

ICS 点击此处添加 ICS 号
点击此处添加中国标准文献分类号

T/CSEA

中国表面工程协会团体标准

T/CSEA ××××—××××

氯化钾无氰镀镉技术条件

点击此处添加标准英文译名

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

××××—××—××发布

××××—××—××实施

中国表面工程协会 发布

前 言

本规范按照GB/T 1.1-2009起草。

本规范由广州超邦化工有限公司提出。

本规范由中国表面化工程协会归口。

本规范起草单位：广州超邦化工有限公司、莱比斯(广州)检测服务有限公司、中航力源液压股份有限公司。

本规范主要起草人：郭崇武、陈建锐、赖旻汶、黎小阳、王大铭、代朋民。

氯化钾无氰镀镉技术条件

1 范围

本标准规定了氯化钾无氰镀镉镀液和镀层的性能指标。

本标准适用于航空航天产品零(部)件上氯化钾无氰镀镉层的质量检验。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 4955-2005 金属覆盖层 覆盖层厚度测量 阳极溶解库仑法

GB/T 5270-2005 金属基体上的金属覆盖层 电沉积和化学沉积层 附着强度试验方法评述

GB/T 6462-2005 金属和氧化物覆盖层 厚度测量 显微镜法

GB/T 10125-2012 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 16921-2005 金属覆盖层 覆盖层厚度测量 X射线光谱方法

QJ 451-1988 零(部)件镀覆前质量控制技术要求

QJ 453-1988 镉镀层技术条件

YS/T 72-2014 镉锭

HB 5036-1997 镉镀层质量检验

HB 5067.1-2005 镀覆工艺氢脆试验 第1部分:机械方法

HB/Z 318-1998 镀覆前消除应力和镀覆后除氢处理规范

HB/Z 5068-1992 电镀锌、电镀镉工艺

3 术语

3.1 重要表面

对零(部)件的外观和使用性能起主要作用的表面。它或者是要镀覆的,或者是已经镀覆的。必要时重要表面应在图样上或工艺文件中标出,或提供适当标记的样品。

3.2 镀层厚度

指重要部分上某点,或能与直径为20 mm的球相接触的表面上任何一点测得的最小厚度值。

3.3 电流效率

当一定电量通过时,在电极上实际获得的产物质量与通过同一电量时按法拉第定律应获得的产物质量之比。

4 氯化钾无氰镀镉工艺

4.1 4.1 镀液成分

成分名称	含量范围
氯化镉, g/L	25~35
配位剂, g/L	90~140
氯化钾, g/L	140~180
光亮剂, mL/L	1.5~2.5
辅助剂, mL/L	25~35

4.2 操作条件

工艺参数	操作条件
pH	6.5~7.5
温度, °C	20~35
阴极电流密度, A/dm ²	0.5~1.5

5 镀层的质量要求

5.1 外观

5.1.1 颜色

- 镉镀层应是浅米黄色;
- 镉镀层经硝酸出光处理后呈银白色;
- 经低浓度铬酸盐钝化处理后的镉镀层应是彩虹色;
- 磷化的镉镀层应是细晶结构的浅灰色。

5.1.2 均匀性

镉镀层应结晶细致、均匀、连续。

5.1.3 允许缺陷

- 轻微的水印;
- 由于零件材料和表面状态不同, 同一零件上有不均匀的色泽;
- 在复杂或大型零件的边、棱角处有轻微粗糙, 但不能影响装配;
- 除另有规定外, 局部镀镉的零件, 镀与不镀的界线可向任一方向位移 1 mm。

5.1.4 不允许缺陷

- 镉镀层起泡、剥落、烧焦、黑点、麻点、粗糙;
- 树枝状、海绵状和条纹状镀层;
- 除另有规定外, 局部无镀层;
- 可擦去的疏松钝化膜;
- 未洗净的盐迹。

5.1.5 镀层厚度

- a) 镉镀层厚度应符合图样或技术文件的规定；
- b) 孔、槽或缝的内表面，深度小于或等于 1 倍直径(或宽度)的部分，镀层厚度不作规定；深度大于 1 倍直径(或宽度)的部分，允许无镀层。有特殊要求的孔、槽、缝的内表面镀层厚度由技术文件规定。

5.1.6 结合力

镉镀层与基体金属牢固结合，经结合力试验时，镀层不应起泡、起皮、剥落。

5.1.7 耐蚀性

采用氯化钾无氰镀镉工艺制备的镀层经低铬彩色钝化后的镉镀件，在室温条件下放置24小时后，按 GB/T 10125-2012的规定进行中性盐雾试验，出现白色腐蚀物的最短时间不低于480 h，出现红色腐蚀物的最短时间不低于1000 h。

5.1.8 氢脆性

采用氯化钾无氰工艺镀镉的钢件(抗拉强度大于1200 MPa)经载荷相当于材料缺口试样极限抗拉强度75%的氢脆试验，至少应保持200 h持久拉伸而不断裂。

6 氯化钾无氰镀镉溶液的质量要求

6.1.1 电流效率

氯化钾无氰镀镉镀液的电流效率根据电解定律计算应在 65%以上。

6.1.2 均镀能力

按 Waston 方法计算，镉镀液的均镀能力应在 35%~60%之间。

6.1.3 深镀能力

氯化钾无氰镀镉镀液的深镀能力应在 7.5 mm 以上。

7 质量保证措施

- 7.1 镀覆前基体金属应符合 QJ 451-1988 的规定。
- 7.2 镀镉所使用的阳极材料应符合 YS/T 72-2014 中 Cd-01 级和 Cd-1 级。
- 7.3 配制镀液所用的药品纯度应不低于化学试剂三级。
- 7.4 配制镀液、钝化液和回收槽的用水应是去离子水或蒸馏水。
- 7.5 电镀后钝化前的镀件应保持干净，不被污染。
- 7.6 弹性件和抗拉强度最大值大于 1050 MPa(相当于 HRC32.5)的钢件，镀前不允许强腐蚀。零件上的氧化物应采用喷砂或其它方法去除。
- 7.7 凡厚度小于 1 mm 和抗拉强度大于 1450 MPa(相当于 HRC45)的钢件，不允许采用电化学阴极除油和阴极、阳极交替除油，宜采用阳极除油。
- 7.8 材料的极限抗拉强度 $R_m \geq 1050$ MPa 的钢制件，应在镀镉后 4 小时内按表 1 规定的条件进行消除氢脆的热处理。

表1 电镀后消除氢脆的热处理条件（表面硬化的零件除外）

规定的抗拉强度 R _m /MPa	温度 ° C	时间 h
1050 ≤ R _m ≤ 1300	190~210	≥ 4
R _m > 1300 (刷镀镉)	190~210	≥ 8
R _m > 1300 (低氢脆镀镉)	190~210	≥ 23
弹簧钢零件镀镉	90~210	≥ 4
渗碳、渗氮件镀镉	130~150	≥ 4

8 检验方法

8.1 外观检查方法

外观检查应以目视法进行。应在天然散射光或无反射光的白色透射光下进行。光照度应不低于 300 lx，零件与眼睛的距离为 350 mm。必要时可用 3~5 倍放大镜检查。

8.2 镀层厚度测试方法

镀层厚度按下述方法之一进行。

8.2.1 显微镜测量法

按 GB/T 6462-2005 的要求和方法进行测量。

8.2.2 阳极溶解库仑法

按 GB/T 4955-2005 的要求和方法进行测量。

8.2.3 X 射线光谱方法

按 GB/T 16921-2005 的要求和方法进行测量。

8.2.4 结合力检验方法

按 GB/T 5270-2005 条款 2.11 热震试验方法进行。

8.2.5 耐蚀性检验方法

按 GB/T 10125-2012 的规定进行中性盐雾试验。

8.2.6 氢脆性检验方法

按 HB 5067.1-2005 的要求和方法进行。

8.2.7 电流效率测定方法

采用氯化钾无氰镀镉工艺镀赫尔槽试片。在 30 ° C、pH = 7 的条件下，以 0.5 A 的电流电镀 10 min，用称重法测量镀层的质量，按公式(1)计算镀液的电流效率 η 。

$$\eta = m / (I \cdot t \cdot k) \times 100\% \quad \dots\dots\dots \text{公式 (1)}$$

式中：m——阴极上实际获得的产物质量(g)；

I——通过的电流强度(A)；

t——通电时间(h)；

T/CSEA ××××—××××

k——镉的电化当量，为 2.097 g/A·h。

8.2.8 均镀能力测定方法

使用赫尔槽(Watson 法)测定均镀能力。以试片上 L = 5 cm 的点与 L = 1、2、8、9 cm 各点分别进行比较。均镀能力 T 按公式(2)计算。

$$T = \frac{K - M}{K + M - 2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots \text{公式 (2)}$$

式中：K——阴极上与阳极不同距离的两点间电流密度之比；

M——阴极上相应两点间镀层厚度之比。

赫尔槽试片上某点的相应的电流密度 D_k 按公式(3)计算。

$$D_k = I(4.08 \sim 3.96 \lg L) \dots\dots\dots \text{公式 (3)}$$

式中：I——总电流(A)；

L——阴极上某点距阴极近端的距离(mm)。

8.3 深镀能力检验方法

用内径为 10 mm 的薄壁铁管或铜管在氯化钾无氰镀镉液中电镀，阳极垂直于液面，管内孔方向与阳极平行，浸入镀液中 100 mm，按外表面积计算，以 1.5 A/dm² 的电流密度镀 30 min，然后将铁管置于低浓度铬钝化溶液中钝化 10 s，水洗，吹干。将铁管纵向切开，测量内孔镀上镀层的长度，即为镀液的深镀能力。