

DB 3715

聊 城 市 地 方 标 准

DB 3715/T 36—2023

建筑装饰用铝单板安全生产基本规范

2023 - 9 - 7 发布

2023 - 10 - 7 实施

聊城市市场监督管理局 发 布

目 次

前言.....II

引言.....III

1 范围.....4

2 规范性引用文件.....4

3 术语和定义.....5

4 基本要求.....6

5 厂址选择与厂区总体规划.....6

 5.1 厂址选择与平面布置.....6

 5.2 厂区道路.....6

 5.3 建筑与结构.....7

 5.4 消防设施.....8

6 生产工艺与设备设施.....8

 6.1 通用要求.....8

 6.2 加工工序.....9

 6.3 公用设备设施.....18

7 危险作业.....22

 7.1 通用要求.....22

 7.2 动火作业.....23

 7.3 高处作业.....23

 7.4 有限空间作业.....23

8 事故应急措施.....23

9 安全标志和安全色.....24

10 安全管理24

参考文献.....25

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。

本文件由聊城市应急管理局提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：东阿县应急管理局、济南赛特注册安全工程师事务所有限公司

本文件参与起草单位：济南达善安全技术有限公司、东阿县蓝天七色板有限公司、山东海天七彩有限公司、山东领航新材料科技有限公司、山东中普建材有限公司、银三岩建材有限公司、中然（山东）建材集团有限公司等。

本文件起草人：朱海琳、崔存岩、李 萌、高智强、魏 军、吴婷婷、钟志红、刘琛琛、王绪波、陈付刚、谢梦华、高广伟、吴依迪、卓孔明、王书杰、张佳庆、于杰、朱苓苓。

引 言

为适应聊城市建筑装饰用铝单板行业发展的需要,规范和指导建筑装饰用铝单板行业生产企业的安全管理,控制风险,杜绝和减少各类生产安全事故隐患,保障生产安全,提高建筑装饰用铝单板行业安全生产管理水平,特制定本文件。

本文件是以国家相应的安全生产法律法规和行业标准规范等文件为依据,结合建筑装饰用铝单板生产企业安全生产特点编制。建筑装饰用铝单板生产除应符合本标准的要求外,还应符合国家和行业现行有关标准的要求。

建筑装饰用铝单板安全生产基本规范

1 范围

本文件规定了建筑装饰用铝单板生产企业的术语和定义、基本要求、厂址选择与厂区总体规划、生产工艺和设备、危险作业、事故应急、安全标志和安全色、安全管理等方面的要求。

本文件适用于建筑装饰用铝单板生产企业新建、改建、扩建的设计与生产过程安全管理，其他用途的铝单板生产企业也可参照本文件。

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 2893 安全色

GB/T 2893.5 图形符号 安全色和安全标志 第5部分：安全标志使用原则与要求

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 3609.1 职业眼面部防护 焊接防护 第1部分：焊接防护具

GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

GB/T 3883.3 手持式电动工具的安全 第二部分：砂轮机、抛光机和盘式砂光机的专用要求

GB 4387 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程

GB 5083 生产设备安全卫生设计总则

GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 5226.7 机械电气安全 机械电气设备 第7部分：工业机器人技术条件

GB 6067.1 起重机械安全规程 第1部分：总则

GB 6067.5 起重机械安全规程 第5部分：桥式和门式起重机

GB 6514 涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化

GB/T 7144 气瓶颜色标志

GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识

GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求

GB 9448 焊接与切割安全

GB 12158 防止静电事故通用导则

GB 12367 涂装作业安全规程 静电喷漆工艺安全

GB 13347 石油气体管道阻火器

GB/T 14441 涂装作业安全规程 术语

GB 14443 涂装作业安全规程 涂层烘干室安全技术规定

GB 14444 涂装作业安全规程 喷漆室安全技术规定

GB 14773 涂装作业安全规程 静电喷枪及其辅助装置安全技术条件

GB 15577 粉尘防爆安全规程

GB/T 15605 粉尘爆炸泄压指南

GB 15607 涂装作业安全规程 粉末静电喷涂工艺安全

GB/T 16178 场（厂）内机动车辆安全检验技术要求
 GB/T 16754 机械安全 急停功能 设计原则
 GB/T 17888.2 机械安全 接近机械的固定设施 第2部分：工作平台与通道
 GB/T 17888.3 机械安全 接近机械的固定设施 第3部分：楼梯、阶梯和护栏
 GB/T 17888.4 机械安全 接近机械的固定设施 第4部分：固定式直梯
 GB/T 18831 机械安全 与防护装置相关的联锁装置 设计和选择原则
 GB/T 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离
 GB/T 23443 建筑装饰用铝单板
 GB/T 34525 气瓶搬运、装卸、储存和使用安全规定
 GB 39800.1 个体防护装备配备规范 第1部分：总则
 GB 50016 建筑设计防火规范
 GB 50029 压缩空气站设计规范
 GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
 GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
 GB 50187 工业企业总平面设计规范
 GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
 GB/T 51218 机械工业工程设计基本术语标准
 GB 55036 消防设施通用规范
 GB 55037 建筑防火通用规范
 AQ 3009 危险场所电气防爆安全规范
 AQ 4272 铝镁制品机械加工粉尘防爆安全技术规范
 AQ 4273 粉尘爆炸危险场所用除尘系统安全技术规范
 TSG 21 固定式压力容器安全技术监察规程
 TSG 23 气瓶安全技术规程
 TSG 81 场（厂）内专用机动车辆安全技术规程

3 术语和定义

GB15577-2018、GB/T 14441-2008、GB 23443、GB/T 51218-2017、AQ 4272-2016 和 AQ 4273-2016 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑装饰用铝单板 aluminium panel

以铝或铝合金板（带）为基材，经加工成型且装饰表面具有保护性和装饰性涂层或阳极氧化膜的建筑装饰用单层板。

3.2

机械加工成型 mechanical processing

将不同规格的铝卷料，经过开卷、校平、定尺、剪切、码垛获得所需长度和宽度平整板材。利用切割、折弯、冲压等工艺将板材裁剪成需要的外形轮廓制件尺寸。

3.3

表面预处理 surface pretreatment

在铝单板铆焊成型后，对其表面进行打磨、抛光等机械前处理；以及脱脂、酸洗、中和、表调、钝化、清洗等工序的化学前处理及有机溶剂处理，以达到涂装要求。

3.4

涂装 paint processing

根据所用涂料的性质，选择对应的涂装场所和加工工艺，对经过表面预处理的铝单板进行喷涂、固化、烘干、涂膜处理，形成达到要求的成品。

3.5

铝粉尘爆炸危险场所 Area subject to aluminum dust explosion hazards

存在可燃性铝粉尘和气态氧化剂（主要是空气）的场所，根据爆炸性环境出现的频率或者持续的时间，可划分为不同危险区域。

4 基本要求

4.1 新建、改建、扩建项目的安全设施应与建设项目主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用并符合相关规定要求。

4.2 铝单板生产工厂应进行粉尘爆炸危险识别及危险评估，排查生产安全事故隐患，按照 GB 15577 和 AQ 4272 的要求采取粉尘防爆措施。

4.3 严禁使用技术不成熟或已经明文规定淘汰的设备、设施、材料和加工工艺。

5 厂址选择与厂区总体规划

5.1 厂址选择与平面布置

5.1.1 建筑装饰用铝单板生产企业选址应符合工业布局 and 区域建设规划的要求。

5.1.2 加工建设项目的厂址选择、功能分区及各作业区域布局应满足消防、运输、安全、卫生等要求，并应符合 GB 50187、GB 50016 的规定。

5.1.3 厂区布局应减少粉状物料的运输和中转次数，避免不合理的交叉和往返运输。

5.1.4 建筑物间距应满足消防、运输、安全、卫生等要求，并应符合各种工程管线的布置、绿化布置、施工安装与检修、竖向设计的要求，生产区周边绿化不应选用油性植物。

5.1.5 存在铝粉尘爆炸环境危险场所的厂房，与学校、医院、商业等重要公共建筑之间的防火间距不应小于 50 m，与民用建筑之间的防火间距不应小于 25 m。

5.1.6 产生粉尘（高噪声或有害气体）的作业场所，如：打磨抛光的预处理作业场所和喷涂作业场所等应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧。

5.1.7 浸涂作业场所不应设在低于周围场地的低洼处。

5.1.8 化学品库应单独设置、单独管理，并远离明火及散发火花的地点，宜位于厂区的边缘地带，并宜用围栏或围墙隔开。

5.2 厂区道路

5.2.1 建筑装饰用铝单板生产企业厂内道路布置应满足生产、交通、运输、消防、环境卫生等要求，应与厂区竖向设计和管线布置相协调，并符合 GB 4387 的相关规定。

5.2.2 工厂厂区内、仓库库区内均应设置消防车道，并满足 GB 55037、GB 50016 的要求。

5.2.3 厂区大门、车间出入口及危险路段应设有限速标牌和警示标牌，交通视线盲区应设置广角镜。

5.3 建筑与结构

5.3.1 建筑装饰用铝单板生产企业的建筑构件、系统设备宜选用不燃材料，应采用不燃材料的构件包括并不限于：

- 保证厂房稳定性的建筑物承重构件（墙体、柱、梁、楼板等）；
- 构成防火分区边界的建筑物构件。

5.3.2 建筑装饰用铝单板打磨、抛光作业场所、敞开式化学前处理场所、喷涂作业场所的厂房建筑物应独立设置，如果此类生产作业场所设置在联合厂房内，则应布置在建筑物的靠外墙一侧。

5.3.3 铝粉尘爆炸危险场所和喷涂作业场所内不得设置仓库和员工宿舍、会议室、办公室、休息室、更衣室等人员聚集场所。

5.3.4 存在铝粉尘环境爆炸危险场所的厂房建筑结构应满足 GB 50016、GB 15577 的相关要求，包括但不限于以下要求：

- 厂房建筑宜采用单层设计，单层建筑的屋顶应采用轻型结构，多层建筑物应采用框架结构，楼层之间隔板的强度能承受爆炸的冲击；
- 厂房建筑的耐火等级、防火间距、防爆和安全疏散措施应根据乙类火灾危险性物质，按 GB 50016 的有关规定执行。厂房建筑结构强度应能承受粉尘爆炸产生的冲击；
- 若建筑装饰用铝单板打磨、抛光作业场所设置在联合厂房内，则应设立耐火极限不低于 3.0 h 的实体结构隔墙，将铝粉尘爆炸危险场所与其他加工方式的作业区隔离；
- 厂房建筑应按照 GB/T 15605 的要求在厂房建筑的四周墙体设有足够面积泄压口，泄压设施的设置应避开人员密集场所和主要交通道路，并宜靠近有爆炸危险的部位，宜利用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等作为泄压设施；
- 厂房内建筑物的梁、支架、墙等表面结构应便于清扫粉尘。

5.3.5 设置喷涂作业场所的厂房建筑结构应满足 GB 50016、GB 14444、GB 15607 的相关要求，包括但不限于以下要求：

- 喷涂作业场所的厂房宜采用单层建筑或独立厂房，如布置在多层建筑物内，宜布置在建筑物上层；
- 喷漆作业场所，与相邻其他非涂漆作业场所之间，应用不燃烧体的实体隔墙隔开，隔墙上的门亦应是不燃烧体；
- 厂房火灾危险分类按使用喷涂材料的性质确定，并依据 GB 55037、GB 50016 的有关规定执行耐火等级、防火间距、防爆和安全疏散措施的要求；
- 浸涂作业场所应采用防火间距、防火墙、防火隔板或经安全认可的其他方法把浸涂区与其他工位、材料等隔开。

5.3.6 各生产厂房和仓库应设 2 处以上独立的位于不同方位的逃生安全出口和安全通道，并有明显的安全标识。安全出口的门应向疏散逃生的方向开启，在厂房内任意一点至安全出口和安全通道之间的安全距离，应符合 GB 50016 的规定，并满足室内任何操作位置至作业人员出口畅通无阻。涂漆作业场所的出入口内部的通道宽度不小于 1.2 m，其中一个出口应直接通向安全区域。

5.4 消防设施

5.4.1 厂区消防给水设施及灭火设施应符合 GB 55036、GB 55016、GB 50974 有关规定。

5.4.2 厂区应按照 GB 55036、GB 50140 的规定，依据火源及着火物性质配置消防器材，同一环境内配备的消防器材应能扑灭该环境内所有种类火灾。

5.4.2.1 铝粉尘环境爆炸危险场所应使用专用于铝镁及铝镁合金的灭火器（D 类或冷金属）、沙土、食盐进行灭火，不应使用水、泡沫或二氧化碳灭火器灭火。

5.4.2.2 涂装作业场所不宜使用易使粉末涂料飞扬或污染的灭火方法。

5.4.3 打磨抛光作业场所、化学前处理作业场所、喷涂作业场所及仓库禁止明火作业，对因特殊需要临时安排动火作业，应获得危险作业审批许可并采取防火作业措施。

5.4.4 应定期对消防设施及灭火器材进行检查、维护。

6 生产工艺与设备设施

6.1 通用要求

6.1.1 生产设备布置应保证操作人员的操作空间，以方便机器的操作、材料的处理、上下料和机器的维护，并应充分考虑各作业流程中出现紧急情况后的逃生及救援通道位置。

6.1.2 应划定火灾爆炸危险区域的范围和安全距离，如使用有机溶剂除油、除旧漆工作位置周围 15 m 内，打磨、抛光作业位置周围 5 m 内，不应堆放易燃、易爆物料。

6.1.3 打磨抛光作业场所、喷涂作业场所和液体涂料仓库等火灾爆炸危险区域应限制火种进入。

6.1.4 设备应按 GB 5083 的有关要求，设置防止伤害的安全装置。对不能消除危险的地方设置警示标识。

6.1.5 紧急开关应有足够的数量，并在所有控制点和进料点都能使操作者迅速而无危险地触及，紧急开关的形状应有别于一般开关，其颜色应为红色或有鲜明的红色标记。急停功能应符合 GB/T 16754 的要求。除急停按钮外，所有手动按钮不得高出操纵面板或面板护圈。

6.1.6 凡距操作者站立面 2 m 以下的设备外露旋转部件均应设置齐全、可靠的防护罩、盖，其安全距离应符合 GB 23821 的相关规定，且不应有可能导致伤害操作者的尖棱、尖角、凸出部分及开口等。

6.1.7 扶梯、阶梯和护栏应符合 GB/T 17888.3 的规定，工作平台和通道、楼梯、固定式直梯应符合 GB/T 17888.2 和 GB/T 17888.4 的要求。

6.1.8 电气设备的绝缘、屏护、防护间距应符合 GB/T 5226.1 的相关规定，并设置必要的接地保护。

6.1.9 应根据 GB 50058 对厂区爆炸性粉尘环境危险区域进行划分，爆炸性粉尘环境的电气装置均应符合 GB 50058 及 GB/T 3836.1 的要求。

6.1.10 表面预处理场所、喷涂作业场所及可燃材料仓库内使用的照明应达到 GB 50058、AQ 300 规定的防爆安全要求，灯具中的光源应有透明保护罩，透明保护罩可附加保护网来保护，并尽量减少局部照明灯具的数量，配电箱及开关应设置在上述场所外。

6.1.11 选用的工业机器人符合 GB/T 5226.7 的有关规定，并设置相应的安全限位。

6.1.11.1 机器人加工区应采取带联锁功能的安全围栏、光幕之中的至少一项措施，对安全防护空间的边界进行进入限制。

6.1.11.2 机器人应采用下列三项措施对轴的运行进行逐级限位：

- a) 在控制软件中设置各轴的最大行程；
- a) 在软件限位点后的适当距离，设置限位开关；
- b) 在限位开关后的适当距离，设置防撞块。

6.1.11.3 电气设备系统中每一个能独立启动工业机器人运行的电气控制站（控制台/控制面板）上，均应设置有手动的急停装置，该急停装置应优于机器人的其他控制。

6.1.11.4 为协同操作而设计的机器人和操作员之间应保持安全距离。保持该距离失败时，机器人应保护性停止。

6.1.12 检测和维修生产设备设施的过程中应确保设备部件和安全保护装置处于有效状态。

6.1.13 直接关系生产安全的监控、报警、防护等设施、设备、装置，应当保证正常运行、使用。

6.1.14 应编制每种机械设备的安全技术操作规程或工艺安全技术作业指导书。

6.2 加工工序

6.2.1 成型工序

6.2.1.1 设备应具备两种或两种以上可靠的安全保护或防护装置，为所有在操作、安装、维护、清洁和检查活动过程中处于工作危险区域（模具、刀片及其关联危险区域）的人员提供安全防护。

6.2.1.1.1 安全防护装置符合 GB/T 8196 的要求。如固定式防护装置不可行，则应有联锁防护装置或光电保护装置，并应符合 GB/T 18831 的有关规定。

6.2.1.1.2 联锁防护装置打开时，设备应停止工作或不能启动，但通风及排除加工所产生的有害、有毒气体、烟雾和粉尘的功能不应停止。

6.2.1.2 往复运动部件应采取可靠的限位措施。各运动轴应有可靠的电气、机械双重限位装置，防止造成滑脱、跌落等危险。工件伸出机床 100 mm 以外时，应在伸出位置设防护物。联合生产线各单机运动部件在运行至极限位置时，应设置安全保护装置。

6.2.1.3 加工设备的控制系统应确保其功能可靠，应经受预期的工作负荷和外来影响，控制系统的故障不应导致危险、电气控制系统安全要求应符合 GB/T 5226.1 的规定。

6.2.1.4 自动加工设备的故障应能通过声、光报警并给予显示，报警信号应易于工作人员察觉。

6.2.1.5 加工区采用封闭结构的机床，其加工室应设置联锁的门。

6.2.1.6 机械加工设备未采用控制制动监控装置时，禁止手、臂或身体其他部位进入危险区内操作，只能采用工具代替。

6.2.1.7 冲剪压机械压力下降可能会导致设备部件意外危险动作的地方不应使用软管；选择的管子和连接件应能防止压力下降，不允许采取压力装配、胶结圈或其他类似的连接方法。

6.2.1.8 利用激光进行切割的设备必须装有防护罩以防止人员接触超过 I 类的激光辐射。防护罩的挡板应设置安全联锁。

6.2.1.9 控制设备的脚踏开关只能用于需要双手同时操持工件，操纵频率不超过 20 次/min 的情况下，并只能采用一种形式。立姿工作时，宜采用手动开关，当采用脚踏开关时应符合以下要求：

- 电气遥控或可移式脚踏开关，应安放在不影响自由活动的工作场所，电气遥控踏板或按钮的安装位置应防止当踏压动作时，操作者进入危险区；
- 脚踏开关的上部及两侧，应设有防护罩，其全长应大于操纵装置，防护罩应能承受所加工零部件载荷而不产生永久变形，踏面应有可靠的防滑装置；
- 脚踏开关与防护罩均应可靠接地，动作灵敏可靠，且防高温触及，无水浸泡。

6.2.1.10 机床应提供安全工作所需的照明装置或在机床上预留照明装置的接口。

6.2.1.11 对建筑装饰用铝单板进行手动钻孔、铆接时应选用 II 类或 III 类电动工具，II 类电动工具开关箱、电源转换器应在作业场所外面；在狭窄作业场所操作时，应有专人监护。每半年应对 II 类电动工具进行检测，其带电零件与外壳之间绝缘电阻不应小于 7 M Ω 。

6.2.2 焊接与热切割工序

6.2.2.1 焊接与热切割应符合 GB 9448 的要求，焊接应在设置防火设施的指定区域（焊接场所）内进行，焊接场所与铝粉尘爆炸危险场所等安全间距不足时，应使用焊接隔间，隔间用不可燃屏板或屏罩隔开。

6.2.2.2 焊接场所应通风良好，并保持清洁、干燥，严禁堆放油类、木材、氧气瓶、乙炔气瓶、保温材料等易燃、易爆物品。

6.2.2.3 焊接与热切割区域应明确标划出，并且应有必要的警告标志使作业人员了解焊接和切割作业所产生的烟尘、气体、弧光、火花、电击、热、辐射及噪声的危险。

6.2.2.4 焊接设备、焊机、切割机具、钢瓶、电缆及其他器具应放置稳妥并保持良好的秩序，使之不会对附近的作业或过往人员构成妨碍。

6.2.2.5 当多台焊机在同一场地作业时，相互间距不应小于 600 mm。

6.2.2.6 每台电焊机应设置独立的电源开关或控制柜，焊接设备应有完整的防护外壳，外壳接地良好。电焊机的电源线不应在地面拖拽使用，且不允许跨越通道。一次侧电源线长度不应大于 5 m，二次线应采用防水橡皮护套铜芯软电缆，电缆长度不应大于 30 m，接头宜采用电缆耦合器，无电气裸露。

6.2.2.7 焊接变压器的一次对二次绕组，绕组对地（外壳）的绝缘电阻值应大于 1 M Ω ，电焊机外壳的绝缘电阻不得小于 0.5 M Ω ；电阻焊机或控制器中电源输入回路与外壳之间，变压器输入、输出回路之间绝缘应大于 2.5 M Ω ；控制器中不与外壳相连，且交流电压高于 42 V 或直流电压高于 48 V 的回路，外壳的绝缘电阻应大于 1 M Ω 。电焊机导线绝缘电阻不得小于 1 M Ω ，电焊机接地电阻不得大于 4 Ω 。变压器、控制器线路的绝缘应每半年检测一次，并保存其记录。

6.2.2.8 二次回路接点应紧固，宜直接与被焊工件直接连接或压接，不应利用厂房金属结构、管道、轨道、设备可移动部位，以及 PE 线等作为焊接二次回路；不应使用氧气、天然气等易燃易爆气体管道作为接地装置。

6.2.2.9 焊接工件时，焊接人员应穿戴隔热的石棉服装，戴防护手套。作业人员在观察电弧时，应使用带有滤光镜的头罩或手持面罩，或佩戴安全镜、护目镜或其他合适的眼镜，辅助人员亦应佩戴类似的眼部保护装置。面罩及护目镜应符合 GB/T 3609.1 的要求。

6.2.2.10 现场使用的电焊机应设有防雨、防潮、防晒、防砸的措施。

6.2.2.11 雨雪天不得在露天电焊。在潮湿地带作业时，应铺设绝缘物品，操作人员应穿绝缘鞋。

6.2.3 表面预处理

6.2.3.1 机械表面预处理

6.2.3.1.1 打磨、抛光等表面预处理作业存在粉尘爆炸危险，宜设置在露天场所，如设置在厂房内，宜设置在建筑物内较高的位置，并靠近外墙。

6.2.3.1.2 打磨、抛光作业区域地面应无积水、污垢、油污，且应有防滑措施。

6.2.3.1.3 在铝粉尘爆炸环境危险场所进行机械加工，必须在规定区域操作，应符合 AQ 4272 的要求，并采取措施避免产生火花。

6.2.3.1.4 建筑装饰用铝单板机械表面预处理产生的粉尘不应直接排空释放，机械表面预处理应在吸尘罩或吸尘内柜内操作。

6.2.3.1.5 机械设备的加工危险区应设置防护罩和（或）防护装置，阻隔粉尘飘散、磨削砂轮碎裂溅射等产生的危险。

6.2.3.1.6 设置在粉尘环境爆炸危险区域电气设备、控制装置、监测报警装置的电气连接应符合 GB 50058 的要求，不应采用移动式电气设备。

6.2.3.1.7 除尘系统、金属设备，以及金属管道、支架、构件、部件等防静电措施应符合 GB 12158 的要求。

6.2.3.1.8 使用角向磨光机时应与其他加工区段有效分开或隔断，避免机械加工产生的火花引燃铝粉尘。

6.2.3.1.9 优先选择气动抛光机，使用电动抛光时，其安全性能符合 GB 50058 和 GB/T 3883.3 的要求。

6.2.3.2 化学前处理

6.2.3.2.1 采用敞开式全浸型脱脂、酸洗、中和、表调、磷化、钝化、清洗等化学前处理的作业场所，墙面和地坪应采用防腐蚀材料，且应平整、防滑、易于清扫，不渗水，照明和其他电气设施应采用防潮型。

6.2.3.2.2 采用浸渍式酸洗工艺的，其建筑物的内墙、立柱、屋架及屋面应采取有效的防腐蚀措施。

6.2.3.2.3 所有与腐蚀性化学液接触的前处理槽体、加热系统、循环搅拌系统、喷淋系统、加料系统、排风系统及泵等均应具有耐腐蚀性。

6.2.3.2.4 化学前处理作业场所应有防止外溢处理液流出作业区的措施。

6.2.3.2.5 敞开式全浸型化学前处理应配置专用的输送设备，作业人员不应直接用手搬运工件。若采

用桥式和梁式起重机，其驾驶室应设在化学槽的另一侧。

6.2.3.2.6 大型全浸型化学槽的槽口应高出地坪面 0.8 m。当槽体埋入地面时，应在槽体四周按规定设置防护栏杆，并按 GB 2894 的规定设置安全标志。

6.2.3.2.7 全浸型有挥发性化学液和加热要求的化学槽，应设置局部有组织排风系统，并符合以下要求：

- 槽宽小于或等于 0.7 m 时，宜采用单侧排风；
- 槽宽为 0.7 m~1.5 m 时，宜采用双侧或周边排风；
- 槽宽大于 1.5 m 时，单面操作的处理槽宜采用吹吸式槽边排风罩。

6.2.3.2.8 采用全喷淋型的各化学前处理设备应为全封闭或半封闭式，工件出入口应设置防喷淋液飞溅的屏幕室，该室用门洞或挡帘隔开，并设置独立的排风系统。采用喷淋法脱脂和钝化处理的，工件进出口门洞处风速应不小于 0.5 m/s。

6.2.3.2.9 喷淋用泵应与排风装置联锁，待风机运行正常后泵再启动；喷淋过程结束，排风装置须继续运行 2 min~3 min；当排风装置发生故障，喷淋操作应能立即停止。

6.2.3.2.10 采用高压喷射清洗装置应配置压力控制和联锁装置，并应与驱动高压水泵的电动机联锁。

6.2.3.2.11 长臂高压喷枪应配置自锁安全机构，喷射间歇应将喷枪自锁。

6.2.3.2.12 使用可燃性有机溶剂清洗设备设施、工装器具、地面时，应采取机械通风等措施防止可燃气体在密闭空间或者半密闭空间内积聚，并采取隔离、封堵等措施防止可燃气体逸散到周边密闭或者半密闭空间内。

6.2.3.2.13 化学前处理车间（工段）的化学药品存放量不应超过两个工作班制的消耗用量，药品储存柜应靠近使用点。

6.2.3.2.14 各化学配制槽液时应先注入水，后注入化学液，对挥发性较强的化学槽配制后应饰霜盖层或挥发性气雾抑制剂。

6.2.3.2.15 高压水泵短期停用时，应清洗保养，重新使用前应检查高压水泵系统密封性能，并作耐压试验。

6.2.3.2.16 前处理作业场所应设置不断水的事故应急冲洗用水设备。采用氢氟酸作业场所，应设置具有明显标记的事故喷淋装置和洗眼用具。

6.2.4 喷涂

6.2.4.1 一般要求

6.2.4.1.1 喷漆区为爆炸危险区域 1 区，涂装作业场所周围 8 m 范围内，禁止可能产生明火的作业。

6.2.4.1.2 使用和存放有机溶剂的作业场所不应使用火炉、电炉、燃气和燃油炉及其他明火加热设备。

6.2.4.1.3 涂装作业场所内不应设置电气设备，如工艺有特殊要求时，应符合 GB 50058 和本章的规定。

6.2.4.1.4 喷涂作业场所应通风良好，以防止气体、粉尘等有害物质在室内逸散，通风优先采用局部排风，当不可能采用局部排风，或采用局部排风仍达不到规定时，以及涂覆作业和涂层干燥固化期间，应采用全面通风换气。

6.2.4.1.5 喷涂作业时，应保持机械通风装置始终处于工作状态。通风装置未启动前，喷涂设备不应工作，喷涂工作停止后，通风装置应继续运行 5 min~10 min。当通风系统停止运转或失灵时，应不能启动喷涂设备，并向操作人员发出信号。

6.2.4.1.6 喷涂作业的局部排风系统，应设置漆雾净化或粉尘回收的装置。

6.2.4.1.7 喷涂工序应设置有毒有害气体报警仪和通风设施，燃气系统应增设针对性的气体报警装置。

6.2.4.1.8 在通风净化设备和系统中，易燃易爆的气体，蒸气的体积浓度不应超过其爆炸下限浓度的 25 %，粉尘浓度不应超过其爆炸下限浓度的 50 %。

6.2.4.1.9 所有高压静电发生器的高压输出与高压电缆联结端，应设置限流安全装置，高压电缆的屏蔽线应牢固地接入专用地线上。

6.2.4.1.10 生产中使用的涂料、溶剂、固化剂等涂料及各类化学原液和添加剂等有关化学品，在购进时应检查安全技术说明书，核对包装上的“化学品安全标签”，安全标签脱落或损坏，应经检查确认后补贴。在储存与使用现场挂贴“一书一签”。盛装化学品的容器应加盖严封，并有醒目标签。

6.2.4.1.11 涂装作业场所喷涂作业场地允许存放一定量的涂料及辅料，但不应超过一个班的用量，存放涂料的中间仓库应靠外墙布置，并应采用防火墙和耐火极限不低于 1.5 h 的不燃烧体楼板与其他部分隔开。

6.2.4.1.12 喷涂车间生产时，不准许进行维修作业。需要维修时，应停止生产，清除易引起火灾的有机溶剂和有机残留物，并配备适宜的消防器材。

6.2.4.1.13 进行热加工应办理动火审批手续，并遵守相关规定。

6.2.4.1.14 沾有涂料等易燃物质的棉纱、抹布等物应放入带盖的金属箱（桶）内，当班清除处理。

6.2.4.2 涂料储存与调配

6.2.4.2.1 漆料和易燃品应储存在指定的专用库房内，存放地点应阴凉干燥且通风良好，储存温度应在 5℃~40℃之间。

6.2.4.2.2 溶剂型涂料库房与调配间应分开设置，并符合以下要求：

- a) 应与散发火花的场所保持一定的防火间距；
- b) 性质相抵触，灭火方法不同的品种，应分库存放；
- c) 调配间应有良好的通风，并应采用防爆电气设备，室内禁止一切火源，调配间不能兼做更衣室和休息室；
- d) 调配人员应严格遵守操作规程，调配间内不应存放超过当日使用所需的原料。

6.2.4.2.3 不应使用易产生静电积聚的材料包装粉末涂料，不应一次性连续大量投料和强烈抖动。

6.2.4.2.4 液体涂料与有机溶剂应单独存放，并应远离热源、火源，防止阳光直射。

6.2.4.2.5 粉末涂料不应与溶剂型涂料与稀释剂存放在一起。存放涂料的容器应密封，并用围护栏杆围成安全隔离带，隔离带内严禁一切火种和热源进入，容器应使用导电材料制作并有效接地。容器与喷粉区需设置防止燃烧或爆炸传递的装置。

6.2.4.2.6 调配涂料一般应在调漆室内进行。调漆室应为不燃烧、不发火的地面；并配置消防器材。

6.2.4.2.7 调漆室定时通风换气，室内通风换气次数 15 次/h~25 次/h，并安装可燃气体浓度报警装置。

6.2.4.2.8 使用溶剂型涂料量较少时（一般少于 20 kg），允许在涂漆区现场配制，但调配人员应严格遵守安全操作规程。

6.2.4.2.9 喷漆操作工调漆、换漆时应佩戴防毒面具等劳动防护用品。

6.2.4.3 静电喷漆

6.2.4.3.1 静电喷漆应在静电喷漆室内进行，喷漆室应符合 GB 14444 和 GB 12367 的要求。

6.2.4.3.2 静电喷漆区内不应设置与喷漆无关的电气设备，在进行静电喷漆作业时，严禁在静电喷漆区中使用便携式灯具和其他移动式用电设备。

6.2.4.3.3 照明灯具屏或观察玻璃屏应采用安全型玻璃制成，并应密封以使溶剂蒸气、过喷物、残余物限制在喷漆区内。灯具的玻璃屏应与灯具为一体，玻璃屏表面温度不应大于 90℃。

6.2.4.3.4 静电喷漆室的出入口宜设置防火门，并应装有闭门器。门宜与静电发生器的电源有门开即断电的联锁装置。

6.2.4.3.5 与静电喷漆室相连的通风管道内应安装自动防火调节阀，并保持阀的有效工作状态。

6.2.4.3.6 使用可燃或易燃涂料自动静电喷涂设备宜安装火焰检测装置加以保护，着火时火焰检测装置能在 0.5 s 内对火焰作出反应关完成下列工作：

- a) 开启静电喷漆区附近的就地报警器以及自动静电喷漆设备可能设置的报警系统；
- b) 关闭供料系统；
- c) 终止一切喷涂作业；
- d) 停止一切出入静电喷漆区的传送设备；
- e) 切断静电喷漆区内高压器件的电源并使系统放电；
- f) 开启灭火系统。

6.2.4.3.7 除因工艺要求专门设置在高压电场中的不接地装置外，静电喷漆区内的电气设备体外需导电部分及装置外可导电部分做等电位连接，并应可靠接地；每组专设的静电接地体的接地电阻应小于 100 Ω；静电导体与大地间的总泄漏电阻应小于 1×10^6 Ω。静电喷漆区内的涂料容器、洗涤用金属容器、安全围栏和其他导电物体或设备也应可靠接地。设备上应安装醒目的接地标志。

6.2.4.3.8 静电雾化器是应用机械固定的静电喷漆设备，该设备及消除静电设备均应遵照 GB 7691 中的要求，并应具有出厂验收合格证。

6.2.4.3.9 电极和静电雾化器或机器人上的电极和静电雾化器应牢固地安装在底座、支架或运动装置上，并应有可靠的对地绝缘，其对地电阻应大于 1×10^{10} Ω。

6.2.4.3.10 被喷漆工件或待喷漆材料与电极、静电雾化器或带电导体之间应保持的安全距离，至少为该电压下的火花放电最大的距离的两倍。在静电喷漆区应设置规定此安全距离的警告标志。当不能满足此安全距离时，高压器件应能自动快速放电，不应形成火花放电。

6.2.4.3.11 喷漆室或喷漆房的所有可导电部件、排气管、喷漆设备、被喷涂的工件、供漆容器及输漆管路均应可靠接地，设置专用的静电接地体，其接地电阻值应小于 100 Ω；带电体的带电区对地的总

泄漏电阻值应小于 $1 \times 10^6 \Omega$ 。采用手工静电喷漆设备的喷漆室地面应铺设导电面层，其电阻值应小于 $1 \times 10^6 \Omega$ 。工件的支撑或悬挂点宜设置在不受喷涂或不易积聚涂料的位置。

6.2.4.3.12 静电喷漆设备周围应有单独的或与之相结合的安全防护设施，如隔离小室、围栏和栅栏等。

6.2.4.3.13 喷漆室应采用独立的排风系统。喷漆房的墙体、天花板、地坪，喷漆室的室体及与其相连的送风、排风管道应用不燃、难燃材料或组件建造。喷漆室的排风管道和送风管道的设计、安装、使用应符合 GB 6514 相关规定。

6.2.4.3.14 湿式以水为介质的喷漆室应设置气水分离器和集水池。应将废溶液、使用过的棉纱、抹布、胶带和废纸装在带盖的金属容器内，每日喷漆作业结束移至安全隔离区。

6.2.4.3.15 静电喷漆枪与供漆装置的安全技术要求应符合 GB 14773 的规定。

6.2.4.3.16 作业人员应穿导电鞋，穿着时应及时清除鞋底的污物；手工静电喷漆时，所戴手套必须开洞或不戴手套，以使手直接接触喷枪手柄的金属处，保证操作者接地；作业人员应穿防静电工作服，不得穿用丝绸、合成纤维等易于产生和积聚静电荷的材料制成的内衣；不应在静电喷漆区穿脱衣服、帽子或类似物；作业人员不应佩戴孤立的金属物体。

6.2.4.4 静电喷粉

6.2.4.4.1 粉末静电喷涂应在设有机械通风和粉末回收装置的喷粉室内进行，喷粉室符合 GB 14444 和 GB 15607 的要求。

6.2.4.4.2 喷粉室不应兼作喷漆室。

6.2.4.4.3 喷粉室室体及通风管道内壁应光滑无凹凸缘；并能使未涂着粉末有组织地导入回收装置。喷粉区地面应采用不燃或难燃的防静电材料铺设，地面应平整光滑无缝隙、凹槽，便于清扫积粉。

6.2.4.4.4 喷粉区内不允许存在发火源、明火和产生火花的设备及器具；禁止撞击或摩擦产生火花；应选用不会引燃粉末或粉气混合物的取暖设备。

6.2.4.4.5 进入喷粉室的工件，其表面温度应至少比其所用粉末引燃温度低 28°C 。

6.2.4.4.6 喷粉区应采用防尘型冷光源灯具照明，当采用透明材料作隔板照明时应采用固定式灯具作光源，并用隔板将灯具与喷粉区隔开，其安装密封应能保证粉尘不会进入灯具，隔板应选用不易破损的，不燃或难燃材料。隔板上的沉积物厚度不允许影响规定的照度；隔板的表面温度不超过 93°C 。

6.2.4.4.7 喷粉区的电气设备应采用防爆、防尘型电气设备，爆炸危险场所 11 区的电机选用鼠笼式或正压带电刷，外壳防护等级不低于 IP54；固定安装、移动式或携带式电器和仪表的外壳防护等级均为 IP65。

6.2.4.4.8 喷粉区内所有导体以及喷粉室室体的金属构架与工件都应可靠接地，每组专设的静电接电体接地电阻应小于 100Ω ，带电体的带区对大地总泄漏电阻一般应小于 $1 \times 10^6 \Omega$ 。挂具与工件的接触区域应采用尖刺形或刀刀状。确保工作接地电阻值不大于 $1 \times 10^6 \Omega$ 。也可采用静电消除器，消除工件的积聚电荷。对于有可能遭受雷击的生产设备，应采取适当的防雷措施。

6.2.4.4.9 喷粉区应保持一定的相对湿度，自动连续喷涂的喷粉区空气相对湿度宜为 $40\% \sim 70\%$ 。

6.2.4.4.10 喷粉室内的静电喷涂器（枪）之电极与工件、室、导流板、挂具以及运载装置等间距宜不小于 250 mm 。工件之间也应有足够大的距离，不得相互撞击。

6.2.4.4.11 自动化生产的流水作业在喷粉室与回收装量之间应采取联锁控制,发生火灾时能迅速自动切断连接通道。

6.2.4.4.12 自动喷粉室内应安装可靠的火灾自动报警装置和自动灭火系统。火灾自动报警装置应与关闭压缩空气、切断电源,以及启动自动灭火系统、停止工件输送的控制装置进行联锁。

6.2.4.4.13 回收系统一级旋风分离应按吸入式将风机布置在旋风分离器出口,风机叶片宜选用铝合金材料制作,严禁使用塑料风机,如风机后串联二级袋式除尘器,而且为自动喷涂,则风机应选择防爆型。

6.2.4.4.14 风机的轴承和其他运载设备的部件应设置防止粉尘侵入的防护装置。

6.2.4.4.15 与喷粉室相连的粉末回收装置以及高效过滤器应设置能将爆炸压力引向安全位置的泄压装置。

6.2.4.4.16 粉末回收风量应足够,确保喷粉舱内粉末浓度小于 10 g/m^3 。粉末回收装置应设有泄压口,防止爆燃事故发生。

6.2.4.4.17 喷粉作业如循环使用排放废气时,应遵守以下规定:

- 回流到作业区的空气含尘量不能超过 3 mg/m^3 ;
- 不允许产生粉尘沉积;
- 回流气体不含有易燃易爆气体;
- 监测排出气体中粉尘浓度。

6.2.4.4.18 含粉尘的排风管道应采用法兰连接的圆形管道敷设。

6.2.4.4.19 排风机转动部件应为不发火材料,风机内部件不应产生相互摩擦、碰撞,并同时留有足够的间隙防止火花产生。转轴不允许因偏重或安装而改变同心度。

6.2.4.4.20 喷粉操作应在排风机启动 3 min 后,方可开启高压静电发生器和喷粉装置开始作业;在停止作业时,应先停高压静电发生器和喷粉装置,3 min 后再关闭风机。

6.2.4.4.21 采用手动喷枪喷涂时,开枪瞬间,不准许喷枪对准工件,防止静电引起火灾。

6.2.4.4.22 喷粉操作工加粉、换粉、清理粉房时,应佩戴防尘口罩等劳动防护用品。

6.2.4.5 干燥固化

6.2.4.5.1 烘干室的安全技术要求应符合 GB 14443 的规定。喷烘两用设备的安全技术要求应符合 GB 14443 和 GB 14444 的规定。

6.2.4.5.2 烘干室室体及其保温层均应使用不燃材料制造并保证结构强度,烘干室及循环风管应有良好保温层,外壁表面温度不应高于室温 $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。烘干室与燃烧装置之间的连接管道应使用不燃材料隔热,外壁表面温度不应超过 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.4.5.3 烘干室应设置静电接地,其接地电阻值小于 $100\text{ }\Omega$ 。装有电气设备的烘干室,其金属外壳应有保护接地,接地电阻值小于 $10\text{ }\Omega$ 。金属外壳的各部件之间,应保持良好的电气连接。

6.2.4.5.4 烘干室内部电气导线应有耐高温绝缘层,外部电气接线端应有防护罩。

6.2.4.5.5 烘干室使用的电动机、电控箱及电气元件,如设置在爆炸危险区内,则应按 GB 50058 规定选型,达到整体防爆要求,如设置在非爆炸危险区内,烘干室内设备防护等级不应低于 IP 54。

6.2.4.5.6 使用电加热系统的烘干室，电加热器与金属支架间应有良好的电气绝缘，其常温绝缘电阻不应小于 $1\text{ M}\Omega$ 。严禁使用非防爆灯具烘烤涂层。

6.2.4.5.7 使用燃油及燃气加热系统的烘干室宜选用间接燃烧加热系统，并应设置符合安全要求的空气循环系统，燃烧装置使用自动点火系统，则应安装窥视窗和火焰监测器，并使烧灼器熄火时能自动切断该燃烧器的燃料供给。燃烧装置的燃料供给应设置紧急切断阀。

6.2.4.5.8 烘干室根据工艺需要设置空气循环系统，其气流布置应同时满足使室内的可燃气体不产生积聚的要求，采用直接燃烧加热的烘干室，其空气循环系统的体系流量应不小于加热系统燃烧产物体系流量的 10 倍。

6.2.4.5.9 涂层烘干室宜设置排气装置，烘干室内排气口位置应设置在可燃气体浓度最高的区域。

6.2.4.5.10 每台烘干室宜单独设置废气排放总管，不宜兼作燃烧设备排烟管或与其他设备共用排放管道；多区的烘干室，允许设一个废气排放总管，但烘干室在各种工作状态，各支管的排气量不应低于设计值。

6.2.4.5.11 烘干室的安全通风系统应使用有组织气流通风，以保证烘干室内挥发溶剂的浓度低于爆炸下限，烘干室内可燃气体最高体积浓度不应超过其爆炸下限值的 25 %，空气中粉末最大含量不应超过爆炸下限值的 50 %。当间歇式烘干室的烘干温度不低于 $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，烘干室内可燃气体或空气粉末混合气体爆炸下限计算值取其室温时爆炸下限值的 25 %。

6.2.4.5.12 需设置安全通风监测装置的烘干室，优先使用可燃气体浓度报警仪，直接监测爆炸危险浓度，也可使用设备的故障监测装置，间接地进行监测，每种情况均应与加热系统连锁。

6.2.4.5.13 可燃气体报警浓度及连锁浓度，应设定在可燃气体爆炸下限的 50 % 以内，这种情况下，烘干室内可燃气体浓度允许高于爆炸下限的 25 %。

6.2.4.5.14 控制系统的连锁应保证：开机时先启动循环风机及排气风机，再启动加热系统及工作输送系统。

6.2.4.5.15 烘干室应设置温度自动控制及超温报警装置。

6.2.4.5.16 大型烘干室的排气管道上应设防火阀，当烘干室内发生火灾时，应能自动关闭阀门，同时使循环风机和排气风机自动停止工作。

6.2.4.5.17 严禁烘干室周围存放易燃、易爆物品。

6.2.4.5.18 自然干燥的涂漆工件应放在有良好通风的场所内。如在室内，应为专用室；如在室外，周围 5 m 内不得有明火或火花。

6.2.4.6 净化装置

6.2.4.6.1 进入净化装置的有机废气的浓度应低于其爆炸极限下限的 25 %。

6.2.4.6.2 净化装置前应设置有机废气直接排空装置，当净化装置一旦发生故障或工作结束时，应能立即打开直接排空装置，使有机废气直接排空，以防有机气体聚集。

6.2.4.6.3 直接排空装置后、净化装置前，应设置去除悬浮物质、尘土等的过滤器。过滤器应设置压差计，当过滤器的阻力超过设定最大阻力时，或到清理日期时，应立即清理或更换过滤材料。

- 6.2.4.6.4 在过滤器后、净化装置前，应设置阻火器。阻火器的阻火性能应符合 GB 13347 的规定。
- 6.2.4.6.5 净化装置中可能产生静电的管道和一切设备均应可靠接地，设置专用的接地体，其接地电阻值不大于 $100\ \Omega$ ，静电导体与大地间的总泄漏电阻应小于 $1 \times 10^6\ \Omega$ 。
- 6.2.4.6.6 净化装置的设备及与其相连接的管道，均应有密封件，紧密不漏气。
- 6.2.4.6.7 净化装置前设置风机正压操作时，风机与电机均应选用防爆型。通过风机的气体温度应低于风机运行时的规定温度，风机前应设置风量调节阀。
- 6.2.4.6.8 净化装置应设置在通风良好的场所，场所严禁烟火，并具有安全疏散通道或空间。
- 6.2.4.6.9 净化装置设置场所宜设置可燃气体报警器，应配备灭火器。

6.3 公用设备设施

6.3.1 除尘系统

6.3.1.1 一般要求

- 6.3.1.1.1 铝粉尘不得与可燃气体等易加剧爆炸危险的介质或其他各类的可燃性粉尘共用一套除尘系统。
- 6.3.1.1.2 除尘系统不得与带有可燃气体、烟尘、高温气体等工业气体的风管及设备连通。
- 6.3.1.1.3 不同防火分区的除尘系统应独立设置，不得连通。
- 6.3.1.1.4 干式除尘系统应按照粉尘爆炸特性采取预防和控制粉尘爆炸的措施，规范采用泄爆、隔爆、惰化、抑爆中的一种或多种防爆措施。
- 6.3.1.1.5 铝粉尘除尘系统应采用负压除尘方式，并采取可靠的防范点燃源的措施。避免采用干式静电除尘器和重力沉降室除尘。
- 6.3.1.1.6 风管应明铺，不应布置在地下、半地下建筑物（室）中。
- 6.3.1.1.7 除尘系统应先于打磨抛光设备、喷涂设备的启动，加工设备停机时除尘系统至少延时 10 min 停机。若加工过程产生火花，应采用阻隔火花进入除尘系统的措施。
- 6.3.1.1.8 铝粉尘的收集贮存处置环节落实防水防潮、通风、氢气监测等必要的防爆措施。
- 6.3.1.1.9 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 $100\ \Omega$ ；管道连接法兰应采用跨接线。除尘系统及配套的电气设备符合 GB 50058 的要求规定。
- 6.3.1.1.10 应制定粉尘清理制度，作业现场和相关设备及时清扫。

6.3.1.2 除尘器

- 6.3.1.2.1 除尘器宜布置在厂房建筑物外部，不应设置于建筑物屋顶，除尘器距离厂房外墙应大于 10 m，若距离厂房外墙小于规定距离，厂房外墙应设为非燃烧体防爆墙或在除尘器与厂房外墙间之间设置非燃烧体防爆墙，防爆墙设计强度应大于除尘器发生粉尘爆炸的最大爆炸压力。

如干式除尘器安装在厂房内，则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 3.0 h 的防火隔墙，房间的建筑物外墙处应开有泄爆口，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。

6.3.1.2.2 吸尘罩、吸尘柜、风管和除尘器的箱体应采用钢质金属材料制造，若采用其他材料则选用阻燃材料且采取防静电措施，不得选用铝质金属材料。箱体的设计强度能够承受采取防爆措施后产生的最大爆炸压力。

6.3.1.2.3 所有产生尘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。并符合以下要求：

- 在有酸、碱作用或存在其他腐蚀性条件的环境，罩体应采用耐腐蚀材料制作或在材料表面作耐腐蚀处理，在可能由静电引起火灾爆炸的环境，罩体应采用防静电材料制作或在材料表面作防静电处理；
- 排风罩应坚固耐用，其材料应有足够的强度，避免在拆装或受到振动、腐蚀、温度的剧烈变化时发生质的损坏；
- 密闭罩的吸风口应避免正对物料飞溅区，其位置应避开气流正压较高的部位，保持罩内均匀压；
- 排风罩的罩体应规则、无缝隙、无毛刺，罩体内壁应平整，光滑。

6.3.1.2.4 打磨、抛光机械表面预处理选用干式除尘工艺时，若加工过程产生大量的粉尘，可在除尘系统中设置经旋风除尘器进行初级除尘，再经袋式外滤除尘器二次除尘的工艺。

6.3.1.2.5 干式除尘器运行工况应是连续卸灰、连续输灰，灰斗内壁应光滑。

6.3.1.2.6 干式除尘器灰斗下部应设锁气卸灰装置，卸灰工作周期的设计应使灰斗内无粉尘堆积，同时设置卸灰装置运行异常及故障停机的监测报警装置，出现运行异常及故障停机状况时应发出声光报警信号。

6.3.1.2.7 干式除尘器输灰装置的输灰能力应大于除尘器灰斗灰量，同时设置输灰装置运行异常及故障停机的监测报警装置，出现运行异常及故障停机状况时应发出声光报警信号。

6.3.1.2.8 除尘器与进、出风管及卸灰装置的连接宜采用焊接，如采用法兰连接，应按照防静电措施要求进行导电跨接。

6.3.1.2.9 湿式除尘设计用水量、水压应能满足去除进入除尘器粉尘的要求，并应设置水量、水压监测报警装置，当水量、水压低于设定值时发出声、光报警信号。

6.3.1.2.10 湿式除尘循环用水储水池（箱）、水质过滤池（箱）及水质过滤装置不应密闭，应有通风气流。

6.3.1.2.11 湿式除尘循环用水储水池（箱）、水质过滤池（箱）及水质过滤装置内不应结冰。

6.3.1.2.12 除尘器风机应选用防爆型风机，粉尘环境爆炸危险区内连接防爆型风机的电气线路及电气设备应符合 GB 50058 的规定。

6.3.1.2.13 防爆型风机工作时风机及转动轴承的表面温度应低于 70℃。

6.3.1.2.14 除尘系统应设置保护联锁装置，当监测装置报警发出声光报警信号时，以及隔爆、抑爆装置启动时，保护联锁装置应同时启动控制保护。

6.3.1.2.15 除尘系统的监测报警装置设在易于观察的位置。

6.3.1.3 除尘管道

6.3.1.3.1 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。

6.3.1.3.2 输灰装置宜采用气力输灰，管道的风量及风速应按管道内不出现粉尘堵塞和管道温度不大于 70℃ 计算。

6.3.1.3.3 风管中不应有粉尘沉积。在水平输灰管每隔 6 m 处，以及风管弯管夹角大于 45° 的部位，应设置清灰口，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。

6.3.1.3.4 连接干式集中除尘器的铝制品打磨、抛光的除尘系统管道，在连接干式集中除尘器进风口处应安装隔离阀，且宜设置使除尘器箱体内含氧浓度低于安全浓度限值的化学抑爆装置，在管道连接隔离阀前端位置设置控爆泄压装置，控爆泄压装置泄压口应设在厂房建筑物外部。

6.3.1.3.5 除尘系统的风管及除尘器不得有火花进入，对存在火花经由吸尘罩或吸尘柜吸入风管危险，应采用阻隔火花进入风管与除尘器的措施。

6.3.1.4 粉尘清理

6.3.1.4.1 应在停机、切断动力电源及通风良好的情况下对系统进行及时清理。设备可用湿布清擦；除尘器中的集尘应及时排空。

6.3.1.4.2 清理粉尘应使用不产生火花的导电铲及软扫帚或天然纤维硬毛刷，并收集到专用容器中。

6.3.1.4.3 在涉及铝粉的生产区应限制用水，如需用水应经技术负责人批准，并严格按照以下要求执行：

- 规定用水时间；
- 操作人员应经专业培训；
- 具备使氢气浓度低于爆炸下限的良好通风；
- 将清洗粉尘的水完全排放到安全地点。

6.3.1.4.4 应采用负压清扫粉尘，不应采用压缩空气清扫积尘。

6.3.1.4.5 应避免粉尘废屑大量堆积或者装袋后多层堆垛码放；需要临时存放的，应当设置相对独立的暂存场所，远离作业现场等人员密集场所，并采取防水防潮、通风、氢气监测等必要的防火防爆措施。

6.3.2 配电系统

6.3.2.1 变电所、配电所（室）和控制室应布置在爆炸性环境以外。

6.3.2.2 户内变电所每台油量大于或等于 100 kg 的油浸三相变压器，应设在单独的变压器室内，并应有储油或挡油、排油等防火设施。

6.3.2.3 变压器室、配电室和电容器室的耐火等级不应低于二级。

6.3.2.4 位于下列场所的油浸变压器室的门应采用甲级防火门：

- 有火灾危险的车间内；
- 容易沉积可燃粉尘、可燃纤维的场所；
- 附近有易燃物大量集中的露天堆场；

- 民用建筑物内，门通向其他相邻房间；
- 油浸变压器室下面有地下室。

- 6.3.2.5 油浸变压器应设置容量为 100% 变压器油量的储油池。
- 6.3.2.6 变压器室、配电室、电容器室的门应向外开启。相邻配电室之间有门时，此门应能双向开启。
- 6.3.2.7 变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。
- 6.3.2.8 具有 2 个回路及以上的配电箱板应设总刀闸及分路刀闸；每一分路应接一台电气设备，并按容量选择刀闸或断路器；照明、动力合一的配电箱应分设刀闸或开关。
- 6.3.2.9 室内落地式的箱柜底面应高出地面 50 mm 以上，室外应高出地面 200 mm 以上；固定式配电箱的中心点与地面的垂直距离宜为 1.4 m~1.6 m。
- 6.3.2.10 配电箱（柜、板）前方（或下方）1.2 m 的范围内应无障碍物；当工艺布置有困难时，照明箱可减至 0.8 m。
- 6.3.2.11 线路路径应避开易撞、易碰，以及地面通道、热力管道、浸水场所等易造成绝缘损坏的危险地方；当不能避免时，应采取保护措施。绝缘导线中的负荷电流不应大于导线允许安全载流量，绝缘导线无破损、无老化。
- 6.3.2.12 高压电缆应采用铠装电缆或穿管保护，防止机械损伤或暴露在腐蚀性介质中。
- 6.3.2.13 线路架设时，其高度在室内应大于 2.5 m，室外应大于 4.5 m，跨越通道应大于 6 m，并牢固固定。电缆或绝缘导线不得成束架空敷设，不得直接捆绑在设备、金属构架等物品上；埋地敷设时应穿管，管内不得有接头，管口应密封；线路与其他设备、门窗、金属构架等距离应大于 0.3 m。
- 6.3.3 其他设备
- 6.3.3.1 起重机械应符合 GB 6067.1、GB 6067.5 的相关规定。
- 6.3.3.2 场（厂）内机动车辆应符合 GB/T 16178、TSG 81 的相关规定。
- 6.3.3.3 固定式压力容器应符合 TSG 21 的相关规定。
- 6.3.3.4 工业气瓶进厂前和使用前必须进行验收，入库验收和使用应符合 TSG 23 的规定，气瓶搬运、装卸、储存和使用应符合 GB/T 34525 的安全规定。包括并不限于：
- a) 气瓶盛装的气体应与气瓶制造钢印标志中充装气体名称或化学分子式相一致；气瓶外表面的颜色标志应符合 GB/T 7144 的规定，做到专瓶专用，不应擅自更改气体的钢印和颜色标记；
 - b) 气瓶的安全附件应齐全，钢瓶应安装气瓶保护罩或固定式瓶帽，钢瓶外应有安全胶圈。气瓶压力表应灵敏正常；
 - c) 气瓶应储存于专用库房内，易燃气体、不燃气体和有毒气体应分别专库储藏，并有足够的自然通风或机械通风，库房温度小于等于 30℃；
 - d) 空、实瓶应分开存放，在用气瓶和备用气瓶应分开存放，并设置防倾倒措施；
 - e) 有毒、可燃气体的库房和氧气及惰性气体的库房，应设置相应气体的危险性浓度检测报警装置。
 - f) 气瓶在库房内应摆放整齐，数量、号位的标志要明显。要留有可供气瓶短距离搬运的通道；

- g) 现场使用的气瓶应装有与所装压缩气体相适应的专用减压器，气瓶阀、接头、减压器、软管、压力表及其焊割机具上不得沾染油、润滑脂；
- h) 氮气瓶和氩气瓶与焊接地点应相距 3 m 以上，氧气瓶、可燃气瓶与明火应相距 10 m 以上。可燃气瓶与氧气瓶之间的距离不得少于 5 m；
- i) 气瓶使用时应直立固定放置，放置气瓶的地面应平整，放置时气瓶应稳妥可靠，并应有防止倾倒的措施。

6.3.3.5 压缩空气站应符合 GB 50029 的安全要求。

6.3.3.6 可燃气体管道应采取下列安全技术措施：

- a) 接至用气设备的支管宜设置阻火器；
- b) 引至室外的放散管应设置阻火器，并应设置防雷保护设施；
- c) 应设导除静电的接地设施；
- d) 易燃、易爆、有毒物质管道应明敷，当易燃、易爆、有毒物质管道敷设在技术夹层或技术夹道内时，必须采取可靠的浓度检测报警、通风措施；
- e) 管道的末端或最高点均应设置放散管。放散管引至室外应高出屋脊 1 m，并应有防雨、防杂物侵入的措施。

6.3.3.7 氧气管道应采取下列安全技术措施：

- 管道及其阀门、附件应经严格脱脂处理；
- 应设导除静电的接地设施。

6.3.3.8 储罐、气瓶、压力管道等的安全阀、压力表应定期检验，并将检验合格标识张贴、悬挂在相应配件上。安全阀所有外部调节机构应采取上锁或铅封措施，以防止或便于发现对安全阀未经许可的调节。用于有毒或可燃介质的安全阀应为封闭式，如果排出应引至安全地点。

7 危险作业管理

7.1 通用要求

7.1.1 危险作业前，建筑装饰用铝单板生产企业应按山东省安全生产条例要求组织作业单位对作业现场和作业过程中可能存在的危险有害因素进行安全风险辨识，并制定相应的作业方案和安全管控措施。

7.1.2 特种作业人员、特种设备操作人员应取得相应资格证书，持证上岗。

7.1.3 进入作业现场的人员应正确佩戴满足 GB 39800.1 要求的个体防护装备。

7.1.4 作业期间应设专职监护人员，监护人员应经专项培训考试合格，持培训合格证上岗。

7.1.5 在可燃性粉尘和可燃气体环境作业时应采用符合相应防爆等级要求的照明。

7.1.6 危险作业前进行作业审批，审批内容包括但不限于：

- 作业人员、监护人员的上岗资格、身体状况；
- 个体防护装备符合安全作业要求；
- 安全防范措施落实情况；
- 安全防护设备、应急救援装备，设置安全警示标志。

7.1.7 作业结束后应进行验收确认后恢复现场，并安全撤离。

7.2 动火作业

7.2.1 清理作业现场易燃易爆物；

7.2.2 检查消除作业现场及附近地坑、地沟等低凹地区残存的可燃粉尘、易燃易爆气体；

7.2.3 下列焊接作业点及可能引发火灾的地点，应设置火灾警戒人员：

- 靠近易燃物之处 建筑结构或材料中的易燃物距作业点 10 m 以内；
- 在墙壁或地板有开口的 10 m 半径范围内（包括墙壁或地板内的隐蔽空间）放有外露的易燃物；
- 靠近金属间壁、墙壁、天花板、屋顶等处另一侧易受热传导或辐射而引燃的易燃物。

7.2.4 动火使用的氧气瓶、乙炔瓶、电焊机等放置在 10 m 安全距离以外；

7.2.5 使用防爆型电气设备和不产生火花的工具或机具。

7.2.6 配置必需的消防器材，并进行现场全程监护。

7.2.7 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；

7.2.8 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。

7.3 高处作业

7.3.1 坑槽、楼层、楼梯、平台、屋面等坠落高度基准面 2 m 及以上进行临边作业，应安装防护栏杆或防护栏板。

7.3.2 应借助施工通道、梯子及其他攀登设施和用具从事登高作业，攀登作业设施和用具应牢固可靠。

7.3.3 不应随意攀爬阳台、设备顶部等非规定通道，人员不应在未固定、无防护设施的构件及管道上进行作业或通行。

7.3.4 高处作业暂时不用的工具，应装入工具袋，随用随拿，防范脱落。

7.3.5 未经允许不应擅自移动或拆除安全防护设施、装置和安全标志。

7.4 有限空间作业

7.4.1 存在硫化氢、一氧化碳等中毒风险的有限空间应设置明显的安全警示标志。

7.4.2 有限空间内盛装或残留的物料存在中毒、窒息、燃爆风险时，应采取封闭隔离或清洗置换。

7.4.3 进入有限空间作业前应进行强制通风，作业环境存在爆炸危险的，应使用防爆型通风设备。

7.4.4 强制通风一段时间后，气体检测结果合格后进入有限空间方可作业。

7.4.5 作业过程中，应采取适当的方式对有限空间作业面进行实时监测和持续通风。

8 事故应急措施

8.1 企业应在风险评估和应急资源调查的基础上，按照 GB/T 29639 及相应的法律、法规的规定，编制符合企业实际的应急预案。

8.2 企业应建立应急管理组织机构或指定专人负责应急管理工作，建立与本企业安全生产特点相适应的专（兼）职应急救援队伍，配备必要的、完好的应急装备、物资。

8.3 按照法规要求制定应急预案演练计划，定期组织应急救援演练。

9 安全标志和安全色

9.1 在安全保护措施不能避免危险时，应提供危险警示，警示标志的设置应醒目。

9.2 安全标志和安全色的使用，应符合 GB 2893 和 GB 2894 的规定。

9.3 各种管道的涂漆和介质名称和流向标识应符合 GB 7231 的相关规定。

9.4 表面预处理场所、涂装作业场所应按 GB/T 2893.5 规定设置危险场所安全标志。

9.5 易燃、易爆物品的生产区域和贮存仓库区，应根据安全生产的需要，将道路划分为限制车辆通行或禁止车辆通行的路段，并设置标志。

10 安全管理

10.1 企业应按规定设置与企业规模相适应的安全生产管理机构或安全管理人员。企业主要负责人应具备与本企业从事的生产活动相适应的安全生产知识和管理能力。

10.2 新进公司员工必须按规定接受不少于 24 学时的“三级”安全教育。作业人员应接受安全生产技术教育和培训，经考试合格方可上岗作业。特种作业人员应经专门的作业培训，取得特种作业操作证，方可上岗作业。

10.3 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。

10.4 企业采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备时，应了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并应对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。

10.5 企业委托其他生产经营单位进行危险作业的，应当在作业前与受托方签订安全生产管理协议，并对受托方安全生产工作统一协调管理。

10.6 到生产现场参观人员应经过公司安全教育后，在安全人员陪护下，方可进入生产现场。

10.7 到生产现场实习、学习人员，应经过公司、部门（车间）、班组（工段）三级安全教育后，方可进入生产现场。

参 考 文 献

- [1] GB/T 3199-2007 铝及铝合金加工产品包装、标志、运输、贮存
 - [2] GB 17269-2003 铝镁粉加工粉尘防爆安全规程
 - [3] GB 30871-2022 危险化学品企业特殊作业安全规范
 - [4] HG/T 20222-2017 铝及铝合金焊接技术规程
 - [5] 特种设备安全监察条例（国务院令第 549 号，2009 年）
 - [6] 机关、团体、企业、事业单位消防安全管理规定（公安部令第 61 号，2001 年）
 - [7] 工贸企业粉尘防爆安全规定（应急管理部令第 6 号，2021 年）
 - [8] 山东省安全生产条例（山东省人民代表大会常务委员会第 168 号公告，2021 年）
 - [9] 山东省生产安全事故应急办法（山东省人民政府令第 341 号，2021 年）
 - [10] 山东省生产安全事故隐患排查治理办法（山东省人民政府令第 347 号，2022 年）
-