水煤浆水冷壁气化炉与干粉气化炉对比5——对变换工段影响

|  |
| --- |
| 气流床煤气化是现代煤化工产业的龙头技术，按照进料方式的不同分为水煤浆进料和干粉进料，两者均具有水冷壁衬里的气化炉。本系列将从不同方面对水煤浆水冷壁气化炉与干粉气化炉进行对比。 |

气化炉产生的合成气用于化工时，往往需要将一部分或者全部的CO通过变换反应转化成H2，同时消耗H2O。为了变换工段不额外补充水或者水蒸气，需要气化炉合成气中的水蒸气具有一定的含量，即对出气化界区水气比有一定的要求。

对于全变换流程，干粉气化炉合成气中CO含量高，所需要的变换量大，因此变换工段水气比要求比水煤浆水冷壁气化炉高。一般干粉气化炉变换工段需要加入水或者水蒸汽来提高水气比。水煤浆水冷壁气化炉变换工段设置两级变换即可，而干粉气化炉变换工段需要设置三级变换，干粉气化炉对变换的要求较高，也增加了下游低温甲醇洗工段的负荷。

对于半变换流程，干粉气化炉和水煤浆水冷壁气化炉出气化界区合成气的水气比不同，但都能满足变换工段的要求。以煤制甲醇项目为例，干粉气化炉所对应的出气化界区合成气的水气比为0.96，H2O/CO为1.5，水煤浆水冷壁气化炉所对应的出气化界区合成气的水气比为0.65，H2O/CO为1.41。下表列出了干粉气化炉和水煤浆水冷壁气化炉变换工段成本对比，从表中可以看出变换工段通过能量回收，干粉气化炉千方有效气可副产0.53t蒸汽，净效益26.80元；水煤浆水冷壁气化炉千方有效气可副产0.45t蒸汽，净效益15.08元。虽然水煤浆水冷壁气化炉变换工段副产蒸汽量低于干粉气化炉，但是其废锅千方有效气可副产0.78t蒸汽，变换工段与气化工段共副产蒸汽1.23t，高于干粉气化炉的0.53t。

表 干粉气化炉和水煤浆水冷壁气化炉变换工段成本对比表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 物料消耗 | 干粉气化炉 | 水煤浆水冷壁气化炉 | 单价（元） |
| kNm3(CO+H2)用量 | 金额（元） | kNm3(CO+H2)用量 | 金额（元） |
| 循环水（t） | 3.39 | 0.51 | 2.6 | 0.39 | 0.15 |
| 脱盐水（t） | 0.76 | 7.60 | 1.5 | 15 | 10 |
| 电耗（kW·h） | 1.4 | 0.84 | 2.8 | 1.68 | 0.6 |
| 3.8MPa蒸汽副产（t） | - | - | -0.33 | -26.4 | 80 |
| 2.5MPa蒸汽副产（t） | -0.37 | -27.75 | - | - | 75 |
| 0.5MPa蒸汽副产（t） | -0.16 | -8.00 | -0.115 | -5.75 | 50 |
| 小计 |  | -26.80 |  | -15.08 |  |

综上所述，于干粉气化炉相比，水煤浆水冷壁气化炉变换工段变换级数少，对出气化界区的合成气水气比要求低，气化工段与变换工段的副产蒸汽总量大。

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