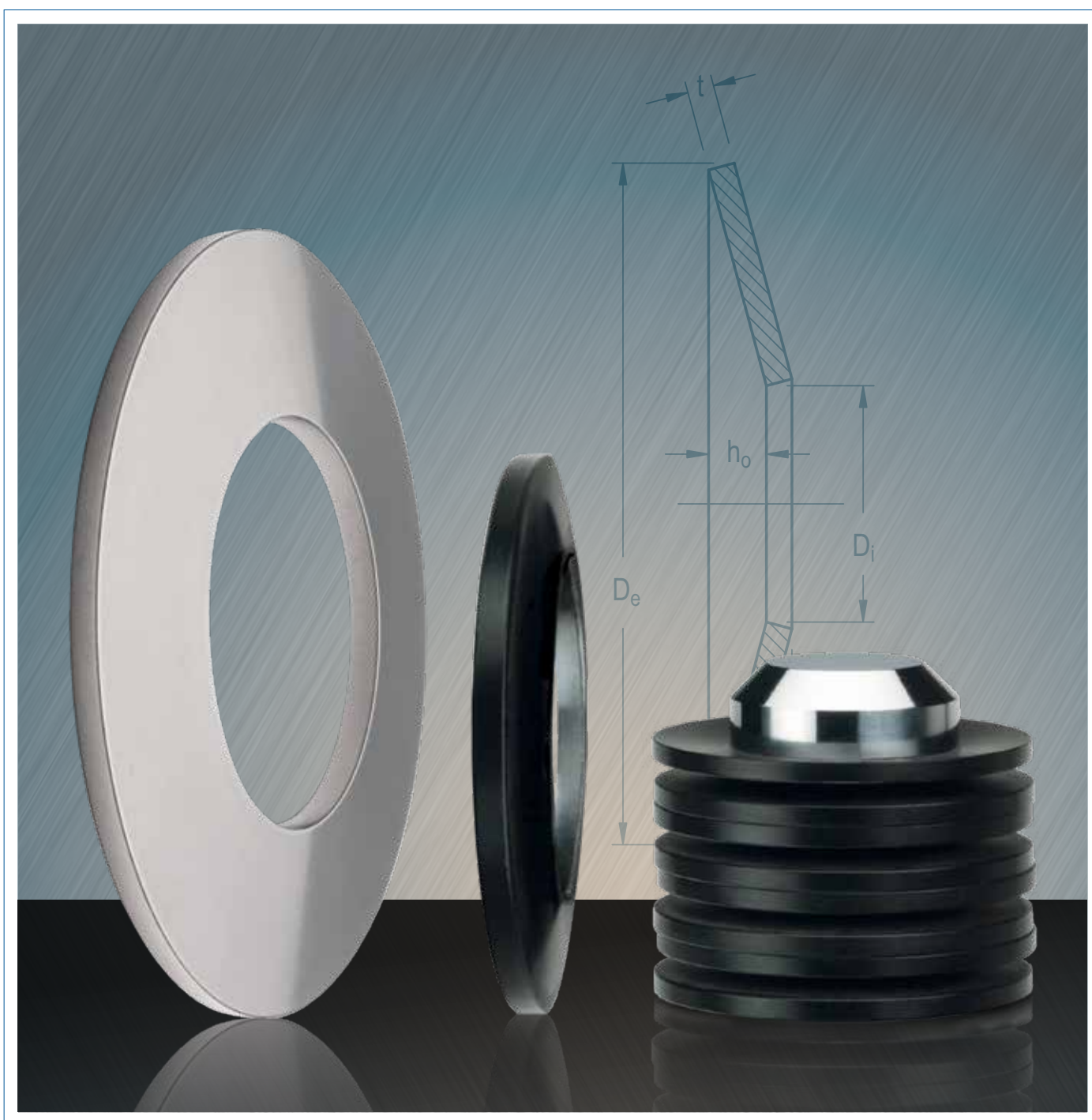


SPIROL[®]

碟形弹簧



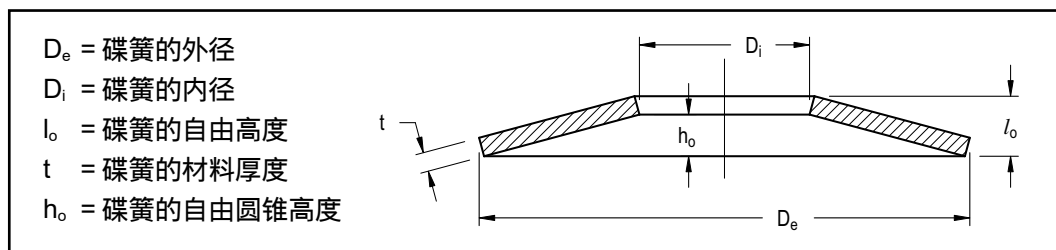
碟形弹簧是用于轴向载荷的锥形垫圈类型的组件。基于 DIN EN 16984 (以前的DIN 2092) 的标准化计算使碟形弹簧与其他产品不同, 对于给定载荷其变形量是可预测的, 并且可以确定其最短使用寿命。碟形弹簧可以连续或间歇地承受静载荷或动载荷。它们可以单个使用或采用叠合组合、对合组合或混合组合的形式多个一起使用。



碟形弹簧与其他类型的弹簧相比具有下列优点:

- 载荷/变形特性范围宽广
- 以较小的变形承受较高载荷的能力
- 节约空间 — 较高的载荷与尺寸比
- 在设计负载下具有连续一致的性能
- 较长的疲劳使用寿命
- 固有的缓冲作用, 采用叠合组合形式效果更佳
- 满足应用需求的灵活组合布置

尺寸说明



在碟形弹簧应用中使用到的符号和单位

F = 施加的力或载荷	N
s = 施加载荷时碟簧的变形量	mm
σ = 应力	MPa
E = 弹性系数	MPa
μ = 泊松比	—

标准产品范围

DIN EN 16983 (以前的DIN 2093) 范围

SPIROL 标准范围

标准产品定义

SPIROL 按系列 A、B 和 C 提供所有的 DIN EN 16983 (以前的DIN 2093) 分组 1 和分组 2 中的碟形弹簧。

除了 DIN 规定的尺寸之外，SPIROL 库存有按自己的标准生产的产品，外径尺寸范围为 8 毫米至 200 毫米，可满足各种用户需求。SPIROL 标准碟形弹簧满足 DIN EN 16983 (以前的DIN 2093) 规定的所有材料要求、尺寸公差和质量规范，但直径和厚度的组合不包括在 DIN 标准当中。

属性	分组 1	分组 2
厚度	<1.25mm	1.25mm 至 6mm
材料	代码 B — 碳钢 C67S (1.1231) / UNS G10700	代码 W — 合金钢 51CrV4 (1.8159) / UNS G61500
硬度	HV 425-510 (HRC 43-50)	HRC 42-52 (HV 412-544)
表面处理	代码 R — 磷化并涂油	

每个分组中均有三种系列 — A、B 和 C。各系列依据其材料厚度和产生的相应受力/变形曲线来进行划分 (参见第 2 页)。DIN EN 16983 (以前的DIN 2093) 依据下列近似比率来划分这三个系列：

系列 A	$D_e/t \approx 18$	$h_o/t \approx 0.4$
系列 B	$D_e/t \approx 28$	$h_o/t \approx 0.75$
系列 C	$D_e/t \approx 48$	$h_o/t \approx 1.3$

有关 SPIROL 的产品的信息，请参阅第 10–14 页。

除了标准产品之外，SPIROL 还提供各种奥氏体**不锈钢碟形弹簧**。

材料	代码 D — SAE 301 全硬不锈钢。 (X10CrNi18-8 No 1.4310 / UNS 30100)
表面处理	代码 K — 无表面处理，未涂油。

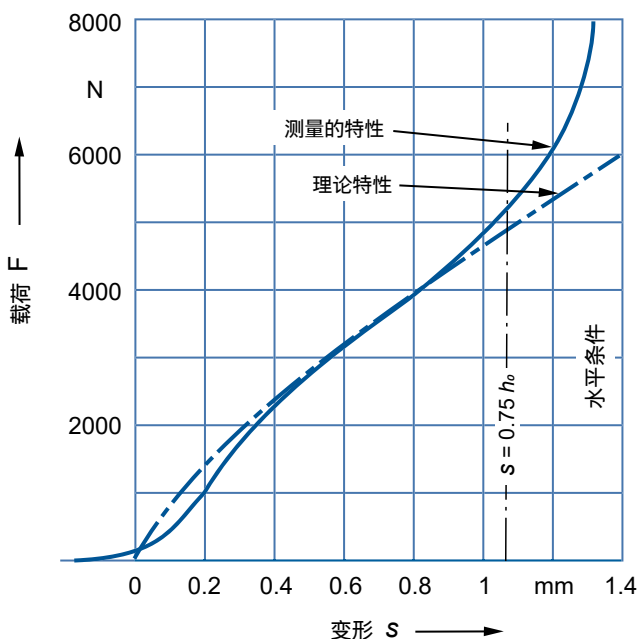
有关 SPIROL 的产品的信息，请参阅第 15 页。

特殊规格

SPIROL 将与客户合作开发特殊的碟形弹簧，以满足应用的各种要求。要考虑的因素包括受力、工作参数、环境、占空比以及要求的使用寿命。SPIROL 可提供特殊的尺寸、材料、表面处理和包装，以满足应用需求。

订购： 产品/ $D_e \times D_i \times t$ /材料代码/表面处理代码
示例： DSC 25 x 12.2 x 0.7 BR

理论与实测变形



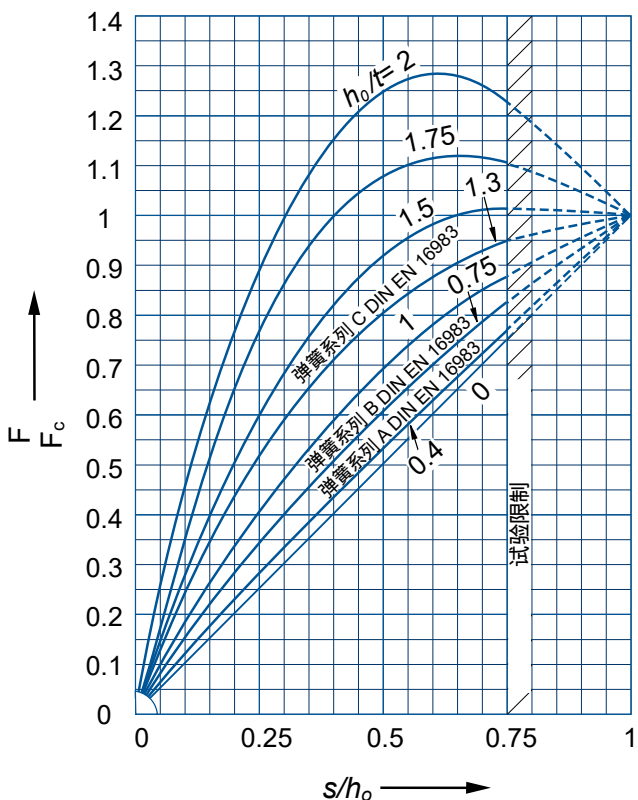
在较低范围内，由于存在残余应力，实际测得的曲线与理论值稍有不同。

在中间范围 — 通常的工作范围 — 实际测得的变形非常接近理论值。

力矩臂随着变形的增大而变短，导致所需的力急剧增大。当 s/h_0 比值超过 0.75 时，与理论值的偏差迅速上升。因此，预计的受力/变形的比值限制为总变形 (h_0) 的 75%。

此图说明了 DIN EN 16983 (以前的DIN 2093) 碟形弹簧，分组 2，系列 B 50 x 25.4 x 2 的特性。

载荷/变形关系



F_c 为碟形弹簧在水平位置的设计受力。

单个碟形弹簧的载荷/变形曲线是非线性的。其形状取决于圆锥高度 (h_0) 与厚度 (t) 的比值 (h_0/t)。如果该比值比较小，如 0.4 (DIN 系列 A)，则特性曲线近似为直线。随着比率 h_0/t 的增大，载荷变形曲线的曲率增加。

高至比率 1.5，碟簧都可以被安全地压平。

当比率为 1.5 时，曲线在相当大的变形范围内保持平直。这是考虑磨损补偿时的有用因素。

当高于 1.5 时碟形弹簧显示出不断增长的逆向特性，有可能在压力下翻转，因此需要足够的支撑。

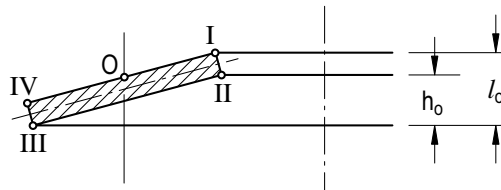
如果比率高于 2，碟形弹簧将翻转。

临界应力点

当碟形弹簧承受载荷时，在点I和点IV处将产生压缩应力。压缩应力通常作用在碟形的上表面。

在点I和点IV之间的理论点（O）处，应力不得超过碟形材料的屈服强度（特定材料为1400–1600 MPa），以确保不会发生永久变形（设定）。

点II和点III处的拉伸应力是计算疲劳寿命的基础。拉伸应力通常作用在碟的下表面上。



静态载荷

静态载荷是指在相对较长的时间间隔内承载的恒定的或偶尔变化的载荷，其变化次数在设计使用寿命内不超过一万次。在上述情况下，O点处的最大计算应力是为临界应力，不应超过1400–1600MPa。在静态载荷条件下使用的标准碟形弹簧可以不进行理论应力计算。在上述条件下，弹簧组不是应力高达 $S=0.75h_0$ 的因素。

动态载荷

使用DIN碟形弹簧的一个主要优点是：它们可以用于疲劳寿命是主要考虑因素的高频循环应用中。为了在这些应用中实现碟形弹簧的最大效率，必须考虑以下几个因素。简而言之，以下技术将有助于确保选择合适的碟形弹簧，进而满足应用要求。

了解应用:

了解碟形弹簧的应力施加情况是至关重要的，并且需要关于诸如预加载荷、作用力、位移、运动轨迹和频率等数据的详细信息。其他因素，如所需寿命、工作温度和可能需要腐蚀保护或清洁度要求的环境条件，都将有助于实际疲劳寿命，需要加以考虑。

按照最大幅度减小应力的方式设计:

碟形弹簧的疲劳寿命与零件在循环使用过程中产生的应力大小直接相关。这既适用于在循环使用中的最大负载部分产生的最大应力，也适用于满负载和卸载或预加载情况下的应力差。

选择正确的配置:

为了使零件受到的应力最小，通常建议将碟形弹簧以串联或并联组装的方式预组装成叠层进行使用。对于给定尺寸的碟形弹簧，并联碟形弹簧允许增加力，而串联碟形弹簧允许延长行程长度。这两种方法都能使设计最大限度地减少每个碟中产生的应力，从而延长其使用寿命。

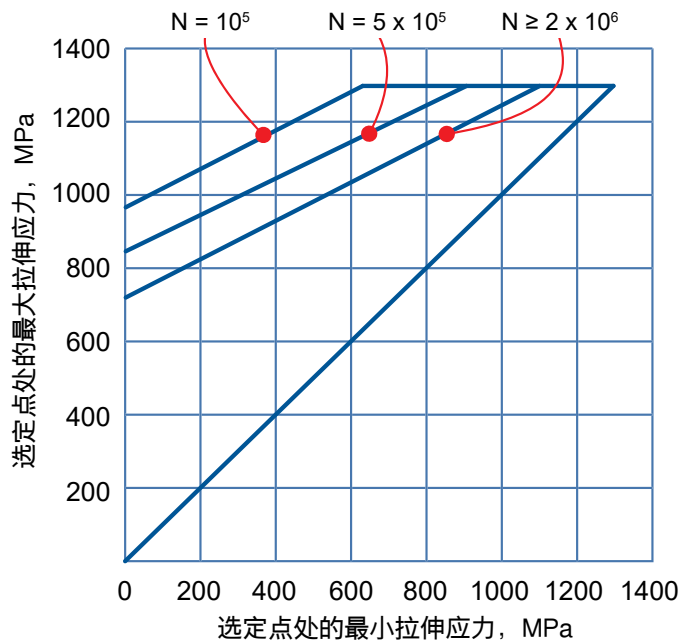
估算碟形弹簧疲劳寿命的过程是迭代性质的。选择疲劳寿命，然后进行后续工作以满足碟形弹簧配置的做法是不可能的。估算疲劳寿命的基本步骤如下：

1. 确定最小负载应力状态下的应用要求。应规定碟形弹簧在最小压缩条件下所需施加的力。
2. 确定碟形弹簧的满负载状态。可以通过行程长度或施加在碟形弹簧上的附加载荷来确定。
3. 使用上述信息，选择可能在静态载荷中工作的碟形弹簧的配置。应考虑：
 - 碟形弹簧的尺寸和串联情况，以便始终将碟形弹簧的最小预加载荷维持在最大额定载荷的约15%–20%。如果无法维持该预加载荷，则碟形弹簧很可能会因为反向压缩应力的产生而在顶部内径边缘处失效。
 - 可容纳所需行程的碟形弹簧数量。最大挠度不得超过碟的建议压缩量。
 - 碟形弹簧的方向和数量，最大负载不超过碟的最大额定负载。
 - 一般来说，使用较大和较轻的占空比碟形弹簧（系列B或C）比使用较小和较重的占空比碟形弹簧（系列A）更好。
4. 使用所选的碟形弹簧尺寸，确定两种极端情况下的压缩量。如果仅知道力的大小，则需要计算以确定压缩量。可以在列表中查找相应的值，也可以使用DIN EN 16984中提供的公式单独确定。当使用这些公式时，应力和由此产生的弹簧弹力都由碟形弹簧的压缩量来确定。
5. 确定所选碟形弹簧的临界点。根据使用的碟形弹簧，临界点可能位于以下边缘：
 - 底部内径点II
 - 底部外径点III
 在实践中，最好在两个点上都进行应力评估。最大应力边缘将是决定碟形弹簧寿命的限制性因素。
6. 计算两个压缩等级下的点II和点III的应力。可以在列表中查找相应的值，但最好利用DIN EN 16984中提供的经过充分验证的公式进行计算。
7. 使用图1和图2中的图表，确定横坐标上的最小应力和纵坐标上的最大应力的交点。
8. 通常，最好将碟上15%–20%的预加载荷保持在应力最小的状态，然后将每个碟形弹簧所需的行程最小化。

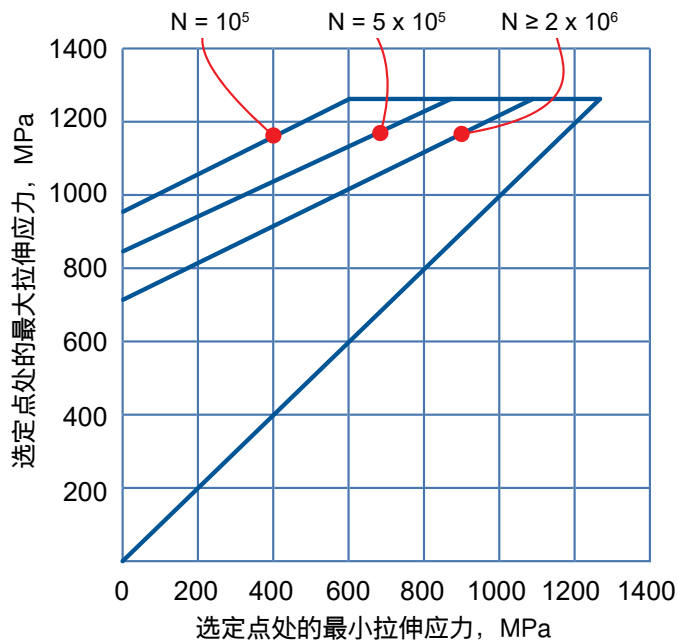


下面的图表表示的是在实验室条件下测试获得的碟形弹簧的典型预期寿命。要正确地使用这些图表，必须确定碟形弹簧在最小和最大变形点处的最大应力。因为点 II 或 III 均有可能为最大载荷，因此建议两个点都要进行评估，并使用情况最差的值。

分组 1 $t < 1.25$ mm



分组 2 1.25 mm $\leq t \leq 6.0$ mm



这些值是基于实验室测试获得的，其中使用了疲劳测试设备来产生正弦的载荷循环，并导致 99% 的疲劳寿命概率。这些数字对于使用 15% 至 20% 预加载的单个碟形弹簧和少于 10 个碟形弹簧的组合是有效的。循环是在室温下进行的，其速度不会引起显著的加热，并采用了经过硬化且高度抛光的表面和导向装置。

并联堆叠的碟形弹簧可以大大降低疲劳寿命，因为各个碟之间的相互作用，单个碟的挠度可能被衰减，从而导致局部应力增加。未经适当润滑的碟形弹簧在高频载荷施加的情况下也可能由于摩擦产生的热量而降低疲劳寿命。在疲劳应用中，堆叠碟形弹簧的导向、邻接表面的设计和硬化垫圈的使用尤为重要。配合碟的失准必须均匀，以防止由于接触点的缘故导致的应力集中和过早失效。

这些值仅适用于未进行喷丸处理的 DIN 标准材料。虽然对碟形弹簧进行喷丸处理可以延长某些碟形弹簧的疲劳寿命，但需要通过测试来确定其确切的好处。

尺寸和选择

- 选择具有最大外径的碟形弹簧 (D_o)。这将降低给定力 (F)/变形 (s) 比率下的压力, 因而可延长疲劳寿命。外径 (D_o) 与内径 (D_i) 之比为 1.7 至 2.2 也可以提高性能并延长使用时间。
- 选择变形未达 75% 便可实现所需的最大受力的碟形弹簧。变形的设计最大值应为圆锥高度 (h_o) 的 75%。减少变形能延长疲劳寿命。
- 改变圆锥高 (h_o) 与厚度 (t) 的比值可以改变受力/变形曲线。根据第 9-14 页上提供的受力/变形数据可以绘制碟形弹簧在变形为 25%、50%、75% 和 100% 时的曲线。
- 较厚的碟形弹簧具有更强的缓冲 (迟滞) 特性。

疲劳寿命

- 通过增加预载荷并降低最大变形, 可以提高疲劳寿命。这可能会需要在组合中增加额外的碟形弹簧, 但可以延长使用寿命。
- 喷丸处理可在碟形弹簧表面产生良好的压缩应力。这将降低常常在表面开始的拉伸应力所造成的疲劳失效的可能性。
- 预处理为一次性或重复地将经过热处理的碟形弹簧压向水平位置。所产生的应变将导致塑性变形, 因而会降低弹簧高度。自由状态的圆锥高度 (h_o) 决定于力和力矩在平衡状态的残余应力。在后续的加载过程中碟形弹簧将不再产生塑性变形。这可提高载荷应力并延长疲劳寿命。

材料和表面处理

- 高碳钢和合金钢材料可以为大多数应用提供极高的强度和较长的使用寿命。磷酸锌和涂油类的标准涂层可以提供足够的保护来抵御湿度和偶尔的水分。同时还提供有更有有效的保护性涂层, 但它们往往会在动态应用中遭到磨损。
- 一定要避免使用电镀涂层。对于硬度超过 HRC 40 的高载荷碟形弹簧, 氢脆化具有巨大的风险。
- 对于静态和低循环应用, 奥氏体不锈钢是一个非常好选择。它可以提供较大的受力和极强的抗腐蚀性。这种材料可以在使用中保持硬度, 尽管其循环寿命是有限的, 但抗蠕变性极佳。
- 对于需要进行抗腐蚀保护的动态应用, 建议使用析出硬化不锈钢。这些不锈钢与标准的 DIN 材料具有几乎同样的硬度, 且耐腐蚀性极强。
- 当温度超过约 100°C (200°F) 时, 标准的 DIN 标准材料就会开始变形或塌陷。在 150°C 至 200°C (300°F 至 400°F) 之间, 这些材料会损失强度, 不能够再继续工作。不锈钢可以抵御更高的温度, 但必须低于 300°C (575°F)。

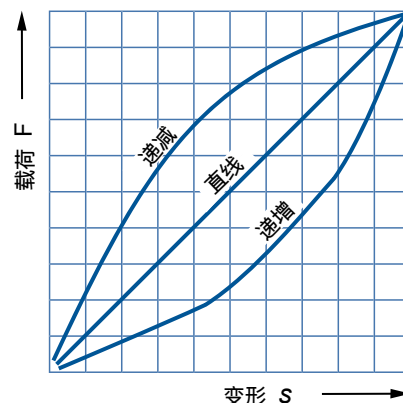
方向

- 较短的组合效率更高。这在动态载荷下尤其重要。处于组合移动端的碟形弹簧处于过度变形状态, 而另一端的弹簧处于轻度变形状态。这是由各个碟形弹簧之间的摩擦力以及碟形弹簧和导向心轴或套管之间的摩擦力造成的。使用可用的外径最大的碟形弹簧可减少弹簧的数量和总组合高度。建议的总组合高度不应超过碟形弹簧外径 (D_o) 的三倍, 或不应超过 10 个碟形弹簧。
- 当叠合使用碟形弹簧时, 应考虑下列因素:
 1. 在动态应用中所产生的热量;
 2. 由摩擦造成的加载和卸载力之间的关系;
 3. 迟滞性, 碟形弹簧之间的摩擦将使缓冲作用增强; 和
 4. 叠合碟形弹簧应用中必须进行润滑。
- 润滑可提高使用效率并延长碟形弹簧的寿命。在中等应用中, 如二硫化钼等固态润滑剂就足够了。在苛刻和腐蚀性应用中, 需要在润滑腔中施加润滑油或润滑脂。
- 当碟形弹簧与较软材料一起使用时, 使用经过硬化处理的止推垫圈可减轻表面损伤/凹痕。

组合

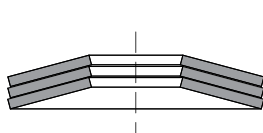
组合单个碟形弹簧使设计人员能够实现：

- 可能的力/变形组合范围宽广；
- 能够设计特定应用的载荷曲线 — 递增和递减；
- 能够在设计中融入缓冲特性。



组合方式

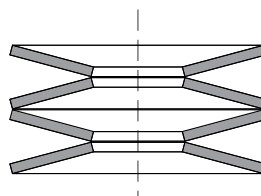
叠合



变形：与单个碟形弹簧相同

受力：单个碟形弹簧乘以弹簧数量

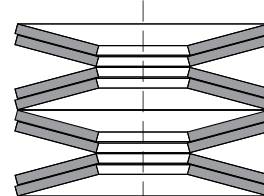
对合



变形：单个碟形弹簧乘以弹簧数量

受力：与单个碟形弹簧相同

混合



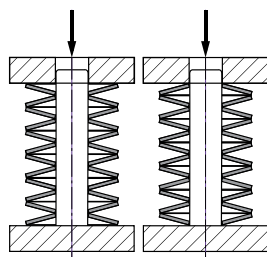
变形：单个碟形弹簧乘以对合中的弹簧数量

受力：单个碟形弹簧乘以一组中的叠合弹簧数量

需考虑叠合碟形弹簧表面之间的摩擦力。其合理值为每个滑动表面受力的 2 – 3%。— 加载时受力增大，卸载时受力减小。叠合的碟形弹簧应该进行良好的润滑，建议一组叠合碟形弹簧的最大数量不超过 4 个，这样可以减少计算的特性值与实测特性值之间的偏差。叠合的碟形弹簧的自我缓冲（迟滞）特性将会提高。

组合构造

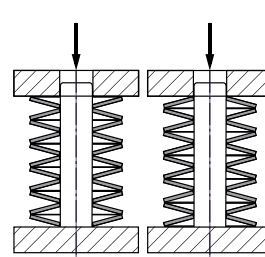
偶数个弹簧



正确

错误

奇数个弹簧



正确

错误

通常将碟形弹簧两个面中的外边缘尺寸较大的面放置在两端比较合理，如果组合中的数量为奇数对则无法实现。在此情况下，应该将外边缘尺寸较大的面上的端面设计为受力的端面 — 即组合的移动端面。

预堆叠

SPIROL 提供预堆叠的碟形弹簧（加脂或不加脂），采用自定义配置，包装在带穿孔凸舌的收缩包装中，便于插入总成。这不仅节省了时间，还有助于防止装配过程中的错误。

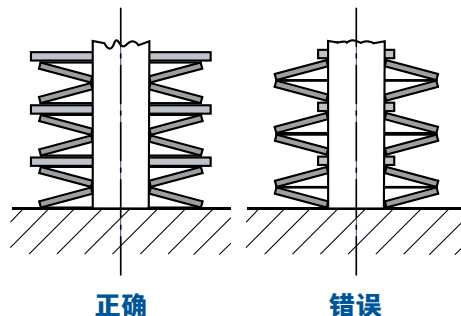


组合原则

需要对组合导向以使碟形弹簧保持其位置。首选方法为在内部实现，例如用横杆穿过弹簧内径。如果需要外部导向，建议采用套管。在这两种情况下，导向元件都应进行表面硬化处理，硬化处理深度不应小于 0.6 毫米，硬度为 58 HRC。建议的表面粗糙度小于或等于 4 微米。

由于受压时碟形弹簧的直径将发生变化，因此建议采用下列间隙值：

D _o 或 D _i (mm)			间隙 (mm)
最大	至	16	0.2
超过	至	20	0.3
超过	至	26	0.4
超过	至	31.5	0.5
超过	至	50	0.6
超过	至	80	0.8
超过	至	140	1.0
超过	至	250	1.6

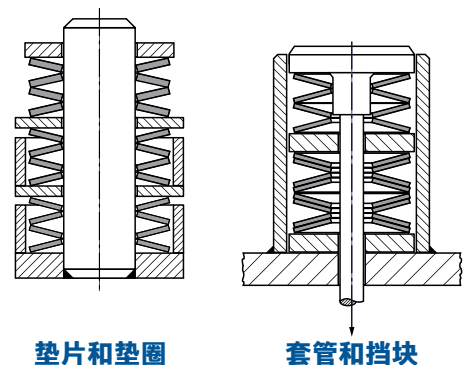


厚度为 1 毫米或更薄的碟形弹簧的承载表面的稳定性可能出现问題。在此情况下，建议使用平面圆盘放在外边缘尺寸较大的面之间。

渐进载荷曲线

将组合布置为使其中的碟形弹簧在加载时连续变形可获得递增的加载。一般情况下这可以通过 1) 组合成一个、两个或三个对合组，或 2) 对合组合不同厚度的碟形弹簧实现。但是需要采取措施限制较软弹簧的压缩，以防止其在较硬弹簧仍然受压时被过度压缩。

具有渐进载荷曲线的碟形弹簧组合
配备行程限制器以防止过度加载



直径公差

外径: D_e h12
内径: D_i H12

同轴度: D_e 小于或等于 50 mm 2 • IT 11
 D_e 大于 50 mm 2 • IT 12

D_e 或 D_i 范围 mm	D_e 公差 减 mm	D_i 公差 加 mm	同轴度公差 ¹
3 至 6	0.12	0.12	0.15
超过 6 至 10	0.15	0.15	0.18
超过 10 至 18	0.18	0.18	0.22
超过 18 至 30	0.21	0.21	0.26
超过 30 至 50	0.25	0.25	0.32
超过 50 至 80	0.30	0.30	0.60
超过 80 至 120	0.35	0.35	0.70
超过 120 至 180	0.40	0.40	0.80
超过 180 至 250	0.46	0.46	0.92

1) 参照外径 D_e 。

厚度公差 (t)

厚度范围 mm	公差 mm	
	加	减
从 0.2 至 0.6	0.02	0.06
超过 0.6 至小于 1.25	0.03	0.09
从 1.25 至 3.8	0.04	0.12
超过 3.8 至 6	0.05	0.15

自由总高度 (l_0) 公差*

THICKNESS RANGE (t) mm	公差 mm	
	加	减
小于 1.25	0.10	0.05
从 1.25 至 2	0.15	0.08
超过 2 至 3	0.20	0.10
超过 3 至 6	0.30	0.15

* 根据DIN EN 16893 (以前为DIN 2093), 为了达到弹簧负载要求, l_0 允许超过标准公差。

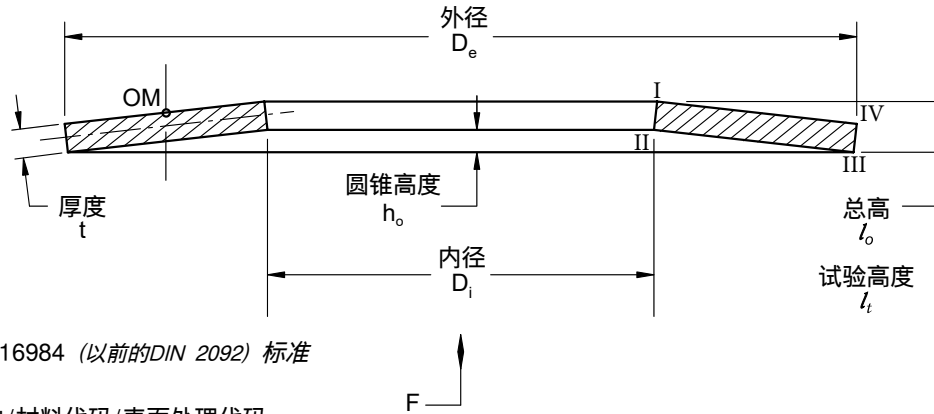
弹力公差

应该在使用合适的润滑剂的加载状态下确定单个碟形弹簧的静态载荷 (F)。碟形弹簧在中间受压的压力盘必须经过硬化、研磨和抛光处理。

下列偏差值适用于正常应用:

厚度 (t) mm	允许偏差 载荷 F, $s = 0.75 h_0$ 。 以百分比表示
小于 1.25	+ 25 % - 7.5 %
从 1.25 至 3	+ 15 % - 7.5 %
超过 3 至 6	+ 10 % - 5 %

DIN EN 16983 (以前的DIN 2093) 规格碟形弹簧



变形 s , 单位为 mm
 受力 F , 单位为 N
 应力 σ , 单位为 MPa
 计算的值符合 DIN EN 16984 (以前的DIN 2092) 标准

订购: 产品/ $D_e \times D_i \times t$ /材料代码/表面处理代码
 示例: DSC 25 x 12.2 x 0.7 BR

标准材料		
B	“t” 小于 1.25mm 高碳钢	HV 425 - 510 HRC 43 - 50
W	“t” 1.25mm 以及更厚 合金钢	HV 412 - 544 HRC 42 - 52
标准表面处理		
R	磷化处理, 涂油	

有关 SPIROL 不锈钢碟形弹簧的信息
 请参阅第 15 页。

DIN 系列	尺寸						基于 $E = 206 \text{ kMPa}$ 和 $\mu = 0.3$ 设计受力、变形和应力																							
							预载荷, $s = 0.15 h_o$					$s = 0.25 h_o$					$s = 0.5 h_o$					$s = 0.75 h_o$					$s = h_o$			
	D_e	D_i	t	l_o	h_o	h_o/t	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	F	σ_{OM}	
	8.0	3.2	0.20	0.40	0.20	1.00	0.03	0.37	8	37	144	0.05	0.35	12	97	276	0.10	0.30	20	211	433	0.15	0.25	26	409	600	0.20	30	-710	
	8.0	3.2	0.30	0.55	0.25	0.83	0.04	0.51	29	113	247	0.06	0.49	46	207	401	0.13	0.43	79	511	750	0.19	0.36	104	912	1,046	0.25	126	-1,332	
	8.0	3.2	0.40	0.60	0.20	0.50	0.03	0.57	43	212	214	0.05	0.55	69	365	350	0.10	0.50	130	792	666	0.15	0.45	186	1,281	949	0.20	238	-1,421	
	8.0	3.2	0.50	0.70	0.20	0.40	0.03	0.67	79	299	249	0.05	0.65	128	511	408	0.10	0.60	246	1,083	782	0.15	0.55	357	1,717	1,123	0.20	465	-1,776	
C	8.0	4.2	0.20	0.45	0.25	1.25	0.04	0.41	14	-7	253	0.06	0.39	21	8	409	0.13	0.33	33	114	753	0.19	0.26	39	319	1,034	0.25	42	-1,003	
B	8.0	4.2	0.30	0.55	0.25	0.83	0.04	0.51	33	99	308	0.06	0.49	52	184	501	0.13	0.43	89	467	938	0.19	0.36	118	847	1,312	0.25	142	-1,505	
A	8.0	4.2	0.40	0.60	0.20	0.50	0.03	0.57	48	198	268	0.05	0.55	78	343	439	0.10	0.50	147	749	837	0.15	0.45	210	1,218	1,194	0.20	269	-1,605	
	10.0	3.2	0.30	0.65	0.35	1.17	0.05	0.60	34	39	234	0.09	0.56	51	90	378	0.18	0.48	82	308	697	0.26	0.39	98	652	957	0.35	108	-1,147	
	10.0	3.2	0.50	0.85	0.35	0.70	0.05	0.80	104	253	302	0.09	0.76	165	447	492	0.18	0.68	296	1,021	925	0.26	0.59	404	1,721	1,299	0.35	500	-1,911	
	10.0	4.2	0.40	0.70	0.30	0.75	0.05	0.66	50	134	249	0.08	0.63	79	241	405	0.15	0.55	140	570	760	0.23	0.48	189	988	1,066	0.30	232	-1,384	
	10.0	4.2	0.50	0.75	0.25	0.50	0.04	0.71	68	208	221	0.06	0.69	110	359	361	0.13	0.63	206	778	688	0.19	0.56	294	1,260	981	0.25	377	-1,441	
	10.0	4.2	0.60	0.85	0.25	0.42	0.04	0.81	111	277	250	0.06	0.79	182	473	410	0.13	0.73	347	1,008	785	0.19	0.66	502	1,604	1,125	0.25	652	-1,730	
C	10.0	5.2	0.25	0.55	0.30	1.20	0.05	0.51	20	2	235	0.08	0.48	30	21	380	0.15	0.40	48	133	702	0.23	0.32	58	336	965	0.30	63	-957	
B	10.0	5.2	0.40	0.70	0.30	0.75	0.05	0.66	56	124	298	0.08	0.63	88	224	485	0.15	0.55	155	539	912	0.23	0.47	209	943	1,281	0.30	257	-1,531	
A	10.0	5.2	0.50	0.75	0.25	0.50	0.04	0.71	75	198	266	0.06	0.69	122	343	435	0.13	0.63	228	749	829	0.19	0.56	325	1,218	1,182	0.25	418	-1,595	
	12.0	4.2	0.40	0.80	0.40	1.00	0.06	0.74	55	76	238	0.10	0.70	85	149	385	0.20	0.60	141	411	714	0.30	0.50	178	786	988	0.40	206	-1,228	
	12.0	4.2	0.50	0.90	0.40	0.80	0.06	0.84	91	158	266	0.10	0.80	143	285	432	0.20	0.70	249	683	809	0.30	0.60	331	1,193	1,130	0.40	402	-1,535	
	12.0	5.2	0.40	0.80	0.40	1.00	0.06	0.74	58	62	270	0.10	0.70	90	124	438	0.20	0.60	149	358	813	0.30	0.50	188	700	1,126	0.40	217	-1,295	
	12.0	5.2	0.50	0.90	0.40	0.80	0.06	0.84	96	137	303	0.10	0.80	150	251	493	0.20	0.70	263	611	923	0.30	0.60	350	1,080	1,291	0.40	424	-1,619	
	12.0	5.2	0.60	0.95	0.35	0.58	0.05	0.90	122	213	279	0.09	0.86	196	372	455	0.18	0.78	361	828	863	0.26	0.69	506	1,367	1,222	0.35	641	-1,700	
	12.0	5.2	0.80	1.10	0.30	0.38	0.05	1.06	217	319	275	0.08	1.03	356	545	452	0.15	0.95	685	1,151	869	0.23	0.88	998	1,818	1,251	0.30	1,302	-1,943	
	12.0	6.2	0.50	0.85	0.35	0.70	0.05	0.80	84	139	291	0.09	0.76	134	249	475	0.18	0.68	239	582	894	0.26	0.59	326	1,001	1,259	0.35	404	-1,544	
	12.0	6.2	0.60	0.95	0.35	0.58	0.05	0.90	133	204	325	0.09	0.86	214	358	531	0.18	0.78	394	801	1,007	0.26	0.69	552	1,329	1,429	0.35	699	-1,853	
	12.0	6.2	0.80	1.10	0.30	0.38	0.05	1.06	236	311	322	0.08	1.03	388	531	529	0.15	0.95	747	1,124	1,017	0.23	0.88	1,090	1,780	1,465	0.30	1,419	-2,118	

DIN EN 16983 (以前的DIN 2093) 规格碟形弹簧

DIN 系列	尺寸						基于 E = 206 kMPa 和 $\mu = 0.3$ 设计受力、变形和应力																										
							预载荷, $s = 0.15 h_0$					$s = 0.25 h_0$					$s = 0.5 h_0$					$s = 0.75 h_0$					$s = h_0$						
	D_e	D_i	t	l_0	h_0	h_0/t	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	F	σ_{OM}				
C	12.5	6.2	0.35	0.80	0.45	1.29	0.07	0.73	55	-14	314	0.11	0.69	84	2	506	0.23	0.58	130	134	932	0.34	0.46	151	393	1,278	0.45	160	-1,250				
B	12.5	6.2	0.50	0.85	0.35	0.70	0.05	0.80	76	129	258	0.09	0.76	120	231	420	0.18	0.68	215	539	791	0.26	0.59	294	925	1,114	0.35	363	-1,388				
A	12.5	6.2	0.70	1.00	0.30	0.43	0.05	0.96	147	235	259	0.08	0.93	239	403	425	0.15	0.85	457	864	814	0.23	0.77	660	1,382	1,167	0.30	855	-1,666				
	14.0	6.2	0.90	1.25	0.35	0.39	0.05	1.20	269	301	273	0.09	1.16	440	514	448	0.18	1.08	846	1,090	860	0.26	0.99	1,230	1,727	1,236	0.35	1,602	-1,889				
C	14.0	7.2	0.35	0.80	0.45	1.29	0.07	0.73	45	-13	259	0.11	0.69	68	0	418	0.23	0.58	106	103	770	0.34	0.46	123	309	1,055	0.45	131	-1,018				
B	14.0	7.2	0.50	0.90	0.40	0.80	0.06	0.84	76	94	258	0.10	0.80	120	173	419	0.20	0.70	210	428	787	0.30	0.60	279	764	1,101	0.40	338	-1,293				
A	14.0	7.2	0.80	1.10	0.30	0.38	0.05	1.06	173	228	235	0.08	1.03	284	390	386	0.15	0.95	547	826	743	0.23	0.87	797	1,308	1,071	0.30	1,040	-1,551				
	15.0	5.2	0.40	0.95	0.55	1.38	0.08	0.87	67	-15	249	0.14	0.81	101	3	401	0.28	0.68	154	142	735	0.41	0.54	176	417	1,002	0.55	181	-1,079				
	15.0	5.2	0.70	1.25	0.55	0.79	0.08	1.17	216	201	324	0.14	1.11	340	362	526	0.28	0.98	596	861	985	0.41	0.84	797	1,496	1,376	0.55	969	-1,888				
	15.0	6.2	0.50	1.00	0.50	1.00	0.08	0.93	89	64	262	0.13	0.88	138	129	424	0.25	0.75	229	368	787	0.38	0.63	289	716	1,089	0.50	334	-1,275				
	15.0	6.2	0.60	1.05	0.45	0.75	0.07	0.98	112	135	246	0.11	0.94	178	243	400	0.23	0.83	314	574	752	0.34	0.71	424	994	1,054	0.45	519	-1,377				
	15.0	6.2	0.70	1.10	0.40	0.57	0.06	1.04	138	189	228	0.10	1.00	222	328	373	0.20	0.90	411	727	707	0.30	0.80	578	1,195	1,002	0.40	733	-1,428				
	15.0	8.2	0.70	1.10	0.40	0.57	0.06	1.04	159	178	293	0.10	1.00	256	311	479	0.20	0.90	474	694	909	0.30	0.80	666	1,150	1,291	0.40	844	-1,646				
	15.0	8.2	0.80	1.20	0.40	0.50	0.06	1.14	226	226	320	0.10	1.10	367	391	523	0.20	1.00	689	856	997	0.30	0.90	982	1,392	1,423	0.40	1,261	-1,881				
C	16.0	8.2	0.40	0.90	0.50	1.25	0.08	0.83	55	-6	247	0.13	0.78	84	10	399	0.25	0.65	131	117	735	0.38	0.52	154	322	1,009	0.50	165	-988				
B	16.0	8.2	0.60	1.05	0.45	0.75	0.07	0.98	109	109	258	0.11	0.94	172	197	420	0.23	0.83	304	474	790	0.34	0.71	410	830	1,109	0.45	503	-1,333				
A	16.0	8.2	0.90	1.25	0.35	0.39	0.05	1.20	221	226	238	0.09	1.16	363	386	391	0.18	1.08	697	820	751	0.26	0.99	1,013	1,301	1,080	0.35	1,319	-1,555				
	18.0	6.2	0.40	1.00	0.60	1.50	0.09	0.91	57	-32	198	0.15	0.85	85	-30	319	0.30	0.70	126	52	583	0.45	0.55	139	247	791	0.60	137	-816				
	18.0	6.2	0.50	1.10	0.60	1.20	0.09	1.01	85	23	217	0.15	0.95	130	61	350	0.30	0.80	206	234	646	0.45	0.65	245	520	885	0.60	267	-1,021				
	18.0	6.2	0.60	1.20	0.60	1.00	0.09	1.11	124	78	236	0.15	1.05	191	152	382	0.30	0.90	317	416	708	0.45	0.75	400	794	980	0.60	462	-1,225				
	18.0	6.2	0.70	1.40	0.70	1.00	0.11	1.30	229	105	321	0.18	1.23	354	207	520	0.35	1.05	588	567	964	0.53	0.88	742	1,080	1,333	0.70	855	-1,667				
	18.0	6.2	0.80	1.50	0.70	0.88	0.11	1.40	307	169	343	0.18	1.33	480	313	556	0.35	1.15	822	779	1,037	0.53	0.98	1,072	1,399	1,443	0.70	1,277	-1,905				
	18.0	8.2	0.70	1.25	0.55	0.79	0.08	1.17	161	118	267	0.14	1.11	255	216	434	0.28	0.98	446	523	815	0.41	0.84	596	922	1,141	0.55	725	-1,412				
	18.0	8.2	0.80	1.30	0.50	0.63	0.08	1.23	193	166	252	0.13	1.18	309	292	411	0.25	1.05	564	660	777	0.38	0.93	783	1,104	1,098	0.50	984	-1,468				
	18.0	8.2	1.00	1.50	0.50	0.50	0.08	1.43	345	250	290	0.13	1.38	559	432	475	0.25	1.25	1,051	939	904	0.38	1.13	1,497	1,523	1,289	0.50	1,921	-1,834				
C	18.0	9.2	0.45	1.05	0.60	1.33	0.09	0.96	80	-22	272	0.15	0.90	121	-14	440	0.30	0.75	186	83	809	0.45	0.60	214	291	1,106	0.60	223	-1,052				
B	18.0	9.2	0.70	1.20	0.50	0.71	0.08	1.13	147	120	258	0.13	1.08	233	216	421	0.25	0.95	417	509	792	0.38	0.82	566	879	1,114	0.50	699	-1,363				
A	18.0	9.2	1.00	1.40	0.40	0.40	0.06	1.34	276	223	240	0.10	1.30	451	382	394	0.20	1.20	865	814	757	0.30	1.10	1,254	1,295	1,088	0.40	1,631	-1,558				
	20.0	8.2	0.60	1.30	0.70	1.17	0.11	1.20	141	23	267	0.18	1.13	214	63	432	0.35	0.95	342	246	797	0.53	0.78	412	550	1,095	0.70	453	-1,202				
	20.0	8.2	0.70	1.35	0.65	0.93	0.10	1.25	168	84	257	0.16	1.19	262	161	416	0.33	1.03	442	426	775	0.49	0.86	569	795	1,076	0.65	668	-1,302				
	20.0	8.2	0.80	1.40	0.60	0.75	0.09	1.31	199	136	245	0.15	1.25	315	244	398	0.30	1.10	557	576	748	0.45	0.95	751	998	1,048	0.60	921	-1,373				
	20.0	8.2	0.90	1.50	0.60	0.67	0.09	1.41	265	177	262	0.15	1.35	423	313	427	0.30	1.20	765	715	804	0.45	1.05	1,051	1,205	1,133	0.60	1,311	-1,545				
C	20.0	10.2	0.50	1.15	0.65	1.30	0.10	1.05	94	-15	261	0.16	0.99	141	-4	422	0.33	0.83	219	98	776	0.49	0.66	254	305	1,063	0.65	268	-1,024				
B	20.0	10.2	0.80	1.35	0.55	0.69	0.08	1.27	191	129	258	0.14	1.21	304	230	421	0.28	1.08	547	536	793	0.41	0.94	748	917	1,118	0.55	929	-1,386				
	20.0	10.2	0.90	1.45	0.55	0.61	0.08	1.37	257	166	277	0.14	1.31	412	292	452	0.28	1.18	754	659	856	0.41	1.04	1,050	1,102	1,212	0.55	1,323	-1,560				
	20.0	10.2	1.00	1.55	0.55	0.55	0.08	1.47	337	203	296	0.14	1.41	544	354	484	0.28	1.28	1,010	783	920	0.41	1.14	1,425	1,288	1,307	0.55	1,815	-1,733				
A	20.0	10.2	1.10	1.55	0.45	0.41	0.07	1.48	335	222	242	0.11	1.44	548	379	397	0.23	1.33	1,050	809	761	0.34	1.21	1,521	1,290	1,093	0.45	1,976	-1,560				
A	20.0	10.2	1.25	1.75	0.50	0.40	0.08	1.68	544	283	303	0.13	1.63	890	484	498	0.25	1.50	1,708	1,030	955	0.38	1.38	2,477	1,639	1,373	0.50	3,222	-1,969				

DIN EN 16983 (以前的DIN 2093) 规格碟形弹簧

DIN 系列	尺寸						基于 E = 206 kMPa 和 $\mu = 0.3$ 设计受力、变形和应力																										
							预载荷, $s = 0.15 h_0$					$s = 0.25 h_0$					$s = 0.5 h_0$					$s = 0.75 h_0$					$s = h_0$						
	D_o	D_i	t	l_0	h_0	h_0/t	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	F	σ_{OM}				
C	22.5	11.2	0.60	1.40	0.80	1.33	0.12	1.28	160	-23	302	0.20	1.20	240	-14	488	0.40	1.00	370	98	897	0.60	0.80	426	336	1,227	0.80	444	-1,178				
B	22.5	11.2	0.80	1.45	0.65	0.81	0.10	1.35	195	93	253	0.16	1.29	306	171	412	0.33	1.13	533	425	771	0.49	0.96	707	762	1,079	0.65	855	-1,276				
A	22.5	11.2	1.25	1.75	0.50	0.40	0.08	1.68	424	224	234	0.13	1.63	693	383	384	0.25	1.50	1,330	815	737	0.38	1.37	1,929	1,296	1,059	0.50	2,509	-1,534				
	23.0	8.2	0.70	1.50	0.80	1.14	0.12	1.38	183	37	245	0.20	1.30	279	87	397	0.40	1.10	448	295	733	0.60	0.90	544	626	1,007	0.80	602	-1,173				
	23.0	8.2	0.80	1.55	0.75	0.94	0.11	1.44	214	92	237	0.19	1.36	332	175	384	0.38	1.18	560	457	714	0.56	0.99	719	846	991	0.75	842	-1,257				
	23.0	8.2	0.90	1.70	0.80	0.89	0.12	1.58	311	125	277	0.20	1.50	486	233	449	0.40	1.30	829	589	837	0.60	1.10	1,078	1,066	1,164	0.80	1,279	-1,508				
	23.0	8.2	1.00	1.70	0.70	0.70	0.11	1.60	319	178	241	0.18	1.53	507	315	393	0.35	1.35	909	723	738	0.53	1.18	1,240	1,225	1,037	0.70	1,536	-1,466				
	23.0	10.2	0.90	1.65	0.75	0.83	0.11	1.54	295	115	289	0.19	1.46	463	213	469	0.38	1.28	802	531	877	0.56	1.09	1,058	953	1,225	0.75	1,273	-1,500				
	23.0	10.2	1.00	1.70	0.70	0.70	0.11	1.60	339	158	277	0.18	1.53	538	282	451	0.35	1.35	964	655	849	0.53	1.18	1,315	1,119	1,195	0.70	1,629	-1,556				
	23.0	12.2	1.25	1.85	0.60	0.48	0.09	1.76	532	231	304	0.15	1.70	863	399	497	0.30	1.55	1,630	868	949	0.45	1.40	2,331	1,404	1,356	0.60	3,000	-1,834				
	23.0	12.2	1.50	2.10	0.60	0.40	0.09	2.01	875	308	344	0.15	1.95	1,432	527	565	0.30	1.80	2,748	1,124	1,085	0.45	1.65	3,986	1,788	1,560	0.60	5,184	-2,200				
C	25.0	12.2	0.70	1.60	0.90	1.29	0.14	1.47	219	-13	309	0.23	1.38	331	4	499	0.45	1.15	515	136	919	0.68	0.92	600	396	1,259	0.90	635	-1,238				
B	25.0	12.2	0.90	1.60	0.70	0.78	0.11	1.50	233	99	239	0.18	1.43	367	181	389	0.35	1.25	644	440	730	0.53	1.07	862	776	1,023	0.70	1,050	-1,238				
	25.0	12.2	1.00	1.80	0.80	0.80	0.12	1.68	371	120	308	0.20	1.60	585	220	500	0.40	1.40	1,021	542	938	0.60	1.20	1,359	965	1,313	0.80	1,647	-1,573				
	25.0	12.2	1.25	1.95	0.70	0.56	0.11	1.85	526	205	291	0.18	1.78	848	357	475	0.35	1.60	1,573	792	902	0.53	1.43	2,214	1,305	1,281	0.70	2,814	-1,720				
A	25.0	12.2	1.50	2.05	0.55	0.37	0.08	1.97	634	249	239	0.14	1.91	1,040	425	393	0.28	1.78	2,007	898	757	0.41	1.64	2,926	1,419	1,091	0.55	3,821	-1,622				
	28.0	10.2	0.80	1.75	0.95	1.19	0.14	1.61	229	23	232	0.24	1.51	348	62	375	0.48	1.28	553	239	692	0.71	1.04	662	532	950	0.95	723	-1,078				
	28.0	10.2	1.00	2.00	1.00	1.00	0.15	1.85	398	84	278	0.25	1.75	615	165	451	0.50	1.50	1,022	459	837	0.75	1.25	1,289	880	1,158	1.00	1,486	-1,419				
	28.0	10.2	1.25	2.25	1.00	0.80	0.15	2.10	654	176	312	0.25	2.00	1,030	319	507	0.50	1.75	1,799	765	949	0.75	1.50	2,394	1,340	1,326	1.00	2,902	-1,774				
	28.0	10.2	1.50	2.20	0.70	0.47	0.11	2.10	617	247	211	0.18	2.03	1,003	424	346	0.35	1.85	1,899	911	660	0.53	1.68	2,723	1,461	943	0.70	3,511	-1,490				
	28.0	12.2	1.00	1.95	0.95	0.95	0.14	1.81	380	80	288	0.24	1.71	590	156	467	0.48	1.48	992	425	870	0.71	1.24	1,268	807	1,208	0.95	1,482	-1,415				
	28.0	12.2	1.25	2.10	0.85	0.68	0.13	1.97	530	169	277	0.21	1.89	844	300	451	0.43	1.68	1,519	691	849	0.64	1.46	2,083	1,172	1,196	0.85	2,590	-1,583				
	28.0	12.2	1.50	2.25	0.75	0.50	0.11	2.14	709	235	261	0.19	2.06	1,149	406	426	0.38	1.88	2,159	883	812	0.56	1.69	3,077	1,431	1,157	0.75	3,949	-1,676				
C	28.0	14.2	0.80	1.80	1.00	1.25	0.15	1.65	287	-7	319	0.25	1.55	435	13	515	0.50	1.30	681	154	950	0.75	1.05	801	422	1,304	1.00	859	-1,282				
B	28.0	14.2	1.00	1.80	0.80	0.80	0.12	1.68	303	94	254	0.20	1.60	476	174	414	0.40	1.40	832	429	776	0.60	1.20	1,107	765	1,086	0.80	1,342	-1,282				
	28.0	14.2	1.25	2.10	0.85	0.68	0.13	1.97	570	161	315	0.21	1.89	907	287	513	0.43	1.68	1,634	667	968	0.64	1.46	2,240	1,138	1,365	0.85	2,785	-1,702				
A	28.0	14.2	1.50	2.15	0.65	0.43	0.10	2.05	633	216	246	0.16	1.99	1,033	371	403	0.33	1.83	1,970	795	772	0.49	1.66	2,841	1,274	1,106	0.65	3,680	-1,562				
	31.5	12.2	1.00	2.10	1.10	1.10	0.17	1.94	383	44	264	0.28	1.83	587	98	426	0.55	1.55	951	316	788	0.83	1.28	1,167	656	1,086	1.10	1,309	-1,249				
C	31.5	16.3	0.80	1.85	1.05	1.31	0.16	1.69	255	-19	278	0.26	1.59	384	-9	448	0.53	1.33	594	94	825	0.79	1.06	687	308	1,130	1.05	722	-1,077				
B	31.5	16.3	1.25	2.15	0.90	0.72	0.14	2.02	498	124	275	0.23	1.93	791	224	449	0.45	1.70	1,409	530	844	0.68	1.47	1,913	917	1,187	0.90	2,359	-1,442				
	31.5	16.3	1.50	2.40	0.90	0.60	0.14	2.27	785	186	307	0.23	2.18	1,260	326	501	0.45	1.95	2,314	734	950	0.68	1.73	3,230	1,223	1,346	0.90	4,077	-1,730				
A	31.5	16.3	1.75	2.45	0.70	0.40	0.11	2.35	850	223	243	0.18	2.28	1,391	382	399	0.35	2.10	2,669	814	766	0.53	1.92	3,871	1,296	1,102	0.70	5,036	-1,570				
	31.5	16.3	2.00	2.75	0.75	0.38	0.11	2.64	1,342	282	292	0.19	2.56	2,199	481	480	0.38	2.38	4,239	1,020	924	0.56	2.19	6,173	1,615	1,331	0.75	8,054	-1,923				
	34.0	12.3	1.00	2.20	1.20	1.20	0.18	2.02	386	22	249	0.30	1.90	587	63	403	0.60	1.60	930	250	742	0.90	1.30	1,110	563	1,018	1.20	1,208	-1,153				
	34.0	12.3	1.25	2.45	1.20	0.96	0.18	2.27	610	98	276	0.30	2.15	946	188	448	0.60	1.85	1,587	500	833	0.90	1.55	2,024	938	1,154	1.20	2,359	-1,442				
	34.0	12.3	1.50	2.70	1.20	0.80	0.18	2.52	919	173	304	0.30	2.40	1,447	313	493	0.60	2.10	2,527	750	923	0.90	1.80	3,363	1,313	1,290	1.20	4,076	-1,730				
	34.0	14.3	1.25	2.40	1.15	0.92	0.17	2.23	586	93	284	0.29	2.11	913	177	461	0.58	1.83	1,546	466	858	0.86	1.54	1,993	868	1,193	1.15	2,347	-1,435				
	34.0	14.3	1.50	2.55	1.05	0.70	0.16	2.39	770	167	274	0.26	2.29	1,224	297	447	0.53	2.03	2,192	687	841	0.79	1.76	2,990	1,172	1,183	1.05	3,704	-1,572				
	34.0	16.3	1.50	2.55	1.05	0.70	0.16	2.39	812	158	304	0.26	2.29	1,291	283	495	0.53	2.03	2,313	660	933	0.79	1.76	3,155	1,131	1,313	1.05	3,908	-1,658				
	34.0	16.3	2.00	2.85	0.85	0.43	0.13	2.72	1,284	260	274	0.21	2.64	2,097	445	449	0.43	2.43	4,003	952	860	0.64	2.21	5,783	1,520	1,234	0.85	7,498	-1,790				

DIN EN 16983 (以前的DIN 2093) 规格碟形弹簧

DIN 系列	尺寸						基于 E = 206 kMPa 和 $\mu = 0.3$ 设计受力、变形和应力																										
							预载荷, $s = 0.15 h_0$					$s = 0.25 h_0$					$s = 0.5 h_0$					$s = 0.75 h_0$					$s = h_0$						
	D_o	D_i	t	l_0	h_0	h_0/t	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	F	σ_{OM}				
C	35.5	18.3	0.90	2.05	1.15	1.28	0.17	1.88	303	-12	264	0.29	1.76	458	2	427	0.58	1.48	712	108	786	0.86	1.19	832	320	1,078	1.15	884	-1,042				
B	35.5	18.3	1.25	2.25	1.00	0.80	0.15	2.10	464	91	251	0.25	2.00	731	168	409	0.50	1.75	1,277	416	766	0.75	1.50	1,699	743	1,073	1.00	2,059	-1,258				
A	35.5	18.3	2.00	2.80	0.80	0.40	0.12	2.68	1,139	230	249	0.20	2.60	1,864	393	409	0.40	2.40	3,576	837	785	0.60	2.20	5,187	1,332	1,128	0.80	6,747	-1,611				
	40.0	14.3	1.25	2.65	1.40	1.12	0.21	2.44	591	44	251	0.35	2.30	904	98	406	0.70	1.95	1,459	319	750	1.05	1.60	1,780	664	1,033	1.40	1,984	-1,213				
	40.0	14.3	1.50	2.80	1.30	0.87	0.20	2.61	760	118	245	0.33	2.48	1,188	218	398	0.65	2.15	2,040	542	743	0.98	1.83	2,668	973	1,034	1.30	3,184	-1,351				
	40.0	14.3	2.00	3.05	1.05	0.53	0.16	2.89	1,112	227	214	0.26	2.79	1,800	393	349	0.53	2.53	3,363	855	664	0.79	2.26	4,769	1,387	943	1.05	6,096	-1,455				
	40.0	16.3	1.50	2.80	1.30	0.87	0.20	2.61	783	107	265	0.33	2.48	1,224	199	430	0.65	2.15	2,102	503	802	0.98	1.83	2,749	911	1,118	1.30	3,281	-1,392				
	40.0	16.3	2.00	3.10	1.10	0.55	0.17	2.94	1,222	216	246	0.28	2.83	1,972	375	402	0.55	2.55	3,663	825	764	0.83	2.28	5,169	1,349	1,084	1.10	6,580	-1,571				
	40.0	18.3	2.00	3.15	1.15	0.58	0.17	2.98	1,355	209	285	0.29	2.86	2,182	365	466	0.58	2.58	4,030	810	883	0.86	2.29	5,656	1,338	1,252	1.15	7,171	-1,712				
C	40.0	20.4	1.00	2.30	1.30	1.30	0.20	2.11	375	-15	261	0.33	1.98	565	-4	422	0.65	1.65	876	98	776	0.98	1.32	1,017	305	1,063	1.30	1,072	-1,024				
B	40.0	20.4	1.50	2.65	1.15	0.77	0.17	2.48	702	108	265	0.29	2.36	1,109	196	431	0.58	2.08	1,953	474	810	0.86	1.79	2,621	835	1,136	1.15	3,201	-1,359				
	40.0	20.4	2.00	3.10	1.10	0.55	0.17	2.94	1,348	203	296	0.28	2.83	2,175	354	484	0.55	2.55	4,041	783	920	0.83	2.28	5,701	1,288	1,307	1.10	7,258	-1,733				
A	40.0	20.4	2.25	3.15	0.90	0.40	0.14	3.02	1,428	229	246	0.23	2.93	2,336	392	403	0.45	2.70	4,481	835	774	0.68	2.47	6,500	1,328	1,112	0.90	8,456	-1,595				
	40.0	20.4	2.50	3.45	0.95	0.38	0.14	3.31	2,045	275	284	0.24	3.21	3,351	470	466	0.48	2.98	6,453	997	896	0.71	2.74	9,390	1,579	1,290	0.95	12,243	-1,871				
C	45.0	22.4	1.25	2.85	1.60	1.28	0.24	2.61	689	-13	307	0.40	2.45	1,041	4	497	0.80	2.05	1,620	134	914	1.20	1.65	1,891	389	1,253	1.60	2,007	-1,227				
B	45.0	22.4	1.75	3.05	1.30	0.74	0.20	2.86	963	119	266	0.33	2.73	1,524	214	433	0.65	2.40	2,701	512	814	0.98	2.07	3,646	892	1,144	1.30	4,475	-1,396				
A	45.0	22.4	2.50	3.50	1.00	0.40	0.15	3.35	1,695	224	234	0.25	3.25	2,773	383	384	0.50	3.00	5,320	815	737	0.75	2.75	7,716	1,296	1,059	1.00	10,037	-1,534				
	45.0	24.4	2.25	3.40	1.15	0.51	0.17	3.23	1,610	200	287	0.29	3.11	2,607	346	469	0.58	2.83	4,887	759	893	0.86	2.54	6,949	1,239	1,273	1.15	8,902	-1,679				
	50.0	18.4	1.50	3.15	1.65	1.10	0.25	2.90	761	42	229	0.41	2.74	1,166	93	370	0.83	2.33	1,890	294	684	1.24	1.91	2,319	605	942	1.65	2,600	-1,104				
	50.0	18.4	2.00	3.65	1.65	0.83	0.25	3.40	1,419	137	263	0.41	3.24	2,229	251	428	0.83	2.83	3,868	610	800	1.24	2.41	5,114	1,079	1,116	1.65	6,163	-1,471				
	50.0	18.4	2.50	4.15	1.65	0.66	0.25	3.90	2,424	232	298	0.41	3.74	3,870	409	486	0.83	3.33	7,002	926	916	1.24	2.91	9,643	1,552	1,291	1.65	12,038	-1,839				
	50.0	20.4	2.00	3.50	1.50	0.75	0.23	3.28	1,243	136	244	0.38	3.13	1,966	244	397	0.75	2.75	3,478	578	745	1.13	2.38	4,687	1,000	1,045	1.50	5,745	-1,371				
	50.0	20.4	2.50	3.85	1.35	0.54	0.20	3.65	1,862	215	240	0.34	3.51	3,008	373	393	0.68	3.18	5,601	817	746	1.01	2.84	7,919	1,334	1,060	1.35	10,098	-1,543				
	50.0	22.4	2.00	3.60	1.60	0.80	0.24	3.36	1,427	125	286	0.40	3.20	2,247	228	466	0.80	2.80	3,924	556	872	1.20	2.40	5,222	985	1,220	1.60	6,329	-1,511				
	50.0	22.4	2.50	3.90	1.40	0.56	0.21	3.69	2,023	209	270	0.35	3.55	3,261	364	442	0.70	3.20	6,044	806	838	1.05	2.85	8,510	1,324	1,190	1.40	10,817	-1,653				
C	50.0	25.4	1.25	2.85	1.60	1.28	0.24	2.61	565	-11	254	0.40	2.45	854	2	410	0.80	2.05	1,328	106	755	1.20	1.65	1,550	312	1,035	1.60	1,646	-1,006				
	50.0	25.4	1.50	3.10	1.60	1.07	0.24	2.86	808	32	276	0.40	2.70	1,242	74	447	0.80	2.30	2,028	250	828	1.20	1.90	2,512	528	1,145	1.60	2,844	-1,207				
B	50.0	25.4	2.00	3.40	1.40	0.70	0.21	3.19	1,226	128	264	0.35	3.05	1,949	230	430	0.70	2.70	3,491	537	810	1.05	2.35	4,762	923	1,140	1.40	5,898	-1,408				
	50.0	25.4	2.25	3.75	1.50	0.67	0.23	3.53	1,821	165	312	0.38	3.38	2,905	292	508	0.75	3.00	5,249	675	959	1.13	2.63	7,217	1,147	1,353	1.50	8,997	-1,697				
	50.0	25.4	2.50	3.90	1.40	0.56	0.21	3.69	2,154	204	302	0.35	3.55	3,473	355	494	0.70	3.20	6,437	789	938	1.05	2.85	9,063	1,301	1,332	1.40	11,519	-1,760				
A	50.0	25.4	3.00	4.10	1.10	0.37	0.17	3.94	2,594	249	249	0.28	3.83	4,255	424	409	0.55	3.55	8,214	897	787	0.83	3.27	11,976	1,418	1,135	1.10	15,640	-1,659				
C	56.0	28.5	1.50	3.45	1.95	1.30	0.29	3.16	966	-17	299	0.49	2.96	1,458	-4	483	0.98	2.48	2,259	112	889	1.46	1.99	2,622	350	1,218	1.95	2,766	-1,174				
B	56.0	28.5	2.00	3.60	1.60	0.80	0.24	3.36	1,213	94	255	0.40	3.20	1,910	173	415	0.80	2.80	3,335	428	778	1.20	2.40	4,438	765	1,090	1.60	5,379	-1,284				
A	56.0	28.5	3.00	4.30	1.30	0.43	0.20	4.11	2,539	216	247	0.33	3.98	4,142	371	404	0.65	3.65	7,895	795	775	0.98	3.32	11,388	1,274	1,110	1.30	14,752	-1,565				
	60.0	20.5	2.00	4.20	2.20	1.10	0.33	3.87	1,650	58	272	0.55	3.65	2,528	125	440	1.10	3.10	4,097	386	812	1.65	2.55	5,026	784	1,119	2.20	5,636	-1,346				
	60.0	20.5	2.50	4.70	2.20	0.88	0.33	4.37	2,657	149	303	0.55	4.15	4,151	276	491	1.10	3.60	7,102	688	916	1.65	3.05	9,255	1,237	1,273	2.20	11,008	-1,682				
	60.0	25.5	2.50	4.40	1.90	0.76	0.29	4.12	2,181	143	277	0.48	3.93	3,447	259	451	0.95	3.45	6,081	616	847	1.43	2.98	8,175	1,072	1,187	1.90	9,997	-1,527				
	60.0	25.5	3.00	4.65	1.65	0.55	0.25	4.40	2,786	213	254	0.41	4.24	4,495	369	414	0.83	3.83	8,352	812	787	1.24	3.41	11,784	1,330	1,117	1.65	15,002	-1,592				
	60.0	30.5	2.50	4.50	2.00	0.80	0.30	4.20	2,578	128	347	0.50	4.00	4,059	236	564	1.00	3.50	7,088	583	1,058	1.50	3.00	9,432	1,041	1,481	2.00	11,433	-1,747				
	60.0	30.5	3.00	4.70	1.70	0.57	0.26	4.45	3,155	204	307	0.43	4.28	5,083	356	502	0.85	3.85	9,407	793	953	1.28	3.43	13,226	1,309	1,353	1.70	16,792	-1,782				
	60.0	30.5	3.50	5.00	1.50	0.43	0.23	4.78	4,039	255	288	0.38	4.63	6,591	437	472	0.75	4.25	12,574	937	905	1.13	3.88	18,153	1,499	1,297	1.50	23,528	-1,834				

DIN EN 16983 (以前的DIN 2093) 规格碟形弹簧

DIN 系列	尺寸						基于 E = 206 kMPa 和 $\mu = 0.3$ 设计受力、变形和应力																										
							预载荷, $s = 0.15 h_0$					$s = 0.25 h_0$					$s = 0.5 h_0$					$s = 0.75 h_0$					$s = h_0$						
	D_e	D_i	t	l_0	h_0	h_0/t	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l_t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	F	σ_{OM}				
C	63.0	31.0	1.80	4.15	2.35	1.31	0.35	3.80	1,566	-19	332	0.59	3.56	2,364	-4	536	1.18	2.98	3,658	130	986	1.76	2.39	4,238	402	1,351	2.35	4,463	-1,315				
B	63.0	31.0	2.50	4.25	1.75	0.70	0.26	3.99	1,850	127	252	0.44	3.81	2,942	227	410	0.88	3.38	5,270	531	773	1.31	2.94	7,189	912	1,088	1.75	8,904	-1,360				
	63.0	31.0	3.00	4.70	1.70	0.57	0.26	4.45	2,808	186	270	0.43	4.28	4,524	324	441	0.85	3.85	8,373	721	838	1.28	3.43	11,772	1,190	1,189	1.70	14,946	-1,586				
A	63.0	31.0	3.50	4.90	1.40	0.40	0.21	4.69	3,301	224	231	0.35	4.55	5,399	383	380	0.70	4.20	10,359	815	729	1.05	3.85	15,025	1,296	1,047	1.40	19,545	-1,524				
	70.0	30.5	2.50	4.90	2.40	0.96	0.36	4.54	2,421	78	293	0.60	4.30	3,755	153	475	1.20	3.70	6,297	422	883	1.80	3.10	8,031	806	1,225	2.40	9,360	-1,430				
	70.0	30.5	3.00	5.10	2.10	0.70	0.32	4.79	2,941	155	266	0.53	4.58	4,676	276	433	1.05	4.05	8,376	640	814	1.58	3.53	11,426	1,093	1,145	2.10	14,152	-1,502				
	70.0	35.5	3.00	5.10	2.10	0.70	0.32	4.79	3,162	147	302	0.53	4.58	5,028	264	493	1.05	4.05	9,007	617	928	1.58	3.53	12,287	1,060	1,307	2.10	15,218	-1,615				
	70.0	35.5	4.00	5.80	1.80	0.45	0.27	5.53	5,376	250	294	0.45	5.35	8,757	430	482	0.90	4.90	16,634	925	921	1.35	4.45	23,923	1,486	1,319	1.80	30,919	-1,845				
C	71.0	36.0	2.00	4.60	2.60	1.30	0.39	4.21	1,895	-19	330	0.65	3.95	2,861	-5	532	1.30	3.30	4,432	125	980	1.95	2.65	5,144	388	1,342	2.60	5,426	-1,295				
B	71.0	36.0	2.50	4.50	2.00	0.80	0.30	4.20	1,838	92	247	0.50	4.00	2,894	169	402	1.00	3.50	5,054	417	754	1.50	3.00	6,725	744	1,055	2.00	8,152	-1,246				
A	71.0	36.0	4.00	5.60	1.60	0.40	0.24	5.36	4,511	230	245	0.40	5.20	7,379	393	402	0.80	4.80	14,157	837	772	1.20	4.40	20,535	1,332	1,109	1.60	26,712	-1,594				
C	80.0	41.0	2.25	5.20	2.95	1.31	0.44	4.76	2,452	-22	337	0.74	4.46	3,698	-9	544	1.48	3.73	5,715	117	1,000	2.21	2.99	6,613	379	1,370	2.95	6,950	-1,311				
B	80.0	41.0	3.00	5.30	2.30	0.77	0.35	4.96	2,817	107	267	0.58	4.73	4,450	196	434	1.15	4.15	7,838	474	814	1.73	3.57	10,518	835	1,142	2.30	12,844	-1,363				
	80.0	41.0	4.00	6.20	2.20	0.55	0.33	5.87	5,407	203	298	0.55	5.65	8,726	354	486	1.10	5.10	16,213	783	924	1.65	4.55	22,874	1,288	1,314	2.20	29,122	-1,738				
A	80.0	41.0	5.00	6.70	1.70	0.34	0.26	6.45	7,192	258	248	0.43	6.28	11,821	439	407	0.85	5.85	22,928	924	786	1.28	5.42	33,559	1,453	1,135	1.70	43,952	-1,679				
C	90.0	46.0	2.50	5.70	3.20	1.28	0.48	5.22	2,800	-14	315	0.80	4.90	4,232	2	509	1.60	4.10	6,585	130	938	2.40	3.30	7,684	385	1,286	3.20	8,157	-1,246				
B	90.0	46.0	3.50	6.00	2.50	0.71	0.38	5.63	3,675	120	258	0.63	5.38	5,836	216	421	1.25	4.75	10,416	509	792	1.88	4.12	14,161	879	1,114	2.50	17,487	-1,363				
A	90.0	46.0	5.00	7.00	2.00	0.40	0.30	6.70	6,888	223	240	0.50	6.50	11,267	382	394	1.00	6.00	21,617	814	757	1.50	5.50	31,354	1,295	1,088	2.00	40,786	-1,558				
	100.0	41.0	4.00	7.20	3.20	0.80	0.48	6.72	5,535	131	269	0.80	6.40	8,714	238	437	1.60	5.60	15,219	577	818	2.40	4.80	20,251	1,017	1,144	3.20	24,547	-1,465				
	100.0	41.0	5.00	7.75	2.75	0.55	0.41	7.34	7,650	216	247	0.69	7.06	12,345	374	404	1.38	6.38	22,937	823	767	2.06	5.69	32,361	1,346	1,089	2.75	41,201	-1,574				
C	100.0	51.0	2.70	6.20	3.50	1.30	0.53	5.68	3,165	-17	303	0.88	5.33	4,779	-3	490	1.75	4.45	7,410	116	902	2.63	3.57	8,609	357	1,235	3.50	9,091	-1,191				
B	100.0	51.0	3.50	6.30	2.80	0.80	0.42	5.88	3,572	91	246	0.70	5.60	5,624	167	399	1.40	4.90	9,823	411	749	2.10	4.20	13,070	734	1,049	2.80	15,843	-1,235				
	100.0	51.0	4.00	7.00	3.00	0.75	0.45	6.55	5,482	124	292	0.75	6.25	8,673	225	476	1.50	5.50	15,341	540	894	2.25	4.75	20,674	944	1,255	3.00	25,338	-1,512				
	100.0	51.0	5.00	7.80	2.80	0.56	0.42	7.38	8,637	204	303	0.70	7.10	13,924	355	496	1.40	6.40	25,810	789	942	2.10	5.70	36,339	1,301	1,337	2.80	46,189	-1,764				
A	100.0	51.0	6.00	8.20	2.20	0.37	0.33	7.87	10,401	249	250	0.55	7.65	17,061	424	411	1.10	7.10	32,937	897	790	1.65	6.55	48,022	1,418	1,139	2.20	62,711	-1,663				
C	112.0	57.0	3.00	6.90	3.90	1.30	0.59	6.32	3,865	-17	299	0.98	5.93	5,834	-4	483	1.95	4.95	9,038	112	889	2.93	3.97	10,489	350	1,218	3.90	11,064	-1,174				
B	112.0	57.0	4.00	7.20	3.20	0.80	0.48	6.72	4,852	94	255	0.80	6.40	7,639	173	415	1.60	5.60	13,341	428	778	2.40	4.80	17,752	765	1,090	3.20	21,518	-1,284				
A	112.0	57.0	6.00	8.50	2.50	0.42	0.38	8.13	9,672	212	234	0.63	7.88	15,800	363	384	1.25	7.25	30,215	777	737	1.88	6.62	43,707	1,239	1,058	2.50	56,737	-1,505				
C	125.0	64.0	3.50	8.00	4.50	1.29	0.68	7.33	5,635	-16	323	1.13	6.88	8,514	0	522	2.25	5.75	13,231	129	961	3.38	4.62	15,416	388	1,318	4.50	16,335	-1,273				
B	125.0	64.0	5.00	8.50	3.50	0.70	0.53	7.98	7,697	128	266	0.88	7.63	12,238	229	433	1.75	6.75	21,924	537	816	2.63	5.87	29,908	923	1,149	3.50	37,041	-1,415				
C	140.0	72.0	3.80	8.70	4.90	1.29	0.74	7.97	6,299	-16	306	1.23	7.48	9,514	-2	495	2.45	6.25	14,773	119	911	3.68	5.02	17,195	362	1,249	4.90	18,199	-1,203				
B	140.0	72.0	5.00	9.00	4.00	0.80	0.60	8.40	7,631	94	258	1.00	8.00	12,014	173	419	2.00	7.00	20,982	428	787	3.00	6.00	27,920	764	1,101	4.00	33,843	-1,293				
C	160.0	82.0	4.30	9.90	5.60	1.30	0.84	9.06	8,058	-18	304	1.40	8.50	12,162	-6	491	2.80	7.10	18,832	111	904	4.20	5.70	21,843	350	1,238	5.60	23,022	-1,189				
B	160.0	82.0	6.00	10.50	4.50	0.75	0.68	9.83	10,873	109	258	1.13	9.38	17,203	197	420	2.25	8.25	30,431	474	790	3.38	7.12	41,008	830	1,109	4.50	50,260	-1,333				
C	180.0	92.0	4.80	11.00	6.20	1.29	0.93	10.07	9,698	-15	295	1.55	9.45	14,646	-2	476	3.10	7.90	22,731	115	877	4.65	6.35	26,442	350	1,201	6.20	27,966	-1,159				
B	180.0	92.0	6.00	11.10	5.10	0.85	0.77	10.34	10,568	77	244	1.28	9.83	16,558	144	396	2.55	8.55	28,552	368	742	3.83	7.27	37,502	672	1,035	5.10	44,930	-1,192				
C	200.0	102.0	5.50	12.50	7.00	1.27	1.05	11.45	13,104	-12	306	1.75	10.75	19,817	5	494	3.50	9.00	30,882	131	910	5.25	7.25	36,111	381	1,247	7.00	38,423	-1,213				

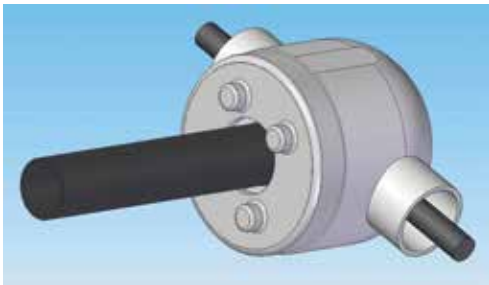
不锈钢碟形弹簧

订购：产品/D_o x D_i x t/材料代码/表面处理代码
 示例：DSC 25 x 12.2 x 0.9 DK

标准材料	
D	奥氏体不锈钢
标准表面处理	
K	无表面处理

尺寸						基于 E = 190 kMPa 和 $\mu = 0.3$ 设计受力、变形和应力																						
						预载荷, $s = 0.15 h_o$					$s = 0.25 h_o$					$s = 0.5 h_o$					$s = 0.75 h_o$					$s = h_o$		
D _o	D _i	t	l _o	h _o	h _o /t	s	l _t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l _t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l _t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	l _t	F	σ_{II}	σ_{III}	s	F	σ_{OM}
8.0	4.2	0.40	0.60	0.20	0.50	0.03	0.57	45	183	247	0.05	0.55	72	317	405	0.10	0.50	136	691	772	0.15	0.45	193	1,124	1,102	0.20	248	-1,480
10.0	5.2	0.40	0.70	0.30	0.75	0.05	0.66	51	114	275	0.08	0.63	81	207	448	0.15	0.55	143	497	841	0.23	0.48	193	870	1,181	0.30	237	-1,412
10.0	5.2	0.50	0.75	0.25	0.50	0.04	0.71	69	183	245	0.06	0.69	112	317	401	0.13	0.63	211	691	764	0.19	0.56	300	1,123	1,090	0.25	385	-1,471
12.5	6.2	0.50	0.85	0.35	0.70	0.05	0.80	70	119	238	0.09	0.76	111	213	387	0.18	0.68	198	497	730	0.26	0.59	271	853	1,027	0.35	335	-1,281
12.5	6.2	0.70	1.00	0.30	0.43	0.05	0.96	135	217	239	0.08	0.93	221	372	392	0.15	0.85	421	797	750	0.23	0.78	608	1,275	1,076	0.30	789	-1,537
14.0	7.2	0.50	0.90	0.40	0.80	0.06	0.84	70	87	238	0.10	0.80	111	160	387	0.20	0.70	194	395	725	0.30	0.60	258	705	1,016	0.40	312	-1,192
14.0	7.2	0.80	1.10	0.30	0.38	0.05	1.06	160	211	217	0.08	1.03	262	360	356	0.15	0.95	505	762	686	0.23	0.88	735	1,206	988	0.30	959	-1,431
16.0	8.2	0.40	0.90	0.50	1.25	0.08	0.83	51	-6	228	0.13	0.78	77	9	368	0.25	0.65	121	108	678	0.38	0.53	142	297	930	0.50	153	-911
16.0	8.2	0.60	1.05	0.45	0.75	0.07	0.98	100	101	238	0.11	0.94	159	182	388	0.23	0.83	281	437	728	0.34	0.71	378	765	1,023	0.45	464	-1,230
16.0	8.2	0.90	1.25	0.35	0.39	0.05	1.20	204	208	220	0.09	1.16	334	356	360	0.18	1.08	643	756	693	0.26	0.99	934	1,200	996	0.35	1,217	-1,435
18.0	9.2	0.45	1.05	0.60	1.33	0.09	0.96	74	-20	251	0.15	0.90	111	-13	406	0.30	0.75	171	77	746	0.45	0.60	197	269	1,020	0.60	206	-970
18.0	9.2	0.70	1.20	0.50	0.71	0.08	1.13	136	111	238	0.13	1.08	215	199	388	0.25	0.95	384	469	730	0.38	0.32	522	811	1,028	0.50	645	-1,257
18.0	9.2	1.00	1.40	0.40	0.40	0.06	1.34	254	206	222	0.10	1.30	416	353	363	0.20	1.20	798	751	698	0.30	0.47	1,157	1,195	1,003	0.40	1,505	-1,437
20.0	10.2	0.50	1.15	0.65	1.30	0.10	1.05	86	-14	241	0.16	0.99	130	-4	389	0.33	0.83	202	90	716	0.49	0.66	234	281	981	0.65	247	-944
20.0	10.2	0.80	1.35	0.55	0.69	0.08	1.27	176	119	238	0.14	1.21	281	212	388	0.28	1.08	504	494	732	0.41	0.94	690	846	1,031	0.55	857	-1,279
20.0	10.2	1.10	1.55	0.45	0.41	0.07	1.48	309	204	223	0.11	1.44	506	350	366	0.23	1.33	968	746	702	0.34	1.21	1,403	1,190	1,008	0.45	1,823	-1,438
22.5	11.2	0.60	1.40	0.80	1.33	0.12	1.28	147	-21	279	0.20	1.20	222	-13	450	0.40	1.00	341	91	827	0.60	0.80	392	310	1,132	0.80	410	-1,086
22.5	11.2	0.80	1.45	0.65	0.81	0.10	1.35	180	86	234	0.16	1.29	283	158	380	0.33	1.13	492	392	712	0.49	0.96	653	703	995	0.65	789	-1,177
22.5	11.2	1.25	1.75	0.50	0.40	0.08	1.68	391	206	216	0.13	1.63	639	353	354	0.25	1.50	1,227	751	679	0.38	1.38	1,779	1,195	977	0.50	2,314	-1,414
25.0	12.2	0.70	1.60	0.90	1.29	0.14	1.47	202	-12	285	0.23	1.38	305	3	460	0.45	1.15	475	125	847	0.68	0.93	553	365	1,161	0.90	586	-1,142
25.0	12.2	0.90	1.60	0.70	0.78	0.11	1.50	214	92	221	0.18	1.43	338	167	359	0.35	1.25	594	406	674	0.53	1.08	795	716	944	0.70	969	-1,142
25.0	12.2	1.50	2.05	0.55	0.37	0.08	1.97	585	230	221	0.14	1.91	959	392	363	0.28	1.78	1,851	829	698	0.41	1.64	2,699	1,309	1,006	0.55	3,524	-1,496
28.0	14.2	0.80	1.80	1.00	1.25	0.15	1.65	265	-7	294	0.25	1.55	401	12	475	0.50	1.30	628	142	876	0.75	0.77	739	389	1,203	1.00	792	-1,182
28.0	14.2	1.00	1.80	0.80	0.80	0.12	1.68	279	87	235	0.20	1.60	439	160	382	0.40	1.40	767	395	715	0.60	1.20	1,021	706	1,001	0.80	1,238	-1,182
28.0	14.2	1.50	2.15	0.65	0.43	0.10	2.05	584	199	227	0.16	1.99	953	342	372	0.33	1.83	1,817	734	712	0.49	1.66	2,620	1,175	1,021	0.65	3,394	-1,441
31.5	16.3	0.80	1.85	1.05	1.31	0.16	1.69	235	-17	256	0.26	1.59	354	-8	413	0.53	1.33	548	86	761	0.79	0.87	634	284	1,042	1.05	666	-993
31.5	16.3	1.25	2.15	0.90	0.72	0.14	2.02	459	115	254	0.23	1.93	729	206	414	0.45	1.70	1,300	488	779	0.68	1.48	1,764	846	1,095	0.90	2,176	-1,330
35.5	18.3	0.90	2.05	1.15	1.28	0.17	1.88	279	-11	244	0.29	1.76	422	2	394	0.58	1.48	657	100	725	0.86	1.19	767	295	994	1.15	815	-961
35.5	18.3	1.25	2.25	1.00	0.80	0.15	2.10	428	84	232	0.25	2.00	674	155	377	0.50	1.75	1,177	383	707	0.75	1.50	1,567	685	990	1.00	1,899	-1,161
40.0	20.4	1.00	2.30	1.30	1.30	0.20	2.11	345	-14	241	0.33	1.98	521	-4	389	0.65	1.65	808	90	716	0.98	1.33	938	281	981	1.30	989	-944
40.0	20.4	1.50	2.65	1.15	0.77	0.17	2.48	648	99	245	0.29	2.36	1,023	181	398	0.58	2.08	1,802	437	747	0.86	1.79	2,418	770	1,048	1.15	2,953	-1,253
45.0	22.4	1.25	2.85	1.60	1.28	0.24	2.61	635	-12	284	0.40	2.45	961	4	458	0.80	2.05	1,495	123	843	1.20	1.65	1,744	359	1,156	1.60	1,851	-1,132
50.0	25.4	1.25	2.85	1.60	1.28	0.24	2.61	521	-10	234	0.40	2.45	787	2	378	0.80	2.05	1,225	98	697	1.20	1.65	1,430	288	955	1.60	1,518	-928
56.0	28.5	1.50	3.45	1.95	1.30	0.29	3.16	891	-16	276	0.49	2.96	1,345	-4	446	0.98	2.48	2,084	104	820	1.46	0.52	2,419	323	1,124	1.95	2,551	-1,083
63.0	31.0	1.80	4.15	2.35	1.31	0.35	3.80	1,445	-18	306	0.59	3.56	2,180	-4	494	1.18	2.98	3,373	120	910	1.76	2.39	3,909	370	1,246	2.35	4,116	-1,213
71.0	36.0	2.00	4.60	2.60	1.30	0.39	4.21	1,748	-17	304	0.65	3.95	2,639	-4	491	1.30	3.30	4,088	115	904	1.95	2.65	4,744	358	1,238	2.60	5,004	-1,195

机械制动系统

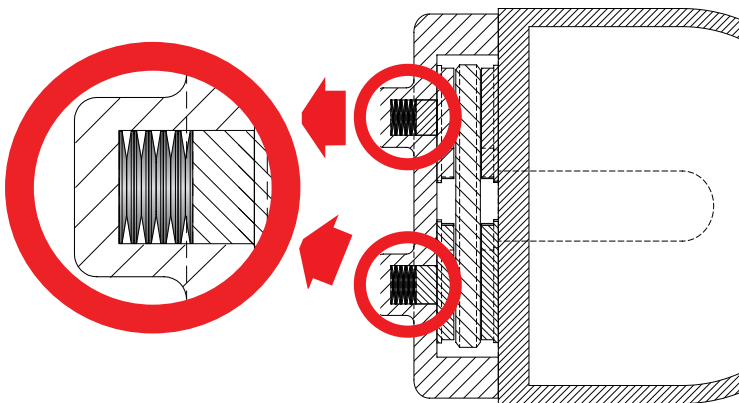


应用:

非公路车辆的制动系统通常设计为液压驱动的。在大多数情况下，制动通过带压液压油将静止摩擦盘压向随传动轴转动的盘片实现。每组盘片之间的摩擦力的大小决定车辆减速的程度。如果没有其他的失效保护系统，则此设计仅具有有限的可靠性。如果液压密封被损坏，或者由于某些原因液压缸失去压力，则制动将失效。

解决方案:

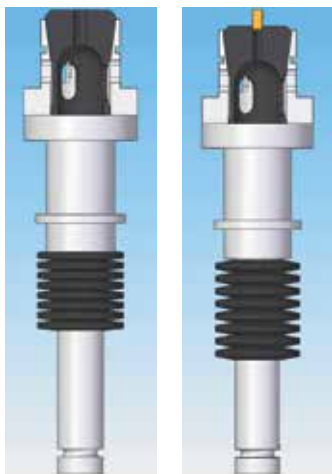
机械备份设计使用 **SPIROL®** 碟形弹簧。在正常情况下，液压系统向对合组合的碟形弹簧施加恒定的压力。如果失去压力，碟形弹簧将伸展以驱动制动机构。压缩弹簧或波形弹簧（在可用空间里）无法提供驱动制动器所需的力量。该制动系统的可靠性依赖于碟形弹簧连续一致的性能。在此关键应用中，碟形弹簧的性能和可预测性等级提高了产品质量，能够确保整体安全性。



SPIROL® 碟形弹簧在储存潜在机械能方面具有持续一致的高性能。圆锥形设计的 **SPIROL®** 碟形弹簧与传统压缩弹簧相比，其弹力特性和性能具有更好的可预测性。碟形弹簧与压缩弹簧或波形弹簧相比，在较小的空间内提供的弹力更大。常常将多个碟形弹簧组合使用，以获得特定应用的弹性比：对合组合提供的弹力较小而行程较长，而叠合组合可在较短的行程内提供更大的弹力。由于每个碟形弹簧都具有精确的公差，因此可以预见在组合使用时（无论对合还是叠合）能够提供无与伦比的性能。

SPIROL® 碟形弹簧还具有可预测的疲劳使用寿命。通过应力分析，可以计算出碟形弹簧（单个使用或组合使用）的最小循环寿命，这是应用设计的一部分。

数控机床的夹持单元



左图：碟形弹簧受压，夹头打开。
右图：碟形弹簧未受压，夹头关闭，工件夹紧。

应用：

CNC 螺纹切削机上使用的夹持心轴设计为夹持零件并切削到合适长度，然后完成加工过程。加工完成后，心轴使用夹头释放零件，然后再夹取一个新零件。

机器设置时，必须精确校准在夹头中夹持零件所需的加持力，以防止加工后的零件脱落（如果压应力太小）或被压坏（如果压应力太大）。这项校准与最终产品的几何形状和材料有关。校准以后，最终产品的质量就取决于每批几千次循环中的加持力的稳定性。

解决方案：

SPIROL® 碟形弹簧可提供高度可靠性。夹头打开时，液压缸压缩 16 个对合组合的 **SPIROL®** 碟形弹簧。每当液压缸撤销所施加的力时，**SPIROL®** 碟形弹簧将提供恒定的力以关闭零件上的夹头。

工业管道系统的管道支撑

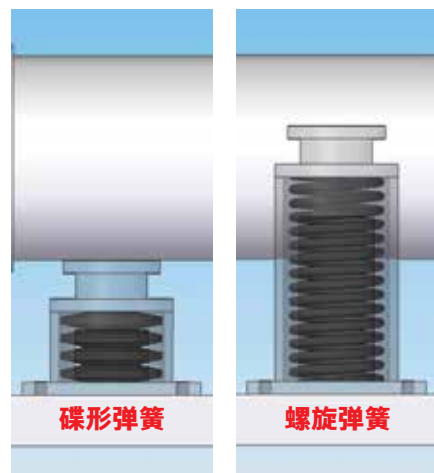
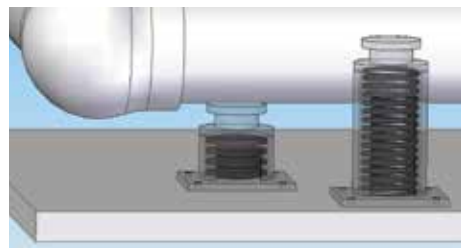
应用：

根据 ASME 规定的要求，正确的设计和安装对于管道系统的性能和安全性非常重要。工业管道系统主要由吊杆挂钩、基座和支座弯头支柱支撑。在使用这些静态支撑承载重量的同时，还有必要使用动态支撑控制施加到管道系统上的载荷。

解决方案：

例如，在热交换器应用中，**SPIROL®** 碟形弹簧用于承受热动力变化。随着管道中流体温度的改变，管道将膨胀（温度高时）或收缩（温度低时）。**SPIROL®** 碟形弹簧在任何温度下都可保持恒定的压力以支撑系统。将这种稳定性传递到管道接头，这对于维持正常密封非常重要。密封良好的垫圈能够防止液体泄漏，可降低昂贵的维护费用。

SPIROL®碟形弹簧能够在较小的空间提供相当的位移，比螺旋弹簧更具优势。在热交换器底部法兰等类似应用实例中，需要节约空间。**SPIROL®** 碟形弹簧是为工业管道系统提供坚固的、免维护支撑系统的理想解决方案。



空间受限，无法使用螺旋弹簧。在空间有限的情况下，只能使用碟形弹簧。

亚太地区

SPIROL 亚洲总部

中国上海市外高桥自贸试验区荷丹路122号D9地块22号楼一楼, 邮编: 200131
电话: +86 (0) 21 5046-1451
传真: +86 (0) 21 5046-1540

SPIROL 韩国

16th Floor, 396 Seocho-daero, Seocho-gu, Seoul, 06619, 韩国
电话: +82 (0) 10 9429 1451

欧洲

SPIROL 英国

17 Princewood Road Corby, Northants NN17 4ET, 英国
电话: +44 (0) 1536 444800
传真: +44 (0) 1536 203415

SPIROL 法国

Cité de l'Automobile ZAC Croix Blandin 18 Rue Léna Bernstein 51100 Reims, 法国
电话: +33 (0) 3 26 36 31 42
传真: +33 (0) 3 26 09 19 76

SPIROL 德国

Ottostr. 4 80333 Munich, 德国
电话: +49 (0) 89 4 111 905 71
传真: +49 (0) 89 4 111 905 72

SPIROL 西班牙

Plantas 3 i 4 Gran Via de Carles III, 84 08028, Barcelona, 西班牙
电话/传真: +34 932 71 64 28

SPIROL 捷克共和国

Evropská 2588 / 33a 160 00 Prague 6-Dejvice 捷克共和国
电话: +420 226 218 935

SPIROL 波兰

ul. Solec 38 lok. 10 00-394, Warszawa, 波兰
电话: +48 510 039 345

美洲

SPIROL International Corporation

30 Rock Avenue Danielson, Connecticut 06239, 美国
电话: +1 860 774 8571
传真: +1 860 774 2048

SPIROL 垫片事业部

321 Remington Road Stow, Ohio 44224 美国
电话: +1 330 920 3655
传真: +1 330 920 3659

SPIROL 加拿大

3103 St. Etienne Boulevard Windsor, Ontario N8W 5B1, 加拿大
电话: +1 519 974 3334
传真: +1 519 974 6550

SPIROL 墨西哥

Avenida Avante #250 Parque Industrial Avante Apodaca Apodaca, N.L. 66607, 墨西哥
电话: +52 81 8385 4390
传真: +52 81 8385 4391

SPIROL 巴西

Rua Mafalda Barnabé Soliane, 134 Comercial Vitória Martini, Distrito Industrial CEP 13347-610, Indaiatuba, SP, 巴西
电话: +55 19 3936 2701
传真: +55 19 3936 7121



卷制弹性圆柱销



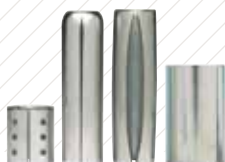
直槽弹性圆柱销



实心销



弹性定位销/定位衬套



标准隔套



限压套



塑料用嵌件



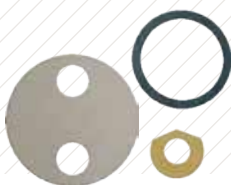
铁路螺母



碟形弹簧



精密金属垫片和高磨损组件



平垫和垫圈



振动送料系统



销装配技术



嵌件装配技术



限压套安装技术

最新的规格和标准详情请参考 www.SPIROL.cn。

SPIROL 提供免费的应用工程支持! 我们将协助新设计, 帮助解决问题, 并提供节省现有设计成本的建议。敬请登录 SPIROL.cn 查看 SPIROL 应用工程服务详情。

电子邮件: info-cn@spirol.com

SPIROL.cn