



中华人民共和国国家标准

GB 46031—2025

可燃粉尘工艺系统防爆技术规范

Technical specifications for explosion prevention and protection in combustible
dust processing system

2025-08-01 发布

2026-02-01 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 III

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 2

5 爆炸防护基本要求 2

 5.1 爆炸预防 2

 5.2 爆炸控制 3

6 通用工艺设备与部件要求 3

 6.1 料仓 3

 6.2 筛分设备 3

 6.3 混合设备 3

 6.4 人孔与检查口 3

7 粉碎系统要求 4

8 输送系统要求 4

 8.1 一般要求 4

 8.2 斗式提升机 4

 8.3 固定式皮带输送机 4

 8.4 封闭式输送机 4

9 干燥系统要求 5

 9.1 一般要求 5

 9.2 流化床干燥系统 5

 9.3 喷雾干燥系统 5

 9.4 旋转干燥系统 5

 9.5 带式干燥系统 5

10 证实方法 5

参考文献 7

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。

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并归口。

可燃粉尘工艺系统防爆技术规范

1 范围

本文件规定了可燃性粉尘工艺系统爆炸防护的总体要求,爆炸防护基本要求,通用工艺设备及部件的要求,粉碎系统、机械输送系统和干燥系统要求,并描述了证实方法。

本文件适用于涉及可燃性粉尘工艺系统的设计、生产加工、运行、管理与检查。

本文件不适用于煤矿井下、烟花爆竹、火炸药和强氧化剂的粉尘场所。

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/T 10822 一般用途织物芯阻燃输送带

GB 15577 粉尘防爆安全规程

GB/T 15604 粉尘防爆术语

GB 15605 粉尘爆炸泄压规范

GB/T 24626 耐爆炸设备

GB/T 25285.1 爆炸性环境 爆炸预防和防护 第1部分:基本原则和方法

GB/T 25445 抑制爆炸系统

GB/T 29526 通用粉体加工技术 术语

GB/T 37241 惰化防爆指南

3 术语和定义

GB/T 15604、GB 15577、GB/T 25285.1、GB/T 29526 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

可燃粉尘工艺系统 **combustible dust processing system**

生产、处理、储存可燃性粉尘或产生可燃性粉尘的工艺系统。

3.2

容尘工艺设备 **dust containment**

用于处理、加工、输送或存储物料,其外壳可防止可燃性粉尘泄漏到周围环境中的工艺设备。

[来源:GB/T 15604—2024,5.30]

3.3

粉尘防爆 **dust explosion prevention and protection**

预防粉尘爆炸的发生和粉尘爆炸发生后减小危害程度的技术。

[来源:GB/T 15604—2024,6.2]

3.4

气氛惰化 **atmosphere inerting**

通过向被保护系统内充入惰性气体,使系统内混合物不能形成爆炸性环境,或增加混合物点燃难度

的防爆技术。

[来源:GB/T 15604—2024,6.44]

3.5

完全惰化 absolute inerting

向被保护系统内充入惰性气体后,惰性气体的体积比例浓度足够高,可燃物与含氧混合气体的比例无论如何变化都不会形成爆炸性环境的惰化技术。

[来源:GB/T 15604—2024,6.45]

3.6

耐爆炸 explosion resistant

容器和设备设计能够耐爆炸压力和耐爆炸压力冲击的特性。

[来源:GB/T 24626—2009,3.4]

3.7

物料封堵 material block

通过在料仓灰斗底部保持一定高度的物料防止爆炸通过卸料口传播的一种爆炸隔离方法。

4 总体要求

4.1 企业应辨识所存在的可燃性粉尘工艺系统,确认存在可燃性粉尘的工艺环节、设备设施和相关工作岗位,分析存在的粉尘爆炸危险因素,并制定能消除或有效控制工艺系统粉尘爆炸危险的措施。

4.2 企业应建立可燃性粉尘工艺系统防爆相关安全管理制度。

4.3 企业应根据本文件并结合工艺、设备、粉尘爆炸特性、爆炸防护措施制定并落实工艺技术操作规程、设备维护规程和安全操作规程。

4.4 可燃性粉尘工艺系统的设计文件和相关设备(含安全设备)使用说明应符合 GB 15577 和本文件的要求。

4.5 可燃性粉尘工艺系统和相关设备(含安全设备)的安装和使用应符合其设计文件和使用说明的要求。

5 爆炸防护基本要求

5.1 爆炸预防

5.1.1 可燃性粉尘工艺系统应采取密封设计等措施,防止系统内的可燃性粉尘向外部环境释放。

5.1.2 可燃性粉尘工艺系统动力系统应具备在紧急情况下按照工艺分段或者整体切断动力电源的功能。

5.1.3 企业应按照 GB 15577 的要求进行相关设计,防止粉尘云与粉尘层着火。

5.1.4 企业应对可燃性粉尘进行测试研究,掌握最小点燃能量等特性参数,按本文件的要求对可燃性粉尘工艺系统采取气氛惰化措施。采取气氛惰化时,应在工艺系统中氧含量最高部位设置氧含量测点,并对阀门、管道连接处等可能发生惰化介质泄漏的位置进行风险分析,设置氧浓度或惰性气体浓度监测报警装置。

5.1.5 粉碎、研磨、造粒等易产生机械点燃源的工艺设备前,应设置铁、石等杂物去除装置。

5.1.6 可燃性粉尘工艺系统生产过程中存在火花或热物体等点燃源时,应采取火花探测与消除(含移除)等有效防范点火源措施。

5.2 爆炸控制

5.2.1 可燃性粉尘工艺系统应按照 GB 15577 的要求,采用泄爆、隔爆、抑爆和抗爆中的一种或多种控爆方式,或者采用完全惰化措施进行工艺系统爆炸防控。

5.2.2 单独采用泄爆、抑爆、惰化和抗爆时应符合 GB 15605、GB/T 25445、GB/T 37241、GB/T 24626 的要求。

5.2.3 隔爆应与泄爆、抑爆和抗爆中的一种或多种组合使用,不应单独使用。

5.2.4 容尘工艺设备容积较小或抗压强度很低无法单独采取爆炸防控措施时,应对该容尘工艺设备进行系统控爆设计,并对该设备采取预防点燃源和标识危险区域限制人员进入等安全管理措施。

6 通用工艺设备与部件要求

6.1 料仓

6.1.1 料仓未进料时,其进料管道应通过阀门封闭。

6.1.2 当多个料仓与同一除尘系统的进风管道相连时,未进行除尘作业的风管应通过阀门封闭。

6.1.3 当设置在室内的料仓采用爆炸泄压措施保护时,泄压口应通过泄压导管导出至室外,或采用无火焰泄压装置。

6.1.4 料仓料位监测符合以下要求:

- a) 自动进料的料仓应采取高料位计或观察口等料位监测措施;
- b) 当在料仓的出料阀门上方采取物料封堵爆炸隔离措施时,料仓应设置低料位计,且料位计应与声光报警装置及其物料流上下游的物料输送系统联锁。

6.1.5 料仓应设置用于检修、清理或维护的开口。

6.1.6 对于可能产生架桥造成堵料的粉尘,应在料仓锥斗处设置螺旋搅拌装置、偏心震动锤或气体喷吹等防止粉尘架桥的装置。

6.2 筛分设备

6.2.1 筛分设备应采取防止粉尘外逸的措施。

6.2.2 最小点燃能量小于 3 mJ 的粉尘,筛分设备应采取气氛惰化措施。

6.2.3 筛分设备的非连接导电部件应进行防静电跨接并接地,筛分设备与进料管道和出料管道之间的软连接两端应采取防静电跨接措施。

6.3 混合设备

6.3.1 在使用内部设置有混合工具等运动部件的搅拌式混合机时,应在混合设备的进料端或上游设置除去物料中可能产生点火源的杂物的装置。

6.3.2 内部设有顶端线速度 10 m/s 以上的混合工具时,混合机应按 5.2 采取粉尘防爆措施。

6.4 人孔与检查口

6.4.1 人孔或检查口的盖板强度应不低于设备本体强度。

6.4.2 当可燃性粉尘的最小点燃能量小于或等于 10 mJ 时,人孔或检查口的盖板(门)应与其所属主体工艺设备跨接并接地。

7 粉碎系统要求

- 7.1 应在粉碎设备进料端或上游设置除去物料中可能产生点火源的杂物的装置。
- 7.2 处理最小点燃能量小于 10 mJ 粉尘的气流粉碎系统应采取气氛惰化措施。
- 7.3 通过直接接触物料来实现粉碎的机械粉碎机,应在内部或出料口设置温度监测点,当温度超过设定值时应能发出报警信号,并采取预定的应急响应措施,例如停机。
- 7.4 当用于以下物料时,线速度大于 30 m/s 的机械磨应采用气氛惰化措施:
- a) 可燃性金属物料;
 - b) 硅粉等爆炸特性与金属粉类似的物料;
 - c) 粉碎后最小点燃能量小于 10 mJ 的物料。

8 输送系统要求

8.1 一般要求

- 8.1.1 机械输送设备的出料口或出料口下的溜管应设置堵料监测与报警装置。当出现堵料时,应发出报警信号并按预定的程序停机。
- 8.1.2 当非封闭式皮带机跨越建(构)筑物时,容纳皮带机的廊道不应设置在地下。
- 8.1.3 当可燃性粉尘的最小点燃能量小于或等于 3 mJ 时,气力输送系统应采取气氛惰化措施。

8.2 斗式提升机

- 8.2.1 用于最小点燃能量小于或等于 100 mJ 物料输送的斗式提升机时,应按 5.2 采取粉尘防爆措施。
- 8.2.2 皮带驱动的斗式提升机应设置跑偏监测、打滑监测与报警装置。
- 8.2.3 斗式提升机的头部和底部应设置检查口,其设计应满足以下要求:
- a) 易于检查和调整头部和底部的皮带跑偏情况;
 - b) 出料溜管堵塞时,易于检查并清理;
 - c) 易于清理底部粉尘。
- 8.2.4 斗式提升机的畚斗应采用不产生撞击火花的材质。

8.3 固定式皮带输送机

- 8.3.1 当作业能力大于或等于 200 t/h 时,皮带输送机应设置跑偏监测和打滑监测装置。
- 8.3.2 皮带输送机的皮带及轴辊防滑层的表面电阻率应不大于 $10^8 \Omega/\text{m}^2$ 。
- 8.3.3 皮带输送机的皮带应阻燃和耐油,皮带的阻燃性能等级应不低于 GB/T 10822 规定的 K₃ 级。

8.4 封闭式输送机

- 8.4.1 封闭式的皮带机和刮板机应设置吸尘口与检查口。
- 8.4.2 螺旋输送机或刮板输送机应设置堵料监测装置,当出现堵料时应发出报警信号并停止输送系统运行。
- 8.4.3 下列情况不应使用具有非金属壳体的可弯曲螺旋输送机:
- a) 存在异态混合物;
 - b) 处理的粉尘为导电性粉尘;
 - c) 处理物料的最小点燃能量小于或等于 3 mJ;
 - d) 绝缘部件会造成导电部件与接地的隔离;

- e) 绝缘涂层或薄膜的击穿电压超过 4 kV。

9 干燥系统要求

9.1 一般要求

- 9.1.1 应对干燥系统的进出风口、物料出口和各干燥段的温度进行监测和控制。
- 9.1.2 自动进料的粉体干燥设备的温度监测数据应自动记录。
- 9.1.3 在干燥系统停止进料时,应停止干燥系统的加热装置或降低加热功率。
- 9.1.4 干燥系统应设置灭火介质引入装置。
- 9.1.5 粉状物料干燥系统中,当以被直接加热的空气作为干燥介质时,应在加热空气进入干燥机的管道中设置火花探测装置,并采取火花捕集、熄灭或联动停机措施。
- 9.1.6 除非同时采取以下措施,直接与干燥物料接触的干燥介质气体不应循环使用:
 - 干燥介质气体经过除尘;
 - 对干燥设备中的可燃蒸气浓度采取监控措施,或采取气氛惰化措施。
- 9.1.7 干燥设备及其相连的输送设备应设置人孔,便于检查、清理、维护或采用移动式灭火器或水龙灭火。如干燥设备分为多个舱室,应在每个舱室设置人孔。

9.2 流化床干燥系统

- 9.2.1 流化床与除尘器之间的管道应采取爆炸隔离措施。
- 9.2.2 流化床出料口应采取爆炸隔离措施,例如采用旋转下料阀、双阀结构的出料阀或采取物料封堵措施。

9.3 喷雾干燥系统

- 9.3.1 喷雾干燥系统应在以下位置采取爆炸隔离措施:
 - a) 喷雾干燥与除尘器之间的管道;
 - b) 当喷雾干燥与流化床组合使用时,喷雾干燥与流化床之间的物料通道。
- 9.3.2 对底部出风的喷雾干燥机进行粉尘防爆设计时,被保护容积不应小于以下任何取值:
 - a) 整体容积的 1/3;
 - b) 锥体部分的容积。

9.4 旋转干燥系统

- 9.4.1 旋转干燥系统应与粉尘堆场或仓库采取隔离措施,如设置在距离堆场或仓库不小于 12 m 的建筑内或通过防爆墙隔离。
- 9.4.2 旋转干燥机与除尘器之间的管道应采取火花探测与熄灭措施和爆炸隔离措施。

9.5 带式干燥系统

- 9.5.1 带式干燥系统应设有探测器和喷水灭火系统保护,探测器应采用火花、火焰或温度传感器一种或多种类型。
- 9.5.2 带式干燥系统应在出料点设置火花探测与熄灭装置,且与加热电源联锁,不应与传送带联锁。

10 证实方法

- 10.1 通过查阅可燃性粉尘最小点燃能量测试报告、可燃性筛选测试报告,泄爆、惰化、抑爆、隔爆、耐爆

炸设计等爆炸防护措施的设备设施设计文件、产品说明书、竣工验收文件和勘察现场等方式,验证爆炸预防基本要求是否满足要求。

10.2 通过查阅可燃性粉尘最小点燃能量测试报告、设备设计文件、产品说明书、竣工验收文件和勘察现场等方式,验证料仓、筛分设备、混合设备、人孔与检查口等通用工艺设备与部件是否满足要求。

10.3 通过查阅可燃性粉尘最小点燃能量测试报告、设备设计文件、产品说明书、竣工验收文件和勘察现场等方式,验证粉碎系统是否满足要求。

10.4 通过查阅作业涉及的可燃性粉尘类别,设备设计文件、产品说明书、竣工验收文件,安全装置记录数据和勘察现场等方式,验证机械输送系统是否满足要求。

10.5 通过查阅作业涉及的可燃性粉尘类别,设备设计文件、产品说明书、竣工验收文件,安全装置记录数据和勘察现场等方式,验证干燥系统是否满足要求。

参 考 文 献

- [1] NFPA 654—2020 Standard for the Prevention of Fire and Dust Explosions from the Manufacturing, Processing, and Handling of Combustible Particulate Solids
 - [2] NFPA 61—2020 Standard for the Prevention of Fires and Dust Explosions in Agricultural and Food Processing Facilities
 - [3] NFPA 664—2020 Standard for the Prevention of Fires and Explosions in Wood Processing and Woodworking Facilities
 - [4] VDI 2263 Part 5—2014 Dust fires and dust explosions—Hazards, assessment, protective measures—Explosion protection in fluidized bed dryers
 - [5] VDI 2263 Part 5.1—2014 Dust fires and dust explosions—Hazards, assessment, protective measures—Explosion protection in fluidized bed dryers
 - [6] VDI 2263 Part 7—2010 Dust fires and dust explosions—Hazards, assessment, protective measures—Dust fires and explosion protection in spraying and drying integrated equipment
 - [7] VDI 2263 Part 7.1—2013 Dust fires and dust explosions—Hazards, assessment, protective measures—Dust fires and explosion protection in spraying and drying integrated equipment; examples
 - [8] VDI 2263 Part 8—2008 Dust fires and dust explosions—Hazards, assessment, protective measures—Fire and explosion protection on elevators
 - [9] VDI 2263 Part 8.1—2011 Dust fires and dust explosions—Hazards, assessment, protective measures—Fire and explosion protection on elevators; examples
 - [10] VDI 2263 Part 8.2—2014 Dust fires and dust explosions—Hazards, assessment, protective measures—Explosion suppression and combination of structural protective measures in elevators
 - [11] VDI 2263 Part 10—2022 Dust fires and explosion protection in mixers and mixing equipment
-