量数据是准确、可重现的。应保存验证的记录。

4.6.1.6 当熟料综合煤耗、熟料综合电耗、熟料综合能耗、水泥综合电耗与水泥综合能耗等主要能源绩效参数出现重大偏差时，水泥企业应开展调查，采取应对措施。

4.6.2 合规性评价

4.6.2.1 水泥企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.6.2 要求。

4.6.2.2 合规性评价应包括以下内容：

a) 与国家产业政策要求的符合性；

b) 与国家对重点用能单位节能要求或节能量要求的符合性；

c) 与 GB 16780 和相关地方标准的符合性；

d) 能源测量设备的配置和管理与 GB/T 24851 的符合性。

4.6.2.3 水泥企业应策划对能源绩效与 GB 16780 合规性评价的时间间隔，并予以实施。

4.6.3 能源管理体系的内部审核

水泥企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.6.3 要求。

4.6.4 不符合、纠正、纠正措施和预防措施

水泥企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.6.4 要求。

4.6.5 记录控制

水泥企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.6.5 要求。

4.7 管理评审

4.7.1 水泥企业应符合 GB/T 23331—2012 中 4.7 要求。

4.7.2 管理评审的输入应包括可比熟料综合煤耗、可比熟料综合电耗、可比熟料综合能耗、可比水泥综合电耗与可比水泥综合能耗等主要能源绩效。

4.7.3 当发生以下重大变化时，最高管理者应考虑追加管理评审的需求，并予以实施：

a) 国家对重点用能单位节能要求或节能量要求发生变化；

b) 国家淘汰落后等产业政策要求企业必须改变；

c) GB 16780 发生较大变化。

本标准仅供内部学习使用

附 录 A
（资料性附录）
水泥行业能源管理基本情况

A.1 水泥行业的概况

水泥行业是我国重要的原材料工业之一，全球近一半的水泥都在中国生产，中国已成为世界上水泥生产和消费大国。进入21世纪以来，随着我国经济社会的发展，我国水泥工业持续快速发展，近五年来，水泥产量持续增长，至2012年底，我国水泥产量一举突破22亿t。表A.1展示了近五年我国水泥产量及增长率情况。

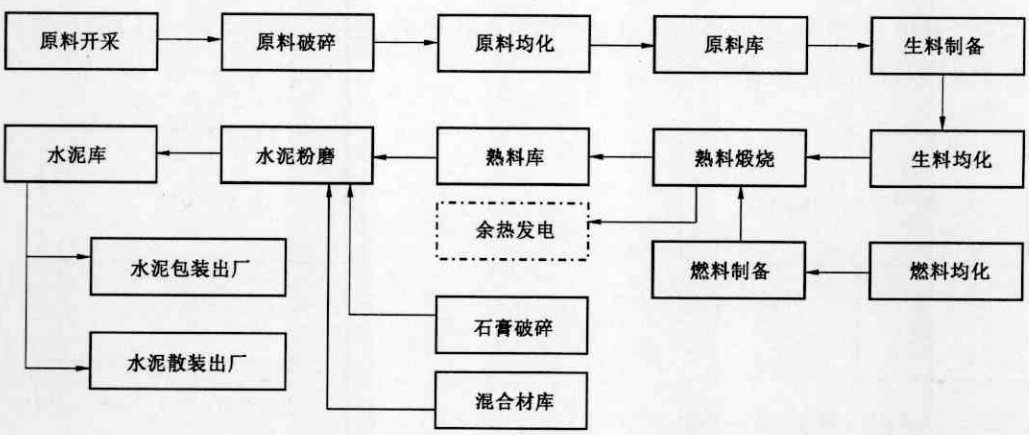
表A.1 近五年我国水泥产量及增长率

年 份	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
水泥产量/亿吨	13.99	16.46	18.80	20.90	22.10
增长率/%	2.87	17.66	14.22	11.17	5.74

随着水泥年产量的不断增长，水泥工业的产业结构调整也取得了明显成效，生产技术水平有了明显进步。至2012年，我国新型干法水泥熟料产能达到12.10亿吨，占熟料总产能的比重超过90%，其中日产4 000吨及以上熟料的产能超过55%。实际产量方面，2011年我国水泥总产量接近21亿吨、熟料总产量13亿吨，其中新型干法生产工艺的熟料产量11亿吨，占熟料总产量的85%。

A.2 典型的工艺流程

水泥生产典型的工艺流程如图A.1所示。



图A.1 水泥生产典型的工艺流程

A.3 水泥企业的用能情况与特点

水泥工业的能源消耗包括燃料消耗和电力消耗，所用能源以煤炭为主，其次为电力。我国水泥企业的技术结构是多层次、多元化的，各种型式生产线的生产装备不尽相同，生产过程中燃料消耗和电力消耗差别较大。

水泥工业的高温窑炉生产工艺，决定了对煤炭品质要求较高。以往是以烟煤为主，近年来随着技术进步，无烟煤等低挥发份煤已逐步用于水泥熟料煅烧，可燃废弃物已经在部分水泥企业使用。

燃料消耗（也称之为热耗）主要在熟料煅烧、原材料和混合材烘干等生产过程中。煅烧热耗与水泥熟料煅烧的方式有关，与煅烧装备（如新型干法工艺煅烧装备中的预热器和分解炉系统、回转窑、篦冷机、燃烧器等）的先进水平有关，也与原燃料性能有关。新型干法预分解窑的废气余热可用于发电、烘干原燃料，不需设置烘干装置；湿法窑和半干法窑的原料不需烘干；部分传统回转窑和立窑生产线，需设置烘干装置烘干原料。

电力消耗主要是原燃料制备、生料粉磨、熟料煅烧和水泥粉磨等生产过程以及辅助设备运行所消耗的电力。生料粉磨和水泥粉磨是其主要电力消耗，约占总电耗的65%～70%，其主要耗电设施设备为磨机系统，包括球磨机系统、立磨系统和辊压机系统。水泥生产所消耗的电能与生产线的装备型式、熟料煅烧方法、自动化程度、环保要求、原燃料性能和水泥质量与细度有关。不同型式的生产线生产的熟料和水泥耗用电能差别较大。

近年来，随着水泥行业淘汰落后产能政策的推行、生产技术装备水平的提升、能源管理水平的不断提高，以及余热发电、变频调速电机、水泥助磨剂、废渣综合利用等节能技术的推广，我国水泥企业单位产品的综合能耗有明显的下降。据统计，2010年我国新型干法水泥熟料综合能耗降至115千克标准煤/吨熟料。在综合热耗方面，世界五大跨国水泥集团2010年的热耗为80.81千克标准煤/吨水泥，而同期我国水泥企业的热耗值为71.97千克标准煤/吨水泥，去除我国32.5级复合硅酸盐水泥占水泥总量高达70%这个因素之后比较，我国水泥生产的能耗水平仍然不差于国际先进水平。但是，另一方面，我国预分解窑代用燃料的比例与工业发达国家相比，差距较大，有待于国家对废渣使用方面出台并完善更多的激励政策与措施，鼓励水泥企业积极使用废渣替代部分燃料，提高使用比例，降低单位水泥熟料的实际热耗。

基于GB/T 23331—2012中通用的能源管理体系运行模式，结合水泥行业的用能特点，推荐水泥企业按图A.2建立、运行并改进能源管理体系。

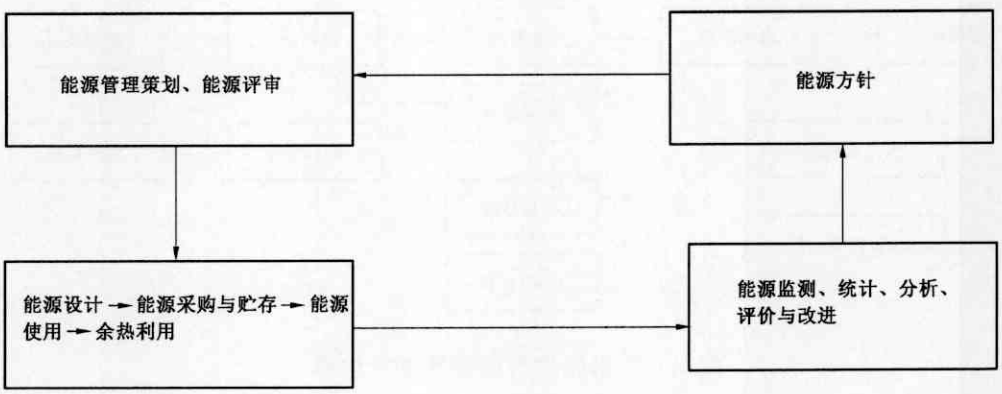


图 A.2 水泥行业能源管理体系运行模式

附 录 B
（资料性附录）
水泥行业能源管理常用法律法规、其他要求和标准

表 B.1 和表 B.2 分别列出了水泥行业能源管理常用法律法规和其他要求、水泥行业能源管理常用标准。

表 B.1 水泥行业能源管理常用法律法规和其他要求

序号	法律法规名称	发布机构	实施时间
1	中华人民共和国节约能源法	中华人民共和国主席令	2008 年 4 月 1 日
2	中华人民共和国可再生能源法	中华人民共和国主席令	2006 年 1 月 1 日
3	中华人民共和国可再生能源法修正案	中华人民共和国主席令	2010 年 4 月 1 日
4	中华人民共和国清洁生产促进法	中华人民共和国主席令	2012 年 7 月 1 日
5	中华人民共和国计量法	中华人民共和国主席令	1986 年 7 月 1 日 （2009 年修订）
6	重点用能单位节能管理办法	国家经济贸易委员会	1999 年 3 月 10 日
7	关于加快水泥工业结构调整的若干意见	国家发展改革委等	2006 年 4 月 13 日
8	关于加强节能工作的决定	国务院	2006 年 8 月 6 日
9	水泥工业发展专项规划	国家发展改革委	2006 年 10 月 17 日
10	企业能源审计报告和节能规划审核指南	国家发展改革委	2006 年 12 月 6 日
11	中国节能技术政策大纲(2006 年)	国家发展改革委	2006 年 12 月
12	固定资产投资项目节能评估审查指南	国家发展改革委	2007 年 1 月 5 日
13	关于深入开展全民节能行动的通知	国务院办公厅	2007 年 11 月 17 日
14	节能减排统计监测及考核实施方案	国家统计局　国家发展改革委　能源办	2007 年 11 月 17 日
15	重点用能单位能源利用状况报告制度实施方案	国家发展改革委	2008 年 6 月 6 日
16	国家重点节能技术推广目录(第一批)	工业和信息化部	2008 年 5 月 29 日
17	国家重点节能技术推广目录(第二批)	工业和信息化部	2009 年 12 月 31 日
18	国家重点节能技术推广目录(第三批)	工业和信息化部	2010 年 11 月 29 日
19	国家重点节能技术推广目录(第四批)	工业和信息化部	2011 年 12 月 30 日
20	国家重点节能技术推广目录(第五批)	工业和信息化部	2012 年 12 月 13 日
21	节能机电设备(产品)推荐目录(第一批)	工业和信息化部	2009 年 5 月 27 日
22	节能机电设备(产品)推荐目录(第二批)	工业和信息化部	2009 年 12 月 31 日
23	节能机电设备(产品)推荐目录(第三批)	工业和信息化部	2011 年 12 月 8 日
24	节能机电设备(产品)推荐目录(第四批)	工业和信息化部	2013 年 2 月 21 日
25	关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见	国家发展改革委等 10 部委	2009 年 9 月 26 日

仅供内部使用

表 B.1（续）

序号	法律法规名称	发布机构	实施时间
26	工业企业能源管理中心建设示范项目　财政补助资金管理暂行办法	财政部　工业和信息化部	2009 年 10 月 14 日
27	高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录(第一批)	工业和信息化部	2009 年 12 月 4 日
28	高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录(第二批)	工业和信息化部	2012 年 12 月 1 日
29	建材工业节能降耗发展纲要	建筑材料工业协会	2006 年 12 月
30	关于水泥工业节能减排的指导意见	工业和信息化部	2010 年 11 月 25 日
31	中央企业节能减排监督管理暂行办法	国务院	2010 年 3 月 26 日
32	国家产业结构调整指导目录(2011 年本)	国家发改委	2011 年 6 月 1 日
33	“十二五”节能减排综合性工作方案	国务院	2011 年 8 月 31 日
34	万家企业节能低碳行动实施方案	国家发展改革委等	2011 年 12 月 7 日
35	国务院关于印发节能减排“十二五”规划的通知	国务院	2012 年 8 月 6 日
36	国务院关于进一步加强淘汰落后产能工作的通知	国务院	2010 年 2 月 6 日
37	2010 年工业行业淘汰落后产能企业名单	工业和信息化部	2010 年 8 月 8 日
38	2011 年工业行业淘汰落后产能企业名单	工业和信息化部	2011 年 7 月 11 日
39	2012 年 19 个工业行业淘汰落后产能企业名单(第一批)	工业和信息化部	2012 年 7 月 9 日
40	2012 年工业行业淘汰落后产能企业名单(第二批)	工业和信息化部	2012 年 9 月 6 日
41	2011 年高耗能特种设备节能技术与产品推广目录	工业和信息化部	2012 年 1 月 9 日
42	水泥企业能效对标实施指南(修改稿)	中国水泥协会等	2008 年 7 月

表 B.2　水泥行业能源管理常用标准

序号	标准名称	标准号
1	水泥单位产品能源消耗限额	GB 16780—2012
2	用能设备能量平衡通则	GB/T 2587—2009
3	设备热效率计算通则	GB/T 2588—2000
4	综合能耗计算通则	GB/T 2589—2008
5	用能设备能量测试导则	GB/T 6422—2009
6	企业节能量计算方法	GB/T 13234—2009
7	工业企业能源管理导则	GB/T 15587—2008
8	用能单位能源计量器具配备与管理通则	GB/T 17167—2006
9	企业能源审计技术通则	GB/T 17166—1997
10	工业余热术语、分类、等级及余热资源量计算方法	GB/T 1028—2000
11	建材行业能源计量器具配备和管理要求	GB/T 24851—2010

表 B.2（续）

序号	标准名称	标准号
12	企业能源平衡通则	GB/T 3484—2009
13	评价企业合理用电技术导则	GB/T 3485—1998
14	评价企业合理用热技术导则	GB/T 3486—1993
15	产品电耗定额制定和管理导则	GB/T 5623—2008
16	水泥工厂节能设计规范	GB 50443—2007
17	水泥工厂余热发电设计规范	GB 50588—2010
18	工业窑炉保温技术通则	GB/T 16618—1996
19	水泥回转窑热平衡、热效率、综合能耗计算方法	GB/T 26281—2010
20	水泥回转窑热平衡测试方法	GB/T 26282—2010
21	三相异步电动机经济运行	GB/T 12497—2006
22	电力变压器经济运行	GB/T 13462—2008
23	工业用离心泵、混流泵、轴流泵与旋涡泵系统经济运行	GB/T 13469—2008
24	通风机系统经济运行	GB/T 13470—2008
25	工业锅炉经济运行	GB/T 17954—2007
26	空气调节系统经济运行	GB/T 17981—2007
27	中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级	GB 18613—2012
28	容积式空气压缩机能效限定值及节能评价值	GB 19153—2009
29	通风机能效限定值及节能评价值	GB 19761—2005
30	清水离心泵能效限定值及节能评价值	GB 19762—2007
31	三相配电变压器能效限定值及节能评价值	GB 20052—2006
32	水泥生产电能能效测试及计算方法	GB/T 27977—2011
33	水泥制造能效测试技术规程	CBMF 1—2013

附 录 C
（资料性附录）
水泥行业能源管理体系要求应用示例

C.1 某企业《1号水泥磨排风机变频改造管理实施方案》

C.1.1 1号水泥磨排风机基本情况

在水泥生产中，电动机负载电耗有25%～30%的电能是用于拖动各种类型风机上。本公司1号水泥磨排风机电机为6 kV/400 kW绕线电机，起动电流较高。风机采用调节风门挡板控制风量，节流损失较大，风机消耗功率大。由于挡板处于较高压力下工作，易磨损，易造成管道内风量调节不准确，对系统工艺影响也较大。风道系统设计时的风量和压力偏大，功率的偏大设计造成能量的浪费。对此公司决定对其进行变频节能改造。

C.1.2 项目组成员与项目目标

公司决定成立1号水泥磨排风机节能改造项目组，组长：王××，负责项目决策、监督管理与验收组织工作；副组长：于××，张××，负责决策分析；组员：刘××，负责节能成本统计安排、分析、管控和资金安排；朱××，负责改造前后的磨机操作管理和电能统计分析；李×、孙××、朱××，负责方案制定和实施。

项目目标：通过改造使正常生产时风机运行功率降低至300 kW。

C.1.3 工作与时间进度安排

C.1.3.1 技术方案的确定

2012年1月～2月，由于××组织研讨1号水泥磨排风机能耗情况。

2012年3月～4月，由张××组织研讨1号水泥磨排风机改造技术方案，确定由低压母排供电，经变频器升压变压器进行改造。

C.1.3.2 设备采购

2012年5月，由张×按照设备采购程序及技改程序组织设备招议标，进行设备采购。设备采购供货周期为100天(6月～8月)。

C.1.3.3 设备安装、程序修改与调试

2012年9月～10月，由孙××、朱××组织设备的自行安装、接线与现场调试。

2012年11月，由孙××组织进行dcs程序修改并组织整机调试。

C.1.3.4 设备运行参数的调整优化

2012年11月，由朱××组织操作员进行中控开机试车并进行磨机生产参数调整与优化。

C.1.3.5 项目验收

2012年12月，由公司领导组成项目验收小组，对该项目进行项目效果的验证评价。

C.1.4 技术方案

C.1.4.1 风机及电机参数及运行工况

表 C.1 列出了 1 号水泥磨排风机主电机参数。表 C.2 列出了 1 号水泥磨排风机风机参数。

表 C.1 1 号水泥磨排风机主电机参数

型号规格	YR400-4	型号规格	YR400-4
额定电压/kV	6	额定电流/A	48
额定转速/(r/min)	1 476	额定频率/Hz	50
功率因数 cosφ	0.85	定/转子接法	Y/Y
额定转子电压/V	430	额定转子电流/A	—
绝缘等级	F	防护等级	IP23
额定功率/kW	400		

表 C.2 1 号水泥磨排风机风机参数

型号规格	风　量	风　压
WR5-48NO.16F	120 000 m^3/h	7 800 Pa

1 号水泥磨排风机实际运行时，风门开度 70%～90%，平均开度约 80%；电机电流 39 A～46 A，平均电流约 43 A。

C.1.4.2 存在的问题

风机负载的调节方式采用风门节流直接调节：通过风门调节是最原始的调节方法，仅仅是改变通道的流通阻力，其开合度大小不与流量成比例，从而驱动源的输出功率并没有改变，浪费了大量电能。

由于水泥磨排风机风门开度经常控制在 80%左右，且风门调节人工操作控制精度差，无法实现自动化控制，容易误操作，且设备使用效率不高，不能充分满足工艺要求。大量的能量消耗在风门上，节能降耗潜力很大。

水泥生产过程中，由于工艺的变化，就需要经常通过调节水泥磨排风机需求的风量来满足生产需要。风机在低速段，根本不需要以额定的转速运行。工况变化范围很大，节能潜力巨大。具体工艺运行工况周期如下：

结合水泥排风机设备本身设计余量和负载变化两个方面的因素考虑，设备出现了“大马拉小车”的情况，从而使得系统的运行效率低，产生了大量的无功功率，造成了极大的电能浪费；电能的不合理损耗使系统的温度升高，缩短了系统的使用寿命和年限，增加了设备的维护和维修成本。

C.1.4.3 主要设备要求

主回路设计。为了充分保证系统的可靠性，变频器配置方案均采用一拖一方式，其主回路原理如图 C.1。

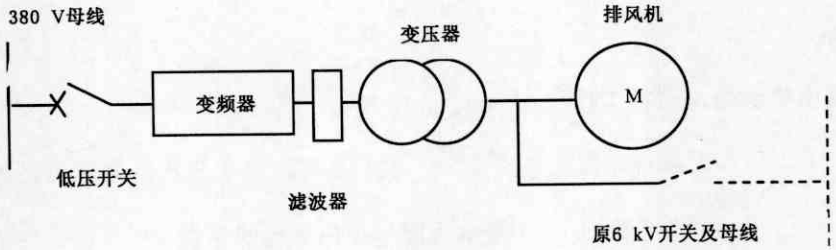


图 C.1 变频器配置方案主回路原理图

380 V 电源经进线开关进入低压变频装置，变频装置输出经滤波器升压变压器送至电动机；6 kV 电源还可经原开关直接起动电动机。进出线隔离开关和旁路隔离开关的作用是：一旦变频装置出现故障，可手动拆除变压器出线将变频装置隔离，然后手动推进原开关柜，最后在工频电源下合进线断路器，起动电机运行。

原 6 kV 开关在变频运行时处于退役状态。防止误操作。

变频系统产品。低压变频器经升压变压器后接到电动机上，通过调节电机的定子电压和频率来控制电机的速度。低压变频装置使用经过长期运行实践已证明是成熟可靠的产品。

变频装置配套的出线升压变压器应能承受系统过电压、变频装置产生的共模电压和谐波的影响，以及对变压器额定容量的影响。

为提高变频器系统的整体效率和可靠性，要求变频器系统为低-高方案，变频装置设备内部整流/逆变侧的功率元件采用普通功率半导体元器件。

变频器及升压变压器的性能设计参数，能在规定的环境条件下长期安全运行，满足各种性能和工况要求。

在整个调速范围内功率因数不小于 0.95。变频器的效率应不小于 98%，成套装置的效率不低于 97%，控制精度为 0.1% 。

C.1.5 财务措施

财务部门根据项目各环节统一安排资金，参与设备采购招议标，提出采购设备的付款方式等要求，并按照合同要求落实资金。对整个项目资金使用情况进行跟踪、分析、管控。

C.1.6 项目效果的验证评价方法

C.1.6.1 改造后能耗

改造后风机阀门开度固定在 100%，测量计算电机的平均转速、所需风量、所需功率，并运行实测一次侧电流(400 V 进线侧)。按功率因数 $\cos\varphi>0.96$、$\sin\varphi\approx0.2$，计算改造后风机的平均有功功率 P_2，验证其正常生产时风机运行功率能否降低至 300 kW。

C.1.6.2 改造前能耗

按照改造前阀门平均开度为 80%、平均电流及功率因数 $\cos\varphi$、$\sin\varphi$ 数值，测量计算变频改造前风机运行时的相关参数，计算改造前风机的平均有功功率 P_1。

C.1.6.3 能源绩效的改进

变频改造后节电功率为：$P_B=P_1-P_2$。变频改造后设备节电率为：$\Delta P=(P_1-P_2)/P_1$。

变频改造后年节电量为：P_B×磨机年平均运行时间。

根据相关数据计算出改造前的无功电量。由于无功电量的减少，省去了功率因数补偿装置的投入，并减少了系统的线路损耗。电机以及负载转速的下降，使得系统效率得到提高，大大减少了对设备的维护量，可节约人力物力资源。

C.2 水泥企业部分用能过程能源基准、能源绩效参数、能源目标指标

表 C.3 列出了水泥企业相关层次的部分用能过程能源基准、能源绩效参数、能源目标指标。

表 C.3 水泥企业相关层次的部分用能过程能源基准、能源绩效参数、能源目标指标

公司/部门/班组/岗位	用能过程/项目	能源基准	能源绩效参数	能源目标指标	控制措施
公司级	可比熟料综合煤耗	102.93 kgce/t	a、K、e_{cl}、e_{he}、e_{hu}、e_{fc}（字母指GB 16780 标准中的字母含意。下同）	97.01 kgce/t	运行控制
公司级	可比熟料综合电耗	59.33 kW·h/t	a、K、Q_{CL}	55.24 kW·h/t	运行控制
公司级	可比水泥综合电耗	84.34kW·h/t	d、K、Q_S	78.62 kW·h/t	运行控制
公司级	可比熟料综合能耗	109.22 kgce/t	e_{kel}、a、Q_{KCL}	105.47 kgce/t	运行控制
公司级	可比水泥综合能耗	95.64 kgce/t	e_{kel}、g、e_h、Q_{KS}	88.64 kgce/t	运行控制
部门级	生料车间生料制备电耗	20.53 kW·h/t	喂料皮带机、磨机、选粉机、出磨提升机、生料库顶收尘器风机、均化风机等设备的电耗	18.32 kW·h/t	运行控制
班组级	石灰石破碎机系统电耗	1.34 kW·h/t	进料粒径、出料粒径、石灰石水分等	1.17 kW·h/t	运行控制
班组级	一线生料磨机电耗	19.36 kW·h/t	入磨风量、入磨及出磨风温、漏风量、出磨管道风速、料床厚度、磨机压差、磨机吐渣量、生料细度、产量等	17.43 kW·h/t	运行控制
岗位级	一线生料循环风机电耗	7.06 kW·h/t	风量、风压、空转率等	6.69 kW·h/t	运行控制
岗位级	一线生料排风机电耗	1.94 kW·h/t	风量、风压、空转率等	1.85 kW·h/t	运行控制
部门级	一线熟料烧成电耗	27 kW·h/t	煤磨、旋窑、高温风机、篦冷机、拉链机等电耗	25.28 kW·h/t	运行控制
部门级	一线熟料烧成煤耗	109.75 kgce/t	入窑物料水分、生料易烧性、分解率、燃烧温度、风量、喂煤量、窑体保温性、燃烧效率、熟料率值、尾气成分及温度等	102.13 kgce/t	运行控制

标准仅供学习使用

表 C.3（续）

公司/部门/班组/岗位	用能过程/项目	能源基准	能源绩效参数	能源目标指标	控制措施
班组级	一线煤磨电耗	7.95 kW·h/t	研磨体级配及装载量、磨内通风量、风速、入磨煤的粒径、水分、煤粉细度、水分、产量等	7.13 kW·h/t	运行控制
班组级	一线转窑柴油消耗	0.15 kg/t 熟料	烘窑的时间、温度	0.10 kg/t 熟料	运行控制
岗位级	一线转窑窑尾高温风机电耗	5.98 kW·h/t	风量、风压、空转率等	5.79 kW·h/t	运行控制
部门级	制成车间 PO42.5R 水泥制备电耗	39.61 kW·h/t	水泥磨电耗、包装机、散装机电耗、产量等	33.54 kW·h/t	运行控制
班组级	辊压机电耗	4.58 kW·h/t 水泥	1#辊压电机电耗、2#辊压电机电耗	4.07 kW·h/t	运行控制
岗位级	辊压机主要耗能设备 1#辊压电机电耗	2.37 kW·h/t 水泥	喂料粒径、水分、辊缝、辊径、辊速、工作压力、产量、细度、混合材比例等	2.05 kW·h/t	运行控制
岗位级	辊压机主要耗能设备 2#辊压电机电耗	2.21 kW·h/t 水泥	喂料粒径、水分、辊缝、辊径、辊速、工作压力、产量、细度、混合材比例等	1.97 kW·h/t	运行控制
岗位级	水泥磨主要耗能设备磨机主电机电耗	30.16 kW·h/t 水泥	研磨体级配及装载量、磨内通风量、风速、入磨物料的粒径、水分、水泥的细度、比表面积、物料易磨性、混合材比例、产量等	25 kW·h/t	管理方案
班组级	设备部空压站电耗	3.86 kW·h/t 水泥	工作压力、排气量、排气温度、空转率等	1.87 kW·h/t	运行控制
班组级	设备部循环用水水泵用电量	1.58 kW·h/t 水泥	循环用水水泵电耗、吨水泥用水量等	0.43 kW·h/t	运行控制
部门级	余热发电工段发电量	36.46 kW·h/t 熟料	进出口气体温度、汽轮机进口蒸汽压力、流量，锅炉汽温、压力、风量、锅炉热交换效率等	38.18 kW·h/t 熟料	运行控制
班组级	余热发电工段电站自用电耗	1.95 kW·h/t 熟料	自用电量与发电量比率、锅炉热交换效率等	1.75 kW·h/t 熟料	运行控制

本标准仅供内部学习使用

中华人民共和国认证认可
行 业 标 准
能源管理体系 水泥企业认证要求
RB/T 106—2013
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 38 千字
2014年6月第一版 2014年6月第一次印刷
*
书号:155066·2-27040 定价 27.00元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

RB/T 106-2013