

工业涂料与涂装技术丛书

家电涂料 与涂装技术

蔡柏龄 编著



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心



工业涂料与涂装技术丛书

家电涂料与涂装技术

蔡柏龄 编著

化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

家电涂料与涂装技术/蔡柏龄编著. —北京: 化学工业出版社, 2002.3
(工业涂料与涂装技术丛书)
ISBN 7-5025-3436-9

I. 家… II. 蔡… III. ①日用电气器具-涂料
②日用电气器具-涂漆 IV. TM925.05

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 000475 号

工业涂料与涂装技术丛书

家电涂料与涂装技术

蔡柏龄 编著

责任编辑: 顾南君

责任校对: 顾淑云

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社 出版发行

材料科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010)64982530

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

*

新华书店北京发行所经销

化学工业出版社印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 787 × 1092 毫米 1/32 印张 14 1/2 字数 323 千字

2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3436-9/TQ·1420

定 价: 36.00 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

出版者的话

随着材料技术和合成树脂的迅速发展，作为材料重要领域之一的涂料工业取得了长足的进步，正朝着高装饰性、高性能、功能化和低污染方向发展，以满足各行业日益迫切的需求。化学工业出版社组织相关行业长期从事涂料开发、研制、生产、应用和施工的数十位专家编写了《工业涂料与涂装技术丛书》。丛书共 17 分册。

船舶涂料与涂装技术	建筑涂料与涂装技术
粉末涂料与涂装技术	航空涂料与涂装技术
铁道涂料与涂装技术	汽车涂料与涂装技术
无机涂料与涂装技术	家电涂料与涂装技术
皮革涂饰剂与涂装技术	海洋涂料与涂装技术
集装箱涂料与涂装技术	家具涂料与涂装技术
防腐蚀涂料与涂装技术	机床涂料与涂装技术
塑料橡胶涂料与涂装技术	道路涂料与涂装技术
石油工业涂料与涂装技术	

基于涂料行业本质上是一个服务性行业的特点，涂料必须经过涂装才能成为最终产品的认识，本丛书打破了以往以化学组成将涂料分为 18 大类分别叙述的格局，为适应广大用户的需求，采用以不同应用领域所需的涂料和它的施工技术为主线，从涂料与涂装一体化的观点出发，详细和系统地介绍了不同用途和不同底材对涂料的要求，适合不同底材的涂料种类、特点、配方设计的基本原理和典型的基础配方。强调了涂装工

艺、涂装技术和涂层质量管理体系等现代涂料和涂装观念，并辟专章讨论了涂装缺陷及其对策。

本丛书结合国情、取材新颖，内容技术先进，反映了我国涂料和涂装研究、开发、生产和应用水平。全书实用性强。希望本丛书的出版能对涂料、涂装及相关行业的工程技术人员和施工人员有所帮助。

化学工业出版社

前 言

家用电器是与人民生活密切相关的一类产品。20世纪80年代以来，大量的技术引进激发了家电工业的迅猛发展，随着我国人民生活水平的不断提高，家电制造很快成为国民经济中的一个重要产业。

与发达国家相比，我国的家电制造业起步较晚，技术水平不高。由于我国人口众多，市场很大，因此家电制造业在我国的发展前途宽广，潜力巨大，经过近20年的发展，家电工业的落后面貌很快得到改变。如今，家电制造商们不仅在家电功能上花费大量的精力，同时在家电产品的外观上也下了不少功夫。很多门类的家电产品是通过涂装来改变它的外观，同时也使之获得了有效的保护，从而大大增加了它们的使用寿命。所以对于家电的涂装既要追求其防护功能，更要注重于装饰效果，使之为广大人民接受和喜爱。为此，家电涂装技术也就越来越为人们所重视。

日前，应化学工业出版社组织出版《工业涂料与涂装技术》系列丛书所约，编写了《家电涂料与涂装技术》分册，通过对品种各异的家用电器的浏览及各类产品对涂装的不同要求，重点介绍当前我国家电制造业通常选用的涂料、采用的涂装方法及涂装设备，涂装过程中的控制及质量检测手段，由此对家电涂装进行展示。

在本书编写过程中，何秉美高级工程师参与了定稿，陈传隆、邵志成、薛立给予了帮助和支持，化学工业出版社顾南君

编审进行了仔细的审核，在此表示深切的感谢。

由于时间仓促，加上水平有限，缺点和错误难免，希望本书能对从事家用电器生产的人员有所帮助，也希望广大读者多多提出宝贵意见。

蔡柏龄

2001.8

目 录

第一章 家用电器及其装饰与防护	1
第一节 家用电器概述	2
一、家用电器的分类	2
二、日用品类家用电器	4
三、音响类（电声类）家用电器	5
四、视像类（视频类）家用电器	6
五、通讯类家用电器	7
六、清洁类家用电器	7
七、空调制冷电暖类家用电器	8
八、厨房炊具类家用电器	9
九、美容保健类家用电器	10
十、学习娱乐类家用电器	11
十一、其他类家用电器	11
第二节 家用电器的装饰	12
一、家电装饰的目的	12
二、家电装饰的方法	12
第三节 家用电器的防护	13
一、腐蚀和老化	13
二、家用电器的防护	15
第二章 家电涂料	17
第一节 涂料概述	17
一、涂料的功用	17
二、涂料的组成	19
三、涂料的分类	23

四、涂料的成膜机理	23
第二节 挥发型自干涂料	27
一、硝酸纤维素涂料	27
二、过氯乙烯涂料	32
三、热塑性丙烯酸涂料	33
四、醇酸树脂涂料	36
五、环氧酯涂料	38
六、天然树脂涂料	40
七、橡胶涂料	43
第三节 烘烤型涂料	44
一、氨基树脂涂料	46
二、丙烯酸树脂及其改性涂料	50
三、封闭型聚氨酯涂料	54
四、环氧酚醛涂料	55
五、有机硅及其改性涂料	57
第四节 双组分涂料	58
一、双组分环氧涂料	58
二、双组分聚氨酯涂料	66
三、不饱和聚酯涂料	74
第五节 水性涂料	75
一、概述	75
二、水性树脂及其制备	77
三、电泳涂料	79
四、自动沉积涂料	83
五、乳胶漆	83
第六节 粉末涂料	84
一、粉末涂料的分类	84
二、粉末涂料的特点	85
三、粉末涂料的组成	86
四、热塑性粉末涂料的制备	88

五、热固性粉末涂料的制备	96
第七节 紫外光固化涂料	118
一、特点	118
二、组成	119
三、主要品种及性能	120
四、应用	120
五、电子束固化涂料	120
第八节 搪瓷涂料	121
一、瓷釉的基本成分	121
二、釉浆	122
第三章 家电涂装概述	124
第一节 概述	124
一、家电涂装的目的	124
二、家电涂装的原则	125
三、家电涂装的特点	126
四、家电涂装的方法	126
第二节 家电涂装设计	127
一、涂装类型	128
二、涂料系统的选择	129
三、涂装工艺和设备的选用原则	140
第四章 涂装前的表面处理	142
第一节 概述	142
一、表面处理的重要性	142
二、表面处理的目的是	142
三、表面处理工艺	143
第二节 金属表面除油	144
一、有机溶剂除油	144
二、碱液除油	145
三、表面活性剂除油	145
四、金属清洗剂	148

五、超声波清洗	149
六、高温除油	150
第三节 金属的除锈与防锈	150
一、除锈	150
二、防锈	153
第四节 金属的磷化	154
一、磷化的基本原理	154
二、磷化的分类	155
三、磷化膜质量的影响因素	156
第五节 有色金属的表面处理	159
一、锌及其合金的表面处理	159
二、铝及其合金的表面处理	162
三、铜及其合金的表面处理	163
第六节 塑料制品的表面处理	165
一、塑料的种类和特性	165
二、塑料制品涂装预处理的内容和方法	166
第七节 其他非金属制品的表面处理	171
一、木制品涂装前预处理	171
二、玻璃制品涂装前预处理	172
三、橡胶制品涂装前预处理	172
第五章 涂装作业	174
第一节 刷涂、刮涂与辊涂	174
一、刷涂	174
二、刮涂	174
三、辊涂	175
第二节 浸涂与淋涂	175
一、浸涂	175
二、淋涂	176
第三节 空气喷涂	177
一、空气喷涂设备的组成	177

二、喷枪的种类及构造	180
三、空气喷涂施工要点	182
四、注意事项和改进方法	185
五、喷枪的选择与维护	189
六、无空气喷涂	192
七、空气辅助无气喷涂	193
第四节 静电涂装	194
一、静电涂装原理	194
二、静电涂装特点	194
三、静电涂装装置	195
四、静电涂装的影响因素	196
第五节 电泳涂装	198
一、电泳涂装的原理	198
二、电泳涂装的特点	201
三、电泳涂装的影响因素及参数测定	202
第六节 粉末涂装	211
一、流化床涂装法	213
二、静电涂装法	215
第六章 涂装设备	222
第一节 前处理设备	222
一、前处理分类及特点	222
二、浸渍式表面处理设备	223
三、喷淋式表面处理设备	228
第二节 喷漆室	234
一、喷漆室的种类和形式	236
二、各种喷漆室的特征	238
三、喷漆室附属装置	247
四、喷漆室的选用及维护	250
第三节 粉末涂装设备	254
一、静电粉末喷枪	254

二、供粉装置	260
三、喷粉室	261
四、粉末回收装置	263
第四节 静电喷漆设备	265
一、概述	265
二、静电涂装装置主要结构	269
三、静电涂装设备的选择	275
四、特种静电涂装设备	276
第五节 电泳涂装设备	277
一、电泳涂装工艺	278
二、电泳(涂装)槽	279
三、电泳涂装辅助设备	286
四、电泳涂装的水洗装置	290
五、电泳涂装的超滤装置	291
六、电泳涂装的废水处理	296
第六节 固化设备	298
一、概述	298
二、固化设备的分类及选用	300
三、热风循环固化设备	304
四、远红外线辐射固化设备	328
五、紫外光固化设备	336
第七节 涂装生产流水线	338
一、分类和组成	338
二、设计原则	339
三、工件输送系统	340
四、设计示例	343
第八节 自动涂装系统	343
一、概述	343
二、自动涂装系统的基本组成部分	344
三、自动涂装系统的优点	347

第七章 涂装管理	349
第一节 涂装前预处理质量管理	349
一、脱脂质量要求	350
二、除锈质量要求	350
三、磷化质量要求	351
四、其他	353
五、涂装前表面质量检查	353
第二节 涂层质量管理	354
一、涂料涂装要求	354
二、质量检查	355
三、涂膜厚度管理	356
四、涂层缺陷及其纠正	357
第三节 涂装生产管理	357
一、涂装工艺编制	357
二、涂装质量管理	359
三、涂装生产管理	361
第四节 安全与卫生管理	366
一、通风与防火	367
二、卫生防护	371
第八章 涂装质量评定	374
第一节 涂料的性能检测	374
一、涂料的性能检测	374
二、粉末涂料的性能检测	388
第二节 涂膜的性能检测	398
一、试样的制备	399
二、物理性能测定	400
三、涂层耐蚀性能测定	422
四、涂层老化试验	427
第三节 前处理质量的评定	431
一、脱脂质量检查	431

二、除锈质量检查	432
三、磷化质量检查	433
第九章 特殊涂装和修缮涂装	434
第一节 概述	434
第二节 家电中的特殊涂装	435
一、紫外光固化涂料的涂装	435
二、耐油防粘涂装	436
三、搪瓷	437
第三节 家电修缮涂装	438
一、除旧漆	438
二、刮腻子	440
三、再喷涂	441
四、修补涂装	442
参考文献	443

第一章 家用电器及其装饰与防护

随着科学技术的飞速发展和人民生活水平的不断提高，各种各样的家用电器应运而生，并越来越多地进入到家庭生活之中，给人们的生活带来极大的方便，也给家庭生活增添了无穷的乐趣。

家电工业于 20 世纪初最先在美国形成，经过 80 多年的发展，世界家电工业已形成一个庞大的工业体系，成为全球性的出口型工业；家电产品也已成为国际性的产品。

从 20 世纪 70 年代起日本的家用电器生产有了很大的发展，成为仅次于美国的最大的家用电器出口国。与此同时，德、意、俄、英、法也进入世界家电主要生产国之列。近年来，新兴工业化国家和地区在家电生产的增长速度上已远远超过西方工业发达国家。

纵观世界的家电生产，具有生产集中、产量集中两大特点，并实现了自动化和现代化的生产格局；同时具有批量大，计算机化程度高、对各种相关工业产生的新材料、新工艺、新技术的应用快，产品更新快，市场竞争激烈的特点。

我国的家电制造业是 20 世纪 80 年代以后蓬勃发展起来的。在我国改革开放方针的指引下，国民经济得到了迅速发展，人民生活水平得到了迅速提高，这给家电工业的发展创造了十分有利的条件。家用电器不断涌进城乡的千家万户，促进了家电工业的突飞猛进。其速度之快在世界上也是十分罕见的。家用电器的生产已经成为我国社会生产中一个日益壮大的

重要门类。改革开放的形势为家电行业带来了良好的发展契机，使之获得了空前强大的生命力、出现了前所未有的飞跃。我国广大的家电科技工作者和厂家除了不断吸收、消化国外的高新技术和先进生产工艺外，也研制出了适合我国国情和人民生活习惯的优良产品，为人民生活水平的不断提高作出了重要贡献。纵观我国的家电制造业，它具有以下4个特点。

① 生产规模大幅度扩大，以适应人民生活水平日益提高的需要。

② 花色品种大量增加，产品质量大为提高。

③ 生产技术水平大大提高，通过技术引进和技术改造以达到赶超世界先进水平的目的。

④ 建成了一批较大规模的骨干企业，培养和造就出了一支管理与科技水平较高的队伍。建立起了一个比较完整的集生产经营、服务、科研、教学、标准和检测为一体的体系，为实现家用电器的现代化奠定了良好的基础。

家电制造业的飞速发展带动了相关行业的发展，也推动了整个国民经济的飞速发展。

第一节 家用电器概述

家用电器指的是家庭中的用电器具，它包括替代或减轻人们家务劳动、改善家庭生活环境的机电类设备，以及充分利用现代电子技术的信息服务类设备。因此，家用电器与人们的生活息息相关。它们已经成为人们生活中不可缺少的器具。

一、家用电器的分类

家用电器品种繁多，用途各异，举不胜举，其分类方法也有所不同。家用电器是日常生活中在家庭里使用的，以电作为能源的一类器具。其功能主要有减轻家务劳动的强度、缩短家