

前 言

本标准是根据最新的设计标准、材料标准、尺寸标准、技术条件标准等相关标准对 GB/T 4142—1984《普通圆柱螺旋拉伸弹簧(圆钩环型)尺寸》进行修订的。修订时仍保留 GB/T 4142—1984 中有效的部分,并根据相关新标准对已不适应需要的内容进行重新修改:

- 1 设计计算:有关计算均根据 GB/T 1239.6—1992 重新计算(见附录 A)。
- 2 标记:改为字母表示(见第 5 章)。
- 3 表面处理:本标准不再规定具体办法(见 4.3)。
- 4 旋绕比 C :从 12 增至 22(见附录 A)。

本标准从生效之日起,同时代替 GB/T 4142—1984。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准的附录 B 是提示的附录。

本标准由国家机械工业局提出。

本标准由全国弹簧标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:机械科学研究院。

本标准主要起草人:余 方、吴国川。

本标准于 1984 年首次发布,2000 年第一次修订。

中华人民共和国国家标准

圆柱螺旋拉伸弹簧尺寸及参数 (圆钩环型)

GB/T 4142—2001

代替 GB/T 4142—1984

Cylindrically coiled tension spring dimensions and parameters (Ring profile with hook)

1 范围

本标准规定了圆柱螺旋拉伸弹簧(圆钩环型)尺寸及参数。

本标准适用于受变负荷作用次数在 10^3 以下以及受变负荷作用次数在 $10^3 \sim 10^5$ 或冲击负荷的普通圆截面螺旋拉伸弹簧(圆钩环型 L II)(以下简称弹簧)。弹簧材料直径为 0.5~8 mm。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 1239.1—1989 冷卷圆柱螺旋拉伸弹簧 技术条件

GB/T 1358—1993 圆柱螺旋弹簧尺寸系列

GB/T 1805—2001 弹簧术语

GB/T 4357—1989 碳素弹簧钢丝

GB/T 13911—1992 金属镀覆和化学处理表示方法

3 术语 代号和型式

3.1 弹簧参数、代号按表 1 规定。

表 1

参数名称	代号	单位
材料直径	d	mm
弹簧中径	D	mm
弹簧外径	D_2	mm
自由长度	H_0	mm
有效圈数	n	圈
弹簧刚度	F'	N/mm
试验负荷	F_s	N
试验负荷下变形量	f_s	mm
试验切应力	τ_s	MPa
工作负荷	$F_1, F_2, \dots, F_n$	N

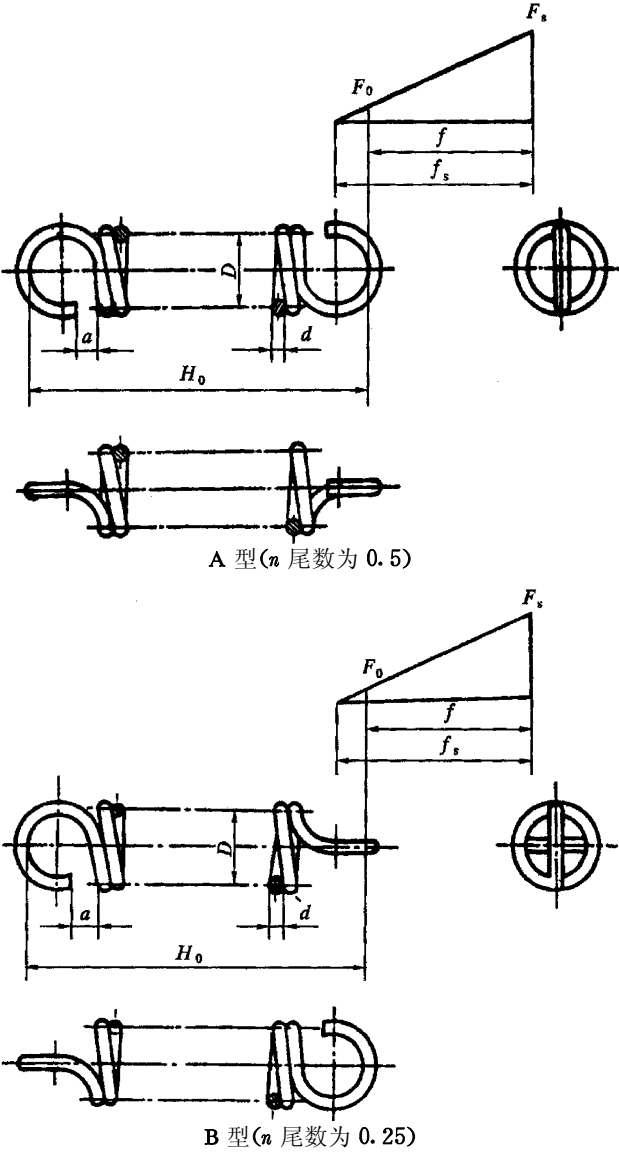
国家质量技术监督局 2001-02-26 批准

2001-09-01 实施

表 1(完)

参数名称	代号	单位
工作负荷下变形量	$f_1, f_2, \dots, f_n$	mm
初拉力	F_0	N
展开长度	L	mm
弹簧单件重量	m	kg
钩环开口宽度	a	mm

3.2 弹簧型式分为 A 型和 B 型(见图 1)。



注：B 型应在标记中注明。

图 1 弹簧型式

3.3 其余术语按 GB/T 1805 的规定。

4 技术要求

4.1 材料

弹簧材料推荐采用 GB/T 4357 中直径为 0.5~8 mm 的碳素弹簧钢丝 C 级,如采用碳素弹簧钢丝 B 级或 D 级时,需在标记中注明。

4.2 制造精度

弹簧的负荷、外径和自由长度按 GB/T 1239.1 规定选用。

4.3 表面处理

采用碳素弹簧钢丝制造的弹簧,应进行表面氧化处理或磷化处理,但也可进行金属镀层及其他化学处理。其标记方法应按 GB/T 13911 的规定。

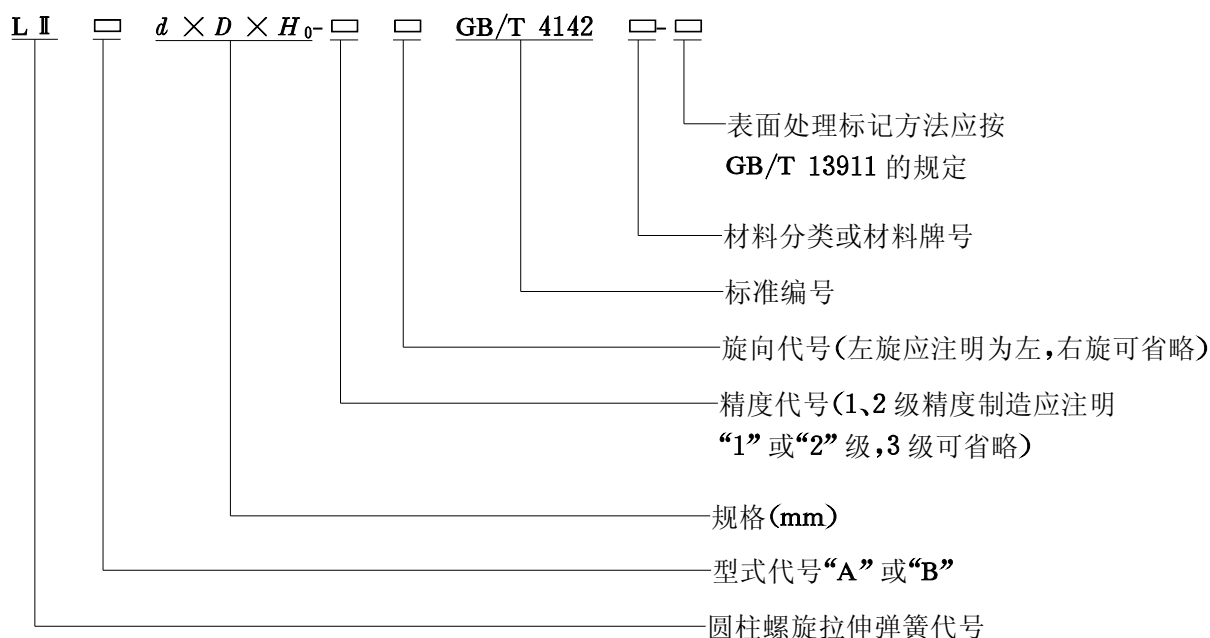
4.4 弹簧钩环开口宽度 $a=D/3$,或钩环钩部长度按 GB/T 1239.1 的规定。

4.5 弹簧其他技术要求按 GB/T 1239.1 的规定。

5 标记

5.1 标记方法

弹簧的标记由弹簧代号、型式代号、规格、精度代号、旋向代号、标准编号、材料分类或材料牌号和表面处理标记方法组成,规定如下:



5.2 标记标例

L II 型弹簧,材料直径为 2.5 mm,弹簧中径为 16 mm,自由长度为 78.9 mm,材料为碳素弹簧钢丝 C 级,表面电镀锌处理的 A 型左旋弹簧:

L II A 2.5×16×78.9 左 GB/T 4142-Ep·Zn

L II 型弹簧,材料直径为 1 mm,弹簧中径 5 mm,自由长度为 16.7 mm,负荷,外径、自由长度精度为 2 级,材料为碳素弹簧钢丝 D 级,表面氧化处理的 B 型弹簧:

L II B 1×5×16.7-2 GB/T 4142 D-Ct·O

6 弹簧尺寸及参数

弹簧的主要尺寸及参数按表 2 的规定。

计算说明见附录 A(标准的附录)。

注:表中所列 F_0 值,不作考核项目。

表 2

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
0.5	3.0	1.51	14.4	8.25	9.37	2.77	5.19	89.1	0.137
				8.5		2.69	5.35	91.4	0.141
				10.25	10.4	2.23	6.45	108	0.166
				10.5		2.18	6.61	110	0.170
				12.25	11.4	1.87	7.71	127	0.195
				12.5		1.83	7.87	129	0.199
				15.25	12.9	1.50	9.60	155	0.239
				15.5		1.47	9.76	157	0.242
				18.25	14.4	1.25	11.5	183	0.282
				18.5		1.24	11.6	186	0.286
				20.25	15.4	1.13	12.7	202	0.311
				20.5		1.12	12.9	205	0.315
				25.25	17.9	0.905	15.9	240	0.384
				25.5		0.896	16.1	252	0.387
				30.25	20.4	0.756	19.0	296	0.456
				30.5		0.749	19.2	299	0.460
				35.25	29.9	0.648	22.2	344	0.529
				35.5		0.644	22.4	346	0.532
				40.25	25.4	0.568	25.3	391	0.601
				40.5		0.564	25.5	393	0.605
				45.25	27.9	0.541	28.5	438	0.674
				45.5		0.502	28.6	440	0.678
0.5	3.5	0.12	12.3	8.25	10.4	1.74	7.07	104	0.160
				8.5		1.69	7.28	107	0.164
				10.25	11.4	1.40	8.78	126	0.194
				10.5		1.37	9.00	129	0.198
				12.25	12.4	1.18	10.5	148	0.228
				12.5		1.15	10.7	151	0.232
				15.25	13.9	0.944	13.1	181	0.278
				15.5		0.929	13.3	184	0.283
				18.25	15.4	0.789	15.6	214	0.329
				18.5		0.778	15.9	217	0.333
				20.25	16.4	0.711	17.4	236	0.363
				20.5		0.702	17.6	239	0.367
				25.25	18.9	0.570	21.6	291	0.448
				25.5		0.565	21.9	294	0.452
				30.25	21.4	0.476	25.9	346	0.532
				30.5		0.472	26.1	349	0.537
				35.25	23.9	0.408	30.2	401	0.617
				35.5		0.405	30.4	404	0.621
				40.25	26.4	0.358	34.5	456	0.702
				40.5		0.355	34.7	459	0.706
				45.25	28.9	0.318	38.8	511	0.786
				45.5		0.316	39.0	513	0.790

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
0.5	4	0.903	10.8	8.25	11.4	1.17	9.23	119	0.183
				8.5		1.13	9.51	122	0.188
				10.25	12.4	0.941	11.5	144	0.221
				10.5		0.918	11.8	147	0.226
				12.25	13.4	0.787	13.7	169	0.260
				12.5		0.771	14.0	172	0.265
				15.25	14.9	0.632	17.1	207	0.318
				15.5		0.622	17.3	210	0.323
				18.25	16.4	0.528	20.4	244	0.376
				18.5		0.521	20.7	248	0.381
				20.25	17.4	0.476	22.7	270	0.415
				20.5		0.470	22.9	273	0.420
				25.25	19.9	0.382	28.3	332	0.512
				25.5		0.378	28.3	336	0.516
				30.25	22.4	0.319	33.9	395	0.608
				30.5		0.316	34.1	398	0.613
				35.25	24.9	0.274	39.5	458	0.705
				35.5		0.272	39.7	461	0.710
				40.25	27.4	0.240	45.1	521	0.802
				40.5		0.238	45.3	524	0.807
0.5	5	0.578	8.64	45.25	29.9	0.213	50.6	584	0.899
				45.5		0.212	50.9	587	0.903
				8.25	13.4	0.598	14.4	148	0.229
				8.5		0.581	14.9	152	0.235
				10.25	14.4	0.482	17.9	180	0.277
				10.5		0.470	18.4	184	0.283
				12.25	15.4	0.403	21.4	211	0.325
				12.5		0.395	21.9	215	0.331
				15.25	16.9	0.324	26.7	258	0.398
				15.5		0.319	27.1	262	0.404
				18.25	18.4	0.271	31.9	306	0.470
				18.5		0.267	32.4	309	0.476
				20.25	19.4	0.244	35.4	337	0.519
				20.5		0.241	35.9	341	0.525
				25.25	21.9	0.196	44.2	415	0.640
				25.5		0.194	44.6	419	0.646
				30.25	24.4	0.163	52.9	494	0.760
				30.5		0.162	53.3	498	0.767
				35.25	26.9	0.140	61.6	573	0.881
				35.5		0.139	62.1	576	0.887
				40.25	29.4	0.123	70.4	651	1.00
				40.5		0.122	70.8	655	1.01
				45.25	31.9	0.109	79.1	730	1.12
				45.5		0.109	79.6	734	1.13

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
0.5	6	0.401	7.20	8.25	15.4	0.346	20.8	178	0.274
				8.5		0.336	21.4	183	0.281
				10.25	16.4	0.279	25.8	216	0.332
				10.5		0.272	26.4	221	0.339
				12.25	17.4	0.233	30.8	254	0.390
				12.5		0.229	31.5	258	0.398
				15.25	18.9	0.187	38.4	310	0.477
				15.5		0.184	39.0	315	0.485
				18.25	20.4	0.157	46.0	367	0.564
				18.5		0.154	46.6	371	0.572
				20.25	21.4	0.141	51.0	404	0.622
				20.5		0.139	51.6	409	0.630
				25.25	23.9	0.113	63.6	499	0.767
				25.5		0.112	64.2	503	0.775
				30.25	26.4	0.0945	76.2	593	0.913
				30.5		0.0937	76.8	598	0.920
				35.25	28.9	0.0811	88.8	687	1.06
				35.5		0.0805	89.4	692	1.06
				40.25	31.4	0.0710	101	781	1.20
				40.5		0.0706	102	786	1.21
				45.25	33.9	0.0632	114	876	1.35
				45.5		0.0628	115	880	1.36
0.6	3	3.33	23.9	8.25	10.0	5.75	4.15	89.1	0.197
				8.5		5.58	4.28	91.4	0.203
				10.25	11.2	4.62	5.16	108	0.239
				10.5		4.51	5.28	110	0.244
				12.25	12.4	3.87	6.16	127	0.281
				12.5		3.79	6.29	129	0.286
				15.25	14.2	3.11	7.67	155	0.344
				15.5		3.06	7.80	157	0.349
				18.25	16.1	2.60	9.18	183	0.406
				18.5		2.56	9.31	186	0.412
				20.25	17.2	2.34	10.2	202	0.448
				20.5		2.31	10.3	205	0.453
				25.25	20.2	1.88	12.7	249	0.553
				25.5		1.86	12.8	252	0.558
				30.25	23.2	1.57	15.2	296	0.657
				30.5		1.55	15.3	299	0.662
				35.25	26.2	1.34	17.7	344	0.762
				35.5		1.34	17.9	346	0.767
				40.25	29.2	1.18	20.3	391	0.866
				40.5		1.17	20.4	393	0.871
				45.25	32.2	1.05	22.8	438	0.970
				45.5		1.04	22.9	441	0.976

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
0.6	3.5	2.44	20.4	8.25	11.1	3.62	5.65	104	0.230
				8.5		3.51	5.82	107	0.236
				10.25	12.2	2.91	7.02	126	0.279
				10.5		2.84	7.19	129	0.285
				12.25	13.4	2.44	8.39	148	0.328
				12.5		2.39	8.56	151	0.334
				15.25	15.2	1.96	10.4	181	0.401
				15.5		1.93	10.6	184	0.407
				18.25	17.1	1.64	12.5	214	0.474
				18.5		1.61	12.7	217	0.480
				20.25	18.2	1.47	13.9	236	0.523
				20.5		1.46	14.0	239	0.529
				25.25	21.2	1.18	17.3	291	0.645
				25.5		1.17	17.5	294	0.651
				30.25	24.2	0.987	20.7	346	0.767
				30.5		0.979	20.9	349	0.773
				35.25	27.2	0.847	24.1	401	0.888
				35.5		0.841	24.3	404	0.895
				40.25	30.2	0.742	27.6	456	1.01
				40.5		0.737	27.7	459	1.02
				45.25	33.2	0.660	31.0	511	1.13
				45.5		0.656	31.2	513	1.14
0.6	4	1.87	17.9	8.25	12.0	2.42	7.38	119	0.263
				8.5		2.35	7.60	122	0.270
				10.25	13.2	1.95	9.17	144	0.319
				10.5		1.90	9.39	147	0.326
				12.25	14.4	1.63	11.0	169	0.375
				12.5		1.60	11.2	172	0.382
				15.25	16.2	1.31	13.6	207	0.458
				15.5		1.29	13.9	210	0.465
				18.25	18.1	1.10	16.3	244	0.542
				18.5		1.08	16.5	248	0.549
				20.25	19.2	0.988	18.1	270	0.598
				20.5		0.975	18.3	273	0.604
				25.25	22.2	0.792	22.6	332	0.737
				25.5		0.784	22.8	336	0.744
				30.25	25.2	0.661	27.1	395	0.876
				30.5		0.656	27.3	398	0.883
				35.25	28.2	0.567	31.5	458	1.02
				35.5		0.563	31.8	461	1.02
				40.25	31.2	0.497	36.0	521	1.15
				40.5		0.494	36.2	524	1.16
				45.25	34.2	0.442	40.5	584	1.29
				45.5		0.439	40.7	587	1.30

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
0.6	5	1.20	14.3	8.25	14.1	1.24	11.5	148	0.329
				8.5		1.20	11.9	152	0.338
				10.25	15.2	0.999	14.3	180	0.399
				10.5		0.975	14.7	184	0.407
				12.25	16.4	0.836	17.1	211	0.468
				12.5		0.819	17.5	215	0.477
				15.25	18.2	0.671	21.3	258	0.573
				15.5		0.661	21.7	262	0.581
				18.25	20.1	0.561	25.5	306	0.677
				18.5		0.553	25.9	309	0.686
				20.25	21.2	0.506	28.3	337	0.747
				20.5		0.499	28.7	341	0.756
				25.25	24.2	0.405	35.3	415	0.921
				25.5		0.402	35.6	419	0.930
				30.25	27.2	0.338	42.3	494	1.10
				30.5		0.336	42.6	498	1.10
				35.25	30.2	0.290	49.3	573	1.27
				35.5		0.288	49.6	576	1.28
				40.25	33.2	0.254	56.3	651	1.44
				40.5		0.253	56.6	655	1.45
0.6	6	0.831	11.9	45.25	36.2	0.226	63.2	730	1.62
				45.5		0.225	63.6	734	1.63
				8.25	16.1	0.718	16.6	178	0.395
				8.5		0.697	17.1	183	0.405
				10.25	17.2	0.578	20.6	216	0.478
				10.5		0.564	21.1	221	0.489
				12.25	18.4	0.484	24.7	254	0.562
				12.5		0.474	25.2	258	0.572
				15.25	20.2	0.389	30.7	310	0.687
				15.5		0.382	31.2	315	0.698
				18.25	22.1	0.325	36.7	367	0.813
				18.5		0.320	37.3	371	0.823
				20.25	23.2	0.293	40.8	404	0.896
				20.5		0.289	41.3	409	0.907
				25.25	26.2	0.235	50.8	499	1.11
				25.5		0.232	51.3	503	1.12
				30.25	29.2	0.196	60.9	593	1.31
				30.5		0.194	61.4	598	1.32
				35.25	32.2	0.168	71.0	687	1.52
				35.5		0.167	71.5	692	1.53
				40.25	35.2	0.147	81.0	781	1.73
				40.5		0.146	81.5	786	1.74
				45.25	38.2	0.131	91.1	876	1.94
				45.5		0.130	91.6	880	1.95

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
0.6	7	0.611	10.2	8.25	18.1	0.452	22.6	208	0.461
				8.5		0.439	23.3	213	0.473
				10.25	19.2	0.364	28.1	252	0.558
				10.5		0.355	28.8	257	0.570
				12.25	20.4	0.305	33.6	296	0.656
				12.5		0.299	34.2	301	0.668
				15.25	22.2	0.245	41.8	362	0.802
				15.5		0.241	42.5	367	0.814
				18.25	24.1	0.204	50.0	428	0.948
				18.5		0.202	50.7	433	0.960
				20.25	25.2	0.184	55.5	472	1.05
				20.5		0.182	56.2	477	1.06
				25.25	28.2	0.148	69.2	582	1.29
				25.5		0.146	69.9	587	1.30
				30.25	31.2	0.123	82.9	692	1.53
				30.5		0.122	83.6	697	1.55
				35.25	34.2	0.106	96.6	802	1.78
				35.5		0.105	97.3	807	1.79
				40.25	37.2	0.0927	110	912	2.02
				40.5		0.0921	111	917	2.03
				45.25	40.2	0.0825	124	1 021	2.26
				45.5		0.0820	125	1 027	2.28
0.8	4	5.92	40.4	8.25	13.4	7.66	5.27	119	0.468
				8.5		7.44	5.43	122	0.480
				10.25	15.0	6.17	6.55	144	0.567
				10.5		6.02	6.71	147	0.579
				12.25	16.6	5.16	7.83	169	0.666
				12.5		5.06	7.99	172	0.678
				15.25	19.0	4.14	9.75	207	0.815
				15.5		4.08	9.91	210	0.827
				18.25	21.4	3.46	11.7	244	0.963
				18.5		3.42	11.8	248	0.976
				20.25	23.0	3.12	12.9	270	1.06
				20.5		3.08	13.1	273	1.07
				25.25	27.0	2.50	16.1	332	1.31
				25.5		2.48	16.3	336	1.32
				30.25	31.0	2.09	19.3	395	1.56
				30.5		2.07	19.5	398	1.57
				35.25	35.0	1.79	22.5	458	1.81
				35.5		1.78	22.7	461	1.82
				40.25	39.0	1.57	25.7	521	2.05
				40.5		1.56	25.9	524	2.07
				45.25	43.0	1.40	28.9	584	2.30
				45.5		1.39	29.1	587	2.31

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
0.8	5	3.80	32.3	8.25	15.4	3.92	8.24	148	0.585
				8.5		3.81	8.49	152	0.600
				10.25	17.0	3.16	10.2	180	0.709
				10.5		3.08	10.5	184	0.724
				12.25	18.6	2.64	12.2	211	0.833
				12.5		2.59	12.5	215	0.848
				15.25	21.0	2.12	15.2	258	1.02
				15.5		2.09	15.5	262	1.03
				18.25	23.4	1.77	18.2	306	1.20
				18.5		1.75	18.5	309	1.22
				20.25	25.0	1.60	20.2	337	1.33
				20.5		1.58	20.5	341	1.34
				25.25	29.0	1.28	25.2	415	1.64
				25.5		1.27	25.5	419	1.65
				30.25	33.0	1.07	30.2	494	1.95
				30.5		1.06	30.5	498	1.96
				35.25	37.0	0.918	35.2	573	2.26
				35.5		0.912	35.5	576	2.27
				40.25	41.0	0.804	40.2	651	2.57
				40.5		0.799	40.4	655	2.58
				45.25	45.0	0.715	45.2	730	2.88
				45.5		0.711	45.4	734	2.89
0.8	6	2.63	26.9	8.25	17.4	2.27	11.9	178	0.702
				8.5		2.20	12.2	183	0.721
				10.25	19.0	1.83	14.7	216	0.851
				10.5		1.78	15.1	221	0.869
				12.25	20.6	1.53	17.6	254	0.999
				12.5		1.50	18.0	258	1.02
				15.25	23.0	1.23	21.9	310	1.22
				15.5		1.21	22.3	315	1.24
				18.25	25.4	1.03	26.2	367	1.44
				18.5		1.01	26.6	371	1.46
				20.25	27.0	0.925	29.1	404	1.59
				20.5		0.913	29.5	409	1.61
				25.25	31.0	0.742	36.3	499	1.96
				25.5		0.734	36.7	503	1.98
				30.25	35.0	0.619	43.5	593	2.34
				30.5		0.614	43.9	598	2.35
				35.25	39.0	0.531	50.7	687	2.71
				35.5		0.527	51.1	692	2.73
				40.25	43.0	0.465	57.9	781	3.08
				40.5		0.462	58.2	786	3.10
				45.25	47.0	0.414	65.1	876	3.45
				45.5		0.412	65.4	880	3.47

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
0.8	7	1.93	23.1	8.25	19.4	1.43	16.1	208	0.819
				8.5		1.39	16.6	213	0.841
				10.25	21.0	1.15	20.1	252	0.902
				10.5		1.12	20.6	257	1.01
				12.25	22.6	0.963	24.0	296	1.17
				12.5		0.943	24.5	301	1.19
				15.25	25.0	0.773	29.8	362	1.43
				15.5		0.761	30.3	367	1.45
				18.25	27.4	0.646	35.7	428	1.69
				18.5		0.637	36.2	433	1.71
				20.25	29.0	0.582	39.6	472	1.86
				20.5		0.575	40.1	477	1.88
				25.25	33.0	0.467	49.4	582	2.29
				25.5		0.462	49.9	587	2.31
				30.25	37.0	0.390	59.2	692	2.73
				30.5		0.387	59.7	697	2.75
				35.25	41.0	0.335	69.0	802	3.16
				35.5		0.332	69.5	807	3.18
				40.25	45.0	0.293	78.8	912	3.59
				40.5		0.291	79.3	917	3.61
				45.25	49.5	0.261	88.6	1 021	4.03
				45.5		0.259	89.1	1 027	4.05
0.8	8	1.48	20.2	8.25	21.4	0.952	20.1	238	0.936
				8.5		0.923	24.2	244	0.961
				10.25	23.0	0.771	26.2	288	1.13
				10.5		0.752	26.8	294	1.16
				12.25	24.6	0.645	31.3	338	1.33
				12.5		0.632	32.0	344	1.36
				15.25	27.0	0.518	39.0	413	1.63
				15.5		0.510	39.6	420	1.65
				18.25	29.4	0.433	46.7	489	1.93
				18.5		0.427	47.3	495	1.95
				20.25	31.0	0.390	51.8	539	2.12
				20.5		0.385	52.4	545	2.15
				25.25	35.0	0.313	64.6	665	2.62
				25.5		0.310	65.2	671	2.64
				30.25	39.0	0.261	77.3	790	3.11
				30.5		0.259	78.0	797	3.14
				35.25	43.0	0.224	90.1	916	3.61
				35.5		0.223	90.6	922	3.63
				40.25	47.0	0.196	103	1 042	4.11
				40.5		0.195	104	1 048	4.13
				45.25	51.0	0.175	116	1 167	4.60
				45.5		0.174	116	1 174	4.63

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
0.8	9	1.17	18.0	8.25	23.4	0.673	26.7	267	1.05
				8.5		0.653	27.5	274	1.08
				10.25	25.0	0.541	33.2	324	1.28
				10.5		0.528	34.0	331	1.30
				12.25	26.6	0.453	39.6	380	1.50
				12.5		0.444	40.4	387	1.53
				15.25	29.0	0.364	49.3	465	1.83
				15.5		0.358	50.2	472	1.86
				18.25	31.4	0.304	59.0	550	2.17
				18.5		0.300	59.9	557	2.20
				20.25	33.0	0.274	65.5	606	2.39
				20.5		0.271	66.3	614	2.42
				25.25	37.0	0.220	81.7	748	2.95
				25.5		0.218	82.5	755	2.98
				30.25	41.0	0.183	97.9	889	3.50
				30.5		0.182	98.7	896	3.53
				35.25	45.0	0.157	114	1 031	4.06
				35.5		0.156	115	1 038	4.09
				40.25	49.0	0.138	130	1 172	4.62
				40.5		0.137	131	1 179	4.65
				45.25	53.0	0.123	146	1 313	5.18
				45.5		0.122	147	1 320	5.20
1	5	9.24	48.2	8.25	16.7	9.58	6.43	148	0.914
				8.5		9.29	6.62	152	0.938
				10.25	18.7	7.71	7.99	180	1.11
				10.5		7.52	8.18	184	1.13
				12.25	20.7	6.45	9.54	211	1.30
				12.5		6.32	9.74	215	1.33
				15.25	23.7	5.18	11.9	258	1.59
				15.5		5.10	12.1	262	1.62
				18.25	26.7	4.33	14.2	306	1.88
				18.5		4.27	14.4	309	1.91
				20.25	28.7	3.90	15.8	337	2.07
				20.5		3.85	16.0	341	2.10
				25.25	33.7	3.13	19.7	415	2.56
				25.5		3.10	19.9	419	2.58
				30.25	38.7	2.61	23.6	494	3.04
				30.5		2.59	23.8	498	3.07
				35.25	43.7	2.24	27.5	573	3.53
				35.5		2.23	27.7	576	3.55
				40.25	48.7	1.96	31.4	651	4.01
				40.5		1.95	31.6	655	4.03
				45.25	53.7	1.75	35.3	730	4.49
				45.5		1.74	35.4	734	4.52

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
1	6	6.42	51.3	8.25	18.7	5.54	9.25	178	1.10
				8.5		5.38	9.54	183	1.13
				10.25	20.7	4.46	11.5	216	1.33
				10.5		4.35	11.8	221	1.36
				12.25	22.7	3.73	13.7	254	1.56
				12.5		3.66	14.0	258	1.59
				15.25	25.7	3.00	17.1	310	1.91
				15.5		2.95	17.4	315	1.94
				18.25	28.7	2.51	20.5	367	2.26
				18.5		2.47	20.8	371	2.29
				20.25	30.7	2.26	22.7	404	2.49
				20.5		2.23	23.0	409	2.52
				25.25	35.7	1.81	28.3	499	3.07
				25.5		1.79	28.6	503	3.10
				30.25	40.7	1.51	33.9	593	3.65
				30.5		1.50	34.2	598	3.68
				35.25	45.7	1.30	39.5	687	4.23
				35.5		1.29	39.8	692	4.26
				40.25	50.7	1.14	45.2	781	4.81
				40.5		1.13	45.4	786	4.84
				45.25	55.7	1.01	50.8	876	5.39
				45.5		1.00	51.0	880	5.42
1	7	4.72	44.0	8.25	20.7	3.49	12.6	208	1.28
				8.5		3.39	13.0	213	1.31
				10.25	22.7	2.81	15.7	252	1.55
				10.5		2.74	16.0	257	1.58
				12.25	24.7	2.35	18.7	296	1.82
				12.5		2.30	19.1	301	1.86
				15.25	27.7	1.89	23.3	362	2.23
				15.5		1.86	23.7	367	2.26
				18.25	30.7	1.58	27.9	428	2.63
				18.5		1.56	28.2	433	2.67
				20.25	32.7	1.42	30.9	472	2.90
				20.5		1.40	31.3	477	2.94
				25.25	37.7	1.14	38.6	582	3.58
				25.5		1.13	38.9	587	3.62
				30.25	42.7	0.952	46.2	692	4.26
				30.5		0.944	46.6	697	4.29
				35.25	47.7	0.817	53.8	802	4.94
				35.5		0.811	54.2	807	4.97
				40.25	52.7	0.715	61.5	912	5.61
				40.5		0.711	61.8	917	5.65
				45.25	57.7	0.636	69.1	1 021	6.29
				45.5		0.633	69.5	1 027	6.32

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
1	8	3.61	38.5	8.25	22.7	2.34	16.5	238	1.46
				8.5		2.27	17.0	244	1.50
				10.25	24.7	1.88	20.4	288	1.77
				10.5		1.84	20.9	294	1.81
				12.25	26.7	1.57	24.4	338	2.08
				12.5		1.54	24.9	344	2.12
				15.25	29.7	1.26	30.4	413	2.55
				15.5		1.24	30.9	420	2.58
				18.25	32.7	1.06	36.4	489	3.01
				18.5		1.04	36.9	495	3.05
				20.25	34.7	0.952	40.4	539	3.32
				20.5		0.941	40.9	545	3.36
				25.25	39.7	0.764	50.4	665	4.09
				25.5		0.756	50.9	671	4.13
				30.25	44.7	0.638	60.3	790	4.87
				30.5		0.632	60.8	797	4.91
				35.25	49.7	0.547	70.3	916	5.64
				35.5		0.543	70.8	922	5.68
				40.25	54.7	0.479	80.3	1 042	6.41
				40.5		0.476	80.8	1 048	6.45
				45.25	59.7	0.426	90.2	1 167	7.19
				45.5		0.424	90.7	1 174	7.23
1	9	2.85	34.2	8.25	24.7	1.64	20.8	267	1.65
				8.5		1.59	21.5	274	1.69
				10.25	26.7	1.32	25.9	324	1.99
				10.5		1.29	26.5	331	2.04
				12.25	28.7	1.11	30.9	380	2.34
				12.5		1.08	31.6	387	2.39
				15.25	31.7	0.888	38.5	465	2.86
				15.5		0.874	39.1	472	2.91
				18.25	34.7	0.742	46.1	550	3.39
				18.5		0.732	46.7	557	3.43
				20.25	36.7	0.669	51.1	606	3.73
				20.5		0.661	51.7	614	3.78
				25.25	41.7	0.536	63.7	748	4.60
				25.5		0.531	64.4	755	4.65
				30.25	46.7	0.448	76.4	889	5.48
				30.5		0.444	77.0	896	5.52
				35.25	51.7	0.384	89.0	1 031	6.35
				35.5		0.382	89.6	1 038	6.39
				40.25	56.7	0.337	102	1 172	7.22
				40.5		0.334	102	1 179	7.26
				45.25	61.7	0.299	114	1 313	8.09
				45.5		0.298	115	1 320	8.13

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
1	10	2.32	30.8	8.25	26.7	1.20	25.7	297	1.83
				8.5		1.16	26.5	305	1.88
				10.25	28.7	0.963	31.9	360	2.21
				10.5		0.940	32.7	368	2.26
				12.25	30.7	0.806	38.2	423	2.60
				12.5		0.790	39.0	430	2.65
				15.25	33.7	0.648	47.5	517	3.18
				15.5		0.637	48.3	525	3.23
				18.25	36.7	0.541	56.9	611	3.76
				18.5		0.534	57.6	619	3.81
				20.25	38.7	0.488	63.1	674	4.15
				20.5		0.482	63.9	682	4.20
				25.25	43.7	0.391	78.7	831	5.12
				25.5		0.387	79.5	839	5.16
				30.25	48.7	0.326	94.3	988	6.08
				30.5		0.324	95.0	996	6.13
				35.25	53.7	0.280	110	1 145	7.05
				35.5		0.278	111	1 153	7.10
				40.25	58.7	0.245	125	1 302	8.02
				40.5		0.244	126	1 310	8.07
				45.25	63.7	0.218	141	1 459	8.99
				45.5		0.217	142	1 467	9.03
1	12	1.61	25.6	8.25	30.7	0.693	37.0	356	2.19
				8.5		0.672	38.1	366	2.25
				10.25	32.7	0.558	46.0	432	2.66
				10.5		0.544	47.1	441	2.72
				12.25	34.7	0.467	55.0	507	3.12
				12.5		0.457	56.1	516	3.18
				15.25	37.7	0.375	68.4	620	3.82
				15.5		0.369	69.6	630	3.88
				18.25	40.7	0.313	81.9	733	4.51
				18.5		0.309	83.0	743	4.57
				20.25	42.7	0.282	90.9	809	4.98
				20.5		0.279	92.0	818	5.04
				25.25	47.7	0.226	113	997	6.14
				25.5		0.224	114	1 007	6.20
				30.25	52.7	0.189	136	1 186	7.30
				30.5		0.187	137	1 195	7.36
				35.25	57.7	0.162	158	1 374	8.46
				35.5		0.161	159	1 384	8.52
				40.25	62.7	0.142	181	1 563	9.62
				40.5		0.141	182	1 572	9.68
				45.25	67.7	0.126	203	1 751	10.8
				45.5		0.126	204	1 761	10.8

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
1.2	6	13.3	86.4	8.25	20.1	11.5	7.52	178	1.58
				8.5		11.2	7.74	183	1.62
				10.25	22.5	9.25	9.34	216	1.91
				10.5		9.03	9.57	221	1.96
				12.25	24.9	7.74	11.2	254	2.25
				12.5		7.58	11.4	258	2.29
				15.25	28.5	6.22	13.9	310	2.75
				15.5		6.12	14.1	315	2.79
				18.25	32.1	5.19	16.6	367	3.25
				18.5		5.12	16.9	371	3.29
				20.25	34.5	4.68	18.4	404	3.59
				20.5		4.62	18.7	409	3.63
				25.25	40.5	3.75	23.0	499	4.42
				25.5		3.72	23.2	503	4.46
				30.25	46.5	3.13	27.6	593	5.26
				30.5		3.11	27.8	598	5.30
				35.25	52.5	2.69	32.1	687	6.09
				35.5		2.67	32.3	692	6.13
				40.25	58.5	2.36	36.7	781	6.93
				40.5		2.34	36.9	786	6.97
				45.25	64.5	2.10	41.2	876	7.76
				45.5		2.08	41.5	880	7.81
1.2	7	9.78	74.0	8.25	22.1	7.24	10.2	208	1.84
				8.5		7.02	10.5	213	1.89
				10.25	24.5	5.82	12.7	252	2.23
				10.5		5.69	13.0	257	2.28
				12.25	26.9	4.87	15.2	296	2.62
				12.5		4.78	15.5	301	2.67
				15.25	30.5	3.91	18.9	362	3.21
				15.5		3.85	19.2	367	3.26
				18.25	34.1	3.27	22.6	428	3.79
				18.5		3.23	22.9	433	3.84
				20.25	36.5	2.95	25.1	472	4.18
				20.5		2.91	25.4	477	4.23
				25.25	42.5	2.36	31.3	582	5.16
				25.5		2.34	31.6	587	5.21
				30.25	48.5	1.97	37.5	692	6.13
				30.5		1.96	37.8	697	6.18
				35.25	54.5	1.69	43.7	802	7.11
				35.5		1.68	44.0	807	7.16
				40.25	60.5	1.48	49.9	912	8.08
				40.5		1.47	50.2	917	8.13
				45.25	66.5	1.32	56.1	1 021	9.06
				45.5		1.31	56.4	1 027	9.11

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
1.2	8	7.49	64.8	8.25	24.1	4.85	13.4	238	2.11
				8.5		4.71	13.8	244	2.16
				10.25	26.5	3.90	16.6	288	2.55
				10.5		3.81	17.0	294	2.61
				12.25	28.9	3.26	19.8	338	3.00
				12.5		3.20	20.2	344	3.05
				15.25	32.5	2.62	24.7	413	3.67
				15.5		2.58	25.1	420	3.72
				18.25	36.1	2.19	29.6	489	4.33
				18.5		2.16	30.0	495	4.39
				20.25	38.5	1.98	32.8	539	4.78
				20.5		1.95	33.2	545	4.84
				25.25	44.5	1.58	40.9	665	5.89
				25.5		1.57	41.3	671	5.95
				30.25	50.5	1.32	49.0	790	7.01
				30.5		1.31	49.4	797	7.06
				35.25	56.5	1.13	57.1	916	8.12
				35.5		1.13	57.5	922	8.18
				40.25	62.5	0.994	65.2	1 042	9.24
				40.5		0.988	65.6	1 048	9.29
				45.25	68.5	0.884	73.3	1 167	10.4
				45.5		0.879	73.7	1 174	10.4
1.2	9	5.92	57.6	8.25	26.1	3.40	16.9	267	2.37
				8.5		3.30	17.4	274	2.43
				10.25	28.5	2.74	21.0	324	2.87
				10.5		2.68	21.5	331	2.93
				12.25	30.9	2.30	25.1	380	3.37
				12.5		2.25	25.6	387	3.43
				15.25	34.5	1.84	31.3	465	4.12
				15.5		1.81	31.8	472	4.19
				18.25	38.1	1.54	37.4	550	4.88
				18.5		1.52	37.9	557	4.94
				20.25	40.5	1.39	41.5	606	5.38
				20.5		1.37	42.0	614	5.44
				25.25	46.5	1.11	51.8	748	6.63
				25.5		1.10	52.3	755	6.69
				30.25	52.5	0.929	62.0	889	7.88
				30.5		0.921	62.5	896	7.95
				35.25	58.5	0.797	72.3	1 031	9.14
				35.5		0.791	72.8	1 038	9.20
				40.25	64.5	0.698	82.5	1 172	10.4
				40.5		0.694	83.0	1 179	10.5
				45.25	70.5	0.621	92.8	1 313	11.6
				45.5		0.617	93.3	1 320	11.7

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
1.2	10	4.80	51.8	8.25	28.1	2.48	20.9	297	2.63
				8.5		2.41	21.5	305	2.70
				10.25	30.5	2.00	25.9	360	3.19
				10.5		1.95	26.6	368	3.26
				12.25	32.9	1.67	31.0	423	3.75
				12.5		1.64	31.6	430	3.82
				15.25	36.5	1.34	38.6	517	4.58
				15.5		1.32	39.2	525	4.65
				18.25	40.1	1.12	46.2	611	5.42
				18.5		1.11	46.8	619	5.49
				20.25	42.5	1.01	51.2	674	5.98
				20.5		0.999	51.9	682	6.04
				25.25	48.5	0.811	63.9	831	7.37
				25.5		0.803	64.5	839	7.44
				30.25	54.5	0.677	76.5	988	8.76
				30.5		0.671	77.2	996	8.83
				35.25	60.5	0.581	89.2	1 145	10.2
				35.5		0.577	89.8	1 153	10.2
				40.25	66.5	0.509	102	1 302	11.5
				40.5		0.506	102	1 310	11.6
				45.25	72.5	0.453	115	1 459	12.9
				45.5		0.450	115	1 467	13.0
1.2	12	3.33	43.2	8.25	32.1	1.44	30.1	356	3.16
				8.5		1.39	31.0	366	3.24
				10.25	34.5	1.16	37.4	432	3.83
				10.5		1.13	38.3	441	3.91
				12.25	36.9	0.967	44.6	507	4.50
				12.5		0.948	45.5	516	4.58
				15.25	40.5	0.777	55.6	620	5.50
				15.5		0.765	56.5	630	5.58
				18.25	44.1	0.649	66.5	733	6.50
				18.5		0.641	67.4	743	6.59
				20.25	46.5	0.585	73.8	809	7.17
				20.5		0.578	74.7	818	7.25
				25.25	52.5	0.469	92.0	997	8.84
				25.5		0.465	92.9	1 007	8.93
				30.25	58.5	0.392	110	1 186	10.5
				30.5		0.389	111	1 195	10.6
				35.25	64.5	0.336	128	1 374	12.2
				35.5		0.334	129	1 384	12.3
				40.25	70.5	0.294	147	1 563	13.9
				40.5		0.293	148	1 572	13.9
				45.25	76.5	0.262	165	1 751	15.5
				45.5		0.260	166	1 761	15.6

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
1.2	14	2.44	37.0	8.25	36.1	0.905	40.9	416	3.69
				8.5		0.878	42.2	427	3.78
				10.25	38.5	0.728	50.8	504	4.47
				10.5		0.711	52.1	515	4.56
				12.25	40.9	0.609	60.8	592	5.25
				12.5		0.597	62.0	603	5.34
				15.25	44.5	0.489	75.6	724	6.42
				15.5		0.481	76.9	735	6.51
				18.25	48.1	0.409	90.5	855	7.59
				18.5		0.403	91.8	866	7.68
				20.25	50.5	0.369	100	943	8.37
				20.5		0.364	102	954	8.46
				25.25	56.5	0.296	125	1 163	10.3
				25.5		0.293	126	1 174	10.4
				30.25	62.5	0.247	150	1 383	12.3
				30.5		0.245	151	1 394	12.4
				35.25	68.5	0.212	175	1 603	14.2
				35.5		0.210	176	1 614	14.3
				40.25	74.5	0.185	199	1 823	16.2
				40.5		0.184	201	1 834	16.3
				45.25	80.5	0.165	224	2 043	18.1
				45.5		0.164	226	2 054	18.2
1.6	8	23.6	145	8.25	26.8	15.3	9.50	238	3.74
				8.5		14.9	9.78	244	3.84
				10.25	30.0	12.3	11.8	288	4.54
				10.5		12.0	12.1	294	4.64
				12.25	33.2	10.3	14.1	338	5.33
				12.5		10.1	14.4	344	5.43
				15.25	38.0	8.29	17.6	413	6.52
				15.5		8.15	17.8	420	6.62
				18.25	42.8	6.88	16.2	489	7.71
				18.5		6.79	16.4	495	7.80
				20.25	46.0	6.20	18.0	539	8.50
				20.5		6.12	18.2	545	8.60
				25.25	54.0	4.97	22.4	665	10.5
				25.5		4.92	22.6	671	10.6
				30.25	62.0	4.15	26.8	790	12.5
				30.5		4.12	27.1	797	12.6
				35.25	70.0	3.56	31.3	916	14.4
				35.5		3.54	31.5	922	14.5
				40.25	78.0	3.12	35.7	1 042	16.4
				40.5		3.04	35.9	1 048	16.5
				45.25	86.0	2.78	40.1	1 167	18.4
				45.5		2.76	40.4	1 174	18.5

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
1.6	9	18.7	129	8.25	28.8	10.8	12.0	267	4.21
				8.5		10.4	12.4	274	4.32
				10.25	32.0	8.66	14.9	324	5.10
				10.5		8.45	15.3	331	5.21
				12.25	35.2	7.25	17.8	380	5.99
				12.5		7.10	18.2	387	6.11
				15.25	40.0	5.82	22.2	465	7.33
				15.5		5.73	22.6	472	7.44
				18.25	44.8	4.86	26.6	550	8.67
				18.5		4.80	27.0	557	8.78
				20.25	48.0	4.38	29.5	606	9.56
				20.5		4.33	29.9	614	9.67
				25.25	56.0	3.52	36.8	748	11.8
				25.5		3.48	37.1	755	11.9
				30.25	64.0	2.93	44.1	889	14.0
				30.5		2.91	44.4	896	14.1
				35.25	72.0	2.52	51.4	1 031	16.2
				35.5		2.50	51.7	1 038	16.4
				40.25	80.0	2.21	58.6	1 172	18.5
				40.5		2.19	59.0	1 179	18.6
				45.25	88.0	1.96	65.9	1 313	20.7
				45.5		1.95	66.3	1 320	20.8
1.6	10	15.1	116	8.25	30.8	7.84	14.8	322	5.08
				8.5		7.61	15.3	330	5.21
				10.25	34.0	6.31	18.4	385	6.07
				10.5		6.16	18.9	393	6.20
				12.25	37.2	5.28	22.0	448	7.07
				12.5		5.18	22.5	456	7.19
				15.25	42.0	4.24	27.4	542	8.55
				15.5		4.18	27.9	550	8.68
				18.25	46.8	3.55	32.8	605	9.55
				18.5		3.50	33.3	613	9.67
				20.25	50.0	3.20	36.4	668	10.3
				20.5		3.16	36.9	675	10.7
				25.25	58.0	2.56	45.4	828	13.0
				25.5		2.54	45.9	833	13.1
				30.25	66.0	2.14	54.4	982	15.5
				30.5		2.12	54.9	990	15.6
				35.25	74.0	1.84	63.4	1 139	18.0
				35.5		1.82	63.8	1 147	18.1
				40.25	82.0	1.61	72.4	1 296	20.5
				40.5		1.60	72.8	1 304	20.6
				45.25	90.0	1.43	81.4	1 453	22.9
				45.5		1.42	81.8	1 467	23.1

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
1.6	12	10.5	97.0	8.25	34.8	4.54	21.4	356	5.62
				8.5		4.41	22.0	366	5.76
				10.25	38.0	3.65	26.5	432	6.80
				10.5		3.57	27.2	441	6.95
				12.25	41.2	3.06	31.7	507	7.99
				12.5		3.00	32.4	516	8.14
				15.25	46.0	2.46	39.5	620	9.78
				15.5		2.42	40.1	630	9.92
				18.25	50.8	2.05	47.3	733	11.6
				18.5		2.02	47.9	743	11.7
				20.25	54.0	1.85	52.4	809	12.7
				20.5		1.83	53.1	818	12.9
				25.25	62.0	1.48	65.4	997	15.7
				25.5		1.47	66.0	1 007	15.9
				30.25	70.0	1.24	78.3	1 186	18.7
				30.5		1.23	79.0	1 195	18.8
				35.25	78.0	1.06	91.3	1 374	21.7
				35.5		1.05	91.9	1 384	21.8
				40.25	86.0	0.930	104	1 563	24.6
				40.5		0.925	105	1 572	24.8
				45.25	94.0	0.828	117	1 751	27.6
				45.5		0.823	118	1 761	27.8
1.6	14	7.72	83.1	8.25	38.8	2.86	29.1	416	6.55
				8.5		2.77	30.0	427	6.73
				10.25	42.0	2.30	36.1	504	7.94
				10.5		2.25	37.0	515	8.11
				12.25	45.2	1.93	43.2	592	9.32
				12.5		1.89	44.1	603	9.50
				15.25	50.0	1.55	53.8	724	11.4
				15.5		1.52	54.6	735	11.6
				18.25	54.8	1.29	64.3	855	13.5
				18.5		1.27	65.2	866	13.7
				20.25	58.0	1.16	71.4	943	14.9
				20.5		1.15	72.3	954	15.0
				25.25	66.0	0.934	89.0	1 163	18.3
				25.5		0.925	89.9	1 174	18.5
				30.25	74.0	0.780	107	1 383	21.8
				30.5		0.773	108	1 394	22.0
				35.25	82.0	0.669	124	1 603	25.3
				35.5		0.664	125	1 614	25.4
				40.25	90.0	0.586	142	1 823	28.7
				40.5		0.582	143	1 834	28.9
				45.25	98.0	0.521	160	2 043	32.2
				45.5		0.518	160	2 054	32.4

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
1.6	16	5.92	72.7	8.25	42.8	1.92	38.0	475	7.49
				8.5		1.86	39.1	488	7.69
				10.25	46.0	1.54	47.2	576	9.07
				10.5		1.50	48.3	588	9.27
				12.25	49.2	1.29	56.4	676	10.7
				12.5		1.26	57.6	689	10.9
				15.25	54.0	1.04	70.2	827	13.0
				15.5		1.02	71.4	839	13.2
				18.25	58.8	0.866	84.0	978	15.4
				18.5		0.854	85.2	990	15.6
				20.25	62.0	0.780	93.2	1 078	17.0
				20.5		0.771	94.4	1 091	17.2
				25.25	70.0	0.626	116	1 330	21.0
				25.5		0.620	117	1 342	21.2
				30.25	78.0	0.522	139	1 581	24.9
				30.5		0.518	140	1 593	25.1
				35.25	86.0	0.448	162	1 832	28.9
				35.5		0.445	163	1 845	29.1
				40.25	94.0	0.393	185	2 084	32.8
				40.5		0.390	186	2 096	33.0
				45.25	102	0.349	208	2 335	36.8
				45.5		0.347	209	2 347	37.0
1.6	18	4.80	64.7	8.25	46.8	1.35	38.0	534	8.42
				8.5		1.31	39.1	549	8.65
				10.25	50.0	1.08	47.2	647	10.2
				10.5		1.06	48.3	662	10.4
				12.25	53.2	0.906	56.4	761	12.0
				12.5		0.888	57.6	775	12.2
				15.25	58.0	0.728	70.2	930	14.7
				15.5		0.716	71.4	944	14.9
				18.25	62.8	0.608	84.0	1 100	17.3
				18.5		0.600	85.2	1 114	17.6
				20.25	66.0	0.548	93.2	1 213	19.1
				20.5		0.541	94.4	1 227	19.3
				25.25	74.0	0.439	116	1 496	23.6
				25.5		0.435	117	1 510	23.8
				30.25	82.0	0.367	139	1 778	28.0
				30.5		0.364	140	1 793	28.3
				35.25	90.0	0.315	162	2 061	32.5
				35.5		0.313	163	2 075	32.7
				40.25	98.0	0.276	185	2 344	36.9
				40.5		0.274	186	2 358	37.2
				45.25	106	0.245	208	2 627	41.4
				45.5		0.244	209	2 641	41.6

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
2	10	37.0	215	8.25	33.5	19.2	11.2	297	7.31
				8.5		18.6	11.6	305	7.51
				10.25	37.5	15.4	13.9	360	8.86
				10.5		15.0	14.3	368	9.05
				12.25	41.5	12.9	16.7	423	10.4
				12.5		12.6	17.0	430	10.6
				15.25	47.5	10.4	20.7	517	12.7
				15.5		10.2	21.1	525	12.9
				18.25	53.5	8.66	24.8	611	15.0
				18.5		8.54	25.1	619	15.2
				20.25	57.5	7.80	27.5	674	16.6
				20.5		7.71	27.9	682	16.8
				25.25	67.5	6.26	34.3	831	20.5
				25.5		6.20	34.7	839	20.7
				30.25	77.5	5.22	41.1	988	24.3
				30.5		5.18	41.5	996	24.5
				35.25	87.5	4.48	47.9	1 145	28.2
				35.5		4.45	48.3	1 153	28.4
				40.25	97.5	3.93	54.7	1 302	32.1
				40.5		3.90	55.1	1 310	32.3
2	12	25.7	179	8.25	37.5	11.1	16.1	356	8.77
				8.5		10.8	16.6	366	9.01
				10.25	41.5	8.92	20.1	432	10.6
				10.5		8.71	20.6	441	10.9
				12.25	45.5	7.46	24.0	507	12.5
				12.5		7.31	24.5	516	12.7
				15.25	51.5	6.00	29.9	620	15.3
				15.5		5.90	30.3	630	15.5
				18.25	57.5	5.01	35.7	733	18.1
				18.5		4.94	36.2	743	18.3
				20.25	61.5	4.52	39.6	809	19.9
				20.5		4.46	40.1	818	20.1
				25.25	71.5	3.62	49.4	997	24.6
				25.5		3.59	49.9	1 007	24.8
				30.25	81.5	3.02	59.2	1 186	29.2
				30.5		3.00	59.7	1 195	29.4
				35.25	91.5	2.59	69.0	1 374	33.8
				35.5		2.58	69.5	1 384	34.1
				40.25	101	2.27	78.8	1 563	38.5
				40.5		2.26	79.3	1 572	38.7

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
2	14	18.8	153	8.25	41.5	6.98	22.0	416	10.2
				8.5		6.77	22.6	427	10.5
				10.25	45.5	5.62	27.3	504	12.4
				10.5		5.48	28.0	515	12.7
				12.25	49.5	4.70	32.6	592	14.6
				12.5		4.61	33.3	603	14.8
				15.25	55.5	3.78	40.6	724	17.8
				15.5		3.71	41.3	735	18.1
				18.25	61.5	3.16	48.6	855	21.1
				18.5		3.11	49.3	866	21.3
				20.25	65.5	2.84	54.0	943	22.2
				20.5		2.81	54.6	954	22.5
				25.25	75.5	2.28	67.3	1 163	28.7
				25.5		2.26	67.9	1 174	28.9
				30.25	85.5	1.90	80.6	1 383	34.1
				30.5		1.89	81.3	1 394	34.3
				35.25	95.5	1.63	93.9	1 603	39.5
				35.5		1.62	94.6	1 614	39.8
				40.25	105	1.43	107	1 823	44.9
				40.5		1.42	108	1 834	45.2
2	16	14.4	134	8.25	45.5	4.68	28.7	475	11.7
				8.5		4.54	29.6	488	12.0
				10.25	49.5	3.76	35.7	576	14.2
				10.5		3.67	36.5	588	14.5
				12.25	53.5	3.15	42.6	676	16.7
				12.5		3.09	43.5	689	17.0
				15.25	59.5	2.53	53.1	827	20.4
				15.5		2.49	53.9	839	20.7
				18.25	65.5	2.11	63.5	978	24.1
				18.5		2.09	64.4	990	24.4
				20.25	59.5	1.90	70.5	1 078	26.6
				20.5		1.88	71.3	1 091	26.9
				25.25	79.5	1.53	87.9	1 330	32.7
				25.5		1.51	88.7	1 342	33.1
				30.25	89.5	1.28	105	1 581	38.9
				30.5		1.26	106	1 593	39.2
				35.25	99.5	1.09	123	1 832	45.1
				35.5		1.09	124	1 845	45.4
				40.25	109	0.958	140	2 084	51.3
				40.5		0.952	141	2 096	51.6

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
2	18	11.4	119	8.25	49.5	3.28	36.3	534	13.2
				8.5		3.19	37.4	549	13.5
				10.25	53.5	2.64	45.1	647	15.9
				10.5		2.58	46.2	662	16.3
				12.25	57.5	2.21	54.0	761	18.7
				12.5		2.17	55.1	775	19.1
				15.25	63.5	1.78	67.2	930	22.9
				15.5		1.75	68.3	944	23.3
				18.25	69.5	1.48	80.4	1 100	27.1
				18.5		1.46	81.5	1 114	27.4
				20.25	73.5	1.34	89.2	1 213	29.9
				20.5		1.32	90.3	1 227	30.2
				25.25	83.5	1.07	111	1 496	36.8
				25.5		1.06	112	1 510	37.2
				30.25	93.5	0.896	133	1 778	43.8
				30.5		0.888	134	1 793	44.2
				35.25	103	0.769	155	2 061	50.8
				35.5		0.763	156	2 075	51.1
				40.25	113	0.673	177	2 344	57.7
				40.5		0.669	178	2 358	58.1
2	20	9.24	107	8.25	53.5	2.39	44.9	594	14.6
				8.5		2.32	46.2	609	15.0
				10.25	57.5	1.93	55.7	719	17.7
				10.5		1.88	57.1	735	18.1
				12.25	61.5	1.61	66.6	845	20.8
				12.5		1.58	68.0	861	21.2
				15.25	67.5	1.30	82.9	1 034	25.5
				15.5		1.27	84.3	1 049	25.8
				18.25	73.5	1.08	99.2	1 222	30.1
				18.5		1.07	101	1 238	30.5
				20.25	77.5	0.975	110	1 348	33.2
				20.5		0.963	111	1 363	33.6
				25.25	87.5	0.782	137	1 662	40.9
				25.5		0.775	139	1 678	41.3
				30.25	97.5	0.560	192	1 976	48.7
				30.5		0.556	193	1 992	49.1
				35.25	107	0.491	219	2 290	56.4
				35.5		0.488	220	2 306	56.8
				40.25	117	0.436	246	2 604	64.1
				40.5		0.434	247	2 620	64.5

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
2	22	7.64	97.6	8.25	57.5	1.80	54.3	653	16.1
				8.5		1.75	55.9	670	16.5
				10.25	61.5	1.45	67.4	791	19.5
				10.5		1.41	69.1	809	19.9
				12.25	65.5	1.21	80.6	930	22.9
				12.5		1.19	82.2	947	23.3
				15.25	71.5	0.973	100	1 137	28.0
				15.5		0.957	102	1 154	28.4
				18.25	77.5	0.813	120	1 344	33.1
				18.5		0.802	122	1 362	33.5
				20.25	81.5	0.733	133	1 483	36.5
				20.5		0.724	135	1 500	36.9
				25.25	91.5	0.588	166	1 828	45.0
				25.5		0.582	168	1 845	45.5
				30.25	101	0.491	199	2 174	53.5
				30.5		0.487	201	2 191	54.0
				35.25	111	0.421	233	2 519	62.0
				35.5		0.418	233	2 537	62.5
				40.25	121	0.369	265	2 865	70.6
				40.5		0.366	266	2 882	71.0
2.5	12	62.7	339	8.25	40.9	27.1	12.5	356	13.7
				8.5		26.3	12.9	366	14.1
				10.25	45.9	21.8	15.6	432	16.6
				10.5		21.3	16.0	441	17.0
				12.25	50.9	18.2	18.6	507	19.5
				12.5		17.9	19.0	516	19.9
				15.25	58.4	14.6	23.2	620	23.9
				15.5		14.4	23.6	630	24.2
				18.25	65.9	12.2	27.7	733	28.2
				18.5		12.1	28.1	743	28.6
				20.25	70.9	11.0	30.8	809	31.1
				20.5		10.9	31.2	818	31.5
				25.25	83.4	8.84	38.4	997	38.4
				25.5		8.75	38.8	1 007	38.7
				30.25	95.9	7.38	46.0	1 186	45.6
				30.5		7.32	46.4	1 195	46.0
				35.25	108	6.33	53.6	1 374	52.9
				35.5		6.29	54.0	1 384	53.2
				40.25	121	5.55	61.2	1 563	60.1
				40.5		5.51	61.6	1 572	60.5

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
2.5	14	46.1	291	8.25	44.9	17.0	17.1	416	16.0
				8.5		16.5	17.6	427	16.4
				10.25	49.9	13.7	21.2	504	19.4
				10.5		13.4	21.7	515	19.8
				12.25	54.9	11.5	25.3	592	22.8
				12.5		11.2	25.9	603	23.2
				15.25	62.4	9.22	31.6	724	27.8
				15.5		9.07	32.1	735	28.3
				18.25	69.9	7.70	37.8	855	32.9
				18.5		7.60	38.3	866	33.3
				20.25	74.9	6.94	41.9	943	36.3
				20.5		6.86	42.4	954	36.7
				25.25	87.1	5.57	52.2	1 163	44.8
				25.5		5.51	52.8	1 174	45.2
				30.25	99.9	4.65	62.6	1 383	53.2
				30.5		4.61	63.1	1 394	53.7
				35.25	112	3.99	72.9	1 603	61.7
				35.5		3.96	73.5	1 614	62.1
				40.25	125	3.49	83.3	1 823	70.2
				40.5		3.47	83.8	1 834	70.6
2.5	16	35.5	255	8.25	48.9	11.4	22.3	475	18.3
				8.5		11.1	23.0	488	18.8
				10.25	53.9	9.19	27.7	576	22.1
				10.5		8.97	28.4	588	22.6
				12.25	58.9	7.69	33.1	676	26.0
				12.5		7.53	33.8	689	26.5
				15.25	66.4	6.18	41.2	827	31.8
				15.5		6.08	41.9	839	32.3
				18.25	73.9	5.16	49.3	978	37.6
				18.5		5.09	50.0	990	38.1
				20.25	78.9	4.65	54.7	1 078	41.5
				20.5		4.59	55.4	1 091	42.0
				25.25	91.4	3.73	68.2	1 330	51.2
				25.5		3.69	68.9	1 342	51.6
				30.25	104	3.11	81.8	1 581	60.8
				30.5		3.09	82.4	1 593	61.3
				35.25	116	2.67	95.3	1 832	70.5
				35.5		2.65	95.9	1 845	71.0
				40.25	129	2.34	109	2 084	80.2
				40.5		2.33	109	2 096	80.7

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
2.5	18	27.9	226	8.25	52.9	8.02	28.2	534	20.6
				8.5		7.78	29.1	549	21.1
				10.25	57.9	6.45	35.1	647	24.9
				10.5		6.30	35.9	662	25.5
				12.25	62.9	5.40	41.9	761	29.3
				12.5		5.29	42.8	775	29.8
				15.25	70.4	4.34	52.2	930	35.8
				15.5		4.27	53.0	944	36.3
				18.25	77.9	3.62	62.4	1 100	42.3
				18.5		3.58	63.3	1 114	42.9
				20.25	82.9	3.27	69.3	1 213	46.7
				20.5		3.23	70.1	1 227	47.2
				25.25	95.4	2.62	86.4	1 496	57.6
				25.5		2.59	87.2	1 510	58.1
				30.25	108	2.19	103	1 778	68.4
				30.5		2.17	104	1 793	69.0
				35.25	120	1.88	121	2 061	79.3
				35.5		1.86	121	2 075	79.9
				40.25	133	1.64	138	2 344	90.2
				40.5		1.63	139	2 358	90.7
2.5	20	22.6	204	8.25	56.9	5.84	34.8	594	22.9
				8.5		5.67	35.9	609	23.5
				10.25	61.9	4.70	43.3	719	27.7
				10.5		4.59	44.3	735	28.3
				12.25	66.9	3.94	51.7	845	32.5
				12.5		3.86	52.8	861	33.1
				15.25	74.4	3.16	64.4	1 034	39.8
				15.5		3.11	65.5	1 049	40.4
				18.25	81.9	2.64	77.1	1 222	47.0
				18.5		2.61	78.1	1 238	47.6
				20.25	86.9	2.38	85.5	1 348	51.9
				20.5		2.35	86.6	1 363	52.5
				25.25	99.4	1.91	107	1 662	64.0
				25.5		1.89	108	1 678	64.6
				30.25	112	1.59	128	1 976	76.0
				30.5		1.58	129	1 992	76.7
				35.25	124	1.37	149	2 290	88.1
				35.5		1.36	150	2 306	88.7
				40.25	137	1.20	170	2 604	100
				40.5		1.19	171	2 620	101

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
2.5	22	18.6	185	8.25	60.9	4.39	42.2	653	25.1
				8.5		4.26	43.4	670	25.8
				10.25	65.9	3.53	52.4	791	30.5
				10.5		3.45	53.6	809	31.1
				12.25	70.9	2.96	62.6	930	35.8
				12.5		2.90	63.9	947	36.4
				15.25	78.4	2.38	77.9	1 137	43.8
				15.5		2.34	79.2	1 154	44.4
				18.25	85.9	1.99	93.3	1 344	51.7
				18.5		1.96	94.5	1 362	52.4
				20.25	90.9	1.79	103	1 482	57.1
				20.5		1.77	103	1 500	57.7
				25.25	103	1.43	129	1 828	70.4
				25.5		1.42	130	1 845	71.0
				30.25	116	1.20	155	2 174	83.7
				30.5		1.19	155	2 191	84.3
				35.25	128	1.03	180	2 519	97.0
				35.5		1.02	181	2 537	97.6
				40.25	141	0.900	206	2 865	110
				40.5		0.894	207	2 882	111
2.5	25	14.4	163	8.25	66.9	2.99	54.4	742	28.6
				8.5		2.90	56.1	762	29.3
				10.25	71.9	2.41	67.6	899	34.6
				10.5		2.35	69.3	919	35.4
				12.25	76.9	2.02	80.8	1 056	40.7
				12.5		1.98	82.5	1 076	41.4
				15.25	84.4	1.62	101	1 292	49.7
				15.5		1.59	102	1 312	50.5
				18.25	91.9	1.35	120	1 528	58.8
				18.5		1.33	122	1 547	59.5
				20.25	96.9	1.22	134	1 685	64.8
				20.5		1.20	135	1 704	65.6
				25.25	109	0.978	167	2 077	79.9
				25.5		0.968	168	2 097	80.7
				30.25	122	0.816	200	2 470	95.1
				30.5		0.809	201	2 490	95.8
				35.25	134	0.700	233	2 863	110
				35.5		0.695	234	2 882	111
				40.25	147	0.613	266	3 255	125
				40.5		0.610	267	3 275	126

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg (10 ⁻³)
3	14	95.6	475	8.25	48.2	35.3	13.5	416	23.0
				8.5		34.3	13.9	427	23.6
				10.25	54.2	28.4	16.7	504	27.9
				10.5		27.8	17.1	515	28.5
				12.25	60.2	23.8	20.0	592	32.8
				12.5		23.3	20.4	603	33.4
				15.25	69.2	19.1	24.9	724	40.1
				15.5		18.8	25.3	735	40.7
				18.25	78.2	16.0	29.8	855	47.4
				18.5		15.8	30.2	866	48.0
				20.25	84.2	14.4	33.0	943	52.3
				20.5		14.2	33.4	954	52.9
				25.25	99.2	11.5	41.2	1 163	64.5
				25.5		11.4	41.6	1 174	65.1
				30.25	114	9.64	49.3	1 383	76.7
				30.5		9.56	49.7	1 394	77.3
				35.25	129	8.27	57.5	1 603	88.8
				35.5		8.21	57.9	1 614	89.5
				40.25	144	7.24	65.6	1 823	101
				40.5		7.20	66.0	1 834	102
3	16	73.2	416	8.25	52.2	23.7	17.6	475	26.3
				8.5		23.0	18.1	488	27.0
				10.25	58.2	19.1	21.8	576	31.9
				10.5		18.6	22.4	588	32.6
				12.25	64.2	15.9	26.1	676	37.5
				12.5		15.6	26.6	689	38.2
				15.25	73.2	12.8	32.5	827	45.8
				15.5		12.6	33.0	839	46.5
				18.25	82.2	10.7	38.9	978	54.2
				18.5		10.6	39.4	990	54.9
				20.25	88.2	9.64	43.1	1 078	59.8
				20.5		9.53	43.7	1 091	60.4
				25.25	103	7.73	53.8	1 330	73.7
				25.5		7.66	54.3	1 342	74.4
				30.25	118	6.46	64.4	1 581	87.6
				30.5		6.40	65.0	1 593	88.3
				35.25	133	5.54	75.1	1 832	102
				35.5		5.50	75.6	1 845	102
				40.25	148	4.85	85.7	2 084	115
				40.5		4.82	86.3	2 096	116

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
3	18	57.8	370	8.25	56.2	16.6	22.2	534	29.6
				8.5		16.1	22.9	549	30.4
				10.25	62.2	13.4	27.6	647	35.9
				10.5		13.1	28.3	662	36.7
				12.25	68.2	11.2	33.0	761	42.1
				12.5		11.0	33.7	775	42.9
				15.25	77.2	8.99	41.1	930	51.6
				15.5		8.85	41.8	944	52.3
				18.25	86.2	7.52	49.2	1 100	61.0
				18.5		7.41	49.9	1 114	61.7
				20.25	92.2	6.77	54.6	1 213	67.2
				20.5		6.69	55.3	1 227	68.2
				25.25	107	5.43	68.1	1 496	82.9
				25.5		5.38	68.7	1 510	83.7
				30.25	122	4.53	81.5	1 778	98.6
				30.5		4.50	82.2	1 793	99.3
				35.25	137	3.89	95.0	2 061	114
				35.5		3.86	95.7	2 075	115
				40.25	152	3.41	109	2 344	130
				40.5		3.39	109	2 358	131
3	20	46.8	333	8.25	60.2	12.1	27.5	594	32.9
				8.5		11.8	28.3	609	33.8
				10.25	66.2	9.75	34.1	719	39.9
				10.5		9.52	34.9	735	40.7
				12.25	72.2	8.16	40.8	845	46.8
				12.5		8.00	41.6	861	47.7
				15.25	81.2	6.56	50.8	1 034	57.3
				15.5		6.45	51.6	1 049	58.1
				18.25	90.2	5.48	60.7	1 222	67.7
				18.5		5.40	61.6	1 238	68.6
				20.25	96.2	4.94	67.4	1 348	74.7
				20.5		4.88	68.2	1 363	75.6
				25.25	111	3.96	84.0	1 662	92.1
				25.5		3.92	84.9	1 678	93.0
				30.25	126	3.31	101	1 976	110
				30.5		3.28	102	1 992	110
				35.25	141	2.84	117	2 290	127
				35.5		2.82	118	2 306	128
				40.25	156	2.48	134	2 604	144
				40.5		2.47	135	2 620	145

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
3	22	38.7	303	8.25	64.2	9.11	33.2	653	36.2
				8.5		8.84	34.2	670	37.2
				10.25	70.2	7.33	41.3	791	43.9
				10.5		7.15	42.3	809	44.8
				12.25	76.2	6.13	49.3	930	51.5
				12.5		6.01	50.3	947	52.5
				15.25	85.2	4.93	61.4	1 137	63.0
				15.5		4.85	62.4	1 154	64.0
				18.25	94.2	4.12	73.5	1 344	74.5
				18.5		4.06	74.5	1 362	75.5
				20.25	100	3.71	81.5	1 483	82.2
				20.5		3.66	82.6	1 500	83.1
				25.25	115	2.98	102	1 828	101
				25.5		2.95	103	1 845	102
				30.25	130	2.48	122	2 174	120
				30.5		2.46	123	2 191	121
				35.25	145	2.13	142	2 519	140
				35.5		2.12	143	2 537	141
				40.25	160	1.87	162	2 865	159
				40.5		1.85	163	2 882	160
3	25	29.9	266	8.25	70.2	6.21	42.9	742	41.1
				8.5		6.02	44.2	762	42.2
				10.25	76.2	4.99	53.3	899	49.8
				10.5		4.88	54.6	919	50.9
				12.25	82.2	4.18	63.7	1 056	58.9
				12.5		4.10	65.0	1 076	59.6
				15.25	91.2	3.36	79.3	1 292	71.6
				15.5		3.30	80.6	1 312	72.7
				18.25	100	2.81	94.9	1 528	84.7
				18.5		2.77	96.2	1 547	85.7
				20.25	106	2.53	105	1 685	93.4
				20.5		2.50	107	1 704	94.4
				25.25	121	2.03	131	2 077	115
				25.5		2.01	133	2 097	116
				30.25	136	1.69	157	2 470	137
				30.5		1.68	159	2 490	138
				35.25	151	1.45	183	2 863	159
				35.5		1.44	185	2 882	160
				40.25	166	1.27	209	3 255	180
				40.5		1.26	211	3 275	181

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
3	28	23.8	238	8.25	76.2	4.42	53.8	831	46.1
				8.5		4.29	55.4	853	47.3
				10.25	82.2	3.55	66.9	1 007	55.8
				10.5		3.47	68.5	1 029	57.0
				12.25	88.2	2.97	79.9	1 183	65.6
				12.5		2.91	81.5	1 205	66.8
				15.25	97.2	2.39	99.5	1 447	80.2
				15.5		2.35	101	1 469	81.4
				18.25	106	2.00	119	1 711	94.8
				18.5		1.97	121	1 733	96.0
				20.25	112	1.80	132	1 887	105
				20.5		1.78	134	1 909	106
				25.25	127	1.44	165	2 327	129
				25.5		1.43	166	2 349	130
				30.25	142	1.20	197	2 766	153
				30.5		1.19	199	2 788	155
				35.25	157	1.03	230	3 206	178
				35.5		1.03	232	3 228	179
				40.25	172	0.905	263	3 646	202
				40.5		0.900	264	3 668	203
3.5	18	107	587	8.25	59.6	30.8	19.1	534	40.3
				8.5		29.9	19.6	549	41.4
				10.25	66.6	24.8	23.7	647	48.8
				10.5		24.2	24.3	662	49.9
				12.25	73.6	20.7	28.3	761	57.4
				12.5		20.3	28.9	775	58.4
				15.25	84.1	16.7	35.2	930	70.2
				15.5		16.4	35.8	944	71.2
				18.25	94.6	13.9	42.2	1 100	83.0
				18.5		13.7	42.7	1 114	84.0
				20.25	102	12.5	46.8	1 213	91.5
				20.5		12.4	47.4	1 227	92.6
				25.25	119	10.1	58.3	1 496	113
				25.5		9.96	58.9	1 510	114
				30.25	137	8.40	69.9	1 778	134
				30.5		8.33	70.5	1 793	135
				35.25	154	7.21	81.5	2 061	155
				35.5		7.16	82.0	2 075	157
				40.25	172	6.31	93.0	2 344	177
				40.5		6.27	93.6	2 358	178

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
3.5	20	86.8	528	8.25	63.6	22.5	23.5	594	44.8
				8.5		21.8	24.2	609	46.0
				10.25	70.6	18.1	29.2	719	54.3
				10.5		17.6	30.0	735	55.5
				12.25	77.6	15.1	34.9	845	63.7
				12.5		14.8	35.7	861	64.9
				15.25	88.1	12.1	43.5	1 034	78.0
				15.5		12.0	44.2	1 049	79.1
				18.25	98.6	10.1	52.1	1 222	92.2
				18.5		10.0	52.8	1 238	93.4
				20.25	106	9.15	57.8	1 348	102
				20.5		9.04	58.5	1 363	103
				25.25	123	7.34	72.0	1 662	125
				25.5		7.26	72.7	1 678	127
				30.25	141	6.12	86.3	1 976	149
				30.5		6.07	87.0	1 992	150
				35.25	158	5.25	101	2 290	173
				35.5		5.22	101	2 306	174
				40.25	176	4.60	115	2 604	196
				40.5		4.57	116	2 620	198
3.5	25	55.5	423	8.25	73.6	11.5	36.8	742	56.0
				8.5		11.2	37.9	762	57.5
				10.25	80.6	9.25	45.7	899	67.8
				10.5		9.03	46.8	919	69.3
				12.25	87.6	7.74	54.6	1 056	79.7
				12.5		7.59	55.7	1 076	81.2
				15.25	98.1	6.22	68.0	1 292	97.5
				15.5		6.12	69.1	1 312	98.9
				18.25	109	5.20	81.3	1 528	115
				18.5		5.13	82.5	1 547	117
				20.25	116	4.68	90.3	1 685	127
				20.5		4.63	91.4	1 704	129
				25.25	133	3.76	113	2 077	157
				25.5		3.72	114	2 097	158
				30.25	151	3.14	135	2 470	186
				30.5		3.11	136	2 490	188
				35.25	168	2.69	157	2 863	216
				35.5		2.67	158	2 882	217
				40.25	186	2.36	179	3 255	246
				40.5		2.34	181	3 275	247

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
3.5	28	44.2	377	8.25	79.6	8.18	46.1	831	62.7
				8.5		7.94	47.5	853	64.4
				10.25	86.6	6.59	57.3	1 007	76.0
				10.5		6.43	58.7	1 029	77.6
				12.25	93.6	5.51	68.5	1 183	89.2
				12.5		5.40	69.9	1 205	90.9
				15.25	104	4.43	85.3	1 447	109
				15.5		4.36	86.7	1 469	111
				18.25	115	3.70	102	1 711	129
				18.5		3.65	103	1 733	131
				20.25	122	3.33	113	1 887	142
				20.5		3.29	115	1 909	144
				25.25	139	2.67	141	2 327	175
				25.5		2.65	143	2 349	177
				30.25	157	2.23	169	2 766	209
				30.5		2.21	171	2 788	210
				35.25	174	1.92	197	3 206	242
				35.5		1.90	198	3 228	244
				40.25	192	1.68	225	3 646	275
				40.5		1.67	226	3 668	277
3.5	32	33.8	330	8.25	87.6	5.48	60.2	950	71.7
				8.5		5.32	62.1	975	73.6
				10.25	94.6	4.41	74.9	1 151	86.8
				10.5		4.31	76.7	1 176	88.7
				12.25	102	3.69	89.5	1 352	102
				12.5		3.62	91.3	1 377	104
				15.25	112	2.97	111	1 654	125
				15.5		2.92	113	1 679	127
				18.25	123	2.48	133	1 955	147
				18.5		2.44	135	1 980	149
				20.25	130	2.23	148	2 156	163
				20.5		2.21	150	2 182	165
				25.25	147	1.79	184	2 659	201
				25.5		1.77	186	2 684	202
				30.25	165	1.49	221	3 162	238
				30.5		1.48	223	3 187	240
				35.25	182	1.28	257	3 664	276
				35.5		1.27	259	3 689	278
				40.25	200	1.12	294	4 167	314
				40.5		1.12	296	4 192	316

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
3.5	35	28.4	302	8.25	93.6	4.19	72.1	1 039	78.4
				8.5		4.07	74.3	1 067	80.5
				10.25	101	3.37	89.5	1 259	95.0
				10.5		3.29	91.7	1 286	97.0
				12.25	108	2.82	107	1 479	112
				12.5		2.77	109	1 506	111
				15.25	118	2.27	133	1 809	136
				15.5		2.23	135	1 836	139
				18.25	129	1.89	159	2 139	161
				18.5		1.87	162	2 166	163
				20.25	136	1.71	177	2 359	178
				20.5		1.69	179	2 386	180
				25.25	153	1.37	221	2 908	219
				25.5		1.36	223	2 936	221
				30.25	171	1.14	264	3 458	261
				30.5		1.13	266	3 486	263
				35.25	188	0.980	308	4 008	302
				35.5		0.974	310	4 035	304
				40.25	206	0.859	352	4 558	344
				40.5		0.853	354	4 585	346
3.5	40	21.7	264	8.25	104	2.81	94.1	1 188	89.6
				8.5		2.72	97.0	1 219	91.9
				10.25	111	2.26	117	1 439	109
				10.5		2.21	120	1 470	111
				12.25	118	1.89	140	1 690	127
				12.5		1.85	143	1 722	130
				15.25	128	1.52	174	2 067	156
				15.5		1.49	177	2 099	158
				18.25	139	1.27	208	2 444	184
				18.5		1.25	211	2 476	187
				20.25	146	1.14	231	2 695	203
				20.5		1.13	234	2 727	206
				25.25	163	0.917	288	3 324	251
				25.5		0.908	291	3 355	253
				30.25	181	0.765	345	3 952	298
				30.5		0.759	348	3 984	300
				35.25	198	0.657	402	4 580	346
				35.5		0.652	405	4 612	348
				40.25	216	0.575	459	5 209	393
				40.5		0.572	462	5 240	395

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
4	20	148	764	8.25	67.0	38.3	19.9	594	58.5
				8.5		37.2	20.5	609	60.0
				10.25	75.0	30.8	24.8	719	70.9
				10.5		30.1	25.4	735	72.4
				12.25	83.0	25.8	29.6	845	83.3
				12.5		25.3	30.2	861	84.8
				15.25	95.0	20.7	36.9	1 034	102
				15.5		20.4	37.5	1 049	103
				18.25	107	17.3	44.1	1 222	120
				18.5		17.1	44.7	1 238	122
				20.25	115	15.6	48.9	1 348	133
				20.5		15.4	49.5	1 363	134
				25.25	135	12.5	61.0	1 662	164
				25.5		12.4	61.6	1 678	165
				30.25	155	10.4	73.1	1 976	195
				30.5		10.3	73.7	1 992	196
				35.25	175	8.96	85.2	2 290	226
				35.5		8.90	85.8	2 306	227
				40.25	195	7.85	97.3	2 604	257
				40.5		7.80	97.9	2 620	258
4	22	123	694	8.25	71.0	28.8	24.1	653	64.3
				8.5		27.9	24.9	670	66.0
				10.25	79.0	23.2	30.0	791	78.0
				10.5		22.6	30.7	809	79.7
				12.25	87.0	19.4	35.8	930	91.6
				12.5		19.0	36.6	947	93.3
				15.25	99.0	15.6	44.6	1 137	112
				15.5		15.3	45.3	1 154	114
				18.25	111	13.0	53.4	1 344	132
				18.5		12.8	54.1	1 362	134
				20.25	119	11.7	59.2	1 483	146
				20.5		11.6	59.9	1 500	148
				25.25	139	9.40	73.8	1 828	180
				25.5		9.31	74.6	1 845	182
				30.25	159	7.85	88.5	2 174	214
				30.5		7.78	89.2	2 191	216
				35.25	179	6.74	103	2 519	248
				35.5		6.69	104	2 537	250
				40.25	199	5.90	118	2 865	282
				40.5		5.86	118	2 882	284

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
4	25	94.7	611	8.25	77.0	19.6	31.2	742	73.1
				8.5		19.0	32.1	762	75.1
				10.25	85.0	15.8	38.7	899	88.6
				10.5		15.4	39.6	919	90.5
				12.25	93.0	13.2	46.3	1 056	104
				12.5		12.9	47.2	1 076	106
				15.25	105	10.6	57.6	1 292	127
				15.5		10.4	58.5	1 312	129
				18.25	117	8.87	68.9	1 528	150
				18.5		8.75	69.9	1 547	152
				20.25	125	7.99	76.5	1 685	166
				20.5		7.89	77.4	1 704	168
				25.25	145	6.41	95.3	2 077	205
				25.5		6.34	96.3	2 097	207
				30.25	165	5.35	114	2 470	243
				30.5		5.30	115	2 490	245
				35.25	185	4.59	133	2 863	282
				35.5		4.56	134	2 882	284
				40.25	205	4.02	152	3 255	321
				40.5		3.99	153	3 275	323
4	28	75.4	545	8.25	83.0	14.0	39.1	831	81.9
				8.5		13.5	40.3	853	84.1
				10.25	91.0	11.2	48.5	1 007	99.2
				10.5		11.0	49.7	1 029	101
				12.25	99.0	9.40	58.0	1 183	117
				12.5		9.21	59.2	1 205	119
				15.25	111	7.55	72.2	1 447	143
				15.5		7.43	73.4	1 469	145
				18.25	123	6.31	86.4	1 711	169
				18.5		6.22	87.6	1 733	171
				20.25	131	5.69	95.9	1 887	186
				20.5		5.62	97.1	1 909	188
				25.25	151	4.56	120	2 327	229
				25.5		4.52	121	2 349	231
				30.25	171	3.81	143	2 766	273
				30.5		3.78	144	2 788	275
				35.25	191	3.27	167	3 206	316
				35.5		3.24	168	3 228	318
				40.25	211	2.86	191	3 646	359
				40.5		2.84	192	3 668	361

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
4	32	57.8	477	8.25	91.0	9.35	51.0	950	93.6
				8.5		9.08	52.6	975	96.1
				10.25	99.0	7.53	63.4	1 151	113
				10.5		7.35	65.0	1 176	116
				12.25	107	6.30	75.8	1 352	133
				12.5		6.17	77.3	1 377	136
				15.25	119	5.06	94.3	1 654	163
				15.5		4.98	95.9	1 679	165
				18.25	131	4.23	113	1 955	193
				18.5		4.17	114	1 980	195
				20.25	139	3.81	125	2 156	212
				20.5		3.76	127	2 182	215
				25.25	159	3.06	156	2 659	262
				25.5		3.03	158	2 684	264
				30.25	179	2.55	187	3 162	311
				30.5		2.53	189	3 187	314
				35.25	199	2.19	218	3 664	361
				35.5		2.17	220	3 689	363
				40.25	219	1.92	249	4 167	411
				40.5		1.90	251	4 192	413
4	35	48.3	436	8.25	97.0	7.15	61.1	1 039	102
				8.5		6.94	62.9	1 067	105
				10.25	105	5.75	75.9	1 259	124
				10.5		5.62	77.7	1 286	127
				12.25	113	4.81	90.7	1 479	146
				12.5		4.72	92.5	1 506	148
				15.25	125	3.87	113	1 809	178
				15.5		3.80	115	1 836	181
				18.25	137	3.23	135	2 139	211
				18.5		3.19	137	2 166	213
				20.25	145	2.91	150	2 359	232
				20.5		2.88	152	2 386	235
				25.25	165	2.34	187	2 908	287
				25.5		2.31	189	2 936	289
				30.25	185	1.95	224	3 458	341
				30.5		1.93	226	3 486	343
				35.25	205	1.67	261	4 008	395
				35.5		1.66	263	4 035	398
				40.25	225	1.46	298	4 558	449
				40.5		1.46	300	4 585	452

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
4	40	37.0	382	8.25	107	4.79	79.7	1 188	117
				8.5		4.65	82.2	1 219	120
				10.25	115	3.85	99.1	1 439	142
				10.5		3.76	101	1 470	145
				12.25	123	3.22	118	1 690	167
				12.5		3.16	121	1 722	170
				15.25	135	2.59	147	2 067	204
				15.5		2.55	150	2 099	207
				18.25	147	2.16	176	2 444	241
				18.5		2.14	179	2 476	244
				20.25	155	1.95	196	2 695	266
				20.5		1.93	198	2 727	269
				25.25	175	1.56	244	3 324	327
				25.5		1.55	246	3 355	331
				30.25	195	1.31	292	3 952	389
				30.5		1.30	295	3 984	392
				35.25	215	1.12	341	4 580	451
				35.5		1.11	343	4 612	454
				40.25	235	0.981	389	5 209	513
				40.5		0.975	391	5 240	516
4	45	29.2	339	8.25	117	3.36	101	1 336	132
				8.5		3.26	104	1 371	135
				10.25	125	2.71	125	1 619	159
				10.5		2.61	128	1 654	163
				12.25	133	2.26	150	1 901	187
				12.5		2.22	153	1 937	191
				15.25	145	1.82	187	2 326	229
				15.5		1.79	190	2 361	233
				18.25	157	1.52	223	2 750	271
				18.5		1.50	226	2 785	274
				20.25	165	1.37	248	3 032	299
				20.5		1.35	251	3 068	302
				25.25	185	1.10	309	3 739	368
				25.5		1.09	312	3 775	372
				30.25	205	0.917	370	4 446	438
				30.5		0.910	373	4 481	442
				35.25	225	0.787	431	5 153	508
				35.5		0.781	434	5 188	511
				40.25	245	0.689	492	5 860	577
				40.5		0.685	495	5 895	581

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
4.5	22	196	988	8.25	74.4	46.1	21.4	653	81.4
				8.5		44.7	22.1	670	83.6
				10.25	83.4	37.1	26.6	791	98.7
				10.5		36.2	27.3	809	101
				12.25	92.4	31.0	30.8	930	116
				12.5		30.4	32.5	947	118
				15.25	106	24.9	39.6	1 137	142
				15.5		24.5	40.3	1 154	144
				18.25	119	20.8	47.4	1 344	168
				18.5		20.6	48.1	1 362	170
				20.25	128	18.8	52.6	1 483	185
				20.5		18.6	53.3	1 500	187
				25.25	151	15.1	65.6	1 828	228
				25.5		14.9	66.3	1 845	230
				30.25	173	12.6	78.6	2 174	271
				30.5		12.5	79.3	2 191	273
				35.25	196	10.8	91.6	2 519	314
				35.5		10.7	92.3	2 537	316
				40.25	218	9.45	105	2 865	357
				40.5		9.39	105	2 882	359
4.5	25	152	870	8.25	80.4	46.1	27.7	742	92.5
				8.5		30.5	28.5	762	95.0
				10.25	89.4	25.3	34.4	899	112
				10.5		24.7	35.2	919	115
				12.25	98.4	21.2	41.1	1 056	132
				12.5		20.7	42.0	1 076	134
				15.25	112	17.0	51.2	1 292	161
				15.5		16.7	52.0	1 312	164
				18.25	125	14.2	61.3	1 528	190
				18.5		14.0	62.1	1 547	193
				20.25	134	12.8	68.0	1 685	210
				20.5		12.6	68.8	1 704	213
				25.25	157	10.3	84.7	2 077	259
				25.5		10.2	85.6	2 097	261
				30.25	179	8.57	102	2 470	308
				30.5		8.50	102	2 490	310
				35.25	202	7.35	118	2 863	357
				35.5		7.30	119	2 882	359
				40.25	224	6.44	135	3 255	406
				40.5		6.40	136	3 275	408

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
4.5	28	121	777	8.25	86.4	22.4	34.7	831	104
				8.5		21.7	35.8	853	106
				10.25	95.4	18.0	43.2	1 007	126
				10.5		17.6	44.2	1 029	128
				12.25	104	15.1	51.6	1 183	148
				12.5		14.8	52.6	1 205	150
				15.25	118	12.1	64.2	1 447	180
				15.5		11.9	65.3	1 469	183
				18.25	131	10.1	76.8	1 711	213
				18.5		9.97	77.9	1 733	216
				20.25	140	9.11	85.3	1 887	235
				20.5		9.00	86.3	1 909	238
				25.25	163	7.31	106	2 327	290
				25.5		7.23	107	2 349	293
				30.25	185	6.10	127	2 766	345
				30.5		6.05	128	2 788	348
				35.25	208	5.23	148	3 206	400
				35.5		5.20	149	3 228	403
				40.25	230	4.58	169	3 646	455
				40.5		4.55	171	3 668	457
4.5	32	92.6	680	8.25	94.4	15.0	45.4	950	118
				8.5		14.5	46.7	975	122
				10.25	103	12.1	56.4	1 151	144
				10.5		11.8	57.7	1 176	147
				12.25	112	10.1	67.4	1 352	169
				12.5		9.89	68.7	1 377	172
				15.25	126	8.10	83.9	1 654	206
				15.5		7.97	85.2	1 679	209
				18.25	139	6.77	100	1 955	244
				18.5		6.68	102	1 980	247
				20.25	148	6.10	111	2 156	269
				20.5		6.03	113	2 182	272
				25.25	171	4.89	139	2 659	332
				25.5		4.85	140	2 684	335
				30.25	193	4.09	166	3 162	394
				30.5		4.05	168	3 187	397
				35.25	216	3.51	194	3 664	457
				35.5		3.48	195	3 689	460
				40.25	238	3.07	221	4 167	520
				40.5		3.05	223	4 192	523

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
4.5	35	77.4	621	8.25	100	11.4	54.3	1 039	130
				8.5		11.1	55.9	1 067	133
				10.25	109	9.21	67.4	1 259	157
				10.5		8.99	69.1	1 286	160
				12.25	118	7.71	80.6	1 479	184
				12.5		7.56	82.2	1 506	188
				15.25	132	6.19	100	1 809	226
				15.5		6.09	102	1 836	229
				18.25	145	5.18	120	2 139	267
				18.5		5.11	122	2 166	270
				20.25	154	4.66	133	2 359	294
				20.5		4.61	135	2 386	298
				25.25	177	3.74	166	2 908	363
				25.5		3.70	168	2 936	366
				30.25	199	3.12	199	3 458	431
				30.5		3.10	201	3 486	435
				35.25	222	2.68	232	4 008	500
				35.5		2.66	234	4 035	503
				40.25	244	2.35	265	4 558	568
				40.5		2.33	266	4 585	572
4.5	40	62.8	544	8.25	110	7.67	70.9	1 188	148
				8.5		7.44	73.0	1 219	152
				10.25	119	6.17	88.1	1 439	179
				10.5		6.03	90.2	1 470	183
				12.25	128	5.17	105	1 690	211
				12.5		5.06	107	1 822	215
				15.25	142	4.15	131	2 067	258
				15.5		4.08	133	2 099	262
				18.25	155	3.47	157	2 444	305
				18.5		3.42	159	2 476	309
				20.25	164	3.12	174	2 695	336
				20.5		3.09	176	2 727	340
				25.25	187	2.51	217	3 324	414
				25.5		2.48	219	3 355	418
				30.25	209	2.09	260	3 952	493
				30.5		2.07	262	3 984	497
				35.25	232	1.79	303	4 580	571
				35.5		1.78	305	4 612	575
				40.25	254	1.57	346	5 209	649
				40.5		1.56	348	5 240	653

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
4.5	45	46.8	483	8.25	120	5.39	89.7	1 336	167
				8.5		5.23	92.4	1 371	171
				10.25	129	4.34	111	1 619	202
				10.5		4.23	114	1 654	206
				12.25	138	3.63	133	1 901	237
				12.5		3.56	136	1 937	241
				15.25	152	2.91	166	2 326	290
				15.5		2.87	169	2 361	294
				18.25	165	2.43	198	2 750	343
				18.5		2.40	201	2 785	347
				20.25	174	2.19	220	3 032	378
				20.5		2.17	223	3 068	383
				25.25	197	1.76	275	3 739	466
				25.5		1.74	277	3 775	471
				30.25	219	1.47	329	4 416	554
				30.5		1.46	332	4 481	559
				35.25	242	1.26	383	5 153	643
				35.5		1.25	386	5 188	647
				40.25	264	1.10	438	5 860	731
				40.5		1.10	440	5 895	735
4.5	55	313	395	8.25	140	2.95	134	1 633	204
				8.5		2.86	138	1 676	209
				10.25	149	2.37	167	1 978	247
				10.5		2.32	171	2 022	252
				12.25	158	1.99	199	2 324	290
				12.5		1.95	203	2 367	295
				15.25	172	1.60	248	2 842	354
				15.5		1.57	252	2 886	360
				18.25	185	1.33	296	3 361	419
				18.5		1.32	301	3 404	424
				20.25	194	1.20	329	3 706	462
				20.5		1.19	333	3 749	468
				25.25	217	0.964	410	4 570	570
				25.5		0.954	414	4 613	575
				30.25	239	0.805	491	5 434	678
				30.5		0.798	495	5 477	683
				35.25	262	0.690	573	6 298	785
				35.5		0.686	577	6 341	791
				40.25	284	0.605	654	7 162	893
				40.5		0.601	658	7 205	898

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
5	25	232	1 154	8.25	83.7	47.9	24.1	742	114
				8.5		46.5	24.8	762	117
				10.25	93.7	38.5	29.9	899	138
				10.5		37.6	30.7	919	141
				12.25	104	32.2	35.8	1 056	163
				12.5		31.6	36.5	1 076	166
				15.25	119	25.9	44.6	1 292	199
				15.5		25.5	45.3	1 312	202
				18.25	134	21.6	53.3	1 528	235
				18.5		21.4	54.0	1 547	238
				20.25	144	19.5	59.2	1 685	259
				20.5		19.3	59.9	1 704	262
				25.25	169	15.6	73.8	2 077	320
				25.5		15.5	74.5	2 097	323
				30.25	194	13.1	88.4	2 470	380
				30.5		13.0	89.1	2 490	383
				35.25	219	11.2	103	2 863	441
				35.5		11.1	104	2 882	444
5	28	184	1 030	8.25	89.7	34.1	30.2	831	128
				8.5		33.1	31.1	853	131
				10.25	99.7	27.4	37.6	1 007	155
				10.5		26.8	38.5	1 029	158
				12.25	110	23.0	44.9	1 183	182
				12.5		22.5	45.8	1 205	186
				15.25	125	18.4	55.9	1 447	223
				15.5		18.1	56.8	1 469	226
				18.25	140	15.4	66.9	1 711	263
				18.5		15.2	67.8	1 733	267
				20.25	150	13.9	74.2	1 887	290
				20.5		13.7	75.1	1 909	294
				25.25	175	11.1	92.5	2 327	358
				25.5		11.0	93.4	2 349	362
				30.25	200	9.29	111	2 766	426
				30.5		9.22	112	2 788	429
				35.25	225	7.98	129	3 206	494
				35.5		7.92	130	3 228	497

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
5	30	161	962	8.25	93.7	27.7	34.7	891	137
				8.5		26.9	35.8	914	141
				10.25	104	22.3	43.1	1 079	166
				10.5		21.8	44.2	1 103	170
				12.25	114	18.7	51.5	1 268	195
				12.5		18.3	52.6	1 291	199
				15.25	129	15.0	64.2	1 550	239
				15.5		14.7	65.2	1 574	242
				18.25	144	12.5	76.8	1 833	282
				18.5		12.4	77.8	1 857	286
				20.25	154	11.3	85.2	2 022	311
				20.5		11.2	86.2	2 045	315
				25.25	179	9.05	106	2 493	384
				25.5		8.96	107	2 516	387
				30.25	204	7.56	127	2 964	456
				30.5		7.49	128	2 988	460
				35.25	229	6.48	148	3 435	529
				35.5		6.44	149	3 459	532
5	35	118	824	8.25	104	17.4	47.2	1 039	160
				8.5		16.9	48.1	1 067	164
				10.25	114	14.0	58.7	1 259	194
				10.5		13.7	60.1	1 286	198
				12.25	124	11.8	70.1	1 479	228
				12.5		11.5	71.6	1 506	232
				15.25	139	9.44	87.3	1 809	278
				15.5		9.29	88.8	1 836	283
				18.25	154	7.89	104	2 139	329
				18.5		7.78	106	2 166	333
				20.25	164	7.11	116	2 359	363
				20.5		7.02	117	2 386	367
				25.25	189	5.70	145	2 908	448
				25.5		5.65	146	2 936	452
				30.25	214	4.76	173	3 458	532
				30.5		4.72	175	3 486	537
				35.25	239	4.08	202	4 008	617
				35.5		4.05	203	4 035	621

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
5	40	90.3	721	8.25	114	11.7	61.7	1 188	183
				8.5		11.3	63.6	1 219	188
				10.25	124	9.41	76.7	1 439	221
				10.5		9.18	78.5	1 470	226
				12.25	134	7.87	91.6	1 690	260
				12.5		7.71	93.5	1 722	265
				15.25	149	6.32	114	2 067	318
				15.5		6.22	116	2 099	323
				18.25	164	5.28	136	2 444	376
				18.5		5.21	138	2 476	381
				20.25	174	4.76	151	2 695	415
				20.5		4.70	153	2 727	420
				25.25	199	3.82	189	3 324	512
				25.5		3.78	191	3 355	516
				30.25	224	3.19	226	3 952	608
				30.5		3.16	228	3 984	613
				35.25	249	2.74	264	4 580	705
				35.5		2.72	265	4 612	710
5	45	71.3	641	8.25	124	8.21	78.1	1 336	206
				8.5		7.97	80.5	1 371	211
				10.25	134	6.61	97.0	1 619	249
				10.5		6.45	99.4	1 654	255
				12.25	144	5.53	116	1 901	293
				12.5		5.42	118	1 937	298
				15.25	159	4.44	144	2 326	358
				15.5		4.37	147	2 361	363
				18.25	174	3.71	173	2 750	423
				18.5		3.66	175	2 785	429
				20.25	184	3.34	192	3 032	467
				20.5		3.30	194	3 068	472
				25.25	209	2.68	239	3 739	576
				25.5		2.66	241	3 775	581
				30.25	234	2.34	286	4 446	684
				30.5		2.22	289	4 481	690
				35.25	259	1.92	334	5 153	793
				35.5		1.91	336	5 188	799

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
5	50	57.8	577	8.25	134	5.98	96.4	1 484	229
				8.5		5.81	99.3	1 524	235
				10.25	144	4.82	120	1 799	277
				10.5		4.70	123	1 838	283
				12.25	154	4.03	143	2 113	325
				12.5		3.95	146	2 152	331
				15.25	169	3.24	178	2 584	398
				15.5		3.19	181	2 623	404
				18.25	184	2.71	213	3 055	470
				18.5		2.67	216	3 094	476
				20.25	194	2.44	237	3 369	519
				20.5		2.41	240	3 409	525
				25.25	219	1.96	295	4 155	640
				25.5		1.94	298	4 194	646
				30.25	244	1.63	353	4 940	760
				30.5		1.62	356	4 979	767
				35.25	269	1.40	412	5 726	881
				35.5		1.39	415	5 765	887
5	60	40.1	481	8.25	154	3.46	139	1 781	274
				8.5		3.36	143	1 828	281
				10.25	164	2.79	172	2 158	332
				10.5		2.72	177	2 205	339
				12.25	174	2.33	206	2 535	390
				12.5		2.29	210	2 582	398
				15.25	189	1.87	257	3 101	477
				15.5		1.84	261	3 148	485
				18.25	204	1.57	307	3 666	564
				18.5		1.54	311	3 713	572
				20.25	214	1.41	341	4 043	622
				20.5		1.39	345	4 090	630
				25.25	239	1.13	425	4 986	767
				25.5		1.12	429	5 033	775
				30.25	264	0.945	509	5 928	913
				30.5		0.937	513	5 975	920
				35.25	289	0.811	593	6 871	1 060
				35.5		0.805	597	6 918	1 060

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
6	30	333	1 605	8.25	100	57.8	27.9	891	197
				8.5		55.8	28.8	914	203
				10.25	112	46.2	34.7	1 079	239
				10.5		45.1	35.6	1 103	244
				12.25	124	38.7	41.5	1 268	281
				12.5		37.9	42.3	1 291	286
				15.25	142	31.1	51.6	1 550	344
				15.5		30.6	52.5	1 574	349
				18.25	160	26.0	61.8	1 833	406
				18.5		25.6	62.6	1 857	412
				20.25	172	23.4	68.8	2 022	448
				20.5		23.1	69.4	2 045	453
				25.25	202	18.8	85.5	2 493	553
				25.5		18.6	86.4	2 516	558
				30.25	232	15.7	102	2 964	657
				30.5		15.5	103	2 988	662
				35.25	262	13.4	119	3 435	762
				35.5		13.3	120	3 459	767
6	32	292	1 505	8.25	104	47.3	31.8	950	211
				8.5		45.9	32.8	975	216
				10.25	116	38.1	39.5	1 151	255
				10.5		37.2	40.5	1 176	261
				12.25	128	31.9	47.2	1 352	300
				12.5		31.2	48.2	1 377	305
				15.25	146	25.6	58.8	1 654	367
				15.5		25.2	59.7	1 679	372
				18.25	164	21.4	70.3	1 955	433
				18.5		21.1	71.3	1 980	439
				20.25	176	19.3	78.0	2 156	478
				20.5		19.1	79.0	2 182	484
				25.25	206	15.5	97.3	2 659	589
				25.5		15.3	98.3	2 684	595
				30.25	236	12.9	117	3 162	701
				30.5		12.9	118	3 187	706
				35.25	266	11.1	136	3 664	812
				35.5		11.0	137	3 689	818

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
6	35	244	1 376	8.25	110	36.2	38.0	1 039	230
				8.5		35.1	39.2	1 067	236
				10.25	122	29.1	47.2	1 259	279
				10.5		28.4	48.4	1 286	285
				12.25	134	24.4	56.5	1 479	328
				12.5		23.9	57.6	1 506	334
				15.25	152	19.6	70.3	1 809	401
				15.5		19.3	71.4	1 836	407
				18.25	170	16.4	84.1	2 136	474
				18.5		16.1	85.3	2 166	480
				20.25	182	14.7	93.3	2 359	523
				20.5		14.6	94.5	2 386	529
				25.25	212	11.8	116	2 908	645
				25.5		11.7	118	2 936	651
				30.25	242	9.87	139	3 458	767
				30.5		9.77	141	3 486	773
				35.25	272	8.47	162	4 008	888
				35.5		8.41	164	4 035	895
6	40	187	1 204	8.25	120	24.2	49.7	1 188	263
				8.5		23.5	51.2	1 219	270
				10.25	132	19.5	61.7	1 439	319
				10.5		19.0	63.2	1 470	326
				12.25	144	16.3	73.7	1 690	375
				12.5		16.0	75.3	1 722	382
				15.25	162	13.1	91.8	2 067	458
				15.5		12.9	93.3	2 099	465
				18.25	180	11.0	110	2 444	542
				18.5		10.8	111	2 476	549
				20.25	192	9.88	122	2 695	598
				20.5		9.75	123	2 727	604
				25.25	222	7.92	152	3 324	737
				25.5		7.84	154	3 355	744
				30.25	252	6.61	182	3 952	876
				30.5		6.56	184	3 984	883
				35.25	282	5.67	212	4 580	1 020
				35.5		5.63	214	4 612	1 020

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
6	50	120	963	8.25	140	12.4	77.6	1 484	329
				8.5		12.0	80.0	1 524	338
				10.25	152	9.99	96.4	1 790	399
				10.5		9.75	98.8	1 838	407
				12.25	164	8.36	115	2 113	468
				12.5		8.19	118	2 152	477
				15.25	182	6.71	143	2 584	573
				15.5		6.67	146	2 623	581
				18.25	200	5.61	172	3 055	677
				18.5		5.53	174	3 094	686
				20.25	212	5.06	190	3 369	747
				20.5		4.99	193	3 409	756
				25.25	242	4.05	238	4 155	921
				25.5		4.02	240	4 194	930
				30.25	272	3.38	285	4 940	1 100
				30.5		3.36	287	4 979	1 100
				35.25	302	2.90	332	5 726	1 270
				35.5		2.88	334	5 765	1 280
6	55	99.1	876	8.25	150	9.32	93.9	1 633	362
				8.5		9.05	96.7	1 676	372
				10.25	162	7.50	117	1 978	439
				10.5		7.33	120	2 022	448
				12.25	174	6.28	139	2 324	515
				12.5		6.15	142	2 367	525
				15.25	192	5.04	174	2 842	630
				15.5		4.96	176	2 886	640
				18.25	210	4.21	208	3 361	745
				18.5		4.15	211	3 404	755
				20.25	222	3.80	230	3 706	822
				20.5		3.75	233	3 749	831
				25.25	252	3.05	287	4 570	1 010
				25.5		3.02	290	4 613	1 020
				30.25	282	2.54	344	5 434	1 200
				30.5		2.52	347	5 477	1 210
				35.25	312	2.18	401	6 298	1 400
				35.5		2.17	404	6 341	1 410

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
6	60	83.2	803	8.25	160	7.18	112	1 781	393
				8.5		6.97	115	1 828	405
				10.25	172	5.78	139	2 158	478
				10.5		5.64	142	2 205	489
				12.25	184	4.84	166	2 535	562
				12.5		4.74	169	2 582	572
				15.25	202	3.89	207	3 101	687
				15.5		3.82	210	3 148	698
				18.25	220	3.25	247	3 666	813
				18.5		3.20	251	3 713	823
				20.25	232	2.93	274	4 043	896
				20.5		2.89	278	4 090	907
				25.25	262	2.35	342	4 986	1 110
				25.5		2.32	345	5 033	1 120
				30.25	292	1.96	410	5 928	1 310
				30.5		1.94	413	5 975	1 320
				35.25	322	1.68	477	6 871	1 520
				35.5		1.67	481	6 918	1 530
6	70	61.1	688	8.25	180	4.52	152	2 078	461
				8.5		4.39	157	2 133	473
				10.25	192	3.64	189	2 518	558
				10.5		3.55	194	2 573	570
				12.25	204	3.05	226	2 958	656
				12.5		2.98	230	3 013	668
				15.25	222	2.45	281	3 618	802
				15.5		2.41	286	3 673	814
				18.25	240	2.04	336	4 277	948
				18.5		2.02	341	4 332	960
				20.25	252	1.84	373	4 717	1 050
				20.5		1.82	378	4 772	1 060
				25.25	282	1.48	466	5 817	1 290
				25.5		1.46	470	5 872	1 300
				30.25	312	1.23	558	6 916	1 530
				30.5		1.22	562	6 971	1 550
				35.25	342	1.06	650	8 016	1 780
				35.5		1.05	655	8 071	1 790

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
8	40	592	2 753	8.25	134	76.6	35.9	1 188	468
				8.5		74.4	37.0	1 219	480
				10.25	150	61.7	44.7	1 439	567
				10.5		60.2	45.7	1 470	579
				12.25	166	51.6	53.4	1 690	666
				12.5		50.6	54.5	1 722	678
				15.25	190	41.4	66.4	2 067	815
				15.5		40.8	67.5	2 099	827
				18.25	214	34.6	79.5	2 444	963
				18.5		34.2	80.6	2 476	976
				20.25	230	31.2	88.2	2 695	1 060
				20.5		30.8	89.3	2 727	1 070
				25.25	270	25.0	110	3 324	1 310
				25.5		24.8	111	3 355	1 320
				30.25	310	20.9	132	3 952	1 560
				30.5		20.7	133	3 984	1 570
				35.25	350	17.9	154	4 580	1 810
				35.5		17.8	155	4 612	1 820
8	45	468	2 447	8.25	144	53.8	45.5	1 336	526
				8.5		52.2	46.9	1 371	540
				10.25	160	43.3	56.5	1 619	638
				10.5		42.3	57.9	1 654	652
				12.25	176	36.2	67.5	1 901	749
				12.5		35.5	68.9	1 937	763
				15.25	200	29.1	84.1	2 326	916
				15.5		28.6	85.5	2 361	930
				18.25	224	24.3	101	2 750	1 080
				18.5		24.0	102	2 785	1 100
				20.25	240	21.9	112	3 032	1 192
				20.5		21.7	113	3 068	1 206
				25.25	280	17.6	139	3 739	1 470
				25.5		17.4	141	3 775	1 490
				30.25	320	14.7	167	4 446	1 750
				30.5		14.6	168	4 481	1 770
				35.25	360	12.6	194	5 153	2 030
				35.5		12.5	196	5 188	2 040

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
8	50	379	2 203	8.25	154	39.2	56.2	1 484	585
				8.5		38.1	57.9	1 524	600
				10.25	170	31.6	69.8	1 799	709
				10.5		30.8	71.5	1 838	724
				12.25	186	26.4	83.4	2 113	833
				12.5		25.9	85.1	2 152	848
				15.25	210	21.2	104	2 584	1 020
				15.5		20.9	106	2 623	1 030
				18.25	234	17.7	124	3 055	1 200
				18.5		17.5	126	3 094	1 220
				20.25	250	16.0	138	3 369	1 330
				20.5		15.8	140	3 409	1 340
				25.25	290	12.8	172	4 155	1 640
				25.5		12.7	174	4 194	1 650
				30.25	330	10.7	206	4 940	1 950
				30.5		10.6	208	4 979	1 960
				35.25	370	9.18	240	5 726	2 260
				35.5		9.12	242	5 765	2 270
8	55	313	2 002	8.25	164	29.5	67.9	1 633	643
				8.5		28.6	70.0	1 676	660
				10.25	180	23.7	84.4	1 978	780
				10.5		23.2	86.5	2 022	797
				12.25	196	19.8	101	2 324	916
				12.5		19.4	103	2 367	933
				15.25	220	15.9	126	2 842	1 120
				15.5		15.7	128	2 886	1 140
				18.25	244	13.3	150	3 361	1 320
				18.5		13.1	152	3 404	1 340
				20.25	260	12.0	167	3 706	1 460
				20.5		11.9	169	3 749	1 480
				25.25	300	9.63	208	4 570	1 800
				25.5		9.53	210	4 613	1 820
				30.25	340	8.04	249	5 434	2 140
				30.5		7.97	251	5 477	2 160
				35.25	380	6.90	290	6 298	2 480
				35.5		6.85	292	6 341	2 500

表 2 (续)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10^{-3})
8	60	263	1 835	8.25	174	22.7	80.9	1 781	702
				8.5		22.0	83.3	1 828	721
				10.25	190	18.3	100	2 158	851
				10.5		17.8	103	2 205	869
				12.25	206	15.3	120	2 535	999
				12.5		15.0	123	2 582	1 020
				15.25	230	12.3	149	3 101	1 220
				15.5		12.1	152	3 148	1 240
				18.25	254	10.3	179	3 666	1 440
				18.5		10.1	181	3 713	1 460
				20.25	270	9.25	198	4 043	1 590
				20.5		9.13	201	4 090	1 610
				25.25	310	7.42	247	4 986	1 960
				25.5		7.34	250	5 033	1 980
				30.25	350	6.19	296	5 928	2 340
				30.5		6.14	299	5 975	2 365
				35.25	390	5.31	346	6 871	2 710
				35.5		5.27	348	6 918	2 730
8	65	224	1 694	8.25	184	17.9	94.9	1 930	760
				8.5		17.3	97.8	1 981	781
				10.25	200	14.4	118	2 338	921
				10.5		14.0	121	2 389	942
				12.25	216	12.0	141	2 747	1 080
				12.5		11.8	144	2 789	1 100
				15.25	240	9.66	175	3 359	1 320
				15.5		9.50	178	3 410	1 340
				18.25	264	8.07	210	3 972	1 570
				18.5		7.96	213	4 023	1 590
				20.25	280	7.27	233	4 380	1 730
				20.5		7.18	236	4 431	1 750
				25.25	320	5.83	290	5 401	2 130
				25.5		5.78	293	5 452	2 150
				30.25	360	4.87	348	6 422	2 530
				30.5		4.83	351	6 473	2 550
				35.25	400	4.18	405	7 443	2 930
				35.5		4.15	408	7 494	2 950

表 2(完)

材料直径 d mm	弹簧中径 D mm	初拉力 F_0 N	试验负荷 F_s N	有效圈数 n 圈	自由长度 H_0 mm	弹簧刚度 F' N/mm	试验负荷 下变形量 f_s mm	展开长度 L mm	弹簧单件 质 量 m kg(10 ⁻³)
8	70	193	1 573	8.25	194	14.3	110	2 078	819
				8.5		13.9	113	2 133	841
				10.25	210	11.5	137	2 518	992
				10.5		11.2	140	2 573	1 010
				12.25	226	9.63	163	2 958	1 170
				12.5		9.43	167	3 013	1 190
				15.25	250	7.73	203	3 618	1 430
				15.5		7.61	207	3 673	1 450
				18.25	274	6.46	243	4 277	1 690
				18.5		6.37	247	4 332	1 710
				20.25	290	5.82	270	4 717	1 860
				20.5		5.75	273	4 772	1 880
				25.25	330	4.67	337	5 817	2 290
				25.5		4.62	340	5 872	2 310
				30.25	370	3.90	404	6 916	2 730
				30.5		3.87	407	6 971	2 750
8	80	148	1 377	35.25	410	3.35	470	8 016	3 160
				35.5		3.32	474	8 071	3 180
				8.25	214	9.58	144	2 375	936
				8.5		9.29	148	2 438	961
				10.25	230	7.71	179	2 878	1 130
				10.5		7.52	183	2 941	1 160
				12.25	246	6.45	213	3 380	1 330
				12.5		6.32	218	3 443	1 360
				15.25	270	5.18	266	4 134	1 630
				15.5		5.10	270	4 197	1 650
				18.25	294	4.33	318	4 888	1 930
				18.5		4.27	322	4 951	1 950
				20.25	310	3.90	353	5 391	2 120
				20.5		3.85	357	5 454	2 150
				25.25	350	3.13	440	6 648	2 620
				25.5		3.10	444	6 710	2 640
				30.25	390	2.61	527	7 904	3 110
				30.5		2.59	531	7 967	3 140
				35.25	430	2.24	614	9 161	3 610
				35.5		2.23	619	9 224	3 630

附录 A

(标准的附录)

计算说明

A1 适用范围

本标准适用于受变负荷作用次数在 10^3 以下以及受变负荷作用次数在 $10^3 \sim 10^5$ 或冲击负荷的普通圆截面螺旋拉伸弹簧(圆钩环型 L I)。

本标准所述弹簧,其适用于工作温度推荐为: $-40 \sim +120^\circ\text{C}$ 。

A2 计算方法

A2.1 标准中的计算采用如下基本公式:

$$\text{试验切应力:} \quad \tau_s = \frac{8F_s D}{\pi d^3}, \text{ MPa} \quad \dots\dots\dots(\text{A1})$$

$$\text{切应力:} \quad \tau = \frac{8F D k}{\pi d^3}, \text{ MPa} \quad \dots\dots\dots(\text{A2})$$

$$\text{试验负荷:} \quad F_s = \frac{\pi d^3}{8D} \tau_s, \text{ N} \quad \dots\dots\dots(\text{A3})$$

$$\text{试验负荷下变形量:} \quad f_s = \frac{\pi D^2 n}{G d} \tau_s, \text{ mm} \quad \dots\dots\dots(\text{A4})$$

$$\text{弹簧刚度:} \quad F' = \frac{F}{f} = \frac{G d^4}{8 D^3 n}, \text{ N/mm} \quad \dots\dots\dots(\text{A5})$$

$$\text{初拉力:} \quad F_0 = \frac{\pi d^3}{8D} \tau_0, \text{ N} \quad \dots\dots\dots(\text{A6})$$

式中 τ_0 为初切应力,对钢制弹簧,其值也可根据旋绕比 C 在图 A1 阴影部分内选取,为便于制造,建议取偏下值。同时其值也可参考式(A7)之经验公式计算:

$$\tau_0 = \frac{G}{1\ 00 \times C}, \text{ MPa} \quad \dots\dots\dots(\text{A7})$$

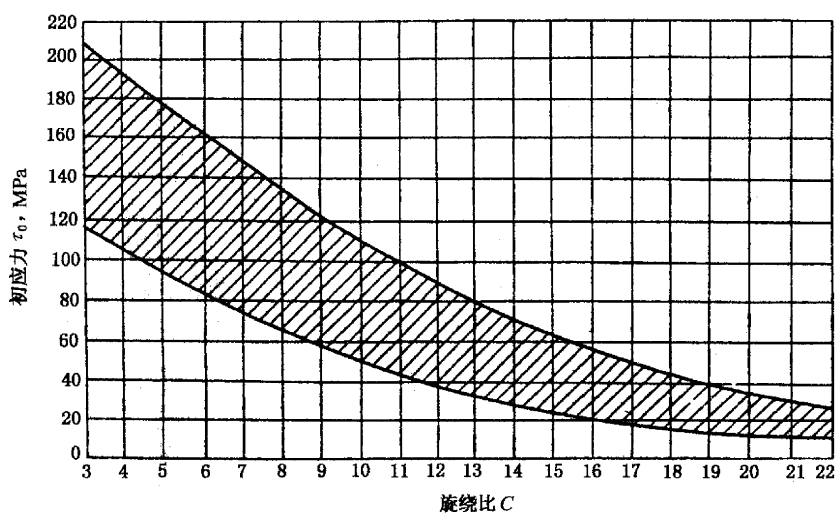


图 A1 初应力 τ_0 值图

$$\text{曲度系数:} \quad K = \frac{4C-1}{4C-4} + \frac{0.615}{C} \quad \dots\dots\dots(\text{A8})$$

$$\text{旋绕比:} \quad C = \frac{D}{d} \quad \dots\dots\dots(\text{A9})$$

$$\text{自由长度:} \quad H_0 = (n+1)d + 2D_1, \quad \text{mm} \quad \dots\dots\dots(\text{A10})$$

$$\text{展开长度:} \quad L \approx \pi D n + \text{钩环展开部分} = (n+2)\pi D, \quad \text{mm} \quad \dots\dots\dots(\text{A11})$$

$$\text{弹簧质量:} \quad m = \frac{\pi d^2}{4} L \rho, \quad \text{kg} \quad \dots\dots\dots(\text{A12})$$

式中： ρ 为弹簧材料的密度，并取 $\rho=7.8 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$ 。

A2.2 计算

用 A2.1 中公式及表 A1、A2 即可计算出弹簧的基本尺寸及参数。

A3 数据调整

自由长度 H_0 的计算值再按 GB/T 1358 推荐的尺寸圆整，得到标准中的圆整值。由于试验负荷下变形量的计算值与 H_0 经过圆整，故标准中展开长度 L ，单件质量 m 均为近似值，不作为主要参数，仅供参考。

表 A1 碳素弹簧钢丝

推荐负荷类型	许用切应力 τ_p MPa	切变模量 G MPa	试验负荷 F_s N	试验负荷下变形量 f_s mm
10^3 次以下	$0.4\sigma_b$	79 000	$\frac{\pi d^3 \times 0.4\sigma_b}{8D}$	$\frac{\pi D^2 n \times 0.4\sigma_b}{Gd}$
$10^3 \sim 10^5$ 次及 冲击负荷	$0.32\sigma_b$	79 000	$\frac{\pi d^3 \times 0.4\sigma_b}{8D}$	$\frac{\pi D^2 n \times 0.4\sigma_b}{Gd}$

表 A2 GB/T 4357 中材料抗拉强度值 σ_b

MPa

级别	d ,mm							
	0. 50	0. 60	0. 80	1. 00	1. 20	1. 60	2	2. 5
C	2 200	2 110	2 010	1 960	1 910	1 810	1 710	1 660
B	1 860	1 760	1 710	1 660	1 620	1 570	1 470	1 420
D	2 550	2 450	2400	2 300	2 250	2 110	1 910	1 760
级别	d ,mm							
	3	3. 5	4	4. 5	5	6	8	
C	1 570	1 570	1 520	1 520	1 470	1 420	1 370	
B	1 370	1 320	1 320	1 320	1 320	1 220	1 170	
D	1 710	1 660	1 620	1 620	1 570	1 520	—	
注： σ_b 取下限值。								

附录 B
(提示的附录)
选用举例

例 1: 一拉伸弹簧, 要求最小拉力 $F_1=176.58\text{ N}$, 最大拉力 $F_2=333.54\text{ N}$, 工作行程 $f=11\text{ mm}$, 弹簧外径不得超过 18 mm , 此弹簧受变负荷作用次数小于 10^3 次:

解: 已知 F_1 、 F_2 及 f , 则弹簧刚度为:

$$F' = \frac{F_2 - F_1}{f} = \frac{333.54 - 176.58}{11} = 14.27\text{ N/mm}$$

因为弹簧受变负荷作用次数小于 10^3 次, 所以允许:

$$F_s \geq F_2, \text{ 即: } F_s \geq 333.54\text{ N}$$

$$\text{已知: } F_s \geq 333.54\text{ N}, F' = 14.27\text{ N/mm}, D_2 \leq 18\text{ mm}$$

查表 2, 选规格: L II B 3×14×84.2

$$\text{其中: } F_s = 475\text{ N}, f_s = 33.0\text{ mm}$$

$$F_0 = 95.5\text{ N}, F' = 14.4\text{ N/mm}$$

验证该弹簧工作特征:

$$F_1 = 176.5\text{ N 时}, f_1 = \frac{F_1 - F_0}{F'} = \frac{176.5 - 95.5}{14.4} \approx 5.63\text{ mm}$$

$$F_2 = 333.5\text{ N 时}, f_2 = \frac{F_2 - F_0}{F'} = \frac{333.5 - 95.5}{14.4} \approx 16.5\text{ mm}$$

$$f_2 + \frac{F_0}{F'} = 16.5 + \frac{95.5}{14.4} = 23.1\text{ mm}$$

$$\text{所选弹簧 } f_s = 33.0\text{ mm} > 23.1\text{ mm}$$

$$F_s = 475\text{ N} > 333.54\text{ N}$$

选拉簧: L II B 3×14×84.2 GB/T 4142 符合设计要求。

例 2: 一回位拉簧: 弹簧工作行程 $f=40\text{ mm}$, 最小回位拉力为 11.8 N , 最大拉力不超过 29.4 N , 弹簧受冲击负荷, 工作环境潮湿。

解: 已知 F_1 、 F_2 及 f , 求弹簧刚度:

$$\text{因 } F' \leq \frac{F_2 - F_1}{f}, \text{ 即: } F' \leq \frac{29.4 - 11.8}{40} \approx 0.44\text{ N/mm}$$

因为弹簧受冲击负荷, 所以其最大工作负荷及最大工作负荷下的变形量只能相应取本标准表 2 中 F_s 和 f_s 的 80%, 即要求:

$$f_s \geq 1.25 \left(\frac{F_0}{F'} + f_2 \right)$$

$$F_s \geq 1.25 F_2, \text{ 取 } F_s = 1.25 F_2$$

$$\text{因为按题意: } 29.4\text{ N} \geq F_2 \geq 11.8\text{ N}$$

$$F_s \text{ 的取值范围可为: } 1.25 \times 29.4\text{ N} \geq F_s > 1.25 \times 11.8\text{ N}$$

$$\text{即: } 36.8\text{ N} \geq F_s > 14.8\text{ N}$$

$$\text{根据: } 36.8\text{ N} \geq F_s > 14.8\text{ N 和 } F' \leq 0.44\text{ N/mm}$$

$$f_s \geq 1.25 \left(\frac{F_0}{F'} + f_2 \right)$$

查表 2 符合条件的拉簧规格较多, 下面为其中两种:

$$(1) \text{ L II A } 1 \times 10 \times 50.5$$

$$(2) \text{ L II B } 1.2 \times 14 \times 44.6$$

分别计算拉簧特性：

(1) L II A 1×10×50.5

其中： $F_s=30.8\text{ N}$ ， $f_s=125\text{ mm}$ ， $F'=0.245\text{ N/mm}$ ， $F_0=2.32\text{ N}$

$$F_1=11.8\text{ N 时}, f_1=\frac{F_1-F_0}{F'}=\frac{11.8-2.32}{0.245}=38.7\text{ mm}$$

$$f_2=f_1+f=38.7+40=78.7\text{ mm}$$

$$F_2=F_0+F'\times f_2=2.32+0.245\times 78.7=21.6\text{ N}$$

$$\therefore 1.25F_2=1.25\times 21.6=27.0\text{ N}$$

$$1.25\left(\frac{F_0}{F'}+f_2\right)=1.25\times\left(\frac{2.32}{0.245}+78.7\right)\approx 110\text{ mm}$$

$$\therefore F_s>27.0\text{ N}, \text{ 且 } f_s>110\text{ mm}$$

$\therefore$ 符合设计要求

(2) L II B 1.2×14×44.6, 亦符合设计要求, 计算方法同上。

分析: 符合要求的两种规格弹簧, 第(1)种体积较小, 重量较轻, 较为经济, 所以选此回位弹簧为:

L II A 1×10×50.5 GB/T 4142 Ep·Zn