

热卷圆柱螺旋弹簧
技术条件

GB 1239.4—89

代替 GB 1239—76

Hot coiled helical springs
Technical specifications

1 主题内容与适用范围

本标准规定了普通圆截面热卷圆柱螺旋弹簧的技术要求、试验方法和检验规则。
本标准适用于热卷圆截面圆柱螺旋压缩和拉伸弹簧(以下简称弹簧)。
本标准不适用于特殊性能的弹簧。

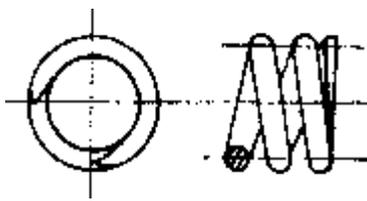
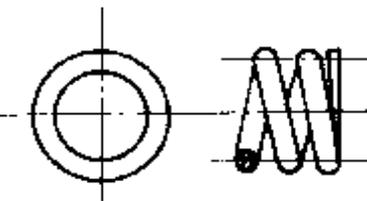
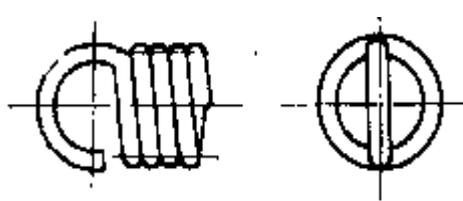
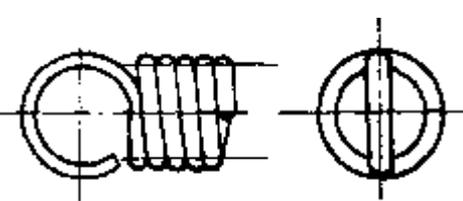
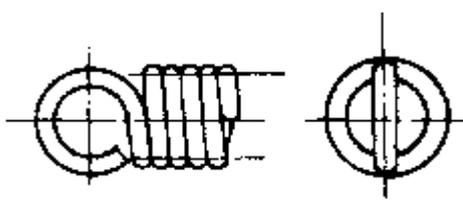
2 引用标准

GB 224 钢的脱碳层深度显微试验方法
GB 230 金属洛氏硬度试验方法
GB 231 金属布氏硬度试验方法
GB 1222 弹簧钢
GB 1239.5 圆柱螺旋弹簧抽样检查
GB 1805 弹簧术语
GB 4459.4 机械制图 弹簧画法

3 产品分类

弹簧的结构型式分类见表1。

表 1

类 型	代 号	简 图	端部结构型式
压 缩 弹 簧 (RY)	RY I		两端圈并紧并磨平
	RY II		两端制扁并紧,不磨或磨平
拉 伸 弹 簧 (RL)	RL I		半圆钩环
	RL II		圆钩环
	RL III		圆钩环压中心

4 技术要求

4.1 产品应符合本标准要求,并按经规定程序批准的产品图样及技术文件制造。

4.2 永久变形

将弹簧成品在试验负荷下压缩(拉伸)三次后,其永久变形不得大于自由高度的 0.5%。

4.3 弹簧特性及极限偏差

4.3.1 弹簧特性

弹簧特性应符合 4.3.1.1 或 4.3.1.2 条的规定,特殊需要时,还应符合 4.3.1.3 条的规定。

4.3.1.1 在指定高度的负荷下,弹簧变形量应在试验负荷下变形量的 20%~80%之间。

试验负荷 P_s :测定弹簧特性时,以弹簧上允许承载的最大负荷作为试验负荷。

试验应力 τ_s :测定弹簧特性时,以弹簧上允许承载的最大应力作为试验应力。

4.3.1.2 在指定负荷的高度,弹簧变形量应在试验负荷下变形量的 20%~80%之间。

4.3.1.3 弹簧刚度,在特殊需要时采用,其变形量应在试验负荷下变形量的 30%~70%之间。

4.3.2 弹簧特性的极限偏差

压缩弹簧的自由高度在 900 mm 以下并且在小于最大变形量的 6 倍、大于弹簧中径的 0.8 倍时,其特性极限偏差按下列规定。除此以外的压缩弹簧及拉伸弹簧特性极限偏差,由供需双方协商确定。

a. 指定负荷时高度的极限偏差值为:

$$\pm[1.5+\text{指定负荷时计算变形量的 } 3\%](\text{mm})$$

但其最小值应为自由高度的 1%。

b. 指定高度时负荷的极限偏差值为:

$$\pm[1.5+\text{指定高度时计算变形量的 } 3\%](\text{mm}) \times \text{弹簧刚度}(\text{N/mm})$$

或为:
$$\pm \frac{[1.5+\text{指定高度时计算变形量的 } 3\%](\text{mm})}{\text{指定高度时计算变形量}(\text{mm})} \times 100\%$$

但 $[1.5+\text{指定高度时计算变形量的 } 3\%](\text{mm})$ 的最小值,应为自由高度的 1%。

这里,弹簧刚度计算式为:

$$P' = \frac{Gd^4}{8D^3n} \dots\dots\dots (1)$$

式中: P' ——弹簧刚度, N/mm;

G ——剪切模量, N/mm²;

d ——材料直径, mm;

D ——弹簧中径, mm;

n ——有效圈数(拉伸弹簧为总圈数)。

c. 弹簧刚度的极限偏差为 $\pm 10\%$ 。

4.4 尺寸及极限偏差

4.4.1 弹簧外径(或内径)的极限偏差按表 2 的规定(弹簧的外径为 D_2 ,中径为 D ,内径为 D_1)。

表 2

mm

自由高度 H_0	极限偏差
≤ 250	$\pm 0.01D$, 最小 ± 1.5
$> 250 \sim 500$	$\pm 0.015D$, 最小 ± 1.5
> 500	由供需双方协议规定

注:必要时极限偏差可以不对称使用,其公差值不变。

4.4.2 自由高度(长度)

弹簧自由高度(长度)的极限偏差为自由高度(长度)的 $\pm 2\%$ 。当弹簧有特性要求时,自由高度(长度)作为参考。

注:拉伸弹簧的自由长度是指两钩环内侧面之间的长度。

4.4.3 总圈数

总圈数的极限偏差,压缩弹簧为 $\pm 1/4$ 圈;拉伸弹簧总圈数(包括钩环相对位置的角度极限偏差),由供需双方协议规定。

当弹簧有特性要求时,总圈数作为参考。

4.4.4 垂直度

两端圈制扁或磨平的压缩弹簧,在自由状态下,弹簧轴心线对两端面的垂直度不得超过 $0.05H_0$ (习

惯用 $2^{\circ}52'$)。

对特殊需要的弹簧垂直度可按 $0.02H_0(1^{\circ}25')$ 。

4.4.5 直线度

压缩弹簧的直线度,不超过其垂直度公差之半。

4.4.6 节距

等节距的压缩弹簧,在压缩到全变形量的 80% 时,其正常节距圈不得接触。

4.4.7 压并高度

弹簧的压并高度原则上不作规定;要求规定压并高度时,按式(2)计算的数值作为最大值:

$$H_b = n_1 \times d_{\max} \dots\dots\dots (2)$$

式中: H_b ——压并高度;

n_1 ——总圈数;

d_{\max} ——材料最大直径=材料直径+极限偏差的最大值。

4.4.8 端圈

压缩弹簧端圈支承部分应制扁或磨平,其长度约为 $3/4$ 圈,末端厚度约为材料直径的 $1/4$,宽度不大于材料直径。

4.5 外观

弹簧表面不允许存在有害的烧伤、伤痕、裂纹、氧化和脱碳等缺陷。

4.6 材料

4.6.1 弹簧材料应采用 GB 1222 中规定的 65Mn、55Si2Mn、55Si2MnB、60Si2Mn、55CrMnA、60CrMnA、50CrVA 以及 60Si2MnA。若用其他材料时,可由供需双方协议规定。

4.6.2 弹簧材料必须有材料制造厂的质量证明书,并经弹簧制造厂复验合格后方可使用。

4.7 弹簧成形温度

弹簧卷制成形的温度不得超过 950°C 。

端部锻轧成扁的,加热温度不得超过 $1\ 000^{\circ}\text{C}$ 。

4.8 热处理

弹簧成形后,必须进行均匀的热处理,即淬火、回火处理。

4.9 硬度与脱碳

4.9.1 弹簧淬火回火后的硬度,一般情况下为布氏硬度 HBW388~461(压痕直径 3.1~2.85 mm)或洛氏硬度 HRC41.5~48。

4.9.2 脱碳

经淬火、回火处理的弹簧,单边脱碳层(铁素体+过渡层)的深度,允许为原材料标准规定的脱碳层深度再增加材料直径的 0.5%。

4.10 表面处理

弹簧表面应进行防锈处理。

4.11 其他要求

根据需要,使用单位可对弹簧规定下列要求:

- a. 立定处理、强压(拉)处理和加温强压(拉)处理;
- b. 喷丸处理;
- c. 探伤;
- d. 疲劳试验、模拟试验。

4.12 弹簧有特殊技术要求时,由供需双方协商规定。

5 检查与试验方法

5.1 永久变形检查

将弹簧成品用试验负荷压缩(拉伸)三次后,测量第二次和第三次压缩(拉伸)后自由高度(长度)的变化值。

5.2 弹簧特性

弹簧特性的测定是将弹簧压缩(拉伸)一次到试验负荷后进行。试验负荷是产生表 3 规定的试验应力的负荷。对于压缩弹簧,当此负荷大于弹簧压并负荷时,则以压并负荷作为试验负荷。

表 3

弹簧种类	材 料			
	65Mn	55Si2Mn、55Si2MnB 60Si2Mn、50CrVA	55CrMnA 60CrMnA	60Si2MnA
试 验 应 力, N/mm ²				
压缩弹簧	569	740	711	910
拉伸弹簧	381	496	477	610

试验负荷按式(3)计算:

$$P_s = \frac{\pi d^3}{8D} \tau_s \dots\dots\dots (3)$$

式中: P_s ——试验负荷, N;

τ_s ——试验负荷下的应力, N/mm²;

d ——材料直径, mm;

D ——弹簧中径, mm。

5.3 硬度与脱碳

弹簧硬度按 GB 231 或 GB 230 的规定检验。

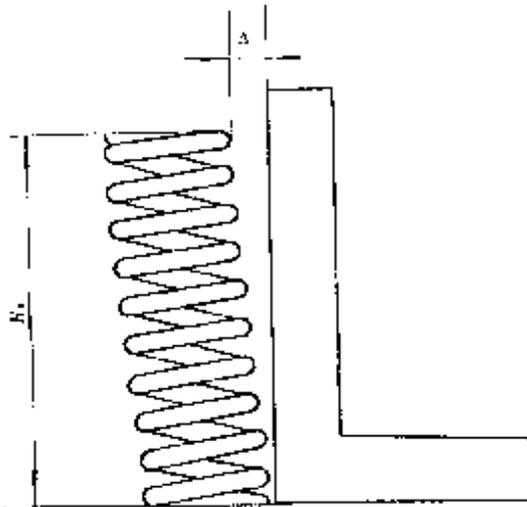
弹簧脱碳层深度按 GB 224 的规定检验。

5.4 尺寸

5.4.1 尺寸测量用通用量具或专用量规进行。

5.4.2 端圈制扁或磨平的压缩弹簧的垂直度用平板和宽座角尺测量。弹簧外圆母线对端面的垂直度在无负荷状态下, 弹簧对宽座角尺自转一周后再检查另一端(端头 1/2 圈处考核相邻第二圈)测量垂直度的最大值 Δ , 如下图。

不制扁或不磨平的弹簧的检验由供需双方协议规定。



H_0 自由高度

5.4.3 压缩弹簧直线度的检验:将弹簧放在平台上或用直尺靠在弹簧表面,测量弹簧与平台或直尺之间的间隙值。

5.5 外观

目测检查。必要时,由供需双方协议亦可进行磁力探伤。

5.6 防锈处理

按有关标准或技术文件检验。

6 检验规则

6.1 产品的验收抽样检查按 GB 1239.5 的规定。

6.2 弹簧其他项目的检验,按本标准第 4 章的有关规定。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 弹簧在包装前应清理干净。

7.2 弹簧可用简易包装或集装箱运输,并应包装可靠。

7.3 包装箱内应附有产品合格证,合格证包括下列内容:

- a. 制造厂名称;
- b. 产品名称、机型及零件号;
- c. 制造日期或生产批号;
- d. 技术检查部门签章。

7.4 包装箱外部应标明:

- a. 制造厂名称、商标及厂址;
- b. 产品名称、机型及零件号;
- c. 件数;
- d. 毛重;
- e. 收货单位及地址;
- f. 出场日期。

7.5 根据需要,供需双方协议,可在制扁端圈外端打印制造厂名或代号及生产日期等标记。

7.6 产品应贮存在通风和干燥的仓库内,在正常保管情况下,自出厂之日起 12 个月内不锈蚀。

7.7 对标志、包装、运输与贮存有特殊要求,应由供需双方协议规定。

附加说明:

本标准由机械电子工业部机械标准化研究所归口。

本标准由机械电子工业部机械标准化研究所、天津弹簧研究所负责起草。

本标准主要起草人崔俊山、肖椿霖、王华亭、刘诚勇。