

破碎筛分设备在煤化工输煤系统中选用分析

杨秀婷 陈兆坤 (兖矿国宏化工有限责任公司, 山东 邹城 273500)

摘要: 伴随着我国工业的不断发展, 破碎筛分设备在煤炭、电力以及化工企业方面应用范围越来越大, 破碎筛分设备作为处理煤炭的关键设备, 破碎筛分设备的可靠性和气化装置原材料供给有直接影响。本文针对常用破碎筛分设备及特点进行分析, 继而讨论破碎筛分设备作用, 以及以某企业为例, 对破碎筛分设备在煤化工输煤系统中的应用进行分析, 以供参考。

关键词: 破碎筛分设备; 煤化工输煤系统; 煤矿运输

煤化工输煤系统中, 破碎筛分设备对煤炭运输加工具有重要作用, 并且破碎筛分设备的稳定性和气化装置原材料供给有紧密联系。基于此, 煤化工输煤系统建设过程中, 应该选择科学合理的破碎筛分设备, 并且根据工程特点和生产工艺需要, 对破碎筛分设备进行针对性的工序组合, 继而为后续的生产奠定基础。

1 常用破碎筛分设备及特点

1.1 辊式破碎机

辊式破碎机是目前常用破碎筛分设备中历史最长久的, 辊式破碎机主要有两种类型, 分别为单辊式和对辊式。单辊式破碎机主要是由旋转的辊子和颚板共同组成, 使用的物料通过旋转的辊子和颚板共同压榨后再排出, 但是, 由于辊式破碎机的生产能力较差, 因此, 在煤化工方面很少使用。对辊式的破碎机主要是利用旋转的辊子挤压物料后, 经常使用中碎段的方式, 物料在辊子自上而下的方式落下, 经过摩擦力的作用将物料带到两个辊子之间的缝隙, 将物料挤压后从下部排出。同时, 考虑到过硬的物料有可能无法全部破碎的情况, 对辊式破碎机采用了弹簧和液压缸, 可以自动调节两个辊子之间的缝隙, 促使过硬的物料经过辊子缝隙后, 经过自动调节后, 可以自动将过硬的物料再次带回到辊子缝隙之间完全破碎, 还可以最大限度保护破碎设备。目前, 市面上比较常见的细碎段四齿辊破碎机就是参考对辊式破碎机演变而来, 在同一个破碎机器中可以上下分布两个对辊, 就可以在狭小的空间内完成两次破碎。辊式破碎机中的辊子有光面辊和非光面辊两种, 光面辊就是对物料进行破碎后, 再将过硬的物料进行压碎。非光面辊就是将物料破碎后, 再适当地将脆性物料进行处理。除此之外, 辊式破碎机的结构简单, 并且占地小、过载保护灵敏等特点, 但是, 当辊式破碎机受到较大的负荷冲击后, 辊式破碎机就会产生部分产品颗粒度不符合标准以及

整体噪音较差等缺点。辊式破碎机主要用于大型煤矿以及对颗粒度要求较小的煤化工装置和煤粉锅炉等。

1.2 反击式破碎机

反击式破碎机适合硬度中等的物料以及各种软的物料, 反击式破碎机的工作结构详细如图 1 所示。图 1 为反击式破碎机的工作结构。

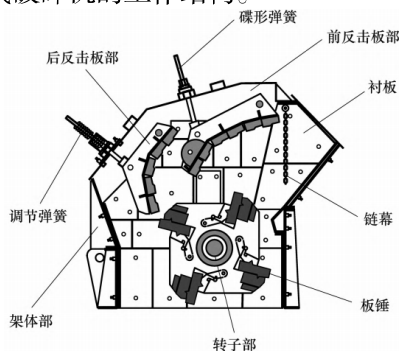


图 1 反击式破碎机的工作结构

根据单转子反击型的破碎机为例, 它的工作原理主要是通过物料落入破碎机的空间后, 空间内部被围绕的板锤就会自动旋转进行高速击打, 继而将物料击碎, 当击打的板锤反弹回来的过程, 就是反复击碎物料的过程, 直到物料被完全击碎以及颗粒符合标准后, 被粉碎的物料就可以从反击式破碎机的下部排出。另外, 反击式破碎机主要是利用反击板串联方式, 在内部对物料进行反复破碎, 以此保证最终的物料能够符合生产需要。大多数的物料都是在反击式破碎机合力最弱处被击碎, 这是通过外部作用下形成的“自然选择”击碎法, 继而产品的颗粒度非常均匀, 正常情况下, 被击碎的物料颗粒都不会出现长条状。同时, 反击式破碎机具有较强的生产能力, 颗粒度范围较大, 并且成品后的颗粒形状较好。因此, 反击式破碎机既高效又节能, 但是在击碎物料的过程中, 板锤的运转速度较快, 鼓风量也较大, 导致物料破碎的过程会出现很多扬尘, 并且板锤的零部件极容易磨损, 需要定

期将反击式破碎机的板锤零部件进行更换,有助于反击式破碎机更加稳定工作^[1]。

1.3 锤式破碎机

锤式破碎机属于精细的破碎设备,锤式破碎机主要是通过高速旋转的锤头对物料进行击打,直到物料被完全碾碎。锤式破碎机在工作过程中,电动机会加速转轴的旋转速度,并且排布上转轴的锤头会直接在破碎空间内将物料进行锤击,最终将物料完全碾碎。与此同时,物料在锤头高速旋转的带动下,物料直接冲向锤式破碎机的挡板和筛条内,大于筛孔尺寸的物料,就会直接被保存在筛板上而继而由锤头进行击打,直到将大于筛孔的物料完全击碎后,就可以顺利排出筛板。锤式破碎机具有破碎比较大,生产能力较强,粉碎的情况少,产品的耗能低等。锤击破碎机的缺点零部件的磨损严重,检修以及找平衡的时间过长,当物料过硬时,磨损的时间就会变快。当物料在破碎过程中出现湿粘的情况,锤式破碎机中的筛条和筛孔就会容易堵塞,甚至还会造成锤式破碎机停止运行的情况。如果粉碎的物料过硬,锤头以及衬板的磨损程度就会增加,并且消耗的金属材料较多。

2 筛分设备作用

煤炭在运输过程中,难免会发生跌落或者道路中振动带等原因,产生较大的扬尘,或者因为被水淋湿以及干雾扬尘等方式形成粘连的情况,继而增加了较大的工作量。要想尽量减少煤炭破碎后产生的细粒煤粉,就要在原煤尚未破碎之前,进行预先筛分,就可以将原煤中的细小粒煤筛选出来,最大限度降低煤粉产生。另外,煤的筛分环节主要是在原煤的筛面上对颗粒进行分级,现阶段,煤化工和电厂在进行破碎之前,需要将煤炭的颗粒进行筛选,将符合标准的细小粒煤筛选出来,再将大筛孔的煤进行破碎,不仅可以降低煤炭粉碎的概率,还可以减少破碎机的压力和节省资金。按照国家的原煤破碎的相关要求,如果破碎机在进行物料破碎过程中,破碎的物料必须达到 50% 以上,并且破碎机需要提前进行预先筛分工作^[2]。目前,筛分的设备种类非常多,按照筛分面的类型主要可以分为格筛、条筛、圆筒筛以及多筛片组成的滚轴筛和振动筛等。因此,相关人员在选择筛分设备过程中,需要考虑自身物料的颗粒度、含水量以及生产能力和筛分效率等因素,工作人员负责针对性选择。

2.1 滚轴筛

滚轴筛作为一种传统的筛分设备,它的筛面主要

是多根平行的辊轴组成,并且全套的辊轴整体为倾斜式分布,辊轴上面分布多个筛面,辊轴可以通过破碎机齿轮的转动将物料向前推移,物料向前推移的过程中,就是被筛分的过程。另外,粒径小于筛孔的情况下,物料伴随齿轮的转动从筛孔落下,当粒径大于筛孔,粒径就会停留在筛面上继续向前移动,被送到下一个破碎流程中。滚轴筛具有生产能力强、运动稳定、噪音低以及输送能力强的优势。但是,由于滚轴筛的筛面周围对物料破碎的程度较小,如果筛孔较小或者有湿粘的物料,滚轴筛无法对这些物料进行完全破碎。继而影响滚轴筛的工作效率。因此,滚轴筛机主要是用于粗筛设备中使用。同时,近年来众多滚轴筛厂家分别在筛片下方增加刮刀片,以此保证物料筛分的效率,如果有湿粘的物料也不会造成堵塞的情况,因此,在众多企业中广泛应用。

2.2 高幅振动筛

高幅振动筛作为一种细筛设备,其筛板的主要是由纵向排列棒条以及框架共同组成,高幅振动筛可以直接安装在激振器上面。激振器通过筛板进行振动,将落在筛面中物料通过振动的形式进行散开,粒径较小的颗粒可以直接通过筛孔落到筛网下方。另外,筛板的振动可以最大限度减少湿黏物料堵塞筛孔的问题,但是,高幅振动筛的价格较高,正常情况下,高幅振动筛主要用在煤炭颗粒度要求较高的细筛方面。针对滚轴筛和高幅振动筛这两种设备,由于二者之间的结构存在一定的缺陷,例如,滚轴筛极易受到条状的异物缠绕后,产生较大的电流波动,高幅振动筛密封圈只有经常更换,才能保证高幅振动筛密封圈保持稳定性。除此之外,想要保证输煤系统的稳定性,就要将筛分设备和煤管的口径进行连接,继而保证湿粘的物料不会堵塞筛面^[3]。

3 实例分析

3.1 项目背景

某企业在进行炼油和乙烯扩建过程中,会搭建一套制氢装置的气化煤储运系统,并且将耗费原料煤 265t/h,从长远的角度来看,将会耗费原料煤 530t/h,该企业采购的原煤粒径为 $d \leq 300\text{mm}$, $w(\text{H}_2\text{O}) \approx 19\%$,企业利用管+状带的运输方式送往飞机,经过港区的煤炭码头输送至圆形长储存,并且管带机的输送能力为 $Q=1500\text{t/h}$,管带机的直径为 500mm。选择单路的输送方式,圆形料场将气化煤储备间到运煤系统的容量设计过程中,需要提前将下期的接口预留好,上煤

系统的带式输送机带宽为 $B=1200\text{mm}$, 出力 $Q=900\text{t/h}$, 以此保证双路输送顺利^[4]。

3.2 系统分析

由于气化装置的煤粒径要求为 $d < 8\text{mm}$, 但是, 码头的原煤粒径为 $d < 300\text{mm}$, 因此, 码头原煤在运输至气化煤仓储备之前, 需要提前将较大的原料煤进行破碎加工, 总原料煤破碎的占比为 37.5%。再加上码头的原煤最大粒径已经远远超过管带机的管径, 如果不能及时对较大的原煤进行破碎, 管带机就会造成较大的膨胀和堵塞, 继而严重影响输煤系统运行。并且输送系统能力较大, 在原煤尚未破碎之前, 需要增加筛分设备, 以此降低破碎机的出力。想要保证管带机稳定运行, 就要将块煤的粒径破碎至 50mm , 并且在输送过程中产生扬尘。基于此, 该项目的原煤进入管带机之前, 需要设置一级细碎筛分设备, 并破碎的次数需要设置 6~7 次。一级破碎完成后的原煤颗粒度为 50mm , 在原煤尚未入炉之前, 再进行二次破碎筛分, 破碎的次数也需要设置为 6~7 次, 煤粒的粒径由 50mm 降低到 8mm 。

3.3 系统设计

破碎和筛分的系统在实际工程中需要保证具有稳定性, 占地面积小以及保护环境和节省资金等进行设计。

3.3.1 一级破碎筛分

一级细碎筛分的系统主要是在码头转运的站内, 入料的颗粒度为 $d_{\text{入}} \leq 300\text{mm}$, 出料粒度 $d_{\text{出}} \leq 50\text{mm}$, 由于原料煤的含水量非常高, 入厂前的一级细碎筛分设备需选择出力大, 并且不容易堵塞的滚轴筛, 该企业的滚轴筛可以选择 1 台, 并且出厂和入厂的输送系统能力需要相互匹配, 因此, 选择出力值为 $Q=1500\text{t/h}$ 。该企业的破碎设备选择了锤式破碎机用于原煤颗粒破碎, 以此保证出力的同时, 还可以节省资金。

3.3.2 二级破碎筛分

第二级破碎筛分主要设置在厂内和细碎机的室内, 主要选择提前筛分和破碎工艺相结合。同时, 二级破碎筛分的目的主要是将煤的粒径细碎到 8mm 以内, 因此, 作为运输煤系统出力设置为 $Q=900\text{t/h}$ 双路的输送形式, 该企业考虑到远期的计划, 该企业想要降低耗能和减少投资等因素, 在破碎机室内设置了两个缓冲斗, 分别设置在双路带和输送机上, 并且每个缓冲斗都设置两个出料口, 其中一个出料口下设置一个筛分破碎系统。另外一个出料口设置一个满足远期

发展需要的筛分破碎系统。另外, 该企业将细碎设备选择了锤式破碎机, 将锤式破碎机的出力设置为 $Q=400\text{t/h}$ 。

3.3.3 其他辅助设施

由于破碎筛分设备本身自带测振和测温的保护措施, 在该企业的系统中还相应增加了复制设施, 以此保证运煤系统的稳定性与可靠性。同时, 该企业在破碎筛分设备中设置了除铁器, 避免原料煤中掺杂铁皮损失破碎机和运输带的情况。除此之外, 由于破碎机在工作过程中, 会产生大量的鼓风量, 极容易对上下游产生大量扬尘, 继而该企业设置相应的除尘设备以及抑尘设施。

3.4 煤/焦制气联合装置的气化煤储运系统

某企业在进行煤/焦制气联合装置中建设了气化煤储运系统, 该企业将场内的料场中的原料煤以及筒仓石油焦放在带式输送机混合后, 再将破碎机运输到入炉前仓的气化装置中。在入炉前需要将输送的系统的能力设置为 500t/h , 并入炉前需要将煤焦的粒径设置为 300mm , 同时, 气化装置前仓的煤焦颗粒度不能超过 10mm 。在该企业的项目, 由于场地有限制, 无法在厂内进行两次破碎筛分系统, 并且考虑到煤焦运输系统的出力较小, 并且每个入炉后都需要进行磨煤, 这对磨煤机将会产生较大影响, 因此, 在该项目中只设置一级破碎筛分, 同时, 一级破碎细碎筛分的阻力设置为 $Q=500\text{t/h}$ 。这样一来, 不仅节省的前期的资金, 还提升了煤的品质, 最大限度避免煤品质出现问题影响后续的气化装置。

综上所述, 运输系统作为煤化工和锅炉装置中关键的一环, 科学合理选择筛分设备对煤化工和锅炉设备稳定运行有直接影响。在双碳目标背景下, 我国各个行业都开始追求先进的技术, 各个项目都秉持着安全可靠原则, 并且保证原煤筛分后能够达到供给质量, 以此提升各个企业项目的综合经济效益。

参考文献:

- [1] 张天宇. 破碎筛分设备在煤化工输煤系统中的选用探讨 [J]. 硫磷设计与粉体工程, 2022(05):23-27+58.
- [2] 刘跃庆, 等. 大型破碎筛分设备远程智能监控系统设计与应用 [J]. 世界有色金属, 2021(19): 16-17.
- [3] 王爱丽, 郭传新. 建筑垃圾处理用破碎筛分设备的应用及发展趋势 [J]. 建筑机械, 2021(09):16-19.
- [4] 谢观如, 李洪聪, 齐欢, 蒋恒深. 从广州砂石设备展看破碎筛分设备前景 [J]. 建筑机械, 2020(10):32-34.