

关于脱硫除尘系统强化气液相分布的改造分析

温玉龙（大同煤业金鼎活性炭有限公司，山西 大同 037000）

摘要：脱硫除尘系统的运行效果影响到整个工业企业的正常运行。应用新型塔内件技术以及烟气强制旋流净化，并且在现有的基础上进行一系列的改革，可以保证系统自动化程度的提升，也可以促进企业生产效率的提高。在本次研究当中，我们主要针对脱硫除尘系统强化气液相分布的相关改造内容进行分析。会以现有的双碱法脱硫系统作为基础开展一系列的改造工作。在改造结束之后，其实际的运行结果较为优良，而且系统运行较为稳定，从烟气含硫量进行分析，脱硫效率达到 90% 左右。

关键词：脱硫系统；强制旋流；技术改造

针对相关的工艺以及系统进行一系列研究，是以大同地区一家活性炭公司的系统作为分析的案例。该系统是对生产废气净化的脱硫除尘系统，脱硫除尘系统使用的脱硫工艺是双碱法。在运行期间，它的烟气处理量达到 $55000\text{m}^3/\text{h}$ 。系统原来设计的烟气出口硫氧化物的含量是 $500\text{mg}/\text{m}^3$ 左右。但是从其实际操作的角度进行分析，可以发现，该指标远远高于设计的数值，甚至在某一环境以及条件下，烟气的出口硫氧化物含量达到 $1019\text{mg}/\text{m}^3$ 这一数值甚至在很长一段时间内都处于稳定的状态。从这些数据指标中，我们可以发现该脱硫系统运行效果并不是很好。为了保证企业的发展以及我国可持续发展战略的有效实施，需要对脱硫系统进行深入改造，确保烟气排放达标。

1 双碱法脱硫系统工艺

经过脱硫塔之后，由废气管路送来的烟气进入脱硫除尘塔，整个过程会与液相洗涤液互相接触。脱硫除尘塔的组成部分并不是很复杂，一般情况下它分别由除尘段，脱硫段和除雾段这三个部分组成。在不同的位置以及不同的阶段，它的功能是不尽相同的。从整体的情况来看，经过这三个阶段之后，送入脱硫除尘塔的烟气就可以完成脱硫除尘的整个过程。其中在除尘阶段通过清水液对烟气进行喷洒洗涤，保证烟气的含尘量有效降低，该阶段需要保证除尘清水液的清澈度才可达到除尘的较好效果。脱硫除尘塔的脱硫段，该段的作用是将烟气当中的酸性气体进行充分的吸收，在消除这些气体之后脱硫富余液可以送入到除尘清水液当中平衡酸碱性。

在进行脱硫除尘的过程当中，脱硫的步骤是非常重要的一个步骤，它可以分为水洗段以及碱洗段这两个组成部分。经过水洗的过程之后，烟气当中的硫氧化物以及其他酸性气体都可以得到初步的溶解脱除，而经过碱洗之后的富余脱硫液一部分流入除尘液中用于平衡水溶液的 pH 工作。脱硫段结束之后可进入到除雾段，它的操作原理是利用波形挡板将无数的小雾滴聚集成一个个的小液滴汇集在一起落回脱硫除尘塔内，继而起到将烟气当中的硫脱除的作用。

2 装置存在问题

脱硫除尘塔的设备组成相对较为复杂，一旦设备存在故障问题之后，就需要花费很大的时间和精力进行一系列的检查和维修工作，所以出现故障时尽力减少检维修时间，避免较长时间的烟气不达标排放。从目前系统运行的情况来看，整个系统的出口烟气粉尘含量和硫含量较高，

而之所以出现这一情况，原因也是多方面的，我们可以将其归为 5 个因素。

第 1 个因素是脱硫系统的理论基础是建立在相关的气液相平衡关系之上的，而这一平衡关系又需要与传质理化特性关系相结合。烟气中二氧化碳的含量相对较高，因此需要对二氧化碳的含量进行加强研究，其存在竞争吸收的现象。因为系统在运行中，并没有考虑到问题，所以进入系统的二氧化碳参与了吸收反应，系统的脱硫效率就有影响。

第 2 个因素是由于高硫煤的使用以及燃气尾气共同进入到脱硫塔之后，相关设备无法对含硫量较高的烟气进行快速处理，这时的整个设备都长期处于高负荷的状态，再加上设备的运行处理能力都是固定不变的，在生产负荷较大的情况下，生产设备装置产生的烟气含硫量就比较高。

第 3 个因素是洗涤液的清澈程度无法保证烟气净化系统的高效运行，经常由于多种因素的影响而出现喷淋管堵塞的情况，此时系统中的喷淋就会发生十分明显的偏流现象，此时脱硫除尘塔的脱硫处理效果也会受到影响。

第 4 个因素是由于喷淋装置在设置环节中，没有对液体喷淋分布器进行测算分析，使得喷淋分布器的洗涤面积不合适或不适中。再加上洗涤液雾滴携带粉尘等杂质，对除雾段的波形挡板造成一定堵塞的消极影响，导致气流通道不同程度堵塞，烟气处理效率也会受到影响。

第 5 个因素是整个系统装置运行期间往往会由于多种因素的影响而出现一系列的故障问题，企业内部没有备用的装置，烟气排放达标没有保障。所以相关设备出现故障之后，需要长时间的停工改造或维护，这就影响到了生产的效率。

3 系统改造

改造工作主要有塔内改造和塔外改造两个重要组成部分，塔内改造工作涉及的主要有喷淋分布器的选择和内件的选择这两个方面的内容。塔外改造主要是新增的设备，其通过强制旋流的方式将气液两项流强制性相互接触，新增设备大小需要按照其运行的效果进行一系列的计算，操作计算之后，它的型号选择为 CTL14#~16#。因为考虑到设备必须满足生产设备烟气流量的各项要求，所以可以偏向于选择 CTL16#。喷淋分布器是脱硫除尘塔内的重要组成部分，它在整个系统运行期间起到重要的作用。单喷嘴式分布器和管缝式分布器是脱硫除尘塔的内件，在对这两种不同类型的内件进行选择，是需要保证分布器的喷淋效果，

喷淋点控制在一定的数量之内,避免由于多种因素的影响而出现喷淋堵塞的情况,利于整个装置长期稳定地运行。

对系统相关的设备进行改造之后,优化工艺也是非常必要的。工艺优化的方案如下:首先工作人员需要对温度进行积极调控,强化确定温度控制的相关内容,并且在工艺上深入研究温度对脱硫除尘效果的影响。除此之外,加强脱硫除尘系统的操作也是非常必要的,控制酸碱度的相关数值以及指标,可以整体提高系统的运行效能。投运新设备后,烟气的净化会处于比较稳定的状态,再加上精细化的操作,那么系统的稳定运行性会保持在较高水平。

4 改造后系统运行

4.1 改造指标

经过一系列的改造之后,脱硫除尘系统的运行必须达到以下多项指标。首先烟气的处理量需要达到 $55000\text{m}^3/\text{h}$,脱硫塔的总阻力需要控制在 1500Pa 之内,脱硫塔的塔后硫氧化物含量需要控制在 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 之内。

4.2 新塔运行结果

脱硫新塔在投入使用之后,出厂烟气可以控制在相关的指标以及范围之内,而且它的烟气脱硫除尘效果显著,脱硫的指标处于较为稳定的状态。经过两年的运行之后,脱硫除尘系统的阻力也可以基本维持在 1000Pa 以下。粉尘浓度则可以控制在 $30\text{mg}/\text{m}^3$ 。强制旋流器与传统增压风机

相比,它的系统阻力可以控制到更低,净化性能也比较高。

5 结论

经过一系列的改造之后,企业的新脱硫除尘塔运行正常,它的总系统阻力降低到小于 1kPa ,整体的要求满足国家规定和企业规定的相关标准。而且烟气经过脱硫除尘塔之后,它的硫氧化物指标和颗粒物指标远远低于设计指标当中的 $500\text{mg}/\text{m}^3$,所以不管是在系统阻力还是在烟气排放方面,都能达到预期的目标。从整体的效率来看,脱硫除尘效率从原来的 75% 左右提高,到如今的 90% 左右,其改造效果十分明显。

参考文献:

- [1] 方立军,惠世恩,周屈兰,等.液幕式烟气脱硫塔气液两相流动特性研究[J].华北电力大学学报(自然科学版),2007(03):31-35.
- [2] 李立清,胡嵩,黄贵杰,等.新型离心式脱硫塔气液两相流数值模拟[J].环境工程学报,2012(09):288-296.
- [3] 王加东.脱硫塔入口堆积料原因分析及处理方法[J].水泥工程,2019,000(003):34-35.

作者简介:

温玉龙(1992-),男,山西应县人,汉族,2016年毕业于太原理工大学热能与动力工程专业,本科,助理工程师,现从事煤制活性炭工作。

(上接第215页)为陈旧,对于选煤机械设备主要采取事后维修管理的方式。在选煤工艺的不断创新过程中,传统的机械设备管理方式与先进的自动化设备管理不匹配。对设备进行维修和管理时,机械设备维修管理制度也存在一定的问题,无法满足机械设备管理科学化的要求,已经不能满足先进的选煤技术发展。

3.3 设备维修管理人员综合素质不高

先进的选煤机械设备需要专业性较强的维护管理人员,从而对发生的设备故障进行诊断,但目前来说主要以时候维修为主。目前,选煤厂存在设备无法实时监控的问题,尤其是对于关键的设备,对于设备故障的分析主要依靠维修人员的经验,从而使小故障不能及时的发现,最终导致选煤机械设备的大故障。这样不仅会提高设备维修的成本,还会影响选煤厂的生产运行。对于设备维修管理中的问题,虽然部分选煤企业建立维修档案,但档案中对于技术资料及设备使用情况的记录不完整,从而导致不能充分发挥维修档案的作用,信息共享效果不理想。

4 强化选煤机械设备维修管理的对策

4.1 加强对大型构件的检查工作

对于大型构件来说,需要加大检查的项目和内容,对于选煤破碎设备来说应加大对破碎机驱动装置及齿辊等检查;对于振动筛需要重点检查其支座及大梁等构件;对于浓缩设备来说,主要对导轨及支座进行检查;对于装车设备来说需要重点检查悬挂、工作平台等。在大型构件的检查过程中,需要检查构件是否发生锈化、弯曲变形等,避免大型构件出现开裂的问题。此外,在进行大型构件检查时,要科学的制定计划,一般在机械设备运行 1000h 后,就需要对设备进行系统全面检查。

4.2 加强设备的启动管理工作

一是在设备启动时,应确保设备润滑状态良好,否则不允许启动设备;二是保证润滑油满足设备的需求后在启动设备。如果润滑油不符合设备需求,则需要进行检查,制定科学的方案,如果不能解决问题,则不能启动设备。三是设备在启动前,需要对上下游设备进行检查,在按电铃达 30 秒后在启动。四是如果设备出现问题,操作人员要及时的保修,保证设备维修的及时性,不能擅自对设备进行维修。

5 结语

随着我国经济的快速发展,传统产业也面临着转型升级,煤炭行业在我国社会发展中占有重要的位置。在煤炭行业中选煤产业是重要的组成部分,选煤工作的重要性不断提升。目前,如何提升选煤厂选煤机械设备的维护管理是保障选煤厂正常工作的前提。因此对选煤厂机械设备维修管理需要加强,保证设备运行的可靠性,是选煤厂稳定运行的关键,为选煤厂经济效益的提高打下坚实基础。

参考文献:

- [1] 熊超员,肖文远.选煤主运设备减速器高速轴断裂原因及对策[J].煤矿机械,2016(07).
- [2] 熊娟芸.机械设备管理存在的问题及改进措施[J].科技与创新,2014(18).
- [3] 乔瑞娟.浅谈选煤机械设备的润滑管理[J].现代工业经济和信息化,2014(08).
- [4] 王卫东.浅谈机械设备管理常见问题及处理措施[J].机电信息,2012(15).
- [5] 王冲.试论选煤设备的应用前景分析[J].化工管理,2018(18).