

当用塑料取代金属时，如何保持连接的完整性

作者 Christie L. Jones (营销总监)
美国康涅狄格州丹尼尔森 SPIROL 国际公司



嵌件形状及大小多种多样，关键是选择满足性能和装配要求的嵌件。

许多塑料件设计的最薄弱的部分是连接和装配点。在接合部件的螺栓装配过程中，必须用足够的扭矩将螺栓拧紧，以便在主部件与螺栓螺纹之间产生足够的轴向张力，防止松动。螺栓连接的常见问题是塑料件容易发生变形或应力松弛。在大大低于弹性限度的载荷下，塑料件将失去保持载荷的能力。发生这种情况时，螺纹连接将产生松动。

金属螺纹嵌件可以明显提高塑料件中的连接强度，而且本身不易变形。增大的嵌件直径和体积可以将合适安装的扭矩应用到螺栓。这样的连接不会随着时间的推移而松动，因为黄铜能够防止螺纹整个载荷路径的永久性变形。而且，使用嵌件可以在不损失螺纹的完整性的情况下实现多次的重复拆装。最终，通常是金属嵌件允许设计人员使用较便宜的塑料件取代机械加工和金属铸件，且不以牺牲性能为代价。

使用嵌件装配的典型性能要求包含抗拉强度、旋转扭矩和抗拉强度或拉出力是把嵌件从塑料材料中拉出来所需的轴向力。扭矩是在塑料材料中旋转嵌件所需的旋转力。最后，拔脱力是应用于嵌件头部对外的旋转扭矩和张力的组合（参见图 1）。

以下因素可影响嵌件性能：

- 嵌件类型、设计和嵌件特性质量。
- 塑料规格。
- 塑料部件的设计和质量，包括孔公差稳定性。
- 安装过程。

先从装配的性能要求开始，然后选择适合的嵌件。我们的目标是选择具有足够扭矩阻力的嵌件，实现在带螺纹连接上形成足够轴向拉力载荷，并使其保持牢固结合，不出现松动，同时也在载荷条件下获得使嵌件在使用期间所需抗拉出力。在一般情况下，扭矩阻力是嵌件直径的函数，而拉出阻力是嵌件长度的函数。

嵌件性能术语

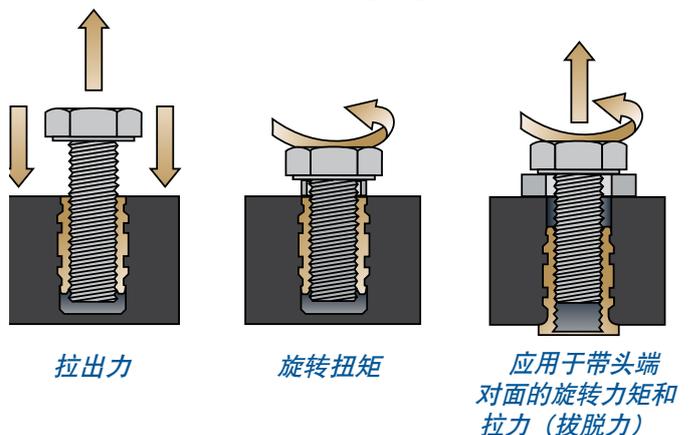


图 1. 嵌件的典型性能要求包含抗拉强度、旋转扭矩和拔脱力。

如何安装

不同类型的嵌件，可以适应各种各样的性能要求和装配方式。必须考虑装配方式，因为这会影响可使用的嵌件类型，以及整体装配成本。嵌件有两种主要类型：一种是注塑型，另一种是在模内嵌入型之后进行安装（后模内嵌入型）。

通常，模内嵌入型嵌件能够产生最佳性能，而这种装配方式是迄今为止最贵的。此外，如果嵌件在注塑过程中放置的位置不正确，您就冒着损坏模具的风险。这可能导致数万美金的利润损失。

注塑后采用热熔或超声波方式安装的嵌件性能良好，只需要花费模内嵌入型嵌件装配成本的一小部分。模内嵌入型装配非常有效率，而且无需在注塑周期中将嵌件正确装入模具。一般情况下，采用热熔方式安装的嵌件就是整体性能和最低的装配成本的最佳组合。

自攻嵌件可以为模内嵌入型嵌件提供最佳拉出阻力，但装配工必须非常小心地安装嵌件，以便嵌件完全与孔成直角，否则无法与螺钉紧密配合。

膨胀嵌件专门用于非关键应用，在此类应用中，便于装配（而非扭矩和拉出阻力）为基本设计标准。另一个低成本选项是压入式嵌件，以牺牲扭矩和拉力为代价来降低装配成本。

孔设计指南

正确的孔尺寸极为重要。孔较大降低性能，而孔较小又会产生不符合要求的应力，还有可能导致塑料破裂。过小的孔也可能导致孔的边缘受到磨损。如果塑料中使用填充料，那么必须对嵌件制造商推荐的嵌件孔大小进行调整。如果填充料含量等于或大于 15%，建议将孔扩大 0.075 毫米，而如果填充料含量等于或大于 35%，建议将孔径加大 0.15 毫米。

模内嵌入型嵌件的孔应始终比嵌件的长度更深。对于自攻嵌件，建议的最小孔深为嵌件长度的 1.2 倍。对于其他的嵌件，推荐深度为嵌件长度加两个螺距。装配螺栓不应下到孔的底部，因为会导致脱扣。

注塑孔比钻孔更好，因为注塑孔表面坚固而密集。用于注塑孔的中心销应足够大，以允许收缩。对于直孔，锥度不应超过 1° 夹角。锥形孔应有 8° 夹角（参见图 2）。

锥形孔减少了安装时间，确保嵌件正确安装入孔。另一个好处是更容易从中心销上拆下来。锥形孔仅可使用锥形嵌件。缺点是锥形嵌件不对称，因此必须在装配前确定方向。

嵌件性能受塑料凸起直径和/或壁厚的影响。一般来说，最佳壁厚或凸起直径是嵌件直径的两至三倍，相关倍数随着嵌件直径的增大而减小。塑料壁厚应足以避免在安装过程中出现膨胀，并足以产生建议的装配螺钉安装力矩。嵌件附近粗劣的熔合线会导致嵌件失效，并降低嵌件性能。

因后压入型嵌件为冷压入，需要更大的凸起直径和/或壁厚，以承受安装过程中产生的更大压力。注塑后，在塑料还发热的时候安装嵌件，一般会避免出现问题。

接合部件

接合部件中的通孔直径极为重要。嵌件（而非塑料件）必须承受载荷。接合部件中的孔必须大于装配螺钉的外径，但小于嵌件的导入部分或端面直径。如果定位对中需要接合部件具有较大的孔，可考虑带头嵌件。嵌件应齐平安装（或不高过孔 0.12 毫米）。

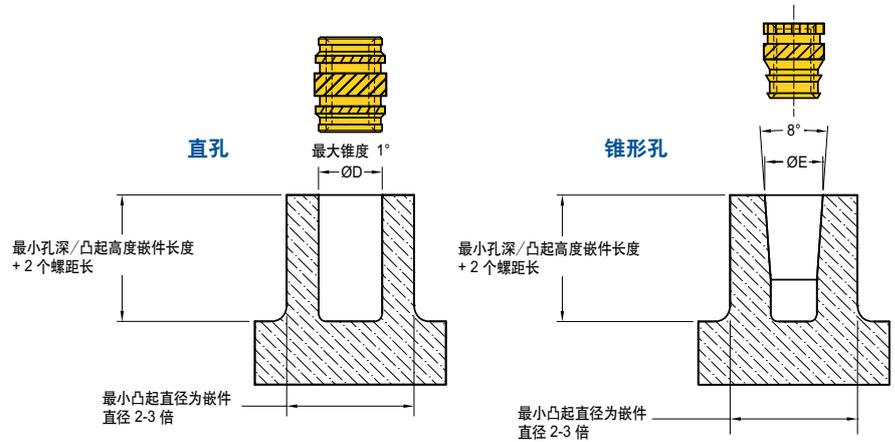


图 2. 注塑孔比钻孔更好，因为注塑孔表面坚固而密集。对于直孔，锥度不应超过 1° 夹角，而锥形孔应有 8° 夹角。

如果接合部件也是塑料的，应考虑使用限压套，以保持螺纹连接的预紧力。为使限压套正常工作，其应紧靠嵌件，使嵌件（而非塑料）承受载荷。

如有需要，带头嵌件可以提供较大的支撑面和传导面。在穿入式配置中，高负载应用可受益于将嵌件头部放在负载对面（参见图 3）。锥形嵌件不应用于穿入式应用或薄壁凸起，因为这会导致塑料破裂。

穿入式配置

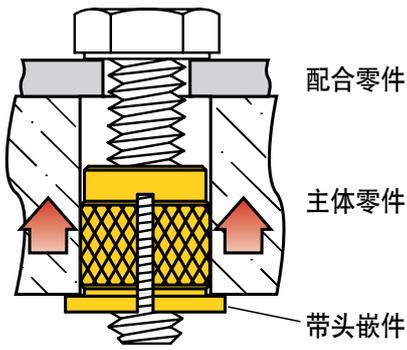


图 3. 在高负载应用中，注意将嵌件头部放在负载对面，以增强拉出力。锥形嵌件不应用于穿入式应用。



SPIROL 提供应用工程支持。

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**塑料专用嵌件**网址为 www.SPIROL.com。

IATF 16949

ISO 9001

© 2019 SPIROL International Corporation
除非法律允许，否则在未获得 SPIROL 国际公司书面许可的情况下不得以任何形式或方式，包括电子或纸质方式复制或传播此文档的任何一部分。

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 93 669 31 78
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. Solec 38 lok. 10
00-394, 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

SPIROL.cn