

# 碳交易碳中和对硅酸盐水泥产业发展的影响及应对措施

杜松昭（浙江红狮水泥股份有限公司，浙江 兰溪 321100）

黄敏锐 江 蕾（浙江红狮环保股份有限公司，浙江 兰溪 321100）

**摘要：**强化“碳交易”“碳中和”政策实施，并且努力实现2030年碳达峰目标。对于水泥行业进行整治，实现硅酸盐水泥产业可持续发展。水泥行业如何针对碳达峰、碳标准，加强水泥原料控制，并且实现碳资源配置优化，成为该行业发展的中心。本文针对于目前碳交易、碳中和对硅酸盐水泥产业发展影响及应对措施时进行评估，提出强化绿色资源应用、实现原材料控制等措施。完成在水泥产业方面的资源利用，并且实现原料控制，进一步提高硅酸盐水泥产业可持续发展能力。

**关键词：**碳交易；碳中和；硅酸盐水泥产业发展；影响

## 0 引言

碳交易碳中和政策提出对于目前硅酸盐水泥产业的投资规模以及市场资源控制带来巨大的挑战，如何对于水泥质量进行调整，并且进一步提高水泥资源的利用效率，这是基于目前水泥资源以及其综合管理特征控制的关键。要加强水泥产能控制调整，走出绿色节能化发展道路，并且对于水泥资源的利用管理及使用现状，加强分析，提高水泥混凝土的检测功能，并对其使用量水泥行业标准以及技术内容作出优化，实现硅酸盐水泥行业的可持续发展。

## 1 硅酸盐水泥产业链发展现状

水泥产品同质化程度较高，但无替代品，中国水泥产业发展起步速度较晚，但在21世纪整体发展速度仍然较快。目前水泥行业正以技术创新和生产改革为中心，水泥制造工艺遵循的是两磨一烧制造工艺，变化速度较快行业，新进入者难以通过技术改革获取优势，在质量配比以及水泥配比控制上也存在着较大的差异性。新常见的硅酸盐水泥生产工艺包括粉磨、煅烧、减水剂控制等是水泥生产过程中的要点。

结合水泥行业以及产业链结构的变更，相对于石油化工、交通电力、土木建筑等领域，目前硅酸盐水泥行业发展速度较快，其中水泥上游原料是石灰石等，原料占比为17%左右，核动力是煤矿和电力，煤矿、电力成本约占55%左右。结合水泥行业的产业结构变更速度来看，影响水泥的生产成本内容主要由原材料和煤炭价格市场组成。水泥在产业链下游进一步延伸。从目前国内市场分析，2021年中国砂石骨料消费量为178.94亿t，同比增长0.38%。每300kg硅酸盐水泥需要2000kg砂石骨料，能够生产一立方混凝土。我国

砂石骨料消费是市场基本稳定市场总额超过万亿，而后续市场整体空间以及进步速度也较快。而从目前市场发展趋势分析，中国水泥行业的整体发展速度较快，实现水泥行业市场整体速率的增加。

## 2 碳交易碳中和对硅酸盐水泥产业发展影响

### 2.1 碳达峰碳中和压缩水泥熟料产量

碳达峰碳中和政策的提出，将逐步落实压缩水泥熟料产量。目前环境部会议审核通过碳排放交易管理方法，这针对于碳达峰以及碳中和水泥行业管理工作进行系统性分析。“十四五”规划下明确碳交易市场的发展内容，把水泥行业加快纳入到碳排放交易市场中，作为推动碳资源配置的一种有效方式，水泥行业碳排放交易将在全国推行。一定程度上会收缩熟料的供给总量，根据目前市场调研得知，伴随着水泥加工工艺的逐步深化，针对于水泥市场以及目前水泥工艺管理内容，一系列成熟的产业链正在逐步建设，而围绕水泥市场以及管控特点做出分析，目前水泥工程以及系统工程随着工艺市场综合以及其内容的控制，目前水泥行业管理工作也在逐步突破。在熟料产线的控制过程中，碳配额的计算方式应该以理论作为其依据。同样针对于碳交易市场管理以及其本身规模的控制来看，水泥行业尚未出台详细的碳排放细则。在以产能为中心的在水泥行业市场发展过程中，以产能设计为中心，每生产1t水泥熟料就会排放0.9~1.2t污染物，所以在产能结构控制方面，目前水泥行业市场并未出现超额配置现象。在考虑到基本上市场的情况之下，整体成本会随之增高，这带来水泥产量的降低。

### 2.2 双碳政策与现行行业低碳模式融合

结合双碳政策提出，碳达峰、碳中和目标倒逼行

业追紧绿色生态方式，低碳生产模式即是针对于双碳改革背景以及双碳服务模式去进行变革，探索当前的行业改革新模式。硅酸盐水泥生产的碳排放量主要来源于水泥熟料的生产过程，即煤燃烧产生二氧化碳和碳酸钙分解，这都会产生较大的二氧化碳，资料显示1t水泥需使用约230kg的煤炭，从煤炭购买以及煤炭燃烧过程所产生的一系列煤炭效益变化来看，煤炭作为目前水泥生产的主要燃烧物质，尚未其他合适燃料可替代，这意味着硅酸盐水泥在生产过程中会产生一定的二氧化碳排放。

通过对某种含量的磨料进行处理，水泥厂缩短生产周期进行控制，也具有着重要意义。目前水泥厂通过工艺改进和新能源技术应用，减少碳排放量，同时借助燃料替代或者低碳水泥重复利用等技术进行优化，完成在双碳政策下行业的替代。

### 2.3 产能过剩与市场需求下降的矛盾

根据中国水泥协会信息报告。2023年目前水泥行业的整体原料利用率为74%，产能过剩依旧是硅酸盐水泥行业发展存在的突出问题。就水泥行业的产业结构以及其调整内容来看，目前硅酸盐水泥行情呈整体产能不断下降，供需不平衡，南方主流市场大部分水泥价格因此下降，这带来关于水泥行业以及其市场配置的各项问题。

行业整体形势较为严峻，产能供给不足，整体产能过剩低效同质化现象十分的严重行业发展过程中面临各项问题，结合水泥行业使用的此项标准以及行业内部规则来看。目前水泥行业的发展以及其结构变更内容不够合理，影响到后续水泥行业的市场配置。同样，也带来的市场资源和其综合利用问题，基于智能化布局和双碳政策实施，在加强水泥行业集中度控制过程中，积极做好碳交易市场规模的优化。研究新的碳交易价格，并且对于产能结构与市场资源进行调整，提高其使用效率。

### 2.4 双碳政策与硅酸盐水泥成本提升

在国内经济压力不断上升的情况之下，基于水泥需求以及行业结构的控制，如何在集团化发展过程中，发挥出省级协会的综合作用。且对于硅酸盐水泥行业的市场标准和结构进行控制，成为水泥行业发展的中心，在能耗资源以及可持续化利用方面都需要对其进行调整。明确到水泥市场优化的各项内容，并且对于其本身的模式进行调控，提高水泥资源的利用效率。水泥行业是依靠人源性的产业煤炭和店家的大幅度上

升，将大幅度增加水泥行业的成本同时各类生产要素的投入也带来水泥行业的利用和管理问题。结合水泥行业的资源配置以及利用现状来看，当前水泥行业的综合成本持续上升，也须针对于水泥行业的资源成本以及结构进行优化，完成在水泥行业资源利用过程中的有效配置。但是结合行业协会以及水泥行业的管理控制现状来看，服务能力下降，这都是水泥行业在新时代发展过程中面临的突出问题。

## 3 碳交易碳中和对硅酸盐水泥行业发展影响措施

### 3.1 强化替代材料利用

强化替代材料利用，通过替代燃料提高燃料使用效率。近期可以借助我国大力实行的垃圾分类措施低热值的垃圾或者生物质燃料代替传统的化石燃料，这样一种处理措施也是更具针对性的。以油性软料的处理以及结构控制为中心，未来也可以期待使用清洁能源去对于生物化学的内容进行优化，进一步完成在人员控制和水泥行业能源结构方面的调整。从而降低碳排放量，另外水泥企业可以通过分布式光伏项目，在企业用电方面达到减碳目标对于水泥行业的整体发展而言，水泥行业可以依托高质量的水泥技术标准。高效、低阻旋风预热器高能效分解，如四代冷却机技术装备的应用都可以针对水泥材料的使用标准对其进行分析，同样结合目前水泥材料控制标准和使用结构来看。单凭目前我国水泥行业使用标准内容可以依据目前水泥行业快捷能源，利用水泥能耗控制以及电耗控制，帮助水泥行业降低约20%的碳排放量，也以此实现水泥行业碳排放结构的优化得到更加的水泥碳排放质量。

### 3.2 推动绿色智能化发展

CCS、CCUS是国际公认的大规模减碳排放技术，也是对于水泥行业发展的关键技术之一。针对于水泥行业管理及其特征来看，在完成水泥行业技术标准控制的同时，要了解碳排放控制的中间性。基于碳达峰和碳中和技术的同步控制，提高其使用效率，并且针对于碳排放使用标准加以分析，完成在绿色生产过程中的调整，并且对于后续水泥行业和水泥发展等内容进行结构优化。同步，实现水泥行业各项标准内容的设计，也完成在水泥行业控制过程中的技术内容突破，水泥行业为国家经济做出了巨大贡献，围绕水泥行业可持续化发展的目标，针对于水泥利用和其使用标准进行总值。并且完成碳中和碳达峰目标，以此减少塑料燃烧过程中的波动性，并且进一步提高水泥使

用的稳定性。对于水泥使用标准结构以及使用特点加以分析,完成水泥行业整体结构使用内容的优化,进一步加强水泥行业的综合利用,提高整体稳定性。

### 3.3 加强水泥细度检测

在水泥生产过程中,减少碳排放的方法包括使用更环保的燃料、优化能源利用和改善工艺设备等。在水泥行业,碳中和常通过增加可再生能源的使用、开展碳捕捉和储存技术以及推进碳补偿计划等方式实现。针对水泥检测技术的发展,对于不同检测方案进行优化,也在水泥材料控制与强度控制过程中进行取样分析。针对于水泥检测技术的抽样控制以及连续装置控制进行分析,保证水泥细度、标准稠度、安定时间以及不同实验结果操作,为后续水泥材料的正确使用铺垫。水泥细度检测时通过筛析法测定筛余量,并评定水泥细度是否达到相应的标准,其主要的检测标准为《水泥细度检测方案》。按照选择性指标进行分析,针对水泥细度检测内容对凝固状况、粉末状况以及其相关水泥余量进行操作,其中81μm方孔筛筛余量不大于10%。细度检测方法有负压筛法、水筛法与干筛法。当三种筛选方法与实验结果发生争议时,应该尤其负压筛法为准。主要仪器包括负压筛选仪、干筛仪、细度检测仪。检测水泥细度并进行控制保证后续的正常施工。通过测量水泥的细度,可以评估其在混凝土等应用中的反应性、强度发展和工作性能,从而优化水泥的配比和使用,降低对水泥的消耗,减少碳排放,减少对环境的负面影响。

### 3.4 按照标准稠度用水量检测

标准稠度用水量是指混凝土拌合物的稠度,即用水量。而水胶比则是指水泥与水所形成的胶凝材料水化产物中氢氧化钙的含量,它是评价水泥用量多少以及混凝土和易性的一个重要指标。所以标准稠度用水量检测可以准确反映水泥用量和混凝土和易性。水泥的凝结时间、安定性与水泥浆稠度的影响,为了实现不同水泥浆液控制的可比性,必须根据水泥粘稠细度进行分析,这是针对于水泥控制装置做出调整的关键。应结合标准稠度内容进行调控,水泥砂浆有一个标准值作为凝结时间和安定性用水质量的中心,其中检测标准包括《通用水泥标准稠度时间检测方法》《通用硅酸盐水泥》,在进行稠度检测时,按照61μm水泥砂浆为标准稠度砂浆,拌合水量为该水泥的标准稠度用水量。

最后进行检测,表面接触,得到初级标准稠度。

水泥凝结时间检测即是通过凝结时间测定得到初始临界时间和终凝时间,按国家标准进行操作,判定水泥凝结时间是否符合相应的要求。研究水泥检测控制,重点围绕水泥细度检测、标准稠度、用水量检测、凝固时间检测等常见检测技术,了解到不同标准试验下室内水利检测发展的重点方案,并针对于水泥检测控制指标做出分析。检测方案有助于按标准进行水泥检测,为后续材料应用奠定相应的基础,减少材料损耗,实现碳达峰目标。

## 4 结束语

碳达峰碳中和背景下,结合水泥行业技术标准控制以及后续二氧化碳排放量的设计,加强水泥行业的资源利用是水泥行业污染控制调整的核心。在碳中和碳达峰项目推动过程中,要强化材料控制、绿色节能化技术应用、高质量发展等技术内容的配合,并且实现水泥行业技术标准结构优化。完成依靠水泥功能的技术控制和资源综合化利用。对于水泥资源的使用标准与碳中和交易方法进行资源调整,实现绿色制造,也完成水泥、钢铁等行业技术结构优化,真正实现后续资源利用视角下的可持续发展。

### 参考文献:

- [1] 隋朝霞,孙曼丽,张丹.碳中和目标对我国天然气行业影响分析及对策思考[J].天然气技术与经济,2021,15(3):5.
- [2] 杨帆,徐曼,刘丹阳.碳达峰碳中和背景下水泥行业碳减排措施路径研究——以内蒙古为例[J].环境与发展,2022,34(4):9.
- [3] 曾桢,谭显春,王毅,等.碳中和背景下欧盟碳边境调节机制对我国的影响及对策分析[J].中国环境管理,2022,14(1):7.
- [4] 朱超,史志斌,鲁金涛.碳达峰,碳中和对我国煤炭工业发展的影响及对策[J].煤炭经济研究,2021,41(4):6.

### 作者简介:

杜松昭(1987-),男,汉族,河南汝州人,硕士,中级工程师,研究方向:水泥工艺,环境治理,固废处置与资源化。

黄敏锐(1990-),男,汉族,浙江金华人,硕士,中级工程师,研究方向:固废处置与资源化。

江蕾(1992-),女,汉族,浙江金华人,硕士,中级工程师,研究方向:环保治理、固废处置与资源化。