

涂装作业危害因素 及其安全技术

青岛海创化学品有限责任公司
青岛海创凯特化学品有限公司

涂装作业危害因素概述

- ◎ 火灾事故（电气、静电）
- ◎ 爆炸事故
- ◎ 职业健康危害（苯中毒、苯致使再生障碍性贫血、白血病、急性中毒、铅中毒、四氯乙烯皮炎、汽油中毒、男性生殖功能损伤等）
- ◎ 生产环境污染（废气排放）
- ◎ 触电事故



涂装物料主要危险特性

◎溶剂的燃烧、爆炸特性

挥发部分——溶剂、溶剂助和稀释剂为有机溶剂，闪点低，密度大于空气，易积聚。

◎涂料的燃烧、爆炸特性

成膜部分——主要是二甲苯、酯类、酮类、醚类等低沸点的有机溶剂，属三类易燃液体。

◎工艺物料中的腐蚀性危害

涂装前处理原料以磷酸、盐酸、硫酸、硝酸盐、磷酸锌、磷酸钙等化学原料或处理液为主，工作涂装作业场所在高湿环境下，腐蚀性大。

◎涂料毒性危害

涂装辅助成膜物质中含有毒有害物质，如苯及其同系物、含铅催干剂、胺类固化剂、酸酐类固化剂等。

涂装作业过程危险有害因素

◎火灾、爆炸危险

- 1、涂装车间易燃易爆危险场所使用大量电气设备（照明、排风机、开关及线路等），若选用不当或损坏后未及时维修，或在结构上防爆等级考虑不充分，没有解决电气系统的整体防爆问题等。
- 2、在静电涂装作业时不遵守操作规程容易产生放电火花，可能造成涂料火灾事故和溶剂蒸气与空气混合气体的爆炸。
- 3、废漆、漆雾、涂料和溶剂污染的废抹布等保管不善，堆积在一起易产生自然和点燃。
- 4、作业人员缺乏火患意识，不遵守防火规则，在火灾危险场所违章使用明火而引发火灾。
- 5、在喷漆作业环节，如果喷漆室通风不够，安全风量不足，则漆雾和溶剂蒸气浓度容易达到燃烧、爆炸极限；在烘干室换气不良，溶剂蒸气浓度过度积聚，达到爆炸极限而遇明火（火星、火花）引起燃烧、爆炸。
- 6、油气库及管网、调漆室、喷漆具、输漆管道、配漆系统等设施、设备存在爆炸和火灾危险。
- 7、涂装车间内金属设备的接地不良或阻植过大，造成静电积聚。乃至静电放电达到点火能量等级。
- 8、雷雨季节产生雷击灾害，引起涂装车间易燃、易爆危险场所发生火灾、爆炸。

涂装作业过程危险有害因素

◎电气类危害

- 1、触电事故
- 2、雷电危害
- 3、静电危害
- 4、电磁场危害（电泳涂装）

◎机械类危害

- 1、物体打击
- 2、车辆伤害
- 3、机械伤害
- 4、起重伤害



涂装作业过程危险有害因素

◎化学污染与毒性危害

- 1、喷涂作业二甲苯污染
- 2、苯中毒危害
- 3、铅中毒的危害

◎高温、高湿环境

◎涂装作业的噪声危害

◎人的不安全行为影响

- 1、违章作业
- 2、安全管理不善



涂装作业的工艺危险性

◎涂装前处理工艺危险

前处理作业包括除油、除旧漆、除锈、抛光、打磨、酸洗、磷化、钝化、清洗等。

- 1、除油、除旧漆工艺存在有毒有害、易燃、易爆物质，容易挥发且闪电低。
- 2、用化学方法除锈时使用4种强酸，存在化学灼伤和腐蚀危险；产生的酸雾，既有腐蚀和职业危害，还存在严重的环境影响。
- 3、除油用到表面活性剂，其废水造成环境污染。
- 4、机械除锈、抛光、打磨工艺产生粉尘和噪声危害。
- 5、排风系统产生噪声危害。

涂装作业的工艺危险性

◎涂漆工艺危险

涂漆工艺场所属于燃烧、爆炸危险性场所，职业危害严重。

◎粉末涂装工艺危险

粉末喷涂引起的燃烧和爆炸（主要集中在抽吸风量不匹配而引起的问题）

粉尘职业病

电气事故

机械性事故



涂装作业的工艺危险性

◎涂装干燥工艺危险

自然干燥工艺：

加热固化工艺：电加热、燃油加热、燃气加热

辐射固化工艺：紫外线固化、电子束固化



涂装作业安全技术-作业场所

◎总图与平面布置

涂装前处理作业场所应安排在厂区夏季最小频率风向的上风侧，并与生产过程相衔接的工段进行封隔。

涂漆区应尽量设置在单跨单层建筑物内；多层应设置在顶楼偏边为宜。

烘干室应尽量设置在单跨单层建筑物内；多层应设置在顶楼偏边为宜；应与涂漆区进行封隔。

◎作业场所

应符合GBZ-1《工业企业设计卫生标准》

◎采光和照明

涂装作业场所应当采用混合照明时，最低照度为150Lux，采用一般照明时，最低照度为50Lux。

◎尘埃的允许度

视装饰性涂装要求而定。

涂装作业安全技术-作业场所

◎有害物质最高允许浓度

最高允许浓度应遵循GB6514-1995《涂装作业安全规程——涂漆工艺安全及其通风净化》的规定。

◎有害物质的允许排放量

目前尚无有机物质排放标准。

◎涂装作业场所通风原则

作业场所必须设置通风装置，并且有足够大的通风量；涂装作业设备应设局部排风装置（包括吸气罩、风管、风机、净化装置等），以底部或后部吸风为宜。

涂装作业安全技术-防毒

- ◎禁止女工和未成年工从事涂装作业
- ◎限制和替代含苯涂料
- ◎限制和替代红丹防锈漆和重金属颜料
- ◎制定安全涂装方法
- ◎喷漆必须在喷漆室进行
- ◎隔离操作和仪表控制自动化
- ◎采取个人防护措施（防毒口罩）

涂装作业安全技术-防火防爆

◎电气安全

- 1、整体防爆要求：电机、电器、照明、线路等都必须符合防爆安全要求，不能有一项例外。
- 2、安全接地：各种电气设备的金属外壳均应可靠接地。
- 3、电气设备选择：按一、二级危险场所选择电气设备防爆等级；喷漆机组内部不设置电气设备。

◎火灾、爆炸监测和灭火设施

- 1、可燃气体监测报警器。
- 2、一般宜使用报警、灭火联动自动报警灭火系统。
- 3、配置足够的移动式灭火器材。

涂装作业安全技术-防静电

◎人体防静电:

一是穿导电纤维制作的防静电工作和导电橡胶制作的防静电鞋。

二是严禁穿化纤类衣服。

◎工艺过程防静电:

限制涂料在管道中的流速；正确接地；静电涂装落实防静电设计。

涂装作业安全技术-防尘

◎一般原则:

一是消除或减少粉尘源;

二是防止粉尘散发到操作区,使操作者不受粉尘危害。

◎消除和减少粉尘源

采用带有良好防锈油脂的钢材。

尽可能采用化学除锈工艺。

采用机械除锈时,应采用湿式作业。

干喷砂机械除锈时,尽可能用真空喷砂代替。

涂装作业安全技术-防噪声

◎一般原则:

一是消除或降低噪声源产生的噪声；二是在噪声传播途径中控制噪声；三是采取个人防护噪声措施。

◎消除或降低噪声源产生的噪声:

采用消声器、减振器、隔声器降低噪声。

◎改变噪声传播途径控制噪声:

高噪声的机器、车间独立设置分区，远离人员作业区域，并采取隔声罩、隔声措施和吸声措施等加以控制噪声。

◎采用个人防护用具控制噪声:

耳塞、耳罩、帽盔。

涂装作业安全标准化

一、限制、淘汰危害严重的涂料和涂装工艺

- 1、积极推广有利于人类安全健康的涂料和涂装工艺；
- 2、禁止使用含苯的涂料、稀释剂和溶剂；
- 3、禁止使用，甚至严禁使用含铅白的涂料；
- 4、限制使用含红丹的涂料；
- 5、禁止使用含苯、汞、砷、铅、镉、锑和铬酸盐的车间底漆；
- 6、严禁在前处理工艺中使用苯；
- 7、禁止使用火焰法除旧漆；
- 8、禁止在大面积除油和除旧漆中使用甲苯、二甲苯和汽油；
- 9、严格限制，甚至禁止使用干喷砂除锈；
- 10、限制使用含二氯乙烷的清洗液；
- 11、限制使用含铬酸盐的清洗液。

涂装作业安全标准化

二、工程设计的安全、卫生、消防、环保要求

- 1、设计选用涂料与涂装工艺，要求有利于职业安全健康和环境保护；
- 2、按使用涂料的闪点进行火灾危险分类，并符合相关的耐火等级和厂房防爆、安全疏散的要求进行工程设计；
- 3、涂装作业场所（包括涂装流水生产线）宜布置在多层车间顶层或工厂、车间边跨；
- 4、建筑结构、构件及材料选用，应达到防火、防爆等要求；
- 5、车间布置要注意不危害环境和其它生产作业；
- 6、正确分区布置工艺路线，从有利安全、卫生、消防、节能、环保等设计要素出发，采取必要的隔断、隔离设施，并注意防火间距和防火分割；
- 7、除非符合特定条件，喷漆室不能交替用于喷漆、烘干；
- 8、流平区、滴漆区必须考虑局部排风和收集滴漆的装置设计；
- 9、根据不同工艺及排放性质、数量、特点，合理选用有机溶剂和工业废水（包括废水中的重金属）的净化设施，并严格控制净化设施的安全性能。
- 10、厂界噪声应符合环境保护标准。

涂装作业安全标准化

三、合理划分火灾、爆炸危险区域

- 1、火灾危险区域分类按储存、使用危险化学品的闪点分为甲、乙、丙类；爆炸性气体环境危险区域分为1区、2区、非爆炸危险区域；相对应的爆炸性粉尘环境区域分为11区、22区、非爆炸危险区域。
- 2、存在危险量的易燃和可燃蒸气、漆雾、粉尘和积聚可燃残存物的涂漆区或前处理区，应划为高度危险区域（1区、11区），一般不布置电气设备，如确需布置，应严格控制，强化电气防爆措施。可能出现（包括仅是短时存在）的爆炸性蒸气、漆雾、粉尘等混合物的防爆区域，应严格控制电气火花，宜划为高度危险区域进行验收、管理。
- 3、容易产生燃烧、爆炸的2区、22区。亦为火灾、爆炸危险区域，应划为中等危险区域，严格控制易燃物存放量和可能产生明火的危险源。
- 4、轻度危险区域。有产生燃烧可能的、为涂装作业专门设置的厂房或划定的空间，应划为轻度危险区域，但是必须禁止一切明火，阻止外来火种进入。

涂装作业安全标准化

四、控制涂装设备的安全性能

- 1、设备及其连接应采用适当的材质，具有足够的强度、刚度，并且应该结构合理，便于操作、维护和清理。
- 2、设备还应具备必要的安全装置和警示、保护技术措施：限制过电压、过电流，以及负荷功率过载等安全装置；危险区域内的设备表面温度控制和超温、火焰报警装置；点火能量、火花放电安全距离控制，静电高压保护、强电、磁场屏蔽；承压装置的耐压、气闭性能监测；应急响应的紧急安全技术措施等。
- 3、设备还应具有符合规定的产品铭牌。
- 4、涂装流水线输送系统安全性能：工件输送系统应线路合理，承重匹配，运行平稳；工件间距适当，防止启动、急停状态引起工件碰撞；吊具设计合理，防止工件可能脱落；输送系统应有必要的防静电积聚的接地措施；
- 5、吊具设计要考虑防过喷涂料堆积、防外界腐蚀等措施。

涂装作业安全标准化

五、重点控制电气安全

- 1、准确评价电气防爆的级别，合理划分相应控制区域范围。
- 2、电气系统的设计及相关器材的选型、安装，必须符合划定的级别范围的规范，并经严格验收合格后方可投入使用。
- 3、电气系统严格验收，必须包括设备、线路及其连接、紧固、支架、灯架等相关的一切设施，防止疏漏，以保证电气整体安全。
- 4、根据不同要求，正确实施安全接地、接零和防静电接地设计，并严格实施。
- 5、注意高大厂房防直击雷，以及精密电气设备、控制系统感应雷的设计，并采取针对性措施。

涂装作业安全标准化

六、涂料、溶剂、辅料实施危险化学品管理

- 1、按《工作场所安全使用化学品规定》、《危险化学品安全管理条例》对涂装作业使用的化学品实施管理。
- 2、涂料及有关化学品生产单位应注册登记，并评价确定化学品危害性，执行《危险化学品登记管理办法》。
- 3、向生产厂家或供应商索取符合规定的标签、包装和安全技术说明书。
- 4、进口的涂料及有关化学品必须提供中文安全技术说明书，加贴中文标签。

涂装作业安全标准化

七、采取通风防护技术措施

- 1、要以局部通风为主，辅以全面通风。
- 2、对于人员操作区域，必须选用合理的风速、气流组织、排风方法，使通风系统达到保护人员健康的目的。
- 3、对于通风的封闭空间，必须选用合理的方式，确保通风系统达到保证安全的目的。
- 4、合理选用与布置风机、管路及其连接、固定，采取必需的浓度检测、温度控制、电气接地等措施，使通风系统处于安全、稳定、经济运行状态。

涂装作业安全标准化

八、配置故障连锁和防灾报警装置

- 1、控制误操作的连锁装置和声光信号装置：误入危险区的断电连锁、声光信号装置；间歇作业与手动操作的自锁装置；涂装设备操作与通风系统的连锁、切断装置。
- 2、控制设备故障的连锁装置：动力、供漆与通风装置的连锁、切断装置；通风与工件输送系统的连锁装置。
- 3、控制火情的报警、连锁装置：温度、浓度控制报警装置；火情报警与动力、工件输送、灭火系统的连锁装置；涂料加压输送系统超压、泄漏报警装置，与灭火系统的连锁装置；防止系统内部爆炸传递的逆止连锁装置。

涂装作业安全标准化

九、涂料储存和输送的限制

- 1、达到一定生产量的涂装场所要求设置专门的配漆间。
- 2、限制现场涂料的化学品存量。
- 3、涂料输送管道的材质与连接、管路布置必须考虑防静电性能，其涂料补充、流速等必须置于安全控制指标范围之内。
- 4、除非符合特定条件，必须严格限制使用加压输送涂料工艺。

涂装作业安全标准化

十、作业人员培训、管理和保护

- 1、对涂装设计、工艺、操作人员进行安全技术培训。
- 2、建立安全操作、设备维护、现场管理等严格规章制度。
- 3、进行涂装作业关键岗位监控，定期检测、维护和设备整定。
- 4、为操作者设立安全装置、防护装置、安全标志和提供合理的防护用品。
- 5、有限空间作业应严格执行通风、监护、测爆、动火等相关安全管理要求和安全技术条件。
- 6、对妇女实行禁忌劳动范围制度。
- 7、禁止未成年人从事有毒、粉尘作业。
- 8、按《中华人民共和国职业病防治法》规定，进行职业性健康检查和有害因素定期检测。
- 9、监测、评价职业卫生特征级别，配套必需的卫生辅助用房，配置应急卫生设施。
- 10、操作区域的有害因素控制指标（温度、湿度、噪声、照度、有害物质等）必须符合国家标准的强制性要求。