

中华人民共和国国家标准

《水泥单位产品能源消耗限额》修订

编制说明

（征求意见稿）

《水泥单位产品能源消耗限额》国家标准修订小组

二〇一九年七月

# 国家标准《水泥单位产品能源消耗限额》修订编制说明

## 一、前言

### （一）任务来源

水泥是国民经济建设重要的基础原材料，水泥制造业是建材工业中的耗能大户，约占建材工业能耗的 60%左右，全国总能耗的 5%左右，是典型的高耗能和资源依赖型产业。随着国民经济由外延式粗放发展向内涵式集约发展转变，在国民经济高质量发展大背景下，节能标准化对于节能减排工作重要的基础作用得到了党中央、国务院的高度重视。十三五规划实施以来，国家先后发布了《“十三五”节能减排综合工作方案》、《工业绿色发展规划（2016-2020 年）》、《绿色制造工程实施指南（2016-2020 年）》，对高耗能产品，如水泥的准入条件和相关生产技术指标提出了新的更高的要求，2018 年 1 月 1 日起施行新修订的《标准化法》对节能标准体系建设提出了新的要求，在工业领域，加快制修订钢铁、有色、建材、机械等行业节能标准，形成覆盖生产设备节能、节能监测与管理、能源管理与审计等方面的标准体系；主要高耗能行业实现能耗限额标准全覆盖，80%以上的能效指标达到国际先进水平，形成节能标准有效实施与监督的工作体系，是国家标准化建设的主要目标。

在此背景下，《水泥单位产品能源消耗限额》修订工作，成为以节能标准推动产业结构调整、淘汰落后，全面提升我国水泥产业节能减排技术水平的核心任务之一。2018 年 11 月 29 日，国家标准化管理委员会国标委发〔2018〕73 号通知，将 GB16780《水泥单位产品能源消耗限额》标准修订工作纳入国家标准计划。

### （二）制订目的

单位产品能源消耗限额节能标准作为国家节能制度的基础，是提升经济质量效益、推动绿色低碳循环发展、建设生态文明建设的重要手段。水泥作为资源型高耗能产业受到国家关注，2008 年，GB16780《水泥单位产品能源消耗限额》标准作为第一批高耗能产品限额标准发布，并在 2012 年修订，有力支撑了水泥工业的产业结构调整和节能减排政策实施。本次标准修订，目的是贯彻落实国务院“十三五”节能减排综合工作方案，完善节能标准体系，以节能标准推动产业结构调整、淘汰落后，为全面提升我国水泥产业节能减排技术水平提供技术支撑。

### （三）参加单位及人员（排名不分先后）

.....

## 二、国内外标准和制定概况

### （一）国内外标准

经查询、检索，未发现国外有相关的国家和行业标准或企业标准。国内涉及水泥单位产品能耗限额的标准规范共有 18 项，主要是各省市根据国家标准制定的地方标准，见表 1，大都是根据 GB16780—2012 的强制性限额要求，结合本地区实际情况加以细化。

表 1 水泥单位产品能耗限额标准制定一览表

序号	标准编号	标准名称	标准性质	编制年代
1	GB16780-2012	水泥单位产品能源消耗限额	强制性国标	2012 年修订
2	DB13/1451-2011	水泥单位产品能源消耗限额	河北省地方标准	2011
3	DB14/661-2012	水泥单位产品综合能耗限额	山西省地方标准	2012
4	DB21/1618-2008	水泥单位产品能耗限额及计算方法	辽宁省地方标准	2008
5	DB32/1364-2009	水泥单位产品能源消耗限额	江苏省地方标准	2009
6	DB33/645-2007	水泥单位产品能耗限额及计算方法	浙江省地方标准	2008
7	DB35/T 1049-2010	水泥单位产品能源消耗限额	福建省地方标准	2010
8	DB36/66-2011	水泥单位产品能源消耗限额	江西省地方标准	2012
9	DB37/836-2007	水泥单位产品综合能源消耗限额	山东省地方标准	2008
10	DB37/836-2015	水泥单位产品综合能源消耗限额	山东省质监局	2016
11	DB34/T2709-2016	白色硅酸盐水泥单位产品能源消耗限额	安徽省质监局	2016
12	DB 43/399—2008	水泥工业单位产品能耗限额及统计方法	湖南省质监局	2008
13	粤经贸环资〔2008〕274号	广东省水泥产品能耗限额	广东省经贸委	2008
14	云工信节能(2013)1173号	水泥单位产品能耗限额及计算方法	云南工信委	2013
15	DB12/046.46—2008	粉磨站水泥单位产量能耗计算方法及限额	天津市质监局	2008
16	DB31/498—2010	水泥单位产品能源消耗限额	上海市质监局	2010
17	DB50/403—2011	水泥单位产品能源消耗限额	重庆市质监局	2011
18	新疆建材行办规范	新疆水泥企业能效统计规范（修订）	新疆建材行办	2014

### 三、确定主要条文的技术依据

#### （一）标准编制原则

1. GB/T1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》。

2. 本标准制定的指导思想是通过制定水泥单位产品能源消耗的限额值落实我国产业政策和能源政策，标准中的产品能源消耗限额指标，既反映出我国产业政策和能源政策的导向，充分、客观反映水泥工业促进产业结构调整、淘汰落后产能，实现高质量发展的政策需求，又要兼顾企业的生产现状和水泥生产技术技术水平，使本标准具有较高的科学性、先进性和可操作性。根据淘汰落后产能的政策性要求，能效指标的数据确定原则：一级指标<5%；二级指标<50%；三级指标<80%；淘汰产品能耗较高的生产线比例 20%。目前国内水泥。对于新建或改扩建企业，设定单位产品能耗限额准入值，促进新建或改扩建企业在新建生产线上采用先进的技术和装备、节能降耗的措施，使企业达产后能耗限额达到准入值的要求。同时鼓励现有企业强化节能降耗责任意识，采取积极措施降低生产能耗，采用先进的工艺技术和设备，提高资源利用率和能源综合利用水平，使企业单位合格产品能源效率达到行业领先水平。

3. 该标准要与相关标准做好衔接，尤其是水泥行业产品标准、测试方法标准、设计标准、环保标准、安全生产等标准要求很好的衔接。

## **(二) 技术依据**

本标准共分七章和 2 个资料性附录：1. 范围；2. 规范性引用文件；3. 术语、定义和符号；4. 能耗限额等级；5. 技术要求；6. 统计和计算方法；规范性附录 A、规范性附录 B 和规范性附录 C。

本标准根据 GB / T1.1《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》和 GB/T12723《单位产品能耗限额编制通则》，结合我国水泥及水泥熟料的生产 and 能耗现状进行编制。现将标准中的有关条文说明如下：

### **1 范围**

本次标准的内容和适用范围与 2012 版相同

### **2 引用标准**

根据 GB / T1.1《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》中的 6.2.3 条规定编写，并列出本标准正文中应用的标准文件一览表，与 2012 版相比，引用标准减少，详见各相关条款说明。

### **3 术语和定义**

本标准列出了标准条文中的主要术语以及定义。与 2012 版相比，主要修订内容如下：

3.1 关于单位产品综合能耗术语的修订。根据上位标准（GB/T 2589-2008 综合能耗计算通则与 GB/T 12723-2013 单位产品能源消耗限额编制通则）修改了标准中关于能耗的相关术语与定义，将水泥和熟料的综合能耗指标修改为“单位水泥生产能耗”、“单位水泥熟料生产能耗”和“单位水泥熟料生产煤耗”，综合电耗类术语改为“生产电耗”，取消了可比能耗。术语的英文名称也作相应修改。综合能耗的计算参照 GB/T 2589-2008

综合能耗计算通则标准执行。

3.2 本标准的生产能耗定义范围和 2012 版能耗指标基本相同，主生产系统，指从满足产品生产要求的原材料进厂、生产用交流电经计量进入整流变压器开始、生产用燃料经计量进入燃烧系统开始，到成品出库为止的有关工序组成的完整工艺过程和设备。辅助生产系统指为生产系统工艺装置配置的工艺过程、设施和设备。包括动力、供蒸汽、供电、供水、供压缩空气、供风、仪表、机电维修、试验室、仓库和厂内原材料场地以及安全、环保等装置。

#### 4 能耗限额等级

4.1 与 2012 版相比，本版标准将原版的第 4 章分为两章，根据 GB/T12723《单位产品能耗限额编制通则》及本标准的编制原则，参考近两年发布的单位产品能源消耗限额标准，将原版中的第 4 章技术要求中有关产品能耗限额值单列一章，以突出本标准对产品能耗限额值的核心要求。

与 2012 版相比，本版标准限额指标中的三级限额指标分别对应原标准的准入值、限定值和先进值。限额指标虽为 5 个，但有所变化，表 1 为水泥产品能耗限额值要求，考虑到电耗和能耗的相关性，且水泥企业整体生产线和粉磨站之间能耗差距较大，不再将水泥生产电耗列入限额表；表 2 为水泥熟料产品限额值要求，表三系根据在上位标准《综合能耗计算通则（GB/T 2589）》的 3.5 条款中规定“…企业中主要生产系统的能耗量应以实测为准”，将 2012 版附录 B 中分步能耗的关键指标水泥熟料烧成热耗和水泥粉磨电耗作为系统测试时的限额要求列入标准正文，针对水泥生产线和水泥粉磨站企业提出测试值要求，提高产品生产系统能耗值的准确度，以便企业和有关监测监察单位分析产品能耗状况，进行针对性的节能诊断和技术改造。

##### 4.2 关于各级能耗限额值的确定依据

4.2.1 国务院发布的“十三五”节能减排综合工作方案和工信部的建材工业发展规划（2016-2020 年）提出，到 2020 年，全国万元国内生产总值能耗比 2015 年下降 15%，工业能源利用效率和清洁化水平显著提高，规模以上工业企业单位增加值能耗比 2015 年降低 18% 以上；电力、钢铁、有色、建材、石油石化、化工等重点耗能行业能源利用效率达到或接近世界先进水平。其中水泥产品能耗指标要求比现行国家标准 2012 版 GB16780 中先进值（ $\leq 110$ ）还要低 5 千克标准煤/吨，达到 105 千克标准煤/吨。工信部、发改委、科技部、财政部四部委联合发布的《绿色制造工程实施指南（2016-2020 年）》提出，与 2015 年相比，传统制造业物耗、能耗、水耗、污染物和碳排放强度显著下降，吨水泥综合能耗降到 85 千克标准煤，比现行 2012 版 GB16780 国标中先进值（ $\leq 88$ ）还要低 3 千克标准煤/吨。政府节能降耗的紧迫性给标准限额值的确定提出了高要求。

表 2 “十三五”时期水泥工业主要发展目标（部分节选）

指 标	2015 年	2020 年	备 注
<b>节能减排绿色发展</b>			
每吨水泥熟料综合能耗（千克标煤）	112	105	—
主要污染物排放量平均降低（%）	—	≥30	粉尘、二氧化硫、氮氧化物
综合利用废弃物总量增长幅度（%）	—	[10]	—
水泥窑协同处置生产线占比（%）	约 3	15	—
注：[ ]为五年累计数。			

从上表可以看出，水泥产品能耗要比十二五末降低 6.25%，节能减耗任务艰巨。

GB 50443 水泥工厂节能设计规范中的表 3.3.1 列出了熟料烧成系统的能效设计指标，并作为强制性条款执行。

表 3 GB 50443 水泥工厂节能设计规范水泥熟料烧成热耗要求

表 3.3.1 熟料烧成系统的能效设计指标			
日产量（D，t/d）	系统热效率（%）	熟料烧成热耗（kJ/kg）	熟料烧成电耗（kW h/t）
D≥7000	≥56	≤3010	≤27.5
5000≤D<7000	≥56	≤3032	≤28.0
4000≤D<5000	≥55	≤3050	≤28.0
3000≤D<4000	≥55	≤3073	≤28.5
D<3000	≥53	≤3136	≤28.5

标准修订组调研了我国 900 余家典型水泥生产企业的能耗数据，调研生产线熟料累计产量 8.23 亿吨，占熟料总产量的 50%以上。按照不准确度分析筛选出 796 条熟料生产线作为标准的限额值确定样本基础进行分析对比，统计结果见下图。按照有关国家政府部门应用强制性标准淘汰落后产能的政策性要求，三级能耗限额值应分别对应企业能耗 75%、50%和 20%，从图中可以看出，其对应综合能耗限额值为 117、112、106 kgce/t。

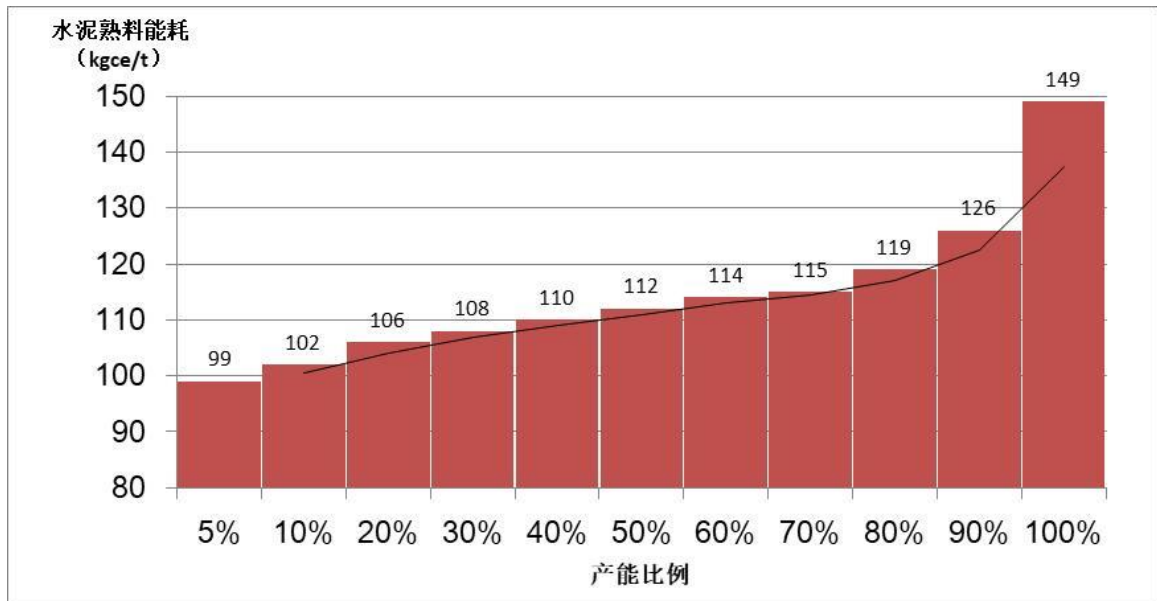
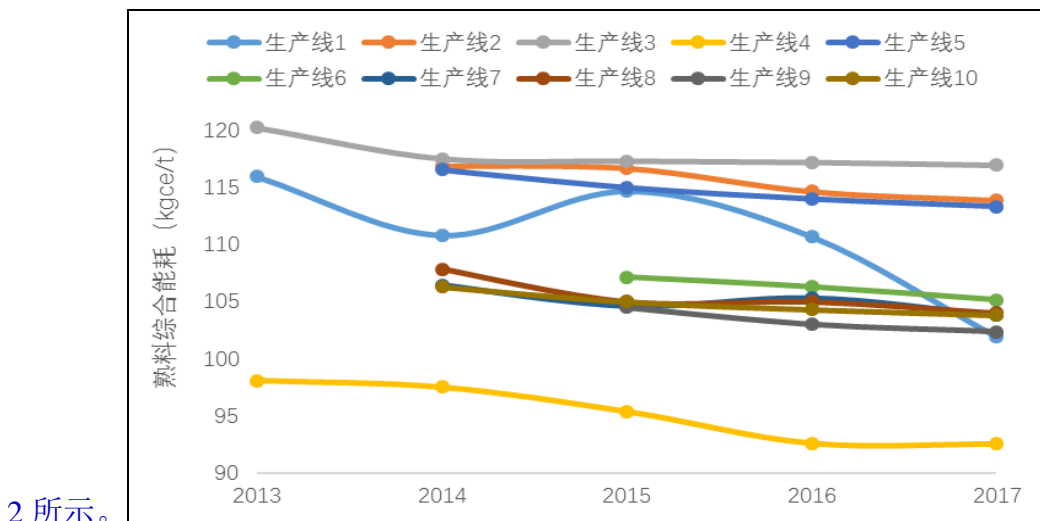


图 1 熟料生产产能例与能耗分布图（796 条熟料生产线）

河北省节能监察监测中心对河北省水泥产品能耗做了调研统计，2017 年，全省 51 家熟料生产企业平均可比熟料综合煤耗为 104.91 kgce/t。最高值 111.88kgce/t，最低值 96.77kgce/t，对其中的现场调研的 9 家企业总计设计熟料生产能力 2817 万吨，2017 年实际生产水泥熟料 1351 万吨。平均可比熟料综合煤耗为 104.31 kgce/t。最高值 120.43kgce/t，最低值 94.86kgce/t。在国内处于先进水平。

近三年来，标准编制组成员单位对国内大量具有代表性的新型干法水泥熟料生产线进行了持续热工标定/现场调研/认证评价工作，从测试和调研结果来看，自 GB16780-2012 发布以来，各水泥生产企业的熟料综合能耗基本均呈现下降趋势，见图



2 所示。

图 2 典型水泥生产线熟料综合能耗的变化趋势

从标准修订组成员各家单位近三年收集到的上百家水泥企业 800 余条生产线实际运行情况分析，大部分正常运行的熟料生产线熟料烧成煤耗在 92~128kgce/t 熟料；熟料综合电耗在 45~66kWh/t 熟料；熟料综合能耗在 98~136kgce/t 熟料，确有部分能耗较高的企业急需技术改造。但也有企业的能耗水平达到国际先进甚至领先水平，下表列出了 2016、2017 年水泥领跑者企业能耗数据统计。

表 3A 2017 年水泥领跑者企业能耗统计

序号	单位名称	单位产品能耗 (可比熟料综合能耗, kgce/t)	备注
1	叶城天山水泥有限责任公司	95.7	领跑者
2	哈密天山水泥有限责任公司	96.83	领跑者
3	库车红狮水泥有限公司	97.4	领跑者
4	泰安中联水泥有限公司	99.92	领跑者
5	冀东水泥永吉有限责任公司	100.24	入围企业
6	华润水泥(上思)有限公司	100.58	入围企业
7	遵义海螺盘江水泥有限责任公司	100.76	入围企业
8	平阴山水水泥有限公司	100.95	入围企业
9	辽阳千山水泥有限责任公司	101.76	入围企业
10	文山海螺水泥有限责任公司	101.83	入围企业
11	曲阜中联水泥有限公司	101.97	入围企业
12	崇左南方水泥有限公司	102.05	入围企业
13	兴业葵阳海螺水泥有限责任公司	103.43	入围企业
14	登封中联登电水泥有限公司	103.5	入围企业
15	阳新娲石水泥有限公司	104.12	入围企业

数据来源：  
http://www.

[www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057542/n3057544/c6226770/content.html](http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057542/n3057544/c6226770/content.html)

表 3B 2016 年水泥领跑者企业能耗统计



序号	单位名称	单位产品能耗 (可比熟料综合能耗)	备注
1	沂水山水水泥有限公司	96.62 kgce/t	领跑者
2	阿克苏天山多浪水泥有限责任公司	97.66 kgce/t	领跑者
3	安徽铜陵海螺水泥有限公司	100.29 kgce/t	领跑者
4	湖北亚东水泥有限公司	102.07 kgce/t	领跑者
5	清水河县蒙西水泥有限公司	102.58 kgce/t	领跑者
6	安康市尧柏水泥有限公司	102.60 kgce/t	入围企业
7	北流海螺水泥有限责任公司	102.74 kgce/t	入围企业
8	华润水泥(上思)有限公司	103.03 kgce/t	入围企业
9	河北金隅鼎鑫水泥有限公司	105.25 kgce/t	入围企业
10	铜陵上峰水泥股份有限公司	105.94 kgce/t	入围企业
11	德州中联大坝水泥有限公司	106.04 kgce/t	入围企业
12	库车红狮水泥有限公司	106.17 kgce/t	入围企业
13	哈密天山水泥有限责任公司	106.19 kgce/t	入围企业
14	邯郸金隅太行水泥有限责任公司	106.26 kgce/t	入围企业
15	徐州中联水泥有限公司	108.35 kgce/t	入围企业
16	平邑中联水泥有限公司	109.82 kgce/t	入围企业

数据来源: <http://www.miit.gov.cn/n1146290/n4388791/c5178173/content.html>

能耗限额值是本次标准修订的核心内容,修订后的三级限额指标对应的是现有水泥企业单位产品能源消耗限额限定值要求,由于本标准实施后不达标水泥的企业将会面临停产改造或被淘汰,因此三级限额指标既要满足国家产业政策导向性要求,又要符合行业技术发展的客观现实,如果指标定得宽松,水平太低,则淘汰的水泥企业太少,达不到通过产品标准淘汰落后的目的,限额过严,则因噎废食,达不到促进企业通过节能改造提升技术水平,实现高质量发展的目的。此次修订,按照约75%左右产能的生产线达到限定值要求,在经过一定的技术改造后有10%左右产能的生产线达标,其余产能约15%可作为淘汰落后的主要目标。将三级指标,即**现有水泥企业水泥熟料生产能耗限额值指标确定为117公斤标煤/吨熟料。**

修订后的二级限额指标对应的是新建水泥企业水泥单位产品能源消耗限额准入值,则根据目前国内各种规模的生产线设计的能耗指标以及目前水泥企业正常生产情况下年运转率等因素综合考虑确定,保证水泥企业采用先进的工艺技术和装备,考虑到GB 50443水泥工厂节能设计已经实施,单位水泥熟料生产能耗**二级限额值(准入值)确定为111公斤标煤/吨熟料。**

修订后的一级限额指标对应的是水泥企业水泥单位产品能源消耗限额先进值,考虑国际上水泥生产技术发展现状,以及国内“第二代新型干法水泥技术”成果的推广应用,

结合政府规划要求，以及表 3A 能效领跑者企业的能耗数据，可比熟料综合能耗一级限额值（先进值）确定为 103 公斤标煤/吨熟料。

本次修订将熟料烧成热耗和水泥粉磨工段电耗列入正文，同时取消原版标准附录 B 分布能耗限额，是为了便于企业及节能监察部门通过对影响水泥和水泥熟料能耗关键生产系统测试与诊断，有助于水泥生产线和水泥粉磨站企业进行核心耗能工序的耗能数据分析验证，同时减少辅助工序耗能统计工作量，提高能耗数据统计效率。

综合多方数据和要求，本次标准修订产品能耗限额值汇总如下（同标准原文）：

表 4 水泥及熟料产品能耗指标限额汇总表

指标名称	能耗限额等级		
	3 级	2 级	1 级
单位水泥生产能耗 / kgce/t	≤97	≤92	≤85
单位水泥熟料生产能耗 / kgce/t	≤117	≤111	≤103
单位水泥熟料生产煤耗 / kgce/t	≤109	≤105	≤97
水泥熟料烧成热耗 / kJ/kg 熟料	≤780×4.1816	≤740×4.1816	≤660×4.1816
水泥粉磨工段电耗 / kW·h/t 水泥	≤32	≤28	≤26

## 5 技术要求

本版标准与 2012 版标准相比，细化了对不同类型企业产品能耗限额的要求，对现有企业，考虑到历史原因和技术发展现状，节能指标限值要求提升大约 5%，对高海拔地区现有企业能耗限额增加海拔修正。

与 2012 版标准相比，新建企业能耗产品限额要求有所提高，节能指标限值要求提升大约 3~5%，考虑目前水泥技术发展已对高海拔地区水泥系统技术和装备有了针对性优化改进，不再进行海拔修正。

与 2012 版标准相比，本标准对水泥粉磨站企业提出了工段电耗的要求，促进企业采用先进的料床粉磨技术，进一步节能降耗。

与 2012 版标准相比，本标准对特殊条件地区提出了满足先进值（1 级）的要求，鼓励经济发达地区和环保要求严格的地区提高进一步提升产品生产技术水平。将产品能耗限额分级与不同企业的规定分开描述，也为各地区在国家标准最低要求下，合理制定本地区产品能耗限额值提供技术依据。对进行能耗测试企业关键工段的能耗值提出了要求，

关于 2012 版 5.3.1.5 高海拔地区影响因素修正系数的修订。本次修订过程中，编制组针对多方反映的高海拔修正系数偏差较大问题进行了调研，统计结果表明，原海拔修正系数公式在海拔超过 2500 米后，修正系数过大，导致可比能耗值不能真实反映产品生产的水平，明显不合理，需要修正。编制组调研了目前已发布的 80 项单位产品能耗限额标准，结果显示，多数行业的单位产品能耗限额标准中均不针对海拔高度进

行修正，仅铁矿选矿、铁矿地下开采、铜冶炼、镍冶炼与铝合金建筑型材、烧结墙体材料 6 项标准涉及海拔高度的修正。在涉及海拔修正的标准中，除烧结墙体材料的修正方法参照本标准外，其他标准的修正幅度也远小于旧标准。编制组研究认为，高海拔地区的环境绝对压力低，空气稀薄，对水泥和熟料产品生产过程中的能量传递、质量传递、动量传递和化学反应等等都有影响，综合表现为，平原地区的生产系统到高海拔地区，产量略有减少，传热效率有所下降，流体设备规格增大，相应单位产品表面热散失有一定的增加，因此 2012 版标准将海拔修正系数作为能耗可比性因素有一定的科学依据，由于 2012 版编制时，国内高海拔水泥工厂实际运行数据很少，原海拔修正系数公式偏差较大，近几年高海拔地区（如西藏）有多条水泥生产线运行，编制组统计了部分高海拔地区水泥生产线实际运行数据，调研表明，对于新近投产的生产线。通过采取适当的技术措施可以控制产品能耗的增加。编制组研究认为，随着生产技术的不断进步，水泥生产尤其是水泥窑煅烧过程属于强制燃烧，海拔高度对生产过程的影响可以通过技术措施弥补，考虑企业的生产现状，结合第二代新型干法中对高海拔生产线的指标的修订值及 2012 版本标准的情况，以及铁矿选矿、铁矿地下开采、铜冶炼等相近生产过程海拔修正情况，本次修订对高海拔地区现有企业的能耗限额提出了海拔修正，限额值放款不超过 5%。

## 6 统计和计算方法

### 6.1 关于统计范围

对应于原 2012 版标准 5.1 节，本次修订，参照上位标准 GB/T 2589-2008《综合能耗计算通则》调整统一了水泥与熟料两种产品生产能耗的统计范围，即按照生产过程统计燃料消耗量，包括主生产系统和辅助生产系统。计算范围中不再引用政府文件。考虑到替代燃料也属于能源统计范畴，不再明确规定替代燃料不计入综合能耗。

针对新制定的工段能耗关键指标“水泥熟料烧成热耗”与“水泥粉磨工段电能消耗”，也参照相关的标准 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定方法、GB/T 27977 水泥生产电能能效测试及计算方法、GB/T 33652 水泥制造能耗测试技术规程规定了相应的统计范围与方法。

### 6.2 统计方法

对应于原 2012 版标准 5.2 节，本次修订增加了对能源计量器具配备的要求，以保证能耗统计数据的准确性和代表性；在能耗统计方法条款方面，针对统计范围的修订内容，在燃料消耗统计方法中增加了系统测试时符合标准 GB/T 33652 水泥制造能耗测试技术规程的要求。在电能消耗统计方法中，将原标准“电耗测试可以按 GB/T 27977-2011 规定的方法进行”改为了“电能消耗量的测试应符合 GB/T 27977 要求”。

### 6.3 计算方法

2012 版标准正文中计算方法占了大部分篇幅，考虑“单位产品能耗限额”标准应主要突出“能耗限额”而并非计算方法。故本次修订将指标计算过程从正文改为规范性附录 C，在正文中只规定计算过程中需要遵循的基本原则。

关于燃煤发热量取值的规定，本次修订规定参照 GB/T213 标准方法即氧弹量热法测定的热值作为计算依据，原标准规定了亦可采用根据工业分析结果，利用给定的经验公式计算得到煤的低位发热量。但编制组调研表明，由于目前水泥企业燃煤来源不同，煤种不同，大多为混煤入厂，利用工业分析结合经验公式计算所得数值偏差较大，从国家煤炭科学研究总院组织的比对结果显示，两种方法对同一种煤样发热量测定结果存在比较明显的差异，因此本次修订采用 GB/T213 方法测定燃煤热值，对于利用协同处置产生的替代燃料，应采用 GB/T 30727 固体生物质燃料发热量的测定标准测定其热值。

### 附录 A 符号及含义

本次修订按照国标规则统一了计算指标的符号和角标（见 A1），水泥熟料角标符号改为“sh”，电耗改为“W”，与 GB/T26281 水泥回转窑热平衡、热效率、综合能耗计算方法、GB/T 27977 水泥生产电能能效测试及计算方法等方法标准基本保持一致。

### 附录 B—关于水泥产品品种可比性系数修订

原 2012 版关于水泥品种的修正，要求按照水泥产品中熟料掺量比例统计的方法，企业实际生产中配比是控制指标，统计的数据是水泥生产产量和水泥熟料消耗量，且目前水泥成品中熟料含量测定无标准方法，不易验证，故本次修订用水泥生产熟料消耗量和水泥生产产量的比值代替熟料配比。本次修订中修改了水泥强度等级修正系数的计算方法，将 P.O42.5 水泥（即本标准定义的 1 标吨水泥）的修正因子定义为 1，考虑不同品种水泥的熟料掺量不同，对能耗的影响以不同，故将水泥强度等级修正系数改为了水泥品种与强度的统一修正，对不同品种和强度等级水泥，修正其产品限额值，符合 GB175 标准的水泥产品不同强度等级修正系数应按标准附录 B 选取。

### 附录 C 水泥和水泥熟料产品能源消耗指标计算方法

对于 2012 版 5.3 节计算方法的修改较多，结合 2012 版标准在实施过程存在的问题，进行了以下几方面修订。

1) 用单位水泥熟料生产煤耗 C1 代替原标准 5.3.1.1 公式 (1) 和 (6)，对于原煤耗计算公式仅考虑“统计期内用于烘干原燃材料和烧成熟料的入窑与入分解炉的实物煤总量”，而目前企业在产品生产中可能使用多种燃料，仅计算燃煤的消耗与综合煤耗的定义不

符，因此将计算公式进行修改，见附录 C 公式（C1），以适用于多种能源的综合统计计算，并利用能耗统计范围条款规范各类能源消耗的统计范围，保持与上位标准要求的一致性。

#### 2) 删除了关于余热利用热量折算标准煤量的计算公式

原标准中的 5.3.1.3 条款“余热利用热量折算标准煤量”在此次修订中被删除，原因为根据多家企业的调研结果，企业存在余热利用的情况很少，即使存在此情况其计算出的折标煤能耗值也基本可以忽略不计，故在此次修订中为简化计算，删除了此条款。

#### 3) 关于熟料强度可比性系数修订

本次修订中取消了原标准中 5.3.1.4 条款“熟料强度等级修正系数”，原 2012 版有此修正是考虑到立窑与回转窑生产工艺在熟料产品强度等方面的差异，为了淘汰落后工艺而提出的修正要求，目前国内立窑工艺已基本淘汰，故不再修正熟料强度；另一方面熟料强度过高，会导致烧成热耗升高，现有工艺应在生产合格水泥熟料产品条件下，进一步降低能耗，故此次修订不再对熟料强度进行修正。

#### 4) 关于单位水泥生产电耗的计算

本次修订中对原标准中 5.3.4 和 5.3.5 进行了修订，用“单位水泥生产电耗”取代原来的水泥综合电耗，进一步明确水泥制备生产系统的电耗统计计算范围，统一了符号和角标，公式（8）~（12）改为现版附录 C 的 C6，取消可比指标，不再进行各类修正。

#### 5) 关于单位水泥生产能耗的计算

本次修订中对原标准中 5.3.5 进行了修订，用“单位水泥生产能耗”取代原来的可比水泥综合电耗，将原公式（12）改为附录 C7，将原公式的熟料配比用统计期内生产水泥的熟料消耗量与水泥产品产量及熟料生产能耗的乘积计算熟料带入水泥的能耗，方便企业计算和统计产量和能耗数据。

### 四、主要试验（或验证）情况

本标准中的能耗限额指标，系根据国家《节能减排“十三五”规划》、《绿色制造工程实施指南（2016-2020 年）》和《水泥工业“十三五”发展规划》的能耗指标，结合企业目前的生产技术水平，以及淘汰落后产能的要求确定，标准修订组对水泥行业近几年的能耗统计数据整理统计分析，就计算方法修订前后的能耗数据变化进行了验证，通过华润水泥控股有限公司、祁连山水泥集团股份有限公司等企业数条生产线数据验证，表明新版标准对同样的能耗数据变化不超过 3%（高海拔修正数据除外）。

### 五、标准中所涉及的专利

本标准中不涉及专利与相关的知识产权。

### 六、产业化、推广应用论证和预期达到的经济效益等情况

本标准不是产品标准，标准中的现有水泥企业水泥单位产品能源消耗限额限定值可以作为《水泥工业“十三五”发展规划》和国家《节能减排“十三五”规划》中淘汰落后水泥的依据，新建水泥企业水泥单位产品能源消耗限额准入值可以作为工信部发布的《水泥行业准入条件》中“能源消耗和资源综合利用”部分规定的新建水泥（熟料）生产线和水泥粉磨站的准入条件提供支撑。通过标准的实施，以累计淘汰的 20%落后产能，每吨熟料最少节能 6kg 标准煤计算，估计至少节约 1680 万吨标准煤以上，如果水泥生产能耗平均下降 5%，则水泥节能潜力预计在/年，同时大幅度降低温室气体二氧化碳排放，有明显的社会效益。

## 七、采用国际标准和国外先进标准情况

根据调研，未发现国外有相关的国家和行业标准或企业标准。

## 八、本标准与现行的相关法律、法规、规章及相关（包括强制性标准）是否具有一致性

经广泛调研和多方面征求意见，本标准符合现行的相关法律、法规、规章及相关（包括强制性标准）的要求，具有一致性。

## 九、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编制制定过程中，没有产生重大分歧意见。

## 十、标准性质的建议说明

建议将本标准作为强制性国际标准。

## 十一、贯彻标准的要求和措施建议

本标准颁布实施后，相关部门应督促检查本标准的实施情况，并制定相应的实施方法，使本标准得到认真执行，真正起到指导生产、保证质量、促进企业节能降耗的作用。

## 十二、废止现行相关标准的建议

本标准可替代 GB16780-2012《水泥单位产品能源消耗限额》，发布实施后，GB16780-2012 同时废止。

## 十三、其它说明

无其它说明事项。