

关于浮法玻璃燃料的选择与节能降耗分析

张琦 夏胜 (绍兴旗滨玻璃有限公司, 浙江 绍兴 312000)

摘要: 本文研究基于浮法玻璃燃料的选择应用, 综合分析了现阶段常用的燃料及性能, 并对比了不同燃料对浮法玻璃生产的影响与单位能耗。在此基础上, 论述了提升燃烧技术和利用余热发电等提升节能降耗能力的具体方法。

关键词: 浮法玻璃; 燃料; 节能降耗

我国建有 200 余条浮法玻璃生产线, 在玻璃生产工艺中浮法玻璃生产工艺占有重要的比重。通过多年的发展, 我国浮法玻璃的产业结构不断优化, 产品规模不断提升, 并在品种和质量方面取得了举世瞩目的成就, 我国平板玻璃的产能已经多年处于世界首位。在近年来开展的经济结构调整和产能过剩行业的优化中, 平板玻璃行业被列为过剩产能, 但是产能过剩首先表明了我国的玻璃产业取得了巨大的发展, 已经满足了国家工业生产和居民生活的要求。同时也应注意到平板玻璃的结构调整和产能升级要求较为突出, 同时需要进一步节能降耗, 以符合绿色发展的内在要求。

1 浮法玻璃燃料的选择与应用

传统的浮法工艺多采用重油作为生产的燃料, 在石油价格波动, 能源供给结构调整的大背景下探讨浮法玻璃的燃料选择, 对于指导未来一个阶段浮法玻璃工艺生产具有积极意义。在传统的浮法玻璃生产线中, 能源成本占总成本的 40%~50%, 是制约玻璃企业经济效益提升的重要因素, 多数企业都在积极探讨降低浮法玻璃生产成本的技术手段, 寻求低价高效的燃料。该项技术的研究也能促进国家相关政策部署, 提升企业的核心竞争能力。在浮法玻璃的生产过程中, 熔化是至关重要的工序之一, 而要想有好的熔化效果, 其前提条件是要有高热值的燃料, 确保有高温熔化的燃烧温度。经过几年来的发展, 平板玻璃生产使用的燃料已由单一的发生炉煤气, 发展到现在根据能源条件因地制宜地进行选择。除发生炉煤气之外, 有重油、天然气、焦炉煤气、煤焦油和石油焦等各种途径。目前, 玻璃企业已全面掌握了各种燃料的使用技术。

2 浮法玻璃生产常用燃料及性能分析

2.1 重油

重油黏度适中, 发热量大, 燃烧性能优异, 燃烧过程不产生炉渣, 是传统浮法玻璃生产中的主要燃料。与此同时, 以重油作为燃烧燃料, 还能充分发挥重油闪点高, 燃烧完全, 腐蚀性低等优势, 有利于控制机械杂质和灰分, 提升玻璃的质量。

2.2 发生炉煤气

发生炉煤气的主要优势在于可进行高温预热, 并可使其具有较低的热值的燃料, 在较高温度下获取较高的燃烧温度, 有利于节能降耗。在煤气发生炉中使用固体燃

料气化得到的人造气体, 称之为发生炉煤气, 主要的缺点在于热值低。这一过程中常使用水蒸气或者是空气作为煤化的气化剂, 对应得到的发生炉煤气称之为水煤气, 空气煤气或者是混合煤气。为保证浮法玻璃的生产要求, 发生炉煤气的一氧化碳含量应高于 30%, 通常情况下发生炉煤气的热值在 2 万 ~2.7 万 kJ/Nm^3 范围内。

2.3 天然气

天然气作为浮法玻璃燃料的主要优势在于无色, 无味, 无毒, 具有较高的热值, 燃烧过程非常稳定, 燃烧不产生炉渣和有害物质。天然气热值在 3.3 万 ~3.5 万 kJ/Nm^3 范围内。与此同时, 应值得注意的是使用天然气作为燃料, 对于天然气的质量控制要求较高, 应保证燃烧过程的气压和流量稳定。

2.4 煤焦油

在煤干馏的过程中, 可得到粘稠状的黑色或黑褐色液体, 称之为煤焦油, 煤焦油具有一定的腐蚀性, 是一种复杂的高芳香度的碳氢化合物。根据焦化温度的不同煤焦油又可分为低温干馏煤焦油和高温干馏煤焦油, 两者在组成和化学性质上差别较大。煤焦油不仅可作为燃料, 也可作为重要的化工原材料, 可用于生产高温材料、橡胶、合成纤维等。

2.5 石油焦粉

石油焦是延迟焦化装置的原料油在高温下裂解生产轻质油品时的副产物。石油焦的产量约为原料油的 25%~30%。其低位发热量约为煤的 1.5~2 倍, 灰分含量不大于 0.5%, 挥发分约为 11%, 品质接近于无烟煤。

3 浮法玻璃燃料使用比较

3.1 燃料的燃烧情况与对生产的影响

主要对比石油焦, 天然气, 煤焦油和重油在储存, 操作等方面的差异, 以及对窑炉、燃烧器浮法玻璃生产的影响。从燃料的储存角度, 煤焦油和重油更易储存, 天然气通常需要建设外部的管道运输, 石油焦具有易燃特性, 不易大量储存。从操作的角度, 重油最容易操作, 具备较高的自动化水平, 煤焦油较容易操作, 天然气受到气压和流量的影响较大, 如使用石油焦作为燃料, 由于石油焦的不稳定性, 增加了操作的环节。分析不同燃料对窑炉的影响, 如使用重油可明显延长窑炉的使用寿命; 如使用煤焦油由于煤焦油的火根温度高, 在喷火口位置容易受侵蚀; 如使用天然气则容易侵蚀顶部位置;

如使用石油焦,则可能导蓄热室的温度急剧升高,同时容易堵塞格子。对比不同燃料对于燃烧器的影响,重油的影响较低;煤焦油容易产生积碳;如使用天然气,由于燃烧过程的炉渣最少,对燃烧器最为友好;如使用石油焦,则可能导致不同部位的积碳,致使燃烧器频繁更换。分析不同燃料对浮法玻璃生产的影响,重油的价格波动较为剧烈,熔化过程不容易控制,可能会影响玻璃的最终质量;由于使用煤焦油燃烧过程可能产生严重的结焦物,导致杂质缺陷,不建议在质量要求较高的浮法玻璃生产中使用;天然气的燃烧过程最为稳定,同时不产生杂质,对玻璃的质量提升具有积极意义。

3.2 燃料单耗与成本分析

结合近年来的主要燃料成本价格波动情况,并参考650t/d的浮法窑炉生产工艺,以熔化量来反映单耗和成本情况,可以看到熔化量越大,则优势更为明显,则熔化单耗由高向低依次为石油焦,天然气,煤焦油和重油。在不同的供给条件下。生产厂家使用的燃料价格波动较为明显,厂家可按照生产成本的变动选择最佳的燃料,也可根据生产工艺的要求,选择两种或多种燃料混合燃烧。

4 提升燃烧技术,实现节能降耗

4.1 增强熔化操作水平,提升过剩空气系数控制

控制过剩空气系数控制在较低水平,可在保证燃烧充分的前提下。减少热量被废气带出。根据火焰的亮度可以估计燃烧的情况,以避免燃烧时的过剩空气系数超出范围。使用不同的燃料,燃烧情况和火焰情况相差较大,建议使用热磁式氧量仪和氧化锆氧量分析仪分析含氧量,并调节助燃空气量,实现节能降耗。对燃烧火焰的控制,主要可通过刚性,火焰角度和长度和火根亮度等,调节燃烧状态,实现节能降耗。如使用煤气作为主要燃料,通常表现为火焰的刚性不足,不利于熔化过程。火焰长度的控制通常表现在控制火焰过长,以避免火焰对小炉垛、胸墙和喷口的烧蚀。火焰的长度应控制在2/3窑宽位置,在满足熔化要求和减少窑体烧损中取得平衡。

4.2 局部增氧燃烧、纯氧辅助燃烧、富氧燃烧技术

使用空气作为助燃物质是浮法玻璃燃烧过程中导致高污染,高耗能的主要原因之一。由于空气中绝大部分是不参与燃烧的氮气,在排出过程中还将大量的热量带出。为此,近年来部分玻璃生产企业提出的富氧燃烧、纯氧辅助燃烧和局部增氧燃烧技术。

4.2.1 富氧燃烧技术

将浮法玻璃厂使用单高空分置法得到的富氧气体收集起来,用于玻璃生产线,这种方式在不影响气保车间的前提下,提升了玻璃生产的效率。理论上富氧气体中的氧浓度越高,越有利于燃烧,节能效果越好,燃烧越充分,对于实现节能降耗更加有利。但是也应注意到在实际生产过程中,富氧气体的氧浓度与节能率并不是线性关系,使用过高浓度的富氧气体可能影响玻璃生产质

量。

4.2.2 纯氧辅助燃烧技术

燃料在窑内燃烧产生的辐射热是玻璃熔化的主要热能来源,由于玻璃液的浓度和黑度相较于燃烧料和配合料要低得多,导致玻璃液的吸热能力低,为此可配合使用高压热气流枪和全氧喷枪。这两种方式最主要的目的是提升熔化配合料的有效热量,同时降低可能对窑体产生侵蚀的热量,提升了玻璃窑炉的拉引量。结合工程实践认为,使用纯氧辅助燃烧技术能够有效减少结石和气泡的概率,提升玻璃的成品率,同时降低20%以上的烟尘和粉尘,有效降低格子堵塞的概率。

4.2.3 局部增氧燃烧技术

局部增氧燃烧技术主要是在富氧气体不足时作为一种备用技术。使用过程中,富氧气体通过火焰的下部通入,明显提升下部温度,优化了火焰燃烧的特性,形成更加有利于玻璃熔化和制作的燃烧梯度。

5 充分利用余热,实现节能降耗

5.1 余热发电技术

与日本和欧洲的玻璃窑炉相比,我国的热效率平均低5%~10%,节能减排的潜力较大。余热发电技术主要针对烟气带走的有效热能,回收的热能主要可用于发电,蒸汽采暖和喷射式冷水机的制冷等。在浮法玻璃燃烧过程中增加余热发电站,匹配相应的烟气控制与发电系统模块,形成成套的控制系统。现阶段应用效果较好的发电系统为纯低温单压力余热发电系统,使用的蒸汽压力为360℃,1.6MPa。在引入余热发电系统后,烟气的排放温度可降低为150~180℃,未来的研究方向是充分利用这部分的烟气热能。

5.2 余热发电研发方向

除了利用烟气余热,在浮法玻璃制造过程中,还有大量的余热没有被利用,例如循环冷却水的余热和热工装备散热等,为进一步提升浮法玻璃工艺的节能降耗能力,下一步可从综合利用多个渠道的散热入手,进一步降低玻璃熔化的单位能耗。

6 结语

作为一种典型的资源消耗型和能源消耗型产业,玻璃工业与建筑节能等相关行业密切相关。在节能减排,“碳达峰、碳中和”的大背景下,提升浮法玻璃工艺的节能降耗能力,具有突出重要的现实意义。本文的研究重点在分析与探讨近年来浮法玻璃燃料的选择与应用,并强调使用先进的燃烧技术,尽可能的提升燃料的利用率,降低成本,降低能耗,提升企业经济效益,实现节能降耗。

参考文献:

- [1] 胡会民,孙国梁,余德兴,韩凯荣.浮法玻璃熔窑调整风气比控制烟气污染物浓度的实践[J].玻璃,2020,47(06):35-38.
- [2] 姜宏.浮法玻璃全氧燃烧技术发展[J].玻璃与搪瓷,2018,46(02):20-35.