

冷卷圆柱螺旋压缩弹簧 技术条件

GB 1239.2—89

代替 GB 1239—76

Cold coiled helical compressions springs Technical specifications

1 主题内容与适用范围

本标准规定了普通冷卷圆截面圆柱螺旋压缩弹簧的技术要求、试验方法及检验规则。

本标准适用于冷卷圆截面圆柱螺旋压缩弹簧(以下简称弹簧),弹簧材料的截面直径大于或等于 0.5 mm。

本标准不适用于特殊性能的弹簧。

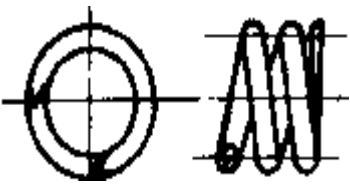
2 引用标准

- GB 224 钢的脱碳层深度显微测定法
- GB 230 金属洛氏硬度试验方法
- GB 1239.5 圆柱螺旋弹簧抽样检查
- GB 1805 弹簧术语
- GB 2271 阀门用油淬火一回火铬钒合金弹簧钢丝
- GB 3123 硅青铜线
- GB 3124 锡青铜线
- GB 3134 铍青铜线
- GB 4357 炭素弹簧钢丝
- GB 4358 琴钢丝
- GB 4359 阀门用油淬火一回火碳素弹簧钢丝
- GB 4360 油淬火一回火碳素弹簧钢丝
- GB 4361 油淬火一回火硅锰合金弹簧钢丝
- GB 4362 阀门用油淬火一回火铬硅合金弹簧钢丝
- GB 4459.4 机械制图弹簧画法
- GB 5218 硅锰弹簧钢丝
- GB 5219 铬钒弹簧钢丝
- GB 5220 阀门用铬钒弹簧钢丝
- GB 5221 铬硅弹簧钢丝
- YB(T) 11 弹簧用不锈钢丝

3 产品分类

弹簧结构型式分类见表 1。

表 1

序 号	简 图	端部结构型式
Y I		两端圈并紧并磨平
Y II		两端圈并紧不磨
Y III		两端圈不并紧

4 技术要求

4.1 产品应符合本标准的要求,并按经规定程序批准的产品图样及技术文件制造。

4.2 极限偏差的等级

弹簧特性与尺寸的极限偏差分为 1、2、3 三个等级,各项目的等级应根据使用需要分别独立选定。

4.3 永久变形

将弹簧成品用试验负荷压缩三次后,其永久变形不得大于自由高度的 0.3%。

4.4 弹簧特性及极限偏差

4.4.1 弹簧特性

弹簧特性应符合 4.4.1.1 条的规定,特殊需要时,还应符合 4.4.1.2 条的规定。

4.4.1.1 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。要求 1 级精度时,弹簧在指定高度负荷下的变形量应在 4 mm 以上。

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。

4.4.1.2 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。

4.4.2 弹簧特性的极限偏差

4.4.2.1 指定高度时的负荷 P 的极限偏差,按表 2 的规定。

4.4.2.2 弹簧刚度 P' 的极限偏差,按表 3 规定。

4.4.3 弹簧特性的极限偏差根据供需双方协议,可以不对称使用,其公差值不变。

4.5 尺寸及极限偏差

4.5.1 弹簧外径或内径

弹簧外径或内径的极限偏差按表 4 的规定(弹簧的外径为 D_2 ,中径为 D ,内径为 D_1)。

表 2

N

极限偏差 有效圈数 n	精度等级	1	2	3
$\geq 3 \sim 10$		$\pm 0.05P$	$\pm 0.10P$	$\pm 0.15P$
> 10		$\pm 0.04P$	$\pm 0.08P$	$\pm 0.12P$

表 3

N/mm

极限偏差 有效圈数 n	精度等级	1	2	3
$\geq 3 \sim 10$		$\pm 0.05P'$	$\pm 0.10P'$	$\pm 0.15P'$
> 10		$\pm 0.04P'$	$\pm 0.08P'$	$\pm 0.12P'$

表 4

mm

极限偏差 旋绕比 $C(D/d)$	精度等级	1	2	3
$\geq 4 \sim 8$		$\pm 0.01D$, 最小 ± 0.15	$\pm 0.015D$, 最小 ± 0.2	$\pm 0.025D$, 最小 ± 0.4
$> 8 \sim 15$		$\pm 0.015D$, 最小 ± 0.2	$\pm 0.02D$, 最小 ± 0.3	$\pm 0.03D$, 最小 ± 0.5
$> 15 \sim 22$		$\pm 0.02D$, 最小 ± 0.3	$\pm 0.03D$, 最小 ± 0.5	$\pm 0.04D$, 最小 ± 0.7

4.5.2 自由高度

弹簧自由高度 H_0 的极限偏差按表 5 的规定。当弹簧有特性要求时,自由高度作为参考。

表 5

mm

极限偏差 旋绕比 $C(D/d)$	精度等级	1	2	3
$\geq 4 \sim 8$		$\pm 0.01H_0$, 最小 ± 0.2	$\pm 0.02H_0$, 最小 ± 0.5	$\pm 0.03H_0$, 最小 ± 0.7
$> 8 \sim 15$		$\pm 0.015H_0$, 最小 ± 0.5	$\pm 0.03H_0$, 最小 ± 0.7	$\pm 0.04H_0$, 最小 ± 0.9
$> 15 \sim 22$		$\pm 0.02H_0$, 最小 ± 0.6	$\pm 0.04H_0$, 最小 ± 0.8	$\pm 0.06H_0$, 最小 ± 1

4.5.3 总圈数

总圈数的极限偏差按表 6 规定。当弹簧有特性要求时,总圈数作为参考。

表 6

圈

总 圈 数 n_1	极 限 偏 差
≤ 10	± 0.25
$> 10 \sim 20$	± 0.5
$> 20 \sim 50$	± 1.0

4.5.4 弹簧尺寸的极限偏差必要时可以不对称使用,其公差值不变。

4.5.5 垂直度

两端面经过磨削的弹簧,在自由状态下,弹簧轴心线对两端面的垂直度按表 7 的规定。

表 7

mm

精 度 等 级	1	2	3
垂 直 度	$0.02H_0(1^\circ 26')$	$0.05H_0(2^\circ 52')$	$0.08H_0(4^\circ 34')$

4.5.6 节距

等节距的弹簧在压缩到全变形量的 80% 时,其正常节距圈不得接触。

4.5.7 压并高度

弹簧的压并高度原则上不规定,但对端面磨削约 3/4 圈的弹簧,当需要规定压并高度时,按式(1)计算的值作为最大值。

$$H_b = n_1 \times d_{\max} \dots\dots\dots (1)$$

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。

4.5.8 端面磨削

两端圈并紧并磨平的弹簧支承圈磨平部分大于或等于 3/4 圈,其粗糙度不大于 $12.5 \sqrt{R}$,端头厚度不小于 $1/8 d$ 。

4.6 外观

弹簧表面应光滑,不得有肉眼可见的有害缺陷,但允许有深度不大于钢丝直径公差之半的个别小伤痕存在。

4.7 材料

4.7.1 弹簧材料应采用表 8 的规定,若需用其他材料时,可由供需双方商定。

表 8

序 号	标 准 号	标 准 名 称
1	GB 4357	碳素弹簧钢丝
2	GB 4358	琴钢丝
3	GB 4359	阀门用油淬火一回火碳素弹簧钢丝
4	GB 4360	油淬火一回火碳素弹簧钢丝
5	GB 4361	油淬火一回火硅锰合金弹簧钢丝
6	GB 4362	阀门用油淬火一回火铬硅合金弹簧钢丝
7	GB 5218	硅锰弹簧钢丝
8	GB 5219	铬钒弹簧钢丝
9	GB 5220	阀门用铬钒弹簧钢丝
10	GB 5221	铬硅弹簧钢丝
11	GB 2271	阀门用油淬火一回火铬钒合金弹簧钢丝
12	YB(T) 11	弹簧用不锈钢丝
13	GB 3123	硅青铜线
14	GB 3124	锡青铜线
15	GB 3134	铍青铜线

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

4.7.3 弹簧材料的质量应符合相应材料标准的有关规定。

4.8 热处理

4.8.1 弹簧一般在成形后进行去应力退火处理,其硬度不予考核。根据使用要求,也允许不进行去应力退火处理。

4.8.2 用硬状态的青铜线冷卷的弹簧需进行去应力退火处理,其硬度不予考核,用冷硬铍青铜线卷的弹簧应进行时效处理。

4.8.3 需淬火、回火处理的冷卷弹簧,淬火次数不得超过两次,回火次数不限。其硬度值在 HRC42~52 范围内选取;特殊情况下,其硬度值可扩大到 HRC55。用退火冷硬铍青铜线冷卷的弹簧须经淬火时效处理,淬火次数不得超过两次,时效次数不限。

4.8.4 经淬火、回火处理的冷卷弹簧金相组织应符合有关标准的规定。

4.9 脱碳

经淬火、回火处理的冷卷弹簧,单边脱碳层(铁素体+过渡层)的深度,允许比原材料标准规定的脱碳层深度再增加材料直径的 0.25%。

4.10 表面处理

弹簧表面处理的要求,根据需要应在产品图样中注明,凡镀层为锌、铬与镉时,其镀后应进行去氢处理。

4.11 其他要求

根据需要,使用单位可在图样中对弹簧规定下列要求:

- a. 立定处理、强压处理和加温强压处理;
- 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,由供需双方协议规定。

5 检查与试验方法

5.1 永久变形

将弹簧成品用试验负荷压缩三次后,测量第二次与第三次压缩后的自由高度变化值。

5.2 弹簧特性

5.2.1 弹簧特性的测定,是将弹簧压缩一次到试验负荷后进行。试验负荷根据表 9 规定的试验应力计算,计算出的负荷比压并负荷大时,就以压并负荷作为试验负荷。

表 9

N/mm²

材 料	油淬火回火钢丝	碳素弹簧钢丝、琴钢丝	不 锈 钢 丝	青 铜 丝
试验应力	抗拉强度×0.55	抗拉强度×0.5	抗拉强度×0.45	抗拉强度×0.4

试验负荷用式(2)计算:

$$P_s = \frac{\pi d^3}{8D} \tau_s \dots\dots\dots (2)$$

式中: P_s ——试验负荷, N;

τ_s ——试验应力, N/mm²;

d ——材料直径, mm;

D ——弹簧中径, mm。

5.2.2 弹簧特性的测量在精度不低于 1% 的弹簧试验机上进行。

5.3 直径

弹簧直径用通用或专用量具测量。

5.4 自由高度

用通用或专用量具测量,即测量弹簧最高点,当自重影响自由高度时在水平方向测量。

5.5 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(端头至 $1/2$ 圈处考核相邻第二圈)测量垂直度的最大值 Δ ,如图 1。

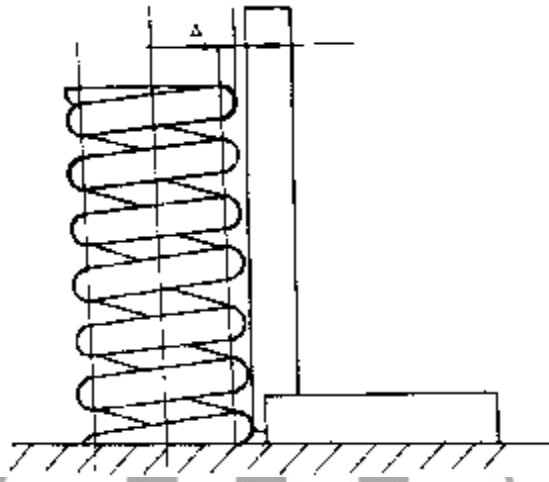


图 1

5.6 外观

弹簧外观质量的检查采用目测或用 5 倍放大镜进行。

5.7 热处理

经淬火、回火处理的弹簧,脱碳层深度和金相组织的检查采用抽样或试棒(块)检查。

5.8 硬度按 GB 230 的规定检验。

5.9 脱碳按 GB 224 的规定检验。

5.10 疲劳试验、模拟试验按图样或协议规定进行。

5.11 弹簧表面防腐处理按有关标准或技术文件进行检查。

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 章的各有关规定。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 弹簧在包装前应清洁干净,并进行防锈处理,然后用结实不透水的中性纸或塑料袋包装后装入包装盒内。根据使用单位要求也可采用其他包装方式。

7.2 弹簧应包装可靠,每箱重量不超过 25 kg,也可根据需要用集装箱运输。

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. “小心轻放”、“怕湿”等标记；
 - g. 出厂日期。
- 7.5 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 个月不锈蚀。
- 7.6 对标志、包装、运输与贮存有特殊要求的，应由供需双方协议规定。



附 录 A
材 料 抗 拉 强 度
(补充件)

表 A1

N/mm²

钢丝直径 mm	GB 4357 碳素弹簧钢丝			GB 4358 琴 钢 丝			GB 4359 阀门用油淬火一回火 碳素弹簧钢丝	YB(T)11 弹簧用不锈钢丝		
	A 组	B 组	C 组	G ₁ 组	G ₂ 组	F 组		A 组	B 组	C 组
0.08	2059	2403	2746	2893	3187	—		1618	2157	—
0.09	2010	2354	2697	2844	3138	—		1618	2157	—
0.10	1961	2305	2648	2795	3080	—		1618	2157	—
0.12	1912	2256	2599	2746	3040	—		1618	2157	—
0.14	1863	2206	2550	2697	2991	—		1618	2157	1961
0.16	1814	2158	2501	2648	2942	—		1618	2157	1961
0.18	1814	2158	2452	2599	2883	—		1618	2157	1961
0.20	1814	2158	2403	2599	2844	—		1618	2157	1961
0.23	1765	2108	2354	2550	2795	—		1569	2059	1961
0.26	1716	2059	2305	2501	2746	—		1569	2059	1912
0.29	1667	2010	2256	2452	2697	—		1569	2059	1912
0.32	1618	1961	2206	2403	2648	—		1569	2059	1912
0.35	1618	1961	2206	2403	2648	—		1569	2059	1912
0.40	1569	1912	2158	2354	2599	—		1569	2059	1912
0.45	1471	1863	2108	2305	2550	—		1569	1961	1814
0.50	1471	1863	2108	2305	2550	—		1569	1961	1814
0.55	1471	1814	2059	2256	2501	—		1569	1561	1814
0.60	1471	1765	2010	2206	2452	—		1569	1961	1814
0.65	1471	1765	2010	2206	2452	—		1569	1961	1814
0.70	1422	1716	1961	2158	2403	—		1569	1961	1814
0.80	1422	1716	1912	2108	2354	—		1471	1863	1765
0.90	1422	1716	1912	2108	2305	—		1471	1863	1765
1.00	1373	1667	1863	2059	2256	—		1471	1863	1765
1.20	1324	1618	1814	2010	2206	—		1373	1765	1667
1.40	1324	1618	1765	1961	2158	—		1373	1765	1667

续表 A1

N/mm²

钢丝直径 mm	GB 4357 碳素弹簧钢丝			GB 4358 琴 钢 丝			GB 4359 阀门用油淬火一回火 碳素弹簧钢丝	YB(T)11 弹簧用不锈钢丝		
	A 组	B 组	C 组	G ₁ 组	G ₂ 组	F 组		A 组	B 组	C 组
1.60	1275	1569	1765	1912	2108	—		1324	1667	1569
1.80	1226	1520	1716	1863	2039	—		1324	1667	1569
2.0	1177	1471	1716	1814	2010	1716	1422	1324	1667	1569
2.2							1422			
2.3	1177	1422	1667	1765	1961	1716		1275	1569	1471
2.5							1422			
2.6	1177	1422	1667	1765	1961	1667		1275	1569	1471
2.9	1128	1373	1618	1716	1912	1667		1177	1471	1373
3.0							1422			
3.2	1128	1324	1569	1667	1863	1618	1422	1177	1471	1373
3.5	1128	1324	1569	1667	1814	1618	1422	1177	1471	1373
4.0	1128	1324	1520	1618	1765	1589	1422	1177	1471	1373
4.5	1079	1324	1520	1569	1716	1520	1373	1079	1373	1275
5.0	1079	1324	1471	1520	1667	1471	1373	1079	1373	1275
5.5	1030	1275	1471	1471	1618		1324	1079	1373	1275
6.0	981	1226	1422	1422	1563		1324	1079	1373	1275
6.5	981	1226	1422					981	1275	—
7.0	932	1177	1373					981	1275	—
8.0	932	1177	1373					981	1275	—
9.0	932	1128	1324					—	1128	—
10.0	932	1128	1324					—	981	—
11.0		1079	1275							
12.0		1079	1275					—	883	—
13.0		1030	1226							

表 A2

N/mm²

钢丝直径 mm	GB 4360 油淬火—回火碳 素弹簧钢丝		GB 4361 油淬火—回火硅锰 合金弹簧钢丝			GB 4362 阀门用油淬火—回火 铬硅合金弹簧钢丝	GB 2271 阀门用油淬火—回火 铬钒合金弹簧钢丝
	A 类	B 类	A 类	B 类	C 类		
1.0							1667
1.2							1667
1.4							1667
1.6						1961	1667
1.8						1961	1667
2.0	1618	1716	1569	1667	1765	1912	1618
2.2	1569	1667	1569	1667	1765	1912	1618
2.5	1569	1667	1569	1667	1765	1912	1618
3.0	1520	1618	1569	1667	1765	1912	1618
3.2	1471	1569	1520	1618	1716	1863	1569
3.5	1471	1569	1520	1618	1716	1863	1569
4.0	1422	1520	1471	1569	1667	1814	1520
4.5	1373	1471	1471	1569	1667	1814	1520
5.0	1324	1422	1471	1569	1667	1765	1471
5.5	1275	1373	1471	1569	1667	1765	1471
6.0	1275	1373	1471	1569	1667	1716	1471
6.5	1275	1373	1471	1569	1667	1716	1422
7.0	1226	1324	1422	1520	1618	1667	1422
7.5			1422	1520	1618		
8.0	1226	1324	1422	1520	1618	1667	1373
8.5			1422	1520	1618		
9.0	1226	1324	1422	1520	1618		1373
9.5			1373	1471	1569		
10.0	1177	1275	1373	1471	1569		1373
10.5			1373	1471	1569		
11.0	1177	1275	1373	1471	1569		
11.5			1373	1471	1569		
12.0	1177	1275	1373	1471	1569		
13.0			1373	1471	—		
14.0			1373	1471	—		

表 A3

材 料	GB 3123 硅青铜线		
线材直径,mm	0.1~2	>2~4.2	>4.2~6
抗拉强度 σ_b ,N/mm ²	784	833	833

表 A4

材 料	GB 3124 锡青铜线		
线材直径,mm	0.1~2.5	>2.5~4	>4~5
抗拉强度 σ_b ,N/mm ²	784	833	833

表 A5

N/mm²

材 料	GB 3134 铍青铜线	
状 态	硬化调质前的拉力试验	硬化调质后的拉力试验
软	343~568	>1 029
1/2 硬	579~784	>1 176
硬	>598	>1 274

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、姜增、陶国贤、李淑琴、杨伟明、万桂香。