



东华工程科技股份有限公司

EAST CHINA ENGINEERING SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.

多喷嘴对置式水煤浆气化技术 设计经验总结

东华工程科技股份有限公司

工艺工程师： 师 彬

工作一流 满意十分



■ 概况

多喷嘴对置式水煤浆气化技术，是我国具有自主知识产权的新型水煤浆气化技术。自投产以来，以其技术成熟可靠、碳转化率高、消耗低、有效气成分高、运行周期长、适于大型化等优势，迅速成为煤气化行业的主流技术之一。

东华工程科技股份有限公司参与了盈德气体合成气项目、江苏华昌原料结构调整技术改造项目、合肥化工基地二期30万吨/年合成气制乙二醇等多个项目的多喷嘴对置式水煤浆气化装置的设计，其中若干项目已经开车运行。

本报告结合多喷嘴对置式气化技术在设计过程中遇到的问题及业主反馈的信息，就多喷嘴对置式水煤浆气化装置的一些设计方面的经验和问题进行分析 and 总结。



主要内容

一

工艺流程

二

设备

三

气化控制

四

其它



一、工艺流程

1. 煤浆管线吹扫的高压氮气管线

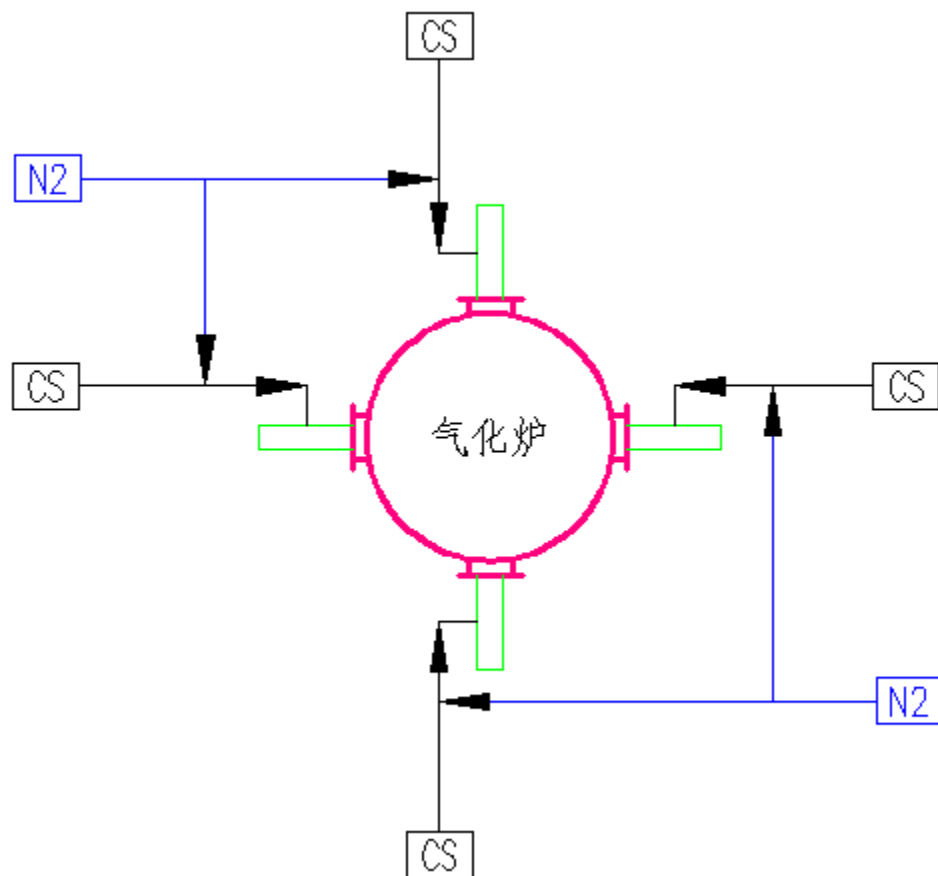
多喷嘴对置式水煤浆气化炉共有四个烧嘴，一对烧嘴发生故障跳车时，另一对烧嘴可以保持运行，跳车故障处理完毕后，故障侧烧嘴再投入运行。为保证故障侧烧嘴在处理时不发生堵塞，在烧嘴跳车后，高压氮气需立即对煤浆管线进行吹扫，保证煤浆管线吹扫干净。

为防止高压氮气管线吹扫过程中短路，应避免同一台气化炉相对置的两个烧嘴的煤浆吹扫高压氮气管线从一根分支管引出，可以将相邻烧嘴的煤浆吹扫高压氮气管线从同一根分支管引出。



一、工艺流程

1. 煤浆管线吹扫的高压氮气管线





2. 沉渣池设计

通常情况下，煤浆制浆废水、捞渣机故障时锁斗出口黑水、气化工段煤浆管线冲洗水和地坪冲洗水排入沉渣池中，沉渣池的清液返回澄清槽回用。

制浆废水和煤浆管线冲洗水，含有少量煤浆制备添加剂，对絮凝效果有影响，送入澄清槽后会使得出水中的含固量上升，灰水水质变差。因此沉渣池在设计时，可以考虑将制浆废水和煤浆管线冲洗水，与捞渣机故障时锁斗出口黑水和地坪冲洗水分隔处理，将含有未经过燃烧煤灰的废水返回制浆回用。



3. 高压氮气的压力配置

水煤浆气化中，高压氮气吹扫系统提供对管道、设备的保护和吹扫清洗作用。高压氮气操作压力既要能满足作为隔离氮时的安全，又要能满足开停车管线吹扫干净，同时需考虑高压氮气储罐的体积设置不宜过大。

4. 0MPaG气化压力下，针对高压氮气的不同作用，可以采用10~12MPaG高压氮气进行煤浆及氧气管线的吹扫，约7. 0MPaG中高压氮气提供两道氧气切断阀间的氮塞隔离。
7. 0MPaG中高压氮气由10~12MPaG高压氮气减压提供。此方案可以降低氧气管线的管道及控制阀的投资。



4.中高压氮气用户

在气化压力为4.0MPa的气化技术中，高压氮气减压为7.0MPa左右的中高压氮气，用于氧气管线的密封与隔离。但氧气管线的密封及隔离氮气仅在气化炉的开停车过程中才会使用，因此中高压氮气若仅用于氧气管线的密封与隔离，为间断使用。

由于高压氮气减压为中高压氮气的减压阀门若正常运行时无下游用户，需长期处于关闭状态。若在气化炉的正常运行中高压氮气缓慢向减压阀下游泄露，会导致减压阀后的中高压氮气储罐的压力逐渐上升，甚至导致中高压氮气储罐超压，安全阀起跳。



4.中高压氮气用户

在中高压氮气用户的设置上，可考虑增加连续使用的用户，减压阀保持一定的开度，可以避免因减压阀的泄露问题导致中高压氮气储罐超压，安全阀起跳。

例如，可把气化炉的的测压管线通入的高压氮气改为通入中高压氮气。



5. 低位热能回收

多喷嘴对置式气化技术采用直接换热式废热回收工艺。从气化炉、旋风分离器、洗涤塔排出的黑水闪蒸后产生的闪蒸气与低压灰水在蒸发热水塔中直接换热，低压灰水被加热返回系统循环使用。

低压闪蒸器出口闪蒸气送脱氧槽作为加压介质提供能量，仍有部分热量富裕，大部分低压闪蒸气需通过循环水冷却，此部分低位热能未得到充分利用。可以根据全厂工艺流程考虑回收利用。



主要内容

一

工艺流程

二

设备

三

气化控制

四

其它



二、设备

洗涤塔塔盘优化

早期的四喷嘴对置式水煤浆气化工工艺洗涤塔内件都选用泡罩塔盘。泡罩塔盘操作弹性较大，对粗煤气的洗涤效果较好，合成气带灰少有利于变换催化剂的长期运行。但是，粗煤气中含灰颗粒，经过一段时间的运行，洗涤塔中的泡罩塔盘易堵塞，造成洗涤塔带水，影响系统的稳定运行。且停车后泡罩的检修清理非常困难，耗时费力。

固阀塔盘不易堵塞，较泡罩更易清理，可以保证洗涤塔的长期运行，同时可以满足洗涤塔的洗涤效果，是目前洗涤塔较优的塔盘形式。



蒸发热水塔内件优化

早期蒸发热水塔内件采用填料形式，闪蒸汽与灰水直接接触而换热，但是在运行过程中，灰水中含有灰颗粒，填料层非常容易堵塞，气体的上升通道和液体的下降通道变小，造成蒸发热水塔带水。

将固阀塔盘代替填料，固阀塔盘不易堵塞，可以较好的解决蒸发热水塔带水现象。



主要内容

一

工艺流程

二

设备

三

气化控制

四

其它



三、气化控制

1. 洗涤塔出口合成气压力控制

出洗涤塔的粗煤气通常有两个去向，正常运行时送往变换工段，开停车及故障时去往火炬燃烧。在对气化炉及洗涤塔系统压力进行控制时，采用超压联锁+分程控制的方式。

开车时粗煤气放空量非常大，而停车时气化炉需严格控制泄压速率，放空量非常小，放空阀减压阀为适应不同工况，采取大口径阀门及小口径阀门分程控制，来满足控制气化炉及洗涤塔系统压力的工艺要求。



2. 锁斗泄压、排渣阀门打开及关闭行程时间

锁斗泄压阀打开的行程时间不宜短。因为锁斗泄压过程中，管线出现震动的普遍原因是泄压速率过快，导致瞬间对管道冲击较大。

锁渣阀关闭的行程时间不宜短。在排渣结束关闭锁斗排渣阀门时，阀门若关闭过快，本该流向渣池的水瞬间产生较大的惯性力，导致锁斗冲洗水管线振动较大，容易损坏。



3. 气化炉及洗涤塔至高温热水罐黑水减压设置

气化炉、洗涤塔产生的黑水经过减压送至蒸发热水塔，便于回收灰水和热量。气化炉及洗涤塔产生的黑水（温度约 240°C ）溶解有大量酸性气体，在减压过程中各组分在气相中的分压迅速降低，黑水大量汽化，形成气液两相，流速急剧增大，对减压阀阀体及阀内件冲蚀磨损严重；且黑水中含有固体颗粒，对减压阀进行冲刷磨蚀，阀门工况异常恶劣。

气化炉及洗涤塔黑水减压送至蒸发热水塔，由于压差较高，若采用两级减压，降低单台减压阀门在减压过程中的冲蚀作用，可以提高减压阀的使用寿命。



主要内容

一

工艺流程

二

设备

三

气化控制

四

其它



四、其它

1. 黑水管线布置

对于输送黑水及固含量较高的灰水管线和泵，配管时既要考虑管线的柔性、阀门的可操作性，泵的检修，还需考虑在管道分支处阀门要尽可能靠近，减少死角，以免频繁堵死管线。

黑水等容易结垢的管线需要设置一定数量可拆管件，方便使用高压水枪清洗。黑水管线和煤浆管线排淋不宜选用小口径的管道以免堵塞。



2. 锁斗系统管道设置

在锁斗程控系统中，锁斗的排渣管道和冲洗水管道管径的设置需格外注意。锁斗去捞渣机排渣的管道管径应与锁斗冲洗水罐去锁斗的冲洗水管道管径保持一致，若锁斗去捞渣机的排渣管道管径大于锁斗冲洗水罐去锁斗的冲洗水管道管径，则在锁斗的排渣过程中，有气体从锁斗出口管道漏入锁斗的可能性。若锁斗顶部管口法兰处积累气体，在锁斗冲洗过程中无法排出，锁斗中积累气体将导致锁斗充压过程耗时较长。



3. 氧气管线脱脂清洗

氧气管道、阀门等于氧气接触的一切部件，安装前、检修后应进行严格的除锈、脱脂。特别需要注意的是，对与氧气管道相连的高压氮气管线及密封阀也必须进行脱脂清洗。阀门填料函需采用可禁油脱脂的材质。

脱脂工作应按《脱脂工程施工及验收规范》HG20202-2000的规定执行。脱脂可用无机非可燃清洗剂、二氯乙烷、三氯乙烷等溶剂。



4. 除氧水槽结垢问题

部分项目新鲜水采用地下水，水中的钙、镁等矿物质含量较高，运行过程中，设备容易结垢。尤其除氧水槽运行过程中补充新鲜水，在长期运行后，除氧水槽结垢严重。

设计过程中，可以考虑把补充新鲜水改为补充脱盐水进入除氧水槽，结垢问题改善效果明显。



5. 就地操作的部分阀门执行机构的选择

针对管径或压差较大、人工不易操作、开停车经常需要操作的阀门，可以将执行机构设计为电动、气动或电液动，就地操作，以减少阀门开关时间并降低操作人员的工作强度。

例如：大煤浆槽放料阀、洗涤塔合成气出口至变换工段手动切断阀、黑水过滤器进出口切断阀、激冷水泵进出口切断阀、除氧水泵出口切断阀等。



东华工程科技股份有限公司

EAST CHINA ENGINEERING SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.

谢谢大家!

欢迎提出宝贵意见