

07 | 弹簧

spring

01. 介绍

弹簧是一种利用弹性来工作的机械零件，由弹性材料制成，在外力作用下会发生形变，去除外力后又能够恢复原状。

02. 分类

- 按工作时受载荷的特性不同，可将螺旋弹簧分为压缩、拉伸和扭转三种。
 - 扭力弹簧（扭簧）：通过扭转或旋转弹性材料产生机械能，常用于机械平衡机构，广泛应用于汽车、机床、电器等领域。
 - 压缩弹簧（压簧）：承受轴向压力，弹簧受压时变形储存能量，形状多样，分为等节距和变节距弹簧，后者越来越普及。
 - 拉伸弹簧（拉簧）：承受轴向拉力，通常圈与圈紧密，利用回弹力控制运动、储存能量等，广泛用于机器和仪表中，且具有多种钩形。
 - 按照结构特点，可分为圆柱螺旋弹簧和变径螺旋弹簧两大类；变径螺旋弹簧主要承受压缩载荷。
 - 按其形状特点可分为圆锥形、涡卷形、中凹形和中凸形。
 - 在生产和使用上，螺旋弹簧还可按成型方法与材料直径大小不同分为：大型螺旋弹簧和小型螺旋弹簧两类；前者通常是热成形，后者是冷成形。
 - 其他分类
- 螺旋弹簧类型较多，按外型可分为：普通圆柱螺旋弹簧、变径螺旋弹簧。
- 按螺旋线方向可分为：左旋弹簧；右旋弹簧。
- 变径螺旋弹簧分为：圆锥螺旋弹簧、蜗卷螺旋弹簧、中凹形螺旋弹簧。
- 圆柱形螺旋弹簧，结构简单，制造方便，应用最广。其特性线为直线，可作压缩弹簧、拉伸弹簧和扭转弹簧。当载荷大而径向尺寸又有限制时，可将两个直径不同的压缩弹簧套在一起使用，成为组合弹簧。

圆柱螺旋压缩弹簧

圆柱螺旋扭转弹簧

圆柱螺旋压缩弹簧

圆锥螺旋压缩弹簧

圆锥螺旋压缩弹簧

弹簧 / Spring



03. 材料与制作

弹簧一般用弹簧钢制成，但也有其他材料如不锈钢、橡胶、记忆合金等用于特殊类型的弹簧。弹簧的制作过程可以分为冷卷和热卷两种。我公司主要采用冷卷的制作方式，可制作线径 0.8 ~ 5.0 毫米的各种圆柱螺旋弹簧、圆锥螺旋弹簧、圆柱拉伸弹簧、扭转弹簧等，材质包含：65Mn、60Si2Mn、55CrSi、SWPA 琴钢丝、304 不锈钢等。

圆柱螺旋弹簧的制作工艺流程为：成型→回火消应力→磨端头→表面处理→包装，根据弹簧的疲劳性能要求也可增加强压、抛丸、喷砂等工艺，根据零件的使用环境可对弹簧表面进行氧化发黑、磷化、电泳、电镀、喷漆等，电镀等工艺因生产过程中需要进行酸洗处理，所以一般制作完成后需要进行除氢处理，防止弹簧发生氢脆现象。

04. 种类与分类

按受力性质，弹簧可分为拉伸弹簧、压缩弹簧、扭转弹簧和弯曲弹簧；
按形状可分为碟形弹簧、环形弹簧、板弹簧、螺旋弹簧、截锥涡卷弹簧以及扭杆弹簧等；
按制作过程可以分为冷卷弹簧和热卷弹簧。普通圆柱弹簧由于制造简单，且可根据受载情况制成各种型式，结构简单，故应用最广。

弹簧的制造材料一般来说应具有高的弹性极限、疲劳极限、冲击韧性及良好的热处理性能等，常用的有碳素弹簧钢、合金弹簧钢、不锈钢弹簧钢以及铜合金、镍合金和橡胶等。

弹簧的制造方法有冷卷法和热卷法。弹簧丝直径小于 8 毫米的一般用冷卷法，大于 8 毫米的用热卷法。有些弹簧在制成后还要进行强压或喷丸处理，可提高弹簧的承载能力。

05. 特性与参数

弹簧具有储存能量的功能，但不能慢慢释放能量。要实现能量的慢慢释放，通常需结合大传动比机构。弹簧的参数包括工作长度（弹簧承受工作载荷时的长度）、弹簧刚度（使弹簧产生单位变形所需的载荷，其值越大，弹簧越硬）以及旋向（分为左旋和右旋）等。

06. 应用与注意事项

弹簧广泛应用于各种机械设备中，如钟表、玩具、汽车、机械表等。在使用弹簧时，需要注意负载限制，避免超过其额定负载，以免导致弹簧变形、失效甚至断裂。同时，也需要关注弹簧在长期使用过程中的性能变化，如弹性衰减、尺寸变化等，并进行定期的检查和维护。