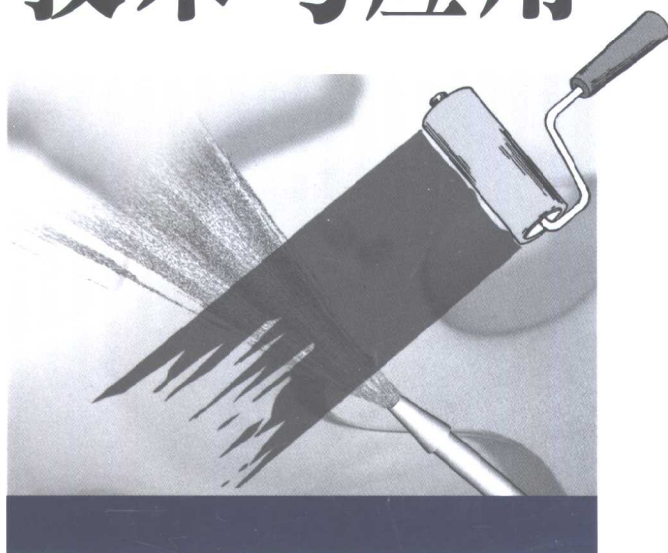


曹京宜 等编著

涂装表面预处理 技术与应用



Chemical Industry Press



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

涂装表面预处理技术与应用

曹京宜 等编著



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

涂装表面预处理技术与应用/曹京宜等编著.
北京: 化学工业出版社, 2004. 8
ISBN 7-5025-6090-4

I. 涂… II. 曹… III. 涂漆-表面精整
IV. TQ639.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 090041 号

涂装表面预处理技术与应用

曹京宜 等编著

责任编辑: 邢 涛

文字编辑: 林 媛

责任校对: 陈 静 吴 静

封面设计: 潘 峰

*

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

北京市彩桥印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 850mm × 1168mm 1/32 印张 15½ 字数 415 千字

2004 年 10 月第 1 版 2004 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6090-4/TQ · 2075

定 价: 38.00 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

前 言

涂料作为一种价廉物美兼具防锈、防腐、装饰等多种作用为一体的化工产品，在国民经济各行业中得到广泛的应用。要保证涂层充分发挥保护和装饰作用，表面预处理是一个很重要的环节，直接关系到涂料的使用寿命。

本书将多年在涂料科研和施工一线技术人员的经验技巧和心得体会，结合相关的基础知识，由浅入深、逐渐展开，对涂装表面预处理技术进行了全面介绍。从表面除油、除锈、除漆、磷化四个方面系统阐述了各种常用及最新的表面预处理方法、技术及技巧，同时介绍了预处理质量控制的检测和评定标准。为了便于施工人员应用，本书还按照钢材、塑料、水泥墙体、木材、橡胶、有色金属等不同基材分类列举大量工程实例。

本书以文字为主，辅以图例，不仅可供船舶、汽车、建筑、家具、塑料、橡胶等行业的涂料与涂装设计、施工和管理人员阅读，也可供城乡居民在工作和生活中参阅，是涂装表面预处理的实用手册。

本书由海军装备技术研究所高级工程师曹京宜撰写；海军装备技术研究所总工程师付大海同志参与撰写了第二章、第三章、第四章；石油化工科学研究院曹谊华同志撰写了第八章；全书由付大海同志综合补充定稿。

由于作者水平有限，请读者对本书错误和不足之处加以指正。在本书的编写过程中，参考与引用了许多参考资料及有关文献，在此对有关作者、编者（单位）致以谢忱。

作者深深感谢家人和朋友，正是有了你们的支持和鼓励，才给了作者成长发展的天空，深深感谢你们！

作者

2004 年 6 月

内 容 提 要

本书为一本实用的涂装表面预处理实用技术图书，作者将多年在涂料科研和施工一线技术人员的经验技巧和心得体会，结合相关的基础知识，由浅入深、逐渐展开，对涂装表面预处理技术进行了全面介绍。从表面除油、除锈、除漆、磷化四个方面系统阐述了各种常用及最新的表面预处理方法、技术及技巧，同时介绍了预处理质量控制的检测和评定标准。为了便于施工人员应用，本书还按照钢材、塑料、水泥墙体、木材、橡胶、有色金属等不同基材分类列举大量使用实例。以文字为主，辅以图例，并汇集了大量实践数据和应用标准。

本书不仅可供船舶、汽车、建筑、家具、塑料、橡胶等行业的涂料与涂装设计、施工和管理人员阅读，也可供城乡居民在工作和生活中参阅。

目 录

第一章 表面预处理基础知识	1
第一节 表面预处理定义及相关概念	1
一、表面预处理基本术语	1
二、表面预处理常用表示方法	4
三、被涂工件表面污物的来源	4
第二节 表面预处理的意义及作用	6
一、表面预处理的意义	6
二、表面预处理的作用	7
第三节 表面预处理内容及分类	9
一、表面预处理的主要内容	10
二、表面预处理的分类	10
第四节 涂装表面预处理技术应用	12
一、涂装常用涂料的特性和适用范围	12
二、涂料的配套设计	17
三、各种基材常用涂料品种的选择	20
四、各种涂料对基材预处理的要求	21
五、各种涂装施工方法的选择	21
六、各种施工方法对底材处理的要求	26
七、涂装前表面预处理的典型工艺	27
第二章 表面预处理方法及技巧——除油	28
第一节 除油工艺的相关概念	28
一、油污的来源、性质和组成	28
二、除油的常用方法	30
三、除油（脱脂）的意义和作用	32

四、除油（脱脂）的发展趋势	33
第二节 碱液除油法	34
一、碱液清洗的常用材料	34
二、碱液清洗采用的方法	35
三、碱液清洗采用的设备	38
四、碱液清洗的工艺及技巧	39
五、影响除油效果的工艺因素	40
第三节 有机溶剂除油法	42
一、有机溶剂除油法的常用材料	42
二、有机溶剂除油采用的方法	42
三、有机溶剂除油采用的设备	45
四、影响除油效果的工艺因素	46
第四节 表面活性剂除油法	47
一、表面活性剂的选材和配方	48
二、表面活性剂的清洗方式与设备	53
三、采用表面活性剂的除油工艺	53
四、采用表面活性剂的消泡方法和技巧	54
第五节 物理机械除油法	55
一、擦拭法	55
二、火焰燃烧法	55
三、喷砂、喷丸法	56
第六节 电化学除油法	57
一、电化学除油的原理	57
二、电化学除油的配方及工艺条件	58
三、影响电化学除油的工艺因素	59
第七节 滚筒除油法	60
一、滚筒除油原理	60
二、滚筒除油液配方和工艺条件	60
三、滚筒除油的设备	61
第八节 常见问题及解决方法	62

第三章 表面预处理方法及技巧——除锈	66
第一节 除锈工艺的相关概念	66
一、锈蚀的来源和组成	66
二、除锈的常用方法	68
三、除锈的意义和作用	69
第二节 手工除锈法	70
一、常用工具及特点	70
二、工艺与技巧	72
第三节 小型机械工具除锈	72
一、常用设备及特点	73
二、工艺与技巧	76
第四节 喷砂(丸)除锈	78
一、喷射术语	78
二、喷砂(丸)的工作原理	80
三、设备及特点	82
四、工艺参数的选择	99
五、操作工艺及技巧	106
第五节 抛丸(砂)除锈	110
一、抛丸除锈的优势	110
二、抛丸除锈的工作原理	113
三、抛丸设备配备	115
四、抛丸间的任务和布置	117
五、抛丸工艺参数的选择	120
六、船舶抛丸除锈的过程	123
第六节 钢板预处理流水线	125
一、工艺流程	125
二、具体工序介绍	127
三、保养底漆的选择	131
四、施工工艺与技巧	135
第七节 高压水及其磨料射流除锈	135

一、高压水及其磨料射流的除锈原理	136
二、设备和特点	139
三、工艺参数的选择	152
四、HJSS-1 型船用高压水磨料除锈机的安装和调试	156
五、HJSS-1 型船用高压水磨料除锈机除锈操作	158
六、HJSS-1 型船用高压水磨料除锈机的劳动保护和 安全注意事项	160
七、HJSS-1 型船用高压水磨料除锈机的维护与保养	160
八、HJSS-1 型船用高压水磨料除锈机故障与排除	161
九、配套涂装底漆	162
十、各种除锈方法成本比较	164
第八节 酸洗除锈	165
一、酸洗除锈原理	166
二、常用酸洗材料	166
三、工艺及技巧	169
第九节 其他除锈方式	170
第四章 表面预处理方法及技巧——除漆	172
第一节 机械除漆法	172
第二节 火焰除漆法	174
一、煤油喷灯火焰除漆	174
二、氧-乙炔火焰除漆	176
第三节 碱液除漆法	177
一、碱液脱漆剂的配方和使用方法	178
二、使用注意事项	179
第四节 脱漆剂	180
一、脱漆原理与脱漆剂分类	180
二、脱漆剂的组成	181
三、脱漆剂的几种配方	183
四、脱漆剂的使用方法	184
五、使用脱漆剂的注意事项	184

六、国内主要脱漆剂生产厂家和产品介绍.....	185
七、脱漆剂产品的检测 and 标准.....	188
第五章 表面预处理方法及技巧——磷化	197
第一节 磷化工艺的相关概念.....	197
一、磷化的作用.....	198
二、磷化的分类.....	199
三、磷化膜的标志符号.....	202
四、磷化技术的发展.....	203
第二节 磷化膜的组成和成膜机理.....	203
一、磷化膜的特性.....	203
二、磷化膜的组成.....	204
三、磷化处理成膜机理.....	205
第三节 磷化液配方.....	206
一、磷化所用化学材料.....	207
二、磷化液配方.....	207
三、市售磷化液的品种和牌号.....	211
四、国家标准对磷化液的要求.....	212
第四节 磷化工艺及技巧.....	212
一、磷化工艺.....	212
二、磷化方法.....	213
三、磷化设备.....	217
第五节 影响磷化过程的各种因素.....	224
一、前处理的影响.....	225
二、磷化过程中的因素影响.....	229
三、后处理的影响.....	233
第六节 磷化膜的质量检验.....	234
一、外观检验.....	234
二、磷化膜质量的检验.....	235
三、磷化膜覆层厚度的检测.....	235
四、磷酸盐转化膜成分的鉴定.....	235

五、磷酸盐转化膜耐蚀性能的测定	235
第七节 磷化工艺的缺陷和对策	235
第八节 氧化和钝化	238
一、氧化	238
二、钝化	244
第六章 表面处理质量检测方法及评定	247
第一节 涂装表面清洁度的评定	247
第二节 涂装表面除油效果的评定	249
第三节 涂装表面除锈等级的评定	251
一、锈蚀等级	252
二、除锈等级	252
三、二次除锈表面可视清洁度的评定	255
四、高压水磨料除锈表面清洁度的评定	256
第四节 涂装表面粗糙度的评定	257
一、表面粗糙度的概述	257
二、粗糙度评定采用的标准	258
三、表面粗糙度等级	259
四、表面粗糙度的评定方法	260
第五节 涂装表面可溶性盐分和灰尘的评定	262
第六节 涂装环境控制	266
一、温度对涂装的影响	266
二、湿度和露点对涂装的影响	268
三、温湿度的测量	270
四、冬、夏季施工技巧	271
第七章 表面预处理和涂装施工应用实例	273
第一节 木材的表面处理工艺和涂装施工技巧	273
一、木材的特性	273
二、木材表面处理的目的和意义	274
三、木材内所含物质对涂装的影响	274
四、木材的表面处理方法及技巧	275

五、木器涂装施工技巧实例.....	281
第二节 墙体材料的表面预处理工艺和涂装施工技巧.....	295
一、建筑涂料施工对基材表面处理的要求.....	295
二、砖、石类材料的施工工艺和技巧.....	296
三、混凝土、水泥及水泥砂浆材料的施工工艺和技巧.....	296
四、石棉水泥材料的施工工艺和技巧.....	297
五、石灰、石膏材料的施工工艺和技巧.....	298
六、外墙建筑涂料施工的特点及技巧.....	298
七、内墙乳胶漆涂料的施工技巧.....	299
八、建筑防水涂料的施工特点及技巧.....	300
九、多彩花纹涂料的施工技巧.....	305
十、幻彩涂料的施工技巧.....	308
十一、植绒涂料的施工技巧.....	310
十二、立体花纹涂料的施工技巧.....	311
十三、仿瓷涂料的施工技巧.....	314
第三节 船舶钢铁表面预处理工艺和涂装施工技巧.....	316
一、船舶分段涂装时的技巧及注意事项.....	316
二、船舶合拢后的二次涂装的特点及技巧.....	318
三、车间底漆的施工技巧.....	319
四、船底漆的涂装技巧.....	320
五、涂装水线漆时的注意事项及技巧.....	321
六、船壳漆的涂装技巧.....	322
七、甲板漆的施工特点及技巧.....	323
八、船舶上的各种标记涂写技巧.....	325
第四节 汽车钢铁表面预处理工艺和涂装施工技巧.....	326
一、汽车的涂装工艺特点.....	327
二、珠光汽车漆施工时的特点及技巧.....	328
三、汽车修补喷涂施工的特点及技巧.....	328
四、汽车局部修补涂装工艺及技巧.....	332
五、整车修补涂装工艺及技巧.....	332

六、汽车大修涂装的施工方法及技巧.....	333
七、汽车修补后对涂膜进行研磨抛光的工艺及技巧.....	334
第五节 塑料表面预处理工艺和涂装施工技巧.....	335
一、塑料的分类.....	335
二、表面处理的目的.....	337
三、表面处理的方法及技巧.....	338
四、选择合适的塑料表面处理方法.....	344
五、塑料表面处理质量的判定.....	344
六、塑料的涂装施工技巧.....	345
第六节 橡胶材料的表面预处理工艺和涂装施工技巧.....	349
一、橡胶材料对涂料和涂装施工性能的影响.....	350
二、橡胶材料表面处理的目的和意义.....	350
三、表面处理的方法及技巧.....	351
四、橡胶材料的涂装施工技巧.....	353
第七节 有色金属表面预处理方法及技巧.....	360
一、铝及其合金的表面处理及技巧.....	361
二、锌及其合金的表面处理及技巧.....	362
三、镁及其合金的表面处理及技巧.....	363
四、其他金属的表面处理及技巧.....	364
第八章 施工的安全与防护	366
第一节 施工中的安全防护措施.....	367
一、防火、防爆.....	367
二、防毒.....	370
三、涂料贮存和保管.....	373
四、涂装前处理工艺安全.....	375
五、涂漆工艺安全.....	378
六、烘干室安全规定.....	380
七、高空作业的安全措施.....	381
第二节 三废治理.....	382
一、废气的治理.....	382

二、废漆渣的治理	385
三、废水的治理	386
附录一 JB/T 6978—93 涂装前表面准备 酸洗	389
附录二 GB/T 12612—90 多功能钢铁表面 处理液通用技术条件	393
附录三 GB/T 11376—1997 节选 (一)	401
附录四 GB/T 11376—1997 节选 (二)	402
附录五 GB/T 11376—1997 节选 (三)	405
附录六 GB 6807—86 节选 (一)	406
附录七 GB 6807—86 节选 (二)	407
附录八 DIN 50942—1973 节选	409
附录九 GB/T 11376—1997 节选 (四)	414
附录十 GB 11376—89 节选	416
附录十一 GB/T 11376—1997 节选 (五)	419
附录十二 GB 6807—86 节选 (三)	421
附录十三 德国标准 DIN 50942—1973 节选	422
附录十四 ISO 10546—1993 (E) 化学转化膜——铝及 铝合金上的漂洗和不漂洗铬酸盐转化膜	425
附录十五 GB/T 13312—91 钢铁件涂装前除油程度检验 方法 (验油试纸法)	432
附录十六 瑞典标准 SIS 055900—1967 涂装前钢材 表面除锈标准	436
附录十七 GB 8923—88 涂装前钢材表面锈蚀等级 和除锈等级	439
附录十八 DIN 4763 表面粗糙度参数的分级 (1972 年 5 月)	444
附录十九 DIN 4768 第 1 部分 用触针式电子仪 器测定表面粗糙度参数 R_a , R_z , R_{max} (1974 年 8 月)	447
附录二十 DIN 4768 第 1 部分增补 1 用触针式电子	

仪器测定表面粗糙度参数 R_a 、 R_z 、 R_{max} (1978 年 10 月)	454
附录二十一 DIN 4769 第 1 篇 表面粗糙度比较 样块 供应技术条件 (1972 年 5 月)	457
附录二十二 DIN 4769 第 4 篇 表面粗糙度比较 样块 喷射金属表面 (1974 年 7 月)	462
附录二十三 GB 7692—1999 涂装作业安全规程 涂漆 前处理工艺安全及其通风净化	464
参考文献	477

第一章 表面预处理基础知识

为了使被涂工件表面平整光洁，无锈蚀、油水、尘土等污物，以最大限度地发挥涂料的保护和装饰效果，必须在涂装工程前进行表面预处理。本章将从涂装表面预处理的基础理论知识入手，介绍表面预处理的定义及相关概念，有助于施工人员根据具体情况选择合理的预处理方式。

第一节 表面预处理定义及相关概念

涂料涂装技术，指的是涂料的涂覆成膜技术，包括表面处理和涂覆过程，它是表面技术这一新兴综合学科的既有代表性又独具特点的重要组成部分。要保证涂层经久耐用、符合使用要求，充分发挥涂料的保护和装饰作用，除涂料本身的质量外，其施工是一个极为重要的关键因素。被涂物件的表面预处理是施工前的准备工作，更是基础工作，表面预处理的好坏，直接影响涂装工程的质量，具有重大意义。

为了把物体表面所附着的各种异物（如油污、锈蚀、灰尘、旧涂膜等）去除，提供适合于涂装要求的良好基底，以保证涂膜具有良好的防腐蚀性能、装饰性能及某些特种功能，在涂装之前对物体表面必须进行预处理。人们把进行这种处理所做的工作，统称为涂装前（表面）处理或（表面）前处理或（表面）预处理。

一、表面预处理基本术语

表面预处理基本术语参照国家标准 GB 8264—87。

（1）表面预处理（surface pretreatment） 在涂装前，除去基底表面附着物或生成的异物，以提高基底表面与涂层的附着力或赋