



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 5267.2—2002/ISO 10683:2000

---

## 紧固件 非电解锌片涂层

Fasteners—Non-electrolytically applied zinc flake coatings

(ISO 10683:2000, IDT)

2002-12-05 发布

2003-06-01 实施

---

中华人民共和国  
国家质量监督检验检疫总局 发布

## 前 言

本部分是国家标准“紧固件表面处理”系列标准之一。该系列包括：

- a) GB/T 5267.1—2002 紧固件 电镀层；
- b) GB/T 5267.2—2002 紧固件 非电解锌片涂层。

本部分等同采用国际标准 ISO 10683:2000《紧固件 非电解锌片涂层》(英文版)。

本部分的附录 A 为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国紧固件标准化技术委员会(CSBTS/TC 85)归口。

本部分由机械科学研究院负责起草。

本部分系首次发布。

## 紧固件 非电解锌片涂层

### 1 范围

本部分规定了钢制普通螺纹紧固件的非电解锌片涂层的厚度、防腐蚀、机械和物理性能的技术要求。

本部分适用于经铬酸盐钝化或不经铬酸盐钝化的锌片涂层。

本部分规定的锌片涂层也可用于能切削或辗压出与其相配的内螺纹的螺钉,如木螺钉、自攻螺钉、自钻自攻螺钉、自挤螺钉;切制螺纹和辗制螺纹,以及垫圈和销等钢制无螺纹紧固件。

本部分也可用于类似的其他类型的螺纹钢制零件。

本部分规定的锌片涂层还能提供自润滑和(或)后添加的润滑。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 5267 本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 90.1—2002 紧固件 验收检查(idt ISO 3269:2000)

GB/T 197—1981 普通螺纹 公差与配合(直径 1~355 mm)

GB/T 1237—2000 紧固件标记方法(eqv ISO 8991:1986)

GB/T 2516—1981 普通螺纹偏差表(直径 1~355 mm)

GB/T 3098.1—2000 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱(idt ISO 898-1:1999)

GB/T 3098.17—2000 紧固件机械性能 检查氢脆用预载荷试验 平行支承面法(idt ISO 15530:1999)

GB/T 5782—2000 六角头螺栓(eqv ISO 4014:1999)

GB/T 9145—1988 商品紧固件的中等精度 普通螺纹极限尺寸(eqv ISO 965-2:1980)

GB/T 3934—1983 普通螺纹量规(neq ISO 1502:1978)

GB/T 10125—1997 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验(eqv ISO 9227:1990)

GB/T 11374—1989 热喷涂 涂层厚度的无损测量方法(neq ISO 2064:1980)

ISO 1463:1982 金属和氧化膜 膜层测量 金相法

### 3 术语和定义

本部分给出的术语和定义与 GB/T 11374 和 GB/T 90.1 给出的定义共同使用。

#### 3.1

**非电解锌片涂层(自润滑或后添加润滑)**

非电解锌片涂层是将紧固件表面涂上锌片(还可加入铝片),再放入适当介质中加热,使锌片与锌片、锌片与基材之间粘接而形成导电性良好、能起阴极防护作用的无机表面涂层。

注:涂层可有、也可无铬酸盐钝化膜。

#### 4 总的特性

非电解锌片涂层的一大特点是:在涂覆锌片过程中,被涂覆的紧固件不会吸收氢原子。若采用的预

处理方法不产生新生态氢(如喷射处理),则在该工序中不会带来氢脆倾向。如果采用的预处理方法导致基材对氢的吸收(如酸洗),那么对硬度大于 365 HV 的紧固件,在涂覆过程中,应对会产生氢脆的工序予以控制。这一点,按 GB/T 3098.17 采用预载荷试验可以做到。

应当注意:由于锌片涂层对氢有高的渗透性,从而可使在涂覆锌片工序之前业已吸收的氢,在加热烧结过程中通过锌层逸出。

### 5 尺寸的技术要求和检查

符合 GB/T 197、GB/T 9145 和 GB/T 2516 的普通螺纹上涂锌层的厚度与表 1 给出的基本偏差有关,还与内、外螺纹和下列公差带位置有关:

- 外螺纹:g、f、e;
- 内螺纹:G;或有要求时:H。

涂锌层在外螺纹的情况下,不会超出零线(基本尺寸);在内螺纹的情况下,也不会低于零线。即如果公差带能达到零线(基本尺寸)时,对公差位置为 H 的内螺纹,仅可涂覆适度的涂层厚度。

涂覆后,普通螺纹按 GB/T 3934 的规定;用公差带位置为 h 或 H 通规分别检验外螺纹或内螺纹。当用环规检验涂覆后的螺纹时,允许的最大扭矩为:0.001  $d^3$  (N·m)。其中,  $d$  为螺纹公称直径(mm)。

其他尺寸要求仅适用于涂覆前。

为达到规定的防腐性能(见第 6 章),若规定最小涂层厚度( $t_{min}$ )时,对涂锌层厚度范围的规定应考虑该尺寸与其最小涂层厚度基本相等。因此,估计的最大涂层厚度是所要求的最小涂层厚度的两倍,见表 2。对规定最小厚度为  $4t_{max}$  (或  $8t_{min}$ ) 的涂层,所适用的螺纹最小基本偏差,也在表 2 中给出。

如果对一指定的螺距在表 1 中给出的基本偏差不能满足所要求的最小涂层厚度,那么:

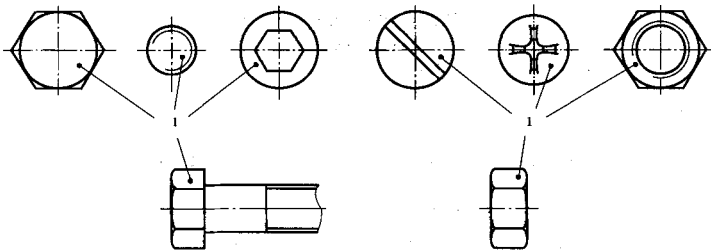
- 改变该螺纹的公差带位置(如由 f 代替 g);或
- 将公差限制在给定的公差范围内,以使制出的螺纹为:内螺纹达到其公差的上偏差值;外螺纹达到其公差的下偏差值。

为达到规定的防腐性能,要求的最小局部涂锌层厚度在表 3 中给出。

注:按防腐性能要求选取涂锌层厚度的示例,见资料性附录 A。

如规定了最小局部涂锌层厚度(见表 3),则可以使用磁性测厚仪或 X 射线测厚仪进行测量。有争议时,应以 ISO 1463 规定的金相显微镜法作为仲裁方法。厚度测量的表面、部位,见图 1。

如果螺距小于 1 mm (<M6) 或带有小的内扳拧空间或凹槽的紧固件需要涂覆时,则供需双方应有特殊协议。



1——测量部位

图 1 螺纹紧固件局部涂锌层厚度的测量部位

表 1 普通螺纹非电解锌片涂层厚度的理论上偏差值

单位为微米

螺距 P/mm	粗牙螺纹 公称直径 <sup>a</sup> d/mm	内 螺 纹		外 螺 纹					
		公差带位置 G		公差带位置 g		公差带位置 f		公差带位置 e	
		基本 偏差	锌片涂 层厚度 max	基本 偏差	锌片涂 层厚度 max	基本 偏差	锌片涂 层厚度 max	基本 偏差	锌片涂 层厚度 max
0.2		+17	4	-17	4				
0.25	1;1.2	+18	4	-18	4				
0.3	1.4	+18	4	-18	4				
0.35	1.5;1.8	+19	4	-19	4	-34	8		
0.4	2	+19	4	-19	4	-34	8		
0.45	2.5;2.2	+20	5	-20	5	-35	8		
0.5	3	+20	5	-20	5	-36	9	-50	12
0.6	3.5	+21	5	-21	5	-36	9	-53	13
0.7	4	+22	5	-22	5	-38	9	-56	14
0.75	4.5	+22	5	-22	5	-38	9	-56	14
0.8	5	+24	6	-24	6	-38	9	-60	15
1	6;7	+26	6	-26	6	-40	10	-60	15
1.25	8	+28	7	-28	7	-42	10	-63	15
1.5	10	+32	8	-32	8	-45	11	-67	16
1.75	12	+34	8	-34	8	-48	12	-71	17
2	16;14	+38	9	-38	9	-52	13	-71	17
2.5	20;18;22	+42	10	-42	10	-58	14	-80	20
3	24;27	+48	12	-48	12	-63	15	-85	21
3.5	30;33	+53	13	-53	13	-70	17	-90	22
4	36;39	+60	15	-60	15	-75	18	-95	23
4.5	42;45	+63	15	-63	15	-80	20	-100	25
5	48;52	+71	17	-71	17	-85	21	-106	26
5.5	56;60	+75	18	-75	18	-90	22	-112	28
6	64	+80	20	-80	20	-95	23	-118	29

注：锌片涂层厚度的理论上偏差值是根据所规定的螺纹公差的下偏差值(内螺纹)或上偏差值(外螺纹)计算的。

<sup>a</sup> 提供粗牙螺纹公称直径的数据仅为方便使用。决定特性的是螺距。

表2 非电解锌片涂层厚度和要求的基本偏差

单位为微米

锌片涂层厚度 <sup>a</sup>		要求的最小基本偏差
min (有要求时,见表3)	max (预期值)	
4	8	32
5	10	40
6	12	48
8	16	64
9	18	72
10	20	80
12	24	96

<sup>a</sup> 由于紧固件支承面的锌片涂层厚度可能造成松弛,而降低夹紧载荷,是应当考虑的重要因素。

表3 中性盐雾试验时间

单位为微米

试验时间/h	最小局部锌片涂层厚度(有要求时,由需方规定) <sup>a</sup>	
	涂锌片层并经铬酸盐钝化/(flZnyc)	涂锌片层不经铬酸盐钝化/(flZnnc)
240	4	6
480	5	8
720	8	10
960	9	12

注:如需方规定锌片涂层的平均质量(g/m<sup>2</sup>),其厚度可换算如下:  
 ——涂锌片层并经铬酸盐钝化:4.5 g/m<sup>2</sup> 相当于1 μm 厚度;  
 ——涂锌片层不经铬酸盐钝化:3.8 g/m<sup>2</sup> 相当于1 μm 厚度。

<sup>a</sup> 需方可规定所要求的涂锌片层并经铬酸盐钝化的(flZnyc)或不经铬酸盐钝化的(flZnnc);若无此项要求,则使用代号 flZn,见第9章。

## 6 防腐性能试验

按 GB/T 10125 规定的中性盐雾试验评定涂锌层的质量。应对处于交付状态的零件进行该项试验。该试验的性能与零件在其特定服役环境中的防腐性能无关。

注:在正常情况下,该涂锌层中性盐雾试验时间应从表3选定,见第9章示例1。

按表3给出的试验时间进行中性盐雾试验后,在金属基体上不应有肉眼可见的铁锈(红色)。

## 7 机械和物理性能与试验

### 7.1 总则

涂锌工艺不应対国家标准中规定的紧固件机械和物理性能产生有害的影响。

对于待涂覆的特殊型式的紧固件,为确定涂覆时选取的加热温度和时间是否适宜(如有需要),应由制造商提供根据试验证实的研究情况。

### 7.2 外观

涂锌层的颜色应是银-灰色,应无气泡、局部锌层过厚和局部无锌层,这些缺陷可能对紧固件的防腐性能和互换性造成不良影响。

为避免零件(如垫圈、螺母和凹槽螺钉)锌层过厚或局部无锌层,可能需要采用专门技术。

### 7.3 耐温性能

将涂锌紧固件加热到150℃、保温3 h后,仍应符合第6章规定的防腐性能要求。

#### 7.4 韧性

镀锌紧固件按 GB/T 3098.1 规定的保证载荷试验后,其防腐性能仍应符合第 6 章的规定。但对试验中发生过螺纹啮合的部位除外。这一要求仅适用于螺栓、螺钉和螺柱。

#### 7.5 附着强度

将每 25 mm 宽、附着强度为 $(7+1-1)$  N 的有黏性的带子,用手坚实地压到镀锌零件表面,随后再垂直于表面急速拉开。该涂层不应从金属基体上脱落。但允许有少量的镀锌材料粘贴到带子上。

#### 7.6 阴极防护

镀锌层的阴极防护能力也可进行试验,即用最大划痕宽度为 0.5 mm 的工具将涂层划伤到金属基体的试件,按第 6 章的要求进行盐雾试验。经 72 h 试验后,划伤部位不应出现红色铁锈。

#### 7.7 带自润滑或后添加(外部的)润滑的涂层的扭-拉关系

带自润滑或后添加(外部的)润滑的涂层扭-拉关系的技术要求,应由供需双方协议。

### 8 试验的适用性

#### 8.1 总则

在第 5 章~第 7 章中给出的所有技术要求,是对镀锌层总的特性要求。这些要求,以及由需方单独提出的要求均需进行试验。应对每批紧固件按 8.2 进行各项试验(见 GB/T 90.1)。但 8.3 给出的试验并不适用于每个紧固件批,而仅在工序控制中使用。

#### 8.2 每批产品的强制性试验

- 螺纹的量规检验(见第 5 章);
- 外观(见 7.2);
- 附着强度(见 7.5)。

#### 8.3 工序控制管理的试验

- 中性盐雾试验(见第 6 章);
- 耐温性能(见 7.3);
- 韧性(见 7.4);
- 阴极防护(见 7.6)。

#### 8.4 当用户要求时才实施的试验

- 镀锌层厚度(见第 5 章);
- 带自润滑或后添加(外部的)润滑的涂层扭-拉关系试验(见 7.7)。

### 9 标记

按 GB/T 1237 的规定在产品标记中应增加非电解锌片涂层的标记;非电解锌片涂层用代号 flZn 表示;如要求进行室内盐雾试验,并规定试验时间时,用数字表示要求的试验时间;带铬酸盐钝化膜的用 yc 表示,不带铬酸盐钝化膜的用 nc 表示。

示例 1:

六角头螺栓 GB/T 5782 M12×80 10.9、非电解锌片涂层(flZn)、要求进行 480 h 的盐雾试验的标记:

六角头螺栓 GB/T 5782 M12×80 10.9 flZn 480 h

如果要求锌片涂层带自润滑,字母 L 应加到锌片涂层的标记之后:

六角头螺栓 GB/T 5782 M12×80 10.9 flZnL 480 h

如果要求锌片涂层之后添加润滑(外部润滑),字母 L 应加到标记的末端:

六角头螺栓 GB/T 5782 M12×80 10.9 flZn 480 h L

示例 2:

六角头螺栓 GB/T 5782 M12×80 10.9、非电解锌片涂层不经铬酸盐钝化(flZnnc)、要求进行 480 h 的盐雾试验的标记:

六角头螺栓 GB/T 5782 M12×80 10.9 flZnnc 480 h

示例 3:

六角头螺栓 GB/T 5782 M12×80 10.9、非电解锌片涂层经铬酸盐钝化(flZnyc)、要求进行 480 h 的盐雾试验的标记:

六角头螺栓 GB/T 5782 M12×80 10.9 flZnyc 480 h

#### 10 签订非电解锌片涂层的技术要求

按本部分要求订购非电解锌片涂层的螺纹零件时,应对涂覆者提供下列信息:

- a) 引用本部分的非电解锌片涂层标记(见第 9 章);
- b) 零件材料和状态,如热处理、硬度或其他在涂覆锌片过程中可能受影响的性能;
- c) 与产品标准规定的螺纹精度不同时,应予以提供;
- d) 经供需双方协商同意的工作性能(扭-拉、摩擦系数)和对带自润滑或后添加润滑的锌片涂层的试验方法;
- e) 应实施的试验(见第 8 章);
- f) 抽样检查。



**附录 A**  
**(资料性附录)**

**根据防腐性能要求选取非电解锌片涂层厚度的示例**

有一用户拟订购普通螺纹的螺栓: M10 粗牙螺栓(螺距 1.5 mm)、非电解锌片涂层。

根据他的经验,为满足其使用情况的防腐性能要求,需要最小的盐雾试验时间为 480 h。

按表 3,该用户决定选取非电解锌片涂层并经铬酸盐钝化的锌层(flZnyc)最小厚度为 5  $\mu\text{m}$ ,其所对应的最小试验时间为 480 h。

按表 2,用户发现最小厚度为 5  $\mu\text{m}$  时,所对应的最大厚度为 10  $\mu\text{m}$ ,并因此需要的最小基本偏差为 40  $\mu\text{m}$ 。

按表 1,用户发现对螺距为 1.5 mm,只有使用公差带位置为 f 的,才能达到最小基本偏差为 40  $\mu\text{m}$ 。这就意味着不能订购涂锌片前为 6g 的螺栓。

该用户的决定存在三种可能性:

1) 认可螺栓涂锌片层前的螺纹为 6f;

涂覆锌片层者从本部分得知,为避免安装时出现问题,涂锌片层厚度不能超过 11  $\mu\text{m}$ 。

该用户将订购:

六角头螺栓 GB/T 5782 M10×60 10.9 flZnyc 480 h

涂锌片层前螺纹为 6f

2) 该用户已经决定保持 6g 精度,而降低对防腐性能的要求。

表 1 对螺距为 1.5 mm 给出的基本偏差为 32  $\mu\text{m}$ ,并将允许的最大涂锌片层厚度定为 8  $\mu\text{m}$ 。再看表 2,该用户发现最小涂锌片层厚度为 4  $\mu\text{m}$  时,在表 3 中对涂锌片并经铬酸盐钝化(flZnyc)的涂锌片层对应的盐雾试验时间为 240 h。

该用户将订购:

六角头螺栓 GB/T 5782 M10×60 10.9 flZnyc 240 h

注:在这种情况下对螺纹精度不需特殊规定,因其符合产品标准的要求。

3) 该用户想保持公差带位置 g,但还要求盐雾试验的最少时间为 480 h。

在这种情况下,用户将减小螺纹的直径公差(公差等级为 6 级的螺纹公差为 132  $\mu\text{m}$ ),即采用满足涂锌片层厚度所需间隙值的方法。

480 h、涂锌片层并经铬酸盐钝化(flZnyc)  $t_{\min}=5 \mu\text{m}$ (见表 3)

$t_{\max}=10 \mu\text{m}$

为涂锌片层需要的间隙值: 40  $\mu\text{m}$

公差带位置 g 的基本偏差: 32  $\mu\text{m}$

需要压缩的螺纹公差: 8  $\mu\text{m}$

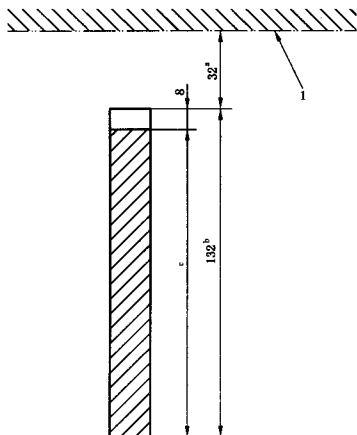
该用户将订购:

六角头螺栓 GB/T 5782 M10×60 10.9 flZnyc 480 h

6g 级的最大螺纹尺寸压缩 8  $\mu\text{m}$

注:对 6 级螺纹公差需要压缩的情况,见图 A.1。

单位为微米



1——零线。

a 公差带位置 g 的基本偏差。

b 6 级公差。

c 受限制的 6 级公差。

图 A.1 为达到规定的涂锌片层而压缩螺纹公差