水冷壁气化炉与耐火砖气化炉对比9——气化炉大型化

|  |
| --- |
| 现代大型煤化工中普遍应用的水煤浆进料液态排渣气流床气化炉，根据气化炉隔热衬里的不同分为水冷壁气化炉和耐火砖气化炉。水冷壁气化炉以废锅流程为主，耐火砖气化炉几乎均为水激冷流程。本系列将从不同方面对水冷壁气化炉与耐火砖气化炉进行对比。 |

气化炉大型化是指提高单台气化炉的处理能力，从而可以采用较少数量的气化炉来达到相同的总处理规模，特别是对于大型煤化工项目，通过减少气化炉系列数量，不仅可以节约投资和占地规模，而且降低了因频繁倒炉和检维修产生的运行费用。气化炉大型化是现代煤气化的发展方向。本文将对水冷壁气化炉和耐火砖气化炉的大型化进行对比分析。

目前，单喷嘴水煤浆耐火砖气化炉的最大处理能力为日投煤量3000吨，运用在神华榆林循环经济煤炭综合利用项目，三开两备，气化压力6.5MPa，为180万吨／年煤制甲醇及联产40万吨／年合成气制乙二醇工程提供合成气，气化炉于2020年投产。

3000吨/天耐火砖气化炉由于灰渣量较大，耐火砖磨损严重，特别是渣口部分耐火砖寿命严重不足，造成气化炉需要频繁停炉更换炉砖。而且由于气化炉处理气量较大，为了避免渣口砖过度磨损，渣口尺寸也较大，短路碳颗粒增多，造成碳转化率降低。从运行效果来看，耐火砖气化炉的大型化伴随着耐火砖寿命短和气化效率低的问题。

水冷壁气化炉大型化时，由于其筒体及底部渣口由水冷壁组件构成，水冷壁上固态渣层起隔离保护作用，水冷壁衬里完全不受熔渣的冲刷和侵蚀，其寿命不受大型化影响仍可达20年。而且大型化后的水冷壁气化炉仍然可以容许较小的渣口尺寸，从而减少短路碳颗粒数量，强化了碳颗粒的返混，保证了固体颗粒的停留时间和碳转化率。此外，水冷壁气化炉烧嘴和耐火砖烧嘴具有相似的多通道结构，单台处理量达3000吨/日的水煤浆多通道烧嘴已在耐火砖气化炉上工程应用。可见，水冷壁气化炉的大型化并不会带来新的技术难题。

水冷壁废锅气化炉的发展是伴随着大型化的。2016年4月，首套水冷壁废锅气化炉在山西阳煤丰喜肥业集团临猗分公司开车成功，气化炉压力为4.0MPaG，日投煤量500t/d（有效气产量30000Nm3/h）。2019年2月，河南金山集团金大地化工有限公司年产60万吨合成氨项目开车成功，气化炉压力为6.5MPaG，日投煤量1500t/d（有效气产量80000Nm3/h）。2020年8月，新疆天业汇合新材料有限公司年产60万吨乙二醇项目开车成功，气化炉压力为6.5MPaG，日投煤量1800t/d（有效气产量100000Nm3/h）。在气化炉大型化的研发历程中，积累了大量工程经验，包括对燃烧室的流场数据模型、废锅积灰及换热效率数据模型、合成气激冷洗涤等关键点的研究。目前已完成单炉有效气产量150000Nm3/h和200000Nm3/h规模的气化炉技术积累。水冷壁废锅气化炉的大型化具有充分的理论和技术基础支撑，大型水冷壁废锅气化炉将伴随着节能高效的大型煤化工项目的发展而落地。

作者简介：管清亮，男，1988年10月出生，博士研究生学历，高级工程师，2015年毕业于清华大学热能工程系，主要从事煤气化和煤炭清洁高效利用技术研究和开发工作。

撰稿 | 管清亮

编辑 | 李瑞丹

审核 | 岳军