1. 涂装基本概念及术语

1.1 基本概念及术语

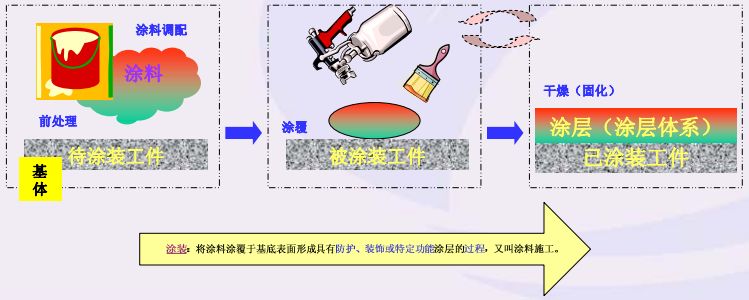
1.1.0 基体—前处理-- 涂料--涂覆--涂层--涂层体系--涂装
1.1.1 涂料 概念
1.1.2 涂覆 概念
1.1.3 涂层 固化机理 附着原理
1.1.4 涂层体系 （1）涂层体系的类型（2）涂层体系的功能（3）涂层体系的性能指标（4）涂层体系的缺陷（弊病）
1.1.5 涂装涂层系统（系统工程分析）
1.1.6 涂装技术与表面工程技术、腐蚀防护、工业设计、外观质量的关系

© 1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

1.1 基本概念及术语

1.1.0 涂料、涂覆、涂层、涂层体系、涂装

基体 basis materials （基底 substrate） 前处理 surface pretreatment
涂料 coating 涂覆 representation of coating 涂层 coat
涂层体系 （ 涂层系统） coat system 涂装 painting
（ GB/T8264-2008 涂装技术术语）



© 1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

1.1.1 涂料 coating

涂料 coating 涂于工件表面能形成具有保护、装饰或特殊性能(如标识、绝缘、耐磨等)的连续固态涂膜的一类液体或固体材料的总称。

但是，由于涂料过去曾经在很长时期内被称为“油漆”，所以现在制订的一些标准中，对具体的涂料分类和命名、对涂装技术的叙述时，仍允许“XX漆”“X漆X”和“涂料”、“XX涂料”等词语的共存使用。

加上有些文件、标准、规范、规定和宣传媒体对语言使用得不规范，很容易使人误解“油漆”与“涂料”是两种不同的产品和材料。

© 1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

1.1.2 涂覆方法（涂装方法）

涂覆方法 实施喷涂、淋涂、电泳等工序的总称。
（亦称涂装方法,涂装工艺但不完全符合）

涂料涂覆 representation of coating：将涂料按施工要求施涂在金属、非金属制品表面，使其形成覆盖层的过程（GB/T 4054-2008）；也是喷涂、淋涂、电泳等工序的总称。

由于涂装方法的迅速发展，“喷涂”“喷漆”等名词已经无法全面概括各种各样的涂装工艺，因此，“涂覆”一词已广泛应用于各种涂装技术文件中。

© 1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

1.1.3 涂层 coat

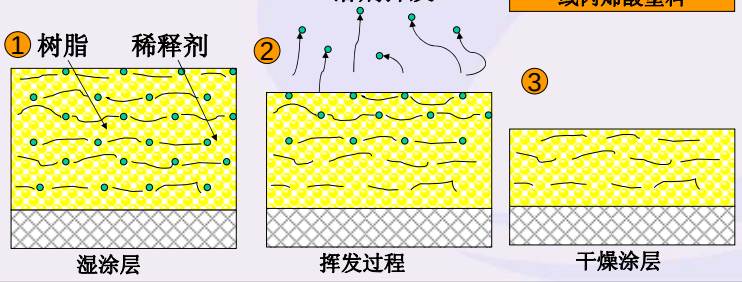
涂层 coat 一道涂覆所得到的连续膜层。（亦称涂层、漆膜）

涂料的交联化

单组分溶剂挥发涂料

溶剂挥发型

硝基，硝基改性，或丙烯酸塗料



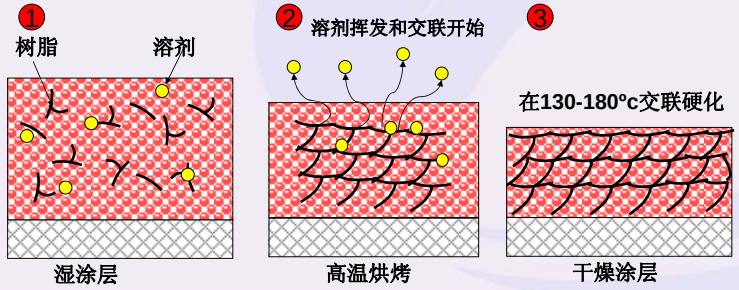
©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

1.1.3 涂层 coat

涂料的固化

加热固化型涂料

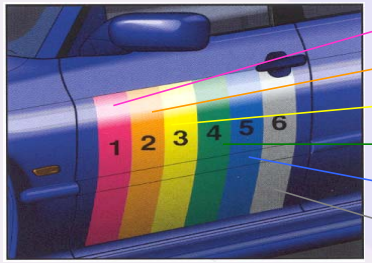
热硬化型	合成树脂，如环氧/丙烯酸/醇酸改性树脂



©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

1.1.3 涂层 coat

原厂高温烤漆的涂层结构



1. 钢板/铝板 + 镀锌处理
2. 磷化膜
3. 电泳涂料
4. 中涂
5. 色漆层
6. 清漆

涂层烘烤温度130℃-180℃

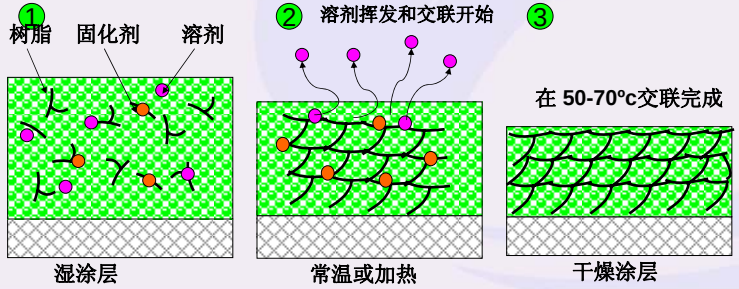
©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

1.1.3 涂层 coat

涂料的固化

双组分固化剂固化型涂料

双组分涂料	如丙烯酸聚氨酯等

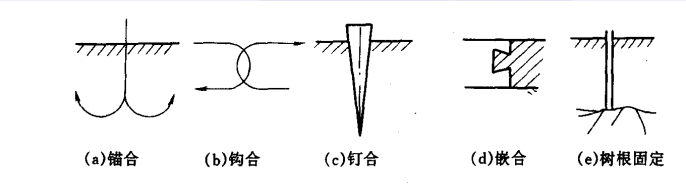


©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

1.1.3 涂层 coat

涂层的附着机理（1）

*1．**机械嵌合作用：**涂料渗透到基材表面小沟和孔隙中，固化后就象许多小钩似地把涂料和被粘物连在一起 。



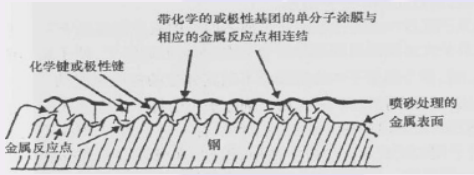
2．吸附作用：是涂料、胶粘剂和被粘物之间牢固结合的普遍性原因,分子间引力（氢键、范德华力）是附着力的主要来源.

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

1.1.3 涂层 coat

涂装涂层的附着机理（2）

3. **化学键作用：**涂料中的活性基团与基材发生化学反应，产生化学 键。



4. **扩散作用：**相互扩散的实质是在界面中互溶的过程；锈面涂料、修补涂料、 塑料涂料、层间作用。

5. **静电作用：**当涂料与基材间的电子亲合力不同时，便可互为电子给体和受体，界面产生接触电势，形成双电层产生静电引力

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

1.1.4 涂层体系（涂层系统） coat system

涂层体系（涂层系统） coat system

由同种或异种涂层组成的体系（系统）。

(1) 涂层体系的类型

(2) 涂层体系的功能

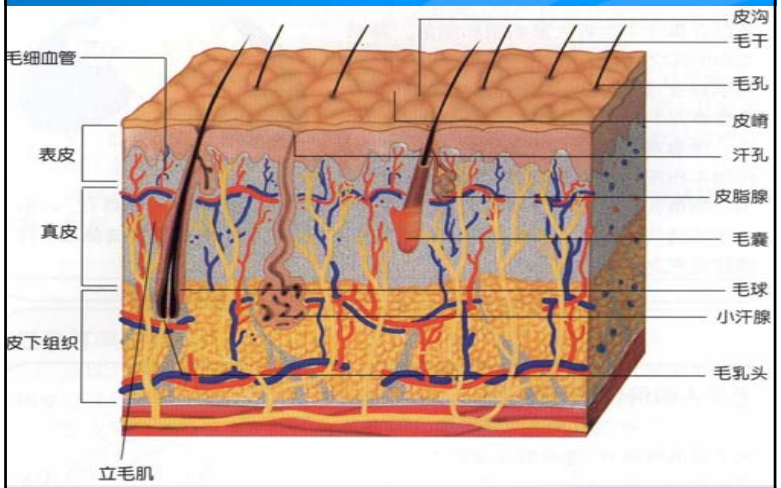
1）腐蚀防护功能；
2）装饰功能；
3）标志功能；
4）特殊功能。

(3) 涂层体系的性能指标

(4) 涂层体系的缺陷（弊病）

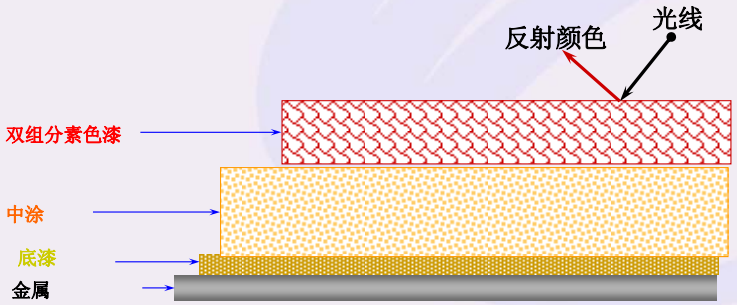
©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

(1) 涂层体系的类型



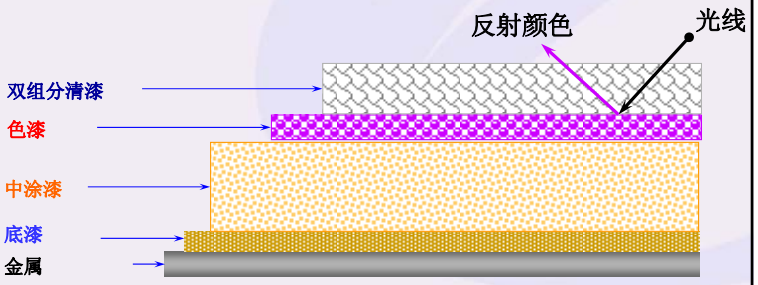
©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

三涂层体系 示意图



©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

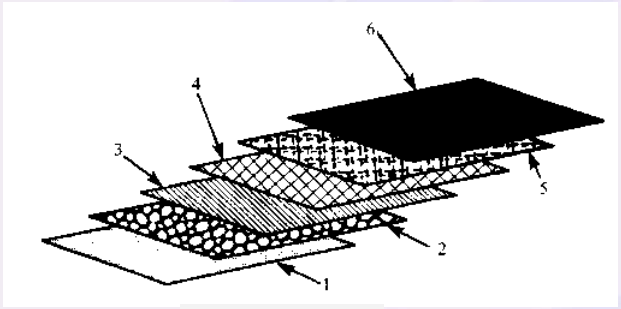
四涂层体系 示意图



©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

钢结构腐蚀防护的多涂层体系

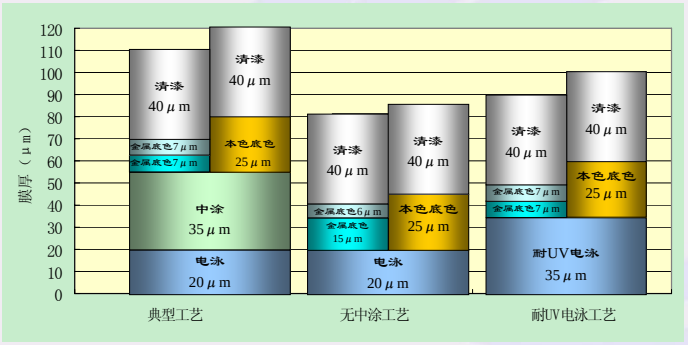
（根据各种不同的腐蚀防护要求，进行多涂层体系设计。）



1. 底层金属 2. 磷锌层 3. 金属转化涂层
4. 环氧树脂底层 5. 底层填充涂层 6. 表面涂层

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

在板材表面质量不断提高和电泳漆膜外观满足装饰性涂装要求前提下，使取消中涂层的设想成为可能，要做的就是**改进电泳底漆或面漆底色**，以适应这种两涂层工艺的要求。它**不增加底漆和面漆的膜厚**，在减薄漆膜总厚度后，仍能满足对车身的防护和装饰要求。会大幅度地降低涂装成本和VOC的排放量。



©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

（1）涂层体系的类型

前处理	各类非有机涂层	有机涂层（涂装）	涂装后的处理、配套
① 化学表面预处理 ② 电化学表面预处理 ③ 机械表面预处理 ④ 手工表面预处理 ……	无	底漆、（中涂）、面漆	① 密封胶 ② 防锈油 ③ 防锈蜡 ④ 阴极保护（外加电流法、牺牲阳极法） ……
	热喷涂Zn或Zn-Al合金	底漆、（中涂）、面漆	
	热浸锌	底漆、（中涂）、面漆	
	电镀锌等镀覆层	底漆、（中涂）、面漆	
	磷化层	底漆、（中涂）、面漆	
	氧化层	底漆、（中涂）、面漆	
	等等	……	

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

（1）涂层体系的类型

关于“XCX B”的说法

C 代表涂层 coat;
B 代表烘干 bake;
例如：4C4B

汽车车身典型涂层体系及工艺

涂层及颜色工序及工艺		4C4B 高级轿车 本色	金属闪光色	珠光色
底漆	阴极电泳	●	●	●
	烘干	●	●	●
头道中涂	灰或同色	●	●	●
	烘干	●	●	●
二道中涂	灰或同色	●		
	烘干	●		
	湿打磨	●		
头道面漆	本色	●		
	闪光底漆		●	●
	罩光清漆		●	●
	烘干	●	●	●
二道面漆	罩光清漆		●	●
	烘干		●	●

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

（2）涂层体系的功能

1）腐蚀防护功能；

① 屏蔽作用
- 金属表面涂覆漆膜后，把金属表面与环境隔开，起到了屏蔽腐蚀介质的作用。屏蔽作用——抗渗性是关键。

② 钝化缓蚀作用
- 涂料中的防锈颜料与金属表面反应，使其钝化或生成保护性的物质以提高涂层的保护作用；另外，许多油料在金属皂的催化作用下生成的降解产物也能起到有机缓蚀剂的作用。
- 钝化缓蚀作用——活性防锈颜料很重要。

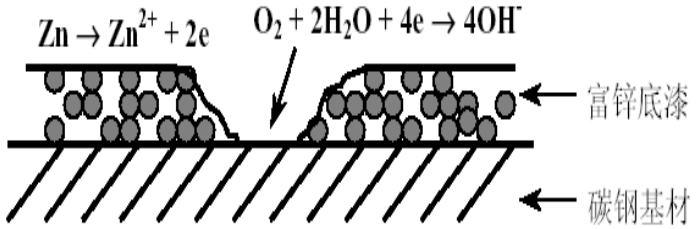
③ 电化学保护作用
- 涂料中使用电位比铁低的金属粉为填料（如锌），且其量足以使金属粉之间和金属粉与基体金属之间达到电接触程度，会起到牺牲阳极的阴极保护作用，使基体金属免受腐蚀。
- 电化学保护作用——富锌涂料好材料。（标准电极电位：锌－0.76V；　铁－0.44V）

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

（2）涂层体系的功能

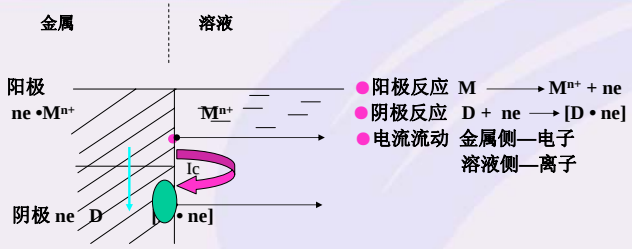
1）腐蚀防护功能；

富锌底漆涂层的防腐蚀机理



©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

腐蚀电池的工作历程



- 阳极反应 M ⟶ M^{n+} + ne
- 阴极反应 D + ne ⟶ [D • ne]
- 电流流动 金属侧—电子
  溶液侧—离子

腐蚀原电池的结构和工作原理与一般的原电池并无本质的差异。

腐蚀电池的特性：一种短路了的原电池；工作时有电流产生，电能不能利用而以热的形式散失掉；工作的结果造成金属的腐蚀。

原电池原理的动画模拟.swf

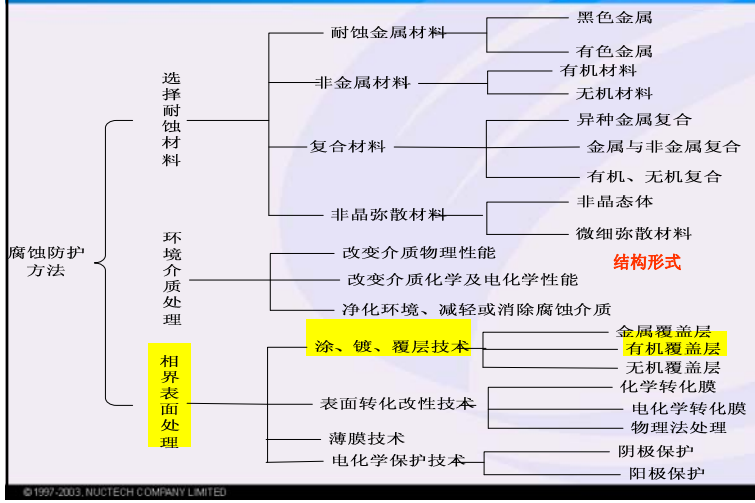
©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

腐蚀分类一览表



©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

腐蚀防护方法　一览



©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

（2）涂层体系的功能

2）装饰美化功能；

用色彩来装饰我们的环境，是人类的天性，并伴随着人类及其社会整个发展过程。涂料色彩丰富很容易配出成千上百种颜色；涂层既可以做到平滑光亮，也可以做出各种立体质感的效果。

色彩设计对于企业：

1）改善企业产品形象、增强企业竞争力。

2）弥补产品外观造型上的不足，增强产品的整体感和现代感。

3）给使用者创造一个舒适友好的境。

4）符合企业色彩规划设计，能为未来企业形象打好基础。

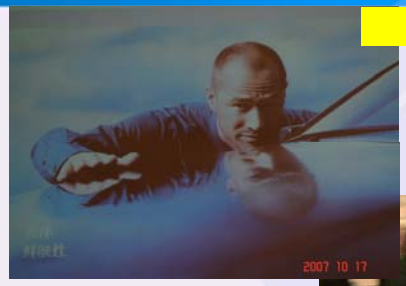


©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

（2）涂层体系的功能

威视股份 NUCTECH

2）装饰美化功能；







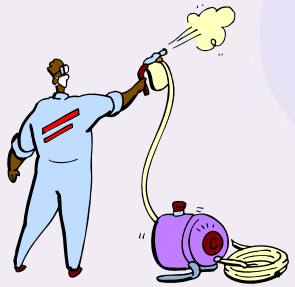
©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

（2）涂层体系的功能

威视股份 NUCTECH

3）标志标识功能；

标志作用是利用色彩的明度和反差强烈的特性，引起人们警觉，避免危险事故发生，保障人们的安全。



产品的标识 作为体现产品可识别性的一个重要方面，将企业的理念及特性视觉化、规范化和系统化，从而强化并树立企业的理念和企业形象

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

（2）涂层体系的功能

威视股份 NUCTECH

3）标志标识功能；



©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

（2）涂层体系的功能

威视股份 NUCTECH

4）特殊功能；

（1）力学功能：耐磨涂料、润滑涂料等；

（2）热功能：耐高温涂料、阻燃涂料等；

（3）电磁学功能：导电涂料、防静电涂料等；

（4）光学功能：发光涂料、荧光涂料等；

（5）生物功能：防污涂料、防霉涂料等；

（6）化学功能：耐酸、碱等化学介质涂料。

（7）其他功能：……

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

涂料与涂装的新应用??



©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

人类没有涂装，世界将会怎样?

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

（3）涂层体系的性能指标

宏观的评价（工程、工厂实用性评价）

要评价哪些指标？

1、**涂层外部表面类**（外观，颜色，光泽，鲜映性）；
2、**涂层厚度**（金属，非金属，多孔性底材，非多孔性底材）；

3、**涂层机械性能类**（附着力，柔韧性/弯曲试验，硬度，杯突，冲击强度，耐磨性，耐石击性）；

4、**涂层耐久性能类**（耐候性，耐湿性/耐湿热性，耐温变性，耐水性，耐盐雾性，防霉性）；

5、**涂层耐介质性能类**（耐酸，耐碱，耐柴油，耐机油，耐汽油，其他）

6、**涂层的其它性能**（耐热性，电绝缘性）

7、**涂层老化的评级方法**（失光，变色，粉化，泛金，斑点，沾污，长霉，开裂，起泡，生锈，剥落）

涂层的技术参数（080529）.doc

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

（3）涂层体系的性能指标

耐腐蚀试性加速腐蚀试验



日本ISO-3型盐雾箱

盐雾试验结果



©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

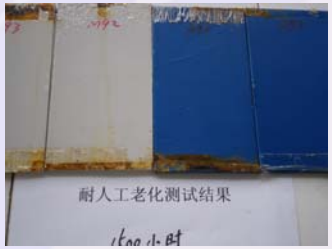
（3）涂层体系的性能指标

威视股份 NUCTECH

耐候性加速试验

美国QUV人工老化机





老化试验结果

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

（3）涂层体系的性能指标

威视股份 NUCTECH

耐候性加速试验

日本UGV-5D光泽仪





日本SM-4型色差仪

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

（3）涂层体系的性能指标

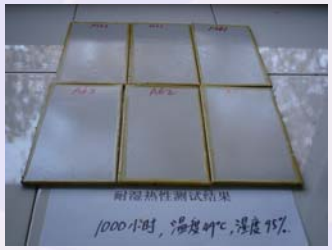
威视股份 NUCTECH

耐湿热性加速试验



HRTR03C型湿热箱

湿热试验结果



©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

（4）涂层体系的缺陷（弊病）

威视股份 NUCTECH

一、设计阶段

1.1 产品设计的问题

1.2 涂层体系设计（涂装设计）

二、制造阶段

2.1 涂料缺陷（弊病）

（1）透明涂料发糊和发混（2）增稠，结块，胶化和肝化（3）结皮（4）沉淀与结块等

2.2 涂覆过程中的缺陷（弊病）

（5）流挂（6）粒/起粒/灰尘（7）露底（8）缩孔（鱼眼）（9）陷穴/凹洼（10）针孔（11）起气泡（12）咬底（13）起皱（14）定向不均匀现象（15）拉丝（16）浮色（17）开花现象（花瓣）（18）反转

2.3 固化（干燥）成膜后的弊病（缺陷）

（19）桔皮（20）发花/色花（21）色差（22）渗色（23）掉色（24）金属闪光色不匀（25）光泽不良（26）鲜映性不良（27）丰满度不良（28）砂纸纹（29）残余黏性/干燥不良（30）附着力不良

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

1.1.4 涂层体系 （4）涂层体系的缺陷（弊病）

三、储运阶段

（31）划伤（刮伤，压伤，摩擦伤）（32）失光（33）漆膜变色/变色（34）粉化（35）沾污（36）起泡（37）剥落/脱落（38）生锈

四、安调阶段

（39）划伤（刮伤，压伤，摩擦伤）（40）失光（41）漆膜变色/变色（42）粉化（43）沾污（44）起泡（45）剥落/脱落（46）生锈

五、使用阶段

（47）失光（48）漆膜变色/变色（49）粉化（50）泛金光/泛金（51）沾污（52）斑点（53）开裂/裂纹（54）起泡（55）剥落/脱落（56）生锈（57）丝状腐蚀（58）涂层体系修复产生的缺陷（弊病）

表：涂层缺陷（弊病）汇总表

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

1.1.5 涂装涂层系统 （系统工程分析）

定义：

涂装涂层系统是由涂装材料、设备、环境、工艺、各层次及各阶段的管理等诸要素有机结合起来的一个整体，该系统在整个生命周期内，为我们提供腐蚀防护、装饰、标志、特殊功能。

组成：

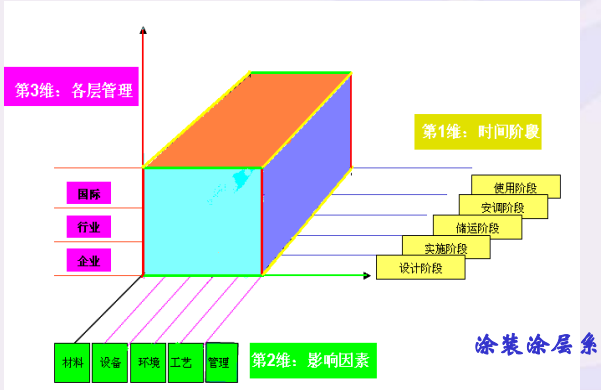
五阶段（设计、制造、储运、安调、使用）

五要素（材料、设备、环境、工艺、管理）

三层次（企业、国家（行业）、国际）

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

“涂装涂层系统”模型



涂装涂层系统 模型

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED

1.1.6 涂装技术与表面工程技术、腐蚀防护、工业设计、外观质量的关系

涂装技术 就是在一定的涂装生产环境中，应用涂装所需要的材料、设备，遵照涂装生产的工艺和管理方式而形成的知识体系。

表面工程技术：是将材料表面与基体一起作为一个系统进行设计，利用表面改性转化技术、涂膜技术和涂镀层技术，使材料表面获得材料本身没有而又希望具有的性能的系统工程。

腐蚀防（保）护：腐蚀保护 corrosion protection 改进腐蚀体系以减轻腐蚀损伤。（GB/T20852-2007/ISO11303：2002）。

工业设计：“设计是一种创造性的活动，其目的是为物品、过程、服务以及它们在整个生命周期中构成的系统建立起多方面的品质。因此，设计既是创新技术人性化的重要因素，也是经济文化交流的关键因素。”

外观质量: 所谓外观质量，即实体外表状况满足明确和隐含需要的能力的特性总和，是实体质量的一个组成部分。

涂装技术与表面工程技术、腐蚀防护、工业设计、外观质量的关系

©1997-2003, NUCTECH COMPANY LIMITED