



中华人民共和国国家标准

GB 16543—XXXX
代替 GB 16543-2008

高炉喷吹烟煤系统防爆安全规范

Safety specification for dust explosion preventions and protection
on bituminous coal injection into blast furnace

(征求意见稿)

202X - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	3
5 建（构）筑物	4
5.1 厂房	4
5.2 原煤仓	4
6 生产设备、设施	5
6.1 磨煤机	5
6.2 煤粉仓及仓式泵、储煤罐、喷吹罐	5
6.3 管道	5
7 防爆控爆措施	5
7.1 防范引燃源措施	5
7.2 灭火措施	5
7.3 惰化措施	6
7.4 泄爆措施	6
7.5 隔爆措施	7
7.6 粉尘清理	7
7.7 监测报警及安全联锁	7
8 系统运行	7
8.1 一般要求	7
8.2 启动	7
8.3 运行	8
8.4 停车	8
8.5 应急操作	8
9 维护检修	9
10 个体防护	9
11 证实方法	9

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件替代GB 16543—2008《高炉喷吹烟煤系统防爆安全规程》，与GB 16543—2008相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了规范性引用文件（见第2章，2008版第2章）；
- 增加了“惰化”“粉尘清理”2个术语和定义（见3.21，3.22）；
- 将“总则”更改为“总体要求”，并更改了相应的技术内容（见第4章，2008版第4章）；
- 删除了高炉喷吹烟煤系统防爆设计的相关要求（见2008版第5章）；
- 增加了“建（构）筑物”一章（见第5章）；
- 删除了施工、试车的相关要求（见2008版第6章）；
- 增加了“生产设备设施”一章（见第6章）；
- 增加了“防爆控爆措施”一章（见第7章）；
- 将“操作”更改为“系统运行”，并更改了相应的技术内容（见第8章，2008版第7章）；
- 增加了“个体防护”一章（见第10章）；

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1996年首次发布为GB 16543，2008年第一次修订；
- 本次为第二次修订。

高炉喷吹烟煤系统防爆安全规范

1 范围

本文件规定了炼铁厂高炉喷吹烟煤、混合煤系统的总体要求、建构筑物、生产设备、设施、防爆控制措施、系统运行、维护检修以及个体防护的相关要求，并描述了证实方法。

本文件适用于炼铁厂高炉喷吹烟煤、混合煤喷吹系统的新建、扩建和改造工程项目的的设计、施工与验收，以及操作、维护、检修及管理。无烟煤喷吹系统可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3836.15 爆炸性环境 第15部分：电气装置的设计、选型和安装

GB 12158 防止静电事故通用要求

GB 12476.1 可燃性粉尘环境用电气设备 第1部分：通用要求

GB 15577 粉尘防爆安全规程

GB 15605 粉尘爆炸泄压规范

GB 17919 可燃性粉尘除尘系统防爆安全规范

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50414 钢铁冶金企业设计防火标准

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

GB 50607 高炉喷吹煤粉工程设计规范

GB 39800.1 个体防护装备配备规范 第1部分：总则

TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

GB/T 15604 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

烟煤粉 pulverized bituminous coal

干燥无灰基挥发分含量高于10%，能在气流中悬浮的煤颗粒的集合体。

注：简称煤粉。

3.2

高炉喷煤系统 the system of bituminous coal injection into blast furnace

从原煤进入炼铁厂后的原煤储运、煤的干燥、煤粉制备、煤粉运输，煤粉喷入高炉整个生产工艺过程。

3.3

煤粉制备系统 the system of pulverized coal preparation

从原煤仓、加热炉及其供气系统开始至煤粉仓为止的将原煤干燥磨制成煤粉并进行收集和储存的系统。

注：简称制粉系统。

3.4

煤粉输送系统 the system of pulverized coal conveying

从制粉系统煤粉仓之后的仓式泵开始至喷吹系统之前的布袋收粉器为止的系统。

注：简称输粉系统。

3.5

煤粉喷吹系统 the system of pulverized coal injection

从煤粉仓开始至喷枪为止的将煤粉随载送介质喷入高炉的系统。

注：简称喷吹系统。

3.6

干燥介质 drying medium

制粉系统中同时用作干燥和载送煤粉的具有一定温度的惰化气体。

3.7

载送介质 carrying medium

输粉、喷吹系统中用作载送煤粉的气体。

3.8

煤粉仓 pulverized coal collection bin

用于在常压下暂存煤粉的容器。

3.9

储煤罐 pulverized coal storing tank

喷吹系统中用于在常压下接收来自煤粉仓的定量煤粉并在加压条件下将其放入喷吹罐内的压力容器。

3.10

喷吹罐 coal injecting tank

工作压力高于高炉热风压力的用于喷吹煤粉的压力容器。

3.11

混合器 mixer

用于气、粉混合和输出的装置。

3.12

流化器 fluidistor

使容器内煤粉流态化的装置。

3.13

单管路喷吹工艺 injection by single pipe

喷吹罐出口只设一条或两条喷吹管，喷吹管末端设有多头分配器的喷吹工艺。

3.14

阀门安全位置 the safe position of valve

各阀门开度置于可防止系统升温、升压、增氧、积粉和热风倒灌的位置。

3.15

多管路喷吹工艺 injection by pipes

喷吹罐直接与通风口数目相等的支管相连接的喷吹工艺。

3.16

混合煤 the mixture of different coals

将不同种类的煤（如烟煤和无烟煤）进行适当选配混合。

3.17

粒煤 coal granule

通常指粒径在 0.2 mm~ 2 mm 间的颗粒煤。

3.18

惰化气体 inert gases

不助燃的气体。

注：如氮气、二氧化碳气体等。

3.19

原煤贮运系统 the system for depositing and transporting coal

将原煤由储煤场运输到原煤仓的运输设备，包括储煤场与原煤仓组成的系统。

3.20

泄爆导管 venting tube

将由泄爆口排出的高温、高压燃烧物和未燃烧物引导到安全区域的管子。

3.21

惰化 inerting

对环境维持燃烧或爆炸能力的抑制。

3.22

粉尘清理 dust cleaning

对粉尘爆炸危险场所采用不会引起二次扬尘的方式清除作业场所及设备设施存在粉尘的过程。

4 总体要求

4.1 单独炼铁厂应对高炉喷吹烟煤系统辨识所存在的粉尘爆炸安全风险，确定存在粉尘爆炸危险性的设备设施数量、位置、危险区域等，评估粉尘爆炸风险，并制定能消除或有效控制粉尘爆炸风险的措施。

4.2 炼铁厂应建立高炉喷吹烟煤系统粉尘防爆相关安全管理制度（包括除尘系统管理等）和岗位安全操作规程，安全操作规程应包含防范粉尘爆炸的安全作业和应急处置措施等内容。

4.3 设计、生产过程中，应制定管控措施控制下列危险因素：

- a) 原煤储煤场、储煤槽、原煤仓内原煤自燃，向磨煤机输入已燃原煤；
- b) 原煤给料不畅或中断，导致系统内温度骤升；
- c) 系统发生煤粉自燃：
 - 1) 煤粉容器、管道内存在死角；
 - 2) 带负荷的磨煤机跳闸；
 - 3) 加热炉供风温度过高；
 - 4) 空气漏入充惰化气的设备或管道内；
 - 5) 热空气或可燃气逆流回原煤仓；
- d) 某些原煤磨碎时释放出可燃气体，在设备和管道中形成更易爆炸的杂混物。某些可燃气体形成的游离基能促进煤粉自燃；
- e) 生产用煤种与设计煤种有显著差别；
- f) 煤粉处理系统的火灾可能引起爆炸或爆炸可能诱发火灾；
- g) 人员进入有惰化气体的管道和设备内可能窒息；
- h) 未经培训或培训未达标准的作业人员，使设备维护不到位或操作不当；

- i) 空气加压的煤粉设备中的爆炸力更强，发生自燃的周期更短；
- j) 氧煤枪供应系统没有可靠的安全连锁；
- k) 氧煤喷吹的氧气管网、氧煤枪内有油污和杂质；
- l) 喷吹气压力低于高炉热风压力；
- m) 系统设备、管网及钢结构未全部、可靠接地，或接地电阻过大；
- n) 生产过程中气源压力低于喷吹罐压力。

4.4 设计单位和工艺设计人员应具有国家相关部门核发的设计资格证书。喷煤系统的设计部门应提供详细的设计说明书或安全作业指导书，其中应包括喷吹煤粉的质量指标及安全要求。

4.5 新建、改建、扩建高炉喷煤系统的应遵守“三同时”相关要求。

4.6 对高炉喷煤系统的所有操作人员应实行生产操作和粉尘防爆专项安全培训，经考核合格方可上岗工作；脱离高炉喷煤系统工作岗位三个月以上重新上岗的人员，应重新进行相应的粉尘防爆专项培训，并经考核合格方可上岗。

4.7 高炉喷煤系统应制定相应的粉尘爆炸与火灾事故应急救援预案。

5 建（构）筑物

5.1 厂房

5.1.1 应按 GB 50414 的相关要求对喷煤厂房火灾危险性进行分类，并应满足下列要求：

- 封闭式喷煤制粉站和喷吹站为乙类火灾危险性建筑；
- 敞开或半敞开式喷煤制粉站和喷吹站为丙类火灾危险性建筑。

5.1.2 应设消防水管路系统，厂房周围应设消防车通道，主要火灾危险场所应设与消防站直通的报警设施。

5.1.3 应通风良好，地板及内墙面应平整、光滑，应尽量避免可能积粉的部位。难以避免的部位应便于清扫。

5.1.4 未设机械通风的非开敞式煤粉制备厂房，应按 GB 50058 规定的 21 区进行电气安全设计。

5.1.5 煤粉制备厂房按非防爆区进行电气安全设计时，应满足下列条件：

- 煤粉制备厂房为开敞式建筑；
- 煤粉制备厂房为半开敞式建筑，能进行充分自然通风；
- 煤粉制备厂房内设有机械通风。

5.2 原煤仓

5.2.1 原煤仓的形状和表面应利于煤流排出，不易积煤，并满足下列要求：

- a) 下料锥体壁与水平面夹角不应小于 65° ；
- b) 当采用非圆截面时，相邻两壁间交线与水平面夹角不小于 60° ，且壁面与水平面夹角不小于 65° ；
- c) 对于褐煤及黏性大或易燃的烟煤，相邻两壁交线与水平面夹角不应小于 65° ，且壁面与水平面夹角不小于 70° 。
- d) 相邻壁面交角内侧，应做成圆弧形。

5.2.2 原煤仓前的皮带机上应设置能除去混入料中杂物的磁铁、气动分离器或筛子等防止杂物进入的设备或设施。

5.2.3 封闭式原煤仓内所有电气设备应采用粉尘防爆型电气设备。

5.2.4 原煤贮存堆场应增加喷水抑尘装置。

6 生产设备、设施

6.1 磨煤机

6.1.1 磨煤机入口应设置兑冷阀吸取空气或风机出口等处排出的气体。当吸气口是敞开式时，应将吸气口放置在室外，设置明显的标识，并参照煤气放散口进行管控。

6.1.2 磨煤机入口温度应比设计煤种中的最低燃点低 50℃以上，磨煤机出口温度应比磨煤机后收粉设备中耐温最低者低 20℃以上，比出口露点高 10℃以上，且不低于 60℃，对于褐煤不高于 90℃，对于烟煤不高于 120℃。

6.2 煤粉仓及仓式泵、储煤罐、喷吹罐

6.2.1 煤粉仓、仓式泵、储煤罐、喷吹罐等罐体以及收粉设备灰斗壁，落粉管路等内壁应光滑，下料锥体壁与水平面夹角不应小于 70°或采用惰化气体流化器。

6.2.2 仓式泵、储煤罐、喷吹罐、贮气罐、分气包等压力容器的设计、制造及安装应符合 TSG 21 的相关要求。

6.2.3 仓式泵、储煤罐、喷吹罐、煤粉仓等设备或装置应设有应急接通压缩空气管道，阀门可配活接头，并能与氮气管路互换。

6.3 管道

6.3.1 煤粉管道应减少法兰连接，内壁应光滑。

6.3.2 制粉管道布置应避免产生积存煤粉的死角，与水平面夹角不应小于 45°。当必须布置水平管道时，额定负荷工况设计流速应不小于 25 m/s。

6.3.3 磨煤机出口至布袋收粉器之间的管道内流速取值应在 15 m/s~18 m/s 之间；布袋收粉器至主排烟风机之间的管道内流速取值应在 15 m/s~25 m/s 之间。

6.3.4 输煤、喷煤管道内流速应满足系统设计参数。

7 防爆控爆措施

7.1 防范引燃源措施

7.1.1 当煤粉制备场所需要进行动火作业时，应遵守下列规定：

- 由安全生产管理负责人批准并取得动火审批作业证；
- 作业前，应清除动火作业场所 10 m 范围内的煤粉并配备充足的灭火器材；
- 动火作业区段内涉粉作业设备应停止运行；
- 动火作业的区段应与其他区段有效分开或隔断；
- 动火作业后应全面检查设备内外部，确保无热熔焊渣遗留，防止煤粉阴燃；
- 动火作业期间和作业完成后的冷却期间，不应有煤粉进入明火作业场所。

7.1.2 与煤粉尘直接接触的设备或装置（如电机外壳、传动轴等），其表面最高允许温度应低于相应煤尘的最低着火温度；

7.1.3 当存在静电引燃危险时，除应符合 GB 12158 的相关要求外，还应遵守下列规定：

- 所有金属设备、电机外壳、金属管道、支架、构件、部件等，应采用防静电直接接地措施；不便或工艺不能直接接地的，可通过导静电材料或制品间接接地；
- 仓式泵、储煤罐、喷吹罐、输送煤粉的管道（带）等，应采用钢质金属材料制成；
- 金属管道连接处（如法兰），应进行防静电跨接。

7.1.4 布袋收尘器（除尘器）应采用覆膜抗静电滤袋，不应采用静电除尘器。

7.2 灭火措施

7.2.1 煤粉仓着火时，应采取下列措施进行灭火：

- a) 立即关闭给煤机、磨煤机、布袋排灰阀；
- b) 堵住通向粉仓的煤粉通道；
- c) 打开吸湿管阀，向粉仓内启动蒸汽或惰化气灭火装置。

7.2.2 磨煤机着火时，应采取下列措施进行灭火：

- a) 应立即关闭给煤机、风机、磨煤机布袋排灰阀；
- b) 保证布袋收粉器（除尘器）脉冲喷吹开启；
- c) 堵住通向粉仓的煤粉通道；
- d) 并向磨煤机内充入蒸汽或氮气灭火；
- e) 向布袋收粉器（除尘器）内投入惰化气进行保护。必要时打开人孔，使用灭火器灭火，尽快清除残煤。

7.2.3 仓式泵内煤粉着火时，应通入氮气或蒸汽灭火。

7.2.4 布袋收粉器（除尘器）着火时，应立即将系统停车，切断通向煤粉仓的煤粉通道，并通入氮气或用灭火器灭火，不应使用喷射水柱灭火。

7.2.5 厂房内应设水或蒸汽灭火系统，水灭火系统应采用水雾式喷枪。煤粉容器内应设氮气或蒸汽类灭火装置或系统。

7.2.6 制粉系统的煤气燃烧器、磨煤机、布袋收粉器（除尘器）、制粉系统和喷吹系统的煤仓应设紧急充氮系统。

7.3 惰化措施

7.3.1 制粉系统应采用惰化气体作为干燥介质，负压系统磨煤机入口氧气体积含量小于等于 8%，末端出口氧气体积含量小于等于 12%，煤粉仓内氧气体积含量小于等于 12%；对采用烟气自循环的制粉系统，制粉系统中最高氧气体积含量小于等于 12%。

7.3.2 用压缩空气作为输粉和喷吹的载送介质时，在下列紧急情况下应能立即停止喷吹或自动转为氮气输送：

- a) 喷吹罐的罐顶压力低于混合器出口输送压力时；
- b) 喷吹罐或串罐系统储煤罐内的温度高于设定的上限值时；
- c) 压缩空气压力低于设定压力时。

7.3.3 制粉系统和喷吹系统的煤粉仓应设有氮气连续惰化装置。

7.3.4 输粉、喷吹系统中的仓式泵、储煤罐、喷吹罐等压力容器的加压和流化介质应采用氮气或其他惰化气体。

7.3.5 仓式泵、储煤罐、喷吹罐、煤粉仓等设备或装置应设有应急接通氮气管道，阀门可以配活接头，并能与压缩空气管路互换。

7.3.6 布袋收粉器（除尘器）及喷煤系统的煤粉仓应设有充氮装置。

7.3.7 氮气罐及氮气分配气包应设置在室外。当喷煤厂房为（半）敞开式时，氮气罐及氮气分配气包允许设置在厂房内，并尽可能布置在通风良好的位置；当喷煤厂房为封闭式时，氮气罐及氮气分配气包若设置在厂房内，应设置带有自动连锁功能的强制机械通风设备。

7.3.8 煤粉仓应处于微正压或微负压，使用氮气（或者其它惰化气体）连续惰化，置换可燃气体。

7.4 泄爆措施

7.4.1 除尘器、储煤罐、制粉管道和厂房的泄爆应符合 GB 15605 要求。

7.4.2 除压力容器外，布袋收粉器（除尘器）、所有盛装煤粉的储罐以及与储罐连接的管道（直径大于 150 mm）端部和管道的拐弯处均应设置泄爆口。

7.4.3 泄爆过程不应危及人员或使与安全有关的设备操作受到限制。泄压装置的设计和安装不应使人员受到泄压危害，且不应产生危险的抛射物。

7.4.4 不能通过泄压导管向室外泄爆的室内容器设备，应安装无焰泄爆装置。

7.5 隔爆措施

7.5.1 喷吹罐和喷吹管路应能够紧急自动切断。

7.5.2 输粉、喷吹系统的供气（压缩空气或氮气）管道均应设置逆止阀。

7.6 粉尘清理

7.6.1 炼铁厂应规范制定煤粉制备车间煤粉尘清理制度。制度应包括清扫范围、清扫方式、清扫周期等内容。

7.6.2 所有涉及煤粉的生产工艺设备应有防止煤粉泄漏的措施，设备的接头、检查口、挡板、泄爆口盖等均应封闭严密。

7.6.3 所有可能沉积煤粉的区域及设备设施的所有部位应进行及时全面规范清扫。

7.6.4 应采用不产生扬尘的清扫方法，不应使用压缩空气进行吹扫。

7.7 监测报警及安全联锁

7.7.1 磨煤机入口、布袋收粉器进口和内部、煤粉仓，仓式泵、储煤罐、喷吹罐等处应设置上限温度监控装置。磨煤机出口等关键部位应设置上、下限双温监控装置及报警装置。

7.7.2 原煤仓、煤粉仓应设置高料位和低料位监测装置，达到极限值时报警。

7.7.3 制粉系统应设置固定式氧含量和一氧化碳浓度在线监测装置，达到报警值时应报警并自动充氮，达到上限值时应自动停机。

7.7.4 应对喷吹罐压力，混合器出口压力与高炉热风压力的差值进行安全联锁控制。

7.7.5 应对喷吹用气压力与喷吹罐压力的差值进行安全联锁控制。

7.7.6 氧煤枪供氧系统应具有自动转换或充氮保护功能。

7.7.7 炉前供氧总管应设置保护功能。

7.7.8 煤粉输送系统和喷吹系统所有气动阀门在事故断电时均应能向安全位置切换。

7.7.9 高炉喷枪前输煤管上应设非金属管段，在发生回火时能够立即熔断。或在高炉喷枪前输煤管上设置阻火器，防止发生回火。

7.7.10 在高炉前的输煤总管上应设置压力监测装置和送风装置，当该压力与高炉热风压力差值低于安全值时，能够立即启动送风装置送风，防止回火。

7.7.11 封闭厂房内人员活动区应设置氧气和一氧化碳报警装置，并将检测信号传送至主控室内集中监控，防止一氧化碳中毒和氮气窒息。

8 系统运行

8.1 一般要求

8.1.1 系统的联锁、报警设施应灵敏。

8.1.2 惰化、灭火、泄爆、隔爆设备设施应可靠。

8.1.3 消防器材应完好、有效。

8.1.4 监测仪表应完好、准确。

8.1.5 现场、设备及管道内不应有火种和易燃物，转动件和传动件无卡阻。

8.2 启动

8.2.1 制粉系统应按下列顺序启动：布袋收粉器清灰装置；收粉器之后的排粉风机；磨煤机。

8.2.2 磨煤机出口温度不应超过 85℃，应先投入无烟煤或无烟煤比例较大的混合煤，待制粉系统运行正常后改投烟煤或烟煤比例较大的混合煤。系统排放尾气的氧气体积含量在正常启动时不应超过 12%，非正常停车后重新启动时不应超过 8%。

8.2.3 应将输粉管吹扫干净后，方可输粉。

8.2.4 喷吹管未吹扫干净不应向高炉插入喷煤枪。插入氧煤喷枪时应先用氮气或其他惰化气替代氧气，

待喷吹正常后改用氧气。

8.3 运行

8.3.1 应调节、控制各监测点的压力、温度、一氧化碳浓度和气氛氧含量，防止急剧升高和超过规定值。

8.3.2 磨煤机的出口温度不应超过 85℃。

8.3.3 制备煤粉时，负压系统末端气体的氧气体积量不应大于 12%。

8.3.4 煤粉仓、喷吹罐内温度急剧升高超过 85℃时，应改用全氮气输粉和喷吹。

8.3.5 应定期测定煤粉粒度、水分。煤种变化时应及时分析煤粉挥发分、测定煤粉着火温度和返回火焰长度。

8.4 停车

8.4.1 计划性停车

计划性停车满足下列要求：

——应将仓式泵、储煤罐等压力容器内煤粉排空，压力降至常压。停车超过 8 h，制粉煤粉仓、喷吹煤粉仓内煤粉应排空。停车超过 8 d 时，原煤仓内烟煤应排空；

——应用惰化气保护喷吹罐，维持罐内压力比高炉热风压力高 0.05 MPa~0.10 MPa。喷吹罐停喷煤粉时，无烟煤粉储存时间应不超过 12 h；烟煤粉储存时间应不超过 8 h，若罐内有氮气保护且罐内温度不高于 70℃，则可适当延长，但不应超过 12 h；

——使用氧煤喷枪时，应在拔枪前用氮气或其他惰化气置换氧气；

——输粉管、喷吹管应吹扫干净；

——应用惰化气将布袋收粉器等设备和制粉管道内煤粉吹扫干净；

——各阀门阀位应置于停车位置；

——磨煤机停机前，应使磨煤机内积煤达到最少。若停机超过 2 d，应将磨煤机内积煤排空。

8.4.2 非正常停车

非正常停车满足下列要求：

——各监测仪器、仪表应保持正常运行状态，出现异常测值时应立即处理；

——应改用氮气做载送介质；

——应检查并清除各设备、管道内火种；

——可用氮气吹扫制粉系统内部各处积粉；

——磨煤机出口温度不应超过 70℃，制粉系统排放尾气氧含量不应超过 8%。制粉煤粉仓、喷吹煤粉仓和常压状态的仓式泵、储煤罐内氧含量不应超过 12%。喷吹罐和加压状态的仓式泵、储煤罐内氧含量不应超过 8%；

——各阀门阀位应置于安全位置。

8.5 应急操作

8.5.1 磨煤机断煤时，应调节干燥介质温度，使出口温度不超过 85℃，系统排放尾气氧气体积含量不超过 8%，继续运行。当出口温度超过 85℃时，应改用全氮气输粉和喷吹。

8.5.2 磨煤机满煤时，应停止投煤，减少干燥介质供应；如磨煤机内温度升高时，应通入氮气。

8.5.3 突然停电时，应切断电源，使各阀门阀位置于安全位置。

8.5.4 当煤粉机、磨煤机、布袋收粉器（除尘器）等设备设施以及建（构）筑物发生着火时，应按照 7.2 的要求执行灭火措施。

8.5.5 泄爆片破裂时，应及时更换泄爆片。

9 维护检修

- 9.1 应保持设备表面、厂房内无积粉和易燃物。定期清仓，清罐。检查除尘器，清除布袋灌肠。
- 9.2 按仪表产品说明书的要求定期校验氧浓度、一氧化碳浓度等关键的监测仪表。
- 9.3 应定期校验制粉、喷吹系统的压力、温度仪表。
- 9.4 应定期检查泄爆、抑爆的零件、部件，对检查发现的问题及时处理。
- 9.5 应按 TS 21 的相关要求检查压力容器。
- 9.6 检修应在岗位操作人员的监督与配合下进行。动火作业应符合 7.1.1 的要求。
- 9.7 人员进入容器内检修作业应严格按照有限空间安全作业要求进行，并满足下列要求：
 - a) 应开展风险辨识，制定安全作业方案并报请有关负责人批准；
 - b) 容器外应有专人监护并制定相应的应急计划；
 - c) 进入容器前应清除残粉，切断惰化气和高温气进口，惰化气阀门处卡盲板，通风换气使容器内温度降至 40℃ 以下，测定氧浓度、一氧化碳浓度，确认无窒息、中毒等危险后，方可进入容器进行检修作业。

10 个体防护

- 10.1 煤粉制备场所作业人员应按 GB 39800.1 的相关要求，配备和使用个体劳动防护用品。
- 10.2 在工艺流程中使用惰性气体或可能释放出煤气的场所，作业人员应配备便携式煤气和氧气报警仪，保证作业人员的安全。
- 10.3 煤粉制备场所作业人员不应穿化纤类易产生静电的工作服。

11 证实方法

- 11.1 通过查阅企业管理制度文件、设计文件、评估文件、过程控制文件、现场标识的方式，对粉尘防爆相关安全管理制度以及作业安全管理进行验证。
 - 11.2 通过勘察现场、查阅设计文件的方式，对建（构）筑物进行验证。
 - 11.3 通过勘察现场、查阅设计文件和设备证明文件的方式，对生产设备设施进行验证。
 - 11.4 通过勘察现场、查阅设计文件、查阅设备证明文件和检查记录的方式，对防爆控爆措施进行验证。
 - 11.5 通过查阅企业管理制度文件、设计文件、过程控制文件的方式，对系统运行、维护检修以及个体防护进行验证。
-

**《高炉喷吹烟煤系统防爆安全规范》
(征求意见稿)
编制说明**

标准编制工作组

二〇二五年一月

一、工作简况

（一）任务来源

国家标准《高炉喷吹烟煤系统防爆安全规程》于 1996 年发布，2008 年进行第一次修订，本次为第二次修订。根据国家标准化管理委员会《关于下达〈家用燃气快速热水器〉等 27 项强制性国家标准制修订计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2024〕17 号）的要求，编号为 20240629-Q-450。

（二）修订背景

无论国内还是国外，钢铁企业间的竞争日趋激烈，为了生产和发展，各钢铁企业都在采取各种措施尽可能地降低生产成本。喷煤是目前降低炼铁生产成本的重要措施之一，许多钢铁企业都在设法不断提高炼铁喷煤比。然而，由于煤粉存在自燃和爆炸性，而制粉系统中存在大量悬浮状态的煤粉，如果局部存在点火源，煤尘就会发生着火爆炸，进而引起整个制粉系统的着火爆炸事故。据不完全统计，近几年我国每年发生粉尘爆炸的频率大致为局部爆炸 150~300 起，系统爆炸 1~3 起，且呈现增长态势，特别是 2014 年的昆山中荣金属制品有限公司发生的“8·2”特别重大爆炸事故，应当充分汲取教训。

《高炉喷吹烟煤系统防爆安全规程》自标准颁布实施已十年有余，期间随着深入贯彻新思想新发展理念，安全生产管理理论、方法、体制、机制等不断深化发展，国家先后修订发布了《中华人民共和国安全生产法》《工贸企业粉尘防爆安全规定》《粉尘防爆安全规程》等一系列法律法规和标准规范，且原标准涉及范围及各类报警联锁装置不能满足现在新标准的要求。

随着高炉喷煤工艺的发展，新风险和新问题将不断出现，新修订的标准将根据新工艺，将新的风险点、易引起较大以上事故发生的工序应该注意的关键点、安全防控措施等糅合进去。该标准的修订将更加规范性指导我国钢铁企业在新的发展机遇期，适应安全生产新形势新要求，解决企业安全生产突出问题，通过标准修订推进安全生产风险管控和隐患排查机制建设，助力钢铁企业生产安全高质量发展。

（三）起草单位

依据国家标准制修订程序，由中钢武汉安全环保研究院股份有限公司负责本标准的修订工作，参加标准修订的单位包括首钢京唐钢铁联合有限责任公司、东北大学、中冶南方工程技术有限公司、大冶集团有限公司等国内具有代表性的生产企业和研发设计单位等，这些单位在粉尘防爆领域的科研设计、检测检验、设备制造及涉粉生产安全管理等方面都具有一定影响力。主要编制人员分别来自安全、环保、机械、电气等专业，不但具有扎实的专业技术知识和实际工作经验，而且对粉尘防爆进行过多年的研究。

（四）主要工作过程

1.成立工作组

承接《高炉喷吹烟煤系统防爆安全规范》修订任务后，由中钢武汉安全环保研究院股份有限公司牵头，成立了标准起草工作组，该工作组由中钢武汉安全环保研究院股份有限公司王志正高工担任组长，主要成员由首钢京唐钢铁联合有限责任公

司、东北大学、中冶南方工程技术有限公司、大冶集团有限公司等单位人员组成。

2.初稿编制阶段

(1) 收集资料及调研

2024年1月，组建了标准工作组，召开第一次会议，会议初定了修订的方向、原则、编写分工及进度计划等。

2024年2月进行前期准备工作。标准工作组进行了冶金企业炼铁厂煤粉喷吹方面的国内外情况调研及相关资料的收集工作，检索查阅了大量国内外的相关标准和技术资料。

(2) 形成草案

2024年3月，形成标准文本草案，明确了编制要点及分工，讨论并确定了工作进度计划，填报立项文件并成功获批。

(3) 征求意见稿

2024年4月-2025年1月，按照标准分工要求，向全国高炉喷吹烟煤系统等具有一定代表性的相关科研设计、大专院校、设备制造、炼铁厂和行业专家广泛征求意见。并于2024年12月，由中钢武汉安全环保研究院股份有限公司组织相关专家、委员、企业等对标准征求意见稿初稿进行讨论和征求意见。根据前期征求意见和专家评审意见，于2025年2月，形成了征求意见稿初稿。

二、编制原则、强制性国家标准主要技术要求的依据及理由

(一) 标准编制原则

为了适应国家标准化管理工作需要，标准工作组遵循

GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》等系列国家标准的要求，完成本标准的修订工作。

(1) 以国家相关法规标准为依据，与《中华人民共和国安全生产法》、应急管理部规章、规范性文件及相关标准的最新版本和要求保持一致。

(2) 作为粉尘防爆领域重要的安全标准，新修订标准应能满足持续规范全国涉粉企业粉尘防爆安全生产和管理的需要，具有权威、科学、实用、全面的特点。

(3) 参考国内新颁布的标准，注重借鉴先进技术，吸收各行业、各地区专家成员以及钢铁企业炼铁厂相关专家组成项目组，充分考虑高炉喷吹烟煤系统和除尘系统特点。

(二) 主要技术内容

主要技术内容分为7个部分：

1. 第一部分：

总则，主要应对高炉喷吹烟煤系统辨识所存在的粉尘爆炸安全风险，确定存在粉尘爆炸危险性的设备设施数量、位置、危险区域等，评估粉尘爆炸风险，并制定能消除或有效控制粉尘爆炸风险的措施。建立高炉喷吹烟煤系统粉尘防爆相关安全管理制度和岗位安全操作规程等。

2. 第二部分：

高炉喷吹烟煤设计时应注意的事项，从厂房的火灾危险性分类、消防水管路系统、厂房通风作具体规定，并且对原煤仓、磨煤机、煤粉仓及仓式泵、储煤罐、喷吹罐以及输煤管道等提

出安全要求。

3.第三部分:

主要介绍防止粉尘爆炸的预防措施,从防止明火与引燃源,到控爆措施如惰化、灭火、粉尘清理等要求。

4.第四部分:

粉尘爆炸控制。重点对高炉喷吹烟煤系统的除尘器从容器、收尘器、储罐等的泄爆到隔爆与抑爆措施的选择以及监测报警及安全联锁等方面进行管控。

5.第五部分:

系统运行。高炉喷吹烟煤系统的联锁、报警设施应灵敏,控爆措施应可靠,系统的启动、运行、停车以及应急操作均作详细规定。

6.第六部分:

维护检修。主要包括粉尘的清理、监测仪表的校验维修、压力表、温度仪的检查、危险作业的要求和检维修人员的防护等。

7.第七部分:

个体防护。主要包括高炉喷吹烟煤作业场所人员和个体劳动防护用品的配备要求等。

(三) 标准修订依据

(1) 旧版标准已不能满足最新法规、标准要求

《高炉喷吹烟煤系统防爆安全规程》(GB16543-2008)在提高钢铁企业煤粉制备安全生产水平上发挥了积极作用,自标准颁布实施已十年有余,期间随着深入贯彻新思想新发展理念,

安全生产管理理论、方法、体制、机制等不断深化发展，国家先后修订发布了《安全生产法》《工贸企业粉尘防爆安全规定》《粉尘防爆安全规程》等一系列法律法规和标准规范，且原标准涉及范围及各类报警联锁装置不能满足现在新标准的要求。

（2）完善标准体系的需求

组织开展《高炉喷吹烟煤系统防爆安全规范》修订工作，是进一步贯彻落实《国家标准化发展纲要》关于“优化标准化治理结构，增强标准化治理效能，提升标准国际化水平，加快构建推动高质量发展的标准体系”的工作要求，也是响应国务院《“十四五”国家应急体系规划》关于“推进应急标准建设”的重要举措，更是落实《“十四五”应急管理标准化发展计划》（应急〔2022〕34号）中重点领域标准制修订的工作任务，有助于发挥标准对安全生产法律法规的技术支撑和保障作用，构建更好适应高质量发展的标准体系。同时，标准的修订将更加规范性指导我国钢铁企业在新的发展机遇期，适应安全生产新形势新要求，解决企业安全生产突出问题，通过标准修订推进安全生产风险管控和隐患排查机制建设，助力钢铁企业生产安全高质量发展。发挥标准对安全生产法律法规的技术支撑和保障作用，构建更好适应高质量发展的标准体系。

（3）有力推动钢铁企业平安发展的需要

喷吹煤粉技术已成为我国钢铁企业一项战略性和科技途径，此技术还在不断普及和提高，随着高炉喷煤工艺的发展，新风险和新问题将不断出现，新修订的标准将根据新工艺，将新的风险点、易引起较大以上事故发生的工序应该注意的关键点、

安全防控措施等糅合进去，这将充分发挥标准的技术支撑作用，促进高炉喷吹烟煤系统工艺安全，推动钢铁企业高质量发展，具有重要的意义。

本标准的修订考虑了如下因素：新标准需要与最新的国际标准进行接轨；需要增强标准的可用性和实用性，合理采纳国际国外标准中的有价值内容。

三、与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系，配套推荐性标准的制定情况

本标准修订首先 2018 年颁布的《粉尘防爆安全规程》等相关要求，其次结合了应急管理部近年来颁布的与粉尘防爆有关的部门规章及相关要求，如《工贸企业粉尘防爆安全规定》（应急管理部令第 6 号），严格落实了粉尘防爆安全规程的要求，同时，对所引用的国家文件修订情况进行复核，如有修订则引用其最新版本内容。因此，本文件与现行有关法律、法规和文件符合一致性要求。

四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析

本标准未采标。

本标准在修订过程中研究了国内外的相关标准，包括国际标准 IEC 系列标准、美国标准 NFPA、国家标准等，以及正在制修订中的相关国家标准。由于欧美国家及国际标准化组织未针对冶金行业炼铁厂高炉喷吹烟煤制定专门的标准，仅设置了设备相关的标准如《松散物料的储存设备》（Storage equipment for loose bulk materials- Safety code）（ISO 8456-1985）；美国

NFPA 防爆标准体系中有通用基础标准如 NFPA69 防爆系统、NFPA499 可燃粉尘分类及电气安装，技术标准有 NFPA68 爆燃通风；特殊标准有 NFPA69 可燃金属粉尘防爆、NFPA655 硫磺粉尘防爆等，本次修订主要是结合国情和炼铁厂高炉喷吹烟煤系统进行修订与完善。

五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

本文件在修订过程中，结合国家现行有关法律、法规和文件，结合国内外现行有关标准，结合国内炼铁厂高炉喷吹烟煤系统粉尘防爆安全管理和设备设施安全现状，从跟踪国际先进标准技术要求、防范粉尘防爆事故、提高我国炼铁厂高炉喷吹烟煤系统粉尘防爆安全水平出发，广泛听取各类企业和专家的意见，形成修订共识。在本文件修订过程中不存在重大分歧意见。

六、对强制性国家标准自发布日期至实施日期之间的过渡期（以下简称过渡期）的建议及理由

对于炼铁厂高炉喷吹烟煤系统来说，近年来出台多项部门规章和标准对粉尘防爆安全要求提出规定，企业技术水平能力参差不齐，部分企业未达到未来国标的要求，要根据设备设施升级可行性，需要采取旧产品淘汰、更换设备等方式，满足标准要求。考虑到炼铁厂高炉喷吹烟煤系统的升级成本和周期，建议本标准从批准发布到正式实施设置 12 个月的过渡期，保证企业能够充分消化理解标准各项要求，确保本标准在全国、全行业内落地实施。

七、与实施强制性国家标准有关的政策措施

标准实施监督管理部门：应急管理部。

处理依据：

(1)《中华人民共和国安全生产法》第 93-104 条：“第九十三条 生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人不依照本法规定保证安全生产所必需的资金投入，致使生产经营单位不具备安全生产条件的，责令限期改正，提供必需的资金；逾期未改正的，责令生产经营单位停产停业整顿。有前款违法行为，导致发生生产安全事故的，对生产经营单位的主要负责人给予撤职处分，对个人经营的投资人处二万元以上二十万元以下的罚款；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任。”“第九十四条 生产经营单位的主要负责人未履行本法规定的安全生产管理职责的，责令限期改正，处二万元以上五万元以下的罚款；逾期未改正的，处五万元以上十万元以下的罚款，责令生产经营单位停产停业整顿。生产经营单位的主要负责人有前款违法行为，导致发生生产安全事故的，给予撤职处分；构成犯罪的，依照刑法有关规定追究刑事责任”等。

(2)《中华人民共和国刑法修正案(十一)》第 134-139 条：“第一百三十四条 **【重大责任事故罪】** 在生产、作业中违反有关安全管理的规定，因而发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的，处三年以下有期徒刑或者拘役；情节特别恶劣的，处三年以上七年以下有期徒刑。**【强令、组织他人违章冒险作业罪】** 强令他人违章冒险作业，或者明知存在重大事故隐患而不排除，仍冒险组织作业，因而发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的，处五年以下有期徒刑或者拘役；情节特别恶劣的，处五

年以上有期徒刑。**【危险作业罪】**在生产、作业中违反有关安全管理的规定，有下列情形之一，具有发生重大伤亡事故或者其他严重后果的现实危险的，处一年以下有期徒刑、拘役或者管制：(一)关闭、破坏直接关系生产安全的监控、报警、防护、救生设备、设施，或者篡改、隐瞒、销毁其相关数据、信息的；(二)因存在重大事故隐患被依法责令停产停业、停止施工、停止使用有关设备、设施、场所或者立即采取排除危险的整改措施，而拒不执行的；(三)涉及安全生产的事项未经依法批准或者许可，擅自从事矿山开采、金属冶炼、建筑施工，以及危险物品生产、经营、储存等高度危险的生产作业活动的。”“第一百三十五条**【重大劳动安全事故罪】**安全生产设施或者安全生产条件不符合国家规定，因而发生重大伤亡事故或者造成其他严重后果的，对直接负责的主管人员和其他直接责任人员，处三年以下有期徒刑或者拘役；情节特别恶劣的，处三年以上七年以下有期徒刑”。

(3)《生产经营单位安全培训规定》第二十九条：“第二十九条 生产经营单位有下列行为之一的，由安全生产监管监察部门责令其限期改正，可以处1万元以上3万元以下的罚款：(一)未将安全培训工作纳入本单位工作计划并保证安全培训工作所需资金的；(二)从业人员进行安全培训期间未支付工资并承担安全培训费用的”。

(4)《生产安全事故应急条例》第29-32条：“第二十九条 地方各级人民政府和街道办事处等地方人民政府派出机关以及县级以上人民政府有关部门违反本条例规定的，由其上级行政

机关责令改正；情节严重的，对直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予处分。”“第三十条 生产经营单位未制定生产安全事故应急救援预案、未定期组织应急救援预案演练、未对从业人员进行应急教育和培训，生产经营单位的主要负责人在本单位发生生产安全事故时不立即组织抢救的，由县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门依照《中华人民共和国安全生产法》有关规定追究法律责任”等。

八、是否需要对外通报的建议及理由

本标准 of 粉尘涉爆企业粉尘防爆安全管理技术要求的标准，目前不存在国际标准，且也未对其他成员国贸易造成重大影响，所以建议不对外通报。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、涉及专利的有关说明

无。

十一、标准所涉及的产品、过程或者服务目录

用于炼铁厂高炉喷吹烟煤系统的设备，包括储煤罐、喷吹罐、磨煤机、原煤仓、仓式泵、布袋除尘、煤粉等。

十二、其他应予以说明的事项

无。