

气力输送在首钢京唐烧结除尘灰输送中的应用

赵景军

(首钢京唐公司炼铁部烧结分厂)

摘要 结合首钢京唐公司烧结分厂除尘系统的工程设计,对气力输送技术在烧结除尘灰中的应用,就气力输灰系统的配置、控制系统和系统运行说明进行了说明,同时,对在调试和试运行过程中遇到的故障进行了分析并制订了解决措施。

关键词 除尘灰 气力输送 灰槽

1 前言

橡胶、冶金、电力、食品等行业需要输送大量的粉状物料。粉状物料密度小,易悬浮于空气中,且部分粉状物料具有毒性,采用人工搬运或清理效率低,不能满足生产需要,还会造成人身伤害和环境污染。气力输送采用压缩空气为载体,粉状物料与压缩空气按一定比例混合,在密闭管道内通过气力将粉状物料输送到目的地。气力输送技术能够实现粉状物料环保、高效输送,因此如何进一步提高气力输灰系统的可靠性,有效减少故障发生率,优化系统配置,尽量降低系统的运行,使气力除灰系统在既安全可靠、又经济合理的状态下运行将越来越被引起关注。本文针对气力输送技术在烧结除尘系统中的设计和运行的实际应用中遇到的几个问题进行分析。

2 首钢京唐烧结厂除尘器气力输送工艺介绍

2.1 机头除尘器气力输送:

1) 一二电场输送系统,总共 16 个麦考勃灰槽分别安装在每个灰斗下接收物料,一二电场的各 8 个灰槽分别串联起来组成输送线路,两路串联的输送管道通过汇流阀汇合,然后通过一根共用管道输送到两个公共中间仓。物料通过仓顶的切换阀和终端箱来选择进入料仓。输送系统根据灰斗上料位计有料信号来启动运行,是一套完全自动的运行系统,并且该系统是一种低速浓相气力输送系统,每个灰槽配备麦考勃专利圆顶阀作为进料阀门,200mm 圆顶阀作为进料阀,为了保证灰斗输灰顺畅,在灰斗下部配置流化装置。储气罐为 2m³。圆顶阀中的密封圈充气实现密封,它能穿过物料完成关闭和密封。输送管道为 100mm 通径的普通碳钢管。一二电场的输送线路通过电气控制箱实现自动切换运行,控制箱中使用 PLC 来实现自动控制。这两个电场的输送设备联锁运行并由同一个控制箱控制。该系统定义为系统 3。

2) 三四电场输送系统同一二电场配置相同,这样配置可以保证如果前一个电场出现故障,后一个电场的输送系统能够承受前一个电场的灰量,增加运行安全。该系统灰也将被输送到上述两个公共中间仓。该系统定义为系统 4。

2.2 机尾除尘器气力输送:

1) 烧结机尾除尘器气力输送系统,总共 16 个麦考勃灰槽分别安装在每个灰斗下接收物料,共两排,每排 8 个灰槽串联起来组成输送线路,两路串联的输送管道通过汇流阀汇合,然后通过一根 100mm 通径的共用管道输送到上述两个 30m³ 公共中间仓。系统通过灰斗料位信号来启动,在中间仓顶部用终端箱安装在管道末端用于进料。200mm 圆顶阀作为进料阀。储气罐为 3m³。该输送配备一个电气控制箱,并在其中配备 PLC 来实现自动控制。该系统定义为系统 1。

2) 余热系统多管除尘器气力输送系统,总共 9 个麦考勃灰槽分别安装在每个灰斗下接收物料,

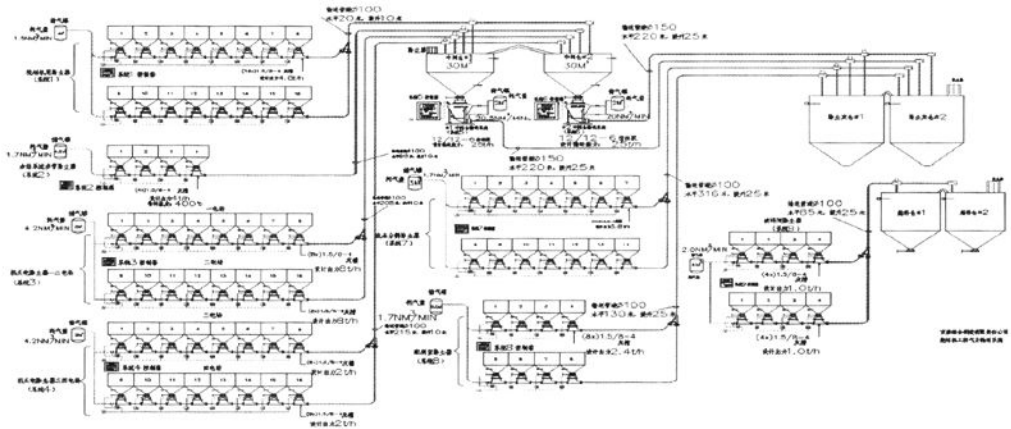
通过一根 100mm 口径的管道输送到上述两个公共中间仓，系统通过灰斗料位信号来启动，通过仓顶的切换阀和终端箱来选择进入料仓。用 200mm 圆顶阀作为进料阀。储气罐为 4.5m³。该输送配备一个电气控制箱来，并在其中配备 PLC 来实现自动控制。该系统定义为系统 2。

3) 机头电除尘器灰、烧结机尾除尘器灰和余热系统多管除尘器灰输送到公共中间仓后，在每台中间仓下面配置一台麦考勃密相泵来输送物料到两个除尘灰仓中，输送系统是通过中间仓上低料位信号来启动，通过仓顶切换阀来选择料仓进料。密相泵是一种低速浓相气力输送。输送管道为 150mm 口径，在管路中无需增加辅助空气来助推，安装简便同时节省压缩空气管道的布置。每台密相泵配备一台 2m³ 储气罐。该输送设备配备一个气控—电控箱，并在其中配备 PLC 来实现自动控制。#1 中间仓输送系统定义为系统 5，2#中间仓输送系统定义为系统 6。

4) 成品筛分除尘器气力输送系统，总共 14 个麦考勃灰槽分别安装在每个灰斗下接收物料，共两排，每排 7 个灰槽串联起来组成输送线路，两路串联的输送管道通过汇流阀汇合，然后通过一根 100mm 口径的共用管道输送到除尘灰仓。系统通过灰斗料位信号来启动，在中间仓顶部用终端箱安装在管道末端用于进料。200mm 圆顶阀作为进料阀。储气罐为 3m³。该输送配备一个电气控制箱，并在其中配备 PLC 来实现自动控制。该系统定义为系统 7。

5) 配料室除尘器气力输送系统，总共 8 个麦考勃灰槽分别安装在每个灰斗下接收物料，共两排，每排 4 个灰槽串联起来组成输送线路，两路串联的输送管道通过汇流阀汇合，然后通过一根 100mm 口径的共用管道输送到除尘灰仓，系统通过灰斗料位信号来启动，通过仓顶的切换阀和终端箱来选择进入料仓。200mm 圆顶阀作为进料阀。储气罐为 5.5m³。该输送配备一个电气控制箱，并在其中配备 PLC 来实现自动控制。该系统定义为系统 8。

6) 破碎间除尘器气力输送系统，总共 4 个麦考勃灰槽分别安装在每个灰斗下接收物料，通过一根 100mm 口径的管道输送到两个燃料仓，系统通过灰斗料位信号来启动，通过仓顶的切换阀和终端箱来选择进入料仓。200mm 圆顶阀作为进料阀。储气罐为 4m³。该输送配备一个电气控制箱来，并在其中配备 PLC 来实现自动控制。该系统定义为系统 9。



除尘器与气力输灰作业流程图

3 首钢京唐烧结厂除尘器气力输送的工作及控制原理

3.1 气力输送中各灰槽系统的工作原理

灰槽系统的工作原理是密相低速气力输送，以低于悬浮速度的速度对物料进行输送。在此速度下，不同于单独物料输送，物料无须与传输介质完全混合；物料以连续沙丘状或气栓与料栓相

间状态沿着管道运动。一定程度上,该输送方式允许物料的输送速度远远低于悬浮速度,因此避免了传统气力输送由于物料速度高而引起的常规问题。

灰槽安装了压力密封的圆顶阀,该阀门可以穿过静止的料柱实现关闭。灰槽采用底部出料管,控制气系统安装在灰槽输送系统单元中第一个灰槽的安装底座上。多个给料点串联为一根输送管道,所有灰槽同步进料。来自一个或多个灰斗料位计的信号,将启动灰槽系统开始输送循环。

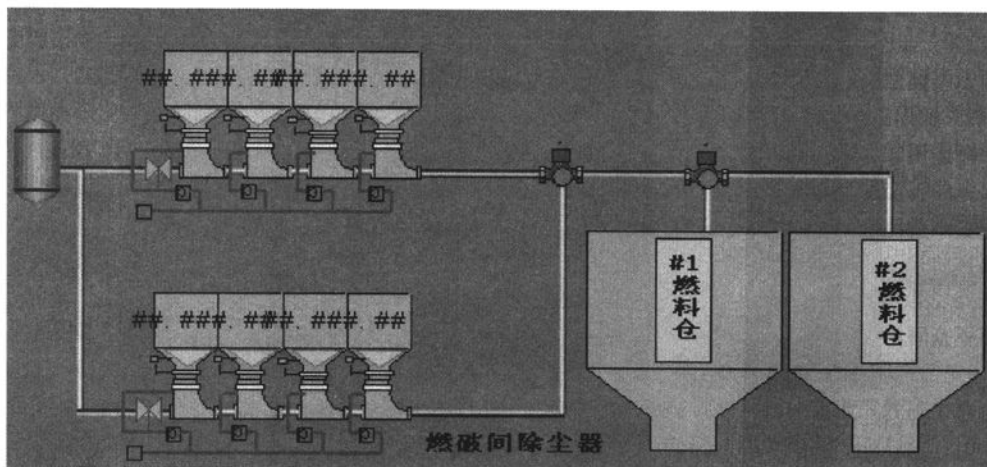
所有灰槽系统均采用圆顶阀作为进料阀。在设定的进料时间内,圆顶阀开启,压力罐加料。一旦料满,圆顶阀关闭,此时可膨胀密封圈紧密贴合穹体;输送媒体进入压力罐,一般为压缩空气。由于物料而产生的临时阻力将物料输送到目标料仓。物料沿管道输送的过程中,空气压力逐步下降。当物料到达目标料仓时,空气的压力降低到接近大气压力,此压力将通过控制系统检测。然后压力罐停止进气,圆顶阀开启,压力罐再次加料。如果灰槽停止连续的循环运行,圆顶阀将保持关闭状态,压力容器中无物料。

通过给料仓和目标仓的料位控制装置可以实现整套系统的自动运行,料位控制应确保接收仓处于料满状态或满足其他要求。料位控制作为电气的主要部分,可以通过开启分路阀门的换向功能,改变输送循环,将物料输送到任何需要的目标仓。

3.2、气力输灰的自动控制原理

CL-控制用气系统、流化控制系统、TON-延时控制系统、TL-输灰压力监控系统是气力输灰系统自动控制的核心,同时CL也是TON、TL的基础,只有CL正常工作时TON、TL才有意义。CL系统通过一料位开关(每个料斗装有相应的料位开关)时时监测同一水平线上的灰斗是否有料,任何一个料位开关检测到有料状态流化控制系统投入工作为正常下料做好准备,同一水平线上的下料阀门同时打开,这时TON开始记录阀门打开过程的时间、阀门保持全开的时间、阀门关闭的时间,阀门关闭后返回阀门完全关闭且已密封的信号,主、辅输送管道开始输送物料返回当前的输送压力值,CL根据当前压力值决定下一个循环的开始或者是当前工作结束进入待机状态。

工作时通常投入旁通+直通工作模式(LineA+LineB),该模式为远程自动工作方式,A、B线都有料时A、B线循环工作,只有A线有料时A、B线不进行切换A线工作,只有B线有料时A、B线不进行切换B线工作,A、B线都是料空时则系统进入待机状态。下图为燃破间除尘器的工艺流程图。



单点集中输送系统除不进行线路切换外与旁、直通工作方案是相同的。

4 调试和试运行中遇到的故障以及所进行的分析和处理

4.1 调试和试运行中遇到的故障

(1)堵管。在系统运行初期经常发生堵管。由于系统在调试初期,没有对灰仓做彻底的清理,没有对现场乱仍杂物做认真的管理。现场的破布、烟盒、快餐盒等杂物进入气力输灰的除尘管道,容易导致管道的堵塞,无法输灰。

(2)在系统调试时,主控显示器上显示的情况与现场不一样。经排查主要是信号线接错,重新接好后,故障解除。

(3)在运行过程中,配料及破碎的气力输灰系统使用的控制用气所走的路线与熔剂输送是一路,而熔剂输灰系统用气量相当大,经常导致配料和破碎的气力输灰系统报低压故障,不能正常打灰。由于物料的堆比重较轻,长时间存留在灰斗中,容易结块,导致下料不畅,若不及时进行处理,将严重影响正常生产秩序。

(4)投产初期,烧结机的生产操作参数还处在摸索阶段,由于生产工序不正常,导致成品筛分除尘系统的灰量相当多,且输送距离和堆比重大,从而使得实际输灰能力远远小于设计输灰能力,灰斗中的灰不能及时排出,慢慢会顶仓里的布袋,影响正常生产。

(5)主抽烟气温度低,电场灰斗的电加热器质量差

烧结生产是将一定数量的含铁原料、熔剂、燃料、加水混合后,经高温点火,抽风烧结,大烟道的烟气通过电除尘。由于刚起车,烟气温度较低,低温烟气进入到电场中后,若烟气温度低于露点时,将会形成水珠,滴入灰仓中,严重影响烧结的正常生产秩序。其次,电除尘器灰斗加热通常采用的是电加热器自动加热方式,但加热温度达不到灰温的要求、灰的流态性能降低、落灰不畅,在斗内存积时间过长也将会灰搭蓬结块。特别是当除尘器短时间解列后呈片状的沉降灰、电除尘器二电场以后灰斗的细灰和灰斗加热装置工作不正常或设定的灰温较低等情况下,结块可能会更加严重。

4.2 对调试中遇到的问题采取的解决措施:

(1)建立健全烧结分厂的规章制度,规范操作方法。如规定不能往皮带上乱扔破布、烟盒、快餐盒等杂物;电除尘器检修时不能往灰斗中扔螺栓、螺母等边角料,应在检修完成后清理到电除尘器外,有杂物需清理后才能开机。

(2)配料及破碎的气力输灰系统的控制用气从主管道单接出一路供自己使用,从而稳定了气压。对于下灰不畅的问题,在灰斗的下灰口安装流化装置,从而保证了下灰畅通,做到了仓中无集料。

(3)增设一条管路,将成品筛分系统中原A线和B线共用一路输送管道,改为各用一路,输灰能力增加一倍。

(4)电除尘灰斗加装泄水球阀,组织生产时,将泄水球阀打开,灰斗中的气压保持为负,水汽不会下降到灰斗中来。待烟道温度升高到150℃后,确认无水汽产生,关闭球阀。由于高温废气在露点以上,不会冷凝成水渗入到灰仓。

4 总结

气力输送系统设备安装空间小、易于改造升级、低能耗输送、设备免维护,非常适用于自动化程度高的重工业和化工企业。相信随着技术的发展和应用实绩的增多,气力输送系统一定会在国内冶金行业得到广泛推广。