

首钢京唐神华喷吹煤自燃防治研究

康志鹏

(首钢京唐公司 供料作业部,河北 唐山 063200)

摘要:针对神华喷吹煤的生产工艺,分析了神华喷吹煤料堆自燃的原因及其影响因素。首钢京唐公司原料场通过恢复干煤棚伸缩套筒功能、喷雾抑尘、更换阻燃皮带、优化生产组织等措施,有效防止了神华喷吹煤堆的自燃,减少了煤尘的产生,消灭了火灾隐患,实现了神华喷吹煤的安全使用。

关键词:神华喷吹煤;自燃;防治;研究

中图分类号:TF526

文献标识码:A

文章编号:1006-5008(2017)02-0073-03

doi:10.13630/j.cnki.13-1172.2017.0218

RESEARCH ABOUT PREVENTION AND TREATMENT FOR SPONTANEOUS COMBUSTION OF SHENHUA INJECTION COAL

Kang Zhipeng

(Feeding Operation Department, Jingtang Iron and Steel Union Company Limited, Capital Iron and Steel Company, Tangshan, Hebei, 063200)

Abstract: Based on the production process of Shenhua injection coal, the reason for spontaneous combustion of the coal pile as well as its affecting factors is analyzed. With measures adopted in the company raw materials field: recovering the telescopic sleeve function of dry coal shed, spraying to suppress dust, exchanging combustion-retardant belt and optimizing production organization, the spontaneous combustion is effectively prevented, the coal dust reduced, the fire hazard eliminated, safe utilization of Shenhua injection coal realized.

Key Words: Shenhua injection coal; spontaneous combustion; prevention and treatment; research

0 引言

神华喷吹煤是高炉喷吹的主要原料,性价比高,可磨性好,但其挥发份含量高达 33%,易自燃,露天存放时间短,堆存超过 10 天煤堆内部会自燃。煤在皮带机运输过程中会产生粉尘,粉尘积聚到皮带机的机架、电缆桥架、皮带机溜槽等地方,自燃后易引发火灾。煤堆自燃后,经堆取料机取料,使用皮带机运输至干煤棚和高炉的过程中,产生的粉尘更多,增加了生产现场的火灾隐患。首钢京唐公司自投产以来,因神华喷吹煤粉尘自燃引发多起火灾,造成较大的经济损失,生产停机时间较长,严重影响供料生产的正常运行。

本文通过对神华喷吹煤自燃、煤粉积聚的原因进行分析,介绍了煤粉自燃造成的影响,首钢京唐公司防治神华喷吹煤自燃、达到安全使用的措施,对其他钢铁企业原料场安全使用该种煤提供参考。

1 煤自燃的原理及影响因素

1.1 煤自燃的原理

煤堆中的煤与空气接触会发生氧化反应,并放出热量,使煤堆的温度升高。煤的温度升高后,又加速了煤的氧化反应速度,使煤堆的温度越来越高。当温度超过煤的自燃点时,就会发生自燃^[1]。

煤的自燃的主要原因是通风不好热量积累,外层煤的热量能够得到散发,所以煤的自燃都是从内开始,逐渐向外扩展。

1.2 影响自燃的因素

煤具有自燃的性质,特别是神华喷吹煤这种低品位烟煤,当从环境中吸收的热量大于释放到环境

收稿日期:2016-12-27

作者简介:康志鹏(1984-),男,工程师,硕士研究生,2008年毕业于河北理工大学冶金工程专业,现在首钢京唐公司供料作业部从事炼铁原料管理工作,E-mail:kang_zhipeng@163.com

中的热量时自燃现象就会发生。影响煤自燃的因素主要有以下几种。

(1) 水分

水分的含量及变化是影响煤自发热最主要的因素。水蒸发时,从外界吸收大量的热,冷凝时就将这些热传给煤粉。从理论上讲,含水量增加 1% 将使煤温上升 17 ℃。因此不能用水来冷却已经产生自发热的煤堆,这是因为冷却水很难将全部的煤浸透,而只是让部分温度下降。

(2) 通风率

理论上在松散的煤堆中不流通的空气完全反应将使其温度上升 2 ℃,实际上当高速流通的空气在提供给煤氧气的同时也会带走大量的热;而低速则恰好相反,尽管也提供相当数量的氧气,却不能带走其自发产生的热量。

(3) 颗粒细度

颗粒细度与自发热成反比的关系,颗粒越小其表面积越大,与空气的接触越充分,更容易产生自热。但出于堆置上的考量,使煤堆不容易坍塌,一般会将其细度控制在一定范围^[2]。

(4) 挥发分

按挥发分区分,可以将煤分为烟煤、褐煤、无烟煤,其热值递增,自发热可能性降低。首钢京唐公司所用喷吹煤的化学成分见表 1。

表 1 喷吹煤的化学成分 %
Tab.1 Chemical composition of injection coal %

煤种	产地	水分 M _t	灰分 A _d	挥发分 V _{daf}	硫分 S _{t,d}	固定碳 Cd
无烟煤	阳泉煤	9.1	10.7	7.0	0.9	82.26
	潞安煤	7.5	9.6	11.3	0.4	79.07
烟煤	国矿神华	17.1	7.7	33.3	0.5	59.04
	地方神华	17.5	8.2	32.8	0.4	59.06
焦粉	湿熄焦粉	14.6	12.0	2.0	0.8	86.0

(5) 温度

温度是最重要的操作参数,根据实验室测定。在 80 ℃ 以下温度升高,其反应率反而下降,在超过 80 ℃ 时其活性随温度上升而上升。

1.3 粉尘的来源

神华喷吹煤物流走向如图 1 所示。从图 1 中可以看出,煤粉主要产生在堆取料作业和皮带运输过程中,其来源有以下几种。

(1) 运输设备衔接处

来自上、下游皮带衔接处和皮带机向贮料仓的投料口,由于上下游皮带机之间、皮带机与投料口之间存在落差,当物料下落时产生大量粉尘。

(2) 皮带机运行产生的摩擦

在皮带机运行时,由于皮带的振动,皮带和物料、空气的摩擦也会产生一部分粉尘。

(3) 其他

现场设备、地面、墙壁上积尘的二次飞扬。

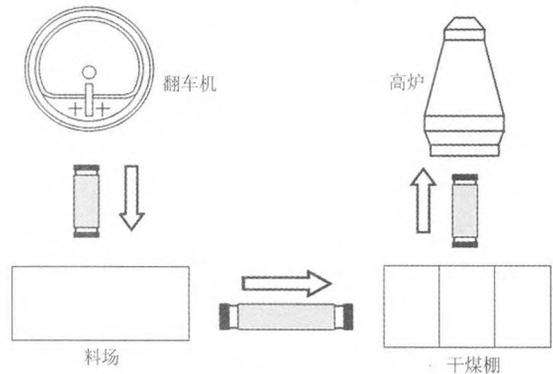


图 1 神华喷吹煤物流走向

Fig.1 Logistics route of Shenhua injection coal

2 神华喷吹煤自燃防治措施

防止煤堆自燃的主要途径是隔绝空气、水分与煤炭的接触,防止温度或水分过度积聚,采取及时测温、喷水等预防措施。钢铁企业生产中的火灾多为积存在现场的煤粉自燃导致,因此治理煤粉的产生是重点。

2.1 干燥棚加煤采用伸缩套筒卸料

干燥棚共有 3 个原煤池,原煤由料场内的堆取料机取料后,通过 PM100 系 4 条皮带机运输至煤池,经配煤形成混合煤后输送到高炉原煤仓。干燥棚棚顶 PM104 皮带机卸矿车设置有伸缩套筒,卸煤时可以防止粉尘大量扩散、随处飘洒,伸缩套筒示意图见图 2。

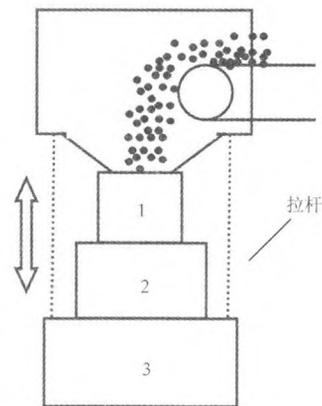


图 2 伸缩套筒示意图

Fig.2 Diagram of telescopic sleeve

伸缩套与皮带机卸矿车连接,通过拉杆固定,可以随卸矿车移动。伸缩套筒共有 3 节,自上向下直径依次增大,到达固定卸料点时伸缩套筒自上向下

1→2→3节依次放下,完成卸料作业后,3→2→1节依次收起。在投产初期进行过几次试车。都以失败告终,存在很多问题,对其进行了功能性恢复改造后成功投入使用。

2.2 干煤棚增设喷雾抑尘设施

防止煤粉的产生,最直接的方法就是打水。但是,喷吹煤打水的方法很重要,打水过多水分大,高炉中速磨出力不好,影响生产效率。干煤棚的煤粉主要是在煤下落到煤池,料流冲击煤池所产生。卸煤采用伸缩套筒,并不能完全杜绝煤粉的产生。经过调研,在煤池上方自行设计了一套喷雾抑尘设施,采用雾化喷头将水加压形成水雾向下喷出,与自下而上而行的煤粉形成对流,水分充分润湿煤粉颗粒,促使其下降,有效抑制煤粉上升。该设备自行设计,与市场采购整套设备相比,节省资金超过100万元。

2.3 加装洒水管道、压缩风管道

神华喷吹煤主要从翻车机经皮带机运输进入煤场,使用堆取料机造堆,然后使用堆取料机从大堆取料经皮带机输送至干煤棚。在干煤棚经过配煤形成混合喷吹煤,再使用皮带机输送到高炉喷煤仓。为了减少煤粉沉积并及时清理沉积的煤粉,神华喷吹煤输送系统增加喷洒水系统、压缩风系统,布置在溜槽内的喷洒水可以有效防止粉尘产生,使用压缩风方便积尘的清理,减少死角,消灭火灾隐患。

2.4 运煤皮带通廊电缆粉刷防火涂料及封堵

原设计的动力电缆、控制电缆等大部分电缆都架设在皮带通廊内,距离皮带比较近。由于神华喷吹煤积尘极易自燃,自投产以来,运煤线已多次发生因神华喷吹煤自燃引起皮带着火事故,尤其是高压动力电缆过火后,影响面积大,恢复时间长,给高炉、焦化等工序稳定生产造成了很大威胁,同时也给公司造成了很大经济损失。为了防止煤尘自燃引发电缆着火,将运煤皮带通廊内的电缆粉刷防火涂料。在部分电缆桥架上铺设隔热耐火板,起隔热耐火作用。电缆路线上的穿墙过孔处均进行封堵,防止煤尘发生聚集。

2.5 将普通皮带更换成阻燃皮带

原设计皮带机使用普通皮带,不阻燃。结合历史皮带着火情况、在线皮带使用寿命、皮带实际使用情况制定更换计划。根据实际可投入的资金,逐步有序地将现有普通皮带更换为耐热材质或阻燃材质。

2.6 皮带通廊、干煤棚增设通风设施

由于原设计时没有考虑到神华喷吹煤积尘的自燃问题,皮带机通廊为彩钢板全封闭形式,也没有设

计通风口,因此在皮带机通廊顶部安装了通风口。

干煤棚原设计为全封闭,主要目的是防止往煤池加煤时大量煤粉外溢,污染环境,同时也造成原煤损失、能源浪费。从每次煤粉自燃烧损皮带分析,主要原因是干煤棚内通风效果不好,造成煤粉自燃热量聚集。为了提高通风效果,保证神华喷吹煤热量的有效扩散,在干煤棚南北两侧开通风窗,通风效果得到一定改善。

2.7 将溜槽尼龙衬板改为金属衬板

输煤系统在拉运炼焦煤时溜槽易粘料,而且物料运送过程溜槽也容易磨损,因此在部分溜槽内安装了尼龙衬板,其中部分为不阻燃衬板。由于神华喷吹煤极易自燃,发生火灾时不阻燃的尼龙衬板会起到助燃作用,扩大火势。为了阻止皮带着火时衬板也发生着火,同时也防止溜槽磨损加快造成漏料,将尼龙衬板更换为更耐磨的金属衬板。

2.8 优化喷吹煤造堆和取料方法

(1) 优化造堆方法

神华喷吹煤自燃后,同未自燃时相比,在运输过程中产生的煤粉更多,因此减少煤粉的产生就要防止煤堆的自燃。在神华喷吹煤造堆后,再在大堆上堆积覆盖一层粒度更细、着火点更高的阳泉喷吹煤,阻绝神华喷吹煤与空气的接触,最大限度减少煤堆自燃量。

(2) 优化取料工艺

普通煤采用分断面阶梯型取料,将神华喷吹煤取料方式变更为底部取料,减少取料断面面积。同时采用“底部取料”时复合堆上部的阳泉煤下滑至料堆底部,路径经历整个断面,可有效覆盖取料断面的神华煤,减少神华煤的裸露面积,有效防止煤自燃。两种取料方式如图3所示。

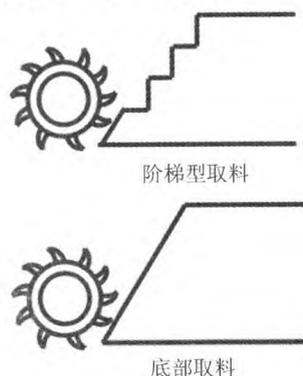


图3 取料方式比较

Fig.3 Comparison of reclaiming method

(下转第65页)

5.2 改进辊的悬挂结构

针对矫直辊安装形式为上悬挂产生的旋转力矩对挂板和辊轴造成的弯曲变形,将矫直辊上悬挂安

装形式改为辊的上下支撑式,消除旋转力矩,同时辊的受力重心降低,如图4所示。

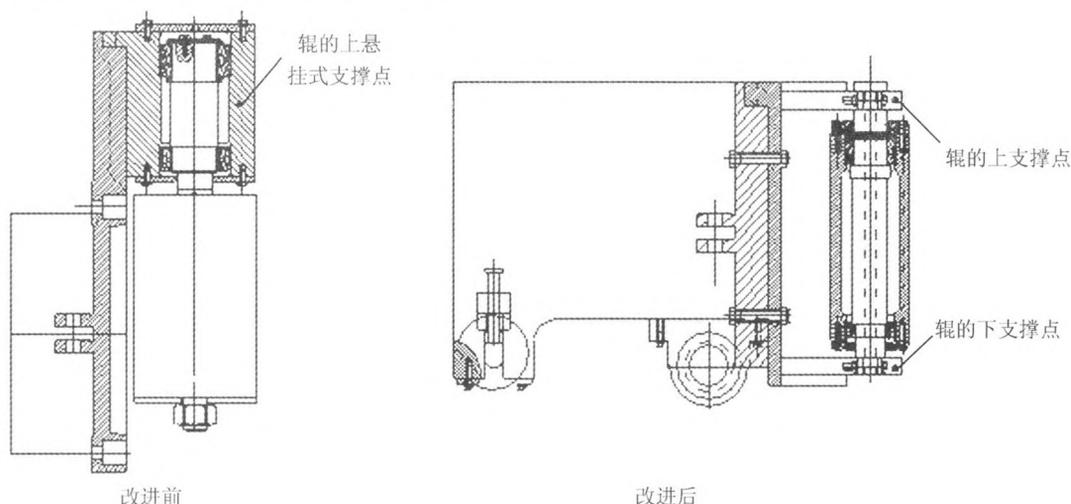


图4 辊的支撑结构

Fig.4 Support structure of roll

5.3 改进活动支架移动方式

针对活动辊支架移动方式为滑动式造成的大量有色金属浪费和压产停产事故,将活动支架的滑动方式改为滚动方式,如图2、图3所示。

6 结语

通过对带钢矫直机结构进行改进,避免了生产过程中矫直机事故的发生,大大降低了维修人员劳动强度,提高了带钢产量和带钢成材率。减小矫直

机的辊径和增加矫直机的辊数,解决了矫直机张力小和包角过大的问题,将矫直辊的支撑结构由悬挂式改为上下支撑式,解决了挂板和辊轴弯曲的问题,将活动支架的移动方式由滑动式改为滚动式,解决了备件消耗大和压产停产事故。

(上接第75页)

2.9 优化生产组织方法

为了防止溜槽内留有残余的神华喷吹煤,在皮带机系统运输完神华喷吹煤后,马上组织同一系统运输其他品种喷吹煤或焦煤,将皮带机系统及沿线溜槽内积存的喷吹煤全部带走。此外,为了防止高空煤粉自燃后火种落到皮带上引发皮带机着火,在系统拉运神华喷吹煤后,立即组织皮带机系统空转2 h/次,每次不低于5 min,有效消灭火种。

3 结语

对煤堆自燃、煤粉的产生进行了分析,为神华喷

吹煤自燃引发火灾的防治提供方向。从生产实践出发,考虑煤粉产生源头及救火两个方面,制定了火灾预防性措施及灭火措施,“防”“治”结合,全面统筹,注重实效,有效遏制了火灾的发生,做到了神华喷吹煤的安全使用,积累了宝贵经验。

参考文献

- [1] 牛会永,张辛亥. 煤炭自燃机理及防治技术分类研究[J]. 工业安全与环境,2007,33(10):45~48.
- [2] 刘贝,黄文辉,敖卫华,等. 我国煤炭自燃影响因素分析[J]. 煤炭科学技术,2013,41(8):218~221.