

水煤浆气化装置的优化改造及探讨

联泓(山东)化学有限公司气化装置改造方案——气化装置作为煤化工行业的龙头装置,其安、稳、长、满、优运行才能保证企业效益的最大化。本文介绍了联泓(山东)化学有限公司磨机一级滚筒筛改造、高压煤浆泵扩缸改造、气化炉炉砖优化改造以及气化除氧器蒸汽回收改造等项目的实施方案及其效果,具有一定的参考价值。

文 / 王明兰 于伟然 张颖

联泓(山东)化学有限公司(以下简称“联泓化学”)以对置式四喷嘴水煤浆加压气化生产的水煤气为原料,经变换、低温甲醇洗工序制得合格的净化气体,送入甲醇合成系统生产甲醇。一期项目建设两套多喷嘴气化装置,采用一开一备的方式运行,于2009年12月已建成投产;二期项目建设第三套多喷嘴气化炉,采用两开一备的运行方式,项目于2011年9月已建成全面投入生产,向后系统供气生产甲醇,两套系统年生产甲醇能力为1 000 kt。

气化装置作为煤化工企业的龙头装置,其煤浆浓度、有效气含量、设备的稳定运行等直接影响到生产负荷及产量。为此,近几年联泓化学实施了磨机一级滚

筒筛改造、高压煤浆泵扩缸改造、气化炉炉砖优化改造以及除氧器蒸汽回收等优化改造,效果较好。

磨机一级滚筒筛改造

改造背景

水煤浆气化炉有效气比较低,基本保持在82%,其中CO₂的含量接近18%,与粉煤气化有效气有一定的差距。原因是煤浆中携带过多的水,浪费了系统热量。为了维持气化炉温度,系统只有增加更多的氧气,让碳和氧反应生成二氧化碳,放出更多的热量来维持热量平衡。提高煤浆浓度既能实现增产,还能实现降耗(提高有效气,降煤耗)。而提高煤浆浓度的重要手段之一,就是提高滚筒筛的筛分能力。

联泓化学湿式棒磨机一级滚筒筛,原规格为 $\phi 1\ 600\text{ mm} \times 2\ 000\text{ mm}$,筛分等级过高,筛分能力受限,出料煤浆浓度低。为提高煤浆浓度,传统

做法一是采用高效添加剂,二是增加超细磨装置。由于投资和运行成本都很高,技术也一直未能得到大面积的推广应用。联泓化学通过增加一级滚筒筛过滤面积实现煤浆提浓,同时间接地提高有效气含量。

改造方案

结合生产实际,少投资且不断增加运行费用,实现煤浆提高浓度是最优的方案。凭着对煤浆制备的深入了解和研究,结合强度传递功的专业计算,对一级滚筒筛进行筛分扩能改造。

对一级滚筒筛进行外形尺寸和筛分间隙两个方面进行改造扩能,见表1。现场改造前、后对比如图1所示。

联泓化学采用逐步改造替换的方式,在不影响生产的情况下完成改造后的更换。一级滚筒筛S1102A改造完成后,试投运良好,后续对S1102B/C逐步改造。项目共计投资约30万元。

本文作者供职于联泓(山东)化学有限公司。

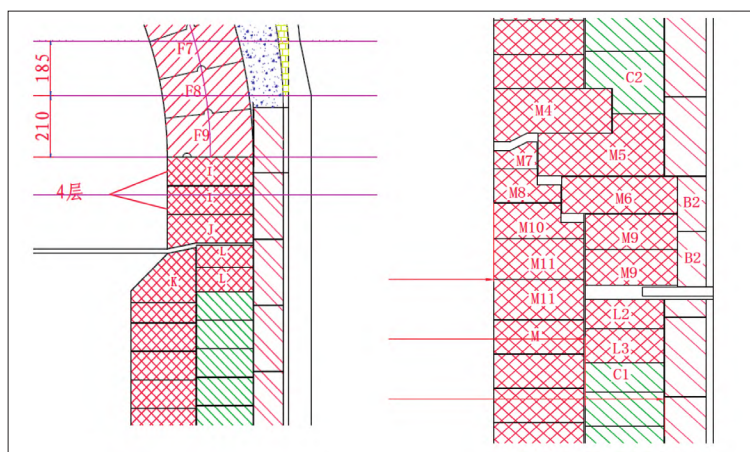


图1 现场改造前、后对比图

表1 改造前后对比

	改造前	改造后
外形尺寸规格/mm×mm	φ1 600×2 000	φ2 000×2 400
筛分面积/m ²	7.0784	11.5022
筛分间隙/mm	2.5×30	3.8×35

改造后效果

改造后,年度平均有效气含量由84.34%提高至85.25%,煤浆浓度由61.95%提高至62.43%,煤浆浓度的提高的影响因素较多包括:原料煤的成浆性、磨机的检修质量、钢棒的质量、运行操作以及滚筒筛的改造均有影响,经公司专家决议,本项目对煤浆浓度提高占比60%,年效益350万余元。

高压煤浆泵扩缸改造

改造背景

联泓化学高压煤浆泵已使用十余年,一直高负荷运行,缸体承受交变载荷,疲劳损伤、应力集中产生裂纹,频繁发生设备故障停车,高压煤浆泵为德国进口设备,备件采购周期长,价格高约25万元/台。基于以上原因,为了确保气化炉安全、稳定、经济以及高效运行,减少气化炉非计划停车次数,对高压煤浆泵进行改造。

改造方案

通过高压煤浆泵扩缸改造,确保煤浆泵在增产后保持低负荷运行。更换新型活塞杆和活塞体,更换缸套、活塞直径φ180 mm改为φ1190 mm,高压煤浆泵转速由1300 r/min降为约1170 r/min,高压煤浆泵最高转速1487 r/min。能够确保煤浆泵在增产后保持低转速运行。

煤浆给料泵ZGL300/250-2K180,流量:22~55 m³/h,正常:44 m³/h,额定排出压力:9.6 MPa (G),55.64 m³/h (48 冲程/min)相当于207kN的冲程齿轮(活塞180 mm)的力载荷。ZGL300/250齿轮的最大值是250 kN,活塞直径或工作压力的任何变化都会对力载荷产生影响。对于7.5 MPa工作压力的当前压力,齿轮上的力载荷是161 kN(活塞180 mm),在活塞直径增加到190 mm的情况下,可以将流量从57 m³/h增加到65 m³/h时力载荷206 kN,小于最大值

250 kN,高压煤浆泵转速能够由1300 r/min降为约1100 r/min (36 冲程/min左右)。泵的转速降低,活塞冲程次数降低,对电动机、减速机性能没有影响,对泵体曲轴箱运行会更加稳定。

改造后效果

优化改造后未因高压煤浆泵问题,影响生产负荷,保证了气化炉安全、稳定、高效、经济运行,并改造实施后降低了检维修费用。

气化炉炉砖优化改造

改造背景

气化炉长时间满负荷运行,K砖与M7部位烧蚀严重,运行约4500 h后,此部位基本全部烧蚀损坏,直接威胁到拱顶的支撑L砖。由于此处炉砖运行周期短,系统需要定期安排检修,气化炉开工率降低,生产运行被动。K砖部位运行周期短,对背后的拱顶支撑砖就是威胁,一旦烧损,拱顶砖势必提前检修更换,拱顶砖施工单次换砖周期约2个月。

改造方案

经过对气化炉内拱顶流场进行分析,由于K砖部位存在湍流区,气流容易在此次打旋,形成切割气流,所以对K砖烧损较快。K砖与M7砖设计较薄弱,K砖最薄部位仅100 mm;M7厚度仅70 mm。与筒体的230 mm和拱顶砖的303 mm相比差距较大。提高K砖及M7砖的强度,优化此处流场是目前解决问题的最切实可行的方法。首先可以在运行一段时间,拱顶砖I、J、F9烧蚀到一定程度后,在后期的维护保养中,通过增加M砖的砌筑层数,提高K砖位置至F9、F8处,实现拱顶局部部位的防护。然后重新设计膨胀缝位置,圆滑过渡K砖接缝位置的凸台,优化



公益广告

流场，防止气流形成湍流区。

改造后效果

项目实施后，延长了 M7 至 K 砖间的使用周期，达到 6 000 h，提高运行周期 30%，减少了炉砖更换费用。提高了气化炉开工率，降低系统双炉运行风险，保障生产经营。

气化除氧器蒸汽回收改造

改造背景

气化装置渣水系统高压高温渣水闪蒸 0.3 MPa 的蒸汽，存在闪蒸气过剩的工艺缺陷，多余的闪蒸气通过气化除氧器放空，造成大量热量的浪费，并且由于除氧器排放量大、带水严重，造成工作环境差、设备及管道容易腐蚀。

改造方案

变换汽提塔是利用水蒸气与变换含氨冷凝液直接接触，使冷凝液中的氨扩散到气相中去，从而达到从变换冷凝液中汽提氨、硫化氢等有害杂质的目的。利用气化除氧器剩余闪蒸气代替变换 0.3 MPa 蒸汽，减少汽提塔 0.3 MPa 蒸汽的使用量，节省下来的 0.3 MPa 蒸汽用作其他用途，从而达到节能减排的目的。

改造后效果

改造实施后，运行效果良好。变换汽提塔塔内、塔底温度与原来相比基本不变，塔底外送低温冷凝液氨氮含量与原来相比无明显变化，操作有弹性，完全满足汽提塔运行要求。每小时节约 0.3 MPa 蒸汽 6.5 ~ 7 t 节能效果显著，效益巨大，而且还改善了气化现场工作环境。

其他改造

1. 调整煤浆粒度分布降低煤浆黏度。提高磨煤机内钢棒的级配改变煤浆的粒度分布。对磨机增加 $\phi 75$ mm 的经过二次淬火改质的钢棒，在实践中摸索煤浆粒度分布逐渐提高了煤浆浓度。改变粒度分布可以降低煤浆黏度，提高筛分能力，为煤浆提浓提供了空间。

2. 在称量给料机下部增加篦子板拦截原料煤中的各种杂物，减少了落煤管的堵塞以及降低了杂物对磨煤机衬板和断棒的危害，同时也降低了磨煤过程中的跳煤现象。

3. 解决筛分瓶颈，对一级滚筒筛旋流板进行加高，加大了煤浆在一级滚筒筛的停留时间，提高了筛分面积，有效减少了因为负荷高引起的溢浆，为煤浆提浓创造了条件。

结语

经过改造，联泓化学通过技术创新实施，优化气化装置生产运行，使气化炉保持最长运行周期 130 天稳定运行，煤浆浓度提高 62.5%，有效气提高 84%，降低了运行成本。 ●