

文章编号:1674-6139(2010)01-0078-03

钢砂自动吸送装置设计

王骏¹, 柯玉娟², 王元辉², 王巍², 陈泉源³

(1. 宝山钢铁股份有限公司, 上海 201900; 2. 上海西重所重型机械成套有限公司, 上海 201900;
3. 东华大学 环境科学与工程学院, 上海 201620)

摘要:文章利用气力输送技术对钢砂进行输送, 并采用振动筛对其进行粗细分级, 从而完成钢砂的净化处理, 达到清理废砂、废铁屑和循环使用成品砂的目的, 取得了较好的经济效益和环境效益。

关键词:钢砂; 气力输送; 筛分; 装置

中图分类号:X758

文献标识码:A

Design of Automatic Suction Device to Send Steel Grits

Wang Jun¹, Ke Yujuan², Wang Yuanhui², Wang Wei², Chen Quanyuan³

(1. Baoshan Bao Steel Co., Ltd., Shanghai 201900, China;
2. Shanghai XZS Heavy Machinery Complete Equipment Co., Ltd., Shanghai 201900, China;
3. College of Environmental Science and Engineering Donghua University, Shanghai 201620, China)

Abstract: The paper introduces the application of pneumatic conveying for steel grits which are screened different size by vibration screen. So it completes the purification of steel grits. It has achieved cleaning up waste sand, iron filings and recycling purposes, and a good economic and environmental benefit is achieved.

Key words: steel grit; pneumatic conveying; screening; equipment

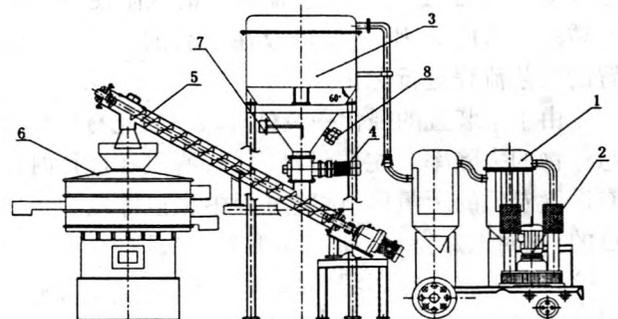
前言

气力输送^[1]是利用气流在管道中输送粉粒状物料的一种方法。按工作原理气力输送可分为正压输送、负压输送。正压输送又分为高压压送式、低压压送式等; 负压输送则分为高真空输送和低真空输送。目前, 气力输送技术在铸造行业钢丸清理、电厂粉煤灰回收中的应用日益广泛, 但高真空吸送物料在国内还不是很成熟, 主要是吸送过程难以连续进行卸料。我公司在钢厂钢砂处理装置设计中, 集钢砂负压输送与分选于一体, 对钢砂进行输送的同时, 也对其进行多级筛分, 最后实现钢砂的回收利用。

1 收集系统的工艺流程

钢砂负压收集系统主要由吸砂管、储砂罐、高真空除尘清理机(包括风机、旋风除尘筒、滤袋除尘筒、消音器等)、旋转給料阀、螺旋输送机及多级旋

振筛等设备组成, 其工艺系统的平面布置如图1所示。该工艺系统的动力源是一台与工业除尘器和储砂罐相连接的强力单级周边泵, 其吸砂环节是在负压环境中, 利用安装在储砂罐体上的一条吸砂管将环形槽中污染砂吸入储砂罐内, 大部分砂粒在储砂罐中沉降, 并经过储砂罐的过滤网实现初级过滤目的, 进入除尘器的气体颗粒灰尘通过旋风筒和滤袋除尘筒两级除尘进行气、尘分离, 完成污染砂的清理、风送和收集。



1. 高真空除尘清理机 2. 单级周边泵 3. 储砂罐 4. 旋转給料阀
5. 螺旋输送机 6. 旋振筛 7. 物位计 8. 振动电机

图1 钢砂吸送装置

收稿日期:2009-08-04

作者简介:王骏(1963-),男,毕业于北京科技大学,大学本科,工程师,研究方向:环境保护,环境污染治理技术。

通讯联系人:柯玉娟

其筛分环节主要是依靠一台交流变频调电机驱动的螺旋输送机将储砂罐内污染砂均匀提升至多级旋振筛顶部入料口,利用旋振筛磁选、多级筛分等处理功能,将钢砂中各种不合格杂物去除,完成对污染砂的净化处理,获得所需要的钢砂,从而达到循环使用的目的。在电气控制方面,电源取自电气室,一只操作箱放置在现场,可根据现场作业工况进行灵活操作。

2 系统理论设计与运行

2.1 基本参数及技术要求

钢砂的粒度在1 mm以内,非常干燥,粘附性差,温度在150℃~300℃。使用后的钢砂里含有颗粒较大的氧化铁皮等杂质,形状和尺寸不规则。该装置每次要对环形槽约0.5 t污染砂进行清理、筛分,其基本参数如下:

(1) 主要成分:SiO₂ 约占95%,其余金属颗粒物约占5%

(2) 砂量:0.5 m³/环形槽

(3) 粒径:<4 cm,其中0.2 mm~0.4 mm的约占85%

机械设备技术要求:

(1) 钢砂收集能力:>3 t/h

(2) 系统处理能力:2 t/h

(3) 产品分级要求:筛上品:<35目(废品)

筛下品:>70目(废品)

中间产品:35目~70目(成品)

(4) 设备噪声要求:<75 db

2.2 主要机械设备及性能

2.2.1 吸砂软管

软管长约10 m,属于不锈钢波纹管,带增强筋与网套,一端通过螺纹连接在储砂罐进气管上,另一端接带绝热手柄的不锈钢钢管,介质温度大于120℃,可耐负压、耐磨。

2.2.2 储砂罐

储砂罐设计可容纳2个环形槽的砂量,其设计容积为0.6 m³。在吸砂储砂过程中,为减小砂对筛网的磨损,在储砂罐的进气口上方设计一排百叶窗式的挡风板。储砂罐下料口接旋转给料阀,出气管跟高真空清理设备连接。

2.2.3 高真空除尘清理设备

该设备由风机、旋风分离筒、高效过滤筒、电控部分等组成,装在小车上构成一台移动式除尘清理机。风机由上、下机体、叶轮和普通电动机等零部件组成,是整个系统的核心。机体采用密封圈密封,性能可靠,当风机工作时,能产生很高的负压,具有多

级离心风机的特性。本机设计风量为900 m³/h,风压为40 000~44 000 Pa。物料经储砂罐初级过滤后,含尘空气进入旋风分离筒内完成旋风过滤,之后经过三层滤袋,最后通过风机进入消声器排出净化后的空气。停机后,负压消失,两个筒底部的卸灰阀门自动打开,尘物便落入灰斗中。

2.2.4 旋转给料阀

该旋转阀采用链式传动,具有密封性好、耐磨性高,整机结构紧凑轻巧便于维修的特点。上部通过法兰与储砂罐连接,下部通过法兰与螺旋输送机进料口连接。连接法兰间用耐热胶板做密封垫,保证法兰连接处的密封性。

2.2.5 螺旋输送机

该设备的输送能力为4 m³/h,材质为20钢,保证了轴的强度;叶片直径为154 mm,采用16Mn耐磨钢板制造;螺旋机输送倾角为30°,电机形式采用交流变频调速,输送量可以无极调节,驱动装置选用摆线针轮减速机,其结构新型紧凑,运行平稳。螺旋输送机出料口下接旋转筛。

2.2.6 旋转筛

旋转筛由电机直接驱动,使筛机产生水平、垂直、倾斜的三次元复旋运动。通过对立式振动电机上、下锤相位角的调整,改变物料在筛网上的运行轨迹,可以达到最佳筛分状态。在使用时必须均匀给料,本设备设计筛分能力为2 t/h,分3层筛网,中间层的出料回收循环利用。

2.3 调试运行情况

为了减小输送阻力损失,在各设备及管道布置时,尽量做到布置紧凑,管路短而直,减少连接弯头,降低提升高度,保证管道及设备接口处的密封性,只有这样才能减小对输送能力的影响。

在调试中发现,漏气是影响输送能力的主要因素,其次是进料的均匀性。现场设备漏气主要发生在旋转给料阀,是由于锁气不严造成的。本旋转阀主要由壳体和旋转体组成,壳体为焊接壳体,旋转体是由若干个叶片与轮壳焊接而成的辐射状结构。由于旋转阀安装在储砂罐下面,因此为防止旋转体叶片与异物接触,必须将不慎掉入旋转阀内部的大铁片及焊条等物去除。考虑到维修方便,现场将螺旋输送机的支腿与支架之间加两块连接板,通过螺栓连接起来,而下支架做成可移动式,以便维修时调整设备位置。另外,在储砂罐上安装一个物料计,保证卸料时,储砂罐内存积一定量的物料来实现密封^[2]。为了保证能够均匀给料,一方面将储砂罐下料斗倾角设计成60°,另一方面在储砂罐上安装一台振动电机,以便进入储砂罐的钢砂能快速均匀地滑落到

底部,而不至于造成局部堆积。

在使用该套吸送装置前,采用的是人工清砂、筛砂,不但工作环境艰苦、工作量大,而且处理效果差导致钢砂循环使用周期缩短,钢砂消耗量大。采取以上措施后,该套装置的阻力损失大为降低,可操作性强。运行的结果表明,这套吸送装置是比较可行的^[3]。

3 本套装置的特点

(1)该系统在处于负压状态,吸砂和除尘系统采用同一动力单级周边泵,吸力大,气密性高,工作性能好。

(2)除尘装置安装在车架上,在与储砂罐硬管端部连接处设置一对快速接头,可以任意移动除尘装置对车间环境进行清扫,清洁环保。

(3)结构紧凑,整套装置占用空间小,便于现场布置。本装置占地面积为7.5 m²,总高度为3 000 mm。

(4)吸送时能连续卸料,保证风机工作的连续化,实现全过程自动化。

(5)经济、环境效益好。该系统集输送与分选于一体,提高了作业系统的自动化程度,降低了劳动

强度和运行费用,粉尘室内排放浓度达到国家标准。

4 结语

本公司给钢铁厂提供的这套钢砂处理装置,在运行中各项指标均达到设计要求,能够满足工业生产需要。运行过程中充分证明了该套装置结构简单,易于操作控制,生产效率高,能耗低。而且在应用中,根据应用的场合对设备进行选型,例如提高风机的风量、增大储料罐的容积、改变输送形式,提高输送机的输送量、提高旋振筛的筛分级数和筛分能力等。在食品、化工、冶金、制药、电力等行业具有广泛的推广价值。

参考文献:

[1]杨伦,谢一华.气力输送工程[M].北京:机械工业出版社,2006.

[2]中国重型机械工业协会,重型机械标准编写委员会.重型机械标准第2、5卷[M].云南:云南科技出版社,2007.

[3]谭天佑,梁凤珍.工业通风除尘技术[M].北京:中国建筑工业出版社,1984.

(上接第77页)

在本试验中,生物接触氧化段对磷的去除主要是由生物膜的溶解氧环境决定的。在气水比为2:1时,B段对TP的去除率仅有5.3%,生物膜由外至内只存在缺氧和厌氧环境,池内难以形成厌氧区域和好氧区域的交替,因而生物接触氧化池除了靠正常的细胞同化作用和生物膜吸收作用来去除磷,同时也会受到局部厌氧条件下细胞释磷作用的影响,这也是气水比低时B段对磷的去除率低的原因。随着气水比提高到5:1,B段对TP的去除率有显著提高为39.1%,这是由于此时生物膜由外至内存在好氧、缺氧和厌氧环境,好氧和厌氧环境的交替有利于聚磷菌对磷的过量摄取,从而提高了除磷率。当气水比为10:1时,由于曝气量过大,氧的扩散速率提高,氧能够进入细胞较深处,使得生物膜由外至内的厌氧和缺氧环境减少,而好氧环境增加,这对聚磷菌的过量摄磷不利,所以在此条件下,B段对TP的去除率有些下降,但是幅度不是很大。

4 结论

(1)试验确定了工艺的较佳运行参数:进水Q = 1.5 m³/d,再生池DO = 2.0 mg/L,絮凝池污泥负荷F/M = 3.6 kgCOD/(kgMLSS · d),强化一级处理段污泥龄SRT = 15 d,接触氧化池气水比 = 5:1,温度

T = 30℃。在此条件下,组合工艺具有较好的污染物去除能力,出水指标除磷外均能达到一级B标准。

(2)在试验过程中,装置对磷的去除效果一直不理想,这主要是因为A段没有严格的厌氧环境,工艺流程也不利于聚磷菌的释磷和吸磷;而B段的好氧环境对磷的去除也有一定的限制。总体来看,B段对总磷的去除贡献较大。

(3)通过分析发现,组合工艺对磷的去除主要是通过聚磷菌的超量吸磷、细胞同化作用和生物膜的吸收作用实现的。对于磷的其它去除机理有待作进一步的试验和研究。

参考文献:

[1]许保玖,龙腾锐.当代给水与废水处理原理[M].北京:高等教育出版社,2000.

[2]邓荣森,郎建,王涛,等.城市污水生物除磷脱氮机理研究探讨[J].重庆建筑大学学报,2002,24(3).

[3]郑兴灿,李亚新.污水除磷脱氮技术[M].北京:中国建筑工业出版社,1998(16).

[4]华光辉,张波.城市污水生物除磷脱氮工艺中的矛盾关系及对策[J].给水排水,2000,26(12).

[5]刘雨,赵庆良,郑兴灿.生物膜法污水处理技术[M].北京:中国建筑工业出版社,2000.

[6]蒋彬,吕锡武.生物脱氮除磷机理及技术进展[J].安全与环境工程,2005,12(3).