

涂料化学



太原工业学院
TAIYUAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

第一章 绪 论

- 一、精细化学品的绿色化
- 二、涂料工业的世纪进展—绿色涂料
- 三、中国涂料工业发展现状
- 四、中国涂料工业发展之八大趋势
- 五、涂料的概念

■ 请看一些应用图片：汽车涂料



战斗机涂料



1. 精细化学品的绿色化

1.1 世界精细化工总体发展态势

进入21世纪，世界精细化工发展的显著特征是：产业集群化，工艺清洁化、节能化，产品多样化、专用化、高性能化。

(1) 精细化学品销售收入快速增长，精细化率不断提高

精细化工率 (精细化工产值占化工总产值的比例) 的高低已经成为衡量一个国家或地区化学工业发达程度和化工科技水平高低的重要标志。

(2) 加强技术创新，调整和优化精细化工产品结构

加强技术创新，调整和优化精细化工产品结构，重

点开发高性能化、专用化、绿色化产品，已成为当前世界精细化工发展的重要特征，也是今后世界精细化工发展的重点方向。

(3) 联合兼并重组，增强核心竞争力

1.2 我国精细化工发展现状与趋势

我国近期出台的《“十一五”化学工业科技发展纲要》将精细化工列为“十一五”期间优先发展的六大领域之一，并将功能涂料及水性涂料，染料新品种及其产业化技术，表面活性剂等列为“十一五”精细化工技术开发和产业化的重点。

精细化率低

- (1) 精细化工取得长足进步，部分产品居世界领先地位
- (2) 建设精细化工园区，推进产业集聚
- (3) 跨国公司加速来华投资，有力推动精细化工发展

立邦、ICI等世界10大涂料公司已全部进入我国

存在的不足：品种少、档次低

1.3 精细化学品的绿色化

1.3.1 什么是绿色化学

绿色化学是指设计在技术上和经济上可行的，没有(或者只有尽可能小的)环境负作用的化学品和化学过程。

绿色化学的最大特点在于它是在始端就采用预防污染的科学手段，因而使过程和终端均为零排放或零污染。它研究的是污染的根源或本质，而不是去对终端或过程污染进行控制或处理。

1.3.2 绿色精细化学品研究重点

1. 设计或重新设计对人类健康和环境更安全的化合物

(这是绿色化学的关键部分)。

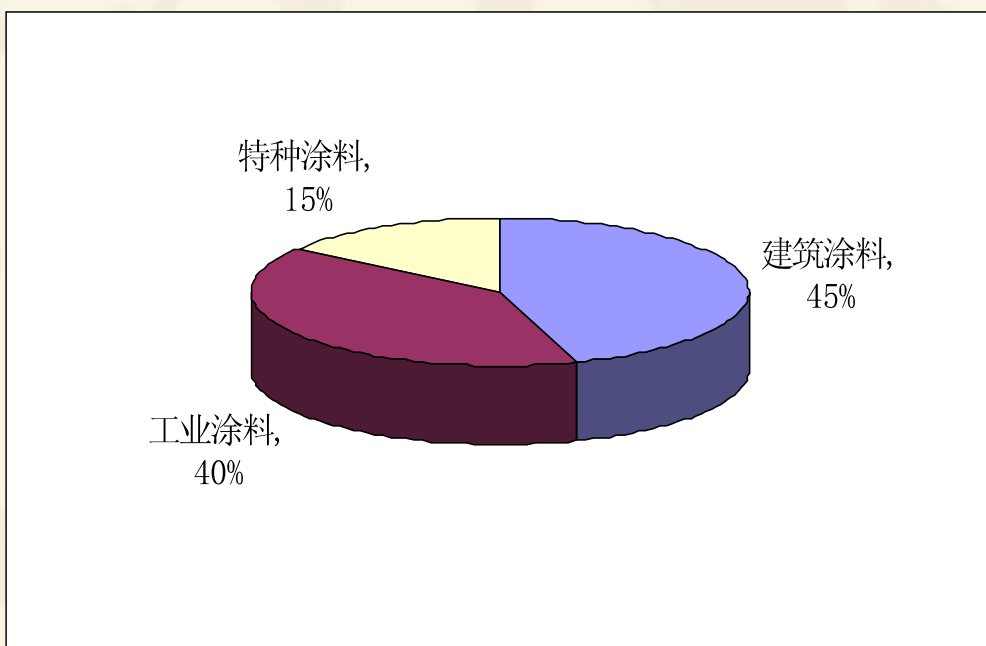
2. 探求新的、更安全的、对环境更友好的化学合成路线和生产工艺。

3. 要求采用无毒、无害的原料、催化剂和溶剂

因此,绿色化学和清洁工艺已成为21世纪化学研究与化工技术的热点和重要科技前沿。

二、涂料工业的世纪进展 —绿色涂料

2.1 涂料的种类



2.2 涂料生命周期过程中对环境的影响

2.2.1 挥发性有机化合物的影响

表1 各类涂料体系的有机物释放量

涂料体系	有机物释放量 (按其占固体的质量分数计) %
传统涂料	100(固体含量 50%)
中等固体含量液体涂料	67(固体含量 60%)
一类高固体含量液体涂料	43(固体含量 70%)
二类高固体含量液体涂料	25(固体含量 80%)
水溶性树脂涂料	5~25
水基分散液涂料	3
粉末涂料	0.1~4

(1) 挥发性有机物的一次污染

(2) 有机挥发物的二次污染

(3) 火灾和爆炸

2.2.2 重金属颜料的影响

如：铅系、铬系及镉系颜料，在生产中造成对水质的污染，对动物和人类造成极大危害。

2.3 绿色环保涂料

2.3.1 绿色环保涂料特点

首先，绿色环保涂料无毒、无害，不污染环境且不会危害人体健康；其次，绿色环保涂料一般为水性或水乳性物质，无异味、不燃烧，施工及运输不需特别要求；

第三，绿色环保涂料具有多功能性，如防霉、防辐射、防紫外线、阻燃等特点，而传统涂料比较单一。第四，绿色环保涂料的各项性能指标更趋合理，如光泽度、渗透性、防潮透气性能、耐热、抗冻性能、附着力等都较传统性涂料有所提高。

2.3.2 当今世界涂料发展潮流

世界涂料发展向“5E”迈进，

- (1) 即提高涂膜质量 (Excellence of finish)
- (2) 方便施工 (Easy of application)
- (3) 节省资源 (Economics)
- (4) 节省能源 (Energy saving)
- (5) 适应环境 (Ecology)

世界工业涂料总体技术的发展趋势

涂料品种	1995年	2000年	2005年	2015年
低固体溶剂型涂料	39.5	30.5	15.0	7.0
高固体溶剂型涂料	12.5	12.0	10.0	8.5
水性电泳涂料	8.5	10.0	15.5	17.0
其它水性涂料	14.0	16.0	19.0	22.5
活性体系涂料	14.0	15.0	16.5	17.5

2.3.2 绿色涂料的种类

(1) 水性涂料

在所有的合成树脂水性涂料里以聚氨酯水性涂料发展最快。

预计到2015年，水性涂料将占世界涂料市场40%份额。

(2) 高固体份涂料

高固体份涂料正向着100%固体份发展，水性高固体份涂料也是一个很有前途的发展方向。高固含量涂料的合成常见的高固含量涂料主要有聚丙烯酸酯、聚酯和聚氨酯涂料。

(3) 粉末涂料

粉末涂料与传统的溶剂型涂料、水性涂料不同，它不含大量有机溶剂或水，以固体粉末状态生产和涂装。粉末涂料分为热塑性粉末涂料和热固性粉末涂料。

(4) 辐射固化涂料

辐射固化涂料是以采用辐射固化技术为特征的环保节能型涂料。根据固化时采用的辐照源不同，可分为电子束(E B)固化涂料和紫外光(U V)固化涂料。其中U V固化涂料产量约占总产量的90%。

三、涂料工业发展现状

3.1 涂料的使用历史悠久

4000年以上，秦始皇墓的兵马俑已使用了彩色涂料，在马王堆出土的汉代文物中更有精美的漆器。埃及也早已知道用阿拉伯胶、蛋白等来制备色漆，11世纪欧洲开始用亚麻油制备油基清漆，17世纪含铅的油漆得到发展，而且在1762年在波士顿就开始使用石磨制漆。

3.2 现代涂料的发展历程

(1) 现代涂料已进入了科学时代，它是与科学的结合

第一次结合，20世纪20年代，杜邦公司把硝基纤维素作为喷漆，它的出现为汽车提供了快干、耐久和光泽的涂料。

(2) 20世纪30年代

卡诺日斯 (w. h. Carothers) 和他的助手弗罗利 (p. j. Flory) 对高分子化学和高分子物的研究，为高分子科学的发展奠定了基础。也为现代涂料的发展奠定了基础，此后涂料工业便和高分子科学的发展结下了不解之缘。20世纪30年代，开始有了醇酸树脂，后来它发展成了涂料中的最重要的品种——醇酸漆。

(3) 第二次世界大战时期

由于大力发展合成乳胶，为乳胶的发展开阔了道路。

(4) 20世纪40年代

汽巴 (Ciba) 化学公司等发展了环氧树脂涂料，它的出现，使防腐蚀涂料有了突破性的发展。

(5) 20世纪50年代

开始用聚丙烯酸酯涂料，聚丙烯酸酯涂料具有优良的性质，如优越的耐久性和高光泽，结合当时出现的静电喷涂技术，使汽车的发展又上了一个新台阶。

(6) 20世纪60年代

聚氨酯涂料得到了快速发展，它已经可以室温固化，而且性能特别优异。

(7) 20世纪70年代

粉末涂料无溶剂、制备方法更接近塑料的成型。开始研制，由于受到涂装技术的限制，一直到二十世纪七十年代才得到很大的发展。

(8) 20世纪80年代

涂料的发展标志是，杜邦公司发现了基团转移聚合法，基团转移聚合可以控制聚合物的分子量和分子分布以及共聚物的组成，是制备高固体份涂料用聚合物的理想聚合法。有人认为它使高分子化学发展的里程碑。但它却首先在涂料工业中得到了应用。至此，可以看到涂料的发展和高分子科学的发展已经同步进行了。

3.3 我国涂料发展特点

① 行业所有制结构发生重大变化，国有、民营和“三资”企业三足鼎立

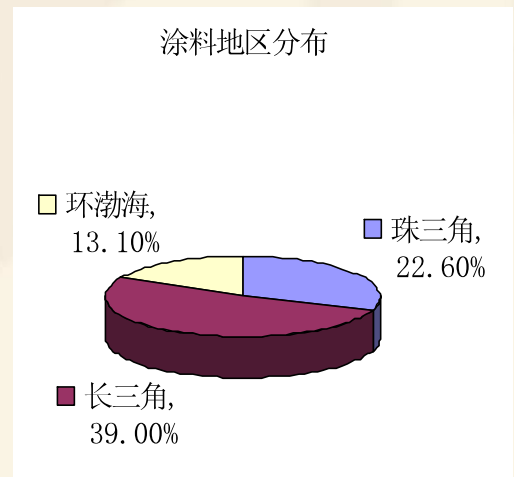
② 全行业集约程度增大

③ 形成三大涂料生产基地

④ 进出口保持平稳均衡略有上升

据海关统计，2004年我国涂料进出口量分别为24.8万t和14.1万t，同比分别上升0.8%和15.0%。

⑤ 专业化、集团化发展步伐加快



主产涂料名称	主要厂家
地坪涂料	秀珀、景江
防火涂料和防腐涂料	江苏兰陵公司
卷材涂料	上海振华和无锡阿科力
木器涂料和建筑涂料	广东顺德的华润、嘉宝莉、美涂士
原材料市场	三木、先达、江门等通用树脂公司

⑥ 标准化步伐加快

2004年试行的涂料ISO-14020环境标志系列认证标准将其标准提升到基本与国际接轨。

⑦ 研发体系初步建立

3.4 我国涂料发展存在的主要问题

① 发展不平衡，运行质量不高

国企、民营企业与三资企业在整体竞争力和市场占有率方面的差距日益增大。

② 传统的溶剂型涂料占有相当大的比重

我国传统的高VOC（Volatile Organic Compound）涂料总量大约100万t，其VOC一般大于550g/L，与发达国家现在要求的420~450g/L差距很大。

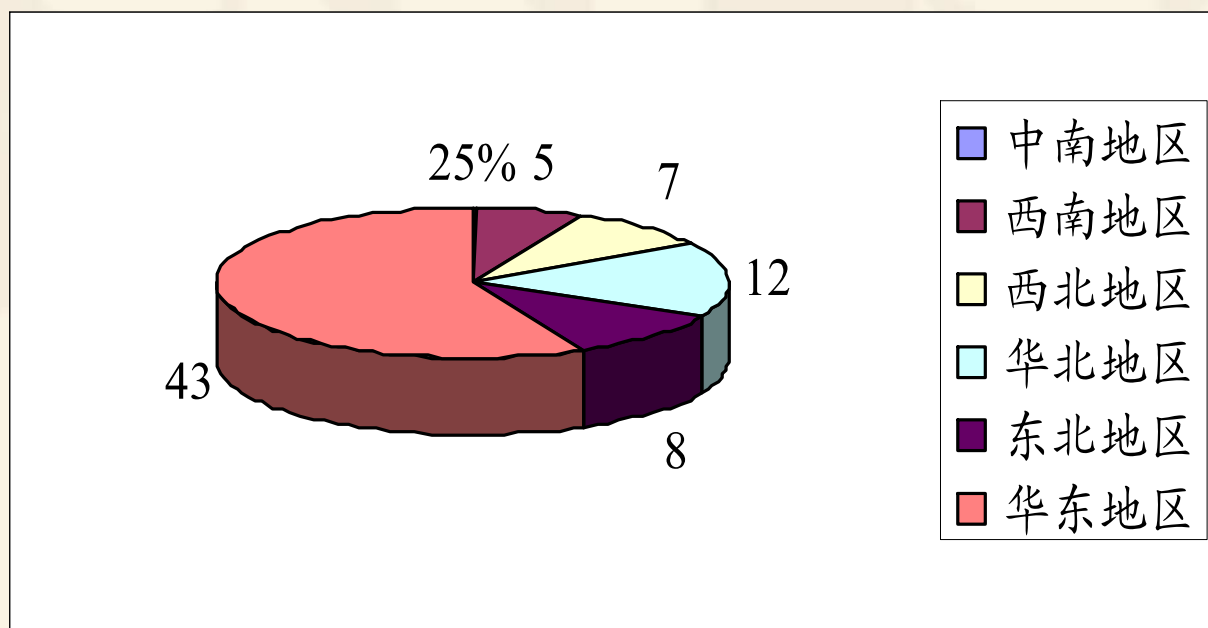
③ 法律法规和标准化管理严重滞后

四、中国涂料工业发展之八大趋势

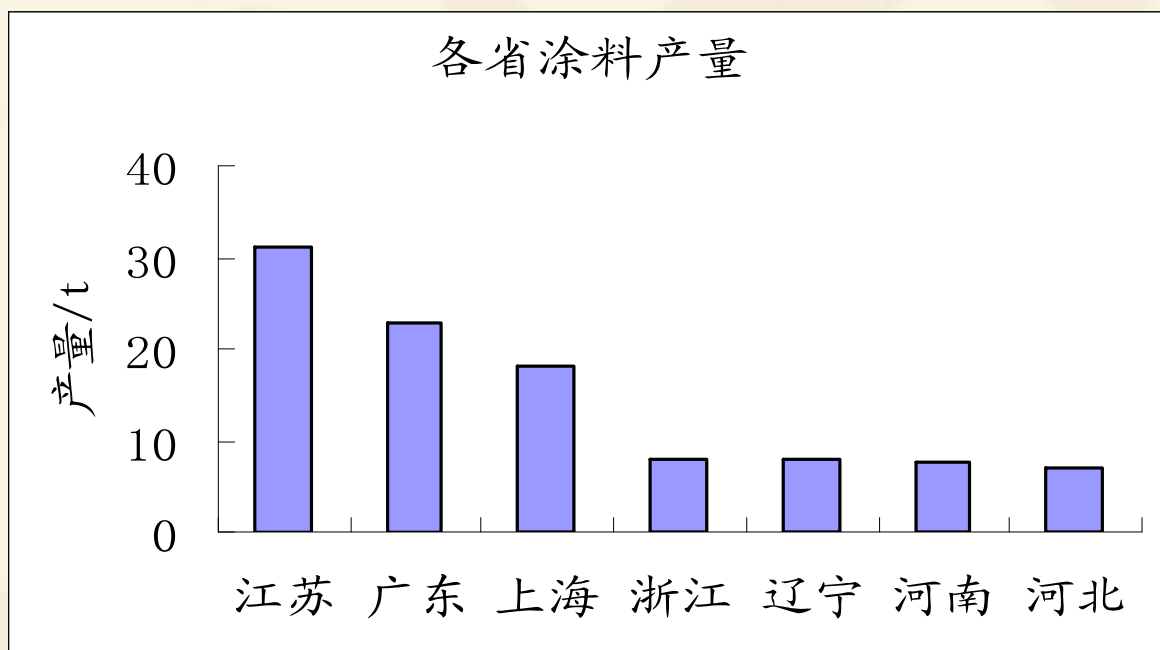
中国涂料工业发展之八大趋势

1. 涂料生产向集团化、规模化、专业化发展已成必然
2. 市场竞争日益加剧, 产品的更新换代明显加快
3. 建制改制, 资产重组, 结构调整是企业摆脱困境的必然选择
4. 重视环保, 发展“环境友好型涂料”
5. 涂料产量稳定增长
6. 未来涂料工业的地域发展趋势是东部稳定增长, 中西部加速发展

(1) 涂料产量分布



(2) 涂料工业的发展与各省市的经济发展基本同步



(3) 未来涂料工业的地域发展趋势

7. 质量管理逐步与国际标准接轨

在普及ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系、ISO14020环境标志体系、安全生产3C认证及ISO18001职业健康和安全体系认证，提高企业的信誉和社会形象。

8. 住房改革和安居工程，使建筑涂料成为涂料行业新的经济增长点。

五、涂料的概念

5.1 涂料定义

涂料是涂料是高分子材料为主体，以溶剂为分散介质的多种物质的混合物，是一种流动状态或粉末状态的物质，能够均匀的覆盖和良好的附着在物体表面形成固体薄膜，它具有对基材防护、装饰、标志及其他特殊功能的一类重要的精细化学品。

5.2 涂料的功能

- (1) 保护作用—防腐蚀、防火等
- (2) 装饰作用—建筑涂料等
- (3) 标志作用—光敏涂料等
- (4) 特殊作用—温控涂料、隐形涂料等

5.3 涂料的基本组成



实例:

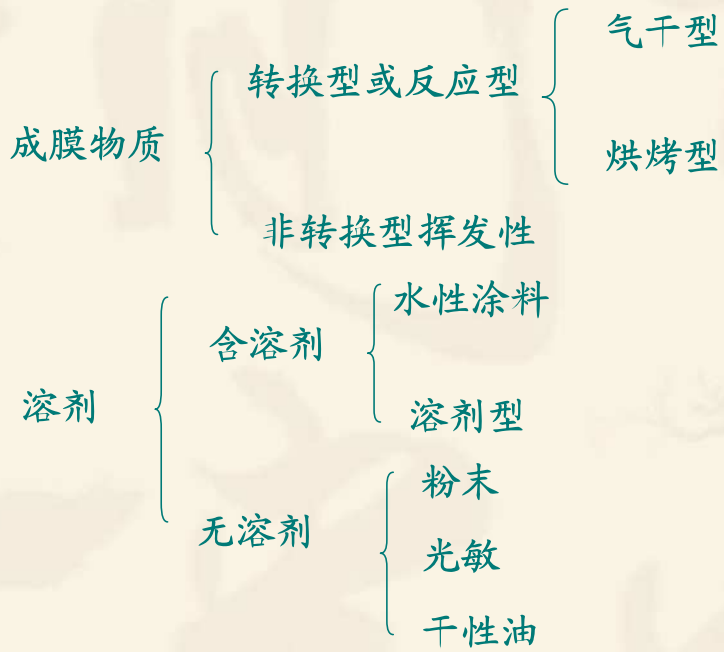
聚醚聚氨酯海上重防腐蚀涂料

配方表:

- | | | |
|----------------------|-----|------|
| 1 聚醚多元醇 (成膜物质) | 45 | |
| 2 吸水剂 | 5 | |
| 3 滑石粉 (体质颜料或惰性颜料) | 15 | |
| 4 微粉二氧化硅 (消光剂) | 25 | |
| 5 二甲苯 | 15 | } 溶剂 |
| 6 甲苯 | 15 | |
| 7 多异氰酸酯 (固化剂) | 45 | |
| 8 球形金属锌粉 (平均粒径1-5um) | 365 | |

5.4 涂料的分类与命名

5.4.1 涂料的分类





目前世界上还没有统一的分类命名方法，^{二道底漆}我国采用 GB2705-92 《涂料产品的分类命名和型号》

5.4.2 涂料的名称与型号

命名原则：颜色或颜料名称+主要成膜物质名称+基本名称

型号：汉语拼音+阿拉伯数字组成+序号

涂料序号用于区别同类、同名称漆的不同品种

涂料基本名称代号如表所示

代号	基本名称	代号	基本名称
00	清油	27	玩具漆
01	清漆	28	塑料用漆
02	厚漆	30	(浸渍)绝缘漆
03	调合漆	31	(覆盖)绝缘漆
04	磁漆	32	抗弧(磁)漆、互感器漆
05	粉末涂料	33	(粘合)绝缘漆
06	底漆	34	漆包线漆
07	腻子	35	硅钢片漆
09	大漆	36	电容器漆

代号	基本名称	代号	基本名称
11	电泳漆	37	电阻漆、电位器漆
12	乳胶漆	38	半导体漆
13	水溶(性)漆	39	半导体漆
14	透明漆	40	防污漆
15	斑纹漆、裂纹漆、桔纹漆	41	水线漆
16	锤纹漆	42	甲板漆、甲板防滑漆
17	皱纹漆	43	船壳漆
18	金属(效应)漆、闪光漆	44	船底漆
20	铅笔漆	45	饮水舱漆

代号	基本名称	代号	基本名称
22	木器漆	46	油舱漆
23	罐头漆	47	车间（预涂）底漆
24	家电用漆	50	耐酸漆、耐碱漆
26	自行车漆	52	防腐漆
53	防锈漆	79	屋面防水涂料
54	耐油漆	80	地板漆、地坪漆
55	耐水漆	82	锅炉漆
60	防火漆	83	烟囱漆
61	耐热漆	84	黑板漆
62	示温漆	86	标志漆、路标漆、马路划线漆
63	涂布漆	87	汽车漆（车身）

代号	基本名称	代号	基本名称
64	可剥漆	88	汽车漆（底盘）
65	卷材涂料	89	其他汽车漆
66	光固化涂料	90	汽车修补漆
67	隔热涂料	93	集装箱漆
70	工程机械用漆	94	铁路车辆用漆
71	工程机械用漆	95	桥梁漆、输电塔漆、钢结构漆
72	农机用漆	96	航空、航天用漆
73	发电、输配电设备用漆	98	胶液
77	内墙涂料	99	其他
78	外墙涂料		

涂料用辅助材料型号由一个汉语拼音字母和1-2位阿拉伯数字组成，字母与数字之间有半字线（读“之”）。

字母表示辅助材料类别代号。数字为序号，用以区别同一类辅助材料的不同品种。辅助材料代号见表。

代号	辅助材料名称
X	稀释剂
F	防潮剂
G	催干剂
T	脱漆剂
H	固化剂

型号名称举例

型号

名称

C04-2	黄醇酸磁漆
Y53-31	红丹油性防锈漆
S07-1	浅灰聚氨酯腻子（分装）
Q04-36	白硝基球台磁漆
A04-81	黑氨基无光烘干磁漆
Q20-34	天蓝硝基抽条铅笔漆
H36-51	中绿环氧烘干电容器漆
H52-98	铁红环氧酚醛烘干防腐底漆
X-5	丙烯酸漆稀释剂
H-1	环氧漆固化剂