

燃料替代技术在水泥生产中的应用与节能减排效果分析

关建锋

河北省建筑材料工业设计研究院有限公司 河北 石家庄 050000

摘要: 本次研究就水泥生产过程中燃料替代技术的运用及节能减排效果进行深入探究。在综合分析水泥生产工艺流程基础上,揭示出传统燃料消耗和环境污染严重。基于此,本文系统阐述了替代燃料类型和特点及其在水泥生产过程中具体应用途径。采用实证研究的方法,对燃料替代技术在节能、减排两个方面取得的显著成效进行了详细评价,对该技术应用中存在的挑战和制约因素进行了深入分析。并对上述挑战提出应对策略和建议。最后对今后水泥行业燃料替代技术的发展做了预测。该研究不仅对水泥行业绿色转型具有理论支持与实践指导作用,而且对相关政策制定与企业决策具有科学指导意义。

关键词: 燃料替代技术;水泥生产;节能减排

引言

在全球工业化大环境中,水泥生产这一基础性产业对能源的消耗和环境影响越来越受到重视。传统水泥生产方式通常对化石燃料依赖性较强,在加剧能源和资源紧张的同时也造成严重环境污染。所以探讨水泥生产过程中燃料替代技术的运用对促进节能减排和可持续发展有着十分重要的作用。研究目的是对燃料替代技术节能减排效果进行深入剖析,以期对水泥行业绿色转型起到理论支撑与实践指导作用。通过本次研究,希望能对相关政策制定及企业决策等提供科学依据,促进水泥行业朝着更环保,更有效率的方向迈进。

1 水泥生产工艺及能源消耗

1.1 水泥生产工艺流程的全景解析

水泥作为现代建筑中的基础材料在生产过程中经过多年发展和优化已经形成一套较为固定的工艺。从原材料的采制到最后产品包装出厂,各个环节紧密相连,共同组成了这个复杂但又细致入微的制造过程。原料选择和预处理是生产水泥的开始。以石灰石、黏土和铁矿石为主要水泥原料,通过破碎和研磨等预处理工序将其制备为适宜后续反应使用的生料^[1]。生料制备及均化是保证水泥质量稳定性的关键一步,经过准确配比及掺混,使生料内部化学成分趋于平衡,从而为随后熟料烧成打下基础。熟料烧成在水泥生产过程中处于核心地位。高温时生料内矿物质化学反应生成水泥主要矿物组成。该工

艺对温度、时间要求极其苛刻,稍有不慎就会造成熟料质量恶化。将冷却熟料粉磨后再加水,石膏和其他混合材料按照一定的配比进行搅拌,最后得到我们普通水泥产品。在水泥生产过程中,包装和出厂是最后的环节。经严格质量检测,将水泥装袋或散装运输工具,运至各地建筑工地上,对城市繁荣与发展尽一份力。

1.2 水泥生产中的能源消耗深度剖析

水泥生产中能源消耗集中于熟料烧成与生料制备两部分。其中熟料烧成需要高温环境,而高温环境又要靠燃料燃烧来供给,所以燃料消耗在总能耗中占相当大的比例。与此同时,在生料制备中破碎和研磨都要耗费很多电能。从燃料消耗上看,水泥传统生产主要靠煤炭和其他化石燃料。这类燃料不但成本高,且在燃烧时还会产生许多二氧化碳和其他温室气体,从而加剧了全球气候变暖趋势。所以,寻求替代燃料,减少燃料消耗就成了水泥行业急需解决的一个课题。从电能消耗情况来看,在水泥生产中破碎机、磨机、风机等大设备是耗电大户。通过优化设备配置,提高设备效率和进行节能改造,能有效减少电能消耗和提高水泥生产能源利用效率。在水泥的生产过程中,除了直接的能源使用,还伴随着一些间接的能源损耗。如原料开采与运输,产品包装与运输都要耗费部分能量。尽管这几个环节能耗都比较小,但是它们在生产全过程中仍占有不容忽视的比重。

2 燃料替代技术介绍

2.1 替代燃料类型及特点概述

在寻求水泥生产可持续路径中替代燃料技术具有重要意义。替代燃料从字面上理解就是可以替代传统燃料的可再生或废弃物。这些替代燃料既来源广又兼具环保和经济等优点。生物质燃料在这些燃料中处于领先地位,其

通讯作者: 关建锋,出生年月:1972年8月1日,民族:汉,性别:男,籍贯:石家庄市井陘县,单位:河北省建筑材料工业设计研究院有限公司,职称:建材高级工程师,学历:本科,邮编:050000,研究方向:建筑材料工业设计。

主要来自农业废弃物,林业残余物和动植物油脂^[2]。这些生物质燃料燃烧时二氧化碳的生成量与它们长大后二氧化碳的吸收量大致相同,所以被公认为是比较环保的一种燃料。另外,生物质燃料也是可再生性燃料,人类只要继续从事生产活动,生物质燃料供给也不会被打断。废弃物燃料是另一类替代燃料的总称,它主要由工业废弃物和生活垃圾组成。这些废弃物若没有得到很好的利用,既占用了大量土地资源又会污染环境。通过向燃料转化,既解决了废弃物的处理难题,又提供了水泥生产所需能量,达到了资源循环利用的目的。除了之前提到的两种主要的替代能源,还有其他一些可再生的燃料,例如地热能和太阳能,也正在逐步被引入到水泥的生产过程中。这些新能源尽管现阶段在水泥行业的使用还是比较有限的,但是随着科技的进步与成本的下降,预计其将会是今后水泥生产过程中最重要的一种能源。

2.2 燃料替代技术的应用方式详解

燃料替代技术应用于水泥生产有多种途径,其主要依据是替代燃料类型及性质、水泥生产工艺要求等。直接燃烧替代技术就是其中最普遍的应用。该方法将替代燃料直接送至水泥窑和传统燃料进行烧成,以供给熟料烧成需要的热量。该技术具有操作方便,投资费用低廉等优点,但是要注意替代燃料和传统燃料掺混比例及燃烧时温度控制等问题,才能保证熟料质量及窑炉平稳运转。共处理与协同燃烧技术则是一种更为先进的应用方式。该方法中,将替代燃料和传统燃料分别燃烧于不同燃烧区域,并通过对燃烧过程及温度分布的优化,能够达到更加高效环保的效果。该技术一般要对水泥窑做一些改造,并且要有专用燃烧设备,所以投资成本比较高,但是从长远看它的经济效益与环境效益非常可观。预处理和燃料品质提升技术是面向部分替代燃料特性的应用途径。由于某些替代燃料热值低,含水量大或含某些有害物质等原因,其直接燃烧有可能影响熟料质量及窑炉平稳运转。所以,这些替代燃料需要经过干燥、破碎、筛分、脱硫等预处理后才能燃烧,从而提高它们的燃烧效率及环保性能。该技术虽增加了附加处理环节及费用,却能有效解决替代燃料燃烧时可能产生的各种问题,保证水泥生产顺利进行。

3 燃料替代技术在节能减排中的作用

3.1 节能减排效果评估方法的系统阐述

在对燃料替代技术节能减排效果评价中,有必要建构科学而系统的评价方法。应当使替代燃料既能正确反映水泥生产中替代燃料实际耗能及排放状况,又能与传统燃料相比较以突出其优越性。在整个评估方法中,能

耗评估处于中心地位。我们收集了水泥制造过程中的各种能耗数据,如燃料和电力的使用情况,并对这些数据进行了深入的整理和分析,以了解整个生产流程的能源消耗状况。在对替代燃料能耗评价中,有必要与传统燃料相比较,并计算替代燃料能耗降低率以衡量对节能的影响^[3]。在评估方法中,排放评估又是一个重要环节。水泥在生产过程中会有大量废气,废水和废渣产生,其排放不但严重影响环境,而且还会提高企业环保成本。所以当我们评价替代燃料排放时,需要详细地监测记录它们所排放污染物的类型,数量和浓度,并且将它们与传统燃料排放相比较,以获得替代燃料减排的结果。除能耗与排放评估之外,多采用经济效益与环境效益分析相结合的评估方法。经济效益分析则主要通过考虑替代燃料价格,使用量和节能降耗情况来测算其为企业所创造的经济效益。但环境效益分析通过评价替代燃料减排效果和资源利用率来获得对环境保护的促进作用。

3.2 燃料替代技术的节能效果深入分析

燃料替代技术对水泥生产具有降低能耗和提高能源利用效率两大节能作用。在燃料替代技术中,降低能耗最直接节能。通过采用热值较高,燃烧较平稳的替代燃料来有效降低水泥生产中所需要燃料量。这样既可以减少企业生产成本又可以缓解环境压力。同时部分替代燃料助燃性能良好,可改善窑炉燃烧环境和进一步提高燃料利用率。提升能源的使用效率实际上是燃料替代技术在更深层面上带来的节能效益。传统水泥生产中受燃料品质和燃烧设备的限制,能源利用效率通常不高。并且通过替代燃料的应用,可以优化改善燃烧过程,改善窑炉内部温度分布及热量传递效率以达到能源高效利用的目的。这一作用虽没有降低能耗直观,但是它对企业长远发展及环境保护都有重大意义。

3.3 燃料替代技术的减排效果全面剖析

燃料替代技术对水泥生产也有明显减排作用。利用替代燃料我们能有效降低水泥生产中有害气体排放量。这类有害气体,如二氧化硫、氮氧化物和粉尘等,对我们的环境和人类健康都带来了巨大的威胁。通过采用含硫量较低,燃烧干净的替代燃料就能从根本上降低这些有害气体,真正做到绿色生产^[4]。燃料替代技术除有害气体之外,可以有效降低固体废弃物排放量。传统水泥生产中因燃料未充分燃烧等因素产生了大量废渣及粉尘。这些固体废弃物在占用大量土地资源的同时也会污染土壤与水体。并且通过采用替代燃料、优化燃烧过程等手段,可使这些固体废弃物变成有用资源,达到变废为宝的目的。

4 燃料替代技术所面临的挑战及应对措施

4.1 全面考虑技术挑战和制约因素

水泥生产中燃料替代技术的运用虽然带来明显的节能减排成效，但是也面临一系列技术挑战与制约。一是替代燃料供应稳定性和可靠性不可忽视。由于替代燃料具有来源广、质量大、热值高、含水量高等特点，给替代燃料在选择，贮存及运输过程中造成很多不便。与此同时，替代燃料供给还受季节、区域、政策等诸多因素影响，稳定可靠很难得到保障。二是对燃烧设备进行适应性改造亦是一个重大技术挑战。传统水泥窑炉以化石燃料为研究对象，在燃烧器，热工制度方面与替代燃料存在不匹配现象^[5]。为了采用替代燃料必须进行窑炉适应性改造，例如调整燃烧器位置和热工制度。这样既要花费很多金钱与时间，又会给窑炉稳定性与产量带来一定影响。另外，遵守法规标准和环保要求是制约燃料替代技术的主要原因。随着人们环保意识增强，法规越来越严，水泥行业排放标准越来越高。为了利用替代燃料必须保证它在燃烧过程中排放的废气，废水，废渣和其他污染物能达到环保要求。这就对替代燃料选择，燃烧设备改造，污染物治理提出较高要求。

4.2 应对策略与建议的全面探讨

面对以上技术挑战与制约因素，有必要采取系列应对策略与建议来促进燃料替代在水泥行业中的广泛推广。一要强化政策引导和激励机制建设。政府应出台鼓励水泥企业采用替代燃料的有关政策，例如提供税收减免，资金补贴以及其他优惠措施。同时也可建立替代燃料供应保障体系以保证替代燃料供应平稳、价格适宜。二是促进技术研发和创新能力的提高也是一个重要环节。通过增加科技研发投入支持水泥企业联合科研院所，高校等进行替代燃料选择，燃烧设备改造，污染物治理等技术研发创新。这样既能提高替代燃料使用效率又能降低使用成本，进而促进燃料替代技术得到广泛推广。另外，加强行业协作和交流平台建设是必要措施。

通过构建行业协作机制、加强水泥企业间信息交流、技术合作等方式，联合解决替代燃料在使用中所遇到的各种问题。同时也可利用国际合作平台引入国外替代燃料先进技术与经验，促进中国水泥行业绿色转型与可持续发展。

结语

本次研究对水泥生产过程中燃料替代技术的使用情况及节能减排效果进行了深入的分析，并得到如下结论。燃料替代技术在节能减排方面潜力显著，可减少水泥生产中能源消耗及有害排放，是水泥行业绿色转型的有效途径。同时该研究还指出燃料替代技术实施所遇到的技术经济性问题，设备改造难度问题以及其他问题，最后给出了一些对策与建议。放眼未来，在全球能源结构与环保要求日益改变的背景下，水泥行业面临着更加严峻的节能减排压力。所以，深入研究并优化燃料替代技术以提高该技术在水泥生产过程中的使用水平及节能减排效果将是今后的一个重要研究方向。与此同时，加强国际合作和政策引导促进水泥行业朝着绿色更高的方向发展将成为该产业实现可持续发展不可缺少的选择。

参考文献

- [1]田冬梅,王红霞.水泥工业节能减排技术的发展和应
用[J].硅谷,2014,7(14):2+5.
- [2]雷振山,温平.新型干法水泥生产线节能减排监控技
术研究[J].唐山学院学报,2012,25(03):68-70.
- [3]林少鸿.水泥工业节能减排的现状及其思考[J].中国建
材,2012,(01):110-113.
- [4]彭如斌.论水泥生产在节能减排中的作用[C]//中国
金属学会,河北省冶金学会.2011年全国冶金节能减排与低
碳技术发展研讨会文集.安徽芜湖繁昌马钢桃冲矿,2011:3.
- [5]宁海峰.浅谈水泥生产的节能减排和可持续发展
[C]//中国硅酸盐学会科普工作委员会,建筑材料工业技
术情报研究所.2009中国水泥技术年会暨第十一届全国水
泥技术交流大会论文集.国电山东龙源环保有限公司,2009:3.