



QICHE
QICHE

汽车油漆喷涂

刘廷振 李雅君 编著

黑龙江科学技术出版社

汽车维修技术丛书

汽车油漆喷涂

刘廷振 李雅君 编著

黑龙江科学技术出版社

内 容 提 要

本书较详尽地介绍了各种涂料的分类、性能和用途，并对涂装前的处理方法、汽车涂装工艺、涂料的干燥以及常见的涂料病态及防治方法做了比较详细的叙述。其次，对涂料施工的安全防护以及近年来国内外的涂装新技术、新工艺也做了较为详尽的介绍。

本书可供汽车油漆工学习，也可供从事汽车油漆工作的管理人员和中级以下工程技术人员参考。

责 任 编 辑：张坚石

封 面 设 计：元 音

汽 车 油 漆 喷 涂

刘廷振 李雅君 编著

黑龙江科学技术出版社出版

(哈尔滨市南岗区建设街41号)

哈尔滨市龙华印刷厂印刷 · 黑龙江省新华书店发行

787×1092毫米 32 开本 9.625印张 1 插页 190 千字

1991 年 8 月第 1 版 · 1995 年 11 月第 6 次印刷

印数：39001—45000册 定价：10.60元

ISBN 7-5388-1307-1/TH·52

出版说明

汽车是现代的主要交通工具之一。随着四化建设的发展和人民生活水平的提高，越来越多的国产和进口汽车奔驰在祖国的大地上。按规定要求，汽车运行到一定里程要进行保养和维修，其中包括对各种故障的排除。如何保证修车质量？对这个关键性问题的回答，我们认为应首先从提高修车人员的技术水平入手。

近年来，修车人员越来越多，但他们的文化水平和技术水平大多不是很高的。为了使他们对汽车修理技术有一个全面的了解和掌握，我们为他们编辑出版了这套《汽车维修技术丛书》。这套丛书从汽车的拆卸，各总成的修理，直到装配，以及钣金修理和表面喷漆等都做了较为详细的介绍。丛书共六册，为《汽车拆装》、《汽车发动机修理》、《汽车底盘修理》、《汽车电气修理》、《汽车钣金修复》和《汽车油漆喷涂》。

本丛书除可供汽车修理人员学习之外，也适合汽车驾驶员阅读，以提高他们的技术水平。

这种从修车的全过程来出书的方式，对我们来讲还是第一次，欢迎广大读者提出宝贵意见，以便在今后为大家出版更好更实用的图书。

前 言

随着现代科学技术的发展，涂料的含义和用途，已经远远超出了原来“油漆”的范畴而成为现代工业中不可缺少的重要组成部分之一。它已与国民经济各个部门结下了深厚的情缘，对于汽车工业当然也不例外。

因此，普及有关涂料的作用、组成以及各种原材料的性能、用途的知识，了解涂料的技术发展现状，已经成为社会的需要。故本书用了一定的篇幅，较详尽地介绍了这方面的内容。汽车制造与维修常用涂料的性能、用途以及涂装全过程的具体施工工艺，是本书的主要内容。另外，对近年发展起来的涂装新技术、新工艺以及有关的安全技术知识也做了详尽的介绍。所以，希望本书对从事这方面工作的同行们在实际工作中能有所裨益。

在编撰本书过程中，笔者走访了一些工厂，请教了有关专家和从事涂装技术工作经验丰富的同志们，并得到了他们的大力支持和认真指导，在此一并表示感谢！

由于时间较紧，笔者的专业水平和文字功夫有限，尤其是搜集的有关施工工艺、技术资料还有一定的局限性，故书中的谬误之处在所难免，敬请同行们在阅读过程中提出批评，以便再版时更正。

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 涂料及其作用	(1)
第二节 金属腐蚀及防腐方法	(4)
第三节 涂料的分类与命名	(6)
第四节 涂料的组成	(11)
第二章 涂料的性能和用途	(14)
第一节 油脂涂料	(14)
第二节 天然树脂涂料	(15)
第三节 酚醛树脂涂料	(18)
第四节 醇酸树脂涂料	(20)
第五节 硝基涂料	(22)
第六节 氨基树脂涂料	(24)
第七节 过氯乙烯涂料	(26)
第八节 环氧树脂涂料	(28)
第九节 丙烯酸涂料	(30)
第三章 着色材料与辅助材料	(32)
第一节 着色材料	(32)
第二节 辅助材料	(38)
第四章 汽车涂料及选用	(50)
第一节 汽车涂料的分组及特性	(50)
第二节 汽车涂料的颜色与调配	(56)
第三节 汽车涂料的选用	(75)

第四节	涂料用量的计算	(95)
第五章	涂装前表面预处理	(99)
第一节	概述	(99)
第二节	金属表面除油方法	(101)
第三节	金属表面除锈方法	(107)
第四节	金属表面的氧化、磷化、钝化处理	(114)
第五节	旧漆的清除方法	(122)
第六章	汽车常用涂料及涂装工艺	(128)
第一节	硝基涂料	(128)
第二节	过氯乙烯涂料	(136)
第三节	醇酸涂料	(143)
第四节	氨基醇酸烘漆	(155)
第五节	丙烯酸涂料	(162)
第六节	底漆	(167)
第七节	带锈涂料	(177)
第八节	腻子	(182)
第七章	汽车涂装方法及设备	(191)
第一节	刷涂	(192)
第二节	喷涂	(193)
第三节	高压无气喷涂	(204)
第四节	静电喷涂	(205)
第五节	电泳涂漆	(213)
第六节	粉末喷涂	(222)
第八章	涂料的干燥	(228)
第一节	涂料的成膜方式	(228)
第二节	涂料的干燥及设备	(231)
第三节	热空气对流式干燥	(235)

第四节	辐射式干燥	(238)
第九章	涂料的病态及其防治方法	(242)
第一节	涂料在贮存中出现的病态及其防治方 法	(242)
第二节	涂料在施工中出现的病态及其防治方 法	(245)
第三节	涂装后出现的病态及其防治方法	(248)
第十章	涂料施工的安全与防护	(250)
第一节	涂料施工基本安全知识	(250)
第二节	预防中毒	(251)
第三节	防火知识	(253)
第四节	三废的治理	(254)
第五节	涂料的贮存与保管	(258)
附录 1	涂料名词术语解释	(260)
附录 2	常用涂料型号名称对照表	(270)
附录 3	不同用途对涂料的选择	(299)
附录 4	各种涂料施工方法比较	(300)

第一章 概 述

第一节 涂料及其作用

一、涂料

涂料是一种含有颜料或不含颜料的有机高分子胶体混合物的溶液。从前，人们所使用的涂料都是以“油”或“漆”为原料（即用桐油或漆树的漆汁经过净化、熬炼等简单工艺）制成的，以此得名“油漆”。随着石油化学工业的迅速发展，各种有机合成的树脂、改性油或合成油等新的涂料原料大量出现，使原来的油漆已经全部或大部分被新型的人造漆所代替，而且无论在质量上、品种上还是数量上都是原来油漆所不能与之相比的，这就是现在广泛使用的“有机涂料”（简称涂料）。但是，由于“油漆”一词沿用已久，因此，人们仍然把这些有机涂料称之为油漆。

二、涂料的作用

涂料是一种成膜物质，将其涂覆在物体表面上干结后，便形成一层牢固而坚韧的薄膜，这种薄膜就是常称的涂膜（涂层、漆膜）。涂膜使物体表面与空气、水分、日光及化学药剂等腐蚀物质隔离，使物体免遭腐蚀；专用的特种涂料还有耐酸、耐碱、防锈、防腐、杀虫、防霉、伪装、绝缘等作用；另外，涂料还有保护物面的作用，使其减轻或免受摩擦和冲击。因此，涂料的用途极为广泛，从一般的民用工业到高精尖的国防工业，国民经济各部门都离不开它，所以也可以这

样说，涂料在国民经济中是一种不可缺少的重要材料。

1. 保护物面，防止腐蚀

由于涂料在物体表面上干结后，可以形成一层坚韧耐磨、附着力强的硬膜，它使物体表面与空气、水分、日光以及外界腐蚀物质等隔离，因此起到了保护物面、防止腐蚀从而达到延长使用寿命的作用。涂料的防腐作用尤其表现在对金属的防锈蚀上，钢铁制品70%是在易于氧化腐蚀的环境中使用的，由于涂料的化学组分与金属反应后，使金属表面钝化和磷化，加强了涂膜的防腐作用。有些涂料还根据特殊工作环境的需要制成专用涂料，如耐酸、耐碱、耐高温以及伪装、绝缘等涂料，其目的都是为了保护物体，防止被腐蚀、损坏，以达到延长寿命的作用。

2. 色彩调和，美化环境

任何一种工艺美术品，包括城市的建筑物在内，所以倍受人们的欢迎和珍惜，除了在它们上面留有工匠们的精雕细刻的绝技之外，还有就是那些不可缺少的明度、饱和度适中以及同周围环境相协调的色彩。汽车车容装饰所以作为评价它的性能指标之一，就是因为它不仅作为现代交通工具为人们的生产和生活所必需，还由于它涂有各种不同颜色而成为一种工业艺术品，与城市的建筑美感相协调，对城市和道路环境起美化作用，给人们以美的享受。

汽车装饰就涂料而言是依靠涂料色彩的调配来实现的。各种涂料用于各种不同档次的汽车上都有其具体要求，如高级轿车所使用的高级装饰性涂料，要求涂膜外观光滑平整、线条清晰、光亮如镜，光泽不低于90；中级装饰性涂料只用于中级轿车上，其光泽不低于80~85。总之，汽车的色彩要美观大方，主、次颜色要对衬鲜明，色调性强，而不采用特别

鲜艳的色彩（消防车、救护车、警车等特殊用途的汽车除外）。

3. 标志鲜明，保证安全

由于涂料可以使物体变成不同颜色，因而不同颜色又给人们心理带来不同的感觉，因此，人们往往就利用不同颜色为标记涂在各种器材和物品上以示区别。这在交通运输中应用极为广泛。为了保证汽车的安全行驶，不同的颜色图案被用来示出各种交通标志，指示道路情况，预告驾驶员谨慎驾驶车辆。如黄色图面上以黑色符号为指示信号标志，示出汽车行驶或停车；黄色底、红色边、黑色符号图面则表示禁令标志；还有交通交叉路口上的红、黄、绿灯，则表示向车辆和行人发出停止、注意和通行的信号等。

另外，可能给一般汽车行驶带来一些不安全因素的特种车辆（如三超车辆），以及执行紧急特殊任务的工程抢险、救护、消防、警车等，都是用不同颜色示出不同信号向其它车辆发出警告，引起注意，以保证安全行驶，保障人民和国家财产安全。

4. 特殊作用，功能齐全

由于特殊需要，专门用途的涂料出现了，使涂料的用途又有了扩大。这些特殊用途的涂料，有的用于军事装备（如战车、军舰、潜艇等）上的保护色，起到麻痹敌人、便于隐蔽和出奇制胜的作用；有的用于电气工业的绝缘导电用途等；此外，还有用于汽车上的防震、消声、隔热等。

用于防震、消声、隔热的涂料，主要有防震强化涂料、沥青石棉膏（浆）、L99—1 沥青石棉膏、C98—2 黑醇酸隔热胶、C98—1 醇酸胶液、Q98—1 硝基胶液、W61—H25 铅色有机硅耐热涂料以及 W61—28 黑色有机硅耐热漆等。

第二节 金属腐蚀及防腐方法

一、金属的腐蚀

在日常生活和生产中所见到钢铁生锈、铜线的发绿、银器的变黑等均为金属腐蚀的现象。产生这种腐蚀的原因都是由于金属与周围介质接触时发生化学和电化学两种作用而引起的。

金属在与氧、氮、二氧化硫、硫化氢等干燥气体或汽油、润滑油等非电解质接触时发生化学作用而被腐蚀的现象称为化学腐蚀。金属与液态介质，如水溶液、潮湿气体或酸碱液（电介质）等接触产生电化学作用而导致的腐蚀，就是电化学腐蚀。金属腐蚀主要是电化学作用的过程。

可以用原电池的作用来说明金属（电化学）腐蚀的过程。所谓原电池作用，就是把化学能转变成的电能，或者利用化学作用来产生电流。在盛有稀硫酸的容器中，插入两种不同的金属，如锌片和铜片，便构成了简单的铜—锌原电池。其中两种金属所显现出来的化学活动性是不同的，锌的化学活动性要强于铜，也就是锌比铜容易失去电子而被氧化。金属按其化学活动性的强弱来排列的次序（电动序）应是：钾、钠、钙、镁、铝、锌、铁、铅、铜、汞、银、铂、金。愈前面排列的金属其化学活动性愈强；反之，化学活动性愈弱。采用上列金属中任意两种作电极，放在适当的电解液中，都能构成原电池，前面放出电子的金属为阳极，后面不易放出电子的金属为阴极。如铝—锌原电池，当用导线连接起来后，铝（阳极）就被腐蚀，而锌（阴极）则不发生变化。

金属物品在与水或潮湿空气相接触时绝大部分产生电化

学作用。当两种不同金属（如铁铜结合体）在潮湿环境中相互接触时，便构成了原电池。其中铁活泼为阳极而被腐蚀。即便是单一金属构件，在上述条件下也会发生腐蚀，这是因为工业用金属中含有各种杂质，它们在金属内部构成许多个微电池，故引起金属腐蚀。当这些微电池中有盐类和氧存在时，增加了溶液的导电性和去极化作用，从而加速了金属的腐蚀。可见，金属腐蚀的电化学过程是在有水和氧的条件下进行的。所以，防止金属腐蚀的关键就是如何阻止水和氧与金属接触。

二、金属的防腐蚀方法

长期生产实践使人们完全清楚了金属腐蚀原理，在此基础上，也找到了防止金属腐蚀的有效途径：一是改变金属元素的组成，如在钢中加入铬制成不锈钢板；二是对金属表面进行处理，采用金属表面电镀（镀锌、镀铬等）以及金属表面的磷化和发蓝处理等；三是在被保护金属表面附加一个电极而成为原电池，使被保护金属成为阴极的所谓阴极保护方法等，这些都是有效地防止金属锈蚀的方法。但是，它们仍然不能解决所有金属被腐蚀的问题，因此，又出现了用非金属材料，如涂料、塑料、搪瓷等将金属表面覆盖使其不直接与周围介质接触的方法，从而也起到了保护金属的作用。

当然，在上述诸项防止金属腐蚀的方法中，究竟采用哪一种方法，应当根据金属的性质、对防护的要求、可能性以及经济性等全面考虑，而不应对于某种防护方法存有任何偏见。这里主要介绍涂料的防腐方法，因此，应当了解涂料所以能够防腐，主要还是基于以下原因：首先，涂料在物面上可以形成坚实的薄膜，使物面与周围介质隔离免遭侵害；其次，碱性颜料的涂料，如红丹漆、锌黄底漆等都有钝化作

用，使铁离子很难进入溶液，阻止钢铁起阳极反应，把含有大量锌粉涂料（如有锌底漆）涂在钢铁表面，使钢铁成为阴极而不发生变化。再有就是依靠涂料的绝缘性、耐酸、耐油、耐水以及耐其他介质作用的良好性能。

第三节 涂料的分类与命名

一、涂料的分类

如前所述，根据国民经济各部门和人们日常生活的需要，目前生产的各种涂料已多达上千种，并且随着科学技术的进一步发展，新的涂料品种必将继续出现。因此，对涂料产品进行分类和命名乃至编号势在必行。然而，由于种类繁多，在国内外尚无一致的分类标准，根据部颁标准，一般是以涂料基料中主要成膜物质为基础进行分类。这是最广泛采用的分类方法。若主要成膜为两种以上的树脂混合组成，则按在涂料中起主要作用的一种树脂为基础。这样，将涂料产品分为 18 大类（有文献记载为 17 大类），具体请参见表 1—1。

表 1—1 涂料的分类表

序号	代号	类 别	主 要 成 膜 物 质
1	Y	油脂漆类	天然植物油、清油（熟油）、合成油
2	T	天然树脂漆类	松香及衍生物、虫胶、乳酪素、动物胶、大漆及衍生物
8	F	酚醛树脂漆	改性酚醛树脂、纯酚醛树脂
4	L	沥青漆类	天然沥青、石油沥青、煤焦沥青
5	O	醇酸树脂漆	甘油醇酸树脂、季戊四醇醇酸树脂，其它改性醇酸树脂

续表

序号	代号	类 别	主 要 成 膜 物 质
6	A	氨基树脂漆类	脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、聚酰胺树脂
7	Q	硝基漆类	硝基纤维素、改性硝基纤维素
8	M	纤维素漆类	乙基纤维、甲基纤维、羟甲基纤维、醋酸纤维、醋酸丁酸纤维、其它纤维及醚类
9	G	过氧乙酰胺类	过氧乙酰胺树脂、改性过氧乙酰胺树脂
10	X	乙烯漆类	氯乙烯共聚树脂、聚酯氯乙烯及其共聚物、聚乙烯醇、缩醛树脂、聚二氯乙烯树脂、含氟树脂
11	B	丙烯酸漆类	丙烯酸树脂、丙烯酸共聚物及其改性树脂
12	Z	聚酯漆类	饱和聚酯树脂、不饱和聚酯树脂
13	H	环氧树脂漆类	环氧树脂、改性环氧树脂
14	S	聚氨酯漆类	聚氨基甲酸酯
15	W	元素有机漆类	有机硅、有机钛、有机铝等元素有机聚合物
16	J	橡胶漆类	天然橡胶及其衍生物、合成橡胶及其衍生物
17	E	其它漆类	未包括在以上所列的其它成膜物质
18		辅助材料	稀释剂、防潮剂、催干剂、脱漆剂、固化剂

上表中的第18类辅助材料不能单独使用,主要用于改进和调节涂料的施工性能。辅助材料按其用途不同,又可分为不同种类,具体如表1—2。

表1—2 辅助材料分类表

序号	代号	名 称	序号	代号	名 称
1	X	稀释剂	4	T	脱漆剂
2	F	防潮剂	5	H	固化剂
3	G	催干剂			

涂料的其他分类情况，如按用途分类的有建筑用涂料，工业用涂料（汽车用涂料就是其中的一种）等；按施工方法分类的有刷漆、喷漆、烘漆、电泳漆、粉末涂装漆等；按涂料的作用分类的有底漆、面漆、罩光漆、腻子等；按涂料使用效果分类的有绝缘漆、防腐漆、防锈漆等；按是否含有颜料分类的有清漆（不含颜料）和色漆（含颜料的不透明体）；按溶剂构成情况分类的有溶剂型漆、水性漆、无溶剂漆、粉末涂料等；按成膜过程原理又可分为氧化聚合型漆、固化型漆、热固型漆、挥发型漆以及其他类型漆等。限于篇幅在此不再重叙，请参见有关文献介绍。

二、涂料的命名与型号

1. 涂料的命名原则

涂料的全名 = 颜色或颜料名称 + 成膜物质名称 + 基本名称。例如：红醇酸磁漆、锌黄酚醛防锈漆。

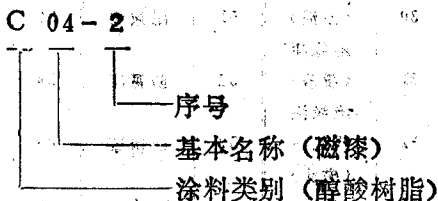
对于某些有专业用途及特性的产品，必要时在成膜物质后面加以说明，这种涂料有醇酸导电磁漆、白硝基外用磁漆等。

值得说明的是，在涂料的统称上是不用“油漆”这个词的，而一律用“涂料”名称，只是具体到命名某种涂料时还称某某漆，上面的例子已经予以说明。

2. 涂料的型号

为了使同一类型的各种涂料有所区别，在涂料名称前面必须有型号。

(1) 涂料型号由三个部分（即一个汉语拼音字母和几个阿拉伯数字）组成。字母表示涂料类别（在型号的前面），第一、二位数字表示涂料产品的基本名称，第三、四位数字则表示涂料产品序号，以表示同类产品间的组成，配比或不同的用途。例如：



可以看出，这样组成的涂料型号，就可以清楚地表达出某种涂料的成膜物质，油漆名称以及品种和用途了。

涂料的基本名称（表 1—3）又有代号区别，其代号的划分如下：00~13 代表涂料的基本品种，14~19 代表美术漆，20~29 代表轻工用漆，30~39 代表绝缘漆，40~49 代表船舶漆，50~59 代表防腐漆，60~79 代表特种漆，80~89 备用。

(2) 辅助材料型号由一个汉语拼音字母和 1~2 位阿拉伯数字组成。字母表示辅助材料的类别，数字为序号。例如：F—2，“F”——辅助材料类别（防潮剂），“2”——序号。

(3) 其它

①油中含有松香改性酚醛和甘油松香时，应根据其含量的比例来决定划分为酯胶或酚醛类，如果松香改性酚醛含量占树脂总量的 50% 以上则划为酚醛类。

②油基漆（脂胶、酚醛）中，如树脂与油的比例为 1/2