水煤浆水冷壁气化炉与干粉气化炉对比7——煤制甲醇全流程成本

|  |
| --- |
| 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。 |

以年产100万吨甲醇项目为例，分析了从原料制备及加压输送、气化/灰水处理、变换、净化和压缩单元的消耗情况，对干粉气化炉和水煤浆水冷壁气化炉的运行成本进行对比，见表1所示。

虽然由于水煤浆水冷壁气化炉进料中含有大量的水分，其氧耗和煤耗相对较高，但是水煤浆水冷壁气化炉不仅不需要过热蒸汽作为气化剂，而且通过辐射废锅副产高压饱和蒸汽，其气化/灰水单元的运行成本略低于干粉气化炉。此外，水煤浆水冷壁气化炉在原料制备及加压输送、净化和压缩单元的运行成本均低于干粉气化炉。

总体上，采用干粉气化炉千方有效气成本为581.08元，吨甲醇成本为1278.38元，而水煤浆水冷壁气化炉千方有效气成本为483.30元，吨甲醇成本为1063.26元，水煤浆水冷壁气化炉的运行成本低约17%。

表1 干粉气化炉和水煤浆水冷壁气化炉煤制甲醇成本对比表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | 单位 | 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） |
| 气化炉压力 | MPa | 4.0 | | 6.5 | |  |
| 原料制备和加压输送单元 | | | | | | |
| 磨煤电耗 | kW·h | 16.56 | 9.94 | 9.7 | 5.82 | 0.6 |
| 煤粉输送耗电 | kW·h | 5.6 | 16.8 | 0 | 0 | 3 |
| 烘煤耗能 | Nm3 | 36.36 | 21.82 | 2.27 | 1.36 | 0.6 |
| 管线伴热 | t | 0.096 | 6.72 | 0 | 0 | 70 |
| 煤浆添加剂 | kg | 0 | 0 | 0.9 | 3.15 | 3.5 |
| 小计 |  |  | 55.28 |  | 10.33 |  |
| 气化/灰水处理 | | | | | | |
| 电耗 | kW·h | 16 | 9.6 | 16 | 9.6 | 0.6 |
| 煤耗（干基） | kg | 552 | 331.2 | 598 | 358.8 | 0.6 |
| 氧耗 | Nm3 | 330 | 118.8 | 377 | 135.72 | 0.36 |
| 5.1MPa过热蒸汽耗 | t | 0.048 | 4.32 | 0 | 0 | 90 |
| 10.0MPa蒸汽副产 | t | 0 | 0 | -0.78 | -78 | 100 |
| 小计 |  |  | 463.92 |  | 426.12 |  |
| 变换单元 | | | | | | |
| 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 |  |
| 净化单元 | | | | | | |
| 电 | kW·h | 17.5 | 10.5 | 16.67 | 10.002 | 0.6 |
| 循环水 | t | 5.2 | 0.78 | 3.5 | 0.525 | 0.15 |
| 脱盐水 | t | 0.04 | 0.4 | 0.04 | 0.4 | 10 |
| 蒸汽1.5MPa | t | 0.035 | 2.45 | 0.0217 | 1.519 | 70 |
| 蒸汽0.5MPa | t | 0.17 | 8.5 | 0.14 | 7 | 50 |
| 甲醇 | kg | 0.375 | 1.125 | 0.25 | 0.75 | 3 |
| 冰机电耗 | t | 57 | 34.2 | 44 | 26.4 | 0.6 |
| 小计 |  |  | 57.96 |  | 46.60 |  |
| 压缩单元 | | | | | | |
| 循环水 | t | 44.8 | 6.72 | 30.19 | 4.53 | 0.15 |
| 电耗 | t | 40 | 24 | 18 | 10.8 | 0.6 |
| 小计 |  |  | 30.72 |  | 15.33 |  |
| 千方有效气成本 |  |  | 581.08 |  | 483.30 |  |
| 吨甲醇成本 |  |  | 1278.38 |  | 1063.26 |  |

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