



全国职业教育“十二五”规划教材
汽车专业“项目一体化”创新型教材

汽车涂装技术

主编 邢振东 刘海峰 朴振华



东北大学出版社
Northeastern University Press

全国职业教育“十二五”规划教材
汽车专业“项目一体化”创新型教材

汽车涂装技术

主 编 邢振东 刘海峰 朴振华



东北大学出版社

· 沈 阳 ·

© 邢振东 刘海峰 朴振华 2015

图书在版编目 (C I P) 数据

汽车涂装技术/邢振东, 刘海峰, 朴振华主编. —沈阳: 东北大学出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-5517-1074-9

I. ①汽… II. ①邢… ②刘… ③朴… III. ①汽车—涂漆—教材 IV. ①U472.44

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第209061号

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路3号巷11号

邮编: 110004

电话: 024—83687331 (市场部) 83680267 (社务室)

传真: 024—83680180 (市场部) 83680265 (社务室)

E-mail: neuph@neupress.com

http: //www.neupress.com

印 刷 者: 三河市金元印装有限公司

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 210mm×285mm

印 张: 17.25

字 数: 529千字

出版时间: 2015年8月第1版

印刷时间: 2017年1月第2次印刷

责任编辑: 王兆元

责任校对: 叶 子

封面设计: 刘 德

责任出版: 唐敏志

ISBN 978-7-5517-1074-9

定价: 38.80元

汽车涂装技术

编委会

主 编

邢振东 天津市交通技师学院

刘海峰 山东交通技师学院

朴振华 黑龙江商业职业学院

副主编

王亚杰 河南省洛阳经济学校

刘亚茹 驻马店农业学校

胡平宏 贵州省福泉市中等职业学校

杨均宇 遵义航天工业学校

杨朝阳 临西县职业技术教育中心

白 科 四川省金堂县职业高级中学

刘福成 四川郫县友爱职业技术学校

高咏岩 山东公路技师学院

王 丹 山东公路技师学院

姜奉荣 东莞市电子商贸学校

王月雷 海南科技职业学院

侯朋朋 山东交通技师学院

陈矿辉 佛山市南海区九江职业技术学校

范萍萍 山东工业技师学院

许立明 山东省青岛市城阳区职业中等专业学校

李 刚 广西玉林高级技工学校

徐景山 包头轻工职业技术学院

张世群 山东省青岛市城阳区职业中等专业学校

编 委

权清华 河南省洛阳经济学校

毛志强 河南省洛阳经济学校

汪 冰 河南省洛阳经济学校

概 述

一、汽车涂装的概念

1. 涂装的定义

涂装系指将涂料涂覆于物面（基底表面）上，经干燥成膜的工艺。已经固化了的涂料膜称为涂膜（俗称“漆膜”）。由两层以上的涂膜组成的复合层称为涂层。汽车表面涂装是典型的多涂层涂装。

2. 涂装的功能

汽车经过涂装后，不但可使车身具有优良的外观，而且还可使车身耐腐蚀，从而提高汽车的商品价值和使用价值。汽车涂装具有保护、装饰、特殊标识等作用。

（1）保护作用

汽车运行环境复杂，经常会受到水分、微生物、紫外线和其他酸碱气体、液体等的侵蚀，有时会被磨、刮而造成损伤。如果在它的表面涂上涂料，就能保护汽车免受损坏，延长使用寿命。这是因为，车身表面经涂装后，使零件的基本材料与大气环境隔绝，起到一种“屏蔽”作用而防止锈蚀；有些涂料对金属来讲还能起到缓蚀作用，比如磷化底漆可以借助涂料内部的化学组分与金属反应，使金属表面钝化，这种钝化膜加强了涂膜的防腐蚀效果。

（2）装饰作用

现代汽车不但是实用的交通运输工具，而且更像是一种艺术品。车身颜色与车内颜色相匹配，与环境颜色相协调，与人们的爱好以及时代感相适应。绚丽的色彩与优美的线型融为一体，构成了汽车的造型艺术，协调的色彩烘托了汽车的造型，使汽车具有更佳的艺术美。

（3）特殊标识作用

涂装的标识作用是由涂料的颜色体现的。在汽车上涂装不同的颜色和图案区别不同用途的汽车。例如，消防车涂成大红色；邮政车涂成橄榄绿色，字号、车号为白色；救护车为白色并做红十字标记；工程车涂成黄色与黑色相间的条纹，字及车号用黑色等。另外，颜色在指示、警告、禁令、指路等标志中的含义作用也非常明显。

（4）达到某种特定的目的

应用涂料的特殊性能，使汽车具有特殊功用来完成特种作业或适应特定的使用条件。例如，

化工物品运输车辆要在车体表面或货箱、罐仓内部涂布耐酸碱、耐油、耐热、绝缘等涂料以防止化学品的腐蚀、渗漏等；军用汽车采用保护色达到隐蔽的作用；涂在船底上的防污漆，漆中的毒剂缓慢渗出，可杀死寄生在船底上的海洋生物，从而延长船舶的使用寿命，并保证其航行速度；为使导弹、航天器等在飞行过程中不至于被大气摩擦产生高温而烧毁，在其表面涂覆一种既耐高温又耐摩擦的涂料；还有用于消音等方面的涂料。不胜枚举的各种特殊要求，必须由各种各样的涂料去适应。

3. 汽车涂装的特点

汽车涂装的目的是使汽车具有优良的耐蚀性和高装饰性外观，以延长其使用寿命，提高其商品价值。

(1) 汽车涂装属于高级保护性涂装

汽车涂层必须具备极优良的耐蚀性、耐候性和耐沥青、油污、酸碱、鸟粪等物质的侵蚀作用。汽车属于户外用品，因而要求汽车涂层适应寒冷地区、工业地区、沙漠戈壁、湿热带和沿海等各种气候条件。在国际上具有竞争能力的汽车以及汽车涂料都能很好地适应世界各地的气候条件。

(2) 汽车涂装（以车身涂装为主）属于中、高级装饰性涂装

车身（尤其是轿车的车身）必须进行精心的涂装设计，在具有良好的涂装设备条件和环境下，才能使涂层具有优良的装饰性。

汽车的装饰性除车型设计外，主要靠涂装，因此汽车涂层的装饰性直接影响汽车的商品价值。汽车涂层的装饰性主要取决于色彩、光泽、鲜映性、丰满度和涂层外观等。汽车的色彩一般根据汽车类型、汽车外型设计和时代流行色来选择。除特殊用途的汽车（如军用汽车）外，一般都希望汽车涂层具有极好的色彩、光泽和鲜映性。例如，运动型跑车的色彩多采用明快的大红色、明黄色等，给人以强烈的动感；高级轿车多采用较深的色调，给人以庄重、稳健的感觉。涂层的外观优劣直接影响涂层的装饰性，涂膜的橘皮、颗粒等是影响涂层外观的主要因素。一般要求汽车外表涂层平整光滑，镜物清晰，不应有颗粒。

(3) 汽车涂装是最典型的工业涂装

汽车制造涂装流水线的生产节奏一般为几十秒至几分钟，为此必须选用高效快速的涂装前的表面预处理方法、涂装方法、干燥方法、传送方法和工艺设备。汽车修补涂装也是如此，为恢复汽车涂层的要求，达到无痕修补的目的，汽车修补涂装也采用了与汽车制造涂装相类似的先进的涂装设备、涂料和施工工艺，因此可以达到与汽车制造相同的良好效果。

(4) 汽车涂装件产品一般为多涂层涂装

汽车车身涂层如果是单涂层则会失去装饰性，漆面会显得不够饱满，色彩干涩且达不到上述优良的保护性。所以汽车涂层一般都是由三层以上的涂层组成的，如轿车车身的涂层就是由底涂层（主要是防锈底漆层）、中间涂层（提高上下涂膜的结合能力，提供韧性和抗冲击能力）和面涂层（提供多彩的颜色）组成的，涂层的总厚度一般控制在 $100\mu\text{m}$ 左右。

4. 汽车涂装的分类

由于涂装的对象不同，涂装的目的和要求千差万别，所以采用的涂料和涂装工艺也相差甚

远。按涂装对象不同,汽车涂装大体可以分为新车制造涂装和旧车修补涂装。

新车制造涂装包括车身外表涂装、车厢内部涂装、车身骨架的涂装、底盘部件的涂装、发动机部件的涂装、电气设备部件的涂装等内容。车身外表涂装是汽车制造涂装的重点,要求达到高装饰性和抗腐蚀的目的,并且与汽车用途相适应,具有优良的耐久性。

汽车修补涂装总的目的就是要恢复汽车原有的涂层技术标准,达到无痕迹修补的目的。根据需要修补部位和修补面积的大小,可以分为重新喷涂(简称“重涂”或“全车喷漆”)、局部修补(根据修补面积又可分“点修补”和“板修补”)和零部件修补涂装。

5. 涂装的三要素

为使涂层满足底材、被涂物要求的技术条件和使用环境所需要的功能,保证涂装质量,获得最佳的涂层和最大限度的经济效益,必须精心设计涂装工艺,掌握涂装各要素。无论是汽车制造涂装还是汽车修补涂装工程,其关键是涂装材料、涂装工艺和涂装管理这三个要素。

(1) 涂装材料

涂装材料的质量和作业配套性是获得优质涂层的基本保障。汽车修补涂料和汽车制造涂料是不同的。因此在选用涂料时要根据实际情况,从涂膜性能、作业性能和经济效益等方面综合衡量,汲取他人经验或通过实验确定。如果忽视涂膜的性能,单纯考虑涂料的价格,有时会明显地影响涂膜质量,缩短涂层的使用寿命,从而造成更大的经济损失。如果涂料选用不当,即使精心施工,所得涂层也不可能获得良好的效果,如内用涂料用作面漆,就会早期失光、变色和粉化;在硝基旧漆层上喷涂双组分面漆会出现咬底、开裂等现象。又如含铁颜料的涂料涂在黑色金属表面是好的防锈涂料,而涂在铝制品表面上反而会促进铝的腐蚀。

(2) 涂装工艺

涂装工艺是充分发挥涂装材料的性能、获得优质涂层、降低生产成本的必要条件。涂装工艺包括涂装技术的合理性和先进性;涂装设备的先进性和可靠性;涂装环境条件和工作人员的技能、素质等。如果涂装工艺与设备选择和配套不当,即使采用优质涂料,要获得优质涂膜也是困难的。若设备生产效率低则势必造成涂装工程的成本增高,使经济效益下降。涂装环境的好坏直接影响到涂膜的质量,高级装饰性的汽车车身涂装必须在除尘、通风、照明良好的环境下操作。涂装操作人员的技能熟练程度和责任心是影响涂装质量的人为因素,加强操作人员的培训,提高人员的素质是非常必要的。

(3) 涂装管理

涂装管理是确保所制定的工艺的实施,确保涂装质量的稳定,达到涂装目的和最佳经济效益的重要条件。涂装管理包括工艺管理、设备管理、工艺纪律管理、质量管理、现场环境管理、人员管理等。

二、车身修补涂装的一般步骤

要想恢复原车的涂装状况,得到精美的涂装效果可不容易,需要完成以下一系列复杂细致的工作流程(见图0-1至图0-10)。

1. 清洗车身



图0-1

2. 鉴定损坏程度



图0-2

3. 车身底材处理



图0-3

4. 遮盖与底漆涂装



图0-4

5. 腻子刮涂与打磨

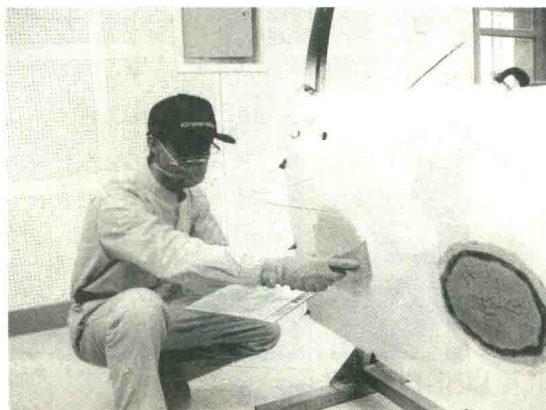


图0-5

6. 中间涂料涂装与打磨

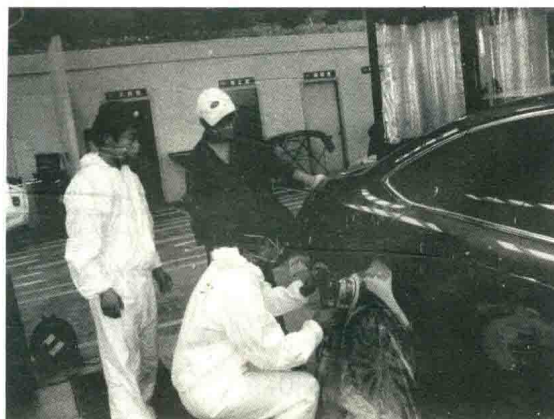


图0-6

7. 调漆与配色



图0-7

8. 喷涂面漆



图0-8

9. 面漆层干燥

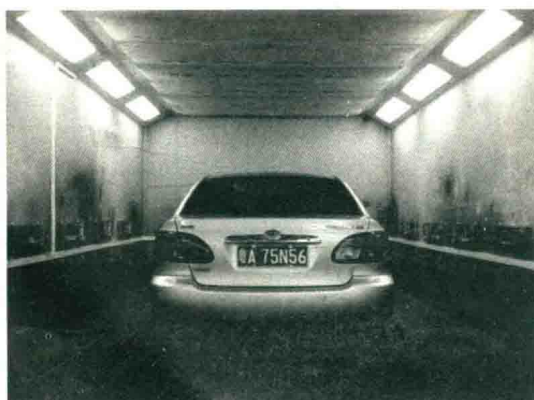


图0-9

10. 漆面修整与美容



图0-10

三、汽车涂装作业的安全与防护

在汽车涂装的整个过程中，会产生许多影响作业环境和人体健康的不利因素，如涂装过程使用的除锈剂、除油剂、除漆剂、喷砂尘雾、打磨粉尘、涂料、溶剂、稀释剂、固化剂或各种添加剂等，有的具有较强的腐蚀性，有的则会产生有害气体或粉尘，直接侵害涂装操作人员的身体健康或对自然环境造成污染。这就要求涂装技术人员及其相关的参与者要做好防护工作，并注意改善工作环境，避免有害物质危害职工的身体健康和破坏周围的环境。

1. 环境保护

在汽车涂装作业过程中，总要排出有害气体、污染的液体或固体废渣。这些排出物如不经处理，将严重污染环境，同时也危害施工作业人员。为此务必牢记以下几点。

(1) 通风。通风系统是喷漆作业环境保护最重要的环节。在汽车涂装过程中，需要使用稀释剂、清洁剂等，在打磨及喷涂作业时，会排出有毒气体或颗粒。这不仅对人身有害，且对喷漆质量也有影响。为此，常采用换气系统进行地面抽气，抽吸磨料和喷漆场地灰尘。良好的通风系统，可以将涂料、填料和稀料所挥发的有害气体排除出作业区，也可以将作业区内汽车尾气及各种灰尘抽离出去。

通风系统应当在其进气道设置空气过滤装置，滤去空气中的杂物，保持进入作业区的空气达到一定的纯净度；另一方面，在其排气道也应放置过滤装置，以便将作业区的污物阻挡在过滤器表面上，使排出的气体不会污染大气，实现对环境的保护。

湿过滤系统使用水作为过滤介质，喷漆区的污水排出也有相应的环保过滤措施，防止废渣、废液对环境的污染。

(2) 人身防护。涂料、填料和稀料的挥发气体对人体有害，施工操作者长期接触将受到伤害。除了通风条件要良好之外，在作业区内，施工操作者必须戴上呼吸保护器、安全手套，穿防护服及工作鞋。而万一人身触及此类物质，应及时用肥皂水冲洗干净。

2. 工具设备的安全使用

汽车涂装作业中使用工具和设备基本的安全要求如下：

(1) 手动工具要保持清洁和完好。应经常清洁沾有油污和其他杂物的工具, 检查其是否有破损, 以免使用时发生机械事故, 伤及人身。

(2) 使用锐利或有尖角的工具时应当小心操作。不要将锐利工具或物品放在口袋中, 以免伤及本人或划伤汽车表面。

(3) 专用工具只能用于专门的操作, 不能移作他用。

(4) 使用电动工具之前应检查是否搭铁, 检查导线的绝缘是否良好。操作时, 应站在绝缘橡胶地板上进行(或穿有绝缘靴)。无保护装置的电动设备不要使用。

(5) 用气动或电动工具从事打磨、修整、喷沙或类似作业时, 必须戴安全眼镜。在小零件上钻孔时, 禁止用手握持, 必须用台钳夹住。

(6) 必须确认电动工具上的电路开关处于断开位置后, 才允许接通电源。电动工具使用完毕, 应切断电路, 并从电源上拔下来。

(7) 清理电动工具在工作时所产生的切屑或碎片时, 必须让电动工具停止转动, 切勿在转动过程中用手或刷子去清理。

(8) 气动工具必须在规定的压力下工作。

(9) 使用液压机具时, 应保持液压压力处于安全值以下, 操作时应戴安全眼镜, 并站立在液压机具的侧面。

3. 个人安全防护

(1) 呼吸系统的安全与保护。磨料的粉尘、腐蚀性溶液和溶剂所蒸发的气体、喷漆时的漆雾都会给呼吸系统带来危害。即使在通风良好的环境下, 操作者仍需要戴呼吸保护器。呼吸保护器有3种: 防尘口罩、供气式全面罩和活性炭过滤面罩。

① 防尘口罩: 可以防止灰尘、漆雾、烟雾等空气中浮游微粒被吸入, 保护肺、预防哮喘、避免中枢神经受损害。有简单一次性的和带可更换过滤器芯的两类, 如图0-11、图0-12所示。在原子灰施工和打磨、除尘等操作时使用。



图0-11 可更换滤器芯式防尘口罩



图0-12 一次性防尘口罩

② 供气式面罩: 它可以防止混有有机溶剂的空气通过口鼻吸入人体, 可分为全面罩式和半面罩式两种。它利用压缩空气供气系统, 通过供气软管向面罩内供应新鲜空气, 也可选用单独小型空气压缩机提供新鲜空气。新鲜空气的入口必须置于清洁、远离喷漆的区域, 并且须加装可滤油、滤水的空气过滤器及冷冻干燥机, 以确保空气品质。

主要在如下喷漆情况和环境下使用: 大量和长时间喷漆; 在封闭或不通风环境, 如烤漆房、油罐等。

供气式全面罩如图0-13所示。其优点是不仅保护操作者的呼吸系统, 而且保护了整个头部,

特别是眼睛，但视觉上没有半面罩式清楚。

供气式半面罩如图0-14所示。它能够给操作者提供新鲜空气及良好的视线，但缺少保护眼睛及脸部的作用。



图0-13 供气式全面罩

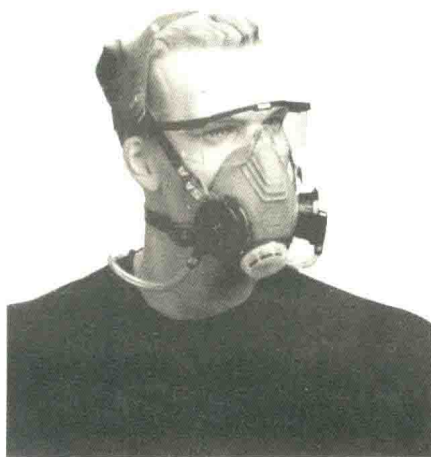


图0-14 供气式半面罩

③活性炭过滤面罩。喷涂磁漆、硝基漆以及其他非氰化物的油漆和喷涂量较少时，操作者可以戴活性炭过滤面罩，如图0-15所示。这种面罩由一个适应人的脸形并具有密封作用的橡皮面具构成。它包括可拆卸的前置活性炭滤芯，可以滤去空气中的溶剂或喷雾。呼吸器还有进气和排气阀门，以保证呼吸顺畅。

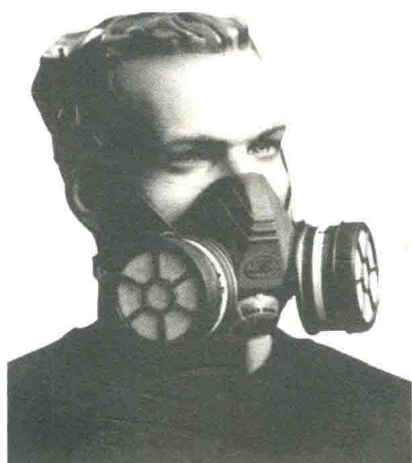


图0-15 活性炭面罩

(2) 人体其他部位的保护。

①头部的保护。涂装作业时将头发扎结在头后，始终要戴安全帽。

②眼睛和脸部的保护。戴防尘镜、护目镜或防护面具，如图0-16、图0-17、图0-18所示，防止眼睛受到灰尘、溶剂蒸气、飞行物、油漆及溶剂溅出等的损伤。焊接时，必须戴遮光镜和头罩，使眼睛和脸部不致受伤害。



图 0-16 护目镜

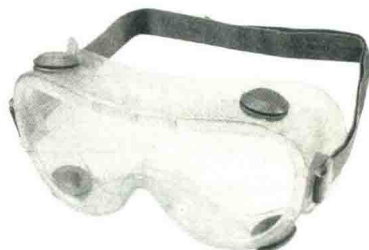


图 0-17 防漆雾眼镜

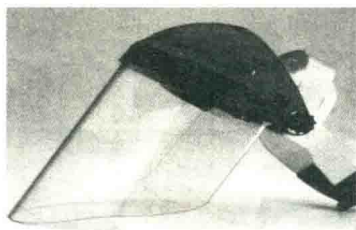


图 0-18 防护面具

③耳朵的保护。敲打钢板或喷沙时所发出的噪声，对人的听觉有不利的影响，重者会损伤耳膜。在钣金作业及喷沙时应戴耳塞或耳罩，如图0-19所示。



图0-19 耳塞、耳罩

④手的保护。为防止溶液、底漆及外层涂料对手的伤害，应配戴安全手套进行操作，如图0-20所示。

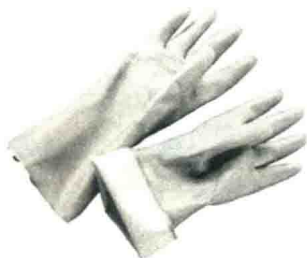


图0-20 防护手套



图0-21 安全工作鞋

⑤脚的保护。在钣金作业时，应穿带有金属脚尖衬垫及防滑的安全工作鞋，如图0-21所示。金属脚尖衬垫可以保护脚趾不受落下的物体碰伤。喷漆时还应再穿上方便鞋套或鞋罩。

⑥身体的保护。按规定穿着工作服进行作业。在喷漆场地，应穿清洁的喷漆防护服，如图0-22所示。此类工作服面料不起毛，以免影响漆面质量。工作服的上衣应是长袖的，袖口必须是橡

皮扎口。工作裤要有足够的长度，裤脚口也是橡皮扎口的为好。

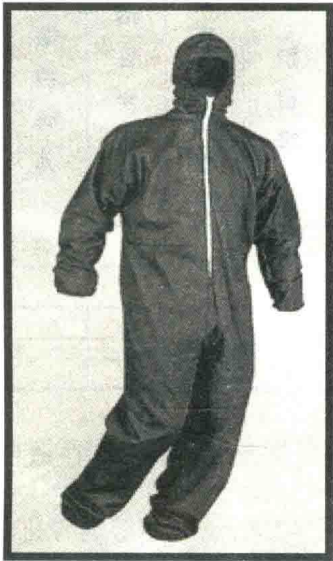


图0-22 喷漆防护服

在进行汽车修补涂装施工作业时，不同的作业项目及作业环境需要穿戴合适的个人防护用品，详见表0-1。

表0-1 防护用品的选用

防护用品 施工作业	棉质 工作 服	防静 电工 作服	安全 鞋	护目 镜	供气式全面罩	活性炭面罩	保护面具	防尘口罩	劳保手套	乳胶手套	耐溶剂手套	耳塞耳罩	工作帽
化学除漆		✓	✓	✓		✓	✓				✓		✓
除油，使用除油剂	✓	✓	✓	✓		✓					✓		✓
机械除锈，使用干磨机	✓		✓	✓				✓	✓			✓	✓
除锈：用除锈水对金属进行酸处理	✓		✓	✓		✓					✓		✓
原子灰混合、刮涂	✓	✓	✓	✓		✓				✓			✓
干磨原子灰	✓		✓	✓				✓	✓			✓	✓
调漆	✓	✓	✓	✓		✓				✓			✓
混合油漆	✓	✓	✓	✓		✓				✓			
工作准备	✓		✓	✓						✓			
喷涂油漆		✓	✓	✓	2K 涂料	✓				✓			✓
油漆闪干或置干		✓	✓	✓	2K 涂料	✓				✓			✓

续表0-1

防护用品 施工作业	棉质工作服	防静电工作服	安全鞋	护目镜	供气式全面罩	活性炭面罩	保护面具	防尘口罩	劳保手套	乳胶手套	耐溶剂手套	耳塞耳罩	工作帽
清洗喷枪		√	√	√		√					√		√
强制干燥	√		√	√									√
抛光	√		√	√		√		√		√			√
清洁	√		√	√		√		√	√	√	√	√	√

【重要提示】

①油漆、稀料溅入眼睛的处理：

安装紧急淋浴、洗眼设备，如图0-23所示。当溶剂等化学药品溅入眼睛后，切勿揉搓，立即用大量水冲洗，至少冲洗15min。然后送往专门医院进行检查与治疗。当溶剂或化学药品大量溅在人体上时，立即用紧急淋浴器冲洗身体。

②油漆粘到皮肤上的处理：

先用布擦掉，立即用肥皂清洗或用专门的洗手膏等清洗。切勿用稀释剂、溶剂或香蕉水清洗！



图0-23 紧急淋浴、洗眼器

4. 涂装材料的安全存放和保管

涂料绝大多数都是易燃、有毒的物质，并有一定的保存期。存放时应该采取一定的措施，做到安全、防毒，保证涂料质量，防止存放超过保存期而造成损失。涂料在存放和保管中应该注意以下几点：

(1) 涂料库房必须专用,不得与其他物品(特别是易燃材料)存放在一起。库房要干燥、隔热、避免阳光直射。库房要有通风口,防止因密封使得库房内有机溶剂的浓度过高而发生爆燃。库房内的照明应该使用防爆灯,开关应该装置在库房外面,防止开或关时产生电火花而引起火灾。

(2) 库房必须远离火源,库房门口应该有“严禁烟火”的醒目标志。火柴、打火机、移动电话机等不得带进库房。库房外应该放置灭火器、黄沙及其他灭火材料(工具)。

(3) 库房室温不得超过 28°C ,夏季高温时应有降温措施,取料时避开中午高温,在早、晚温度较低时取料。

(4) 库房内存放不同性质的涂料,应该分堆或者分层存放,以免由于牌号不明而混淆不清,造成错发而发生事故。

(5) 库房内不许调配涂料,涂料桶不得有缝隙,使用过的涂料桶盖必须盖紧,不准存放敞口的涂料桶。

(6) 库房内不准存放使用过的棉纱、纸屑。涂料空桶不可以存放在库房内,应该集中存放在通风好、无易燃物品的地方,并定期处理。

(7) 库房进料应该登记涂料出厂日期、进库日期和规定的保存期,做到先进先出,防止存放过期而造成涂料变质(如干化、结皮、沉淀等)。

(8) 对于用量小或容易变质凝结的涂料,不宜大量进货,防止造成积压。

(9) 根据经营规模,选择合适的计算机软件管理库房。

5. 防火防爆要求

喷涂施工的场所一定要注意灾难性事故的发生,所以要严格遵守操作规程,避免发生火灾、爆炸等事故。

(1) 严禁烟火。施工场所严禁吸烟,不准携带火种入内;如必须动用明火,则只能在规定的安全区域内进行。

(2) 通风排气。涂装施工中,将有大量的溶剂挥发与空气混合,如室内溶剂气体浓度达到一定的程度,一遇火种就会产生燃烧或爆炸,因此工作场所必须具有良好的通风。

(3) 按防爆等级规定安装电气设备。凡能产生电火花的电器和仪器禁止在工作场所使用;各种电器都应符合防爆要求;在使用溶剂的直接场所禁装闸刀开关,配电盘、熔断器和普通电机等安装在室外。

(4) 谨防自燃。浸有涂料、溶剂、清洁剂等的棉纱、清洁布等揩擦物,如不及时清理而长期堆积,由于化学反应会逐渐升温以致达到燃点而自燃。因此上述物品必须放在指定的地点,定期销毁,更不许与涂料、溶剂混放在同一场所。

(5) 避免积存过多的涂料。施工现场应避免积存过多的涂料和稀释剂,并不得将盛放涂料、溶剂的容器开口放置。

(6) 常备灭火器材。施工现场必须备有足够的灭火器材并定期检查更换。

(7) 及时报警。一旦发生火警应及时报警,并立即切断电源、关闭运转的设备和邻近车间的门窗,防止火势蔓延并组织扑救。