**国家标准**

**《硅酸盐水泥熟料单位产品碳排放限额》**

**（征求意见稿）**

**编制说明**

**标准起草组**

**二〇一八年十二月**

**国家标准**

**硅酸盐水泥熟料单位产品碳排放限额**

**（征求意见稿）**

**编制说明**

# 一、工作简况

## 1.1 前言

2013年10月，国家发改委印发首批《10个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（发改办气候[2013]2526号），供开展碳排放权交易、建立企业温室气体排放报告制度、完善温室气体排放统计核算体系等相关工作参考使用。其中，涉及水泥行业温室企业核算的为《中国水泥生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。在此基础上，GB/T32151.8-2015《温室气体排放核算与报告要求 第7部分：水泥生产企业》于2015年11月19日发布。

2014年11月，中国政府与美国政府在北京联合发表的《气候变化联合声明》提出，中国计划2030年左右二氧化碳排放达到峰值且将努力早日达峰，并计划到2030年非化石能源占一次能源消费比重提高到20%左右。2015年6月，中国政府在《强化应对气候变化行动—中国国家自主贡献》中提出了“国家2030年单位GDP二氧化碳排放比2005年下降60%-65%”的目标。2015年9月，中美双方再次发表关于气候变化的联合声明，中国首次正式对外宣布将于2017年启动全国碳排放交易体系，这个交易体系将覆盖钢铁、电力、化工、建材、造纸和有色金属等重点工业行业。

从2013年开始交易试点已经先行在七个省市展开，共有约2000余家控排企业纳入试点范围。在我国水泥工业二氧化碳排放约占到全国工业总排放的20%左右，因此建材行业尤其是水泥工业二氧化碳控排减排是达成国家减排目标的重要部分。水泥行业因其具有能耗高、排放大、产业集中的特点，是国家碳排放管控的重点领域。据统计，2016年近1300家熟料企业共生产熟料约14亿吨（水泥约24亿吨），二氧化碳排放量约12亿吨，占整个工业碳排放量的20%，占全国碳排放量的12%。对水泥企业碳排放进行等级划分及分级管理和评价，是促进水泥工业节能降碳的有效措施之一，然而，目前我国碳排放等级及其评价方面的标准体系还不完善，水泥工业碳排放等级及评价方面的标准尚未建立。

## 1.2 任务来源

为了配合我国碳排放管理标准化工作的发展需求，以及应对国际碳排放管理相关标准的具体要求，在生态环境部应对气候变化司和国家标准化管理委员会的支持下，本标准由北京国建联信认证有限公司牵头起草，归口单位为全国碳排放管理标准化技术委员会（SAC/TC548）。

## 1.3 主要工作过程

本标准由北京国建联信认证中心有限公司牵头，天津水泥工业设计研究院有限公司、中国建筑材料联合会、中国标准化研究院、北京工业大学、天瑞水泥集团有限公司等联合编制。

主编单位北京国建联信认证中心有限公司在水泥行业征集了有代表性的水泥企业组成了标准编制组，开展了下述工作：

1. 2016年8月，召开第一次工作会议，成立标准编制组，提出了本标准的基本格式、框架要求、编制工作计划及分工。由北京国联信认证中心有限公司牵头，天津水泥工业设计研究院有限公司、中国标准化研究院、北京工业大学、天瑞水泥集团有限公司参编；
2. 2016年9至12月，标准起草组通过资料收集、专家咨询等方式进行了大量调研工作，组织了两场大规模的水泥企业碳排放权交易能力建设培训会，并实地走访了多家具有代表性的水泥熟料生产企业，收集到大量调研数据；
3. 2017年1至3月，处理1000余家水泥熟料生产企业2013-2015年的碳排放数据和调研的能耗数据，完成标准初稿的编制工作，并召开标准工作推进会；
4. 2017年4至7月，牵头单位北京国建联信认证中心配合中国建筑材料联合会和国家发改委气候司，举办了两次水泥集团层面的碳排放基准值和配额分配方案研讨会，并确定了水泥熟料单位产品碳排放限额的确定原则；
5. 2017年8月至2018年3月，补充调研样本，并修订标准草案；
6. 2018年4至6月，面向企业进行意见征集；
7. 2018年7-8月，召开标准工作会，完成标准征求意见稿及编制说明；
8. 2018年10月，处理近700家水泥熟料生产企业2016-2017年碳排放数据，修订标准文稿；
9. 2018年12月，面向社会公开征求意见。

# 二、标准编制原则和主要内容

## 2.1 标准编制原则和依据

本标准编制首先遵循科学性、先进性的原则；其次，注意与国家有关政策措施相协调，使之尽量具备前瞻性、导向性；最后，充分考虑到现阶段我国工业行业企业温室气体排放监测、核算与报告的基础条件，兼顾可操作性。

本标准编制的政策依据主要包括：

“十三五”《规划纲要》提出的“推动建设全国统一的碳排放交易市场，实行重点单位碳排放报告、核查、核证和配额管理制度”、“健全统计核算、评价考核和责任追究制度，完善碳排放标准体系”，以及《“十三五”控制温室气排放工作方案》（国发[2016] 61号）提出的“研究制定重点行业、重点产品温室气体排放核算标准”的要求，以及全国统一碳市场建设的最新政策要求等。

本标准编制的技术依据主要有：

（1）国家发展改革委已颁布实施的24个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南，重点是《中国水泥生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》；

（2）GBT 32151.8-2015《温室气体排放核算与报告要求：水泥生产企业》

（3）GB/T 1.1-2009标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写。

## 2.2 标准主要内容及适用范围

2.2.1 范围

本标准编制过程中，研究了通用硅酸盐水泥及熟料的碳排放情况，考虑到本标准的立项初衷是用于支撑水泥行业的配额分配，而目前水泥行业的全国碳交易仅拟纳入水泥熟料生产企业，而特种水泥一方面数据缺失，另一方面占比较低、能耗也达不到万吨标煤，因此本标准仅适用于对通用硅酸盐水泥熟料单位产品的碳排放量进行计算，不适用于特种水泥熟料和粉磨站。

2.2.2 规范性引用文件

本文件的结构与内容执行国家基础标准规定，并注意与有关标准相协调。主要引用了GB/T 176、GB/T 213、GB/T 384、GB/T 11062、GB 16780、GB/T 21372和GB/T 32151.8等规范性引用文件。

2.2.3 术语和定义

为了增加与已有国家标准的协调性，GB/T 176、GB 16780、GB/T 21372和GB/T 32151.8等国标规定的部分术语和定义适用于本标准，结合水泥行业特点，本标准中给出了限定值、准入值、先进值、非碳酸盐替代原料、单位产品碳排放量等术语和定义。

2.2.4 限额指标

熟料单位产品的碳排放限额指标分为先进值、准入值和限定值，分别代表按企业碳排放强度排序后，行业前30%、60%和80%累计产量处企业的碳排放水平。

限额指标依据三条路线确定：一是基于行业一千余家水泥熟料生产企业2013-2015年的历史碳排放数据；二是基于能耗数据，加入过程排放折算而得；三是基于行业近700家水泥熟料生产企业2016-2017年的碳排放数据。具体方法如下：

（1）基于行业千余家水泥熟料生产企业2013-2015年历史排放数据

1. 从1015家水泥熟料生产企业2013-2015年的历史碳排放数据中筛选出953个有效样本，2015年累计熟料产量12.25亿吨，占水泥熟料年总产量的92.1%；
2. 计算每家企业三年加权平均碳排放强度；
3. 按碳排放强度由低到高的顺序排序；
4. 将熟料产量进行累加，并将前30%、60%和80%累计产量处企业的排放强度作为水泥熟料单位产品碳排放先进值、准入值和限定值的初始值；
5. 对先进值、准入值和限定值进行修正。由于收集到的原始样本未考虑到烟煤低位发热量取值方式、海拔及区域电网排放因子的影响，因此，依据行业大数据样本计算的先进值、准入值和限定值需乘一定的因子进行修正。具体修正因子见表1。

表 1 修正因子

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 影响因素 | 碳排放强度影响比率 | 修正因子 |
| 1 | 烟煤的低位发热量 | 烟煤的实测值约23 GJ/t，选用默认值19.57 GJ/t，对排放强度的影响约4.5% | 约1/5企业采用默认值，修正因子↑0.9% |
| 2 | 地域、海拔 | 经测算云南、西藏、甘肃等高海拔地区118个样本的加权平均碳排放强度比全行业加权平均的强度高约3% | 约10%的水泥企业处于高海拔地区，修正因子↓0.3% |
| 3 | 电力电网排放因子 | 最新公布的全国电力排放因子为0.6101 tCO2/MWh，而水泥熟料生产企业用电量折算的加权排放因子为0.6564 tCO2/MWh，对消耗电力碳排放量的影响为7.59% | 按电力排放占6%计，修正因子↓0.46% |
| 修正因子合计 | | | ↑0.14% |

（2）基于能耗数据计算得出的碳排放限额指标

1. 由生料制备至熟料烧成工段电耗和煤耗值，折算熟料阶段化石燃料燃烧和消耗电力对应的碳排放强度。其中化石燃料对应的低位发热量、碳氧化率和单位热值含碳量取标准中附录A给出的推荐值，电力排放因子取最新公布的全国电力排放因子0.6101 tCO2/MWh；
2. 采用三率值法估算熟料烧成工段碳酸盐分解的碳排放限额指标；
3. 化石燃料燃烧和消耗电力对应的碳排放限额指标与碳酸盐分解的碳排放限额指标加和，计算得到基于能耗反推的熟料单位产品碳排放限额指标。

（3）基于行业近700家水泥熟料生产企业2016-2017年历史排放数据

1. 从656家水泥企业（858条生产线）中筛选出810个有效数据，2017年累计熟料产量8.3亿吨，占水泥熟料年总产量的70%；
2. 按碳排放强度由低到高的顺序排序；
3. 将熟料产量进行累加，并将前30%、60%和80%累计产量处企业的排放强度作为水泥熟料单位产品碳排放先进值、准入值和限定值指标。

不同口径限额指标的对比情况见表2。

表2 不同口径的限额指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 先进值 | 准入值 | 限定值 |
| 2013-2015年历史数据&能耗确定的限额值（tCO2/t） | 0.8467 | 0.8770 | 0.9183 |
| 2016-2017年数据确定的限额值（tCO2/t） | 0.8450 | 0.8700 | 0.9050 |
| 减排比例（%） | 0.20 | 0.80 | 1.45 |

由表2可知，由于企业节能技改及自主减排，基于650余家水泥熟料生产企业2016-2017年碳排放数据确定的限额指标与基于2013-2015年样本计算的限额指标略有差别，减排比例约1%。考虑到2013-2015年历史排放数据确定的限额指标是经过修正的，2016-2017年数据更能反应企业真实排放水平，因此标准中的限额指标更新为基于2016-2017年碳排放数据确定的值。

2.2.5 核算边界

本标准将作为水泥行业碳排放权交易的技术支撑文件，因此水泥熟料碳排放量的核算边界应与支撑水泥熟料生产企业配额分配方案的补充数据表保持一致，为从原燃材料进入生产厂区均化（不包括破碎）开始，包括水泥原燃料及生料制备、熟料烧成、熟料到熟料库为止，不包括厂区内辅助生产系统以及附属生产系统。其中，燃料、电力和热力统计范围不包括废弃物处置和脱硫脱硝过程，也不包括基建、技改等项目。

本标准仅计算化石燃料燃烧排放、熟料对应的碳酸盐分解排放和购入电力对应的排放这三类排放源对应的二氧化碳排放量，不计算替代燃料或废弃物中非生物质碳的燃烧排放和生料中非燃料碳煅烧的排放。此外，使用的燃油、替代燃料或协同处置的废物中可能含有生物质燃料，这些生物质燃料燃烧所产生的二氧化碳，被视为无气候影响，不进行核算。

2.2.5.1 化石燃料燃烧排放

化石燃料消耗统计范围为从原燃材料进入生产厂区均化（不包括破碎）开始，至熟料到熟料库为止，包括烘干原燃材料和烧成熟料消耗的燃料。其中，不统计厂内辅助和附属生产系统消耗的化石燃料（如厂内运输、供暖等设备消耗的化石燃料）。

2.2.5.2 碳酸盐分解排放

工业生产过程仅统计熟料对应的碳酸盐分解排放，粉尘对应的碳酸盐分解排放忽略不计。

2.2.5.3 购入电力产生的排放

水泥熟料生产购入电力统计范围为从原燃材料进入生产厂区均化至熟料到熟料库为止，不包括厂区内辅助生产系统以及附属生产系统，不包括废弃物处置和脱硫脱硝过程，也不包括基建、技改等项目。若协同处置、脱硫脱硝、基建、技改等辅助生产系统和过程的电力消耗量未单独计量，则需采用保守原则，电力消耗量取上述辅助生产系统和过程与主要生产系统电力消耗量之和。

2.2.6 核算方法

水泥熟料生产二氧化碳排放总量等于核算边界内化石燃料燃烧排放量、熟料对应的碳酸盐分解排放量及购入电力对应的排放量之和。

据统计，国内分布在高海拔地区的贵州、云南、青海、甘肃、新疆、内蒙、宁夏、西藏等地的熟料产能超过3.5亿吨，占全国水泥熟料产能的比例也超过了20%。

处在高海拔的水泥企业，因大气压低，获得与平原地区相同的标况风量需要风机（窑尾高温风机、系统后排风机、窑一次风机等）提供更多的工况风量，故而在熟料生产过程中电机需要额外做功，直接导致熟料环节电耗比平原地区企业高；同时，因水泥窑内引入了更多的工况风量，导致窑内风速较平原地区生产线加快，同种规格窑型熟料产量低于平原地区，导致热耗高，故高海拔地区的熟料生产环节的电耗、热耗均高于平原地区。对比了华新集团旗下高原和平原地区同规模窑型的水泥熟料生产企业，其能耗及碳排放均存在差异，见表3。

表3 高原和平原地区水泥熟料企业能耗和碳排放情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 对标工厂 | 设计产能  （t/d） | 海拨（m） | 2017年热耗差  （MJ/t） | 熟料综合电耗差  （kW h/t） | CO2排放强度差  （kg/t） |
| 房县VS日喀则 | 2650 | 房县：0  日喀则：3900 | 95.6 | 16.05 | 19.8 |
| 黄石VS西藏 | 2200 | 黄石：0  西藏：3600 | 87.4 | 15.43 | 17.6 |
| 桑植VS剑川 | 2700 | 桑植：0  剑川：2200 | 120.4 | 22.35 | 24.9 |
| 注1：表中热耗折算CO2排放的热值取为烟煤的默认值；  注2：表中的电力排放因子采用0.6101tCO2/MWh。 | | | | | |

水泥行业的特殊性是用风量很大，风机电耗占到熟料电耗的60%，因高原地区生产所需工况风量的巨大，造成热耗、电耗的大幅上升，而玻璃、陶瓷等与水泥生产不同，用风少，高原因素影响明显低于水泥。因此，考虑到水泥熟料生产企业的特殊情况，当水泥窑所处海拔高度超过1000米时，对其化石燃料燃烧排放进行海拔修正。

2.2.6.1 化石燃料燃烧排放

当水泥窑所处海拔高度超过1000米时，化石燃料燃烧排放要进行海拔修正，具体修正公式依据GB 16780《水泥单位产品能耗限额》。

化石燃料的低位发热量鼓励企业取实测值，其中煤的低位发热量检测应遵循GB/T 213，天然气的低位发热量检测应遵循GB/T 11062。若企业没有实测值，则可采用标准附录A中给出的推荐值；单位热值含碳量和碳氧化率企业一般不进行实测，也可采用附录A给出的推荐值。

2.2.6.2 碳酸盐分解排放

工业生产过程仅统计熟料对应的碳酸盐分解排放，粉尘对应的碳酸盐分解排放忽略不计。

2.2.6.3 购入电力产生的排放

虽然高原地区的水泥熟料生产企业所需工况风量巨大，电耗较平原地区高，但考虑到电力消耗蕴含的碳排放仅占水泥熟料生产过程碳排放的30%-35%，且为响应国家建设碳市场的统一要求，电力排放因子选用最新发布的全国电网平均排放因子，水泥企业的电力排放不体现各区域电网的电力清洁度，因此，电力排放不进行海拔修正。

2.2.7 附录A

资料性附录，表A.1给出了水泥熟料生产企业常用燃料的低位发热量、单位热值含碳量和燃烧碳氧化率的推荐值。

# 三、标准试用及预期效果

通过对多家水泥熟料生产企业的实际考察、验证，确定本标准提出的技术要求、核算边界和核算方法与水泥熟料生产企业的实际生产管理运行情况相符合，可操作性强。

编制组于2018年4月启动标准的验证及试点工作，主要选取行业中工艺技术典型、管理完善、具有一定影响力的企业为验证对象。通过对企业开展《水泥熟料单位产品碳排放限额》内容宣贯，使企业掌握了其碳排放水平，同时也了解到减碳的途径及减碳的必要性。

# 四、与国际标准对比情况

本标准未直接引用国际标准，但在编制过程中参考了以下国际标准或文献：

（1）ISO环境管理技术委员会（ISO/TC207）温室气体管理分技术委员会（SC7）已发布的《组织层面温室气体排放与清除的量化与报告》（ISO 14064-1 2006）；

（2）IPCC国家温室气体清单指南2006。

本标准与上述国际标准相比，更加适合中国的国情和具体行业，与中国国内的政策实现有效衔接，同时具备科学性、准确性、可操作性等特点，达到国内先进水平。

# 五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准符合我国有关法律、法规的要求，并与国家相关政策、规划等保持一致。

# 六、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准编制过程中未出现重大分歧意见。

# 七、作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

本标准作为推荐性国家标准发布实施。

# 八、贯彻国家标准的要求和措施建议

本标准由全国碳排放管理标准化技术委员会（SAC/TC548）归口并负责解释和修订。

# 九、废止现行有关标准的建议

无。

# 十、其他应予说明的事项。

无。