

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 5750—91

气象仪器防盐雾、防潮湿、防霉菌 工艺技术要求

1992-01-07发布

1992-07-01实施

机械电子工业部 发布

目 次

1	主题内容与适用范围	1
2	引用标准	1
3	术语	1
4	覆盖层使用环境条件严酷程度分级	2
5	产品电镀工艺技术要求	2
6	产品的铝阳极氧化工艺技术要求	6
7	产品涂漆工艺技术要求	8
8	产品设计、外协时应满足的要求	10
附录A	钝化膜鉴别试验（补充件）	11
附录B	延展性试验（补充件）	12
附录C	铬镀层裂纹和孔隙率的测定（补充件）	13
附录D	铝阳极氧化膜封闭质量试验方法（补充件）	14

气象仪器防盐雾、防潮湿、防霉菌 工艺技术要求

本标准参照采用国际标准化组织 (ISO) 1456《镍、铬电镀层》、1457《钢铁基体上的铜、镍、铬电镀层》、2081《钢铁基体上的锌电镀层》的相关部分。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了气象仪器及其附件 (以下简称产品) 常用的以防护—装饰为目的的镀镍、铬, 镀锌、铝阳极氧化以及有机涂装工艺技术要求, 以提高产品的防盐雾、防潮湿、防霉菌 (以下简称“三防”) 性能。

本标准适用于气象仪器、海洋仪器亦可参照采用。

2 引用标准

- GB 4955 金属覆盖层厚度测定 阳极溶解库仑方法
- GB 4957 非磁性金属基体上非导电覆盖层厚度测量涡流方法
- GB 6462 金属和氧化物覆盖层横断面厚度显微镜测量方法
- GB 4956 磁性金属基体上非磁性覆盖层——磁性测厚方法
- GB 6463 金属和其他无机覆盖层厚度测量方法评述
- GB 5270 金属基体上金属覆盖层 (电沉积层和化学沉积层) 附着强度试验方法
- GB 6458 金属覆盖层 中性盐雾试验 (NSS试验)
- GB 6459 金属覆盖层 醋酸盐雾试验 (ASS试验)
- GB 6460 金属覆盖层 铜加速醋酸盐雾试验 (CASS试验)
- GB 6466 电沉积铬层 电解腐蚀试验 (EC试验)
- GB 6465 金属和其他无机覆盖层 腐蚀膏腐蚀试验 (CORR试验)
- GB 6464 金属和其他无机覆盖层静止户外暴晒腐蚀试验一般规则
- GB 2423·4 电工电子产品基本环境试验规程 试验D₁: 交变湿热试验方法
- GB 2423·16 电工电子产品基本环境试验规程 试验J: 长霉试验方法
- GB 1732 漆膜耐冲击性能试验方法
- GB 6808 铝及铝合金阳极氧化着色阳极氧化膜耐晒度的人造光加速试验

3 术语

3.1 覆盖层

是本标准所提出的电镀层和化学覆盖层的总称。

3.2 主要表面

指覆盖层对于工件的外观和使用性能起主要作用的表面。

3.3 最小厚度

指工件主要表面上能被直径20mm的球接触到的任何一处, 镀层厚度必须达到的最小值。

4 覆盖层使用环境条件严酷程度分级

产品实际使用环境的严酷程度分为四级：

4——极严酷大气腐蚀环境（空气中含少量腐蚀气体或盐分的潮湿户外大气，如湿热带地区的工业城市和沿海地区）。

3——严酷大气腐蚀环境（空气中不含腐蚀气体或盐分的一般潮湿户外大气）。

2——中等大气腐蚀环境（空气中不含腐蚀气体或盐分的干燥地区户外大气或湿热带室内大气）。

1——轻微大气腐蚀环境（干燥的室内大气）

5 产品电镀工艺技术要求

5.1 镀前预处理要求

5.1.1 镀前预处理包括粗糙表面整平、除油、浸蚀几个方面。

5.1.1.1 粗糙表面的整平包括磨光、机械抛光、化学或电化学抛光、滚光、喷砂处理等。

5.1.1.2 除油包括溶剂除油、化学除油和电化学除油。

5.1.1.3 浸蚀包括浸蚀、电化学浸蚀和弱浸蚀（活化）。

上述工序的选择应根据基材性质及其表面状态、油锈程度及使用质量要求而定。

5.1.2 镀前处理后应使被镀件表面无沾污、无油膜及氧化膜平整光滑。

5.2 镀层分类

5.2.1 镀层分类标记构成如下：

a. Fe——表示钢铁基体、后续以斜线

b. Zn——锌镀层的化学符号、表示基体金属（锌合金）时，后续以斜线

c. Cu——铜镀层的化学符号，表示基体金属（铜或铜合金）时，后续以斜线

d. Ni——镍镀层的化学符号

e. 表示镍镀层类型的符号

b——光亮镍镀层

p——暗镍或半光亮镍镀层，欲得到全光亮镍镀层需要抛光

d——双层镍或三层镍镀层

f. cr——铬镀层的化学符号

g——表示铬镀层种类及最小厚度的字符：

r——普通铬

mc——微裂纹铬

mp——微孔铬

h. 镀层后面的数字表示镀层的最小厚度（ μm ）

5.2.2 分类标记示例：钢铁上由 $20\mu\text{m}$ （最小）铜， $25\mu\text{m}$ （最小）光亮镍和 $0.3\mu\text{m}$ （最小）微裂纹铬构成的镀层的分类标记可写成：Fe/Cu20Ni25bcrmc

5.2.3 对应于使用环境等级的镀层分类标记见表1～表4。

5.2.4 对提高产品镀层的防护—装饰性能，对钢铁、铜基体应逐步采用多层镍套铬工艺体系，具体镀层组合可以是半亮镍—亮镍—铬、半亮镍—高硫镍—亮镍—铬。半亮镍—亮镍—封闭镍—铬，半亮镍—亮镍—高应力镍—铬，半亮镍—高硫镍—光亮镍—封闭镍（或高应力镍）铬等。

5.2.5 对产品的防护性镀层，一般采用锌镀层或在锌镀层上再加一层清漆进行保护，如有特殊需要，经供需双方协商亦可采用镉镀层。

5.2.6 弹簧和弹簧垫圈应采用锌镀层，直径或厚度小于 0.4mm 且不能在静槽中电镀者，应选用不锈钢、铍青铜、磷青铜或锡青铜等材料。

表1 钢铁上的铬、镍镀

使用环境等级	分类标记
4	Fe/Ni30bcrmc Fe/Ni30bcrmp Fe/Ni30perr Fe/Ni25permc Fe/Ni25permp Fe/Ni30derr Fe/Ni25dermc Fe/Ni25dermp
3	Fe/Ni30berr Fe/Ni25bermc Fe/Ni25bermp Fe/Ni25perr Fe/Ni/20permc Fe/Ni20permp Fe/Ni25derr Fe/Ni20dermc Fe/Ni20dermp
2 1	Fe/Ni20berr Fe/Ni10derr
1	Fe/Ni10berr

表2 钢铁上的铜、镍、铬镀层

使用环境等级	分类标记
4	Fe/Cu20Ni25bermc Fe/Cu20Ni25bermp Fe/Cu20Ni25perr

续表 2

使用环境等级	分类标记
4	Fe/Cu20Ni20permc Fe/Cu20Ni20permp Fe/Cu20Ni25derr Fe/Cu20Ni20dermc Fe/Cu20Ni20dermp
3	Fe/Cu20Ni25berr Fe/Cu20Ni20bermc Fe/Cu20Ni20bermp Fe/Cu15Ni25pcrr Fe/Cu15Ni20permc Fe/Cu15Ni20permp Fe/Cu15Ni25derr Fe/Cu15Ni20dermc Fe/Cu15Ni20dermp
2	Fe/Cu20Ni10berr
1	Fe/Cu10Ni5berr

表 3 铜或铜合金上的铬、镍镀层

使用环境等级	分类标记
4	Cu/Ni20bermc Cu/Ni20bermp Cu/Ni25pcrr Cu/Ni20permc Cu/Ni20permp Cu/Ni25derr Cu/Ni20dermc Cu/Ni20bermp
3	Cu/Ni20berr

续表 3

使用环境等级	分类标记
2	Cu/Ni10berr
1	Cu/Ni8berr

5.2.7 双金属片的镀层，既要防护性能好，又不宜过厚，因此建议采用多层镍镀层：

5J18/Ni25derr

表 4 钢铁上的镀锌层

使用环境等级	分类标记	工件类别
4	Fe/Zn 25c	一般结构件
	Fe/Zn 12c	
2	Fe/Zn 8c	
1	Fe/Zn 5c	
4, 3	Fe/Zn 12c	小零件及弹簧零件
2, 1	Fe/Zn 5c	

注：字符“C”表示已经过彩虹、军绿或黑色铬酸盐，钝化处理。

5J18/Ni20dermp

5J18/Ni20dermc

5.2.8 镀层的厚度及性能质量考核按5.4条执行。

5.3 钝化与去氢

5.3.1 为提高锌镀层的耐蚀性，镀锌件除特殊情况外都应采用形成有色膜的钝化处理，而不允许采用“白钝化”处理。

5.3.2 弹簧件进行钝化处理时，必须先进行去氢处理以消除氢脆。

5.3.3 钝化膜的性能考核按5.5条执行。

5.4 镀层质量

5.4.1 在主要表面上，镀层应无明显的起泡、麻点、粗糙、裂纹及漏镀等缺陷，也不应有污点和变色，工作表面应洁净，无损伤。

5.4.2 接在化学符号后面的数字，表示该镀层的最小厚度。根据产品不同的使用环境，选用相应的使用环境等级所对应的镀层组合。按GB 4955库仑测厚法规定测量铬、镍（总厚）的厚度，按GB 6462显微镜法测各层镍和铬层的厚度。用上述方法或按GB 4956磁性测厚法。GB 6463轮廓仪法测量锌镀层厚度。

5.4.3 镀层的结合力，应按GB 5270的规定进行测试。即使在测试后，镀层与基体仍应牢固结合。

5.4.4 各种组合的镍、铬镀层，其耐蚀性试验，应按表5所列的方法和条件选择一项进行，并判定是

否合格。必要时，可按GB 6464进行静置户外暴晒试验。

5.5 钝化膜质量

5.5.1 锌镀层的钝化膜应无裂纹，无针孔，必须连续地覆盖于镀层表面，透明层膜可按附录A规定的方法检查。

5.5.2 钝化膜的附着力试验，可在正常压力下用软的黑薄纸摩擦膜表面10次，白纸不应染上污斑，或用砂橡皮摩擦钝化膜表面10次，不应出现擦出的钝化膜或露出锌镀层。

5.5.3 钝化膜的抗蚀性试验，应按GB6458规定，试验72h，主要表面应无白色或灰色腐蚀物。

5.6 镍、铬镀层的质量要求

5.6.1 对双层镍和三层镍的质量要求见表6。

5.6.2 铬镀层

5.6.2.1 各类防护——装饰铬镀层的最小厚度—— $0.3\sim 0.5\mu\text{m}$ 。

5.6.2.2 微裂纹铬 (crmc) 按附录C所述的方法检查时，有效面所有方向上每1cm可有250条以上的裂纹，裂纹呈网孔状结构。

5.6.2.3 微孔铬 (crmp) 按附录C所述方法检查时，微孔密度至少为 $20000/\text{cm}^2$ 。

6 产品的铝阳极氧化工艺技术要求

6.1 阳极氧化工艺技术要求

气象仪器使用环境较为恶劣，产品所用铝制工件，必须经过阳极氧化处理。

表5 镍、铬镀层腐蚀试验

基体金属	使用环境等级	CASS试验 GB 6460		EC试验 GB6466	
		周期 (h)	合格要求	周期 (h)	合格要求
钢铁	4	18	主要表面无棕锈	10	36cm ² 面积内不出现2个以上红色腐蚀点
	3	12		6	
	2, 1	6		2	
锌合金	4	18	主要表面无灰色腐蚀	10	同上
	3	12		6	
	2, 1	6		2	
铜或铜合金	4	12	主要表面无绿色腐蚀		
	3	6			
	2, 1				

续表 5

基体金属	使用环境 等级	CASS试验 GB 6460		EC试验 GB 6466	
		周 期 (h)	合格要求	周 期 (h)	合格要求
双金属片	4	18	主要表面无 棕色		
	3	12			
	2, 1	6			

注：除此两种方法外，还可按GB 6459、GB 6465的规定进行，并参考GB 9797金属覆盖层——镍+铬和铜+镍+铬电镀层的试验周期和合格要求进行考核。

表 6 对双层镍和三层镍的有关要求

层 次	延伸率 %	含硫量 %	厚度占总镍厚度的百分数 (%)	
			双 层	三 层
底 层	> 8	< 0.05	≥ 60	≥ 50
中间层	—	> 0.15	—	< 10
表 层	—	> 0.04和< 0.15	≤ 40	≤ 40

注：延伸率的试验按附录B的规定进行

6.1.1 阳极氧化前，工件必须经过除油污和浸蚀等表面准备前置处理工序，防护——装饰性氧化，一般还应进行化学抛光或电抛光。

6.1.2 阳极氧化工艺的选择，应根据产品及其使用环境的特点，一般以选择具有防护——装饰性的硫酸阳极氧化法为宜。也可根据不同要求，采用其他方法，特别是在湿热沿海的工业性大气中，要求具有极强的耐蚀性或要求坚硬、耐磨时，应采用硬质阳极氧化法。

6.1.3 氧化膜应连续、透明、均匀一致，不允许表面粗糙、疏松。

6.1.4 为保证氧化膜抗蚀性，防护——装饰性硫酸阳极氧化膜厚度应 $\geq 10\mu\text{m}$ ，需测厚时，应按GB4957的规定进行。

6.2 氧化膜的着色

为提高产品的装饰性、耐蚀性和满足产品的功能用途，氧化膜必须进行着色处理。着色工艺应适应气象仪器耐蚀性、耐候性高的特点，提倡采用电解着色工艺。

6.3 为提高氧化膜的耐蚀性和抗污染能力，氧化膜都必须进行封闭处理，其封闭时间与所采用的封闭方法有关，一般，高温封闭(95℃以上) $1\mu/2.5\sim 3$ 分钟，常温封闭法(30~35℃) $1\mu/1\sim 1.2$ 分钟。封闭质量用染色法或导纳法测定(附录D)。其使用条件及最小厚度为：

- 4 —— Al/阳极氧化15~18 μ m + 着色 + 封闭
 3 —— Al/阳极氧化12~14 μ m + 着色 + 封闭
 2, 1 —— Al/阳极氧化 8 ~ 10 μ m + 着色 + 封闭

6.4 耐蚀性试验

铝或铝合金工件经过阳极氧化,着色、封闭工艺处理,即可进行耐蚀性试验,试验方法见表7。

表7 铝阳极氧化+着色+封闭层的腐蚀试验

使用环境等级	CASS试验	
	周期 (h)	合格要求
4, 3	8	主要表面无白色腐蚀
2, 1	4	

注:也可采用表5注的方法。必要时,应按GB6808进行耐晒试验。

7 产品涂漆工艺技术要求

7.1 涂漆前表面处理工艺要求

7.1.1 铸件表面涂漆前应进行平整处理

7.1.2 涂漆前,铸件还应进行喷砂或抛光处理,小件可采用滚筒法进行处理。被涂件表面不允许有氧化皮、锈点、粘砂、毛刺凸块、凸点、油污等,使呈金属本色。

7.1.3 钢铁部件在除油除锈干净后,必须进行磷化处理或涂磷化底漆,磷化处理应按GB 6807所规定的方法进行。

7.1.4 铝及铝合金涂漆前应按6.1条进行阳极氧化处理,亦可按7.1.3条进行磷化处理或涂磷化底漆。

7.1.5 经涂前处理后的零、部件,应及时进行涂漆,否则应重新进行涂前处理。

7.2 涂漆后表面质量要求

7.2.1 涂漆层应平整、清洁、面层应美观、光滑、具有较好光泽、颜色一致,不允许有流痕、皱纹、针孔、起泡等缺陷。

7.2.2 三防性能质量考核按7.2.2.1~7.2.2.4条的规定进行。

7.2.2.1 按GB6459规定进行盐雾试验,建议试验时间为90、120、144小时,应无明显变化。

7.2.2.2 按GB2423.4进行交变湿热试验,建议试验时间为192、216、240小时,并按JB4159《电工产品通用技术条件》2.4的规定,判定是否合格。

7.2.2.3 按GB 2423.16进行长霉试验。

7.2.2.4 按GB 1732《漆膜耐冲击性能试验方法》进行涂膜耐冲击性能试验,通过50kg·cm冲击试验者为合格。

7.3 涂漆材料及施工工艺

7.3.1 宜采用下列底漆:环氧铁红底漆,聚氨酯铁红底漆,铬黄、锌黄丙烯酸底漆,过氯乙烯锌黄铁红底漆,磷化底漆。

7.3.2 宜采用下列面漆:聚氨酯磁漆,聚氨酯锤纹漆,过氯乙烯外用磁漆,丙烯酸磁漆,氨基醇酸烘漆等。

7.3.3 粉末静电喷涂，户内产品宜采用热固型环氧粉末涂料或聚酯环氧粉末涂料，户外产品宜采用热固型聚酯粉末涂料或热固型丙烯酸树脂粉末涂料。

7.3.4 宜采用环氧类腻子，腻子应刮在已涂好底漆的表面上。并尽量少而薄，待其干燥并打磨后，应再涂一层底漆，然后施涂面漆。

7.3.5 产品涂漆配套推荐选用方案见表 8。

7.4 涂漆施工工艺要求

7.4.1 除静电粉末喷涂外，一般应采用如下涂漆层次。

a.

钢板及铸铁件：底漆二层，面漆二层；
4, 3 级环境：
铝及铝合金件：底漆一层，面漆二层。

b.

钢板及铸铁件：底漆一层，面漆二层；
2, 1 级环境：
铝及铝合金件：底漆一层，面漆一层。

7.4.2 每层漆层应待完全干透并打磨后，才能涂刷下一道漆。在施工过程中，各漆层表面均不应有沾污现象。

7.4.3 涂漆施工场地要保持清洁干净，要有良好的抽风设备。

7.4.4 涂漆前应将漆充分搅拌，并用120~180目的网筛过滤。

7.4.5 喷漆时采用的压缩空气，必须使用油水分离器除去空气中的水份和油渍，并经常检查油水分离器的可靠性，使用的溶剂工具、器皿亦不允许有水份。

表 8 产品涂漆层配套选用方案

底材：黑色金属（包括钢材、铸件）产品外壳	
底漆	面漆
聚氨酯铁红底漆	聚氨酯磁漆
环氧铁红底漆	聚氨酯锤纹漆
过氯乙烯锌黄铁红底漆 (一层) / 环氧铁红底漆	过氯乙烯外用磁漆
铬黄、锌黄丙烯酸底漆	丙烯酸磁漆
磷化底漆 / 环氧底漆	氨基醇酸烘漆
底材：铝件——阳极氧化处理	
底漆	面漆
丙烯酸底漆	丙烯酸清漆
聚氨酯铁红底漆	聚氨酯磁漆

7.4.6 涂漆前工件表面如有油污时，应用汽油或二甲苯清洗洁净，待干燥后尽快涂上底漆，铸铝件在清洗后应经过烘焙处理，以除去渗入砂眼中的油渍，然后尽快涂上底漆。

8 产品设计、外协时应满足的要求

8.1 产品设计时，应将本标准规定的三防工艺的具体技术要求，明确写进产品设计技术条件。

8.1.1 电镀件，应明确使用环境等级，镀层组合选择。

例如，极严酷环境下，铁基体镀双层镍30 μ m普通铬，应记作：4—Fe/Ni30dcrr

8.1.2 铝及铝合金的阳极氧化，应明确氧化膜厚度，着色颜色及使用环境等级。

8.1.3 涂漆件应明确涂漆层数及涂层配套。不采用本标准推荐方案时，所用涂层的三防性能应满足7.2.2条所规定的要求。

8.2 外协时，应按本标准的有关技术要求签订外协协议，并按本标准的有关条款进行质量性能检查。

8.3 经供需双方协商可采用本标准规定以外的工艺方法及相应的质量考核方法，但不应低于本标准规定的三防质量要求。

8.4 在工艺开始使用及有所改变时均应进行本标准所规定的有关性能试验，在正常情况下，应按生产情况和有关工艺技术管理章程及供需双方所订的协议执行。

附录 A

钝化膜鉴别试验

(补充件)

首先，将50g醋酸铅（水合物）溶解于1L蒸馏水或纯水中制成试液。

在试样表面上滴一滴上述试液，静置5s后，轻轻吸取此液滴，注意在吸取时不要搞混已形成的沉淀物。

如果出现暗色沉淀物或者黑色污斑，就表明不存在钝化膜。

为便于比较，也可将未知是否钝化过的表面进行同样的试验。

注：对铬酸盐钝化膜试验前，必须在钝化处理后于清洁气氛的室温条件下老化24h。

附录 B
延展性试验
(补充件)

B1 试样制备

抛光一块与电镀工件的基体类似的板材，尺寸长200mm，宽60mm，厚1mm。将其放在与镀件同一槽液中电镀，让抛光的一面镀25 μ m的镍层，然后将试样的各边切去25mm，使其尺寸长150mm，宽10mm。

B2 试验

将试片沿直径为11.5mm的固定圆轴弯曲180°，直至试片两端互相平行，使电镀面承受张力，弯曲时施加的压力要稳定，而且要保证试片与圆轴之间的接触。

B3 试验结果评定

试验后，用肉眼观察弯曲试片凸曲，若试样上没有穿过整个凸面的裂纹，则可以认为该镀层的延伸率大于8%符合要求，边缘上的小裂纹，不能作为延伸率不符合要求的依据。

附录 C

铬镀层裂纹和孔隙率的测定

(补充件)

C1 制备试样

将刚镀铬层的工件，在下述条件下阴极沉积铜

硫酸铜 ($\text{Cu SO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) 200g/l

硫酸 ($\text{H}_2\text{SO}_4, \rho = 1.84\text{g/ml}$) 20g/l

温度 18—24℃

阴极电流密度 DK 0.3A/dm²

时间 1~5分钟

C2 检测

将试样漂洗，在空气中干燥，然后用装有校准过的刻度尺的金相显微镜来观察，沉积在铬层裂纹或孔隙上的铜点或铜裂纹线，并数其数量。

对于微裂纹可不经沉积铜处理，而直接用显微镜观察。

附录 D

铝阳极氧化膜封闭质量试验方法

(补充件)

D1 染色法

在干净的阳极氧化膜表面，滴一滴40%（质量）的硝酸溶液，使其停留2分钟，然后清洗干净，并用干净布（滤纸）吸干余水，再在上面滴一滴染色液（1克铝蓝2 LW溶于50毫升蒸馏水中，医药紫药水也可以），让其停留5分钟，再彻底清洗干净，吸干水，观察其染色程度，残留痕迹几乎不见，即视为封闭合格。

D2 导纳法

在氧化膜表面粘上一个橡胶圈作为电解池，在池内放入电解液（3.5%NaCl）用导纳仪测量膜层表面导纳值，再经计算修正后的导纳值小于 $20\mu\text{s}$ ，封闭质量符合要求。

- 注：1. 常温封闭膜要经24—48h时效老化才能检查封孔度。
2. 导纳法只适用于色膜。

附加说明：

本标准由机电部长春气象仪器研究所提出并归口。

本标准由机电部长春气象仪器研究所负责起草，长春气象仪器厂、天津市气象海洋仪器厂、上海市气象仪器厂参加起草。

本标准主要起草人张弛、赵玉兰、陈文林。