

# 对水泥企业替代燃料利用过程中安全环保风险管控研究

王继龙

广元海螺水泥有限责任公司 四川 广元 628000

**摘要:** 本文研究了水泥企业替代燃料利用过程中的安全环保风险,分析了替代燃料的种类及应用情况,识别了加工、储存、运输及燃烧等环节的安全风险与环保风险,并提出了相应的管控措施。通过科学的风险管控,确保水泥企业替代燃料利用的安全性和环保性,促进水泥行业的可持续发展。

**关键词:** 水泥企业; 替代燃料; 安全风险; 环保风险; 管控措施

引言: 随着全球能源危机和环境污染问题的日益严重,水泥企业作为高能耗、高排放的行业,正积极探索替代燃料的利用。替代燃料的利用不仅有助于降低生产成本,提高资源利用效率,还能减少温室气体排放,推动水泥行业的绿色转型。然而,替代燃料的利用过程中也伴随着一系列安全环保风险。对水泥企业替代燃料利用过程中的安全环保风险进行深入研究,并提出有效的管控措施,对于保障企业安全生产、保护生态环境具有重要意义。

## 1 水泥企业替代燃料利用现状

### 1.1 替代燃料种类

在水泥企业的生产实践中,替代燃料的种类日益丰富,为企业的能源选择提供了更多可能性。其中,生物质燃料和废弃物燃料是两大主流类别。生物质燃料,作为一种可再生能源,具有来源广泛、可再生性强、燃烧过程中碳排放低等特点。常见的生物质燃料有农作物秸秆、林木废弃物、城市绿化修剪物等。这些生物质资源原本可能作为废弃物被丢弃或焚烧,但现在通过科学处理和技术转化,成为了水泥生产中的宝贵能源。生物质燃料的利用不仅减少了废弃物的排放,还降低了对化石燃料的依赖,有助于缓解能源压力。废弃物燃料则是另一类重要的替代燃料。它包括工业废弃物、生活垃圾、建筑垃圾等。这些废弃物在经过分类、处理和加工后,可以转化为具有热值的燃料,用于水泥生产。废弃物燃料的利用实现了废弃物的资源化、减量化和无害化处理,对于推动循环经济和可持续发展具有重要意义。除了生物质燃料和废弃物燃料,水泥企业还在不断探索其他类型的替代燃料。例如,废旧轮胎、塑料废弃物等也可以作为替代燃料使用。

### 1.2 替代燃料应用情况

近年来,替代燃料在水泥企业中的应用比例逐渐上升,成为企业节能减排的重要手段。随着技术的不断进

步和政策的支持,越来越多的水泥企业开始尝试使用替代燃料来替代部分或全部传统化石燃料。替代燃料的使用效果显著。一方面,降低了水泥生产的成本。替代燃料通常价格较低,且部分废弃物燃料还可以通过政府补贴或税收优惠等方式进一步降低成本。另一方面,替代燃料的利用减少了温室气体排放和环境污染。生物质燃料燃烧产生的二氧化碳与其生长过程中吸收的二氧化碳基本相当,实现了碳的循环利用<sup>[1]</sup>。废弃物燃料的利用则减少了废弃物的排放和填埋,减轻了环境压力。然而,替代燃料的应用也存在一些问题。替代燃料的成分和性质与传统化石燃料存在差异,对水泥企业的燃烧设备和工艺提出了更高要求。企业需要投入资金对设备进行改造和升级,以适应替代燃料的燃烧特性。

## 2 替代燃料利用过程中的安全风险识别

### 2.1 粉尘燃爆风险

在替代燃料的加工、储存和运输过程中,粉尘的产生是不可避免的。这些粉尘颗粒细小,易悬浮在空气中,形成可燃性粉尘云。当粉尘云与空气混合达到一定的浓度范围,并遇到点火源时,就会发生粉尘燃爆事故。粉尘燃爆的威力巨大,不仅会造成设备损坏,还可能引发火灾和人员伤亡。水泥企业必须高度重视粉尘燃爆风险,采取有效的防尘措施,如安装除尘设备(防爆型)、电气设备使用中应满足粉尘或者气体防爆要求、粉尘场所定期清扫制度措施等,以降低粉尘浓度或飞絮聚集量,防止粉尘燃爆事故的发生。

### 2.2 自燃风险

部分替代燃料,如某些生物质燃料和废弃物燃料,由于其自身的化学性质,存在自燃的风险。这些燃料在储存过程中,如果堆积过厚、通风不良或温度过高,就可能发生自燃。自燃不仅会造成燃料的损失,还可能引发火灾,对水泥企业的生产安全构成严重威胁。为了防范自燃风险,水泥企业应加强对替代燃料的储存管理,

保证自动控制消防设施完好,配备消防应急物资,同时确保储存环境通风良好,温度适宜,并定期检查燃料堆放的情况,及时发现并处理潜在的自燃隐患。

### 2.3 有毒有害物质风险

替代燃料中可能含有有毒有害物质,如重金属、有机污染物等。这些物质在燃料燃烧过程中可能释放到空气中,对人员和环境造成危害。长期吸入有毒有害物质可能导致人员中毒或患上职业病,而环境中的有毒有害物质则可能污染土壤、水源等,破坏生态平衡。水泥企业在使用替代燃料时,必须对燃料进行严格的检测和分析,确保其中有毒有害物质的含量符合相关标准。还应加强燃烧过程中的尾气处理,减少有毒有害物质的排放。

### 2.4 设备风险

替代燃料的燃烧特性与传统化石燃料存在差异,这对水泥企业的设备提出了更高的要求。如果设备设计不合理或维护不当,就可能因替代燃料的燃烧而产生高温、腐蚀等问题,导致设备损坏或安全事故<sup>[2]</sup>。水泥企业在使用替代燃料时,必须对设备进行适应性改造和定期维护,确保设备能够正常运行并承受替代燃料的燃烧特性。

### 2.5 其他安全风险

除了上述风险外,替代燃料的利用过程中还可能存在回火燃烧风险、操作失误风险等。回火燃烧是指燃料在燃烧过程中因某种原因逆流回燃,导致设备损坏或火灾事故。操作失误则可能因人员操作不当或疏忽大意而引发安全事故。为了防范这些风险,水泥企业应加强对操作人员的培训和教育,提高他们的安全意识和操作技能。还应建立完善的安全管理制度和应急预案,确保在发生安全事故时能够迅速有效地进行处置。

## 3 替代燃料利用过程中的环保风险识别

### 3.1 大气污染风险

替代燃料的燃烧过程中,可能会产生一系列大气污染物,如二氧化硫、氮氧化物、颗粒物以及挥发性有机化合物等。这些污染物对空气质量构成严重威胁,不仅可能导致雾霾天气的频发,还可能加剧呼吸道疾病的发生。特别是某些替代燃料,如含有高硫分的生物质燃料或废弃物燃料,在燃烧过程中会产生较多的二氧化硫,进一步加重大气污染。水泥企业在使用替代燃料时,必须采取有效的烟气净化措施,如安装脱硫、脱硝设备,以及高效除尘器,以确保燃烧产生的废气达到排放标准。

### 3.2 水体污染风险

替代燃料的储存、运输及处理过程中,如果管理不当,很可能对水体造成污染。例如,在储存过程中,如果替代燃料因雨水冲刷或泄漏而流入周边水体,就可能

带入有害物质,破坏水体的生态平衡。在运输过程中,若发生交通事故导致燃料泄漏,同样会对沿途水体造成污染。替代燃料燃烧后产生的灰渣和废水,如果未经妥善处理就直接排放,也可能对水体造成二次污染。水泥企业必须加强对替代燃料的储存、运输及处理过程的管理,确保所有环节都符合环保要求。

### 3.3 土壤污染风险

替代燃料的废弃物,如燃烧后的灰渣、未完全燃烧的残渣等,如果随意堆放或处置不当,就可能对土壤环境造成潜在危害。这些废弃物中可能含有重金属、有机污染物等有害物质,它们会通过渗滤作用进入土壤,导致土壤质量下降,甚至影响农作物的生长和农产品的安全。水泥企业必须对替代燃料的废弃物进行妥善处置,如采取填埋、焚烧或资源化利用等方式,以减少对土壤环境的污染。

### 3.4 其他环保风险

除了上述风险外,替代燃料的利用过程中还可能存在噪音污染、生态破坏等其他环保风险。例如,替代燃料的加工、运输和设备运行过程中可能会产生噪音,对周边居民的生活造成干扰。如果替代燃料的开采或收集过程中破坏了自然生态,如砍伐林木作为生物质燃料,就可能对生物多样性造成威胁。水泥企业在利用替代燃料时,必须充分考虑其可能带来的各种环保风险,并采取相应的措施加以防范和减少。

## 4 安全环保风险管控措施

### 4.1 安全风险管控措施

#### 4.1.1 粉尘燃爆风险管控

粉尘燃爆是替代燃料加工、储存和运输过程中常见的安全风险之一。为了有效控制这一风险,必须采取一系列管控措施。首先,应设置高效的收尘系统,确保在生产过程中产生的粉尘能够及时被收集和处理,减少粉尘在空气中的悬浮时间<sup>[3]</sup>。收尘系统应定期进行维护和检查,确保其正常运行和除尘效果。此外,还应采取防静电措施,如使用防静电材料、安装接地装置等,防止粉尘在静电作用下引发燃爆。对于易产生静电的设备,应定期进行静电检测,确保静电水平在安全范围内。

#### 4.1.2 自燃风险管控

部分替代燃料存在自燃的风险,特别是在储存过程中,如果温度控制不当或通风不良,就可能导致燃料自燃。为了防范这一风险,应采取红外温度监控措施,对储存燃料的区域进行实时监测,一旦发现温度异常升高,立即采取措施进行降温处理。应建立完善的消防应急措施,包括设置消防器材、制定应急预案等,确保在

发生自燃事故时能够迅速有效地进行扑救。还应加强对储存区域的管理,确保通风良好,避免燃料堆积过厚,减少自燃的可能性。

#### 4.1.3 有毒有害物质风险管控

替代燃料中可能含有有毒有害物质,如重金属、有机污染物等。这些物质在燃料燃烧或处理过程中可能释放到空气中,对人员和环境造成危害。为了管控这一风险,应采取气体实时监测措施,对生产过程中的废气进行实时监测,确保有毒有害物质的浓度在安全范围内。应加强人员防护,为接触有毒有害物质的工作人员配备合适的防护用品,如防毒面具、防护服等。还应定期对生产区域进行环境检测,评估有毒有害物质的污染状况,并采取相应的治理措施。

#### 4.1.4 设备风险管控

替代燃料的燃烧特性和传统化石燃料存在差异,这对水泥企业的设备提出了更高的要求。为了防范设备风险,应加强设备的安全防护措施,如安装防护罩、设置安全警示标志等,确保设备在运行过程中不会对人员造成伤害。应加强对工人的安全操作培训,提高工人的安全意识和操作技能,确保工人能够正确使用和维护设备。还应定期对设备进行检查和维护,及时发现并处理设备存在的安全隐患。

#### 4.1.5 其他安全风险管控

除了上述风险外,替代燃料的利用过程中还可能存在回火燃烧风险、操作失误风险等。为了防范回火燃烧风险,应采取回火阻断措施,如设置回火防止器、安装阻火器等,确保火焰不会逆流回燃。应加强对应急消防设施的设置和管理,确保在发生火灾事故时能够迅速有效地进行扑救。对于操作失误风险,应加强对操作人员的培训和教育,提高他们的操作技能和应急处理能力,减少操作失误的发生。

### 4.2 环保风险管控措施

#### 4.2.1 大气污染风险管控

替代燃料燃烧产生的大气污染物对空气质量构成严重威胁。为了管控这一风险,应采取烟气净化技术,如吸附、吸收、催化分解等,对燃烧产生的废气进行处理,确保废气中的污染物浓度达到排放标准。吸附技术可以利用吸附剂对废气中的污染物进行吸附,从而达到净化废气的目的。吸收技术则是通过吸收剂对废气中的污染物进行吸收,将其转化为无害物质。催化分解技术则是利用催化剂对废气中的污染物进行催化分解,将其转化为无害或低毒的物质。这些技术可以根据废气的成

分和污染物的特性进行选择和应用。

#### 4.2.2 水体污染风险管控

替代燃料的储存、运输和处理过程中可能对水体造成污染。为了防范这一风险,应采取防泄漏设施设置、废弃物管理等管控方法。防泄漏设施可以包括防泄漏槽、防泄漏阀门等,确保在发生泄漏时能够及时将泄漏物收集和处理,防止其流入周边水体。废弃物管理则是对替代燃料燃烧后产生的灰渣和废水进行妥善处理,如采取填埋、焚烧或资源化利用等方式,减少对水体的污染。

#### 4.2.3 土壤污染风险管控

替代燃料的废弃物如果随意堆放或处置不当,就可能对土壤环境造成潜在危害。为了管控这一风险,应强调废弃物分类、收集、储存和运输的环保要求。废弃物应进行分类收集,确保不同性质的废弃物得到妥善处理。收集后的废弃物应储存在符合环保要求的场所,防止其对周边环境造成污染。运输过程中应采取防泄漏措施,确保废弃物在运输过程中不会泄漏或散落。

#### 4.2.4 其他环保风险管控

除了上述风险外,替代燃料的利用过程中还可能存在噪音污染、生态破坏等其他环保风险。为了管控噪音污染风险,应采取噪音控制措施,如设置隔音墙、安装消声器等,降低生产过程中的噪音水平。对于生态破坏风险,应加强对生产区域周边生态环境的保护和恢复工作,如植树造林、恢复湿地等,确保生产活动不会对周边生态环境造成破坏。

### 结束语

水泥企业替代燃料利用过程中的安全环保风险管控是一个复杂而系统的工程。通过深入分析替代燃料的种类及应用情况,识别加工、储存、运输及燃烧等环节的安全风险与环保风险,并采取相应的管控措施,可以有效保障企业的安全生产和环境保护。未来,随着技术的不断进步和政策的不断完善,水泥企业替代燃料利用的安全环保风险管控水平将进一步提高,为水泥行业的可持续发展贡献力量。

### 参考文献

- [1]许致纲,于观华,刘虎.对水泥企业替代燃料利用过程中安全环保风险管控研究[J].中国水泥,2023,(06):30-34.
- [2]张江,王加军,言凤英.水泥窑协同处置技术实现行业碳减排面临的问题及建议[J].中国水泥,2021,(06):92-94.
- [3]高敏,马旭.浅析替代燃料应用对水泥窑的影响[J].新世纪水泥导报,2023,29(2):38-41.