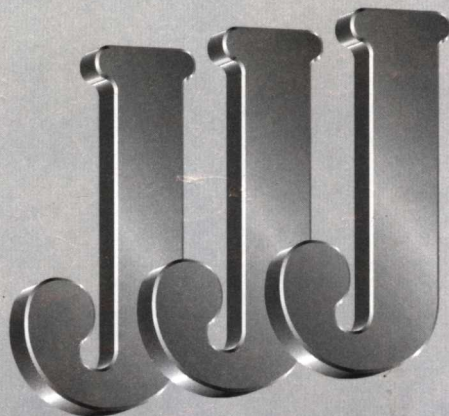




涂装技师手册

北京市职工技术协会 组编
北京市技术交流中心



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



涂装技师手册

北京市职工技术协会
北京市技术交流中心 组编



机械工业出版社

本手册以涂装工艺流程为主线,以涂装技师、高级技师和涂装操作工为主要读者对象,系统介绍了涂装与防护知识、涂装前表面预处理工艺、涂装材料、涂料色彩及调配、涂装工艺及应用实例、涂装设备及选用、涂膜老化和病态及防治、涂装技术标准及其测定方法、涂装环境保护与安全卫生、涂装车间设计知识及管理知识等,书末附有与涂装有关的资料和数据,可供查阅。

图书在版编目(CIP)数据

涂装技师手册/北京市职工技术协会,北京市技术交流中心组编. —北京:机械工业出版社, 2005.3

ISBN 7-111-16088-6

I. 涂… II. ①北…②北… III. 涂漆—技术手册
IV. TQ639-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 007140 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 何月秋

责任编辑: 何月秋 版式设计: 冉晓华 责任校对: 吴美英
崔世荣 魏俊云

封面设计: 姚毅 责任印制: 洪汉军

北京京丰印刷厂印刷 · 新华书店北京发行所发行

2005 年 4 月第 1 版 · 第 1 次印刷

850mm × 1168mm $1/32$ · 25.25 印张 · 2 插页 · 876 千字

0 001—4 000 册

定价: 49.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话 (010) 68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着世界制造业加工中心向我国的转移，社会对高技能人才需求的呼声越来越高，国家“三年 50 万技师”的人才培养工程正在全国各行各业轰轰烈烈地开展，为适应全社会对高技能人才的迫切需求，满足高技能人才培养的需要，我们组织编写了系列技师手册。

技师是高级工人中的优秀技术人才，是技术工人队伍中的佼佼者，是企业中的能工巧匠，是千千万万青年工人学习技术的良师，是走岗位成才之路的榜样。

技师具有技术全面、一专多能、技艺高超、生产经验丰富的优良技术素质。他们担负着组织和指导生产人员解决本工种生产过程中出现的关键或疑难技术问题；开展技术革新、技术改造；推广和应用新技术、新工艺、新设备、新材料以及组织和指导工人技术培训、考核、评定等工作任务。

这套技师手册是为帮助技师做好工作提供的实用性很强的工具书。

技师手册是参照《国家职业标准》中有关工种高级工、技师和高级技师的“相关知识”、“技能要求”，紧密结合企业生产和技师工作实际编写的。手册内容起点较高，包括技师应熟练掌握的基础理论、专业理论和其他有关知识；以主要篇幅从较高层次上介绍了设备应用、操作技能、工艺规程、生产技术组织管理和国内外新技术的发展及应用等内容，并列举了大量的工程实例。

本套手册力求内容实用，编排全面系统，叙述简明扼要，图

表数据可靠，全书采用了最新国家标准和法定计量单位。

我们是第一次为高级工人和技师组织编写工具书，由于缺乏经验，不足之处和错误在所难免，恳切希望读者多提宝贵意见。

机械工业部技术工人教育研究中心

编者的话

《涂装技师手册》的编写工作，是在北京市职工技术协会、北京市技术交流中心的统一组织下，由北京市职工技术协会涂装专业委员会具体组织 13 位成员集体编写的，他们中有长期从事涂料、涂装专业教育和科研工作的高校教授；有来自研究院、设计院长期从事涂装工程项目设计和研究的高级工程师；有来自长期从事涂料生产的企业总工程师；也有来自长期在生产第一线的涂装高级技师，大家齐心协力，经过近两年的紧张工作，精心编成本书。

本书系统地总结了近年来国内先进的、成熟的和实用的经验，同时也吸收了国外的先进技术，综合反映出国内外的最新成果和发展动向。例如在涂装新材料方面：有环保型水性涂料，高固体分涂料，光固化涂料，润滑涂料等；在涂装新工艺方面：有带涂料泵的漆刷，高压无气喷涂，阴极电泳，粉末静电喷涂等；在涂装新设备方面：有涂装机器人和 E.T 喷漆室等。

本书内容实用，数据可靠，贯彻最新国家标准和行业标准，是涂装技师、涂装高级技师的必备工具书，也可供涂装工程技术人员和管理人员查阅和参考。

本书第一章、第二章由何立凡编写；第三章由田佩秋、李文铎、胡文阁编写；第四章由胡文阁编写；第五章、第六章由张存森、张宏宇、王秉义、高洵编写；第七章由张玉宸、安家惠编写；第八章和附录由周新模编写；第九章由白淑香、胡文阁编写；第十章由何立凡编写；第十一章由张存森编写。

在本书编写过程中，得到了北京航空航天大学刘杏慈教授、

北京市职工技术协会秘书长王坤同志、《中国涂料》编辑部张淑兰编辑的关心和支持，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中错误和不妥之处难免，恳请专家和广大读者批评指正。

编者

目 录

前言

编者的话

第一章 涂装与防护概述	1
第一节 涂装与防护的基本知识	1
一、涂装基本知识	1
二、腐蚀与防护基本知识	2
第二节 常见的无机物在涂料中的作用和应用	3
一、着色颜料	3
二、体质颜料	11
三、防锈颜料	13
四、金属颜料	18
第三节 常见的有机物在涂装中的作用和应用	19
一、有机颜料	19
二、成膜物质	22
三、有机溶剂	23
四、助剂	24
第四节 金属的腐蚀和防护	26
一、金属腐蚀的定义及危害	26
二、金属腐蚀的分类	26
三、金属腐蚀的类型	27
四、金属防腐的涂装防护	31
第二章 涂装前的表面预处理工艺	32
第一节 金属工件脱脂、除锈及综合预处理	33
一、工件脱脂的工艺参数	33

二、钢铁工件除锈的工艺参数	44
第二节 喷砂、喷丸处理	49
一、喷砂	49
二、喷丸	52
第三节 钢铁工件的表面磷化处理	53
一、磷化膜的性质和用途	53
二、磷化溶液的成分及工艺条件	54
三、磷化溶液的配制	55
四、磷化溶液的调整	55
五、各种因素对磷化膜层质量的影响	56
六、磷化工艺控制点	58
七、磷化后的填充	59
八、磷化处理常见质量问题及排除方法	60
九、不合格磷化膜的退除	61
第四节 铝及铝合金工件的表面预处理	61
一、铝及铝合金的化学氧化膜处理	61
二、铝及铝合金的电化学氧化膜处理	69
第五节 其他有色金属工件的表面预处理	79
一、锌及锌合金的处理工艺	79
二、镁合金的处理工艺	79
三、铜及铜合金的表面氧化膜处理	81
第六节 塑料制品的表面预处理	84
第七节 木材制品的表面预处理	85
第八节 水泥制品的表面预处理	86
第三章 涂装材料	87
第一节 涂料概述	87
一、油脂类涂料	87
二、天然树脂类涂料	87
三、酚醛树脂类涂料	89
四、沥青类涂料	90
五、醇酸树脂类涂料	90
六、氨基树脂类涂料	92



七、硝基类涂料	93
八、纤维素类涂料	93
九、过氯乙烯树脂类涂料	94
十、烯炔树脂类涂料	96
十一、丙烯酸树脂类涂料	96
十二、聚酯类涂料	97
十三、环氧树脂类涂料	98
十四、聚氨酯类涂料	101
十五、元素有机类涂料	102
十六、橡胶类涂料	102
十七、其他类涂料	103
第二节 防腐涂料	106
一、防锈涂料、底漆	107
二、带锈防锈涂料	121
三、重防腐涂料	126
四、玻璃鳞片类防腐涂料	134
第三节 涂装新材料	139
一、水性涂料	139
二、高固体分涂料	141
三、辐射固化涂料	143
四、润滑涂料	144
五、高分子互穿网络涂料	146
六、无壳弹可燃药筒防水耐温涂料	148
七、氟碳涂料	149
八、地坪涂料	151
第四节 特种涂料	152
一、导电涂料	152
二、防火阻燃涂料	155
三、抗菌杀虫涂料	159
四、耐热涂料	160
五、防结露涂料	164
第五节 专用涂料	165
一、航空涂料	165

二、船舶涂料	171
三、车辆涂料	174
四、集装箱涂料	180
五、家电涂料	180
六、道路标线涂料	181
七、卷材涂料	182
八、铁道涂料	182
第六节 木器涂料	185
一、木材表面涂装的意义	185
二、木材表面涂装对涂料的要求	185
三、木器涂料及其分类	185
四、木材着色剂	187
五、硝酸纤维素酯木器涂料	189
六、聚氨酯木器涂料	192
七、不饱和聚酯木器涂料	196
八、酸化氨基醇酸涂料	198
九、水性木器涂料	198
十、对室内装饰装修用的溶剂型木器涂料中有害物质 限量的技术要求	200
第七节 建筑涂料	201
一、建筑涂料分类命名	201
二、建筑涂料的组成	202
三、建筑涂料品种介绍	202
第八节 机床及轻纺机械涂料	217
一、机床对涂料涂膜的要求	217
二、机床涂料的选择和应用	218
三、机床涂料品种介绍	219
四、机床涂料的发展展望	225
第九节 塑料涂料	226
一、塑料表面涂装的意义	227
二、塑料表面的涂装要求和涂料品种	227
三、塑料制品的涂料选择及涂装实例	230
四、常用塑料涂料的技术指标	236



五、塑料制品涂装用的涂料品种	238
第十节 钢铁金属和部分有色金属及其合金常用 的底漆	239
第四章 色彩知识及在涂料调配中的应用	243
第一节 光与色的关系	244
第二节 色彩的配合	246
一、颜色的三个参数（颜色三属性）	246
二、孟塞尔和 CIE 表色系	247
三、颜色的调配	249
第三节 色彩涂料的配制要点	259
一、涂料的组成	260
二、涂料的制备过程	260
三、带色涂料（色漆）的制备	260
四、带色涂料（色漆）的制备要点	262
第五章 涂装工艺	267
第一节 涂装工艺的选用原则	267
一、涂膜的类型	267
二、涂膜的层次和厚度	268
三、施工方法的选定	268
四、对涂装环境的要求	269
五、加强管理和质量控制	269
第二节 刷涂、刮涂和辊刷涂	269
一、刷涂	269
二、刮涂	274
三、辊刷涂	281
第三节 浸涂和淋涂	284
一、浸涂	284
二、淋涂	290
第四节 辊涂和转鼓涂	293
一、辊涂	293
二、转鼓涂	297
第五节 空气喷涂	298



一、空气喷涂原理和特点	298
二、喷枪的种类与构造	298
三、喷枪的调整及操作	308
四、喷枪的维护及故障处理	313
第六节 加热喷涂	317
一、加热喷涂原理和特点	317
二、加热喷涂设备	318
三、加热喷涂操作注意事项	318
第七节 高压无气喷涂	319
一、高压无气喷涂设备的选用	319
二、涂装质量的控制	325
三、高压无气喷涂工艺	326
四、高压无气喷涂设备的使用与维护	328
第八节 静电喷涂	330
一、静电喷涂原理与特点	330
二、静电喷涂工艺参数的选择	331
三、静电喷涂设备的选择	333
四、水性涂料的静电涂装	334
第九节 粉末静电涂装	335
一、粉末静电涂装原理	335
二、粉末静电涂装的优点	335
三、粉末静电涂装设备	335
四、粉末静电涂装工艺	337
第十节 电泳涂装	340
一、电泳涂装原理和特点	340
二、阳极(阴极)电泳涂装	341
三、电泳涂装的工艺及设备	341
四、电泳涂装的废水处理	345
第十一节 粉末电泳涂装	346
一、聚四氟乙烯粉末电泳涂装	346
二、聚偏氟乙烯树脂粉末电泳涂装	348
第十二节 涂装机械和涂装机器人的应用	351



一、自动喷涂系统的特点	351
二、普通涂装机的应用	352
三、侧喷机的应用	353
四、顶喷机的应用	354
五、涂装机器人的应用	355
第十三节 美术漆涂装	360
一、皱纹漆的起皱机理和涂装工艺	360
二、锤纹漆的涂装工艺	362
三、桔纹漆的涂装工艺	364
四、闪光漆的涂装工艺	365
五、冰花漆的涂装工艺	367
六、大理石纹的涂装工艺	368
第十四节 大漆涂装	369
一、大漆的特性和种类	370
二、大漆的加工制备	370
三、大漆的涂装工艺	372
四、大漆的干燥	373
五、大漆涂装在工业制品上的应用实例	373
六、大漆涂膜出现的病态、原因分析和防治方法	375
第六章 涂装实例	377
第一节 汽车涂装	377
一、汽车涂装工艺	377
二、汽车涂膜的质量检验	383
三、涂装施工的安全作业标准	389
第二节 机床涂装	389
一、机床涂料的选用	389
二、机床涂装工艺	391
三、机床零部件的涂装	391
第三节 仪器仪表涂装	399
一、仪器仪表的外壳涂装工艺	399
二、仪器仪表的标度盘涂装工艺	401
第四节 桥梁涂装	402

一、钢铁桥梁的涂层体系	
二、海洋大气区钢铁桥梁的涂层体系	
第五节 铁路桥梁和车辆涂装	405
一、铁路用涂料的选用	406
二、铁路桥梁涂装的施工特点和方法	412
三、铁路车辆的涂装	412
四、应用实例	413
五、涂装质量控制	417
第六节 电动机和电器绝缘涂装	417
一、绝缘涂料的分类和应用	417
二、浸渍绝缘漆的处理工艺	419
第七节 埋地钢管防腐涂装	424
一、埋地钢管内外防腐涂层的选择	424
二、钢质直管防腐涂层涂装	426
三、管道内壁防腐涂层涂装	440
第七章 机械化和自动化涂装设备	445
第一节 涂装前表面预处理设备	445
一、涂装前喷(抛)丸除锈预处理设备	445
二、钢材的预处理设备简介	453
三、浸渍式涂装前预处理设备	456
四、喷淋式涂装前预处理设备	461
五、气相式脱脂清洗设备	470
第二节 喷漆室和静电粉末喷涂设备	475
一、喷漆室分类	475
二、干式喷漆室	477
三、喷淋式喷漆室	478
四、水帘式喷漆室	482
五、油帘—油洗式喷漆室	487
六、无泵水幕喷漆室	488
七、敞开式喷漆室	489
八、水旋式喷漆室	491
九、移动式喷漆室	496



十、E.T喷漆室	497
十一、喷漆烘干两用喷漆室	498
十二、静电粉末涂装设备	500
第三节 涂膜(层)固化设备	506
一、涂料的固化机理	506
二、涂膜(层)的干燥性质及干燥过程	507
三、涂膜(层)的干燥方法及其选择	508
四、影响涂膜(层)干燥的因素	510
五、烘干设备的防火防爆	511
六、烘干设备的类型及其适应性	512
七、人工干燥设备的能源选择	513
八、干燥设备加热器型式选择及其适应性	513
九、烘干设备结构设计	519
第四节 涂装辅助设备	531
一、悬挂输送机	531
二、悬挂输送机的吊具选择	531
三、板式输送机	536
四、压缩空气系统及压缩空气净化设备	542
五、涂装辅助设备设计和生产企业	561
第八章 涂膜老化和病态原因及防治方法	564
第一节 涂膜老化的原因和过程	564
第二节 涂膜老化的基本特征	565
一、失光	565
二、变色	565
三、粉化	565
四、起泡	565
五、龟裂(开裂)	566
六、脱落(剥落)	566
第三节 涂膜病态的原因及防治	566
一、涂料(出厂时)缺陷产生的病态及防治	566
二、涂料在储存和施工中的病态及防治	570
第四节 粉末涂装和电泳涂装的病态及防治	592

一、粉末涂装产生的病态及防治	593
二、电泳涂装产生的病态及防治	597
第九章 涂装技术标准应用及其测定方法	602
第一节 涂料的质量标准	602
一、通用型底漆、清漆、磁漆	602
二、专用涂料	610
第二节 涂装施工技术标准及其应用	624
一、机械产品表面防护涂装技术标准	624
二、重型通用机械涂装技术标准	626
三、采暖通风与空调设备涂装技术标准	635
四、汽车涂装技术标准	637
五、建筑外墙涂装技术标准	648
六、木器家具涂装技术标准	650
第三节 涂料的性能及其测定方法	655
一、透明度	655
二、颜色	656
三、粘度	656
四、细度	661
五、固体分含量	662
六、密度	663
七、触变性	664
八、结皮性	664
九、挥发速度	665
十、酸值	665
十一、储存稳定性	666
十二、活化期	667
十三、耐冻融性	667
第四节 涂膜性能及其测定方法	668
一、柔韧性	669
二、附着力	671
三、光泽	673
四、硬度	676