

QICHE XIURU TUZHUANG JISHU SHOUCE

汽车修补涂装技术手册

王锡春 包启宇 编著



化学工业出版社



汽车修补涂装技术手册

王锡春 包启宇 编著
吴 涛 叶凤英 审校

化学工业出版社
·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

汽车修补涂装技术手册/王锡春,包启宇编著. —北京:
化学工业出版社, 2001. 2 (2001. 4 重印)

ISBN 7-5025-3160-2

I. 汽… II. ①王…②包… III. 汽车-车体-涂漆-手册
IV. 0472.44-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 05422 号

汽车修补涂装技术手册

王锡春 包启宇 编著

吴涛 叶凤英 审校

责任编辑:王秀鸾

责任校对:凌亚男

封面设计:蒋艳君

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话:(010)64918013

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 9¼ 字数 246 千字

2001 年 2 月第 1 版 2001 年 4 月北京第 2 次印刷

印数:4001—8000

ISBN 7-5025-3160-2/U·3

定 价:26.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换



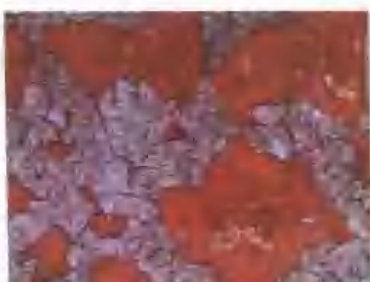
25. 龟裂，浅裂纹
Checking



26. 裂开，龟裂
Cracking



27. 变色
Color change



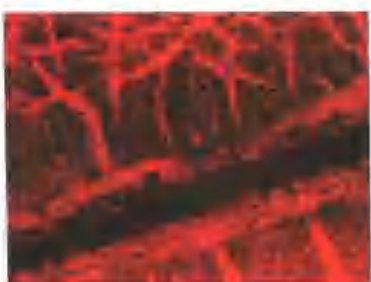
28. 鳞片状剥落
Flaking



29. 麻点，工业落尘
Industrial tail-out



30. 失光
Loss of gloss



31. 锈蚀
Rusting



32. 水迹痕
Water marking
and spotting



17.刮痕 Scratch opening



18.干喷 Dry spray



19.不规则裂纹 Crazeing



20.附着不良
Poor adhesion



21.起泡、起疱了 Blistering



22.污染起泡
Contamination blistering



23.返铜光 Bronzing



24.粉化 Chalking



9. 桔皮皱纹 Orange peel



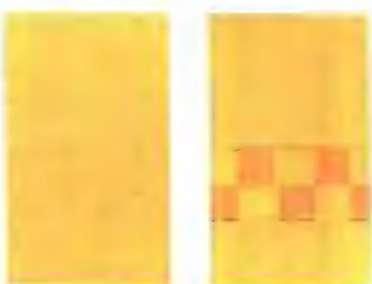
10. 蛛网 Cobwebbing



11. 起皱 Shrivell



12. 慢干 Slow drying



13. 盖底不良 Poor opacity



14. 条纹 Stripping



15. 浮色、色分离
Floating and flooding



16. 光泽不良 Low gloss



1. 渗色 Bleeding



2. 白化、发白、混浊
Blushing



3. 滴流及垂流
Runs and sags



4. 抽缩 Cissing



5. 灰尘 Dirt



6. 气泡针孔 Blowing



7. 爆裂气泡孔 Popping



8. 针孔 Pinholing

前 言

随着近 10 多年来我国轿车工业的高速发展，汽车（尤其是轿车）保有量也逐年猛增。随国民经济的发展，人们生活和文化水平的提高，轿车已开始进入家庭，随现代化的城乡建设和文明建设，人们要求汽车来活跃城乡经济生活。人们不仅要新出厂的汽车的色彩跟上时代发展的潮流和个性化的要求。还要求破损的汽车及时修复，要求保有的汽车按车主和文明建设的需要能快速方便高水平的改貌修饰，且涂层质量应与新车相接近。这样，促进了汽车修补涂装产业领域的高速发展。

当车辆受损时，无论是严重的碰撞或是轻微的刮伤，车主总是希望能以最快速又经济的方式使车子恢复原状。

本人是从事汽车涂装专业 40 多年的科技人员。早在 20 世纪 50 年代在学习前苏联“吉斯”牌高级豪华轿车和大客车涂装工艺和总结当时国内汽车修补涂装经验的基础上，主持了国产第一辆“东风”牌轿车和“红旗”牌高级轿车的涂装工作，通过“领导、技术人员和工人师傅”三结合，出色地完成了任务（参见封底照片）。今与从事汽车用涂料研究开发近 40 年的包启宇研究员级高级工程师协作，积 40 多年的经验和在广泛收集国内外汽车修补涂装工艺及其用材资料基础上编著本手册。其宗旨是为汽车修补涂料·涂装工作者提供工作上所需要知道的所有资料；帮助汽车修补涂装业主和技师们能以较低的成本获得最大的成效；为促进国产汽车修补用涂料的发展，提高我国汽车修补涂装的工艺水平和促进汽车修补涂料·涂装产业领域的健康成长，作一点应有的贡献。

本手册在简介新汽车涂装工艺及用材的基础上，详细地介绍了各种汽车修补用涂料的特性，说明其使用方法；汽车修补涂装工艺及设备；色彩理论及调色；质量检控和涂装安全与健康、修补涂装

常见的涂膜缺陷及其防治，共八章。手册内容强调实用且有效，介绍汽车修补涂装的各种实用技能和经验技巧。

有经验的涂装工作者和汽车修补涂装技师会发现它是一本方便实用、简明的资料和工作手册。对新人来说是一本很好培训教材，入门指南。

本手册也可供汽车用涂料生产的技术人员，售前售后服务人员；需低温涂装的工业领域的工程技术人员和技师们参考。

在本手册编写过程中深圳启迪、常州福莱姆、天津 PPG 等公司，为我们提供了大量技术资料，在成稿时得到一汽工艺研究所油漆试验室宫金宝同志和“汽车工艺与材料”编辑部同志们的协助，在此表示感谢。

因受编著人员学识水平所限，书中缺点在所难免，凡有不妥之处，恳请读者多提宝贵意见。

中国汽车工程学会汽车涂装专业

委员会名誉主任 王锡春

2001 年 1 月

内 容 提 要

本手册共八章。绪论和第一章概述了汽车修补涂装现状,发展趋势和新车涂装工艺,第2~5章详细介绍汽车修补用涂装材料、修补涂装工艺、涂装工场及设备、调配色理论,第6~8章介绍修补涂装质量管理、安全与健康和修补涂装中常见40种漆膜缺陷及其防治措施。本手册知识性、资料性和实用性为一体,以汽车修补涂装和涂料生产企业领导管理人员、技术人员和技师们为对象,从涂装技术的基础理论知识到指导生产实践,提供汽车修补涂装工艺及其用材和经营管理方面所需要知道的所有资料。手册内容丰富、资料翔实、简明实用,查阅方便是汽车涂装和汽车修补涂装·涂料工业领域企业工作人员必备的工具书。

本手册可供客车、专用汽车、火车旅客列车、飞机、机床、产业机械、塑料制品等需低温涂装工业领域的科技人员和技师们参考。

目 录

绪论	1
第一章 新汽车车身涂装工艺简介	6
一、漆前磷化处理工艺	7
二、阴极电泳涂底漆工艺	7
三、涂中涂工艺	7
四、涂面漆工艺	7
第二章 汽车修补涂料及其辅料	20
一、涂料分类	20
二、涂料的组成	21
三、新车用 (OEM) 涂料发展史	22
四、汽车修补涂料	24
(一) 修补用底层涂料 (Refinish Undercoats)	25
(二) 修补用中间层涂料	25
(三) 修补用面漆 (Refinish Topcoats)	27
(四) 汽车修补涂料选用指南	29
五、汽车修补涂料用辅料	31
(一) 溶剂 (稀释剂、俗称稀料)	31
(二) 固化剂 (Hardener)	32
六、国内外汽车修补涂料品种、规格、型号、性能及施工指南	33
(一) 福莱姆 (Prime) 汽车修补涂料	34
(二) 启迪化工双组分汽车修补涂料	42
(三) 立邦低温汽车漆	47
(四) 鹦鹉牌高固体分 22 系列汽车修补涂料	49
(五) PPG 环球达壮汽车修补系列涂料	56
(六) ICI Autocolor 专业汽车油漆产品	69
(七) 杜邦 (Dupont) 先达利汽车修补涂料	73
第三章 汽车修补涂装技术	84
一、汽车修补涂装工艺	84
二、表面准备 (Preparing the Surface)	87

(一) 表面状况的确定	87
(二) 表面清洗处理 (Surface preparation)	88
三、表面整平工艺	91
(一) 刮腻子工序	91
(二) 磨平工序	95
四、喷涂技术 (Spraying Techniques)	102
(一) 喷枪及其维护	103
(二) 喷涂技术规范	110
(三) 喷涂工艺技术	118
(四) 涂料喷涂技术	129
五、塑料件修补涂装技术	134
(一) 塑料的类型	134
(二) 塑料件补漆工艺	137
六、最后的检查修饰	138
(一) 遮盖材料的去除	139
(二) 抛光	139
(三) 小表面修补	142
七、遮盖	145
(一) 遮盖材料	145
(二) 怎样进行遮盖	146
第四章 色彩理论及调色	153
一、颜色理论	153
(一) 颜色的形成和属性	153
(二) 颜色的主要影响因素	156
(三) 涂层颜色的表示方法	158
二、修补漆的调色方法	160
(一) 调漆中心调制汽车修补漆方法	161
(二) 金属漆颜色特性及调色实例	164
(三) 电脑调色系统	165
第五章 汽车修补涂装工场和涂装用设备	168
一、修补涂装工场	168
二、修补涂装用设备	172
(一) 喷漆室	172
(二) 大型商用车辆喷涂设备	177
(三) 低温烘干室	178

(四) 压缩空气供应设备	179
(五) 打磨、抛光机具	193
(六) 工作台及其他	198
三、涂装设备的维护	199
(一) 喷漆室的维护	199
(二) 压缩空气供给系统的维护	200
(三) 涂装设备的故障诊断	202
第六章 汽车修补涂装质量控制和涂层保养	205
一、涂装的三要素	205
(一) 涂装材料	205
(二) 涂装工艺	205
(三) 涂装管理	206
二、涂装环境条件	206
(一) 采光和照明	206
(二) 温度和湿度	207
(三) 防尘和通风	208
三、影响涂层施工质量的因素	209
四、汽车用涂料、涂膜性能检测	210
(一) 涂料、涂膜性能的检测方法	210
(二) 汽车油漆涂层质量标准及检测	220
五、防腐蚀层的修复	220
(一) 原厂车身防腐层损坏的原因	221
(二) 防腐蚀涂层的修补工艺	223
(三) 外饰附件的安装	223
六、汽车涂层的保养	224
第七章 涂装安全与健康	228
一、防火安全技术	229
(一) 易燃性物质的危险性	230
(二) 涂装车间的防火安全设施	231
(三) 火灾类型及灭火方法	232
二、涂装材料贮存安全注意事项	233
三、喷涂作业安全及卫生	235
四、卫生安全保护	236
(一) 涂料的毒性	236
(二) 卫生安全保护措施	237

(三) 个人安全和健康保护	238
五、安全标志	244
第八章 汽车修补涂装中常见涂料涂膜缺陷及防治	246
一、修补涂装过程中产生的涂膜缺陷及防治	246
(一) 渗色 (Bleeding) 底层污染	246
(二) 白化、发白 (Blushing)	247
(三) 流挂、滴流及垂流 (Runs and sags)	248
(四) 缩孔、抽缩、凹洼、鱼眼	249
(五) 颗粒、尘埃	251
(六) 气泡 (Bubble)	252
(七) 气泡孔 (Popping)	253
(八) 针孔 (Pinhole)	253
(九) 桔皮、柚子皮 (Orange peel)	255
(十) 拉丝、蛛网	255
(十一) 起皱 (Crinkling, Shrivelling, Wrinkling, Rivelling)	256
(十二) 咬起	257
(十三) 盖底不良、露底	257
(十四) 色不匀 (Mottling)、色发花	258
(十五) 浮色、色分离 (Floating and Flooding)	259
(十六) 金属闪光色不匀 (银粉不匀) (Aluminum mottling)	260
(十七) 光泽不良 (发糊)、低光泽 (Low gloss)	260
(十八) 鲜映性不良 (Low distinctness of image)	261
(十九) 刮痕、砂纸磨痕	262
(二十) 落上漆雾、干喷	263
(二十一) 开裂、裂痕	264
(二十二) 附着力不良、涂膜剥落	265
(二十三) 干燥不良、未干透	267
(二十四) 沉色、阴影	268
(二十五) 色差 (Off color)	269
(二十六) 腻子残痕	269
二、修补涂装后不久或使用过程中可能产生涂膜破坏状态及防治	270
(一) 起泡、起痱子 (Blistering)	270
(二) 返铜光, 亮铜色 (Bronzing)	271
(三) 粉化 (Chalking)	272
(四) 开裂、裂纹	272

(五) 变色、褪色	274
(六) 鳞片状剥落	275
(七) 玷污、斑点	275
(八) 失光 (Loss of gloss)	276
(九) 锈蚀、生锈 (Corrosion rusting)	277
(十) 水痕迹、水印 (点) (Water marking and spotting)	278
三、涂料储运中可能产生的缺陷及防治	279
(一) 增稠、胶化、肝化和干涸	279
(二) 沉淀 (Settling)	280
(三) 结皮	280
(四) 胀气 (Gassing)	281
主要参考文献	282

绪 论

汽车因事故损伤或因使用多年涂层老化（如涂膜变色、失光、粉化、开裂等），需进行修补或整车翻新，换色需重新涂装，统称为汽车修补涂装。在汽车工业发达的国家和汽车保有量大的地区，早已形成了汽车修补涂装产业领域（市场）。

汽车修补涂装与工厂的生产线涂装（OEM）不同，它无法规范作业，因车型、汽车及涂层的损伤程度、形状和颜色的不同，不能按规定的工艺顺利地进行作业，因而要求作业人员具有较高的涂装操作技艺。再加上有些是局部修补和整车不能承受高温烘干，所以所用涂料也不同于现今汽车车身涂装所用的高温烘干系列涂料，而属于低温自干系列涂料，而在国外早已形成汽车修补专用涂料体系。

在 10 多年前的计划经济生产体制下，在我国新车年产量和汽车保有量中都是以载重汽车为主，再加上汽车保有量又不大，因而汽车修补涂装及其用漆不被人们重视，修补要求也不高，用汽车喷漆、醇酸漆或生产用面漆中加点固化剂应付一下，一直不成体系。随进口和国产轿车的增多，汽车保有量增大和适应文明环境的需要，对汽车修补涂装质量，用漆的质量、品种和色调的要求应与新车相接近，可是国产涂料未能跟上这一需求。附加值高的进口汽车修补涂料一度控制了我国市场，且价格奇高。在汽车修补涂料市场上进口品牌占 95% 以上。近 2~3 年中境内生产的汽车修补涂料也逐渐形成“战国争雄”的局面，在众多厂家中，启迪化工（深圳）和常州福莱姆汽车涂料有限公司等开发研究，推出了成套汽车修补用涂料，色母系列和计算机调色系统，已形成与进口汽车修补涂料抗争的局面。

汽车修补市场不仅随新汽车产量的增长共成长，也随汽车的耐

用年数的延长和保有量的增大而成长的领域。我国汽车年产量和保有量正处在高速增长时期, 1998 年国内生产汽车 162.7 万辆, 在世界排名第 10 位, 1999 年国内生产汽车 183 万辆, 预计 2000 年汽车产量将突破 200 万辆, 增长幅度达 10% 左右。汽车保有量也随着增长, 见表 1。经有关部门调研和综合测算, 我国“十五”及 2010 年汽车保有量和市场需求预测见表 2。

预测 2000 年、2005 年和 2010 年我国汽车工业对涂料 (OEM) 的总需求分别为 7.4 万吨、11.8 万吨和 16.5 万吨 (其中不含农用车用涂料和汽车修补涂装用涂料)。

表 1 1996 年~2000 年汽车保有量及年产量(万辆)

项目 \ 年	1996	1997	1998	1999	2000
民用汽车保有量	1100.1	1219.1	1319.3	1455.0 ^①	1650 ^①
汽车年产量	147.2	157.8	162.8	183.0	202 ^①

① 号为预测数。

表 2 汽车保有量和需求量预测(不含农用车)/万辆

车型	2000 年		2005 年		2010 年	
	保有量	需求量	保有量	需求量	保有量	需求量
载货汽车	722~766	66~76	905~956	106~129	1137~1193	145~157
客车	340~380	50~55	450~490	55~68	540~580	60~72
轿车	439~447	70~77	843~909	128~138	1423~1542	193~243
总量	1501~1593	186~208	2198~2355	289~336	3100~3315	389~472

注: 表 1、表 2 摘自“中国涂料”2000 年第三期。

从表 2 中可看出今后 10 年汽车保有量增长 1 倍, 其中对修补涂装外观装饰性要求高的轿车保有量增长 2 倍以上。如果每年以汽车保有量的 1/5 需保养翻新、大修, 进行修补涂装 (即汽车平均使用 5 年遇年检、文明改貌或交通事故等需修补涂装 1 次), 以每辆车平均耗用中涂和面漆 (不含腻子等) 8kg 计, 则可预测 2000 年、2005 年和 2010 年需用汽车修补涂装用中涂和面漆量分别为 2.4 万吨、3.64 万吨和 5.12 万吨, 即为年生产新车用涂料量的 1/3 左