



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX—202×

铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜的 腐蚀评定 图表法

Corrosion evaluation for anodic oxide film and organic polymer film of aluminum
and aluminum alloy —Chart method

(送审稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。。

本文件修改采用了 ISO 8993:2010《Anodizing aluminium and its alloys -- Rating system for the evaluation of pitting corrosion -- Chart method》

本文件与 ISO 8993:2010 相比做了下述结构调整；

——第4章对应 ISO 8993:2010 中的第?章

本文件与 ISO 8993:2010 的技术差异及其原因如下：

——增加了

——增加了

本文件做了下列编辑性修改：

——增加了

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

——本次为首次制定。

铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜的腐蚀评定：图表法

1 范围

本文件规定了铝及铝合金阳极氧化膜即有机聚合物膜腐蚀评定（图表法）的术语和定义、腐蚀分类、腐蚀评定、结果表示和试验报告等内容。

本文件适用于铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜的腐蚀评定，亦适用于加速实验、自然环境腐蚀暴露和工件的服役检测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 9754

GB/T 8013.3

GB/T 4957 非磁性基体金属上非导电覆盖层 覆盖层厚度测量 涡流法

3 术语和定义

3.1

主要表面 significant surface

铝及铝合金工件上已被覆盖层所覆盖或待覆盖的一部分表面，这部分表面对工件外观或使用性能是必要的。

注：有效面通常不包含工件的边缘。

3.2

腐蚀 corrosion

铝及铝合金或其主要表面与环境间发生的物理-化学作用，其结果使得其性能发生改变，并常可导致铝及铝合金或主要表面的功能受到损伤，如图1-5所示。（来自GB/T 10123）

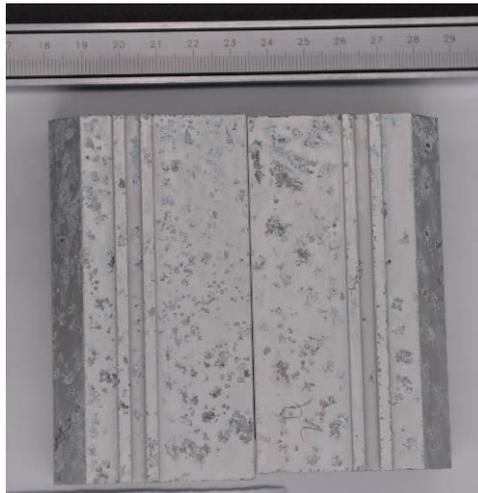


图1 铝合金腐蚀宏观图示

3.3

点腐蚀 pit corrosion

产生于铝及铝合金阳极氧化膜或有机聚合物膜等主要表面向内部扩展的点坑状的腐蚀缺陷。
(参考GB/T 10123)

注：表面变色或其他未穿入膜层的缺陷不算做腐蚀点。



图2 点腐蚀典型宏观图示

3.4

失光 Tarnish

铝及铝合金阳极氧化膜或有机聚合物膜等主要表面形成腐蚀产物薄层，使表面变暗沾污或变色的表面腐蚀缺陷。(参考GB/T 10123)



图3 失光典型宏观图示

3.5

鼓泡 Bubbling

铝及铝合金阳极氧化复合膜或有机聚合物膜主要表面出现的由于腐蚀导致膜下结合力的局部丧失形成表面可见穹形表面腐蚀缺陷。（参考GB/T 10123）

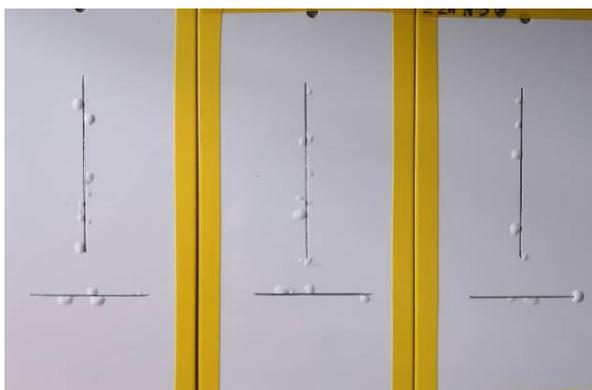


图4 有机聚合物膜鼓泡典型宏观图示

3.6

膜下渗透腐蚀 Filiform corrosion

发生在铝及铝合金表面电泳、色漆、清漆等有机聚合物涂膜下的由腐蚀介质渗透产生的不规则分布的一种腐蚀，一般从涂膜的切割边缘、划线或局部损伤处开始产生。

3.7

丝状腐蚀 Filiform corrosion

发生在铝及铝合金表面电泳、色漆、清漆等有机聚合物涂膜下的形状呈细丝状、不规则分布的一种腐蚀，一般从涂膜的切割边缘或局部损伤处开始产生，典型图例见图5。

注：通常腐蚀丝生长的长度和方向是不规则的，但可能接近平行，长度大致相等。腐蚀丝通常沿着加工方向并且很少彼此交叉，需要腐蚀性离子激发。（T/CSAE 130-2020）

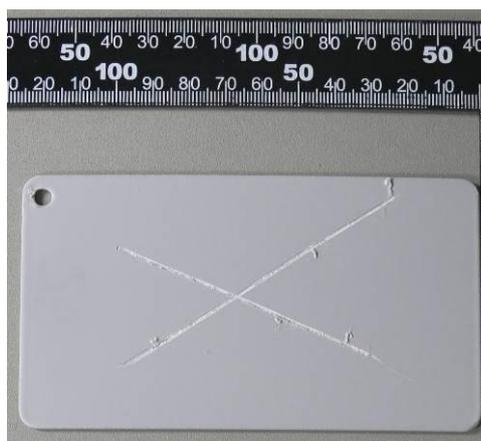


图5 丝状腐蚀典型宏观图示（喷粉丝状5mm， AASS1000h）

4 腐蚀分类

铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜的腐蚀类型、导致腐蚀的方法、评定指标及典型级别见表1。

表1 点腐蚀评级和点腐蚀面积的比例

腐蚀类型	导致腐蚀的方法			评定指标	评定级别
	阳极氧化膜	阳极氧化复合膜	有机聚合物膜		
点腐蚀	CASS、NASS、AASS、盐水浸泡、耐盐酸腐蚀、耐二氧化硫腐蚀	CASS、NASS、AASS、耐二氧化硫腐蚀	CASS、AASS、二氧化硫腐蚀、耐碱性试验、耐硝酸	腐蚀面积	见图 A.1-A.?)
失光	耐化学品性	耐溶剂试验	耐化学品试验	光泽保持率	见图A.1-A.?)
鼓泡	--	CASS、AASS、耐二氧化硫腐蚀、耐碱性试验、耐硝酸腐蚀试验	CASS、AASS、耐二氧化硫腐蚀、耐碱性试验、耐硝酸腐蚀试验	是否产生鼓泡，鼓泡尺寸及数量。	见图A.1-A.?)
膜下渗透腐蚀			CASS、AASS	划线两侧单边渗透腐蚀宽度	(见图A.1-A.?)
丝状腐蚀	--	--	盐雾、马丘试验、耐丝状腐蚀试验	丝状腐蚀系数	GB/T 8013.3 见图 A.1-A.?)

5 腐蚀评定

5.1 样品处理

5.1.1 样品的试验区域应不小于 5000mm²，推荐尺寸为 50mm×100mm。

5.1.2 使用下列方法之一去除试验后样品表面沉积物或腐蚀产物，使腐蚀形貌清楚显现：

- 用细毛刷清除腐蚀产物和灰尘，用清水冲刷并吹干；
- 在20℃~25℃的温度下用体积比为1：1的硝酸溶液浸泡5min~10min，按步骤a)冲刷并吹干；
- 在磷铬酸溶液中浸泡阳极氧化膜*，按步骤a)冲刷并吹干；
- 采用柔软的纱布蘸取盐酸溶液（使用量筒量取100mL的35%-37%的盐酸溶液，用蒸馏水或去离子水稀释至1000mL）擦拭样品表面去除表面沉积的铜，按步骤a)冲刷并吹干；

*：该方法尤其适用于颜色较暗的阳极氧化膜。

5.2 点腐蚀

5.2.1 按 4.1 规定祛除腐蚀参悟后，即刻观察试样外观，并对比附录 A 中图表的腐蚀点的相对尺寸和数量。

阳极氧化膜点腐蚀典型图示见图2；阳极氧化复合膜点腐蚀典型图示见图6；有机聚合物膜的点腐蚀典型图示见图7。

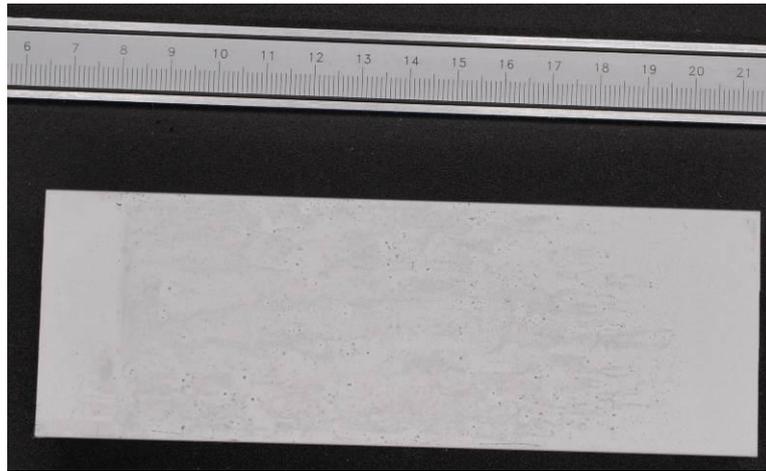


图6 阳极氧化复合膜点腐蚀典型图示（凤铝6063 AA10 CASS 16h 6461 5级）

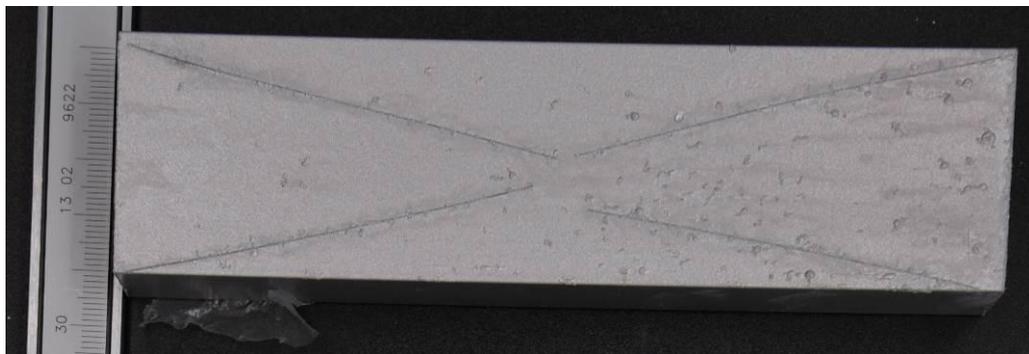


图7 有机聚合物膜膜点腐蚀典型图示（闽发CASS 120h）

5.2.2 按表 2 对点腐蚀进行评级。评级图显示了指定保护等级下腐蚀面积的最大限度。与腐蚀样品表面最接近的评级图代表该样品的点蚀等级，如 B2 或 C5。A 级表示无可见腐蚀，H 级表示本标准所涵盖的最大腐蚀程度。

表2 点腐蚀评级和点腐蚀面积的比例

点腐蚀面积的比例 %	保护等级	评级
无	10	A
≤ 0.02	9.8	B1 B2 B3 B4 B5 B6
> 0.02 且 ≤ 0.05	9.5	C1 C2 C3 C4 C5 C6
> 0.05 且 ≤ 0.07	9.3	D1 D2 D3 D4 D5 D6
> 0.07 且 ≤ 0.10	9	E1 E2 E3 E4 E5 E6
> 0.10 且 ≤ 0.25	8	F1 F2 F3 F4 F5 F6

>0.25且≤0.5	7	G1 G2 G3 G4 G5 G6
>0.5且≤1.0	6	H1 H2 H3 H4 H5 H6
>1.0且≤2.5	5	I1 I2 I3 I4 I5 I6
>2.5且≤5.0	4	J1 J2 J3 J4 J5 J6
>5.0且≤10	3	K1 K2 K3 K4 K5 K6
>10且≤25	2	L1 L2 L3 L4 L5 L6
>25且≤50	1	M1 M2 M3 M4 M5 M6
>50	0	N1 N2 N3 N4 N5 N6

5.3 失光评价界定方法

5.3.1 按 GB/T 9754 的规定测定样品试验前后光泽值。

5.3.2 计算样品的保光率。典型失光照片见附录 A

$$\text{样品保光率} = (\text{试验后样品光泽值} / \text{实验前样品光泽值}) * 100\%$$

5.4 鼓泡

试验后观察样品表面是否出现鼓泡现象,对出现鼓泡的数量、尺寸(长度最长方向的尺寸)及面积进行测量并说明。

5.5 膜下渗透腐蚀

试验后,检查膜下单边渗透的程度,测量最长渗透宽度。

5.6 丝状腐蚀

按 GB/T 8013.3 中 6.15.4 的规定测定丝状腐蚀的长度、腐蚀丝的频率、数量及丝状腐蚀系数。

6 结果表示

按表 3 规定进行结果表示,其保护等级及腐蚀评级按表 2 所规定。

表3 腐蚀类型的结果表示

腐蚀类型	代号	腐蚀评级的表示
点腐蚀	DS	点腐蚀结果以点腐蚀面积的比例表示(以表2中级别划分来表示)
失光	SG	失光结果以保光率表示
鼓泡	GP	鼓泡结果以鼓泡的数量、尺寸及面积进行表示
膜下渗透	ST	描述膜下单边渗透的程度,计算最长渗透跨度
丝状腐蚀	SZ	以丝状腐蚀的长度、腐蚀丝的频率、数量及丝状腐蚀系数表示。

结果表示示例:

- 点腐蚀,面积为0.08%: DS, 9/E(1-6);
- 鼓泡,3个、尺寸分别为5、4、3毫米,面积2%: GP, 5/I(1-6), 3(5mm、4mm、3mm)

7 试验报告

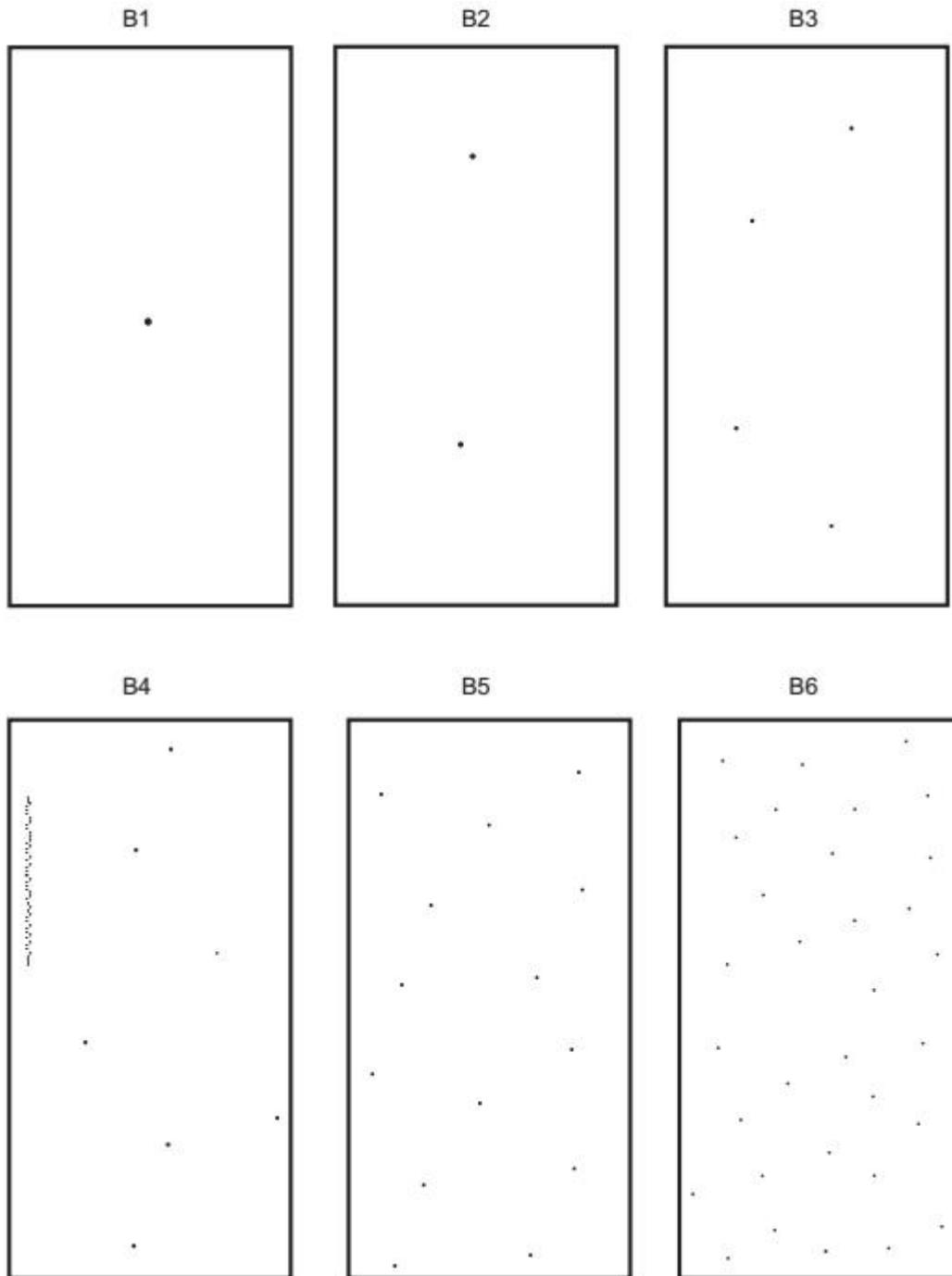
试验报告应包含下列内容:

GB/T XXXX—202×

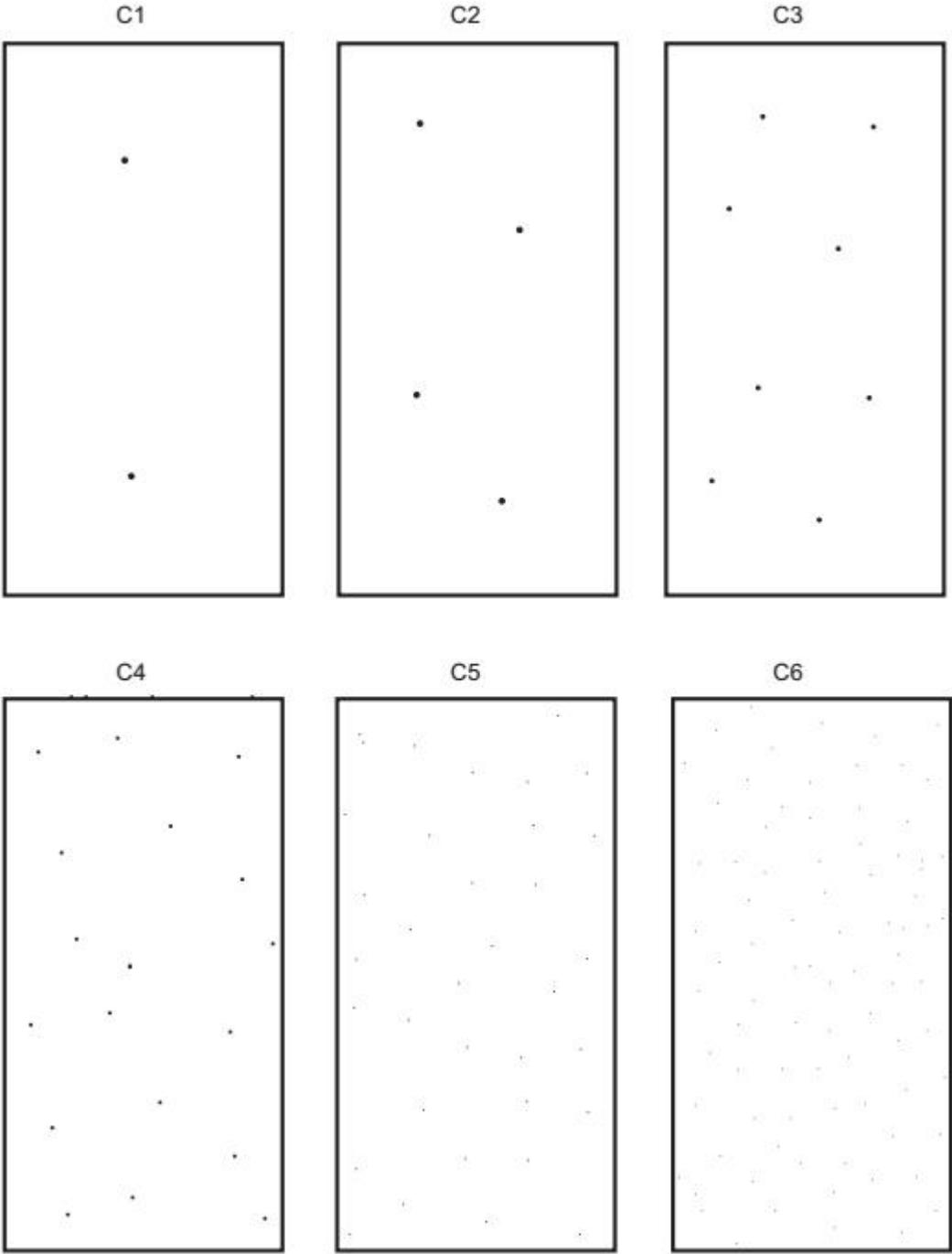
- a) 本标准编号；
- b) 腐蚀试验的种类
- c) 腐蚀产物的清理方式；
- d) 评级或点腐蚀面积的比例
- e) 试验日期；
- f) 测试人员。

附录A
典型腐蚀评级图

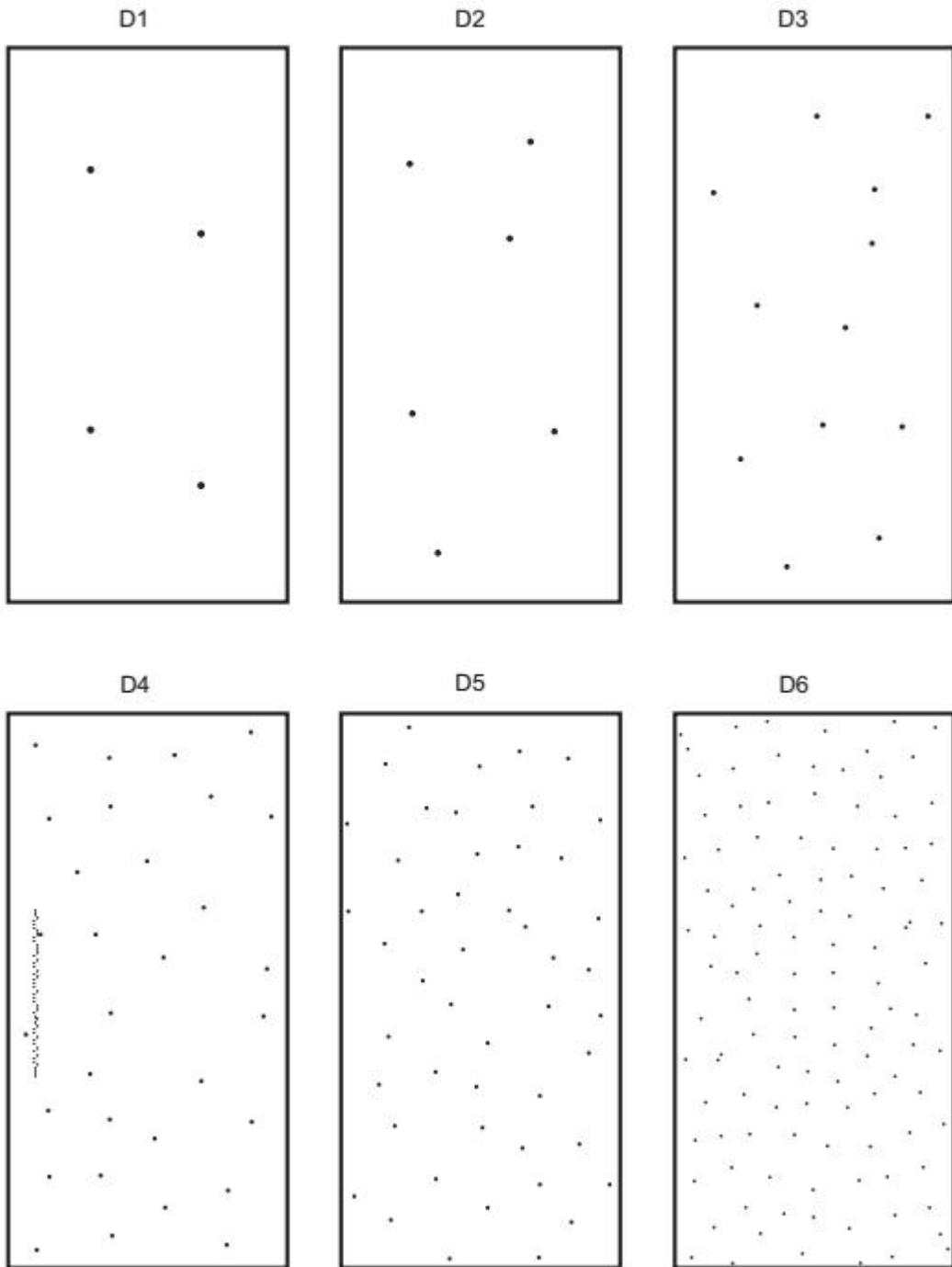
A. 1点腐蚀



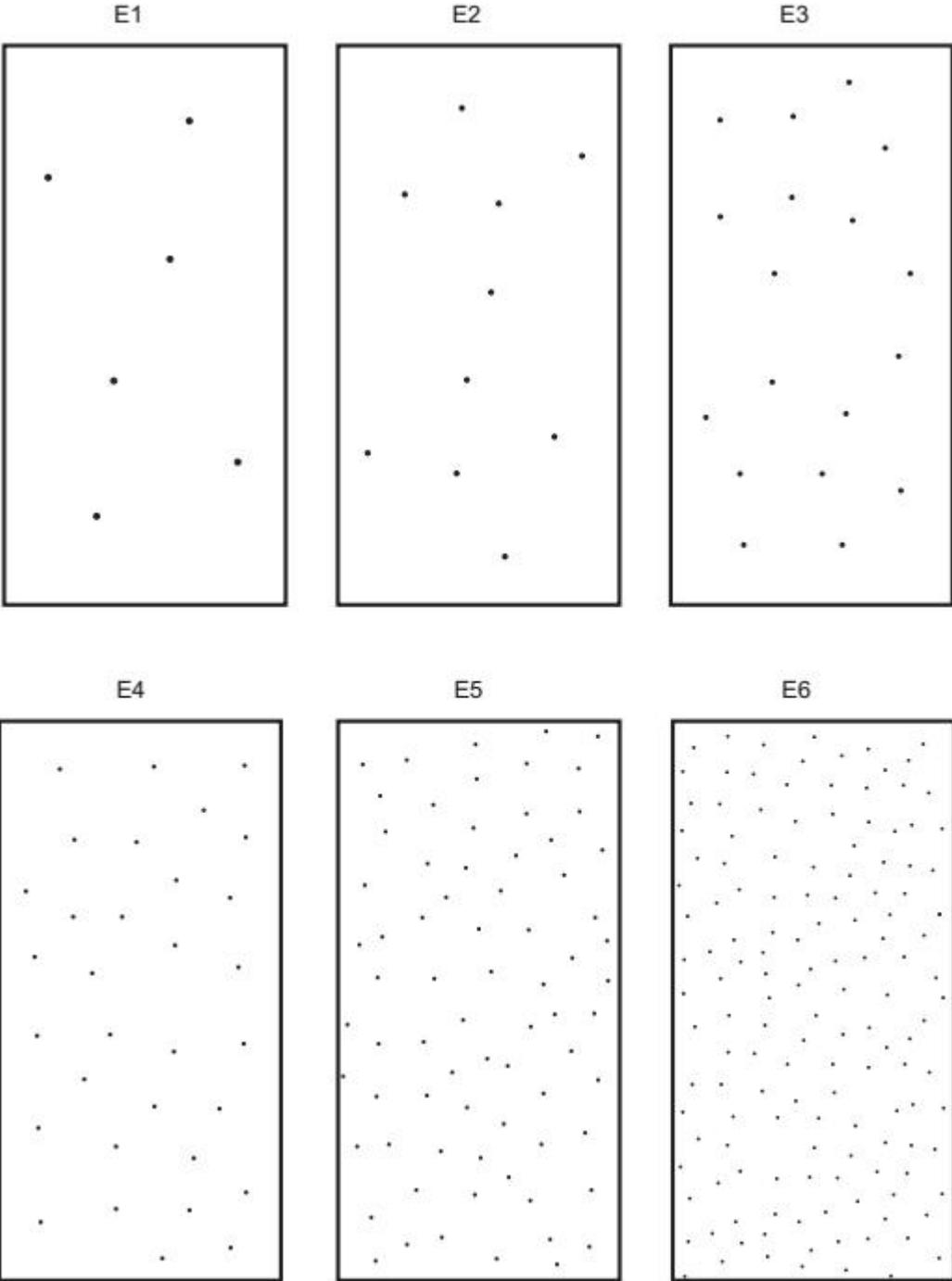
图A.1 B级评级图（点腐蚀面积的比例 $\leq 0.02\%$ ）



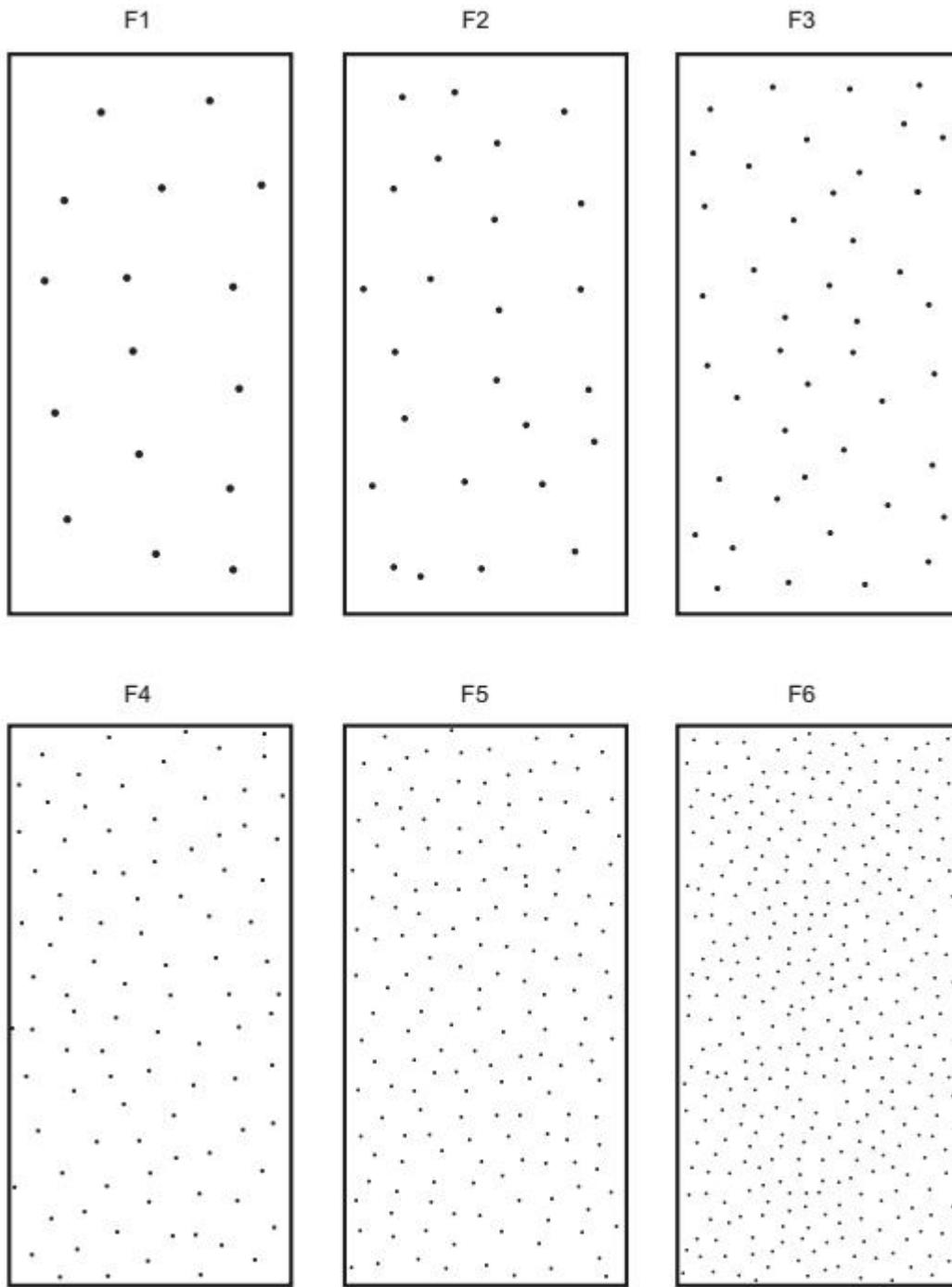
图A. 2 C级评级图（点腐蚀面积的比例>0.02%且≤0.05%）



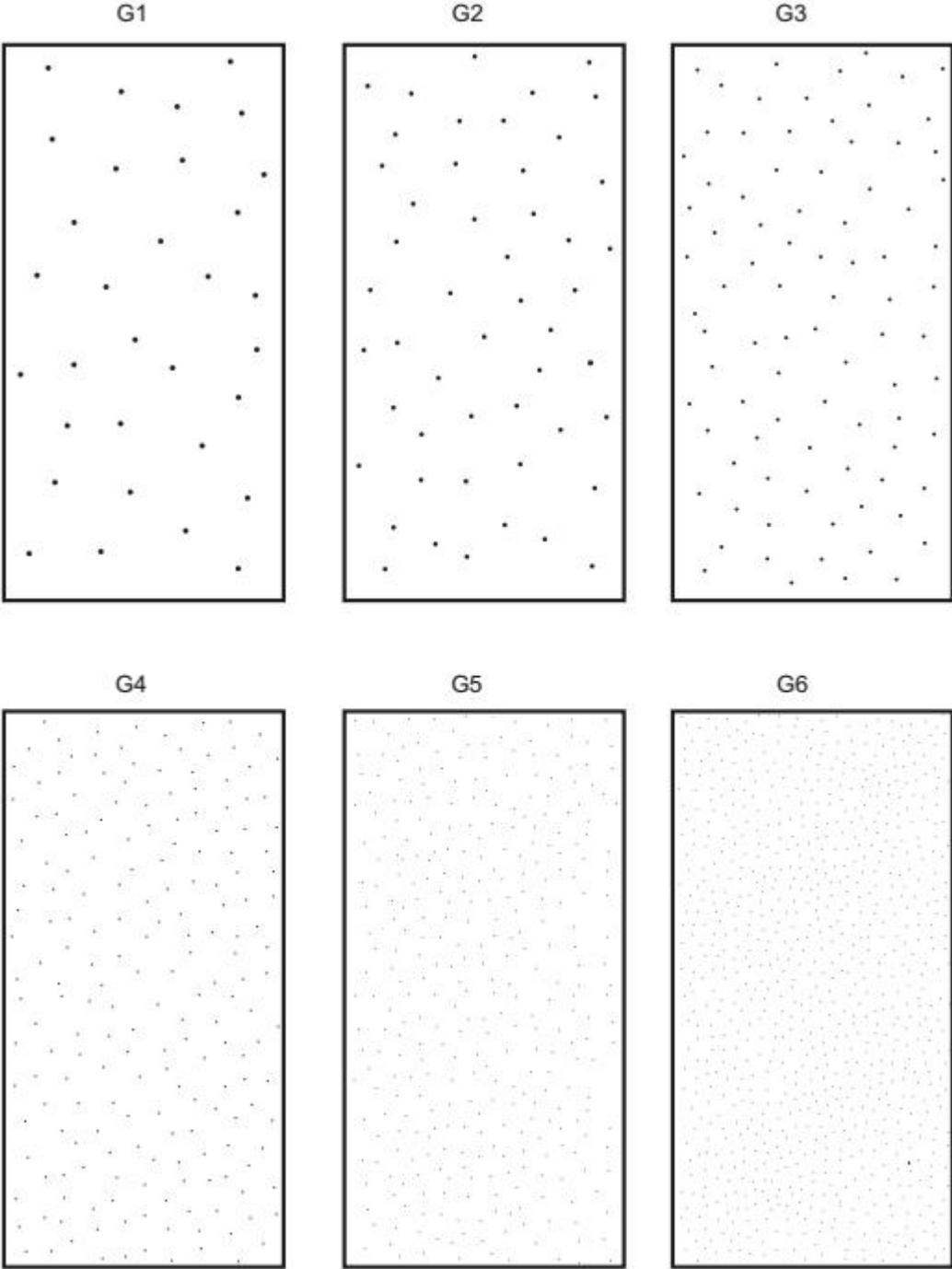
图A.3 D级评级图（点腐蚀面积的比例 $>0.05\%$ 且 $\leq 0.07\%$ ）



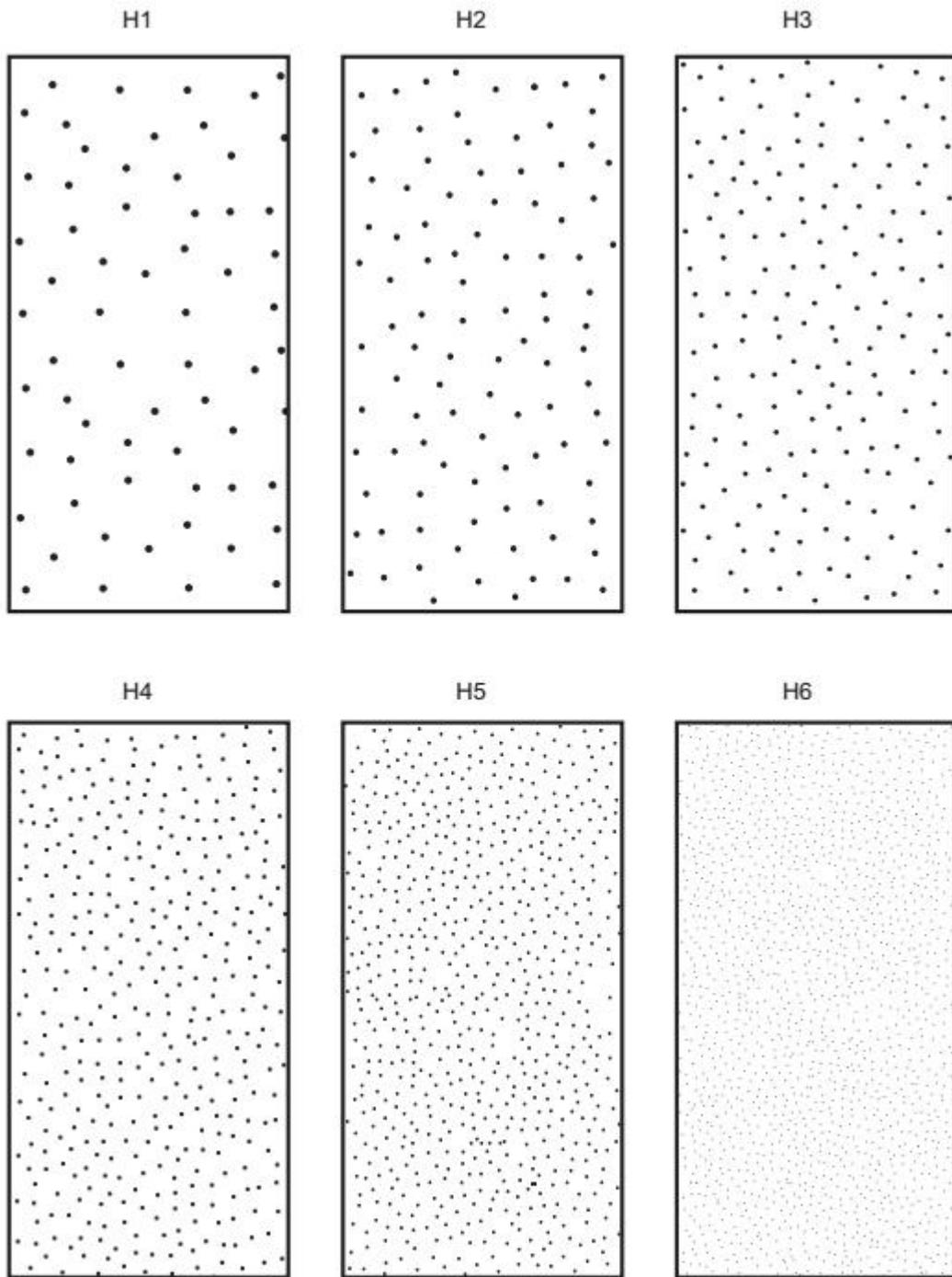
图A.4 E级评级图（点腐蚀面积的比例 $>0.07\%$ 且 $\leq 0.10\%$ ）



图A.5 F级评级图（点腐蚀面积的比例 $>0.10\%$ 且 $\leq 0.25\%$ ）



图A.6 G级评级图（点腐蚀面积的比例 $>0.25\%$ 且 $\leq 0.5\%$ ）



图A.7 H级评级图（点腐蚀面积的比例>0.50%）

A. 1. 1阳极氧化膜



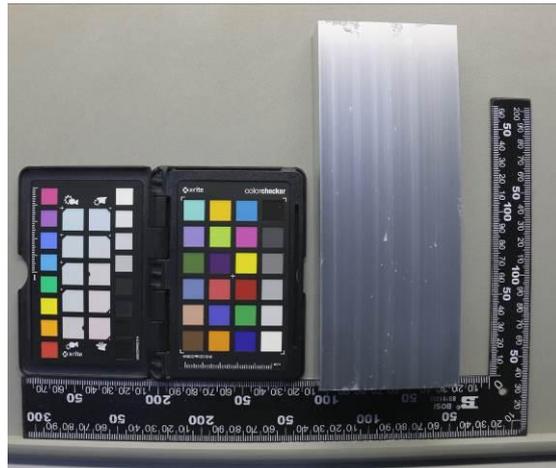
图A. 8 AA10阳极氧化+中温封孔CASS 16h B2



图A. 9 AA10阳极氧化+中温封孔CASS 16h B3



图A. 10 AA15阳极氧化+中温封孔CASS 24h B4



图A.11 (AA15阳极氧化+中温封孔CASS 24h) C1



图A.12 (AA15阳极氧化+中温封孔CASS 24h) C2



图A.13 (AA10阳极氧化+中温封孔CASS 16h) C3



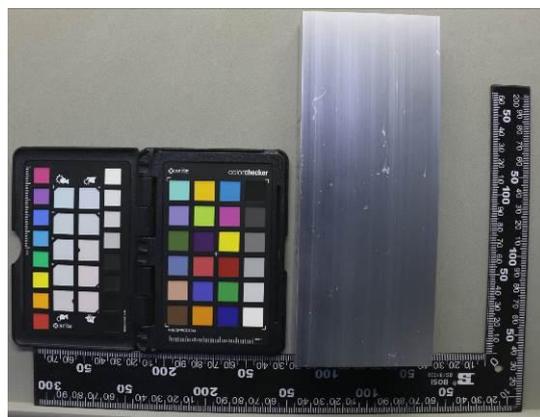
图A.14 (AA10阳极氧化+中温封孔CASS 16h) C4



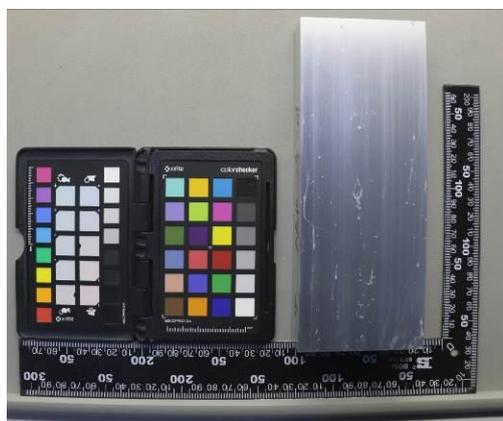
图A.15 (AA15阳极氧化+中温封孔CASS 24h) C5



图A.16 (AA10阳极氧化+中温封孔 CASS 24h) D1



图A.17 (AA15阳极氧化+中温封孔 CASS 24) D2



图A.18 (AA10阳极氧化+中温封孔CASS 16h) D4



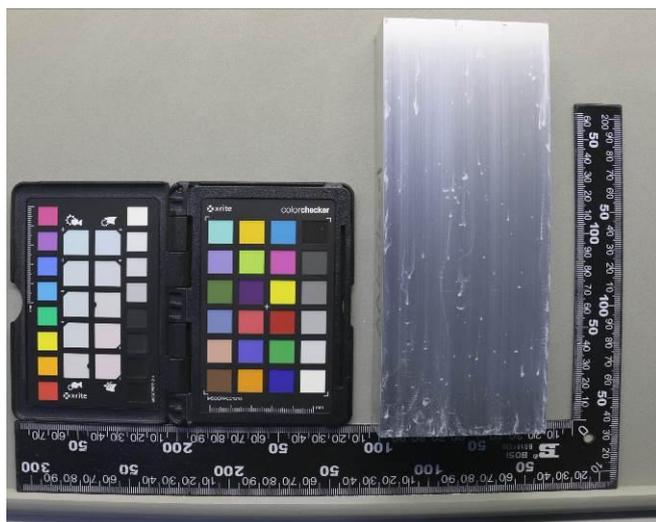
图A.19 (AA10阳极氧化+中温封孔CASS 24h) D5



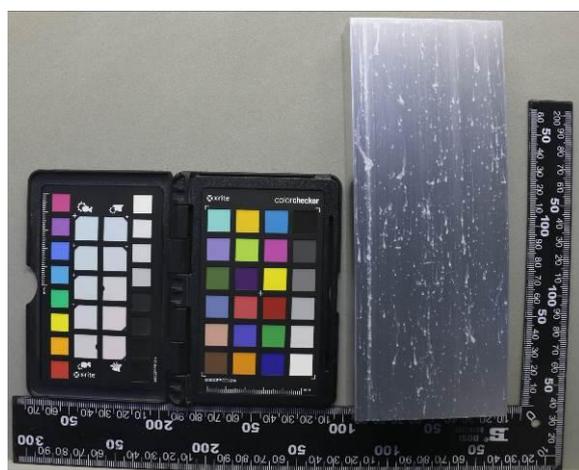
图A.20 (AA15阳极氧化+中温封孔CASS 24h) E2



图A.21 (AA15阳极氧化+中温封孔CASS 48h) F2



图A.22 (AA15阳极氧化+中温封孔CASS 48h) F3



图A.23 (AA15阳极氧化+常温封孔CASS 72h) G2



图A.24 (AA15阳极氧化+常温封孔CASS 72h) G3



图A. 25 (AA15阳极氧化+常温封孔CASS 48h) H1



图A. 26 (AA15阳极氧化+常温封孔CASS 72h) H2

A. 1. 2阳极氧化复合膜



图A. 27 阳极氧化复合膜B级, CASS72H, B2



图A. 28阳极氧化复合膜B级, CASS72H, 2-B3



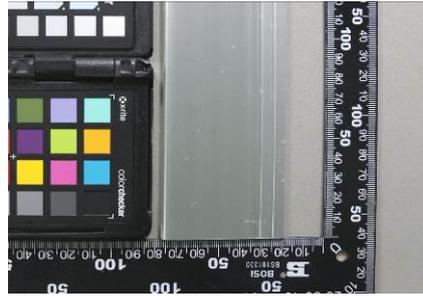
图A. 29阳极氧化复合膜B级, CASS148H, B3



图A. 30阳极氧化复合膜B级, CASS122H, B4



图A. 31 阳极氧化复合膜B级, CASS72H, C4



图A. 32阳极氧化复合膜B级, CASS72H, D1



图A. 33阳极氧化复合膜B级, 耐碱24H, D2



图A. 34阳极氧化复合膜B级, 耐碱24H, D2



图A. 35阳极氧化复合膜B级, CASS72H, 9-D3



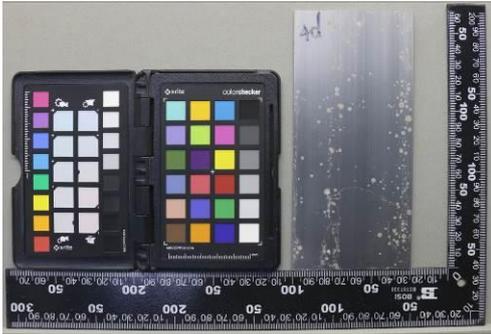
图A. 36阳极氧化复合膜B级, CASS48H, 10-D4



图A.37阳极氧化复合膜B级, CASS72H, G3



图A.38阳极氧化复合膜B级, CASS72H, H1



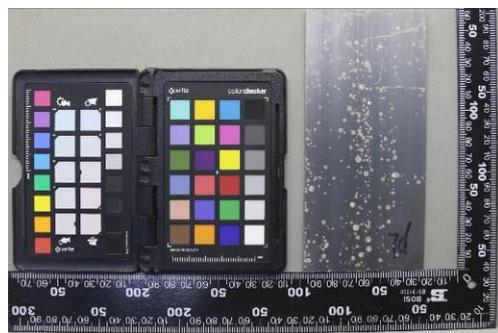
图A.39阳极氧化复合膜B级, CASS96H, H1



图A.40阳极氧化复合膜B级, CASS96H, H2



图A.41阳极氧化复合膜B级, CASS72H, 16-H3



图A.42阳极氧化复合膜B级, CASS120H, 17-H6



图A.43阳极氧化复合膜B级, CASS120H, 18-H6



图A.44阳极氧化复合膜B级, 耐碱24H, 19-H6

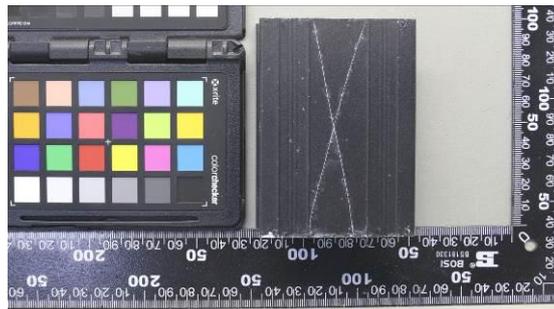


图A. 45 阳极氧化复合膜B级120H, 20-F2 (无标尺)

A. 1. 3有机聚合物膜



图A. 46 喷粉木纹, 点腐蚀D1级, AASS1000h (角度不符合)



图A. 47 喷金属粉, 点腐蚀C3级, CASS240h



图A. 喷金属粉鼓泡, 点腐蚀B4级, CASS72h

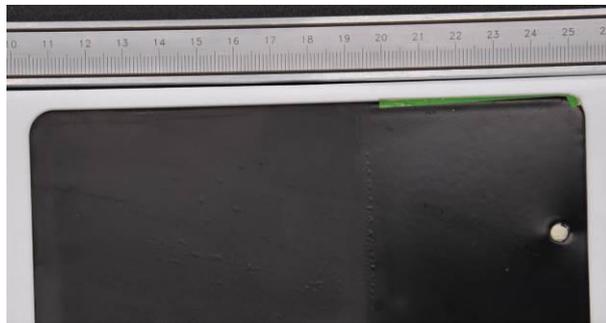
A. 2 失光

A. 2.1 阳极氧化膜



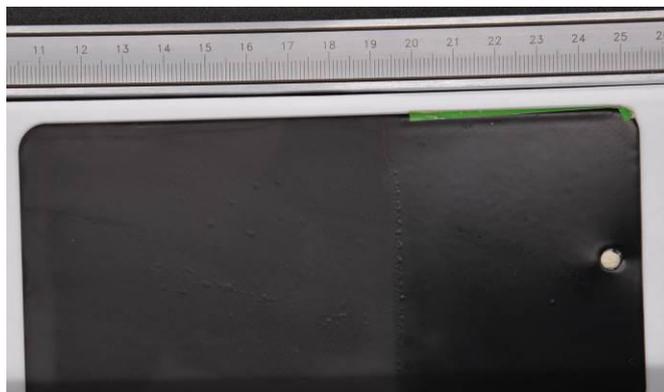
图A. 49 阳极氧化膜

A. 2.2 阳极氧化复合膜



图A. 50 阳极氧化复合膜

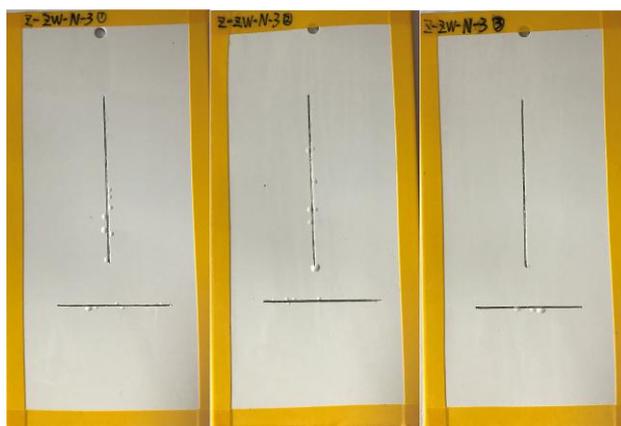
A. 2.3 有机聚合物膜



图A. 51 有机聚合物膜

A. 3 鼓泡

A. 3.1 有机聚合物膜



图A.52 AASS 360h (无标尺)



图A.53 CASS 240h (无标尺)



图A.54 喷粉, 鼓泡、丝状10mm, AASS1000h



图A.55 喷粉，鼓泡， AASS1000h

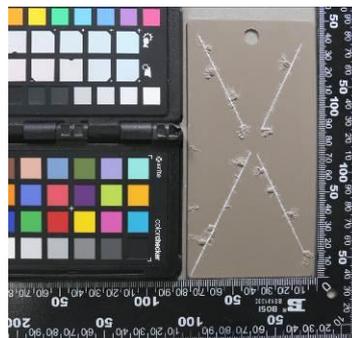


图A.56 喷粉鼓泡、丝状4mm， CASS120h

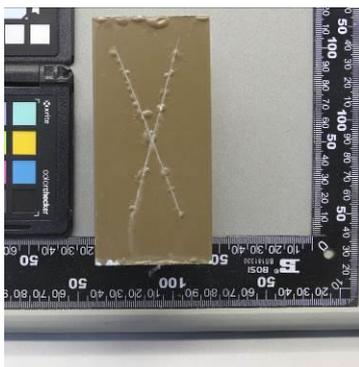
A. 4 膜下渗透腐蚀
A. 4.1 阳极氧化复合膜



图A.57 喷粉，鼓泡、丝状10mm， AASS1000h



图A.58 喷粉（单边渗透腐蚀 5mm）

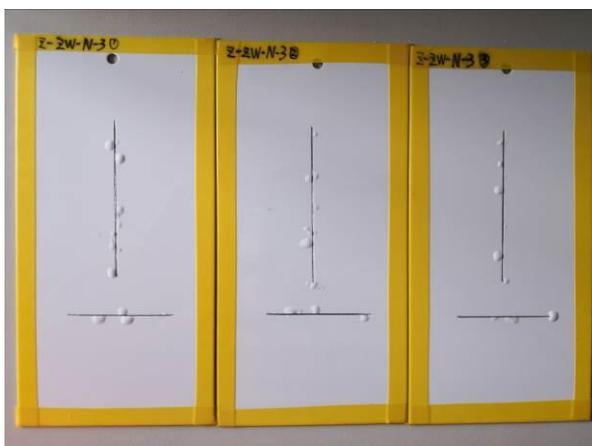


图A.59 喷粉鼓泡、丝状4mm, CASS120h



图A.60 喷金属粉鼓泡、点腐蚀B4级, CASS72h

A. 4. 2有机聚合物膜



图A.61 喷粉鼓泡

A. 5 丝状腐蚀

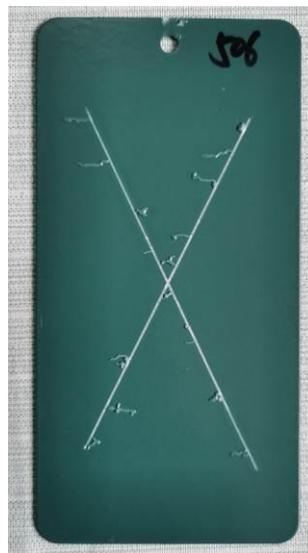
A. 5. 1有机聚合物膜



图A.62 喷粉 丝状腐蚀13mm, AASS1000h



图A.63 喷粉 丝状腐蚀5mm, AASS1000h



图A.64 喷粉 丝状腐蚀15mm, AASS1000h