水冷壁气化炉与耐火砖气化炉对比11——协同处置有机废物

|  |
| --- |
| 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。 |

随着工业化的发展，我国工业危险废弃物排放量巨大，其中危险废物每年产生量多达5347万吨，它们大多是有机固体废物，如活性炭、污泥和有机化工釜底残渣等，或者含有高浓度有机物的废液，具有COD浓度高、成分复杂，含大量的难降解和有毒有害物质（酚类、烷烃类、芳香烃类、杂环类）等特点，对环境水体的污染程度大。水煤浆气化技术作为一种先进的污染物处置技术，在气化高温条件下将有机大分子完全分解产生合成气，使有机废物得到循环利用，具有良好的经济效益和环境保护社会效益，水煤浆气化技术被列入《国家先进污染防治技术目录（固体废物处理处置领域）》（生态环境部公告2018年第5号）。本文对水冷壁气化炉与耐火砖气化炉协同处置有机废物的应用进行对比。

水煤浆气化协同处置有机废物一般将有机废物与煤粉配成混合料浆送入气化烧嘴，根据有机废物性质不同可能影响给料系统的安全和稳定。例如某些废物的加入可能影响混合料浆的粘度和稳定性，从而使料浆输送系统发生堵塞或者流量波动的问题；闪点较低的废液加入易产生VOC排放，且易在磨煤机内发生闪爆事故；密度过小的废物无法与煤浆均匀混合，极易发生分层而无法进入煤浆输送系统；某些废物还可能因影响料浆的导电性能造成煤浆电磁流量计测量波动或者失效的情况。耐火砖气化炉烧嘴为中心氧-煤浆-外环氧三通道，因其料浆只有一个通道，有机废物必需与煤粉混合制浆后才能气化，因此无法避免上述混合制浆的难题。

水冷壁气化炉烧嘴为中心氧-燃料气-煤浆-外环氧四通道，在正常生产运行时燃料气通道为关闭状态。水冷壁气化炉可以利用烧嘴中的燃料气通道为有机废物单独进料，用于协同处置难以与煤粉混合制浆的有机废物，通过有机废物单独输送和单独计量，从而避免混合制浆中遇到的各种问题。

有机废物在气化过程中，其不反应的灰分物质与煤灰高温熔融后排出气化炉。有机废物带入的灰分对耐火砖气化炉的耐火砖衬里产生冲刷和腐蚀，特别是有机废物的灰分含量较高，或者灰分中含有Na、K碱金属或者其他容易引起耐火砖材料化学反应和侵蚀的物质时，将对耐火砖的使用寿命产生比较大影响。耐火砖气化炉的气化温度一般不超过1400℃，对于于需要在更高温度下才能充分反应的有机废物，不能用耐火砖气化炉协同处置。

水冷壁气化炉通过固态渣层的隔离保护，水冷壁衬里完全不受熔渣的物理侵蚀和化学侵蚀，并且通过以渣抗渣隔热作用，气化温度可以达到很高，对有机废物灰熔点和灰组分没有特别的限制。水冷壁气化炉协同处置有机废物的原料适应性较好。

有机废物如生化污泥中常常含有汞、砷等重金属，这些重金属易在气化飞灰中富集，使气化炉外排细灰从一般固体废物变成危险废物，增加了气化炉外排细灰处理成本，降低了水煤浆气化协同处置有机废物的优势。水冷壁气化炉通过渣口优化，渣口附近的回流区使固体颗粒更容易被壁面捕捉而团聚成大尺寸熔渣，这些大尺寸熔渣与细灰相比更易于在后续的废锅段或者激冷段气固分离处理，从而降低了气化炉灰渣比。如果采用细灰循环技术，甚至可以使气化系统不外排细灰。气化粗渣经过激冷后形成的玻璃体物质浸出毒性低，可以作为一般固体废物处理。因此，水冷壁气化炉协同处置有机废物可以较好解决重金属残留问题。

从以上来看，在水煤浆气化协同处置有机废物方面，水冷壁气化炉具有更好的原料适应性，并且可以很好地解决有机废物进料和重金属残留问题。

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