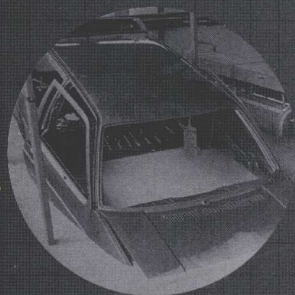
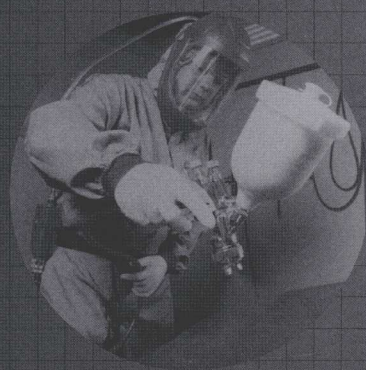
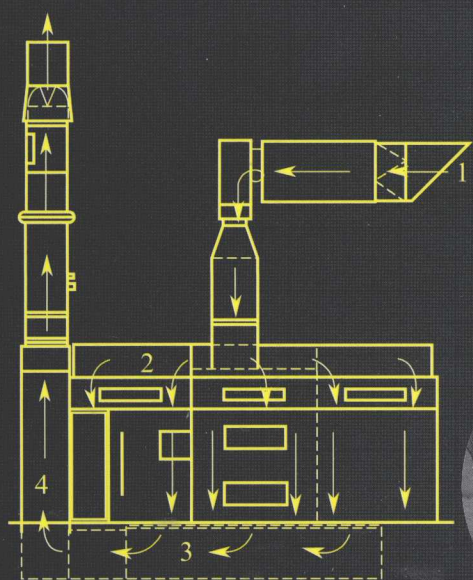


全国高职高专 **教学改革** 规划教材

汽车涂装

吕江毅 主 编
王胜旭 钮长青 副主编
汪士选 主 审

QICHE TUZHUANG



化学工业出版社

全国高职高专 **教学改革** 规划教材

汽车涂装

吕江毅 主编
王胜旭 钮长青 副主编
汪士选 主审



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车涂装/吕江毅主编. —北京: 化学工业出版社, 2010.6

全国高职高专教学改革规划教材
ISBN 978-7-122-08358-6

I. 汽… II. 吕… III. 汽车-涂漆-高等学校: 技术学院-教材 IV. U472.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 075584 号

责任编辑: 王 焯

文字编辑: 谢蓉蓉

责任校对: 宋 玮

装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京市彩桥印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 8 $\frac{1}{4}$ 彩插 1 字数 192 千字 2010 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 20.00 元

版权所有 违者必究

随着市场经济体制的完善、科学技术的进步、产业结构的调整及劳动力市场的变化，职业教育面临着“以服务社会主义现代化建设为宗旨、培养数以亿计的高素质劳动者和数以千万计的高技能专门人才”的新任务。高等职业教育是全面推进素质教育，提高国民素质，增强综合国力的重要力量。2005年颁布的《国务院关于大力发展职业教育的决定》中，国家进一步推行以就业为导向、继续实行多形式的人才培养工程和推进职业教育的体制改革与创新，提出“职业院校要根据市场和社会需要，不断更新教学内容，合理调整专业结构”。在《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高〔2006〕16号）文件中，教育部明确指出“课程建设与改革是提高教学质量的核心，也是教学改革的重点和难点。高等职业院校要积极与行业企业合作开发课程，根据技术领域和职业岗位（群）的任职要求，参照相关的职业资格标准，改革课程体系和教学内容。”

新时期下我国经济体制转轨转型也带来对人才需求和人才观的新变化。大量新技术、新工艺、新材料和新方法的不断涌现使得社会对新型技能人才的需求更加迫切，而以传统学科式职业教学体系培养出来的人才无论从数量、结构和质量都不能很好满足经济建设和社会发展的需要，而满足社会的需要才是职业教育的最终目的。在新形势下，进行职业教育课程体系的教学改革是职业教育生存和发展的唯一出路。改革现行的培养体系、课程模式、教学内容、教材教法，培养造就技术素质优秀的劳动者，已成为高等职业学校教育改革的当务之急。

针对上述情况，高职院校应大力进行课程改革和建设，培养学生的综合职业能力和职业素养。课程设计以职业能力培养为重点，与企业合作进行课程开发与设计，充分体现职业性、实践性和开放性的要求，重视学生在校学习与实际工作的一致性，有针对性地采取工学交替、任务驱动、项目导向、课堂与实习地点一体化等教学模式。课程的教学内容来自于企业生产、经营、管理、服务的实际工作过程，并以实际应用的经验和策略等过程性知识为主。以具体化的工作项目（任务）或服务为载体，每个项目或任务都包括实践知识、理论知识、职业态度和情感等内容，是相对完整的一个系统。在课程的“项目”或“任务”设置上，充分考虑学生的个性发展，保留学生的自主选择空间，兼顾学生的职业发展。

为此，化学工业出版社在全国范围内组织了二十所职业院校机械、电气、汽车三个专业的百余位老师编写了这套“全国高职高专教学改革规划教材”，为推动我国高等职业院校教学改革做了有益的尝试。

在教材的编写思路上，我们积极配合新的课程教学模式、教学内容、教学方法的改革，结合学校和企业工业现场的设备，打破学科体系界限和传统教材以知识体系编写教材的思路，以知识的应用为目的，以工作过程为主线，融合了最新的技术和工艺知识，强调知识、能力、素质结构整体优化，强化设备安装调试、程序设计指导、现场设备维修、工程应用能力训练和技术综合一体化能力培养。

在内容的选择上，突出了课程内容的职业指向性，淡化课程内容的宽泛性；突出了课程内容的实践性，淡化课程内容的纯理论性；突出了课程内容的实用性，淡化课程内容的形式性；突出了课程内容的时代性和前瞻性，淡化课程内容的陈旧性。

在编写力量上，我们组织了一批高等职业院校一线的教学名师，他们大都在自己的教学岗位上积极探索和应用着新的教学理念和教学方法，其中一部分教师曾被派到德国进行双元制教学的学习，再把国外的教学模式与我国职业教育的现实进行有机结合，并把取得的经验和成果毫无保留地体现在教材编写中。

同时，我们还邀请企业人员参与教材编写，并与相关职业资格标准、行业规范相结合，充分体现了校企合作和工学结合，突出了创新性、先进性和实用性。

本套教材从编写内容和编写模式方面，都充分体现了全国高职院校教学改革成果，符合学生的认知规律，适应科技发展的需要，必将为职业院校培养高素质人才提供强有力的保证。

编委会

课程建设与改革是提高教学质量的核心，也是教学改革的重点和难点。为贯彻教育部教学改革的重要精神，同时为配合职业院校教学改革和教材建设，更好地为职业院校深化改革服务，化学工业出版社组织二十所职业院校的老师共同编写了这套“全国高职高专教学改革规划教材”，该套教材涉及汽车、机械、电气专业领域，其中汽车专业包括：《汽车发动机构造与维修》、《汽车发动机电控系统维修》、《汽车底盘电控系统维修》、《汽车底盘维修》、《汽车自动变速器维修》、《汽车电器系统检修》、《汽车检测与故障诊断》、《汽车性能与使用》、《汽车保险与理赔》、《汽车涂装》、《汽车车身修复》、《汽车专业英语》、《汽车市场营销》、《汽车4S店运行管理》、《汽车机械基础》、《汽车电工电子技术》、《汽车液压、气压与液力传动》、《汽车消费心理学》、《汽车机械识图》共19种教材。

《汽车涂装》是汽车维修专业的核心课程。本教材在编写过程中以服务为宗旨、以就业为导向、以能力为本位，融入了北京市各类职业学院以行动为导向课堂教学理念。并邀请行业知名企业庞贝捷（上海）漆油贸易有限公司（简称PPG）和北京相关汽车维修企业共同参与，共同编写。教材在内容结构上按照汽车新车涂装和汽车修补涂装两大工艺进行编排，穿插设备和工具的使用，注重操作过程中的安全防护，利用丰富的实例图片，使教材更加生动，便于学生理解。

教材在每一工艺的讲述顺序上按照汽车涂装工艺的流程：喷涂前准备、喷涂底漆、中间涂层涂装、喷涂面漆、漆膜修护抛光、打蜡、常见喷涂缺陷成因、预防及补救的作业顺序进行编写，全书共包含五个情境，每个情境由若干具体工作任务组成。教学总体安排如下，可供选用本教材的院校参考。

章节	教学内容	建议学时	讲授学时	实践学时
概述	涂装定义、功能、工艺过程、安全防护	4	4	
情境1	喷涂前准备	12	4	8
情境2	喷涂底漆	20	6	14
情境3	中间涂层的涂装	12	4	8
情境4	喷涂面漆	64	14	50
情境5	漆膜修护抛光，打蜡，常见喷涂缺陷成因、预防及补救	8	4	4
光盘	综合案例（抛光、喷漆、喷漆修补现场操作视频）			

本书由吕江毅主编，王胜旭和钮长青副主编，庞贝捷（上海）漆油贸易有限公司资深培

训师汪士选主审。其中，北京丰台职教中心学校李培元编写概述；北京电子科技职业学院吕江毅和北京密云职业学校刘凤良编写学习情境1；北京昌平职业学校付立军编写情境2；北京房山第二职业高中学校钮长青编写情境3；北京延庆第一职业学校吕小光和张守华编写情境4；北京房山第二职业高中学校王胜旭编写情境5；吕江毅负责全书的组织和统稿。

本书在编写前进行了充分调研，在制定编写提纲的过程中广泛听取了有关兄弟院校专业教师和学生的建议，在编写过程中得到了相关学校和企业的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢。特别感谢 PPG 公司培训师任涛先生，北京丰顺路宝汽车服务有限公司董培武先生，北京延庆第一职业学校校企合作维修厂彭树森先生对本书编写工作的大力支持。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

主编

概述 1

学习情境 1 喷涂前准备

学习目标 9

任务 1.1 清洗 10

【任务描述】 10

【任务分析】 10

【知识准备】 10

1. 车身待涂表面的清洗 10

2. 全车清洗 10

3. 洗车的注意事项 11

4. 车表顽固污渍的清除 11

【任务实施】 12

【知识拓展】 专业的三人组洗车方法介绍 12

【学习小结】 14

【自我评估】 14

【评估标准】 14

任务 1.2 评估损坏程度与涂料鉴别 14

【任务描述】 14

【任务分析】 14

【知识准备】 15

1. 色漆与透明漆的识别 15

2. 透明漆的特点 15

【任务实施】 15

【知识拓展】 漆面划痕修复方法 17

【学习小结】 17

【自我评估】 18

【评估标准】 18

任务 1.3 清除旧漆 18

【任务描述】 18

【任务分析】 18

【知识准备】 18

1. 机械清除法 18

2. 手工清除法 19

3. 化学清除法 20

4. 车身表面的除油和除锈 20

【任务实施】 21

【知识拓展】 喷砂清除法 22

【学习小结】 22

【自我评估】 23

【评估标准】 23

任务 1.4 车身表面的磷化（钝化）处理 23

【任务描述】 23

【任务分析】 23

【知识准备】 24

1. 磷化处理 24

2. 磷化处理后的清洗、干燥 24

【任务实施】 24

【知识拓展】 新车涂装的工艺流程 25

【学习小结】 28

【自我评估】 28

【评估标准】 29

学习情境 2 喷涂底漆

学习目标 30

任务 2.1 涂料的选配与调制 31

【任务描述】 31

【任务分析】 31

【知识准备】 31

1. 涂料的构成 31

2. 干燥成膜的分类及原理 32

3. 底漆的分类、选配与调制 32

【任务实施】 35

【知识拓展】 35

【学习小结】 36

【自我评估】 36

【评价标准】 36

任务 2.2 涂装喷涂系统 36

【任务描述】 36

【任务分析】 36

【知识准备】 37

1. 供气系统及喷涂常用设备 37

2. 涂装喷涂系统(流水线、修补)	38
【任务实施】	39
【知识拓展】 喷漆房的维护保养	40
【学习小结】	40
【自我评估】	40
【评价标准】	40
任务 2.3 喷枪操作	41
【任务描述】	41
【任务分析】	41
【知识准备】	41
1. 喷枪结构	41
2. 喷枪类型简介	41
3. 空气喷枪操作简介	42
4. 喷枪的故障诊断	44
5. 喷枪的维护保养	45

【任务实施】	46
【知识拓展】 环保喷枪	47
【学习总结】	48
【自我评估】	48
【评价标准】	48
任务 2.4 喷涂底漆	48
【任务描述】	48
【任务分析】	49
【知识准备】	49
1. 底漆作用及类型	49
2. 底漆的施工	49
【任务实施】	49
【学习小结】	50
【自我评价】	50
【评价标准】	50

学习情境 3 中间涂层的涂装

学习目标	52
任务 3.1 腻子的涂装	53
【任务描述】	53
【任务分析】	53
【知识准备】	53
1. 腻子及其作用	53
2. 汽车涂层修补中常用的腻子种类、特性	53
3. 腻子涂装施工过程中的安全防护	54
4. 腻子涂装过程中的工具及设备	54
【任务实施】	56
【学习小结】	61
【自我评估】	61
【评价标准】	62

任务 3.2 中涂底漆的涂装	62
【任务描述】	62
【任务分析】	63
【知识准备】	63
1. 中涂底漆的作用	63
2. 中涂底漆的种类和特性	63
3. 中涂底漆的施工及注意事项	63
4. 中涂底漆施工过程中的安全防护	64
5. 中涂底漆施工过程中的设备工具	64
【任务实施】	65
【学习小结】	66
【自我评估】	67
【评价标准】	67

学习情境 4 喷涂面漆

学习目标	68
任务 4.1 面漆的调配	69
【任务描述】	69
【任务分析】	69
【知识准备】	69
1. 面漆的基础知识	69
2. 颜色的基础知识	71
3. 调漆的注意要点	74
4. 配色程序	74
5. 涂料用量的确定	76
6. 调色过程中使用的工具设备	77
【任务实施】	77
【知识拓展】	78
【学习小结】	79

【自我评估】	79
【评价标准】	79
任务 4.2 面漆喷涂前的遮盖	79
【任务描述】	79
【任务分析】	80
【知识准备】	80
1. 遮盖的目的	80
2. 遮盖的方法	80
3. 遮盖边界	80
4. 遮盖材料	80
5. 胶带的粘贴方法	80
【任务实施】	81
【学习小结】	82
【自我评估】	82
【评价标准】	82

任务 4.3 面漆涂装	82
【任务描述】	82
【任务分析】	82
【知识准备】	83
1. 面漆喷涂前的准备	83
2. 面漆喷涂前的再检查与涂料准备	83
3. 面漆的喷涂手法	83
4. 单工序面漆的施工	84
5. 双工序面漆的喷涂	87

6. 三工序珍珠漆喷涂	87
7. 清漆喷涂	87
8. 面漆层的干燥	88
【任务实施】	88
【知识拓展】 不同板件的走枪顺序	89
【学习小结】	91
【自我评估】	91
【评价标准】	92

学习情境 5 漆膜的抛光打蜡, 及常见喷涂缺陷的成因、预防和补救

学习目标	93
-------------------	----

任务 5.1 汽车的抛光	94
---------------------------	----

【任务描述】	94
--------------	----

【任务分析】	94
--------------	----

【知识准备】	94
--------------	----

1. 抛光的作用及分类
2. 常用的抛光工具和设备
3. 抛光工艺
4. 研磨抛光的注意事项

【任务实施】	96
--------------	----

【知识拓展】 汽车划痕的研磨抛光	96
------------------------	----

【学习小结】	97
--------------	----

【自我评估】	97
--------------	----

【评价标准】	98
--------------	----

任务 5.2 汽车车身表面的打蜡	98
-------------------------------	----

【任务描述】	98
--------------	----

【任务分析】	98
--------------	----

【知识准备】	98
--------------	----

1. 打蜡的程序
2. 打蜡的注意事项

【任务实施】	99
--------------	----

【知识拓展】	100
--------------	-----

【学习小结】	101
--------------	-----

【自我评估】	101
--------------	-----

【评价标准】	101
--------------	-----

任务 5.3 常见喷涂缺陷的成因、预防和补救	101
-------------------------------------	-----

【任务描述】	101
--------------	-----

【任务分析】	102
--------------	-----

【知识准备】	102
--------------	-----

1. 腻子周边皱缩现象
2. 中涂漆出现针孔/小洞
3. 打磨砂纹
4. 刮痕

5. 清漆层脱落	104
----------------	-----

6. 腐蚀/锈蚀	104
----------------	-----

7. 失光/消光/龟裂	104
-------------------	-----

8. 污斑——酸侵蚀痕	105
-------------------	-----

9. 滴流/垂流	105
----------------	-----

10. 橘皮	106
--------------	-----

11. 鱼眼、陷穴(走珠)	106
---------------------	-----

12. 污垢和尘埃(落尘)	107
---------------------	-----

13. 面漆凹陷	108
----------------	-----

14. 颜色差异/不相符	108
--------------------	-----

15. 聚银(起云、斑点)	108
---------------------	-----

16. 聚酯填充料(腻子)成块脱落	109
-------------------------	-----

17. 水斑(雨斑/水印记)	109
----------------------	-----

18. 咬起/溶剂的侵蚀	110
--------------------	-----

19. 气泡	110
--------------	-----

20. 遮盖力/遮光度不够	111
---------------------	-----

21. 浮色	111
--------------	-----

22. 失光(收缩——不良的流动性)	112
--------------------------	-----

23. 干喷	112
--------------	-----

24. 剥落/附着力差	113
-------------------	-----

25. 溶剂泡(瘡子)	113
-------------------	-----

26. 小斑点(银粉漆)	113
--------------------	-----

27. 抛光印(蜡印)	114
-------------------	-----

28. 清漆层泛黄	114
-----------------	-----

29. 车身油漆出现裂纹	114
--------------------	-----

30. 发白/起霜	115
-----------------	-----

31. 油漆在储存和使用中的沉淀/变稠问题	115
-----------------------------	-----

32. 干固不够	116
----------------	-----

【任务实施】	116
--------------	-----

【知识拓展】 塑料涂装理论	116
---------------------	-----

【学习小结】	119
--------------	-----

【自我评估】	119
--------------	-----

【评价标准】	119
--------------	-----

参考文献	120
-------------------	-----

在人类的生活环境中，涂装用品是无处不在的。比如人们居住的房屋内外墙，各种生活用品及家电的外表，各种交通工具，尤其是汽车。五颜六色的汽车给城市生活增添了绚烂的色彩。这些五颜六色的油漆是如何被涂装到汽车上的呢？面对它们的损伤，又该如何进行再修补呢？

本教材将以工作过程为导向，以实际工作任务为基本学习单元，对汽车车身修复涂装过程进行系统全面的介绍，以期形成学生良好的综合职业能力。

1. 汽车涂装的定义

通过各种手段，将涂料覆盖在汽车车身表面或其他部件表面使其形成一层保护膜，并经过干燥使涂膜硬化的过程称为汽车涂装。

2. 汽车涂装的功能

汽车涂装的目的并不是只为美观华丽而已，它还具有保护车身金属底件，使其不受外界恶劣环境的影响，并可使汽车产生增值或辨识等功能。对于涂装的功能大致可以归纳为以下四个方面。

① 涂装的防护功能：它可以把被涂装物表面与外界隔绝，从而保护被涂装物免受各种伤害，延长被涂装物的寿命。

② 涂装的美化功能：它可以满足人类对美丽色彩的追求，使人们生活的空间更加绚丽多彩。

③ 涂装的增值功能：同样的产品，不同的涂装可以增加产品的价值。

④ 涂装的色彩功能：不同的涂装色彩代表着不同的社会职能（特定色），比如邮政以绿色涂装、消防以红色涂装、医院（急救）以白底红十字涂装等。

3. 汽车涂装三要素

① 涂装材料。获得优质涂膜的基本条件是选用涂装前处理剂和涂料的质量及其作业配套性。选用涂料时，一般从涂料的作业性能、涂膜性能、经济效果等方面综合考虑。

② 涂装工艺。获得优质涂膜的必要条件是充分发挥涂装材料性能的涂装工艺。涂装工艺包括涂装技术的合理性和先进性；涂装设备和涂装工具的先进性和可靠性；涂装环境条件以及涂装工作人员的技能、素质等。

③ 涂装管理。涂装管理是确保涂装工艺的实施，达到涂装目的和涂膜质量的重要条件。涂装管理包括工艺管理、设备管理、工艺纪律管理、现场环境管理、人员管理等。涂装管理是现代涂装过程中必不可少的环节。

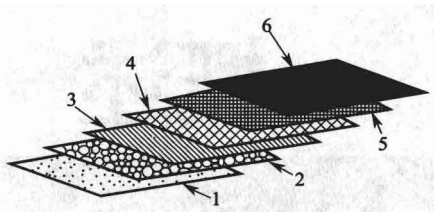


图 0-1 新车车身涂料涂层示意图

- 1—镀锌钢板；2—转化层（磷化）；
3—环氧树脂层（电泳）；4—中间涂层；
5—色漆层；6—清漆层

涂装三要素，是相互依存的制约关系，忽视哪一方面都不可能达到涂装目的和获得优质的涂膜。

4. 汽车涂层的基本组成

汽车涂层根据层面顺序大致可分为三层：

- ① 底层层面（防护层）；
- ② 中间层面（中间填充涂层）；
- ③ 面漆层面（色彩及保护层）。

5. 新车的涂装程序

新车车身涂料涂层分析如图 0-1 所示。

新车车身涂料涂层的涂装工艺过程，如图 0-2 所示。

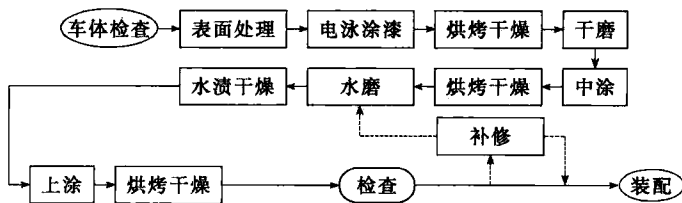


图 0-2 新车车身涂料涂层的涂装工艺过程示意图

6. 汽车修补涂装

有关汽车修补涂装是这本教材的核心内容，将在后面五个学习情境中重点学习。

上面介绍了汽车制造厂关于新车涂装的基本程序，新车经过如此严格的涂装之后，如果没有人为的损伤，车身可以保持 10 年以上的寿命。

在使用汽车的过程中，碰擦对车身原有涂装产生的伤害很难避免，但可以对受到伤害的部位进行及时的修复，使之恢复原有的效能。为了能够使经过修补涂装后的漆面尽量恢复到原厂涂装的标准，必须对修补涂装工艺做系统、科学的制定，当然，涂料品牌的选择也是非常重要的。提示：尽量选用汽车制造商指定的品牌修补漆系列，不要多种品牌混杂使用，避免产生修补质量问题。

在国际上许多汽车工业发达的国家，将汽车修补涂装提高到恢复车身安全性能的高度来对待，可见汽车修补涂装的重要性。这种提高是有着科学依据的，目前世界上大部分轿车基本上以承载式车身为主，这种车型的每一个车身组件，都承载着车身的安全。如果施用了不当的修补工艺，从而失去了涂料对金属组件的保护作用，致使车身组件锈蚀，车身失去原来的强度，则汽车的安全性能将大打折扣。

下面将简单讲述汽车修补涂装的工艺过程：

- ① 清除旧漆；
- ② 除尘、去油、去蜡；
- ③ 磷化处理及涂装防腐涂层；
- ④ 施刮头道腻子；
- ⑤ 打磨头道腻子；
- ⑥ 施刮二道腻子；
- ⑦ 打磨二道腻子；

- ⑧ 施刮三道腻子;
- ⑨ 打磨三道腻子;
- ⑩ 施涂中涂漆;
- ⑪ 施涂指示层;
- ⑫ 打磨中涂漆;
- ⑬ 填补砂眼;
- ⑭ 打磨填眼灰;
- ⑮ 除尘、遮盖、除油;
- ⑯ 查找车色配方, 调配颜色;
- ⑰ 喷涂面漆涂层 (双工序);
- ⑱ 喷涂清漆;
- ⑲ 加热烘干;
- ⑳ 干燥后将修补车辆移出烤漆房, 冷却后清除尘点和流痕;
- ㉑ 使用抛光剂对即要抛光部位进行打磨抛光, 直至工件表面光亮无瑕;
- ㉒ 清洗车辆, 整理车辆内外卫生, 修补涂装竣工。

需要注意的是新车涂装与修补涂装的烘烤温度有差异。一般来说, 新车涂装由于生产工艺的问题, 在烘烤温度上可以采用较高的温度; 而修补涂装所针对的均是汽车在制造结束后的局部涂装。考虑到汽车上的各零部件的材质, 尤其是塑料、橡胶、皮革等, 都不宜在高温下长时间放置, 所以汽车修补涂装采用较低的烘烤温度。

7. 安全防护和环境保护

在汽车修补涂装作业过程中, 有很多方面都能对人体和环境造成伤害 (如打磨过程中的粉尘、喷涂过程中的漆雾、各种化学溶剂的接触等), 其对人体的损害方式如图 0-3 所示, 因此如何圆满地完成工作任务, 又保护好自己和周围的环境是一个值得人们关注的课题。

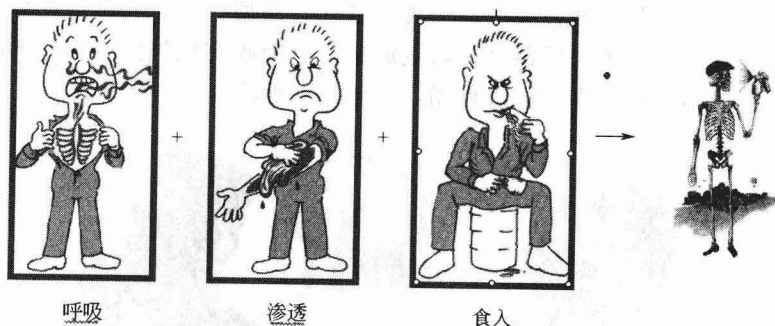


图 0-3 涂装对人体的损害方式

汽车喷漆作业单位的环保措施需经环保部门检测, 达标之后方可开业运营。

汽车涂装单位和汽车涂装者要从作业环境设施和个人防护用品使用两个方面做好安全防护的工作。

(1) 防护设施 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, 也可以将因汽车在作业区内移动而由发动机排出的一氧化碳, 以及各种灰尘抽离出去。

通风系统应当在其进气道,如图 0-4 所示,喷漆棚天花板的网栅处设有空气过滤装置,以滤去空气中的杂物,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。

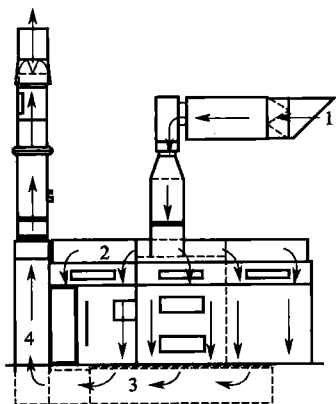


图 0-4 下向通风喷漆房空气更换装置示意图

- 1—外界空气经过滤并调整到适当温度后流入;
- 2—顶板充气和独特的过滤系统;
- 3—地板格栅及油漆收集过滤器;
- 4—喷漆房排风扇排送空气经坑洞上升并在房顶排出

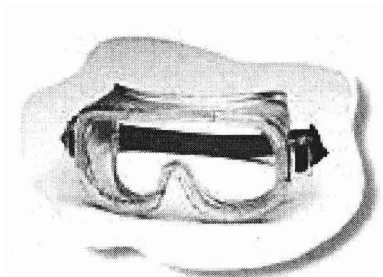


图 0-5 护目镜

(2) 防护设备 良好的防护设备可以有效地防止有害粉尘和气体对人体的侵害。

① 护目镜 护目镜可保护眼睛免受涂料及稀释剂的侵害,也可防止打磨时产生的腻子或金属微粒造成的伤害,如图 0-5 所示。

② 防毒面具 防毒面具是一种保护性器具,用于防止有机气体(混有有机溶剂蒸气的空气)通过口或鼻吸入。其有两种类型,一种为空气管路型,它可通过空气软管向面具中供应新鲜的压缩空气;另一种为过滤器型,其过滤罐用于吸收有机气体,但它的吸收能力是有限的,如果吸收介质饱和,则丧失过滤作用,如图 0-6 所示。



图 0-6 空气管路型 (a) 和过滤器型 (b) 防毒面具

③ 防尘口罩 防尘口罩主要用于腻子的打磨过程中,以防止空气中的浮游微粒进入呼

吸系统，如图 0-7 所示。

④ 工作手套及防溶剂手套 普通工作手套可在使用打磨机或运送车身零件时，用来保护双手。防溶剂手套可以防止有机溶剂通过皮肤进入体内。除了涂装工作以外，在施涂封闭剂时也可以戴这种手套，如图 0-8 所示。

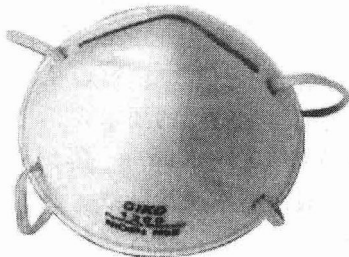


图 0-7 防尘口罩

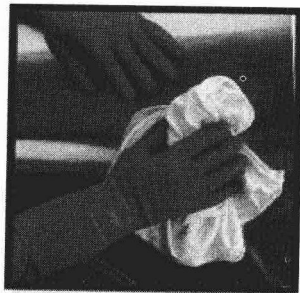


图 0-8 防溶剂手套

⑤ 安全鞋 安全鞋在鞋尖上有一块金属板，而且其后跟很厚，可以保护双脚，此外其还具有抗静电的特点，如图 0-9 所示。



图 0-9 安全鞋



图 0-10 涂装工作服

⑥ 涂装工作服 这些衣帽不仅可以保护涂装者免受涂料喷雾的侵害，还可以最大限度地防尘，如图 0-10 所示。有些防护服装是使用抗静电材料制造的。

8. 中国汽车涂装工业发展历史

我国汽车涂装史分为以下三个阶段。

第一阶段：前 30 年。在第一个五年计划中从苏联莫斯科斯大林汽车厂援建一汽开始，全面设计和装备了“解放”牌载重汽车车身及各种零部件的涂装生产线。其工艺水平和用材质量优于当时苏联汽车工业的水平，一汽的建成以及苏方为中方培养的专业人才，为我国工业涂装技术发展打下了良好的基础。在这一时期发展了以载重汽车为主的涂装技术，建设了跃进、重汽和二汽等汽车生产基地。

第二阶段：20 世纪 80 年代。在第六个五年计划中改革开放的初期，一汽、二汽和济汽同时从英国 Haden Drysys 公司引进了驾驶室涂装技术（浸式磷化处理、阴极电泳、大型上供风下抽风水旋式喷漆室和推杆式输送链等）建成三条车身涂装线。经消化吸收引进技术，他们为兄弟汽车厂设计和包建了多条车身涂装线。

第三阶段：20 世纪 90 年代至今。随着我国经济规模的轿车工业的发展，以及合资企业

的兴办,从合资方引进了全套轿车车身涂装技术(涂层标准、涂装工艺等),并由国际一流的涂装设备设计公司设计和承建了几十条现代化的轿车车身涂装线,使轿车车身涂层质量、涂装工艺水平,实现了与世界水平接轨。

9. 汽车涂装的新发展和汽车涂装新技术

(1) 汽车涂装新发展的动向 保护地球环境、减少挥发性有机化合物(VOC,涂料中含有的有机溶剂等)、禁用有害物质(铅、镉、汞、六价铬)、贯彻国际标准 ISO 9001-14001 是汽车涂装的大课题。各国(地区)的环境保护法规对 VOC 都有限值(换算成 g/m^2 , 车身每平方米被涂装面积的 VOC 排放量):英国 $60\text{g}/\text{m}^2$, 欧洲目标值 $50\text{g}/\text{m}^2$, 德国 $35\text{g}/\text{m}^2$, 日本汽车工业会目标值 $60\text{g}/\text{m}^2$ 。按德国 1995 年颁布的大气净化法规的要求,车身每平方米被涂装面积的 VOC 排放量应低于 35g , 要从原 VOC 排放量 $100\sim 200\text{g}/\text{m}^2$ 降到 $35\text{g}/\text{m}^2$ 难度很大。如果更新采用环保型汽车涂料,须扩大投资新建或改造车身涂装线。西欧和美国汽车公司的部分车身涂装线已实现与环保达标的涂层配套的涂装工艺。世界各国的汽车制造厂家为求得生存,进行着各式各样的竞争,为争新世纪汽车制造的主导权(占有较大的市场份额),竞争越来越激烈。燃料费的上涨,促使车体轻量化和设计优化,汽车厂重新认识汽车性价比的时期正在到来。在汽车工业的发展中,涂装作为表现车体设计的一部分,起到重要的作用。

“汽车涂装”是汽车生产的最重要的环节之一,这一点已被汽车行业所公认。再加上市场竞争和环境保护使汽车涂装工艺的复杂性远高于其他产业。基于市场、环境保护和汽车厂领导的理念转变(汽车厂以开发功能优秀的具有市场竞争的汽车为主),在汽车公司进行世界性的兼并和淘汰的同时,正在产生涂装方式(体制)上的变化,即汽车涂装车间委托或转交给汽车涂料供应厂商、涂装设备和涂装机等专业公司来承包、管理,如全面承包方式(full-turnkey)在欧美汽车公司的急速普及。

全面承包方式是在汽车工厂建设之际承包从设计、施工、安装调试到现场建设的一切的方式,也是负责汽车涂装中,从装置的操作人员到涂装作业者一切的承包方式。如美国的 GRI 方式(Grico Robotics Inc.),是涂装工程的一切由涂装机器制造厂的 Graco 公司负责的承包方式。Graco 公司负责装置、机器的设计、施工,生产线投产后,从装置、机器的管理到提供作业者进行全面管理。

又如法国巴黎郊外的雷诺 Flins 工场,Herberts 涂料制造公司不仅提供从前处理到面漆涂料,而且承包材料管理、涂装品质管理的一切,还参加投资。

艾森曼(Eisenmann)涂装设备公司 2001 年 3 月为布拉基路的大众(VW)工场提供了设备、装置、机器、人、资金等的一切,承包了车身的涂装,即“一台车身涂装花多少钱”的总承包方式。

国内一些合资汽车公司也开始将涂装车间的部分管理和涂装材料管理,转交给专业公司来承包管理(如系统供货法)。对这种涂装方式(机制)作者理解为汽车生产管理走向专业化、社会化以降低成本,而汽车厂则集中精力开发、销售汽车。

(2) 汽车涂装技术的发展方向

① 漆前处理技术 为提高涂层对底材的附着力和耐腐蚀性,汽车和摩托车的金属(Fe、Zn 和 Al)制件在涂漆前都进行除油和磷化处理。现在在汽车上为进一步提高汽车车身的耐腐蚀性和减少空腔涂蜡量,采用镀锌钢板(电镀锌和热镀锌两种)和预涂漆钢板制作车身的中空件和增强件;为节省燃料、使汽车轻量化,采用铝合金和镁合

金制造车身或其部件，采用塑料制造车身部件（如顶盖、叶子板）。为适应这些新底材的应用，开发选用新型的漆前处理工艺及用材（如能同时处理 Zn、Fe、Al、Mg 制件的漆前处理工艺）、各种塑料件的漆前处理工艺和配套的底漆材料，将是汽车涂装发展的新前景。

② 自动静电喷涂技术 自动静电喷涂与人工喷涂相比，具有所得涂膜的装饰好、质量稳定等优点。它规避了人的因素，保证喷涂质量始终如一；涂料利用率高，且使用方便；生产效率高，一次喷涂较厚（35~40 μm ）。因而国外高转速旋杯式自动静电涂装机在经济规模的汽车车身的中涂和面漆喷涂线上几乎已完全替代了人工喷漆，在最现代化的喷漆线上采用智能化的自动静电涂装机（ROBOT），实现了喷涂无人化。

自动静电喷涂机不仅适用于传统的有机溶剂型涂料（中涂、本色面漆、金属底色漆、罩光清漆等）的喷涂，经改进后也适用于导电的水性涂料的喷涂，且自动化程度很高，不仅能识别车型，能自动换色，还能按设定的工艺要求自动调节供漆供气量、杯的转速及行程、自动清洗等。

③ 静电粉末涂装技术 粉末涂料作为防腐涂层和车身的中间涂层，在国外汽车工业中已有较多条涂装线采用，在国内汽车涂装中尚局限于外形简单的中小金属件的涂装。

欧美汽车工业在当地环保要求（大气净化法）下，对汽车涂装排放 VOC 量的限制越来越严，促使各大汽车公司集中人力物力，组织和联合社会力量开发汽车车身粉末涂料涂装工艺。美国通用、福特和克莱斯勒三家大汽车公司于 1993 年携手设立了低污染涂料财团（LEPC）进行共同研究开发，呼吁世界上有实力的涂料制造厂和涂装机械制造厂联合开发平滑性、耐候性、耐酸雨性、鲜艳性、保色性和粉末流动性等性能更好的丙烯酸系粉末涂料；开发涂膜的流平性更好的、且能薄膜化的小粒径粉末涂料；制造粒度分布幅度窄的小粒径粉末涂料用的粉碎机；开发使喷枪喷粉量均一的粉末定量供给装置；开发大喷粉量的杯式喷枪等。

④ 烘干技术 现今为保证汽车涂层的质量，新车生产线（OEM）用涂料几乎都属热固性合成树脂涂料（无论是溶剂型，还是水性或粉末涂料）。为适应大量流水生产，汽车涂装中涂膜固化都靠烘干来实现，以缩短固化时间，满足生产节奏的需要。因而汽车涂装车间在汽车工厂中是耗能大户，烘干工序又是涂装车间耗能最多的工序之一，另外也是产生 VOC、CO₂ 污染的公害源之一。因此节能、降低成本、环保和保证涂膜的固化质量也是当今涂膜固化工序及其烘干设备的革新课题。

⑤ 汽车用涂料方面 在严格限制 VOC 排放量的环保要求促进下，汽车用涂料已形成高固体分化、水性化和粉末化，替代了传统的有机溶剂型汽车涂料。高固体分涂料属低 VOC 型涂料，基于它的施工性能及所需的施工条件与溶剂型涂料相同，原有的涂装线不需改造就可采用。与水性涂料、粉末涂料相比，其 VOC 排放量降得不彻底。21 世纪可能在汽车用本色面漆、罩光清漆、塑料件专用涂料和汽车修补用涂料等方面还有一定的前途。今后在开发采用水性涂料和粉末涂料时也会有很大的上升空间。

⑥ 涂装管理方面 管理往往不被人们重视。实际上在公司间的竞争中工程管理和技术管理是最重要的。即使采用同样的工艺、同样的设备、同样的原料或技术，由于管理方面的差别，则在产品质量、运行成本、生产率等方面也将产生较大的差别。由于管理不善而造成的质量差、返修率高、能源和材料消耗大，致使经济效益低。

在现代化涂装车间的现场管理中最突出的是环境清洁卫生的管理，因为尘埃是装饰