

# 浅谈水泥工厂煤磨系统的安全生产

姜 泽\*

晋能控股煤业集团水泥厂 山西 大同 037000

**摘 要:** 水泥生产需要大量燃料,煤是主要燃料。因此,煤磨系统起着关键作用。近些年来,水泥厂煤磨系统经常发生火灾或爆炸等事故。这些事故不仅造成巨大损失,而且从安全角度看也是不可接受的。这些事故有几个原因:稀有气体保护不足、探测装置安装或维护不当、设计缺陷等。在没有安全操作规程的情况下,多种因素可能导致事故。在此基础上,首先分析了煤磨系统造成的主要危害,然后着重阐述了煤磨系统安全生产的关键问题,希望在今后有关问题的研究中发挥参考作用。

**关键词:** 水泥厂;煤磨系统;隐患;安全生产

**DOI:** <https://doi.org/10.37155/2717-5197-0311-21>

## 前言

在目前的水泥生产过程中,需要大量燃料作为保证,煤是主要燃料。水泥生产煤炭的燃料消耗需要煤磨系统的支持。在煤磨系统的运行中,存在许多容易导致安全事故的不安全因素。因此,水泥安全管理重点是采取有效措施,确保煤磨生产的安全<sup>[1]</sup>。

## 1 煤磨系统主要危害

### 1.1 自燃

水泥中的煤磨系统需要大量煤炭,通常提前做好准备,以避免因煤炭供应不足而造成的系统性问题。因此必须储存一定量的煤。在储存过程中,煤与空气接触,受到氧化反应和化学反应。如果大量的煤一起积聚,氧会很强,热氧率会保持较高。如果热量释放率未得到有效控制,超过热量释放率,就会发生自燃。

### 1.2 爆炸

在水泥生产中,因为煤粉比较细,如果密闭粉尘浓度效果不好,煤粉会悬浮在空气中,产生与空气的亲密接触。一旦点火,它会立即对氧化反应,引起爆炸。水泥企业煤磨系统运行时爆炸的出现与煤粉浓度、环境温度和含氧量有着直接的关系<sup>[2]</sup>。研究表明,煤粉开采的最低浓度为13克/立方米,在60℃以上的温度下有爆炸的危险。对于中间控制作业和水泥煤磨系统的实地工作人员,必须严格遵守标准和规则。

## 2 磨煤系统煤粉自燃爆炸预警技术

### 2.1 指标气体火灾预警

气体指数预警是一种基于CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>和C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>等燃料气体变异性的煤粉自燃预测方法。有两种报告气体的预警方法:通过报告气体浓度进行直接预测,以及利用表明气体成分的特性或变化模式进行预测。目前最常用的方法是检测CO浓度,通过设计cfd气体监测系统、利用红外吸收原理和实时探测粉系统中的CO浓度,预先预测系统中煤的自燃情况。

### 2.2 温度、孔洞火灾预警

自燃煤粉的积累往往是煤磨系统的爆炸源。温度和火灾监测警告是将温度传感器安装在可能发生煤粉堆积的系统部分,并通过设置煤磨系统出入口温度点和压力点来监测系统的正常运行。典型温度火灾报警可直接检测火灾趋势,但存在系统复杂性、可靠性差和响应速度慢等缺陷<sup>[3]</sup>。然而,研究表明,煤炭温度的上升将伴随着煤孔的形成。利用电子显微镜分析煤表面孔的变化,并使用ANSYS有限元法分析孔周围的温度场。研究表明,煤燃烧蓄热阶段产生了煤表面孔,可用作煤自燃的预测指标。

\*通讯作者:姜泽,男,汉,1988.02.16,山西大同,本科,工程师,中北大学信息商务学院,研究方向:机电。

### 2.3 粉尘浓度检测预警

在煤磨系统过程中,室内煤尘浓度较高,摩擦引起的高温有可能导致室内煤粉爆炸。通过检测和调整煤粉浓度,可以有效地防止粉尘爆炸。目前,检测粉尘浓度的先进技术是利用光纤尘埃浓度传感器进行单片机监测和数据处理。使用LED光源将塑料纤维放置在煤磨系统内的灰尘环境中,让光散射到灰尘中,而另一端则使用光电二极管作为接收装置,将接收到的散射光转换为电信号进行数据处理,从而实现粉尘浓度检测的目的<sup>[4]</sup>。

## 3 水泥工厂煤磨系统的安全生产要点

### 3.1 生产中的关注点

原煤堆棚的设计和管理应根据煤的厚度和挥发分的比例。例如,含有高挥发性物质的非常细的煤堆需要被压实,并且其高度受到限制。

通过可靠的仪器检测和控制,保持稳定的运行状态:通过日常检查,确定仪器精度良好,设备功能完善。磨煤机运行时,根据煤中挥发分的比例,窑废气的含氧量应低于12%,甚至更低:一是要把握好含氧量限值与挥发分的关系;其次,通过对控制系统漏风的常规检查,在类似于窑尾无废气的特殊场合,进入磨机的温度较低时,需要有合理的低水分,避免过热起火。

在干燥条件下,磨煤机应在最低温度下运行:磨煤机入口温度应根据挥发分不同比例限制在200~250℃或更低。袋式除尘器监测O<sub>2</sub>和一氧化碳的浓度:有些系统只检测除尘器的一氧化碳。为了安全运行,有必要限制O<sub>2</sub>的浓度。磨机运行需要加入气体分析仪O<sub>2</sub>浓度连锁。

监测原煤仓和煤粉仓的CO浓度:CO浓度是原煤仓和煤粉仓的预警信号,磨机运行应与CO浓度挂钩。

防爆门:专家参与检查,确保防爆门的功能和维护保持高标准;防爆门应有自动复位功能。防爆门的合理设计可以释放爆炸的冲击力,避免人员和设备的伤害;新建工厂应避免使用防爆片和非自动复位防爆门;使用标志指示危险区域。

应准备足够的灭火设施:如果有液态CO<sub>2</sub>,应选择填充的液态CO<sub>2</sub>作为灭火剂;如果没有液态CO<sub>2</sub>,可以使用带称重装置的瓶装CO<sub>2</sub>。二氧化碳灭火系统的远程控制和自动控制;灭火剂的储存量应足够,袋式除尘器应配备快速切断阀,以提高灭火效率<sup>[5]</sup>。

### 3.2 高危燃料的使用

根据目前水泥生产技术,燃料是水泥生产的原材料。因此,煤磨系统将使用各种高风险燃料。使用高风险燃料对安全构成严重威胁。如果没有科学规定,很容易引发自燃爆炸因此,在对煤磨系统进行安全管理时,必须考虑到高风险燃料的特性,生产作业必须严格遵守有关条例。煤磨系统机系统应加强防爆管理,安全设施应定期检查。例如,在自动复位时应检查放空阀,并定期检查。向外;相关设备,如煤磨系统和除尘器,应确保可靠性;应加强对燃料特性的检查,确定和控制燃料粉的燃烧温度和含氧量。为了确定粉尘气体的火灾温度,合理控制煤磨系统入口温度,必须用连锁装置确定安全值。对燃料粉尘的氧含量进行测量可确保对粉尘含量进行合理控制。此外,应加强消防系统的管理,以确保其运作<sup>[6]</sup>。

### 3.3 温度的控制

水泥生产中煤磨系统的安全风险主要来自自燃和爆炸,这两种风险都需要注意温度调节。在煤磨系统运行中,调节温度可能有助于降低煤磨系统爆炸或火灾的可靠性,因此需要在生产过程中控制温度。它主要包括:高报警温度和极端情况下阀门关闭温度。温度控制应符合相关标准,运行条件下的煤磨系统温度应在安全范围内。报警温度高应保证极端情况下的合理温度控制。如果温度超过限制,请迅速关闭系统阀门。极限温度是自燃的直接原因,合理控制极限温度可以降低自燃的可能性。

### 3.4 控制自燃

煤炭的堆放要以保证安全为标准,控制坍塌,堆放要整齐。可采用机械压实消除气孔的产生和空气进入煤层引起的氧化反应。原煤储存中,应消除死料区,煤仓设计合理。对于容易出现死料的区域,应保证一定的倾角。死料区应便于煤层下滑,并考虑煤道的影响,与水平面的夹角应合理。为消除因角度问题造成的煤粉堆积,可在特殊情况下设置夹角,最大夹角不能大于5°。煤仓上部和煤尘密集区应安装温度监测装置,有效监测温度,防止煤层自燃。煤粉

制备过程中,粉磨除尘系统容易发生自燃,因此应控制进入磨机的气体温度<sup>[7]</sup>。在煤磨区,也要保证消防设施的可靠性。通常使用泡沫灭火装置。泡沫灭火装置应放置在磨机入口和除尘器附近,考虑位置的合理性。但是,煤仓中的放置应防止泡沫与煤粉混合并影响煤粉质量。

### 3.5 控制爆炸

一般来说,水泥企业的煤磨系统爆炸必须符合某些条件:第一,易燃材料的高度分散;第二,空气中易燃物质的浓度超过爆炸范围;第三,可能具有危险性的爆炸性物质的数量;第四,火是存在的。如果不同时满足这些条件,就不会发生爆炸。应建立定期检查防爆阀的制度<sup>[7]</sup>。防爆阀通常使用铝板。此外,煤粉制备系统的除尘应使用三防过滤袋。

### 3.6 系统可能导致煤磨系统起火的原因分析及处理办法

可能导致系统起火的操作。进料中过多的水可以提高煤磨的入口温度。但如果煤磨机入口温度太高,煤就会太干燥,就容易导致自燃。在这种情况下,建议一定和现场岗位工频繁交流,在满足工艺的要求下尽可能降低热风温度,尽可能快速协调解决原煤水分的问题,如果磨内发生自燃,应立即关闭进入除尘器的蝶阀等措施<sup>[8]</sup>。

收尘器起火的操作。如果CO浓度过高,或除尘器出入口温度差大于10℃,则可认为除尘器内部有火灾。此时,紧急操作应包括:系统自动紧急停机和除尘器进出口快速截止阀自动关闭,自动启动二氧化碳灭火装置。

## 4 结束语

综上所述,水泥生产企业应加强对煤磨系统的安全管理。为应对煤磨系统的隐患,水泥生产企业必须完善安全管理体系,积极采取预防措施,把握安全管理要点,加强对煤磨系统生产过程的控制,降低发生安全事故的可能性。

### 参考文献:

- [1]屈贯欣,琚瑞喜.煤磨系统存在的问题及改造措施[J].水泥,2011,(08):37-38.
- [2]岳高伟,王林,贾慧娜.煤粉细化过程静电放电起爆机理[J].煤炭学报,2012,37(8):1337-1341.
- [3]宋春香.煤质成分对煤尘爆炸特性影响实验研究[J].煤炭技术,2015,34(2):189-191.
- [4]卞晓锴,包宗宏,史美仁,等.煤炭自燃示踪物质筛选[J].煤炭学报,2000(3):290-293.
- [5]孙显龙,高尔新,陈孝国.煤自燃过程中煤体表面微观孔洞变化特征研究[J].煤炭技术,2014,33(11):264-266.
- [6]赵敏,杨韶华.模糊聚类遗传算法在遗煤自燃火灾识别中的应用[J].煤炭技术,2014,33(3):46-49.
- [7]劳旺梅.防止煤自燃的化学机理探讨[J].煤炭技术,2012,31(11):253-255.
- [8]邓军,侯爽,李会荣,等.煤分子中-HCOH-初期氧化反应机理研究[J].煤炭转化,2006(3):1-4.