

自动装配时紧固件的重要性就如同自动装配设备本身的重要性一样。选择合适的紧固件可以防止机器和定位夹具的成本过高，减少安装周期时间，降低部件制造成本。

对于选择自动装配而不选择手动装配的公司来说，他们最大的动机之一在于增加产能和降低成本。然而令人遗憾的是，他们并没有认识到紧固件对于实现这些目标的重要影响。不是所有的紧固件都能简单便捷的定向、进给和装配。另外，定向和传送紧固件所必需的工具越多，设备也将会越贵。选择满足应用要求并有利于自动化的紧固件十分重要，以便最大限度地提高生产率并降低成本。

自动化装配的成功与否决定于组件设计阶段的设计选择。常犯的错误是在设计阶段对紧固件成本的考虑优先于装配成本的考虑。从紧固件成本上节省下来的所有资金很快就会与损失在复杂的自动化设备上的资金相抵消，而且由于装配周期时间和设备停机时间的增加，降低了生产率。公司应该将重点放在*装配总成本最低*的紧固件上。通常情况下，永久性安装的紧固件装配成本最低，因为这种紧固件是通过压入（而不是旋入）方式安装入孔，而且无需进行二次操作来获得保持力。

考虑自动化紧固件装配时，有几个总则需要牢记在心。紧固件的长度直径比十分重要。长度直径比小于 1:1 的所有零件都可能有问题，因为零件有可能在进给管中翻滚并卡住。另外，紧固件最好保持清洁，井然有序。紧固件不干净不仅会使一些零件粘在送料斗上，而且还会粘在进给管中。如果紧固件没有排序，就有可能使插入设备失灵。这样可能损失很大，因为拆开机器清除堵塞物浪费了宝贵的时间。

设计工程师和装配商应该熟悉紧固件的特点，这会影响到自动装配的成功与否。出于本次讨论的原因，产品特点被分为对称型和不对称型。

**不对称型** — 不对称型紧固件可能是对自动化的挑战，依其特点而定。它们需要端对端的定向；因此必要的工具与对称型紧固件所需的相比要昂贵得多。

要利用传统的自动化方法，带头部件应该能够用头部悬挂。头部和销体外径之间应该至少有 20% 的差异，以便足以进行区分，为定向和悬挂留有余地，这是一条很好的经验法则。如果直径差异能够保持在 20%–30% 之间，就能避免额外的加工工装。头径或头部下方不一致的带头部件容易卡在送料轨上。就自动装配而言，平头要比圆头好。这是因为顶杆端面压在平面上比压在圆面上要容易的多，而且可以使紧固件保持直立。在选择



使用带头紧固件时，应确保因进料，定向和装配而增加的额外成本确实是该应用必需的。

无头、不对称型紧固件也必须要有一些差异，以便使用在一组轨道上进行安装的传统送料方法。主体直径与特征直径之间应该有 20% 的差异，或者紧固件两端之间重量明显失衡，至少 10%。（总而言之，放在轨道上时，紧固件的自然趋势应该是每次都落在一个特定的方向。）如果不是这样的话，就需要比较复杂的定位方法。有几种方法可供选择：影像、激光、光学传感器或测量衬套。但是，通过使用对称型紧固件，公司在自动化设备上可以节省大量成本。

**对称型** — 对称并具有连续剖面的紧固件非常适用于自动装配。对称型紧固件是最容易进给的紧固件，因为它们只需要极小的定位。总而言之，您只需要一台以直线方式将部件传送到进给管的机器即可。定位后，这些部件一般进入进给管，然后一直到某种类型的插入设备。对称型紧固件包括：圆柱（定位）销、沟槽销、滚花销、直槽弹性圆柱销和卷制弹性圆柱销。

其中一些紧固件存在着一些缺点。例如，**圆柱定位销**的保持力与主体材料密切相关。这意味着孔加工成本可能非常昂贵，因为需要用铰刀扩孔，达到必需的紧公差。（除非这些销用于塑料件，因为注塑孔无需铰孔）。



为了弥补实心定位圆柱销的一些不足，SPIROL 研制了**沟槽销**和**滚花销**。穿过沟槽和滚花的直径设计比孔要大。当硬化沟槽销用于获得强度时，主体材料会变形，但还没有达到圆柱实心销那样的程度。滚花销的设计旨在切入主体材料。但是，滚花销和沟槽销都不像圆柱实心销那样需要紧公差。无论如何，对于所有类型的实心销来说，插入力通常比较大，这会对自动化设备的成本产生巨大影响。此外，由于实心销需要主体材料产生塑性变形，以获得保持力，因此有可能在安装过程中造成部件破裂和/或损坏。



为了弥补实心圆柱销的不足，SPIROL 研制了**弹性圆柱销**。当弹性圆柱销装入孔中时，销的弹簧作用使其压缩，至与孔径相同的外径。安装完成后，销会对孔壁产生径向力，使其在孔中自行固定。由于弹性圆柱销不需要通过材料塑性变形来获得保持力，因此不会损坏，还减小了装销用力。此外，弹性圆柱销能够吸收孔公差和较小的孔失配。**弹性圆柱销有两种类型：直槽弹性圆柱销和卷制弹性圆柱销。**

**直槽弹性圆柱销**采用开口设计制造，使销能够收缩。由于制作流程不同，这种销甚至没有倒角或平整的端部。手动装配紧固件时，直槽弹性圆柱销是降低成本的一个好办法。但自动装配时，强烈建议避免使用这种销。自动装配直槽弹性圆柱销时，最大的问题是端面不平整。与该特点相关的问题是，当进入装配机中的擒纵机构时，直槽弹性圆柱销在进给管中容易钩住它上面的销，这会阻碍销前进。开口也会导致直槽圆柱销在插销机中互相嵌套和卡住。这种产品卷制成型的生产工艺有可能生产出弧形或香蕉形的部件。销在开口处扩张，同时在开口 180 度处压缩。在热处理/淬火冷却过程中，该应力也容易使销变形。如果销不直，它就无法穿过送料斗中的卸料套管，因此无法成功进入进给管。最后，为了使强度最大化，必须确定直槽弹性圆柱销的开口朝向，以便作用力直接通过开口。这对于自动化来说比较难处理，而且很昂贵。



为了弥补实心圆柱销和直槽圆柱销的不足，SPIROL 研制了**卷制弹性圆柱销**。这些销采用条状材料制造，并被卷制成 1-1/2 或 2-1/4 圈的螺旋弹簧。该销的很多特点都有助于无故障自动装配。卷制弹性圆柱销不会套叠或互相嵌套，因为没有开口。除了销的固有弹性之外，整齐光洁的端面，再加上光滑、同轴度好的倒角和混合圆度，消除了任何可能割入孔壁的锐边和锐角，从而减小了插入力。倒角同轴度有助于与主体和配合孔对准。此外，该销也无需通过定向来获得强度。这些重要特性可以在生产过程期间极大地减少停机时间，降低设备成本，并实现无故障装配。



卷制弹性圆柱销的**载荷**（或材料）厚度可以改变，以提供强度和弹性的最优组合。较轻型载荷圆柱销需要的插入力较小，从而降低了自动化设备的成本，因为可以使用较小的气（油）缸和/或机器。在该销适合的应用中，易于自动装配的特点使其成为装配成本最低的紧固件。

请记住，几乎所有东西都可以实现自动化，只要有足够的时间和金钱。通过坚持以下基本指导方针，公司能够提高生产力，避免与复杂的自动化设备相关的不必要的加工成本。

- **指定长度直径比大于 1:1 的紧固件。**
- **确保紧固件清洁并分拣。**
- **尽可能使用对称型紧固件。包括避免使用必须通过定向来获得强度的紧固件。**
- **使用需要较小插入力的紧固件，（同时仍然可以提供足够的保持力）。**
- **允许较大孔公差。**
- **如果带头紧固件必不可少，设计紧固件，使头部与销主体外径之间的差异在 20%-30% 之间。**

**通过在设计阶段就考虑紧固件问题，公司能够以最低的装配成本实现自动化紧固件装配。**

## 技术中心

**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**  
Plantes 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**  
Pražská 1847  
274 01 Slaný  
捷克共和国  
电话/传真：+420 313 562 283

**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

### 插销机和插销系统

SPIROL 的插销机可以进给所有常规销——带头销或直销——以及衬套、铆钉、限压套和其他相似部件。不管您是要标准插销机（带或不带定位夹具）还是要定制设计的系统，我们都将竭尽全力为您提供最好、最有成本优势的解决方案。



#### 质量证书:

IATF 16949 • AS 9100 • ISO 9001 • ISO 14001  
ITAR 注册  
Nadcap 化学处理  
Nadcap 激光束机械加工, 非常规机械加工

电子邮件: [info-cn@spirol.com](mailto:info-cn@spirol.com)

**SPIROL.cn**