J 26

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 3338.2－1993

液压件圆柱螺旋压缩弹簧
设　计　计　算

春洋机械

1993-05-07 发布　　1994-01-01 实施

中华人民共和国机械工业部　　发 布

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 3338.2—1993

液压件圆柱螺旋压缩弹簧 设 计 计 算

代替 JB 3338—83

1 主题内容与适用范围

本标准规定了液压件用圆截面圆柱螺旋压缩弹簧（简称液压件弹簧）的设计计算。

本标准适用于材料直径不大于 10 mm、旋绕比一般不小于 3、有效圈数一般不小于 2 圈的等节距液压件弹簧的设计计算。

2 引用标准

GB 2271	阀门用油淬火–回火铬钒合金弹簧钢丝
GB 3123	硅青铜线
GB 4357	碳素弹簧钢丝
GB 4358	琴钢丝
GB 4361	油淬火–回火硅锰合金弹簧钢丝
GB 5218	硅锰弹簧钢丝
GB 5219	铬钒弹簧钢丝
JB/T 3338.1	液压件圆柱螺旋压缩弹簧技术条件
YB（T） 11	弹簧用不锈钢丝

3 弹簧的参数、代号及单位

弹簧的参数、代号及单位见 JB/T 3338.1 表 1。

4 液压件弹簧的典型工况

液压件弹簧的典型工况见 JB/T 3338.1 表 2。

5 设计依据

a. 弹簧工况（类、组）；

b. 负荷性质；

c. 最大工作负荷 P_2；

d. 刚度 P'；

e. 允许的安装空间；

f. 工作环境；

g. 寿命要求；

h. 其他。

春涛机械

机械工业部 **1993-05-07** 批准 **1994-01-01** 实施

6 设计计算公式

6.1 材料切应力 t 的计算公式：

$$t=\frac{8KD}{pD^3}P=\frac{8KC}{pD^2}P \quad \cdots\cdots (1)$$

式中曲度系数 K 由下式计算：

$$K=\frac{4C-1}{4C-4}+\frac{0.615}{C} \quad \cdots\cdots (2)$$

在用式（1）计算压并切应力 t_b、试验切应力 t_s 及甲类弹簧工作切应力时，曲度系数 K 值等于 1，计算乙、丙类弹簧的工作切应力时，曲度系数 K 按式（2）计算。

6.2 弹簧变形量 F 的计算公式：

$$F=\frac{8D^3n}{Gd^4}P=\frac{C^3n}{Gd}P \quad \cdots\cdots (3)$$

6.3 弹簧刚度 P' 的计算公式：

$$P'=\frac{P}{F}=\frac{Gd}{8C^3n} \quad \cdots\cdots (4)$$

6.4 单圈弹簧刚度 P'_d 的计算公式

$$P'_d=nP'=\frac{Gd}{8C^3} \quad \cdots\cdots (5)$$

7 弹簧设计基本程序

7.1 确定弹簧所属类、组

根据弹簧的使用场合及液压件弹簧典型工况分析，确定弹簧所属类、组。

7.2 确定弹簧的负荷性质、最大工作负荷 P_2 及刚度 P'。

7.2.1 弹簧负荷性质的确定

a. 甲类弹簧属Ⅲ类；

b. 乙、丙类弹簧属Ⅰ类或Ⅱ类。

7.2.2 甲类弹簧的刚度 P'

甲类弹簧已知最大工作负荷 P_2 及变形量 F_2，可按式（4）计算其刚度 P'。

7.2.3 乙类弹簧的刚度 P'

乙类弹簧已知两点负荷 P_1、P_2 及变形量 ΔF，可按下式计算其刚度：

$$P'=\frac{P_2-P_1}{\Delta F} \quad \cdots\cdots (6)$$

7.2.4 丙类弹簧的刚度及最大工作负荷 P_2

丙类弹簧已知在负荷差 ΔP 下的变形量 ΔF，可按下式计算其刚度 P'：

$$P'=\frac{\Delta P}{\Delta F} \quad \cdots\cdots (7)$$

其最大工作负荷 P_2 由下式计算：

$$P_2=（3.5\sim4）\ \Delta P \quad \cdots\cdots (8)$$

7.3 材料、许用切应力及切变模量的选择

材料、许用切应力[t]及切变模量 G 按表 1 选用。

春溪机械

表 1

材料名称	组、类别	切变模量 G N/mm²	许用切应力[t] N/mm²	推荐使用场合
碳素弹簧钢丝（GB 4357）	B 级 C 级 D 级	78400	按图 1 选取	甲类弹簧选用 C 级、D 级、G_2 组；乙、丙类弹簧选用 C 级、D 级、G_1 组
琴钢丝（GB 4358）	G1 组 G2 组 F 组			
阀门用油淬火回火铬钒合金弹簧钢丝（GB 2271）	—	78400		当有特殊要求时才选用
铬钒弹簧钢丝（GB 5219）			740	
硅锰弹簧钢丝（GB 5219）				
油淬火回火硅锰合金弹簧钢丝（GB 4361）			见材料标准 [t]=0.55 σ_b	
弹簧用不锈钢丝 [YB（T） 11]	—	71540	见材料标准 [t]=0.45 σ_b	当需要耐腐蚀或在高、低温条件下工作时选用
硅青铜线（GB 3123）		40180	见材料标准 [t]=0.4 σ_b	当需要有较高的耐腐蚀或在防磁条件下工作时选用

注：σ_b 取下限值。

7.4 压并切应力 t_b 的选取

a. 当 t_b=[t]时，设计最为合理，弹簧压至任意高度时均不产生永久变形；

b. 当 t_b=（1~1.25）[t]时，所设计的弹簧应进行强压处理后无永久变形，且其结构尺寸较小；

c. 当 t_b＞（1~1.25）[t]时，在图样上应规定试验高度 H_s 和试验负荷 P_s，该负荷决定于试验切应力 t_s，应取 t_s=（1~1.25）[t]，该弹簧只要压缩高度大于试验高度就不会产生永久变形。

7.5 最大工作切应力 t_2 的选取

a. 甲类弹簧因长时间在高应力、高温度下工作，其工作温度可达 80℃，取 $t_2 \leqslant 0.6 t_b$；

b. 乙、丙类弹簧要求工作寿命达 10^8 次以上，取最大工作切应力 t_2=（0.6~0.7） t_b。

7.6 压并高度 H_b 与最大压并高度 $H_{b\,max}$

对两端并紧并磨平的弹簧，其理论压并高度 H_b 按下式计算：

$$H_b=(n_1-0.5)d \quad \cdots\cdots (9)$$

压并高度 H_b 的实际值与材料直径 d、总圈数 n_1 偏差及端部的磨削量有关，一般均大于理论值，因此规定凡考核压并高度的弹簧应在图样上注明其值不大于 H_{bmax}。其值由下式计算：

$$H_{bmax}=n_1 d_{max} \quad \cdots\cdots (10)$$

7.7 弹簧直径注法及装配间隙的确定

液压件弹簧在液压件中应精确定位。

安装在孔中的弹簧应标注外径，反之则标注内径。弹簧座柱与弹簧内径之间最小间隙不小于 0.2 mm。弹簧座孔与弹簧外径之间的间隙取决于弹簧压并时外径的增大量 ΔD_2，取最小间隙为 ΔD_2。

ΔD_2 按下式计算：

若浮机械

$$\Delta D_2 = \frac{0.1}{D}(t-d)(t-0.2d) \quad \cdots\cdots (11)$$

7.8 基本参数的设计计算

7.8.1 主要设计参数 d、D 和 n 的计算

7.8.1.1 用公式直接设计计算

利用切应力及变形量计算公式（1）、（3）进行参数计算，但两个方程式不可能得到三个未知数（d、D、n）的定解，还应有其他的约束条件才能最后确定，通常是按安装空间情况来确定这三个主要参数，因此通常需进行多次反复试算。

7.8.1.2 利用 P_k 曲线的设计计算

a. 已知弹簧的最大工作负荷 P_2 及刚度 P'，按表 1 或图 1 确定选用材料及其许用切应力[t]。但碳素弹簧钢丝、琴钢丝及油淬火阀门弹簧钢丝的许用切应力[t]与材料直径 d 有关，这就应初选一个材料直径 d 以确定许用切应力[t]，待最后决定直径 d 后再修正许用切应力[t]。

b. 按 7.5 条确定最大工作切应力 τ_2。

c. 按下式计算 P_k 值：

$$P_k = \frac{P_2}{t_2} \times 1000 \quad \cdots\cdots (12)$$

在附录 A（补充件）的 P_k 曲线图上可找到或用插入法找到该 P_k 值的等值曲线，在这条曲线上对应着很多组材料直径 d、旋绕比 C，与单圈刚度 P'_d 的组合，由旋绕比 C 可得弹簧中径 D，由单圈刚度 P'_d 可得有效圈数 n。材料直径 d 与旋绕比 C 的组合由小变大，弹簧外形变化的规律是由细长变为短粗，然后根据弹簧安装空间条件从中选取一组合适的参数，可减少反复计算。

7.8.2 确定弹簧自由高度 H_0

按下式计算压并负荷 P_b：

$$P_b = \frac{pd^2}{8C} t_b \quad \cdots\cdots (13)$$

按下式计算全变形量 F_b：

$$F_b = \frac{8C^3 n}{Gd} P_b \quad \cdots\cdots (14)$$

按下式计算压并高度 H_b（支承圈 n_z 以 2 圈计）：

$$H_b = (n+1.5)\,d \quad \cdots\cdots (15)$$

则

$$H_0 = F_b + H_b \quad \cdots\cdots (16)$$

如自由高度过大，可取：

t_b=（1~1.25）[t]

t_2=（0.6~0.7）t_b=（0.6~0.7）（1~1.25）[t]

重新按 7.8.1 条计算弹簧的三个主要参数，H_0 可以缩小。

7.8.3 确认计算

在确定了主要参数及自由高度之后，进行最后的确认计算，根据需要可按表 2 进行。

表 2

序号	参数名称	代号	单位	计算公式	备　注
1	曲度系数	K	—	$K = \frac{4C-1}{4C-4} + \frac{0.615}{C}$	
2	弹簧中径	D	mm	$D=Cd$	

看样机械

续表 2

序号	参数名称	代号	单位	计算公式	备　　注
3	弹簧外径	D_2	mm	$D_2=D+d$	
4	弹簧内径	D_1	mm	$D_1=D-d$	
5	总 圈 数	n_1	圈	$n_1=n+n_z$	此处 n 经圆整。建议尾数取 0.25，0.5，0.75 圈或整圈
6	弹簧刚度	P'	N/mm	$P'=\frac{Gd}{8C^3n}$	与设计要求有些变化
7	压并负荷	P_b	N	$P_b=\frac{pd^2}{8C}t_b$	理论值
8	压并变形量	F_b	mm	$F_b=P_b/P'$	
9	压并高度	H_b	mm	$H_b=(n_1-0.5)d$	
10	自由高度	H_0	mm	$H_0=H_b+F_b$	应作适当圆整。P_b 会变化
11	节　距	t	mm	$t=\frac{F_b}{n}+d$	
12	工作高度	H	mm	$H_1(H_{1.5}、P_2)=H_0-\frac{P_1(P_{1.5}、P_2)}{P'}$	已知 P 时的 H
13	工作负荷	P	N	$P_1(P_{1.5}、P_2)=[H_0-H_1(H_{1.5}、H_2)]P'$	已知 H 时的 P
14	压并切应力	t_b	N/mm²	$t_b=\frac{8C}{pd^2}(H_0-H_b)P'$	
15	工作切应力	t	N/mm²	甲类弹簧 $t_2=\frac{8C}{pd^2}P_2$ 乙、丙类弹簧 $t_1(t_{1.5}、t_2)\frac{8KC}{pd^2}P_1(P_{1.5}、P_2)$	
16	最大压并高度	H_{bmax}	mm	$H_{bmax}=n_1d_{max}$	必须要考核 H_b 时，用比值
17	高 径 比	b	—	$b=H_0/D$	
18	展开长度	L	mm	$L=\frac{pDn_1}{\cos a}$	a—螺旋角
19	弹簧重量	W	kg	$W=r\frac{pd^2}{4}L$	ρ—材料密度
20	弹簧自振频率	f	1/s	$f=3.56\times10^5\frac{d}{pD^2}$	
21	外径增大量	ΔD_2	mm	$\Delta D_2=\frac{0.1}{D}(t-d)(t-0.2d)$	

春泽机械

7.9 弹簧的疲劳强度及稳定性校核

在需要校核弹簧的疲劳强度、稳定性及共振时，按 GB/T 1239.6 进行。

7.10 立定处理

立定处理是将热处理后的弹簧，经数次短暂压缩以达到自由高度稳定为主要目的的一种工艺方法。一般压并切应力为 t_b 为（0.8~1）倍的许用切应力[t]时，制造厂均要采用立定处理，在工作图样上不必标注这一要求。

7.11 强压处理的选用

强压处理是将弹簧压缩至使其材料表层应力超过弹性极限的状态下，保持一定时间以达到强化或稳定尺寸的一种工艺方法。也可以用几十次短暂压缩代替长时间保压。因此强压处理的弹簧必定是压并切应力 t_b 大于许用切应力[t]。

7.12 喷丸处理的选用

喷丸处理可以适当提高承受Ⅰ、Ⅱ类负荷弹簧的疲劳寿命，当材料直径 d 小于 1.8 mm 或间距 δ 小于 1.2 mm 的弹簧一般不进行喷丸。硅青铜线的弹簧不喷丸。

7.13 弹簧端部结构

弹簧端部结构采用两端面并紧并磨平，表面粗糙度的要求为 ，支承圈数 n_z 不得少于 2 圈，端面倒角可根据产品定位需要确定，并在圈样上注明。

7.14 绘制弹簧工作图样

图样格式参照 JB/T 3338.1 附录 A（补充件）。

春洋机械

附 录 A

P_k 曲线图

（补充件）

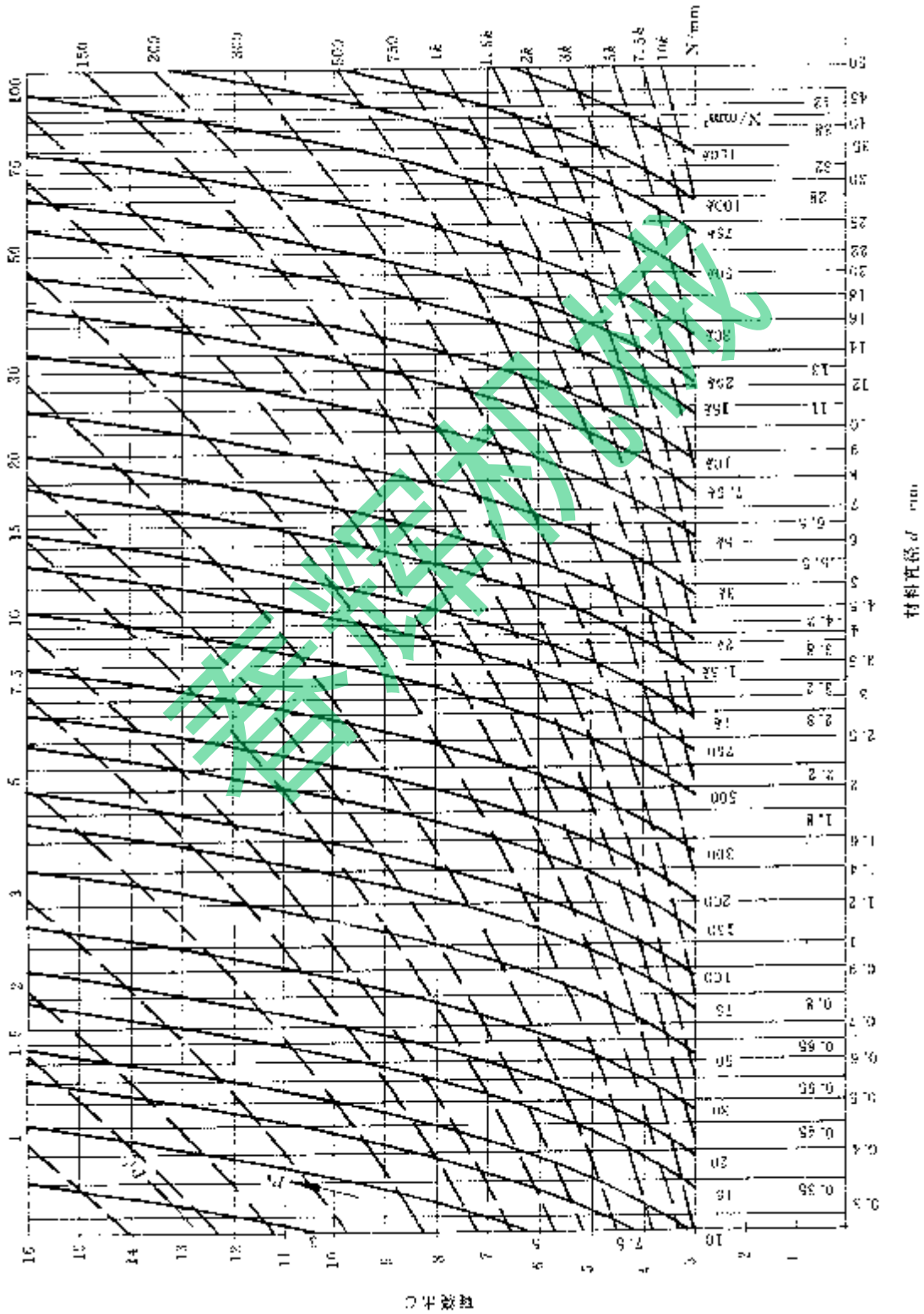


图 A1 P_k 曲线图

版权专有

P_k 曲线图是根据式（1）取切应力 t 为 1000 N/mm^2 时 P 等于 P_k 及式（5）绘制的。

此图横坐标为材料直径 d，纵坐标为旋绕比 C，图中粗实线的曲线为不同 P_k 值的 P_k 曲线族，粗虚线的曲线为不同单圈刚度 P'_d 值的 P'_d 曲线族。

在坐标图平面上任意一点对应四个参数，即材料直径 d、旋绕比 C、P_k 及单圈度 P'_d，代表了一个单圈弹簧的几何尺寸及性能，只要已知其中两个参数就可以确定另两个参数。任何一个有效圈数为 n 的弹簧可以理解为 n 个相同单圈弹簧的串联，在某一条等 P_k 值曲线上的任意一点对应的材料直径 d 与旋绕比 C 所构成的弹簧，当负荷 P 为该 P_k 时弹簧的切应力正好是 1000 N/mm^2，而等 P_k 曲线上所对应的单圈刚度 P'_k 值是不等的，随旋绕比 C 值的取大而变小，在要求弹簧的刚度 P' 一定时，则弹簧的有效圈数 n 也会由多变少。

利用此图可以帮助简化弹簧设计，也可对现有弹簧进行切应力及刚度的快速核验。

春洋机械

附 录 B

液压件弹簧设计计算举例

（参考件）

B1 调压弹簧

设计溢流阀三个压力级的先导阀调压弹簧。工况负荷如图 B1 所示，导阀阀芯为锥形，弹簧安装在弹簧座上的柱径 D_x 为 5.6 mm，安装空间高度 H 为 34 mm，注脚 A、B、C 分别代表三个级别的调压弹簧。

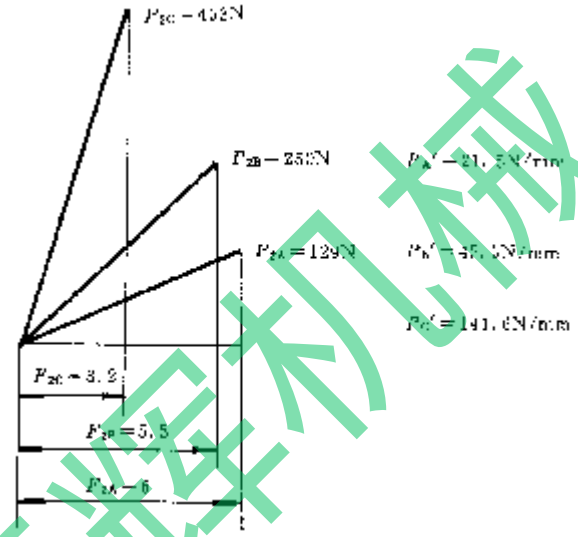


图 B1

从 JB/T 3338.1 典型工况分类可知该弹簧属甲类Ⅰ组，负荷性质属Ⅲ类，取弹簧内径 D_1 为 6±0.2 mm，自由高度 H_0 应为 33.5±0.5 mm。

B1. 1 材料选择及其许用切应力[t]

根据负荷性质选用 GB 4357 碳素弹簧钢丝 D 级，该材料的许用切应力[t]与材料直径有关，根据已知负荷条件估计材料直径大约在 2~3 mm 之间，暂取许用切应力[t]为 850 N/mm^2。

B1. 2 工作切应力 t_2 的选取及 P_k 值的确定

取 t_2=0.6[t]=510 N/mm^2

则 $P_{kA}=\frac{P_{2A}}{t_2}\times 1000=253$ N

$P_{kB}=\frac{P_{2B}}{t_2}\times 1000=490$ N

$P_{kC}=\frac{P_{2C}}{t_2}\times 1000=888$ N

B1. 3 弹簧主要参数的选择及初步计算弹簧内径 D_1 为 6±0.2 mm，则：

$$C=\frac{D_1}{d}+1$$

可在 P_k 曲线图上作等内径条件的曲线，与 P_{kA}、P_{kB}、P_{kC} 值的等值曲线有三个交点，该交点不可能正好在材料系列直径上，可沿等内径曲线向右取最近一个材料的系列直径值。取到如表 B1 所列数据，

青海机械

并进行初步计算。

表 B1

代号	单 位	公 式	A	B	C	备 注
d	mm		1.8	2.2	2.8	查 P_k 曲线图确定
C		$C=D/d$	4.33	3.73	3.143	
D	mm	$D=D_1+d$	7.8	8.2	8.8	
P'_d	N/mm	$P'_d=Gd/8C^3$	216.8	416.4	884	查 P_k 曲线图或按公式计算 取 G=78400 N/mm^2
（n）	圈	$n=P'_d/P'$	10.1	9.15	6.24	计算值
n	圈	经圆整	10.5	9.5	6.5	确认值
P'	N/mm	$P'=P'_d/n$	20.6	43.8	136	设计取值
n_1	圈	$n_1=n+n_z$	12.5	11.5	8.5	取 n_z=2
H_b	mm	H_b=（n_1–0.5）d	21.6	24.2	22.4	
[t]	N/mm^2		950	900	860	查图 1 得
P_b	N	$P_b=\frac{pd^2}{8CK}t_b$	279.1	458.6	842.4	取 t_b=[t]，K=1 时的计算值
F_b	mm	$F_b=P_b/P'$	13.5	10.47	6.19	
（H_0）	mm	（H_0）=H_b+F_b	35.1	34.7	28.6	计算值
H_0	mm	设计取值	33.5	33.5	33.5	弹簧 C 增加节距 取 $\Delta H=H_0-(H)_0$=4.9 取 $H_s=H_b+\Delta H$=27.3

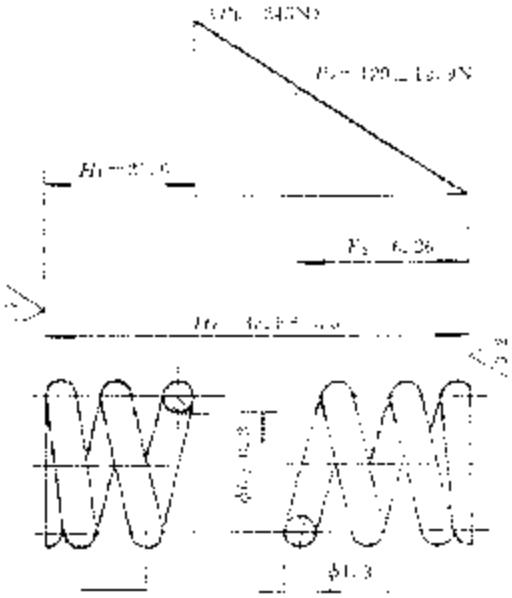
初步计算结果可以看到弹簧 C 应增加自由高度，因此应规定试验高度 H_s 值，并应在工作图样上注明“不允许压过 27.3 mm”。

B1. 4 最后的确认计算及绘图

按表 2 进行确认计算，结果填在工作图样表格中，并绘制如图 B2、图 B3、图 B4 所示的图样，由于 C 级弹簧是加大了节距，在图样上必须标出 H_s、P_s 值。

有限机械

其余



甲类Ⅰ组弹簧工况及设计计算数据

序号	代号	数据	单　位
1	C	4.33	—
2	K		—
3	G	78400	N/mm^2
4	$[t]$	950	N/mm^2
5	D	7.8	N/mm^2
6	t_1		
7	t_2		
8	t_s		
9	t_b	833.8	
10	H_s		mm
11	H_b	21.6	mm
12	$H_{b\,max}$		mm
13	P'	20.6	N/mm
14	W		kg
15			

技术要求

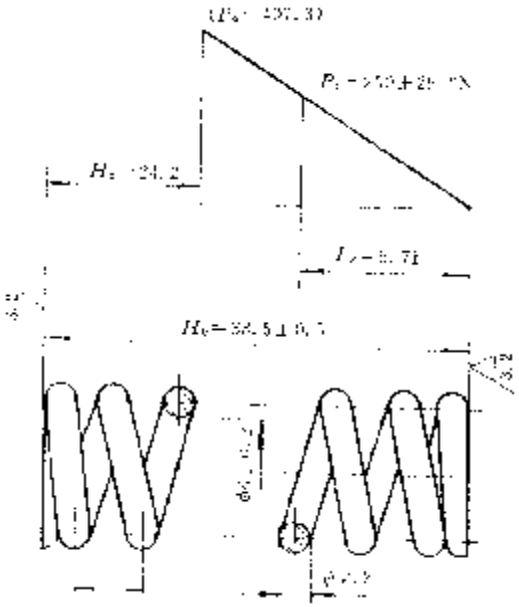
1. 旋向：右旋。
2. 有效圈数：n=10.5 圈。
3. 总圈数：n_1=12.5 圈。
4. 两端圈并紧并磨平，磨面不少于 270°。
5. 两端面内、外倒角 0.3×45°，去毛刺。
6. 垂直度公差：0.6 mm。
7. 表面防蚀处理。
8. 其余按 JB/T 3338.1—93 规定。

香洋机械

标　题　栏

图 B2

其余



甲类 1 组弹簧工况设计计算数据

序号	代号	数据	单　位
1	C	3.73	—
2	K		—
3	G	78400	N/mm^2
4	[t]	900	N/mm^2
5	D	8.2	N/mm^2
6	t_1		
7	t_2	490.6	
8	t_s		
9	t_b	799.3	
10	H_s		mm
11	H_b	24.2	mm
12	$H_{b\,max}$		mm
13	P'	43.8	N/mm
14	W		kg
15			

技术要求

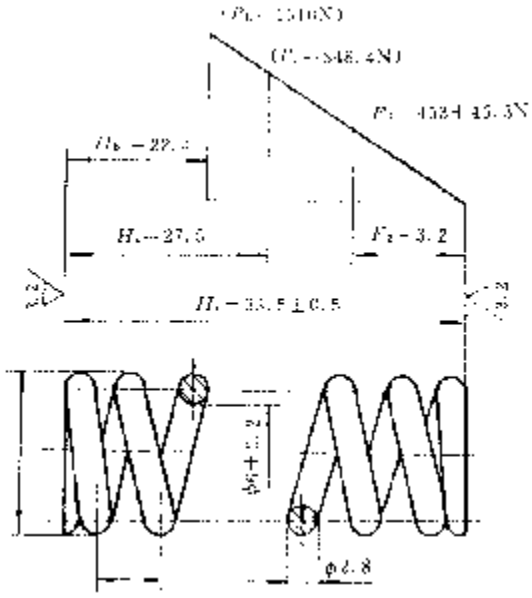
1. 旋向：右旋。
2. 有效圈数：n=9.5 圈。
3. 总圈数：n_1=11.5 圈。
4. 两端圈并紧并磨平，磨面不少于 270°。
5. 两端面内、外倒角 0.3×45°，去毛刺。
6. 垂直度公差：0.4 mm。
7. 表面防蚀处理。
8. 其余按 JB/T 3338.1—93 规定。

标　题　栏

图 B3

看淫机械

其余



甲类 1 组弹簧工况设计计算数据

序号	代号	数据	单　位
1	C	3.143	—
2	K		—
3	G	78400	N/mm^2
4	$[t]$	860	N/mm^2
5	D	8.8	N/mm^2
6	t_1		
7	t_2	462.5	
8	t_s	860.8	
9	t_b	1541.5	
10	H_s	27.3	mm
11	H_b	22.4	mm
12	$H_{b\,max}$		mm
13	P'	136	N/mm
14	W		kg
15			

技术要求

1. 旋向：右旋。
2. 有效圈数：n=6.5 圈。
3. 总圈数：n_1=8.5 圈。
4. 两端圈并紧并磨平，磨面不少于 270°。
5. 两端面内、外倒角 0.3×45°，去毛刺。
6. 垂直度公差：0.3 mm。
7. 表面防蚀处理。
8. 弹簧不得压过 27.3 mm。
9. 其余按 JB/T 3338.1—93 规定。

标　题　栏

图 B4

香洋机械

B2 电磁换向阀复位弹簧

设计换向阀复位弹簧。工况负荷如图 B5 所示，要求弹簧安装高度 H_1 不大于 15 mm。

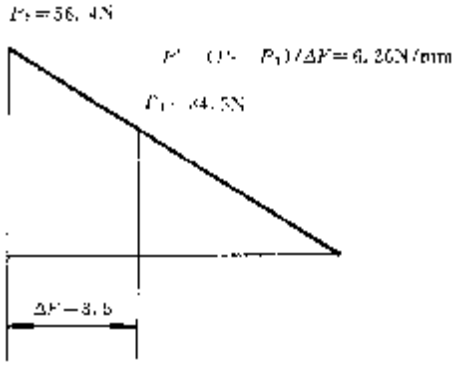


图 B5

从 JB/T 3338.1 弹簧典型工况分类可知该弹簧工况属乙类 2 组，负荷性质属Ⅰ类，弹簧刚度 P' 为 6.68 N/mm。

B2. 1 材料选择及其许用切应力[t]

根据负荷性质选用 GB 4358 琴钢丝 G1 组，该材料的许用切应力[t]与钢丝直径有关，根据已知负荷条件估计钢丝直径大约 2 mm 左右，暂取许用切应力[t]=900 N/mm^2。

B2. 2 工作切应力 t 的选取及 P_k 值的确定

取 t_2=0.6[t]=540 N/mm^2

$$P_k=\frac{P_2}{t_2}\times 1000=104\ \text{N}$$

B2. 3 弹簧主要参数的选择及初步计算

在 P_k 曲线图上可以找到 P_k 为 104 N 的等值曲线与材料系列直径的交点，可得旋绕比 C，单圈刚度 P'_d 值如表 B2 所示。

表 B2

d mm	1.2	1.4	1.6	1.8
C	5.5	7.5	9.8	12.4
P'_d N/mm	75	32	17	9
D mm	6.6	10.5	15.68	22.32
n 圈	11.22	4.79	2.545	1.347

从表中数据可看到总的规律是，随材料直径 d 由小取到大，弹簧直径 D 由小变大，有效圈数 n 由多变小，弹簧的外形可由细长变成短粗，因此取钢丝直径较大的参数，由于 n 不得小于 2 圈，故可以确定 d=1.6 的一组参数。

初算弹簧自由高度 H_0 及安装高度 H_1。计算过程如表 B3 所示。

看样机械

表 B3

代号	单　位	公　　式	数据	备　　注
d	mm		1.6	
D	mm		15.7	
C	—		9.8125	
n	圈		2.5	
n_1	圈	$n_1=n+2$	4.5	
H_b	mm	$H_b=(n_1-0.5)d$	6.4	
P'	N/mm	$P'=\frac{Gd}{8C^3n}$	6.64	取 G=78400 N/mm^2
P_d	N	$P_b=\frac{pd^2}{8C}[t]$	98.35	当 d=1.6 时，[t]=960 N/mm^2
F_b	mm	$F_b=P_b/P'$	14.80	
H_0	mm	$H_0=F_b+H_b$	21.2	计算值
F_1	mm	$F_1=P_1/P'$	4.97	
H_1	mm	$H_1=H_0+F_1$	16.23	该值大于限定值 15 mm

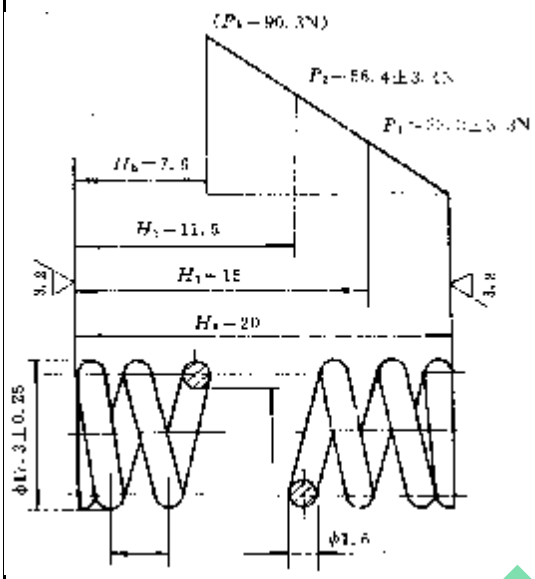
弹簧高度 H_1 大于要求高度，应压缩自由高度，为此取自由高度 H_0 为 20 mm，则安装高度 H_1 为（H_0–F_1）等于 15 mm 就可以满足设计要求。

B2. 4　最后的确认计算及绘图

按表 2 进行确认计算，结果填在工作图样表格中，并绘制如图 B6 所示图样，该弹簧因压缩轴向长度，压并切应力 t_b 小于许用切应力[t]。

君泽机械

其余



乙类 2 组弹簧工况设计计算数据

序号	代号	数据	单　位
1	C	9.8125	—
2	K	1.14	—
3	G	78400	N/mm^2
4	[t]	956	N/mm^2
5	D	15.7	N/mm^2
6	t_1	369.4	
7	t_2	627.6	
8	t_s		
9	t_b	881.4	
10	H_s		mm
11	H_b	6.4	mm
12	$H_{b\,max}$		mm
13	P'	6.04	N/mm
14	W		kg
15			

技术要求

1. 旋向：右旋。
2. 有效圈数：n=2.5 圈。
3. 总圈数：n_1=4.5 圈。
4. 两端圈并紧并磨平，磨面不少于 270°。
5. 两端面内、外倒角，去毛刺。
6. 垂直度公差：0.3 mm。
7. 表面防蚀处理。
8. 其余按 JB/T 3338.1—93 规定。

春洋机械

标　题　栏

图 B6

B3 静压支承滑阀反馈对中弹簧

设计滑阀反馈对中弹簧。工况负荷如图 B7 所示，ΔF 为 10 mm，ΔP 为 60 N，弹簧外径 D_2 取值 15.5±0.2 mm，经计算其刚度 P' 为 6 N/mm。

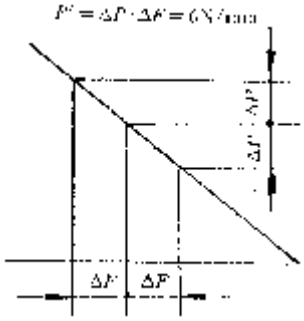


图 B7

从 JB/T 3338.1 弹簧典型工况分类可知该弹簧工况属丙类，负荷性质属Ⅱ类，该弹簧是使用刚度 P' 而负荷 P 并不重要。但在设计时又必须给出负荷才能进行结构设计，为此需根据本标准 5.2 条推荐，取 P_2 为 3.5 ΔP 即 210 N。

B3. 1 材料选择及其许用切应力[t]

根据负荷性质材料选用 GB 4357 碳素弹簧钢丝 D 级，该材料的许用切应力[t]与材料直径有关，根据已知负荷条件估计材料直径大约在 2 mm 以上，暂取许用切应力[t]等于 900 N/mm^2。

B3. 2 工作切应力 t_2 的选取及 P_k 值的确定

取 t_b=[t]=900 N/mm^2

t_2=0.70 t_b=630 N/mm^2

则 $P_k=\frac{P_2}{t_2}\times 1000=\frac{210}{630}\times 1000=333.3$ N

B3. 3 弹簧主要参数的选择及初步计算

在 P_k 曲线图上可以作一条受外径限制条件的等外径曲线，与 P_k 为 333.3 N 的等值曲线有一个交点，该交点在材料直径 d 等于 2.2 mm 上。

则 d=2.2 mm

C=6.046

$D=dC$=13.3 mm

$$P'_d=\frac{Gd}{8C^3}=97.6\ \text{N/mm}$$

则 $n=P'_d/P'$=16.26 圈

取 n=16.5 圈

$n_1=n+n_z$=18.5

确认 $P'=P'_d/n$=5.92 N/mm

H_b=（n_1–0.5）d=39.6 mm

又 $P_b=\frac{pd^2}{8CK}t_b$

式中 K=1

P_d=283 N

$F_b=P_b/P'$=47.8 mm

初算 $H_0=H_b+F_b$=87.4 mm

确认 H_0=87.5 mm

著作权机械

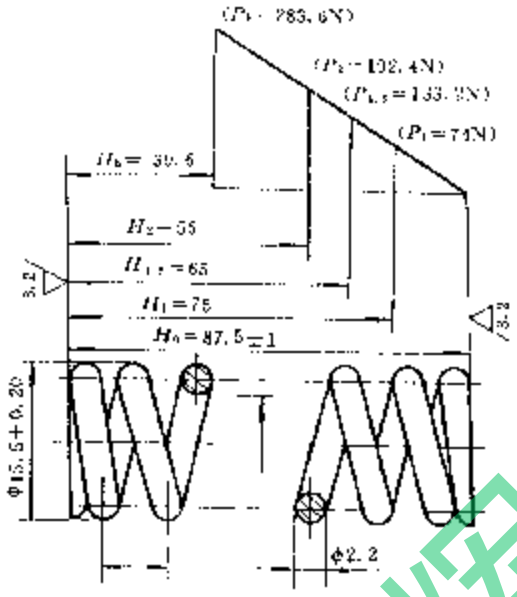
B3. 4 最后的确认计算及绘图

按表 2 进行确认计算，结果填在工作图样表格中，并绘制如图 B8 所示图样。

其余

丙类弹簧工况设计计算数据

序号	代号	数据	单 位
1	C	6.046	—
2	K	1.215	—
3	G	7840	N/mm^2
4	$[t]$	905	N/mm^2
5	D	13.3	N/mm^2
6	t_1	286	
7	$t_{1.5}$	514.8	
8	t_2	743.6	
9	t_s		
10	t_b	902.1	
11	H_s		mm
12	H_b	39.6	mm
13	$H_{b\,max}$		mm
14	P'	5.92	N/mm
15	W		kg
16			



技术要求

1. 旋向：右旋。
2. 有效圈数：n=16.5 圈。
3. 总圈数：n_1=18.5 圈。
4. 两端圈并紧并磨平，磨面不少于 270°。
5. 两端面内、外倒角，去毛刺。
6. 垂直度公差：2 mm。
7. 刚度 P'=5.92±0.4 N/mm。
8. 喷丸处理。
9. 表面防蚀处理。
9. 其余按 JB/T 3338.1—93 规定。

标 题 栏

图 B8

香洋机械

附 录 C

常用材料抗拉强度

（补充件）

C1 常用材料的抗拉强度见表 C1、表 C2。

表 C1 N/mm²

钢丝直径 mm	GB 4357 碳素弹簧钢丝			GB 4358 琴钢丝			GB 4359 阀门用油淬火回火碳素弹簧钢丝	YB（T） 11 弹簧用不锈钢丝		
	B 级	C 级	D 级	G1 组	G2 组	F 组		A 组	B 组	C 组
0.08	2400	2740	2840	2893	3187	—	—	1618	2157	—
0.09	2350	2690	2840	2844	3138	—	—	1618	2157	—
0.10	2300	2650	2790	2795	3080	—	—	1618	2157	—
0.12	2250	2600	2740	2746	3040	—	—	1618	2157	—
0.14	2200	2550	2740	2697	2991	—	—	1618	2157	1961
0.16	2150	2500	2690	2648	2942	—	—	1618	2157	1961
0.18	2150	2450	2690	2599	2883	—	—	1618	2157	1961
0.20	2150	2400	2690	2599	2844	—	—	1618	2157	1961
0.22	2110	2350	2690	2550	2795	—	—	1569	2059	1961
0.25	2060	2300	2640	2501	2746	—	—	1569	2059	1912
0.28	2010	2300	2640	2452	2697	—	—	1569	2059	1912
0.30	2010	2300	2640	—	—	—	—	—	—	—
0.32	1960	2250	2600	2403	2648	—	—	1569	2059	1912
0.35	1960	2250	2600	2403	2648	—	—	1569	2059	1912
0.40	1910	2250	2600	2354	2599	—	—	1569	2059	1912
0.45	1860	2200	2550	2305	2550	—	—	1569	1961	1814
0.50	1860	2200	2550	2305	2550	—	—	1569	1961	1814
0.55	1810	2150	2500	2256	2501	—	—	1569	1961	1814
0.60	1760	2110	2450	2206	2452	—	—	1569	1591	1814
0.63	1760	2110	2450	2206	2452	—	—	1569	1961	1814
0.70	1710	2060	2450	2158	2403	—	—	1969	1561	1814
0.80	1710	2010	2400	2108	2354	—	—	1471	1863	1765
0.90	1710	2010	2350	2108	2305	—	—	1471	1863	1765
1.00	1660	1960	2300	2059	2256	—	—	1471	1863	1765
1.20	1620	1910	2250	2010	2206	—	—	1373	1765	1667
1.40	1620	1860	2150	1961	2156	—	—	1373	1765	1667
1.60	1570	1810	2110	1912	2108	—	—	1324	1667	1569
1.80	1520	1760	2010	1863	2059	—	—	1324	1667	1569

春泽机械

续表 C1

N/mm²

钢丝直径 mm	GB 4357 碳素弹簧钢丝			GB 4358 琴钢丝			GB 4359 阀门用油淬火回火碳素弹簧钢丝	YB（T） 11 弹簧用不锈钢丝		
	B 级	C 级	D 级	G1 组	G2 组	F 组		A 组	B 组	C 组
2.0	1470	1710	1910	1814	2010	1716	1422	1324	1667	1569
2.2	1420	1660	1810	—	—	—	1442	—	—	—
2.5	1420	1660	1760	—	—	—	1442	—	—	—
2.80	1370	1620	1710	1716	1912	1667	—	1177	1471	1373
3.00	1370	1570	1710	—	—	—	1422	—	—	—
3.2	1320	1570	1660	1667	1863	1618	1422	1177	1471	1373
3.5	1320	1570	1660	1667	1814	1618	1422	1177	1471	1373
4.0	1320	1520	1620	1618	1765	1589	1422	1177	1471	1373
4.5	1320	1520	1620	1569	1716	1520	1373	1079	1373	1275
5.0	1320	1470	1570	1520	1667	1471	1373	1079	1373	1275
5.5	1270	1470	1570	1471	1613	—	1324	1079	1373	1275
6.0	1220	1420	1520	1422	1563	—	1324	1079	1373	1275
6.3	1220	1420	—	—	—	—	—	981	1275	—
7.0	1170	1370	—	—	—	—	—	981	1275	—
8.0	1170	1370	—	—	—	—	—	981	1275	—
9.0	1130	1320	—	—	—	—	—	—	1128	—
10.0	1130	1320	—	—	—	—	—	—	981	—
11.0	1080	1320	—	—	—	—	—	—	—	—
12.0	1080	1270	—	—	—	—	—	—	883	—
13.0	1030	1220	—	—	—	—	—	—	—	—

看准机械

表 C2

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	15669	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	—	—	—

春洋机械

附加说明：

本标准由机械工业部机械标准化研究所提出并归口。

本标准由机械工业部机械标准化研究所、山西太原工业大学等负责起草。

本标准主要起草人周庆熊、姜膺、俞丽仙、陆培根、张玉祥。

香洋机械

春洋机械

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
液压件圆柱螺旋压缩弹簧
设 计 计 算
JB/T 3338.2－1993
*
机 械 科 学 研 究 院 出 版 发 行
机 械 科 学 研 究 院 印 刷
（北京首体南路 2 号　　邮编 100044）
*
开本 880×1230　1/16　印张 1⅝　字数 42,000
1993 年 10 月第一版　1993 年 10 月第一次印刷
印数 1－500　　定价 **10.00** 元
编号　**1159**

机械工业标准服务网：http://www.JB.ac.cn