



中华人民共和国国家标准

GB 17440—2025

代替 GB 17440—2008

粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规范

Safety specification for the protection of dust explosion for grain processing,
storage and transportation system

2025-01-24 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 粮食粉尘爆炸危险场所的划分和范围	2
5 工艺系统和设备要求	3
5.1 工艺设计	3
5.2 机械设备	3
5.3 粮食干燥系统	5
6 电气要求	5
6.1 一般要求	5
6.2 电气设备的选择	5
6.3 电气线路	6
6.4 防雷、防静电与接地	6
7 建筑与结构	6
7.1 一般要求	6
7.2 地面	6
7.3 门	6
8 粉尘控制要求	7
8.1 通风	7
8.2 除尘系统	7
8.3 集尘	8
9 积尘清扫要求	8
10 气力输送系统要求	8
11 控爆措施要求	8
11.1 一般要求	8
11.2 泄爆	9
11.3 惰化	9
11.4 隔爆	9
12 作业安全管理要求	9
12.1 一般规定	9
12.2 生产作业	10
13 证实方法	10

附录 A (资料性) 粮食粉尘爆炸危险区域类别及范围示例说明	11
A.1 按照建筑空间方式对粮食粉尘爆炸危险场所的分区的方法示例	11
A.2 按照释放源的类型和距离的对粮食粉尘爆炸危险场所的分区的方法示例	12
附录 B (资料性) 粮食粉尘爆炸危险场所电气设备选择	14
参考文献	16

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。

本文件代替 GB 17440—2008《粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规程》，与 GB 17440—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围(见第 1 章,2008 年版的第 1 章)；
- 增加了“危险场所(粉尘)”“非危险场所(粉尘)”“20 区”“21 区”“22 区”的术语和定义(见 3.7、3.8、3.9、3.10、3.11)；
- 删除了“粮食粉尘”的术语和定义(见 2008 年版的 3.6)；
- 更改了粮食粉尘爆炸危险场所的划分和范围(见第 4 章,2008 年版的第 4 章)；
- 增加了工艺设计的要求(见 5.1.4、5.1.5、5.1.6)；
- 更改了对机械设备的 yêu求(见 5.2、2008 年版的 5.2)；
- 增加了对粮食干燥系统的 yêu求(见 5.3)；
- 修改了电气设备选型、电气线路、防雷防静电与接地的 yêu求(见第 6 章,2008 年版的第 6 章)；
- 删除了辐射设备、超声波设备使用的安全 yêu求(见 2008 年版的第 11 章、第 12 章、6.2.3 和 6.2.4)；
- 增加了对变频调速时电机表面温度控制的要求(见 6.2.5)；
- 更改了对建筑与结构的要求(见第 7 章,2008 年版的第 7 章)；
- 更改了对粉尘控制的要求以及除尘系统负压的要求(见第 8 章,2008 年版的第 8 章)；
- 更改了积尘清扫的要求(见第 9 章,2008 年版的第 9 章)；
- 增加了对气力输送的要求(见 10.5、10.6)；
- 增加了控爆措施要求、证实方法(见第 11 章、第 13 章)；
- 更改了作业安全管理的要求(见第 12 章,2008 年版的第 13 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并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1998 年首次发布为 GB 17440—1998,2008 年第一次修订；
- 本次为第二次修订。

粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规范

1 范围

本文件规定了粮食加工、储运系统粮食粉尘爆炸危险场所的划分和范围、工艺系统和设备要求、电气要求、建筑与结构要求、粉尘控制要求、积尘清扫要求、气力输送要求、控爆措施要求、作业安全管理要求,描述了相应的证实方法。

本文件适用于涉及可燃性粉尘爆炸危险的粮食加工、储运系统的设计、运行和安全管理。

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 12158 防止静电事故通用要求
- GB 15577 粉尘防爆安全规程
- GB/T 15604 粉尘防爆术语
- GB/T 15605 粉尘爆炸泄压规范
- GB/T 37241 惰化防爆指南
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 55037 建筑防火通用规范

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

粮食 grain

人类食用农产品的总称。

注: 主要指小麦、玉米、稻谷、大豆、油料等农作物及其在制品、半成品和成品。

3.2

粮食加工 grain processing

通过特定的工艺将粮食原粮制成成品粮或半成品粮的过程。

3.3

粮食储运 grain storage and transportation

通过粮食流通设施及装备,将粮食按特定的工艺、方式和路线,进行运输和储存。

3.4

粉尘释放源 source of dust release

能向大气环境中释放可燃性粉尘的地点或部位。

注：粉尘释放源可能来自粉尘集尘器或粉尘层。

[来源：GB/T 3836.35—2021,3.12]

3.5

爆炸性粉尘环境 explosive dust atmosphere

在大气条件下,可燃性粉尘与气态氧化剂(主要是空气)形成的混合物被点燃后,能够保持燃烧自行传播的环境。

[来源：GB 15577—2018,3.2]

3.6

粮食粉尘防爆 protection for grain dust explosion

预防粮食粉尘燃烧、爆炸并使粉尘燃烧、爆炸发生时损失减少的技术和措施。

3.7

危险场所(粉尘) hazardous area (dust)

可燃性粉尘以粉尘云的形式大量出现或预期可能大量出现,以致要求对设备的结构、安装和使用采取专门预防措施的场所。

注 1：根据爆炸性粉尘环境出现的频次和持续时间的长短对危险场所进行分区(见 GB/T 3836.35—2021 的 6.2)。

注 2：由粉尘层形成的粉尘云的潜在危险也需考虑。

[来源：GB/T 3836.35—2021,3.9]

3.8

非危险场所(粉尘) non-hazardous area (dust)

可燃性粉尘以粉尘云的形式预期不会大量出现,以致不要求对设备的结构、安装和使用采取专门预防措施的场所。

[来源：GB/T 3836.35—2021,3.10]

3.9

20 区 Zone 20

爆炸性粉尘环境以粉尘云的形式在空气中连续或长时间存在或频繁出现的场所。

[来源：GB/T 3836.35—2021,3.25.1]

3.10

21 区 Zone 21

正常运行时,爆炸性粉尘环境以粉尘云的形式在空气中可能出现的场所。

[来源：GB/T 3836.35—2021,3.25.2]

3.11

22 区 Zone 22

正常运行时,爆炸性粉尘环境以粉尘云的形式在空气中不可能出现,如果出现也仅是短时间存在的场所。

注：还要考虑从粉尘层产生爆炸性粉尘云的可能性。

[来源：GB/T 3836.35—2021,3.25.3]

4 粮食粉尘爆炸危险场所的划分和范围

4.1 应根据粮食粉尘爆炸性粉尘环境出现的频繁程度和持续时间,将粮食加工、储运系统的粉尘爆炸危险场所划分为 20 区、21 区和 22 区。

4.2 应根据工艺、物料特性、粮食粉尘释放源位置、释放粉尘的数量及可能性、爆炸条件和通风除尘、场所结构和布局等条件确定粮食粉尘爆炸危险场所的区域划分和范围,区域划分的示例见附录 A。

4.3 在工艺、物料、场所结构及布局、作业组织方式等发生变化时,企业应重新对粉尘爆炸危险场所不同区域的范围和等级进行评估、界定和划分。

4.4 在整个作业过程存续期内,企业应保存分区的划分和说明文件,并定期对过程的危险性和分区进行动态评估。

4.5 在粮食粉尘爆炸危险场所的区域分类和范围发生变化时,企业应及时采取技术措施和管理措施,确保场所变化范围内的装备和设施达到粮食粉尘防爆的要求。

5 工艺系统和设备要求

5.1 工艺设计

5.1.1 粮食加工、储运系统设计应遵循整体设防的原则,设计文件应说明粮食粉尘爆炸危险场所的划分和范围,以及在建筑结构、工艺系统和设备、粉尘控制、电气等方面采取的粮食粉尘防爆措施。

5.1.2 工艺管道、除尘管网不应穿过与工艺单元无关的非危险场所或建筑物。粉尘爆炸危险场所内不应有无关的管道穿过。

5.1.3 工艺管道、除尘管网与公用工程管道共架多层敷设时,应将介质温度高于常温的管道布置在上层,并采取隔热措施。

5.1.4 工艺设计应根据下列要求选用适宜的工艺、设备,以减少爆炸性粉尘环境的生成:

- a) 采用较少碰撞、摩擦、挤压的工艺和设备减少粮食粉尘的生成;
- b) 采用负压、密封、隔离将粮食粉尘封闭在容器内,并缩小粉尘存在的范围;
- c) 设置充足的通风和除尘设施。

5.1.5 工艺设计和设备根据下列要求选择,以减少爆炸性粉尘环境中存在非电气点火源的风险:

- a) 应采用不燃性材料将生产性明火与粉尘环境隔离;
- b) 与环境中粉尘接触的加热系统或其他的热表面其表面允许温度应不高于 80 °C;

注:按 50 mm 厚粉尘层的最高允许表面温度,如果可能有超过 50 mm 的粉尘层,则为最大粉尘层厚度下达到的温度。

- c) 与物料接触的材料应防静电积聚;
- d) 应采用磁选、风选、格栅或筛选清除物料中的金属物体;
- e) 工艺设备运行时不应因发生断裂、扭曲、碰撞、摩擦等引起火花;
- f) 设备轴承应防尘密封,润滑状态良好。

5.1.6 在粮食输送和加工流程以下位置,应设置清除磁性金属杂物的磁选或其他装置:

- a) 进入接收流程的第一道斗式提升机前;
- b) 进入粉碎机前;
- c) 进入第一道磨粉机前、第一道碾米机前;
- d) 进入其他可能因撞击产生火花的设备内部前。

5.2 机械设备

5.2.1 一般要求

5.2.1.1 粮食粉尘爆炸危险场所使用的机械设备应采取防爆措施。

5.2.1.2 设备内壁应平整、光滑,内部结构件应不易积聚粉尘且便于清理。

5.2.1.3 机壳、外罩、机体、观察窗(门)、检修窗(门)、溜管、管道等应连接紧密、牢固。

5.2.1.4 输送设备的输送带应具有可靠的张紧装置。在粮食粉尘爆炸危险场所内使用皮带传动时,应采用防静电皮带。

5.2.1.5 除用于包装作业外,在车间室内不应使用无有效粉尘控制措施的敞开式溜管(槽)。

5.2.1.6 设备的运转部件间应运转灵活,不应有刮、碰、卡、擦等现象。

5.2.1.7 设备的轴承和滑道应避开粮流,并防止粉尘积聚。

5.2.2 输送设备

5.2.2.1 斗式提升机符合下列要求:

- a) 有粉尘爆炸风险的斗式提升机应采用泄爆、抑爆、惰化、隔爆等一种或多种控爆措施,但不应单独使用隔爆措施;
- b) 采用泄爆措施时,应在机头、机座(或机体下部)设置泄爆口;机头处有效泄压面积应不小于机头体积的 $0.05 \text{ m}^2/\text{m}^3$;泄爆口不应设置在地下室层;
- c) 机壳垂直段设置泄爆口时,应根据机身高度设置,并满足 GB/T 15605 的规定;
- d) 斗式提升机应设置防打滑、跑偏安全保护装置,当发生故障时应能立即报警并连锁停机;
- e) 机头处应设检查口,机座处应设清料口;
- f) 机筒外壳、机头、机座等应可靠接地;
- g) 转动部分的轴承应设计在机体外部;
- h) 头、尾部轴承应设置轴承温度连续监测装置;
- i) 畚斗与畚斗带应连接牢固;
- j) 畚斗应采用非金属阻燃材料制作;
- k) 驱动轮覆胶、畚斗带应采用阻燃防静电材质。

5.2.2.2 螺旋体不应出现刮蹭、碰撞、卡死现象。

5.2.2.3 刮板输送机符合下列要求:

- a) 刮板链条进入头轮时应啮合正确,不应出现卡链、跳链现象;
- b) 应配备断链或尾轮失速保护装置;
- c) 应设置防堵监测装置,当发生故障时应能立即报警并连锁停机;
- d) 不应出现刮蹭、碰撞、卡死现象。

5.2.2.4 托辊带式输送机和气垫带式输送机符合下列要求:

- a) 输送带运行平稳,跑偏量在规定范围内,输送带不应与支架、外罩直接摩擦;
- b) 当作业能力大于或等于 200 t/h 时,应设置防止输送带打滑、跑偏的安全监控装置,超限时能自动报警和停车;
- c) 气垫式输送机应配置低气压报警装置;
- d) 有过热可能时,应设置轴承温度连续监测装置。

5.2.3 计量设备

5.2.3.1 非连续式计量秤的秤上斗与秤下斗之间应设置平衡秤体内空气压力的装置。

5.2.3.2 料斗和秤体应密封。

5.2.3.3 电气装置应满足所处场所对电气防爆的要求。

5.2.4 清理设备、筛分设备

5.2.4.1 筛孔、出杂孔应通畅,并便于定期检查和清理。

5.2.4.2 不应出现刮蹭、碰撞。

5.2.5 加工设备

5.2.5.1 粮食进入高速旋转的设备进行研磨、粉碎、碾削、脱壳等加工时,应在设备前设置除去金属杂质

的磁选设备、清除无机杂质和其他杂质的清理设备。

5.2.5.2 粉碎机的喂料系统应设置除铁机构,粉碎室内应设置温度探测器、报警装置,当发生故障时应能立即报警并连锁停机。

5.2.5.3 应及时关闭不运行的作业回路(包括支路),避免故障时事故波及范围扩大。

5.3 粮食干燥系统

5.3.1 粮食干燥系统应根据其功能和结构特点采取相应的防火和粉尘防爆措施。

5.3.2 干燥机应采用不燃材料制造,其保温材料应为阻燃材料。

5.3.3 干燥机的内表面应平滑,不应有积聚粉尘和物料的凸台、上凹槽等结构。

5.3.4 干燥机的排气口、入料口、出料口应便于清理、维护和便于使用灭火装置。

5.3.5 干燥机各连接处及检修门应密封严密,不向外泄漏粉尘。

5.3.6 干燥机循环利用废气时,应滤除废气中粮食粉尘。

5.3.7 干燥机应具有热风温度、粮温等监测装置,并能实现超温自动报警。

5.3.8 粮食干燥系统的火源和热源应与操作区、存储区隔离。

5.3.9 换热器不应漏火。直燃式供热风系统应具有防止火花进入干燥机的措施。

5.3.10 高度超出周围其他建筑物的干燥机、烟囱、地面立式储油罐等防雷接地应符合 GB 50057 的要求。

5.3.11 每班次应检查干燥机的排粮是否畅通和均匀,应及时清理,防止排粮板或叶轮堵塞。

5.3.12 应定期清理干燥机表面、热风管道表面、附属设备周围等部位的杂质、粉尘和粮粒。

6 电气要求

6.1 一般要求

6.1.1 粮食粉尘爆炸危险场所电气系统设计应符合 GB 50058 的要求。

6.1.2 粮食加工、储运系统的生产作业,应设置符合工艺作业要求、保障安全生产的电气连锁,以保证在故障时生产作业的安全。电气连锁应包括以下一种或几种:

- a) 设备自身的保护连锁;
- b) 生产作业线中各用电设备间的电气连锁;
- c) 生产作业线之间的电气连锁;
- d) 生产作业线的紧急停车。

6.1.3 应用于或通过危险场所电气线路和设备应装设短路和接地保护,有可能产生过载的电气设备还应装设过载保护。

6.1.4 21区、22区仅在维修、安装调试时使用的现场开关按钮,可采用非粉尘防爆型产品,但应有坚固的防尘外壳保护。

6.2 电气设备的选择

6.2.1 粮食粉尘爆炸危险场所内,应按爆炸危险区域的划分、粮食粉尘的特性选择电气设备,电气设备的选择应符合 GB 50058 的要求,其防爆型式、保护级别选择见附录 B。

6.2.2 储粮仓内不应使用有可能产生电火花和高温的电气设备。仅用于粮食储藏期间的设备在进出仓作业时,应断电;作业完成后,应清理设备及附近积尘、无悬浮粉尘,环境符合该电气设备的保护级别时,才能再次使用。

6.2.3 粮食粉尘爆炸危险场所内应采用粉尘防爆型照明装置。灯具和粮面或粮食管道的最近距离不应小于 500 mm。

6.2.4 在爆炸危险场所内,移动式电气设备应选用重型橡套软电缆(YC 或 YCW 型)。

6.2.5 粮食粉尘爆炸危险场所对非变频电机采用变频调速时,应有限制电机表面温度过高的保护装置。

6.3 电气线路

6.3.1 电缆和导线的选择及电气线路的敷设应符合 GB 50058 的要求。

6.3.2 电缆线路不应受到机械损伤、振动、腐蚀、化学影响及热作用。

6.3.3 电气管线(电缆桥架)穿越不同区域之间的墙及楼板时,孔洞应使用非可燃性填料严密堵塞。

6.4 防雷、防静电与接地

6.4.1 粮食粉尘爆炸危险场所防雷与接地设计应符合 GB 50057 的规定。

6.4.2 电气工程的工作接地、保护接地、防雷接地和防静电接地装置可合并设置,专设的静电接地体的接地电阻值应小于 100 Ω 。

6.4.3 设备金属外壳、机架、管道间应进行等电位连接。

6.4.4 可能产生静电危险的设备和管道,应有防静电接地措施并符合 GB 12158 的规定。

7 建筑与结构

7.1 一般要求

7.1.1 存在粮食粉尘爆炸危险的多层厂房承重结构应采用钢筋混凝土或钢框架结构。

7.1.2 建筑防火设计应符合 GB 50016 和 GB 55037 的规定。

7.1.3 粮食加工、储运系统应在适当位置采用敞开或露天式、设置隔墙、将可能释放粮食粉尘的设备单独集中布置等方式,以减少爆炸性粉尘的积聚风险,并缩小粮食粉尘爆炸危险场所的区域和范围。不能清扫的空间应密封以防止粉尘积聚。

7.1.4 配电室的位置应满足在发生粉尘爆炸事故时,能迅速切断系统的电源,且满足消防和疏散照明的要求。

7.1.5 控制室、配电室周围 10 m 范围内有粉尘释放源时,门窗、洞孔应采取防尘措施,通风装置应设置粉尘过滤装置。

7.1.6 粮食粉尘爆炸危险场所的内部、上方及泄爆区域不应设置办公室、休息室、会议室。

7.1.7 新建由多个仓组成的仓群,各仓之间应独立密闭,无洞孔相连贯通。

7.1.8 建(构)筑物内表面、构件表面应光滑平整,易于清扫。

7.1.9 粮食粉尘爆炸危险场所的墙体及楼板开洞处,在设备安装完成后,应进行封堵。

7.1.10 粮食粉尘爆炸危险场所应设有安全疏散通道,疏散通道的位置和宽度应符合 GB 50016 的相关规定,疏散通道应保持畅通,不应放置杂物。

7.2 地面

7.2.1 粮食粉尘爆炸危险场所的地面应平整、光滑,易于清扫。

7.2.2 采用绝缘材料作整体面层时,应采取防静电措施。

7.3 门

7.3.1 用于场所之间的隔离门,应严实且防尘。

7.3.2 用于泄爆的门应向外开启。

8 粉尘控制要求

8.1 通风

- 8.1.1 生产区域应利用自然通风、机械通风或增加湿度等措施,降低空气中粉尘的悬浮量。
- 8.1.2 在粮食仓库、加工厂的生产区域中采用回流通风时,应设置粉尘过滤系统。
- 8.1.3 若确需要设置粮仓之间的排风作业,应采用单独的排风系统,连接处应设具有密闭性能的风门。

8.2 除尘系统

8.2.1 除尘系统应密闭并按负压原则设计,若采用正压设计时,应有防止火花产生或火花探测消除等防范点燃源措施。

8.2.2 应根据粮食加工、储运系统各作业设备的配置和工艺要求,确定吸尘点数量、位置、风量以及除尘风网的形式和结构。

8.2.3 不同建(构)筑物、不同防火分区不应共用一套除尘系统,若因工艺必需共用除尘系统,应符合下列要求之一:

- a) 因生产工艺需要,除尘系统纵向穿越不同防火分区且按工艺流程独立设置,位于不同楼层的同一组工艺设备;
- b) 粮食立筒仓、粮食浅圆仓与工作塔、接收塔、发放站为一个整工艺单元的组群,组内各建筑物的防火间距不限时,相邻建筑中同一组工艺设备。

8.2.4 除尘系统的设置符合下列要求:

- a) 粉碎机的除尘系统应独立设置;
- b) 用于固定或长时间人员作业岗位室内作业场所的除尘系统应独立设置;
- c) 并列的生产线间,除尘系统应独立设置;
- d) 与提升机连接的除尘系统不应再直接连接筒仓。

8.2.5 吸风口的设置符合下列要求,以有效控制和收集粉尘:

- a) 吸尘罩应正对或接近粉尘释放集中区域,且气流与扬尘方向一致;
- b) 吸风口风速应根据粉尘特性合理选择,避免管道堵塞或不能有效吸尘;
- c) 吸风口的风压、风量应满足作业场所允许粉尘浓度的要求。

8.2.6 除尘风网应无回路风向、过渡流畅,并不影响工艺操作,便于检修。

8.2.7 风管的设置符合下列要求:

- a) 不同除尘器的进风向风管不应直接连通;
- b) 风管内风速应满足不出现积尘的要求;
- c) 水平风管和弯头应在适当位置开设清灰孔;
- d) 管道应过渡顺畅,减少弯头和直径骤变;
- e) 管道应密闭不漏风。

8.2.8 除尘风网的各风管支路应设置调节风量和平衡系统压力的调节阀。

8.2.9 应采取预防粉尘爆炸在除尘系统之间与设备、料仓间传播、扩散的隔爆措施。一个除尘系统同时在多个粮(料)仓设有多个吸风口时,则各个吸风口应分别设截止阀(关断阀)。

8.2.10 除尘器的布置遵循以下原则:

- a) 脉冲袋式除尘器不应布置在地下室;
- b) 条件许可时应露天放置,如布置在室内,应靠近外墙。

8.2.11 除尘器满足以下要求:

- a) 滤袋应采用阻燃防静电材料制作;

- b) 除尘器的型式和结构应不易积聚粉尘并便于检查和清理；
- c) 内部运动机构不应出现刮蹭、碰撞、卡死以及运行中铁对铁摩擦的现象；
- d) 袋式除尘器进、出风口应设置风压差监测报警装置；
- e) 有灰斗的除尘器应设置锁气卸灰装置；
- f) 有粉尘爆炸危险的除尘器应采用泄爆、抑爆、惰化、隔爆等一种或多种控爆措施，但不应单独采用隔爆措施；
- g) 泄爆装置应保证密封，并能承受风机在各种条件下产生的最大负压；
- h) 有火灾危险的袋式除尘器应设置灰斗温度监测报警装置，并设灭火装置接口。

8.2.12 气力输送系统、除尘系统和真空清扫系统在启动过程中，应在气流速度达到并保持其设计流速后再开始下料。在停机过程中，应保持设计气流速度直到系统中物料完全被吹净。

8.3 集尘

8.3.1 企业应根据项目性质及粉尘特性，选择合适的粉尘回收、处理措施和方法。

8.3.2 集尘装置应密封，由防静电的不燃材料制成。

8.3.3 灰仓(间)、下脚仓应具有良好的密闭性。

8.3.4 灰仓(间)、下脚仓内不应设照明等电气设备。

8.3.5 灰仓(间)、下脚仓内部应光滑平整，易于清理和清扫，地面应为不发生火花的地面。

9 积尘清扫要求

9.1 应定期规范清扫积尘，包括附着在地面、墙体、设备、电缆桥架、管道、横梁及结构件等表面、吊顶及其他隐蔽表面的粉尘，特别是转动、发热等部位的积尘。

9.2 应及时清扫从设备和溜管中泄漏或堵塞的物料。

9.3 清扫积尘时，应使用不产生火花的清扫工具，不应产生二次扬尘。

9.4 收集的粉尘，在重新回到料仓或粮流中之前，应分离出其中的金属杂质。

10 气力输送系统要求

10.1 气力输送的设施应由不燃或难燃材料制成。

10.2 多个气力输送系统并联时，每个系统应设置截止阀。

10.3 气力输送系统的除尘器和粉尘控制要求应符合第 8 章的规定。

10.4 正压气力输送系统应密闭，以防止粉尘外泄。

10.5 气力输送管道应按 GB 12158 的要求采取防静电措施。

10.6 气力输送风机位于除尘器前含尘管道段时，应采用防止火花产生或火花探测与消除装置等有效防范点燃源的技术措施。

11 控爆措施要求

11.1 一般要求

应综合采用在不同单元间隔离、阻止爆炸和火焰传播、抑爆、限制爆炸压力在安全水平内，控制爆炸强度和范围、减少爆炸损失的一项或多项措施，但不应单独采取隔爆。

11.2 泄爆

11.2.1 建(构)筑物的泄压面积应按 GB 50016 的规定执行。

11.2.2 料斗、设备及容器的泄压要求应按照 GB/T 15605 执行。

11.2.3 人孔、通风孔、观察窗(门)、活动盖板(门)等,如不能在运行时可打开或开启压力不满足泄爆要求时,不应视为泄压口和泄压面积。

11.2.4 设备或料仓内的物料最高料位不应超过泄爆口下边缘。

11.2.5 泄爆口的位置应确保周围不会受到泄爆火焰、产物和气体压力危害。

11.2.6 当泄爆口不能引至室外时,应采取防止火焰、碎片、压力波对人员造成伤害或粉尘传播到室内引起二次爆炸的措施。

11.2.7 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。

11.2.8 除非经过评估不会引起二次爆炸或人员伤亡,室内泄爆措施应采用无焰泄爆装置或采用泄压导管将泄压口引到建(构)筑物外,泄压导管的长度不应超过 3 m。

11.2.9 设置在工艺设备本体上的插入式除尘器应与相连工艺设备一同考虑泄压面积。用于投料口等敞开口处的非封闭式除尘器可不设置泄爆装置。

11.3 惰化

采用惰化防爆的措施时,应满足 GB/T 37241 的要求。

11.4 隔爆

11.4.1 工艺设计时,准许采用具有隔爆功能的螺旋输送机、旋转給料阀、插板阀等措施,防止火焰和爆炸压力在工艺系统中的传播。

11.4.2 管道上准许采用隔爆阀、爆炸换向器、化学隔离装置,防止爆炸传播。

11.4.3 通向设有固定或长时间人员作业岗位的室内作业场所的除尘系统应设置隔爆装置。

注:如有人员长期工作的打包间。

12 作业安全管理要求

12.1 一般规定

12.1.1 企业应制定粮食粉尘防爆的措施和操作规程。粉尘爆炸危险场所应设置明显的安全警示标志。

12.1.2 粮食加工、储运系统中的安全、通风除尘、防爆装置等设施,未经企业安全生产主管部门批准,不应拆除或改变用途。

12.1.3 企业应制定积尘清扫制度和台账,包括清洁范围、清洁方式、清洁周期等。

12.1.4 粉尘爆炸危险场所的电气设备和防爆装置应定期检查和维修,检查和维修应由熟悉防爆专业知识的人员执行。

12.1.5 不应在 20 区内使用燃油机动车和非粉尘防爆型电力机动车。在 21 区、22 区使用时,机动车应在规定路线与范围内运行。进入粮食仓房内、卸粮坑卸粮作业区的车辆应装设阻火器或防止排气管火花的措施。

12.1.6 粮食粉尘爆炸危险场所内动火作业时(包括并不限于焊接、切割、打磨等)遵守下列规定:

- a) 操作程序、实施方案和安全措施应经批准后方可作业;
- b) 对作业点四周进行洒水,清除地面、设备及管道周围、墙体等处的积尘,其半径范围距作业点应

不少于 10 m,且现场无粉尘悬浮;

- c) 动火作业前应清除涉及的设施和设备内部积尘和余料,并启动除尘系统不少于 10 min 排除悬浮粉尘;
- d) 动火作业区段涉粉作业设备及与之相连除尘系统应停止运行;
- e) 动火作业前,作业点与相连通的管道和设备间均应可靠封闭隔离;有隔离阀门的应关闭严密;无隔离阀门的应拆除动火作业点两侧的管道并封闭管口或用盲板将管道隔离;仓顶部动火作业点半径 10 m 范围内的仓顶孔口均应关闭并用不燃材料覆盖;
- f) 所有被切割下的部件应及时回收,并全面检查确保无灼热物件落入管道、仓、设备等内部;
- g) 作业完毕后应清理现场,应对作业点监测不少于 1 h,确认无残留火种;
- h) 动火作业期间和作业完成后的冷却期间,不应有粉尘进入作业场所;
- i) 涂漆作业应在焊接作业完成、且工件冷却后进行;
- j) 斗式提升机等设备外壳进行焊接、切割等动火作业后,应再次检查清理内部确认无异物、无阴燃粉尘后,才可投入运行。

12.1.7 企业粉尘防爆管理、个体防护等应符合 GB 15577 的规定。

12.2 生产作业

12.2.1 粮食粉尘爆炸危险场所内作业系统应遵守操作程序,作业连锁应有避免堵料的措施:

- a) 逆工艺流程开车;
- b) 顺工艺流程停车;
- c) 发生故障时,故障点前的设备顺工艺流程瞬时停车,停止进料;故障点后的设备顺工艺流程依次停车,排尽物料。

12.2.2 应定期对设备传动装置、润滑系统以及除尘系统、电气保护装置等进行检查、维护。

12.2.3 除尘系统应与有关设备电气连锁,作业设备启动前,除尘系统提前启动;作业设备停机后,除尘系统延后不少于 10 min 停机。应在停机后将箱体和灰斗内的粉尘全部清除和卸出。

12.2.4 磁选设备应定期检测、维护,应定期及时清除磁选器吸出的金属杂物,每班至少清理一次并有清理记录。

12.2.5 粮食粉尘爆炸危险场所 20 区检修、维修工具应使用防爆工具。

13 证实方法

13.1 通过勘察现场,并查阅设计文件、评估文件、过程控制文件、现场标识的方式,对粮食粉尘爆炸危险场所的划分和范围进行验证。

13.2 通过勘察现场、查阅设计文件和设备证明文件的方式,对工艺系统和设备进行验证。

13.3 通过勘察现场、查阅设计文件和设备证明文件的方式,对电气设备进行验证。

13.4 通过勘察现场、查阅设计文件的方式,对建筑与结构进行验证。

13.5 通过勘察现场、查阅设计文件、查阅设备证明文件和测试记录的方式,对粉尘控制进行验证。

13.6 通过勘察现场、查阅企业清扫制度、现场清扫记录的方式,对积尘的清扫进行验证。

13.7 通过勘察现场、查阅设计文件、查阅设备证明文件和测试记录的方式,对气力输送进行验证。

13.8 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,对控爆措施进行验证。

13.9 通过查阅企业管理制度文件、检查记录的方式,对作业安全管理进行验证。

附录 A

(资料性)

粮食粉尘爆炸危险区域类别及范围示例说明

A.1 按照建筑空间方式对粮食粉尘爆炸危险场所的分区的方法示例

为便于理解,根据目前一般的工艺、设备、管理和清扫情况,对粮食加工、储运系统按实体空间或房间的方式,对粮食粉尘爆炸危险场所的划分和范围的示例如表 A.1 所示。由于不同企业对场所名称、设施设备、管理和运作方式差别较大,企业应根据自身实际情况进行粮食粉尘爆炸危险场所的划分和分类。

表 A.1 粮食加工、储运系统粮食粉尘爆炸危险场所的分区示例^a

序号	粮食粉尘爆炸危险场所		20 区	21 区	22 区	非爆炸危险场所
1	粉碎间、碾磨间			√		
2	打包间			√		
3	清理间			√		
4	大米厂砻糠仓、米糠仓(指专于存储砻糠或米糠的仓房或料仓)		√			
5	配粉间、配料间			√		
6	粉料散存仓		√			
7	油厂原料库			√		
8	油厂制油车间					√
9	筒仓内 ^b		√			
10	仓上层和仓下层 ^c			√		
11	封闭式设备内部		√			
12	工作塔(包括计量塔/提升塔等)	设备层		√		
13		溜管层(无接合面/法兰连接,无检修孔/无设备时)				√
14		溜管层(设有检修孔/闸阀门设备时)			√	
15	输送廊道	地上封闭式廊道		√		
16		地下输粮廊道		√		
17		敞开式廊道的转向点、连接点附近(距粉尘释放源 1 m 内)		√		
18		敞开式廊道的设备连接点、转向点(如张紧或驱动) 1 m 以外 4 m 以内区域			√	

表 A.1 粮食加工、储运系统粮食粉尘爆炸危险场所的分区示例^a(续)

序号	粮食粉尘爆炸危险场所		20 区	21 区	22 区	非爆炸危险场所
19	卸粮坑(料斗)	内部	√			
20		外部,有除尘系统时			√	
21		外部,无除尘系统时		√		
22	除尘风机排风口				√	
23	散装粮食平房仓	高大粮食平房仓 ^d (移动式设备,产量大于 100 t/h 作业时)		√		
24		中转用平房仓(固定式设备)		√		
25	包装粮食仓、立体库	原粮、颗粒状成品粮				√
26		粉状成品粮(泄漏粉尘不能及时清除时)			√	
27		粉状成品粮(无积尘且泄漏粉尘能及时清除时)				√
28	仓门、窗外 3 米范围内(仓内为 20/21 区)				√	
29	楼梯间	有墙 ^e 、防火自闭门与 20 区、21 区、22 区隔离				√
30		敞开				√
31	灰仓(灰间)		√			
32	控制室	有墙 ^e 、自闭门与 20 区、21 区、22 区隔离				√
33		独立建筑				√

^a 本表采用以厂房建筑为单位,划定粮食粉尘爆炸危险场所。
^b 浅圆仓、料仓参照筒仓执行。如果只是偶尔充装的筒仓,也可视为 21 区。仓内使用原粮清仓机设备应满足不低于 21 区的要求。
^c 敞开式的仓上层、下层,可参考输送廊道。
^d 产量不大于 100 t/h,如果采取有效的粉尘控制措施使作业场所粉尘浓度低于爆炸下限的 25%,可视为 22 区或非危险区域。
^e 墙指无孔的砖、轻质材料墙体等。采用无孔的墙体和防火(自闭)门与 20 区、21 区、22 区隔开的场所,可划为非危险场所。

A.2 按照释放源的类型和距离的对粮食粉尘爆炸危险场所的分区的方法示例

A.2.1 粮食粉尘释放源分为连续释放源、一级释放源和二级释放源。粮食粉尘层、沉积和堆积的粮食粉尘被扰动时,也形成释放源。

- a) 连续释放源:粉尘云持续存在或预计长期或短期经常出现的位置。
- b) 一级释放源:在正常运行时,预计可能偶尔释放可燃性粉尘的释放源。

- c) 二级释放源:在正常运行时,预计不可能释放可燃性粉尘,即使释放,也是不经常地并且是短期地释放。

A.2.2 根据工艺条件、粮食粉尘爆炸性环境形成的可能性,粮食粉尘爆炸危险区域可按表 A.2 确定。

表 A.2 粮食粉尘爆炸危险区域

可燃粉尘存在情况	粉尘云区域的分类	厚度可控的粉尘层场所的分类	
		经常被扰动	较少被扰动
连续释放源	20	21	22
1 级释放	21	21	22
2 级释放	22	21	22

A.2.3 20 区的范围主要包括粉尘云连续生成的管道和设备内部。当容器外部持续存在爆炸性粉尘环境时,可划为 20 区。但工作场所不应出现 20 区的情况。21 区可出现含有一级释放源的设备内部。21 区的范围应按照释放源周围 1 m 的距离确定。22 区的范围为超出 21 区 3 m,或二级释放源周围 3 m 的范围。

A.2.4 当粉尘的扩散受到实体结构的限制时,实体结构的表面可作为区域的边界。

A.2.5 由释放源形成的设备外部场所,其区域范围受粉尘量、释放速率、颗粒大小和湿度等因素影响,室外还要考虑风雨等气候条件。

A.2.6 鼓励通过技术和管理的改进和提高,有效减少爆炸危险场所的面积和数量,根据释放源的位置和距离,并考虑通风、清扫等情况等更细致地确定危险场所的范围。

A.2.7 当采用良好的通风、除尘、及时有效的粉尘清理等措施减小爆炸危险场所的范围或降低场所分区等级时,需要明确的条件和标识,告知本场所潜在危险;并配置相应的安全连锁措施。

A.2.8 当实体空间内多个释放源相距大于 2 m,释放源之间的区域一般延伸相连,其间的设备选择按非危险区设防其经济性不大,则按建筑空间或实体空间为单位划分和设防有利于管理。



附录 B

(资料性)

粮食粉尘爆炸危险场所电气设备选择

B.1 粉尘爆炸危险场主要电气设备的要求见表 B.1。

表 B.1 粮食粉尘爆炸性危险场所电气设备防爆型式、保护级别和设备类别选用

危险场所	设备保护级别 (EPL)	防爆型式	标志	允许的设备类别
20 区	Da	本质安全型	“ia”	Ⅲ B 或 Ⅲ C
		浇封型	“ma”	
		具有隔离部件或组合保护等级的设备	—	
		光辐射设备和传输系统的保护	“opis” “opsh”	
		防粉尘点燃外壳	“ta”	
		特殊型	“sa”	
21 区	Da 或 Db	本质安全型	“ib”	Ⅲ B 或 Ⅲ C
		浇封型	“mb”	
		防粉尘点燃外壳	“tb”	
		正压外壳	“pxb” “pyb”	
		正压房间	“pb”	
		光辐射设备和传输系统的保护	“opis” “opsh” “oppr”	
		特殊型	“sb”	
22 区	Da、Db 或 Dc	本质安全型	“ic”	Ⅲ B 或 Ⅲ C
		浇封型	“mc”	
		防粉尘点燃外壳	“tc”	
		正压外壳	“pzc”	
		正压房间	“pc”	
		光辐射设备和传输系统的保护	“opis” “opsh” “oppr”	
		特殊型	“sc”	

B.2 在 20 区、21 区和 22 区使用的电气设备，需根据粉尘的点燃温度进行选型；电气设备的最高表面温度不超过可能出现的粮食粉尘的点燃温度，即不超过粉尘云的最低点燃温度和粉尘层的最低点燃温度两个指标。设备的最高表面温度 T_{max} 不超过相关粮食粉尘/空气混合物(粉尘云)的最低点燃 T_{CL} 的 $2/3$ [即： $T_{max} \leq 2T_{CL}/3$ ，温度单位为摄氏度(°C)]，存在粉尘层时，设备的最高表面温度 T_{max} 不超过厚度 5 mm 粉尘层的最低点燃温度 $T_{5\text{ mm}}$ 减 75 °C (即： $T_{max} \leq T_{5\text{ mm}} - 75\text{ °C}$)，当设备上有可能形成超过 5 mm 的粉尘层时，最高允许表面温度还需降低。当粉尘层厚度大于 50 mm 时，设备的最高表面温度为特定方向的最大粉尘层厚度下达到的温度，对这类设备，特定方向在特殊使用条件中说明；当设备的侧面和

底部不可避免地形成粉尘层或设备完全湮没在粉尘中时,由于绝热效应可能要求较低的表面温度,要求设备保护级别为“Da”。点燃温度与设备温度组别之间的关系见表 B.2。

表 B.2 电气设备最高表面温度

温度组别	点燃温度/℃	允许的设备温度组别
T1	>450	T1~T6
T2	>300	T2~T6
T3	>200	T3~T6
T4	>135	T4~T6
T5	>100	T5~T6
T6	>85	T6

B.3 对于常见的粮食粉尘参照《工贸行业重点可燃性粉尘目录(2015版)》中的数据,粮食粉尘爆炸危险场所电气设备的最高表面温度宜选择 200℃以下,或是 T3 及以上级别。



参 考 文 献

- [1] GB 3836.15—2024 爆炸性环境 第 15 部分:电气装置设计、选型、安装规范
 - [2] GB/T 3836.35—2021 爆炸性环境 第 35 部分:爆炸性粉尘环境场所分类
 - [3] 国家安全监管总局.工贸行业重点可燃性粉尘目录(2015 版)(安监总厅管四〔2015〕84 号)
-

