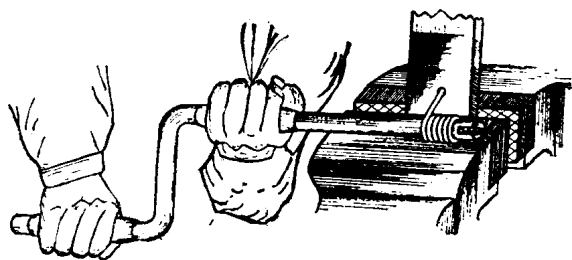


手 工 制 彈 簧

工 人 朱 金 貴 著



机 械 工 业 出 版 社

本书作者是有五十多年工龄的老工人，本书是他生产实践的經驗，內容很实用。只需极简单的工具，就可以用手工盘繞出合格的弹簧来，弹簧鋼絲直径为0.234~8毫米。全书用举例的方式介紹了螺旋弹簧、細小弹簧、密封环用弹簧、片弹簧和圈弹簧的制造方法。书內还介紹了整理和檢查弹簧的方法。适合于中小工厂和广大农村的鉗工和維修人員閱讀。

手 工 制 彈 簧

工人 朱金贵著

*

机械工业出版社出版（北京阜成門外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业許可証出字第117号）

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店經售

*

1968年12月北京第一版·1971年4月北京第二次印刷

*

統一书号：15033·4141 定价 0.45 元

卑贱共器聪明！

高贵共器愚蠢

毛泽东 五月十日

毛主席语录

我国有七亿人口，工人阶级是领导阶级。要充分发挥工人阶级在文化大革命中和一切工作中的领导作用。工人阶级也应当在斗争中不断提高自己的政治觉悟。

目 次

一 弹簧的作用	1
二 弹簧的种类及其用途	2
1 螺旋弹簧:	2
一、拉伸弹簧 (拉簧)	2
二、压缩弹簧 (压簧)	4
三、扭转弹簧 (扭簧)	4
2 片弹簧	6
3 圈弹簧	8
三 关于弹簧的一些术语及相互关系	8
1 初应力	8
2 牵引力	10
3 螺旋弹簧的左旋式与右旋式	10
4 旋绕比同弹力及弹性范围的关系	11
四 螺旋弹簧的典型工作图	15
1 压缩弹簧典型工作图	15
2 拉伸弹簧典型工作图	17
3 扭转弹簧典型工作图	18
五 手工制簧的工具	19
1 盘簧板	20
2 摇杆	20
3 间距销子	21
4 弹簧压缩加工板	22
六 拉伸弹簧的制造方法	23

1	测量工作	23
2	定出所需钢丝的长度	23
3	钢丝的选择与检查	23
4	摇杆直径的选择	24
5	盘绕工作	24
	一、用第一种形式的盘簧板制造拉簧的方法	25
	【例1】 绕制钢丝直径为2毫米, 弹簧中径为20毫米的拉簧	24
	二、用第二种形式的盘簧板制造拉簧的方法	30
	【例2】 绕制钢丝直径为4毫米, 弹簧中径为21毫米的拉簧	30
	【例3】 绕制钢丝直径为2毫米, 弹簧中径为20毫米的拉簧	35
	三、取得不同初应力的方法及试验	36
6	切断工作	40
	一、由摇杆上取下弹簧	40
	二、弹簧的切断	40
	三、细小弹簧的切断方法	40
7	两端耳环的加工	41
	一、钢丝直径在2毫米以下的耳环加工	41
	二、细小弹簧耳环的加工	43
	三、粗钢丝耳环的加工	44
	四、半耳环的加工	45
8	成品检查	49
9	弹性限度与拉力试验	50
	一、弹性限度的试验	50
	二、拉力试验	50
10	拉力大小的调整	52
11	直径大小的调整	52
	一、直径由大改小的调整法	52

二、直径由小改大的调整法	53
七 压缩弹簧的制造方法	53
1 柱形压缩弹簧的制造方法	53
2 锥形压缩弹簧的制造方法	62
3 压缩加工	63
4 两端压紧与磨平	65
5 弹力的测量	68
6 压簧直径的调整	71
八 扭转弹簧的制造方法	71
【例1】2毫米以上的钢丝,使用第二种形式的盘簧板制作 扭簧的方法	72
【例2】制造配电盘上万能开关的扭簧	72
【例3】制造中文打字机的打字锤中的扭簧	74
【例4】制造打字机中横格制动副爪的扭簧	74
【例5】制造照相机镜头自动活门和快慢门的扭簧	75
【例6】制造直流发电机双股线式压碳刷的扭簧	76
【例7】制造叠圈式扭簧	76
九 细小弹簧的制造方法	82
1 旋绕比小于4的拉簧的制造方法	83
【例1】制作钢丝直径为0.234毫米,旋绕比为2.08的 拉簧	83
2 旋绕比为5~25的拉簧的制造方法	88
【例2】制作钢丝直径为0.234毫米、旋绕比为13的 拉簧	88
3 旋绕比大于25的拉簧的制造方法	94
4 细小压簧的制造方法	97
十 密封环用弹簧的制造方法	100
【例1】制作钢丝直径为0.7毫米,所盘弹簧的中径为	

	2.3 毫米, 长度为 200 毫米的密封环用弹簧·····	101
	【例 2】 制作钢丝直径为 0.7 毫米, 所盘弹簧的中径为 2.07 毫米, 长度为 180 毫米, 尾端带喇叭口形 的密封环用弹簧 ·····	107
十一	片簧的制造方法 ·····	109
	1 加工片簧的基本方法 ·····	109
	一、材料的选择·····	109
	二、材料的加工·····	110
	三、片簧的加工过程·····	112
	2 片簧的加工实例 ·····	115
	【例 1】 制作留声机调速器的平板片簧 ·····	115
	【例 2】 制作自动电话交换机回转继电器的片簧 ·····	117
	【例 3】 制作自动电话交换机回转齿轮的止动爪 ·····	119
	【例 4】 制作自动电话交换机回转齿轮的推进爪 ·····	120
	【例 5】 薄片簧的制造方法 ·····	125
	【例 6】 制作中文打字机横竖变换器的定位片簧 ·····	126
	【例 7】 制作英文打字机翅膀簧 ·····	126
	【例 8】 制作篦子簧(梳子簧) ·····	129
十二	圈弹簧的制造、调整及修理·····	131
	1 圈弹簧的制造 ·····	131
	【例 1】 制作小型直流发电机碳刷压簧 ·····	131
	【例 2】 制作转速表离心簧 ·····	134
	2 发条和游丝簧的调整与修理 ·····	136
	一、发条的调整·····	137
	二、发条的修理·····	138
	三、检修带发条的机器时应注意的事项·····	142
	四、游丝簧的调整·····	143
十三	弹簧故障的检查及处理 ·····	148

一 弹簧的作用

弹簧是机器的重要零件之一，从大的轮船、飞机和火车，到很小的精密仪器和钟表等，都离不开弹簧。弹簧在机器中起着非常重要的作用。例如，一台小型电动计算机，它所以能够作出那样灵巧、迅速、复杂的工作，就是因为有各种各样的弹簧的配合。如果坏了一个弹簧，机器的某部分马上就会停下来，或者全部停下来。其它机器也是如此。这些弹簧，一般都是由弹簧厂用机器生产的。但有很多弹簧却完全可以用手工制造。我们这个“刻苦耐劳著称于世”的民族，正如伟大领袖毛主席说的：“在中华民族的开化史上，有素称发达的农业和手工业”。本书专谈用手工快速简便制簧的方法。

下面说说弹簧的作用。

1 复原作用 利用弹簧的弹力，可以使机器的某一部分或某一零件自动复原到原来的位置。如电铃按钮、门上的折页、枪枝的扳机和自动电话机的号盘等。

2 击打作用 如枪枝中的撞针击打子弹引火等。

3 连续作用 如自动枪炮连续发射子弹；钟内的摆叶连续摆动；手表的游丝使摆轮产生连续的往复摆动等。

4 原动力作用 如钟、留声机和自记性质仪器中的发条等，能使它们转动。

5 安全保险作用 如锅炉汽包上的安全阀门，当气压超过定值时，气体就把安全阀门顶开，使气体排出，防止锅炉爆炸。气压小于定值时，阀门便在弹簧的作用下自动关闭，以防蒸汽排出过多而影响使用。

6 缓冲和避振作用 如汽车、火车和电车等，其车厢与轴承中间的弹簧能减轻车厢的振动，同时缓和了车厢对轴承的猛烈冲击，保证轴承的安全使用，延长了寿命。此外，如自行车坐垫下面的弹簧等，也是起缓冲和避振作用的。

7 压力作用 如交直流发电机上的碳刷弹簧，使碳刷与滑环或整流子相接触，并保持其一定的压力，同时又不影响机器的运转。

8 防止逆转作用 如自动扳手、自动电话交换机的齿轮、照象机装胶卷的把手等，它们是利用弹簧来防止逆转的。

除上述外，弹簧还有很多作用，不再一一叙述。

二 弹簧的种类及其用途

弹簧的种类很多，按它的外形结构和使用性能的不同，一般可分螺旋弹簧、片弹簧（板弹簧）、圈形弹簧三大类。

1 螺旋弹簧 螺旋弹簧按其使用情况的不同又可分为拉伸弹簧、压缩弹簧和扭转弹簧三种。

一、拉伸弹簧（简称拉簧） 用圆钢丝盘绕成圆柱形的螺旋线而成（图1）。这种弹簧的大多数在自由状态时，圈与圈之间并得很紧，没有间隙。但也有圈与圈之间不并紧的。在特殊情况下也有将拉簧每圈之间绕出间隙的。拉簧主要用于受拉力的地方。

拉伸弹簧的基本形式只有一种，但它的耳环有各种各样的，常见的耳环形式如图2所示。



图1 拉伸弹簧

上述是固定耳环式的，还有耳环可调节的拉伸弹簧，其结

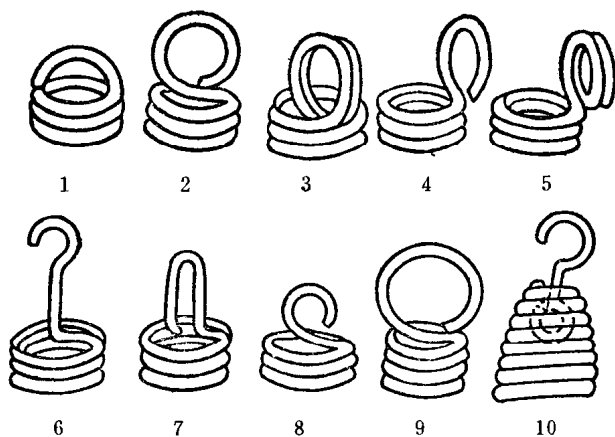


图2 不同耳环的拉伸弹簧

1-半耳环式； 2-全耳环式； 3-双耳环式； 4-边耳环式；
5-双边耳环式； 6-长颈耳环式； 7-长形耳环式； 8-小耳
环式； 9-大耳环式； 10-可转耳环。

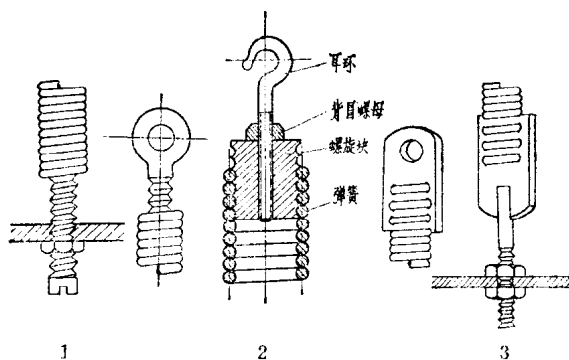


图3 耳环可调节的拉伸弹簧

1-螺丝杆耳环式； 2-螺旋块耳环式； 3-铁板耳环式。

构形状如图3所示。

螺丝杆耳环式拉伸弹簧，其耳环可以顺着螺旋线调节，以增加或减少弹簧的圈数，达到调节拉力的目的。这种弹簧常

用于精密的仪器或机器中。

螺旋块耳环式拉伸弹簧，螺旋块上的螺纹，螺距与弹簧节距相同，可以在弹簧内调节距离，以便调节拉力。螺旋块上有两个孔，用来安插扳子使其转动；中央的螺孔，用来安装耳环，可用螺母锁紧。这种弹簧用于强大拉力或拉力需要调整的地方。

铁板耳环式拉伸弹簧，其铁板耳环上钻几个有斜度的小孔，弹簧末端旋入铁板的小孔中。铁板的一端中央钻一个孔，以便挂在被拉的机器零件上。另一个铁板耳环可以焊上一个螺丝杆，以便固定在机器的底盘上。调整螺丝杆的长短可以改变弹簧的拉力大小。

耳环的形式应根据具体条件和实际情况来选择。

二、压缩弹簧（简称压簧） 其结构形式基本上与拉伸弹簧相同，主要区别是弹簧圈与圈之间有一定间隙，当受到外力压缩时，它就具有一定弹力。我们就利用这种性能，使弹簧在机器某种零件上起顶、推、弹击或缓冲等作用。如枪支、火车车厢、沙发中都是用的压缩弹簧。但也有用压缩弹簧起拉力作用的。

压缩弹簧根据外形的不同有很多式样，除常见的圆柱形外，其余的如图 4 所示。

此外，根据不同用途，弹簧两端可以做成磨平和不磨平等不同式样(图 5)

三、扭转弹簧（简称扭簧） 它的基本形状也与拉伸弹簧相同，但它两端的加工有所不同。拉簧的两端是耳环，而扭簧两端是伸出簧圈之外的股线（也叫支脚）如图 6—1 所示。当扭簧两股线受外力作用而相对扭转时，簧圈向轴心收缩，直径变小；当外力取消时，簧圈立即恢复原状。

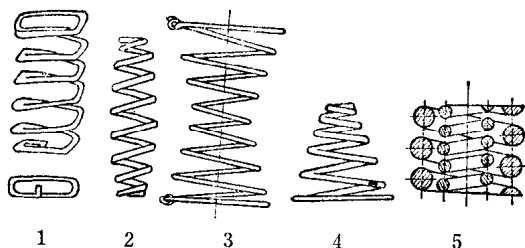


图4 压缩弹簧的各种形式

1-方柱形； 2-滚桶形； 3-鞍形； 4-截锥形； 5-弹簧族。

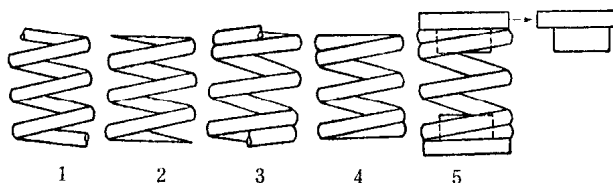


图5 两端不同的压缩弹簧

1-两端不进行加工的； 2-两端进行磨平的； 3-两端进行压紧而不磨平的；
4-两端进行压紧并磨平的； 5-两端进行压紧磨平并加垫圈的。

扭簧的扭力大小取决于钢丝直径、簧圈直径和两股线张开的角度。钢丝粗，簧圈直径小，股线张开角度大，则它的扭力大；反之，其扭力就小。此外，为了增加扭力，还可以把股线收紧一圈或数圈。

在制造扭簧时，为了避免圈与圈之间的摩擦，并增加其灵敏度，往往是圈与圈之间不并紧而保持一定间隙。此外，当扭簧受外力时，簧圈直径应该缩小(图 6—1)而不是增大(图

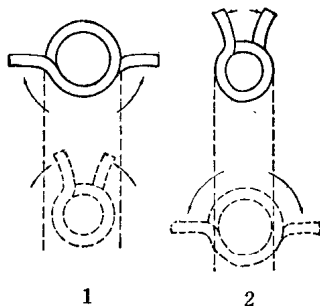


图6 扭簧受力前后的情形

6—2), 后者的受力方向不好。

扭簧的形式很多, 从着力点来分有两种, 一种是两个着力点, 即两条支脚(图 7—1), 另一种是三个着力点, 即三条支脚(图 7—2)。

从支脚的方向来分, 有的是垂直于轴心的(图 7—3), 有的是平行于轴心的(图 7—4)。

支脚的位置和形状, 依据需要可以做成各种不同的形式(图 7—5)。

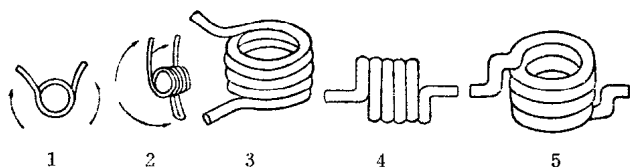


图 7 扭转弹簧的各种形式

- 1-两个着力点的; 2-三个着力点的; 3-两支脚垂直于轴心的;
4-两支脚平行于轴心的; 5-支脚在中央的。

扭转弹簧在小型机器或精密仪器中应用最广, 往往是重要的组成部分。如照像机中控制曝光速度的快慢门就用了许多不同形状、力量的扭簧。

扭簧的特殊性能: 能在很扁而狭窄的空隙中进行工作, 甚至在很多情况下, 不用另外给它设计空隙, 而以支脚的长短和各种不同的形状, 来适应机器力量的大小和各种不同的空隙。如适应圆的动作, 有时用很小的扭簧可以带动很大的零件作圆的转动, 如门上的折页簧。若有用轨道控制的零件, 还能使零件做直线运动; 三条支脚的扭簧能使较宽的机器零件受到均衡的弹力。

有关弹簧参数的代号及单位见表 1。

2 片弹簧 片弹簧简称片簧, 它有各种不同的形状, 常见

表 1

参 数 名 称	代 号	单 位	参 数 名 称	代 号	单 位
直 径			间 距	δ	mm
金属丝或轧材直径	d	mm	工作圈数	n	圈
弹簧内径	D_1	mm	总圈数	n_1	圈
弹簧中径	D_2	mm	螺旋角	α	度
弹簧外径	D	mm	变形量		
负 荷			极限负荷下的变形量	F_3	mm
允许极限负荷	P_3	kg	最大工作负荷下的变形量	F_2	mm
最大工作负荷	P_2	kg	最小工作负荷下的变形量	F_1	mm
最小工作负荷	P_1	kg	极限负荷下单圈的变形量	f_3	mm
预加负荷	P_0	kg	最大工作负荷下单圈的变形量	f_2	mm
允许极限扭矩	M_3	kgf·mm	最小工作负荷下单圈的变形量	f_1	mm
最大工作扭矩	M_2	kgf·mm	极限扭矩下的扭转角	ϕ_3	度
最小工作扭矩	M_1	kgf·mm	最大工作扭矩下的扭转角	ϕ_2	度
应 力			最小工作扭矩下的扭转角	ϕ_1	度
扭转应力			工作行程	h	mm
允许扭转极限应力	τ	kgf/mm ²	工作扭转角	ϕ	度
允许扭转工作应力	$[\tau]$	kgf/mm ²	系 数		
允许弯曲极限应力	σ	kgf/mm ²	弹簧指数(旋绕比)	C	
允许弯曲工作应力	$[\sigma]$	kgf/mm ²	压缩、拉伸弹簧的曲度系数	K	
高度(长度)			扭转弹簧的曲度系数	K_1	
自由高度或长度	H	mm	模数		
极限负荷下的高度或长度	H_3	mm	剪切弹性模数	G	kgf/mm ²

(续)

参数名称	代号	单位	参数名称	代号	单位
最大工作负荷下的高度或长度	H_2	mm	弹性模数	E	kgf/mm^2
最小工作负荷下的高度或长度	H_1	mm	比值		
展开长度	L	mm	钢度(产生 1mm 的变形量所需的负荷)	P'	kgf/mm
节距	t	mm	扭转钢度(扭转一度所需的力矩)	M'	$kgfmm/度$

本表摘自第一机械工业部机械工业通用指导性技术文件《普通圆柱螺旋弹簧》(JZ 65-60)。

的如图 8 所示。

片簧的用途很广,大自火车、汽车,小至精密仪器,尤其是在电气和自动记录仪器等方面用的最多,如自动电话交换机、自记温度计、自记气压计等等。

片簧的特殊性能:弹力可以极大,也可以极小;占的面积小,适应在很扁小的空隙里工作。用于高速振动及往复摆动范围很小而弹力又需很强的地方;夹紧力需要调节的地方。它能起避振、定位以及防止逆转作用。

3 圈弹簧 常见的圈弹簧有发条弹簧(图 9-1),碳刷弹簧(图 9-2),游丝弹簧(图 9-3)三种。

圈弹簧多用于计时仪器、钟表、自记温度计、自动照像机等。

此种弹簧的特殊性能是扭转角度非常大,扭转限度可超过 360° 。

三 关于弹簧的一些术语及相互关系

1 初应力 也称初牵力或预加负荷,本书通称初应力。拉伸弹簧是否具有初应力是非常重要的,尤其是小型弹簧更

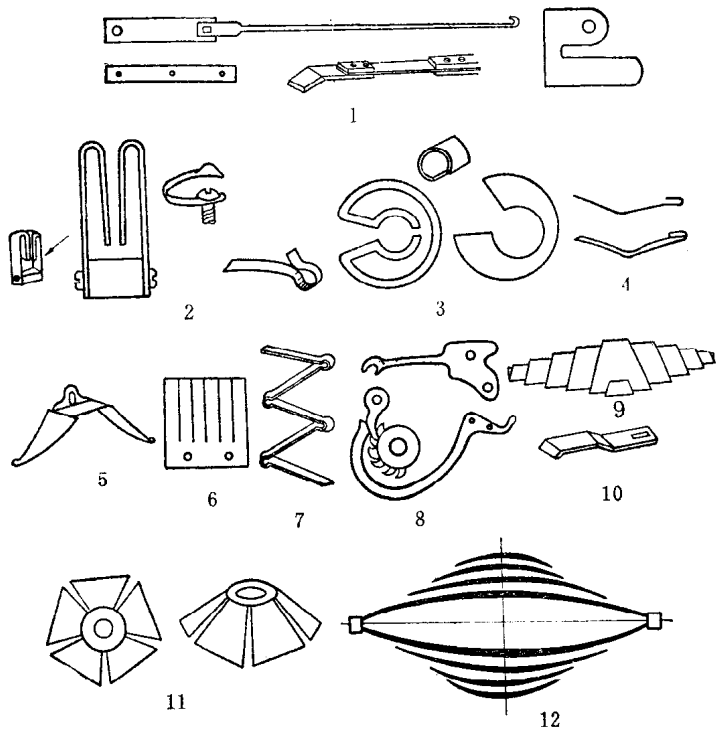


图8 片簧的各种形式

1-平板片簧； 2-U形片簧； 3-弧形片簧； 4-V形片簧； 5-翅膀形片簧； 6-篮子形片簧； 7-折叠形片簧； 8-钩形片簧； 9-螺旋形片簧； 10-台阶形片簧； 11-伞形片簧； 12-板簧。

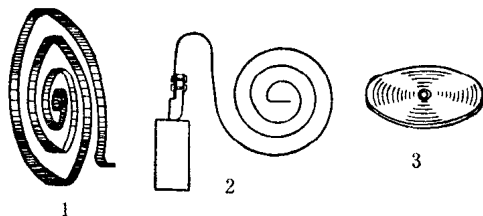


图9 圈弹簧

1-发条弹簧； 2-碳刷弹簧； 3-游丝弹簧。