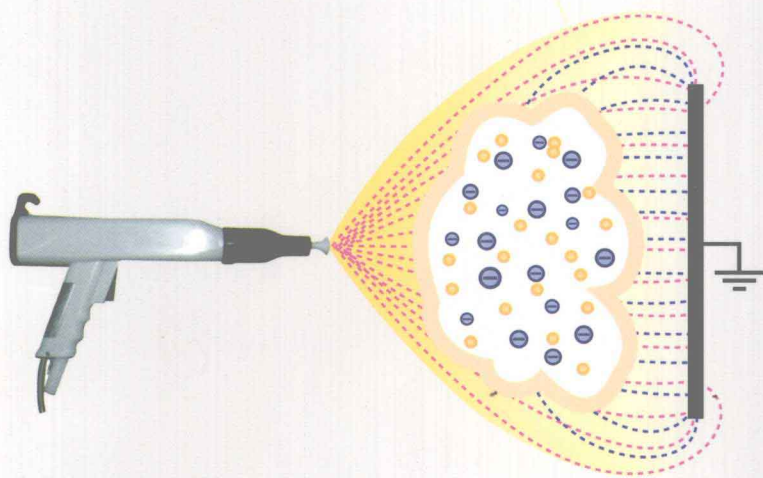


金属表面涂装技术

庄光山 李 丽 王海庆 张 晨 ◎ 编著



- ☐ 金属涂装前预处理方法 ☐
- ☐ 涂装工艺 ☐
- ☐ 溶剂型涂料及其涂装 ☐
- ☐ 粉末涂料及其涂装 ☐
- ☐ 固化成膜工艺 ☐
- ☐ 涂装工艺质量缺陷分析与排除 ☐
- ☐ 涂装设备缺陷分析及排除 ☐

金属表面涂装技术

庄光山 李 丽 王海庆 张 晨 © 编著



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书针对金属表面容易腐蚀的通病,全面讲解了金属涂装前预处理方法、涂装工艺、溶剂型涂料及其涂装、粉末涂料及其涂装、固化成膜工艺、涂装工艺质量缺陷分析与排除、涂装设备缺陷分析与排除等。

本书内容实用,可操作性强。非常适宜涂装技术人员参考使用,也适合用作大中专院校教学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

金属表面涂装技术/庄光山等编著. —北京:
化学工业出版社, 2010. 7
ISBN 978-7-122-08953-3

I. 金… II. 庄… III. 金属表面处理-油漆
IV. TG176

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 121832 号

责任编辑: 丁尚林
责任校对: 洪雅姝

文字编辑: 徐雪华
装帧设计: 关 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 北京市彩桥印刷有限责任公司
720mm×1000mm 1/16 印张 18 字数 332 千字 2010 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究

前 言

金属的腐蚀遍及各个行业领域，给国民经济带来了巨大的损失。在工业发达国家，腐蚀造成的直接经济损失占国民经济总产值的 1%~4%，每年腐蚀生锈的钢铁约占产量的 20%，约有 3% 的设备因腐蚀而报废。

金属防腐的方法有表面涂装（涂覆有机涂料）、金属表面处理（电镀、化学镀、发蓝、磷化、氧化）、耐蚀材料、防锈油、缓蚀剂、电化学保护等，表面涂敷无机涂料等，但至今最有效、最经济、应用最普遍的仍是有机涂层（高分子涂料）。

随着人们生活水平的提高，涂料的应用越来越广泛，涂料的品种也越来越多，涂料理论也在不断的发展中，现在高聚物涂层向着节能、低污染的水性涂料、粉末涂料、高固体含量涂料（或称无溶剂涂料）和辐射固化涂料发展，因此，关于金属表面用涂料及涂装技术也有了很大的改进。

本书围绕金属表面涂装技术，介绍了金属涂装前预处理方法、涂装工艺、溶剂型涂料及其涂装、粉末涂料及其涂装、固化成膜工艺、涂装工艺质量缺陷分析及排除、涂装设备缺陷分析及排除等。本书适宜涂料工程人员作参考书和大中专院校师生作教材使用。

全书共分 9 章。其中第 1 章由李丽编写，第 2 章、第 7 章由庄光山编写，第 3 章、第 6 章由王海庆编写，第 4 章、第 8 章由张晨编写，第 5 章由李丽、王海庆、张晨编写，附录由李丽编写。全书由李丽统稿，庄光山校核。

限于编者水平，书中尚存缺点和疏漏，敬请读者批评指正。

编著者

目 录

第1章 绪论	1
1.1 涂料和涂装技术的发展	1
1.1.1 涂料的发展	1
1.1.2 涂装技术的发展	2
1.2 涂料分类	5
1.2.1 涂料用树脂的类型	6
1.2.2 新标准涂料分类	7
1.3 涂料在金属表面的作用	7
参考文献	10
第2章 金属涂装前预处理方法	11
2.1 机械清除	14
2.2 溶剂清洗	19
2.3 乳化清洗	20
2.4 强碱清洗	22
2.5 酸洗	25
2.6 超声清洗	27
2.7 磷化处理和钝化处理	32
2.7.1 涂装前处理对磷化的要求	33
2.7.2 磷化处理的分类	34
2.7.3 影响磷化处理质量的因素	35
2.7.4 磷化处理设备及工艺	39
2.7.5 磷化和钝化的发展方向	41
2.8 有色金属前处理工艺	42
2.8.1 镁材的预处理	42
2.8.2 铝及铝合金的表面处理	43
2.8.3 锌及其合金的表面处理	46
2.9 几种典型前处理工艺	47
2.9.1 汽车车身类	47
2.9.2 家用电器类	48
2.9.3 汽车零部件、家用车、改装车类	48

2.9.4 自行车、摩托车、拖拉机类	48
2.9.5 冰箱粉末涂装前处理工艺	49
2.9.6 打气筒筒体粉末涂装前处理工艺	49
2.9.7 铝合金轮毂粉末涂装前处理工艺	50
2.9.8 汽车制动泵粉末涂装前处理工艺	50
参考文献	51

第3章 涂装工艺 53

3.1 涂装前处理工序.....	54
3.2 底层涂装工序.....	55
3.2.1 底漆	55
3.2.2 腻子	59
3.2.3 金属基材和底漆的配套性	62
3.3 中间层涂装工序.....	63
3.3.1 中层漆施工基本技法	63
3.3.2 涂膜各层之间的配套性	65
3.3.3 调配色漆	67
3.4 面漆层涂装工序.....	75
3.4.1 面漆所用的树脂	76
3.4.2 面漆施工中涂料黏度的调配	79
3.5 闪光涂层的涂装.....	82
3.5.1 金属闪光涂料及其涂装工艺	84
3.5.2 珠光涂料及其涂装工艺	89
3.6 涂装工艺管理.....	95
参考文献	97

第4章 溶剂型涂料及其涂装 99

4.1 天然高分子涂料.....	99
4.1.1 天然油脂类涂料	99
4.1.2 天然橡胶涂料	100
4.1.3 纤维素涂料	100
4.1.4 沥青涂料	101
4.2 合成树脂涂料	101
4.2.1 醇酸树脂涂料	101
4.2.2 氨基树脂涂料	103
4.2.3 环氧树脂涂料	104

4.2.4	酚醛树脂涂料	108
4.2.5	不饱和聚酯涂料	110
4.2.6	聚氨酯涂料	111
4.2.7	丙烯酸酯涂料	112
4.2.8	氯醋共聚树脂涂料	114
4.2.9	过氯乙烯涂料	115
4.2.10	氯乙烯-偏氯乙烯共聚树脂涂料	116
4.2.11	有机硅涂料	117
4.2.12	合成橡胶涂料	119
4.3	高固体分涂料	123
4.4	涂料的选用与配套	125
4.4.1	涂料的选用	125
4.4.2	涂料的配套性	126
4.5	涂装工艺及设备	127
4.5.1	手工涂装	128
4.5.2	浸涂、淋涂、辊涂和帘幕涂	128
4.5.3	空气喷涂	129
4.5.4	高压无气喷涂	134
4.5.5	静电涂装	138
4.5.6	喷漆室	140
	参考文献	142
第5章	粉末涂料及其涂装	143
5.1	我国粉末涂料概况	143
5.2	粉末涂料的发展	144
5.3	粉末涂料应用领域	146
5.4	常用粉末涂料	148
5.4.1	热塑性粉末涂料	149
5.4.2	热固性粉末涂料	156
5.5	粉末涂料的制备	168
5.5.1	热固性粉末涂料的制备	168
5.5.2	热塑性粉末涂料的制备	171
5.6	粉末涂装	180
5.6.1	熔射法	180
5.6.2	流化床涂装法	180
5.6.3	粉末静电喷涂法	182

5.6.4 静电流化床浸涂法	187
5.7 粉末涂装新工艺	188
5.7.1 粉末电泳涂装法	188
5.7.2 静电粉末振荡涂装法	189
5.7.3 电磁刷涂装	189
5.7.4 电场云涂装	190
5.7.5 机器人自动涂装技术	190
5.8 影响粉末涂装质量的因素	190
参考文献	193
第6章 固化成膜工艺	194
6.1 固化成膜机理	195
6.1.1 挥发型涂料	195
6.1.2 氧化聚合型涂料	201
6.1.3 烘干聚合型涂料	204
6.1.4 双组分反应型涂料	205
6.1.5 熔融冷却型涂料 (热塑性树脂粉末涂料)	208
6.1.6 热固性树脂粉末涂料	212
6.1.7 光固化型涂料	213
6.2 涂料干燥固化时间的确定	215
6.2.1 涂膜干燥固化过程的阶段划分	215
6.2.2 涂膜干燥固化时间的测定方法	216
6.2.3 涂膜干燥固化时间的测定设备	217
6.3 高聚物涂膜干燥固化方法及干燥设备的选用	217
6.3.1 自然干燥	218
6.3.2 加热干燥	218
6.3.3 辐照固化	223
参考文献	228
第7章 涂装工艺质量缺陷分析与排除	229
7.1 涂装性能评价	229
7.1.1 表面预处理质量的评价	229
7.1.2 涂装后的质量检测	231
7.2 常见涂装质量缺陷分析与排除	236
7.2.1 一般涂装的缺陷及其防治方法	236
7.2.2 电泳涂装的缺陷及其防治方法	250

7.2.3 粉末涂装的缺陷及其防治方法	257
7.2.4 使用过程中的涂膜缺陷及其防治方法	259
参考文献	264

第8章 涂装设备缺陷分析及排除 265

8.1 涂装设备的日常维护和保养	265
8.2 高压静电喷涂系统故障及排除	268
8.2.1 高压故障原因分析及排除	268
8.2.2 蜗轮转速不稳的原因及解决处理方法	268
8.2.3 漆流量不稳的主要原因及解决方法	269
8.3 静电粉末喷涂常见故障及排除	270
8.4 高压无气喷涂机的使用和保养	273
8.5 空气喷枪故障与排除	275
8.6 烘干固化设备的故障及排除	276
8.7 喷砂机的故障及排除	278
参考文献	280

第 1 章

绪 论

现在涂料在不同的基材上都得到应用,如金属材料、建筑材料、木材家具、无机材料、高分子材料的表面。金属材料广泛应用在国民经济的各个行业,尤其对强度和模量要求较高的零件(如结构件),金属材料都是当之无愧的首选材料。但金属材料因导电常会发生电化学腐蚀,而且金属原子较活泼还会发生化学腐蚀,给国民经济带来了巨大的损失。而高分子材料电导率很小,一般不导电,为绝缘体,不会发生电化学腐蚀,其次组成高分子材料的主要元素惰性较大,发生化学腐蚀的概率小于金属。我们现在所说的涂料,其主要物质大多为合成高分子材料,将其涂敷在金属表面,相当于给金属穿上一层外衣,可以防止金属发生电化学腐蚀和化学腐蚀。因此涂料用于金属材料的防腐和装饰具有悠久的历史。在各类金属的防腐蚀技术和措施中,采用涂料防腐蚀是一种最为简单而且很有效的方法。据日本防腐蚀技术协会的一份调查报告统计,用于表面涂装的费用约占全部防腐蚀费用的 62.5%。

1.1 涂料和涂装技术的发展

1.1.1 涂料的发展

随着社会的进步和技术的发展,涂料的品种多种多样。从人们使用了几千年的天然涂料到使用了近 100 年合成涂料,再到使用了近 10 年的环保绿色涂料。反映了科学技术的进步和环保理念的提高。

工业革命时代采用亚麻油、红丹漆等,第一次世界大战时期已大量应用硝酸纤维素漆,第二次大战后则出现了许多新型的涂料,如磷化底漆、氯化橡胶漆、氯乙烯/醋酸乙烯共聚体涂料。磷化底漆是一种特殊的底漆,实质上是一种高效的金属表面预处理剂。它是美国在第二次世界大战期间开发的产品。磷化底漆的渗透性很强,能渗入金属表面细微的缝隙(如丝状腐蚀),反应成膜,使金属表面钝化,阻止膜下锈蚀的蔓延。

在 20 世纪 50 年代发展了环氧树脂和聚氨酯树脂,富锌底漆和丙烯酸涂料,对提高防腐蚀涂料的性能起了很大的作用。

60 年代出现了阳极电沉积漆, 环氧涂料和聚氨酯涂料在船舶工业中的应用已趋成熟。

70 年代出现了阴极电泳漆, 其防腐性大大超过阳极电泳漆的, 有机锡白抛光船舶防污漆开始应用, 表现出良好的经济效益和使用性能。

80 年代阴极电泳漆在大部分汽车厂已相继普及, 重防腐涂料配套涂料也广泛应用于海洋石油、石油化工、滨海电厂等。

电泳漆是一种水性防腐蚀烘烤漆, 主要用于车辆的底漆。该涂料的膜厚均匀、防蚀性好, 是一种重要的防腐蚀涂料。电泳漆可分阴极电泳漆和阳极电泳漆两大类。阴极电泳漆的防腐性比阳极电泳漆有大幅度的提高。目前世界各国汽车厂大多采用阴极电泳漆作为保护车身的防锈底漆, 膜厚约 $18\mu\text{m}$ 。90 年代发展了厚膜阴极电泳漆, 膜厚约 $35\mu\text{m}$, 耐盐雾试验在 1000h 以上。

现在电泳漆 99% 用于汽车、卡车车体和零部件。常用的树脂环氧基树脂、丙烯酸、混合树脂和聚酰亚胺。环氧基树脂涂料有优异的耐腐蚀性能、丙烯酸有很好的抗紫外线能力、聚酰亚胺不但有很好的抗紫外线, 能力而且有优异涂层附着力。另外电泳涂层的市场是装饰五金器件、铁门、电子设备、手机和人造珠宝等。

粉末涂料、高固分的涂料是为了解决涂料溶剂对环境的污染问题而开发的产品, 1990 年以后也普遍使用, 进入 21 世纪环保涂料也大量应用。

1.1.2 涂装技术的发展

随着新型涂料的品种的出现, 如电泳漆、粉末涂料、水性涂料、氟碳树脂涂料和高固体分涂料, 涂料的涂装技术也有了很大的发展。如有最早的刷涂、喷涂、静电喷涂、电泳法、粉末涂装等。

1.1.2.1 刷涂

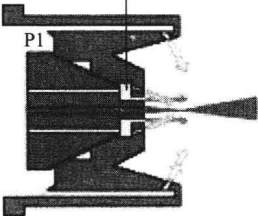
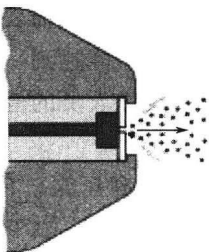
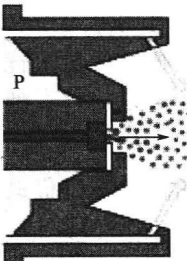
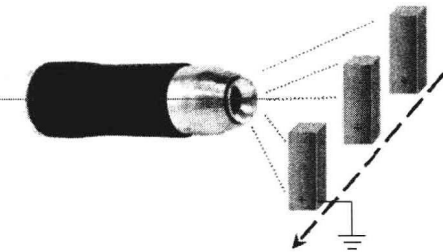
这是一种使用最早、最原始、最简单的涂装方法, 适合于各种形状的物体, 也适用于绝大多数的涂料。刷涂可容易地将涂料渗透到金属表面的细孔, 因而可加强涂料对金属表面的附着力。刷涂的工具是各种毛刷、砂纸、刮子等, 因此价格便宜方便, 虽历经几千年现在仍然使用。但生产率低、劳动强度大、表面平整性较差, 在大规模的工业生产中已淘汰。

1.1.2.2 喷涂

它是工业化涂装普遍采用的一种方法, 其特点是涂层质量均匀、生产效率高。缺点是涂料损耗率高, 同时有溶剂大量挥发, 对施工人员的身体健康和环境危害大。喷涂是借助不同的工作原理将涂料喷涂成细小的雾滴并送到工作表面, 目前有四种喷涂方式: 压缩空气喷涂, 高压无气喷涂, 混气(空

气辅助)喷涂,旋杯喷涂等。四种喷涂方法的比较见表1-1。

表 1-1 四种喷涂方法比较

喷涂方法	喷涂特点
空气喷涂 	空气喷涂是用压缩空气使涂料喷涂成细小的雾滴并在气流带动下喷涂到工件表面。特点: 1. 喷涂较好,表面喷涂效果好 2. 穿透力强 3. 涂料传递效率低 4. 高的压缩空气消耗量 5. 可以实施静电高压或者不实施静电高压 空气喷涂现分为:传统空气喷涂,大流量低压力(HVLP)喷涂
无气喷涂 	无气喷涂是高压流体通过窄小的喷嘴小孔所产生喷涂效果。 特点: 1. 涂膜质量较一般 2. 流量大,产能高 3. 传递效率高 4. 喷嘴尺寸决定喷幅大小
混气喷涂 	集无气喷涂与空气喷涂的技术,既有空气喷涂良好的表面质量,又有无气喷涂较高的工作效率和传递效率。 特点: 1. 极高的油漆传递效率,可达到80% 2. 极佳的喷涂和表面质量 3. 几乎无过喷,减少喷房维护 4. 极低的空气消耗量和能源消耗
旋杯喷涂 	旋转杯头在涡轮的驱动下高速旋转,产生离心力使涂料喷涂成细小均匀的颗粒,从而赋予工件极高的表面质量。 特点: 1. 极高的表面质量,均匀的漆膜厚度 2. 极高的涂料传递效率,可达85%以上 3. 维修简便快捷 4. 清洗换色简单

(1) 压缩空气喷涂法

它发明于1888年的美国,是以喷枪为主,利用压缩空气(0.35~0.6MPa)的气流将涂料吹散雾化并喷在被涂物表面,是传统的空气喷涂方法。

空气喷涂的优点是：

① 可喷涂的涂料范围广，既可喷涂低黏度染色剂漆，也可以喷涂各种高黏度的涂料；

② 空气喷涂喷涂比手工涂饰快 8~10 倍，每小时涂饰面积可达 150~200m²，对大型工件的效率更为显著。喷涂可以实现机械化、自动化、智能化；

③ 涂饰质量高，喷涂时涂料被雾化成极细的微粒，所以喷涂的漆膜细，装饰性好；

④ 喷涂适应性强，应用广泛，对于制品上的凹凸部位以及隐蔽部位的喷涂特别方便。

空气喷涂的缺点是：

① 涂料利用率低，雾化的涂料不能完全落到被涂饰表面上；

② 一次喷涂的漆膜厚度有限，需多次喷涂才能达到一定厚度；

③ 空气中的涂料和溶剂污染环境，影响操作人员的健康。

(2) 高压无气喷涂法

高压无气喷涂是利用压缩空气为动力驱动高压泵，使涂料增压至 10~25MPa，通过高压软管，从极精细的喷孔（ $\phi 0.225 \sim 0.900\text{mm}$ ）中喷出并雾化成微细粒，喷射到被涂表面上，形成均匀的涂膜。为了方便现场涂装施工，各种便携式高压无气喷涂机陆续推出，有用电力带动的增压泵，也有用汽油机作为唯一动力源的喷涂机。高压无气喷涂的最大优点是效率高，特别适合大面积涂装施工，而且涂层均匀平滑和附着力好。缺点是涂料的喷逸损失较大，设备投资较大。

与普通喷涂相比，除压力高外，涂料的雾化不是借助于空气，而是直接将涂料加压雾化的。这种施工方法的优点是：

① 无气喷涂比一般喷涂的生产效率可提高几倍到十几倍；

② 高压无气喷涂比一般喷涂法漆雾少得多，而且漆中溶剂含量也少。所以减少了漆雾的污染，大大改善了劳动条件；

③ 高压无气喷涂的漆雾少，漆的黏度较高，因此漆的利用率提高，可以节约涂料和溶剂。与一般喷涂法比较，涂料和溶剂可节约 5%~25%；

④ 高压无气喷涂所用的漆黏度大，漆的固体含量高，一次喷涂漆膜较厚。减少了施工次数，节约劳力，缩短施工周期；

⑤ 这种喷涂法的漆流中没有压缩空气，消除了因为压缩空气中含有水分、油污、尘埃等杂质而引起的漆膜缺陷。漆膜附着力好。即使在缝隙、棱角处也能形成良好的漆膜。

此外，电动式无气喷涂不需要空压机，能耗少、无噪声、移动性好、效率高，更是一些小型工程、黏度不高的涂料喷涂的理想选择。

(3) 混气喷涂

混气喷涂技术用两个过程来完成雾化, 涂料首先在 3~10MPa 低压力下, 通过一种与无气喷涂相同的喷嘴进行预雾化。由于涂料本身的压力和空气阻力的共同作用, 从而雾化成很细的涂料微粒, 由此产生的喷涂界面与无气喷涂在低压时产生的喷涂界面相同, 而且涂料的速度很低 (0.7m/s)。第二步是 0.05~0.12MPa 的压缩空气通过空气帽上的精细小孔加到该喷涂界面上, 以帮助其雾化提高雾化效果。同时辅助空气将喷涂界面包裹起来, 抑制漆雾向空中飞散, 从而较传统的喷枪减少了 80% 过喷, 提高了涂料的传递效率, 节省了 20%~40% 的涂料。这种设备能够快速收回投资, 不仅能产生完美的喷涂质量, 而且很多其他的优点, 如节省空气消耗量, 提高生产效率, 减少喷台的维护, 减少溶剂的使用等。

世界著名涂装公司有瑞士金马 (Gema)、德国瓦格纳尔 (Wagner)、美国诺信 (Nordson)、固瑞克 (Graco)、坎贝尔 (Campbell)、德国杜尔 (Durr)、日本阿耐思特岩田 (ANEST IWATA)、法国的艾格赛尔 (Sames) 等。国内有扬州市琼花涂装设备有限公司、重庆长江涂装机械厂、广州丰裕集团、浙江惠尔涂装环保设备有限公司等。

1.1.2.3 电泳法

又称电沉积涂漆。它是将被涂装件浸在水溶性涂料的漆槽中, 作为一极, 通直流电后, 涂料沉积在工件表面形成致密的涂膜。在电泳涂装过程中同时进行着电泳、电解、电沉积和电渗析四个物理化学过程。它可分为阳极电泳和阴极电泳两种方式, 分别以涂料树脂在水中离解为带负电荷或带正电荷的粒子而不同。电泳涂装的主要特点是效率高、可大批量施工, 节省资源、低公害, 涂层均匀一致、附着力强, 适用于任何形状复杂的工件。缺点是涂膜较薄、设备复杂、投资高等。

1.1.2.4 静电喷涂法

是利用高压静电场的一种喷涂方法, 它适合于大规模的生产。该方法的优点是施工效率高, 可连续自动化生产, 涂层均匀质量好。缺点是工件的某些死角和内部不易喷到, 劳动保护差。

粉末涂装的方法很多, 目前最普遍使用的是静电粉末喷涂法, 其次是流化床浸涂法, 还有空气喷涂法、真空吸引法、火焰喷涂法等。

1.2 涂料分类

涂料是一种涂覆于物体表面并能够形成具有一定强度和装饰保护作用的连续涂膜的材料。它是一种以树脂或油为基础, 含有或不含有颜料的工业材

料。过去曾习惯性地把涂料统称为油漆,严格来讲,油漆只能作为涂料的一部分,现在涂料工业中所使用的绝大部分成膜材料都是来源于石油化工原料的合成材料。因此,采用涂料这个名称更具有代表意义。

涂料的分类是以涂料品种的主要成膜物质为基础的,共分为 18 大类,如表 1-2 成膜物质即树脂,是涂料中的最主要成分和基础,也称基料,它是决定涂膜性质的主要因素。

表 1-2 涂料成膜物质及代号分类表

序号	代号(汉语拼音字母)	成膜物质名称	实 例
1	Y	油脂	天然植物油,鱼油
2	T	天然树脂	合成油松香及其衍生物,虫胶、天然漆
3	F	酚醛树脂	酚醛树脂,改性酚醛树脂
4	L	沥青	天然沥青,石油沥青,煤焦沥青
5	C	醇酸树脂	醇酸树脂,改性醇酸树脂
6	A	氨基树脂	脲醛树脂,三聚氰胺甲醛树脂,聚酰胺树脂
7	Q	硝酸纤维	硝酸纤维素,改性硝酸纤维素
8	M	纤维酯及醚类	醋酸纤维,苧基纤维,乙基纤维,醋丁纤维
9	G	过氯乙烯树脂	过氯乙烯树脂
10	X	乙烯树脂	氯乙烯共聚树脂聚醋酸乙烯及其共聚物
11	B	丙烯酸树脂	丙烯酸树脂
12	Z	聚酯树脂	饱和与不饱和聚酯树脂
13	H	环氧树脂	环氧树脂,改性环氧树脂
14	S	聚氨酯	聚氨酯甲酸酯
15	W	元素有机聚合物	有机硅树脂,有机钛树脂
16	J	橡胶	氧化橡胶,环化橡胶,天然橡胶
17	E	其他	未包括在以上所列的其他成膜物质
18		辅助材料	稀释剂,防潮剂,催化剂

粘接剂是一类具有良好粘接能力的物质。粘接剂有天然植物或动物类,如糊精、橡胶、鱼胶,牛皮胶等,也有无机物质,如水玻璃,还有合成树脂类粘接剂,如环氧树脂、酚醛树脂、氨基树脂、乙烯基树脂、聚苯并咪唑、聚砜等。

1.2.1 涂料用树脂的类型

涂料用树脂的类型,基本上与塑料、橡胶、纤维、粘接剂等相似,但更多的是使用塑料型聚合物,而且一般分子量较低。因为涂料是一个多组分系统,因而对涂料用树脂,应具有下列性能。

(1) 溶解性好。因为涂料的调制及其施工的需要,树脂必须能溶解在涂料的常用溶剂中。

(2) 混溶性好。要求树脂能与涂料中常用的成膜物质很好地相互混溶,结成透明的薄膜,这样才能相互配合、取长补短。

(3) 树脂必须具有良好的成膜性(如附着力、流平性等)和对颜料的湿润性以及能赋予涂膜一定的保护和装饰性(如光泽、硬度、弹性、耐候性、耐水性、耐化学药品性等)。

(4) 稳定性好。要求树脂在贮藏过程中,至少半年不变质。

1.2.2 新标准涂料分类

新的《涂料产品分类和命名》国家标准(编号为 GB/T 2705—2003) 2003年7月3日由国家质监总局发布,并于2004年1月1日实施。新标准对涂料分类提出两种不同的方法。

分类方法1:以涂料产品的用途为主线,辅以主要成膜物质的分类方法。

分类方法2:以涂料产品的主要成膜物质为主线,适当辅以产品主要用途的分类方法。

在分类方法1中,按用途区分的主要产品类型有以下几种。

(1) 建筑涂料

子项包括墙面涂料、防水涂料、地坪涂料、功能建筑涂料。每一子项下,又列有若干项。如墙面涂料这一子项下,包括合成树脂乳液内墙涂料、合成树脂乳液外墙涂料、溶剂型外墙涂料、其他墙面涂料。其他子项也同样包括有若干项。

(2) 工业涂料

子项包括汽车涂料、木器涂料、铁路公路涂料、轻工涂料、船舶涂料、防腐涂料、其他专用涂料。每一子项下也同样分有若干项。

(3) 通用涂料及辅助材料

子项包括调合漆、清漆、磁漆、底漆、腻子及各类辅助材料等。

在分类方法2中,列在表前面的依然是按用途分类的建筑涂料(这部分内容与分类方法1中的建筑涂料分类完全相同),然后是按主要成膜物质类型区分的各大类涂料(漆类)。这里的主要成膜物的分类与早期国家标准中的涂料产品分类、命名大同小异,不同的是每类成膜物质漆类后面增加了一些产品类型。

就2003年颁布的涂料分类标准而言,其最大特点是在标准中第一次出现了按产品用途分类的方法。这种新的分类方法,适应了市场经济发展的需要。

1.3 涂料在金属表面的作用

涂料在金属表面的涂附的作用主要是:①表面防腐;②表面防污;③改

善摩擦性能；④装饰美化表面；⑤赋予特殊功能。防腐涂料、装饰涂料应用量很大。

金属的腐蚀遍及各个行业领域，给国民经济带来了巨大的损失。在工业发达国家，腐蚀造成的直接经济损失占国民经济总产值的1%~4%，每年腐蚀生锈的钢铁约占产量的20%，约有3%的设备因腐蚀而报废。

1999年根据柯伟、曹楚南院士的建议，中国科学院金属腐蚀与防护研究所（现中国科学院金属研究所）具体组织实施，历时3年，于2002年基本完成中国腐蚀调查报告。金属防腐的方法有表面涂装（涂覆有机涂料）、金属表面处理（电镀、化学镀、发蓝、磷化、氧化）、耐蚀材料、防锈油、缓蚀剂、电化学保护等，表面涂附无机涂料等，但至今最有效、最经济、应用最普遍的仍是有机涂层，以中国、日本为例，每年数万计防腐蚀费中，表面涂装所占的比例最大，如表1-3所示。

表 1-3 我国与日本的防腐蚀费比例

防腐蚀方法	防腐蚀费的比例/%		
	中国	日本	
	2000 年	1975 年	1997 年
表面涂装	75.63	62.5	58.4
金属表面处理	11.66	25.4	25.7
耐蚀材料	12.46	9.4	11.3
防锈油	0.1	0.6	1.6
缓蚀剂	0.05	0.6	1.1
电化学保护	0.1	0.6	0.6
腐蚀研究	—	0.8	1.1
腐蚀调查	—	0	0.2
总计	100	100	100

2002年腐蚀调查，即便按当前不十分完全的统计，每年为腐蚀支付的直接费用已达人民币2000亿元以上。如果考虑间接损失，腐蚀费用的总和估计可达5000亿元，约占国民经济总值的5%，这是一笔相当可观的开支，每个国民平均每年要支付500元的腐蚀费用。如果以最小的投入换取最佳防护效果，是国家计划与发展部门值得优先考虑的。

钢结构的腐蚀会大大缩短建筑物、钢铁构件的使用寿命。为取得好的防腐效果，可根据不同的保护措施，其中涂层保护是经济易行、技术可靠的一种重要防腐蚀方法。为使涂层满足技术条件和使用环境的功能、延长钢结构的使用年限，必须提高涂料的品质，随着人们环保意识的日益强化，水性防腐涂料将逐步代替传统的溶剂型涂料。

传统的金属表面处理技术主要以电镀为主，但由其产生的高能耗、高污