



高等教育立体化精品教材

汽车涂装技术

主 编 王 正
副主编 刘海燕 冷水红

西北工业大学出版社

西 安

【内容提要】 本书根据实际工作情境, 共分为 7 个项目, 24 个学习任务, 详细介绍了汽车涂装的安全知识、汽车涂装基础知识、汽车修补涂装设备和工具、底漆的涂装、腻子的涂装、中涂底漆的涂装、面漆的调色与涂装等知识, 使教学内容与培养汽车漆面修复岗位职业能力相适应。

本书可用作普通高等院校汽车制造与装配技术、汽车检测与维修技术等专业教材, 也可供汽车维修工作人员阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车涂装技术/王正主编. —西安: 西北工业大学出版社, 2021. 8

ISBN 978-7-5612-7919-9

I. ①汽… II. ①王… III. ①汽车-涂漆-高等学校-教材 IV. ①U472.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2021) 第 166680 号

QICHE TUZHUANG JISHU

汽车涂装技术

责任编辑: 张 潼

装帧设计: 易 帅

责任校对: 王梦妮

出版发行: 西北工业大学出版社

通信地址: 西安市友谊西路 127 号

邮编: 710072

电 话: (029) 88491757, 88493844

网 址: www.nwpup.com

印 刷 者: 河北钰柠印刷有限责任公司

开 本: 787 mm×1 092 mm

1/16

印 张: 15.5

字 数: 363 千字

版 次: 2021 年 8 月第 1 版

2021 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 43.80 元

如有印装问题请与出版社联系调换

前言

现代汽车技术迅速发展，汽车保有量逐年增加，与此同时，交通事故发生率也急剧升高，需要维修保养的车辆明显增多，带动了汽车服务市场的发展。有数据表明，汽车维修中事故车辆占70%，其中约40%需进行汽车涂装作业。目前在汽车维修行业中，汽车涂装修复人才相当紧缺。为此，广大院校纷纷开设了针对汽车钣金修复、汽车涂膜修复的课程。

本书是在汽车涂装修复技术课程标准的基础上，由企业维修专家和汽车维修专业的一线教师共同编写的，体现了“工学结合一体化”的教学思想和“校企合作，工学交替，生产与教学相结合”的发展特点。

本书在编写中突出专业能力培养，注重学生的创新意识和创业能力的培养，以培养学生综合能力为目标，以汽车涂装修复为主要内容，采用“项目引领，任务驱动”模式，充分体现“做中学、学中做”的培养理念。书中引用最新国家与行业标准，完全按照汽车涂装修复的流程编写，紧密结合汽车涂装修复的实际工作情况，理论知识难易适度，实践技能叙述条理清晰。

本书在每个项目中，按照具体的工作内容又分若干个学习任务，每个任务前面设置“任务导入”和“任务分析”两个模块，让学生在系统学习前先对本任务的内容有所了解，带着问题去学习；每个项目最后还设置了“思考与练习”，帮助学生对所学知识进行巩固，强化学习效果。

本书由高级工程师王正担任主编，刘海燕、冷水红担任副主编。具体编写分工如下：项目一、项目二由王正编写，项目三、项目四、项目五由刘海燕编写，项目

六、项目七由冷水红编写，王正负责全书写作大纲的拟订和编写的组织工作，并对全书进行了统稿。

在本书编写过程中，曾参考了相关教材、资料及汽车涂装修复的真实案例，谨向这些作者表示诚挚的谢意。

限于笔者水平，书中不足之处在所难免，恳请广大读者予以指正。

编 者

2021年6月



目 录

项目一 汽车涂装的安全知识

项目导入	1
学习目标	1
任务一 职业健康与安全防护	1
任务二 汽车涂装安全生产	7
任务三 保护环境	13
思考与练习	17

项目二 汽车涂装基础知识

项目导入	19
学习目标	19
任务一 汽车涂料	19
任务二 汽车涂装	40
任务三 新车制造涂装	44
任务四 汽车修补涂装	50
思考与练习	56

项目三 汽车修补涂装设备和工具

项目导入	59
------------	----

学习目标	59
任务一 喷枪	59
任务二 打磨工具及材料	75
任务三 压缩空气供给系统	87
任务四 喷（烤）漆房和烘干设备	94
思考与练习	105

项目四 底漆的涂装

项目导入	107
学习目标	107
任务一 底漆准备	108
任务二 车身遮盖	122
思考与练习	135

项目五 腻子的涂装

项目导入	137
学习目标	137
任务一 腻子的刮涂与干燥	138
任务二 腻子的打磨与修整	151
思考与练习	162

项目六 中涂底漆的涂装

项目导入	163
学习目标	163
任务一 中涂底漆概述	164
任务二 中涂底漆的喷涂	168
任务三 中涂底漆层的干燥与修整	173
任务四 中涂底漆层的打磨	175
思考与练习	178

项目七 面漆的调色与涂装	
项目导入	179
学习目标	179
任务一 素色漆的色彩特性和调色	180
任务二 金属漆的调色	193
任务三 面漆的整车（整板）喷涂	204
任务四 面漆的局部修补喷涂	215
任务五 面漆涂膜缺陷的检查与修整	219
思考与练习	237
参考文献	239

项目一

汽车涂装的安全知识

项目导入

涂装施工中所使用的涂料和溶剂大部分都是有毒、有害的物质。吸入喷涂时产生的飞漆或涂膜在干燥过程中挥发出来的溶剂气体,会危害人体健康,对人体中枢神经系统有严重的刺激和损害作用,会引起抽筋、头晕甚至昏厥等症状。因此,在涂装这些涂料时必须采取防护措施,严防吸入或接触。涂装施工的场所一定要严格遵守操作规定,避免发生火灾、爆炸等事故。在进行涂装时,因所使用的材料中含有有害物质,可能导致操作者急性或慢性中毒以及患其他职业病,因此必须加强工作环境保护和劳动保护,确保工人有无害的工作环境。

学习目标

- (1)清楚涂料的危害。
- (2)了解个人安全防护知识和措施。
- (3)学习车间安全的一般措施。
- (4)能正确进行防火和灭火。
- (5)清楚安全用电常识。
- (6)了解涂装对环境的危害及保护环境的措施。

任务一 职业健康与安全防护

任务导入

汽车涂装工小胡最近发现自己有咳嗽、容易疲劳、头疼、胸闷和四肢无力等症状,后经检查发现小胡在从事汽车涂装作业时未采取任何防护措施,而且施工现场环境通风较差。

作为一名汽车涂装从业者,应掌握一定的卫生安全防护知识,以便更好地保护自己。那么,在实际涂装作业时应该怎样做好安全防护工作呢?

任务分析

在整个汽车涂装过程中,有许多影响人体健康的不利因素,如涂装过程中使用的除锈剂、除油剂、打磨粉尘、涂料和溶剂等,有的具有较强的腐蚀性,有的会产生有害气体或粉尘,直接损害涂装操作人员的身体健康或对自然环境造成污染。这就要求汽车涂装工作场所做好卫生与防护工作,改善工作条件,避免有害物质危害操作人员的身体健康。

知识准备

一、涂料对人体的伤害

汽车涂装作业过程中能够危害人体的物质有很多。例如,涂料中颜料可能含有铅、铬、镉、铁等重金属,其中铅会影响神经系统、血液系统、肾脏系统、生殖系统,铬会损伤呼吸道、消化道,引起皮肤溃疡、鼻中隔穿孔等,镉会引起呼吸道病变,危害肾脏系统。有机溶剂可能含有甲苯、二甲苯,会刺激中枢神经、皮肤,损伤肝脏。树脂可能会引起呼吸道过敏、皮肤过敏。2K型(双组分)烤漆的固化剂可能含有异氰酸盐,会刺激皮肤、黏膜,引起呼吸器官障碍。这些物质对人体造成的伤害在短期内可能不易被察觉,但数十年以后,病症就会发作。通常这种伤害是无法挽回的。因此,我们必须谨记:预防胜于补救。从事汽车涂装作业所带来的职业病种类如图 1-1 所示。

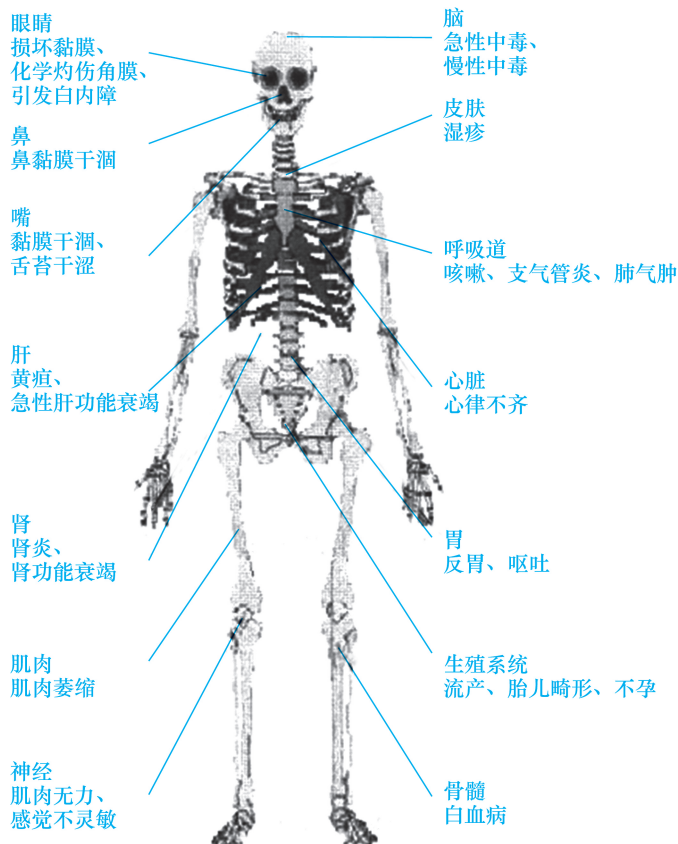


图 1-1 从事汽车涂装作业所带来的职业病种类

从事汽车修补漆的作业时,必须注意安全,避免意外的发生。



二、涂装安全守则

- (1)所有漆料产品应适当储存并远离儿童。
- (2)所有产品必须在通风较好的环境下或装置排气系统的操作间内使用。
- (3)汽车修补漆只供专业喷涂或工业施工之用。
- (4)有关产品说明书及安全守则可向经销商或油漆制造商查阅。
- (5)在使用所有产品前必须详细阅读有关资料及化学品安全技术说明书。



三、个人安全防护

1.呼吸系统的安全与保护

呼吸系统的保护一般采用呼吸保护罩,其有三种类型:防尘口罩、活性炭过滤面罩和供气式面罩。

(1)防尘口罩。防尘口罩可以防止空气中的游离微粒被吸入,如图 1-2 所示。

(2)活性炭过滤面罩。在喷涂磁漆、硝基漆以及其他非氟化物的油漆时,可以佩戴活性炭过滤面罩。当喷涂量较少时,也可以佩戴活性炭过滤面罩。它含有可拆卸的前置活性炭滤芯,可以滤去空气中的溶剂或喷雾。按照活性炭滤芯的数量可分为双滤芯式活性炭面罩(见图 1-3)和单滤芯式活性炭面罩(见图 1-4)。活性炭过滤面罩的呼吸器有进气阀和排气阀,以保证呼吸顺畅。



图 1-2 防尘口罩



图 1-3 双滤芯式活性炭面罩



图 1-4 单滤芯式活性炭面罩

(3)供气式面罩。供气式面罩可以防止混有有机溶剂的空气通过口鼻吸入人体,可分为供气式全面罩(见图 1-5)和供气式半面罩(见图 1-6)。供气式面罩是利用压缩空气供气系统,通过供气软管向面罩内供应新鲜的压缩空气。空气入口必须置于空气清洁、远离喷漆的地区。供气式面罩主要在以下喷漆情况和环境下使用:大量和长时间喷漆作业;在封闭或不通风环境,如烤漆房、密封舱和油罐等。



图 1-5 供气式全面罩



图 1-6 供气式半面罩

2. 人体其他部位的保护

(1) 头部的保护。涂装作业时必须将长发盘结在头后,始终要戴安全帽。

(2) 眼睛和脸部的保护。操作员工需佩戴护目镜、防护面具,如图 1-7 和图 1-8 所示,防止眼睛受到灰尘、溶剂蒸气、飞行物、油漆及溅出溶剂等的损伤。在焊接作业时,必须戴遮光镜和头罩,以保护眼睛和脸部不受伤害。



图 1-7 护目镜



图 1-8 防护面具

(3) 耳朵的保护。敲打钢板或打磨时所发出的噪声,会对人的听觉产生不利的影响,严重的会损伤耳膜。在涂装作业及打磨时应佩戴耳塞或耳罩,如图 1-9 所示。



图 1-9 耳塞和耳罩

(4)手的保护。在有可能接触到涂料的工作中,为防止涂料中的有害物质对手的伤害,应佩戴乳胶手套,如图 1-10 所示。在进行清洗喷枪作业时应佩戴防溶剂手套,如图 1-11 所示。在打磨等作业中要佩戴劳保手套,如图 1-12 所示。



图 1-10 乳胶手套



图 1-11 防溶剂手套



图 1-12 劳保手套

(5)脚的保护。在钣喷作业时,应穿有金属脚尖衬垫且防滑的安全工作鞋,如图 1-13 所示。金属脚尖衬垫可以保护脚趾不被落下的重物砸伤。喷漆时的安全工作鞋应选用非绝缘性鞋底,最好再穿上方便鞋套或鞋罩。



图 1-13 安全工作鞋

(6)身体的保护。应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 1-14 所示。此类工作服面料不起毛,不会影响漆面质量,同时可防止产生静电。工作服的上衣应是长袖的,袖口必须是橡胶扎口的。



图 1-14 喷漆防护服

3. 个人防护措施

(1) 对于打磨等可能会接触到灰尘的, 作业中的防护用品有工作服、安全鞋、护目镜、防尘口罩、耳塞或耳罩和劳保手套, 如图 1-15 所示。施工作业中尽可能使用吸尘式打磨机, 并在通风条件良好的场所施工。

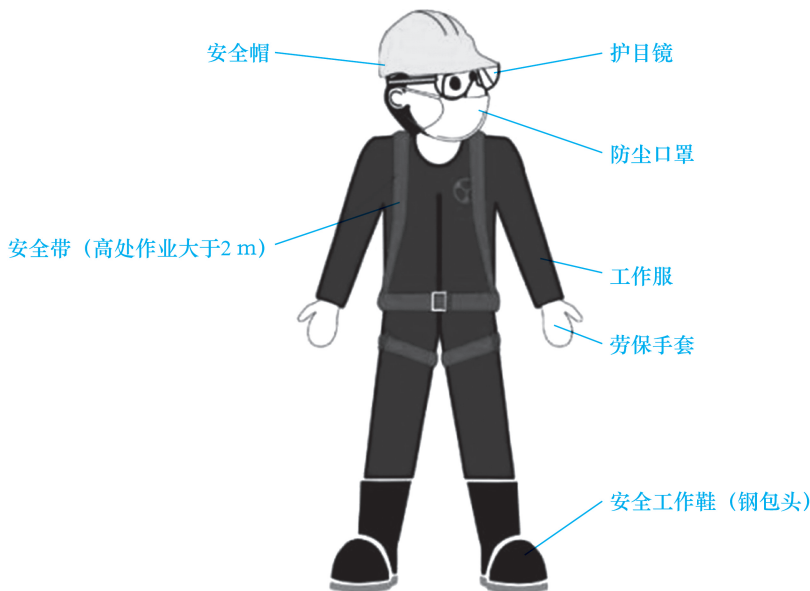


图 1-15 安全防护装备

(2) 对于喷涂等可能会接触到溶剂的, 作业中的防护用品有工作服、安全鞋、护目镜、活性炭面罩和乳胶手套。施工作业中注意确保施工场所通风良好。

4. 个人防护注意事项

有些颜料(如含铅颜料和镉、镉、汞等化合物)及车厢使用的防霉剂(如有机汞和 8-羟基喹啉铜盐)等均为有害物质, 若吸入体内, 则可能引起中毒反应。有些基料的毒性较强, 如聚氨酯漆中含有游离异氰酸酯, 能使呼吸系统过敏; 环氧树脂涂料中含有的有机胺类固化剂可能引起皮炎等。为了防止发生中毒事故, 涂装施工中应该注意以下几点:

(1) 施工场地应该有良好的通风或者安装排风设备, 使空气流通, 加速溶剂气体挥发, 降低溶剂在空气中的浓度。室内施工时应确保空气循环良好, 在喷漆间进行涂装操作时必须启动进排风系统, 并在喷涂工作完成 10 min 后关闭排风系统, 以清除喷雾和避免溶剂气体聚集。如果使用吸尘装置, 则可以及时抽走磨料粉尘, 减轻空气污染。

(2) 如果感觉身体不适, 应尽快报告并请医生进行检查。施工时如果感到头痛、眩晕、心悸和恶心, 应立即停止工作, 到室外空气新鲜的地方休息, 严重的应该及时治疗。

(3) 长期接触飞漆和有机溶剂气体的人, 有可能发生慢性中毒, 因此涂装工人要定期检查身体, 发现有中毒现象, 应该调离原工作岗位。

(4) 涂料及有机溶剂会通过肺部吸入人体, 因此在喷涂时应佩戴供气式面罩。如果喷涂含有异氰酸酯固化剂的涂料, 或者空气中的氧气含量低于 19.5%, 则必须佩戴供气式面罩。

(5) 有机溶剂蒸气可以通过皮肤渗入人体,因此,在喷涂完毕后,要用肥皂清洗面部和手部,条件允许时,喷涂完毕后应该淋浴。为了保护皮肤,施工前可涂抹防护油膏,施工后洗干净,再涂抹其他润肤霜。

(6) 有些含铅质颜料(如红丹)毒性很大,不可以喷涂,只宜刷涂。一些含有毒重金属(如铬、镉)的底漆,打磨时一定要注意防尘。

(7) 施工时,若溶剂溅入眼睛,应立即用清水冲洗,然后送医院治疗。

(8) 喷涂完毕后要多喝开水,以湿润气管,增强排毒能力。平时多喝牛奶,可有利于排毒。

(9) 在使用任何涂料和工具之前应仔细阅读有关技术资料,遵守相关的安全操作指示。

(10) 随时清理溅在地面上的漆料及其他易燃品;施工完毕后应封闭油漆桶,清理工具和涂料;防护用品应专门保管;任何污染物料及纸张必须立即放入有盖的金属容器内。

(11) 在使用和处理涂料时按要求穿戴防护用品。使用酸洗除锈或碱液除锈时,应戴好防腐蚀手套和护目镜。

(12) 在使用有毒、有害的涂料及辅料时必须小心,不要使其接触眼睛、口腔和其他身体裸露部分。

(13) 禁止在涂装车间内吸烟、饮食或存放饮料食物。

(14) 在工作后、饮食前清洗双手及面部。

任务二 汽车涂装安全生产

任务导入

汽车涂装工小胡所在涂装车间发生火灾,后经检查发现小胡在从事汽车涂装作业时未按规定操作,未将涂料放在安全区域,没有做好防火灭火措施,而且车间未做好通风。

作为一名汽车涂装从业者,应掌握汽车涂装安全生产相关知识和操作规程,掌握一般安全防护措施、防火灭火和安全用电措施。

任务分析

不断提高生产效率是每一个修理厂追求的目标。工作效率高意味着在同样的时间内投入相同的人力可得到较高的产出,而车间的安全与环保也同样重要。合理的车间布局设计能大大提高工作效率及安全可靠性,满足环保设计要求。

知识准备

一、一般安全措施

1. 工具设备的安全使用

汽车涂装作业中使用工具和设备的基本安全要求如下。

(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,危及人身安全。

(2) 使用锐利且有尖角的工具时应当小心操作。不要将旋具、手钻、冲头等锐利工具放在口袋中,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) 当用气动或电动工具从事打磨、修整、喷砂及其他类似作业时,必须戴护目镜。在小零件上钻孔时,禁止用手把持,必须用台虎钳夹住。

(5) 当清理电动工具在工作中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清理。

(6) 气动工具必须在规定的压力下工作。

(7) 当使用涂装液压机时,应保持液压压力处于安全值以下,操作时应佩戴护目镜。

(8) 当手工清除铁锈、旧涂膜、焊渣及打磨汽车表面时,应该佩戴护目镜、棉纱手套和防尘口罩,穿工作服和带钢头的防滑皮鞋。用溶剂型清洗液清洗工件,用脱漆水脱漆和喷涂时,应该戴护目镜、橡胶手套和双筒活性炭口罩,穿抗静电工作服和带钢头的防滑皮鞋。如果喷涂的是含异氰酸酯固化剂的双组分涂料,则必须戴供气式面罩。

(9) 施工环境需保持良好的通风条件,尤其是室内施工时。在喷涂房内,充足的空气交换量不仅有利于涂层干燥,还能及时排出有害飞漆和挥发性气体。如果是干打磨,则要安装吸尘装置。

(10) 当登高作业时,要注意检查凳子是否牢固,严禁穿拖鞋操作和登高,超过一定高度必须系安全带。

(11) 操作人员要熟悉所使用的设备(空气压缩机、通风设备及其他设备),定期检查有关设备和装置(如气筒和安全阀等)。当使用空气压缩机的安全阀时,随时注意压力计的指针不要超过极限红线。

(12) 施工场地的易燃品、棉纱等要随时清除,并且严禁烟火。涂料库房需隔绝火源,需配备消防器材,需有“严禁烟火”的标志。施工完毕后,盖紧涂料桶盖,收拾工具,清除涂料和棉纱,防护用品放在专用柜中。

2. 涂料的存放和保管

工作间内存放的油漆应尽可能少,使用过的油漆罐和空的油漆罐不可以堆放在工作间,必须放回储存处或者每天工作结束后进行处理。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安全措施,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) 存放涂料的库房必须专用,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,防止库房密封使得库房内有机溶剂的浓度过高而发生危险。库房内的照明应该使用防爆灯,开关应该装在库房外面,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。

(3) 库房室温不得超过 28℃, 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。

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

(6) 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。

(7) 通风系统是喷涂作业保护最重要的环节。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。这不仅对人体有害, 而且对喷漆质量也有影响。为此, 应常采用换气系统进行地面抽气。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出作业区, 也可以将作业区内汽车排出的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; 另外, 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, 喷漆区污水的排出也要有相应的环保过滤措施, 防止废渣、废液对环境的污染。

(8) 有的国家按照涂料的燃点分类: 燃点低于 20℃ 的, 为高度可燃性涂料(如汽油); 燃点在 20~32℃ 的, 为可燃性涂料; 燃点大于 32℃ 的, 不属于高度可燃性液体涂料; 燃点在 55℃ 以上的产品应标有“可燃物”的警示。

(9) 储存地(漆库)应具备有完善的防火及灭火设备, 并应考虑在此区域内装设自动喷水系统, 以提高对火灾的自动防护。



二、防火灭火

汽车涂装所用的涂料及稀释所用的溶剂绝大部分都是易燃和有毒物质, 在涂装过程中能够形成漆雾、有机溶剂蒸气和粉尘, 当它们与空气混合积聚到一定的含量范围时, 一旦接触明火, 就很容易引起火灾或爆炸事故。操作人员长期接触或吸入这些有害物质会引起慢性中毒, 有损健康。因此, 涂装车间一般是火灾危险场所和污染源, 一定要引起人们的普遍重视。现在汽车涂装线已开始采用低污染或无污染型涂料, 如水性涂料、无溶剂型涂料、高固体分涂料和粉末涂料等, 逐步替代传统的有机溶剂型涂料。这些新型涂料的采用显著地降低了涂装工厂的火灾危险性和涂装公害, 或使操作人员有可能远离对身体健康有害的作业区, 从而达到安全防护的目的。

1. 防火

涂装作业的火灾危险性与使用涂料的种类、涂装方法、使用量和涂装场所的条件等有关。如果使用不是易燃性的或不燃烧的涂料, 则火灾危险性很小或没有, 如水性涂料的涂装就基本上消除了火灾危险性。可是在使用易燃性的涂料和溶剂的场合, 爆炸和火灾的危险性就非常大。爆炸和火灾事故的发生会造成生命、财产的损失, 严重影响生产的正常进行。因此从事涂装的单位和人员必须高度重视防火安全。

(1) 涂装工厂发生火灾和爆炸事故的主要原因有以下几个方面:

1) 气体爆炸。由于涂装作业时或烤漆房内换气不良, 充满溶剂蒸气, 在达到爆炸

极限遇明火(火星或火花)时,就会产生气体爆炸。

2)电气设备选用不当或损伤未及时维修。例如:照明器具、电动机、开关及配线板等在危险场合使用时,若在防爆结构上考虑不充分,则易产生火花造成危险。

3)在静电涂装作业时,不遵守操作规程产生火花放电而造成气体爆炸和火灾事故。

4)废漆、浓雾、被涂料和溶剂污染的废抹布等保管不善,堆积在一起易发生自燃。

5)不遵守防火规则,在涂装现场使用明火或抽烟。

(2)涂装作业中的常见火源。

1)自燃火源。浸有清洁剂、溶剂和涂料等的擦拭布和棉纱若不及时清除,化合物之间会产生化学反应和热量,如果温度达到了自燃点,就会“自动着火”。

2)明火。涂装车间内严禁吸烟,禁止携带火种,严禁使用产生火种和易于燃烧的工具和设备,如必须使用喷灯、电烙铁和电焊机等,应按规定进行明火申请,并在相关职能人员的监督下,在规定的区域内操作。

3)撞击火花。用铁器敲打或者开启金属桶,铁器相互敲击或穿有铁钉的鞋子撞击铁器都容易发生撞击火花。

4)电气火花。当普通的电气设备开关在切断或闭合时,会产生接触瞬间火花;电源线超负荷时也会产生过热现象,这些都是产生火灾的隐患,必须采用防爆型照明装置和电动机,插头必须有搭铁线。在使用溶剂的工作场所,禁止安装刀开关、配电箱、断路器及普通电动机。

5)静电。静电是火种的来源之一,两个良好绝缘体之间的摩擦是产生静电的主要原因,也是发生火灾和爆炸事故的根源。涂装车间内的设备、管道和较大型的溶剂容器都必须搭铁,避免产生静电。

2. 灭火

火灾是在生产和生活中经常遇到的危险,针对它的措施重点是预防。因为一旦发生火灾,它的危害性不可估量,并且其损害往往是无法弥补的。

(1)灭火的基本方法。

1)移去或隔离已经燃烧的火源,熄灭火焰。

2)隔绝空气,切断氧气,使火焰熄灭,或者将不燃烧的气体(如二氧化碳)喷射到燃烧的物体上,使空气中的氧气含量下降到16%以下,熄灭火焰。

3)用冷却法把燃烧物的温度降低到燃点以下,即可灭火。

(2)常用的灭火器。灭火器的种类很多,按其移动方式分为手提式和推车式灭火器;按驱动灭火剂动力来源分为储气瓶式、储压式和化学反应式灭火器;按所充装的灭火剂分为泡沫式、二氧化碳式、干粉式、卤代烷式、酸碱式和清水式灭火器等。

常见的灭火器有MP型、MPT型、MF型、MFT型、MFB型、MY型、MYT型、MT型和MTT型。这些字母的含义如下:

第1个字母“M”表示灭火器;第2个字母“F”表示干粉,“P”表示泡沫,“Y”表示卤代烷,“T”表示二氧化碳;有第3个字母的,“T”表示推车式,“B”表示背负式,没有第3个字母的表示手提式。

1)MP型灭火器。根据国家标准,MP型手提式泡沫灭火器按所充装灭火剂的容

量有 6 L 和 9 L 两种规格,其型号分别为 MP6 和 MP9。它适用于扑救液体和可熔融固体物质(如石油制品、油脂等)燃烧的火灾,也适用于扑救固体有机物质(如木材、棉织品等)燃烧的火灾;但不能扑救带电设备、可燃气体、轻金属、水溶性可燃物和易燃液体燃烧的火灾。

2)MT 型灭火器。MT 型灭火器中的二氧化碳是以液态存放在钢瓶内的。使用该灭火器时液体迅速汽化而吸收本身的热量,使自身温度急剧下降到很低的温度,利用它来冷却燃烧物质和冲淡燃烧区空气中的含氧量,以达到灭火的效果。二氧化碳灭火器具有灭火不留痕迹、有一定的绝缘性能等特点,因此适用于扑救 600 V 以下的带电电器、贵重设备、图书资料和仪器仪表等的初起火灾,以及一般的液体火灾。不适用于扑救轻金属火灾。

3)MF 型灭火器。干粉灭火器是以高压为动力,用喷射筒内的干粉进行灭火,为储气瓶式。它适用于扑救石油及其产品、可燃气体及易燃液体、电气设备的初起火灾,广泛应用于工厂、船舶和油库等场所。MF 型灭火器按充装的干粉质量不同,可分为 MF1 型、MF2 型、MF4 型、MF5 型、MF8 型和 MF10 型等;按充装物质的不同,又可分为碳酸氢钠干粉灭火器和磷酸铵盐干粉灭火器两种,碳酸氢钠干粉灭火器适用于易燃、可燃液体以及带电设备的初起火灾,磷酸铵盐干粉灭火器除可用于上述几类火灾外,还可用于扑救固体物质火灾,但都不适用于扑救轻金属燃烧的火灾。

4)MY 型灭火器。MY 型灭火器主要适用于扑救易燃、可燃液(气)体及带电设备的初起火灾,扑救精密仪器、仪表、贵重的物资、珍贵文物和图书档案等的初起火灾。

三、安全用电

安全用电是企业经营管理的基本原则之一,安全促进生产,生产必须安全。随着生产技术和生活水平的提高,电能在生产和日常生活中得到了越来越广泛的应用,人们接触电的机会也随之增多。如果认识和掌握了电的性能及安全用电的知识,便可利用电能来造福;相反,如果没有掌握安全用电的知识或违反电气操作规程,不仅会造成停电、停产、损坏设备和引起火灾,而且容易发生触电事故,以致影响生产,危及生命。因此,研究触电事故的原因和预防措施,提高安全用电的技术理论水平,对于确定安全用电、避免各种用电事故的发生是非常重要的。

1. 触电对人体的伤害

所谓触电,是指电流以人体为通路,使身体的一部分或全身受到电的刺激或伤害。触电可分为电击和电伤两种。电击是指电流通过人体,造成人体内部器官伤害,这是十分危险的;电伤是指电流对人体外部造成的局部伤害,如电弧烧伤、电烙印等。

触电的伤害程度与通过人体电流的大小、频率、时间的长短,人体电阻以及电流通过人体的途径等因素有关。其中,电流是触电伤害的直接因素,通过人体的电流越大,致命的危险也就越大。一般观察到,通过人体 1 mA 的工频电流就会使人有不舒服的感觉;50 mA 的工频电流就会使人有生命危险;100 mA 的工频电流就足以致人死亡。

通过人体电流的大小取决于人体电阻以及所触及的电压高低。当人体电阻一定时,作用于人体的电压越高,通过人体的电流则越大。人体电阻通常在 0.8~100 k Ω 范围内。若人体电阻以 800 Ω 计算,当触及 40 V 电压时,通过人体的电流是 50 mA。

这个电流通过人体就会使人有生命危险,因此规定 36 V 以下的电压为安全电压。我国确定的安全电压规范是 36 V,24 V,12 V,如机床上的照明、移动的手持电器,一般都采用 36 V 电压。

2. 触电的原因和方式

(1) 触电的原因。造成触电事故的原因很多,常见的有以下三种:

- 1) 忽视安全操作,违章冒险;
- 2) 缺乏安全用电的基本常识;
- 3) 输电线或电气设备的绝缘损坏,当人体无意间触及带电的裸露线或金属外壳时,就会触电。

(2) 触电的方式。触电的方式分为单相触电和两相触电。

1) 单相触电。单相触电是指人站在地面上,人体某一部位触及一相带电体的触电事故。大部分的触电事故都是单相触电。此时,人体承受 220 V 的电压作用或电流通过人体进入大地,再经过其他两相搭铁电容或绝缘电阻流回电源,当绝缘不良或搭铁电容很大时也有危险。

2) 两相触电。两相触电是指人体同时触及两根相线,此时加在人体的电压是 380 V 电压,其触电后果最为严重。

3. 安全用电措施

为了防止触电事故的发生,可采用以下安全措施:

(1) 电气设备的保护搭铁。保护搭铁就是将电气设备的金属外壳与搭铁体之间可靠连接。采用保护搭铁后,当某相因绝缘损坏而碰壳时,这时若有人触及带电的外壳,则人体相当于搭铁电阻的一条并联支路。由于人体电阻远远大于搭铁电阻,所以通过人体的电流很小,从而保证了人体安全。反之,若不搭铁,则当人体触及带电的外壳时,就会有电流通过人体,造成触电事故。

(2) 电气设备的保护接零。保护接零就是将电气设备的金属外壳与零线可靠连接。采用保护接零后,若电气设备内部一相因绝缘损坏而碰壳,则该相短路,其短路电流很大,将使电路中的保护电器动作或使熔丝熔断而切断电源,从而消除了触电危险。可见,保护接零的防护作用比保护搭铁更为完善。

目前,在生产和家庭中单相用电器(如电烙铁和洗衣机等)应使用三脚扁插头和三眼扁插座。正确的接法是把用电器的外壳用导线连在中间长的插脚上,并通过插座与保护零线相连。绝不允许把接在用电器的零线直接与设备的外壳相连,必须由电源单独接一根零线到设备的外壳上,否则可能会引起触电事故。

(3) 保护用具。保护用具是保证工作人员安全操作的用具。只有正确使用保护用具,才能保证工作人员的人身安全。保护用具具有绝缘棒、绝缘手套、绝缘胶鞋、绝缘台、绝缘钳、验电器(如电压指示器和测电笔等)、警告牌和保护眼镜等。

(4) 电气设备的绝缘要求。电气设备的金属外壳和导电线圈之间的绝缘好坏通常用绝缘电阻来衡量。根据电气设备的绝缘要求规定,固定电气设备的绝缘电阻不能低于 0.5 M Ω ;可移动的电气设备,如手提式电钻、台式风扇的绝缘电阻不能低于 1 M Ω ;潮湿地方使用的电气设备的绝缘电阻还应更高些,以保证安全。电气设备的绝缘性能

是随着使用年限的增长、温度的升高和湿度的增大而下降的,因此要定期用兆欧表测量电气设备的绝缘电阻。绝缘电阻不符合要求的电气设备不能继续使用,必须进行保养和维修。应该指出,对于长期搁置的电气设备,在使用前都必须用兆欧表测量其绝缘电阻,不可贸然使用,以免发生事故。

4.安全用电注意事项

(1)当检修电气设备或更换熔丝时,应首先切断电源,并在电源开关处挂上“严禁合闸”的警告牌;在没有采取足够安全措施的情况下,严禁带电工作。

(2)使用各种电气设备,应采取相当的安全措施。例如:使用手提式电动打磨机时,必须戴上橡胶手套或站在绝缘垫上。

(3)电气设备应远离易燃物,用完应立即断开电源。

(4)判断电线或用电设备是否带电,必须用验电器,如测电笔(一般在 250 V 以下使用)等,进行检查和判断,不允许用手摸试。

(5)当电气设备(空气压缩机、电气工具和照明设备)发生故障时,应立即切断电源并报告,由专业人员进行检修。

(6)当电线或电气设备失火时,应迅速切断电源。在带电状态下,不能用水和泡沫灭火器灭火,否则会使人触电。这种情况可用黄沙、二氧化碳灭火器和 1211 灭火器进行灭火。

(7)当发现有人触电时,首先应使触电者脱离电源,然后进行现场抢救。

(8)当使用电动工具操作时,应该检查工具是否搭铁,电线要用胶管保护,在潮湿场地操作,必须穿胶皮鞋,戴橡胶手套。无保护装置的电动设备不要使用。

(9)施工场地的照明设备必须有防爆装置,涂料仓库照明开关应安装在库房外面。

任务三 保护环境

任务导入

在涂装作业过程中,总要排出有害气体、污染的液体或固体废渣。这些排出物如果不经处理,将严重污染环境,同时也会危害施工作业人员的健康。某汽车维修企业需要制定环境保护措施,防止在生产中对环境造成污染,同时也让员工知道如何正确地进行各种废物的处置。

任务分析

汽车维修企业的涂装车间使用酸、碱和其他易燃涂料等物质处理被涂件时,如果操作不当,很容易发生人身和设备事故。另外,在涂装过程中会产生废气、废水和废弃物(简称“三废”)污染环境,因此涂装车间是工厂的公害防治重点。因此,从事涂装工作的技术人员和管理人员必须全面熟悉涂装安全,并能采用有效的办法控制污染和灾害的发生。

 知识准备

一、汽车涂装对环境的危害

涂装车间所使用的涂料及溶剂等绝大部分都是有毒物质,在工作中形成漆雾、有机溶剂蒸气和粉尘等,操作人员长期接触和吸入体内会引起慢性中毒,有损健康。若将它们排放到室外,则将导致大气污染。有些具有光化学反应性的溶剂在受到阳光中的紫外线照射后能形成毒性更大的物质,会造成公害。因此,在进行涂装时必须加强工作环境保护和劳动保护,以确保工人有健康的工作环境。

涂料对环境的影响主要有:涂料中有机物的挥发、废涂料的排放、稀释剂的处理等。

 1. 涂料中有机物的挥发

汽车维修企业生产对环境污染最严重的是挥发性有机化合物的排放。因为挥发性有机化合物主要是有机溶剂,对人类和动植物的危害很大,在太阳光的照射下有机溶剂与空气中的氧化氮反应生成臭氧(O_3),人们吸入臭氧含量超过一定限量的空气后会导致严重的呼吸道疾病,损伤肺部功能。这与空气中的臭氧层是不同的概念。距离地球表面 40 km 的同温层富集了臭氧,称为臭氧层。臭氧层能够过滤太阳光中波长为 240~320 nm 的紫外线,这种紫外线会引起人们患皮肤癌同时,也会破坏地球植被。制冷设备中使用的制冷剂氟利昂就会破坏臭氧层。为保护臭氧层,很多国家制定的环境保护法禁止一些化合物的使用。但是,如果地球表面距离其上方 10 km 处的对流层中臭氧的含量超出一定的限量,那么就会引起人体呼吸道疾病。

 2. 废涂料的排放

废涂料的处理也是汽车维修企业的重要工作。若将废涂料直接排放,则会通过大气、土壤及下水道对地表及人类赖以生存的水源造成极大的破坏。例如:涂料中溶剂的挥发影响大气,在土壤中影响植物的生长,排放至下水道中影响河道的生物链,水中残留的重金属对人体有直接的危害等。涂料排放至下水道会形成工业废水,工业废水分为两类:第一类废水是指含有会在环境或者动物体内积累,对人体健康产生长远影响的有害物质的水;第二类废水是指含有对人体健康产生影响小于第一类的有害物质的水。我国对两类工业废水的排放均有严格的标准。

 3. 稀释剂的处理

汽车维修企业清洗喷枪及清洁工具所使用过的稀释剂也是产生环境污染源的主要因素。稀释剂使用后直接排放会导致有机物的挥发。另外,沾染了涂料的废弃物可能对环境产生不良影响,也应正确处理。



二、保护环境的措施

对汽车维修企业所使用的涂料对环境的影响有了正确的认识后,应该针对各种情况采取相应的措施保护环境。

1.对有机物排放的处理措施

挥发性有机化合物的英文缩写是 VOC(Volatile Organic Compound),欧洲和北美国家都制定了严格限制 VOC 排放的环境保护法。欧美国家的许多知名公司也在积极采取各种措施,如自 20 世纪 80 年代起,美国通用汽车公司就开始采用化学方法解决喷涂车间的空气污染问题。用水吸附喷涂车间的飞漆和废气中的有机溶剂,吸附水经过过滤,分离出漆渣,再把吸附水导入特种细菌培养砂槽内,水中的混合溶剂就被细菌吃掉一部分,从而降低了空气中的溶剂量,减轻了空气污染。再如 21 世纪初,世界上最大的汽车涂料供应商 PPG 公司开发出更安全且环保的 Enviro-Prime[®] 2000 无铅电泳漆,用金属钇替代涂料中重金属铅,一年可减少约 1 000 t 的使用量,从而获得 2001 年度美国环境保护署颁发的“绿色化学挑战奖”。目前,在汽车维修行业采取以下措施可以有效降低 VOC 的排放。

(1)选择固体含量高的涂料。可以通过选择固体含量高的涂料,来减少涂料中有机溶剂的使用。这是世界发达国家的潮流,也必将对我国的汽车维修行业产生重大影响。

(2)选择好的喷涂设备。通过对喷涂设备的选择,来减少涂料的浪费,如 HVLP(高流低压)喷枪的使用可以提高涂料的使用率而达到降低 VOC 的目的。德国 ABAG 研究院研究了采用不同喷涂技术保护环境和节省涂料用量的可行性。采用 HVLP 喷枪可以大大降低溶剂的散失,即降低 VOC,同时经济效益也很可观。但是,我国汽车维修企业为什么没有普遍使用 HVLP 喷枪呢?原因有以下几点:HVLP 喷枪价格比较高;汽车维修企业的空气压缩系统供气量不足,或者压力不稳定;用 HVLP 喷枪会提高空气消耗量,喷涂速度比传统喷枪速度慢 5%~10%,离工件距离是 13~17 cm,而传统喷枪距离是 18~23 cm;由于一些涂装工使用 HVLP 喷枪时仍旧按照传统喷枪工艺操作,达不到好的效果,阻碍了 HVLP 喷枪的推广。随着对环境保护工作重视程度的不断提高,环保喷枪也会得到广泛的应用。另外,无气喷涂和静电喷涂能更好地降低 VOC,但是目前在一般汽车维修企业还没能得到应用。

(3)使用水性涂料。水性涂料是降低 VOC 的最佳方法之一,由于水性涂料技术目前还存在一定的局限,难以在各个领域推广,如汽车修补涂料的单工序纯色面漆就很难通过使用水性涂料达到和溶剂型涂料一致或接近的效果。但在底色漆领域,水性涂料则被广泛运用。水性底色漆的主要溶剂是水,因此产品体系中的 VOC 同传统的溶剂型底色漆相比有显著的下降。实践证明,与传统的溶剂型产品体系相比,若结合溶剂型底漆的产品体系,则 VOC 可降低 50%;若结合水性底漆的产品体系,则 VOC 可降低 72%。

由此可以看出,就修补而言,若使用传统的溶剂型底漆,则即使将清漆由中固体含量上升为特高固体含量,其 VOC 下降幅度也仅为 37%;若使用水性底色漆结合高固体含量的清漆,则 VOC 下降幅度可达 64%。因此,在双工序的面漆体系中,使用水性底色漆是降低喷涂体系 VOC 的最佳方法。

2.废气的处理方法

废气的处理方法有活性炭吸附法、催化燃烧法、液体吸附法和直接燃烧法等。

(1)活性炭吸附法。利用活性炭作为物理吸附剂,有机物吸附在活性炭表面,使废气净化。具有吸附能力的物质还有氧化硅和氧化铝等,其中以活性炭应用最广泛。将活性炭装入容器内,废气从一端进入容器,通过活性炭吸附后从容器的另一端排出净化的空气。使用过的活性炭可以再生,方法有蒸汽脱附,即将水蒸气通入活性炭层中干燥后再使用,还可以用减压脱附和高温燃烧脱附等。当然,脱附介质还要经过处理才可以排放。还有把使用过的活性炭直接燃烧掉更换新的活性炭的处理方法,此法最为简便,但成本较高。

(2)催化燃烧法。催化燃烧法是利用催化剂使废气中的可燃物质在较低温度下氧化分解成二氧化碳和水,使废气净化。催化燃烧过程是指废气进入预热室升温至起燃温度的50%左右,然后通过催化剂层进行催化燃烧,完成废气净化。起燃温度是催化剂的重要活性指标,与废气的类别和浓度有关。如果用铂和钯作为催化剂,甲醇气体在100℃左右开始燃烧,酯类、酮类、其他醇类和碳氢化合物等在200℃开始燃烧,在300℃以上时绝大部分的有机溶剂气体能完全燃烧。

(3)液体吸附法。液体吸附法是用吸收液吸收废气中的有机溶剂使废气净化。溶剂分为溶于水的、微溶于水的和不溶于水的。溶于水的有甲醇、丙酮、丁醇和醚类等;微溶于水的有乙酸乙酯、乙酸丁酯等;不溶于水的有苯、甲苯和二甲苯等。涂装作业废气中含甲苯和二甲苯最多,可以用柴油或机油洗涤吸收。洗涤吸收装置一般做成塔式,常用的有填料塔、喷淋塔和斜孔塔三种。

(4)直接燃烧法。直接燃烧法是将含有有机溶剂气体的混合气直接燃烧生成水和二氧化碳,放出的热量还可用于除膜干燥,是一种经济、简便的废气处理方法。

3. 工业废水的处理方法

废水排放标准分为三个等级,等级数越大,排放要求越低。废水处理标准也分为三个等级,但是等级数越大,处理力度越大。

(1)一级处理。一级处理主要是预处理,用机械方法或者简单的化学方法使废水中的悬浮物或者胶状物沉淀分离,中和溶液的酸碱度。

(2)二级处理。二级处理主要是解决可以分解或氧化的有机物和部分悬浮固体物的污染。常采用生物化学分解废水中的有机物,或者添加凝聚剂使悬浮固体物凝聚分离。经二级处理后水质明显改善,大部分可以达到排放标准。

(3)三级处理。三级处理是深度处理,主要处理难分解的有机物。处理方法有活性炭吸附、离子交换、电渗析、反渗透和化学氧化等。通过三级处理,废水达到地表水、工业用水或生活水的水质标准。

4. 废弃物的处理方法

所有废弃物必须分类处理,危险废弃物需由具备当地环保局认可资质的废物处理中心,经由固体废物管理中心审批同意后进行处理,并需登记备案。

(1)浸蘸溶剂的抹布、棉纱或其他可燃物会产生热量,引起自燃,因此要浸没在水中,储存在密闭容器中,必须抛弃时应投入隔开的有盖的金属容器内,并于每日工作完后或换班时清理出喷漆场地,或送往厂房外面的安全区,以避免其自燃。

(2)严禁向下水道倒入易燃溶剂或涂料,应收集回收处理或送往锅炉房当作燃料

处理。

(3)喷漆室的废漆渣绝不可与其他产品混合并储存,应深埋或当作燃料处理。

(4)过氧化物的处理应绝对小心,以防起火。

(5)异氰酸硬化物的残渣需以砂、土或其他无化学变化的物质吸取后,置于密封的容器中。含异氰酸基的涂料和固化剂要废弃时,应先中和,用90%的水稀释,再用5%的尿酸溶液及2%的洗衣粉中和。中和后,应放置24 h以上,瓶盖应打开,如此产生物质变化,才不会污染环境。

(6)空的漆桶比装满油漆的桶更具爆炸的危险,绝不允许堆积在工厂内,必须每天处理。

(7)在搬运和涂装过程中应尽量避免敲打、碰撞和摩擦等动作,开桶应使用非铁质的工具,不穿带钉子的工作鞋,以免发生火花或静电放电,从而引起着火燃烧。

(8)涂装中的废涂料、粉尘、废抹布、废纸和废溶剂等经分类及循环使用后无法再使用的,一般采用直接燃烧法,在专用焚烧炉集中烧掉。

(9)我国一些汽车维修企业一般用沉淀和漂浮等分离方法处理湿打磨、水帘净化废气等产生的废水,达到初步净化后排放;用活性炭吸附法净化废气。

思考与练习



填空题

- 1.涂料的毒性主要由所含的_____、_____和部分基料等有毒物质所造成。
- 2.呼吸保护器有三种:_____、_____、_____。
- 3.汽车涂装所用的涂料及稀释所用的溶剂绝大部分都是_____和_____。
- 4.库房必须远离火源,库房门口应该有_____的醒目标志。
- 5.所有的火灾都可以通过抑制三个基本因素,即_____、_____、_____来实现灭火。
- 6.涂料对环境的影响主要有:_____、_____、_____等。
- 7.废气的处理方法有_____、_____和_____等。



判断题

- 1.可能会接触到溶剂的作业中防护用品为工作服、工作帽、安全鞋、护目镜、防尘口罩和乳胶手套。()
- 2.施工场地应该有良好的通风或者安装排风设备,使空气流通,加速溶剂气体散发,降低溶剂在空气中的浓度。()
- 3.施工时溶剂溅入眼睛,应立即用清水冲洗,然后送医院治疗。()
- 4.用气动或电动工具从事打磨、修整、喷砂或类似作业时,必须戴护目镜。()
- 5.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。()
- 6.当使用液压机具时,应保持液压压力处于安全值以下,操作时应戴护目镜。()
- 7.不需要借助火源,物质加热到一定的温度后自行燃烧的最低温度称为闪点。()
- 8.清理所有用过的沾有涂料、溶剂的棉纱和碎布等易燃物,应该集中存放在金属桶内,并且用清水淹没,防止材料因过热而自燃。()



简答题

- 1.个人防护用品有哪些?
- 2.个人防护的注意事项有哪些?
- 3.涂料的危害有哪些?
- 4.简述工具设备的安全使用方法。
- 5.如何正确进行涂料的存放和保管?
- 6.易燃物质的燃烧特征有哪些?
- 7.防火防爆措施有哪些?
- 8.如何进行灭火作业?
- 9.说出安全用电的措施和注意事项。
- 10.涂装废弃物应如何处理?