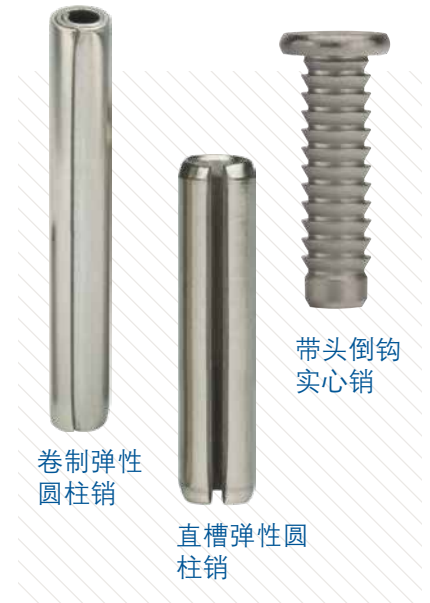


紧固件是组合件的重要部件，这是因为紧固件可将整套组合件固定在一起，有利于单独组件之间的相互作用。理想情况下，所选紧固件易于装配，组合件预期寿命内产品质量优良，并能够结合整个制造流程实现最低装配总成本。本文重点关注销的合理选择。具体而言，此处讨论的是压入配合销，因为压入配合销是现代制造中最常用的销。

压入配合销的种类

压入配合销分为两大类：实心销和弹性销。实心销可以为完全光滑的表面（如圆榫），表面也可有滚花和倒钩等限位结构。实心销使主体材料移位或变形，从而固定不动。弹性销与此相反，弹性销安装之后，对孔施加径向力（张力），从而保持固定。弹性销分两类：直槽销和卷制圆柱销。直槽弹性圆柱销成本低，用于一般用途，建议用于非关键组合件。直槽销往往手工安装在低碳钢到硬化钢组件上。直槽销开有一个槽，安装时销可以活动，适合各种孔径公差。卷制弹性圆柱销有轻型、标准和重型荷载三种，设计人员可以选择最合适的强度、弹性和直径，满足各种主体材料要求和性能要求。卷制圆柱销有二又四分之一圈横截面，安装时销可以活动，适合各种孔径公差；安装之后，可以减轻震动和冲击，防止孔受损。



用途评估

选择销时，首先评估用途。确定适合具体用途的销时，有多个因素需要考虑：

- 销的功能
- 销的强度要求
- 使用销的组件的材质
- 销的使用环境
- 预期产品寿命和循环次数
- 销的安装方法
- 预期的销的用量

设计人员应在设计早期充分考察应用和性能要求。本指南不仅有助于确定主体零部件设计定，还涵盖了紧固件选择、紧固件尺寸、材料、载荷等。可惜的是，许多设计人员在设计结束后才开始选择紧固件。这可能会约束紧固件的选择过程，限制了性能，迫使供应商使用高成本的制造工艺，以满足过于复杂的规格要求。建议制造商在新设计的早期咨询销固定技术专家，从而可以选择合适的销，并对配套组件应用合适的规格。

销的常用功能

销的使用方式多种多样，最常见的用途见表1。本指南适合大多数用途，但是每个具体用途都应该进行评估，确定最适合的销类型。

销的典型功能			
	卷制圆柱销	直槽销	实心销
铰链（自由配合）	•	•	•
铰链（摩擦配合）	•		
轮 / 轴	•	•	•
对位	•	•	•
止动	•	•	•
连接	•	•	•
可维护	•	•	

表 1

铰链

铰链主要分两类：

1. 当门锁或把手转动时，自由配合铰链几乎无摩擦或阻动。铰链零部件可以“自由”旋转，互不影响。
2. 摩擦配合铰链需要相互干涉，以阻止组件之间相对的自由转动。根据设计意图，阻力可以从稍微阻动到有足够的阻力足以使组件固定在整个转动行程中的任意位置

设计自由配合铰链时，应考虑各种压入配合销。销必须穿过多个贯通孔，或者主体组件啮合区域较为有限时，往往优先选择实心销。销上无轴向载荷，以及存在冲击和震动的场合，优先选择卷制圆柱销。控制成本最重要（往往以质量为代价）且要求足够性能时，优先选择直槽销。通常，摩擦配合铰链优先选择卷制圆柱销，因为卷制圆柱销产生均匀的径向张力，在铰链内产生“阻力”感。另外，卷制圆柱销比直槽销或实心销灵活很多，安装和正常使用时孔的损坏风险更低。

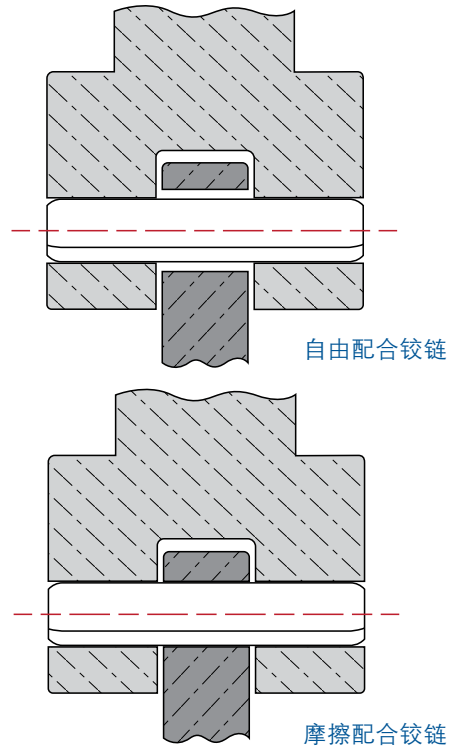
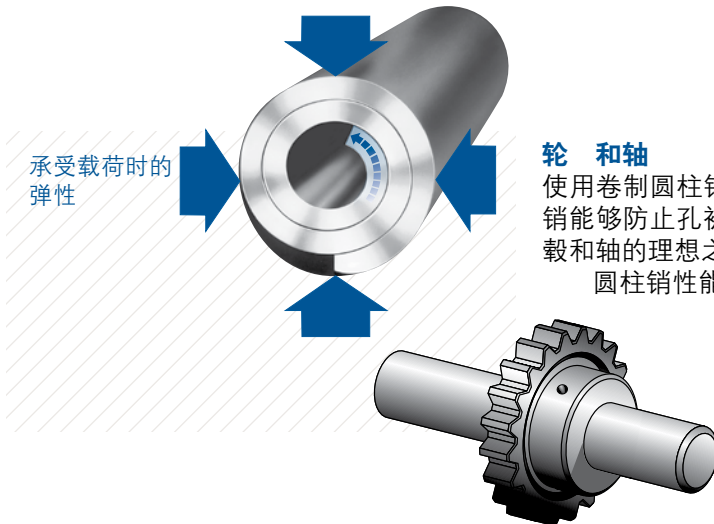


图1



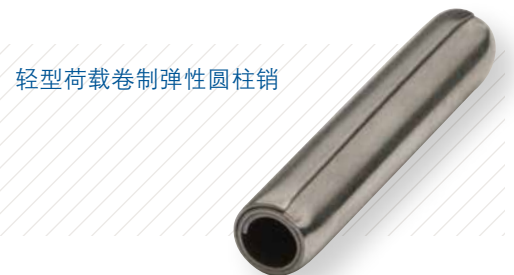
轮 和 轴

使用卷制圆柱销将箍或轮毂与轴固定在一起，一个主要优点是，卷制圆柱销能够防止孔被损坏。卷制圆柱销具备弹性，能有效吸收力，是大多数轮毂和轴的理想之选。三种销都可以将轮毂/齿轮与轴固定在一起，但卷制圆柱销性能优于另外两种，组合件寿命更长。

定位/对位

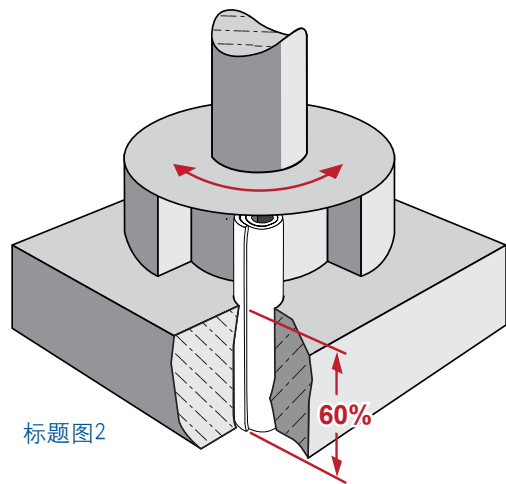
期望的精度决定了合适的销类型。大多数情况下，对位优先选择卷制圆柱销，因为卷制圆柱销与安装时对应的孔吻合，还有弹性。因而，采用“轻”压法安置匹配组件时，对位最准确。轻型荷载卷制圆柱销插入力小，特别有优势。孔径公差较大时，可以采用卷制圆柱销，产品总制造成本更低。但精度要求提高时，每个组件和相互之间的孔径公差需要控制得更严格。

特别关键的对位，优先选择定位销。实心销不同于弹性销，实心销依赖于销和主体组件的材料移位实现压入配合。相比弹性销，实心销所需的安装力明显更大，且孔需要精密加工，周期更长，制造成本更高。



止动

卷制圆柱销、直槽销、实心销都通常用于阻止零部件之间的相对移动。比如，卷制圆柱销往往用于阻止执行机构过度旋转。这种情况下，如果采用直槽销，建议销的槽方向和与销相互作用的组件方向相反。与此相反，卷制圆柱销和实心销无需如此定向。另外，弹性销用作止动销时，销至少60%的长度必须在静止组件中，确保图2所示的限位。



标题图2

连接/限位

卷制圆柱销、直槽销、实心销也常用于将组件连接在一起。卷制圆柱销和直槽销利用销径向拉伸产生的摩擦力，将组件固定在一起。卷制圆柱销和直槽销可在同一个孔内使用。

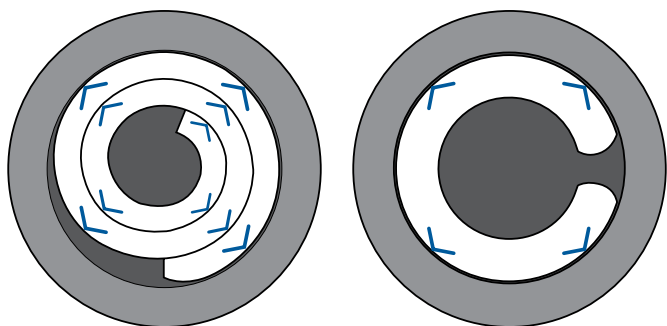


图3：卷制圆柱销和直槽销的径向拉伸

施加轴向载荷，而且不可拆下或者不可维护时，实心销限位性能优异。设计人员不希望用户拆卸产品时，实心销更适合。大多数情况下，用于限位时，滚花或倒钩外部结构等成本更低，优于实心定位销。

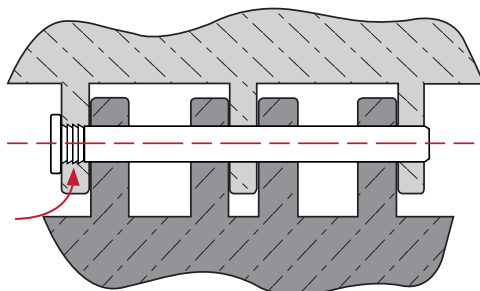


图4倒钩将此实心销限定在塑料组件内

特点，优势，优点

对于制造商而言，每种压入配合销都有适合的用途。表2比较了每种销的一般特点、优势和优点。

一般特点、优势和优点			
	卷制圆柱销	直槽销	实心销
可以活动，防止安装时孔被损坏	•	•	
容许更大的孔径公差	•	•	
强度和弹性优异	•		
静态用途，性能优异	•	•	•
动态用途，性能优异 (吸收冲击载荷)	•		
对于轴向载荷(推出/拖出)，阻力好			•
防止乱动			•
静态载荷下软质材料性能 (铝、塑料等)	•		•
正向止动/定位	•	•	•
插入力最小	•		
方便自动进给	•	•	•
可维护	•	•	
适合关键用途	•		•

表2.

选择销时的一般因素

通常弹性销比实心销更适合，因为弹性销具有弹性，插入力小，可以匹配更大的孔径公差。如下几种例外情况下，优先选择实心销：

- 需要有头部，实现正向止动，或者将组合件中较薄的部件与较厚的部件固定。
- 需要完全光滑的表面，比如配合棘爪或其他尖角组件使用。
- 比如设计人员考虑封堵孔（限制液体流动），空心销不适合时。
- 需要手工对准多个穿通孔。
- 需要更大的弯曲强度或剪切强度。
- 需要精确地维持孔位。

对于承受动态载荷的组合件而言，卷制弹性圆柱销无疑性能优异。卷制弹性圆柱销的强度和弹性综合性能好，可以减弱力和震动，防止孔被损坏，延长组合件寿命。

直槽弹性圆柱销的用途与卷制弹性圆柱销相近，对于成本比产品寿命更重要、非关键性的静态用途，直槽销通常是首选。

检验

审慎的制造商应该采用相应用途指定的紧固件进行检验，确认在最极端条件下，组合件具备预期性能。完成检验后，工程师可以比较检验结果和设定的性能要求。最终，适合相应用途的销应满足制造商的质量、性能、装配和成本目标。

重新评估产品设计

销选择的最后一步是重新评估产品的整体设计。往往，在销评估过程中发现了有关组合件的新信息。众多制造商在确定紧固件后，若不拒绝调整产品设计，会发现优势明显。如下举出了紧固件评估之后变更设计的示例，变更设计提升了性能，节省了成本，且/或提高了质量。

1. 新主体材料

示例：制造商发现使用倒钩实心销限位性能更佳，于是将塑料外壳材料从聚对苯二甲酸丁二酯（PBT）改为聚碳酸酯（PC）。

2. 孔径

示例：一公司将轮毂和轴的孔径从 $2.95 \pm 0.05\text{mm}$ 扩大至 $3.05 \pm 0.05\text{mm}$ ，从而可以使用圆柱销标准件现货。

3. 孔径公差

示例：一公司不采用实心定位销而是使用卷制圆柱销对位，实现了及时珩磨作业。

4. 凸台厚度

示例：一位塑料制模工在塑料铰链原型检验时发现了开裂。他们遵循了SPIROL建议，将实心销周围的凸台厚度从1mm增加到3mm，开裂问题得以解决。

5. 铰链设计变更

示例：一位塑料制模工原本设计的是摩擦配合铰链，随着时间推移，摩擦配合铰链与实心销不能达到较高的摆动扭矩要求，因为塑料会松弛，导致孔径扩大。进而，摆动扭矩减小。他们用卷制弹性圆柱销替换了实心销，将相应的设计变更与孔相匹配，达到了期望的摆动扭矩。重新设计之后，组合件过了预期寿命，仍然能够维持摆动扭矩。

结论

设计人员针对产品合理选择销，可以优化产品性能，降低制造总成本。为此，关键的是在设计早期慎重考虑紧固件方案。销选择过程最重要的一步是详细评估用途，确定性能要求。最终，设计团队应采用原型组合件检验和验证紧固件，再作出最终认可决定。

亚太地区

SPIROL Asia Headquarters

史派洛亚洲总部
中国上海市,外高桥保税区
荷丹路122号 D区D9地块1层
邮编 200131
电话: +86 (0) 21 5046-1451
传真: +86 (0) 21 5046-1540

SPIROL Korea

160-5 Seokchon-Dong
Songpa-gu, Seoul, 138-844, Korea
Tel. +86 (0) 21 5046-1451
Fax. +86 (0) 21 5046-1540

欧洲

SPIROL France

Cité de l'Automobile ZAC Croix Blandin
18 Rue Léna Bernstein
51100 Reims, France
Tel. +33 (0) 3 26 36 31 42
Fax. +33 (0) 3 26 09 19 76

SPIROL United Kingdom

17 Princewood Road
Corby, Northants
NN17 4ET United Kingdom
Tel. +44 (0) 1536 444800
Fax. +44 (0) 1536 203415

SPIROL Germany

Ottostr. 4
80333 Munich, Germany
Tel. +49 (0) 89 4 111 905 71
Fax. +49 (0) 89 4 111 905 72

SPIROL Spain

08940 Cornellà de Llobregat
Barcelona, Spain
Tel. +34 93 669 31 78
Fax. +34 93 193 25 43

SPIROL Czech Republic

Sokola Tůmy 743/16
Ostrava-Mariánské Hory 70900
Czech Republic
Tel. +420 417 537 979

SPIROL Poland

Aleja 3 Maja 12
00-391 Warszawa, Poland
Tel. +48 510 039 345

北美洲

SPIROL International Corporation

30 Rock Avenue
Danielson, Connecticut 06239 U.S.A.
Tel. +1 (1) 860.774.8571
Fax. +1 (1) 860.774.2048

SPIROL Shim Division

321 Remington Road
Stow, Ohio 44224 U.S.A.
Tel. +1 (1) 330.920.3655
Fax. +1 (1) 330.920.3659

SPIROL Canada

3103 St. Etienne Boulevard
Windsor, Ontario N8W 5B1 Canada
Tel. +1 (1) 519.974.3334
Fax. +1 (1) 519.974.6550

SPIROL Mexico

Avenida Avante #250
Parque Industrial Avante Apodaca
Apodaca, N.L. 66607 Mexico
Tel. +52 (01) 81 8385 4390
Fax. +52 (01) 81 8385 4391

南美洲

SPIROL Brazil

Rua Mafalda Barnabé Soliane, 134
Comercial Vitória Martini, Distrito Industrial
CEP 13347-610, Indaiatuba, SP, Brazil
Tel. +55 (0) 19 3936 2701
Fax. +55 (0) 19 3936 7121

电子邮件: info-cn@SPIROL.com



最新的规格和标准详情请参考www.SPIROL.cn。

SPIROL 应用工程师将了解您的应用需求, 与您的设计团队合作, 为您推荐最佳的解决方案。如要开始此流程, 可选择访问我们的**最佳应用工程**门户网站:
www.SPIROL.cn。