

铝镁抛光工艺防爆粉尘涉爆测定 国家GB标准

产品名称	铝镁抛光工艺防爆粉尘涉爆测定 国家GB标准
公司名称	质海检测技术（深圳）有限公司
价格	.00/件
规格参数	品牌:质海检测 服务属性:第三方检测机构 服务类型:检测报告，测试认证
公司地址	深圳市宝安区新桥街道黄埔社区黄埔东环路408-1号101
联系电话	0755-23572571 18681488190

产品详情

抛丸、喷丸、喷砂、打磨、抛光等铝镁金属表面处理（简称抛光）工艺是铝镁制品机械加工的重要工序，广泛应用于汽车、摩托车等交通工具，通讯、计算机、消费品（3C）电子产品，日用品和零件制造行业。近几年，我国发生了多起铝镁金属打磨与抛光粉尘爆炸事故，造成了重大人员伤亡和财产损失。2014年8月2日，江苏省昆山市中荣金属制品有限公司抛光车间发生特大粉尘爆炸事故，已造成75人死亡，185人受伤。本文通过介绍铝镁金属表面处理工艺及铝镁金属的粉尘爆炸特性，分析近几年铝镁金属打磨与抛光粉尘爆炸事故，提出相关工艺粉尘爆炸防护方法。

处理工艺

铝镁金属材料包括铝镁合金、铝硅合金、镁铝合金等。铝镁金属的加工工艺通常包括熔炼、压铸、浇铸、注射成型、电镀前表面处理和电镀等工序。

铝镁金属表面处理工艺是金属机械加工的重要工序，广泛应用于汽车等交通工具零件，笔记本、平板电脑、手机等电子产品框架，五金日用品和其他金属零件制造行业。镀膜前的金属表面处理工艺包括喷丸、喷砂、去毛刺、打磨、刷光和抛光等工序中的一种或几种。相关设备包括抛丸机、喷丸机、喷砂机、角磨机、砂轮机、砂带机、手持式砂轮、手持式砂纸打磨机、刷光机、固定式抛光轮、手持式抛光轮等。

抛丸 / 喷丸

抛丸通过叶轮抛丸机将直径 0.2 ~ 3mm 的钢丸高速抛向工件表面。由于工件母体金属可以发生塑性变形，而氧化皮不能发生塑性变形，因而氧化皮被除去。抛丸还具有除去材料表面应力的作用。喷丸和抛丸的表面处理效果类似，区别在于喷丸采用压缩空气通过喷嘴将钢丸高速喷向工件表面，其优点是适用于表面形态复杂的工件，但能耗较高。抛丸和喷丸产生的粉尘含较多金属氧化物。抛丸机或者喷丸机均配备除尘器，用于将粉尘和钢丸分离，以回收钢丸重复使用。

喷砂

喷砂和喷丸工艺设备类似，但所用的表面处理介质为 125 ~ 425 μm 金刚砂等硬度较高带有棱角的颗粒。由于砂粒带有棱角，因此对工件表面具有磨削作用，可用于除去工件表面的氧化皮和塑性脱模剂。喷砂常用于平板框架等轻铸件。喷砂产生的粉尘含有金属氧化物、金属和塑性脱模剂。喷砂机也配备除尘器，用于将砂和粉尘分离。

去毛刺

毛刺是铸造过程产生的薄片或尖刺，为金属和氧化皮的组合。抛丸、喷丸、喷砂都有去毛刺的效果，但部分毛刺根部需要手动去除。采用的工具有砂轮头角磨机、圆柱头角磨机、圆锥头角磨机和手锉等。

打磨

打磨通过植砂皮带、砂轮、角磨机、砂纸等工具对金属表面进行磨削。打磨粉尘粒径与植砂粒径有关，粒径范围由几微米到几百微米。打磨粉尘活性金属含量较高，通常为80%以上。打磨对轻铸件和重铸件都是必需工序。

刷光

刷光通过旋转的金属丝刷去金属表面氧化物和脱模剂，常用于刹车片、平板框架等轻铸件，也用于表面积大的冷轧板。典型刷光粉尘的粒径为20 ~ 30 μm 。

抛光

抛光一般采用麻、布和绒等织物覆盖的抛光轮摩擦工件表面，提高工件表面光洁度。抛光轮上通常抹上膏状抛光磨料。抛光过程中，脱落的织物纤维和磨料会与金属粉混合。单个抛光粉尘的粒度很小，一般小于5 μm ，但抛光粉尘因为织物纤维而呈纤维状。抛光粉尘的活性金属含量较低。广义的抛光工序包括所有的金属表面修整工序。

事故分析

1963年6月16日，天津铝制品厂磨光车间发生铝粉尘爆炸事故，导致19人死亡，24人受伤。

该车间采用刷光机进行刷光，除尘系统与10个工位的吸尘罩相连。事故的直接原因是风机叶片轴上螺丝松动导致风机轮叶片与风机外壳发生摩擦。除尘系统内爆炸后，爆炸火焰通过工位的吸尘口冲出，在车间内引发了二次爆炸。国内外见于报道的铝镁金属打磨抛光粉尘爆炸事故见表1。

通过对29起铝镁金属打磨抛光粉尘爆炸事故的分析，总结事故的根本原因和直接原因（点火源）如下：

根本原因

1. 除尘能力不足。车间内工位附近粉尘沉积有时直接导致粉尘初始爆炸，有时在除尘系统爆炸后参与车间内的二次爆炸。而车间粉尘沉积的主要原因是除尘能力不足，包括缺乏除尘系统、除尘系统存在设计缺陷或维护不够。很多小型抛光作坊没有安装除尘系统，仅仅基于职业健康考虑安装了通风风机以降低车间内粉尘浓度。有的小型抛光作坊通过风机将粉尘输送到紧邻车间的“除尘室”。所谓除尘室只是简易沉降室，在正常作业过程或者粉尘清理作业中极易发生爆炸。有的企业安装了脉冲式袋式除尘器，但风速设计不够，没有定期检查风机，管道清扫不及时。有的企业虽然采用了相对保险的湿式除尘器，但除尘器没有设计氢气排放装置。

2. 车间和除尘管道清扫不足。发生爆炸事故的车间都有大量粉尘沉积，有些除尘系统管道也未清理过。

事故主要点火源

铝镁金属打磨抛光事故的点火源包括：打磨工具产生的机械火花、

风机故障机械火花、电气线路火花、非防爆电气设备火花、压缩空气喷

吹静电放电，管道内静电放电、管道内粉尘遇湿自燃等。机械火花、电气火花和静电放电是主要的点燃源，分别占 41%、14% 和 14%。

粉尘爆炸的 5 个条件是：可燃粉尘、空气中的氧气、点火源、粉尘悬浮并达到爆炸下限、存在受限空间。防止粉尘爆炸的方法就是消除其中的一个或者几个条件。

打磨抛光防尘罩、除尘管路、除尘器、车间都是客观存在的受限空间，而打磨抛光作业系统不可能是密闭系统，因此不可能控制氧浓度。所以，可行的爆炸防护方法为：控制可燃粉尘、防止形成粉尘云和控制点火源。

控制可燃粉尘

1. 湿法打磨与抛光。没有粉尘就不可能发生粉尘爆炸。一步到位地消除打磨与抛光粉尘爆炸的方法是湿法打磨抛光。打磨抛光作业在封闭的打磨柜中由机械手进行，过程中用喷管将混合了切削油的雾化水或水滴不断喷向被打磨部位。湿法打磨与抛光要加强车间通风以排出氢气。

2. 湿法除尘。采用湿法除尘器可以确保收集到除尘器中的粉尘不再参与粉尘爆炸。由于管道系统和湿式除尘器入口存在干的粉尘，因此除尘器仍然需要采用泄压设计。湿式除尘系统的设计应考虑排出除尘器和管道系统的氢气。如果设计了槽式风道，应在槽式风道内喷水，使整个风槽内的粉尘浸没在水中。

3. 粉尘惰化。由于铝合金粉尘和镁合金粉尘的点燃能量特别低，因此粉尘在进入袋式除尘器前可通过自动喂料系统掺入碳酸钙等惰性粉尘。

4. 粉尘清扫。通过定期清扫和清理控制车间地面、钢结构、管道内粉尘的积累。

5. 保证足够的除尘能力。铝镁金属打磨与抛光工艺特点决定了可燃粉尘持续产生且悬浮到空气中。但是通过采用吸尘罩除尘可以降低打磨抛光设备附近的粉尘浓度，使粉尘浓度低于爆炸下限。为了保证足够的除尘能力，除尘系统的设计与维护应注意：宜采用湿式除尘器，除尘器应有泄压设计，并考虑氢气排放；铝合金粉尘的管道风速应不低于 23 m/s，镁合金粉尘的管道风速应不低于 18 m/s；除尘管道应设计检查清扫口，定期清理管道粉尘。

控制点火源

除了打磨本身产生的机械火花，绝大多数点燃源是可避免的。

1. 电气防爆。铝镁金属打磨抛光车间应进行粉尘爆炸危险区域划分，并按区域划分选用粉尘防爆型电气设备。车间内电气布线应规范。

2. 使用叶轮不易产生火花的防爆风机。

3. 控制明火，规范工业动火。

减轻爆炸损失

1. 建筑设计和工艺设备布置。打磨抛光车间宜为顶部泄压的单层建筑。如为多层建筑应采用具有足够泄压面积的框架结构。一层以上的楼层应有独立的逃生通道。工艺设备的布置应保证人员能及时疏散。

2. 相对独立的除尘系统。一个作业工位发生着火或者爆炸，爆炸火焰会通过除尘管道迅速传播到同一除尘系统的其他工位。因此，同一除尘系统所带的打磨抛光工位不宜过多（一般不应超过20个）。除尘系统之间不应有管道互连。

3. 爆炸泄压。对于除尘器和管道，相对可行的爆炸保护方法是爆炸泄压。目前的标准要求不应在室内泄压。但实践表明，除尘管道在室内泄压能较好缓解爆炸冲击波和火焰对工位的冲击。

4. 个体防护。作业人员应穿戴阻燃的个体防护装备，佩戴防护眼镜。

结论

铝镁金属打磨抛光粉尘的点燃能量低，易于发生粉尘爆炸事故。统计表明，机械火花、电气火花和静电放电是主要的点燃源。近年来，我国打磨抛光粉尘爆炸事故频发的根本原因是企业缺乏对粉尘爆炸危害认识，除尘能力不足和粉尘清扫不及时。如果认真执行粉尘爆炸相关标准，采取措施控制可燃粉尘、控制点燃源和减轻爆炸损失，绝大多数的粉尘爆炸灾害可以避免。