

德士古水煤浆工艺灰水循环利用技改新尝试

楚长续

中海石油华鹤煤化有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v4i5.5943

[摘要] 水资源和排涝问题是影响煤炭工业迅速发展的一个重要因素。德士古水煤浆气化技术中的原灰污水处理系统,在一定程度上降低了新水的使用量,但在水资源日益短缺、环境污染日益严重的情况下,采用技术改造,寻找节能减排的有效途径,无疑是解决这一问题的有效途径。介绍了该公司三期汽化厂灰水回用的技术改造方案,并对该项目的经济效益、可行性进行了分析,并对该项目的两年运行结果进行了验证。

[关键词] 德士古; 气化工艺; 灰水回用

Texaco coal water slurry process ash water recycling technical attempt

Chu chang continued

CNOOC Huaye Coal Chemical Co., LTD., Hegang City, Heilongjiang Province 154100

[Abstract] Water resources and drainage problems are an important factor affecting the rapid development of the coal industry. The original ash sewage treatment system in Texaco coal water slurry gasification technology has reduced the use of new water to a certain extent. However, under the case of increasing shortage of water resources and environmental pollution is increasingly serious, it is undoubtedly an effective way to solve this problem to adopt technical transformation and find an effective way to save energy and emission reduction. This paper introduces the technical transformation scheme of ash water reuse of the company, analyzes the economic benefit and feasibility of the project, and verifies the two-year operation results of the project.

[Key words] Texaco; gasification process; ash water reuse

现代煤化工的建设大多集中在煤炭多、缺水的中西部,由于工业发展的示范效应,水资源的紧缺、污水的“零排放”已成为制约其发展的一个重要因素。德士古水煤浆系统,在一定程度上降低了新水的使用量,但是在水资源日益短缺、环境恶化的今天,节能降耗无疑是最直接、最简便的解决办法。

1 工艺介绍

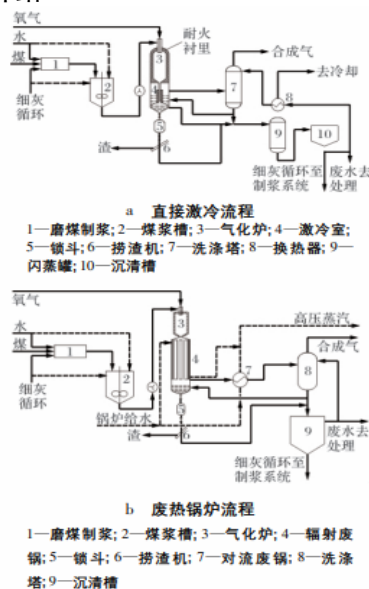


图1 德士古水煤浆气化工艺流程示意

德士古水煤浆采用湿法煤浆作为原料,属于加压气流床并流气化技术。用湿法将煤粉磨成含水量约为60%的煤浆料,煤浆和氧由烧嘴从气化炉顶部喷出,经过并流向下,在1200~1500℃、3~8 MPa的高温、压力下进行汽化,粗气由炉下排出,灰渣则以液体形式排出。图1示出了两个通常使用的流程,图1a示出了直接的激冷流,而图1b示出了废热锅炉流。前者在离开气化炉后,直接用激凉水进行降温,而后者则是通过辐射炉,然后进入对流式锅炉。

经冷却的气体进入洗涤机,将气体中所携带的煤粉颗粒去除,清洗水进入沉淀池,经分离、脱除固体后再进行再利用,但为了防止结垢、控制溶解固体浓度,补充少量的新鲜水。气化炉中大量的灰渣经锁斗系统排放到熔渣池,由熔渣分离机分离出来的细灰由泵送至沉淀池,将分离出来的细粉和煤焦粉送到渣场。排出的废气含有H₂, CO, CO₂, H₂O以及少量的Ar, N₂, CH₄, H₂S和CO_S。激冷法适用于诸如NH₃或甲醇等化学合成,因为该工艺中的气体是水蒸汽饱和的,它的含量是通过调整气体的温度来充分满足转换反应的要求,而无需另外添加蒸汽,也就是说,与转换反应器相匹配,从而简化了工艺,节约了投资。与传统的废热锅炉工艺相比,激冷式工艺的投资要小很多。在生产燃油燃气或联合循环发电时,采用废热锅炉工艺,该工艺可以产生大量的高压蒸汽,以驱动蒸汽轮机的发电,从而改善整个系统的发电效率。通过对激冷式流程的实例,对其影响其长期运转的主要因素进行了分析。

2 案例分析——技改迫切性及可行性分析

某汽化装置3座德士古气化炉,设计压力6.5 MPa,负载

76m³/h, 满载时, 机组排出的废水为 140 立方米/小时, 公司的废水处理装置要从 1、2、3 期装置排放, 且处理能力有限, 三期气化装置需要通过经常调节工况进行分时段排水, 对装置的安全运行极其不利。同时, 由于我国政府增加了工业和外部环境费用, 增加了新的水, 增加了废水的外排, 增加了整个装置的能耗, 严重地影响了设备的运行经济性。德士古水煤浆工艺在设计时, 就充分考虑了节能的问题, 尤其是对系统水的回用, 将部分灰水送回磨煤厂用于制浆, 从根本上解决了由于用水过多造成的费用问题。德士古公司原设计回用灰水的水质指标与三期汽化厂的循环灰水进行了实时比较。通过与试验结果比较, 试验结果表明, 德士古公司的回用灰水水质指标基本达到了要求。根据上述情况, 公司于 2017 年末对原沉淀池进行了彻底的改造, 并对该系统进行了改造。

表 1 德士古对回用灰水水质要求与公司三期循环灰水实时测量值对比表

项目	控制量	实际值 1	实际值 2
pH	6.97	8.35	8.89
悬浮物/(mg·L ⁻¹)	≤100	26.0	18.0
溶固/(mg·L ⁻¹)	≤2 000	1270	974.0
NH ₃ -N/(mg·L ⁻¹)	≤267	248.1	255.5
酸根离子	≤2 263	-	-
钙/(mg·L ⁻¹)	≤120	-	-
钠/(mg·L ⁻¹)	≤1 020	405.1	664.9
Cl ⁻ /(mg·L ⁻¹)	≤510	468.7	446.8
氟/(mg·L ⁻¹)	≤15	-	-
硫/(mg·L ⁻¹)	≤9	-	-

3 以灰水替代原水用作气化炉升、降温水

德士古气化炉在投入使用前, 必须先将炉温提高到 1200 摄氏度, 然后再投入使用。渭化公司三期装置, 每次气化炉的升、降温都要两天, 升温不少于 70 立方米/小时, 以前都是用公用系统提供的。经过技术改造(见图 2), 低压灰水泵输送的低压灰水, 可以满足系统的升冷要求。在改造过程中, 在低压灰水出口安装 6mm 过滤器, 以避免因低压灰水裹挟的微粒阻塞分配装置, 并设有旁路管道, 便于过滤检查。在进水阀后安装 8 字形盲板, 加热结束后, 将低压灰泵后的盲板进行盲板引导, 防止高压水进入低压系统, 造成设备的损伤; 同时, 在进水阀上增设了旁通管路和盲板, 以确保主干道发生故障时不影响升降、温过程。

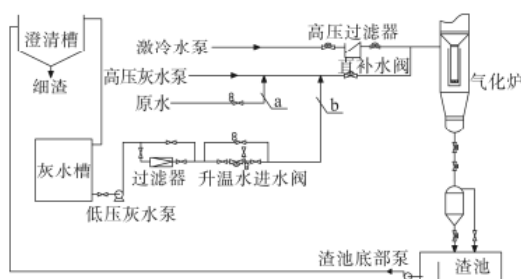


图 2 灰水回用作升、降温水改造示意图

4 以灰水替代原水用作水压试验用水

为了解决渣池内液体溢出问题, 在设备上安装了图 2 所示的 a 管道和控制阀, 并在原水去水压测试的两个手动阀门关闭, 用灰水代替原水进行水压测试。因为大型煤浆泵是通过煤浆运输的, 因此, 灰水对设备、仪表和管路都没有任何影响, 而含有固相的灰水在某种程度上可以保证水压试验的精度。在改造过程中, 因现场不具备安装盲板的条件, 为了防止因阀门渗漏而导致的两水互窜, 技改方案在两条管道上都安装了双阀(见图 3), 以避免因单阀失效而产生的原水污染。

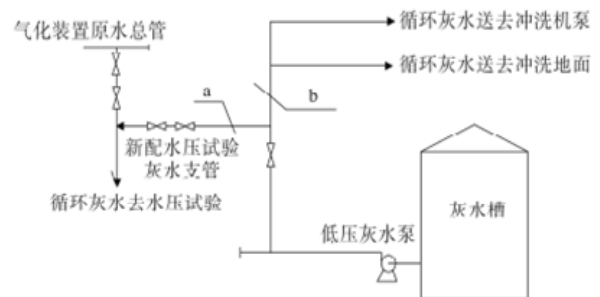


图 3 灰水回用作水压试验和冲洗水改造示意图

5 以灰水替代原水用作冲洗水

德士古气化技术由于采用煤浆, 因此会产生大量的粗渣、细渣、不合格的煤浆、灰水垢片等, 因此, 在处理完后, 要进行大量的原水清洗。此外, 磨煤机、过滤器等大型机泵还采用了现场安装的原水甩头进行日常冲刷, 耗水量很大。同时, 流入渣池的水也会有溢出的危险。因为冲刷是每个班组的常规维修工作, 为了不对环境造成影响, 操作者只有在工艺上进行调整, 才能为渣池预留一定的空间, 这样的频繁调整, 无疑会加大设备的稳定性。所以, 在完成了前两个项目的改造后, 公司就把每天的洗涤液换成了回用的灰水, 就像图 2 所示的 b 管道一样, 大大减少了现场的清洁费用, 提高了工作的便利性。

6 经济分析

正常运行时, 按照水压试验、检修用水、升降温水等, 三期气化装置灰水回用改造每年可节约费用 150 多万, 原水使用费 1.6 元·m³, 仅冲洗水一项每年就可节省费用 150 多万, 再加上水压试验、检修用水、升降温水等, 三期气化装置灰水回用改造每年可为公司节约费用 200 多万。

7 结论

在技术改造投入使用之初, 曾经对设备的长期运行造成一定的影响, 经过两年的探索使该问题得以迅速解决。在初期技术改造取得一定成效后, 为进一步提升回收利用率, 除了上述用途, 还采用灰水代替原水冲洗激冷水管、真空建液位、渣池建液位等, 进一步降低了新鲜水的使用量。经监测, 该循环灰水在运行周期内能完全达到德士古公司的污水处理标准。同时, 为了避免因闪蒸量增加对环境造成的影响, 公司对灰水闪蒸废水进行了技术改造, 从源头上保证了污水的稳定、环保。通过对灰水循环系统的改造, 在两年多的时间里, 该设备水循

杆还可以防止由于司机疲劳而带来的危险,最大限度地保障司机的出行安全。在应用的时候,必须要选用一种更加科学、更加合理的方法来进行建设,才能更好地实现我国的高速公路改扩建工程的意义。

在现行高速公路改扩建工程中,对主要干线高速公路的改扩建往往不会对高速进行全封闭施工,通常是边通车边施工状态,从而避免不了交通来回转换,此时波形护栏的施工将提前谋划,及时跟进交通转换任务满足项目交通导改的计划要求,再者,护栏施工完成并实现交通转换后,难免会出现社会车辆通行造成波形护栏的刮痕损伤、碰撞等状况,影响波形护栏的交工,所以在项目工程预算时应充分考虑交通安全设施的维护等相关费用,进而及时对波形护栏进行修复或更换处理。

(五) 新泽西墙施工技术

随着我国经济和社会的不断发展,道路交通压力急剧增加,为保证行车安全,很多高速公路都采用中央带“新泽西”(New Jersey)护栏设计。新泽西(混凝土)护栏是一种横截面固定的墙体型护栏,其特征是:车辆与护栏相撞时,护栏基本保持不动,也不发生变形(刚化),撞击产生的能量主要由车辆与护栏表面接触后,沿护栏表面爬升、转弯等方式吸收。与此同时,被撞的车辆也回到了原来的行驶路线上。总体而言,新泽西的护栏有利于汽车的攀爬和转弯,降低汽车的损失,更好地保护乘客。虽然新泽西预制工艺自动化生产技术还处于待提升阶段,经过不断的生产实践,对现有的设备进行不断改良,达到减少人工成本,提升施工机械化,提高了设备的信息化水平、设备质量,未来还会继续改进,为交通强国的建设做出贡献。

高速公路改扩建工程采用中央带新泽西设计具有重要的意义,特别是边施工边通车的高速改扩建公路,可提前预制好新泽西墙利用新泽西将原通行车道与施工区域隔离开,区分施工区域和车辆通行区域,大大降低施工安全隐患,减少施

工安全压力。

结束语:

综上所述,通过对高速公路的改建,既可以提升道路的交通能力,又可以提升道路的舒适度和安全性。在当前的环境下,一项较为关键的工作是在保证施工技术标准条件可以达到的前提下,对其进行改造,在改造前,需要对路面的基本状况进行详细的调查和测试。通常,老旧路面的地基是十分复杂的,在对路基进行设计的过程中,就必须采用更加灵活的方法,并与其周围的实际条件相结合,进行设计。在进行具体的施工过程中,也就要求相关的管理人员要对其进行严格的检查,要强化对其质量的控制,通过一系列的措施,才可以确保施工工作的质量达到标准,这对我国的建筑业也具有非常重要的影响。

[参考文献]

- [1]李云霞.公路交通工程安全设施设计技术研究——以京沪高速公路改扩建工程为例[J].工程技术研究,2022,7(16):176-178.
- [2]朱峰.高速公路改扩建工程交通安全设施施工技术研究[J].科技创新导报,2019,16(34):41-41+43.
- [3]公路改扩建工程中的路基拼接的技术研究.公路改扩建工程中的路基拼接的技术研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(2):0095-0097.
- [4]杨海斌.高速公路机电工程施工原则及系统集成调试技术研究[J].汽车周刊,2023(4):0237-0239.
- [5]嵇建鹏,王琳.高速公路改扩建工程交通安全设施施工技术[J].智能城市,2021,7(9):136-137.
- [6]李建平.改扩建工程高速公路施工路段交通安全技术研究[J].山东交通科技,2019(5):113-115.
- [7]戴振宇.饱和交通量下高速公路改扩建数字化运营管控技术及应用[J].交通运输研究,2022,8(4):145-152.

上接第 167 页

环造成的停机次数已基本为零。水循环系统的稳定运行,确保了该公司“安环稳、长、优”的生产,极大地提高了公司的节能、环保能力,并有效地解决了本地区的供水问题。下一步,将持续加大“清污分流”技术改造力度,提高设备综合效益。

[参考文献]

- [1]李琼玖,杜世权,廖宗富,等.大型煤气化装置的技术性能及其在多联产系统组合中的节能减排评述[J].化肥设计,2011,49(2):3-14+22.
- [2]杨英.制浆水对水煤浆成浆性研究[J].当代化工,2019,48(2):303-306.

- [4]于遵宏,王辅臣.煤炭气化技术[M].北京:化学工业出版社,2011:29-30.
- [5]徐振刚,步学朋.煤炭气化知识问答[M].北京:化学工业出版社,2008:113-119.
- [6]贺永德.现代煤化工技术手册[M].北京:化学工业出版社,2011:516-547.
- [7]李聿营.GE 水煤浆气化工工艺烧嘴修复与改进[J].大氮肥,2012,35(5):298-300,323.
- [8]李聿营.Texaco 煤气化激冷水系统问题分析及对策[J].齐鲁石油化工,2013,41(2):103-108.