

SPIROL[®]

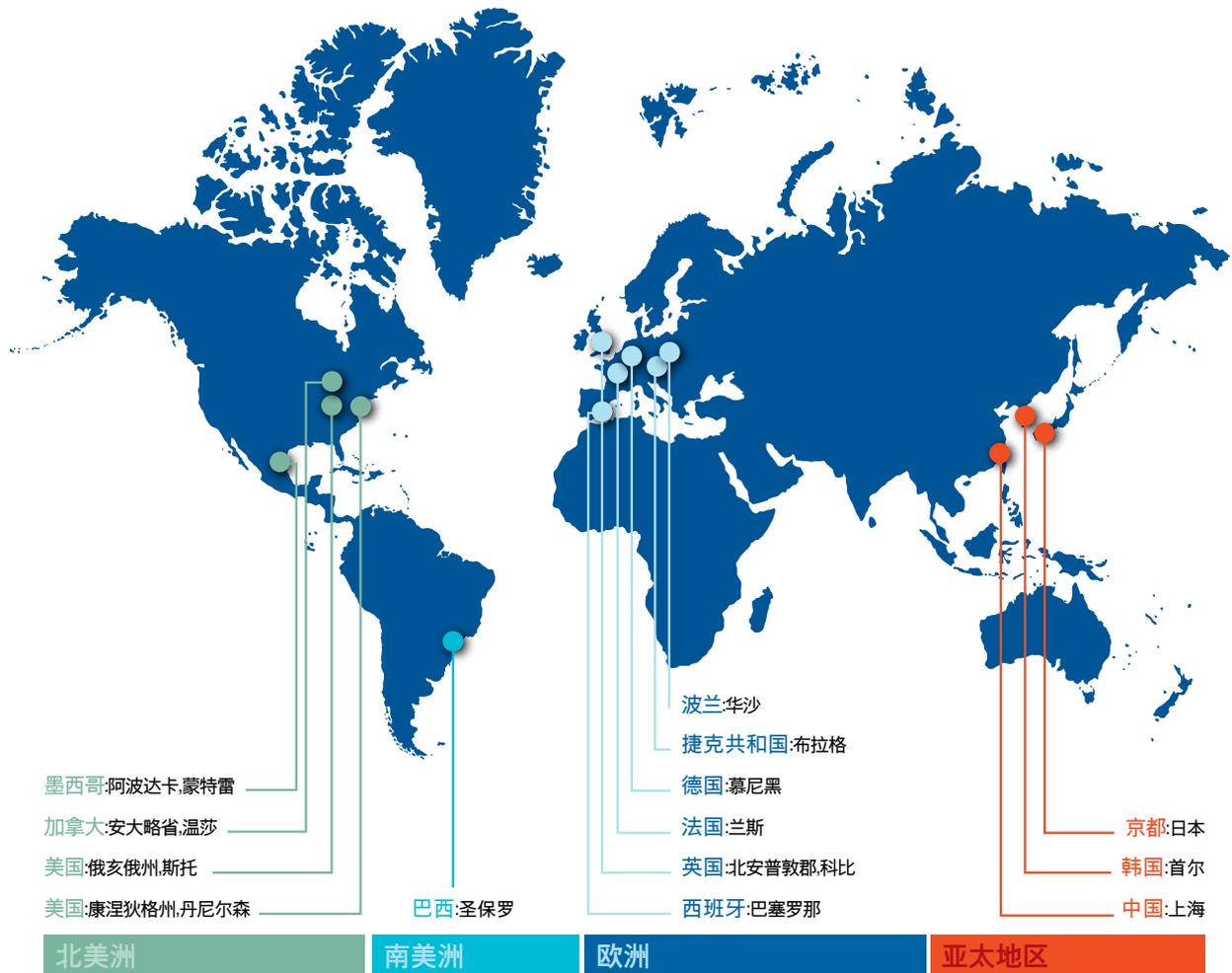
卷制弹性圆柱销



SPIROL®

为紧固与连接产品提供创新的解决方案，源自1948！

从卷制弹性圆柱销的发明开始，**SPIROL** 就从业内的其他所有公司中脱颖而出。我们以技术为本，提供高质量零部件。使用我们的零部件可为您提升装配质量，延长产品寿命并降低您的生产成本。



本地设计，全球供应

遍布全球的 SPIROL 应用工程师可帮助您设计产品，我们依托最先进的制造中心和全球仓储网络，能够简单快捷地将产品交付到用户手中。

如需设计协助请与我们联系：
[www.SPIROL.cn /services/pinning-applications](http://www.SPIROL.cn/services/pinning-applications)

什么是卷制圆柱销？



SPIROL 于 1948 年发明了卷制弹性圆柱销。这种机械产品的设计旨在解决传统紧固方法的缺陷，如螺纹紧固件、铆钉及其他受侧向力的圆柱销类型。卷制圆柱销可通过其独特的 $2\frac{1}{4}$ 圈横截面轻松识别，在装配到主体内部时通过径向张力加以定位，它是在插入后唯一具有均匀强度和弹性的销。

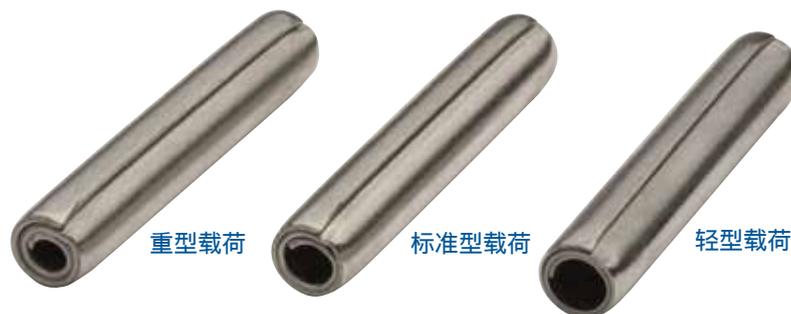
卷制圆柱销作为真正的“经过良好机械设计的紧固件”，具有三种载荷类型，可允许设计人员选择强度、弹性和直径的最佳组合，以满足各种不同的主体材料和应用的需求。卷制圆柱销将静态和动态载荷均匀分配在其整个横截面上，不存在具体的应力集中点。此外，其弹性和剪切强度不受载荷施加方向的影响。因此，该销在装配过程中不需要在孔中定位就能获得最大性能。

对动态装配而言，冲击载荷和磨损常常会导致故障。卷制圆柱销的设计旨在保持装配后的弹性，是组件内的活动元件。卷制圆柱销抑制震动/冲击载荷和振动的能力可防止孔损伤，最终延长组件的使用寿命。

SPIROL 的卷制圆柱销的设计初衷是配合组件。与其他销相比，其平整端部、同心倒角和较低的插入力使其非常适用于自动化装配系统。在产品质量和生产总成本成为最关键考虑因素的应用场合中，卷制弹性圆柱销的这些特点使之成为行业标准。

这种功能的组合使 SPIROL 卷制圆柱销能够提高装配质量，延长产品寿命并降低生产总成本。

SPIROL 广泛的标准范围使设计人员能够使用低订购量、现成可用的高性能销。



三种载荷类型

SPIROL 卷制圆柱销的弹性、强度、直径必须相互之间和与主题材料之间适当组合以最大化销的独特功能。如果施加荷载后销太不灵活，它就不能收缩，将引起孔破损。弹性太大的销会出现提前疲劳。本质上说，强度和弹性要平衡，销直径要足够，才能在不损坏孔壁的情况下能承受施加的荷载。这就是 SPIROL 卷制圆柱销设计为三种载荷类型的原因：提供强度、弹性和直径的不同组合，以适应各种不同的主体材料和应用。



装配前的 SPIROL 卷制圆柱销

直槽圆柱销

装配前

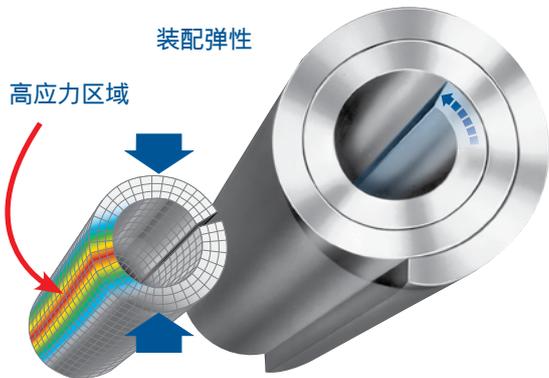
销的直径大于它要装入的孔的孔径是所有弹性销的共同特点。从横截面看，卷制弹性圆柱销的显著特点是卷成 $2\frac{1}{4}$ 圈。由于整颗销上没有直槽，因此不会嵌套和互锁。

装配过程中的弹性

当装配 **SPIROL** 卷制圆柱销时，它是均匀地从外圈开始向内圈收缩。SPIROL 卷制圆柱销将压缩应力遍布在整个销上，不具有应力集中点。

相对地，直槽圆柱销通过关闭直槽进行压缩，应力集中在直槽的对面的 180 度。在安装时产生的嵌入应力与装配寿命期间产生的应力集中相结合将潜在地减少直槽圆柱销的疲劳寿命，从而导致装配过早出现故障。

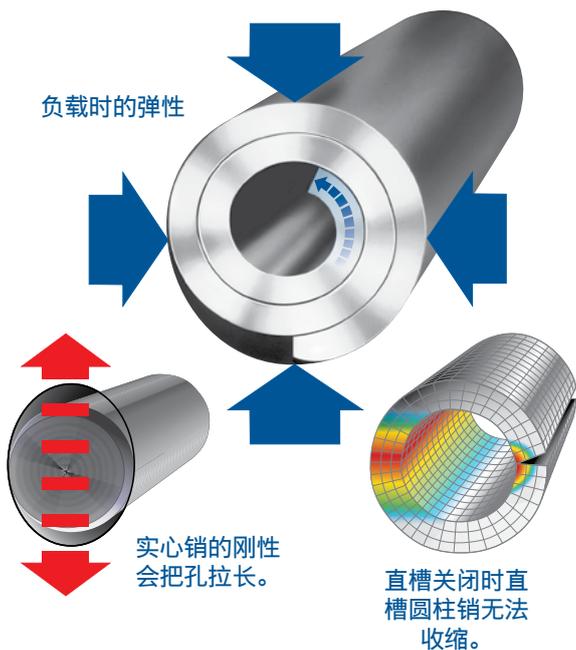
实心销是由压缩主体材料并使其变形进行定位，而非通过压缩销并使其变形。如果实心销有滚花，则装配过程中滚花会切入主体材料。在所有情况下，实心销都必须比主体材料硬，否则销会变形。



装配弹性

高应力区域

负载时的弹性



实心销的刚性会把孔拉长。

直槽关闭时直槽圆柱销无法收缩。

施加载荷下的弹性

SPIROL 卷制圆柱销持续向中心收缩和卷曲，同时缓冲振动和冲击，在整个横截面上均匀地分布载荷。由于材料能够卷曲在彼此之上，因此在各种情况下销都能够持续缓冲载荷。

在直槽关闭和应力传输到装配上而非被销缓冲的情况下，直槽圆柱销无法收缩。这通常会导致孔损伤。

类似地，由于实心销没有弹性，在用于动态载荷应用时常会对孔造成损伤。这会导致装配过早出现故障。此外，使用材料硬度较低的实心销可以减少对主体材料的损坏，但也会同等地降低销的强度。

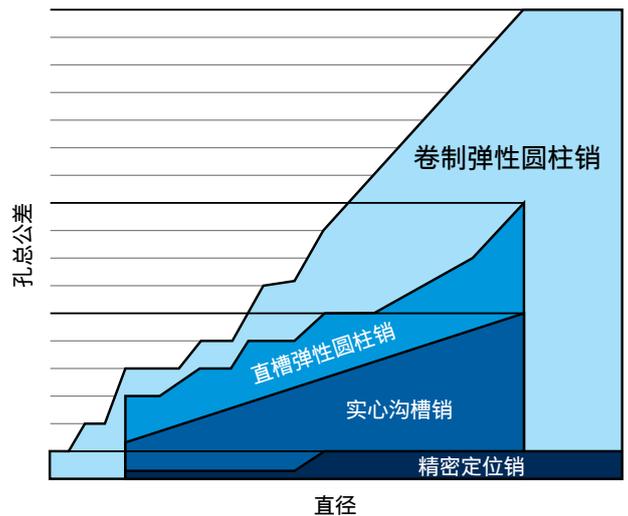
影响装配总成本的主要要素是：

- 1) 各构件的成本
- 2) 装配各构件的成本

为了实现最佳的低成本设计，设计工程师不仅要考虑产品设计，而且要考虑整个装配流程。虽然紧固件通常是装配中最便宜的构件，但如果选择不正确，它们可能会对机械装置的总成本产生重大影响。设计人员应考虑使用能提高总体产品设计的坚固性，降低各构件的准备成本和简化装配流程的销，从而确保将装配的总成本减至最低。设计阶段中，工程师应尽早考虑，确保装配的各个构件的设计都适合于销紧固。当考虑到总装配成本时，**SPIROL** 卷制圆柱销是最佳的选择。

降低部件成本

SPIROL 卷制圆柱销可容纳较宽的孔公差。在大多数装配中，卷制圆柱销可以用于直接钻出的孔，而不需要用昂贵的铰孔、开孔、扩孔或铆固操作加工孔。在使用卷制圆柱销时，冲压、精密冲裁、浇铸、烧结或叠层组件都是适合的主材。受控径向张力与缓冲冲击的能力相关，能够允许降低构件的体积和重量。此外，还可考虑更轻、更快的加工和成本更低的构件材料。这可使主体构件的总生产成本变得更低。



卷制弹性圆柱销可容纳最大的孔径公差。

降低的装配成本

SPIROL 卷制圆柱销是最容易装配的销类型。可简单地通过锤子或市售的压入技术进行装配。装配后，其会自行定位在孔内。因此，该销通过单次操作进行装配，摒弃了昂贵的多部件构件的二次操作，如螺母、螺栓或插销或扣环，或如铆钉、开口销等多流程产品。卷制圆柱销也有助于自动化装配，最小化相关的劳动时间和成本。

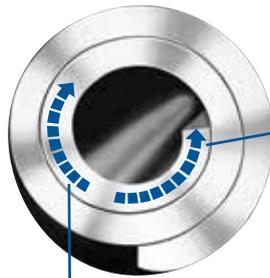
降低装配成本

SPIROL 卷制圆柱销具有较低的均匀插入压力、平整端部和平滑倒角，并且不会互锁。这些技术特点的好处在于快速和高效装配，产生更少的不合格产品和更少设备停机时间。

只有卷制圆柱销才充分利用了卷制弹性的理念；这是被公认的卓越销设计。此特性被赋予到了 **SPIROL** 卷制圆柱销的独特性中，而未体现在其他弹性销或实心销中。SPIROL 卷制圆柱销不只是紧固件，同时它还能缓冲荷载冲击，在整个组件上发挥着积极作用。尽管存在其他的销连接方法，而当总的组件制造成本、质量和使用寿命为重要的因素时，最佳的选择则为 SPIROL 卷制圆柱销。

缓冲振动和冲击

SPIROL 卷制圆柱销的设计体现了在圆柱销弹性的控制和开发方面广阔的设计范围。SPIROL 卷制圆柱销的弹性使得它可以压入孔中，并在装到孔后仍然能保持弹性。如果没有弹性，销受到的总荷载就会在没有缓冲的情况下传导到孔壁。通常情况下由于主体材料比销柔软，因此会造成孔的拉伸或者撑大。孔和销的配合会变松，增加了冲击和孔破坏机率。必然结果就是组件过早失效。如果应用得当，SPIROL 卷制圆柱销的弹性能对振动和冲击起到缓冲作用，因而能避免所有组件构件上的孔损坏，最大限度延长产品生命周期。



压力减轻时向反方向运动

均匀的强度和弹性

SPIROL 卷制弹性销的剪切强度和弹性不会因为力的方向而受到影响。压缩使销由外圈向内圈收缩。随着压力的释放，如在振动和冲击中释放压力，销将会反弹回去，保持恒定的径向力。载荷过大将会使销收缩成为实心状。再进一步受力将会导致剪切破坏。在正确的应用下，这种情况是应该不会发生的。

应力分布平均

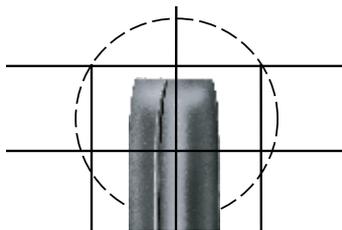
在装配压缩过程中传导到销上的应力以及施加的载荷所产生的应力都是平均分布在销的横截面上的。这一特性和销的强度、弹性的均匀性是互相关联的，是螺旋弹簧设计与生俱来的特点。应力的集中会将逐渐造成剪切破坏并出现部件提前疲劳，导致某一点特别脆弱。SPIROL 卷制圆柱销没有弱点。

模锻倒角

SPIROL 卷制圆柱销有平滑且同心度较好的导入倒角，该导入倒角的半径融入销的直径之中。销的两端没有尖边角，不会切入孔壁。模锻倒角提供最大的收缩能力，并且对装配产生较小的阻力。倒角的同轴度便于对准孔位。

垂直端面

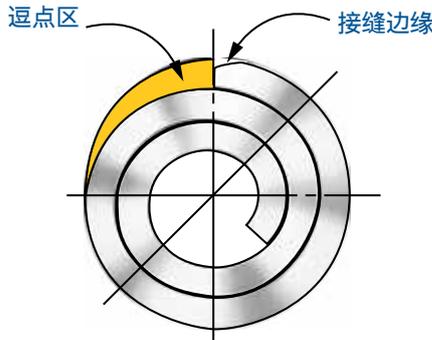
SPIROL 卷制圆柱销两端平整，无毛刺。这在实现无故障自动装配上有显著优势，因为平整的两端使得销可与装配孔/衬套对齐，进而确保销在插入孔中时保持平直。无毛刺的两端亦可使组件保持平整的外观。



平滑且同心度较好的倒角具有平整，无毛刺的两端，可实现无故障装配。

更紧密的直径公差

SPIROL 卷制圆柱销比其他类型的弹性销有更紧密的直径公差。至少 270° 的外圈是在规定的公差范围内。最小直径不是平均的，这和其他弹性销是一样的。接缝边缘设计为在孔径下方倾斜，以防止边缘接触主体。这些因素一起使得 **SPIROL** 卷制圆柱销是铰链、轴、定位应用中的最理想紧固件。



与孔贴合

薄厚度材料和 $2\frac{1}{4}$ 卷的构造使得销具有更大的固有能力，能使自身径向和纵向贴合孔壁。它可以用于不太圆的孔和锥形孔中，并且不会对其性能产生影响。**SPIROL** 卷制圆柱销形成一个没有压力过高的平均径向压力，从而不会在插入时或载荷下导致孔损伤。其他类型的弹性销在销和孔之间通常有三个接触点，会在有限的接触表面区域上造成集中的应力。相反，**SPIROL** 卷制圆柱销最大化销与孔之间的接触，从而形成更佳的载荷分布，降低孔损伤的可能性。

较低的插入压力 — 径向张力

标准型和轻型 **SPIROL** 卷制圆柱销比其它弹性销插销压力小。另外，这种销产生的径向张力较小，当孔用在比较薄部分或接近边缘时，这一点非常重要。使用铝或塑料等柔软、脆弱或易碎材料时这也是非常重要的因素。其好处在于元件损坏率更低，不合格产品更少。较低插入力的一个额外的好处是插入机器可以使用更小的气缸，且如果通过手动装配，则装配工更不易遭受疲劳或重复运动综合症。

接缝边缘设计为斜面并远离孔的孔径。

更大的孔公差范围

SPIROL 卷制圆柱销可被装配到具有大直径公差的孔中。无需对孔进行精加工，只需钻孔即可。钻头寿命延长，钻孔机的进给速率可被最大化。也可以完全不采用钻孔的方式，比如说采取注模、浇注、冲压孔来制孔。使用卷制圆柱销，无需二次孔准备。

平直度

虽然平直度规格在技术上是相同的，但由于直径的关系，较长的碳钢卷制圆柱销比滚压形成的直槽销更直。在热处理过程中应力的施加通过材料在直槽处的拉伸和直槽对侧 180° 的收缩使长直槽销扭曲成“香蕉形”。平直度在许多应用中和对于无故障插入都是很重要的。

载荷类型、直径和材料的范围更大

与其他弹性销相比，**SPIROL** 卷制圆柱销提供更多的载荷类型、材料和更小的直径。卷制圆柱销有三种载荷类型，使销能通过调整以适应主体材料和应用的需求。各种标准材料和表面处理可提供必要强度、抗腐蚀性、疲劳寿命及适应任何需要的外形。优越的弹性设计还允许使用非热处理材料（如奥氏体不锈钢），同时继续保持弹性的特性。

自动进料

销两端平滑以及没有直槽对于无-故障自动进料来说非常关键。最重要的是没有直槽，自动进料时销不会嵌套和互锁，这对自动装配非常重要。



互锁的直槽销实例

可重复使用

从孔中取出来之后，**SPIROL** 卷制圆柱销可以恢复到本来的直径。相同的销可以在相同的孔中重复使用。

SPIROL 卷制弹性圆柱销通常用于传统地装配了实心销的应用。通常有这样的误解：“实心销总是比卷制圆柱销强度大”。事实却是，大多数应用使用低碳钢实心销，而对于使用卷制圆柱销的应用，最常见的就是热处理的高碳钢，标准型卷制圆柱销。比较低碳钢实心销和高碳钢实心销的强度时，标准型卷制圆柱销、卷制圆柱销的强度更大，因为其材料被热处理过。热处理会赋予卷制圆柱销以强度和弹性，并使得卷制圆柱销的强度比实心销（平均）高出 15% 以上（表 1）。

卷制圆柱销与实心销相比，主要优势在于：卷制圆柱销可通过适应应用来平衡其强度和弹性。合适的设计将确保卷制圆柱销有足够的强度来抵御装配使用过程中产生的力，而且该销还有足够的弹性可避免对孔造成任何损伤。最终

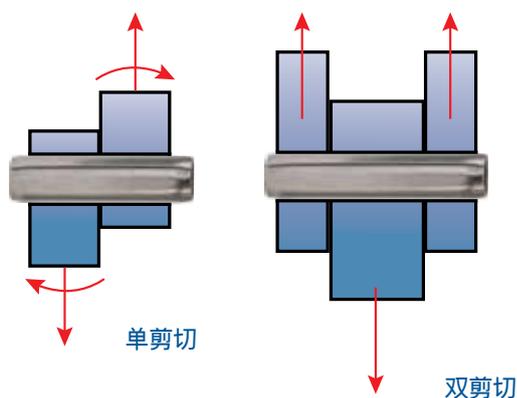
结果是延长组件的使用寿命。而实心销由于其刚性，是不可能产生这样的效果的。

圆柱销直径	低碳钢沟槽销	高碳钢卷制圆柱销	强度比实心销大，单位为百分比
	双剪切强度，单位为千牛		
1,5	1,2	1,45	+20,8
2	2,2	2,5	+13,6
2,5	3,5	3,9	+11,4
3	5	5,5	+10,0
4	8,8	9,6	+9,1
5	13,8	15	+8,7
6	19,9	22	+10,5
8	31,2	39	+25,0
10	48,7	62	+27,3
12	70,2	89	+26,8

表 1：标准型卷制圆柱销与实心销的强度对比

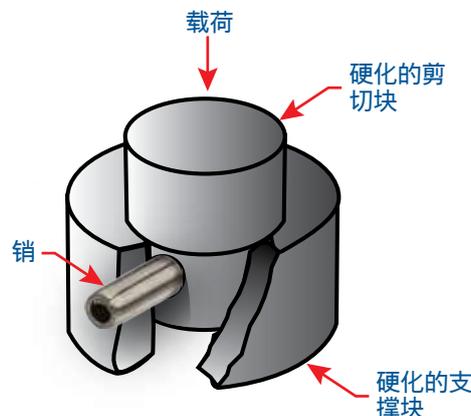
剪切强度是什么？

简而言之，当力垂直施加到销的轴上时，其在断裂前能承受的最大限度的力，决定了销的剪切强度。销可以在多个平面上进行剪切，例如，单剪切中断裂的销会导致销分离为两块，但是双剪切中断裂的销会导致销分离为三块。



只有按照标注在每一页上的可应用的 ASME 或 ISO 的程序进行测试时，才能得出 14-19 页列出的剪切值。如果应用条件不同，必须作出强度补偿，且需进行实际测试，以验证设计。

剪切规范存在细微的差异，但是也有很多重叠的部分。根据 ISO 8749 — 在定位夹具中执行剪切测试，其中销支撑零件和应用负载的零件均有符合公称销尺寸直径的孔以及不低于 700 HV。（典型的定位夹具如下所示。）支撑零件和负载零件间的空隙不应超过 0.15 mm (0.005”)。剪切面与每个端距离至少应为一个圆柱销直径大小，剪切面之间的距离至少为两个直径大小。太短而不能用双剪切测试的销应该通过在单剪切同时剪切两个销来测试。销将一直被测试，直到破裂。销破裂时或者破裂前施加到销上的最大负荷，将被视为该销的双剪切强度。用于测试剪切强度的销显示出韧性剪切的特性，且没有纵向裂纹。测试速度不应超过 13 mm/min. (0.5” /min.)。



根据 ISO 8749 在定位夹具中执行剪切测试

技术数据 — 剪切强度和动态因素

SPIROL 卷制圆柱销的设计是为承受冲击和快速变化的振动或间歇性的动态力。动态力应该按照公认的工程原理来计算，并且应选择剪切强度超过计算的动态力的销。如果无法计算理论动态力，则有必要确定接合处的静态载荷。由于安全系数取决于冲击与振动的剧烈程度，因此必须应用足够的安全系数。轻微的动态力通常可以忽略不计。

由于很多因素涉及到动态情景，所以不可能精确定义可为实际应用轻易提供数据的测试条件。因此，对于所有新设计，SPIROL 建议将实际组件的生命周期测试在模拟真实世界的条件下进行，以保证该销符合预期的性能要求。需要将模拟加速到有新的动态情景产生的程度。达到该组件的设计使用寿命后，正常工作的销才会最终坏掉，且不会对该孔造成伤害。

剪切面不会发生动态故障。这不是直线切削，确切的说螺旋状损坏。因此，该销即使是故障后也可能继续工作，在拆卸时才被发现。

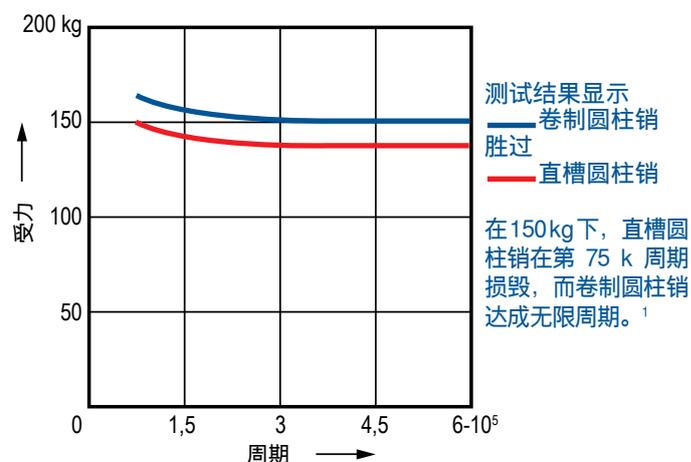
选择合适的销直径和载荷类型

以该销可能承受的负载开始很重要。然后评估主体的材料，以确定卷制圆柱销的载荷类型。可从剪切强度表（参见 14-19 页）确定适当载荷类型中用于传输这种载荷的销直径，同时要进一步参考这些指南：

- 只要空间允许，请使用标准型销。这种销用在有色金属和低碳钢构件中是具有强度和弹性的最优组合。在硬化的构件中也推荐使用这种销，因为它具有更好的振动缓冲性质。

独立研究¹已得出以下调查结果：

- 不同于剪切面总会发生破裂的静态剪切，卷制弹性圆柱销发生的动态故障中，破裂发生在剪切面一段距离以外。这说明了该销的弹性。另外，卷制圆柱销的破裂以螺旋形方式从外圈延伸开，所以该销在初始破裂后还会继续工作。
- 动态耐久性会随着弹簧销长度因直径变化的增加而降低。SPIROL 卷制圆柱销的这种降低比其他弹簧销小。
- 在所有测试中，卷制圆柱销比直槽弹性圆柱销更经久耐用。在某些情况下，其他销在不到 100,000 周期时就会损毁，合理设计的卷制圆柱销在同样载荷下有无限的耐久寿命（如下图所示）。



- 对于空间或设计限制不允许使用更大直径标准型销的硬化的材料，应使用重型销。
- 轻型销建议用于柔软，易碎或薄型材料，或者孔接近边缘的地方。在不会承受明显负载的情况下，通常使用轻型销，因为较小的插入力使装配更方便。

¹ • ASME Paper No. 58-SA-23 by Dr. M.J. Schilhasl
 • Konstruktion 1960, Issue 1: Pages 5-13; Issue 2: Pages 83-85 both by Prof. Dr.-Ing K. Lürenbaum

定位和对准设计

使用卷制圆柱销时，为了实现最佳对准，需要遵循两个主要设计因素：

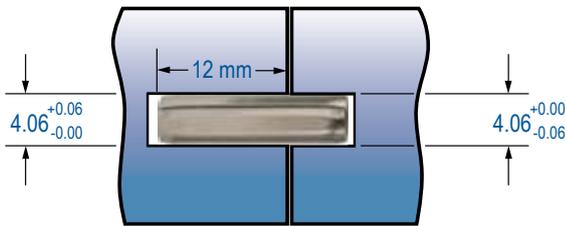
- 1) 主体上和配对构件上的孔的直径必须精确调整以实现预期的干涉和对准的精度。
- 2) 在所有应用中，提供主要保持力的构件中的卷制圆柱销的接合长度必须不低于该销总长度的 60%。剩余突出长度和配对构件匹配。对通孔的应用建议增加接合的初始长度；但是，卷制圆柱销还是需要突出以对对准配对构件。

最大对准精度的干涉配合：

卷制圆柱销是功能弹簧，可贴合其所安装的孔。要实现校准的最大精度，装配力不应超过“轻”按以安装配对构件的力。因卷制圆柱销的载荷类型、定位销的数量和主体材料而异，这可能只需用手掌或木锤轻轻一击。干涉配合不能与通常需要气动压机或液压机装置的传统的固定销混淆。这是卷制圆柱销的一个主要优势。

为了确保轻压配合，理想情况下，主体上和配对构件上孔的尺寸应在推荐公差范围内精确匹配。如果孔不是作为一个组件时一起钻的，就可能不实用了。

在孔不能精确匹配或珩磨/扩孔成本过高的情况下，卷制圆柱销的显著优点是它可以弥补偏大的孔公差的能力。建议的公差范围可按如下所示在构件间进行划分。（说明：越少利用允许的制造公差可进一步提高组件的匹配和对准。）

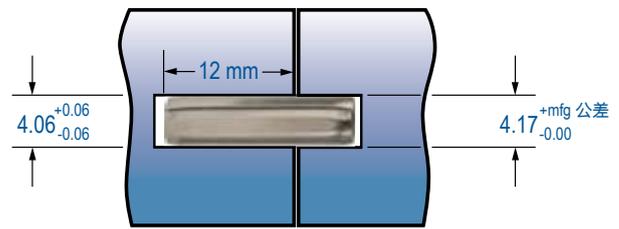


适用于 CLDP 4 x 20 LBK 的推荐孔尺寸和销深度

为 60% 的保留位置分配较大的公差，确保销的自由端和相对孔间的干涉处于公差的下半部分。在有干涉的地方就没有间隙，这样确保了主孔位置的适当突起。

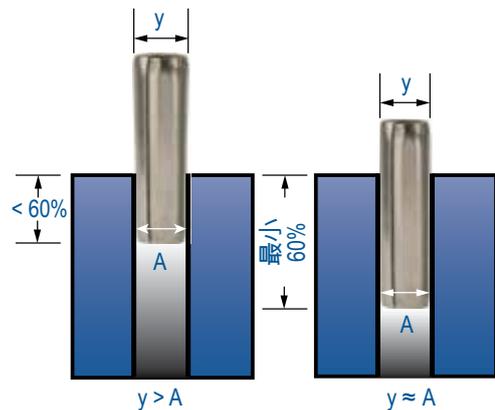
用于进程对准和易于装配的空隙配合：

如果销上的间隙配合旨在便于装配，则有必要在销的自由端补偿弹簧恢复。为确定销的自由端的最大直径，将该销长度的 60% 装配至主保持主体的最大孔尺寸中，并测量暴露直径。根据期望的对齐精度，应在该销的自由端添加 0.025 mm (0.001") 到 0.05 mm (0.002") 的空隙。



与 CLDP 4 x 20 LBK 进行间隙配合的推荐孔尺寸

当用作无配合定位销时，不需要考虑装配力；但是，要注意，将卷制圆柱销用作干涉配合方案时应予以考虑。正如上文所述，卷制圆柱销可提供零间隙配合的优势，而且不会增加高插入力的复杂性。



该图展示了合适的装配深度。当卷制圆柱销的装配深度小于其总长度的 60%，将出现以下两种情况：

- (y) 或自由端的直径将无法得到适当地控制，继而在生产过程中部件与下游配合时导致“配合”不一致。
- 在后续拆卸过程中，销可能无法保持在构件内其本应该定位的位置上。在构件之间使用了多个定位销的情况下，这一点尤其重要。

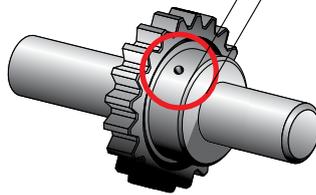
轴设计

使用卷制圆柱销将轴环或轮毂固定在轴上的一个主要优点是卷制圆柱销具有防止孔损坏的能力。为了实现销固定系统的最大强度，并防止损坏轴和/或轮毂，必须遵循这些设计指导：

轴 — 轴上的孔径不得超过轴直径的 1/3。对于低碳钢和有色金属的轴，推荐使用标准型销。只有在孔小于轴直径的 1/4 或者轴硬化了的情况下，重型销的额外强度才能发挥作用。

轮 — **SPIROL** 建议轮毂的最小壁厚设计为销直径的 1.5 倍。否则，轮毂的强度与销的剪切强度就会不匹配。随着轮毂壁厚增大，销周围缓冲载荷的材料区域也会增大。

最小轮毂壁厚 = 1.5 x 销直径



孔径 = 最大 1/3 轴 Ø

轴和轮 — 同时通过所述轴和轮毂的孔的直径应精确匹配以防止销在孔中的任何移动。建议的孔之间的差异不超过 0.05 mm (0.002")。否则，该销将承受动态载荷，即只要速度存在一个非常小的变化，就可能等同于组件上力的一个巨大的变化。应当小心确保该孔钻穿于轴和轮毂的中心。

轴的外径 (OD) 与轮毂的内径 (ID) 的设计应使得剪切面间 (OD - ID) 的距离不超过 0.15 mm (0.005")。另外，不推荐沉孔，特别是轴上的孔中。否则，销将被弯曲放置，且销系统的最大强度将无法实现。这可能会导致组件过早失效。



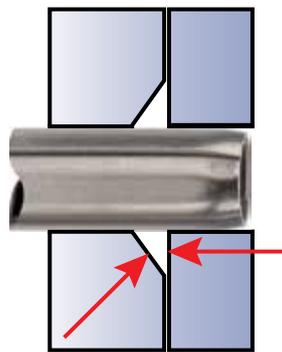
孔设计

需注意**推荐孔尺寸** (14 - 19 页) 并不是对所有应用都合适。有许多应用需要不同的孔尺寸，以确保组件的正常功能。出于这个原因，建议新设计详情请咨询 SPIROL。

尽管卷制圆柱销可以缓冲宽孔公差，但是保持更严格的公差，特别是在如摩擦配合铰链、精密定位以及轴和齿轮组件等一些应用中，会产生更好的性能。

在任何情况下，都必须注意保证有足够的材料围绕在销周围，以防止主体材料鼓胀变形。在大多数应用中，施加的载荷将远远超过卷制圆柱销施加的圆周应力。不要在硬化孔中使用非热处理的卷制圆柱销。

针对带有钻孔的硬化主体材料，孔的边缘需要去掉毛刺。沉孔不能消除硬化孔的尖锐边缘，也不能替换沉孔和孔入口之间过渡处的尖锐边缘。此外，沉孔会增大剪切面之间的距离，所以销可以弯曲放置，从而降低其强度 (如左边所示)。铝铸或烧结材料的孔需要有一



个轻微的导入弧度。在冲压或穿通的孔中，建议销的插入方向和冲压的方向一致，以防止装配过程中任何残留的毛刺影响销的插入。

沉孔增大了剪切面之间的距离。这样会使销弯曲，从而降低销的强度。

个轻微的导入弧度。

在冲压或穿通的孔中，建议销的插入方向和冲压的方向一致，以防止装配过程中任何残留的毛刺影响销的插入。

允许的孔错位 — 卷制圆柱销能够修正轻微的错位，因为它们都配有稍大的导入倒角。为了确定卷制圆柱销所装配的配对孔间的最大偏差，请使用以下计算公式：

MPHM = 1/2 (H-B) 式中：

MPHM = 允许的最大孔错位

H = 该销将插入的第二个孔的最小孔径

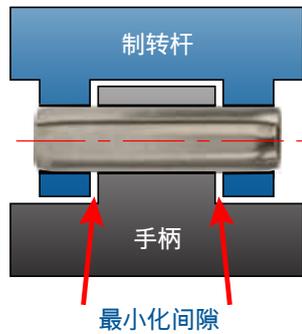
B = 倒角直径 (假定该直径等于 14 - 19 页上列出的 "B Max" 尺寸)

铰链设计

铰链有两种主要类型：

- 1) A **无配合铰链**，当门锁或把手转动时，这种铰链几乎无摩擦或拖动。铰链构件相互独立，“自由”转动。
- 2) A **摩擦配合铰链**，这种铰链需要相互干涉以阻止构件之间相对的自由转动。根据设计意图，阻力可以从稍微拖动到在其全程任意转动位置中保持固定的构件位置而变化。

卷制弹性圆柱销十分适合用于摩擦和无配合铰链。要达到长期最优化铰链性能，设计师应遵循某些基本的设计原则。无论使用哪种圆柱销类型，铰接构件之间的间隙都应达到最小，以减少缝隙并避免圆柱销弯曲。

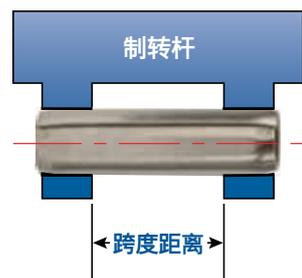


无配合铰链

如果需要**无配合铰链**，卷制圆柱销的预安装直径则很不重要，因为圆柱销直径是由定位孔或最小孔决定的。卷制圆柱销是功能性弹簧，必须考虑它在无配合位置的恢复和保持。恢复/保持的量依赖于紧固（定位）孔的直径和圆柱销的“自由弦长”。自由弦长定义为圆柱销穿过无配合构件的距离。随着自由弦长的增加，由于它能够“恢复”一部分其预安装直径，所以圆柱销直径同样会增加。

建议使用负载分布更佳和公差更接近的铰链，卷制圆柱销与外层铰接构件成员是紧密配合的。外层构件成员的最小厚度应等于圆柱销直径。如果外层构件成员的厚度小于圆柱销直径，则内侧孔应使用紧密配合。

要设计无配合铰链，首先应在定位构件（紧密配合件）中确定好最大孔径。将卷制圆柱销插入定位构件中，然后在弦长中心处测量圆柱销的自由直径。增加一个系数以便为旋转构件提供一定的间隙，通常是 0.02 mm

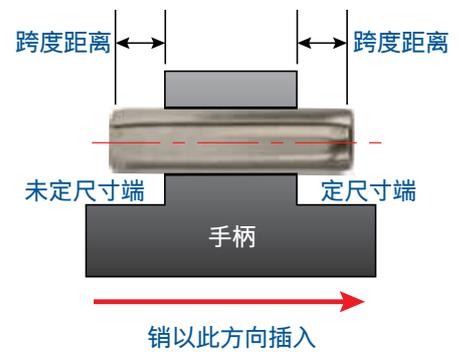


(0.001”) 以确定自由孔的最小直径。然后增加所需的生产公差以指定自由孔的最大直径。

如果紧密配合处于总成的内侧构件，在安装圆柱销时，圆柱销存在定尺寸端和未定尺寸端。圆柱销尚未插入配合孔的一端将比定尺寸插入配合孔的一端要大。因此，测量未定尺寸端的直径即可确定外侧构件中自由孔的最小直径。

摩擦配合铰链

要获得**摩擦配合铰链**，卷制圆柱销须在所有铰链构件中产生径向张力。在所有孔都精确匹配之后，将得到最大摩擦力。构件之间的孔尺寸偏差将导致组件中较链摩擦力的降低。如果制造商未能在每个构件中保持相同的孔尺寸，则构件之间应分开公差。最常用的做法是将较小的半公差分配给外侧孔，而将较大的半公差分配给内侧孔。



卷制圆柱销对设计进行了简化，因为孔与孔之间无需合并对准误差即可实现摩擦，与刚性实心圆柱销的情况一样。卷制圆柱销安装在正确对准的直孔中时性能最佳。卷制圆柱销的弹性特征可用于实现特殊性能，并在产品的整个使用寿命期维持所需的配合和功能。

虽然本文提供了一般的设计原则，但对于每种应用，建议咨询 **SPIROL** 以确保采用最优的铰链设计。

碳钢和合金钢

碳钢和合金钢是可用于卷制圆柱销的最具成本效益和多功能型的材料。这些材料都是现成的，易于加工，并且有非常均匀的和可预测的性能特征。最值得注意的限制因素是这些材料是防腐蚀保护的。在大多数应用中，正常的防锈油已足够进行防腐蚀保护。需要提供额外的保护时，必须评估涂层和不锈钢的优势。

高碳钢 (B)

高碳钢是可用的最多功能型的材料之一。它可以提供适用于大多数应用的非常好的剪切强度和疲劳寿命。这种材料容易获得，而且是所有没有任何电镀或涂层的标准的卷制圆柱销材料中最经济的。高碳钢卷制圆柱销的建议工作温度为 -45°C (-50°F) 到 150°C (300°F) 之间。高碳钢卷制圆柱销进行了热处理，并且具有接触干型防锈功能。附加涂层和表面处理可应用于碳钢以改善耐腐蚀性。但是，对于某些应用，需要高级别的耐腐蚀性时，选择不锈钢可能更合适，更有利于节省成本。

合金钢 (W)

对于 $\varnothing 16\text{ mm}$ ($\varnothing 5/8''$) 或直径更大的卷制圆柱销来说，合金钢是标准的材料。这种铬钒合金可以提供和高碳钢相同的剪切强度和相同的建议工作温度，即 -45°C (-50°F) 到 150°C (300°F)。高碳钢卷制圆柱销也进行了热处理，并且按标准进行了接触干型防锈处理。

不锈钢

在需要扩展防腐蚀的应用中，可使用不锈钢卷制圆柱销。两种用于制造卷制销的不锈钢基本分类：奥氏体不锈钢和马氏体不锈钢。

奥氏体 (镍) 不锈钢 (D)

奥氏体不锈钢可以提供最佳的防腐保护，以抵御正常环境条件，即氧化和非氧化环境。它能很好的经受淡水和大气海洋环境，并且适合于包括酸性环境在内的许多其他的工业条件。但是，这种材料没有进行热处理，因此它的强度不如高碳钢、合金钢、铬和不锈钢强，且不具有这些材料的耐疲劳性。不建议将奥氏体不锈钢卷制圆柱销用于高冲击和振动的应用，且不能将其装配到硬化孔中。奥氏体不锈钢卷制圆柱销可在温度低至 -185°C (-300°F) 到高达 400°C (750°F) 的环境中使用。

马氏体 (铬) 不锈钢 (C)

马氏体不锈钢可以同时提供良好的耐腐蚀性和优异的强度和抗疲劳性能。马氏体不锈钢不像奥氏体不锈钢那样在非氧化环境中具有耐腐蚀性，但它可承受最常见的存在游离氧的大气和环境条件。马氏体不锈钢卷制圆柱销的工作温度应限制在最低 -45°C (-50°F) 到最高 260°C (500°F) 的范围内。马氏体不锈钢卷制圆柱销按照严格的标准进行了硬化及应力消除处理，并且按标准进行了接触干型防锈处理。

标准材料

类型	等级	硬度, 维氏硬度计
高碳钢	UNS G10700/G10740 C67S (1.1231)/C75S (1.1248)	HV 420 – 545
合金钢	UNS G61500 51CrV4 (1.8159)	HV 420 – 545
不锈钢, 奥氏体 (镍)	UNS S30200/S30400 18-8 (1.4310)	加工硬化
不锈钢, 马氏体 (铬)	UNS S42000 X30Cr13 (1.4028)	HV 460 – 560

视应用要求不同，可使用其他材料类型。在用于独特情况的特殊材料方面，SPIROL 拥有丰富的经验。

保护性表面处理通常用于提高基本金属的抗腐蚀性。涂层有多种不同类型，如电镀、化学转化、浸渍和机械应用。应用在卷制圆柱销上时，这些工艺均具有局限性，而且视应用而定，可能存在其他问题。**SPIROL** 在针对多种应用推荐和选择正确的材料和表面处理组合方面具有丰富的经验。

标准表面处理

普通、加油 (K)

此涂层是一种接触干型油的薄涂层，可在存储和运输的过程中提供耐腐蚀性能。润滑可减小线圈之间的摩擦系数，以便插入。该润滑油悬浮于一载体中，会随着时间的推移而蒸发。因此，销为接触干型，有助于自动进料和组装。

电镀锌 (T)

该涂层由最少 $5\ \mu\text{m}$ (.0002") 厚度的电镀锌构成，具有明显的三价钝化面层。由于其销的外表面涂层具有明亮、银白的外观，因此镀锌主要用于装饰用途。镀锌也常被用于防止电化腐蚀。如果需要大气腐蚀保护，则应考虑不锈钢销。尽管在生产过程中采取了去氢脆措施，设计人员仍应在指定表面处理前考虑氢脆相关的风险。

可供预订

磷酸锌 (R)

磷酸锌涂层的最小涂层重量为 $11\ \text{g}/\text{m}^2$ ，用于为碳钢提供良好的表面，以进行后续的操作，如涂漆或涂油。就其本身而言，磷酸锌不提供防腐蚀保护。在涂有磷酸盐的销上涂有接触干型润滑油，用以在存储和运输的过程中提供耐腐蚀性能。该涂层主要用于传统应用，特别是武器和军工等行业，很少用于新型应用。

军事应用中磷酸锌上涂抹的保护油与用于商业产品的不同。黏度更高的油不适用于自动进料。

钝化 (P)

不锈钢销通常进行了平坦的表面处理，而钝化可供满足特定应用的要求。卷制圆柱销的钝化是指去除内嵌的工具钢及其他游离铁颗粒等表面污染物的过程。钝化的唯一目的是去除内嵌的铁颗粒，而不是清洁产品。**SPIROL** 主要使用硬质合金工具，可最大限度地减少内嵌的铁颗粒的出现，因此钝化过程往往增值性不高。此外，许多应用根本不需要钝化。适合钝化的一些关键应用示例如下：医疗器械、用于食品或药品工业的构件、燃料系统应用及任何需要整洁环境的应用。

仅适用于不锈钢。

无油 (F)

无油销经过特殊的清洗工艺从零部件去除残留油。该表面处理方法通常建议用于塑料中所使用的销，因为塑料与烃油不相容所以使其易受环境应力腐蚀开裂，同样也适用于医药或食品加工应用。

仅适用于不锈钢。

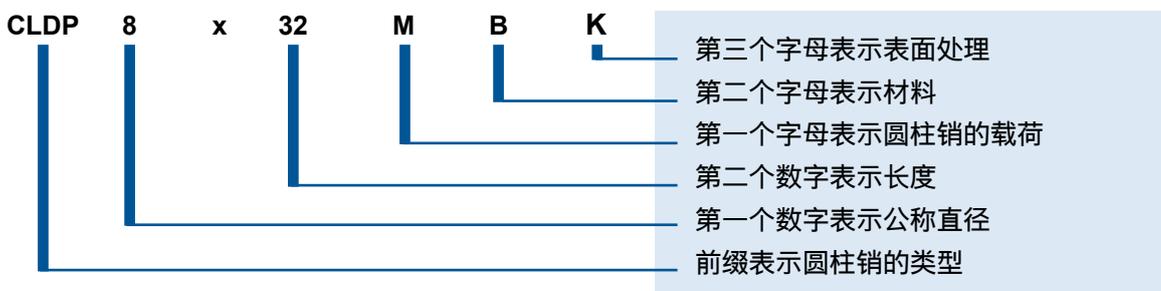
其他特殊的表面处理可根据要求提供。



圆柱销载荷	圆柱销材料	表面处理
M 标准型	B 高碳钢	K 涂油, 涂油
H 重型	C 铬不锈钢	T 电镀锌
L 轻型	D 镍不锈钢	
	W 合金钢	

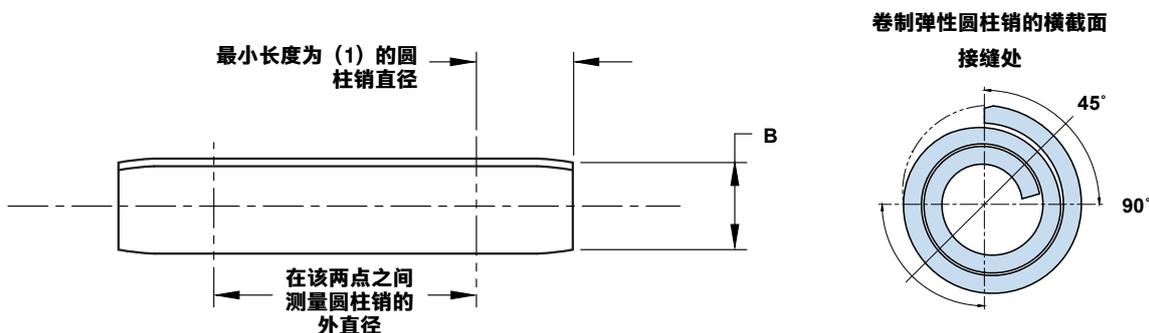
识别码

卷制弹性圆柱销直径 8 毫米 x 长 32 毫米标准型载荷/碳钢/表面涂油处理



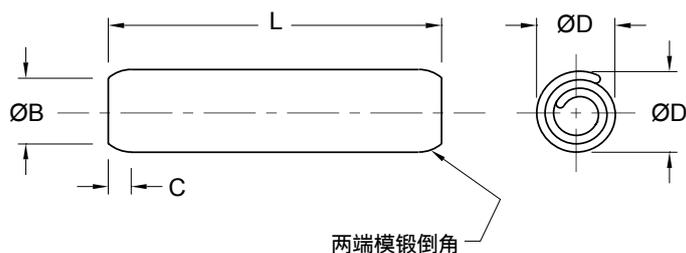
如何测量卷制弹性圆柱销的直径

卷制弹性圆柱销外直径由千分尺测量，从接缝处（0° 处）开始一直到 90° 处。直径的测量至少要从销的末端测出一个销的直径长度。



注

- 使用标准规格，另有规定除外。
- 所有尺寸适用于电镀前。
- 不锈钢圆柱销的标准表面处理为普通涂油。圆柱销钝化处理需要支付额外的费用。
- 公称直径大于或等于8mm及.312"的圆柱销不提供电镀锌表面处理。
- 如有需要，可提供特殊尺寸、载荷、材料和表面处理，包括无油处理的圆柱销。



公称直径	▶	0.8	1	1.2	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	8	10	12	16	20	
直径 ØD	最大	0.91	1.15	1.35	1.73	2.25	2.78	3.30	3.84	4.40	5.50	6.50	8.63	10.80	12.85	17.00	21.10	
	最小	0.85	1.05	1.25	1.62	2.13	2.65	3.15	3.67	4.20	5.25	6.25	8.30	10.35	12.40	16.45	20.40	
倒角	B 直径	最大	0.75	0.95	1.15	1.40	1.90	2.40	2.90	3.40	3.90	4.85	5.85	7.80	9.75	11.70	15.60	19.60
	C 长度	参考	0.30	0.30	0.40	0.50	0.70	0.70	0.90	1.00	1.10	1.30	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00	4.50
推荐孔尺寸	最大	0.84	1.04	1.24	1.60	2.10	2.60	3.10	3.62	4.12	5.12	6.15	8.15	10.15	12.18	16.18	20.21	
	最小	0.80	1.00	1.20	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	8.00	10.00	12.00	16.00	20.00	

所有尺寸适用于电镀前。

最小双剪强度，单位为千牛

公称直径	▶	0.8	1	1.2	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	8	10	12	16	20
碳钢																	
合金钢		0.40	0.60	0.90	1.45	2.50	3.90	5.50	7.50	9.60	15	22	39	62	89	155	250
铬不锈钢																	
镍不锈钢		0.30	0.45	0.65	1.05	1.90	2.90	4.20	5.70	7.60	11.50	16.80	30	48	67	—	—

根据 ASME B18.8.3M 和 ISO 8749 执行剪切测试。

标准长度

公称直径	▶	0.8	1	1.2	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	8	10	12	16	20
4																	
5	*	*	*	*													
6	*	*	*	*	*												
8	*	*	*	*	*	*											
10	*	*	*	*	*	*	*										
12	*	*	*	*	*	*	*	*									
14				*	*	*	*	*	*								
16				*	*	*	*	*	*	*							
18					*	*	*	*	*	*	*						
20					*	*	*	*	*	*	*	*					
22					*	*	*	*	*	*	*	*	*				
24					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
26						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
28							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
30								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
32									*	*	*	*	*	*	*	*	*
35										*	*	*	*	*	*	*	*
40										*	*	*	*	*	*	*	*
45										*	*	*	*	*	*	*	*
50										*	*	*	*	*	*	*	*
55										*	*	*	*	*	*	*	*
60										*	*	*	*	*	*	*	*
65										*	*	*	*	*	*	*	*
70										*	*	*	*	*	*	*	*
75										*	*	*	*	*	*	*	*
80										*	*	*	*	*	*	*	*
85										*	*	*	*	*	*	*	*
90										*	*	*	*	*	*	*	*
95										*	*	*	*	*	*	*	*
100										*	*	*	*	*	*	*	*

通用毫米和英寸圆柱销

毫米直径	英寸直径
0.8	.031 1/32
1.0	.039
1.2	.047 3/64
2.0	.078 5/64
4.0	.156 5/32
8.0	.312 5/16
16.0	.625 5/8

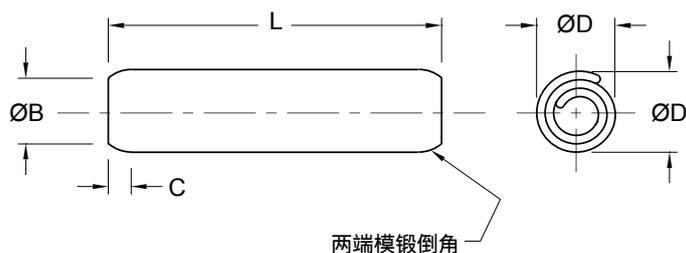
圆柱销长度	长度公差		
	公称圆柱销尺寸	Ø0.8 - 10	Ø12 - 20
L ≤ 10		±0.25	N/A
10 < L ≤ 50		±0.5	±0.5
50 < L		±0.75	±0.75

圆柱销长度	测量孔直径 ¹		标距
	指定最大圆柱销直径加上	最小	
L ≤ 24		0.18	25
24 < L ≤ 50		0.3	50
50 < L		0.42	75

 仅适用于铬不锈钢和镍不锈钢
 适用于所有材料——合金钢除外
 仅适用于合金钢

* 常备库存尺寸
 1 柱销必须靠自身重量从孔规中通过。

如有需要，可提供特殊尺寸、载荷、材料与表面处理，包括无油处理的圆柱销。



公称直径	▶	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	8	10	12	16	20
直径 ØD	最大	1.71	2.21	2.73	3.25	3.79	4.30	5.35	6.40	8.55	10.65	12.75	16.90	21.00
	最小	1.61	2.11	2.62	3.12	3.64	4.15	5.15	6.18	8.25	10.30	12.35	16.40	20.40
倒角	B 直径	1.40	1.90	2.40	2.90	3.40	3.90	4.85	5.85	7.80	9.75	11.70	15.60	19.60
	C 长度	参考	0.50	0.70	0.70	0.90	1.00	1.10	1.30	1.50	2.00	2.50	3.00	4.00
推荐孔尺寸	最大	1.60	2.10	2.60	3.10	3.62	4.12	5.12	6.15	8.15	10.15	12.18	16.18	20.21
	最小	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	8.00	10.00	12.00	16.00	20.00

所有尺寸适用于电镀前。

最小双剪强度，单位为千牛

公称直径	▶	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	8	10	12	16	20
碳钢														
合金钢		1.90	3.50	5.50	7.60	10	13.50	20	30	53	84	120	210	340
铬不锈钢														
镍不锈钢		1.45	2.50	3.80	5.70	7.60	10	15.50	23	41	64	91	—	—

根据 ASME B18.8.3M 和 ISO 8749 执行剪切测试。

标准长度

公称直径	▶	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	8	10	12	16	20
4	*													
5	*	*												
6	*	*	*											
8	*	*	*	*										
10	*	*	*	*	*			*						
12	*	*	*	*	*	*		*						
14	*	*	*	*	*	*	*	*						
16	*	*	*	*	*	*	*	*	*					
18		*	*	*	*	*	*	*	*	*				
20		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
22		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
24		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
26			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
28				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
30				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
32					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
35						*	*	*	*	*	*	*	*	*
40						*	*	*	*	*	*	*	*	*
45						*	*	*	*	*	*	*	*	*
50						*	*	*	*	*	*	*	*	*
55							*	*	*	*	*	*	*	*
60							*	*	*	*	*	*	*	*
65							*	*	*	*	*	*	*	*
70							*	*	*	*	*	*	*	*
75							*	*	*	*	*	*	*	*
80							*	*	*	*	*	*	*	*
85							*	*	*	*	*	*	*	*
90							*	*	*	*	*	*	*	*
95							*	*	*	*	*	*	*	*
100							*	*	*	*	*	*	*	*

通用毫米和英寸圆柱销

毫米直径	英寸直径
2.0	.078 5/64
4.0	.156 5/32
8.0	.312 5/16
16.0	.625 5/8

圆柱销长度 长度公差

公称圆柱销尺寸	ø1.5 - 10	ø12 - 20
L ≤ 10	±0.25	N/A
10 < L ≤ 50	±0.5	±0.5
50 < L	±0.75	±0.75

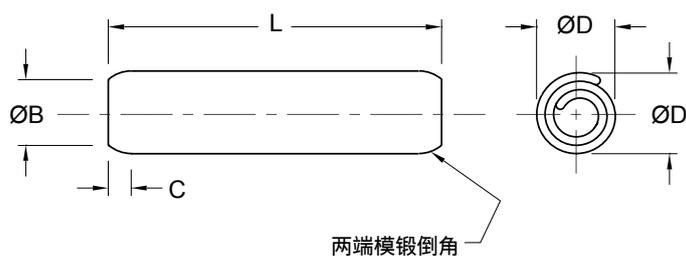
测量孔直径¹

圆柱销长度	最小	最大	标距
L ≤ 24	0.18	0.2	25
24 < L ≤ 50	0.3	0.34	50
50 < L	0.42	0.48	75

适用于所有材料——合金钢除外 仅适用于合金钢

* 常备库存尺寸
¹ 圆柱销必须靠自身重量从孔规中通过。

如有需要，可提供特殊尺寸、载荷、材料与表面处理，包括无油处理的圆柱销。



公称直径		1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	8
直径 ØD	最大	1.75	2.28	2.82	3.35	3.87	4.45	5.50	6.55	8.65
	最小	1.62	2.13	2.65	3.15	3.67	4.20	5.20	6.25	8.30
倒角	B 直径	1.40	1.90	2.40	2.90	3.40	3.90	4.85	5.85	7.80
	C 长度	0.50	0.70	0.70	0.90	1.00	1.10	1.30	1.50	2.00
推荐孔尺寸	最大	1.60	2.10	2.60	3.10	3.62	4.12	5.12	6.15	8.15
	最小	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	8.00

所有尺寸适用于电镀前。

最小双剪强度，单位为千牛

公称直径		1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	8
碳钢		0.80	1.50	2.30	3.30	4.50	5.70	9	13	23
合金钢										
铬不锈钢										
镍不锈钢		0.65	1.10	1.80	2.50	3.40	4.40	7	10	18

根据 ASME B18.8.3M 和 ISO 8749 执行剪切测试。

标准长度

公称直径		1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	8
长度	6									
	8									
	10									
	12									
	14									
	16									
	18									
	20									
	22									
	24									
	26									
	28									
	30									
	32									
	35									
	40									
	45									
	50									
	55									
	60									
65										
70										
75										
80										
85										
90										
95										

通用
毫米和英寸圆柱销

毫米直径	英寸直径
2.0	.078 5/64
4.0	.156 5/32
8.0	.312 5/16

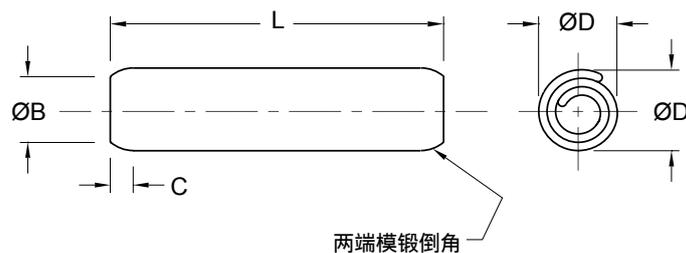
圆柱销长度		长度公差	
公称圆柱销尺寸			
L ≤ 10		±0.25	
10 < L ≤ 50		±0.5	
50 < L		±0.75	

测量孔直径 ¹			标距
圆柱销长度	最小	最大	
L ≤ 24	0.18	0.2	25
24 < L ≤ 50	0.3	0.34	50
50 < L	0.42	0.48	75

仅适用于铬不锈钢和镍不锈钢 适用于所有材料——合金钢除外

¹ 圆柱销必须靠自身重量从孔规中通过。

如有需要，可提供特殊尺寸、载荷、材料与表面处理，包括无油处理的圆柱销。



公称直径		.031	.039	.047	.052	.062	.078	.094	.109	.125	.156	.187	.219	.250	.312	.375	.437	.500	.625	.750
直径 ØD	最大	.035	.044	.052	.057	.072	.088	.105	.120	.138	.171	.205	.238	.271	.337	.403	.469	.535	.661	.787
	最小	.033	.041	.049	.054	.067	.083	.099	.114	.131	.163	.196	.228	.260	.324	.388	.452	.516	.642	.768
倒角	B 直径	.029	.037	.045	.050	.059	.075	.091	.106	.121	.152	.182	.214	.243	.304	.366	.427	.488	.613	.738
	C 长度	.024	.024	.024	.024	.028	.032	.038	.038	.044	.048	.055	.065	.065	.080	.095	.095	.110	.125	.150
推荐孔尺寸	最大	.032	.040	.048	.053	.065	.081	.097	.112	.129	.160	.192	.224	.256	.319	.383	.446	.510	.635	.760
	最小	.031	.039	.047	.052	.062	.078	.094	.109	.125	.156	.187	.219	.250	.312	.375	.437	.500	.625	.750

所有尺寸适用于电镀前。

最小双剪强度，单位为磅

公称直径		.031	.039	.047	.052	.062	.078	.094	.109	.125	.156	.187	.219	.250	.312	.375	.437	.500	.625	.750
碳钢		90	135	190	250	330	550	775	1,050	1,400	2,200	3,150	4,200	5,500	8,700	12,600	17,000	22,500	35,000	50,000
合金钢																				
铬不锈钢																				
镍不锈钢		65	100	145	190	265	425	600	825	1,100	1,700	2,400	3,300	4,300	6,700	9,600	13,300	17,500	—	—

根据 ASME B18.8.2 执行剪切测试。

标准长度

公称直径		.031	.039	.047	.052	.062	.078	.094	.109	.125	.156	.187	.219	.250	.312	.375	.437	.500	.625	.750
长度	.125 1/8	*		*																
	.187 3/16	*		*		*														
	.250 1/4	*		*		*	*													
	.312 5/16	*		*		*	*	*												
	.375 3/8	*		*		*	*	*	*											
	.437 7/16	*		*		*	*	*	*	*										
	.500 1/2	*		*		*	*	*	*	*	*									
	.562 9/16					*	*	*	*	*	*	*								
	.625 5/8					*	*	*	*	*	*	*	*							
	.687 11/16																			
	.750 3/4							*	*	*	*	*	*	*						
	.812 13/16																			
	.875 7/8								*	*	*	*	*	*						
	.937 15/16																			
	1.000 1								*	*	*	*	*	*	*					
	1.125 1-1/8																			
	1.250 1-1/4										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	1.375 1-3/8																			
	1.500 1-1/2											*	*	*	*	*	*	*	*	*
	1.625 1-5/8											*	*	*	*	*	*	*	*	*
	1.750 1-3/4											*	*	*	*	*	*	*	*	*
	1.875 1-7/8											*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2.000 2											*	*	*	*	*	*	*	*	*
	2.250 2-1/4													*	*	*	*	*	*	*
	2.500 2-1/2													*	*	*	*	*	*	*
	2.750 2-3/4													*	*	*	*	*	*	*
	3.000 3													*	*	*	*	*	*	*
	3.250 3-1/4													*	*	*	*	*	*	*
3.500 3-1/2													*	*	*	*	*	*	*	
3.750 3-3/4													*	*	*	*	*	*	*	
4.000 4													*	*	*	*	*	*	*	

通用 英寸和毫米圆柱销

英寸直径	毫米直径
.031 1/32	0.8
.047 3/64	1.2
.078 5/64	2.0
.156 5/32	4.0
.312 5/16	8.0
.625 5/8	16.0

圆柱销长度	长度公差
公称圆柱销尺寸	ø1/32 - 3/8 ø7/16 - 3/4
L ≤ 2.000	±.010 ±.025
2.000 < L ≤ 3.000	±.015 ±.025
3.000 < L	±.025 ±.025

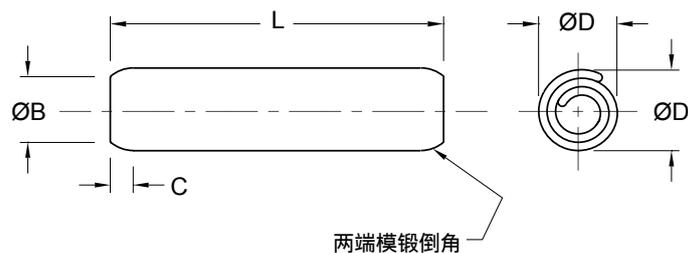
圆柱销长度	直线度公差 ¹	标距 ±0.005
L ≤ 1.000	.007	1.000
1.000 < L ≤ 2.000	.010	2.000
2.000 < L	.013	3.000

 仅适用于铬不锈钢和镍不锈钢
 适用于所有材料——合金钢除外
 仅适用于合金钢

* 常备库存尺寸

¹ 圆柱销必须靠自身重量从孔规中通过，其中孔规的长度等于圆柱销长度加上1英寸（合25.4毫米），孔的直径等于最大圆柱销直径加上直线度公差。

如有需要，可提供特殊尺寸、载荷、材料与表面处理，包括无油处理的圆柱销。



公称直径		.062	.078	.094	.109	.125	.156	.187	.219	.250	.312	.375	.437	.500	.625	.750
		1/16	5/64	3/32	7/64	1/8	5/32	3/16	7/32	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4
直径 ØD	最大	.070	.086	.103	.118	.136	.168	.202	.235	.268	.334	.400	.466	.532	.658	.784
	最小	.066	.082	.098	.113	.130	.161	.194	.226	.258	.322	.386	.450	.514	.640	.766
倒角	B 直径	.059	.075	.091	.106	.121	.152	.182	.214	.243	.304	.366	.427	.488	.613	.738
	C 长度	.028	.032	.038	.038	.044	.048	.055	.065	.065	.080	.095	.095	.110	.125	.150
推荐孔尺寸	最大	.065	.081	.097	.112	.129	.160	.192	.224	.256	.319	.383	.446	.510	.635	.760
	最小	.062	.078	.094	.109	.125	.156	.187	.219	.250	.312	.375	.437	.500	.625	.750

所有尺寸适用于电镀前。

最小双剪强度，单位为磅

公称直径		.062	.078	.094	.109	.125	.156	.187	.219	.250	.312	.375	.437	.500	.625	.750
		1/16	5/64	3/32	7/64	1/8	5/32	3/16	7/32	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4
碳钢		475	800	1,150	1,500	2,000	3,100	4,500	5,900	7,800	12,000	18,000	23,500	32,000	48,000	70,000
合金钢																
铬不锈钢																
镍不锈钢		360	575	825	1,150	1,700	2,400	3,500	4,600	6,200	9,300	14,000	18,000	25,000	—	—

根据 ASME B18.8.2 执行剪切测试。

标准长度

公称直径		.062	.078	.094	.109	.125	.156	.187	.219	.250	.312	.375	.437	.500	.625	.750	
		1/16	5/64	3/32	7/64	1/8	5/32	3/16	7/32	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4	
长度	.187 3/16	*	*														
	.250 1/4	*	*	*													
	.312 5/16	*	*	*	*												
	.375 3/8	*	*	*	*	*											
	.437 7/16	*	*	*	*	*	*										
	.500 1/2	*	*	*	*	*	*	*									
	.562 9/16	*	*	*	*	*	*	*	*								
	.625 5/8	*	*	*	*	*	*	*	*	*							
	.687 11/16																
	.750 3/4		*	*	*	*	*	*	*	*							
	.812 13/16																
	.875 7/8			*	*	*	*	*	*	*	*						
	.937 15/16																
	1.000 1			*	*	*	*	*	*	*	*	*					
	1.125 1-1/8					*	*	*	*	*	*	*	*				
	1.250 1-1/4					*	*	*	*	*	*	*	*	*			
	1.375 1-3/8						*	*	*	*	*	*	*	*	*		
	1.500 1-1/2						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
	1.625 1-5/8							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	1.750 1-3/4							*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1.875 1-7/8								*	*	*	*	*	*	*	*	*	
2.000 2								*	*	*	*	*	*	*	*	*	
2.250 2-1/4									*	*	*	*	*	*	*	*	
2.500 2-1/2									*	*	*	*	*	*	*	*	
2.750 2-3/4										*	*	*	*	*	*	*	
3.000 3										*	*	*	*	*	*	*	
3.250 3-1/4											*	*	*	*	*	*	
3.500 3-1/2											*	*	*	*	*	*	
3.750 3-3/4												*	*	*	*	*	
4.000 4													*	*	*	*	

通用
英寸和毫米圆柱销

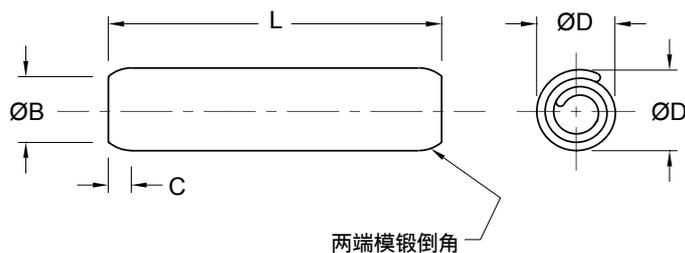
英寸直径	毫米直径
.078 5/64	2.0
.156 5/32	4.0
.312 5/16	8.0
.625 5/8	16.0

适用于所有材料——合金钢除外 仅适用于合金钢

* 常备库存尺寸

1 圆柱销必须靠自身重量从孔规中通过，其中孔规的长度等于圆柱销长度加上1英寸（合25.4毫米），孔的直径等于最大圆柱销直径加上直线度公差。

如有需要，可提供特殊尺寸、载荷、材料与表面处理，包括无油处理的圆柱销。



公称直径	.062	.078	.094	.109	.125	.156	.187	.219	.250	.312
	1/16	5/64	3/32	7/64	1/8	5/32	3/16	7/32	1/4	5/16
直径 ØD	最大	.073	.089	.106	.121	.139	.172	.207	.240	.273
	最小	.067	.083	.099	.114	.131	.163	.196	.228	.260
倒角	B 直径 最大	.059	.075	.091	.106	.121	.152	.182	.214	.243
	C 长度 参考	.028	.032	.038	.038	.044	.048	.055	.065	.065
推荐孔尺寸	最大	.065	.081	.097	.112	.129	.160	.192	.224	.256
	最小	.062	.078	.094	.109	.125	.156	.187	.219	.250

所有尺寸适用于电镀前。

最小双剪强度，单位为磅

公称直径	.062	.078	.094	.109	.125	.156	.187	.219	.250	.312
	1/16	5/64	3/32	7/64	1/8	5/32	3/16	7/32	1/4	5/16
碳钢 合金钢 铬不锈钢	205	325	475	650	825	1,300	1,900	2,600	3,300	5,200
镍不锈钢	160	250	360	500	650	1,000	1,450	2,000	2,600	4,000

根据 ASME B18.8.2 执行剪切测试。

标准长度

公称直径	.062	.078	.094	.109	.125	.156	.187	.219	.250	.312
	1/16	5/64	3/32	7/64	1/8	5/32	3/16	7/32	1/4	5/16
长度	.250 1/4									
	.312 5/16									
	.375 3/8									
	.437 7/16									
	.500 1/2									
	.562 9/16									
	.625 5/8									
	.687 11/16									
	.750 3/4									
	.812 13/16									
	.875 7/8									
	.937 15/16									
	1.000 1									
	1.125 1-1/8									
	1.250 1-1/4									
	1.375 1-3/8									
	1.500 1-1/2									
	1.625 1-5/8									
	1.750 1-3/4									
	1.875 1-7/8									
2.000 2										
2.250 2-1/4										
2.500 2-1/2										
2.750 2-3/4										
3.000 3										
3.250 3-1/4										
3.500 3-1/2										
3.750 3-3/4										

通用
英寸和毫米圆柱销

英寸直径	毫米直径
.078 5/64	2.0
.156 5/32	4.0
.312 5/16	8.0

圆柱销长度	长度公差
公称圆柱销尺寸	Ø1/16 - 5/16
L ≤ 2.000	± .010
2.000 < L ≤ 3.000	± .015
3.000 < L	± .025

圆柱销长度	直线度公差 ¹	标距
L ≤ 1.000	.007	1.000
1.000 < L ≤ 2.000	.010	2.000
2.000 < L	.013	3.000

仅适用于铬不锈钢和镍不锈钢

适用于所有材料——合金钢除外

¹ 圆柱销必须靠自身重量从孔规中通过，其中孔规的长度等于圆柱销长度加上1英寸（合25.4毫米），孔的直径等于最大圆柱销直径加上直线度公差。

如有需要，可提供特殊尺寸、载荷、材料与表面处理，包括无油处理的圆柱销。

SPIROL的应用工程师随时可以协助您选择最适合的卷制弹性销来满足您的应用需求。如果我们的标准品不能满足您的应用或者装配要求，SPIROL工程师将为您提供量身定制的产品。SPIROL的标准品衍生出多种特殊品，并以最小的开发投入来生产。另一些产品是完全独特开发的，可能需要更多的投入来进行特殊处理。

SPIROL越早参与您的应用设计环节，我们就越能从库存中的30000种标准品内为您的应用提供完美匹配的产品。



500 系列超轻型销

500 系列超轻型卷制圆柱销是专为柔软或易碎的材料设计的。其 $1\frac{1}{2}$ 卷的构成确保了施加在孔壁上的径向力不会超过孔材料的强度，以防止变形。当销的力不是主要的设计考虑的情况下，这种销也是个经济的解决方案。500 系列销的典型应用包括：孔靠近于组件边缘的塑料或陶瓷构件中的铰链销、定位销以及紧固应用。



600 系列超弹性销

这种销具有松散缠绕的外圈，直径到接缝处为 90° ，与孔尺寸相同，插入后具有低插入力及更强的弹性。超弹性销解决了带有锋利边缘的硬化孔的插入问题。销在插入过程中不会变形，可保持其平直度。超弹性销的一个绝佳应用示例是将其以两端暴露的状态插入一个轴中以接合到直槽型离合器构件内。



316不锈钢卷制弹性圆柱销

为满足不同应用的需求，SPIROL也采用了316不锈钢来生产卷制弹性圆柱销。316不锈钢类似于302/304不锈钢，但是镍含量稍高，并且加入了钼，大幅提高了耐化学腐蚀的能力。316不锈钢对海水、乙酸蒸汽、氯化物、钠和钙盐水、次氯酸盐溶液、磷酸以及造纸和纸浆工业中使用的亚硫酸盐溶液和亚硫酸具有优异的耐点蚀性。该合金同样是奥氏体，没有磁性，使用传统方式无法硬化。另外，316 不锈钢在高温下具有比 302/304不锈钢更好的机械性能，而且在零度以下温度中可以提供出色的机械完整性。SPIROL的316不锈钢卷制弹性圆柱销最典型的应用包括：船用设备，加工设备，工业设备，油气及医用器械。

虽然 **SPIROL** 卷制圆柱销可以用锤子或手扳压机轻松地装配，但我们认识到，降低构件总成本的重要因素是无故障组装。自动化可提高组装效率（特别是不灵活的或较小的构件），钻孔和销连接等组合操作可提高生产效率并排除错位的孔。

SPIROL 是**唯一**设计、制造和支持从手动到全自动模块销装配设备的综合标准生产线的卷制圆柱销制造商。我们擅长将我们的标准模块与客户的具体应用相结合，包括提供可实现高质量安装和易装配的夹持和保持构件。我们经时间检验证明可靠的设备，可以配备诸如旋转分度台、销感应、力监控以及钻孔和销连接组合等选件，以提高生产效率、加强流程控制并防止出错。



PR 型



HC 型

SPIROL 的安装设备将提高您的生产率，降低您的生产总成本。



DP 型



CR 型

销装配过程中建议佩戴防护眼镜。



PM 型

卷制圆柱销与自动化组件解决方案相结合的独特功能可为制造商降低成本。当诸如装配质量、元件损坏、降低保修索赔、装配和改进过程中的检查等所有因素都考虑到以后，SPIROL 的卷制圆柱销是可用最低制造成本提供强大的高质量接合的圆柱销。

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