



# 中华人民共和国国家标准

GB 12332—90

## 金属覆盖层 工程用镍电镀层

Metallic coatings

Electroplated coatings of nickel for  
engineering purposes

1990-04-27 发布

1990-12-01 实施

国家技术监督局 发布

# 中华人民共和国国家标准

## 金属覆盖层 工程用镍电镀层

GB 12332—90

Metallic coatings

Electroplated coatings of nickel for  
engineering purposes

本标准等效采用 ISO 4526—1984《金属覆盖层——工程用镍电镀层》。

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了黑色金属和有色金属上的工程用镍电镀层的要求。

本标准适用于工程用途的镍镀层,也适用于最小厚度在 30  $\mu\text{m}$  以上的防护装饰性镍镀层。

本标准不适用于主要用于装饰目的的镍镀层和最小厚度在 30  $\mu\text{m}$  以下防护装饰性镍镀层。

### 2 引用标准

GB 11379 金属覆盖层 工程用铬电镀层

GB 12609 电沉积金属覆盖层和有关精饰 计数抽样检查程序

GB 3505 表面粗糙度 术语 表面及其参数

GB 4340 金属维氏硬度试验方法

GB 4955 金属覆盖层厚度测定 阳极溶解库仑方法

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 6462 金属和氧化物覆盖层 横断面厚度显微镜测量方法

GB 9797 金属覆盖层 镍+铬和铜+镍+铬电镀层

### 3 术语

#### 3.1 主要表面

指工件上某些已电镀或待电镀的表面,该表面上的镀层对工件的外观和(或)使用性能是重要的。

#### 3.2 最小局部厚度

在一个工件的主要表面上所测得的局部厚度的最小值,也称最小厚度。

### 4 抽样

为了检查镍镀层是否符合本标准第 7 章的各项要求,应按 GB 12609 的规定抽样。

### 5 需方应向供方提供的资料

a. 本标准的标准号,即 GB 12332。

b. 基体金属的型号或规格,以及它的冶金学状态。

注:在修复工件的情况下,有时难以提供这一资料,此时要保证覆盖层的质量是有一定困难的。

c. 电镀前是否需要除应力的处理。

d. 电镀前是否需要引入压应力的处理,例如喷丸。

- e. 有关主要表面和不需电镀的所有表面的详细说明。
- f. 对前处理有什么特殊要求或者限制,例如用喷砂取代酸的前处理。
- g. 对电镀层有什么要求。
- h. 镀层的最小厚度,如果使用底层,则是电镀层的总厚度(见 7.3);如果有要求,最大厚度也要说明,特别是对于磨损的或加工超差的工件修复。这些厚度是指电镀件经过所有机械加工之后的镀层厚度(见 7.3)。
- i. 所需的镀层的类型,即暗的、光亮的、半光亮的、低应力的等。
- j. 镀层最后的表面精饰状态,如电镀后不加工的,机械加工的或抛光的。
- k. 允许缺陷的类型和(或)大小,这些缺陷在每一件,每一平面或每平方米表面上缺陷的数目(见 7.1)。
- l. 电镀后是否需要热处理。
- m. 其他特殊的要求,如硬度、表面粗糙度(见 7.2)等。

## 6 基体金属电镀前的处理

### 6.1 一般规定

供方应对工件主要表面进行检查,确认是否有明显的表面缺陷,如气孔、裂纹和不符合要求的覆盖层,或者任何对最后的精饰不利的其他缺陷。所有缺陷都应在作任何处理之前提请需方注意。

### 6.2 消除应力的热处理

若有规定,电镀之前工件应当消除应力。常用的处理条件列于表 1,也可采用不同于表 1 的处理条件,如适当提高温度和缩短时间,但应由供需双方商定。

表 1 电镀前消除应力的热处理条件

钢的最大抗张强度值 $R_m$ MPa	热 处 理	
	温度, °C	时间, h
$R_m \leq 1\ 050$	—	—
$1\ 050 < R_m \leq 1\ 450$	190~220	至少 8
$1\ 450 < R_m \leq 1\ 800$	190~220	至少 18
$R_m > 1\ 800$	190~220	至少 24

如果消除应力是在喷丸或其他冷加工过程之后进行,则处理温度不应超过 220°C。有表面淬火区域的工件,消除应力应在 130~150°C 处理至少 5 h。但是,如果允许基体表面的硬度有所降低,则也可在较高温度下作较短时间的处理。

有色金属通常不要求作消除应力的热处理。

### 6.3 喷丸

#### 6.3.1 钢材

如果需要用喷丸改善疲劳强度,除非另有规定,其喷丸强度应符合下述要求,当用附录 C(补充件)规定的方法测量时,弧高度至少是:

- a. 对于抗张强度低于 1 100 MPa 的钢为 0.3 mm;
- b. 对于抗张强度等于或大于 1 100 MPa 的钢为 0.4 mm。

注:在薄的零件上,为了防止变形,喷丸时必须采用较低的喷丸强度,但是,这就不可能十分有效地防止疲劳强度降低。

如果没有另外的规定,喷丸时应使有关的部位完全喷到。

#### 6.3.2 有色金属

有色金属的喷丸强度应由需方规定。

## 7 对镀层的要求

### 7.1 外观

电镀后未经任何加工的镀件,其主要表面的外观应符合附录 B(参考件)规定的要求,而且当目视检查时,不应有麻点、裂纹、起泡、脱皮和结晶粗大或任何对最后的精饰有不良影响的其他缺陷。

要用机械加工精饰的镀层,电镀件允许有轻度的机械加工的方法可消除的表面缺陷。

如果镀件在由供方进行热处理或磨光过程中产生了肉眼可见的气泡或裂纹,则为废品。

### 7.2 表面粗糙度

如果规定了最后表面粗糙度值,可按 GB 3505 的规定进行测量其结果应达到需方要求。

### 7.3 厚度

主要表面上精饰后镀层和底层的最小厚度应由需方规定(见 5.8)。

### 7.4 硬度

若规定了硬度值,可按 GB 4340 的规定进行测量,其结果应达到需方要求。

### 7.5 结合强度

结合强度(附着强度)按 GB 5270 规定进行试验后,镀层与基体,镀层与底层之间结合良好,不应有任何分离。

### 7.6 孔隙率

若有规定,电镀后的钢铁工件应按 9.2 的规定进行孔隙率试验,试验结果评级方法和 GB 9797 附录 B 加速腐蚀试验结果评价方法相同,如果没有其他规定,其评级不应低于 8。

## 8 电镀后的热处理

### 8.1 一般规定

如果需方有要求,电镀后的热处理应在所有磨光或其他机械加工精饰操作之前按 8.2 和 8.3 的规定在电镀后 4 h 内尽快进行。

### 8.2 钢铁件消除氢脆的热处理

为了减少氢脆,电镀后的钢铁件应按表 2 的要求进行热处理。

表 2 电镀后钢铁件消除氢脆热处理条件

钢的最大抗拉强度值 $R_m$ MPa	热 处 理	
	温 度, C	时 间, h
$R_m \leq 1\ 050$	—	—
$1\ 050 < R_m \leq 1\ 450$	190~220	至少 8
$1\ 450 < R_m \leq 1\ 800$	190~220	至少 18
$R_m > 1\ 800$	190~220	至少 24

工件的热处理温度不能超过它们的回火温度。

未喷丸的工件可以在较高温度下作较短时间处理,但应由供需双方商定。

具有表面淬火区域的工件,应在 130~150℃ 处理至少 2 h,如果允许基体的硬度有所降低,也可用较高温度处理。

### 8.3 铝和铝合金件提高结合强度的热处理

必须注意,加热可能对某些铝合金和镍镀层的机械性能产生不良的影响。如果希望通过热处理提高镀层与铝和铝合金的结合强度,电镀工件应按 2~3℃/min 的升温速度加热到 130~140℃,并在此温度下保持 2~3 h。

## 9 试验方法

### 9.1 镀层厚度的测定

镀层厚度测定在需方指定的主要表面上的任何位置进行,所用方法测量误差必须小于10%。

#### 9.1.1 直接测量

确定一个参考点,测定前后该点的厚度便可得出镀层厚度。这可使用普通的工程量具,如千分尺、深度规等进行。

#### 9.1.2 显微镜法

使用 GB 6462 规定的方法。

如果需要浸蚀,可以选用以下浸蚀液:

- a. 等体积的硝酸(密度为 1.42 g/mL)和冰醋酸的混合液;
- b. 一份体积的硝酸(密度为 1.42 g/mL)和五份体积的冰醋酸的混合液。

#### 9.1.3 库仑法

使用 GB 4955 规定的方法。

用这种方法测量 50  $\mu\text{m}$  以上的厚度时,其可靠性要减少。

#### 9.1.4 轮廓仪法

使用有关标准规定的方法。

### 9.2 钢铁工件上镍镀层的孔隙率试验

将有一定湿强度的滤纸条浸入一微热(约 35℃)的、含 50 g/L 氯化钠和 50 g/L 明胶的溶液中,然后将其干燥备用。试验时先将滤纸浸入含 50 g/L 氯化钠和 1 g/L 非离子型润湿剂的溶液中,然后取出滤纸,将其紧密地贴附在净化后待试验的镍表面上,用氯化钠溶液保持滤纸润湿,经 10 min 后,取下滤纸,立刻将其浸入到含 10 g/L 的铁氰化钾溶液中,取出观察滤纸上的蓝色印痕,进行评级。如有必要,可进行平行试验。

## 附录 A

### 工程用镍电镀层的特性、用途及应用实例

(参考件)

#### A1 特性

镍电镀层能提供多方面的机械性能,工程用镍电镀层主要利用其物理或机械性能而不是外观,工业上,根据不同的使用条件,利用其如下特性的一种或几种:

- a. 强度、韧性和延展性;
- b. 耐磨性;
- c. 承受载荷的性能;
- d. 耐腐蚀;
- e. 耐热氧化;
- f. 耐擦伤。

#### A2 用途

工程用镍电镀层用途:

- a. 使新工件具有特定的性能;
- b. 用于弥补由于腐蚀、磨损或在工件上加工尺寸错误而造成的金属损失;
- c. 作为厚铬层的底层(见 GB 11379)。

#### A3 应用实例

A3.1 用于防腐蚀不作机械加工的镍镀层,镀层厚度为 50~250  $\mu\text{m}$ ,如用于:

- a. 玻璃制造业的退火轧辊;
- b. 粮食加工设备。

A3.2 在新工件上需要机械加工的镍镀层,或仅仅作作为铬层的底层,精饰后镀层厚度为 125~1 000  $\mu\text{m}$ ,如用于:

- a. 压缩机杆件;
- b. 和冷却液接触的缸体衬里外表面。

A3.3 在磨损的工件上需机械加工的镍镀层,或仅仅作作为铬层的底层,其厚度为 15 mm,如用于:

- a. 液压设备的柱塞;
- b. 常用机器零件,如轴。

**附录 B**  
**从各种电解液中沉积出的镍和轧制镍的主要机械性能比较**  
**(参考件)**

类 别	电镀外观	硬 度 HV	延展性 延伸率, %	抗张强度 MPa	内应力 MPa
热轧和退火镍	—	90~140	最小值 40	最小值 38	—
瓦特槽镍	无 光 暗 淡	130~200	23~30	410	150(抗张)
氨基磺酸盐槽	无 光 暗 淡	160~200	18	410	14(抗张)

注: ① 电沉积镍的这些性能是从连续净化的电解溶液中得到的, 其电镀条件为: 电流密度  $5A/dm^2$ , pH4.0, 温度  $60^\circ C$ 。

② 添加氨水到电解液中, 随着 pH 升至 5.5 以上, 镍层硬度值升高到 HV 200 至 HV 400, 但通常延展性会降低。

③ 当需要得到具有高硬度(高达 HV 600), 耐磨、耐压应力、或整平的镍镀层, 可在电解液中使用某些有机添加剂。这些添加剂可以使镀层光亮, 但同时可能降低其耐腐蚀性; 这样的镀层可能含有硫的组分或其他夹杂物, 并有可能对本标准指出的某些性能产生不利的影响。

**附录 C**  
**喷丸强度的测量方法**  
**(补充件)**

本附录提供了工件喷丸时, 控制喷丸强度的试验方法。

具体操作如下:

**C1 试样的制备**

将硬度为 HV<sub>30</sub>400 至 HV<sub>30</sub>500, 厚度为 1.6 mm 的碳钢板, 切割成  $75\text{ mm} \times (20 \pm 0.2)\text{ mm}$  的尺寸, 然后磨削到厚度为  $1.3 \pm 0.02\text{ mm}$ 。试样制好后, 测量试样的平直度, 按 C3 测定时, 其弧高度不应超过  $38\text{ }\mu\text{m}$ 。

**C2 夹具装配及喷丸**

按图 C1 所示, 将试样紧固在夹具中, 夹具本体为工具钢, 对暴露面喷丸, 喷丸时间和喷丸条件与电镀工件喷丸时相同。

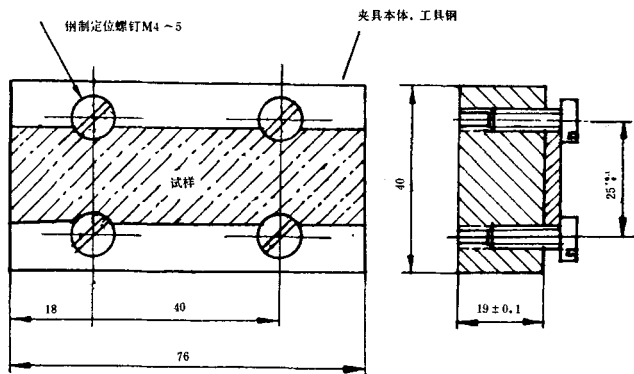


图 C1 喷丸试样的夹具

### C3 测量弧高度

喷丸后,将试样从夹具上取下,用一深度规测量未喷丸表面的曲率。试样被 4 个直径为 5 mm 的球支撑,形成一个 32 mm × 16 mm 的矩形,在试样上使量规的中心针对准试样的中心,在 32 mm 的测量长度上,测量试样中心处的弧高度,测量精确到 25 μm。测量结果应符合 6.3.1 中规定的弧高度值的要求,否则应调整喷丸条件,以便得到所要求的弧高度值。

#### 附加说明:

本标准由中华人民共和国机械电子工业部提出。

本标准由金属与非金属覆盖层标准化技术委员会归口。

本标准由机械电子工业部武汉材料保护研究所负责起草。

本标准主要起草人周光穆、毛祖国。