

# 直槽弹性圆柱销弹性不足导致故障。 SPIROL 解决方案：重型载荷卷制弹性圆柱销

市场开发经理 Christie L. Jones 著

SPIROL International Corporation, 美国康涅狄格州丹尼尔森

“弹性销”的命名是基于其具有的弹性变形能力，即它可以被装入比其自由状态下外径更小的直径的孔中。弹性圆柱销在装配后恢复原形的特性使其能够自行固定。通过销和孔壁之间的摩擦形成紧固力，而不是像压入式销那样依靠材料变形。总之，这种在安装期间保护连接部件（销和母材）的概念可以延长动态组件的使用期。



举例说明卷制弹性圆柱销和直槽弹性圆柱销在苛求的高冲击强度应用中的差别，以下案例研究可应用于许多类似的应用。

## 案例研究



术语弹性圆柱销通常意指卷制弹性圆柱销和直槽弹性圆柱销。虽然卷制弹性圆柱销和直槽弹性圆柱销都可以称作弹性圆柱销，但是两种销之间存在着明显差异。

直槽弹性圆柱销安装完成后，销的“弹性”特征减小至仅限于开口对面的很窄的区域内。在这种情况下，由于销的弹性有限，应力集中形成。如果销受到冲击载荷的影响，直槽弹性圆柱销的这一部分容易失效。



上图：直槽弹性圆柱销

下图：卷制弹性圆柱销



快速耦合器设计用于提高施工现场生产力，使挖掘机能够完成各种工作，甚至有时候在同一天完成所有工作。快速耦合器通过使附件能够在几分钟内更换为挖掘、平整和压实来增强挖掘机的多功能性。耦合器的可靠性和性能对施工现场的生产力至关重要。如果因耦合器无法正常工作而产生停机时间的话，将会付出很大的代价。施工现场的安全性也取决于耦合器的性能。如果耦合器无意间松开，脱落的附件可能会造成严重伤害。

## 样品 1

另一种失效模式是由直槽弹性圆柱销安装后产生的刚性引起的。直槽弹性圆柱销安装完成后，插槽闭合，销可以用作刚性空心管。该管的性能类似于实心圆柱销。与实心圆柱销一样，冲击载荷会传送到孔壁，导致孔伸长。随着孔大小的增大，冲击载荷增强，失效也加速。销破裂或从孔中脱落，或两种情况都可能发生。

冲击载荷的方向和导致孔伸长。

一家耦合器制造商面临挑战，需要设计一款能够承受高冲击载荷的止动装置。每次松开附件时，耦合器需要止动器控制液压杆行程。在右图所示的耦合器中，制造商把直槽弹性圆柱销用作止动机械装置。下图所示的破裂现象是由直槽弹性圆柱销的有限弹性造成的。因为直槽弹性圆柱销不易与孔的尺寸相适应，它会褶皱，并与孔在三点产生有限的过盈配合。这就导致应力集中在与开口成 180° 角的位置。随着时间的推移，这个薄弱区域被冲击载荷恶化，最终导致失效。直槽弹性圆柱销处于从孔中脱落的风险之中，还会危及施工现场的生产力和安全性。



SPIROL 的卷制弹性圆柱销就是针对上述问题的解决方案。卷制弹性圆柱销安装完成后，应力可以分布



到整个紧固件上，而不是集中在一条线上。卷制弹性圆柱销的设计确保其在装配后仍然有弹性。在组件的使用寿命期内，卷制弹性圆柱销能够吸收冲击载荷，不会对母材或销造成损坏。与直槽弹性圆柱销不同，它在连接中保持着活跃状态，连续不断地吸收载荷。

## 样品 2

为了纠正这一问题，制造商在一个直槽弹性圆柱销插入了另一个直槽弹性圆柱销，称作**复合销**。虽然结果是组合销的强度和刚性更大，但该配置的问题照例出现。为了能够发挥机能，每个直槽弹性圆柱销的开口要相互成  $180^\circ$  角，这一点非常重要。另外非常关键的是，内部直槽弹性圆柱销开口要先于外部销开口实现对接。如果外部销先实现了对接，内部销就无法提供附加强度。即使完成正确的设计，复合销也还是劳动密集型产品，在装配过程中容易造成人为失误。复合销的刚性更大，也会对孔造成损坏，正如实心圆柱销一样。在该应用中，复合销最初能够承受的循环次数更多，但是随着时间的推移，还是出现了相同的破裂问题。直槽弹性圆柱销设计所特有的应力集中还是会在开口对面导致失效。这个设计非常昂贵而且累赘，只是一个短期解决方案。



复合销：直槽弹性圆柱销相互成  $180^\circ$  角。

## SPIROL 解决方案

耦合器制造商与 **SPIROL** 取得联系，寻求帮助。**SPIROL** 的应用工程团队评估了耦合器的设计和制造商的绩效目标。推荐使用重型载荷卷制弹性圆柱销，因为该销具有强度和弹性的独特组合。重型载荷卷制弹性圆柱销是使用较薄的标准规格金属条逐步卷制而成，而且与直槽弹性圆柱销相比，增加的截面材料能够获得更大的强度。这就制造了一个增强了弹性的高强度销，使销能够承受冲击载荷并长期保持连接的完整性。没有应力集中点，孔的尺寸得以保证。卷制弹性销为客户节省了单件价格和装配成本，减少了保修期索赔，它还增强了工作地的安全性。



**SPIROL** 卷制弹性圆柱销解决方案效果图：  
卷制弹性圆柱销无需定位。

Jonathan Higgins撰写的原创文章。

## SPIROL 提供免费样品和免费的工程技术支持。

**SPIROL** 应用工程师将评估您的应用需求，和您的设计团队一起推荐最佳的解决方案。开始该流程的其中一个方式是从**优化应用工程门户网站**中选择销应用网址为 [www.SPIROL.com](http://www.SPIROL.com)。

经 ISO/TS 16949 认证

## 技术中心

### 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 93 193 05 32  
Fax. +34 93 193 25 43

#### SPIROL Czech Republic

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

#### SPIROL Poland

ul. M. Skłodowskiej-Curie 7E / 2  
56-400, Oleśnica, Poland  
Tel. +48 71 399 44 55

### 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

Carretera a Laredo KM 16.5 Interior E  
Col. Moisés Saenz  
Apodaca, N.L. 66613 México  
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](mailto:info-cn@SPIROL.com)

**SPIROL.cn**