

ICS 25.220.40

A 729

备案号: 55163—2016

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 12855—2016

金属覆盖层 锌镍合金电镀层

Metallic coatings—Electroplated coatings of zinc-nickel alloys

2016-04-05 发布

2016-09-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 镀层的标识.....	2
4.1 标识方法.....	2
4.2 标识示例.....	2
5 需方应向电镀生产方提供的资料.....	3
5.1 必要资料.....	3
5.2 附加资料.....	3
6 镀层技术要求.....	3
6.1 外观.....	3
6.2 镀层的合金比例、厚度和耐腐蚀性能.....	4
6.3 结合强度.....	4
6.4 耐腐蚀性能.....	4
6.5 摩擦系数.....	4
6.6 禁限用物质.....	5
6.7 消除氢脆的热处理.....	5
7 镀层试验方法.....	5
7.1 外观.....	5
7.2 合金比例.....	5
7.3 厚度.....	5
7.4 结合强度.....	5
7.5 耐腐蚀性能.....	5
7.6 摩擦系数.....	5
7.7 禁限用物质.....	6
表1 标识的符号、含义及电镀层钝化膜颜色.....	2
表2 锌镍合金电镀层标识方法示例及说明.....	2
表3 锌镍合金电镀层的合金比例、厚度和耐腐蚀性能.....	4
表4 电镀锌镍合金后消除氢脆的要求.....	5

前 言

本标准按 GB/T 1.1—2009 的规定编写。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国金属与非金属覆盖层标准化技术委员会 (SAC/TC57) 归口。

本标准起草单位：重庆长安汽车股份有限公司、施洛特（无锡）表面处理技术有限公司、武汉材料保护研究所。

本标准主要起草人：黄平、张健杨、王茂堂、杨西、范梅梅、沃克·吴发斯、张德忠。

本标准为首次发布。

金属覆盖层 锌镍合金电镀层

1 范围

本标准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。

本标准适用于汽车、航天、兵器等产品零（部）件的锌镍合金电镀层。

本标准不适用于：

- 抗拉强度大于1200 MPa或维氏硬度大于370 HV的零件；
- 质量等级大于10.9的紧固件（螺栓、螺母等）；
- 与镁材料接触的零件。

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 3138 金属及其他无机覆盖层 表面处理 术语
- GB/T 6461 金属基体上金属和其它无机覆盖层 经腐蚀试验后的试样和试件的评级
- GB/T 6462 金属和氧化物覆盖层 厚度测量 显微镜法
- GB/T 9791 锌、镉、铝-锌合金和锌-铝合金的铬酸盐转化膜 试验方法
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 12334 金属和其他非有机覆盖层 关于厚度测量的定义和一般规则
- GB/T 13911 金属镀覆和化学处理标识方法
- GB/T 16823.3 紧固件 扭矩-夹紧力试验
- GB/T 16921 金属覆盖层 覆盖层厚度测量 X射线光谱方法

3 术语和定义

GB/T 3138、GB/T 12334界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

白雾 white smog

在腐蚀介质作用下，镀层的微观裂纹处出现白色氧化物而使镀层的初始颜色发生很轻微的变化。

3.2

白锈 white rust

在腐蚀介质作用下，镀层表面钝化膜层和封闭膜层被破坏，镀层出现腐蚀生成粉状白色腐蚀产物的现象。

注：通常将产生白锈看作第一腐蚀点。

3.3

红锈 red rust

在腐蚀介质作用下，零部件表面镀层被破坏，基体出现腐蚀生成点（点）状红色腐蚀产物的现象。

注：通常将产生红锈看作第二腐蚀点。

4 镀层的标识

4.1 标识方法

根据 GB/T 13911 的规定，镀层标识的组成如下。

镀覆方法 本标准号-基体材料/镀覆方法·镀覆层名称和镀覆层厚度·钝化膜类型和封闭
表示标识的符号、含义及电镀层钝化膜颜色见本标准表1。

表1 标识的符号、含义及电镀层钝化膜颜色

标识	符号	含义	电镀层钝化膜颜色	
基体材料	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(μm)		
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	彩虹色
		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	呈蓝紫的彩虹色
		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)再加封闭，由于其颜色偏浅至镀层本色，通常称为本色钝化。

注2：汽车等行业有禁用物质要求，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、装配和使用中若造成损伤会加速腐蚀，因此钝化后通常要封闭处理。

4.2 标识示例

锌镍合金电镀层标识方法示例及说明见表2。

表2 锌镍合金电镀层标识方法示例及说明

标识方法示例	说明
电镀层 JB/T 12855-Fe/Ep·ZnNi8·B	钢铁基体，电镀锌镍合金 8 μm，六价铬(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 μm，六价铬彩色钝化
电镀层 JB/T 12855-Fe/Ep·ZnNi8·E	钢铁基体，电镀锌镍合金 8 μm，六价铬黑色钝化

表2 锌镍合金电镀层标识方法示例及说明(续)

标识方法示例	说明
电镀层 JB/T 12855-Fe/Ep · ZnNi10 · BF	钢铁基体, 电镀锌镍合金 10 μm, 三价铬(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 μm, 三价铬彩色钝化
电镀层 JB/T 12855-Fe/Ep · ZnNi10 · EF	钢铁基体, 电镀锌镍合金 10 μm, 三价铬黑色钝化
电镀层 JB/T 12855-Fe/Ep · ZnNi8 · BFS	钢铁基体, 电镀锌镍合金 8 μm, 三价铬白色钝化+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 μm, 三价铬彩色钝化+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 μm, 三价铬黑色钝化+封闭

5 需方向电镀生产方提供的资料

5.1 必要资料

需方向电镀生产方提供下列资料:

- 本标准编号;
- 镀层的标识(见第4章);
- 标明待镀工件的主要表面, 如用图样标样或提供有适当标记的样品;
- 基体金属的性质、表面状态和精饰种类(当这些因素可能影响电镀层的适用性和/或外观时);
- 工件上允许出现的镀层缺陷(见6.1.2);
- 锌镍合金电镀层中镍含量;
- 螺纹紧固件的摩擦系数;
- 工件的抗拉强度以及电镀前和/或电镀后的热处理要求;
- 抽样方法、接受水平或其他检验要求。

5.2 附加资料

需方向电镀生产方提供下列附加资料:

- 待镀工件预处理的特殊要求或限制;
- 对已镀工件的特殊包装要求;
- 其他要求, 如特殊形状工件的试验和评级的区域。

6 镀层技术要求

6.1 外观

6.1.1 一般要求

工件主要表面上镀层结晶致密, 均匀、光滑、平整, 每批次钝化膜的颜色应保持一致。通常锌镍合金电镀层钝化膜的颜色见表1。

6.1.2 允许缺陷

镀层允许的缺陷有:

- 轻微的水迹或颜色不均;
- 工件非重要表面的镀层上允许有轻微的夹具印;
- 工件基体材料与表面状态不同导致的同一工件颜色和光泽的差异。

- d) 在复杂件和大型件的边、棱、角处有粗糙和堆积, 但不影响装配质量和使用性能。
- e) 经除氢的工件, 钝化后膜层颜色稍暗或色泽不均。
- f) 直径(或宽度)不大于 10 mm 的盲孔(或槽、缝), 在深度大于直径(或宽度)处的表面允许局部无镀层; 直径不大于 10 mm 的通孔, 在深度大于两倍直径处的表面允许局部无镀层。

6.1.3 不允许缺陷

镀层不允许的缺陷有:

- a) 镀层起皮、起泡、烧焦、麻坑、结瘤、斑点、毛刺、脱落、粗糙、针孔和桔皮;
- b) 树枝状、海绵状和条纹状的镀层;
- c) 局部无镀层, 另有规定的除外;
- d) 未经洗净的镀液盐迹或钝化液残迹。

6.2 镀层的合金比例、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 3。

表 3 锌镍合金电镀层的合金比例、厚度和耐腐蚀性能

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	1 000

注 1: 表中耐腐蚀性能是指锌镍合金电镀层三价铬(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铬(蓝)白色钝化、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。

6.3 结合强度

镀层与基体金属应结合良好, 应无起泡、脱落、剥离、起皮等缺陷。

6.4 耐腐蚀性能

进行镀层中性盐雾试验后:

- a) 允许钝化层变色和出现白雾;
- b) 装饰性的外观零件不允许出现白锈;
- c) 非外观工件允许出现不大于 5% 面积的白锈, 但不允许出现红锈;
- d) 铸铁工件允许出现不大于 5% 面积的白锈和不大于 3% 面积的红锈;
- e) 安装后不可见的螺纹区域允许出现不大于 10% 面积的白锈和不大于 5% 面积的红锈;
- f) 铆接、焊接等局部部位允许降低要求评价, 具体由供需双方协商。

6.5 摩擦系数

螺纹紧固件的摩擦系数为 0.08~0.20。

6.6 禁限用物质

汽车、电子等零部件有禁限用物质要求时，应采用三价铬钝化，镀层中六价铬的含量不应大于 $0.1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 。

6.7 消除氢脆的热处理

电镀锌镍合金后，有消除氢脆要求的，应进行消除氢脆的热处理，具体要求见表4。

表4 电镀锌镍合金后消除氢脆的要求

电镀锌镍合金后需消除氢脆的零件	镀后到达除氢温度的时间间隔 h	除氢温度 $^{\circ}\text{C}$	除氢时间 h
1. 抗拉强度为 1 000 MPa~1 100 MPa 或维氏硬度为 310 HV~340 HV 的零件 2. 紧固件中性能等级为 9 的螺母和性能等级为 9.8 的螺栓 3. 表面淬火、渗碳、渗氮后的零件	≤ 2	190~220	4
1. 抗拉强度为 1 100 MPa~1 200 MPa 或维氏硬度为 340 HV~370 HV 的零件 2. 紧固件中性能等级为 10 的螺母和性能等级为 10.9 的螺栓 3. 卡箍、弹簧等弹性元件	≤ 1	190~220	6

7 镀层试验方法

7.1 外观

在自然散射光或无反射光的白色透明光线下，距离测试表面约 500 mm 目视检查。

7.2 合金比例

按 GB/T 16921 规定的测量方法，同时测量镀层的厚度和合金成分（合金比例）。

7.3 厚度

镀层厚度按 GB/T 16921 的规定测量，当供需双方意见不一致时，按 GB/T 6462 的规定测量。

7.4 结合强度

将镀好的工件放入温度为 $300^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的干燥箱中，保温 30 min，然后把工件浸入温度为 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的水中，几秒钟后裸视目测，电镀层应无可见的缺陷，符合 6.3 的要求。

7.5 耐腐蚀性能

将电镀后至少存放 24 h 的工件，在干燥箱中加热到 $120^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，保温 1 h。当工件温度降低到室温时，将工件送入盐雾箱中，按 GB/T 10125 规定的中性盐雾试验方法进行耐腐蚀性能试验，性能应达到表4的规定；试验后按 GB/T 6461 进行评级，保护等级不应低于 9 级。

7.6 摩擦系数

按 GB/T 16823.3 规定的试验方法，根据试验目的，选择标准条件下或特殊条件下的试验方法，对

紧固件的扭矩特性进行测定，确定总摩擦系数、螺纹间摩擦系数和支承面摩擦系数。

7.7 禁限用物质

参照 GB/T 9791 规定的试验方法对铬酸盐膜六价铬含量进行测定：

——先进行铬酸盐膜六价铬存在的测定；

——确认六价铬存在后，再进行铬酸盐膜六价铬含量的测定。