

# 金属镀覆层技术条件

## 1 范围

本技术条件规定了零（部）件金属镀覆层的表示方法、对镀层的要求等。

## 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，仅所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 5270 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 金属和氧化物覆盖层 厚度测量 显微镜法  
 GB/T 9791 锌和镉上铬酸盐转化膜试验方法  
 GB/T 9792 金属材料上的转化膜 单位面积上膜层质量的测定 重量法  
 GB/T 9799 金属及其他无机覆盖层 钢铁上经过处理的锌电镀层  
 GB/T 12306 金属覆盖层 工程用银和银合金电镀层  
 GB/T 12332 金属覆盖层 工程用镍电镀层  
 GB/T 12599 金属覆盖层 锡电镀层 技术规范和试验方法  
 GB/T 12333 金属覆盖层 工程用铜电镀层  
 GB/T 12855 金属覆盖层 锌镍合金电镀层  
 GB/T 13911 金属覆盖层和化学处理标识方法  
 GB/T 13913 金属覆盖层 化学镀镍-磷合金镀层规范和试验方法  
 GB/T 197 普通螺纹 公差  
 GB/T 5267.1 紧固件 电镀层  
 GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka:盐雾  
 SJ 20818-2002 电子设备的金属镀覆与化学处理  
 ISO 4521 金属覆盖层 工程用银和银合金电镀层

## 3 金属镀覆及化学处理标识

### 3.1 金属镀覆标识方法(钢铁材料锌电镀件见 3.5.1)

金属镀覆标识符合标准SJ 20818的规定，本企业标注采用简化标注：

基体材料	镀覆方法	•	镀覆层名称	镀覆层厚度	镀覆层特征	•	后处理
------	------	---	-------	-------	-------	---	-----

### 3.2 金属镀覆及化学处理常用符号

金属材料用化学元素表示，合金材料用其主要成分的化学元素表示，非金属材料用国际通用缩写字母表示。常用基体材料的表示符号见表1，常用镀覆方法、处理方法的表达符号见表2。

表1 常用基体材料的表示符号<sup>a</sup>

材料名称	符号	材料名称	符号	材料名称	符号	材料名称	符号
铁、钢	Fe	铝及铝合金	Al	镁及镁合金	Mg	塑料	PL
铜及铜合金	Cu	锌及锌合金	Zn	钛及钛合金	Ti	其他非金属	—
<sup>a</sup> 宜采用元素符号或通用名称英文缩写							

表2 常用镀覆方法及处理方法的表示符号

方法名称	符号	方法名称	符号
电镀	Ep	热喷镀	TS
化学镀	Ap	电化学处理	Et
热浸镀	Hd	化学处理	Ct

### 3.3 镀层厚度表示方法

镀覆层厚度用阿拉伯数字表示，单位为 $\mu\text{m}$ 。厚度数字标在镀覆层名称之后，该数值为镀覆层厚度范围的下限。必要时，可以标注镀层厚度的范围。

例如：Al/Ap. Ni13. Ep. Ag15~18b

（铝材，化学镀镍13 $\mu\text{m}$ 以上，电镀光亮银15 $\mu\text{m}$ ~18 $\mu\text{m}$ ）

### 3.4 后处理名称表示符号

常用后处理名称表示符号见表3。

表3 常用后处理名称表示符号

后处理名称	符号	后处理名称	符号
钝化	P	扩散	Di
电解钝化	Pi	除氢	Rh
磷化（磷酸盐处理）	Ph	涂装	Pt
氧化	O	封闭	S
乳化	E	防变色	At
着色	Cl	铬酸盐封闭	Cs
热熔	Fm		

### 3.5 典型镀覆层的标识示例

#### 3.5.1 钢铁上锌电镀层的标识

金属镀覆标识符合标准GB/T 9799的规定，本企业标注采用简化标注：

基体材料 Fe	/	降低应力热处理	/	镀覆层 Zn	/	镀覆层厚度	/	降低氢脆热处理	/	铬酸盐转化膜	/	辅助处理
---------	---	---------	---	--------	---	-------	---	---------	---	--------	---	------

标识内容：

a) 基材的化学符号Fe；

b) 斜线（/）；

- c)降低应力的热处理 (SR) 的标识 (如需要进行降低应力的热处理时) ;  
d) 锌的化学符号 Zn;  
e) 表示锌电镀层最小厚度的数字, 以微米计;  
f) 降低氢脆的热处理 (ER) 的标识 (如需要进行降低氢脆的热处理时) ;  
g) 适当时, 标明铬酸盐转化膜的代号 (见表4) ;  
h) 适当时, 标明其他辅助处理的代号 (见表5) 。

钢铁基体上锌电镀层的标识方法见示例。

示例1: GB/T 9799-电镀层 Fe/Zn12/C

铁或钢 (Fe) 上厚度为 12  $\mu\text{m}$  的锌电镀层 (Zn12), 镀层经彩虹色化学转化处理 (C);

示例2: GB/T 9799-电镀层 Fe/Zn25/ER(190)8/D/T2

铁或钢 (Fe) 上厚度为 25  $\mu\text{m}$  的锌电镀层 (Zn25); 为降低氢脆, 镀后在 190℃ 下热处理 8h, 标识为 ER(190)8; 镀层经过不透明铬酸盐处理 (D), 并用有机封闭剂进行封闭 (T2);

示例3: GB/T 9799-电镀层 Fe//SR(200)3/Zn25/ER(190)8/D/T2

同示例 2, 但工件在镀前进行降低应力的热处理, 200℃ 下持续最短时间为 3h。

示例4: GB/T 9799-电镀层 Fe/Zn12/C /T2

铁或钢 (Fe) 上厚度为 12  $\mu\text{m}$  的锌电镀层 (Zn12), 镀层经彩虹色化学转化处理 (C), 并用有机封闭剂进行封闭 (T2)。

表4 铬酸盐转化膜的类型、外观和表面密度

类型		典型外观	膜层表面密度 $\rho_A / (\text{g}/\text{m}^2)$
代号	名称		
A	光亮膜	透明, 透明至浅蓝色	$\rho_A \leq 0.5$
B <sup>b</sup>	漂白膜	带轻微彩虹的白色	$\rho_A \leq 1.0$
C	彩虹膜	偏黄的彩虹色	$0.5 < \rho_A < 1.5$
D	不透明膜	橄榄绿	$\rho_A > 1.5$
F	黑色膜	黑色	$0.5 < \rho_A < 1.0$
注: 此表中对铬酸盐图层的描述不一定是指色漆和清漆附着的改善。所有的铬酸盐膜可能含有或不含六价铬离子。			
<sup>b</sup> 此为两步骤工艺。			

### 3.5.2 非转化后处理

如果需要进行非转化处理, 应根据表5的代号来标识。

表5 非转化后处理

代号	处理类型
T1	涂覆涂料、油漆、粉末涂层或类似材料
T2	涂覆有机或无机封闭剂
T3	有机染色
T4	涂动物油脂或油或其他润滑剂
T5	涂蜡

### 3.5.3 锌电镀层+铬酸盐转化膜中性盐雾试验的耐蚀性

表6给出了锌电镀层+铬酸盐转化膜在不同使用条件下的中性盐雾试验的耐蚀性。

表 6 锌电镀层+铬酸盐转化膜中性盐雾试验的耐蚀性

镀层标识 (部分)	使用条件号	使用条件	中性盐雾试验持续时间 /h
Fe/Zn5/A Fe/Zn5/B Fe/Zn5/F	0	完全用于装饰性	48
Fe/Zn5/C Fe/Zn5/D Fe/Zn8/A Fe/Zn8/B Fe/Zn8/F	1	温暖、干燥的室内	72
Fe/Zn8/C Fe/Zn8/D Fe/Zn12/A Fe/Zn12/F	2	可能发生凝露的室内	120
Fe/Zn12/C Fe/Zn12/D Fe/Zn25/A Fe/Zn25/F	3	室温条件下的户外	192
Fe/Zn25/C Fe/Zn25/D	4	腐蚀严重的户外 (如: 海洋环境或工业环境)	360

对于某些重要的应用, 使用条件为3时, 锌电镀层的最小厚度建议由14  $\mu\text{m}$ 代替12  $\mu\text{m}$ 。对于直径不到20mm的螺纹件, 镀层的最小厚度建议为10  $\mu\text{m}$ ; 对于铆钉、锥形针、开口销和垫片之类的工件, 其镀层的最小厚度建议为8  $\mu\text{m}$ 。

### 3.5.4 金属基体上锡电镀层标识

金属基体上锡电镀层的标识方法见示例, 主要依据GB/T 12599。锡电镀层表面特征符号见表7, 我公司建议用采用“光亮镀层”, 每系列需镀零件的镀锡层一致。

示例1: 电镀层 Fe/Ni2.5Sn5 f (在钢或铁基体上, 镀覆 2.5  $\mu\text{m}$  镍底镀层+5  $\mu\text{m}$  锡镀层, 镀后应用熔流处理)。

示例2: 电镀层 Cu/Sn5 m (在铜基体上, 镀覆 5  $\mu\text{m}$  锡镀层, 无光镀层)。

示例3: 电镀层 Cu/Sn5 b (在铜基体上, 镀覆 5  $\mu\text{m}$  锡镀层, 光亮电镀层)

表 7 锡电镀层表面特征符号

镀层表面特征	符号
无光镀层	m
光亮镀层	b
熔流处理的镀层	f

### 3.5.5 工程用镍电镀层标识

工程用镍电镀层的标识见示例，主要依据GB/T 12332。标识中工程镍镀层类型、含硫量及延展性标识见表8。为确保镀层与基体之间的结合力良好，工程用镍在镀前和镀后有时需要热处理。镀层热处理特征符号见表8，镍电镀层特征见表9。

**示例1：**电镀层 Fe//Ni50sf（碳钢基体上电镀最小局部厚度为 50 μm、无硫的工程用镍电镀层的标识）。

**示例2：**电镀层 Al//Ni75pd（在铝合金基体上电镀的最小局部厚度为 75 μm 无硫的、镍层含有共沉积的碳化硅颗粒的工程用镍电镀层的标识）。

**注：**示例中的双分隔号表示电镀前和电镀后对热处理不做要求。

**表 8 不同类型的镍电镀层的符号、硫含量及延展性**

镍电镀层的类型	符号	硫含量（质量分数）%	延展性
无硫	sf	<0.005	>8
含硫	sc	>0.04	—
镍母液中分散有微粒的无硫镍	pd	<0.005	>8

**表 9 镍镀层特征符号**

镀层种类	符号	镀层特征
镍镀层	b	表示全光亮镍

### 3.5.6 工程用银镀层标识

工程用银电镀层的标识见示例：镀层特征见表10，后处理方法见表3。主要依据主要依据GB/T 13911和GB/T 12306。

**示例1：**电镀层 Fe/Ag10b. At（在铁或钢基体上电镀厚度为 10 μm 的光亮银电镀层，防变色后处理的标识）。

**示例2：**电镀层 Cu/Ag5b. At（在铜基体上电镀厚度为 5 μm 的光亮银电镀层，防变色后处理的标识）。

**表 10 银镀层特征符号**

镀层种类	符号	镀层特征
	b	表示全光亮银

### 3.5.7 工程用铜电镀层标识

工程用铜电镀层的标识见示例：

**示例1：**电镀层 Fe/Cu10（在铁或钢基体上电镀厚度为 10 μm 的铜电镀层的标识）。

### 3.5.8 工程用镍磷化学镀层标识

工程用镍磷化学镀层的标识见示例：

**示例2：**化学镀层 Cu/Ap • Ni-P13（在铜基体上化学镀厚度为 13 μm 的镍磷镀层标识）。

### 3.5.9 钢铁上镀锌镍合金电镀层

本条款主要引用GB/T 12855，规定了钢铁上的镍含量（质量分数）为5%~10%（低镍）和10%~17%（高镍）的锌-镍合金电镀层的技术要求和试验方法。

#### 3.5.9.1 标识方法

金属镀覆标识符合标准GB/T 12855的规定，本企业标注采用标准GB/T 12855标注方法，组成如下：

基体材料 Fe	/	镀层方法	•	镀覆层名称	镀覆层厚度	•	钝化膜类型	封闭
---------	---	------	---	-------	-------	---	-------	----

表示标识的符号、含义及电镀层钝化膜颜色见表11。

表 11 标识的符号、含义及电底层钝化膜颜色

标识		符号	含义	电镀层钝化膜颜色
基本材料		Fe	钢铁基体	—
镀覆方法		Ep	电镀	
镀覆层名称		ZnNi	锌镍合金电镀层	
镀覆层厚度		5/8/12/18/25	镀层厚度（ μ m）	
钝化膜类型和封闭	六价铬钝化	B	（蓝）白色钝化	银白色至蓝白色
		C	彩色钝化	彩红色
		E	黑色钝化	黑色
	三价铬钝化	BF	（蓝）白色钝化	银白色至蓝白色
		CF	彩色钝化	呈蓝紫彩红色
		EF	黑色钝化	黑色或灰黑色
	三价铬钝化+封闭	BFS	（蓝）白色钝化+封闭	灰白色至镀层本色
		CFS	彩色钝化+封闭	浅彩色至镀层本色
		EFS	黑色钝化+封闭	黑色或灰黑色
注1：锌镍合金电镀层三价铬（蓝）白色钝化（或彩色钝化）再经封闭，由于其颜色偏浅至镀层本色，通常称为本色钝化。				
注2：RoHS禁限用物质要求，不允许采用六价铬钝化。				
注3：三价铬钝化膜不具备自修复能力，在转运、装配和使用中若选成损伤会加速腐蚀，因此钝化后通常要封闭处理。				

#### 3.5.9.2 标识示例

锌镍合金电镀层标识方法示例及说明见表12。

表 12 锌镍合金电镀层标识方法标例及说明

标识方法示例	说明
电镀层 JB/T 12855-Fe/Ep • ZnNi8 • BFS	钢铁基体, 电镀锌镍合金8 $\mu\text{m}$ , 三价格白色钝化+封闭 (本色钝化)
电镀层 JB/T 12855-Fe/Ep • ZnNi8 • CFS	钢铁基体, 电镀锌镍合金8 $\mu\text{m}$ , 三价格彩色钝化+封闭 (本色钝化)
电镀层 JB/T 12855-Fe/Ep • ZnNi8 • EFS	钢铁基体, 电镀锌镍合金8 $\mu\text{m}$ , 三价格彩色钝化+封闭
电镀层 JB/T 12855-Fe/Ep • ZnNi10 • BF	钢铁基体, 电镀锌镍合金10 $\mu\text{m}$ , 三价格 (蓝) 白色钝化
电镀层 JB/T 12855-Fe/Ep • ZnNi10 • CF	钢铁基体, 电镀锌镍合金10 $\mu\text{m}$ , 三价格彩色钝化
电镀层 JB/T 12855-Fe/Ep • ZnNi10 • EF	钢铁基体, 电镀锌镍合金10 $\mu\text{m}$ , 三价格黑色钝化
电镀层 JB/T 12855-Fe/Ep • ZnNi8 • B	钢铁基体, 电镀锌镍合金8 $\mu\text{m}$ , 六价格 (蓝) 白色钝化
电镀层 JB/T 12855-Fe/Ep • ZnNi8 • C	钢铁基体, 电镀锌镍合金8 $\mu\text{m}$ , 六价格彩色钝化
电镀层 JB/T 12855-Fe/Ep • ZnNi8 • E	钢铁基体, 电镀锌镍合金8 $\mu\text{m}$ , 六价格黑色钝化

### 3.5.9.3 镀层合金比例、厚度和耐腐蚀性能

镀层的合金比例、厚度和耐腐蚀性能的关系见表13。

表 13 锌镍合金电镀层的合金比例、厚度和耐腐蚀性能<sup>注1</sup>

适用条件			最低白锈时间 h		最低红锈时间 h
			滚镀	挂镀	
合金比例 (质量分数)	低镍: 5%~10%	防腐要求较低的零件	96	144	480
	高镍: 10%~17%	防腐要求高的零件	144	240	720
镀层厚度	$\geq 5 \mu\text{m}$	总成内部或螺纹区域	96	144	480
	$\geq 8 \mu\text{m}$	偶尔接触雨雪等侵蚀的一般环境零件	144	240	720
	$\geq 12 \mu\text{m}$	雨雪等直接侵蚀的恶劣环境零件	144	240	1000
注1: 表中耐腐蚀性能是指锌镍合金电镀层三价格 (蓝) 白色钝化、彩色钝化或黑色钝化, 经封闭后应达到的最低指标。					
注2: 锌镍合金电镀层三价格 (蓝) 白钝化、彩色钝化或黑色钝化, 经封闭后, 三者耐腐蚀性能指标基本接近。					

## 4 对镀层的要求

### 4.1 外观

电镀层主要表面上不应有明显的镀层缺陷, 如鼓泡、孔隙、粗糙裂纹、局部无镀层、污迹或不良颜色及其生锈、变色等缺陷。镀银层在放大8倍或4倍具有照明的情况下观察时, 其表面应无针孔、粗糙、裂纹或局部无镀层等可见的电镀缺陷。

### 4.2 镀层厚度

- a) 镀层最小局部厚度是指主要表面上能被直径为 20mm 的球接触的部分, 非螺纹件镀层的最小局部厚度应不小于图样上规定的镀层厚度数值, 上偏差+2  $\mu\text{m}$ 。

示例1: 图样上规定镀层厚度 6  $\mu\text{m}$ , 最小局部厚度是 6  $\mu\text{m}$ , 最大局部厚度是: 8  $\mu\text{m}$ 。

- b) 螺纹件电镀层的厚度按 GB/T 5267.1 中表 2 选取, 最小局部厚度上偏差应 $\leq$ 2  $\mu\text{m}$ , 下偏差应 $\geq$ 1  $\mu\text{m}$ ;
- c) 镀层厚度测量按 GB/T 6462 规定的试验方法进行测量。

### 4.3 镀层质量

- a) 电镀层结合强度按 GB/T 5270 规定的测试方法进行试验, 试验后镀层不应出现剥离现象;
- b) 单位面积上膜层质量的测定, 按 GB/T 9792 中所规定的方法确定;
- c) 对镀覆层为锌、锡、镍、银、铜、镍磷的性能要求分别按 GB/T 9799、GB/T 12599、GB/T 12332、ISO 4521、GB/T 12333、GB/T 13913 标准规定进行。
- d) 对镀覆层为锌、锡、镍、银、铜、镍磷的零部件, 常规产品及两防产品的零部件应能满足 GB/T 2423.17 标准规定的 24h 盐雾试验要求, 三防零部件应能满足 GB/T 2423.17 标准规定的 48h 盐雾试验要求。
- e) 盐雾试验后的试品的合格判定按 GB/T 6461 标准中的 10/6sC 判定

### 4.4 镀覆件镀覆前处理要求

#### 4.4.1 外观要求

- a) 待镀的零(部)件应无机械变形和机械损伤, 无影响镀覆质量和产品使用性能的氧化皮、斑点、凹坑、凸瘤、毛刺、划伤等缺陷。
- b) 经磨削加工的或经探伤检查的零(部)件及弹簧等, 应无剩磁、磁粉及荧光粉等缺陷。
- c) 经热处理后的工件应进行表面清理, 不允许有未除尽的氧化皮和残留物(如盐、碱、型砂及因热处理前工件表面未除尽的油污所导致的烧结等); 允许有轻微的氧化色, 但不允许有锈蚀现象;
- d) 粉末冶金件须进行孔隙及孔隙率检查。

#### 4.4.2 外型尺寸要求

- a) 设计规定有配合要求的零(部)件, 镀覆前必须留有镀覆层厚度的工艺尺寸, 并应按照相关工艺规定的尺寸进行检验和验收。
- b) 需镀覆的螺纹件, 应按 GB/T 197 及 GB/T 5267.1 所规定的镀覆层厚度留有足够的余量。

#### 4.4.3 组合件镀覆前质量要求及镀覆方法

- a) 镀覆前, 金属-橡胶及金属-塑料组合件, 黑色金属与有色金属组合件、粉末冶金与其他金属组合件等, 其橡胶或塑料部分或多种材料组合部分应无断裂及划伤; 组合件的交界处, 不应有毛刺、夹杂物和未胶合的部位; 金属暴露部分的表面不应有橡胶或塑料的残余物。。
- b) 验收时, 应在光线充足或人工照明良好的条件下目视检查, 必要时可用 3~5 倍放大镜目视检查。。
- c) 以螺纹联接或分离方式的组合件, 金属部分镀覆前应确认是否有公差尺寸的要求, 应尽可能采用组合件分离, 金属件部分单独电镀的方式进行镀覆。不能分离或不便分离的组合件由电镀方与需方协商电镀方式。

- d) 采用压合、搭接、铆接、搭焊、点焊等不可分离方式组合的组合件，镀覆时，可根据需方镀覆的要求，采用局部电镀、掩蔽电镀或其他镀覆方法进行镀覆。

#### 4.4.4 带复杂内腔的异形件镀覆前质量要求

带有复杂内腔的焊接件镀覆前，应在不影响使用的部位留有便于液、气排出的工艺孔。

#### 4.4.5 焊接件镀覆前质量要求

焊接件应无残留的焊料和熔渣。焊缝应经喷砂或其他方法清理，焊缝应无气孔和未焊牢等缺陷。

#### 4.4.6 除油除锈要求

- 镀覆前零（部）件应清除油封。油封清除后，零（部）件表面应无油污、金属屑及机械加工划线的涂色等多余物。
- 不经过机械加工的铸件、锻件和热轧件的表面，应进行喷砂、喷丸处理。材料的极限抗拉强度不大于 1 050 MPa 的热轧件表面，也可以酸洗除去氧化皮。
- 喷砂后的表面，不应有残留的氧化皮、锈蚀、油迹、存砂、手印等，凡经喷砂处理的高强度零（部）件，应在 1h 内进行镀覆（包括预处理）。

#### 4.4.7 消除应力的热处理要求

- 凡经机械加工、磨削、冷成型、冷拉伸、冷矫正的零（部）件，当其材料抗拉强度最大值大于 1 050 MPa 时，除表面淬火件外，应按表 14 规定的条件进行消除应力的热处理。
- 消除应力热处理前，应将金属零（部）件表面上的油脂清洗干净。
- 表面淬火件消除残余应力的热处理，应在 130℃～150℃下，保温不少于 5h。
- 当需要喷丸处理时，喷丸应在消除残余应力热处理后进行，热处理的温度不得超过 220℃。

表 14 钢件电镀前消除应力的热处理条件

材料抗拉强度最大值 MPa	热处理温度 ℃	热处理时间 h
>1 050～1 450	190～210	1
>1 450～1 800	190～210	18
>1 800	190～210	24
注：热处理应在所有镀前准备之前进行，附着油污过多的零件，热处理之前应进行必要的脱脂处理。		

#### 4.4.8 表面结构的要求

- 除设计已规定的表面结构值 Ra 和圆角值的零（部）件外，为保证镀层质量，零（部）件镀覆前的表面结构值 Ra 和圆角值应符合表 15 的规定。
- 图样上已规定零（部）件表面结构值的，其镀覆前的表面结构值应不大于图样上所标出的表面结构值的一半。

表 15 表面结构 Ra 与圆角值

镀覆层种类	镀覆前表面结构值 Ra(不大于) $\mu\text{m}$	圆角值 $\text{mm}$
工程镀铬(需做孔隙率检查)	0.8	$\geq 0.5$
工程镀铬(不需做孔隙率检查)	1.6	--
松孔镀铬	0.2	--
装饰镀铬	视光亮度要求确定	$\geq 0.5$
硬质阳极氧化、绝缘阳极氧化	0.8	$\geq 0.5$
防渗碳、防氮化、防氧化而镀铜或镀锡	3.2	--
注1: 本表是建立在镀覆后不经抛光、研磨等精饰的基础上。		
注2: 超过本表规定时, 由需方与电镀方商定。		

#### 4.5 镀覆后的处理要求

零件经电镀和化学镀覆之后, 应进一步做化学的、电化学的、热处理调质、涂漆等后处理, 目的是:

- a) 进一步提高镀覆层的防护能力。例如, 镀锌层、锌系合金层的铬酸盐钝化处理等, 铬酸盐钝化处理应符合以下要求:
  - 1) 电镀锌后必须进行铬酸盐溶液浸渍处理形成铬酸盐转化膜不应有龟裂和严重的水痕;
  - 2) 转化膜的颜色要求色泽均匀、美观、光亮和清晰;
  - 3) 铬酸盐转化膜可按防护性分为两级, 每级包括两种类型, 其主要特性见表 16;
  - 4) C 型及 D 型铬酸盐转化膜的附着强度, 按 GB/T 9791 的规定进行试验, 并达到对附着强度的要求。

表 16 铬酸盐转化膜分级特性

分 级	类型 代号	类型	典型外观	单位面积上的膜层质量 $\text{g}/\text{m}^2$	防护性
1	A	光亮	光亮、清晰、有时带淡蓝色色调	$\leq 0.5$	具有有限防护性, 如在搬动、使用过程中抗污染及轻微腐蚀条件下抗高湿度
	B	漂白	清晰、微带彩虹色	$\leq 1.0$	
2	C	彩虹	彩虹色	$0.5 \sim 1.5$	具有良好的防护性, 如在大气, 包括某些有机气氛条件下的防护性
	D	深处理	草绿、橄榄绿、棕褐、黑色等	$> 1.5$	

- b) 通过适当的热处理, 降低镀层的内应力, 改善镀层的综合性能。对于镀锌的弹性零件如弹簧、弹簧垫圈等及 0.5mm 以下的薄壁零件和机械强度要求较高的个别零件必须去氢脆处理, 必须在工件电镀后 4h 之内尽快实施, 其条件为温度  $100^{\circ}\text{C} \sim 220^{\circ}\text{C}$ , 保温时间 8h;
- c) 提高贵金属镀层的防护能力。例如, 对银层涂覆保护剂提高抗变色能力;
- d) 化学覆盖层与油漆涂覆科学的配合, 形成防护性能好的涂覆体系。

#### 5 标注方法

本技术条件在产品图样上标注为: 金属镀覆层按 OBRD. 583. 001。

## OBRD. 583. 001/E 20181020更改条款说明

更改前		更改后	
2	无	2	增加引用标准 GB/T 12306 金属覆盖层 工程用银和银合金电镀层 GB/T 13911 金属覆盖层和化学处理标识方法
3.5.4	无	3.5.4	增加：主要依据GB/T 12599。我公司建议用采用“光亮镀层”，每系列需镀零件的镀锡层一致。
	无		增加：示例 3
3.5.5	正文开头：工程用铬电镀层 无 无 无	3.5.5	正文开头：工程用镍电镀层 主要依据 GB/T 12332 镍电镀层特征见表 9 增加：表 9
3.5.6	无  示例 1： 电镀层 Fe/Ag10 示例 2： 电镀层 Cu/Ag5 无	3.5.6	镀层特征见表10，后处理方法见表3。主要依据主要依据GB/T 13911和GB/T 12306 示例1： 电镀层 Fe/Ag10b. At 示例2： 电镀层 Cu/Ag5b. At 增加：表10
3.5.9.1	表 9	3.5.9.1	表11
3.5.9.2	表 10	3.5.9.2	表12
3.5.9.3	表 11	3.5.9.3	表13
4.4.7	表 9	4.4.7	表14
4.4.8	表 10	4.4.8	表15
4.5	表 11	4.5	表16

## 20180525更改条款说明

更改前		更改后	
2	无	2	增加引用标准 GB/T 12855 金属覆盖层 锌镍合金电镀层
3.5.1	示例 1 示例 2 示例 3 无	3.5.1	示例 1 示例 2 示例 3 增加: GB/T 9799-
	无		增加: 示例 4 GB/T 9799-电镀层 Fe/Zn12/C /T2
3.5.9	无	3.5.9	增加: 钢铁上镀锌镍合金电镀层 增加: 3.5.9.1 标识方法 增加: 3.5.9.2 标识示例 增加: 3.5.9.3 镀层合金比例、厚度和耐腐蚀性能

## 20170818更改条款说明

更改前		更改后	
4.2	a) 最小局部厚度是指主要表面上能被直径为 20mm 的球接触的部分, 其厚度应不小于图样上规定的镀层厚度数值; b) 螺纹电镀层的厚度上偏差应 $\leq 2 \mu\text{m}$ , 下偏差应 $\geq 1 \mu\text{m}$ ;	4.2	a) 镀层最小局部厚度是指主要表面上能被直径为 20mm 的球接触的部分, 非螺纹件镀层的最小局部厚度应不小于图样上规定的镀层厚度数值, 上偏差 $+2 \mu\text{m}$ 。 示例 1: 图样上规定镀层厚度 $6 \mu\text{m}$ , 最小局部厚度是 $6 \mu\text{m}$ , 最大局部厚度是: $8 \mu\text{m}$ 。 b) 螺纹件电镀层的厚度按 GB/T 5267.1 中表 2 选取, 最小局部厚度上偏差应 $\leq 2 \mu\text{m}$ , 下偏差应 $\geq 1 \mu\text{m}$ ;

## 20170515更改条款说明

更改前		更改后	
3. 5. 1	钢铁上锌电度层的标识 简化标注无无	3. 5. 1	<p>根据 GB/T 9799 规定</p> <p>a) 增加了简化标注，</p> <p>b) 对各标注进行了说明，</p> <p>例如：SR：降低应力热处理 铬酸盐转化膜的代号 其他辅助处理的代号</p> <p>d) 更换表 4</p> <p>e) 增加了 3. 5. 2、3. 5. 3 和表 5、表 6</p> <p>表 5 非转化后处理代号</p> <p>表 6 主要说明了镀层使用条件和使用条件号，盐务试验时间</p>
3. 5. 2	金属基体上锡电镀层标识	3. 5. 4	金属基体上锡电镀层标识
3. 5. 3	工程用镍电镀层标识	3. 5. 5	工程用镍电镀层标识
3. 5. 4	工程用银镀层标识	3. 5. 6	工程用银镀层标识
3. 5. 5	工程用铜镀层标识	3. 5. 7	工程用铜镀层标识
3. 5. 6	工程用镍磷镀层标识	3. 5. 8	工程用镍磷镀层标识