

中华人民共和国第一机械工业部

ZHONGHUA RENMIN GONGHEGUO DIYI JIXIE GONGYEBU

机械工业通用指导性技术文件

JIXIE GONGYE TONGYONG ZHIDAOXING JISHU WENJIAN

普通圆柱螺旋弹簧

(JZ 65-60)

北 京

1962

中华人民共和国第一机械工业部
机械工业通用指导性技术文件
普通圆柱螺旋弹簧

*

机械工业图书编辑部编辑（北京阜成门外百万庄）
中国工业出版社出版（北京佟麟阁路10号）
（北京市书刊出版事业许可证出字第110号）
机工印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ · 印张 $1\frac{9}{16}$ · 插页 1 · 字数 39,000
1962年5月北京第一版·1962年5月北京第一次印刷
印数 0,001—6,347 · 定价（10-7）**0.40** 元

*

统一书号：15165·1565（一机-299）

目 次

一、分类代号和基本参数.....	1
二、材料.....	4
三、計算和設計.....	5
四、允許偏差.....	9
五、技术要求.....	11
六、表面处理.....	11
七、驗收規則和試驗方法.....	11
八、标志与包裝.....	12
附录 I 彈簧計算.....	12
附录 II 彈簧热处理（供参考用）.....	19
附录 III 彈簧的卷繞（供参考用）.....	20
附录 IV 圓柱形螺旋压缩和拉伸彈簧之一般計算书格式.....	21

中华人民共和国	机械工业通用指导性技术文件	机指(JZ)65-60
	第一机械工业部	普通圆柱螺旋弹簧

本文件适用于一般机械制造工业用的压缩、拉伸和扭转弹簧,弹簧金属丝和轧材的截面直径为0.3~42mm。

一、分类代号和基本参数

1. 按负荷性质分为下列三种型式:

Y型——压缩弹簧;

L型——拉伸弹簧;

N型——扭转弹簧。

2. 压缩和拉伸弹簧的典型端部结构型式如图1所示:

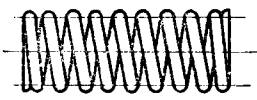
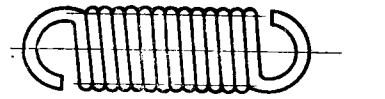
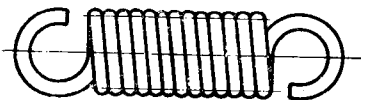
型式	简图	端部结构	代号
压缩 弹簧 (Y)		两端拼紧不磨平	Y I
		两端拼紧并磨平	Y II
拉 伸 弹 簧 (L)		两端具有整环形钩环	L I
		两端具有半环形钩环	L II
		两端具有可转钩环	L III
		两端具有螺旋块的钩环	L IV

图 1

3. 弹簧按其工作特点分为三组:

I组——受动负荷的弹簧,而且当弹簧损坏后将引起整个机构故障。例如:发动机的阀弹簧,摩擦离合器弹簧,电磁制动器弹簧等。

II组——受静负荷或负荷均匀地增加的弹簧。例如:安全阀和减压阀的弹簧,制动器和传动装置的弹簧等。

III组——不重要的弹簧。止回阀弹簧,手动装置弹簧,门的弹簧和衬垫弹簧等。

4. 按制造精度分为下列三级:

1级——受力变形量偏差为±5%的弹簧或者要求在工作受力变形量范围内校准的弹簧。例如:测

机械科学研究院提出

第一机械工业部
1960年11月3日批准

机指(JZ)65-60

普通圓柱螺旋彈簧

力計彈簧，重量計和測量儀器彈簧等。

2 級——受力變形量偏差為 $\pm 10\%$ 的彈簧。例如：安全閥彈簧，減壓閥和止回閥彈簧，內燃機進排氣閥彈簧，調節機構彈簧等。

3 級——受力變形量偏差為 $\pm 15\%$ 的，不要求準確地按負荷調整的彈簧。例如：泵的吸入和壓出閥彈簧，制动器和擋爪的壓緊彈簧，起重鉤和緩沖器彈簧等。

5. 彈簧參數的代號及單位見表 1 所示。

表 1

參 數 名 稱	代 號	單 位	參 數 名 稱	代 號	單 位
直 徑			工作圈數	n	圈
金屬絲或軋材直徑	d	mm	總圈數	n_1	圈
彈簧內徑	D_1	mm	螺旋角	α	度
彈簧中徑	D_2	mm	變形量		
彈簧外徑	D	mm	極限負荷下的變形量	F_3	mm
負 荷			最大工作負荷下的變形量	F_2	mm
允許極限負荷	P_3	kg	最小工作負荷下的變形量	F_1	mm
最大工作負荷	P_2	kg	極限負荷下單圈的變形量	f_3	mm
最小工作負荷	P_1	kg	最大工作負荷下單圈的變形量	f_2	mm
預加負荷	P_0	kg	最小工作負荷下單圈的變形量	f_1	mm
允許極限扭矩	M_3	kgf·mm	極限扭矩下的扭轉角	φ_3	度
最大工作扭矩	M_2	kgf·mm	最大工作扭矩下的扭轉角	φ_2	度
最小工作扭矩	M_1	kgf·mm	最小工作扭矩下的扭轉角	φ_1	度
應 力			工作行程	h	mm
允許扭轉極限應力	τ	kgf/mm ²	工作扭轉角	φ	度
允許扭轉工作應力	$[\tau]$	kgf/mm ²	系 數		
允許彎曲極限應力	σ	kgf/mm ²	彈簧指數(螺旋比)	C	
允許彎曲工作應力	$[\sigma]$	kgf/mm ²	壓縮、拉伸彈簧的曲度系數	K	
高度(長度)			扭轉彈簧的曲度系數	K_1	
自由高度或長度	H	mm	模 數		
極限負荷下的高度或長度	H_3	mm	剪切彈性模數	G	kgf/mm ²
最大工作負荷下的高度或長度	H_2	mm	彈性模數	E	kgf/mm ²
最小工作負荷下的高度或長度	H_1	mm	比 值		
展開長度	L	mm	剛度(產生 1 mm 的變形量所需的負荷)	P'	kgf/mm
節距	t	mm	扭轉剛度(扭轉 1° 所需的力矩)	M'	kgf·mm/度
間距	δ	mm			

6. 鋼制或青銅制壓縮彈簧的尺寸系列見表 2 所示。

7. 鋼制拉伸彈簧的尺寸系列見表 3 所示。

普通圓柱螺旋彈簧

表 2 鋼制或青銅制壓縮彈簧

[illegible]

机指(JZ)65-60

普通圓柱螺旋彈簧

表 3 鋼制拉伸彈簧

$d \backslash D$	2.5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	50
0.3	×	×	×																			
0.5		×	×	×	×																	
0.8				×	×	×	×	×	×													
1					×	×	×	×	×	×												
1.2							×	×	×	×	×											
1.6									×	×	×											
2										×	×	×	×	×	×							
2.5											×	×	×	×	×	×						
3												×	×	×	×	×	×	×				
3.5															×	×	×	×	×			
4																×	×	×	×	×	×	
4.5																	×	×	×	×	×	
5																		×	×	×	×	×
6																			×	×	×	×
8																				×	×	×
10																					×	×

表 2 和表 3 附注：表內有“×”号者为推荐的鋼制彈簧規格；有“⊗”号者为推荐的鋼制和青銅制彈簧規格。在必要时，允許採用表中未包括的彈簧規格。

二、材 料

8. 選擇彈簧材料時，必須考慮表 4 中所示材料的機械、工藝和使用性能。

表 4 製造彈簧所採用的材料特性

材料牌号		直 径 d		机械性能		化学成分 和机械性能	品 种	弹簧工作的 温度极限	保证良好热处理 极限尺寸	材料识别性能
		金属丝	棒 料	允许扭转 极限应力 (τ , kg/ mm ²)	剪切弹性 模数 (G , kg/ mm ²)					
中		0.3~8.0	—	0.5 σ_b	8000	重113-55	重113-55	自 - 40 至 + 120	—	高机械性能
高		0.3~6.0	—	0.5 σ_b		重113-55	重113-55	自 - 40 至 + 120	—	高机械性能及稳定 弯形
65锰	65Mn		—	50				自 - 40 至 + 120	至20	对过热和形成淬火 裂纹具有高度过敏 性的倾向
		—	超过50			YB8-59	重11-55			
60硅锰	60Si ₂ Mn		—	75				自 - 40 至 + 250	至20	在热处理时具有表 面脱碳的高度倾向
		—	超过50			YB8-59	重11-55			
50铬钒高	50CrVA		—	45			自 - 40 至 + 400	—	稳定变形	
		—	超过50		YB8-59	重11-55				
4 铬13	4Cr13		—				自 - 40 至 + 400	—	高耐腐蚀性	
		—	超过50		YB8-59	重11-55				
3-1 硅锰青铜		0.5~6.0	—	45	4000			自 - 40 至 + 200	—	高耐腐蚀性和防磁 性
4-3 锡锌青铜		0.5~6.0	—	40				自 - 40 至 + 200	—	高耐腐蚀性和防磁 性

說明 1. 表中金屬絲直徑 d 欄內的空格表示我國尚無相應部頒標準的尺寸規格；

2. 表中青銅金屬絲直徑的尺寸範圍系根據冶金工業部1959年產品目錄列入，超過此範圍時可由用戶向製造廠訂貨決定。

- 注：① 表中所列允許扭轉極限應力 τ 值是參考性的；
- ② 表中 σ_b 值參閱表 5；
- ③ 表中允許扭轉極限應力 τ 為在 第 3 條 I 組工作特點下，拉伸和壓縮彈簧的允許值；
- ④ 在第 3 條 I 組工作特點下的拉伸、壓縮彈簧的允許扭轉應力可按表中數值 80% 選取，即為 0.8τ ；
- ⑤ 在第 3 條 I 組工作特點下的拉伸和壓縮彈簧的允許扭轉應力可按表中數值 60% 選取，即為 0.6τ ；
- ⑥ 如果用圖 1 中 L I、L II 型式的拉伸彈簧，其允許扭轉極限應力 τ 值，應降低 25%；
- ⑦ 如為扭轉彈簧其允許彎曲極限應力 δ 約為允許扭轉極限應力 τ 的 1.25 倍，即 $\sigma \approx 1.25\tau$ ；
- ⑧ 若經強壓處理（6~48 小時），其允許扭轉應力約可提高 20%，即約為 1.2τ ；
- ⑨ 允許採用供彈簧用的其它材料，此時允許扭轉極限應力 τ 建議採用下列數值：
- 鋼等於 $0.5\sigma_b$ ；青銅等於 $0.4 \sim 0.5\sigma_b$ 。

普通圓柱螺旋彈簧

机指(JZ)65-60

表 5

材料牌 号	金屬絲直徑 (d)	0.3	0.5	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	6	7	8
中	抗拉极限强度	220	220	200	195	190	190	185	180	175	165	155	150	145	140	130	120	120	120
高	(σ_b , kgf/mm ²)	265	265	260	250	240	230	220	210	200	180	170	165	160	150	150	140	—	—

9. 彈簧材料制造工厂, 在供应材料时, 应提交証明单。单内应注明: 訂貨名称、訂貨日期、訂貨号、材料牌号、熔炼炉号、化学成分、机械性能、尺寸、脫碳层深度, 对于 60Si₂Mn 更应注明石墨化檢查結果。

如有疑問, 彈簧制造工厂 (訂貨方) 有权要求审查金屬絲和軋材的化学成分及机械性能, 对于 60Si₂Mn 更可进行石墨化檢查。

10. 彈簧制造工厂收到附有証明单的彈簧金屬絲和軋材后, 应进行外观及尺寸檢查。

11. 如果彈簧金屬絲和軋材沒有証明单, 彈簧制造厂应作下列檢驗, 以审查是否与有关标准相符:

1) 外观檢查; 2) 化学分析; 3) 机械性能試驗。

12. 只許用有証明单或檢驗报告的材料来制造彈簧。

13. 不允許修整在彈簧材料中發現的缺陷 (裂紋, 斑点及刮伤等), 如果發現材料有缺陷即应报廢。

三、計 算 和 設 計

14. 按彈簧使用要求, 确定下列原始数据:

1) 工作負荷;

2) 在工作負荷下的变形量;

3) 彈簧材料 (見表 4) 和是否需强压处理及噴珠处理*;

4) 构造型式;

5) 制造精度。

15. 压缩、拉伸彈簧的一般計算按照表 6 所列公式进行。

表 6

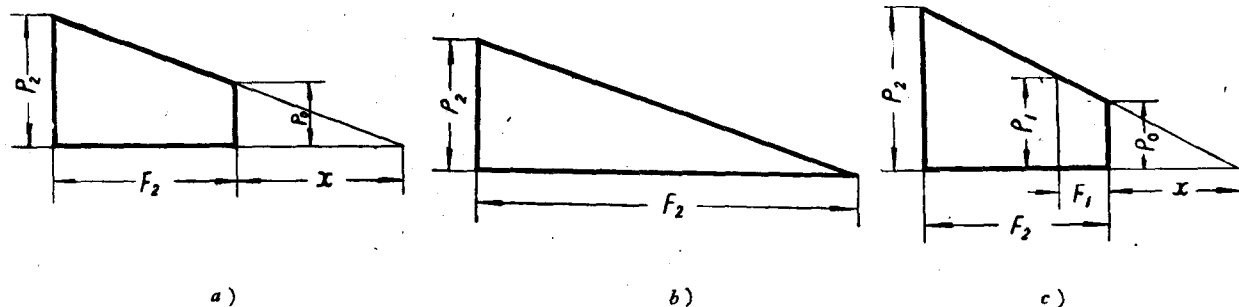
序 号	所 求 项 目 (代 号)	单 位	計 算 公 式
1	彈簧金屬絲或軋材直徑(d)	mm	$d = 1.6 \sqrt{\frac{K P_2 C}{[\tau]}}$
2	最大工作負荷(P_2)	kg	根据彈簧机构上指定的工作条件确定
3	允許扭轉工作应力($[\tau]$)	kgf/mm ²	根据材料按表 4 选取
4	彈簧指数(旋繞比) (C)		$C = \frac{D_2}{d}$, 按表 8 选取
5	拉伸、压缩彈簧的曲度系数(K)		$K = \frac{4C-1}{4C-4} + \left(\frac{0.615}{C}\right)$, 按表 9 选取
6	彈簧外徑 D	mm	$D = d + d \cdot C = D_2 + d$
7	彈簧中徑 D_2	mm	$D_2 = d \cdot C = D - d$
8	允許极限負荷(P_3)	kg	$P_3 = \frac{\pi d^3}{8 K D_2} \tau \geq 1.25 P_2$
9	允許扭轉极限应力(τ)	kgf/mm ²	根据材料按表 4 选取

* 噴珠处理后, 根据某些工厂对于压缩彈簧的实际試驗和专业书籍的介紹, 疲劳强度可提高 30~50%, 使用寿命可以提高 2~2.5 倍。

序 号	所 求 項 目 (代 号)	单 位	計 算 公 式
10	工作圈数(n)	圈	$n = \frac{F_2 G d^4}{8 P_2 D_2^3} \geq 2.5$
11	最大工作負荷下的变形量(F_2)	mm	根据彈簧机构上指定的工作条件确定
12	剪切彈性模数(G)	kgf/mm ²	按表 4 选取
13	彈簧剛度 P'	kgf/mm	$P' = \frac{G d^4}{8 D_2^3 n}$
14	节距(t)	mm	$t = d + \delta$, 范围: $\frac{D_2}{2} \sim \frac{D_2}{3}$ ——用于压缩彈簧
15	間距(δ)	mm	$\delta = t - d$ ——用于压缩彈簧
16	极限負荷下單圈变形量(f_3)	mm	$f_3 = \frac{P_3}{P' n}$
17	最大工作負荷下之間距(δ_1)	mm	$\delta_1 = \delta - \frac{P_2}{P' n} \geq 0.1 d$ ——用于压缩彈簧
18	螺旋角(α)	度	$\tan \alpha = \frac{t}{\pi D_2} \cdot \alpha \approx 6 \sim 9^\circ$ ——用于压缩彈簧
19	总圈数(n_1)	圈	$n_1 = n + (1.5 \sim 3.5)$
20	自由高度或长度(H)	mm	Y I 型 $H = \delta \cdot n + (n_1 + 1) d$ Y II 型 $H = \delta \cdot n + (n_1 - 0.5) d$ L 型 $H = d \cdot n + \text{鈎环尺寸}$
21	压缩彈簧稳定性指标(b)		$b = \frac{H}{D_2} \leq 3$
22	极限負荷下的变形量(F_3)	mm	$F_3 = f_3 \cdot n$
23	展开长度(L)	mm	L 型 $L = \pi D_2 n + \text{鈎展开尺寸}$ Y 型 $L = \frac{\pi D_2 n_1}{\cos \alpha}$

注: 对于有初应力卷繞的拉伸彈簧, 在工作負荷 P_2 作用下, 除了有一可量度的变形量 F_2 之外, 尚多一段假想变形量 x 如图 a 和无初应力的压缩, 拉伸彈簧变形图 b 比較, 从相似三角形定理明显看出, 原計算工作圈数的公式:

$$n = \frac{F_2 G d^4}{8 P_2 D_2^3}, \text{ 此时应改成: } n = \frac{F_2 G d^4}{8 (P_2 - P_0) D_2^3}$$



一般拉伸彈簧安装时都承受一定負荷, 即最小工作負荷 P_1 , 此时变形图见图 c。

則上公式又可改写成:

$$n = \frac{(F_2 - F_1) G d^4}{8 (P_2 - P_1) D_2^3} \dots \dots \dots 10'$$

$F_2 - F_1 = h$ ——即工作行程

因工作行程 h 常为設計彈簧时的原始数据, 故公式 10' (由表 6 序号 10 派生的公式), 亦是設計压缩和拉伸彈簧的一般公式。

普通圓柱螺旋彈簧

机指(JZ)65-60

16. 扭力彈簧的一般計算按照表 7 所列公式進行。

表 7

序 号	所 求 項 目 (代 号)	单 位	計 算 公 式
1	彈簧金屬絲或軋材直徑(d)	mm	$d = \sqrt[3]{\frac{32M_2K_1}{\pi[\sigma]}}$
2	最大工作扭矩(M_2)	kgf·mm	根据彈簧机构上指定的工作条件确定
3	允許弯曲工作应力($[\sigma]$)	kgf/mm ²	根据材料按表 4 选取
4	彈簧指数(旋繞比) (C)		$C = \frac{D_2}{d}$, 按表 8 选取
5	扭轉彈簧的曲度系数(K_1)		$K_1 = \frac{4C-1}{4C-4}$, 按表 9 选取
6	彈簧外徑(D)	mm	$D = d + d \cdot C = D_2 + d$
7	彈簧中徑(D_2)	mm	$D_2 = d \cdot C = D - d$
8	允許极限扭矩(M_3)	kgf·mm	$M_3 = \frac{\pi d^3 \sigma}{32K_1} \geq 1.25M_2$
9	允許极限弯曲应力(σ)	kgf/mm ²	根据材料按表 4 并以 1.25 τ 計算
10	工作圈数(n)	圈	$n = \frac{E\pi d^4 \Phi_2}{64 \times 180 D_2 M_2}$
11	最大工作扭矩下的扭轉角(Φ_2)	度	根据彈簧机构上指定的工作条件决定
12	彈性模数(E)	kgf/mm ²	鋼取 $E = 2.1 \times 10^4$ 銅取 $E = 0.95 \times 10^4$
13	彈簧剛度(M')	kgf·mm/度	$M' = \frac{Ed^4}{3664 D_2 n}$
14	极限扭矩下的扭轉角(Φ_3)	度	$\Phi_3 = \frac{M_3}{M'}$
15	彈簧稳定性指标 ($n > n_{\min}$)		$n_{\min} = \left(\frac{\Phi_3}{123 \cdot 1} \right)^4$
16	間距(δ)	mm	最好采用 $\delta \approx 0.5$
17	自由长度(H)	mm	$H = n(d + \delta) + \text{鈎环尺寸}$
18	展开长度(L)	mm	$L = \frac{\pi D_2 n}{\cos \alpha} + \text{鈎展开尺寸}$ $(\text{tg } \alpha = \frac{d + \delta}{\pi D_2})$

17. 彈簧指数(旋繞比) C , 可按表 8 选取。当必要时, 允許采用表 8 規定以外的 C 值。

表 8

d (mm)	0.2~0.4	0.45~1	1.1~2.2	2.5~6	7~16	18~42
$C = \frac{D_2}{d}$	7~14	5~12	5~10	4~10	4~8	4~6

18. 与弯曲度有关的系数 K 和 K_1 按表 9 选取。

表 9

$C = \frac{D_2}{d}$	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	12	14
K	1.40	1.35	1.31	1.28	1.25	1.23	1.21	1.20	1.18	1.17	1.16	1.15	1.14	1.12	1.10
K_1	1.25	1.20	1.19	1.17	1.15	1.14	1.13	1.12	1.11	1.10	1.09	1.09	1.08	1.07	1.06

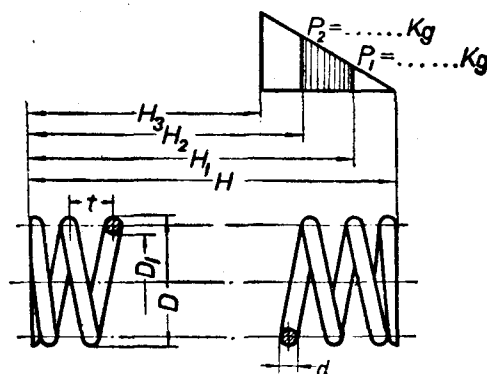
注: 中間数值按插值法或用公式計算:

$$K = \frac{4C-1}{4C-4} + \frac{0.615}{C}, \quad K_1 = \frac{4C-1}{4C-4}.$$

19. 將計算結果，繪制出工作圖，並应符合以下圖樣格式和規範：

- 注：① 下列各典型工作圖中的字母代號，在具体应用時，应改為标注其數值。
 ② 在壓縮彈簧和扭轉彈簧的工作圖中，尺寸 D 和 D_1 应根据彈簧用途标注其中的一个。
 ③ 在典型工作圖中未标明的其他要素，应按一般机械制图要求繪制和标注。

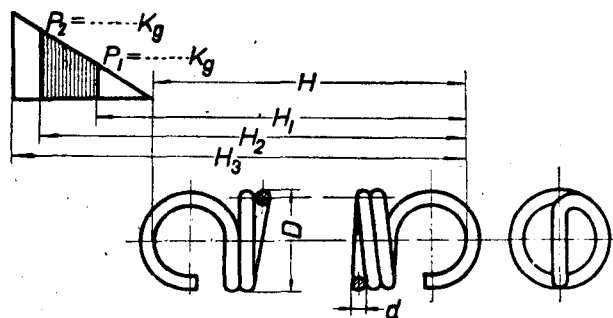
壓縮彈簧典型工作圖



- | | |
|-----------------|---------------------------------|
| 1. 展开长度 | $L = \dots\dots\dots \text{mm}$ |
| 2. 旋 向 | (左向或右向) |
| 3. 工作圈数 | $n = \dots\dots\dots$ |
| 4. 总圈数 (包括公差) | $n_1 = \dots\dots\dots$ |
| 5. 热 处 理 | $\dots\dots\dots$ |
| 6. 表面处理 | $\dots\dots\dots$ |
| 7. 制造、試驗和驗收技术条件 | $\dots\dots\dots$ |

图 2

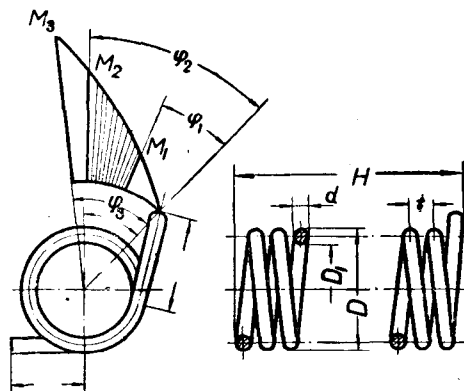
拉伸彈簧典型工作圖



- | | |
|-----------------|---------------------------------|
| 1. 展开长度 | $L = \dots\dots\dots \text{mm}$ |
| 2. 旋 向 | (左向或右向) |
| 3. 工作圈数 (包括公差) | $n = \dots\dots\dots$ |
| 4. 热处理 | $\dots\dots\dots$ |
| 5. 表面处理 | $\dots\dots\dots$ |
| 6. 制造、試驗和驗收技术条件 | $\dots\dots\dots$ |

图 3

扭轉彈簧典型工作圖



- | | |
|-----------------|---------------------------------|
| 1. 展开长度 | $L = \dots\dots\dots \text{mm}$ |
| 2. 旋 向 | (左向或右向) |
| 3. 工作圈数 | $n = \dots\dots\dots$ |
| 4. 热处理 | $\dots\dots\dots$ |
| 5. 表面处理 | $\dots\dots\dots$ |
| 6. 制造、試驗和驗收技术条件 | $\dots\dots\dots$ |

图 4

20. 在壓縮彈簧中，为保証中心綫垂直于支承端面，两端各需有不小于 3/4 圈拼紧的支承圈。一般情况下，为保証支承端面与平面紧密接触，两端的支承圈，应磨平至周圍长度的 3/4，加工后的自由端的彈簧絲厚度應該 $\approx 1/4 d$ 。

支承圈端应貼合于工作圈，其間隙不应超过工作圈間距 δ 值的 1/4。

圈数較多 (超过 7) 的彈簧，两端支承圈数各应适当增加，最多至 1.75 圈。

普 通 圓 柱 螺 旋 彈 簧

机指(JZ)65-60

21. 壓縮彈簧的工作圈數是從按計算的螺旋角卷制時計算起，拉伸彈簧的工作圈是自鈎的彎曲處計算起。

22. 壓縮彈簧高度和中徑比值即 $\frac{H}{D_2} > 3$ 時，為使工作正常應考慮裝置導杆或導套。

23. 根據壓縮彈簧的工作條件，當其自由高度不受限制時，則應將彈簧圈相接觸的壓力作為彈簧的極限負荷來設計彈簧高度，即取間距 $\delta = f_{30}$ 。

24. 根據壓縮彈簧的工作條件，間距 δ 需要大於本文件第 23 條時，則此彈簧不可壓縮到各工作圈相互接觸，並應在圖上注明，而且在使用時，應考慮裝置限制器。

四、允 許 偏 差

25. 製造彈簧時應遵照施工圖上所注明的允許偏差。

26. 彈簧參數的允許偏差分為二類：

甲類——供彈簧製造過程中各工序檢查之用（見表 10）：

（1）金屬絲或軋材直徑的允許偏差（按照重工業部或冶金工業部相應的材料標準）；

（2）總圈數允許偏差；

（3）節距相等度的允許偏差；

（4）工藝性試驗和強壓處理前自由長度的余量（指壓縮彈簧）。

乙類——供驗收檢查之用（見表 11）：

（1）在規定負荷下受力變形量的允許偏差；

（2）外徑或內徑的允許偏差；

（3）彈簧自由高度或長度的允許偏差；

（4）壓縮彈簧中心綫與端面垂直度的允許偏差；

（5）壓縮彈簧端部平面質量的檢查；

（6）拉伸彈簧兩端鈎環的對稱平面與彈簧中心綫的允許偏差。

表 10

总圈数允许偏差 (圈)				当压缩弹簧在自由长度时节距相等度 、的允许偏差(±mm)				工艺性试验和强压处理前，压缩弹簧 自由高度的余量* (+mm)			
h_1	精 度 等 级			間距 δ (mm)	精 度 等 级			H (mm)	精 度 等 级		
	1	2	3		1	2	3		1	2	3
—	—	—	—	≤ 2	0.2	0.4	0.5	≤ 20	2.5	3.0	4.0
< 4	± 0.15	$+0.15$ -0.25	$+0.2$ -0.4	$> 2 \sim 3$	0.3	0.4	0.5	$> 20 \sim 40$	3.0	4.0	5.0
$> 4 \sim 6$	± 0.15	$+0.15$ -0.25	$+0.2$ -0.4	$> 3 \sim 4$	0.4	0.4	0.5	$> 40 \sim 70$	4.0	5.0	6.5
$> 6 \sim 8$	± 0.2	$+0.2$ -0.3	$+0.2$ -0.5	$> 4 \sim 5$	0.5	0.5	0.7	$> 70 \sim 110$	4.5	6.0	7.5
$> 8 \sim 10$	± 0.2	$+0.2$ -0.3	$+0.25$ -0.55	$> 5 \sim 6$	0.6	0.6	0.8	$> 110 \sim 170$	6.0	8.0	10.0
$> 10 \sim 12$	± 0.2	$+0.2$ -0.3	$+0.25$ -0.55	$> 6 \sim 7$	0.7	0.7	1.0	$> 170 \sim 240$	8.0	10.0	13.0
$> 12 \sim 15$	± 0.25	$+0.2$ -0.4	$+0.3$ -0.7	$> 7 \sim 8$	0.8	0.8	1.2	$> 240 \sim 330$	9.0	12.0	15.0
$> 15 \sim 20$	± 0.3	$+0.25$ -0.45	$+0.4$ -0.8	$> 8 \sim 9$	0.9	0.9	1.3	$> 330 \sim 450$	11.0	15.0	19.0
> 20	$\pm(0.1 + 0.01n_1)$	$+0.01n_1$ $-(0.3 + 0.01n_1)$	$+0.02n_1$ $-(0.4 + 0.02n_1)$	$> 9 \sim 10$	1.0	1.0	1.5	> 450	3%	4%	5%
—	—	—	—	$> 10 \sim 12$	1.2	1.2	1.8				
—	—	—	—	$> 12 \sim 15$	1.5	1.5	2.2				
—	—	—	—	> 15	0.1 ($t-d$)		0.15 ($t-d$)	* 余量的数值是参考性的，不同的材料 应按试验方法加以修正。			

注：節距相等度的允許偏差就是彈簧成品節距的最大值和最小值與公稱節距之間的差數。

机指(JZ)65-60

普 通 圓 柱 螺 旋 彈 簧

表 11

規定負荷下拉伸和壓縮彈簧的受力變形的允許偏差 (mm)				彈簧的外徑或內徑允許偏差 (±mm)				彈簧自由高度或長度的允許偏差 (mm)				壓縮彈簧中心線與端面垂直度的允許偏差 精 度 等 級				壓縮彈簧端部平面的質量 精 度 等 級				拉伸彈簧鉤環的對稱平面與彈簧中心線的允許偏差 (mm)						
受力變形量 (mm)	精 度 等 級			彈簧中徑 D_2 (mm)	精 度 等 級			彈簧長度 H (mm)	精 度 等 級			精 度 等 級	精 度 等 級			精 度 等 級	精 度 等 級			彈簧中徑 D_2 (mm)	精 度 等 級					
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3							
≤10	±0.5	+1.3 -0.7	+2.0 -1.0	≤5	0.1	0.2	0.3	≤20	+1.5	+2.0 -0.5	+3.0 -1.0	1	2	3	在保證第4條規定的端面垂直度公差的條件下，允許有微小的搖動				彈簧放在平板上後不允許再有搖動				≤5	0.3	0.6	0.9
>10~20	±1.0	+2.5 -1.5	+4.0 -2.0	>5~12	0.2	0.3	0.4	>20~40	+1.5	+2.5 -0.5	+3.5 -1.0	1	2	3	每100mm長的彈簧中心線的偏差≤1.5mm				每100mm長的彈簧中心線的偏差≤1.0mm				>5~12	0.4	0.7	1.0
>20~30	±1.5	+4.0 -2.0	+6.0 -3.0	>12~25	0.3	0.4	0.5	>40~70	+1.5	+3.0 -1.0	+4.5 -1.5	1	2	3	每100mm長的彈簧中心線的偏差≤0.5mm				每100mm長的彈簧中心線的偏差≤0.5mm				>12~25	0.5	0.9	1.3
>30~40	±2.0	+5.0 -3.0	+8.0 -4.0	>25~40	0.4	0.6	0.8	>70~110	+1.5	+3.5 -1.0	+5.0 -2.0	1	2	3									>25~40	0.7	1.1	1.6
>40~50	±2.5	+6.0 -4.0	+10.0 -5.0	>40~55	0.5	0.8	1.1	>110~170	+3.0	+4.5 -1.5	+6.5 -2.5	1	2	3									>40~55	0.8	1.3	1.9
>50~60	±3.0	+7.0 -5.0	+12 -6.0	>55~80	0.7	1.1	1.5	>170~240	+4.5	+5.5 -1.5	+9.0 -3.0	1	2	3									>55~80	1.0	1.7	2.4
>60~70	±3.5	+8.0 -6.0	+14 -7.0	>80~110	1.0	1.5	2.0	>240~330	+4.5	+7.0 -2.0	+10.0 -3.0	1	2	3									>80~110	1.4	2.2	3.0
>70~80	±4.0	+10 +6.0	+16 -8.0	>110~150	1.3	2.0	2.7	>330~450	+6.0	+9.0 -3.0	+14 -4.0	1	2	3									>110~150	1.8	2.8	3.8
>80~90	±4.5	+11 -7.0	+18 -9.0	>150~200	1.7	2.6	3.5	>450~600	+7.5	+11.0 -4.0	+16.5 -6.0	1	2	3									>150~200	2.3	3.5	4.8
>90~100	±5.0	+12 -8.0	+20 -10	>200	2.0	3.0	4.0	>600	+9	+14.0 -5.0	+20.0 -7.0	1	2	3									>200	2.5	3.5	5.0
>100	±0.05F +0.12F -0.08F	+0.12F -0.08F	+0.2F -0.1F	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—									—	—	—	—

普通圓柱螺旋彈簧

机指(JZ)65-60

五、技术要求

27. 彈簧的制造过程包括：卷繞，端面机械加工或端部修整，热处理和工艺性試驗（必要时，根据图样要求，进行强压处理或噴珠处理）。

28. 彈簧的卷繞方法有下列两种：（1）冷卷；（2）热卷。当金屬絲或軋材直徑 $\leq 8\text{mm}$ 时，用冷卷方法制造；直徑 $> 8\text{mm}$ 时，可根据彈簧指数 C ，工厂現有設備和工艺装备而定。

29. 根据工厂設備及装备条件，如果不能使彈簧卷制成所要求的节距时，可以在卷繞以后，再行調整节距。

30. 彈簧端面机械加工和端部修整，按照图样規定进行。机械加工（磨）的端面表面光洁度应不低于 $\nabla\nabla_4$ 。

31. 在卷繞和端面机械加工或端部修整之后，所有彈簧应进行热处理。热处理规范根据彈簧材料来規定。附录Ⅰ可供参考。

32. 用本文件規定的鋼制彈簧全部热处理（淬火和回火）不得超过二次，重复回火的次数不予限制。

33. 彈簧制造的最后阶段是工艺性試驗和强压处理。工艺性試驗的主要目的是查明材料缺陷（裂縫、伤痕等）及热处理效果，同时也起着稳定彈性极限和确定永久变形的作用。强压处理的主要目的是：提高彈簧負荷能力（如果彈簧在强压处理过程中产生了一定塑性变形），稳定彈性极限和确定永久变形，同时也起着檢查材料缺陷（裂縫、伤痕等）和热处理效果的作用。

34. 所有的彈簧应进行仔細的外觀檢查，外觀檢查是用肉眼察看彈簧的表面缺陷：如裂縫、伤痕、縱橫小裂紋等足以造成以后彈簧断裂的現象，有缺陷的彈簧应予报廢。

对于特别重要的彈簧，例如飞机发动机和船用发动机等彈簧，需按图样要求进行磁力探伤或其它探伤方法等試驗。

35. 工艺性試驗是：压缩彈簧、拉伸彈簧和扭轉彈簧各在其极限負荷下，相应地作三至六次短暫的压缩、拉伸或扭轉試驗。

36. 强压处理：当图样要求进行强压处理时，則应于热处理完毕經過工艺性試驗后，使彈簧在規定負荷下保持6~48小时（保持時間根据彈簧的重要性及用途来确定）。

37. 工艺性試驗或强压处理完毕，卸除負荷后，在成批生产时应抖動彈簧，单个生产时应將彈簧从1.5~2m高处水平投向石地上，然后測定永久变形。

38. 彈簧进行强压处理后，其自由高度、长度或扭轉角变形量与强压处理前之比：1級精度的彈簧不允许有永久变形；2級精度彈簧的永久变形量不应超过1%；3級精度彈簧的永久变形量不应超过2%。

39. 彈簧提交驗收前，应清除污垢、盐、鉛等，但不准用酸洗法来清洗彈簧。

六、表面处理

40. 彈簧在試驗后，为防止腐蚀，可根据工作条件和金属材料进行表面处理。

41. 表面处理的要求和种类应在施工图上注明。

七、驗收規則和試驗方法

42. 彈簧应成批地进行驗收和試驗。凡按同一图样，用同一材料，用同一方法制造的彈簧称为一批。

43. 驗收和試驗是在彈簧工艺性試驗或强压处理之后进行。

44. 彈簧驗收和試驗的数量，可參照下表規定选取。

冷 卷 彈 簧		热 卷 彈 簧
单 个 生 产 的	成 批 生 产 的	每个彈簧均試驗
每个彈簧均需試驗	試驗数量不应少于每批总数的2% (但不得少于5个)	

45. 对于特别重要的冷卷彈簧，例如航空部門的飞机用和发动机用彈簧，或精密測量仪器用彈簧等，当成批生产时，每个彈簧均需試驗，或根据需要按图样規定数量进行驗收和試驗。

46. 在抽驗數量中如有一個產品不符合圖樣規定時，可抽出兩倍的數量進行復驗，若仍發現有一個產品不合格時，則該批需要進行逐一驗收和試驗。

47. 測量彈簧的各項允許偏差，檢查其是否符合圖樣上的規定。

48. 在彈簧的兩端和中部三處測量外徑。量具應與彈簧中心錢垂直。

49. 如按彈簧內徑驗收，則用光滑塞規測量內徑。塞規的長度等於彈簧的三個節距，其過端與不過端的偏差，應與圖樣上注明相符。

50. 彈簧在自由狀態下的高度或長度，至少在三個不同的位置進行測量。每次所測量的尺寸均應在允許偏差範圍內。

51. 彈簧與端面垂直度的偏差用三角尺在平板上進行檢查，三角尺垂直地放在直立的彈簧旁邊。偏差值用鋼尺或厚薄規測量。

52. 經測量合格的彈簧，按照圖上所規定的一種或數種負荷下進行試驗。

53. 凡彈簧在任一負荷下而使變形量超過允許偏差範圍者，均應報廢。

54. 試驗合格的每一批同規格彈簧，須按圖樣和試驗記錄填寫檢查合格證明書。

八、標 志 与 包 裝

55. 產品在包裝前應洗刷清理。

56. 產品在包裝時，用下列之一潤滑油塗上，以防銹蝕（凡表面用金屬鍍層者可不塗防銹油脂），

（1）石油脂；

（2）黃油；

（3）工業用凡士林。

57. 凡須運往倉庫或外埠的彈簧，應包裝在木箱內。在箱中應排列放置，以防相互碰損。小彈簧用腊紙包好，先排列裝入紙盒，然後再裝入箱內，以保證在正常運輸情況不受損壞。

58. 在箱內存放的檢驗合格証上應注明：

1) 製造廠的廠名；

2) 產品名稱；

3) 檢驗日期和技術檢查人員的簽章。

59. 在箱上應用揩不掉的油漆寫明：

1) 製造廠的廠名；

2) 零件號碼及產品名稱；

3) 包裝數量；

4) 定貨單號碼。

60. 產品每箱重量不應超過 50 公斤。

附录 I 彈 簧 計 算

（一）彈簧的設計計算程序按下列步驟進行：

1. 按彈簧具體工作條件確定：

（1）工作負荷；

（2）工作負荷下的變形量；

（3）彈簧材料以及是否需強壓處理和噴珠處理；

（4）彈簧的構造型式；

（5）製造精度。

2. 根據第一步驟的數據，按彈簧強度計算基本參數和尺寸。

3. 根據彈力要求，計算出設計和製造彈簧必需的其餘參數和尺寸。

4. 根據計算結果繪制工作圖（見圖 2、3、4）。

（二）壓縮彈簧的計算示例 I（按其機械中工作的特點可列入第 I 組）：

1. 根據彈簧具體工作條件確定：

普通圓柱螺旋彈簧

机指(JZ)65-60

- (1) 最大工作負荷 $P_2=100\text{kg}$;
- (2) 在最大工作負荷 (P_2) 下的变量 $F_2=20\text{mm}$;
- (3) 彈簧材料——按表 4 選用 $60\text{Si}_2\text{Mn}$;
- (4) 彈簧构造型式——兩端各并緊一圈, 并磨平;
- (5) 制造精度为 2 級。

2. 計算基本参数和尺寸:

(1) 允許扭轉工作应力——根据所采用材料及負荷均匀变动的工作特点, 按表 4 取允許扭轉工作应力。

$$[\tau]=0.8\tau=60\text{kgf/mm}^2$$

(2) 基本参数 d 及 D ——因在本附录附表中列有当彈簧中产生 100kgf/mm^2 应力时的負荷 P_{100} , 在本例中:

$$P_{100}=P_2\frac{100}{[\tau]}=100\frac{100}{60}=166\text{kg}$$

由附表中查得 P_{100} 大致等于 166kg 的彈簧尺寸有三种 (見下表):

序 号	d	D	P_{100}	f_{100}
1	6	45	177	8.10
2	5	28	159	3.03
3	5	25	175	2.24

根据机构工作要求选定序号 1, 即:

$$d=6, D=45\text{ 的尺寸系列。}$$

(3) 极限負荷 P_3 ——从表 4 查得允許极限应力 $\tau=75\text{kgf/mm}^2$, 則

$$P_3=\frac{177}{100}\times 75=133\text{kg},$$

滿足 $P_3\geq 1.25P_2$ 的要求。

3. 計算出設計和制造彈簧必需的其余参数和尺寸:

(1) 工作圈数 n ——按本附录附表得知, 上面所求出的彈簧基本尺寸在負荷为 177kg 的条件下, 单圈变形量 $f_{100}=8.10\text{mm}$, 則在最大工作負荷 P_2 作用下, 单圈变形量为

$$f_2=\frac{f_{100}}{P_{100}}\times P_2=\frac{8.1}{177}\times 100=4.58\text{mm},$$

$$\text{工作圈数 } n=\frac{F_2}{f_2}=\frac{20}{4.58}=4.36\text{ 圈},$$

故取 $n=4.5$ 圈。

(2) 节距 t ——因在极限負荷 P_3 作用下单圈的变形量 $f_3=\frac{f_{100}}{P_{100}}\times P_3=\frac{8.1}{177}\times 133=6.1\text{mm}$ 。按第 23 条規定取間距 $\delta=f_3$,

$$\text{則 } t=\delta+d=f_3+d=12.1\text{mm},$$

基本滿足于 $\frac{D_2}{3}\sim\frac{D_2}{2}$ 的要求范围,

并符合 $\delta-f_2\geq 0.1d$ 的規定。

(3) 螺旋角 α ——

$$\text{tg}\alpha=\frac{t}{\pi D_2}=\frac{12.1}{3.14\times 39}=0.099,$$

則 $\alpha=5.7^\circ$, 接近于螺旋角 $6^\circ\sim 9^\circ$ 的要求范围。

(4) 总圈数 n_1 ——

$$n_1=n+2=6.5\text{ 圈}。$$

(5) 自由状态下彈簧高度 H ——

$$\begin{aligned} H &= \delta \times n + (n_1 - 0.5)d = 6.1 \times 4.5 + (6.5 - 0.5)6 \\ &= 63.4\text{mm 取 } H=63.5\text{mm}。 \end{aligned}$$

(6) 最大工作負荷 P_2 作用下彈簧高度, H_2 ——

$$H_2 = H - F_2 = 63.5 - 20 = 43.5 \text{ mm}$$

(7) 稳定性指标 b ——

$$b = \frac{H}{D_2} = \frac{63.5}{39} < 3, \text{ 滿足稳定性要求。}$$

(8) 彈簧剛度 P' ——

$$P' = \frac{P_{100}}{nf_{100}} = \frac{177}{4.5 \times 8.1} = 4.87 \text{ kgf/mm。}$$

(9) 展开长度 L ——

$$L = \frac{\pi D_2 n_1}{\cos \alpha} = \frac{3.14 \times 39 \times 6.5}{0.93} = 805 \text{ mm。}$$

4. 按 19 条图 2 格式, 繪制工作图 (略)。

(三) 压缩彈簧的計算示例 I (按其在机械中工作的特点可列入第 I 組);

1. 根据彈簧具体工作条件确定:

- (1) 最大工作負荷 $P_2 = 50 \text{ kg}$, 最小工作負荷 $P_1 = 20 \text{ kg}$;
- (2) 工作行程 (即負荷从 P_1 增加至 P_2 时相应的变形增量) $h = 10 \text{ mm}$;
- (3) 彈簧材料——按表 4 选用中級彈簧鋼絲;
- (4) 彈簧构造型式——两端各并紧一圈, 并磨平;
- (5) 制造精度为 2 級。

2. 計算基本参数和尺寸:

(1) 允許扭轉工作应力——从表 4 中查得允許极限应力 $\tau = 0.5\sigma_b$ (σ_b 和鋼絲直径有关, 見表 5), 而根据負荷均匀变动的工作特点, 按表 4 附注 4 取允許扭轉工作应力 $[\tau] = 0.8\tau$ 。因直径 d 还未求出, 設允許工作应力 $[\tau] = 60 \text{ kgf/mm}^2$;

(2) 基本参数 d 和 D ——因在本附录附表中列有彈簧产生 100 kgf/mm^2 应力时的負荷 P_{100} , 在本例中, $P_{100} = P_2 \frac{100}{[\tau]} = 50 \cdot \frac{100}{60} = 83 \text{ kg}$ 。

由本附录附表中查得 P_{100} 大致等于 83 kg 的彈簧尺寸有三种 (見下表):

序 号	d	D	P_{100}	f_{100}
1	4	25	92	3.4
2	4	28	83.7	4.53
3	4.5	36	93.3	7.16

根据机构工作要求选定序号 2, 即:

$$d = 4 \text{ mm}, D = 28 \text{ mm 的尺寸系列。}$$

按表 5 知 $d = 4 \text{ mm}$ 的中級彈簧鋼絲的 $\sigma_b = 145 \text{ kgf/mm}^2$, 故所取 允許 扭轉 工作 应力, $[\tau] = 60 \text{ kgf/mm}^2$, 基本上是正确的。

(3) 极限負荷 P_3 ——从表 4 查得允許极限应力

$$\tau = 0.5\sigma_b = 72.5 \text{ kgf/mm}^2, \text{ 則}$$

$$P_3 = \frac{P_{100}}{100} \times \tau = \frac{83.7}{100} \times 72.5 = 60.5 \text{ kg},$$

不滿足 $P_3 \geq 1.25P_2$ 的要求。

改选序号 1 即 $d = 4 \text{ mm}$, $D = 25 \text{ mm}$ 的尺寸系列 (彈簧鋼絲直径未变, $[\tau]$ 无需校核)。

此时 $P_3 = \frac{92}{100} \times 72.5 = 66.6 \text{ kg}$, 滿足 $P_3 \geq 1.25P_2$ 的要求。

3. 計算出設計和制造彈簧必需的基本参数:

(1) 工作圈数 n ——按附表中序号 1, 知上面所求出的彈簧基本尺寸在負荷为 92 kg 的条件下, 单圈变形量 $f_{100} = 3.4 \text{ mm}$,

則在实际工作負荷, 从 P_1 增加至 P_2 时的单圈变形增量。

$$(f_2 - f_1) = \frac{f_{100}}{P_{100}} (P_2 - P_1) = \frac{3.4}{92} \times (50 - 20) = 1.11 \text{ mm},$$

$$\text{故 } n = \frac{h}{f_2 - f_1} = \frac{10}{1.11} = 9 \text{ 圈。}$$