

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 4232—2013

塑料生产系统粉尘防爆规范

Safety specification for dust explosion protection and prevention
in plastic processing system

2013-06-08 发布

2013-10-01 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 塑料粉尘爆炸性环境危险区域划分	2
5 一般要求	2
5.1 通则	2
5.2 防爆结构	3
5.3 电气安全	3
5.4 防雷与防静电	4
6 塑料与合成树脂生产系统	4
6.1 聚合反应与粉末	4
6.2 造粒与干燥	4
6.3 管道输送	4
6.4 储存与料仓	4
6.5 下料包装与运输	5
7 塑料制品加工系统	5
7.1 加工系统工艺设计	5
7.2 塑料加工与储运	5
8 废旧塑料回收系统	5
8.1 回收装置工艺设计	5
8.2 废旧塑料回收生产	5
9 管理及培训	6

前 言

本标准除第1、2、3章及第5.2.5、5.4.4、6.4.1、8.1.3条外,均为强制性条款。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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/TC 288/SC 5)归口。

本标准起草单位:南京理工大学。

本标准主要起草人:周本谋。

塑料生产系统粉尘防爆规范

1 范围

本标准规定了塑料生产系统粉尘防爆的技术要求。

本标准适用于：以烯烃类气体为原料，主要工艺过程为经聚合反应得到塑料粉末料、经造粒得到塑料颗粒料粉体的生产系统；以塑料、合成聚合物粉末或颗粒料为原料，通过熔融与注塑等工艺生产与加工塑料用品的生产系统，包括废旧塑料回收处理与加工生产系统。

本标准不适用于塑料粉末喷涂工艺过程。

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 12476.3 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 17440 粮食加工、储运系统粉尘防爆安全规程

GB/T 15604 粉尘防爆术语

GB/T 15605 粉尘爆炸泄压指南

GB/T 17919 粉尘爆炸危险场所用收尘器防爆导则

GB 50016 建筑设计防火规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范

AQ 3009 危险场所电气防爆安全规范

AQ/T 9006 企业安全生产标准化基本规范

3 术语和定义

GB 12476.3、GB 15577 及 GB/T 15604 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，某些术语重复列出。

3.1

塑料 plastic

以合成树脂为主要成分适当加入填料、增塑剂及其他助剂（如着色剂、防老剂、阻燃剂等），在一定温度与压力下，可塑制成一定形状并在常温下能保持既定形状的材料及其制品。不加任何助剂的塑料称为单组分塑料，如聚四氟乙烯塑料等。

合成树脂是塑料最基本的、最重要的成分，例如聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚酰胺、聚碳酸酯、酚醛树脂、聚氨酯与环氧树脂等。

3.2

塑料生产系统 plastic processing system

包括塑料原料(指树脂或半成品)的生产、塑料制品的生产(也称塑料成型或塑料加工),以及废旧塑料回收处理与加工系统。

3.3

塑料粉尘 plastic dust

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的塑料或合成树脂固体微小颗粒,且具有一定的可燃危险性。大多数塑料粉尘为不导电粉尘。

3.4

塑料粉体料仓 plastic powder silo

贮存塑料粉末、颗粒的设备或容器。

3.5

气力输送系统 pneumatic conveying system

利用空气流或其他气体,通过封闭的管道系统输送物料颗粒并能将气物分离的系统。包括给料装置、气物分离机、封闭的管道系统、动力驱动装置等。

3.6

粉尘释放源 source of dust release

能向大气环境中释放可燃性粉尘的部位。

[GB 17440—2008,定义 3.4]

3.7

塑料粉尘防爆 protection and prevention for plastic dust explosion

预防塑料粉尘燃烧、爆炸或在使粉尘燃烧、爆炸发生时损失减少的技术、措施与方法等。

4 塑料粉尘爆炸性环境危险区域划分

4.1 根据爆炸性粉尘混合物出现的频繁程度和持续时间或出现可燃粉尘层的程度,按照 GB 12476.3 将塑料粉尘爆炸性危险场所按下列规定划分为 3 个区域:

- a) 20 区:在正常运行过程中,塑料粉尘连续出现或经常出现,其数量足以形成可燃性粉尘与空气混合物,或可能形成无法控制和极厚的粉尘层的场所及容器内部。
- b) 21 区:在正常运行过程中,可能出现的塑料粉尘数量足以形成可燃性粉尘与空气混合物,但未划入 20 区的场所。
- c) 22 区:在异常条件下,塑料粉尘云偶尔出现并且只是短时间存在,或出现塑料粉尘的堆积并可能存在粉尘层,且在空气中产生塑料粉尘混合物而未划分为 21 区的场所。如果不能保证排除塑料粉尘堆积或粉尘层,则应划分为 21 区。

4.2 塑料粉尘爆炸性危险区域应按塑料粉尘释放源位置,释放粉尘的数量及可能性,以及爆炸条件和通风除尘等实际因素确定。

5 一般要求

5.1 通则

5.1.1 在生产过程中产生塑料粉尘企业的新建与改、扩建工程的设计、施工、生产与设备维护管理,应符合本标准的规定。

5.1.2 工艺设计应遵循整体设防的原则,应严格遵守防止粉尘爆炸的技术要求。设计文件中应就建筑结构、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,并明确说明设计中对塑料粉尘爆炸性危险区域的划分。

5.1.3 在 20 区和 21 区使用高强度光源、激光、辐射与超声波设备时,应采取相应的防爆措施。

5.2 防爆结构

5.2.1 具有塑料粉尘爆炸危险的场所的建(构)筑物与设施、设备应采取相应的防爆结构,其设计应符合 GB 15577 中建(构)筑物的结构与布局、GB/T 15605 中有关粉尘爆炸泄爆要求,以及 GB 50057 与 GB 50016 中有关建筑物的防雷与防火防爆的要求。

5.2.2 塑料料仓与其他建筑物之间及塑料料仓之间的防火间距,应符合 GB 50016 的规定。含有 20 区、21 区、22 区建(构)筑物的四周应设有宽度不小于 3 m 的消防通道。

5.2.3 对不易于清理的建(构)筑物以及设备(设施)表面及边棱,应采用倾角不小于 60°的倾斜面设计,以防止粉尘沉积。除尘装置的设计、安装、使用、维护保养及安全防护措施,均应符合 GB/T 17919 的要求。

5.2.4 20 区、21 区建(构)筑物应设置必要的泄爆口,设备或料仓内的物料最高料位不应超过泄爆口的下边缘。泄爆口的位置应确保周围不会受到泄爆火焰和气体危害,并应采取泄爆后的二次爆炸防护措施,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。属于 20 区、21 区、22 区的建(构)筑物与固定式设备(设施)采用泄爆方式防爆时,泄爆装置的设置应符合 GB/T 15605 的要求,且主体建筑应有足够的防爆能力,在爆炸压力被安全释放之前不应倒塌爆裂。

5.2.5 在塑料粉尘爆炸性环境宜在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区域。控制室、配电室宜单独设置,且不宜设置在塑料粉尘爆炸性危险场所的上方。

5.3 电气安全

5.3.1 用于塑料粉尘爆炸性危险场所的电气设备、仪器仪表及便携式仪器,应符合 AQ 3009 的相关规定。存在塑料粉尘的场所用电力装置应符合 GB 50058 的相关规定。

5.3.2 塑料生产系统应按爆炸性粉尘环境对电气工程的要求进行设计。电气设计应与工艺、土建设计紧密结合,达到安全适用、维修方便、经济合理和技术先进的要求。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。

5.3.3 塑料生产系统应按照安全、可靠、先进和适用的原则设计自动控制系统。自动控制系统应符合工艺作业要求,具备保障安全生产的电气连锁功能。

5.3.4 塑料粉尘爆炸性危险场所的电气设备,按粉尘层厚度分为 A 型、B 型两类:A 型,粉尘层厚度至 5 mm;B 型,粉尘层厚度至 12.5 mm。

5.3.5 在有塑料粉尘混合物的场所,电气设备的最高表面温度(T_{max})不应超过粉尘与空气混合物最小点燃温度(T_{Ei})的 2/3。在有塑料粉尘堆积的场所,按外壳极限温度(T_{max})的规定分为 T_A 型、 T_B 型两类。电气设备最高表面温度不能超过下述规定: T_A 型, $T_{max} = T_{5\text{ mm}} - 75\text{ K}$; T_B 型, $T_{max} = T_{12.5\text{ mm}} - 25\text{ K}$ ($T_{5\text{ mm}}$ 、 $T_{12.5\text{ mm}}$ 分别为 5 mm 厚粉尘层和 12.5 mm 厚粉尘层的点燃温度。)

5.3.6 安装在塑料粉尘爆炸性危险环境的电气设备,应按表 1 规定选型。

表 1 塑料粉尘爆炸性危险环境的电气设备防护等级选用规定

电气设备		防爆类型	20 区	21 区	22 区
防爆标志	A 型	导电型	DIP A20 T_A	DIP A20 T_A	DIP A21 T_A
		非导电型		DIP A21 T_A	DIP A22 T_A 或 DIP A21 T_A
	B 型	导电型	DIP B20 T_B	DIP B20 T_B	DIP B21 T_B
		非导电型		DIP B21 T_B	DIP B22 T_B 或 DIP B21 T_B

5.4 防雷与防静电

5.4.1 存在塑料粉尘生产系统的防雷与防静电保护应符合 GB 15577、GB 50057 和 GB 12158 的规定。

5.4.2 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连接,以构成一个良好的电气通路。

5.4.3 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。在 20 区、21 区、22 区内,可能产生静电危险的设备和管道应有防静电接地措施,并应单独与接地体或接地干线相连,不得相互串联后再接地。

5.4.4 塑料粉体作业过程中,宜通过选择导体的接地方式、限制粉体容器的容积大小,来控制可能发生的静电放电火花能量,以防止静电放电火花成为危险的点火源。应根据生产现场可能出现的可燃物爆炸危险性的敏感性参数(如最小点火能量等),采取措施以避免产生高能量的火花放电、传播型刷形放电、刷形放电、电晕放电、人体放电和料堆表面放电等危险的静电放电方式。

6 塑料与合成树脂生产系统

6.1 聚合反应与粉末

6.1.1 应严格控制聚合反应过程的各项工艺指标,注意原料精制、催化剂配制等关键操作流程,保持聚合装置反应的平稳性。

6.1.2 清理聚合釜时,应制订具体的操作方案。应采用盲板将聚合釜与系统隔开,用氮气置换聚合釜内残留的可燃气体后再用空气置换。应避免塑料粉末的下泄撞击,并应对清理的物料作喷水处理。若有沉积物堵塞需要清理时,应使用不产生火花的工具作业,且不应带压处理物料。

6.2 造粒与干燥

6.2.1 保持造粒系统运行的稳定性。出现不规则料或碎屑时应及时调整和处理,并防止碎屑带入风送系统,出现气力刀具断裂时应及时停车。

6.2.2 应严格控制低压闪蒸系统、干燥系统、脱气仓等粉体及熔体挥发分处理与加工设备的工艺条件,并定期取样检测挥发分。干燥器等设备应密封可靠,排空管道内应无塑料粉尘堆积与附着。

6.2.3 在开车、切换牌号或造粒不正常而产生不合格料时,应按正常工艺操作进行脱气处理。

6.2.4 切胶作业应在氮气保护和软水存在的条件下进行,当氮气和软水供应中断时应立即停止切胶作业。

6.3 管道输送

6.3.1 当采用氮气保护输送粉体时,应确保粉体氮气风送系统的气密性,应严格控制系统的氧含量不得高于 10%(体积百分比),并设置氮气保护自动补给控制装置。

6.3.2 应保证粒料风送系统(或净化风送系统)运行的可靠性。在造粒后的 8 h~10 h 内,应确保风送系统和料仓内可燃气体含量小于或等于 0.5%(质量百分比)。

6.4 储存与料仓

6.4.1 塑料生产系统的粉体料仓宜设置抽吸微细粉尘的专用设备。

6.4.2 设置塑料粉体料仓进风管及其他金属支撑构件时,应避免出现金属突出物。

6.4.3 不应在粉料处理系统和料仓内出现孤立导体,应定期检查可能出现孤立导体的设备或部件,如排风过滤器的紧固件、管道或软连接管的紧固件、振动筛的软连接、临时接料的推车或器具等。料仓内一旦发现有金属异物,应尽快取出。

- 6.4.4 不应采用边进料边出料的工艺操作流程,应严格执行进料、掺合、出料的操作程序。
- 6.4.5 进料与掺合工序应连续进行,应避免料仓内积聚过多的挥发性气体。
- 6.4.6 脱气合格后的粉料应及时包装,不应在料仓内长时间存放。
- 6.4.7 粒料仓的粘壁料厚度不应大于 2 mm,并应定期检查和清理粒料仓内粘壁料和块状料。

6.5 下料包装与运输

- 6.5.1 下料过程应控制物料的流速,并避免物料对包装器具的冲击。
- 6.5.2 应及时清理下料包装与运输作业场所及其过程中散落的粉尘,采取措施防止塑料粉尘飞扬。

7 塑料制品加工系统

7.1 加工系统工艺设计

- 7.1.1 设计塑料制品生产设备与设施时,应防止形成各种沉积与附着塑料聚合物粉尘(如由静电力引起)的表面(如立墙、设备的水平平面等)。
- 7.1.2 造粒机与处理硬质泡沫塑料及筛分粗粒或细粒物料粉体装置的距离应大于 3 m,并应避免在造粒机附近形成高浓度的塑料聚合物粉尘。

7.2 塑料加工与储运

- 7.2.1 加工用树脂与塑料粉体原料的储运工序应符合 6.4 与 6.5 的要求。
- 7.2.2 塑料加工系统应消除各种点火源。所有设备与构件应可靠接地,防止产生静电火花。生产场所不应有明火。分选与造粒机前应安装磁分离装置,防止金属碎片进入装置产生撞击火花。
- 7.2.3 应对切割刀具和设备进行定期维护与及时维修,加工过程中应避免塑料泡沫材料的碎裂,并应避免形成塑料聚合物粉尘。
- 7.2.4 具有挥发性的塑料粉体原材料[如聚苯乙烯(EPS)珠]通常包含可燃气体(如戊烷),其存储、运输加工及加工后成品存放的相关区域应通风良好,并应依据风险分析结果单独设置灭火系统。

8 废旧塑料回收系统

8.1 回收装置工艺设计

- 8.1.1 废旧塑料回收装置应采用减少各种可能沉积与附着塑料聚合物粉尘的设计结构。
- 8.1.2 应采用减少在相关场所形成爆炸性聚合物粉尘的方法,设计废旧塑料回收再生前期处理工艺过程(收集、分离、干燥和粉碎等)。
- 8.1.3 宜按照粉尘防爆设计要求,在相关工艺场所布置除尘与清尘装置。

8.2 废旧塑料回收生产

- 8.2.1 废旧塑料自动分拣、剪切、粉碎与研磨等装置应安装磁分离装置。
- 8.2.2 应对压缩式粉碎机工作面采取冷却措施。
- 8.2.3 应采取措施减少冲击式粉碎机、研磨式粉碎机与剪切式粉碎机内部细微粉尘的积聚。
- 8.2.4 应采取措施避免在配料和造粒工序形成爆炸性聚合物粉尘。使用配料的组分挥发易燃时,其存储、运输加工及加工后成品存放的相关区域应通风良好,并应依据风险分析结果单独设置灭火系统。
- 8.2.5 经废旧塑料回收工艺得到的塑料粉体,其储运过程应符合 6.4 与 6.5 的要求。

9 管理及培训

- 9.1 塑料生产企业应按照 AQ/T 9006 的要求,建立健全各级安全生产责任制和安全规章制度及岗位安全操作规程。
 - 9.2 应按 GB 15577 的要求制定防爆实施细则并进行定期检查。
 - 9.3 应按有关消防规定建立企业防火制度和动火制度,应定期进行防火检查。
 - 9.4 存在易燃易爆塑料粉尘的厂房及设备,应建立定期清扫制度并制定详细的清扫规程。
 - 9.5 应制定事故应急救援预案。在应急预案中应有粉尘防爆专篇,并定期组织演练与总结。
 - 9.6 除进行一般安全培训外,还应对相关人员进行有关塑料粉尘防爆的专业培训,员工培训应有记录并存档。当工作条件改变时(如设备、工艺、防爆设施变更或材料储存、传送方式变更等),应对培训计划和程序进行检查更新。
 - 9.7 出入存在可燃塑料粉尘场所的车辆应安装阻火器。
-