

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号

DB 3715

聊城市地方标准

DB 3715/T XXXX—2022

铝单板生产企业安全生产基本规范

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

聊城市市场监督管理局 发布

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，本规范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并归口。

引 言

为适应聊城市铝单板行业发展的需要，规范和指导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，结合铝单板生产企业安全生产特点编制。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。

铝单板生产企业安全生产基本规范

1 范围

本文件给出了铝单板生产企业的基本安全技术要求，包括设计建设、消防设施、生产设备设施、环境有害因素控制、厂内运输、安全教育、劳动防护、职业健康、安全管理等方面的基本安全要求，以及设备、设施的安全操作要求、事故应急措施、安全标志和安全色等方面的内容。

本文件适用于聊城市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。

铝单板生产企业的新建、改建、扩建与生产过程除符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

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 50187 工业企业总平面设计规范

GB 4387 工业企业厂内铁路、道路运输安全规程

GBZ 1-2010 工业企业设计卫生标准

GB 50016 建筑设计防火规范

GBJ 22 厂矿道路设计规范

GB 5083 生产设备安全卫生设计总则

GB/T 8005.1 铝及铝合金术语 第1部分：产品及加工处理工艺

GB/T 3199 铝及铝合金加工产品包装、标志、运输、贮存

GB 15577 粉尘防爆安全规程

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

GB 8176 冲压车间安全生产通则

GB 6067.1~GB 6067.7 起重机械安全规程系列

GB 17888.2 机械安全 进入机械的固定设施 第2部分：工作平台与通道

GB 17888.3 机械安全 进入机械的固定设施 第3部分：楼梯、阶梯和护栏

GB 17888.4 机械安全 进入机械的固定设施 第4部分：固定式直梯

GB 26485 开卷矫平剪切生产线 安全要求

GB27607-2011 机械压力机安全技术要求

GB 17120 锻压机械 安全技术条件

GB 28240 剪板机 安全技术要求

GB 28243 液压板料折弯机 安全技术要求

GB/T 34376 数控板料折弯机 技术条件

GB 30458 卷板机 安全技术要求

GB 9448 焊接与切割安全

GB 15579.1~GB15579.14 弧焊设备系列

GB/T 18490.1 机械安全 激光加工机 第 1 部分 通用安全要求

GB 7691 涂装作业安全规程 安全管理通则

GB 7692 涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化

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 12367-2006 涂装作业安全规程 静电喷漆工艺安全

GB 15607-2008 涂装作业安全规程 粉末静电喷涂工艺安全

GB15603 常用化学危险品贮存通则

GB 2983 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 2984 安全标志及其使用导则

GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识

GBZ 158 工作场所职业病危害警示标识

GB 39800.1 个体防护装备配备规范 第 1 部分 总则

GB/T 23443-2009 建筑装饰用铝单板

GB 30078 变形铝及铝合金铸锭安全生产规范

GB 8958-2006 缺氧危险作业安全规程

GB/T 18664-2002 呼吸防护用品的选择、使用与维护

GBZ/T 205-2007 密闭空间作业职业危害防护规范

GB 23821-2009 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离

GB/T 18831-2017 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 19876-2012 机械安全 与人体部位接近速度相关的安全防护装置的定位

GB/T 30574-2021 机械安全 安全防护的实施准则

GB/T 41108.2-2021 机械安全 联锁装置的安全要求 第2部分：带防护锁定的联锁装置

GB/T 41346.1-2022 机械安全 机械装备转运安全防护 第1部分：结构设计准则

GB/T 41346.2-2022 机械安全 机械装备转运安全防护 第2部分：拉紧装置安全要求

GB/T 8196-2018 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 27607 机械压力机 安全技术要求

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

JB/T 11063-2010 激光焊接工艺指南

SJ/T 31437 氩弧焊机完好要求和检查评定方法

HG/T 20222-2017 铝及铝合金焊接技术规程

JB/T 6090 抛光机

DB 37/T 2462 雕刻机通用技术条件

3 术语和定义

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

3.1 材料

3.1.1 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。涂层与阳极氧化膜通称为膜。

3.1.2 板材 sheet

横断面呈矩形，厚度均一并大于 0.20 mm 的轧制产品。通常边部经过剪切或锯切，并以平直状外形交货。厚度不超过宽度的 1/10。

3.1.3 带材 strip

横断面呈矩形，厚度均一并大于 0.20 mm 的轧制产品。通常经过切边或纵切，并成卷交货。

3.2 机械加工

开卷矫平 decoiling & straightener

将卷料展开成板料，并将其绕曲和凹凸不平通过辊轮加压力，进行矫直或矫平。

开料 blanking

是根据要求将原材料裁剪成需要的尺寸，一般通过冲裁取得一定外形轮廓制件。

开卷校平剪切线 decoiling leveling & shearing line

用于将不同规格的金属卷料，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的加工生产线。

冲压 stamping

靠压力机和模具对板材、带材、管材及型材等施加外力，使之产生塑性变形或分离，从而获得所需形状和尺寸的冲压件成形加工方法。

剪切 shearing

通过闸刀对金属进行分割的过程。

折弯 bending

通过将能量传递给运动部件，用模具把金属板材、管材、型材弯曲成一定曲率、形状和尺寸的工件的冲压方法。

冲孔 punching

将坯料内的材料以封闭曲线和坯料分离开来，得到带孔制件的冲压方法。

数控加工 numerical control machining

根据被加工零件图样和工艺要求，编制以数码表示的程序输入到机床的数控装置或控制计算机中，以控制工件和工具的相对运动，使之加工出合格零件的方法。

3.3 焊接

焊接 welding

通过加热或加压，或两者并用，并且用或不用填充材料，使工件达到结合的一种方法。

电弧焊 arc welding

利用电弧作热源的熔焊方法。

气焊 oxyfuel gas welding

利用气体火焰作热源的焊接方法。

手工焊 manual welding

用手工完成全部焊接操作的焊接方法。

自动焊 automatic welding

用自动焊接装置完成全部焊接操作的焊接方法。

半自动焊 semi-automatic welding

用手工操作完成焊接热源的移动，而送丝、送气等则由相应的机械化装置完成的焊接方法。

埋弧焊 submerged arc welding

电弧在焊剂层下燃烧进行焊接的方法。

气体保护电弧焊

用外加气体作为电弧介质并保护电弧和焊接区的电弧焊。其中包括熔化极气体保护电弧焊（MIG）和非熔化极惰性气体保护电弧焊（TIG）

压焊 pressure welding

焊接过程中，必须对焊件加热或不加热而施加压力以完成焊接的方法。

电阻焊 resistance welding

焊件组合后通过电极施加压力，利用电流通过接头的接触面及邻近区域产生的电阻热进行焊接的方法。

氩弧焊机 argon arc welding machine

由不熔化电极或不断输送并熔化的焊丝与工件间产生焊接电弧，以氩气保护焊接区域的电弧焊机。

螺柱焊机 stud welding machine

将柱形或类柱形零件之一端焊着于板材或筒体的焊机。

激光焊机 laser welder

由电能经介质转换成单色程度高，平行性能好的激光束，经聚焦等过程以熔化金属而进行焊接的设备。

焊接机器人 welding robot

代替人工完成焊接操作全过程的机械化、智能化装置。

3.4 表面预处理

表面预处理 surface pretreatment

在涂装前，使被处理材质暴露出真实表面和消除内应力及其他特殊目的所需，除去基底表面油污、氧化物等附着物或生成物以提高基底表面与涂层的附着力或赋予表面耐蚀性能的处理过程。包括工件的除锈、除油、化学预处理、除尘等工序，可分磨削、打磨、抛光等机械前处理；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。

预处理区 pretreatment area

由于预处理作业而存在危险量的易燃和可燃性蒸气、各类化学物质的雾、粉尘或积聚的可能性、腐蚀性残存物的区域。

机械抛光 mechanical polishing

借助于高速旋转的抹有抛光膏的抛光轮，以提高金属被镀物表面平整和光亮度的机械加工过程。

磨光 grinding

借助粘有磨料的磨轮对金属被镀物进行抛磨以提高被镀物表面平整度的机械加工过程。

脱脂 degreasing

采用各种方法，除去被涂物表面油污的过程。

酸洗 pickling

用酸液洗去被涂物表面锈蚀物和氧化皮的过程。

钝化 passivation

使被涂物表面产生钝态的过程。

烘干 primer baking

通过加热使工件表面干燥或表面涂层固化的过程。

3.5 涂装

涂装工艺 paint process

根据涂装目的,被涂物的材质、形状、数量、所用涂料的性质,涂装场所的条件等,选定底材处理,涂料的涂布方法、干燥方法,涂膜形成后的处理方法等而设计的涂装体系。

浸涂 dipping

将被涂物浸于液体涂料中,取出,除去过量涂料的涂装方法。

辊涂 Roll Coating

辊涂是以转辊作涂料的载体,涂料在转辊表面形成一定厚度的湿膜,然后借助转辊在转动过程中与被涂物接触,将涂料涂敷在被涂物的表面。

刷涂 brush coating

用刷子涂布涂料的方法。

喷涂 spraying

将液态涂料呈雾状喷向被涂物表面的方法。

静电喷漆 electrostatic spray painting

在高压电场的作用下利用电晕放电原理使喷出的溶剂型涂料滴荷负电荷,通过进一步雾化,进而吸附于荷正电荷接地的被涂物,放电后附着在被涂物上的喷漆方法。

粉末静电喷涂 electrostatic powder spraying

将粉末涂料喷入高压静电场中,利用电晕放电原理使带电粉末吸往并附着在被涂物表面上的方法。

固化 curing

使涂层形成所要求性能连续涂层的缩合、聚合或自氧化的过程。

烘干 primer baking

通过加热使工件表面干燥或表面涂层固化的过程

涂料 coating

涂于被涂物体表面能形成具有保护、装饰或特殊性能的涂层材料,是一种流动状态或粉末状态的物质。

喷漆室 spray booth

一个完全封闭或半封闭的, 具有良好机械通风和照明设备的, 专用 用于喷涂涂料的房间或围护结构体, 室内气流组织能防止漆雾、溶剂蒸气向外逸散, 并使其集中安全引入排风系统。

喷漆区 painting area

由于喷漆作业而存在危险量的易燃和可燃性蒸气、漆雾、粉尘或积聚可燃性残存物的区域, 主要包括: 喷漆室或喷漆房内部及与其相连接的排风系统内部; 喷漆流水线上封闭的内部空间; 涂料直接喷到的其他地方; 与喷漆室相连的流平室及地沟、地坑等低洼区。

喷漆房 spray room

专用于进行喷漆作业的带强制通风的全封闭建筑物, 整个喷漆房是喷漆区的一部分, 喷漆房不同于喷漆室。

调漆室 mixing chamber

符合安全卫生规定的专用于调配涂料的房间

静电喷粉室 booth for electrostatic powder spraying

一个封闭或半封闭的、不易积聚粉末的、具有良好机械通风不外逸粉末并设有回收装置的专门用于粉末静电喷涂的室体或围护结构。

干式喷漆室 spray booth , dry type

应用碰撞、纤维过滤或静电作用等机理, 除去排风气流中过喷物的喷漆室。

湿式喷漆室 spray booth , wet type

应用水或其他液体介质洗涤作用, 除去排风气流中过喷物的喷漆室。

喷粉区 powder area

由于粉末喷涂作业而存在一定量的悬浮或积聚可燃粉末的区域。

流平室 flash off room

烘干前, 湿涂层溶剂挥发并形成均匀平整涂膜的过程的室体。

流平区 flash-off area

喷漆作业后的一个开放或封闭区域, 在该区域内使漆膜均匀并释放出溶剂蒸气。

3.6 其他

铝粉尘 aluminum dusts

在大气中（或气态氧化剂中）依其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铝或铝合金微小颗粒，包括含有铝或铝合金微小颗粒的纤维和飞絮。

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

是指存在可燃性粉尘和气态氧化剂（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。

除尘系统 dust collection system

由吸尘罩或吸尘柜、风管、风机、除尘器及控制装置组成的用于捕集气固两相流中固体颗粒物的设备。

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。

有限空间 confined spaces

是指封闭或者部分封闭，与外界相对隔离，出入口较为狭窄，作业人员不能长时间在内工作，自然通风不良，易造成有毒有害、易燃易爆物质积聚或者氧含量不足的空间。

4 基本要求

4.1 新建、改建、扩建项目的安全设施和职业病防护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。

4.2 工厂设计应根据有关主管部门批准的项目申请报告（或可行性研究报告）、环境影响评价、节能评估、安全预评价等文件进行设计。

4.3 企业在进行项目可行性研究时，应依据现行法规标准对安全生产条件进行专门论证，并委托有相应资质的机构编制安全预评价报告，可能产生职业危害的项目，应委托有相应资质的机构编制职业危害预评价报告；在项目初步设计阶段，应编制安全专篇和职业危害防治专篇。

4.4 企业应对项目的安全设施和职业病防护设施的实施过程进行监控，督促施工、监理和设备及材料采购供应等单位严格依据设计文件组织实施。

4.5 企业在进行项目验收前，应对相关的安全特性和职业性危害因素进行监测和检验，并按照规定进行安全验收评价和职业危害控制效果评价，对建设项目进行安全设施和职业病防护设施专项验收。

4.6 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。

4.7 严禁使用限制淘汰的设备、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 铝单板生产企业选址符合工业布局 and 区域建设规划的要求。

5.1.2 铝单板加工建设项目的厂址选择，应位于城镇和居住区全年最小频率风向的上风侧，且不应位于窝风地段。

5.1.3 铝单板加工建设项目的厂址选择，应当避开居住区、学校、医院和其他人口密集的区域，应位于生活饮水源的下游，并避免选在饮用水附近。

5.1.4 存在铝镁制品机械加工粉尘爆炸环境危险区域厂房，与学校、医院、商业等重要公共建筑之间的防火间距不小于 50 m，与民用建筑之间的防火间距不小于 25 m。

5.1.5 公路、地区架空电力线路或区域排洪沟严禁穿越厂区。

5.1.6 铝单板生产企业功能分区及各作业区域布局合理，企业总平面布置应符合 GB 50187、GB 50016 的规定。

5.1.7 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。

5.1.8 厂区布置应合理布局，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。

5.1.9 产生粉尘（高噪声或有害气体）的生产车间（堆场），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，并宜进行绿化。

——厂房内存在铝镁制品机械加工粉尘爆炸环境危险区域，厂房建筑应独立设置。

——浸涂作业场所不应设在低于周围场地的低洼处。

5.1.10 仓库应远离散发腐蚀性气体和粉尘的设施，并宜位于上述设施的全年最小频率风向的下风侧。

5.1.11 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。

5.1.12 变电所、配电所（包括配电室，下同）和控制室应布置在爆炸性环境以外，

5.1.13 噪声与振动较大的生产设备宜安装在单层厂房内，厂房设计和设备布局应采取降噪和减振措施。当设计需要将这些生产设备安置在多层厂房内时，宜将其安装在底层，并采取有效的隔声和减振措施。

5.1.14 车间办公室宜靠近厂房布置，但不宜与处理危险、有毒物质的场所相邻。应满足采光、照明、通风、隔声等要求。

5.1.15 宿舍、食堂、活动室宜与生产区分开，成组布置，与生产区之间设置隔离带。

5.1.16 高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物应避免西晒。厂房侧窗上方宜设置遮阳、遮雨的固定板（棚），避免阳光直射，方便雨天通风。

5.2 厂区道路

5.2.1 厂内道路布置应满足生产、交通、货运、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 GBJ 22 的相关规定。

5.2.2 工厂、仓库区内应设置消防车道与车间内消防通道，并满足 GB 50016 的要求。

5.2.3 厂区主干道无占道物品。厂内道路在弯道的横净距和交叉口的视距三角形范围内，不得有妨碍加码员视线的障碍物。

5.2.4 跨越道路上空架空管线距路面的最小净高不得小于 5 m，

——跨越道路上空的建（构）筑物（含桥梁、隧道等）距路面的最小净高，应按行驶车辆的最大高度或车辆装载物料后的最大高度另加 0.5 m~1.0 m 的安全间距，并不宜小于 5 m。如有足够依据能确保安全通行时，净空高度可小于 5 m，但不得小于 4.5 m。跨越道路上空的建（构）筑物（含桥梁、隧道等）以及管线，应增设限高标志和限高设施。

5.2.5 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，交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。

5.2.6 厂区及厂房内的安全通道和安全出口，应保证畅通，严禁堆放或摆放包括易燃易爆物品在内的任何物品。

5.2.7 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反光镜。

5.3 建筑与结构

5.3.1 铝单板生产企业的建筑构件、系统设备宜选用不燃材料，并应限制可燃和易燃材料的数量。

——保证厂房稳定性的建筑物承重构件（墙体、柱、梁、楼板等），应采用不燃材料；

——构成防火区/防火小区边界的建筑物构件，应采用不燃材料；

5.3.2 各建筑物依据其使用特点和耐火等级所设置的防火墙、防火门、泄压面积等均应符合 GB 50016 的相关规定。

5.3.3 厂房和仓库应内应设 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。厂房的门（包括厂房内车间的门）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，并符合以下要求：

a) 厂房内每个防火分区或一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，且不应少于 2 个；当每层建筑面积不大于 150 m²，且同一时间的作业人数不超过 10 人时可设置一个安全出口；

b) 厂房内任一点至最近安全出口的直线距离不应大于 75 m。

5.3.4 存在铝粉尘爆炸场所或喷涂作业的厂房内不得设置仓库、办公室、休息室、会议室。

5.3.5 铝单板磨削、打磨、抛光车间的厂房建筑物应独立设置，如果磨削、打磨、抛光车间设置在联合厂房内，则应布置在联合厂房的外侧。存在粉尘环境爆炸危险区的厂房建筑结构应符合下列要求：

a) 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；

b) 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；

c) 若铝单板磨削、打磨、抛光车间设置在联合厂房内，则应设立耐火极限不低于 3.00 h 的实体结构隔墙，将粉尘爆炸危险区域与其他加工方式的作业区隔离；

d) 厂房内建筑物的梁、支架、墙等表面结构应便于清扫粉尘。

e) 厂房建筑应按照 GB 50016、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。厂房的泄压面积宜按下式计算，但当厂房的长径比大于 3 时，宜将建筑划分为长径比不大于 3 的多个计算段，各计算段中的公共截面不得作为泄压面积：

$$A \geq 1.1V^{2/3}$$

式中：A——泄压面积（m²）；

V——厂房的容积（m³）；

长径比为建筑平面几何外形尺寸中的最长尺寸与其横截面周长的积和 4.0 倍的建筑横截面积之比。

泄压设施宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等，应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料。作为泄压设施的轻质屋面板和墙体的质量不宜大于 60 kg/m²。

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。屋顶上的泄压设施应采取防冰雪积聚措施。

5.4.9 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，应布置于单独建筑物内，若与其他非涂装车间合用一个建筑物，应将此作业场所布置在建筑物的靠外墙一侧。车间墙面和地坪应采用防腐蚀材料，照明和其他电气设施应采用防潮型。

5.4.10 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，如布置在多跨厂房内，宜布置在外边跨或同跨的顶端。喷涂作业场所的厂房建筑结构应符合下列要求：

a) 喷漆室的作业场所，与相邻其他非涂装作业场所之间，宜用不燃烧体隔墙隔开。

b) 厂房火灾危险分类按使用喷涂材料的性质确定，并依据 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。同一座厂房或厂房的任一防火分区内有不同火灾危险性生产时，厂房或防火分区内的生产火灾危险性类别应按火灾危险性较大的部分确定；当生产过程中使用或产生易燃、可燃物的量较少，不足以构成爆炸或火灾危险时，可按实际情况确定；当符合下述条件之一时，可按火灾危险性较小的部分确定：

——火灾危险性较大的生产部分占本层或本防火分区建筑面积的比例小于 5 % 或丁、戊类厂房内的油漆工段小于 10 %，且发生火灾事故时不足以蔓延至其他部位或火灾危险性较大的生产部分采取了有效的防火措施；

——丁、戊类厂房内的油漆工段，当采用封闭喷漆工艺，封闭喷漆空间内保持负压、油漆工段设置可燃气体探测报警系统或自动抑爆系统，且油漆工段占所在防火分区建筑面积的比例不大于 20 %。

c) 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。

d) 涂漆作业场所的出入口设置应符合 GB 50016 的要求,其出入口至少应有两个,其中一个出口应直接通向安全区域。大型喷漆室的内部高度不低于 2 m。室内任何操作位置至作业人员出口应畅通无阻,须设置一个或多个安全门,其宽度应不小于 0.9 m,门应向外开,保证人员安全撤离。

涂漆作业场所的门应向外开,其内部的通道宽度应不小于 1.2 m。

5.4.7 铝制品打磨、抛光车间、喷涂车间及相应的除尘系统等粉尘爆炸危险场所建(构)筑物应按 GB 50057 的二类建筑要求设置防雷设施。

5.4.8 建筑物屋顶距地面高度小于 8 m 时,宜采用通风屋顶等屋顶隔热措施。

对于积雪较多的地区,屋面设计应将雪荷载的不均匀分布影响计算在内,并应采取措施防止屋顶雪块滑落和冰挂坠落伤人。

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 50016、GB 50974 有关规定。

5.4.2 厂区应按照 GB 50140 的规定,依据火源及着火物性质配置消防器材。

5.4.3.1 铝粉尘环境爆炸危险区应使用专用于铝镁及铝镁合金的灭火器(D 级或冷金属)、覆盖剂进行灭火,不应使用水、A、B、C 类灭火器灭火。

5.4.3.2 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。

5.4.3.3 灭火器材应放置于明显、容易取得的地方。

5.4.4 淋涂、滚涂作业场所宜安装火灾报警装置和自动灭火器。

5.4.5 铝单板打磨、化学前处理、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。

5.4.6 铝单板打磨、化学前处理、喷涂作业场所及可燃材料仓库内宜使用低温照明灯具,并应对灯具的发热部件采取隔热等防火措施,不应使用卤钨灯等高温照明灯具。配电箱及开关应设置在上述场所外。

5.4.7 应定期对消防设施及灭火器材进行检查、维护。

5.4.8 应依照法律、法规的规定进行消防安全验收及备案。

6 生产工艺与设备设施

6.1 一般要求

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、上下料的方便和机器的维护,并应充分考虑各作业流程中出现紧急情况发生后的逃生及救援通道位置。

6.1.2 生产设备应满足使用环境要求,特别是满足防腐蚀、耐磨损、抗疲劳、抗老化和抵御失效的要求。

6.1.3 生产设备不应在振动、网域或其他可预见的外载荷作用下倾覆或产生允许范围外的运动。

- 6.1.4 设备应按 GB 5083 的有关要求, 提供防止伤害的安全装置。对不能消除危险的地方设置警示。
- 6.1.5 紧急开关应有足够的数量, 并在所有控制点和给料都能迅速而危险地触及到, 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 GB16754 的要求。
- 6.1.6 生产设备由紧急开关停车后, 其残余能量可能引起危险时, 应设有与之联动的减缓运行或防逆转装置, 必要时, 应设有能迅速制动的安全装置。
- 6.1.7 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。
- 6.1.8 按需要设置扶梯、阶梯和护栏, 并符合 GB 17888.3 的规定, 按 GB 17888.2 和 GB 17888.4 设置工作平台和通道。楼梯、固定式直梯。
- 6.1.9 电气设备的绝缘、屏护、防护间距应符合 GB 5226.1 的相关规定; PE 线应连接可靠。
- 6.1.10 各设备的液压、润滑、气动系统的油、气应不渗、不漏。
- 6.1.11 设备液压油及过滤装置应定期更换。更换频率及有关要求执行产品使用说明书要求。
- 6.1.12 在含有易燃易爆气体及粉尘的工作场所, 应采用防爆灯具和防爆开关。应安装照明设施以保证操作人员安全, 2 m 以下局部照明电压不得大于 36 V。生产线应设置临时停电应急照明设施, 保证夜间停电紧急停机处理时临时照明。
- 6.1.13 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。
- 6.1.14 固定式压力容器应符合 TSG21 的相关规定。气瓶搬运、装卸、储存和使用应符合 GB/T 34525 的安全规定。
- 6.1.15 设备由专人操作, 操作人员应了解机器的性能、正确的操作程序和使用方法。
- 6.1.16 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。
- 6.1.17 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 开料、冲压、成型

6.2.1 开卷矫平、铝板冲切

- 6.2.1.1 生产线与各设备应具备可靠的安全保护或防护装置, 并应符合 GB 27607 的有关规定。。
- 6.2.1.2 离合器动作应灵敏、可靠, 且无连冲; 刚性离合器的转键、键柄和直键无裂纹或无松动; 牵引电磁铁触头无粘连, 中间继电器触点应接触可靠, 无连车现象。
- 6.2.1.3 制动器性能可靠, 且与离合器联锁, 并能确保制动器和离合器动作协调、准确。
- 6.2.1.4 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于工作危险区域(模具危险区域)的人员提供安全防护。安全防护装置符合 GB/T 8196 的要求。必要时防护装置与设备运转进行联锁, 并应符合 GB 18831 的有关规定。
- 6.2.1.5 联合生产线各单机运动部件在运行至极限位置时, 一般应设置安全保护装置。

6.2.1.6 生产线单机应有可靠的超载保护装置。在满负荷工作时，应能保生产线的正常运行。当发生超负荷工况时，应能保证重要零件不致遭到破坏。生产线运转前，应有安全警示。

6.2.1.7 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，连接不允许采取压装配、胶结圈或其他类似的连接方法。

6.2.1.8 冲、剪、压设备的操作危险区（刀片及其关联区域）应有周定式防护装置保护暴露于危险区的人员，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。

6.2.1.9 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，应尽可能采用手动开关，避免使用脚踏开关。脚踏开关应符合以下要求：

a) 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，不使操作者进入危险区。

b) 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，踏面应有可靠的防滑装置。

c) 脚踏开关与防护罩均应接地可靠，动作灵敏可靠，且防高温触及，无水浸泡。

6.2.1.9 多人操作机床时，需统一指挥、动作协调，应为每位操作者配备双手操作装置。

6.2.1.10 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。

6.2.1.11 设备操作时应在上部运动件停止运动后送料。送料时，应放正、放平、放稳，手指不得接近切刀和压板，并不得将手伸进垂直压紧装置的内侧。

6.2.1.12 未采用选定的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。

6.2.1.13 有可能造成缠绕、吸入或卷入危险的支部件和传动装置就过好全防护装置和警示标识。

6.2.2 数控机床

6.2.2.1 加工区域应设置可靠的防护罩，用于防护装置开启的门应与运动轴驱动电机联锁。

6.2.2.2 有可能造成人身伤害和机器损坏的部位应设有防护装置，防护装置应满足以下要求：

a) 联锁的防护装置打开时，设备应停止工作或不能启动，但温控、通风及排除加工所产生的有害、有毒、刺激性的烟雾和粉尘的功能不应停止；

b) 在防护装置关闭前雕刻机不能启动，联锁的安全防护装置的复位不应引发设备的启动。

6.2.2.3 调整刀具或零件时应采用手动；访问程序数据或可编程功能应由授权人执行，这些功能应闭锁，可采用密码或钥匙开关。

6.2.2.4 设备的外露部分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。

6.2.2.5 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。

6.2.2.6 各种防止夹具、卡具和刀具松动或脱落的装置应完好、有效。

6.2.2.7 连续工作时，真空泵循环水温度达到 60℃ 要立即换水；刀具温度过高则须停机。

6.2.2.8 严格遵守操作规程，操作员严禁穿宽松的衣服、戴手套，长发应盘起；直视加工时应戴上防护眼镜，防止碎屑溅入眼睛。

6.2.2.9 禁止用手或其他任何方式接触正在旋转的主轴、刀具或其他运动部位。

6.2.2.10 设备在工作时不得清理废屑、润滑机床等；禁止用手接触刀尖和铁屑，铁屑必需要用铁钩子或毛刷等专用工具清理。

6.2.3 工业机器人

6.2.3.1 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，急停功能应：

- a) 中止所有的危险；
- b) 切断机器人驱动器的驱动源；
- c) 消除可由机器人控制的任何其他危险；
- d) 保持有效直至复位；
- e) 只能手动复位，复位后不会重启，只允许再次启动。

6.2.3.2 电气设备/系统应具有一个或多个的保护性停止电路的安全设置，此停止装置通过停止机器人的所有运动，撤除机器人驱动器的动力、中止可由机器人系统控制的任何其他危险等方式来控制安全防护的风险，停止功能可由手动或控制逻辑启动。

6.2.3.3 自动方式下，机器应执行任务程序，机器人控制器不应处于手动方式下，且安全措施应起作用。如果检测到任何停机条件，自动操作方式应被阻止，从此种试工以其他方式时应停机。

6.2.3.4 为协同操作而设计的机器人处于协同操作状态时，应有可视的指示并符合下列的一个或多要求。

- a) 协同工作空间中有时，机器人应停止，人离开协同工作空间后，机器人可以恢复自动操作；
- b) 如果机器人具有手动引导功能，手动引导装置应在末端执行器附近，并装有要求的急停按钮和使能装置。
- c) 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。
- d) 机器人应设计成保证法兰或 TCP 处的最大动态功率为 80 W 或最大静态力为 150 N。

6.2.3.5 应提供限位装置在机器人周围建立限定空间的措施，应提供安装可调机械挡块的措施，以便限制机器人主轴的运动。

6.2.4 手持电动工具

6.2.4.1 在一般作业场所应使用 I 类电动工具；在潮湿或金属构架等导电性能良好的作业场所应使用 II 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。

6.2.4.2 使用 I 类电动工具时，应安装额定漏电动作电流不大于 15 mA、额定漏电动作时间不大于 0.1 s 的防溅型漏电保护器。

6.2.4.3 在雨期施工前或电动工具受潮后，必须采用 500 V 兆欧表检测电动工具绝缘电阻，且每年不少于 2 次。I 类电动工具带电零件与外壳之间绝缘电阻不应小于 2 MΩ，II 类电动工具不应小于 7 MΩ。

6.2.4.4 手持电动工具的负荷线应采用耐气候型橡胶护套铜芯软电缆，并不得有接头，水平距离不宜大于 3 m，负荷线插头插座应具备专用的保护触头。

6.2.4.5 刀具应保持锋利，并应完好无损；砂轮不得受潮、变形、破裂或接触过油、碱类，受潮的砂轮片不得自行烘干，应使用专用机具烘干。手持电动工具的砂轮和刀具的安装应稳固、配套，安装砂轮的螺母不得过紧。

6.2.4.6 非金属壳体的电动机、电器，在存放和使用时应不受压、受潮，并不得接触汽油等溶剂。

6.2.4.7 作业前应重点检查下列项目，并应符合相应要求：

- a) 外壳、手柄不得裂缝、破损；
- b) 电缆软线及插头等应完好无损，保护接零连接应牢固可靠，开关动作应正常；
- c) 各部防护罩装置应齐全牢固。

6.2.4.8 作业时，加力应平稳，不得超载使用。作业中应注意声响及温升，发现异常应立即停机检查。

6.2.4.9 停止作业时，应关闭电动工具，切断电源，并收好工具。

6.2.5 其他设备

6.2.5.1 多台加工机械布置时，应保持合适安全距离。

6.2.5.2 钻头等刀具部位应有可靠的防护罩，周边应设置操作者能触及的急停按钮。

6.2.5.3 传动及电气部分的防护装置应完好牢固；

6.2.5.4 夹具、刀具不得有裂纹、破损。

6.2.5.5 移动电气设备电源线敷设长度不得超过 6m，中间不允许有接头，且无破损；易受机械损伤的地方应穿管保护，并不得跨越通道。

6.2.5.6 操作人员应按规定穿戴防护用品，并应扎紧袖口。不得围围巾及戴手套。

6.2.5.7 不得用手触摸旋转的刀具或将头部靠近机床旋转部分，不得在旋转着的刀具下翻转、卡压或测量工件。

6.3 焊接

6.3.1 一般规定

6.3.1.1 所有运行使用中的焊接、切割设备应处于正常的工作状态，存在安全隐患（如：安全性或可靠性不足）时，应停止使用并由维修人员修理。

6.3.1.2 焊接和切割区域应予以明确标明，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。

6.3.1.3 为了防止作业人员或邻近区域的其他人员受到焊接及切割电弧的辐射及飞溅伤害，焊接应设

在设置防火设施的指定区域（焊接场所）内进行，必要时焊接场所可用不可燃屏板或屏罩隔开形成焊接隔间。因特殊原因需要在非指定区域内进行焊接作业时，应经检查、核准，并应用不可燃或耐火屏板（或屏罩）加以隔离保护。

6.3.1.4 焊接场所应通风良好，焊割人员应戴防毒面罩或采取其他防毒措施。

6.3.1.5 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。

6.3.1.6 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。

6.3.1.7 现场使用的电焊机应设有防雨、防潮、防晒、防砸的措施。

6.3.1.8 焊接现场及高空焊接作业下方，严禁堆放油类、木材、氧气瓶、乙炔瓶、保温材料等易燃、易爆物品。

6.3.1.9 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：

a) 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。

b) 开口 在墙壁或地析有开口的 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。

c) 金属墙壁 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。

6.3.1.10 焊接（切割）前，应先进行审查，确认焊接（切割）现场防火措施符合要求，并应配备相应的消防器材和安全防护用品。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睛，辅助人员亦应西域类似的眼保护装置。面罩及护目镜应符合 GB/T 3609.1 的要求

6.3.1.11 当清除焊渣时，应戴防护眼镜，头部应避开焊渣飞溅方向。

6.3.1.12 当焊接工作中止时（如：工间休息），应关闭设备或焊机的输出端或切断电源。

6.3.1.13 工作结束后，应切断电源，关闭水源和气源，收好龙头线和地线，清扫焊机、清洁作业范围内的物料，消除火种，放好工位器具。焊接人员应及时脱去工作服，清洗外露的皮肤。

6.3.2 交（直）流焊机

6.3.2.1 每台焊机应设置独立的电源开关或控制柜，并采取可靠的保护措施。

焊接设备应有完整的防护外壳，设备外壳防护等级一般不得低于 IP21；户外使用的设备不得低于 IP23，一、二次接线柱处应有保护罩。当不能满足场所安全要求时，还应采取其他防护措施。

6.3.2.2 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 $1\text{ M}\Omega$ ，电焊机外壳的绝缘电阻不得小于 $0.5\text{ M}\Omega$ ；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 $2.5\text{ M}\Omega$ ；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 $1\text{ M}\Omega$ 。电焊机导线绝缘电阻不得小于 $1\text{ M}\Omega$ ，电焊机接地电阻不得大于 $4\text{ }\Omega$ 。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。

6.3.2.3 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，且不得超

过 3 个，并应双线到位。当需要加长导线时，应相应增加导线的截面积。当导线通过道路时，应架高，或穿入防护管内埋设在地下；当通过轨道时，应从轨道下面通过。当导线绝缘受损或断股时，应立即更换。

6.3.2.4 二次回路接点应紧固，无电气裸露，宜直接与焊件直接连接或压接。

当二次回路所采取的措施不能限制可能流经人体的电流小于电击电流时，应采取剩余电流动作保护装置或其他保护装置作为补充防护。

禁止搭载或利用厂房金属结构、管道、轨道、设备可移动部位，以及 PE 线等作为焊接二次回路。在有 PE 线装置的焊件上进行电焊操作时，应暂时拆除 PE 线。

6.3.2.5 电焊机导线和接地线不得搭在易燃、易爆、带有热源或有油的物品上；不得利用建（构）筑物的金属结构、管道、轨道或其他金属物体，搭接起来，形成焊接回路，并不得将电焊机和工件双重接地；严禁使用氧气、天然气等易燃易爆气体管道作为接地装置。

6.3.2.6 电焊钳应有良好的绝缘和隔热能力。电焊钳握柄应绝缘良好，握柄与导线连接应牢靠，连接处应采用绝缘布包好。操作人员不得用胳膊夹持电焊钳，并不得在水中冷却电焊钳。夹持装置应确保夹紧焊条或工件，且有良好绝缘和隔热性能，绝缘电阻应大于 $1M\Omega$ 。

6.3.2.7 电焊机应按额定焊接电流和暂载率操作，输入电压符合电焊机的铭牌规定，并应控制电焊机

6.3.2.8 当多台焊机在同一场地作业时，相互间距不应小于 600 mm，应逐台启动，并应使三相负载保持平衡。多台焊机的接地装置不得串联。

6.3.2.9 交流电焊机应安装防二次侧触电保护装置。

6.3.2.10 长期停用的焊机启用时，应空载通电一定时间，进行干燥处理。

6.3.2.11 移动电焊机或停电时，应切断电源，不得用拖拉电缆的方法移动焊机。

作业后，应切断电源，关闭水源和气源，清扫焊机。焊接人员应及时脱去工作服，清洗外露的皮肤。

6.3.3 氩弧焊

6.3.3.1 作业前，应检查并确认接地装置安全可靠，气管、水管应通畅，不得有外漏。工作场所应有良好的通风措施。

6.3.3.2 应先根据焊件的材质、尺寸、形状，确定极性，再选择焊机的电压、电流和氩气的流量。

6.3.3.3 安装氩气表、氩气减压阀、管接头等配件时，不得粘有油脂，并应拧紧丝扣（至少 5 扣）。开气时，严禁身体对准氩气表和气瓶节门，应防止氩气表和气瓶节门打开伤人。

6.3.3.4 水冷型焊机应保持冷却水清洁。在焊接过程中，冷却水的流量应正常，不得断水施焊。

6.3.3.5 焊机的高频防护装置应良好；振荡器电源线路中的连锁开关不得分接。

6.3.3.6 使用氩弧焊时，操作人员应戴防毒面罩。应根据焊接厚度确定钨极粗细，更换钨极时，应切断电源。磨削钨极端头时，应设有通风装置，操作人员应佩戴手套和口罩，磨削下来的粉尘，应及时清除。钍、铈、钨极不得随身携带，应贮存在铅盒内。

6.3.3.7 焊机附近不宜有振动。焊机上及周围不得放置易燃、易爆或导电物品。

6.3.3.8 氮气瓶和氩气瓶与焊接地点应相距 3 m 以上，并应直立固定放置。

6.3.3.9 作业后，应切断电源，关闭水源和气源，清扫焊机。焊接人员应及时脱去工作服，清洗外露的皮肤。

6.3.4 二氧化碳气体保护焊

6.3.4.1 作业前，二氧化碳气体应按规定进行预热。开气时，操作人员应站在瓶嘴的侧面。

6.3.4.2 作业前，应检查并确认焊丝的进给机构、电线的连接部分、二氧化碳气体的供应系统及冷却水循环系统符合要求，焊枪冷却水系统不得漏水。

6.3.4.3 二氧化碳气瓶宜存放在阴凉处，不得靠近热源，并应放置牢靠。

6.3.4.4 二氧化碳气体预热器端的电压，不得大于 36 V。

6.3.5 激光焊

6.3.5.1 焊接作业场地应保持清洁，并有必要的隔离措施。

6.3.5.2 激光焊机停止控制应使该焊机停机（致动机械关断），同时隔离激光束或者停止产生激光，激光器停止产生激光。

6.3.5.3 紧急停止控制应同时：

——停止产生激光束、并自动置位激光束终止器以防止（发射）激光输出；

——加工机停机（至动机构关断）；

——切断激光电源并释放储存的所有能量。

6.3.5.4 每个手持式激光加工机都应有一个独立的启动/停止控制装置。

6.3.5.5 应通过阻断/或偏离激光束来完成激光束的隔离。

6.3.5.6 当激光防护屏被打开或被移走，或者安全联锁装置失效时，激光焊机应不能自动运行。

6.3.5.7 对于人员有必要停留在危险区内（生产情况除外）时，激光焊机应提供能控制机器运动和激光束发射的装置，并由位于危险区内的人员操作该装置，这种装置应符合下列要求：

a) 该装置应有一手持式控制开关，它断开时应防止人员暴露在超过裸眼不能直接观看的可达发射极限（AEL）的激光辐射，或采用 GB 5226.1 提供的其他控制方法保护；

b) 用该装置进行控制时，激光焊机制运动和激光束的发射应完全仅受此装置的控制；

c) 如果通过门可以进入危险区，则应在这些门都关闭后，才用该装置启动激光发射。

6.3.5.8 当设备发生故障时容易带电的可接触导电的金属部分，应与保护接地端子有电气连接，用于连接设备内部独立单元之间的软电线和电缆，除同轴电缆外，应包含一保护接地导体，接地导体的横截面应足以承受可能接地故障电流。

6.3.5.9 设备应有足够的绝缘强度以防止击穿和飞弧，同时应有足够的绝缘电阻以防止过大的泄漏电流或热击穿。

6.3.5.10 激光焊机的外壳应能阻挡直径大于 1 mm 的外部物体进入。

6.3.6 气焊（割）设备

6.3.6.1 现场使用的不同种类气瓶应装有不同的减压器，未安装减压器的氧气瓶不得使用。

6.3.6.2 氧气瓶、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。严禁用沾有油污的手、或带有油迹的手套去触碰氧气瓶或氧气设备。

6.3.6.3 氧气瓶安装减压器时，应先检查阀门接头，并略开氧气瓶阀门吹除污垢，然后安装减压器。开启氧气瓶阀门时，应采用专用工具，动作应缓慢。氧气瓶中的氧气不得全部用尽，应留 49 kPa 以上的剩余压力。关闭氧气瓶阀门时，应先松开减压器的活门螺栓。

6.3.6.4 所有与乙炔相接触的部件（包括：仪表、管路、附件等）不得由铜、银以及铜（或银）含量超过 70 % 的合金制成。

6.3.6.5 乙炔钢瓶使用时，应设有防止回火的安全装置；同时使用两种气体作业时，不同气瓶都应安装单向阀，防止气体相互倒灌。

6.3.6.6 气瓶外表面应无裂纹、严重腐蚀、明显变形及其他严重外部损伤缺陷。

6.3.6.7 气瓶应专瓶专用，所装气体与气瓶制造钢印标志中充装气体名称或化学分子式一致。不得擅自更改气体的钢印和颜色标记，气瓶外表面的颜色标志符合 GB/T 7144 的规定，且清晰易认。

6.3.6.8 用于氧气的气瓶、设备、管线或仪器严禁用于其他气体。用于焊接与切割输送气体的软管，如氧气软管和乙炔软管，其结构、尺寸、工作压力、机械性能、颜色应符合 GB/T 2550 的要求，软管接头则必须满足 GB/T 5107 的要求。

禁止使用泄漏、烧坏、磨损、老化或其他缺陷的软管。

乙炔软管、氧气软管不得错装。乙炔气胶管、防止回火装置及气瓶冻结时，应用 40 ℃ 以下热水加热解冻，不得用火烤。

6.3.6.9 未经许可，禁止装设可能使空气或氧气与可燃气体在燃烧前（不包括燃烧室 或焊炬内）相混合的装置或附件。

6.3.6.10 气瓶使用时，应立放，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。

6.3.6.11 作业时，乙炔瓶与氧气瓶之间的距离不得少于 5 m，气瓶与明火之间的距离不得少于 10 m。

6.3.6.12 点火时应使用摩擦打火机、固定的点火器或其他适宜的火种，焊割炬不得批向人员或可燃物。

6.3.6.13 正在燃烧的焊枪不得放在工件或地面上。焊枪带有乙炔和氧气时，不得放在金属容器内，以防止气体逸出，发生爆燃事故。

6.3.6.14 点燃焊（割）炬时，应先开乙炔阀点火，再开氧气阀调整火。关闭时，应先关闭乙炔阀，再关闭氧气阀。

氢氧并用时，应先开乙炔气，再开氢气，最后开氧气，再点燃。熄火时，应先关氧气，再关氢气，最后关乙炔气。

6.3.6.15 操作者不得正对气瓶阀门出气口，不得用明火检验是否漏气。

6.3.6.16 作业中，发现氧气瓶阀门失灵或损坏不能关闭时，应让瓶内的氧气自动放尽后，再进行拆卸修理。

6.3.6.17 作业中，当氧气软管着火时，不得折弯软管断气，应迅速关闭氧气阀门，停止供氧。当乙炔软管着火时，应先关熄炬火，可弯折前面一段软管将火熄灭。

6.3.6.18 工作完毕，应将氧气瓶、乙炔瓶气阀关好，拧上安全罩，检查操作场地，确认无着火危险，方准离开。

6.4 表面处理

6.4.1 一般规定

6.4.1.1 存在粉尘爆炸危险的铝件打磨等表面处理宜设置在露天场所；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。

6.4.1.2 梁、支架、墙及设备应具有便于清洁的表面结构。

6.4.1.3 厂房地面应无积水、污垢、油污，且应有防滑措施。

6.4.1.4 根据粉尘释放源释放粉尘的频繁程度和持续时间长短及通风条件，按下列规定确定粉尘环境爆炸危险区域：

a) 20 区：铝粉尘云在空气中形成的爆炸性环境持续地或长期地或频繁地出现的区域，如：

风管及除尘器的内部；在相对封闭环境持续进行铝单板磨削、打磨、抛光加工的区域。

b) 21 区：在正常运行时，铝粉尘云在空气中形成的爆炸性环境可能偶尔出现的区域，如：

持续进行铝单板磨削、打磨、抛光加工的作业部位周围距离 2 m（垂直向下延至地面或楼板水平面）的区域；除尘器的清灰口及清灰作业区域；如果粉尘的扩散受到实体结构（墙壁等）的限制，它们的表面可作为该区域的边界。

c) 22 区：在正常运行时，铝粉尘云在空气中形成的爆炸性环境一般不可能出现，即使出现，持续时间也是短暂的区域，超出 21 区距离 3 m（垂直向下延至地面或楼板水平面）的区域，如：

风管的清灰口及清灰作业区域；持续进行铝单板磨削、打磨、抛光加工设备的清灰口及清灰作业区域，采用手持动力工具进行打磨、抛光作业的作业区域；如果粉尘的扩散受到实体结构（墙壁等）的限制，它们的表面可作为该区域的边界。

6.4.1.5 在粉尘爆炸环境危险区域进行机械加工，应采用不产生连续火花及明火的加工工艺及设备，且不应采用移动式电气设备。加工过程产生铝粉尘场宜采用湿法除尘。

6.4.1.6 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。

6.4.1.7 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。

6.4.1.8 铝单板机械加工产生的粉尘不应直接排空释放，机械加工应在吸尘罩或吸尘内柜内操作。

6.4.1.9 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，

6.4.1.10 铝件打磨房应设置铝粉尘浓度测试仪。

6.4.2 角向磨光机

6.4.2.1 应采取有效措施防止铝粉末或含有铝的粉末与锈钢摩擦产生火花。

6.4.2.2 磨光机应装有不借助工具不能拆除的砂轮防护罩，防护罩应完好、坚固，砂轮外露部分的角度不大于 180° 。

6.4.2.3 不得在潮湿和存放易燃液体或气体的地方作业。

6.4.2.4 砂轮应选用增强纤维树脂型，其安全线速度不得小于 80 m/s ；砂轮片不应有受潮、缺角、裂纹等现象，并且安装应牢靠无松动。

6.4.2.5 配用的电缆与插头应具有加强绝缘性能，并不得任意更换。

6.4.2.6 操作打磨机时，必须握紧打磨机；依靠打磨机本身的重量用于研磨，不要把打磨机用力压在被研磨的表面上。研磨时，应使砂轮倾斜 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，只利用打磨机的圆周表面。

6.4.2.7 在作业时间过长，机具温升超过 60°C 时，应停机冷却。

6.4.2.8 使用之后，在机器完全停止运转前不应把打磨机立刻放在有许多细屑、污泥和尘灰和地方。

6.4.3 抛光机

6.4.3.1 选用安全性能符合 JB/T 6090 的抛光机，优先选择气动抛光机。

6.4.3.2 抛光机空载运行时，轴承应平稳轻快，无阻滞现象。抛轮安装轴的径向跳动应不大于 0.05 mm 。在抛光机明显位置应标有主轴旋转方向。从抛光机左侧面看，抛轮安装轴按顺时针旋转。

6.4.3.3 接地螺钉应采用铜、铜合金或防腐蚀镀层的普通钢制成。应采用锁紧垫圈或其他构件来防止接地螺钉因振动而松动。

6.4.3.4 接地导线应采用铜导线，其最小截面积为 0.75 mm^2 。

6.4.3.5 抛光机所有可能成为带电体的外露的不带电金属零件或维护时可能触及的外壳中的不带电金属零件，应与接地端点导电连接。不带电金属零件由穿透不导电覆盖层的机械紧固件结合在一起的视为具有导电连续性。

6.4.3.6 磨工件时必须在规定区域操作。

6.5 喷涂

6.5.1 一般要求

6.5.1.1 禁止使用限制与淘汰的涂料与涂装工艺。

a) 限制与淘汰的涂料及有关化学品：

禁止使用的涂料及有关化学品：含铅白的涂料、含苯涂料（包括重质苯、石油苯、溶剂苯和纯苯）、含苯稀释剂（包括重质苯、石油苯、溶剂苯和纯苯）、含苯溶剂（包括脱漆剂、金属清洗液等（包括重质

苯、石油苯、溶剂苯和纯苯))、含有害金属非金属(汞、砷、铅、镉、锑)的车间底漆。

限制使用的涂料及有关化学品：含红丹涂料、含二氯乙烷清洗液、含铬酸盐的车间底漆与前处理液。

b) 限制淘汰的涂装工艺

禁止使用的涂装工艺：用苯(包括重质苯、石油苯、溶剂苯和纯苯)脱漆或清洗、游离二氧化硅含量 80 % 以上的石英砂干喷砂除锈、火焰法除旧漆、大面积使用汽油除油除旧漆、大面积使用甲苯除油除旧漆、大面积使用二甲苯除油除旧漆。

限制使用二氯乙烷除油清洗。

6.5.1.2 从涂料配方和工艺操作方面，应尽量减少有机溶剂用量、有害游离单体和重金属含量。

6.5.1.3 生产中使用的涂料、溶剂、固化剂等涂料及有关化学品，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”。

6.5.1.4 与涂漆区相邻车间之间的隔墙应为不燃烧体的实体墙。随墙上的门亦应是不燃烧体。

6.5.1.5 严禁使用非防爆灯具烘烤涂层，涂装作业场所周围 8 m 范围内，禁止可能产生明火的作业。

6.5.1.6 涂装作业场所内一般不设置电气设备，如必需设置时应安全，可靠，并符合 GB 50058 的规定。爆炸性气体环境危险区域范围应按下列要求确定：

a) 涂装作业场所内爆炸性气体环境划为 1 区危险区域，其通向露天的门窗以外，水平距离 3 m，垂直距离 1 m 以内的空间区域划为 2 区；

b) 封闭或半封闭涂漆工艺装置内部为 1 区危险区域，其开敞面以外，水平距离 3 m，垂直距离 1 m 以内的空间区域划为 2 区；如果喷漆作业限制在封闭的喷漆室或喷漆房内进行，则位于任何开口处 1 m 以内的空间区域划为 2 区。如果喷漆设备、喷枪清洁器、涂料容器置于有通风的区域且使可燃溶剂蒸气低于燃烧极限下限值(LFL)的 25 % 时，任何开口容器和设备的 1 m 范围内均为 1 区爆炸危险区，1 区以外 0.6 m 的范围内为 2 区。此外，开口容器和设备的地坪周边水平方向 3 m，高度 0.5 m 范围内为 2 区；

c) 用一道有门的隔墙与涂漆区隔开的相邻场所 7.5 m 以内为 2 区，用间距大于 2 m 的两道有门的隔墙与涂漆区隔开的相邻场所为非爆炸性危险场所；

d) 涂粉区内爆炸性粉尘环境划为 21 危险区域；粉末静电喷涂作业与喷漆作业不宜设置在同一作业区内，若设置在同一作业内，其爆炸危险区域和火灾危险区域应按喷漆区划分；

e) 涂料库和调漆间的外，从任何装有涂料或溶剂的敞口窗口和设备的各个方向 1.5 m 之内并延伸到地面的空间应划分为爆炸性气体环境危险区域 1 区，1 区以外 3 m 范围应划分爆炸性气体环境 2 区；

f) 封闭式流平区任何开口处 1 m 以内的空间区域划为 2 区；

g) 烘干室内工件涂层在干燥、固化过程中释放易燃、可燃蒸气或出现可燃性气体时，其工作空间应为爆炸危险区的 1 区；符合 GB 14443-2007 第 4 章的结构要求时为 2 区；装料门的水平和垂直方向 3 m 范围内，应为爆炸危险区，该区的类别和等级与烘干室工作空间相同。烘干室周围的地坑与爆炸危险区连通时，其爆炸危险区的划分应按 GB 50058 中有关规定确定。

h) 有机溶剂作业区内爆炸性气体环境划分为 1 区危险区域, 其敞开面或通向露天的门、窗以外, 水平距离 3 m, 垂直距离 1 m 以内的空间划分为 2 区

6.5.1.7 喷涂作业场所应通风良好, 以防止气体、粉尘等有害物资在室内逸散, 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, 及涂覆作业及涂层干燥固化期间, 应采用全面通风换气。

6.5.1.8 喷涂作业开始时应先开风机, 后启动喷涂设备。作业结束时, 应先关闭喷涂设备, 后关风机, 当通风系统停止运转或失灵时, 应立即切断电源, 关闭喷涂设备, 并向操作人员发信号。

6.5.1.9 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 %。

6.5.1.10 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人专用地线上。

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

6.5.1.12 不准许携带火种进入喷漆车间、喷塑车间和液体涂料仓库。

6.5.1.13 使用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。

6.5.1.14 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。

6.5.1.15 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, 严禁乱抛。

6.5.1.16 涂装作业场所应按 GB/T 2893.5 规定设置安全标志。

6.5.1.17 涂装作业场所进行热加工应办理动火审批手续, 并遵守以下规定:

- a) 清理作业现场易燃易爆物;
- b) 检查消除作业现场及附近地坑、地沟等低凹地区残存的易燃易爆气体;
- c) 动火使用的氧气瓶、乙炔瓶、电焊等放置在安全距离以外;
- d) 使用防爆型电气设备和不产生火花的工具或机具。
- e) 配置必须的消防器材, 并进行现场全程监护。

6.5.2 化学前处理

6.5.2.1 槽组预处理宜为手动操作, 喷淋通道式预处理、喷涂、固化处理应为自动操作。

6.5.2.2 化学前处理的作业场所, 地坪应采用耐腐蚀材料敷设, 且应平整、防滑、易于清扫, 不渗水积水、废水应排向废水处理系统, 对采用浸渍式酸洗工艺的, 其建筑物的内墙、阐述、屋架及屋面应采取有效的防腐蚀措施。

6.5.2.3 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。

6.5.2.4 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。

6.5.2.5 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。

6.5.2.6 用有机溶剂除油、除旧漆的前处理作业场所，分别属于甲、乙类火灾危险性生产区域，作业场所的防火，均应符合 GB 50016 的有关规定，并应有良好的通风，严禁吸烟和引入火种，作业过程中不应有电瓶车、汽车和金属轮推车进入，作业人员应穿着防静电的工作服和防静电的工作鞋。

6.5.2.7 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，加热方式应符合安全要求。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。

6.5.2.8 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。

6.5.2.9 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。

6.5.2.10 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。

6.5.2.11 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。

6.5.2.12 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。

6.5.2.13 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。

6.5.2.14 各类化学原液和添加剂的容器应加盖严封，并有醒目标签。

6.5.2.15 表面处理生产线必须配置完善的废气净化、废水和废液处理及回收设施，新建生产线的环保设施必须完善。

6.5.2.16 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。

6.5.2.17 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。

6.5.2.18 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。

6.5.3 涂料储存与调配

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

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。

6.5.3.2 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，应分库丰放；
- 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。

6.5.3.3 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。

6.5.3.4 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。

6.5.3.5 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。

6.5.3.6 调配涂料一般应在调漆室内进行。调漆室内一般不应设置电气设备，如必需设置时，应符合 GB 50058 的规定。

6.5.3.7 调漆室应为不燃烧、不发火的地面；室内通风换气次数 15 次/h ~ 25 次/h；照明及各类电气设备应为防爆型；调漆室应安装可燃气体浓度报警装置及配置消防器材。

6.5.3.8 调漆间应定时通风换气，换气次数不小于 10 次/h。

6.5.3.9 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。

6.5.4 浸涂、淋（流）涂、滚涂

6.5.4.1 浸涂作业场所应采用防火间距、防火墙、防火隔析或经安全认可 的其他方法把浸涂区与其他工位、材料等隔开，并应符合 GB 50016 的有关规定。

6.5.4.2 浸涂作业场所不应设在低于周围场地的低洼处。

6.5.4.3 浸涂槽槽口应高于所在地面至少 150 mm，而槽液的液位距槽口应不小于 150 mm，当浸涂槽槽口高于所在地面少于 500 mm 时，其四周应设安全栏杆。

6.5.4.4 浸涂槽容积超过 0.6 m³ 或槽液表面积超过 1 m²，槽体应设置泄放多余涂料的溢流管。溢流管的处理能力应能满足多余槽液的排放，其直径应不小于 75 mm，溢流管安装位置应保证在液面距槽口不小于 150 mm 的槽体上。

6.5.4.5 浸涂槽容积超过 2 m³ 应设置询问排放装置和转移槽，当发生火灾时，应能迅速安全地把槽液转移到转移槽中，底部排放管应能在 5 min 内排空槽液，管么应不小于表 1 所示的尺寸。

表 1 排放管道的最小尺寸

浸槽容积 （L）	排放管管径（mm）
1 900 < V ≤ 2 850	75
2 850 < V ≤ 3 800	100

3 800 < V ≤ 9 500	125
9 500 < V ≤ 15 000	150
V > 15 000	200

- 6.5.4.6 当槽液需要间接加热时，浸涂槽应根据工艺要求设置温度控制装置，以防止槽液过热、蒸气积聚和可能的自燃；槽液温度和浸涂工件表面温度应不超过其沸点温度或 55℃ 中的任一项；温控器应能控制极限高温，当温度超过所设定的温度时，输送链、加热器应停止工作；当槽液面超过或低于安全液面时，加热系统应自动关闭。
- 6.5.4.7 转移槽的容积应大于浸涂槽容积，并应与浸涂槽相连通。不工作时浸涂槽中的涂料应排到转移槽。转移槽应设在车间范围以外的地下，半地下室建筑内，并应符合 GB 50016 的有关规定。
- 6.5.4.8 输送链下部应设安全防护装置，防止润滑油滴落污染槽液，并防止悬链与轨道摩擦产生的火花而引发火灾，当发生火灾时，应立即停止输送链运行，当浸涂区内有机溶剂蒸汽浓度超过其爆炸下限的 25 % 时，输送链应停止运行。
- 6.5.4.9 淋涂、滚涂作业流水线一般应设间壁防护设施。
- 6.5.4.10 淋涂、滚涂作业流水线的设计和运行应保证安全操作。
- 6.5.4.11 外表面温度超过浸涂涂料自燃点的设备均不能安放在浸涂区或爆炸性气体环境危险区域 2 区内。产生火花或产生灼热金属颗粒的设备应是全封闭型的或防爆型的，才能设置在浸涂区或爆炸性气体环境 2 区内。
- 6.5.4.3 浸涂槽罩壳内部、电气设备及其布线位于距浸涂挥发气源 1.5 m 之内以及布置在水平方向距浸涂挥发气源 7.6 m 以内的池、坑或低于地平面的通道中，应符合爆炸性气体环境 1 区的要求，如果池、坑或通道延伸至浸涂挥发气源 7.6 m 以外，则应放置挥发气源挡板或将延伸部分的整个长度都划为 1 区。1 区外围 3 m 范围之内以及在水平方向上延伸 6 m 和在地面上方 1 m 所构成的空间内的电气设备的布线和所用设备，应符合爆炸性气体环境危险区域 2 区的要求。当浸涂挥发气源表面积不超过 0.5 m²，浸涂槽容积不超过 20 L，以测验在操作或不操作期间挥发气体浓度不超过爆炸下限浓度 25 % 时，则电气安装可不遵循本条款。
- 6.5.4.4 工件滴落漆液的地方应设置漆液收集装置，并应设有局部排风装置。
- 6.5.4.5 浸涂作业场所应采用机械通风，使距挥发气源超过 1.5 m 区域内的有机溶剂气体浓度不超过其爆炸下限浓度 25%，通风系统内有机溶剂挥发气体浓度不超过其爆炸下限浓度的 25 %。
- 6.5.4.6 浸涂工位应有一个设计合理的罩壳，借助通风把蒸气限制在罩壳内，淋涂的通风排气装置与供漆泵自动连锁。当通风系统出现故障时，控制系统应自动停止浸涂工作，并发出声光警报，在整个浸涂过程中，通风系统应保持正常运行，输送链系统启动前，排风系统提前运行 10 min，浸涂操作结束后，排风系统应继续运行 10 min，在自动的无人操作的浸涂工位，控制系统应在确认排风风机正常工作的情况下，浸涂设备才能开始工作。
- 6.5.4.7 浸漆槽与烘干室共用厂房时，其间距不应小于 75 m。水性涂料的浸漆槽除外。
- 6.5.4.8 大型浸漆槽、淋漆装置应在室外设地下贮槽，不工作时应将漆液放入贮槽，发生火警时应能迅速将漆液排入贮槽，水性涂料除外。

6.5.5 静电喷漆

6.5.5.1 静电喷漆应在静电喷漆室内进行。

6.5.5.2 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。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℃。

6.5.5.3 静电喷漆室的出入口宜设置防火门，并应装有闭门器。

6.5.5.4 静电喷漆室的门宜与静电发生器的电源有门开即断电的联锁装置。

6.5.5.5 与静电喷漆室相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。

6.5.5.6 静电喷漆室应安装（防爆型探测器）可燃气体浓度和火灾报警装置，该装置应与自动停止、切断电源装置、自动灭火装置等相联锁。

6.5.5.7 供漆管道周围 800 mm 空间内，应悬挂安全标志，不应设置其他导体和电缆。

6.5.5.8 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 内对火焰作出反应并完成下列工作：

- 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。

6.5.5.9 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 $1 \times 10^6 \Omega$ 。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。

6.5.5.10 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 中第 6 章的要求，并应具有进厂验收合格证。

6.5.5.11 变压器、高压电源、控制装置和其他电气部件（如插头等）应安装在静电喷漆区以外。喷漆用高压静电发生器的电源插座应为防爆专用结构，插座中的接地端与专用地线联接，不应用零线代替地线。

6.5.5.12 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 $1 \times 10^{10} \Omega$ 。

6.5.5.13 当固定元件为细金属丝时，该金属丝应随时绷紧，不应采用打结、扭转以至硬化了的金属丝。

6.5.5.14 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。

6.5.5.15 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，不形成火花放电。

6.5.5.16 被喷漆的工件应支撑在输送装置或挂在上并可靠接地，接地电阻应小于 $1 \times 10^6 \Omega$ ，工件与吊具的接触区域应尽可能制成尖刺形或刀刃形。生产中应定期检测接地电阻值和定期清理吊具上的积漆，保证接地电阻值应小于 $1 \times 10^6 \Omega$ 。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。

6.5.5.17 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 100Ω ；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 $1 \times 10^6 \Omega$ 。

6.5.5.18 静电喷漆设备应设有的自动控制装置在下述情况下应能迅速切断高压电源和关闭供漆系统：

- a) 静电喷漆室内易燃易爆气体浓度超标；
- b) 机械通风装置发生故障；
- c) 静电喷漆设备发生故障停机；
- d) 高压系统中任何位置发生火花放电；
- e) 动力电源断电；
- f) 安全距离小于 6.5.5.15 所规定的数值。

6.5.5.19 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、雨栏和栅栏等。

6.5.5.20 干式漆雾去除装置、导流板、分布板、撞击板均采用不燃或难燃材料制备，并应方便取出，经常清理。

6.5.5.21 喷漆室、开放式的流平区或封闭式的流平室应设置安全通风系统。经过该区域的排风量应保证所可燃液体浓度低于燃烧极限下限值（LFL）的 25 %。

6.5.5.22 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。

6.5.5.23 湿式以水为介质的喷漆室应设置气水分离器和集水池。喷漆作业过程中或喷漆作业完成后，每日应将废溶液、使用过的棉纱、抹布、胶带和废纸装在带盖的金属容器内，移至安全隔离区，不应将其倒入卫生设施或排水沟内。

6.5.5.24 发生易燃、可燃液体溅洒时，应及时清除。

6.5.5.25 喷漆作业过程中或喷漆作业完成后，每日应将废溶液、使用过的棉纱、抹布、胶带和废纸装在带盖的金属容器内，移至安全隔离区，不应将其倒入卫生设施或排水沟内。

6.5.5.26 一切绝缘体都应保持清洁和干燥。

6.5.5.27 静电喷漆枪与供漆装置的安全技术要求应符合 GB14773 的规定。

6.5.5.28 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。

6.5.5.29 喷漆时不应将喷枪对人,不应将手放置在喷嘴上;喷漆前检查涂料是否有泄漏,如有涂料泄漏则不应进行喷漆作业;喷漆作业时,作业人员如果感觉到电击,则应立即停止喷漆作业;在喷漆作业中如果需要暂停作业时,应关闭静电电源开关,喷枪应卸压,并确保电极不接地;在喷漆作业中,不应使用绝缘物体碰触工件、电极或静电雾化器。

6.5.5.30 应定期维护喷漆、退漆用的工作台、机坞、地板、过滤器、支架、脚手架和垂帘及机库顶部设施和照明设备,使之处于良好状态,无可燃性物质存在。

6.5.5.31 作业人员应穿导电鞋,并应符合 GB 4385 规定的要求,穿着时应及时清除鞋底上的污物;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;作业人员不应佩带孤立的金属物体。

6.5.6 静电喷粉

6.5.6.1 喷粉区范围一般应包括:

a) 喷粉室、供粉装置(包括循环供粉装置的粉料输送装置、粉料仓及其卸料装置)、回收装置、风机、净化装置及与其相连的粉末输送管道;

b) 喷粉室开口处向外水平 3 m及垂直 1 m方向内区域;

c) 在喷涂现场布败或堆积有粉末涂料的场所;

d) 排风管内、空气循环过滤器及其维护结构内部以及其他有可能产生具有爆炸性悬浮状粉尘或堆积状粉尘的区域。

6.5.6.2 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,操作者应在室外操作。

6.5.6.3 喷粉室应布置在不产生干扰气流的方位上,并应避免与产生或散逸水蒸气、酸雾以及其他具有粘附性、腐蚀性、易燃、易爆等介质的装置布置在一起,应与产生以上介质的区域隔离布置。

6.5.6.4 喷粉室应采用不燃材料制造。铝材不允许作为支撑构件,也不允许用作喷粉室及其联接管道。喷粉室的显示和观察面板及喷粉室联接管道分许用难燃材料制造。

6.5.6.5 喷粉室不应兼作喷漆室。

6.5.6.6 喷粉室室体及通风管道内壁应光滑无凹凸缘;应保持喷粉室及其系统内不积聚粉末,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。

6.5.6.7 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。

6.5.6.8 进入喷粉室的工件,其表面温度应比其所用粉末引燃温度低 28 ℃。

6.5.6.9 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,不炮或难燃材料。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℃。

- 6.5.6.10 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、移动式或推带式电器和仪表的外壳防护等级均为 IP65。静电喷枪及其辅助装置的外壳防护等级为 IP54。接触粉体的设备表面温度不得高于粉末的软化点温度。
- 6.5.6.11 喷粉用高压静电发生器宜配置具有恒场强的自动控制系统，在已整定的工作条件下，如喷枪与工件间距在许可范围内变化，则其电流值宜不超过整定值的 10 %。
- 6.5.6.12 喷粉用高压静电发生器和联接电缆与粉末喷枪配套后，当电压调到最大值时，对地短路应无火花产生。
- 6.5.6.13 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 $100\ \Omega$ ，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刃状。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。
- 6.5.6.14 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 % ~ 70 %。
- 6.5.6.15 喷粉室内的静电喷涂器（枪）之电极与工件、室、导流板、挂具以及运载装管等间距宜不小于 250 mm。工件之间也应有足够大的距离，不得相互撞击。
- 6.5.6.16 刚性回收装置和基本封闭的喷粉室应有足够的空间容积，并设置泄压装置。
- 6.5.6.17 自动化生产的流水作业在喷粉室与回收装置之间应采取联锁控制，一旦有火情时，能迅速自动切断连接通道。
- 6.5.6.18 自动喷粉室内应安装，应安装可靠的报警装置和自动灭火系统。火灾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。
- 6.5.6.19 自动喷涂的回收风机与喷枪应采用电器联锁保护。
- 6.5.6.20 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。
- 6.5.6.21 回收装置应选用导电材料制作。袋滤器应选择防静电滤料。过滤式回收装置应采用有效的清粉装置，不宜采用易积聚粉末的折叠式结构。自动喷涂时，应能自动检测系统阻力，当过滤器无气流通过或气流量减少到某设定值时，能停止作业。
- 6.5.6.22 风机的轴承和其他运载设备的部件应设置防止粉尘侵人的防护装置。
- 6.5.6.23 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。
- 6.5.6.24 自动喷粉作业的回收系统应配备风量监测器，当风量低于安全值时，喷粉装置能自动停止喷粉。
- 6.5.6.25 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。
- 6.5.6.26 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。

6.5.6.27 喷粉作业如循环使用排放废气时，应遵守以下规定：

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

6.5.6.28 含粉尘的排风管道应采用法兰连接的圆形管道敷设。

6.5.6.29 喷粉操作应在排风机启动后至少 3 min，方可开启高压静电发生器和喷粉装置，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。

6.5.6.30 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。

6.5.6.31 喷涂时，不准许将喷枪口对人，不准许身体接触喷咀或正在喷涂的工件；不准许将喷咀护套卸下后喷涂。喷涂作业结束后，应将喷枪控制系统关闭。

6.5.6.32 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，喷漆操作工调漆、换漆时应佩戴防毒面具等劳动防护用品。

6.5.6.33 在清洗高压静电喷枪枪头时，应关闭静电开关，防止产生火花引起火灾；在清洗旋杯喷枪枪头时，应关闭旋转开关，防止溶剂飞溅到作业人员眼中。

6.5.7 干燥、固化

6.5.7.1 烘干室及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。

6.5.7.2 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°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°C 。

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

6.5.7.4 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。

6.5.7.5 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，用于烘干溶剂型涂料层的烘干室内设备防护等级不应低于 IP 44，用于烘干粉末涂料涂层的烘干室内设备防护等级不应低于 IP 54。

6.5.7.5 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 $1 \text{ M}\Omega$ 。

6.5.7.6 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。

6.5.7.7 烘干室根据工艺需要调协空气循环系统，其气流布雷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。

6.5.7.8 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。

6.5.7.9 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。

6.5.7.10 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℃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 %。

6.5.7.11 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。

6.5.7.12 可燃气体浓度报警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 %。

6.5.7.13 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。

6.5.7.14 烘干室应设置温度自动控制及超温报警装置。

6.5.7.15 人工装挂工件的大型间歇式烘干室，应设置内部可开启的安全门或室内发讯机构，防止误将工作人员关在室内。

6.5.7.16 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，应能自动关闭冷门，同时使循环风机和排气风机自动停止工作。

6.5.7.17 严禁烘干室周围存放易燃、易爆物品。

6.5.7.18 间歇式烘干室宜设置泄压装置，每立方米烘干室工作容积宜设置 $0.05 \text{ m}^2 \sim 0.22 \text{ m}^2$ 的泄压面积。泄压装置移动部分的单位面积质量不宜大于 12.5 kg/m^2 。结构强度较低的大型烘干室可利用设备上的开口、侧门及靠自重封严的轻型保温顶作为泄压面积。

6.5.7.20 真空浸漆烘干设备应配有 -0.1 MPa 安全防爆装置（安全膜），在真空不超设计压力时方可正常工作。

6.5.7.21 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。

6.6 除尘系统

6.6.1 一般要求

6.6.1.1 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，

6.6.1.2 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。

6.6.1.3 不同防火分区的除尘系统应独立设置，不得连通。

6.6.1.4 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。

6.6.1.5 铝粉尘除尘系统应采用负压除尘方式。避免采用干式静电除尘器和重力沉降室除尘。

6.6.1.6 风管应明铺，不应布置在地下、半地下建筑物（室）中。

6.6.1.7 除尘系统应先于铝单板机械加工设备喷涂设备的启动，机械加工和喷涂设备停机时除尘系统至少延时 10 min 停机。若机械加工产生火花，应采用阻隔火花进入除尘系统的措施。

6.6.1.8 铝粉尘的收集贮存处置环节落实防水防潮、通风、氢气监测引发的防爆措施。

6.6.1.9 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。

6.6.1.10 规范制定粉尘清理制度，作业现场和相关设备及时规范清扫，

6.6.2 除尘器

6.6.2.1 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，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。

6.6.2.2 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。

6.6.2.3 所有产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。

6.6.2.4 铝单板打磨、切削、抛光机械加工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。

6.6.2.5 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。

6.6.2.6 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。

6.6.2.7 除尘器输灰装置的输灰能力应大于除尘器灰斗灰量，同时调协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。

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

6.6.2.9 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。

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

6.6.2.10 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。

6.6.2.11 除尘系统的监测报警装置设在易于观察的位置。

6.6.3 除尘管道

6.6.3.1 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。

6.6.3.2 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及管道温度不大于 70 °C 计算。

6.6.3.3 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。

6.6.3.4 连接干式集中除尘器的铝制品磨削、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。

6.6.3.5 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及除尘器的措施。

6.6.4 积尘清扫

6.6.4.1 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扫。设备可用湿布清擦；除尘器中的集尘应及时排空。

6.6.4.2 储存及使用时泄漏出的各种粉尘应立即用不产生火花的导电铲及软扫帚或天然纤维硬毛刷清理，并收集到专用容器中。

6.6.4.3 在涉及铝粉的生产区不宜用水清洗；如用水清洗少量粉尘时，应同时满足下列条件：经技术负责人批准，并规定用水时间；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。

6.6.4.4 应采用负压清扫积尘，不应采用压缩空气清扫积尘。

6.6.1.5 除尘器应在负压状态下工作，并采取可靠的防范点燃源的措施，规范设置锁气泄灰装置。

6.7 其他设备

6.7.1 起重设备

- 6.7.1.1 起重机械应符合 GB 6067.1~GB 6067.5 的相关规定。
- 6.7.1.2 主要受力构件(如主梁、主支撑腿、主副吊臂、标准节、吊具横梁等)无明显变形。
- 6.7.1.3 金属结构件的连接焊缝无明显焊接缺陷,螺栓和销轴等连接处无松动、无缺件、无损伤。
- 6.7.1.4 轨道应平直,鱼尾板连接螺栓不得松动,轨道和起重机运行范围内不得有障碍物。
- 6.7.1.5 滑轮应转动灵活,其防护罩应完好;滑轮直径与钢丝绳的直径应匹配,其轮槽不均匀磨损不得大于 3 mm,轮槽壁厚磨损不得大于原壁厚的 20%,轮槽底部直径磨损不得大于钢丝绳直径的 50%,并不得有裂纹。
- 6.7.1.6 钢丝绳与卷筒槽匹配,钢丝绳尾端装卡牢固,压板数目不应少于 2 个;且吊钩处于最低点时卷筒上至少留有 3 圈。
- 6.7.1.7 钢丝绳在一个捻距内钢丝断数不得超过钢丝数的 10%;当钢丝绳磨损使其直径相对于公称直径减小 7% 及以上时,即使未断丝也应报废更新。
- 6.7.1.8 吊钩等取物装置不应有裂纹、危险断面磨损量不得大于原尺寸的 10%,开口度不得超过原尺寸的 15%;扭转变形不超过 10° ;危险断面或吊钩颈部无塑性变形;应设置防脱钩装置,且有效。
- 6.7.1.9 门式起重机的电缆应设有电缆卷筒,配电箱应设置在轨道中部。
- 6.7.1.10 起重机路基和轨道的铺设应符合使用说明书的规定,轨道接地电阻不得大于 4Ω 。
- 6.7.1.11 用滑线供电的起重机应在滑线的两端标有鲜明的颜色,滑线应设置防护装置,防止人员及吊具钢丝绳与滑线意外接触。
- 6.7.1.12 吊索具应上架定点摆放,标明额定承重量,齐全完好。
- 6.7.1.13 吊运路线不得从人员、设备上面通过;空车行走时,吊钩应离地面 2 m 以上。
- 6.7.1.14 电动葫芦应设缓冲器,轨道两端应设挡板。
- 6.7.1.15 电动葫芦在额定载荷制动时,下滑位移量不应大于 80 mm。
- 6.7.1.16 作业完毕后,电动葫芦应停放在指定位置,吊钩升起,并切断电源,锁好开关箱。

6.7.2 场(厂)内机动车辆

- 6.7.2.1 应符合 GBT16178、TSG N0001 的相关规定。
- 6.7.2.2 车身整洁,所有部件及防护装置应齐全、完整。
- 6.7.2.3 动力系统应运转平稳,无异常声音;点火、燃料、润滑、冷却系统性能应良好;连接管道应无漏水、漏油。
- 6.7.2.4 电气系统应完好;大灯、转向、制动灯应完好并有牢固可靠的保护罩;电器仪表应配置齐全,性能可靠;喇叭应灵敏,音量适中;连接电气线路应无漏电。
- 6.7.2.5 传动系统应运转平稳,离合器分离彻底,接合平稳,不打滑、无异响;变速器的自锁、互锁应可靠,且不跳档、不乱档。
- 6.7.2.6 行驶系统应连接紧固,车架和前后桥不应变形或产生裂纹;轮胎磨损不应超过标准规定的磨损量,且胎面无损伤。

6.7.2.7 转向机构应轻便灵活可靠，行驶中不应摆振、抖动、阻滞及跑偏等。

6.7.2.8 制动系统应安全可靠，无跑偏现象，制动距离满足安全行驶的要求；电瓶车的制动联锁装置应齐全、可靠，制动时联锁开关应切断行车电源。

6.7.3 工业气瓶

6.7.3.1 使用检验周期内的气瓶，气瓶每三年应检验一次，使用期不应超过 20 年。气瓶压力表应灵敏正常。

6.7.3.2 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，且清晰易认。做到专瓶专用，不应擅自更改气体的钢印和颜色标记。

6.7.3.3 瓶阀出气口的螺纹与所装气体所规定的螺纹型式应相符，防错装接头各零件应灵活好用；

6.7.3.4 气瓶的安全附件应齐全，应在规定的检验有效期内并符合安全要求。

6.7.3.5 气瓶应储存于专用库房内，并有足够的自然通风或机械通风。

6.7.3.6 可燃气体气瓶和助燃气体气瓶不允许同库存放。

6.7.3.7 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。

6.7.3.8 存放可燃气体气瓶和助燃气体气瓶的库房耐火等级应不低于二级，其门窗的开向以及电器线路应符合防爆要求；库房外应设置禁火标志；消防器材的配备应符合 GB 50140 的规定。

6.7.3.9 氧气瓶应与其他气瓶、油脂等易燃、易爆物品分开存放，且不得同车运输。

6.7.3.10 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。

6.7.3.11 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。

6.7.3.12 装卸气瓶应轻装轻卸，避免气瓶相互碰撞或与其他坚硬的物体碰撞，不应用抛、滚、滑、摔、碰等方式装卸气瓶。

6.7.3.13 搬运、装卸易燃易爆气瓶的机械、工具，应具有防爆、消除静电或避免产生火花的措施。

6.7.3.14 气瓶搬运中如需吊装时，不应使用电磁起重设备。用机械起重设备吊运散装气瓶时，应将气瓶装入集装格或集装蓝中，并妥善加以固定。不应使用链绳、钢丝绳捆绑或钩吊瓶帽等方式吊运气瓶。

6.7.3.15 装卸气瓶时应配备好瓶帽，注意保护气瓶阀门，防止撞坏。

6.7.3.16 装卸作业时，不应将阀门对准人身，气瓶应直立转动，不准脱手滚瓶或传接，气瓶直立放置时应稳妥牢靠。

6.7.4 配电系统

6.7.4.1 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。

6.7.4.2 变压器室、配电室和电容器室的耐火等级不应低于二级。

6.7.4.3 位于下列场所的油浸变压器室的门应采用甲级防火门：

- a) 有火灾危险的车间内；
- b) 容易沉积可燃粉尘、可燃纤维的场所；
- c) 附近有易燃物大量集中的露天堆场；
- d) 民用建筑物内，门通向其他相邻房间；
- e) 油浸变压器室下面有地下室。

6.7.4.4 车间内变电所的油浸变压器室，应设置容量为100%变压器油量的储油池。

6.7.4.5 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。

6.7.4.6 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。

6.7.4.7 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。

6.7.4.8 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。

6.7.4.9 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。

6.7.4.10 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。

6.7.4.11 危险区域或建筑工程、设备安装调试工程的施工现场有电气裸露时，应设置围栏或屏护装置、并设有警示信号。

6.7.4.12 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、脚手架、树木、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。

7. 风险辨识

7.1 企业应组织不同层面的从业人员参与辨识各类危险源。

7.2 危险源的辨识范围，应包括企业所有的生产经营活动、基础设施设施和材料，过程、装置、运行程序和工作组织的设计，以及所有行政管辖区域。

7.3 企业应对辨识的危险源进行系统地风险评价，依据风险评价结果，对危险源及其风险进行分级管理。

7.4 提供风险的确认、风险分级和确定的控制措施应形成文件。凡依据 GB18218 和相关法规确定的重大危险源，应按照国家法定程序进行评估和申报。

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,编制与当地政府及相关部门相衔接的火灾爆炸、有限空间和中毒与窒息等事故救援预案,并按规定报主管部门备案、通报相关应急协作单位。

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,按照《生产安全事故应急预案管理办法》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 2894 和 GB 2893 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。

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“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 企业应组织作业人员上岗前、在岗期间及离岗后进行职业健康检查,其健康状况应符合工作性质要求。有职业禁忌者,不应从事铝粉生产作业。

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 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。

10.6 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。