

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 24425.6—2009

## 钢丝螺套技术条件

Specification for wire thread inserts

2009-10-15 发布

2010-03-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本部分是国家标准“钢丝螺套”系列标准之一,该系列包括:

- a) GB/T 24425.1—2009 普通型钢丝螺套;
- b) GB/T 24425.2—2009 普通型盲孔用钢丝螺套;
- c) GB/T 24425.3—2009 锁紧型钢丝螺套;
- d) GB/T 24425.4—2009 锁紧型盲孔用钢丝螺套;
- e) GB/T 24425.5—2009 钢丝螺套用内螺纹;
- f) GB/T 24425.6—2009 钢丝螺套技术条件。

本部分是 GB/T 24425 的第 6 部分。

本部分的附录 A、附录 B 和附录 C 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(SAC/TC 85)归口。

本部分负责起草单位:中机生产力促进中心、沈阳市黎明机械构件制造厂。

本部分参加起草单位:上海球明标准件有限公司。

本部分由全国紧固件标准化技术委员会秘书处负责解释。

# 钢丝螺套技术条件

## 1 范围

GB/T 24425 的本部分规定了对称型面的钢丝螺套的技术要求、验收检查和标志与包装。  
本部分适用于 GB/T 24425.1~GB/T 24425.5 规定的钢丝螺套产品。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 24425 的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 紧固件 验收检查(GB/T 90.1—2002, idt ISO 3269: 2000)

GB/T 90.2 紧固件 标志与包装

GB/T 196 普通螺纹 基本尺寸(GB/T 196—2003, ISO 724:1993, ISO general purpose metric screw threads—Basic dimensions, MOD)

GB/T 197 普通螺纹 公差 (GB/T 197—2003, ISO 965-1:1998, ISO general purpose metric screw threads—Tolerances—Part 1: Principles basic data, MOD)

GB/T 24425.1 普通型钢丝螺套

GB/T 24425.2 普通型盲孔用钢丝螺套

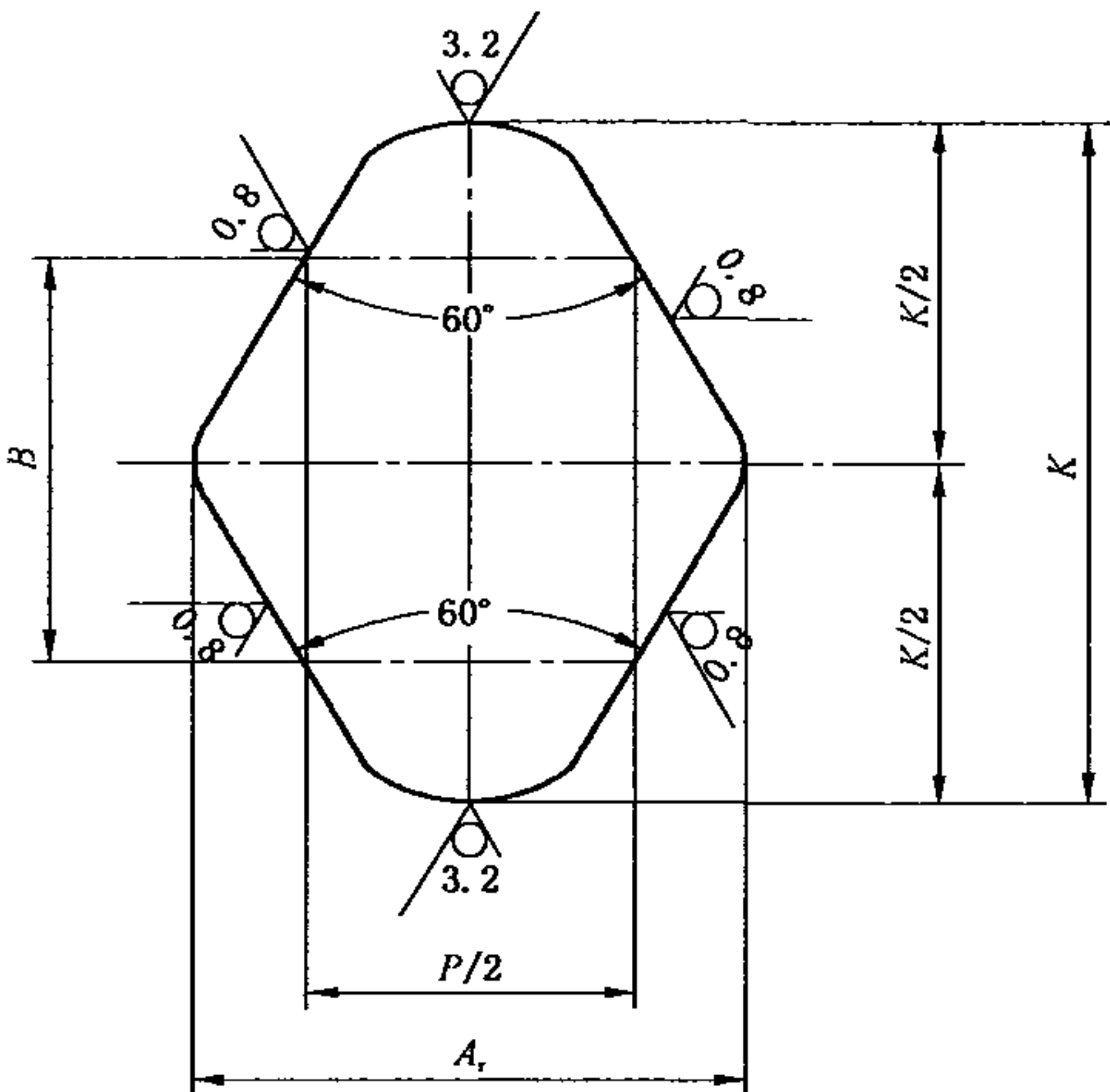
GB/T 24425.3 锁紧型钢丝螺套

GB/T 24425.4 锁紧型盲孔用钢丝螺套

GB/T 24425.5 钢丝螺套用内螺纹

## 3 钢丝螺套型面

- 3.1 钢丝螺套型面是通过其轴线截取的菱形截面。
- 3.2 钢丝螺套型面的型式尺寸按图 1 和表 1 的规定。



P——螺距。

图 1 型式尺寸

表 1 尺寸

| 螺距<br><i>P</i> /mm | <i>B</i>    |            |            | <i>K</i>    |            |            | <i>A<sub>r</sub></i> /<br>mm |
|--------------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------------------------|
|                    | 基本尺寸/<br>mm | 上偏差/<br>μm | 下偏差/<br>μm | 基本尺寸/<br>mm | 上偏差/<br>μm | 下偏差/<br>μm | min                          |
| 0.4                | 0.260       | 0          | −18        | 0.432       | 0          | −37        | 0.30                         |
| 0.45               | 0.292       |            | −18        | 0.488       |            | −43        | 0.34                         |
| 0.5                | 0.325       |            | −18        | 0.541       |            | −51        | 0.38                         |
| 0.7                | 0.455       |            | −21        | 0.757       |            | −66        | 0.53                         |
| 0.8                | 0.520       |            | −21        | 0.866       |            | −81        | 0.60                         |
| 1                  | 0.650       |            | −25        | 1.082       |            | −96        | 0.75                         |
| 1.25               | 0.812       |            | −25        | 1.354       |            | −112       | 0.94                         |
| 1.5                | 0.974       |            | −25        | 1.623       |            | −122       | 1.13                         |
| 1.75               | 1.137       |            | −31        | 1.895       |            | −135       | 1.31                         |
| 2                  | 1.299       |            | −31        | 2.164       |            | −162       | 1.50                         |
| 2.5                | 1.624       |            | −33        | 2.705       |            | −208       | 1.88                         |
| 3                  | 1.949       |            | −33        | 3.249       |            | −221       | 2.25                         |
| 3.5                | 2.273       |            | −35        | 3.790       |            | −262       | 2.63                         |
| 4                  | 2.598       |            | −35        | 4.331       |            | −275       | 3.00                         |

3.3 钢丝螺套型面尺寸 *B* 的实际尺寸应符合式(1)规定：

$$B_{\text{下限}} \leq B_{\text{实际}} \leq B_{\text{上限}} - f\Delta\alpha/2 \qquad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

*fΔα/2*——半角偏差的 *B* 值补偿值,单位为微米(μm),按下式计算：

$$f\Delta\alpha/2 = 0.182 \times P \times \Delta\alpha/2$$

*Δα/2*——型面四个侧表面的半角误差 (′)：

$$\Delta\alpha/2 = (|\Delta\alpha/2_{\text{外左}}| + |\Delta\alpha/2_{\text{外右}}| + |\Delta\alpha/2_{\text{内左}}| + |\Delta\alpha/2_{\text{内右}}|)/2$$

*P*——螺距,单位为毫米(mm)。

3.4 钢丝螺套型面内-外顶角由轧制自然形成的弧形。

4 技术要求

4.1 有关尺寸

4.1.1 安装柄位置尺寸 *E* 取引导圈 *d*<sub>1</sub> 实际尺寸的 1/2 为其公称尺寸,如图 2,其偏差按表 2。

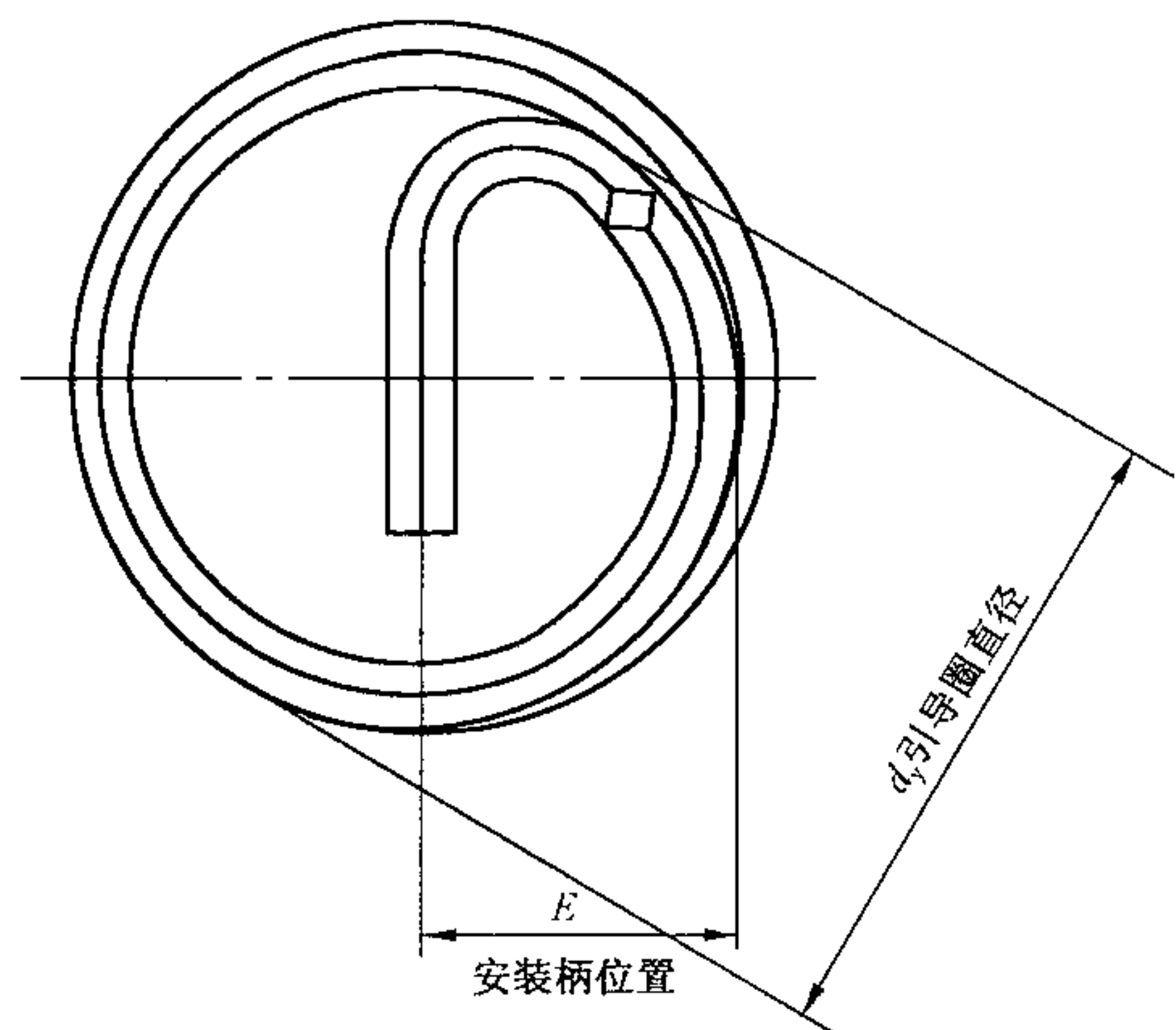


图 2 位置尺寸

表 2 安装柄位置  $E$  的允许偏差

单位为毫米

| 螺纹公称直径 | M3 以下 | M4～M6 | M7～M12 | M14 以上 |
|--------|-------|-------|--------|--------|
| $E$ 公差 | ±0.1  | ±0.15 | ±0.2   | ±0.25  |

- 4.1.2 自由状态下, 钢丝螺套的外螺纹牙型角平分线应垂直于钢丝螺套轴线, 其偏差应不大于  $4^{\circ}$ 。
- 4.1.3 钢丝螺套两相邻圈之间的间隙应不大于 0.25 倍螺距。
- 4.2 材料
- 4.2.1 钢丝螺套材料为 18% 铬及 8% 镍的奥氏体不锈钢。
- 4.2.2 菱形钢丝的抗拉强度按表 3 的规定。

表 3 菱形钢丝的抗拉强度

| 螺距/mm    | $\leq 0.8$  | 1～1.75      | $\geq 2$    |
|----------|-------------|-------------|-------------|
| 抗拉强度/MPa | 1 400～1 800 | 1 300～1 700 | 1 100～1 500 |

- 4.3 热处理
- 钢丝螺套应进行消除应力处理, 同时可获得较高的弹性。
- 4.4 表面处理
- 钢丝螺套表面应进行光亮处理, 不允许有毛刺、压痕、划伤和裂纹等表面缺陷。
- 4.5 锁紧性能
- 4.5.1 钢丝螺套应按 5.2 规定进行 5 次拧入拧出锁紧性能试验。试验过程中, 锁紧力矩应符合表 4 的规定。
- 4.5.2 试验中, 钢丝螺套相对于初始的安装位置在任一方向的转动均不应大于  $90^{\circ}$ 。
- 4.5.3 试验后, 钢丝螺套非锁紧部分的螺纹精度应保持原精度。
- 4.5.4 试验后, 钢丝螺套不应有明显的扭曲或破裂。
- 4.5.5 试验后, 钢丝螺套和试验螺栓不应有明显的擦伤、咬粘和磨损。



表 4 锁紧性能试验的夹紧力矩和锁紧力矩值

| 钢丝螺套<br>规格 | 夹紧力矩/<br>N·m | 锁紧力矩/N·m      |               |
|------------|--------------|---------------|---------------|
|            |              | 第 1 次拧入<br>最大 | 第 5 次拧出<br>最小 |
| M3         | 1.0          | 0.43          | 0.06          |
| M4         | 2.4          | 0.9           | 0.10          |
| M5         | 5.0          | 1.6           | 0.15          |
| M6         | 8.0          | 3.0           | 0.25          |
| M7         | 14           | 4.4           | 0.35          |
| M8         | 20           | 6.0           | 0.45          |
| M8×1       | 20           | 6.0           | 0.45          |
| M10        | 40           | 11            | 0.8           |
| M10×1.25   | 40           | 11            | 0.8           |
| M10×1      | 40           | 11            | 0.8           |
| M12        | 70           | 16            | 1.2           |
| M12×1.5    | 70           | 16            | 1.2           |
| M12×1.25   | 70           | 16            | 1.2           |
| M12×1      | 70           | 16            | 1.2           |
| M14        | 110          | 24            | 1.6           |
| M14×1.5    | 110          | 24            | 1.6           |
| M14×1.25   | 110          | 24            | 1.6           |
| M16        | 170          | 32            | 2.2           |
| M16×1.5    | 170          | 32            | 2.2           |
| M18        | 220          | 42            | 3             |
| M18×2      | 220          | 42            | 3             |
| M18×1.5    | 220          | 42            | 3             |
| M20        | 320          | 55            | 3.8           |
| M20×2      | 320          | 55            | 3.8           |
| M20×1.5    | 320          | 55            | 3.8           |
| M22        | 440          | 68            | 4.8           |
| M22×2      | 440          | 68            | 4.8           |
| M22×1.5    | 440          | 68            | 4.8           |
| M24        | 550          | 82            | 6.0           |
| M24×2      | 550          | 82            | 6.0           |
| M24×1.5    | 550          | 82            | 6.0           |
| M27        | 800          | 94            | 7.5           |
| M27×2      | 800          | 94            | 7.5           |
| M27×1.5    | 800          | 94            | 7.5           |



5.2.3 试验垫块

5.2.3.1 试验垫块由淬硬钢制成,孔径尺寸见表 5,外形与尺寸应能防止试验中垫块转动。

5.2.3.2 试验垫块支承面应光滑平整,平行度为 0.02 mm,表面粗糙度  $Ra1.6$ 。

表 5 试验垫块孔径尺寸

| 试验螺栓的公称直径 | 孔径/mm |      | 外径/mm |
|-----------|-------|------|-------|
|           | 最大    | 最小   |       |
| M3        | 3.8   | 3.7  | 5.0   |
| M4        | 4.9   | 4.8  | 6.3   |
| M5        | 5.9   | 5.8  | 7.2   |
| M6        | 7.1   | 6.9  | 9.0   |
| M7        | 8.5   | 8.3  | 11.7  |
| M8        | 9.5   | 9.3  | 11.7  |
| M10       | 11.5  | 11.3 | 15.3  |
| M12       | 14.5  | 14.3 | 17.1  |
| M14       | 16.5  | 16.3 | 19.8  |
| M16       | 18.5  | 18.3 | 21.6  |
| M18       | 20.5  | 20.3 | 24.4  |
| M20       | 22.7  | 22.5 | 27.0  |
| M22       | 24.7  | 24.5 | 28.8  |
| M24       | 26.7  | 26.5 | 32.4  |
| M27       | 30.7  | 30.5 | 36.9  |
| M30       | 33.9  | 33.5 | 41.4  |
| M33       | 36.9  | 36.5 | 45.0  |
| M36       | 39.9  | 39.5 | 49.5  |
| M39       | 42.9  | 42.5 | 52.5  |

5.2.4 试验螺栓

5.2.4.1 推荐采用性能等级为 10.9 级及其以上的试验螺栓。

5.2.4.2 试验螺栓的螺纹可以采用辗制或磨削加工,不应进行表面处理。

5.2.4.3 试验螺栓螺纹的公差应控制在 6 g 公差带靠近下限的二分之一范围内。

5.2.4.4 试验螺栓的长度应使其穿过试验垫块和试验块(板)后,露出钢丝螺套 3~5 倍螺距。

5.2.5 试验程序

5.2.5.1 将钢丝螺套试件旋入试验块(板)中,两端头应低于试验块(板)表面 0.5 倍螺距以上,然后去掉安装柄(或盲孔用钢丝螺套的非工作圈)。

5.2.5.2 用 5H 螺纹塞规检查钢丝螺套非锁紧部分的螺纹。

5.2.5.3 试验螺栓支承面和螺纹涂润滑油。

5.2.5.4 试验螺栓穿过试验垫块,拧入钢丝螺套试件,使其拧过锁紧圈 2~3 扣完整螺纹。在试验螺栓继续拧入 360°的过程中,测出并记录锁紧力矩值;继续拧紧直至达到表 4 规定的夹紧力矩值。然后拧退试验螺栓直至完全退出锁紧圈。

5.2.5.5 重复 5.2.5.4 的过程 4 次。在第 5 次拧紧并达到夹紧力矩值,拧退约 180°卸载后,在继续拧出 360°的过程中,测量并记录最大力矩值作为第 5 次拧出锁紧力矩值。

5.2.5.6 无论是拧入还是拧出,试验都应在试验螺栓连续、匀速转动的情况下进行。转动速度应不超过 30 r/min。试验时,每次循环应间隔一定时间,以避免试件过热。

5.2.5.7 每个钢丝螺套试件应使用一个新的试验螺栓。

5.3 折断槽试验

5.3.1 试验块(板)

试验块(板)的材料与外形尺寸,由试验者确定。安装钢丝螺套用内螺纹应符合 GB/T 24425.5 的



规定,深度应大于钢丝螺套安装后长度 4 倍螺距,制出 120°的沉孔角,其直径不大于螺纹大径。

5.3.2 安装

用专用工具将钢丝螺套试件旋入试验块(板)。在旋入过程中,钢丝螺套试件能顺利地旋至端头低于试验块(板)表面约 1 倍螺距而未断掉,见图 4。

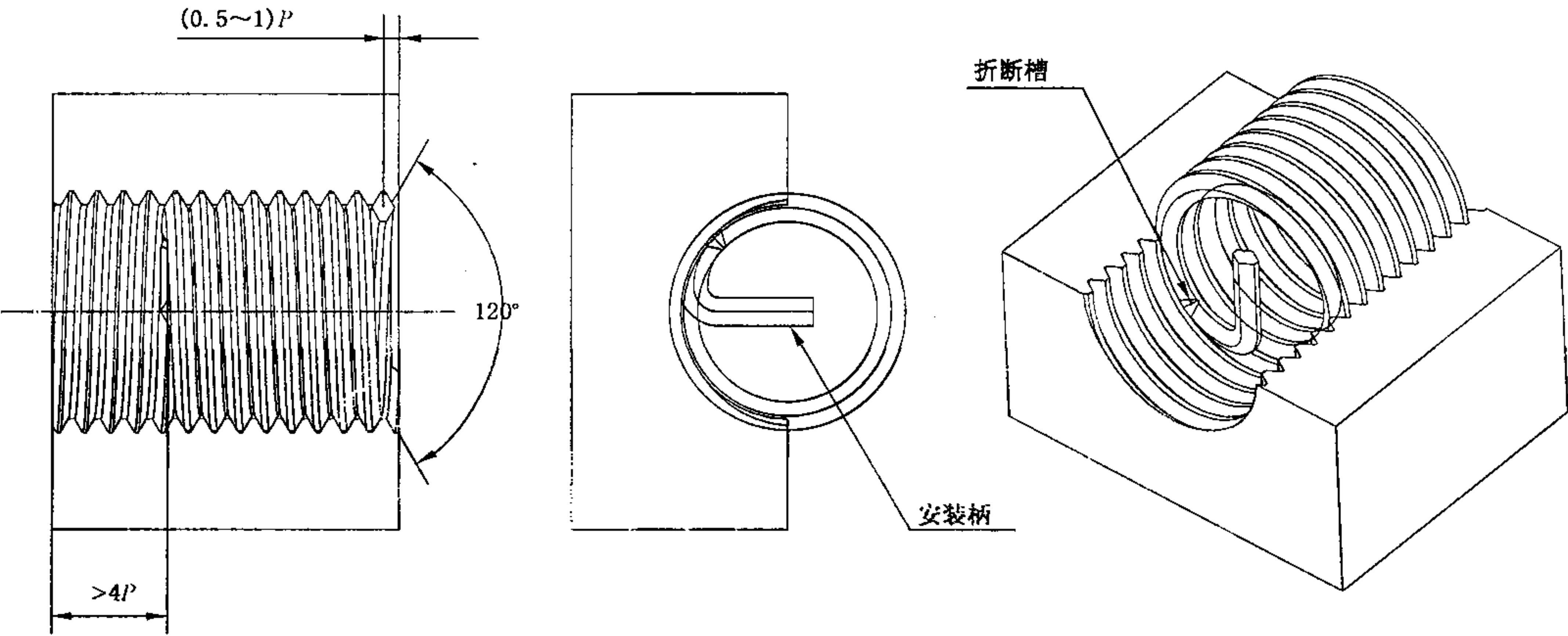


图 4 试件旋入试验块(板)

5.3.3 去安装柄

用专用去柄工具插入钢丝螺套试件。用手锤敲击去柄工具,折断安装柄。用相应的螺纹通端塞规检查螺纹。

6 验收检查

- 6.1 钢丝螺套应按批提交验收检查。
- 6.2 检查的项目、要求、方法和合格质量水平 AQL 按表 6 的规定。
- 6.3 验收程序及抽样方案按 GB/T 90.1 的规定。

表 6 检查的项目、要求、方法和合格质量水平 AQL

| 序号 | 项目     | 要求    | 方法          | 合格质量水平 AQL |
|----|--------|-------|-------------|------------|
| 1  | 型面尺寸   | 3.2   | 5.1         | 1.5        |
| 2  | 自由状态外径 | 见产品标准 | 卡尺(0.02 mm) | 2.5        |
| 3  | 引导尺寸   | 见产品标准 | 卡尺(0.02 mm) | 4          |
| 4  | 自由状态圈数 | 见产品标准 | 目测          | 2.5        |
| 5  | 安装柄位置  | 4.1.1 | 卡尺(0.02 mm) | 4          |
| 6  | 表面状态   | 4.4   | 目测          | 2.5        |
| 7  | 锁紧性能   | 4.5   | 5.2         | 1.5        |
| 8  | 折断槽    | 4.6   | 5.3         | 1.5        |

7 标志与包装

钢丝螺套的标志与包装按 GB/T 90.2 的规定。

8 钢丝螺套的选择与安装

钢丝螺套长度的选择见附录 B。  
钢丝螺套的安装见附录 C。

附 录 A  
(资料性附录)  
钢丝螺套型面尺寸 *B* 的检查

A.1 检查钢丝螺套型面尺寸专用 *B* 值量规的组成

检查钢丝螺套型面尺寸专用 *B* 值量规由一个螺纹定位环和一组与之适配的专用螺纹塞规组成。  
如果专用 *B* 值量规中的任何一件磨损或失效,则该套专用 *B* 值量规应重新选配组合。

A.2 螺纹定位环

螺纹定位环是检查钢丝螺套型面尺寸 *B* 的测量基准,需要准确测出其螺纹的实际中径。为此,可用一组实际中径相差 0.005 mm 的通端螺纹塞规和止端螺纹塞规分别旋入螺纹定位环。如果通端过、止端不过,则将该组螺纹塞规的通端实际中径和止端实际中径的平均值设定为该螺纹定位环的名义中径。

螺纹定位环的名义中径应处于 GB/T 24425.5 规定的钢丝螺套用内螺纹的中径公差范围内。

A.3 专用螺纹塞规

专用螺纹塞规的中径是根据螺纹定位环的名义中径和钢丝螺套型面尺寸 *B* 的极限尺寸确定的,其通端螺纹塞规的中径和止端螺纹塞规的中径分别按式(A.1)和式(A.2)计算:

$$d_{2T} = D_H - 2B_{\max} \dots\dots\dots (A.1)$$
$$d_{2Z} = D_H - 2B_{\min} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- d*<sub>2T</sub>——通端螺纹塞规的中径,单位为毫米(mm);
- d*<sub>2Z</sub>——止端螺纹塞规的中径,单位为毫米(mm);
- D*<sub>H</sub>——螺纹定位环的名义中径,单位为毫米(mm);
- B*<sub>max</sub>——钢丝螺套型面尺寸 *B* 的最大值,单位为毫米(mm);
- B*<sub>min</sub>——钢丝螺套型面尺寸 *B* 的最小值,单位为毫米(mm)。

A.4 检查程序

- A.4.1 用专用安装工具将钢丝螺套试件旋入螺纹定位环内,并使其端头进入螺纹定位环的第一个完整螺纹内,钢丝螺套应与螺纹定位环紧密贴合。
- A.4.2 用专用螺纹塞规检查钢丝螺套试件安装后形成的内螺纹。若通端过、止端不过,则判定型面尺寸 *B* 值合格。
- A.4.3 用专用安装工具将钢丝螺套从螺纹定位环中沿右旋方向旋出。

附录 B  
(资料性附录)  
钢丝螺套长度的选择

- B.1 钢丝螺套长度的选择应根据螺钉的抗拉强度与机体材料抗剪强度相平衡的原则选取。
- B.2 表 B.1 给出推荐的钢丝螺套的公称长度。符合表 B.1 规定的螺纹连接,即使拉断螺钉,钢丝螺套也不会从机体中拉出。
- B.3 表 B.1 给出的钢丝螺套的公称长度是在假定钢丝螺套与旋入的螺钉螺纹完全啮合的条件下,按式(B.1)计算的。

$$H = (R_m \times A) / (R_c \times \pi \times D_{\text{平均}} \times C) \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

*H*——钢丝螺套公称长度,单位为毫米(mm);

*R<sub>m</sub>*——螺钉公称抗拉强度,单位为兆帕(MPa);

*A*——螺钉螺纹的应力截面积,单位为平方毫米(mm²);

*R<sub>c</sub>*——机体材料抗剪强度,单位为兆帕(MPa);

*D<sub>平均</sub>*——安装钢丝螺套用内螺纹中径的平均值,单位为毫米(mm);

*C*——系数,假定剪切发生在机体螺纹中径处,取 *C*=0.5。

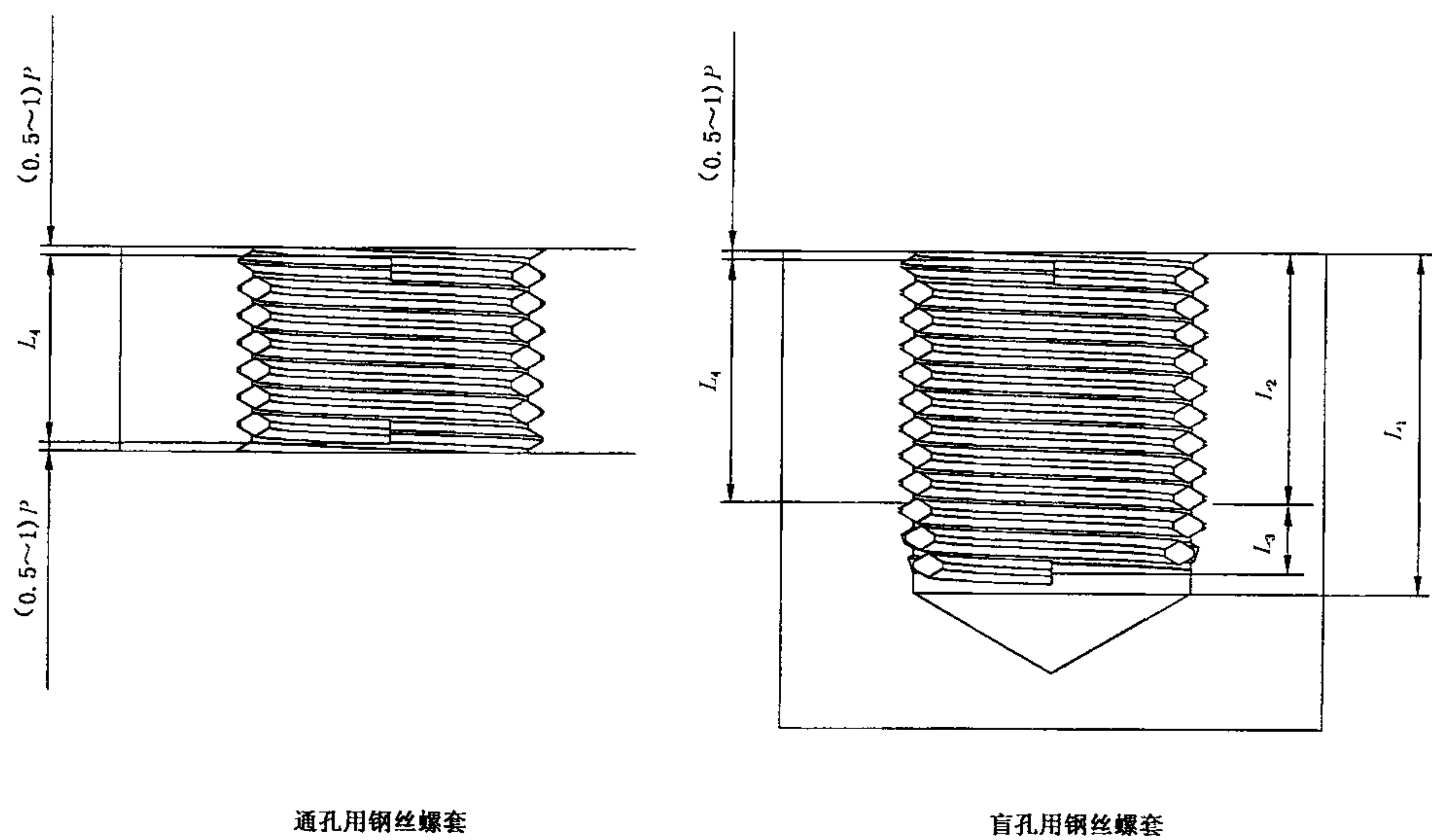
表 B.1 钢丝螺套公称长度

| 机体材料<br>剪切强度/<br>MPa   | 钢丝螺套公称长度( <i>H</i> ) |              |              |              |              |              |
|------------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                        | 螺钉的性能等级              |              |              |              |              |              |
|                        | 4.6、4.8              | 5.6          | 6.8          | 8.8          | 10.9         | 12.9         |
| 70~99                  | 2 <i>d</i>           | 2.5 <i>d</i> | 2.5 <i>d</i> | —            | —            | —            |
| 100~149                | 1.5 <i>d</i>         | 1.5 <i>d</i> | 2 <i>d</i>   | 3 <i>d</i>   | —            | —            |
| 150~199                | 1 <i>d</i>           | 1.5 <i>d</i> | 1.5 <i>d</i> | 2 <i>d</i>   | 2.5 <i>d</i> | 3 <i>d</i>   |
| 200~249                | 1 <i>d</i>           | 1 <i>d</i>   | 1 <i>d</i>   | 1.5 <i>d</i> | 2 <i>d</i>   | 2 <i>d</i>   |
| 250~299                | 1 <i>d</i>           | 1 <i>d</i>   | 1 <i>d</i>   | 1.5 <i>d</i> | 1.5 <i>d</i> | 2 <i>d</i>   |
| 300~349                | 1 <i>d</i>           | 1 <i>d</i>   | 1 <i>d</i>   | 1 <i>d</i>   | 1.5 <i>d</i> | 1.5 <i>d</i> |
| ≥350                   | 1 <i>d</i>           | 1 <i>d</i>   | 1 <i>d</i>   | 1 <i>d</i>   | 1 <i>d</i>   | 1.5 <i>d</i> |
| 注: <i>d</i> ——螺钉的公称直径。 |                      |              |              |              |              |              |



附录 C  
(资料性附录)  
钢丝螺套的安装

C.1 钢丝螺套安装后,相关结构尺寸见图 C.1。



- $L_1$ ——钻孔深度;
- $L_2$ ——完整螺纹深度;
- $L_3$ ——不完整螺纹长度;
- $L_4$ ——钢丝螺套安装后长度(工作长度);
- $P$ ——螺距。

图 C.1 相关结构尺寸

- C.2 在保证螺纹小径的情况下,推荐的螺纹孔钻头直径见表 C.1。螺纹孔可不制出沉头角或制成直径不大于该螺纹大径的  $120^\circ$  沉头角。
- C.3 按 GB/T 24425.5 加工的钢丝螺套用内螺纹,并用相应的螺纹塞规进行检查。
- C.4 钢丝螺套安装到位后应用专用去柄工具冲掉并取出安装柄,然后用螺纹塞规检查钢丝螺套的内螺纹。
- C.5 如钢丝螺套安装不当或不合格时,应将其退出。退出的钢丝螺套不应再用。



表 C.1 螺纹孔钻头直径

| 钢丝螺套用内螺纹  | 钻头直径  | 钢丝螺套用内螺纹 | 钻头直径  |
|-----------|-------|----------|-------|
| LM2       | 2.10  | LM20×1.5 | 20.25 |
| LM2.5     | 2.60  | LM20×2   | 20.50 |
| LM3       | 3.10  | LM20     | 20.50 |
| LM4       | 4.10  | LM22×1.5 | 22.20 |
| LM5       | 5.20  | LM22×2   | 22.50 |
| LM6       | 6.20  | LM22     | 22.50 |
| LM7       | 7.20  | LM24×1.5 | 24.20 |
| LM8×1     | 8.20  | LM24×2   | 24.25 |
| LM8       | 8.30  | LM24     | 24.75 |
| LM10×1    | 10.20 | LM27×1.5 | 27.30 |
| LM10×1.25 | 10.30 | LM27×2   | 27.40 |
| LM10      | 10.30 | LM27     | 27.50 |
| LM12×1    | 12.20 | LM30×1.5 | 30.30 |
| LM12×1.25 | 12.30 | LM30×2   | 30.40 |
| LM12×1.5  | 12.50 | LM30     | 30.50 |
| LM12      | 12.40 | LM33×1.5 | 33.30 |
| LM14×1.25 | 14.20 | LM33×2   | 33.40 |
| LM14×1.5  | 14.30 | LM33     | 33.50 |
| LM14      | 14.40 | LM36×2   | 36.40 |
| LM16×1.5  | 16.25 | LM36×3   | 36.50 |
| LM16      | 16.50 | LM36     | 36.50 |
| LM18×1.5  | 18.25 | LM39×2   | 39.40 |
| LM18×2    | 18.50 | LM39×3   | 39.70 |
| LM18      | 18.50 | LM39     | 39.90 |