



中华人民共和国国家标准

GB 17440—××××

代替GB17440-2008

粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规程

Safety regulations for the protection of dust explosion for grain processing,

storage and transportation system

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

目 次

| | |
|---------------------------------------------|----|
| 目 次..... | I |
| 前 言..... | II |
| 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 | 3 |
| 6 电气 | 7 |
| 7 建筑与结构 | 9 |
| 8 粉尘控制 | 10 |
| 9 积尘的清扫 | 12 |
| 10 气力输送 | 13 |
| 11 控爆措施..... | 13 |
| 12 作业安全管理 | 14 |
| 附录A(资料性附录)粉尘爆炸危险场所主要机械设备运行状况监控装置设置一览表 | 16 |
| 附录B(资料性附录)粮食粉尘爆炸危险场所的类别及范围示例说明 | 17 |

前 言

本标准的条款中除注明为“宜采用…、宜…”技术内容为非强制性条款外，本标准的技术要求均为强制性条款。

新建、改建、扩建的项目均应符合本标准要求。对已建成项目，应当根据条件，尽早改造达到要本标准求。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准代替GB17440-2008《粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规程》。

本标准代替AQ4229-2013《粮食立筒仓粉尘防爆安全规程》。

本标准代替AQ4230-2013《粮食平房仓粉尘防爆安全规程》。

与GB17440-2008相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 增加了“粮食干燥机”的术语（3.8条）；
- 增加了工艺设计的要求（第5.1.6, 5.1.7, 5.1.8, 5.1.9条）；
- 增加和修改了对输送设备的要求，修改“埋刮板输送机”为“刮板输送机”、“清理设备”为“清理设备、筛分设备”；（第5.2.2.1条、5.2.2.3、5.2.3、5.2.4、5.2.6.3），
- 增加了对“粮食干燥系统”的要求（第5.3节）
- 增加了对变频调速时电机表面温度控制的要求（第6.2.10条）；
- 增加了对气力输送的要求（第10.5、10.6条）；
- 增加了“控爆措施”（第11章）；
- 修改“粮食粉尘”的术语（3.6条）；
- 修改“规范性引用文件”（第2章）；
- 修改“粮食粉尘爆炸危险场所的划分和范围”（第4章，2008版）；
- 修改第5章的名称为“工艺系统和设备”（第5章，2008版）；
- 修改了对设备泄瀑、防静电、结构的要求（第5.2.1.1, 5.2.1.2, 5.2.1.3, 条），除尘设备的要第5.2.5条（2008版）与第8章合并；；
- 修改了电气及电气设备选型的要求（第6.1.1, 6.1.8, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4, 6.2.6, 6.2.7条，2008版）；
- 修改6.3节“布线”（2008版）为“电气线路”及其内容；
- 修改6.4节“防雷和接地”（2008版）为“防雷、防静电和接地”及其内容；
- 修改和增加了对建筑与结构的要求（第7.1.1, 7.1.2, 7.1.4, 7.1.5, 7.1.6, 7.1.7, 7.1.8, 7.4条）；关于泄瀑的有7.2条（2008版）和7.6条（2008版）合入第11章，删除了第7.1.1, 7.1.2, 7.7条（2008版）；
- 修改和增加了对粉尘控制的要求（第8章），修改了对除尘系统负压的要求，由“宜”改为“应”（第8.3.1条）；
- 修改和增加了积尘的清扫（第9章）的要求；
- 修改了“作业安全管理”的章节号由13（2008版）改为12；修改了其中13.1.1, 13.1.2（删）13.1.4, 13.1.6, 13.2.3条，2008版），增加了12.1.7, 12.1.8, 12.2.5, 12.2.6条）
- 修改了附录A中传感器配置的要求；
- 删除了1 范围 中“新建、改建、扩建”及“不适用于油脂浸出车间和粮食干燥设备”（）

——删除了第5章和第7章中有关泄爆要求，在第11章中统一要求。(第5.2.1.1, 5.2.1.2, 5.2.1.3, 7.2, 2008版)；

——删除了“辐射设备使用的安全措施”，有关要求合并到6.2.3条（第11章，2008版）

——删除了“超声波设备使用的安全措施”，有关要求合并到6.2.4条（第12章，2008版）

——删除了原附录B（资料性附录）粮食粉尘特性表。修改为粮食粉尘爆炸危险场所的类别及范围示例说明。

——删除了原附录C（资料性附录）本标准条文的说明。

本标准的附录A、附录B为资料性附录。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会粉尘防爆分技术委员会（SAC/TC288 SC5）归口。

本标准起草单位：郑州中粮科研设计院有限公司负责起草，中粮集团有限公司、中国储备粮管理集团有限公司、中钢集团武汉安全环保研究院有限公司、深赤湾港航股份有限公司、合隆防爆电气有限公司参加。

本标准主要起草人：李璜、李军五、张海洲、朱耀强、邸坤、林宇辉、何兵、唐洁、谢释辰、李坤由、岳佳超、夏永星、吴晓煜、刘震杰、董迎章、蒋士勇、陈宏斌、赵庆和、卢曼。

本标准所代替标准的历次版本发布情况：

——GB 17440-1998。

——GB 17440-2008。

——AQ 4229-2013。

——AQ 4230-2013。

粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规程

1 范围

本标准规定了粮食加工、储运系统粉尘防爆的安全要求。

本标准适用于在粮食装卸、运输、干燥、储藏和加工过程中出现或可能出现粮食粉尘爆炸性危险场所的设计、施工、运行和管理全过程。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 防止静电事故通用导则

GB 12476.2 可燃性粉尘环境用电气设备 第2部分：选型和安装

GB 12476.3 可燃性粉尘环境用电气设备 第3部分：存在或可能存在可燃性粉尘的场所分类

GB 15577 粉尘防爆安全规程

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 / T 15604 粉尘防爆术语

GB / T 15605 粉尘爆炸泄压指南

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。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。

[GB12476.3 定义 3.10]

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。

3.6

粮食粉尘 grain dust

粮食形成的微小颗粒，在大气中依靠自身重量可沉淀下来，但也可持续悬浮在空气中一段时间，属于非导电的可燃性粉尘（IIIB级）。

3.7

粮食粉尘防爆 the 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。

3.8

粮食干燥机 grain dryer

采用加热等方式降低粮食水分的设备。

4 粮食粉尘爆炸危险场所的划分和范围

4.1 粮食粉尘爆炸危险场所的划分

4.1.1 粮食粉尘释放源按 GB12476.3，分为连续释放源、一级释放源和二级释放源。

- 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。

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。

4.1.2 粮食粉尘爆炸危险场所根据爆炸性粉尘环境出现的频繁程度和持续时间，划分为 20 区、21 区和 22 区，分区应符合下列规定：

- a) 20 区：爆炸性粉尘环境持续地、或长时间地或频繁地出现的区域。
- b) 21 区：在正常运行时，爆炸性粉尘环境很可能偶尔出现的区域。
- c) 22 区：在正常运行时，爆炸性粉尘环境一般不可能出现的区域，即使出现，持续时间也是短暂的。

4.1.3 粮食粉尘爆炸危险场所的划分，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。

4.2 粮食粉尘爆炸危险场所的范围

- 4.2.1 在工艺、物料、设备、场所结构及布局、作业组织方式等发生变化时，应重新对粉尘爆炸危险场所的范围和等级进行评估、界定和划分。
- 4.2.2 在整个作业过程存续期内，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。
- 4.2.3 在粮食粉尘爆炸危险场所的分类和范围发生变化时，应及时采取技术措施和管理措施，使区域变化范围内的装备和设施达到粉尘防爆的要求。
- 4.2.4 根据工艺条件、粮食粉尘爆炸性环境形成的可能性，粮食粉尘爆炸危险场所可按表 1 确定。

表 1 粮食粉尘爆炸危险场所

| 可燃粉尘存在情况 | 粉尘云场所的分类 | 厚度可控的粉尘层场所的分类 | |
|----------|----------|---------------|-------|
| | | 经常被挠动 | 较少被挠动 |
| 连续释放源 | 20 | 21 | 22 |
| 一级释放 | 21 | 21 | 22 |
| 二级释放 | 22 | 21 | 22 |

- 4.2.5 区域的范围应考虑工艺条件、粉尘量、颗粒大小、流量、通风及除尘系统情况、气流的影响和飘散情况确定。
- 4.2.6 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区域等级时，应有明确的条件和标识，告知本区域潜在危险；当未达到预期条件时，应停机整理。

5 工艺系统和设备

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，严格遵守防止粉尘爆炸的技术要求。
- 5.1.2 设计文件应明确说明设计中对粮食粉尘爆炸危险区域的划分，并应就建筑结构、工艺选择、设备选型和布置、粉尘控制、电气以及管理等方面，提出明确的防止粉尘爆炸的具体措施和方法。
- 5.1.3 易发生粉尘爆炸的设备宜布置在室外；布置在室内时，宜布置在建筑物内较高的位

置，并靠近外墙。

5.1.4 工艺管道、除尘管网不应穿过与工艺单元无关的建筑物。危险场所内不应有无关的管道穿过。

5.1.5 工艺管道、除尘管网不宜与热力管道等共架多层敷设，当与公用工程管道共架多层敷设时，宜将介质温度高于常温的管道布置在上层，并采取隔热措施。

5.1.6 工艺设计应选用适宜的工艺、设备，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。

5.1.7 工艺设计和设备选择，应尽可能避免爆炸性粉尘环境中存在非电气点火源：

- a)生产性明火应采用不燃性材料与粉尘环境隔离。
- b)加热系统或其它的热表面其表面允许温度应取以下两者的最低值：粉尘云最低点燃温度的 2/3 与相应厚度粉尘层最低点燃温度减去安全裕度，满足 GB12476.2 第 6.3.3.5 的要求。

- 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。

5.1.8 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它装置：

- 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)进入其它可能因撞击产生火花的设备内部前。

5.1.9 宜设置负压清扫系统清除地面、设备和管道上的积尘，。

5.2 机械设备

5.2.1 一般要求

5.2.1.1 凡在粮食粉尘爆炸危险场所使用的固定式机械设备，应采取防爆、控爆措施。

5.2.1.2 使用于料仓、设备及管道内部，与粮食物料和粉尘接触的非金属材料、耐磨衬板等应采用防静电材料，并按 GB 12158 要求进行接地。

5.2.1.3 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。

5.2.1.4 设备外壳应由不燃性材料制成。

5.2.1.5 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。

5.2.1.6 敞开式溜管（槽）和设备应采取有效的粉尘控制措施。

5.2.1.7 输送设备的输送带应具有可靠的张紧装置。在粉尘爆炸危险区范围内如使用皮带传动，宜采用防静电皮带。

5.2.1.8 设备的运转部件间应运转灵活，不得有刮、碰、卡、擦等现象。

5.2.1.9 设备的轴承和滑道宜避开粮流，并防止粉尘积聚。

5.2.1.10 凡在 20 区、21 区和 22 区使用的移动式工艺设备，应满足本标准的有关防爆要求。

5.2.2 输送设备

5.2.2.1 斗式提升机

- 有粉尘爆炸危险的斗式提升机应采用泄爆、抑爆等一种或多种控爆措施。
- 当采用泄爆措施时，应在机头、机座设置泄爆口，且机头处应尽可能增大泄爆面积。机座位于地下室且其泄爆口不能直通室外时，宜采用无火焰泄爆或泄爆口设置在地面层。
- 机壳垂直段宜根据机身高度等，按 GB15605 的规定在的适当位置设泄爆口。
- 畚斗应采用非金属材料制作，并采取防止静电聚集措施。
- 畚斗与畚斗带应连接牢固，严格避免脱落、碰撞等情况出现。
- 机座处应设适当的清料口。
- 机头处应设检查口，用于对机头档板、畚斗、胶带和卸料口检查。
- 制动器及止逆器应工作可靠，设备无逆行现象。
- 应设置打滑、跑偏等安全保护装置，当发生故障时应能立即报警并/或连锁停机。
- 机筒外壳、机头、机座等均应可靠接地。
- 宜设除尘设施。
- 宜设置轴承温度监控装置。
- 宜在斗提机出料口设置隔爆装置。
- 提升机驱动轮应覆胶，驱动轮覆胶、畚斗带及畚斗应具有阻燃、防静电性能。

5.2.2.2 螺旋输送机

- 螺旋体应转动灵活，与机壳间隙符合要求，不应出现刮蹭、碰撞、卡死现象。

5.2.2.3 刮板输送机

- 刮板链条进入头轮时应啮合正确，不应出现卡链、跳链现象。
- 应配备断链或尾轮失速保护装置。
- 应设置防堵料监控装置，当发生故障时应能立即报警并/或联锁停机。
- 如采用耐磨、抗静电的超高分子塑料导板，导板接口应对齐，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

- 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。
- 当作业能力 $\geq 200\text{t/h}$ 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。

5.2.3 计量设备

——非连续式计量秤的秤上斗与秤下斗之间应设置保证秤体内压力平衡、避免粉尘外逸的空气平衡装置，并宜与粉尘控制系统连接。

——贮料斗和秤体均应密封不漏尘。

——称重系统的控制柜（屏）宜设置在安全区域，或采用适当的防爆型。秤体内电气装置应符合所处环境对电气防爆的要求。

5.2.4 清理设备、筛分设备

- 筛孔和出杂孔应通畅，并便于定理检查和清理。
- 当出现刮蹭、碰撞现象时，应及时报警停机。

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，应在这些设备前设置除去金属杂质的磁选设备、清除无机杂质和其它杂质的清理设备。

5.2.5.2 应及时关闭不运行的作业回路（包括支路），避免故障时事故扩散。

5.2.5.3 粉碎、碾磨等设备不宜布置地下室。

5.3 粮食干燥系统

5.3.1 本节适用于采用热源加热方式的原粮干燥系统。其他功能和结构的干燥系统，应根据其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。

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、以及使用灭火装置。

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 干燥机宜设置紧急排粮装置。

5.3.8 干燥机应具有热风温度、粮温等控制装置，并能实现超温自动报警。

5.3.9 粮食干燥系统的火源和热源应与操作区、存储区隔离。

5.3.10 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。

5.3.11 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 要求。

5.3.12 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。

5.3.13 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

6.1 一般要求

6.1.1 粮食加工、储运系统应按爆炸性粉尘环境对电气工程的要求进行设计，符合 GB50058 的要求。

6.1.2 电气设计应严格遵守防止粉尘爆炸的技术要求，遵循整体设防的原则。电气设计应与工艺、土建设计紧密结合，做到安全适用、维修方便、经济合理和技术先进。

6.1.3 粮食加工、储运系统应按照安全、可靠、先进和适用的原则设计自动控制系统。

6.1.4 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联锁，以保证在故障时生产作业的安全。电气联锁包括：

- a) 生产作业线中各用电设备间的电气联锁；
- b) 生产作业线之间的电气联锁；
- c) 生产作业线的紧急停车。

6.1.5 电气设备及线路宜在非爆炸危险区或粉尘爆炸危险性较小的环境设置敷设。

6.1.6 应用于或通过粉尘爆炸危险场所的、有过负荷危险的用电设备均应装设短路、过负荷保护。

6.1.7 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。

6.1.8 除必须在现场人工操作的工艺作业外，控制室应对现场运行设备工况实时监控的功能。

6.2 电气设备的选择

6.2.1 安装在粮食粉尘爆炸性危险环境的电气设备，应按表 2 和表 3 的规定选型。

表 2 粮食粉尘爆炸性危险环境电气设备防爆型式、保护级别和设备类别选用

| 危险区域 | 设备保护级别 (EPL) | 防爆结构 | 防爆型式 | 设备类别 |
|------|--------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 20区 | Da | 外壳保护型 A型 外壳保护型 B型 本质安全型 浇封型 | tD A20 tD B20 iaD maD | IIIB或IIIC |
| 21区 | Da或Db | 外壳保护型 A型 外壳保护型 B型 本质安全型 浇封型 正压型 | tD A20或tD A21 tD B20或tD B21 iaD或ibD maD或mbD pD | IIIB或IIIC |
| 22区 | Da、Db或Dc | 外壳保护型 A型 外壳保护型 B型 本质安全型 浇封型 正压型 | tD A20; tD A21或tD A22; tD B20; tD B21或tD B22 iaD; ibD maD; mbD pD | IIIB或IIIC |

6.2.2 在 20 区、21 区和 22 区安装的电气设备，满负荷运行下电气设备的最高表面温度不应超过表 3 中所示，并不超过该区域可能出现粮食粉尘的粉尘云最低点燃温度的 2/3 与相应厚度粉尘层最低点燃温度减去安全裕度两者的低值。

表 3 电气设备最高表面温度

| 温度组别 | 无过负荷 | 有认可的过负荷 |
|------|------|---------|
| T3 | 215℃ | 190℃ |
| T4 | 160℃ | 145℃ |

6.2.3 激光、电磁波等辐射设备的选择应符合 GB12476.2 的规定。

6.2.4 超声波设备的选择应符合 GB12476.2 的规定。

6.2.5 正常运行时可能产生电火花的电气设备，如插座、照明配电箱等宜布置在爆炸性粉尘环境以外。爆炸危险场所内，应采用粉尘防爆型电气设备。

6.2.6 储粮仓内不应使用任何有可能产生电火花和超过正常仓温的电气设备。与仓内作业无关的设备，在进出仓作业时，应断电；作业完成后，清理设备及附近积尘后，才允许使用。

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

6.2.8 在爆炸危险场所内不宜用移动式电气设备。若必须使用移动式电气设备时，应选用 YC 或 YCW 橡胶电缆。

6.2.10 粮食粉尘爆炸危险场所采用普通粉尘防爆电机变频调速时，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 GB50058 第 5.4 节的要求。

6.3.2 电缆线路宜尽避开可能采到机械损伤、振动、腐蚀、化学影响及热作用的地方，不可避开时，应采取预防措施。

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 粮食粉尘爆炸性危险场所防雷与接地设计应符合 GB50057 的规定。

6.4.2 允许利用建(构)筑物的结构钢筋构成防雷系统。防雷系统宜采用暗装笼式。接地极、引下线、接闪器间由下至上应有可靠和符合规范的电气连接，构成一个良好的电气通路。

6.4.3 允许电气工程的工作接地、保护接地、防雷电感应接地和防静电接地系统共接，其接地电阻为其中的最小值。专设的静电接地体的接地电阻值，应小于 $100\ \Omega$ 。

6.4.4 设备金属外壳、机架、管道间应做好等电位连接。金属管道之间，管道与管件之间及管道与设备之间，应进行等电位连接并可靠接地。当金属法兰采用螺栓或卡件紧固时，可不另设连接线，但应保证至少两个螺栓或卡件有良好的电气连接。

6.4.5 在粮食粉尘爆炸危险场所内，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建、构筑物宜采用敞开式或半敞开式，建筑物宜为单层建筑，屋顶宜采用轻质结构。其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢框架、排架结构。

7.1.2 建筑设计防火应符合 GB 50016 的规定。

7.1.3 宜在粮食粉尘爆炸性环境适当位置设置防火、防爆隔墙，以保证作业安全和便于划分爆炸性粉尘环境危险场所。不能清扫的空间应密封以防止粉尘积聚。

7.1.4 车间控制室宜单独设置，且不宜设置在粮食粉尘爆炸危险场所的上方。有人值班的控制室宜靠近疏散通道楼梯或直通室外。

7.1.5 配电室的位置应满足在发生粉尘爆炸事故时，可以迅速切断系统的电源，且满足消

防和疏散照明的要求。

7.1.6 控制室、配电室周围 10m 范围有粉尘外逸的设备、装置时，门窗、洞孔应有防尘措施，通风装置应有粉尘过滤装置。

7.1.7 粮食粉尘爆炸危险场所的上方、下方、及泄爆区域，不应设置办公室、休息室。

7.1.8 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。

7.2 地面

7.2.1 粮食粉尘爆炸危险场所的地面应采用不发生火花的地面，且应平整、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 墙体

7.3.1 粮食加工、储运系统墙体耐火等级，应符合 GB50016 的规定。

7.3.2 建筑物内表面和构件表面应光滑平整，窗台、突出墙面的梁上表面宜采用不宜积聚粉尘并便于清扫的斜面。

7.4 通道

7.4.1 输送粮食的地道、地下室，宜在其两端设有通向地面的出口。

7.5 门

7.7.1 用于区域之间的隔离门，应不低于乙级防火门，且应严实防尘。

7.7.2 用于泄爆的门应向外开启。

8 粉尘控制

8.1 一般规定

8.1.1 粮食加工、储运系统根据危险场所，设置或采取的隔离、密闭、通风、除尘系统等粉尘控制措施，应符合作业要求，且安全、可靠、高效。

8.1.2 粉尘爆炸危险场所内的墙体及楼板开洞处，在设备安装完成后，应进行封堵。若不具备封堵条件，宜采取隔尘帘、气幕等辅助措施。

8.2 通风

8.2.1 应利用自然或机械的方法进行有效的通风。

8.2.2 在粮食仓库、加工厂的生产区域中，不宜采用回流通风；如采用回流通风，应设置能有效清除空气中粉尘的过滤系统。

8.2.3 储粮仓上（顶）部应设置通风孔。

8.2.4 由多个仓组成的仓群，各仓之间应独立密闭，无洞孔相贯通。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，连接处应设密闭性能良好的风门。

8.3 除尘系统

8.3.1 粮食加工、储运系统应设除尘系统，除尘系统应密闭；应按负压原则设计。采用正压设计时，应有防火花点燃的措施。

8.3.2 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，合理确定除尘风网的形式和结构。

8.3.3 宜按不同工况、区域，设置相对独立的除尘系统：

- 碾磨和粉碎工艺的除尘系统应独立；
- 并列的生产线间，除尘系统宜独立；
- 不同斗式提升机的除尘系统宜独立；

8.3.4 所有存在粉尘释放源的机械设备和粮食进出口处，包括缓冲仓和计量漏斗均应密封，并宜设置除尘吸风口。

8.3.5 吸风口应能有效控制和收集粉尘，并符合下列要求：

- 吸风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；
- 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；
- 吸风口的风压、风量应满足作业场所允许粉尘浓度的要求。

8.3.6 除尘风网应无回路风向，过渡流畅，不影响工艺操作，便于检修。

8.3.7 风管应满足将粉尘输送至集尘器要求，并符合下列规定：

- 管道内风速应保证粉尘不沉积；
- 避免过长的水平管段；
- 水平管和弯头应在适当位置开设清灰孔，宜每 6m 设一个，最大间距不应超过 12m；
- 管道过渡顺畅，尽量减少弯头和直径骤变；
- 管道密闭不漏风。

8.3.8 除尘风网的各风管支路应装用以调节风量和平衡系统压力的调节阀。如果吸风量不是按全部吸风点同时工作计算，吸风管应装设切换阀门，且宜实现自动控制。

8.3.9 出风口应用导风管引至室外。

8.3.10 宜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)。

8.3.11 除尘器的布置遵循以下原则：

- 设备宜设置在室外。
- 布置在室内时，宜布置在建筑物内较高的位置，并尽量靠近外墙。
- 袋式除尘器不应布置地下室。

8.3.12 除尘器应满足以下要求：

- 滤袋应为阻燃防静电材料制作。
- 除尘器的型式和结构应不易积聚并便于检查和清理。
- 有粉尘爆炸危险的除尘器应采用泄爆、抑爆等一种或多种控爆措施。
- 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力。
- 袋式除尘器应设置进、出风口压差监测报警装置。
- 袋式除尘器宜设置进风温度和灰斗温度检测报警装置。
- 除尘器应按要求设置锁气卸灰装置，定期清卸灰仓内的积灰。

8.3.13 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。

8.4 集尘

8.4.1 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。收集到的粉尘，宜专门集中存放，不宜再返回到粮流中去。

8.4.2 集尘装置或设备应密封，由防静电的不燃材料制成，并宜布置在室外。

8.4.3 灰仓（间）、下脚仓等宜与其它建（构）筑物分离单独设置。

8.4.3 灰仓（间）、下脚仓应具有良好的密闭性，并应设泄爆口。

8.4.4 灰仓（间）、下脚仓内不应设照明等电气设备。

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

9 积尘的清扫

9.1 粉尘爆炸危险场所的积尘应定期、及时、全面、规范清扫。

9.2 应及时清扫附着在地面、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。

9.3 从设备和溜管中泄漏或堵塞的物料，应及时清扫。

- 9.4 清扫积尘时，应使用不产生火花的清扫工具，并应避免产生二次扬尘。
- 9.5 从地板上清理的粉尘，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

- 10.1 所有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，每个系统应装截止阀。
- 10.3 气力输送系统的除尘器和粉尘控制应符合第 8 章的规定。
- 10.4 正压气力输送系统应严格密闭，以防止粉尘外泄。
- 10.5 气力输送管道应按 GB12158 的要求采取防静电措施。
- 10.6 气力输送风机位于除尘器前时，应采用防止火花的措施。

11 控爆措施

- 11.1 宜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。
- 11.2 与粉碎、研磨等设备连接的除尘或气力输送管道，宜设置火花探测与消除火花的装置。

11.2 泄爆

- 11.2.1 包含 20 区、21 区建(构)筑物应设必要的泄压面积。玻璃门、窗、轻质墙体和轻质屋盖可以作为泄压面积计算。作为泄爆口的轻质墙体和轻质屋盖的质量不宜超过 60kg/m^2
- 11.2.2 建筑物的泄压面积按 GB 50016 的规定执行。
- 11.2.3 料斗、设备及容器的泄压面积的计算按照 GB / T 15605 执行。
- 11.2.4 人孔、通风孔、观察窗(门)、活动盖板(门)等，如在运行时可打开或开启压力满足泄爆要求时，可以视为泄压口和泄压面积。
- 11.2.5 设备或料仓内的物料最高料位不应超过泄爆口下边缘。
- 11.2.6 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。
- 11.2.8 当泄爆口不能引至室外时，应采取防止火焰、碎片、或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。
- 11.2.9 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。

11.3 惰化

- 11.3.1 可利用氮气等惰性气体，对粮食粉尘加工设备、储存容器等，采用合适的惰化防爆的措施。

11.4 抑爆

11.4.1 斗式提升机、除尘器等爆炸危险性较大的设备，可以采用抑爆系统，抑制爆炸和火焰传播，对设备进行保护。

11.5 隔爆

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

11.5.2 管道上可采用隔爆阀、爆炸换向器、化学隔离装置，防止爆炸传播。

12 作业安全管理

12.1 一般规定

12.1.1 粮食加工、储运企业应制定有效防止粮食粉尘爆炸的措施和操作规程。在有火灾、粉尘爆炸危险因素的场所以及有关设施、设备上，应设置明显的安全警示标志。

12.1.2 加工、储运系统中的安全、通风除尘、防爆、泄爆等设施，未经企业安全生产主管部门批准，不允许拆除或改变用途。

12.1.3 企业应建立全面有效的积尘清扫作业制度和台帐，包括清洁范围、清洁方式、清洁周期等。

12.1.4 用于粉尘爆炸危险场所 20 区、21 区和 22 区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进行。

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。路线与范围应由企业安全生产部门综合评估后确定。进入卸粮坑卸粮作业的车辆应装设阻火器。

12.1.6 20 区、21 区和 22 区内动火作业（焊接、切割、打磨等）时，应遵守下列规定：

—— 操作程序、实施方案和安全措施经企业安全生产管理部门批准；

—— 应在生产作业线全部停止 4h 后，并关闭所有的闸阀门；

—— 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不少于 10m，且现场无粉尘悬浮；

—— 应在动火作业前清除设施或设备内部积尘，料仓、料斗等容器动火作业前，应排空仓内剩余物料，清除仓内积尘，并启动除尘系统不少于 10min；

—— 作业点与相连通的管道和设备间均应进行可靠封闭隔离；有隔离阀门的应确保阀门关闭严密；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 10 m 半径范围内的所有仓顶孔、通风除尘口均应加盖并用不燃材料覆盖。

—— 作业时应按安全操作规程进行操作，并有防止火花飞溅的控制措施；

—— 作业过程中，应及时冷却加工工件，防止工件过热；

—— 所有被切割下的部件，应及时、可靠回收，严防灼热的部件落入密封的溜管、仓、设备等内部；

—— 作业完毕后应清理现场，应对作业点监测不少于1h，确认无残留火种；

—— 涂漆作业应在焊接作业完成、并在工件冷却后进行。

12.1.7 企业粉尘防爆管理、检修和个体维护等应符合 GB15577 的规定。

12.1.8 斗式提升机等设备外壳进行焊接、切割等动火作业时，宜拆下后实施。

12.2 生产作业

12.2.1 粮食加工、储运作业系统应遵守操作程序，同时每条作业线应遵循以下原则：

—— 逆工艺流程开车；

—— 顺工艺流程停车；

—— 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 作业前，应对流程中的关键部位和设备进行认真检查，并对机电、控制系统进行全面调试，确保处于安全状态。长时间停用的和维修后投入使用的设备，使用前应进行单机调试，并经安全生产负责人批准后，方可投入作业。

12.2.3 除尘系统应与有关设备电气联锁，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 10min 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 作业后，应按规定进行现场清扫，并及时清除磁选器吸出的金属杂物。

12.2.5 磁选设备应定期检测、维护，确保清除金属杂物的效果。磁选设备每班至少清理一次、并有清理记录。清理不到位，保养不到位。

12.2.6 粉尘爆炸危险区域检、维修工具应使用防爆型

附录 A

(资料性附录)

粉尘爆炸危险场所主要机械设备运行状况监控装置设置一览表

粉尘爆炸危险场所主要机械设备运行状况监控装置设置要求见下表。

粉尘爆炸危险场所主要机械设备运行状况监控装置设置一览表

| 设备名称 | 速度监控 | 断链监控 | 输送带防偏监控 | 电动机过载、短路监控 | 防堵监控 |
|-------------------|------|------|---------|------------|------|
| 斗式提升机 | √ | - | √ | √ | - |
| 埋刮板输送机 | - | √ | - | √ | √ |
| 带式输送机 (含气垫输送机) | √ | - | √ | √ | - |

注：电动机的短路、过载等电气控制是必不可少的，由设计另定。

附录 B

(资料性附录)

粮食粉尘爆炸危险场所的类别及范围示例说明

下表仅是为便于理解的目的,根据目前一般的管理和清扫情况,按实体空间进行划分,特别是对于厂房内多个释放源相距大于 2m,其间的设备选择按非危险区设防其经济性不大,释放源之间的区域一般延伸相连,按厂房为单位划分和设防这是以往的习惯做法。

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 1m 的距离确定。22 区的范围应超出 21 区 3m,及二级释放源周围 3m 的距离。

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。

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。

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,这样可以按第四章的方法,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。

粮食加工、储运粉尘爆炸危险场所的分区^(a)

| 粉尘环境 | 20 区 | 21 区 | 22 区 | 非危险区域 |
|------------------------------|------|------|------|--------------|
| 粉碎间、碾磨间 | | √ | | |
| 打包间 | | √ | | |
| 清理间 | | √ | | |
| 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) | √ | | | |
| 配粉间、配料间 | | √ | | |
| 粉料散存仓 | √ | | | |
| 油厂原料库 | | √ | | |
| 油厂制油车间 | | | | √(仅指粉尘爆炸危险性) |
| 仓内 ^(b) | √ | | | |
| 仓上层和仓下层 ^(c) | | √ | | √(溜管层) |
| 工作塔(包括计量塔) 设备层 | | √ | | |

| | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------------------|---|---|---|---|
| \提升塔等) | 溜管层(无接合面\法兰连接,无检修孔\无设备时) | | | | √ |
| | 溜管层(设有检修孔\闸阀门设备时) | | | √ | |
| 输送廊道 | 地上封闭式廊道 | | √ | | |
| | 地下输粮廊道 | | √ | | |
| | 敞开式廊道的转向点、连接点附近(距粉尘释放源1米内) | | √ | | |
| | 敞开式廊道的设备连接点、转向点(如张紧或驱动)1米以外4米以内区域 | | | √ | |
| 卸粮坑(料斗) | 内部 | √ | | | |
| | 外部,有除尘系统时 | | | √ | |
| | 外部,无除尘系统时 | | √ | | |
| 除尘风机排风口 | | | | √ | |
| 散装粮食平房仓 | 高大粮食平房仓 ^(d) (移动式设备,产量大于100t/h作)作业时 | | √ | | |
| | 中转用平房仓(固定式设备) | | √ | | |
| 包装粮食平房仓 | 原粮,颗粒状成品粮 | | | | √ |
| | 粉状成品粮 | | | √ | |
| 仓门、窗外3米范围内(仓内为20/21区) | | | | √ | |
| 立体库 | | | | | √ |
| 封闭式设备内部 | | √ | | | |
| 楼梯间 | 有墙 ^(e) 、弹簧门与20区、21区、22区隔离 | | | | √ |
| | 敞开 | | | | √ |
| 灰间(灰仓) | | √ | | | |

| | | | | | |
|-----|------------------------------------------|--|--|--|---|
| 控制室 | 有墙 ^(e) 、弹簧门与 20 区、21 区、22 区隔离 | | | | √ |
| | 独立建筑 | | | | √ |

注 a、本表采用以厂房建筑为单位，划定粮食粉尘爆炸性危险区域。

注 b、浅圆仓、料仓参照筒仓执行。

注 c、敞开式的仓上层、下层，可参考输送廊道。

注 d、产量不大于 100t/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%，可以视为 22 区或非危险区域。

注 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）弹簧门与 20 区、21 区、22 区隔开的区域，可以划为非危险区域。