

团 体 标 准

T/COSHA XXX—2024

工业用煤粉的制备、运输、仓储和使用的安 全技术要求

Safety technical requirements for the preparation, transportation, storage, and use of
industrial coal powder

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2024.4）

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

目 次

前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 基本要求	4
5 煤粉制备	5
5.1 煤粉制备系统设计	5
5.2 煤粉制备系统安全起动和停止	5
5.3 煤粉制备系统运行与监视	6
5.4 煤粉制备系统安全连锁	7
5.5 煤粉制备系统非正常运行状态及处理	7
6 仓储	7
6.1 煤粉仓设计	7
6.2 煤粉仓运行	8
6.3 煤粉吨袋存储	8
7 运输	8
7.1 运输车辆	8
7.2 装车	8
7.3 卸粉	9
8 使用	9

前 言

本标准按照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。

本标准由中国职业安全健康协会提出并归口。

本标准负责起草单位：

本标准主要起草人：

工业用煤粉的制备、运输、仓储和使用的安全技术要求

1 范围

本标准规定了工业炉窑用煤粉的制备、运输、仓储和使用的安全技术要求。
本标准适用于煤粉生产企业煤粉的制备、运输、仓储和使用等安全技术管理。

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标准必不可少的条款。其中，注明日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T15605 粉尘爆炸泄压指南

GB/T17919 粉尘爆炸危险场所收尘器防爆导则

GB/T11651 个体防护装备选用规范

GB 12158 防止静电事故通用导则

GB 12476.1 可燃性粉尘环境用电设备 第1部分：通用要求

GB/T24274 低压抽出去成套开关设备和控制设备

GB/T26126 商品煤质量 煤粉工业炉窑用煤

GB50016 建筑设计防火规范

GB50029 压缩空气站设计规范

GB50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

DL/T466 电站磨煤机及制粉系统选型导则

DL/T593 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

JT 230 汽车导静电橡胶拖地带

QC-T 560-2020散装水泥车技术条件及性能试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

惰性气体 inert gas

致使系统中可燃物质不能维持燃烧的不燃烧、不反应气体。

3.2

工业煤粉炉窑 industrial boiler burning pulverized coal

以煤粉为燃料，以生产、生活为主要用途的室燃炉窑。

3.3

惰化 inerting

向有煤粉爆炸危险的场所充入足够的惰性气体，或将惰性粉尘撒在煤粉层上层，使这些粉尘混合物失去爆炸性的方法。

3.4

防爆门 explosion door, vent door

当发生爆炸时，在预定压力下迅速开启或爆破，以降低爆炸压力的装置，分为自动启闭式和隔板式两种。

3.5

煤粉 Pulverized coal

由煤炭经过洗选、破碎、干燥、磨制等一系列工艺加工而成的具有一定粒度、流动性和稳定性的粉末，用作工业煤粉炉窑的燃料。

3.6

煤粉制备系统 pulverized coal production line

煤炭进行烘干研磨、输送、收集和存储等工艺过程的加工线。

3.7

运输 transport

用特定的设备和工具，将一定形状、质量、体积的物体，从一个地点向另一个地点安全的按时运达的物流活动。

3.8

煤粉仓 pulverized coal collecting bunker

用于储存煤粉，立式结构，具有一定强度，设有进粉口、出粉口、防爆阀、惰性气体保护装置、除尘器、一氧化碳浓度监测仪、测温装置、料位计、过滤器和取样装置等的容器。

3.9

原煤仓 raw coal bunker

用于储存煤炭，立式结构，具有一定强度，设有进煤口、出煤口、除尘器和料位计等的容器。

3.10

给煤机 coal feeder

布置在原煤仓与磨煤机之间，按照磨煤机符合要求能准确调节给煤量的机械设备。

3.11

磨煤机 coal mill

将煤炭破碎并磨成煤粉的机械设备。

3.12

收尘器 dust collector

连接煤粉输送管道，将煤粉从热烟气中分离并收集的设施。

3.13

煤粉罐车 pulverized coal tank truck

用于运输煤粉的罐式车辆，车辆自带空气压缩机；罐体有良好的密封性，主要由筒体、罐体上端进料口、流态化床、出料管总成、进气管及其他附件组成。

3.14

散装机 powder solids bulk machine

将煤粉从煤粉仓输送到煤粉罐车的设备，设备主要由手动阀、卷扬装置、伸缩卸料装置、收尘软管、限位开关、电控系统等组成。

4 基本要求

4.1 煤粉生产企业应排查辨识包括煤粉生产、储存、运输、使用等各环节可能存在的安全生产风险，采取有效措施，消除事故隐患。能够分析出存在危险的大小、数量及点位，并且能够制定出可以消除这些

安全隐患的措施的方案。

4.2 煤粉生产企业应建立健全一整套完善的、适用性的安全生产管理制度和安全技术操作规程。

4.3 煤粉生产企业应当结合自身特点制定安全检查表及设备巡回检查表,生产作业时应至少两小时巡检一次。并做好检查记录、做到闭环安全管理。

4.4 煤粉生产企业应参照 GB/T29639-2020《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》编制本企业生产安全事故应急预案,定期组织开展相应的应急救援演练和评估。

4.5 煤粉生产企业制备间、煤粉仓等危险区域应设置明显的警示标志,在安全出入口处设置紧急疏散标识等。

5 煤粉制备

5.1 煤粉制备系统设计

5.1.1 原煤宜储存在封闭式干燥棚,原煤上料过程中宜通过筛网或篦子,防止大块物料进入原煤仓中。

5.1.2 原煤输送应至少设置不少于两道除铁设备。

5.1.3 原煤仓应设有料位计或料位开关,并与原煤输送设备连锁。

5.1.4 煤粉制备系统管道应采用钢制材料,外部保温层应采用不燃材料,管道膨胀节应采用耐高温材料。系统内部表面应平整、光滑、耐磨。

5.1.5 煤粉制备系统管道和设备不应存在死角、积粉。在煤粉易堆积处设置惰性气体吹扫装置。

5.1.6 煤粉制备系统应负压运行,密封良好,在热风炉出口和收尘器出口应设置氧气和一氧化碳浓度检测装置。

5.1.7 煤粉制备系统应在磨煤机、热风炉、收尘器、风机等设备出入口设置温度和风压等监控装置。

5.1.8 煤粉制备系统应按GB50016、GB/T15605设置防爆装置,磨煤机出口管道上的防爆阀截面积不应小于管道截面积的70%。

5.1.9 收尘器应按GB/T17919设置防爆装置,滤袋应采用阻燃及防静电的滤材制作。

5.1.10 粉尘爆炸危险区域的设备应满足粉尘防爆的相关要求。

5.1.11 烘干热源应满足煤粉生产脱水要求,烘干热源应设置火焰监测设备,应设置火焰熄灭立即切断燃料的安全连锁。

5.1.12 煤粉制备系统的管道法兰、阀门、设备等应使用导线跨接,并可靠接地。

5.1.13 磨煤机、收尘器应设置惰性气体接入口,并与温度或一氧化碳浓度安全连锁。

5.1.14 烟囱应设置粉尘浓度检测装置。

5.1.15 煤粉制备系统应有惰性气体设备,例如惰性二氧化碳设备或制氮设备,制氮系统应符合GB50029的规定。

5.1.16 煤粉制备系统应有降温措施,磨煤机宜设置喷水装置。

5.1.17 企业应按照GB/T11651的要求为员工提供符合国家标准的劳动防护用品,并监督、教育员工按照使用规范佩戴和使用。

5.1.18 煤粉制备系统电气设计应符合GB50058的规定,电气设备应符合GB12476.1的规定,变配电室应符合DL/T593和GB/T24274的规定。

5.2 煤粉制备系统安全启动和停止

5.2.1 启动准备

5.2.1.1 制粉系统启动前所有煤粉制备系统设备安装或检修工作已结束,工作票终结。

5.2.1.2 煤粉制备系统设备本体及附属设备,风道、煤粉管道等完整、内部无杂物。管道与阀门连接良好,各人孔门,检查门开关灵活,且已严密关闭。

5.2.1.3 煤粉制备系统所有设备都在远程位置,所有阀门开关位置正确,符合启动条件。

5.2.1.4 煤粉制备系统启动前检查循环冷却水系统、原煤仓煤位、惰性系统压力、氧气浓度、一氧化碳浓度、压缩空气系统等是否正常。

5.2.1.5 煤粉制备系统启动前检查DCS控制或PLC控制系统的监视、连锁、保护、设备自动系统备妥。

5.2.2 安全启动

5.2.2.1 按照运行规程启动煤粉制备系统的空压机、制氮机、气体分析仪等附属设备。

- 5.2.2.2 起动煤粉仓储装置，包括收尘风机等设备。
- 5.2.2.3 起动煤粉输送系统，例如螺旋输粉机、回转下料器、输粉罗茨风机、螺旋泵等设备。
- 5.2.2.4 起动煤粉制备系统中气力输送系统，包括风机等设备。
- 5.2.2.5 起动煤粉烘干系统使煤粉制备系统缓慢升温，监控氧气浓度和一氧化碳浓度，一氧化碳浓度不应超过报警值。
- 5.2.2.6 当煤粉制备系统内温度达到运行规程规定温度后，依次起动磨机及给煤机等设备进行研磨。
- 5.2.2.7 及时调整参数使系统运行稳定，联锁保护投入。
- 5.2.2.8 煤粉制备系统起动过程中如出现压缩空气压力、惰性气体压力、风机轴承温度、循环冷却水压力温度、烘干系统火焰信号、风机、煤粉输送设备异常等情况应停止煤粉制备系统起动。
- 5.2.3 停机
- 5.2.3.1 煤粉制备系统停机应先停煤粉烘干系统，等待烘干系统熄火后，温度降低至允许值时停止给煤机，再依次停止磨煤机、风机、煤粉输送系统。停机时应排空煤粉制备系统中管道及设备内煤粉，防止发生自燃。
- 5.2.3.2 在停机过程中应注意磨煤机料层及震动变化，防止其因为震动过大而跳停。
- 5.2.3.3 停机过程中应当控制磨机温度变化，如果磨机出口温度升高可以向磨机内喷水降温。
- 5.2.3.4 停机过程中当煤粉制备系统内氧气含量接近21%后，可以向系统内通冷风以快速降温，或者通惰性气体对制粉系统进行安全保护。

5.3 煤粉制备系统运行与监视

- 5.3.1 磨煤机运行时保持在额定负荷范围内运行，并且保持气力输送组风机在运行规程规定转速以上运行。
- 5.3.2 输煤皮带运行时，应提前开启输煤皮带上的除铁器
- 5.3.3 煤粉制备系统研磨时原煤仓不足应及时补煤，原煤仓煤位不应低于原煤仓料位的10%最低煤位。
- 5.3.4 煤粉制备系统在运行中，磨煤机出口温度根据原煤及挥发份含量调整，保证煤粉水份合格。
- 5.3.5 煤粉仓温度不应超过规程规定的85℃最高温度限位，煤粉仓温度或一氧化碳浓度异常升高，应停止进粉、放粉，关闭仓顶插板门，停止仓顶收尘风机，打入惰化气体进行惰化。
- 5.3.6 磨机出口温度是煤粉制备系统中判断煤粉水分含量重要的参数，运行稳定的状态下，主要通过烘干系统进行调节。
- 5.3.7 给煤机应连续均匀给煤，断煤堵煤要及时处理，要经常检查皮带跑偏情况并及时调整，当给煤机整形挡板堵煤、落煤管堵煤，应立即停止系统处理。
- 5.3.8 煤粉制备系统应保持负压运行，主要通过调节气力输送组各风机转速来调节负压大小。
- 5.3.9 注意观察磨辊位置变化，保持磨煤机内的料层厚度适宜。可根据磨煤机磨辊位置、压差、功率、振动值调整给煤机给煤量设定值。
- 5.3.10 煤粉制备系统运行时应控制系统内氧气含量防止运行时发生危险，具体如下：

	品种	热风炉	收尘器
氧气含量	烟煤	13%	14%
	褐煤	11%	12%

- 5.3.11 在磨煤机研磨过程中，应注意观察输粉罗次风机压力变化情况。
- 5.3.12 煤粉细度可通过变频选粉机转数调节。
- 5.3.13 制粉系统运行时应密切监视下列各项：
- 煤粉仓料位及给煤机断煤、跑偏信号；
 - 磨煤机出口温度、磨机压差、入口温度；
 - 磨煤机振动值变化趋势；
 - 磨主减速机水平及垂直振动趋势；
 - 润滑油站油温变化趋势；
 - 煤粉仓温度、一氧化碳浓度、料位；
 - 收尘器入口、出口、灰斗温度；
 - 制粉系统中磨机入口及收尘器入口负压值及变化趋势；
 - 制粉系统各个点位温度值是否超过规程规定报警上限；

- j) 制粉系统各个高料位报警是否触发;
- k) 制粉系统磨煤机功率参数及变化趋势;
- l) 制粉系统氧气浓度和一氧化碳浓度不应超过规程规定最高限值。

5.4 煤粉制备系统安全连锁

5.4.1 安全连锁的参数和设备主要包括:

- a) 减速机轴瓦温度、油箱温度、主电机绕组、前后轴承温度、磨煤机振动、磨辊低限位超限停机连锁;
- b) 热风炉出口温度、磨煤机出口温度、收尘器灰斗温度和煤粉仓温度超限停机连锁;
- c) 风机定子温度、轴承温度、震动超限停机连锁;
- d) 一氧化碳浓度和氧气浓度的惰化系统连锁;
- e) 给煤机与磨煤机的运行连锁;
- f) 风机与磨煤机的运行连锁;
- g) 收尘器与磨煤机的运行连锁;
- h) 磨辊高限位与磨煤机的运行连锁。

5.5 煤粉制备系统非正常运行状态及处理

- 5.5.1 惰化系统达不到规定的惰化气氛或者惰化系统设备异常。
- 5.5.2 循环风系统异常。风道内存留积粉易发生自燃,此类事故停机处理过程中应格外注意系统风道内存粉的惰化处理。
- 5.5.3 输粉系统异常。包括螺旋输粉机、输粉罗茨风机等异常,此类事故如果无法短期处理完毕应立即停机处理,防止系统内煤粉无法排出酿成更大事故。
- 5.5.4 供煤中断。
- 5.5.5 系统内任何部位发生着火。
- 5.5.6 系统内防爆门动作。如果防爆门动作,应停止制粉系统并检查动作原因。
- 5.5.7 系统检测到一氧化碳快速上升,并且对应点位的温度也上升较快,可立即停机处理。
- 5.5.8 粉仓或中间仓储系统收尘系统停机,应立即停止系统处理。
- 5.5.9 烘干系统火焰中断或烘干系统供粉装置故障,可停止系统处理。
- 5.5.10 煤粉生产企业当发现原煤仓、煤粉仓或中间仓着火时,应当立刻按照规程进行相应部位惰化,并立即停止生产运行,除了进行灭火的专业人员,其他人员不应靠近着火点。
- 5.5.11 不应使用喷射的水流或者灭火器等能使敞露煤粉飞扬的方式灭火,因为这样可能使煤粉飞扬造成粉尘爆炸,应该使用沙土掩埋或者喷雾状水方式进行灭火。
- 5.5.12 当制粉系统发生非正常停机,应在停机过程中向收尘器惰化气体,使其氧含量降低无法自燃。
- 5.5.13 在制粉系统运行时,在所有规程规定的危险区进行检修作业时,作业人员应当正确佩戴好安全防护措施,并设置防护隔离措施;如需要动火作业,动火地点应设置消防设施并有专人监护。

6 仓储

6.1 煤粉仓设计

- 6.1.1 煤粉仓设计应为密闭严密的筒型结构,尽量减少开孔,严禁采用敞开式煤粉仓的设计,在煤粉仓进粉管路及底部放粉管路处应设有阀门,阀门应严密具有锁气功能。
- 6.1.2 煤粉仓的内部四壁应光滑,不应有死角堆积煤粉,煤粉仓结构应能使煤粉自上而下顺畅流出,一般煤粉仓的结构多为上部筒型结构,底部锥体结构,这种设计可以方便煤粉自然流出,避免下粉不畅。
- 6.1.3 煤粉仓设计应避免受潮受热及受冻,尤其在北方地区,在煤粉仓的外壁应有保温材料。
- 6.1.4 煤粉仓应含有温度、压力、一氧化碳、氧含量及料位检测装置。。一般温度检测装置在仓顶及锥体处设置,检测仓内温度变化,每个粉仓锥体处温度测点不应少于3点。一氧化碳检测布置于仓顶。
- 6.1.5 煤粉仓应设置自动灭火装置或惰性介质引入管道的安全保护系统,例如氮气惰化系统。
- 6.1.6 煤粉仓应设置雷达料位计或阻旋料位计,雷达料位计应设置在煤粉仓顶部,阻旋料位计至少设置上中下3点。

6.1.7 在煤粉仓顶应设有安全防爆门，以便发生危险时可以释放仓内压力，避免更大事故，防爆设施应满足标准GB/T15605要求。

6.1.8 煤粉仓顶收尘器过滤面积能满足向煤粉仓最大供粉风量，布袋材质应采用防静电材料。

6.1.9 煤粉仓要做防静电安全保护接地，所有设备法兰、管道法兰通过跨接线连接，静电通过接地网导入大地。

6.2 煤粉仓运行

6.2.1 在煤粉输送至煤粉仓前，应提前启动仓顶收尘风机，使得煤粉仓内建立一定负压后方可启动开始输送煤粉进入煤粉仓。

6.2.2 煤粉输送进入煤粉仓过程中，要时刻监视粉仓各项参数变化，保证煤粉仓内负压运行，防止煤粉外泄；若监视到煤粉仓负压变化趋势不断上升，应立即采取措施防止煤粉外溢造成危险。输送煤粉结束后应停止煤粉仓顶收尘器。

6.2.3 煤粉仓内煤粉温度不宜超过85℃，超温后需向粉仓内充惰性气体。不应向超温煤粉仓内输送煤粉。

6.2.4 煤粉仓内一氧化碳浓度不应超过300ppm，浓度超高后需向粉仓内充惰性气体。不应通过启动仓顶收尘器将煤粉仓内一氧化碳浓度降低。

6.2.5 煤粉仓长时间存粉，应根据仓内一氧化碳和氧气浓度定期向仓内充惰性气体进行保护，监视煤粉仓内温度和二氧化碳浓度。

6.2.6 煤粉仓长时间停用，应排空煤粉仓内煤粉，至少通风48小时，保证煤粉仓内一氧化碳浓度为0。

6.3 煤粉吨袋存储

6.3.1 吨袋煤粉堆放不可超过2层，垛与垛之间预留40-50cm的通风道。

6.3.2 夏季天气晴朗时，可掀开篷布通风，注意避免阳光直接曝晒。

6.3.3 煤粉吨袋不能露天摆放，放在背阴的地方或库房内，避免煤粉淋雨。

6.3.4 雨后或空气温度高时应随时监测煤粉的状态，发现冒烟现象应及时隔离。

6.3.5 煤粉不应同易燃的物品存放在一起，以避免更大的经济损失。

6.3.6 现场若有吨袋破碎或煤粉溢洒的煤粉，应及时清理干净。

6.3.7 对已经燃烧的煤粉应用不燃材料沙土等隔离或覆盖，覆盖过程应逐步缓慢向着火中心推进，防止煤粉扬尘引起爆燃。

7 运输

7.1 运输车辆

7.1.1 煤粉罐车在运输煤粉时，装粉量不应超过罐体容积的90%，罐体应密封，应安装单项减压阀，冬季装罐运输时，罐体应采取保温措施，且煤粉罐车应符合QC-T560-2020要求。

7.1.2 煤粉罐车应配备专用灭火器，以便发生危险时及时处理。煤粉罐车应配备氮气或二氧化碳压缩气瓶。

7.1.3 停放时应远离火源，严禁在煤粉罐车附近吸烟或用火。

7.1.4 煤粉罐车底部应设置导静电拖地带，其性能应符合JT230的规定，静电防护措施应符合GB12158的要求。

7.1.5 煤粉罐车应设置温度测点，驾驶室内应设置超温报警器。

7.1.6 检修或者清理罐体内部时操作人员如需进入内部，应严禁携带火种并事先测量一氧化碳浓度合格方可进入，罐外应有专人监护。

7.1.7 煤粉罐车应张贴明显的煤粉标志，行驶途中不可超速超载等违章行为。

7.2 装车

7.2.1 装车作业前应检查罐体压力表，应在无压状态打开罐车顶盖。

7.2.2 运输煤粉车辆装车前，散装机收尘器应优先启动，对罐车内部建立负压后，开启煤粉仓底部电动阀门和气动插板阀开始装粉，装粉过程中如果有粉仓助流，应使用氮气进行助流。

- 7.2.3 装车过程中应专人实时观察罐车料位，可通过重量检测装置、料位开关或目视等手段实时监测煤粉罐车，防止装粉过多产生冒粉泄漏。
- 7.2.4 煤粉罐车装料口与煤粉仓散装头应垂直密闭对接。
- 7.2.5 装车完毕后，密封好顶盖，通过专用接头充入惰性气体进行安全保护。
- 7.2.6 煤粉罐车应定期检测设备状况，并做好记录。

7.3 卸粉

- 7.3.1 作业人员应正确穿戴劳动防护用品，遵守《煤矿作业场所职业危害防治规定》，应听从现场安全管理人员指挥。
- 7.3.2 卸粉管道宜配备过滤器、阀门等设备，将煤粉罐车软管与煤粉储罐的进料管路接牢固，防止煤粉泄漏。
- 7.3.3 卸粉前应开启煤粉仓收尘器，卸粉输送压力应大于0.1Mpa，小于0.2Mpa，有条件使用惰性气体输送最佳。
- 7.3.4 卸粉时，应监视煤粉仓料位情况，防止冒粉泄漏。若有煤粉泄漏情况，应立即关闭煤粉罐车阀门。
- 7.3.5 卸粉后，应吹扫输粉管道，防止煤粉残留。
- 7.3.6 卸粉后罐体内部不应有残余煤粉，防止煤粉自燃。
- 7.3.7 卸粉后收起卸粉软管，听从现场人员，确认周边环境安全后方可启动车辆驶离。

8 使用

- 8.1 工业煤粉制备应设置火焰监测设备，控制系统设置火焰消失后自动切断给粉装置，防止爆燃事件发生。
 - 8.2 工业煤粉制备应设置氧气浓度含量和一氧化碳浓度含量监控，以便调整给粉量和燃烧所需空气量，保障煤粉充分燃烧。
 - 8.3 工业煤粉制备如遇突然灭火，应加大引风机和燃烧（鼓）风机的使用，通风5分钟以上，再进行点火。
 - 8.4 煤粉的技术条件应遵循GB/T26126的要求
-