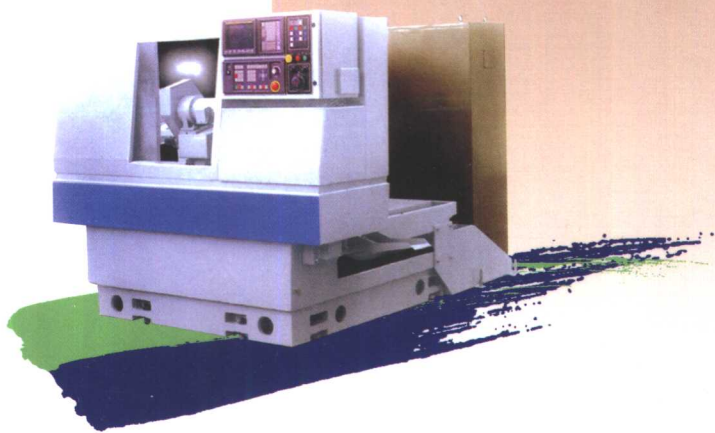


工业涂料与涂装技术丛书

机床涂料 与涂装技术

谢 劲 金新元 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

机床涂料与涂装技术

谢 劲 金新元 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

机床涂料与涂装技术/谢劲, 金新元编著. —北京: 化学工业出版社, 2001. 3

(工业涂料与涂装技术丛书)

ISBN 7-5025-3093-2

I. 机… I. ①谢…②金… III. 机床-金属表面保护 IV. TG17

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 00374 号

工业涂料与涂装技术丛书

机床涂料与涂装技术

谢 劲 金新元 编著

责任编辑: 顾南君

责任校对: 凌亚男

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) 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 787×1092 毫米 1/32 印张 9 字数 199 千字
2001 年 3 月第 1 版 2001 年 3 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—4000

ISBN 7-5025-3093-2/TQ · 1334

定 价: 20.00 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

机床涂装技术是机床制造技术的重要内容之一，它关系到机床的使用寿命、外观装饰质量；关系到企业的技术水平形象。机床涂装工作量和成本在机床制造总工时、总成本中占有较大的比重，所以，机床涂装技术的进步与发展对提高机床制造技术水平、提高机床质量、提高企业的经济效益具有重要的意义。

机床是高度机电一体化的产品，它的基本元素和架构不仅互通于许多其他机电产品，而技术要求更高，因此，在一定程度上可以说，机床制造技术代表和领导着整个机电产品制造技术水平。就其重要技术内容之一的涂装技术来说也是如此。从20世纪50年代末开始，我国机床行业就建立和保持了一支稳定的涂装技术队伍，经过数十年的努力，在机床涂装领域取得了长足的进步和发展，探索并建立了一整套确保机床涂装质量的理论和方法，不仅为机床行业的发展，同时也对整个工业涂装技术的发展作出了重要贡献。

虽然单纯就涂层性能指标来看，对机床表面涂层的要求并不很高，但如何在我国机床行业现有材料、工艺和管理的基础上，确保机床表面涂装质量，缩短与国外先进水平的差距，仍然需要广大从事机床涂装技术工作的人员进一步努力。因此，为承前启后，进一步推动机床涂装技术的进步，我们组织了多年来从事机床涂装工作并具有丰富的理论知识和实践经验的同志共同编写了本书，希望这本书能对从事机床、锻压机械、木工机械、铸造机械或其他机电产品涂装工作的人员有所帮助。

全书共十章，其中第一、二、五、七、八、十章由广州机床研究所谢劲、金新元编写，第三章由济南第一机床厂季敬瑞编写，第四章由上海机床厂张怀琛编写，第六章由昆明机床厂张执经编写，第九章由上海机电设计院单国良编写。谢劲、金新元负责全书的统筹和各章节的必要整理补充。

由于编者水平有限，错误在所难免，敬请读者指正。

编 者

2000年10月

内 容 提 要

本书对机床涂装的功能和特点、机床涂装前的金属表面处理工艺、涂料品种选用、施工工艺、涂装管理、涂层质量检验、涂层常见的漆膜弊病的分析及防止方法、施工安全和防护、喷漆车间设计、喷漆室三废治理等作了详细的介绍。

本书还介绍了机床涂装方面的有关标准及技术指导性文件，为企业制订涂装标准提供了资料。

本书可供从事金属切削机床、锻压机械、木工机械、铸造机械等机械产品涂装作业的管理人员、技术人员使用，也可供大专院校金防专业的师生参考。

目 录

第一章 概述	1
第一节 机床涂装的作用	1
一、防护作用	1
二、装饰作用	2
第二节 机床涂装作业的特点	3
第三节 我国机床涂装技术发展概况	4
一、涂装材料	4
二、工艺装备的发展	6
三、工艺标准	7
第二章 机床涂装用涂料	8
第一节 涂料的组成、分类、型号	8
一、涂料的组成	8
二、涂料的分类	9
三、涂料的命名与型号	9
第二节 机床涂料品种及性能	11
一、过氯乙烯机床漆	11
二、改性过氯乙烯机床漆	21
三、氯化无规聚丙烯机床漆	29
四、丙烯酸改性硝基漆	30
五、环氧漆	32
六、聚氨酯漆	36
七、锤纹漆	37
八、结构漆及橘型漆	41
九、不饱和聚酯腻子	45

十、机床水性涂料	47
十一、磷化底漆	56
十二、稀释剂	58
第三章 机床涂装前表面处理	62
第一节 金属表面处理与涂层保护性能	62
第二节 机床涂装件表面预处理方法	64
一、手工除锈法	65
二、机械除锈法	65
三、化学除锈法	67
四、金属件表面除油方法	72
五、金属表面氧化、磷化、钝化处理	77
第三节 铸件表面处理工艺及质量要求	89
一、铸件表面处理质量要求	89
二、铸铁件涂装前表面处理典型工艺	91
第四节 钣金件表面处理工艺及质量要求	93
一、钣金件表面处理质量要求	93
二、钣金件的化学前处理典型工艺	94
第四章 机床涂装	96
第一节 机床涂装作业	96
一、涂装前准备	96
二、涂装方式及工具	97
三、机床补漆操作细则	122
四、机床涂装中常见的漆膜弊病及防止方法	125
第二节 机床零、部件涂装工艺	135
一、机床零、部件涂装工艺要求	135
二、机床零、部件涂装典型工艺	136
第三节 机床钣金件涂装工艺	140
第四节 成品机床涂装工艺	141
一、成品机床涂装工艺要求	141
二、成品机床涂装典型工艺	142

第五节 机床一次涂装工艺	144
一、一次涂装的概念及工艺路线	144
二、一次涂装的优越性	145
三、一次涂装需具备的条件	146
四、一次涂装的修补方法	146
第六节 美术漆涂装工艺	147
一、锤纹漆及其施工	147
二、橘纹漆、结构漆及其施工	152
第五章 机床涂层设计及质量评定	156
第一节 机床涂层结构与性能	156
一、涂层体系	156
二、底漆的基本成分及其作用	157
三、腻子的基本成分及其作用	158
四、机床面漆的基本成分及其作用	159
第二节 机床涂层设计	161
一、概述	161
二、机床涂料的基本性能要求	165
三、机床涂料的选用原则	169
第三节 机床涂料试验及评价	171
第六章 机床涂装色彩	174
第一节 机床色彩设计和配置	174
一、机床色彩选用原则	174
二、机床色彩配置原则	174
第二节 调色和配色	175
第三节 机床涂装色标	176
一、原理	177
二、24色相环	177
三、明度	177
四、颜色标号编号表示方法	178
五、配色方法	179

六、配色注意事项	179
第七章 机床涂装管理	180
第一节 涂装施工计划管理	180
一、涂装施工计划编制应遵循的原则	180
二、涂装施工计划管理	181
第二节 涂装质量管理	181
一、建立健全的涂装质量管理机构	182
二、明确涂装车间各级各类人员的质量职责	182
三、建立涂装质量信息中心（网点）	185
四、机床涂装工艺准备	186
五、涂装工序质量的控制和检验	187
六、涂装材料的采购供应	188
第三节 涂装技术管理	191
第四节 涂装工时管理	195
第五节 涂装材料管理	196
一、涂装材料的保管	196
二、涂装材料消耗定额制度	199
第六节 涂装施工环境管理	200
第八章 涂料施工的安全防护	202
第一节 涂料施工中的一般安全防护措施	202
第二节 防火	203
第三节 防毒	205
第四节 三废治理	206
一、空气污染的治理	206
二、水质污染的治理	208
第九章 机床喷漆室及三废处理	213
第一节 机床涂装用喷漆室	213
一、喷漆室的种类和形式	213
二、漆渣清除系统	222
三、送风系统	223

第二节 涂装车间废水处理	224
第三节 废气处理	229
一、机床涂装常用废气处理方法	229
二、新建大型喷漆室	232
三、大型喷漆室实例	235
第十章 机床涂装标准	236
一、与前处理相关标准	236
二、机床涂料常用的性能检测方法标准	236
三、机床行业的涂装专业标准	237
四、涂装作业安全及其通风净化标准	237
附录一 ZB J50012-89 出口机床涂漆技术条件（摘录）	239
附录二 JB/Z 113-89 出口机床涂漆典型工艺（摘录）	244
附录三 ZBJ50011 机床涂漆技术条件（摘录）	255
附录四 JB/Z 150-89 机床涂漆典型工艺（摘录）	260
参考文献	272

第一章 概 述

机床涂装是指用涂料涂覆机床非加工面的全过程，它处于整个机床制造过程的最后阶段。由于它面对的是激烈竞争的市场，其质量对提高机床产品的市场竞争力及提高机床整机质量有重要作用。因此，机床涂装是机床制造技术的重要组成部分，在整台机床制造技术中占有相当重要的地位。

锻压机械、铸造机械、木工机械等机械产品，它们的制造技术与机床类似，所以，机床涂装技术对它们也是适用的。

第一节 机床涂装的作用

一、防护作用

根据机床行业的实际情况，机床主要由黑色金属件、有色金属件及工程塑料件组合而成，它们在机床的制造、贮存、运输和使用过程中，必然会受到周围环境的影响，或者产生锈蚀破坏，或者发生碰撞而损伤，因此，必须采取有效的措施进行保护。主要有以下两种方法。

(1) 改变金属内部组织结构：如合金钢、不锈钢。例如某厂的数控机床内腔的防护罩就采用不锈钢。

(2) 金属的表面转化层和“永久性”表面覆层

① 化学及电化学转化覆层 如氧化、磷化。例如机床上的螺帽、螺钉以及许多标准件就是用碱性氧化即发蓝。

② 表面合金化 如氮化、渗金属（渗铬、渗铝、渗氧）等。一般是机床上既要耐磨、又要有硬度、同时要有韧性的金属主

要件采用。如主轴渗氮。

③ 金属覆层 如电镀、喷镀金属、化学镀、气相镀、熔镀等。一般机床上起装饰作用的非主要件，如手柄、标牌等，用电镀装饰来防锈蚀。

④ 非金属涂层 无机覆层如搪瓷、陶瓷；有机覆层如橡胶、塑料、涂料。其中，采用涂料涂覆的方法具有适用性广，使用、维护、更新方便，多功能等优点，在机床产品上得到长期应用并不断发展。因此，机床涂装的主要作用之一是防护性能，以达到延长使用寿命的目的。

二、装饰作用

一般来讲，涂料是由树脂、颜料等基本材料组成，涂覆在机床表面后，形成了一定厚度的彩色涂层。因此，机床涂装主要从两个方面发挥其装饰作用：一是遮盖平整性。机床生产用的钣金件、铸件等或者是其本身缺陷，或者是生产加工过程的碰撞损伤，使其表面出现凹凸不平、形状不规则、线条不平等等问题，影响机床表面外观及整机形象。使用涂料涂装后，一定厚度涂层的遮盖和平整作用使机床表面能够形成线条清晰、形状规整、表面平坦、手感光滑舒适的机床外观。二是色彩装饰性。由于颜料的作用，涂料的颜色千变万化，丰富多彩，因此，采用性能优良、美观大方的涂料装饰机床，能够达到下列目的：

(1) 有利于改善与美化车间环境，给劳动者一种舒适感，能够减轻劳动者的视力疲劳，有利于提高劳动生产率；

(2) 有利于激发用户对购买机床等产品的欲望，以利提高机床等产品的竞争能力，扩大产品销售；

(3) 能激发操作者对机床等设备的爱惜感情，从而可延长其使用期限。

第二节 机床涂装作业的特点

机床涂装作业是包括了机床零部件、钣金件、成品机床的前处理以及底漆、腻子、面漆涂覆的全部操作过程。

(一) 手工操作、批量生产

机床等机械产品，由于品种、规格较多，外形各异，机身既重又大，而且相对批量小，其涂装工艺不能像汽车那样采用自动线进行。尽管随着生产的发展，一些新的工具设备不断得到应用，大大地减轻了工人的劳动强度，但至今仍处于手工作业为主，效率不高的状况。这主要表现在以下几个方面：

(1) 喷漆采用手动喷枪施工，腻子采用人工涂刮打磨，化学前处理仍属于小批、间歇作业等；

(2) 生产布局为条块分割，未形成流水线布局；

(3) 涂装质量控制大部分以人的主观判断为主，缺乏科学方法。

(二) 腻子对涂装作业、涂装工艺和质量的作用

机床等机械产品，其部件大多是铸铁件，铸件的表面平整度较差，在涂装过程中较多使用各种腻子来填平表面缺陷。一般情况下，即使钣金件也需涂刮若干道腻子，其厚度达到1~3mm，而铸件表面则更多更厚，其用量占整个涂装材料的70%左右。腻子的刮涂与打磨在整个涂装作业中占有相当的比重，以工时计，约占总工时的60%~70%，这都表明，腻子材料对机床涂装作业、涂装工艺和质量有着重要影响。

(三) 以非烘烤型涂料为主

机床等机械产品，其涂装件上的机加工面都有一定的精度要求，为防止受热变形，一般不宜采用加温烘烤。所以，这类机械通常采用自干型涂料和常温固化型涂料。近年来，由于机

床防护罩的大量使用，以及加工技术的提高，使防护罩钢板件上使用一些烘烤型的漆成为可能，但从整机来讲，仍然只能采用非烘烤型的涂料。

第三节 我国机床涂装技术发展概况

涂装技术是一门涉及到机电、化学化工、材料科学等多学科、多领域的综合性技术。因此，它的发展是以整个工业技术的发展为前提。近半个世纪以来，我国机床涂装技术的发展是随着机床工业、涂料工业、环保工业等其他相关工业的发展而不断发展的。综观机床涂装技术发展主要包括：涂装材料、工艺标准、工艺装备三个部分。

一、涂装材料

涂装材料是涂装技术发展中最活跃的部分，大致可分为三个阶段。

第一阶段为 20 世纪 50 年代初至 60 年代中期。由于我国在 50 年代之前的机床制造业几乎为空白，机床涂料的发展更无从谈起。解放后，随着我国机床制造业的发展，特别是涂料工业的发展，带动了机床用涂料的发展，当时，大部分工厂采用铁红醇酸底漆——自配桐油石膏腻子——硝基喷漆的配套工艺材料。

第二阶段从 20 世纪 60 年代后半期至 80 年代中，广州机床研究所与全国各地机床厂和油漆厂通力合作，对过氯乙烯机床配套漆进行了大量的试验、推广和应用工作，由于该漆在耐化学品、耐大气老化以及三防性能等方面都有明显的优点，成为我国机床行业的第二代涂装材料。

进入 20 世纪 80 年代以后，由于生产的发展和人们对机床外观质量要求的提高，过氯乙烯机床配套漆在许多性能方面已显不

足：一是漆膜丰满度差、光泽低且易失光；二是固体分低、施工次数多、费时耗能；三是漆膜易起泡脱落、锈蚀。为此，涂料行业及机床行业都在作出努力，共同研制和开发新的机床用漆。在面漆方面，一是改性过氯乙烯型；二是双组分型。改性型的主要品种为丙烯酸改性过氯乙烯，其次是异氰酸酯改性、氯化橡胶改性等。双组分型在国外应用较多，在我国的研究开发起于1971年。目前开发的主要品种为双组分聚氨酯和双组分环氧等。双组分聚氨酯包括聚醚-聚氨酯、丙烯酸-聚氨酯等；双组分环氧有胺固化环氧及异氰酸酯类固化环氧等。这些双组分漆在性能方面比过氯乙烯机床漆优越得多，但由于双组分需用前临时调配，且实干时间较长等原因，给施工操作带来较大的麻烦，因此，在我国推广初期难度较大。但随着生产的发展及生产工艺设备、人员素质的提高，双组分漆逐渐被机床企业所接受。

美术漆涂装是近年来机床涂装的热门话题，也是国际机床装饰性涂装的发展趋势之一。主要为锤纹和结构（橘型）漆两种。锤纹漆以前施工要求较高，且效果也不很满意。近年来，随着新型助剂的应用，无论在施工性和花纹效果方面都有了很大提高，立体锤纹漆、爆花锤纹漆等均已在机床产品上得到一定应用。结构漆（橘型漆）的特点是遮盖性强，省工、节能，装饰立体感好。通过提高粘度、加大喷嘴和气压产生结构效果，近年来开发了一些专用品种例如浮雕漆、凹凸橘纹漆等，已逐步应用在机床特别是高档机床产品上。

腻子是作为底材的修整用材。由于我国铸件等非加工面平整度差，腻子所占比重很大，它的质量好坏无疑对整体漆膜起着举足轻重的作用。自过氯乙烯配套材料在机床行业推广以来，过氯乙烯腻子行业内主要填补用材料，即使是一些新开发的面漆也要求与之配套。该材料的最大缺点是干燥过程中因溶剂

挥发而引起的收缩塌陷，以及其他性能失效。因此，施工时需要反复涂刮、打磨。不仅增加了工人劳动强度，质量更难以保证。而不饱和聚酯腻子是通过交联反应干燥，基本无挥发分，它基本克服过氯乙烯腻子目前存在的主要问题。近年来，一些性能较好的能满足用户要求的新型的机床用腻子研制成功，并在实际生产中得到了应用。某些企业例如水性丙烯酸腻子、水性无机高分子腻子等，并在生产实际中取得了较好的效果。

以前，依靠手工除锈然后即刷漆的前处理工艺在我国机床行业占有很大的比例，仅少数大型机床厂采用喷砂抛丸设备处理。使用化学前处理材料的厂家更少。现在不少厂家不仅采用较好的喷丸工艺，对于不宜使用喷丸的工件，大都采用化学材料进行前处理，这种需求带动了化学前处理材料的研制开发以及生产。目前在全国各地都有相应的生产厂家为行业提供前处理材料，其品种、规格也更加多样化，有分步处理用除油、除锈、磷化材料，也有一槽同时完成的“二合一”、“三合一”，甚至包括除油、除锈、磷化、钝化的“四合一”化学前处理液。其中以“四合一”材料较有特色，其方便、经济的优点，颇受机床企业欢迎。

二、工艺装备的发展

工艺装备是涂装的基本条件，是机床涂装发展的硬件，随着机床工业的发展以及对机床涂装质量要求的提高，机床涂装工艺装备也得到了较大的发展。从施工场地来看，绝大多数企业都建有面积达 $2000\sim 5000\text{m}^2$ 的大型涂漆车间，而且还在进一步扩建和改建，以提高车间档次，这就为机床涂装生产的合理化布局和科学管理提供了较好的基础。在前处理方面，大多数企业在喷砂设备的基础上，进一步采用了效果及工况条件更好的喷丸设备。在喷漆设备方面，除选用一些操作性和雾化效