

【表面工程实用技术丛书】

HUAXUE ZHUANHUAMO JISHU YU YINGYONG

化学转化膜技术 与应用

李鑫庆 陈迪勤 余静琴 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



表面工程实用技术丛书

化学转化膜技术 与应用

李鑫庆 陈迪勤 余静琴 编著



机械工业出版社

本书以被处理的金属及合金为线索,系统地介绍了各种金属及合金的化学氧化、阳极氧化、钝化、磷化、着色等化学转化膜实用技术。书中介绍的被处理金属及合金包括铝及铝合金、镁合金、锌及锌合金、镉及镉合金、钢铁、铜及铜合金、钛及钛合金等,几乎涵盖了所有工业应用的金属及合金。书中的理论部分深入浅出,简明扼要,篇幅较少;大量的篇幅是介绍实用的技术和配方,配方新颖、实用。本书主要介绍了正在工业上大规模应用的、传统的化学转化膜技术,也简单介绍了这一领域的一些前瞻的、替代性的技术。

本书可供从事表面工程工作的技术人员、工人阅读使用,也可供相关专业在校师生及研究人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

化学转化膜技术与应用/李鑫庆等编著. —北京:机械工业出版社, 2005.5

(表面工程实用技术丛书)

ISBN 7-111-16445-8

I. 化… II. 李… III. 化学转化膜 IV. TG174.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 031041 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:陈保华 版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:陈 沛 责任印制:洪汉军

北京原创阳光印业有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 7 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·14.25 印张·552 千字

0001—4000 册

定价:39.00 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

在 21 世纪科学技术突飞猛进的年代, 黑色金属作为惟一的金属结构材料的时代已经一去不复返了。冶金技术的迅猛发展, 向人们提供了越来越多的金属和合金种类。新型的金属或合金材料大部分属于有色金属, 其中最典型的例子就是铝合金和镁合金。它们与黑色金属相比, 化学性质更活泼, 硬度较低。它们未经表面处理在使用环境中容易腐蚀和磨损, 会严重影响它们的应用范围。所以表面处理对于新型金属材料来说, 是极其重要的加工步骤。

传统的黑色金属最佳表面保护技术是电镀金属层, 而铝合金、镁合金等金属材料在大气中表面往往呈钝态, 电镀金属层在其表面附着力不佳, 难以达到最好的保护效果。但是, 其表面却很容易获得性能优异的化学转化膜。所以在新型金属材料表面处理技术中, 化学转化膜技术比传统的电镀技术应用更加广泛。

中国的改革开放已经进行了 20 多年, 国民经济取得了飞速发展, 科学技术和工业制造水平有了举世瞩目的长足进步。世界上一些最大的制造商纷纷在中国兴办独资企业或合资企业, 世界的制造业正在向中国转移, 中国正在逐步发展成为世界的制造中心。化学转化膜处理技术在中国的需求量越来越大。

化学转化膜技术和传统的电镀技术的历史一样久远。以前, 有色金属的使用量很少, 化学转化膜处理技术只在航空领域和军工领域大量应用, 而民用领域则处于用量非常少和相对次要的地位。目前, 化学转化膜技术方面的专著较少, 有关化学转化膜技术方面的内容, 往往以章节的形式出现在有关的金属表面技术、电镀技术、金属加工技术的书籍中, 内容分散并且不够全面, 读者在查阅过程中, 有时对于一种处理工艺要翻阅数本书, 多有不便。

本书的编写目的是想给读者提供一本内容比较全面、实用性较强的化学转化膜处理技术专著。内容包括两个方面: 一是在被处理金属方面, 几乎涵盖所有工业应用的金属; 二是在转化膜处理工艺方面, 有经常使用的工艺, 也有不太经常使用的工艺; 有传统的工艺, 也介绍了将来有可能大规模工业应用的新型替代工艺。实用性较强, 是指本书既没有长篇大论地叙述成膜的机理, 也不是将各种处理工艺配方不知其所以然地堆积在一起, 而是将这两者有机地结合在一起。以讲道理的方式, 叙述转化膜的成膜机理, 尽量简明扼要, 避免引用较深的专业知

识,力求深入浅出,讲清楚工艺配方中各种主要成分的作用原理。本书少讲理论、机理,多讲工艺过程、工艺配方;多讲内容公开的、容易实现的工艺配方,少介绍包含代号产品、专利产品,不容易实现的工艺配方。

本书主要是为广大金属表面处理专业厂,金属加工企业表面处理车间,汽车厂、车辆厂的表面处理车间的工程师、技术员、技术工人等提供一本工具书。本书虽然包含部分转化膜处理设备方面的内容,但主要讲述的是转化膜的处理工艺,是针对已经具备或基本具备生产硬件的工厂技术人员的。本书可以为金属表面处理专业的科研人员,在用到化学转化膜技术时提供参考,也可以作为开发新的转化膜处理工艺的技术基础或技术平台,同时可为高等院校金属加工专业、金属表面处理专业、金属热处理专业、电化学专业的教师、学生在学习到化学转化膜内容时提供参考。

本书章节的编排以被处理金属为线索,这与以处理工艺为线索编排的书籍有所不同。这样做的理由:一是化学转化膜处理涉及到的被处理金属品种较多,不同的金属物理、化学性质有较大的差异。这样就导致了相同的处理工艺,对于不同金属而言有着完全不同的内容。如果把这些不同的内容写在一起,读者容易发生混淆、出错。二是许多金属加工厂只涉及到一种或几种需要转化膜处理的金属,他们的技术人员只要从本书的相关金属章节中就能找出所需的全部内容,而不必在整本书中查找。尽管如此,编者还是建议读者最好能浏览全书。

本书的编者都是武汉材料保护研究所从事化学转化膜技术研究的高级工程师,他们有长期进行化学转化膜新技术研究开发的工作经历,也有多年为生产企业提供技术服务、为相关工厂的技术人员提供技术指导的实际工作经验。书中介绍的许多配方都是编者亲自使用过的。

本书的第1章、第2章、第3章由李鑫庆高级工程师编写,第5章由陈迪勤高级工程师编写,第4章、第6章由余静琴高级工程师编写。

在编写过程中得到了武汉材料保护研究所潘邻总工程师的亲切指导,得到了天津市金星铝业有限公司的大力支持,编者在此向他们表示诚挚的谢意。

由于编者的学识水平有限,遗漏、错误之处难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第 1 章 化学转化膜技术基础	1
1.1 化学转化膜概述	1
1.1.1 化学转化膜的定义	1
1.1.2 化学转化膜的分类	2
1.1.3 化学转化膜的处理方法	2
1.1.4 化学转化膜的防护性能	2
1.1.5 化学转化膜的用途	4
1.2 化学转化膜通用预处理	5
1.2.1 机械处理	5
1.2.2 脱脂	15
1.2.3 抛光	35
第 2 章 铝及铝合金化学转化膜	57
2.1 铝及铝合金表面预处理	57
2.1.1 腐蚀	57
2.1.2 中和与出光	65
2.1.3 水洗	66
2.2 铝及铝合金化学氧化	67
2.2.1 化学氧化概述	67
2.2.2 水氧化法	68
2.2.3 铬酸盐法	69
2.2.4 磷酸-铬酸盐法	72
2.2.5 碱性铬酸盐膜	75
2.2.6 磷化膜	79
2.2.7 无铬转化膜	81
2.2.8 化学氧化膜的着色	87
2.3 铝及铝合金阳极氧化	89
2.3.1 阳极氧化概述	89

2.3.2 铝阳极氧化膜	92
2.3.3 硫酸阳极氧化	97
2.3.4 草酸阳极氧化	115
2.3.5 铬酸阳极氧化	119
2.3.6 瓷质阳极氧化	123
2.3.7 硬质阳极氧化	125
2.3.8 其他阳极氧化工艺	134
2.3.9 阳极氧化处理的其他问题	143
2.4 铝及铝合金阳极氧化膜的着色	160
2.4.1 自然显色法	161
2.4.2 吸附着色法(化学着色法)	168
2.4.3 电解着色法	176
2.5 铝及铝合金阳极氧化膜的封闭	192
2.5.1 沸水封闭	193
2.5.2 蒸汽封闭	196
2.5.3 重铬酸盐封闭	197
2.5.4 硅酸盐封闭	198
2.5.5 醋酸镍封闭	199
2.5.6 多重和双重封闭	200
2.5.7 低温封闭	201
2.5.8 其他各种封闭方法	204
2.5.9 封闭“粉霜”的防止	205
第3章 镁合金化学转化膜	208
3.1 镁合金表面处理的分类和工艺流程	208
3.2 镁合金表面预处理	209
3.2.1 有机溶剂脱脂	210
3.2.2 机械清洗	210
3.2.3 碱性溶液清洗	210
3.2.4 酸性溶液腐蚀	212
3.3 类型 I——铬酸腐蚀处理	215
3.3.1 铬酸腐蚀工艺	215
3.3.2 铬酸腐蚀的注意事项	217
3.3.3 铬酸腐蚀工艺的控制	217

3.3.4 铬酸腐蚀的常见故障及解决方法	218
3.4 类型Ⅲ——重铬酸盐处理	219
3.4.1 重铬酸盐处理工艺	219
3.4.2 重铬酸盐处理工艺的控制	220
3.4.3 重铬酸盐处理的常见故障及解决方法	221
3.5 类型Ⅳ——阳极氧化处理	222
3.5.1 阳极氧化处理工艺	222
3.5.2 阳极氧化工艺的控制	222
3.6 类型Ⅵ——铬酸刷涂处理	223
3.6.1 铬酸刷涂处理工艺	223
3.6.2 铬酸刷涂的应用	223
3.6.3 铬酸刷涂的操作说明	224
3.7 类型Ⅶ——氟化物阳极氧化处理	224
3.7.1 氟化物阳极氧化处理工艺	224
3.7.2 氟化物阳极氧化处理	225
3.7.3 氟化物阳极氧化后处理	225
3.7.4 表面封闭处理	226
3.7.5 类型Ⅶ处理的挂具	226
3.7.6 类型Ⅶ处理的工艺控制	227
3.7.7 类型Ⅶ处理的常见故障及解决方法	227
3.8 类型Ⅷ——铬酸盐处理	228
3.8.1 铬酸盐处理工艺	228
3.8.2 类型Ⅷ处理的工艺控制	229
3.8.3 类型Ⅷ处理的常见故障及解决方法	229
3.9 HAE 和 Dow No17 阳极氧化处理	230
3.9.1 HAE 和 Dow No17 阳极氧化的分类	230
3.9.2 HAE 和 Dow No17 阳极氧化工艺	230
3.9.3 槽液的配制与补加	233
3.9.4 阳极氧化表面要求	233
3.9.5 阳极氧化的设备	234
3.9.6 阳极氧化的膜厚与膜重的测定	235
3.9.7 阳极氧化溶液的分析方法	235
3.10 镁合金氧化膜的质量检验	240

3.11 镁合金磷化处理	241
第4章 锌、镉及其合金化学转化膜	243
4.1 铬酸盐转化膜的机理	244
4.2 铬酸盐转化膜的性能	246
4.2.1 铬酸盐转化膜的物理性能	246
4.2.2 铬酸盐转化膜的防护性能	248
4.3 表面预处理	250
4.3.1 铬酸盐转化膜处理工艺流程	250
4.3.2 锌合金压铸件的预处理	251
4.3.3 电镀件的预处理	253
4.4 铬酸盐转化膜工艺	254
4.4.1 彩色及无色钝化工艺	254
4.4.2 草绿色钝化处理	258
4.4.3 黑色钝化处理	258
4.5 铬酸盐转化膜的工艺参数对膜性能的影响	259
4.5.1 硫酸根和氢离子浓度的影响	259
4.5.2 处理时间的影响	261
4.5.3 三价铬含量的影响	261
4.5.4 三价铬与六价铬含量之比	262
4.5.5 六价铬与硫酸根含量之比	262
4.5.6 金属离子的影响	263
4.5.7 处理温度的影响	263
4.5.8 处理工件运动的影响	264
4.6 铬酸盐转化膜处理的维护与管理	265
4.6.1 工艺控制	265
4.6.2 后处理	267
4.6.3 常见故障及排除方法	267
4.6.4 溶液的分析与控制	269
4.6.5 处理溶液的再生	270
4.6.6 铬酸盐转化膜的退除	271
4.7 锌及其合金的磷化处理	271
4.8 锌、镉及其合金的阳极氧化膜处理	272
4.9 锌、镉及其合金的无铬转化膜	273

4.9.1 三价铬钝化	273
4.9.2 其他无铬钝化	274
第5章 钢铁化学转化膜	276
5.1 钢铁的腐蚀	276
5.1.1 钢铁腐蚀的分类	276
5.1.2 钢铁的大气腐蚀	277
5.1.3 钢铁表面主要污物的类型	278
5.2 钢铁表面预处理	278
5.2.1 脱脂	278
5.2.2 除锈	280
5.3 钢铁磷化处理	287
5.3.1 磷化的基本原理	287
5.3.2 磷化的基本分类	292
5.3.3 磷化在工业上的用途	293
5.3.4 常用磷化液的基本组成	294
5.3.5 磷化膜的特性	304
5.3.6 磷化处理工艺	311
5.3.7 磷化工艺实施装置	332
5.3.8 常见故障及解决方法	339
5.3.9 磷化检测方法	340
5.3.10 50种典型磷化工艺	341
5.4 钢铁氧化处理	355
5.4.1 氧化机理	355
5.4.2 氧化膜的性质	356
5.4.3 氧化工艺	358
5.4.4 各种因素的影响	361
5.4.5 氧化膜的质量检验	361
5.4.6 常见的缺陷、产生原因及排除方法	362
5.5 钢铁常温发黑	362
5.5.1 常温发黑机理	362
5.5.2 常温发黑剂的组成	364
5.5.3 常温发黑工艺	365
5.5.4 常温发黑的工艺控制	366

5.5.5 常温发黑膜的质量检验	367
5.6 钢铁铬酸盐钝化	367
5.7 钢铁草酸盐钝化	368
5.7.1 草酸盐钝化膜成膜机理	368
5.7.2 草酸盐钝化工艺	370
5.7.3 草酸盐钝化膜的性能	373
5.8 钢铁着色	374
第6章 不锈钢化学转化膜	378
6.1 不锈钢表面预处理	378
6.1.1 脱脂	378
6.1.2 酸蚀	379
6.1.3 化学抛光	382
6.1.4 电解抛光	384
6.2 不锈钢钝化	387
6.2.1 钝化处理的分类	387
6.2.2 钝化工艺	387
6.2.3 钝化后处理	390
6.2.4 钝化膜的质量检测	390
6.3 不锈钢着色	391
6.3.1 着色原理	391
6.3.2 着色工艺流程	392
6.3.3 着色工艺	392
6.3.4 着色的后处理	396
6.3.5 着色膜的性能	397
第7章 铜及铜合金化学转化膜	399
7.1 化学脱脂	399
7.2 化学抛光和电解抛光	400
7.3 酸蚀	402
7.4 钝化	406
7.5 氧化	408
7.6 着色	411
第8章 钛及钛合金化学转化膜	425
8.1 表面清理和脱脂	425

8.2 化学抛光和电解抛光	426
8.3 酸蚀	426
8.4 磷化处理	427
8.5 阳极氧化	427
第9章 其他化学转化膜	432
9.1 银	432
9.2 镍和镀镍层	436
9.3 铬和镀铬层	438
9.4 锡及锡合金	438
9.5 铍及铍合金	439
9.6 硅和锗	439
9.7 钽和锆	440
参考文献	441

第 1 章 化学转化膜技术基础

1.1 化学转化膜概述

1.1.1 化学转化膜的定义

单质状态的金属（贵金属除外）包括其合金，在通常的情况下会自发地与介质起反应形成化合物，回到其矿物态，这是冶金的过程。这一过程称为金属的腐蚀。有时这个过程不会一直进行下去，会很快停止，因为这时金属与介质形成的化合物在金属表面累积，这层致密的金属化合物形成一种“膜”，这时金属就好像穿上了一件外衣，阻碍了金属与介质进一步接触，特别是在这种化合物难溶于水的情况下。化学转化膜就是基于这个原理设计的。

化学转化膜又称金属转化膜。它是金属（包括镀层金属）表层原子与介质中的阴离子相互反应，在金属表面生成附着力良好的隔离层，这层化合物隔离层称为化学转化膜。有人用下面反应式来严格定义和表达化学转化膜的生成



式中， M 表示表层的金属原子； A^{z-} 表示介质中价态为 z 的阴离子。

化学转化膜同金属上别的覆盖层（如电镀层）不一样，它是基体金属与选定的介质起反应，生成自身转化产物（ $M_m A_n$ ）。反应式中，电子是作为反应产物来表征的。这就说明化学转化膜的形成既可以是金属—介质之间的纯化学反应，也可以是在外加电源电解的条件下进行的电化学反应。在前一种情况，反应式所产生的电子将交给介质中的氧化剂；在后一种情况，电子将交给外界电源的阳极，并以阳极电流的形式带离金属—介质界面。

应该指出的是，上述反应式只是化学转化膜反应的基本形式，具体的转化膜的形成过程要复杂得多，一般都包含多步化学反应和电化学反应，也包含多种物理化学变化过程。其反应产物也不像式中那样单一，而是要复杂得多。

金属在同转化膜处理液进行的界面反应，有时还可能产生二次产物的生成，而且这种二次产物可能是金属上的化学转化膜的主要成分。有的学者把它称为假化学转化膜。例如，当钢铁制件在磷酸盐溶液中进行处理时，所得到的膜层主要组成就是二次反应的产物，即锌和锰的磷酸盐。显然金属上这样得到的无机盐膜层不能用上面的反应式来表示。但是，考虑到处理工艺的相似性，以及二次产物毕

竟还是先有金属自身的化学转化诱导才产生的，所以本书不强调这种严格区分，而是把它们放在一起同时讨论。

1.1.2 化学转化膜的分类

在生产实际中通常按基体材料的不同，分为铝材转化膜、锌材转化膜、钢材转化膜、铜材转化膜、镁材转化膜等。也可以按用途分为涂装底层转化膜、塑性加工用转化膜、防护性转化膜、装饰性转化膜、减摩或耐磨性转化膜及绝缘性转化膜等。此外，按生产上习惯也可分为阳极氧化膜、化学氧化膜、磷化膜、钝化膜及着色膜等。

1.1.3 化学转化膜的处理方法

化学转化膜常用处理方法有：浸渍法、阳极化法、喷淋法、刷涂法等。其特点与使用范围列于表 1-1 和图 1-1。在工业上应用的还有滚涂法、蒸汽法（如 ACP 蒸汽磷化法）、三氯乙烯综合处理法（简称 T.F.S 法），以及研磨与化学转化膜相结合的喷射法等。

表 1-1 化学转化膜常用方法、特点及适用范围

方法	特点	适用范围
浸渍法	工艺简单易控制，由预处理、转化处理、后处理等多种工序组合而成，投资与生产成本较低，生产效率较低，不易自动化	可处理各类零件，尤其适用于几何形状复杂的零件，常用于铝合金的化学氧化、钢铁氧化或磷化、锌材钝化等
阳极化法	阳极氧化膜比一般化学氧化膜性能更优越，需外加电源设备，电解磷化可加速成膜过程	适用于铝、镁、钛及其合金阳极氧化处理，可获得各种性能的化学转化膜
喷淋法	易实现机械化或自动化作业，生产效率高，转化处理周期短，成本低，但设备投资大	适用于几何形状简单、表面腐蚀程度较轻的大批零件
刷涂法	无需专用处理设备，投资最省，工艺灵活简便，生产效率低，转化膜性能差，膜层质量不易保证	适用于大尺寸工件局部处理，或小批零件，以及转化膜局部修补

1.1.4 化学转化膜的防护性能

化学转化膜作为金属制品的防护层，其防护功能主要是依靠将化学性质活泼的金属单质转化为化学性质不活泼的金属化合物，如氧化物、铬酸盐、磷酸盐

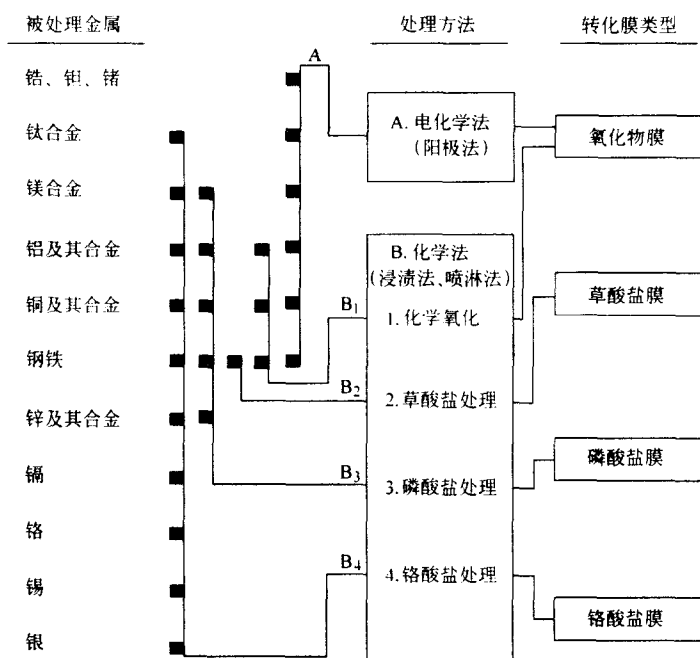


图 1-1 各种金属的化学转化膜

等，提高金属在环境中的热力学稳定性。对于质地较软的金属，如铝合金、镁合金等，化学转化膜还为金属提供一层较硬的外衣，以提高基体金属的耐摩擦性能。除此以外，也依靠表面上的转化产物对环境介质的隔离作用。

铬酸盐转化膜是各种金属上最常见的化学转化膜。这种转化膜厚度即使在很薄的情况下，也能极大地提高基体金属的耐蚀性。例如，在金属锌的表面上，如果存在仅仅为 $0.5\text{mg}/\text{dm}^2$ 的无色铬酸盐转化膜，其在 1m^3 的盐雾试验箱中，每小时喷雾一次质量分数为 3% 的氯化钠溶液时，首次出现腐蚀的时间为 200h，而未经处理的锌，则仅 10h 就会发生腐蚀。由于试验所涉及的膜是很薄的，耐蚀性的提高是属于金属表面化学活泼性降低（钝化）所产生的效果，铬酸盐转化膜优异的防护性能还在于，当膜层受到机械损伤时，它能使裸露的基体金属再次钝化而重新得到保护，即具有所谓的自愈能力。

对于其他类型的化学转化膜，也或多或少地像上述铬酸盐转化膜那样，依靠表面的钝化使金属得到保护。例如，钢铁的磷酸盐转化膜，无论所得的膜是属于厚度低于 $1\mu\text{m}$ 的转化型的，还是属于厚达 $15 \sim 20\mu\text{m}$ 的假转化型的，它们对钢铁的防护都同样地以形成由 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 和磷酸铁组成的钝化膜为其特征。较厚的磷酸盐结晶膜层的防护作用，则是钝化和物理覆盖所起的联合效果。

一般来说,化学转化膜的防护效果取决于下列几个因素:

- 1) 被处理基体金属的本质。
- 2) 转化膜的类型、组成和结构。
- 3) 膜层的处理质量,如与基体金属的结合力、孔隙率等。
- 4) 使用的环境。

应该清楚,同别的防护膜如金属镀层相比,化学转化膜的韧性和致密性相对较差,有些化学转化膜对基体金属的防护作用不及金属镀层。因此,金属在进行化学转化膜处理之后,通常还要施加其他防护处理。

1.1.5 化学转化膜的用途

化学转化膜具有广泛的用途,它主要用于金属的防腐、耐磨。转化膜还具有良好的涂漆性,可用于有机涂层的底层。其次是用于冷加工。在冷加工时,转化膜层可以起润滑作用并减少磨损,使工件能够承受较高的负荷。多孔的转化膜,可以吸附有机染料或无机染料,染成各种颜色。

转化膜的基本用途:

(1) 防腐蚀。防腐蚀型的化学转化膜主要用于以下两种情况:

1) 对部件有一般的防锈要求,如涂防锈油等,转化膜作为底层,很薄时即可应用。

2) 对部件有较高的耐蚀要求,部件又不受挠曲、冲击等外力作用,转化膜要求均匀致密,且以厚者为佳。

(2) 耐磨。耐磨型化学转化膜广泛应用于金属与金属面互相摩擦的部位。铝的硬质阳极氧化膜,其耐磨性与电镀硬铬相当。金属上的磷酸盐膜层有很小的摩擦系数,因此减少了金属间的摩擦力。同时,这种磷酸盐膜层还具有良好的吸油作用,在金属接触面产生一层缓冲层,从化学和机械两方面保护了基体,从而减少磨损。

(3) 涂装底层。作为涂装底层的化学转化膜,要求膜层致密、质地均匀、晶粒细小、厚度适中。

(4) 塑性加工。金属材料表面形成磷酸盐膜后再进行塑性加工,例如,进行钢管、钢丝等冷拉伸,是磷酸盐膜层的另一应用领域。采用这种方法对钢材进行拉拔加工时,可以减小拉拔力,延长拉拔模具寿命,减少拉拔次数。该法在挤出工艺、深拉延工艺等各种冷加工中均有广泛的应用。

(5) 绝缘等功能膜。化学转化膜多数是电的不良导体,很早就有用磷酸盐膜作为硅钢片绝缘层。这种绝缘层的特点是占空系数小,耐热性好,而且在冲裁加工时可以减少模具的磨损等。阳极氧化膜可以作为铝导线的耐高温绝缘层。用溶胶—凝胶法制得的膜层,目前多数是功能性的。

差不多所有工业上应用的金属及镀层金属（例如铁、锌、镉、铝、铜、锡、镁、铅及其合金等），均可形成化学转化膜。目前，铬酸盐处理和磷化处理，已经成为钢板、镀锌钢板、镀锌零件、锌合金等生产中的重要工序。阳极氧化处理已成为铝、镁、钛及其合金的重要生产过程。它提供了高耐蚀、耐磨损、装饰、着色、电绝缘等各种性能。氧化处理在钢铁的表面加工中也有广泛的应用。

1.2 化学转化膜通用预处理

无论何种表面处理工艺，要获得好效果，清洁表面是首要的条件。因为送到表面处理车间的部件表面通常会存在各种磨痕、凹坑、毛刺、划伤等缺陷，带有润滑油迹或不同程度地覆盖着磨料和一些脏物。表面转化膜处理前如不清洗掉，就会在转化膜处理后暴露出来，影响膜的性能。所以清洁表面是化学转化膜处理工艺的首要工序。

表面预处理包括机械处理和化学预处理。机械处理分砂轮研磨、机械抛光、喷砂喷丸、其他抛光。化学预处理分酸性脱脂、碱性脱脂、乳液脱脂、溶剂脱脂、电解脱脂、超声波脱脂、电解抛光、化学抛光等。

预处理的目的：

(1) 保证涂膜具有良好的耐腐蚀性能，并保证涂膜与基体表面具有良好的附着力。金属表面存在着氧化皮、铁锈、焊渣、油污、水、灰尘以及旧的不坚固的涂膜，这些都会影响涂膜与基体表面的附着力和耐腐蚀性能。表面处理的目的，就是要彻底清除这些污染物，以提高漆膜的附着力和耐腐蚀性能。

(2) 提高涂膜的外观质量。基体的表面粗糙度，由于材料的性质和加工方法各异而导致表面状况不同。如用普通法造型的铸件，其表面粗糙。而改用树脂砂造型的铸件，其表面平整。可采用机械的方法来消除基体的机械加工缺陷，并创造涂装所需要的表面粗糙度。又如大型的焊接件采用整体喷砂处理、用锤平的方法平整基体钣金件凸凹不平的缺陷，对铸件进行平整预处理等。有了平整的基体表面，要想得到优质的涂膜，还要取决于所选用涂料的性能和正确施工方法。

(3) 提高涂膜的附着力和耐腐蚀性。如对钢铁件在涂装前进行磷化处理，对铝制件进行氧化处理，以提高涂膜与工作基体的附着力并增强耐蚀性力；对需涂装的塑料制件在涂装前进行特种化学处理，以提高涂膜与塑料物面的结合力等等。

1.2.1 机械处理

机械处理的目的是降低基体表面粗糙度，获得平整、光滑的表面，去除表面毛刺、划伤等缺陷。对铝及铝合金进行防腐、装饰等化学转化膜处理时，预处理