

0055815

〔苏联〕C. B. 亚库博维奇 著

油漆检验法

中国工业出版社

油漆检验法

(油漆材料及涂膜的试验方法)

[苏联] C. B. 亚库博维奇 著

天津市油漆颜料总厂中央试验室 译

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国工业出版社

书中主要讲述油漆材料及涂膜的物理化学试验方法及物理机械试验方法，对油漆涂膜的抗腐蚀性及耐候性的试验亦有详细介绍。

本书供工程技术人員、技术工人及高等工业院校学生参考之用。

本书是由天津市油漆顏料总厂中央試驗室組織翻譯的，参加翻譯的有刘煥生等，参加校閱的有李祖培、魯慕頤、朱德金、刘和清及赵泰綸等同志。

С.В.ЯКУБОВИЧ

ИСПЫТАНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ
МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ

ГОСХИМИЗДАТ(МОСКВА.ЛЕНИНГРАД 1952)

* * *

油漆检验法

天津市油漆顏料总厂中央試驗室譯

(根据原化学工业出版社紙型重印)

化学工业部图书編輯室編輯(北京安定門外和平里七区八号楼)

中国工业出版社出版(北京佟麟閣路丙10号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第110号

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $14^{3/16}$ ·插頁8·字数 347,000

1959年10月北京第一版

1965年6月北京新一版·1965年6月北京第一次印刷

印数0001—6,410·定价(科四) 2.00元

*

統一书号: 15165·3858(化工-368)

目 录

序	11
緒言	12

第一篇 顏料的檢驗

第一章 顏料和色漆顏色的測定	16
消色类顏色的測定	18
用差示光度計測定顏色	18
用分級光度計測定顏色	20
彩色类顏色的測定	21
用轉子比色計測定顏色(轉盤比色計,“旋轉盤”)	21
用ГОИ型三色比色計測定顏色(Л.И.迭姆基娜型式)	23
用ВИЭМ-1型三色比色計測定顏色	28
按照标准等級測定顏料的顏色	29
用标准色卡片(色样本)測定色漆的顏色	31
第二章 顏料遮蓋力(蓋底力)的測定	33
按色漆耗用量測定顏料的遮蓋力	36
用多次复蓋法測定遮蓋力	37
按标准方法測定遮蓋力	39
按哥尔巴托夫(Горбатов)方法測定遮蓋力	40
按“象棋盤”法測定遮蓋力	40
按漆层厚度測定遮蓋力	42
用遮蓋力儀測定遮蓋力	42
用切尔諾夫儀器測定遮蓋力	45
用НИИЛК光电儀器測定遮蓋力	47
第三章 顏料着色力(染色力)的測定	49
按照标准測定顏料的着色力	52
着色力的質量測定	53
着色力的数量測定	53
群青着色力的測定	54
用“感觉限阈”方法測定顏料的着色力	54

第四章 顏料吸油量的測定	57
第一种吸油量的測定	62
用顏料与油混合的方法測定吸油量	62
用顏料与油共同研磨的方法測定吸油量	63
合于施工稠度吸油量的測定	63
第五章 顏料分散度的測定	67
用篩析法測定顏料的分散度	69
篩余物(研磨細度)的測定	70
用干篩法測定分散度	72
用湿篩法測定分散度	73
用ΦP-1型干篩振動器測定分散度	73
在顯微鏡下測定分散度	74
用沉淀(沉淀分析)法測定分散度	77
用吸移管方法測定分散度	80
用菲古罗夫斯基沉淀天平測定分散度	81
第六章 顏料比重和体积的測定	84
顏料比重的測定	84
顏料体积的測定	87
撒散体积和抖动后体积的測定	88
抖动后体积用特制仪器的測定	88
第七章 顏料与色漆的耐光性的測定	91
在天然光的照射下測定顏料的耐光性	92
在人造光下測定顏料的耐光性	93
利用水銀石英灯測定鋅銀白的耐光性	95
用弧光灯測定顏料和色漆涂膜的耐光性	96
用光电比色計測定顏料的变暗程度	99
顏料(染料)对光的安定性及对光与天气的安定性的測定	100
第八章 顏料的特殊試驗方法	101
顏料天然斜坡角的測定	101
用亞庫博維奇—帖烈霍夫方法測定天然斜坡角	101
用兰格汉斯方法測定天然斜坡角	102
顏料落下角的測定	102
鉛粉遮盖力的測定	104
鉛粉“漂浮力”的測定	104

参考文献	105
------------	-----

第二篇 液态成膜物質和含 顏料体系的檢驗

第一章 含顏料与不含顏料的油漆材料粘度的測定	109
用毛細管粘度計測定粘度	113
动力学粘度的測定	113
运动学粘度的測定	115
用落球粘度計測定粘度	117
用簡單落球粘度計測定粘度	118
用偏心落球粘度計測定粘度	119
用旋轉式粘度計測定粘度	120
用PB-7粘度計測定粘度	121
用BIP型电測粘度計測定粘度	124
相对粘度的測定	125
用НИИЖК漏斗測定相对粘度	125
用ФЭ-36B粘度計測定相对粘度	126
用B3-4粘度計測定相对粘度	128
高粘度含顏料体系的相对粘度的測定	130
用НИИЖК浸沒錐体測定色漆的相对粘度	130
用振動方法測定相对粘度	131
第二章 液态成膜物質和含顏料体系的比重的測定	134
用莫尔-韦斯特法利比重天平測定色漆的比重	136
用注射器測定色漆的比重	137
第三章 各种成膜物質的顏色和透明度的測定	138
油料、熟油、树脂及清漆等顏色的測定	138
用НИИЖК碘液比色計測定清漆的顏色	139
用有色玻璃測定熟油与清漆的顏色	141
油料、熟油及清漆的透明度(混濁度)的測定	142
用光电光度計測定清漆透明度(混濁度)的系数	143
用光电濁度計測定漆膜的透明度	144
清漆透明度的質量測定	145
第四章 含顏料体系的研磨程度(捏合程度)的測定	147
用測微計測定色漆的研磨程度	148

用細度測量規(刮板細度測定器)測定色漆的研磨細度	149
用測微方法測定色漆的研磨細度	150
參考文獻	154

第三篇 涂在表面上的油漆材料的試驗

第一章 成膜物質干燥条件和漆膜形成条件	155
第二章 油漆材料干燥速度的測定	163
“不沾尘”干燥速度的測定	163
用指触試驗法測定“不沾尘”干燥速度	163
按露珠現出法測定“不沾尘”干燥速度	164
用細砂測定“不沾尘”干燥速度	164
用印痕方法測定实际干燥速度	166
涂膜完全干燥的測定	169
用摆測法測定清漆和色漆的完全干燥速度	169
在高溫下进行涂膜的“剝落”試驗	170
漆膜粘着性的測定	171
第三章 油漆材料涂飾性能的測定方法	173
涂漆前表面的处理	173
清漆在涂刷表面上的涂飾性能的測定	176
清漆和磁漆“流平”性能的測定	177
通过边界角的測量以測定清漆的选择潤湿性能	178
清漆打磨性的測定	180
清漆回复光泽(光亮度)性能的測定	180
清漆磨光性的測定	181
磨光材料磨光性的測定及漆膜(涂膜)磨光性的檢驗	182
油漆材料在表面上喷涂性能的測定	184
參考文獻	186

第四篇 油漆涂膜(漆膜)的物理机械試驗

第一章 漆膜机械試驗的一些問題	187
第二章 制备厚度均匀的涂膜	192
制备涂膜(漆膜)的一般方法	192
用自动裝置的喷涂法制备厚度均匀的涂膜	194
用刮刀制备厚度均匀的涂膜	194

用自动仪器以浸涂法制备厚度均匀的涂膜	196
第三章 制备厚度均匀的剥离漆膜	198
从精制表面上制取剥离漆膜	198
在琼胶、明胶、糊精胶及其他胶类上制取剥离漆膜	200
从汞齐化的铁板上制取剥离漆膜	201
第四章 涂膜(漆膜)厚度的测定	203
用测微计测定涂膜及剥离漆膜的厚度	204
用ТЛКП 仪器测定涂膜的厚度	205
用磁测法测定涂膜的厚度	206
用諾斯科夫(Носков)衡量法磁性测厚计测定涂膜厚度	206
用电磁测厚计测定涂膜厚度	207
第五章 涂膜对固体表面之附着力(粘着性)的测定	209
用迭里亚巾附着力计测定附着力	217
用奥尔洛夫附着力计测定附着力	219
用克罗托娃滚轮式附着力计测定附着力	222
用НИИЛК-ГИПИ-4附着力计测定附着力	224
在压力附着力计上测定附着力	228
用格子刻槽法测定附着力	229
第六章 漆膜(涂膜)硬度的测定	231
用划痕法测定漆膜的硬度	234
用铅笔划痕法测定漆膜的硬度	234
用НИИЛК仪器划痕法测定漆膜的硬度	235
用增大荷重的划痕法测定漆膜的硬度	236
在爱沙尼亚科学院工业问题研究所设计的仪器上以划痕法测定漆膜的硬度	237
用压入法测定漆膜硬度	238
按摆锤振动的衰减测定漆膜的硬度	239
用НИИЛК摆测器测定漆膜硬度	241
用“油漆涂料管理局”-ГИПИ-4 (М-3) 摆测器测定漆膜的硬度	242
用爱沙尼亚科学院工业问题研究所摆测法测定漆膜的硬度	244
用“油漆涂料管理局”轻便摆测器测定漆膜的硬度	244
第七章 弹性的测定	246
用曲折试验测定漆膜的弹性	247

在НИИЛК弹性标度器上测定弹性	247
用多次弯曲法测定漆膜的弯曲强度	250
在冲压金属底面的情况下测定涂膜的强度(漆膜伸张时的强度) ...	251
在НИИЛК弹性計上测定漆膜的弹性	254
用奥尔洛夫仪器测定漆膜的弹性	256
用卡尔巾功率天平进行漆膜机械性能試驗	257
第八章 漆膜相对伸长率及其抗张强度的测定	259
制备供試驗用的漆膜	260
在測力計上测定漆膜的抗断强度	260
用НИИЛК試驗器测定漆膜的伸长率及其抗张强度	263
用波里亚尼試驗器测定漆膜的机械性能	264
用亚力山大罗夫頻率仪器测定漆膜的机械性能	265
第九章 涂膜冲击强度(冲击张力及冲击硬度)的测定	267
在НИИЛК-ГИПИ-4測驗器上测定涂膜的冲击强度(冲击张力)	268
涂膜冲击硬度的测定	273
用“反复冲击”法测定涂膜的冲击硬度	274
第十章 涂膜抗磨强度(耐磨損性)的测定	276
用OCT标准方法测定涂膜的抗磨强度	277
用砂紙测定涂膜的抗磨强度	279
用压力测定涂膜的抗磨强度	280
用ГИПИ-4測驗器测定涂膜的抗磨强度	280
第十一章 漆膜的綫膨胀系数的测定	284
用НИИЛК方法测定綫膨胀系数	286
第十二章 漆膜光泽(光亮度)的测定	291
用НИИЛК仪器测定漆膜的光泽	292
用爱沙尼亚科学院工业問題研究所設計的測驗器测定 漆膜的光泽	294
参考文献	296

第五篇 涂膜抗腐蝕性及耐候性的試驗

第一章 金屬腐蝕及油漆涂膜保护金屬的原理	298
油漆涂膜抗腐蝕試驗法及大气試驗法的分类	312
第二章 涂膜多孔性的测定	314
用硫酸銅和硝酸汞溶液测定多孔性	314

用亞鐵氰化鉀和硫酸銅溶液測定多孔性	315
用有機染料陽極沉淀法測定多孔性	316
用毀損測探器測定多孔性	317
用電測法測定塗色或塗漆器物上的多孔性	318
第三章 油漆塗膜(漆膜)耐水性、水膨脹性及透水性的測定	320
漆膜水膨脹性和耐水性的測定	322
用OCT標準法測定漆膜的水膨脹性	323
用OCT標準法測定漆膜的耐水性	324
木面上塗膜的膨脹性的測定	324
剝離漆膜水膨脹性的測定	324
塗膜(漆膜)透水性和透汽性的測定	326
用指示劑測定塗膜的透水性	326
用吸水性物質測定塗膜(漆膜)的透水性和透汽性	327
按НИИЛК方法測定漆膜的透汽性	327
漆膜透汽性和透水性的測定	330
第四章 油漆塗膜抗腐蝕性能的測定	333
試驗前試樣的準備	335
在靜止的腐蝕溶液中用浸沒法進行試驗	335
在氣體介質中進行試驗	336
在流動的腐蝕溶液中用浸沒法進行試驗	337
在腐蝕溶液中交替浸沒下進行試驗	337
在潤濕室和噴霧室中進行試驗	338
在無腐蝕溶液噴霧的潤濕室中進行試驗	339
在有腐蝕溶液噴霧的潤濕室中進行試驗	340
在阿法納西耶夫設計的潤濕室(有噴霧的)中進行試驗	340
用體積試法測定塗膜的抗腐蝕性	341
用НИИЛК方法測定塗膜的抗腐蝕性	342
用電化學方法測定腐蝕速度(利用在腐蝕電池模型的保护陽極 或陰極進行試驗)	343
塗膜的電化學試驗(用塗漆的陰極試驗)	344
塗膜的電化學試驗(用塗漆的陽極或陰極試驗)	345
用快速電化學(極化的)方法測定腐蝕速度	346
第五章 油漆塗膜耐候性的快速(實驗室的)試驗	349
用НИИЛК儀器進行耐候性試驗	350

按ГИИИ-4循环法进行試驗	351
在НИИЛК轉輪上进行試驗	353
在НИИЛК-ЛТИ 仪器上进行試驗	354
在德临别尔格—里亚申杰夫超速仪器上进行油基涂膜試驗	355
在人造气候設備上进行試驗	357
第六章 在自然条件下涂膜耐候性的試驗(大气試驗)	366
气候对涂膜稳定性的影响	367
季节对涂膜稳定性的影响	368
傾斜角度及方向对涂膜稳定性的影响	371
大气(屋頂)試驗站的建造及布置	372
金属表面清理方法对試驗結果的影响	375
表面的处理和晒板的制备	376
第七章 油漆涂膜损坏情况及其耐用性的鉴定方法	380
在快速試驗和大气試驗过程中涂膜损坏情况的鉴定方法	380
涂膜耐用性的鉴定方法	384
参考文献	389

第六篇 油漆材料和涂膜的特殊試驗方法

第一章 油漆材料和涂膜(漆膜)的电气試驗法	391
漆膜击穿强度的測定	391
水作用前漆膜击穿强度的測定	392
水作用后漆膜击穿强度的測定	393
漆膜耐电弧性(耐火花性)的測定	394
介电損失角的測定	395
用标准方法測定漆膜(在低頻率下)介电損失角的正切	397
用 Q 表測量漆膜在高頻率时介电損失角的正切	399
体积电阻系数和表面电阻系数的測定	399
体积电阻系数的測定	399
表面电阻系数的測定	401
用标准方法測定清漆的渗透性能	402
測定清漆对噴霧的稳定性	403
第二章 油漆涂膜耐热性和不燃性的測定	405
木面上防火漆涂膜的試驗	406
在胶合板上試驗	406

在小“火管”中进行燃烧試驗	407
金属和織物上涂膜耐热性及不燃性的測定	408
燃烧导綫測定油漆涂膜耐热性	408
燃烧导綫測定漆膜不燃性	408
絕緣漆綫的不燃性的測定	408
金属上涂膜的不燃性的測定	408
第三章 涂膜耐寒性(抗寒性)的測定	410
用冲击試驗測定涂膜的耐寒性	411
用底面冲压法測定涂膜的耐寒性	414
按照施加重力(荷重)时漆膜的伸长率測定漆膜的耐寒性	416
用屈折試法測定涂膜的耐寒性	418
用屈折試法測定高压点火电綫的涂膜的耐寒性	418
用“热击法”測定涂膜的耐寒性	419
在高湿度下測定涂膜的耐寒性	419
第四章 涂膜对各种試剂的稳定性的測定	420
(耐酸耐碱性, 耐油和耐汽油性等)	420
涂膜耐酸性和耐碱性的測定	421
木材和灰泥上涂膜的耐酸性的測定	421
在木板上試驗	421
在灰泥上試驗	421
用綜合法測定涂膜的耐酸性	422
电絕緣涂膜的耐酸性和耐碱性的測定	422
涂膜对消毒剂的稳定性的測定	423
涂膜对洗滌剂的稳定性的測定	423
油漆材料对液体燃料(可燃物)的稳定性的測定	424
內用油漆材料的耐汽油性的測定	424
外用油漆材料的耐汽油性的測定	424
外用油漆材料对液体燃料的稳定性的測定	424
內用油漆材料对液体燃料的稳定性的測定	424
油漆材料耐煤油性的測定	425
油漆材料对矿物油的稳定性的測定	425
內用油漆材料耐油性的測定	425
外用油漆材料耐油性的測定	426
絕緣清漆耐油性的測定	426

第五章 涂饰蒙布用的油漆材料的试验	428
蒙布用透布油和蒙布漆的涂刷性能的测定	428
第一层清漆(透布油)的试验	428
第二层蒙布磁漆的试验	429
涂饰透布油后蒙布增加重量的测定	429
在BIAM仪器上测定蒙布的收缩性	430
蒙布涂漆后抗张强度增加量的测定	432
第六章 腻子(油灰填料)的试验	434
腻子打磨性能的测定	435
用标准方法测定腻子的打磨性能	435
用谢烈勃良尼科夫仪器测定腻子的打磨性能	436
腻子弹性的测定	437
硝基腻子耐热性的测定	437
参考文献	439
附录	440
1. 空气干燥的(常温干燥的)清漆与色漆的干燥时间	440
2. 烘干的清漆与色漆的干燥时间	442
3. 以每米 ² 表面使用量表示的油基色漆的遮盖力(克/米 ²)	443
4. 以每米 ² 表面上使用量表示的磁漆的遮盖力(克/米 ²)	444
索引	445
照片标准	451

序

本书是1938年出版的“油漆材料和涂料的物理机械試驗法”一书經重新彻底修訂的增訂版。

作者根据近年来油漆材料和涂料在生产中所发生的变化，在本书中引述了一些經他研究过的試驗方法。

书中依次地叙述：1) 油漆材料(清漆和色漆成品)在用作涂飾材料以前的試驗方法；2) 清漆与色漆当涂在施工表面上(即从涂飾到漆膜形成)时的試驗方法；3) 已形成保护层的漆膜的試驗方法。

本书分为六篇。前五篇叙述各类油漆材料和涂膜所通用的試驗方法。第六篇則叙述特殊油漆材料(电絕緣的、化学稳定的、耐汽油耐油的、耐火的)的試驗方法。

第一篇第四章系由技术科学碩士 Я. М. 古烈維奇 (Я. М. Гуревич) 撰写，第五篇第一章則由技术科学碩士 М. М. 哥利德別尔格 (М. М. Гольдберг) 撰写。

本书中利用了作者及共同工作人員先在 НИИЛК、后在 ГИПИ-4 两油漆材料及涂料工艺实驗室进行研究的結果。

作者对 А. Я. 德临別尔格教授 (А. Я. Дринберг)，М. Я. 沙罗夫 (М. Я. Шаров) 工程师，П. М. 博加特烈夫 (П. М. Богатырев) 技术科学碩士，И. В. 里斯金 (И. В. Рискин) 技术科学碩士，М. М. 哥利德別尔格技术科学碩士，Я. М. 古烈維奇技术科学碩士及 В. И. 伊沃宁 (В. И. Ивонин) 工程师等在审閱原稿时的帮助及宝贵提示，以及 Л. И. 巴腊諾夫 (Л. И. Баранов) 在組織本书出版中給予的协助，均在此表示感謝。

С. В. 亞庫博維奇

緒 言

油漆涂膜的耐用期限，在很大程度上取决于涂膜的施工条件。施工条件愈恶劣，则导致涂膜丧失其保护作用的损坏过程开始得愈早，同时涂膜需要重新涂饰的时间也愈快。

但无论施工条件如何，漆膜迟早总是要“老化”的，也就是漆膜迟早会发生变化，使它的主要机械性能改变并趋于损坏。

漆膜老化的速度取决于各种有损坏作用的基本因素（如光、温度、大气氧、湿度等）对漆膜作用的强度。

一切油漆材料按其效能和使用来说，大体上可分为三类：

第一类——供（室）外用涂膜使用的材料。这类涂膜对大气作用应有抵抗能力。

第二类——供在一般正常施工条件下（室）内用涂膜使用的材料。这类涂膜对大气作用可有抵抗能力，也可以没有抵抗能力。

第三类——供特种涂膜（内用的和外用的）使用的材料，如化学稳定的、耐汽油的、耐火的、电绝缘的特种涂膜等。

按照涂膜施工的表面不同，可以把每一类分成下列几小类：

- 1) 涂饰黑色金属用的材料；2) 涂饰轻金属及其合金用的材料；
- 3) 涂饰有色金属用的材料；4) 涂饰木材用的材料；5) 涂饰其他非金属（灰泥、石、混凝土）表面用的材料。

根据这些情况，为了评定油漆材料的品质，必须选用这样一些指标：在一定条件下进行涂膜施工时这些指标能示出涂膜质量的一定特征。

试验方法应按油漆材料的用途而选定。

现在，已经制订出这样的试验方法，根据这些方法，无论在正常施工条件下以及在特别恶劣的施工条件下（如耐汽油、耐油、耐水的涂膜及其他涂膜），都能相当迅速而又十分准确的测出供室内涂膜用的油漆材料的品质。至于供制造在正常大气条件下施工的室外用涂膜所用的材料，尤其是在恶劣大气条件下（化学品作用、高温低温作用等等）施工的外用涂膜所用的材料，其施工性质通过实验

方法加以确定是十分困难的，因而直 到目前 为止，这一問題尚未完全解决。

所以正确評定油漆涂膜品質的基本条件，不仅在当时試驗油漆涂膜，而且也要在其老化过程中进行試驗。在两块涂膜中，如在一切都相同的指标下，則在老化过程中损坏較慢的涂膜是比較坚固耐久的。

为了加速漆膜的天然老化，采用了一系列的人工方法。其中有一个广泛使用的試驗方法，就是使涂膜經受高温($60\sim 100^{\circ}\text{C}$)作用的方法，即所謂加热老化法。

但在大多数情况下，并不采用这些試驗涂料品質的方法，因为这些試驗常常对油漆材料性能得出不正确的結論。

在同等的条件下，漆膜的耐用期限归根結底还是决定于漆膜涂后的逐漸老化速度；这种情况在进行油漆材料一切試驗时都需加以注意。

第一篇

顏料的檢驗

顏料是一種不溶于水及成膜物質(油、熟油等)中的高度分散的物質，其特點是一般具有較大的折光率。

根據Е.Ф.別連基(Е.Ф.Беленький)和И.В.里斯金(И.В.Рискин)¹提出的分類方法，所有的顏料可分成消色類和彩色類兩種。這兩類顏料又可按其顏色再分成支類：白、黑、灰、黃、橙黃、紅、綠、藍、紫等色的顏料。

每一支類顏料在發色團上有所區別，所謂發色團即是產生顏料顏色的那些原子或原子團。例如，在黃、橙黃和紅顏料的支類中包括含有 CrO_4^{2-} 發色團的鉻酸類顏料(鉛鉻黃、鉛鉻橙、鉛鉻紅、鋅鉻黃等等)；含有 Fe^{++} 和 Fe^{+++} 發色團的氧化鐵類顏料(黃色、紅色、棕色及黑色的氧化鐵)等等。在綠、藍、紫等色的顏料中包括含有 Cr 發色團的鉻顏料(氧化鉻、鉻翠綠)；鐵蔚藍($\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ 發色團)等等。

另外還有一些特殊的有機顏料類別(顏料型染料、茜素色淀、沉降性色淀)及有特殊用途的顏料類別(用於熱感性感色漆、發光性感色漆及船底防污漆中的顏料)。

顏料的用途是極其多種多樣的，但其最重要的用途是用於色漆中以防止金屬腐蝕和大氣作用，以及裝璜被塗器物的花色。

大家知道，把成膜物質塗在器物表面上所成的清漆膜(即不含顏料的漆膜)，絕大多數都能為水分及大氣所含的其他成分所滲透，因而差不多不能用以保護各種材料免受大氣作用。

為了加強漆膜的保護性能，須在成膜物質中加進顏料。顏料在成膜物質中所成的懸浮液稱為色漆。色漆也是防止被塗表面腐蝕的主要材料。