



# 彈簧計算

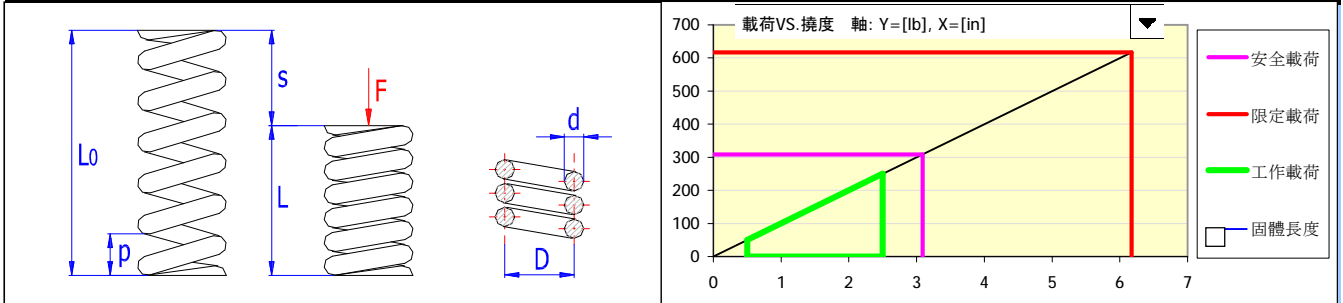
## i 項目訊息

### ? 輸入參數部分

#### 1.0 材料, 彈簧工作參數選擇

1.1 材料標準	ASTM/SAE	1.3 計算單位	Imperial (lbf, in, HP...)
1.2 材料種類	彈簧線材	1.4 圖形類別	載荷VS.撓度
1.5 彈簧材料		1.21 工作參數, 安全	
1.6 琴用鋼絲 ASTM A228	<input checked="" type="checkbox"/>	1.22 工作溫度	68 [° F] 1.00 <input checked="" type="checkbox"/>
1.7 適合的疲勞載荷	出色的	1.23 承載模式	疲勞承載 2.00 <input checked="" type="checkbox"/>
1.8 相對強度	高	1.24 工作承載模式	持續地輕度負載 1.00 <input checked="" type="checkbox"/>
1.9 耐腐蝕	不合格的	1.25 工作環境	無腐蝕 1.00 <input checked="" type="checkbox"/>
1.10 最大工作溫度	250 [° F]	1.26 表面處理	標準處理 1.00 <input checked="" type="checkbox"/>
1.11 可選線徑	0.005 - 0.25 [in]	1.27 總的安全等級	2.00 <input checked="" type="checkbox"/>
1.12 拉伸彈力模量	E <sub>20</sub> 29000 [ksi]		
1.13 在工作溫度上	E 29000 [ksi]		
1.14 剪切模量	G <sub>20</sub> 11750 [ksi]		
1.15 在工作溫度上	G 11750 [ksi]		
1.16 柏松比	μ 0.29		
1.17 密度	ρ 490 [lb/ft <sup>3</sup> ]		
1.18 極限抗張強度	R <sub>m</sub> 190 [ksi]		
1.19 最大允許折彎力	σ <sub>A</sub> 133 [ksi]		
1.20 最大允許扭力	τ <sub>A</sub> 95 [ksi]		

#### 2.0 圓截面圓柱螺旋壓縮彈簧



#### 2.1 彈簧設計

參數	值	單位	計算	偏差
2.2 最小工作載荷	F1	50.00 [lb]	50.0474667	0.09%
2.3 最大工作載荷	F8	250.00 [lb]	249.952533	-0.02%
2.4 彈簧起始工作壓力	H	2.0000 [in]	2.00047478	0.02%
2.5 所需的彈簧常數	k	100.00 [lb/in]		-0.02%
2.6 彈簧中心直徑	D	3.0000 [in]	2.99976265	-0.01%
2.7 線徑	d	0.3750 [in]	0.37502225	0.01%
2.8 有效壓縮圈數	n	10.76	10.7574463	-0.02%

#### 2.9 最優化

D/d	8
-----	---

#### 2.10 檢查數據

2.11 彈簧索引	D/d	8.00	2.14 最大允許載荷	F8 <sub>max</sub>	308.6 [lb]
2.12 彈簧常數	k	99.98 [lb/in]	2.15 最大允許擊打力	H <sub>max</sub>	2.587 [in]
2.13 彈簧重量	m	3.536 [lb]	2.16 安全等級		2.47

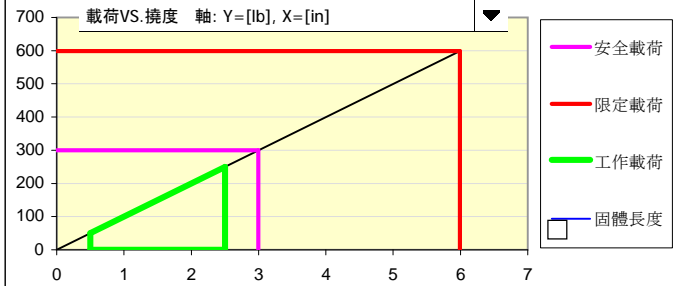
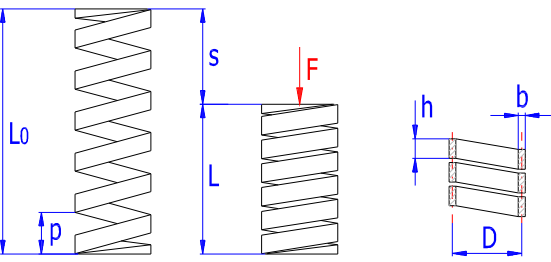
#### 2.17 設計值

2.18 彈簧端部設計	切平的關閉收尾	
2.19 固體長度	Ls	4.785 [in]
2.20 推薦彈簧自由長度		7.411   30 [in]
2.21 自由彈簧長度	L0	12.3700 <input checked="" type="checkbox"/> [in]
2.22 推薦距離範圍		0.9   1.8 [in]
2.23 壓縮與自由部分的距離	p	1.08 [in]
2.24 彈簧內外徑	D <sub>e</sub> /D <sub>i</sub>	3.375   2.625 [in]
2.25 成形線長	l	122.5 [in]
2.26 彈簧變形能量	W8	26.05 [ft lb]

#### 2.27 工作週期參數

	1	8	9	單位
F <sub>i</sub>	50.0	250.0	617.2	[lb]
s <sub>i</sub>	0.5001	2.5006	6.1735	[in]
L <sub>i</sub>	11.8699	9.8694	6.1965	[in]
τ <sub>i</sub>	7.7	38.48	95	[ksi]

3.0 矩形截面圓柱螺旋壓縮彈簧



3.1 彈簧設計

3.2 最小工作載荷	F1	50.00	[lb]
3.3 最大工作載荷	F8	250.00	[lb]
3.4 彈簧起始工作壓力	H	2.0000	[in]
3.5 所需的彈簧常數	k	100.00	[lb/in]
3.6 彈簧中心直徑	D	3.0000	[in]
3.7 線寬	b	0.3750	[in]
3.8 線高	h	0.3750	[in]
3.9 有效壓縮圈數	n	15.41	

計算

50.0497416
249.950258
2.00049754
2.99975127
≈ 0.375
≈ 0.375
15.4061674

偏差

0.10%
-0.02%
0.02%
-0.02%
-0.01%
0.01%
0.01%
-0.02%

3.10 最優化

b/h	1:1	D/b	8
-----	-----	-----	---

3.11 檢查數據

3.12 彈簧索引	D/b	8.00	
3.13 彈簧常數	k	99.98	[lb/in]
3.14 彈簧重量	m	6.282	[lb]

3.15 最大允許載荷	F8 <sub>max</sub>	299.4	[lb]
3.16 最大允許擊打力	H <sub>max</sub>	2.495	[in]
3.17 安全等級		2.40	

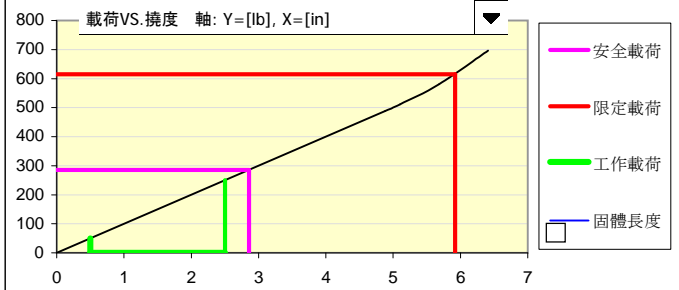
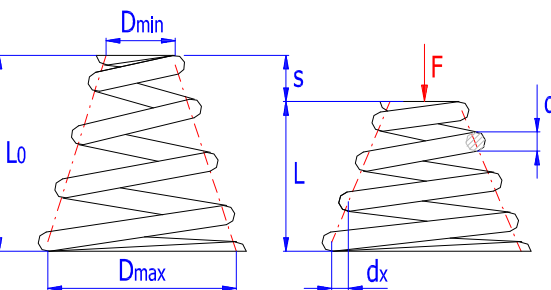
3.18 設計值

3.19 彈簧端部設計	切平的關閉收尾		
3.20 固體長度	Ls	6.5288	[in]
3.21 推薦彈簧自由長度		9.154	30
3.22 自由彈簧長度	L0	17.3900	[in]
3.23 推薦距離範圍		0.9	1.8
3.24 壓縮與自由部分的距離	p	1.08	[in]
3.25 彈簧內外徑	D <sub>e</sub> /D <sub>i</sub>	3.375	2.625
3.26 成形線長	l	167.14	[in]
3.27 彈簧變形能量	W8	26.05	[ft lb]

3.28 工作週期參數

	1	8	9	
F <sub>i</sub>	50.0	250.0	598.9	[lb]
s <sub>i</sub>	0.5001	2.5006	5.9902	[in]
L <sub>i</sub>	16.8899	14.8894	11.3998	[in]
τ <sub>i</sub>	7.93	39.66	95	[ksi]

4.0 圓截面圓錐螺旋壓縮彈簧



4.1 彈簧設計

4.2 最小工作載荷	F1	50.00	[lb]
4.3 最大工作載荷	F8	250.00	[lb]
4.4 彈簧起始工作壓力	H	2.0000	[in]
4.5 最小中心彈簧直徑	D <sub>min</sub>	3.5000	[in]
4.6 最大中心彈簧直徑	D <sub>max</sub>	5.2500	[in]
4.7 彈簧中心直徑	D	4.3750	[in]
4.8 線徑	d	0.4375	[in]
4.9 有效壓縮圈數	n	6.18	

預設計

50.0441483
249.955852
2.00044158
3.49974245
5.24961367
0.43752415
6.17863582

4.10 計算

50.0495911	0.10%
249.954987	-0.02%
2.0005	0.02%

4.11 最優化

D <sub>max</sub> /min	1.5	D <sub>min</sub> /d	8
-----------------------	-----	---------------------	---

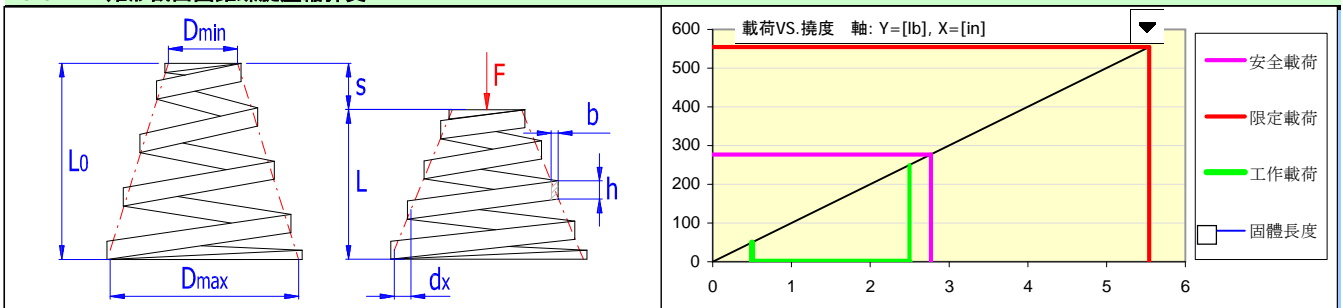
4.12 檢查數據

4.13 最小旋繞比	D <sub>min</sub> /d	8.00	
4.14 最大旋繞比	D <sub>max</sub> /d	12.00	

4.18 最大允許載荷	F8 <sub>max</sub>	285.6	[lb]
4.19 安全等級		2.29	

4.15 線率	$D_{max}/D_{min}$	1.50	4.20 線性特徵曲線的工作區域			
4.16 線圈移動	$dx$	0.107 [in]	4.21 最大載荷	$F_c$ 488.0 [lb]		
4.17 彈簧重量	$m$	4.285 [lb]	4.22 彈簧常數	$k_c$ 99.98 [lb/		
<b>4.23 設計值</b>						
4.24 彈簧端部設計	切平的關閉收尾					
4.25 固體長度	$L_s$	3.4701 [in]	4.33 工作週期參數			
4.26 推薦彈簧自由長度		5.971   21.875 [in]	1	8	9	
4.27 自由彈簧長度	$L_0$	11.5800 [in]	$F_1$	50.0	250.0	615.0 [lb]
4.28 推薦距離範圍		1.75   3.063 [in]	$s_1$	0.5001	2.5006	5.9227 [in]
4.29 壓縮與自由部分的距離	$p$	1.75 [in]	$L_1$	11.0799	9.0794	5.6573 [in]
4.30 最大外徑/最小內徑	$D_e/D_i$	5.688   3.063 [in]	$\tau_1$	8.32	41.58	95 [ksi]
4.31 成形線長	$l$	114.52 [in]	$k_1$	99.98	99.98	149.41 [lb/
4.32 彈簧變形能量	$W_8$	26.05 [ft lb]				

5.0  矩形截面圓錐螺旋壓縮彈簧



5.1 彈簧設計

5.2 最小工作載荷	$F_1$	50.00 [lb]
5.3 最大工作載荷	$F_8$	250.00 [lb]
5.4 彈簧起始工作壓力	$H$	2.0000 [in]
5.5 最小中心彈簧直徑	$D_{min}$	3.5726 [in]
5.6 最大中心彈簧直徑	$D_{max}$	5.3589 [in]
5.7 彈簧中心直徑	$D$	4.4658 [in]
5.8 線寬	$b$	0.4375 [in]
5.9 線高	$h$	0.4375 [in]
5.10 有效壓縮圈數	$n$	8.32

預設計

49.9973985
250.002602
1.99997398
3.57261549
5.35892324
0.43749858
0.43749858
8.32010822

5.11 計算

49.9992371
250.002901
2

偏差

0.00%
0.00%
0.00%

5.12 最優化

$D_{max}/min$	1.5
$D_{min}/b$	8
$b/h$	1:1

5.13 檢查數據

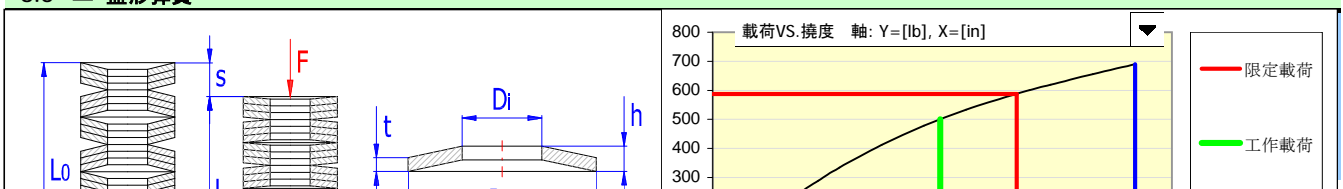
5.14 最小旋繞比	$D_{min}/b$	8.17
5.15 最大旋繞比	$D_{max}/b$	12.25
5.16 線率	$D_{max}/D_{min}$	1.50
5.17 線圈移動	$dx$	0.0865 [in]
5.18 彈簧重量	$m$	7.229 [lb]

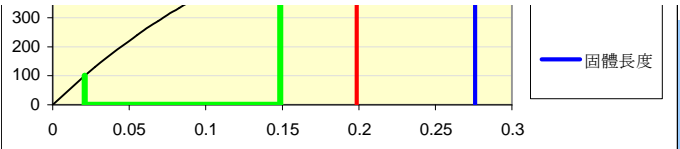
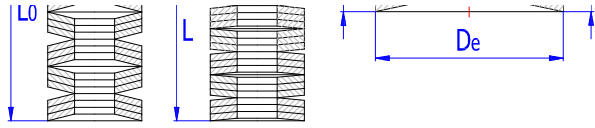
5.19 最大允許載荷	$F_{8max}$	277.1 [lb]
5.20 安全等級		2.22
5.21 線性特徵曲線的工作區域		
5.22 最大載荷	$F_c$	675.0 [lb]
5.23 彈簧常數	$k_c$	100.00 [lb/

5.24 設計值

5.25 彈簧端部設計	切平的關閉收尾					
5.26 固體長度	$L_s$	4.515 [in]	5.34 工作週期參數			
5.27 推薦彈簧自由長度		7.015   22.329 [in]	1	8	9	
5.28 自由彈簧長度	$L_0$	15.7300 [in]	$F_1$	50.0	250.0	554.2 [lb]
5.29 推薦距離範圍		1.786   3.126 [in]	$s_1$	0.5	2.5	5.5422 [in]
5.30 壓縮與自由部分的距離	$p$	1.785 [in]	$L_1$	15.23	13.23	10.1878 [in]
5.31 最大外徑/最小內徑	$D_e/D_i$	5.796   3.135 [in]	$\tau_1$	8.57	42.85	95 [ksi]
5.32 成形線長	$l$	147.48 [in]	$k_1$	100.00	100.00	100.00 [lb/
5.33 彈簧變形能量	$W_8$	26.04 [ft lb]				

6.0  盤形彈簧





6.1 彈簧設計

6.2 最小工作載荷	F1	100.00	[lb]
6.3 最大工作載荷	F8	500.00	[lb]
6.4 彈簧起始工作壓力	H	0.1250	[in]
6.5 最大允許變形量	s8/s <sub>S</sub>	0.75	▼
6.6 平行碟片的數目	n	1	
6.7 連續對疊的彈簧數	i	4	
6.8 外徑	De	2.2500	[in]
6.9 內徑	Di	0.7550	[in]
6.10 材料濃度	t	0.0680	[in]
6.11 碟片高度	h	0.1370	[in]
6.12 碟片內部高度	h0	0.0690	[in]

預設計

114
495
0.1279
1
4

6.13 計算

111.949424
494.52273
0.12767021

偏差

11.95%
-1.10%
2.14%

6.16 檢查數據

6.17 線率	De/Di	2.98	
6.18 碟片相對高度	h0/t	1.01	
6.19 最大變形	s <sub>S</sub>	0.276	[in]
6.20 相對變形量	s8/s <sub>S</sub>	0.54	
6.21 壓平時彈簧所受載荷	F <sub>s</sub>	689.3	[lb]
6.22 最大安全負載	F8 <sub>max</sub>	587.9	[lb]
6.23 總重	m	0.272	[lb]
6.24 設計值			
6.25 總數		4	
6.26 自由彈簧長度	L0	0.55	[in]
6.27 壓並高度	Ls	0.27	[in]
6.28 彈簧變形能量	W8	3.561	[ft lb]

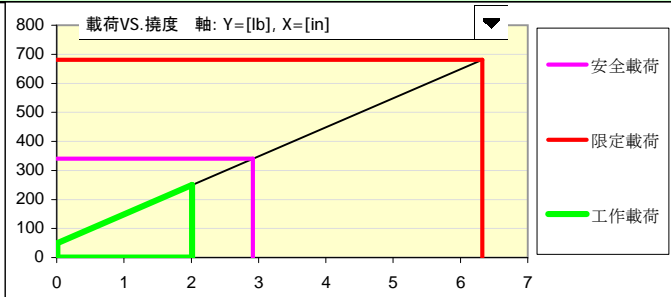
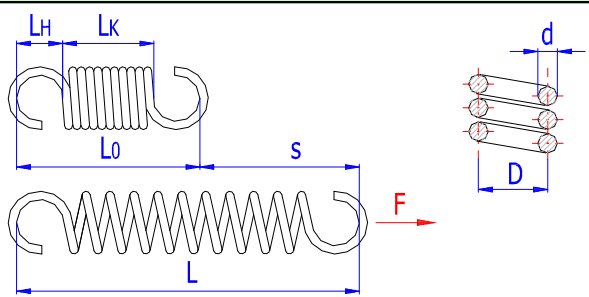
6.29 強度檢查 (靜載荷)

6.30 安全壓力	σ <sub>PA</sub>	285	<input checked="" type="checkbox"/>
6.31 最大壓力	σ <sub>P8</sub>	223.63	[ksi]
6.32 最大拉力	σ <sub>T8</sub>	87.38	[ksi]
6.33 推薦安全等級		1.00	
6.34 安全等級		1.27	

6.35 工作週期參數

	1	8	9	
力 F <sub>i</sub>	100.0	500.0	587.9	[lb]
變形量 s <sub>i</sub>	0.0209	0.1486	0.1987	[in]
長度 L <sub>i</sub>	0.5271	0.3994	0.3493	[in]
應力 σ <sub>pi</sub>	35.23	223.63	285	[ksi]
彈性系數 k <sub>i</sub>	4507.11	2034.07	1514.39	[lb/

7.0  圓截面圓柱螺旋拉伸彈簧



7.1 彈簧類別

初拉力彈簧 ▼

7.2 彈簧設計

7.3 初拉力	F0	49	[lb]
7.4 最小工作載荷	F1	50.00	[lb]
7.5 最大工作載荷	F8	250.00	[lb]
7.6 彈簧起始工作壓力	H	2.0000	[in]
7.7 所需的彈簧常數	k	100.00	[lb/in]
7.8 彈簧中心直徑	D	2.7000	[in]
7.9 線徑	d	0.3750	[in]
7.10 有效壓縮圈數	n	14.76	

計算

50.0482101
249.95179
2.00048222
2.69978304
0.3750226
14.7564421

偏差

0.10%
-0.02%
0.02%
-0.02%
-0.01%
0.01%
-0.02%

7.11 最優化

D/d	7.2
-----	-----

7.12 檢查數據

7.13 彈簧索引	D/d	7.20	
7.14 彈簧常數	k	99.98	[lb/in]
7.15 重量(不含卡勾)	m	3.994	[lb]

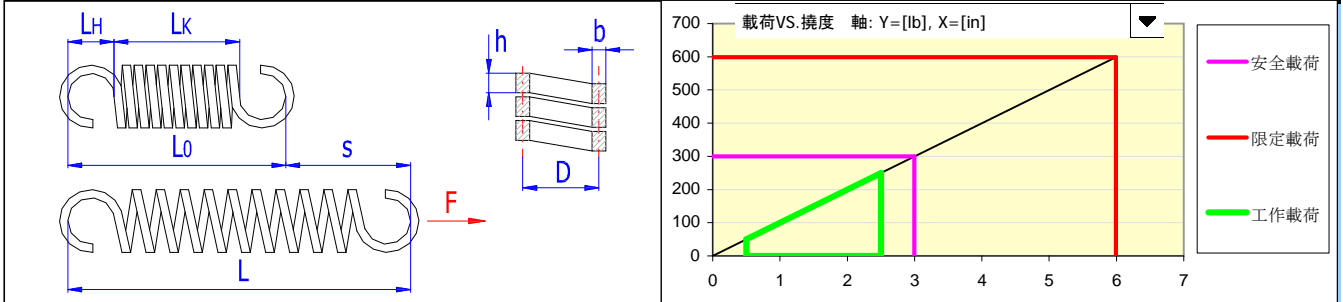
7.16 最大允許載荷	F8 <sub>max</sub>	340.7	[lb]
7.17 最大允許擊打力	H <sub>max</sub>	2.907	[in]
7.18 安全等級		2.73	

7.19 設計值

7.20 彈簧端部設計	整圈	
7.21 推薦彈簧卡勾高度	1.86	2.558
7.22 彈簧卡勾高度	$L_H$	2.3250 <input checked="" type="checkbox"/>
7.23 推薦起始壓力		10.56   21.11
7.24 初應力	$\tau_0$	6.83 <input checked="" type="checkbox"/>
7.25 自由彈簧長度	$L_0$	10.5600
7.26 自由長度	$L_K$	5.91
7.27 壓縮與自由部分的距離	$p$	0.375
7.28 彈簧內外徑	$D_e/D_i$	3.075   2.325
7.29 展開長度(不含卡勾)	$l$	127.53
7.30 彈簧變形能量	$W_8$	25.05

7.31 工作週期參數	1	8	9
$F_i$	50.0	250.0	681.3
$s_i$	0.01	2.0105	6.3248
$L_i$	10.57	12.5705	16.8848
$\tau_i$	6.97	34.86	95

8.0  矩形截面圓柱螺旋拉伸彈簧



8.1 彈簧設計			計算	偏差
8.2 最小工作載荷	$F_1$	50.00 [lb]	50.0497416	0.10%
8.3 最大工作載荷	$F_8$	250.00 [lb]	249.950258	-0.02%
8.4 彈簧起始工作壓力	$H$	2.0000 [in]	2.00049754	0.02%
8.5 所需的彈簧常數	$k$	100.00 [lb/in]		-0.02%
8.6 彈簧中心直徑	$D$	3.0000 [in]	2.99975127	-0.01%
8.7 線寬	$b$	0.3750 [in]	≈ 0.375	0.01%
8.8 線高	$h$	0.3750 [in]	≈ 0.375	0.01%
8.9 有效壓縮圈數	$n$	15.41	15.4061674	-0.02%

8.10 最優化

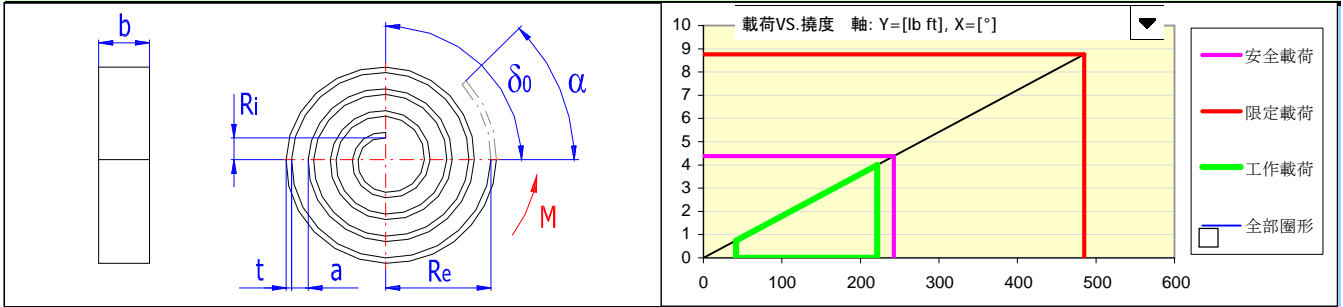
$b/h$	1:1	$D/b$	8
-------	-----	-------	---

8.11 檢查數據			8.15 最大允許載荷	$F_{8max}$	299.4	[lb]
8.12 彈簧索引	$D/b$	8.00	8.16 最大允許擊打力	$H_{max}$	2.495	[in]
8.13 彈簧常數	$k$	99.98 [lb/in]	8.17 安全等級		2.40	
8.14 重量(不含卡勾)	$m$	5.899 [lb]				

8.18 設計值	其他	
8.19 彈簧端部設計		
8.20 推薦彈簧卡勾高度		
8.21 彈簧卡勾高度	$L_H$	3.0000 <input type="checkbox"/>
8.22 推薦彈簧自由長度		12.461   24.867
8.23 自由彈簧長度	$L_0$	15.6200 <input checked="" type="checkbox"/>
8.24 自由長度	$L_K$	9.62
8.25 壓縮與自由部分的距離	$p$	0.5999
8.26 彈簧內外徑	$D_e/D_i$	3.375   2.625
8.27 展開長度(不含卡勾)	$l$	147.94
8.28 彈簧變形能量	$W_8$	26.05

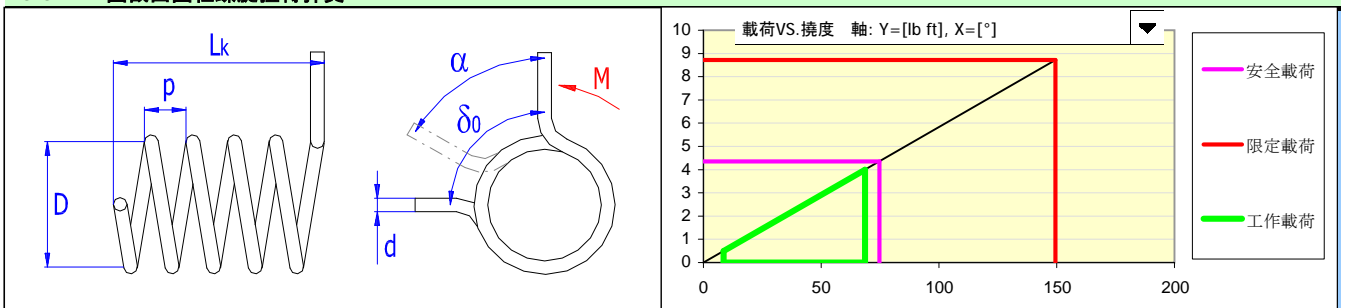
8.29 工作週期參數	1	8	9
$F_i$	50.0	250.0	598.9
$s_i$	0.5001	2.5006	5.9902
$L_i$	16.1201	18.1206	21.6102
$\tau_i$	7.93	39.66	95

9.0  螺旋彈簧



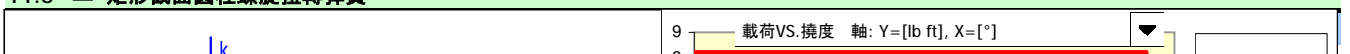
9.1 彈簧設計				計算		偏差				
9.2 最小工作載荷	M1	0.750	[lb ft]	0.74920635	-0.11%					
9.3 最大工作載荷	M8	4.000	[lb ft]	4.00079365	0.02%					
9.4 彈簧起始工作壓力	$\alpha_H$	180.0	[°]	179.956055	-0.02%	9.11 最優化				
9.5 所需的彈簧常數	k	0.2167	[lb in/°]		0.02%	b/t	10			
9.6 外圈半徑	Re	2.0000	[in]	2.0006105	0.03%					
9.7 內圈半徑	Ri	0.5000	[in]	0.5006105	0.12%	Ri/t	7			
9.8 彈簧帶寬度	b	0.8000	[in]	0.79980469	-0.02%					
9.9 彈簧帶濃度	t	0.0800	[in]	0.07999349	-0.01%	a0/t	1			
9.10 有效壓縮圈數	n0	10.15		10.1524786	0.02%					
9.12 檢查數據										
9.13 節距	a0	0.0678		9.16 最大允許載荷	M8 <sub>max</sub>	4.379	[lb]			
9.14 變扭彈簧率	k	0.2167	[lb in/°]	9.17 最大允許擊打力	$\alpha_{Hmax}$	200.9	[°]			
9.15 彈簧重量	m	1.447	[lb]	9.18 安全等級		2.19				
9.19 設計值				9.26 工作週期參數						
9.20 螺旋角	$\delta_0$	306.0	[°]				1	8	9	
9.21 工作扭轉角	$\alpha_s$	890.9	[°]	力矩 $M_i$	0.750	4.000	8.757	[lb]		
9.22 總圈數	$n_s$	12.62		圈數 $n_i$	10.27	10.77	11.50			
9.23 展開長度	L	79.72	[in]	變形量 $\alpha_i$	41.5	221.5	484.9	[°]		
9.24 節距	a8	0.0461	[in]	螺旋角 $\delta_i$	264.5	84.5	-	[°]		
9.25 彈簧變形能量	W8	7.73	[ft lb]	應力 $\sigma_i$	11.39	60.75	133	[ksi]		

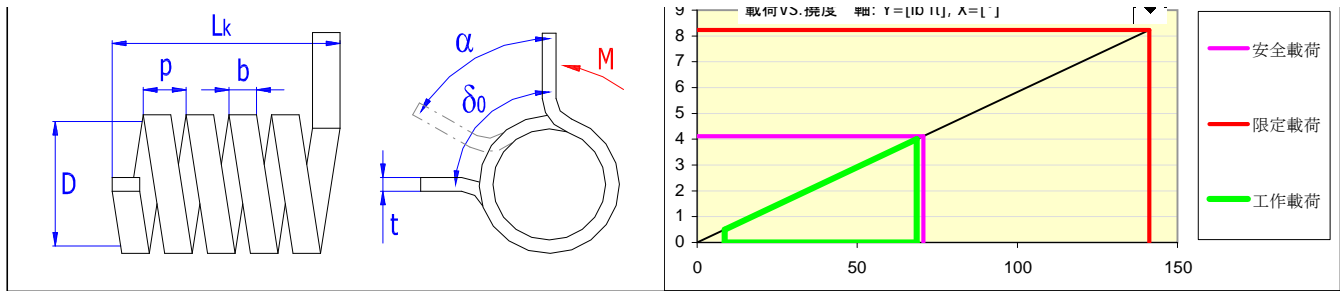
10.0  圓截面圓柱螺旋扭轉彈簧



10.1 彈簧設計				計算		偏差				
10.2 最小工作載荷	M1	0.500	[lb ft]	0.50106903	0.21%					
10.3 最大工作載荷	M8	4.000	[lb ft]	3.99893097	-0.03%					
10.4 彈簧起始工作壓力	$\alpha_H$	60.0	[°]	60.0183319	0.03%					
10.5 所需的彈簧常數	k	0.7	[lb in/°]		-0.03%	10.9 最優化				
10.6 彈簧中心直徑	D	1.6560	[in]	1.6554942	-0.03%	D/d	8			
10.7 線徑	d	0.2070	[in]	0.20701581	0.01%					
10.8 有效壓縮圈數	n	12.53		12.5261729	-0.03%					
10.10 檢查數據										
10.11 彈簧索引	D/d	8.00		10.14 最大允許載荷	M8 <sub>max</sub>	4.359	[lb]			
10.12 變扭彈簧率	k	0.6998	[lb in/°]	10.15 最大允許擊打力	$\alpha_{Hmax}$	66.2	[°]			
10.13 彈簧重量	m	0.634	[lb]	10.16 安全等級		2.18				
10.17 設計值				10.27 工作週期參數						
10.18 彈簧端部設計	放射腳						1	8	9	
10.19 螺旋角	$\delta_0$	169.2	[°]	$M_i$	0.500	4.000	8.717	[lb]		
10.20 推薦彈簧長度範圍		2.941	7.988	[in]	$\alpha_i$	8.6	68.6	149.5	[°]	
10.21 自由長度	$L_k$	2.9400	[in]	$\delta_i$	160.6	100.6	-	[°]		
10.22 壓縮與自由部分的距離	p	0.2181	[in]	$\sigma_i$	7.63	61.03	133	[ksi]		
10.23 彈簧內外徑	$D_e/D_i$	1.863	1.449	[in]						
10.24 展開長度	l	66.4	[in]							
10.25 工作長度	$L_{k8}/D_{i8}$	2.94	1.424	[in]						
10.26 彈簧變形能量	W8	2.39	[ft lb]							

11.0  矩形截面圓柱螺旋扭轉彈簧





11.1 彈簧設計		計算		偏差	
11.2 最小工作載荷	M1	0.500	[lb ft]	0.50105258	0.21%
11.3 最大工作載荷	M8	4.000	[lb ft]	3.99894742	-0.03%
11.4 彈簧起始工作壓力	$\alpha_{H1}$	60.0	[°]	60.0180496	0.03%
11.5 所需的彈簧常數	k	0.7	[lb in/°]		-0.03%
11.6 彈簧中心直徑	D	1.0000	[in]	0.99969926	-0.03%
11.7 線寬	b	0.3125	[in]	0.31259401	0.03%
11.8 線徑	t	0.1250	[in]	0.12501253	0.01%
11.9 有效壓縮圈數	n	11.71		11.7064784	-0.03%

11.10 最優化

D/t	8	b/t	2.5
-----	---	-----	-----

11.11 檢查數據		11.15 最大允許載荷		11.16 最大允許擊打力		11.17 安全等級	
11.12 彈簧索引	D/t	8.00		M8 <sub>max</sub>	4.118	[lb]	
11.13 變扭彈簧率	k	0.6998	[lb in/°]	$\alpha_{Hmax}$	62	[°]	
11.14 彈簧重量	m	0.415	[lb]		2.06		

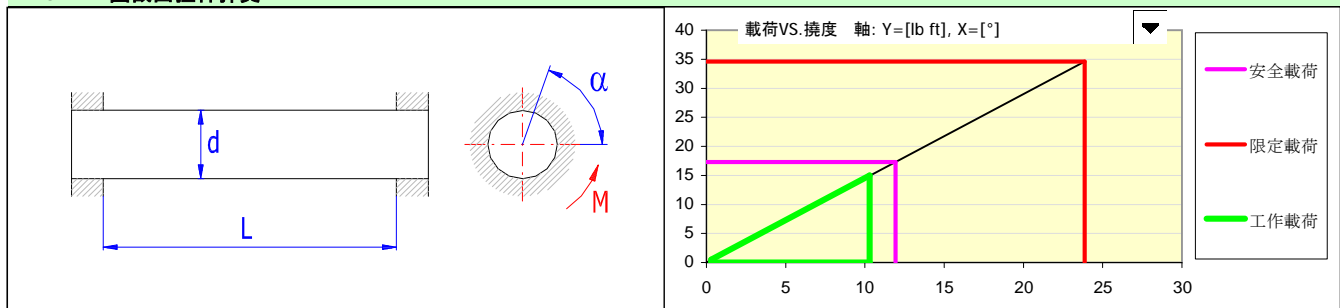
11.18 設計值

11.19 彈簧端部設計		放射腳	
11.20 螺旋角	$\delta_0$	104.4	[°]
11.21 推薦彈簧長度範圍		4.17	6.168 [in]
11.22 自由長度	L <sub>K</sub>	4.1700	[in]
11.23 壓縮與自由部分的距離	p	0.3294	[in]
11.24 彈簧內外徑	D <sub>e</sub> /D <sub>i</sub>	1.125	0.875 [in]
11.25 展開長度	l	37.47	[in]
11.26 工作長度	L <sub>K8</sub> /D <sub>i8</sub>	4.17	0.859 [in]
11.27 彈簧變形能量	W8	2.39	[ft lb]

11.28 工作週期參數

	1	8	9	
M <sub>i</sub>	0.500	4.000	8.235	[lb]
$\alpha_i$	8.6	68.6	141.2	[°]
$\delta_i$	95.8	35.8	-	[°]
$\sigma_i$	8.07	64.6	133	[ksi]

12.0  圓截面扭杆彈簧



12.1 彈簧設計		計算		偏差	
12.2 最小工作載荷	M1	0.500	[lb ft]	0.49998582	0.00%
12.3 最大工作載荷	M8	15.000	[lb ft]	15.0000142	0.00%
12.4 彈簧起始工作壓力	$\alpha_{H1}$	10.0	[°]	9.9999022	0.00%
12.5 所需的彈簧常數	k	17.4	[lb in/°]		0.00%
12.6 有效長度	L	7.2451	[in]	7.24510709	0.00%
12.7 扭杆直徑	d	0.2813	[in]	0.28129993	0.00%

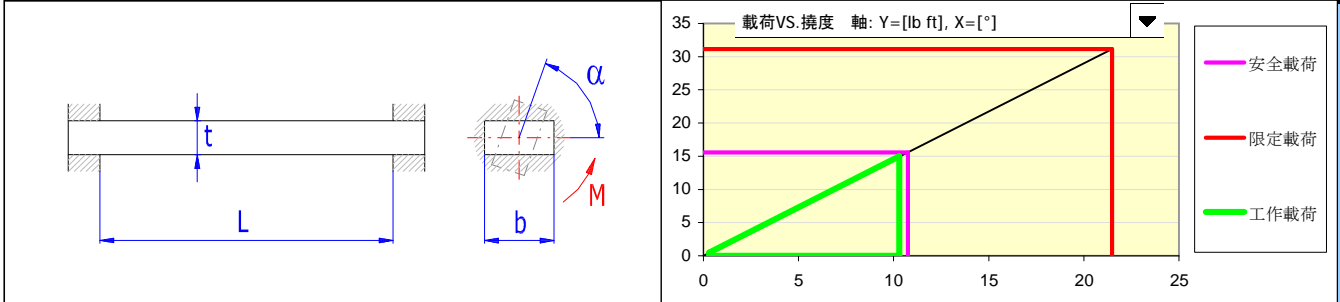
12.8 最優化

12.9 檢查數據		12.16 工作週期參數	
12.10 變扭彈簧率	k	17.4	[lb in/°]
12.11 彈簧重量	m	0.128	[lb]
12.12 彈簧變形能量	W8	1.35	[ft lb]
12.13 最大允許載荷	M8 <sub>max</sub>	17.300	[lb ft]
12.14 最大允許擊打力	$\alpha_{Hmax}$	11.6	[°]

	1	8	9	
力矩 M <sub>i</sub>	0.500	15.000	34.600	[lb]
變形量 $\alpha_i$	0.3	10.3	23.9	[°]
應力 $\tau_i$	1.37	41.18	95	[ksi]

13.0  矩形截面扭杆彈簧



13.1 彈簧設計

			計算	偏差
13.2 最小工作載荷	M1	0.500 [lb ft]	0.4999284	-0.01%
13.3 最大工作載荷	M8	15.000 [lb ft]	15.0000716	0.00%
13.4 彈簧起始工作壓力	$\alpha_{H1}$	10.0 [°]	9.99995062	0.00%
13.5 所需的彈簧常數	k	17.4 [lb in/°]		0.00%
13.6 有效長度	L	7.7667 [in]	7.76673835	0.00%
13.7 扭杆寬度	b	0.5100 [in]	≈ 0.51	0.00%
13.8 扭杆濃度	t	0.1700 [in]	≈ 0.17	0.00%

13.9 最優化

b/t	3
-----	---

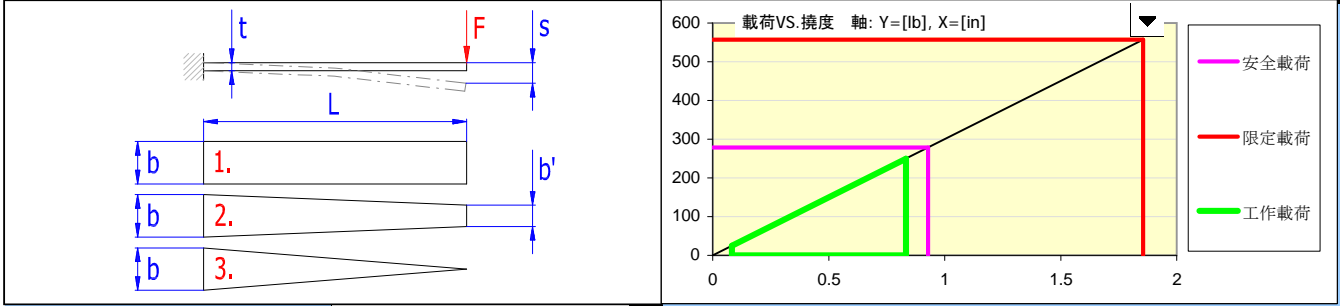
13.10 檢查數據

13.11 變扭彈簧率	k	17.4001 [lb in/°]
13.12 彈簧重量	m	0.191 [lb]
13.13 彈簧變形能量	W8	1.35 [ft lb]
13.14 最大允許載荷	M8 <sub>max</sub>	15.577 [lb ft]
13.15 最大允許擊打力	$\alpha_{Hmax}$	10.4 [°]
13.16 安全等級		2.08

13.17 工作週期參數

	1	8	9	
力矩 M <sub>i</sub>	0.500	15.000	31.155	[lb ft]
變形量 $\alpha_i$	0.3	10.3	21.5	[°]
應力 $\tau_i$	1.52	45.74	95	[ksi]

14.0  固定截面片彈簧



14.1 彈簧類別: 懸臂梁彈簧

14.2 片彈簧形狀: 1. 矩形

14.3 彈簧設計

			計算	偏差
14.4 最小工作載荷	F1	25.00 [lb]	25.0010755	0.00%
14.5 最大工作載荷	F8	250.00 [lb]	249.998924	0.00%
14.6 彈簧起始工作壓力	H	0.7500 [in]	0.75000359	0.00%
14.7 所需的彈簧常數	k	300.00 [lb/in]		0.00%
14.8 有效長度	L	17.4203 [in]	17.4202722	0.00%
14.9 片彈簧寬度	b	1.7500 [in]	1.75000837	0.00%
14.10 尾部寬度	b'	1.7500 [in]	1.75000837	0.00%
14.11 片彈簧濃度	t	0.5000 [in]	0.50000008	0.00%

14.12 最優化

b'/b	1	L/b	10
------	---	-----	----

14.13 檢查數據

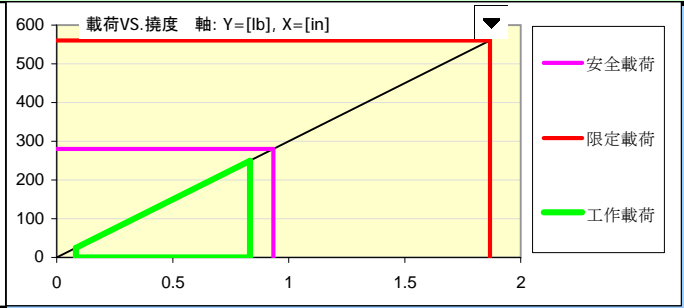
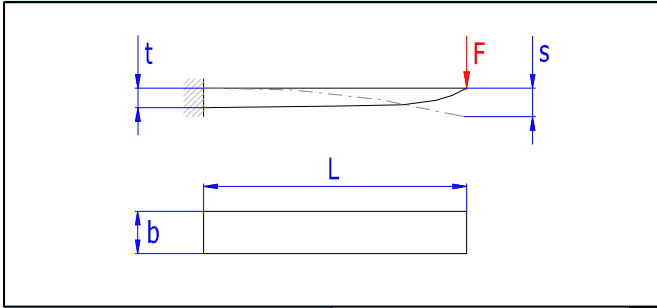
14.14 彈簧常數	k	300.00 [lb/in]
14.15 彈簧重量	m	4.322 [lb]
14.16 彈簧變形能量	W8	8.68 [ft lb]
14.17 最大允許載荷	F8 <sub>max</sub>	278.4 [lb]
14.18 最大允許擊打力	H <sub>max</sub>	0.845 [in]
14.19 安全等級		2.23

14.20 工作週期參數

	1	8	9	
力 F <sub>i</sub>	25.0	250.0	556.7	[lb]
變形量 s <sub>i</sub>	0.0833	0.8333	1.8557	[in]
應力 $\sigma_i$	5.97	59.73	133	[ksi]



15.0  拋物線截面片彈簧



15.1 彈簧類別 懸臂梁彈簧

Parabolic profile with thickened leaf

15.2 彈簧設計

15.3 最小工作載荷	F1	25.00	[lb]
15.4 最大工作載荷	F8	250.00	[lb]
15.5 彈簧起始工作壓力	H	0.7500	[in]
15.6 所需的彈簧常數	k	300.00	[lb/in]
15.7 有效長度	L	12.3595	[in]
15.8 濃度不變的長度	L'	0.0000	[in]
15.9 片彈簧寬度	b	1.2500	[in]
15.10 片彈簧濃度	t	0.5000	[in]
15.11 尾部濃度	t'	0.0000	[in]

計算	偏差
24.997888	-0.01%
250.002112	0.00%
0.74999296	0.00%
300.00	0.00%
12.3595387	0.00%
0	0.00%
1.24998827	0.00%
0.49999844	0.00%
0	0.00%

15.12 最優化

L/b	10
-----	----

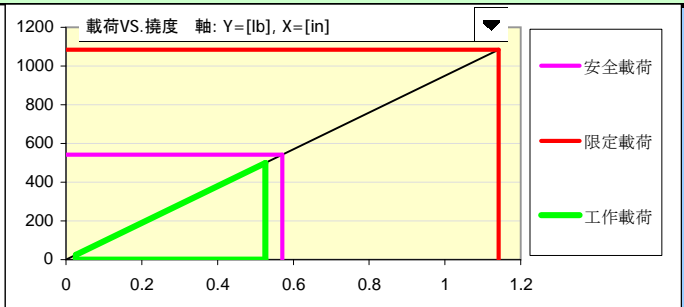
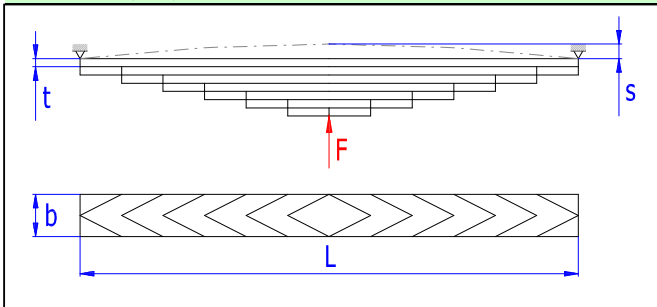
15.13 檢查數據

15.14 彈簧常數	k	300.00	[lb/in]
15.15 彈簧重量	m	1.460	[lb]
15.16 彈簧變形能量	W8	8.68	[ft lb]
15.17 最大允許載荷	F8 <sub>max</sub>	280.2	[lb]
15.18 最大允許擊打力	H <sub>max</sub>	0.851	[in]
15.19 安全等級		2.24	

15.20 工作週期參數

	1	8	9	
力 F <sub>i</sub>	25.0	250.0	560.5	[lb]
變形量 s <sub>i</sub>	0.0833	0.8333	1.8682	[in]
應力 σ <sub>i</sub>	5.93	59.33	133	[ksi]

16.0  疊板彈簧



16.1 片彈簧形狀 三角形

16.2 彈簧設計

16.3 最小工作載荷	F1	25.00	[lb]
16.4 最大工作載荷	F8	500.00	[lb]
16.5 彈簧起始工作壓力	H	0.5000	[in]
16.6 所需的彈簧常數	k	950.00	[lb/in]
16.7 額外板片數目	n'	0	
16.8 總片數	n	5	[in]
16.9 有效長度	L	12.4777	[in]
16.10 片彈簧寬度	b	1.2500	[in]
16.11 片彈簧濃度	t	0.1563	[in]

計算	偏差
25.0038749	0.02%
499.996125	0.00%
0.50000408	0.00%
950.00	0.00%
5.00	0.00%
12.4776661	0.00%
1.2500102	0.00%
0.15630043	0.00%

16.12 最優化

n	5	L/b	10
---	---	-----	----

16.13 檢查數據

16.14 彈簧常數	k	949.99	[lb/in]
16.15 彈簧重量	m	1.728	[lb]
16.16 彈簧變形能量	W8	10.96	[ft lb]
16.17 最大允許載荷	F8 <sub>max</sub>	542.5	[lb]

16.20 工作週期參數

	1	8	9	
力 F <sub>i</sub>	25.0	500.0	1085.0	[lb]
變形量 s <sub>i</sub>	0.0263	0.5263	1.1421	[in]
應力 σ <sub>i</sub>	3.06	61.29	133	[ksi]

16.18 最大允許擊打力  $H_{max}$   [in]  
 16.19 安全等級

17.0  檢查彈簧疲勞受損的承載範圍

17.1 彈簧類別

17.2 需求為上千壽命的彈簧

無限壽命

17.3 初應力	$\tau_1$	<input type="text" value="7.7"/>	[ksi]
17.4 完全負載應力	$\tau_8$	<input type="text" value="38.48"/>	[ksi]
17.5 最大允許扭力	$\tau_A$	<input type="text" value="95"/>	[ksi]
17.6 扭力承載極限	$\tau_E$	<input type="text" value="55"/>	<input checked="" type="checkbox"/> [ksi]
17.7 限定壽命的耐力極限	$\tau_F$	<input type="text" value="55"/>	[ksi]
17.8 在現加的負載上的最大疲勞強度	$\tau_{max}$	<input type="text" value="63.1"/>	[ksi]
17.9 推薦的最小安全等級		<input type="text" value="1.05"/>	
17.10 安全等級		<input type="text" value="1.64"/>	

