



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 4228—2012

木材加工系统粉尘防爆安全规范

Safety code for dust explosion prevention in wood processing systems

2012-12-10 发布

2013-03-01 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 木粉尘爆炸性环境危险区域划分	2
5 一般要求	2
6 生产设备、设施	3
7 储存设施	6
8 防爆设施的检查及维护	6
9 清理	6
10 管理及培训	7

前 言

本标准除第1、2、3章及6.2.5.4条、6.3.5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/TC288/SC5)归口。

本标准起草单位:吉林省安全科学技术研究院、广东省岭南综合勘察设计院、中钢集团武汉安全环保研究院。

本标准主要起草人:张春慧、郑凡颖、周玉申、谷庆红、孙宝铁、刘凌燕。

木材加工系统粉尘防爆安全规范

1 范围

本标准规定了工业生产中木材及木制品、人造板、木粉的加工处理系统中产生的木质及其他纤维质材料的粉尘的防爆安全要求。

本标准适用于木材加工厂、人造板厂、家具厂、木粉厂以及其他行业中的木工车间。

本标准不适用于以木粉为原料加工制作火药及烟花爆竹类产品的场所。

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 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/T 15604 粉尘防爆术语

GB/T 15605 粉尘爆炸泄压指南

GB 15606 木工(材)车间安全生产通则

GB/T 16845 除尘器 术语

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

SY/T 0524 导热油加热炉系统规范

3 术语和定义

GB/T 15604 及 GB/T 16845 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用,以下重复列出了 GB/T 16845 中的某些术语。

3.1

木材加工系统 wood processing systems

在工业生产中对木材及木制品、人造板、木粉进行加工处理的相关工艺及设备、设施的统称。

3.2

木材 wood

来自树木的纤维质材料及其他纤维质材料,包括但不限于:麦秸、亚麻、甘蔗渣、椰子壳、玉米秸秆、麻、稻壳、纸张和其他作为添加物来代替木材或填加于木材中的纤维。

3.3

易爆燃木粉尘 deflagrable wood dust

平均粒径小于等于 $420\ \mu\text{m}$,其含水率小于 25% 的木粉尘颗粒。

3.4

最低爆炸浓度 minimum explosible concentration(MEC)

悬浮在空气中的可燃粉尘能引起爆燃的最低浓度。以每单位体积内粉尘质量计量。

3.5

含水率 moisture content

木材样品经烘干可去除的最大水分质量与其初始质量的百分比。

3.6

异物 foreign material

夹杂在木质材料中的金属(如钉子、金属碎片等)或塑料(如塑料钉及碎片等)等杂物。

3.7

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。

3.8

处理气体流量 flow rate of the treated gas

在单位时间内,进入除尘器的含尘气体流量,可以是体积流量或质量流量。

[GB/T 16845—2008,基本术语 2.1.8]

4 木粉尘爆炸性环境危险区域划分

4.1 存在木粉尘的粉尘层、沉淀和堆积的场所应被视为可能形成爆炸性危险环境。

4.2 根据可燃性木粉尘出现的频率和持续时间,按照 GB 12476.3 将木粉尘爆炸危险环境划分为三个区域:

- a) 20 区:空气中可燃性木粉尘云持续地、长期地或频繁地短时存在的区域或场所。
- b) 21 区:正常生产过程中,可燃性木粉尘云可能偶然地存在的区域或场所。
- c) 22 区:在异常条件下,可燃性木粉尘云偶尔出现并且只是短时间存在的区域或场所。

5 一般要求

5.1 在爆炸危险环境中的建筑物应采取防爆结构设计,其设计应符合 GB 15577 中建(构)筑物的结构与布局以及 GB 50016 中有关厂房(仓库)的防爆要求。

5.2 厂区及车间内的设施、设备的平面布置应符合 GB 15606 的要求。

5.3 建筑结构中的泄压设计以及生产设备、设施中的泄压装置的设计应符合 GB/T 15605 的要求。

5.4 用于隔离粉尘爆炸危险所设立的内部防爆墙,其强度应高于最大泄爆压力的强度。

5.5 有管道穿过的防火墙应做防尘密封。

5.6 防爆墙上设置的洞口应由与墙体相等强度的门作为保护。这类门不应作为安全出口使用,应设置“非安全出口”标志并始终关闭。

5.7 对不易于清理的建、构筑物表面及边棱,应采用不小于 60° 倾角的倾斜面设计。

5.8 无法进入清扫的空间应密封,以防止积尘。

5.9 凡存在木粉尘的场所,均应设置除尘装置。除尘装置的设计、安装、使用、维护及安全防护措施,除本标准另有规定外,应符合 GB/T 17919 的要求。

5.10 与木材直接接触或可能接触的热处理设备,其外表面最高允许温度不应超过 $260\ ^\circ\text{C}$ 。

- 5.11 对难以定期维护和清理的加热设备及蒸汽管线,应采取隔热措施使其表面温度低于 100 ℃。
- 5.12 用于 20 区、21 区、22 区的电气设备、仪器仪表及便携式仪器,应符合 AQ 3009 的相关规定。
- 5.13 存在可燃木粉尘的场所用电力装置应符合 GB 50058 的相关规定。
- 5.14 存在可燃木粉尘的建(构)筑物的防雷设计应符合 GB 50057 的要求。
- 5.15 存在可燃木粉尘的加工系统的防静电保护应符合 GB 15577 的要求。
- 5.16 存在可燃木粉尘的场所的消防设计应符合 GB 50016 的要求。

6 生产设备、设施

6.1 通则

- 6.1.1 所有木材加工设备,包括但不限于破碎设备、铺装机、砂光机、气力输送设备、除尘设备等的人口端,均应设置防止异物进入的装置。
- 6.1.2 对木材加工中的切削、成型、刨光及打磨等操作的进给速率控制应符合 GB 15606 中 7.4 的要求。
- 6.1.3 对刀具及磨具的维护应符合 GB 15606 中第七章中的相关的要求。

6.2 气力输送及除尘系统

6.2.1 一般要求

- 6.2.1.1 除尘系统的管道设计风速应不低于 20 m/s。
- 6.2.1.2 气力输送系统不应与易产生火花的机电设备(如砂轮机),或可产生易燃气体的机械设备(如喷涂装置等)相连接。与板材砂光机相连接时,板材砂光机应安装火花探测和自动报警装置。
- 6.2.1.3 在气流达到平衡的气力输送系统中,当输送能力无冗余时,不应再接入支管、改变气流管道或调整节气流阀门。
- 6.2.1.4 在整个生产过程中,除尘系统应先于生产设备运行,当最后一台生产设备关闭后,除尘系统应至少再运转 2 min。

6.2.2 管道系统

- 6.2.2.1 管道及各输入接口应采用金属构件,其强度应能承受所输送物料发生爆燃未泄放时的最大压力。但与机器连接端的管道允许采用软连接,其长度应尽可能短。
- 6.2.2.2 管道系统不应使用绝缘管(如 PVC 管)。
- 6.2.2.3 系统中用于调整平衡气流所安装的气流调节阀、方向调节阀等阀门应牢固固定。
- 6.2.2.4 管道应采用圆型横截面。但在连接其他设备处或因外部障碍需要非圆型截面时,接口应采用与管道横截面面积相等的过渡连接。
- 6.2.2.5 输送过程中存在易爆燃木粉尘的管道,其设计、建造和安装,应符合下列要求之一:
 - a) 采用抑爆系统加以保护的管道,其设计强度应高于衰减后的爆燃压力最大值。
 - b) 对于设置在室内且配备带有长度不超过 6 m 泄压管的泄压口或同时配备有火焰熄灭装置的管道,其设计强度应高于衰减后的爆燃压力最大值,同时泄压管应延伸至建筑物外部的安全区域。
 - c) 存在爆燃危险的管道输送系统应安装截止阀或化学抑爆装置进行隔离。
 - d) 设置在室外且配备有泄压口的管道系统,其设计强度应高于衰减后的爆燃压力最大值。

6.2.3 机壳和机罩

- 6.2.3.1 所有产生可燃木粉尘的设备均应安装防尘罩或防尘外壳。

6.2.3.2 机壳、机罩的设计和安装应有利于机器所产生的木粉尘或颗粒降落、射入或吸入。

6.2.3.3 未安装自动喷水灭火装置的场所中,设备的机壳和机罩应采用不燃结构。

6.2.4 风机

6.2.4.1 爆炸危险环境中应使用防爆型风机。

6.2.4.2 在爆炸危险环境中使用风机作为管道的物料输送风机时,风机壳体的设计强度应符合 6.2.2.1 中管道的强度要求。

6.2.5 除尘器

6.2.5.1 粉尘爆炸危险环境中使用的除尘器的材质,应为焊接钢或其他非燃烧材料,其强度应足以承受收集物发生爆炸无泄放时产生的最大爆燃压力。

6.2.5.2 除尘器的配套设施除滤袋和泄爆膜外均应选用不燃材料。

6.2.5.3 除尘系统的内部钢表面不应使用铝涂料。

6.2.5.4 对爆炸危险环境使用的除尘器宜采用抑爆系统进行保护。

6.2.5.5 除尘器应设置泄爆口。

6.2.5.6 除尘器位置应符合下列要求:

- a) 除尘器应设置在室外,且不应设置于建筑物屋顶。
- b) 当仅有火灾危害且按本标准进行防护时,可布置在室内。
- c) 当配备抑爆系统时,可布置在室内。
- d) 当配有泄爆口,其泄爆管延伸至建筑物外安全区域,且除尘器的强度符合 6.2.5.1 规定时,可布置在室内。
- e) 当设置了带有火焰熄灭装置的泄爆口,且除尘器的强度符合 6.2.5.1 规定时,可布置在室内。
- f) 非封闭式除尘器在满足下列要求时,可以设置在室内:
 - 1) 除尘器只用于收集木材加工机械产生的粉尘(粉尘中不包括金属粉末等)。
 - 2) 不用于具有机械进料功能的砂磨机、研磨刨床。
 - 3) 除尘器单机处理空气能力不应大于 $8640 \text{ m}^3/\text{hr}$ 。
 - 4) 风机电机是完全封闭的,且具有风冷性能。
 - 5) 按除尘器有效运转的需求,应每天或者在更短时间内清除收集到的粉尘。
 - 6) 除尘器的设置距任意出口的距离至少为 6 m,距日常操作中有人员出现的任何地方也至少为 6 m。
 - 7) 同一房间内布置多个除尘器时,相互间的最小距离应为 6 m。

6.2.5.7 除符合下列要求的情形以外,气物分离器或除尘器中的空气不应回排到建筑物内:

- a) 处理能力小于等于 $8640 \text{ m}^3/\text{hr}$ 的除尘系统,且从材料的入口端至除尘器的管路已配备了与火花熄灭系统相连接的火花探测装置。
- b) 处理能力大于 $8640 \text{ m}^3/\text{hr}$ 的除尘系统,从材料的入口端至除尘器的管路已配备了火花探测系统,或者在除尘器的排尘一侧,对除尘器内部检测火花的进入及发生情况,且运送循环空气到建筑物的排气管道已配备了火花探测器驱动的、手动复位的高速截止阀时。
- c) 来自设置在室外且处理能力小于等于 $8640 \text{ m}^3/\text{hr}$ 的旋风式初级除尘器的空气,允许由管道直接进入建筑物内没有安全防护设施的非封闭式除尘器中。

6.3 机械输送系统

6.3.1 所有设备在安装及运行中均应按设备使用说明书要求进行校准、润滑。

6.3.2 设备的轴承应采用防尘球轴承或滚动轴承。

- 6.3.3 设备的轴承和轴衬均应做防尘密封。
- 6.3.4 穿透设备外壳的转动轴应密封。
- 6.3.5 粉尘爆炸危险环境中难以接近的区域内设备的轴承宜安装轴温报警器。
- 6.3.6 不作为泄爆口使用的设备出口及可移动设备的盖板,应配合紧密、严格封闭、可靠固定且防尘,其强度应能承受所输送物料发生爆燃时的最大压力。
- 6.3.7 具有爆燃危险的封闭式输送系统应符合 6.2.2.1 中管道的强度要求。
- 6.3.8 具有火灾及爆燃危险的输送系统应采用高速截止阀等机械类隔离方式或火花探测系统与化学抑爆系统联动的方式与其上、下游系统进行隔离。

6.4 热油加热系统及加热设备

- 6.4.1 热油加热系统的设计、安装及防护应符合 SY/T 0524 的规定。
- 6.4.2 热油加热系统不应使用铜、铸铁或塑料管道。
- 6.4.3 油溢出时应及时清理。
- 6.4.4 应防止木粉尘和纤维粉尘在加热设备热表面上积聚。
- 6.4.5 在加热设备附近有浮尘或积尘的场所,加热设备的助燃空气应由建筑物外面直接用导管导入。
- 6.4.6 易燃燃料管线应设置紧急截止阀。截止阀的位置应在火灾发生时便于人员接近并将其关闭。
- 6.4.7 以回收木粉尘为燃料的加热设备应设置防火装置。

6.5 粉碎设备

- 6.5.1 粉碎设备应设置在室外。
- 6.5.2 当设置于一个独立建筑物内或当建筑物与毗邻的隔间采用了 GB 50016 中的防爆设计时,允许设置于室内。
- 6.5.3 粉碎设备的外壳应采用焊接钢或其他非燃烧材料制造,其强度应足够承受所加工的材料可能产生的最大爆炸压力。
- 6.5.4 由非燃烧材料制造,且设置有泄压导管延伸至室外的泄爆口或安装有火焰熄灭装置的粉碎设备外壳,其设计强度应高于泄放后的最大爆燃压力。

6.6 人造板机械

- 6.6.1 应使板类成型机封闭空间内的粉尘云最小化。
- 6.6.2 轴承、辊和轴衬应符合 6.3 的要求。
- 6.6.3 铺装机应设置火花探测及自动灭火装置。
- 6.6.4 压机周围应设置废气强制排放系统。

6.7 干燥系统

- 6.7.1 在干燥系统中应设置自动火花探测及自动灭火系统,安装在烘干设备和下游材料处理设备之间。
- 6.7.2 对加工刨花板或其他可能产生高浓度细尘的材料的干燥炉,如采用了非直排方式,则应对旋风除尘器或风箱设置泄爆装置。
- 6.7.3 干燥管道应采用水平方向布置,应尽可能减少弯头数量。
- 6.7.4 干燥介质的含氧量应控制在 17% 以下。
- 6.7.5 干燥系统与纤维分离系统和成型系统之间应进行隔离。
- 6.7.6 干燥旋风分离器顶部应设置泄爆装置。
- 6.7.7 室外干燥旋风分离器及铺装机顶部的旋风分离器,若高出附近建筑物的屋面时,应按 GB 50057

的要求设置防雷系统。

7 储存设施

- 7.1 粉尘储仓或料仓应设置于建筑物外面,具有独立的支撑结构,且靠近防火通道。储存设施不应设在建筑物屋顶。
- 7.2 工艺过程中的干纤维仓和木粉仓应设置泄爆门。
- 7.3 具有爆燃危险的粉尘储仓或料仓应配备可以将爆燃泄放到安全区域的泄爆口。
- 7.4 储仓的结构应尽量减少水平边棱。
- 7.5 储仓应设置通风,且应避免扬尘。
- 7.6 除尘器排放粉尘至储仓或料仓时,应采取防止扬尘及粉尘外逸的排放方式,且应设置阻风门。
- 7.7 具有潜在自燃危险的木材或木材替代物颗粒应储存于室外或独立的建筑内。如储存在室内,除符合上述规定外,还应采用“先进先出”原则设计。
- 7.8 储存木粉尘及木材替代物颗粒的储仓应采取防止粉尘自燃的措施。

8 防爆设施的检查及维护

- 8.1 防爆设施应定期检查、维护,检查项目应包括但不限于:
 - a) 除尘系统部件。
 - b) 电传感器,开关装置,电机等。
 - c) 火花探测及自动灭火系统部件,当喷水器被沉积物堵塞或腐蚀时,应进行更换。
 - d) 润滑系统。
 - e) 旋转式机械(如剥皮机、刨片机、研磨机、精磨机、烘干机及滚式压机)。
 - f) 产尘设备内部和周围电气装置的缺陷(如电弧、闪电、电线损坏),电弧开关。
 - g) 传送带及轴承的完好情况,损坏的导线以及偏心的部件(齿轮、滑轮、防护装置以及整流罩等)。
- 8.2 对防爆设施的检查和维护应在停机状态下进行。
- 8.3 不应任意更改或拆除防爆设施,如有变动,应重新进行检测,保证各项性能符合防爆要求。
- 8.4 应确保所有的泄爆口处无任何障碍物。

9 清理

- 9.1 应对粉尘及其他残留物进行定期清理,清理的内容包括但不限于:
 - a) 各种管道和现场的积尘和粘挂的纤维。
 - b) 干燥器内部、干燥器上面的天花板区域及屋顶排风扇开口周围。
 - c) 干燥器或通风系统内部、周边或设备上凝集的油类或树脂的残渣、粉尘、松香及石蜡。
 - d) 除尘系统中的风机、电机、护罩及传动机构。
- 9.2 对于粉尘沉积的区域应及时清扫,任何时候粉尘沉积厚度均不应超过 3.2 mm。
- 9.3 不能重新利用的含木粉尘的可燃废料应放置于有盖的金属容器中,每天移至安全地点。
- 9.4 应按实际情况选择适当的清扫方式,清扫时应符合以下要求:
 - a) 进行粉尘清扫时,所有消防设备均应处于正常工作状态。
 - b) 在存在能够点燃粉尘云或粉尘层的热表面或者易产生火花设备有明火或火花的情况下,不应采用压缩空气吹扫。

- c) 采用蒸汽或压缩空气吹扫或强力清扫时,压力不应大于 103 kPa,且清扫时应将电力或其他点火源关闭或移出该区域。
- d) 积尘区域使用的电动清扫机、真空清洁设备以及其他动力清洁设施均应采用防爆型。
- e) 应将金属从清理过程中收集到的木屑或可燃废料中分离出来。

10 管理及培训

- 10.1 木材加工企业应按照 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。
 - 10.2 应按 GB 15577 的要求制定防爆实施细则并进行定期检查。
 - 10.3 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。
 - 10.4 存在易爆燃木粉尘的厂房及设备,应建立定期清扫制度并制定详细清扫规程。
 - 10.5 应制定事故应急预案。在应急预案中,应有粉尘防爆专篇,并定期组织演练、总结并保留记录。
 - 10.6 除进行一般安全培训外,还应对相关人员进行有关木粉尘防爆的专业培训。
 - 10.7 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。
 - 10.8 员工培训应有记录并存档。
 - 10.9 应对防爆设施的设计、施工、验收等相关文件存档。
 - 10.10 对防爆设施的故障、检修、维护、变更应进行记录并存档。记录应包括:故障记录、检查程序(例如安装、检查、测试、培训、维护)、组织机构、执行结果和工作日期。所有需要保留的记录都应保留到其效用结束。
 - 10.11 有可燃粉尘或粉尘云存在的区域不应使用气动工具。必须使用气动工具时,应关闭该区域内的所有产尘设备并清理所有的设备、地面及墙壁的积尘。
 - 10.12 存在较大危险因素的区域及有关设施、设备上应设置明显的安全警示标志。
 - 10.13 出入存在可燃木粉尘场所的车辆应安装阻火器。
-