



中华人民共和国国家标准

GB 15577—2018
代替 GB 15577—2007

粉尘防爆安全规程

Safety regulations for dust explosion prevention and protection

2018-11-19 发布

2019-06-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB 15577—2007《粉尘防爆安全规程》，与 GB 15577—2007 相比，主要技术变化如下：

- 增加了“爆炸性粉尘环境”“清理”“除尘系统”三个术语和定义(见 3.2, 3.9 和 3.10)；
- 修改了“降低初始爆炸引起的破坏”和“二次爆炸的预防”，合并为“粉尘爆炸的控制”(见第 7 章, 2007 年版的第 7 章、第 8 章)；
- 删除了“通风除尘”(见 2007 年版的 6.6)；
- 增加了“除尘系统”(见第 8 章)；
- 删除了“清洁”(见 2007 年版的 8.3)；
- 增加了“粉尘控制与清理”(见第 9 章)；
- 增加了“检修”(见第 10 章)；
- 修改了“个体防护和救援”，变更为“个体防护”(见第 11 章, 2007 年版的第 9 章)。

本标准由中华人民共和国应急管理部提出并归口。

本标准起草单位：中钢集团武汉安全环保研究院有限公司、东北大学、广东金方圆安全技术检测有限公司、国家防爆设备质量监督检验中心(广东)。

本标准主要起草人：王志、李刚、钟圣俊、孟宪卫、王新华、乐有邦、吴晓煜、张倩倩。

本标准所替代标准的历次版本发布情况：

- GB 15577—1996、GB 15577—2007。

粉尘防爆安全规程

1 范围

本标准规定了粉尘防爆安全总则、粉尘爆炸危险场所的建(构)筑物的结构与布局、防止粉尘云与粉尘层着火、粉尘爆炸的控制、除尘系统、粉尘控制与清理、设备设施检修和个体防护。

本标准适用于粉尘爆炸危险场所的工程及工艺设计、生产加工、存储、设备运行与维护。

本标准不适用于煤矿井下、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/T 3836.15 爆炸性环境 第15部分:电气装置的设计、选型和安装

GB/T 11651 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气设备 第1部分:通用要求

GB/T 15605 粉尘爆炸泄压指南

GB/T 16758 排风罩的分类及技术条件

GB/T 17919 粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则

GB/T 18154 监控式抑爆装置技术要求

GB/T 24626 耐爆炸设备

GB/T 25445 抑制爆炸系统

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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

可燃性粉尘 **combustible dust**

在大气条件下能与气态氧化剂(主要是空气)发生剧烈氧化反应的粉尘、纤维或飞絮。

3.2

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。

3.3

粉尘爆炸危险场所 **area subject to dust explosion hazards**

存在可燃性粉尘和气态氧化剂(主要是空气)的场所。

3.4

惰化 inerting

向有粉尘爆炸危险的场所充入惰性物质,使粉尘\空气混合物失去爆炸性的技术。

3.5

抑爆 explosion suppression

爆炸初始阶段,通过物理化学作用扑灭火焰,使未爆炸的粉尘不再参与爆炸的控爆技术。

3.6

隔爆 explosion isolation

爆炸发生后,通过物理化学作用扑灭火焰,阻止爆炸传播,将爆炸阻隔在一定范围内的技术。

3.7

泄爆 venting of dust explosion

围包体内发生爆炸时,在爆炸压力达到围包体的极限强度之前,使爆炸产生的高温、高压燃烧产物和未燃物通过围包体上预先设置的薄弱部位向无危险方向泄出,使围包体不致被破坏的控爆技术。

3.8

二次爆炸 subsequent explosion

发生粉尘爆炸时,初始爆炸的冲击波将未发生爆炸的沉积粉尘再次扬起,形成粉尘云,并被引燃而发生的连续爆炸。

3.9

清理 cleaning

采用不会引起扬尘的方式清除作业场所及设备设施沉积粉尘的作业。

3.10

除尘系统 dust collection system

由吸尘罩、风管、除尘器、风机及控制装置组成的用于捕集气固两相流中固体颗粒物的系统。

4 总则

4.1 企业应辨识所存在的粉尘爆炸危险场所,确定可燃性粉尘爆炸危险性以及粉尘爆炸危险场所的数量、位置、危险区域等,分析存在的粉尘爆炸危险因素,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 企业应建立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 企业应根据本标准并结合自身工艺、设备、粉尘爆炸特性、爆炸防护措施及安全管理制度等制定粉尘防爆安全检查表,并定期开展粉尘防爆安全检查。企业应每季度至少检查一次,车间(或工段)应每月至少检查一次。

4.4 企业应开展粉尘防爆安全教育及培训,普及粉尘防爆安全知识和有关法规、标准,使员工了解本企业粉尘爆炸危险场所的危险程度和防爆措施;企业主要负责人、安全管理人员和粉尘爆炸危险岗位的作业人员及设备设施检维修人员应进行专项粉尘防爆安全技术培训,并经考试合格,方准上岗。

4.5 企业应编制粉尘爆炸事故应急预案,并定期开展应急演练。

4.6 通风除尘、粉尘爆炸预防及控制等安全设备设施应确保持续有效,未经企业安全管理部门或安全负责人批准,不应更换或停止使用。

4.7 粉尘爆炸危险场所的出入口、生产区域及重点危险设备设施等部位,应设置显著的安全警示标识标志。

4.8 粉尘爆炸危险区域应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：

- 20 区应为爆炸性粉尘环境持续地或长期地或频繁地出现的区域；
- 21 区应为在正常运行时，爆炸性粉尘环境可能偶尔出现或故障状态下出现的区域；
- 22 区应为在正常运行时，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。

5 建(构)筑物的结构与布局

5.1 存在粉尘爆炸危险的工艺设备或存在粉尘爆炸危险场所的建(构)筑物，不应设置在公共场所和居民区内，其防火间距应符合 GB 50016 的相关规定。

存在粉尘爆炸危险场所的建筑物宜为框架结构的单层建筑，其屋顶宜用轻型结构。如为多层建应采用框架结构。

5.2 存在粉尘爆炸危险场所的建筑物应设置符合 GB 50016 等要求的泄爆面积。

5.3 对涉及粉尘爆炸危险的工程及工艺设计，当有专门的国家标准时，应符合标准规定；存在粉尘爆炸危险的工艺设备宜设置在露天场所；如厂房内有粉尘爆炸危险的工艺设备，宜设置在建筑物内较高的位置，并靠近外墙。

5.4 梁、支架、墙及设备应具有便于清洁的表面结构。

5.5 粉尘爆炸危险场所(区域)应设有符合 GB 50016 相关规定的安全出口，其中至少有一个直通室外的安全出口。

5.6 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；安全疏散通道应保持畅通，疏散路线应设置应急照明和明显的疏散指示标志。

5.7 粉尘爆炸危险场所应严格控制区域内作业人员数量，不得设有休息室、会议室等人员密集场所，与其他厂房、员工宿舍等应不小于 GB 50016 规定的防火安全距离。

6 防止粉尘云与粉尘层着火

6.1 防止粉料自燃

6.1.1 具有自燃性的热粉料，贮存前应冷却到正常贮存温度。

6.1.2 在通常贮存条件下，大量贮存具有自燃性的散装粉料时，应对粉料温度进行连续监测；当发现温度升高或气体析出时，应采取使粉料冷却的措施。

6.1.3 对遇湿自燃的金属粉尘，其收集、堆放与贮存时应采取防水防潮措施。

6.2 防止明火与热表面引燃

6.2.1 粉尘爆炸危险场所不应存在明火。当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；
- 动火作业前，应清除动火作业场所 10 m 范围内的可燃粉尘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，防止粉尘阴燃；
- 动火作业期间和作业完成后的冷却期间，不应有粉尘进入明火作业场所。

6.2.2 与粉尘直接接触的设备或装置(如电机外壳、传动轴、加热源等)，其表面最高允许温度应低于相应粉尘的最低着火温度；

6.2.3 粉尘爆炸危险场所设备和装置的传动机构应符合下列规定：

- 工艺设备的轴承应密封防尘并定期维护;有过热可能时,应设置轴承温度连续监测装置;
- 使用皮带传动时应设置打滑监测装置;当发生皮带打滑时,应自动停机或发出声光报警信号;
- 金属粉末干磨设备应设置温度监测装置,当金属粉末温度超过规定值时应自动停机。

6.3 防止电弧和电火花

6.3.1 粉尘爆炸危险场所建(构)筑物应按 GB 50057 中有关规定采取相应防雷措施。

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

- 所有金属设备、装置外壳、金属管道、支架、构件、部件等,应采用防静电直接接地措施;不便或工艺不准许直接接地的,可通过导静电材料或制品间接接地;
- 直接用于盛装起电粉料的器具、输送粉料的管道(带)等,应采用金属或防静电材料制成;
- 金属管道连接处(如法兰),应进行防静电跨接;
- 操作人员应采取防静电措施。

6.3.3 粉尘爆炸危险场所用电气设备应符合 GB 12476.1、GB/T 3836.15 的相关规定;应防止由电气设备或线路产生的过热及火花,防止可燃性粉尘进入产生电火花或高温部件的外壳内。

6.3.4 粉尘爆炸危险场所电气设计、安装应按 GB 50058 的有关规定执行。

6.4 防止摩擦、碰撞火花

6.4.1 粉尘爆炸危险场所设备和装置应采取防止发生摩擦、碰撞的措施。

6.4.2 在工艺流程的进料处,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。

6.4.3 应采取有效措施防止铝、镁、钛、锆等金属粉末或含有这些金属的粉末与锈钢摩擦产生火花。

6.4.4 使用旋转磨轮和旋转切盘进行研磨和切割,应采用与动火作业相同的安全措施。

6.4.5 粉尘输送管道中存在火花等点火源时,如与木质板材加工用砂光机连接的除尘风管、纺织梳棉(麻)设备除尘风管等,应设置火花探测与消除火花的装置。

6.5 惰化

6.5.1 在生产或处理易燃粉末的工艺设备中,采取防止点燃措施后仍不能保证安全时,宜采用惰化技术。

6.5.2 对采用惰化防爆的工艺设备应进行氧浓度监测。

6.6 灭火

6.6.1 灭火应符合消防相关规定要求。应根据粉尘的物理化学性质,正确选用灭火剂。

6.6.2 不应采用引起粉尘飞扬的灭火措施和方法。

6.6.3 对于金属粉尘和与水接触可能产生爆炸性气体的粉尘,不应采用水基灭火器和水灭火。

7 粉尘爆炸的控制

7.1 一般要求

7.1.1 粉尘爆炸危险场所工艺设备的连接,如不能保证动火作业安全,其连接应设计为能将各设备方便的分离和移动。

7.1.2 在紧急情况下,应能及时切断所有动力系统的电源。

7.1.3 存在粉尘爆炸危险的工艺设备,应采用泄爆、抑爆和隔爆、抗爆中的一种或多种控爆方式,但不能单独采取隔爆。

7.2 抗爆

7.2.1 生产和处理能导致爆炸的粉料时,若无抑爆装置,也无泄压措施,则所有的工艺设备应采用抗爆设计,且能够承受内部爆炸产生的超压而不破裂。

7.2.2 各工艺设备之间的连接部分(如管道、法兰等),应与设备本身有相同的强度;高强度设备与低强度设备之间的连接部分,应安装隔爆装置。

7.2.3 耐爆炸压力和耐爆炸压力冲击设备应符合 GB/T 24626 的相关要求。

7.3 泄爆

7.3.1 工艺设备的强度不足以承受其实际工况下内部粉尘爆炸产生的超压时,应设置泄爆口,泄爆口应朝向安全的方向,泄爆口的尺寸应符合 GB/T 15605 的要求。

7.3.2 对安装在室内的粉尘爆炸危险工艺设备应通过泄压导管向室外安全方向泄爆,泄压导管应尽量短而直,泄压导管的截面积应不小于泄压口面积,其强度应不低于被保护设备容器的强度。

7.3.3 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。

7.3.4 具有内联管道的工艺设备,设计指标应能承受至少 0.1 MPa 的内部超压。

7.4 抑爆

7.4.1 存在粉尘爆炸危险的工艺设备,宜采用抑爆装置进行保护。

7.4.2 如采用监控式抑爆装置,应符合 GB/T 18154 的要求。

7.4.3 抑爆系统设计和应用应符合 GB/T 25445 的要求。

7.5 隔爆

7.5.1 通过管道相互连通的存在粉尘爆炸危险的设备设施,管道上宜设置隔爆装置。

7.5.2 存在粉尘爆炸危险的多层建构筑物楼梯之间,应设置隔爆门,隔爆门关闭方向应与爆炸传播方向一致。

8 除尘系统

8.1 一般要求

8.1.1 不同类别的可燃性粉尘不应合用同一除尘系统。

8.1.2 粉尘爆炸危险场所除尘系统不应与带有可燃气体、高温气体或其他工业气体的风管及设备连通。

8.1.3 应按工艺分片(分区域)设置相对独立的除尘系统。

8.1.4 不同防火分区的除尘系统不应连通。

8.1.5 除尘系统的导电部件应进行等电位连接,并可靠接地,接地电阻应小于 100 Ω ;管道连接法兰应采用跨接线。

8.1.6 除尘系统的启动应先于生产加工系统启动,生产加工系统停机时除尘系统应至少延时停机 10 min,应在停机后将箱体和灰斗内的粉尘全部清除和卸出。

8.1.7 铝镁等金属粉尘禁止采用正压吹送的除尘系统;其他可燃性粉尘除尘系统采用正压吹送时,应采取可靠的防范点燃源的措施。

8.1.8 铝镁等金属制品加工过程产生可燃性金属粉尘场所宜采用湿法除尘。

8.2 吸尘罩

8.2.1 所有产生点均应装设吸尘罩并保证有足够的入口风量以满足作业岗位粉尘捕集要求。

8.2.2 吸尘罩设计应符合 GB/T 16758 等相关规定。

8.3 风管

8.3.1 风管应明铺,不应布置在地下、半地下建筑物(室)中。

8.3.2 风管应采用钢质材料制造,禁止采用干式巷道式构筑物作为除尘风道;风管的设计强度应不小于除尘器的设计强度。

8.3.3 风管中不应有粉尘沉积。

8.3.4 水平风管每间隔 6 m 处宜设置清灰口或设置高压惰性气体吹刷喷头;风管非清理状态时清灰口应封闭,其设计强度应大于风管的设计强度。

8.4 除尘器

8.4.1 除尘器的安装、使用及维护应符合 GB/T 17919 的相关规定。

8.4.2 禁止采用干式静电除尘器和重力沉降室除尘。

8.4.3 除尘器宜布置在厂房建筑物外部。如干式除尘器安装在厂房内,应安装在厂房内的建筑物外墙处的单独房间内,房间的间隔墙应采用耐火极限不低于 3 h 的防火隔墙,房间的建筑物外墙处应开有泄爆口,泄爆面积应符合 GB 50016 的要求。

8.4.4 袋式除尘器进、出风口应设置风压差监测报警装置,并记录压差数据;在风压差偏离设定值时监测装置应发出声光报警信号。

8.4.5 袋式除尘器不应采用机械振打方式,滤袋应采用阻燃及防静电的滤料制作,滤袋抗静电特性应符合 GB/T 17919 的要求。

8.4.6 干式除尘器应设置锁气卸灰装置,及时清卸灰仓内的积灰。

8.4.7 干式除尘器灰斗内壁应光滑。

8.4.8 干式除尘器应符合 7.1.3 规定。如采用泄爆装置,泄爆口应朝向安全区域,泄爆面积和泄爆装置参数应符合 GB/T 15605 的要求;泄爆方向无法满足安全要求的,应采用无焰泄爆装置。

8.4.9 对安装在室外的干式除尘器,其进风管上宜设置隔爆阀,其安装应能阻隔爆炸向室内传播。

8.4.10 湿式除尘系统水量、流速应能满足去除进入除尘器粉尘的要求,并设置液位、流速的连续监测报警装置;应及时清除沉淀的泥浆,并保证水槽(箱)及水质过滤池(箱)无论除尘器处于开启或者停止状态,都要有良好的通风。

8.4.11 湿式除尘系统应采取防冻措施。

9 粉尘控制与清理

9.1 企业对粉尘爆炸危险场所应制定包括清扫范围、清扫方式、清扫周期等内容的粉尘清理制度。

9.2 生产、加工、储运可燃性粉尘的工艺设备应有防止粉尘泄漏的措施,工艺设备的接头、检查口、挡板、泄爆口盖等均应封闭严密。

9.3 不能完全防止粉尘泄漏的特殊地点(如粉料进出工艺设备处),应采取有效的除尘措施。

9.4 所有可能沉积粉尘的区域(包括粉料贮存间)及设备设施的所有部位应进行及时全面规范清扫。

9.5 应根据粉尘特性采用不产生扬尘的清扫方法,不应使用压缩空气进行吹扫,宜采用负压吸尘方式清洁。

9.5 遇湿自燃的金属粉尘,不应采用洒水增湿方式清扫,清扫收集的粉尘应按规定处理。

10 检修

- 10.1 粉尘爆炸危险场所应制定设备设施检修安全作业制度和应急处置措施。检修作业应进行审批。
- 10.2 应定期对粉尘爆炸危险场所中的设备传动装置(齿轮、滑轮、胶带运输机托辊、轴承等)、润滑系统以及除尘系统、电气设备等进行检修维护。
- 10.3 抑爆、泄爆、隔爆及火花探测器等安全装置应定期进行检验检查和维护。
- 10.4 检修前,应停止所有设备运转,清洁检修现场地面和设备表面沉积的粉尘。检修部位与非检修部位应保持隔离,检修区域内所有的泄爆口处应无任何障碍物。
- 10.5 检修作业应采用防止产生火花的防爆工具,禁止使用铁质检修作业工具。
- 10.6 检修过程如涉及动火作业,应符合 6.2.1 规定,并应设专人监护,配置足够的消防器材。
- 10.7 应按照设备检修维护规程和程序作业,粉尘爆炸危险场所禁止交叉作业。
- 10.8 不应任意变更或拆除防爆设施,如有变更,应重新进行检测核算,直至符合相关规定要求。

11 个体防护

- 11.1 粉尘爆炸危险场所作业人员应按 GB/T 11651 的有关规定,使用个体劳动防护用品。
 - 11.2 在工艺流程中使用惰性气体或可能释放出有毒气体的场所,应配备可保证作业人员安全的呼吸保护装置。
 - 11.3 粉尘爆炸危险场所作业人员不应穿化纤类易产生静电的工作服。
-