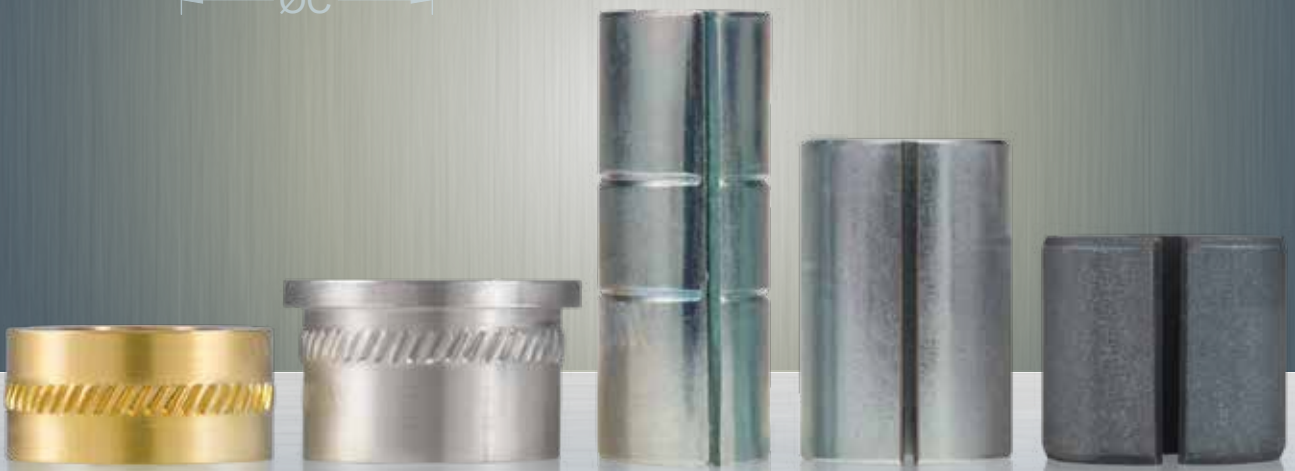
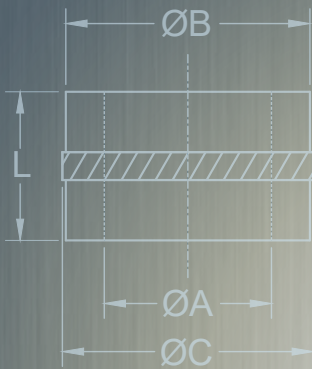


SPIROL®

限压套

$$A_p = \frac{\pi \times (\varnothing_2^2 - \varnothing_1^2)}{4}$$



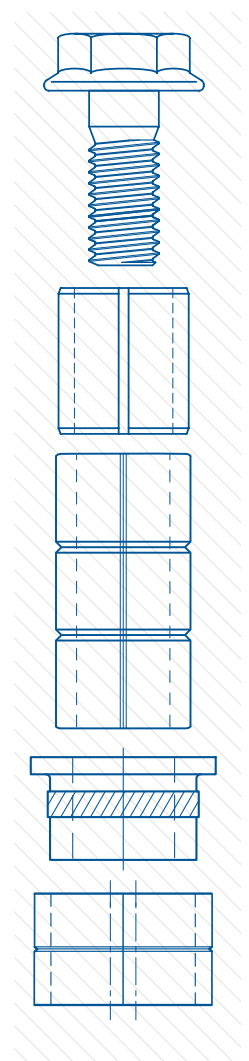
限压套的主要功能是提供并维持塑料配件的连接完整性。限压套旨在保护装配中的塑料件免遭紧固螺栓时产生的压缩载荷的挤压，从而保证螺栓连接的持续完好。

在实际应用中，限压套应略短于塑料主体的厚度。一旦螺栓被拧紧，塑料件会压缩，塑料件中的压力将增加，直到螺栓头或垫圈（如果已使用垫圈）接触到限压套。此后，限压套和塑料件将以限压套控制的速度压紧在一起。限压套将吸收额外的压缩载荷，而不会进一步压缩，也不会增加塑料件中的压力。

设计得当的螺栓连接必须满足以下标准：

- 螺栓头或垫圈（如果已使用垫圈）应始终紧靠承受载荷的塑料主体和限压套。这样可以防止夹持力因塑性蠕变而减小后导致螺栓连接失效。
- 限压套的验证荷载应不小于螺栓的验证荷载，以确保在压缩荷载过大时限压套不会先于螺栓变形。
- 与限压套对应的配合部件应有足够的强度，能够承受由夹持力产生的局部压应力。
- 最大螺栓直径和限压套最小安装内径之间的间隙应足以补偿预期的装配公差。

标准 **SPIROL® 限压套** 可满足上述标准。



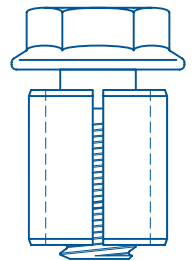
应用工程支持

必须根据相应组件的具体要求设计每个应用中的限压套，并适当地设计塑料主体以确保螺栓连接在组件使用寿命期间的完整性。

每种应用都有其独特的考虑要素，例如：

- 待使用限压套的特定塑料类型
- 塑料主体的最小和最大厚度
- 紧固件尺寸、强度和拧紧力矩
- 配合材料
- 耐腐蚀性要求
- 温度要求
- 安装方法

此目录提供关于使用了限压套的组件的设计指南和规格的有用信息。此外，SPIROL 的应用工程师将与您的设计团队合作，确定最适合于您的特定应用的限压套。



SPIROL提供一系列卷制成型和机加工的限压套，包括开缝型，模内嵌入型，椭圆形和实心壁设计。除CL220系列外，所有卷制成型的限压套均镀锌，并有三价钝化层和有机密封的补充涂层，以提高耐腐蚀性。此涂层可在 144 小时内提供“白色”腐蚀防护，在 384 小时内提供“红色”腐蚀防护（在根据 ASTM B117 进行的盐雾测试情况下）。SPIROL的CL220系列限压套均涂有ArmorGalv®，这是一种锌合金热扩散涂层，配有两个封闭层，耐腐蚀能力至少为1000小时红锈。机械加工生产的限压套由铝和黄铜制成，这两种材质本身具有抗腐蚀特性，因此不需要补充性表面处理。每个限压套系列都可以满足特定的验证载荷，并适用于各种安装方式。

螺栓和限压套安装内径之间的间隙通常足以补偿正常错位。应确保限压套的长度可在底部触及螺栓头和结合部件下的表面。正确的长度和长度公差取决于具体的应用。虽然标准公差足以满足大多数需要，但还是建议在选用前进行验证。SPIROL 的应用工程师可在此过程中提供协助。如果已确定需要特殊的限压套，将提供依据确凿的建议书。

以下详细介绍了每个标准系列的独有特性：

- CL220系列开缝型限压套：**CL220系列限压套由高碳钢制成，用于制模后安装。限压套利用安装过程中产生的弹力固定于组件中。弹性直径，可补偿较大孔径公差，开缝设计，确保在未固定状态下组件不会互锁。安装到位以后，CL220将在螺栓直径周围留出至少1mm的间隙，用于补偿错位。CL220为唯一一款表面涂敷ArmorGalv®保护层的标准限压套，该保护层是一种搭配两种密封剂的锌合金热扩散涂层，针对汽车、船舶、采矿和工业制造等高腐蚀性应用场景提供超过1000小时的盐雾保护效果。ArmorGalv®的其他优点还包括其不会遗漏任一表面部位，限压套的整个内径都有涂层保护。CL220最高可用于ISO 8.8级螺栓。CL220可囊括各种标准直径和长度组合，满足各种应用要求。
- CL200系列开缝型限压套——纤薄设计：**CL200纤薄限压套与CL220系列类似，但置入以后安装内径小，外形尺寸和螺栓周围间隙都更小。安装到位以后，CL200的最小间隙为0.5mm，CL220的最小间隙则稍大一些，为1mm。CL200最高可用于ISO 8.8级螺栓。
- CL350 系列开缝型-厚壁限压套：**CL350壁面更厚，在夹持软质配合材料时可以扩大支撑面积。在装配中使用多个限压套时，宽松的螺栓间隙便于进行位置调整。CL350最高可用于ISO 10.9级螺栓。
- CL400 系列开缝型-椭圆限压套：**椭圆形的CL400系列由高碳钢制成，最多可在一个轴上容纳 2.25 毫米的额外间隙，从而在中线公差和叠加公差上提供比圆形限压套更高的灵活性。与 CL200 和 CL350 类似，此椭圆形开缝型限压套是滚压成型的限压套，并且是拉伸弹簧，可在孔中提供很好的紧固效果。在生产具有类似功能和特性的产品时，滚压成型制造方法可比机械加工方法节省大量成本。CL400 最高可用于 ISO 级别 8.8 螺栓。





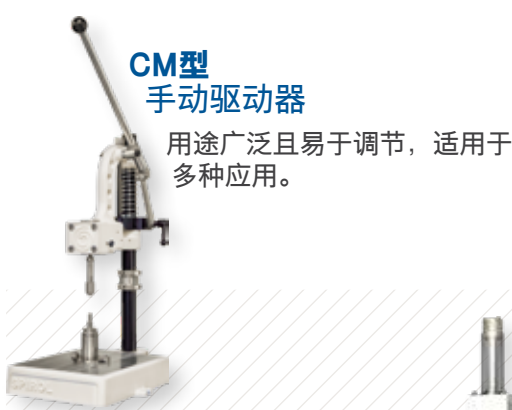
- **CL460 系列模内嵌入-椭圆限压套**：CL460 系列类似于 CL400 椭圆形系列，但其设计中具有接缝，可防止塑料在注塑过程中进入内径。此系列也最多可在一个轴上容纳 2.25 毫米额外间隙。CL460 最高可用于 ISO 级别 8.8 螺栓。
- **CL500 系列模内嵌入型限压套**：CL500 系列由低碳钢制成，其设计中具有接缝，可防止塑料在注塑过程中进入内径。此外，这还将在组件中提供防转动特性。径向槽提供轴向固定。CL500 最高可用于 ISO 级别 8.8/等级 5 螺栓。
- **CL6000系列精密加工 - 铝制**：CL6000 系列由 2024 铝制成，因为此等级的材料可提供强度、耐腐蚀性、可加工性和成本的最佳组合。铝材料的其他优点包括重量轻（黄铜重量的 1/3）、强度高（比黄铜强 40%）和无铅。这些限压套可模内嵌入或压入组件内。在模内嵌入组件时，可通过精密加工 ID 公差在中心销上正确地定位。当压入组装时，将为它们设计一个导杆，使得在完成安装前部件无阻碍地位于孔中。安装到位以后，限压套借助滚花在孔中固位。CL6000最高可用于ISO 10.9级/8级螺栓。
- **CL6100系列精密加工 - 带头铝制**：带头铝质 CL6100 限压套与 CL6000 类似，但增加了头部。当不使用法兰凸缘螺栓或垫圈时，该头部可在结合部件上提供更多支撑面。
- **CL8000系列精密加工 - 黄铜制**：CL8000 系列由 360 黄铜制成，通过机械加工方法制造。CL8000 与 CL6000 类似，可模内嵌入或压入组件内。SPIROL 的黄铜质限压套和铝质限压套的应用非常相似，但是，为适用于相同级别/等级的螺栓，黄铜质限压套的壁更厚（因为黄铜具有较低的屈服强度）。与 CL6000 相比，它增大了限压套的尺寸和重量，但较厚的壁可为结合部件提供更多支撑面。使设计人员可能会选择 CL8000 的最常见原因是，这些应用需要不同于电势序图表上的铝的特性，从而使限压套更不易起变化。CL8000 最高可用于 ISO 级别 10.9/等级 8 螺栓。
- **CL8100系列精密加工 - 带头黄铜制**：带有头部的黄铜质 CL8100 限压套与 CL8000 类似，但增加了头部。与 CL6100 类似，该头部可在结合部件上提供更多支撑面（当不使用法兰凸缘螺栓或垫圈时）。
- **CL620系列通用 - 铝制**：CL620系列设计用于非关键应用和装配要求不高的行业。与CL6000系列类似，CL620系列由轻质无铅铝制成，尺寸涵盖范围小，有较大的公差，可实现高效制造。对于高度自动化且具有严格公差要求的应用，或者如果需要带头配置，请选用标准的CL6000/CL6100系列。

系列	直径范围	安装方法	材料		螺栓等级		固位特性/属性
			类型	等级	级别	等级	
CL220	M4 - M12	压入型	B - 高碳钢	UNS G10700 / G10740 CS67S (1.1231) / CS75S (1.1248)	8.8	5	径向张力 / ArmorGalv®
CL200	M4 - M8	压入型			8.8	5	径向张力 / 减薄型
CL350	M6 - M8	压入型			10.9	8	径向张力 / 厚壁
CL400	M6 - M8	压入型			8.8	5	径向张力 / 椭圆形
CL460	M6 - M8	模内嵌入型			8.8	5	径向沟槽 / 椭圆形
CL500	M6 - M8 / #10 - 5/16	模内嵌入型	F - 低碳钢	UNS G10060 / G10100 EN10139 DC04 (1.0338) / DC01 (1.0330)	8.8	5	径向沟槽 / 圆形
CL6000	M3 - M10	压入型或模内嵌入型	A - 铝	ASTM B211 2024 ISO AlCu4Mg1	10.9	8	滚花 / 实壁 / 轻质 / 无铅
CL6100							CL6000, 带头型
CL8000			E - 黄铜	UNS C36000 EN 12164 CW603N CuZn36Pb3			滚花 / 实壁 / 铝的阴极替代
CL8100							CL8000, 带头型
CL620	M3 - M8		A - 铝	ASTM B211 2024 ISO AlCu4Mg1			滚花 / 实壁 / 轻质 / 无铅

可按要求提供其他直径。

限压套安装技术

同时将单个或多个限压套安装到多个聚合物、热塑性塑料和/或热固性塑料组件中。可增加的选项包括部件视觉感应、自动夹具识别、定制化旋转或线性夹具运动、人机界面屏幕密码保护、键控复位、状态/指示灯、声音故障警报和部件标记，以提高生产率、增强流程控制和防错能力。



CM型
手动驱动器

用途广泛且易于调节，适用于多种应用。



CL型
半自动多尖端

高度灵活的压板式机器，工作区域为228mm x 279mm (9" x 11")。旋转分度器可缩短装配时间。全插入式传感可确保质量。可互换模具便于在几分钟内完成转换。



CP型
气动装配机

将一个或多个限压套精确且一致的安装在塑料组合件中。使用快速更换模具，平台可在几秒钟内适应各种产品。



CLX型
半自动多尖端

用于超出CL型标准尺寸的较大组件和部件。配有动力夹具滑轨。工作区域可根据具体应用要求定制。

建议载荷

螺栓连接完整要求载荷路径中的所有部件在各种环境下能一直保持最初应用的紧固载荷。为此，必须将所有部件设计为承受特定的压力，而且所使用的紧固件必须紧固到适当的程度，以便不会超过任何部件的屈服点（弹性限度）。需要使用金属限压套的原因在于即使在较小的载荷下，塑料始终都会产生应力和应力松弛。确定螺栓连接的特性时，应考虑以下几点：

- 实际需要何种类型的载荷？例如，给定的塑料法兰是否确实需要一个级别 12.9 的螺帽将其固定到位？
- 连接中的部件强度如何？
- 限压套将与什么支撑部件一起固定？如果是铝件或塑料件，则发挥的作用可能有限。
- 螺栓是以螺纹方式插入嵌件的吗？如果是，嵌件上的螺纹是否有足够的强度和接触面积，以充分支持限压套？
- 螺栓的安装拧紧力矩应为多少？**SPIROL** 建议其为验证载荷的 25% 到 75%。如果低于 25%，螺纹内有可能无法产生足够的保持力。如果高于 75%，很有可能由于装配的变异而造成其超过验证载荷。
- 安装扭矩如何与螺栓载荷相关？力矩和实际压缩载荷很大程度上依赖于材料和条件。第 5 页提供的理论公式仅供参考。施加的实际力矩必须由终端用户确定，它取决于多种因素，如连接中所有部件的材料和镀层以及施加力矩的方法。

建议施加的紧固力矩

螺栓连接的完好要求所有部件（包括螺栓）承受的压力均不超过弹性限度。**SPIROL** 建议压缩载荷不要超出螺栓验证载荷的 75%。第 5 页提供了产生此压缩载荷的建议力矩值。

限压套长度的确定

限压套和塑料部件的长度规格是否恰当对于螺栓连接能否正常发挥作用至关重要。限压套的最大建议长度为塑料部件的最小厚度。这样可确保在向螺栓施加相应载荷时，将会满足两个重要条件：

- 螺栓将与限压套接触，从而避免发生变形的可能。
- 塑料主体始终受到较小的压力。

塑料主体的压缩量最多是两个部件的厚度和长度的组合公差以及限压套上的压缩变形量。事实上，由于具有很好的统计过程控制和生产控制，实际压缩量会小得多。

载荷等级评定

SPIROL 采用以下标准评定限压套的等级：将用于使限压套标称长度压缩 2.5% 的载荷与标称大小紧固件的紧固载荷进行匹配。
[见标准待售品明细和材料。](#)

用于评定限压套等级的标准是将限压套压缩到所定义的安全距离以满足下列要求的所需载荷：

- 维护限压套的完整性，防止破裂或过度膨胀。
- 尽量保持塑料主体的完整性，方法是使压应力处于普遍接受的安全范围内。
- 保持紧固件的载荷，方法是防止应力松弛从而确保持螺栓连接的持续完好。

对于在耐用型制成品中使用的所有工程热塑性材料而言，已认可的安全的保守界限是最多可压缩 3%–5%。大多数塑料可安全地压缩 5%–7%；许多塑料还可以压缩更高的比率。塑料的一个特性是会在高压区域中很快表现出应力松弛，从而消除潜在的应力开裂，并允许限压套获得紧固件载荷。

达到建议的**紧固载荷**所需的典型拧紧力矩值根据下面的公式计算得出:

$$P = \frac{T}{D \times K}$$

其中:

D = 螺栓标称直径 T = 力矩规
 K = 力矩摩擦系数 K_{非润滑} = 0.2
 P = 螺栓紧固载荷 K_{润滑} = 0.15

根据 ISO 898 (GB/T 3098) 标准的常见公制螺栓

螺纹	级别 5.8				级别 8.8				级别 10.9				级别 12.9			
	载荷		力矩规		载荷		力矩规		载荷		力矩规		载荷		力矩规	
	验证载	紧固	非润滑	润滑	验证载	紧固	非润滑	润滑	验证载	紧固	非润滑	润滑	验证载	紧固	非润滑	润滑
M3	1,910	1,430	0.9	0.6	2,920	2,190	1.3	1.0	4,180	3,140	1.9	1.4	4,880	3,660	2.2	1.6
M3.5	2,580	1,940	1.4	1.0	3,940	2,960	2.1	1.6	5,630	4,220	3.0	2.2	6,580	4,940	3.5	2.6
M4	3,340	2,500	2.0	1.5	5,100	3,850	3.1	2.3	7,290	5,450	4.4	3.3	8,520	6,400	5.1	3.8
M5	5,400	4,050	4.0	3.0	8,230	6,150	6.2	4.6	11,800	8,850	8.8	6.6	13,800	10,350	10.3	7.8
M6	7,640	5,750	6.9	5.2	11,600	8,700	10.4	7.8	16,700	12,550	15.1	11.3	19,500	14,650	17.6	13.2
M8 X 1	14,900	11,200	17.9	13.4	22,700	17,000	27.2	20.4	32,500	24,400	39.0	29.3	38,000	28,500	45.6	34.2
M8 X 1.25	13,900	10,400	16.6	12.5	21,200	15,900	25.4	19.1	30,400	22,800	36.5	27.4	35,500	26,600	42.6	31.9
M10 X 1	24,500	18,400	36.8	27.6	37,400	28,100	56.2	42.1	53,500	40,100	80.2	60.2	62,700	47,000	94.0	70.5
M10 X 1.25	23,300	17,500	35.0	26.3	35,500	26,600	53.2	39.9	50,800	38,100	76.2	57.2	59,400	44,600	89.2	66.9
M10 X 1.5	22,000	16,500	33.0	24.8	33,700	25,300	50.6	38.0	48,100	36,100	72.2	54.2	56,300	42,200	84.4	63.3
M12 X 1.25	35,000	26,300	63.1	47.3	53,400	40,100	96.2	72.2	76,400	57,300	137.5	103.1	89,300	67,000	160.8	120.6
M12 X 1.5	33,500	25,100	60.2	45.2	51,100	38,300	91.9	68.9	73,100	54,800	131.5	98.6	85,500	64,100	153.8	115.4
M12 X 1.75	32,000	24,000	57.6	43.2	48,900	36,700	88.1	66.1	70,000	52,500	126.0	94.5	81,800	61,400	147.4	110.5

根据 SAE J429 标准的常见英制螺栓

螺纹	等级 2				等级 5				等级 8			
	载荷		力矩规		载荷		力矩规		载荷		力矩规	
	验证载	紧固	非润滑	润滑	验证载	紧固	非润滑	润滑	验证载	紧固	非润滑	润滑
粗牙												
#4-40 *	330	250	5.6	4.2	510	380	8.5	6.4	720	540	12.1	9.1
#6-32 *	500	375	10.4	7.8	770	580	16.0	12.0	1,090	820	22.6	17.0
#8-32 *	770	575	18.9	14.1	1,190	895	29.4	22.0	1,680	1,260	41.3	31.0
#10-24 *	960	720	27.4	20.5	1,480	1,110	42.2	31.6	2,100	1,575	60.0	45.0
1/4-20	1,750	1,310	65.5	49.0	2,700	2,025	101.0	76.0	3,800	2,850	143.0	107.0
5/16-18	2,900	2,200	138.0	103.0	4,450	3,340	209.0	157.0	6,300	4,725	295.0	221.0
3/8-16	4,250	3,200	240.0	180.0	6,600	4,950	371.0	278.0	9,300	7,000	525.0	394.0
细牙												
#4-48 *	360	270	6.0	4.5	560	420	9.4	7.1	790	600	13.4	10.1
#6-40 *	550	410	11.3	8.5	860	645	17.8	13.4	1,210	910	25.1	18.8
#8-36 *	800	600	19.7	14.8	1,250	940	30.8	23.1	1,760	1,320	43.3	32.5
#10-32 *	1,100	825	31.4	23.5	1,700	1,275	48.5	36.3	2,400	1,800	68.5	51.5
1/4-28	2,000	1,500	75.0	56.5	3,100	2,325	116.0	87.0	4,350	3,260	163.0	122.0
5/16-24	3,200	2,400	150.0	113.0	4,900	3,675	230.0	172.0	6,950	5,210	326.0	244.0
3/8-24	4,800	3,600	270.0	202.0	7,450	5,600	420.0	315.0	10,500	7,900	593.0	444.0

标准紧固件等级: 屈服(规定)强度

ISO 级别 5.8	380 MPa
ISO 级别 8.8	580 MPa
ISO 级别 10.9	830 MPa
ISO 级别 12.9	970 MPa
SAE 等级 2	55,000 psi
SAE 等级 5	85,000 psi
SAE 等级 8	120,000 psi



注:

- * 英制尺寸并非由 SAE J429 直接得出, 而是通过相应的计算得出。
- 计算基于按照 SAE J429 和 ISO 898 的标准确定的螺栓验证载荷。
- 每个螺栓的紧固载荷基于验证载荷的 75% 左右。SPIROL 强烈建议紧固载荷不超过验证载荷 75%。如果螺栓一直扭转至验证载荷, 螺栓将会失效。
- 公制螺纹的力矩单位为牛顿·米。
- 英制螺纹的力矩单位为英寸·磅。
- 显示的力矩值适用于紧固载荷。
- 规定的力矩值产生的实际载荷误差值范围在 ±25% 之间。

塑料主体设计

虽然开缝型限压套的边为倒角边，但倒角边保持最小以便使承压表面积最大。因此，建议加工塑料件的孔时留有导入角以便安装。此导入角对实心限压套不是必需的，因为导向部分比孔小。如果需要拔模角，在整个限压套长度范围内，孔的锥度应在推荐的孔径范围内。在整个限压套的长度范围内，孔的锥度应在推荐的孔径范围内。开缝型限压套的塑料主体必须在孔径公差范围内，其厚度至少有60%以上，并且至少需要4mm (0.156英寸) 的插入深度。为防止限压套开缝在嵌入时完全闭合，孔径不应小于最小推荐直径。实壁型限压套的塑料主体必须完全在推荐的孔径范围内。(见图1中的(A))

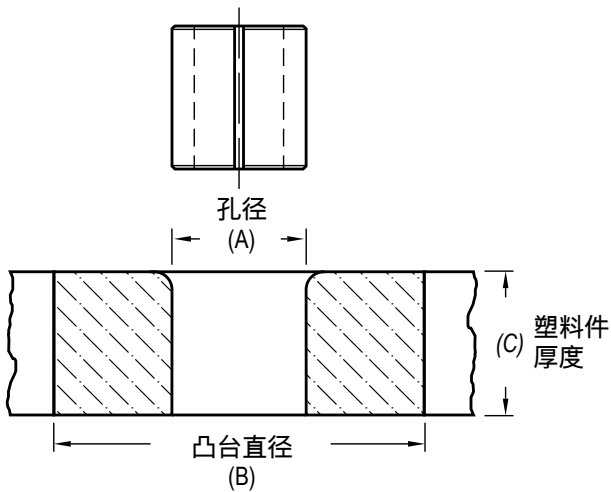


图 1
有关主体厚度设计指南，请参见第7页

通常，凸台直径是限压套直径的两(2)倍。壁厚必须达到一定水平才能避免在冷压入时凸起或开裂；凸台直径也必须达到一定水平才能确保凸台可以承受安装螺栓时的塑性压缩力。不良的结合线将导致部件开裂。

为承受安装过程中产生的更大应力，部分限压套可能需要更大的凸台直径和/或壁厚。而对于实壁型限压套，如果在安装时模塑后的塑料仍处于温热状态，则尺寸要求会低一些。

配合部件的材料

螺栓的压缩载荷通过限压套传递给配合部件。必须评估配合部件的材料强度是否足够，能够承受螺栓的压缩力。将施加到限压套的压缩载荷除以限压套的横截面面积，便可以计算出传递到配合部件上的压力。如果此压力超过配合部件材料的屈服强度，则可能发生局部性永久变形，从而导致压缩载荷丧失。

经济实惠的紧固件选择

设计人员应慎重，不要选择对于应用来说太强的螺栓级别，并确保在装配过程中施加适当的紧固扭矩。螺栓级别越高，所需的限压套强度也越高，也就可能需要更强的配合材料。每种因素都会增加装配的总成本。当啮合处需要更大的支撑面时，设计人员应考虑选择凸缘面螺栓或使用垫圈，而不要使用带头限压套。在这种情况下，需要在成本和装配难易度之间进行一下权衡。垫圈的成本比使用带头限压套增加的花费要小得多。此外，不带头限压套更容易插入。

选择最经济实惠的限压套

每种标准系列限压套都会以不同方式影响装配的总成本。SPIROL 工程设计部门将帮助您确定哪种类型的限压套最适合满足性能和安装要求，同时最大限度地降低装配的总成本。



塑料部件的允许压缩量

对于大多数常用注模塑料件来说，很难确定短时间内可以压缩的具体最大量。进行具体计算涉及的变量太多。特定塑料、填充料、模具设计、壁厚和应力集中等特性都会影响塑料件的耐久性。一般来说，热塑材料被压缩 2%–3% 属于合理范围。短时间内，塑料件通常会表现出应力松弛，因而会减轻塑料件上的压缩载荷，并允许限压套保持连接的完好。这可以表示为下面的公式 (1)：

$$(1) \quad d_p = T_{max} - L_{min} + d_c$$

其中 d_p 通常应小于 T_{max} 的 3%

其中：

- d_p = 塑料部件要求的变形量（用长度单位表示）。
- T_{max} = 塑料部件的最大厚度（用长度单位表示）。
- L_{min} = 限压套的最小长度（用长度单位表示）。
- d_c = 承受载荷的限压套的变形（用长度单位表示）。

承受螺栓载荷的限压套的变形可以使用下面的公式 (2) 计算得出：

$$(2) \quad d_c = \frac{F_B \times L_c}{A_c \times E_c}$$

其中：

- d_c = 承受载荷的限压套的变形（用长度单位表示）。
- F_B = 螺栓或紧固件产生的压缩力（用力单位表示）。
- L_c = 限压套的标称长度（用长度单位表示）。
- A_c = 限压套的横截面面积（用面积单位表示）。
- E_c = 限压套材料的弹性系数（杨氏系数）（用单位面积承受的力表示）。参见表 2。

将螺栓固定在限压套上需要施加的力

始终确保螺栓牢固地固定在限压套上非常重要。虽然按比例计算塑料件比限压套可压缩的量更大，但在初始装配状态下，塑料件名义上还是比限压件的长度要厚。使用凸缘螺栓或大垫圈时，塑料件有相当大的表面积可以处于压缩之下，因而能产生很高的载荷。因此，有必要计算在最糟糕情况下螺栓压缩塑料件以及固定限压套的能力。公式 (3) 显示了如何计算固定螺栓所需的力。

$$(3) \quad F_B = \frac{(T_{max} - L_{min}) \times E_p \times A_p}{T_{max}}$$

$$\text{其中 } A_p = \frac{\pi \times (\varnothing_2^2 - \varnothing_1^2)}{4}$$

其中：

- F_B = 螺栓或紧固件产生的压缩力（用力单位表示）。
- T_{max} = 塑料部件的最大厚度（用长度单位表示）。
- L_{min} = 限压套的最小长度（用长度单位表示）。
- E_p = 塑料部件的弹性系数（杨氏系数）（用单位面积承受的力表示）。
- A_p = 被螺栓压缩的塑料部件的面积（用面积单位表示）。
- \varnothing_1 = 塑料部件的最小孔径（用长度单位表示）。
- \varnothing_2 = 螺栓或垫圈将与塑料件接触部分的最大直径（用长度单位表示）。

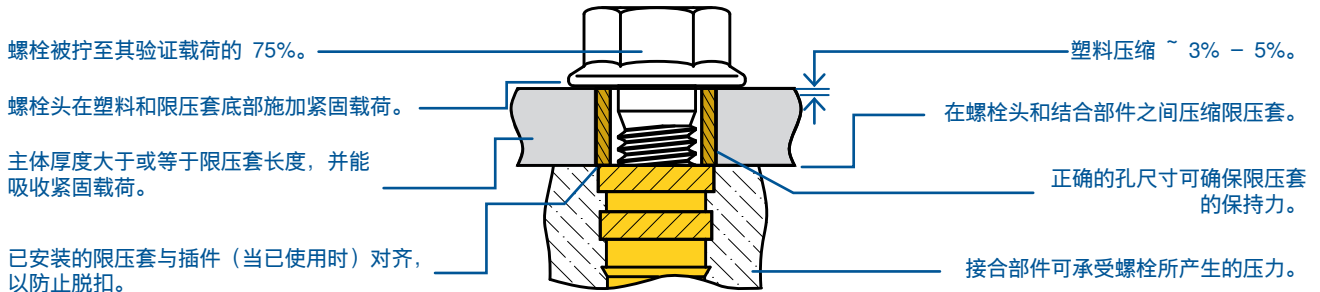
结果 F_B 应处于所选螺栓的规定载荷的 75% 或更低的范围内，因而确保在塑料应力松弛后对限压套施加足够的压力。

材料	psi	MPa
碳钢	30,000,000	206,000
铝	10,000,000	69,000
黄铜	14,100,000	97,000

表2-普通材料弹性系数

备注：压缩应变只是预估值。塑料主体硬度，材料，限压套直径比长度，壁厚，材料类型，硬化程度等因素都会影响应用中实际压缩应变下的实际应力。如需帮助为您的装配选择最合适的限压套，请联系SPIROL寻求免费的应用工程支持。

理想的螺栓连接

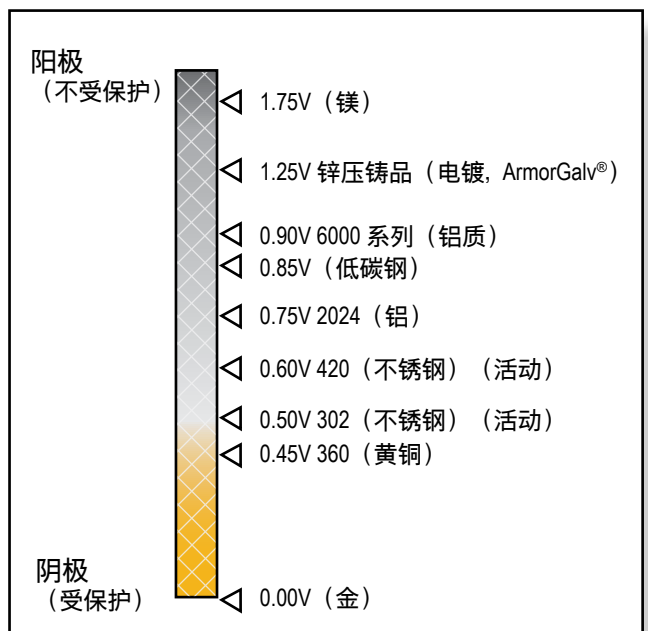


当限压套用于确保其在塑料组件中的有效性时，应考虑以下设计准则：

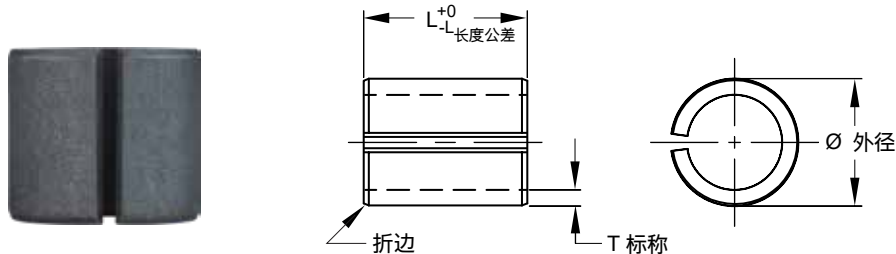
- 限压套的长度应等于或略小于主体厚度，使得在旋转螺栓后存在少量塑性压缩。如果塑料未压缩，则主体可能会围绕限压套移动。
- 螺栓头或垫圈下方的支撑面必须扩展到限压套上以接触塑料部件，从而避免塑料变形，并确保螺栓连接在组件使用寿命期间的完整性。要实现此目标，可使用法兰凸缘螺栓、垫圈或带有头部的限压套。在小批量和/或非维修应用中可优选垫圈。在大批量、自动化和/或维修性应用中，带法兰凸缘螺栓的不带头限压套的组装最为简单并且总成本最低。
- 螺栓头下被压缩的材料量取决于应用的载荷以及塑料特性。该压缩区域必须足够大，以承受拉扯分离组件的力量；同时又必须足够小，以确保有充足的塑性压缩，这样限压套就可以同时接触螺栓和配对部件。
- 对于任何给定的螺栓尺寸和等级/级别，推荐的紧固载荷为验证载荷的 25%–75%。（请参考第 5 页）
- 限压套的结合部件必须能承受螺栓所产生的压力。
- 当在结合部件中使用嵌件时，限压套必须与嵌件的面接触，以避免将插件拉出塑料组件（脱扣）。嵌件还必须能够承受螺栓所产生的载荷。

当存在电解质时，应考虑组件内材料的电兼容性。从理论上可以预防电化学腐蚀，方法是对阳极腐蚀膜使用类似的金属，以及利用电绝缘体分离不同的金属。在现实中很难以实现这样的保护，因为难以始终使用类似金属或完全防止这些因素。必须考虑其他措施，以最大限度地减少电化学腐蚀的影响。应考虑以下因素：

- 保护环境中的金属部件。如果没有电解质，则不会发生电化学腐蚀。
- 避免组合使用在阳极指数中相距很远的不同金属。对于恶劣环境（如户外使用环境），材料应在 0.15V 之内；在仓库及其他不受控制的室内环境中，材料应在 0.25V 之内。在温度和湿度受控制的环境中，材料最多可相距 0.50V。
- 避免使用小的阳极和大的阴极，因为这会增加阳极的腐蚀速率。



CL220 系列



材料

B 高碳钢

表面处理

H ArmorGalv®

尺寸数据

标称螺栓尺寸	M4	M5	M6	M8	M10	M12
安装的最小 Ø 内径	5.0	6.0	7.0	9.0	11.0	13.0
壁厚“T”	0.85	1.00	1.10	1.50	1.85	2.25
长度公差“L _{Tol} ”	0.15	0.15	0.15	0.20	0.25	0.25
Ø 外径	7.17/7.34	8.47/8.64	9.67/9.89	12.52/12.79	15.27/15.59	18.07/18.44
建议 Ø 孔尺寸	7.00/7.10	8.30/8.40	9.50/9.60	12.35/12.45	15.10/15.20	17.90/18.00
螺母规格	6					
	8					
	10					
	12					
	15					
	20					
	25					
30						

- CL220最高可用于ISO螺栓8.8级。
- 可按要求提供特殊长度与尺寸。
- 如需了解限压套设计的注意事项和指南，请参阅第6页-第8页。

SPIROL® 开缝型限压套

可使用SPIROL安装设备安装或简单压入。

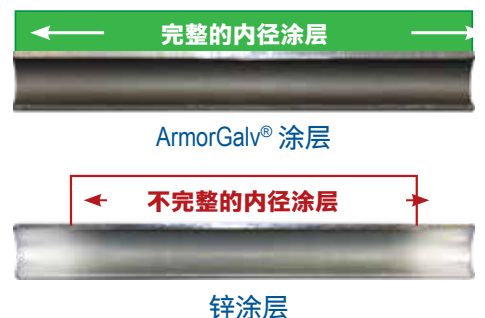
订购： CMPL，标称螺栓尺寸 x 长度，材料，表面处理，系列

示例： CMPL 6 X 6 BH CL220

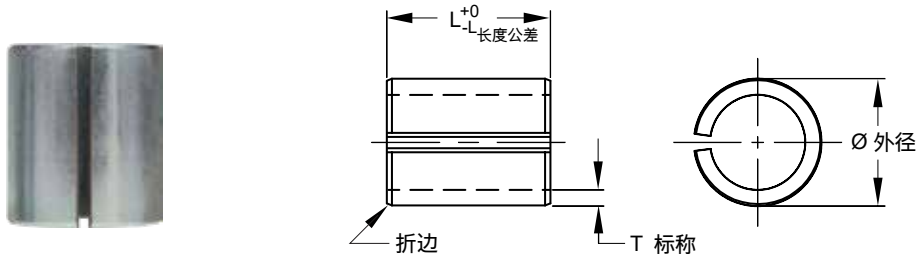


什么是ArmorGalv®?

ArmorGalv® 配有两种密封剂，可提供至少 1,000 小时的抗红锈腐蚀能力，且由于其表面略有多孔，因此在整个组件后续需要喷漆，或粉末涂层等的情况下，它将进一步保持油漆与其他涂层的完整性。与部分不锈钢相比，ArmorGalv® 是强腐蚀性环境（如海洋、汽车、农业、采矿和工业制造）的理想涂层。



CL200 系列



材料

B 高碳钢

表面处理

T 三价电镀锌

尺寸数据

标称螺栓尺寸	▶	M4	M6	M8
安装的最小 Ø 内径		4.5	6.5	8.5
壁厚“T”		0.85	1.10	1.50
长度公差“L _{Tol} ”		0.15	0.15	0.20
Ø 外径		6.65/6.75	9.15/9.33	11.90/12.20
建议 Ø 孔尺寸		6.50/6.60	9.00/9.10	11.75/11.85
长度 规格	8			
	10			
	12			
	15			
	20			
	25			

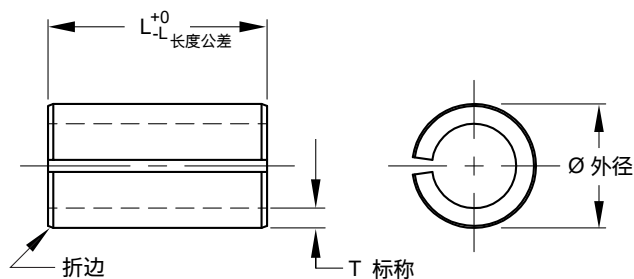
- 所有尺寸适用于镀层之前。较厚的表面处理，如ArmorGalv®和浸涂，可能需要调整产品尺寸以确保形状、贴合度与功能。若考虑CL200使用此类涂层，请先咨询SPIROL应用工程师。
- CL200最高可用于ISO螺栓8.8级。
- 可提供热处理型号，最高使用等级达到ISO12.9级/螺栓8级。
- 可按要求提供特殊长度与尺寸。
- 如需了解限压套设计的注意事项和指南，请参阅第6页-第8页。

SPIROL® 开缝型限压套

可使用SPIROL安装设备安装或简单压入。



CL350 系列



材料

B 高碳钢

表面处理

T 三价电镀锌

尺寸数据

标称螺栓尺寸	▶	M6	M8
安装的最小 \varnothing 内径		6.8	8.8
壁厚“T”		1.50	2.00
长度公差“ L_{Tot} ”		0.15	0.20
\varnothing 外径		10.08/10.28	13.25/13.52
建议 \varnothing 孔尺寸		9.95/10.05	13.05/13.20
长度 标称	10		
	12		
	15		
	20		
	25		

- 所有尺寸适用于镀层之前。
- CL350最高可用于ISO螺栓10.9级。
- 可按要求提供特殊长度和英制尺寸。
- 如需了解限压套设计的注意事项和指南，请参阅第6页-第8页。

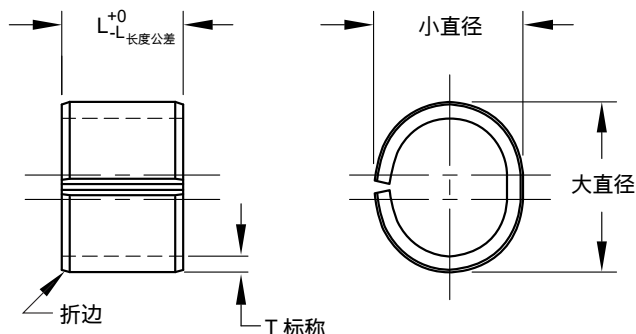
SPIROL® 开缝型限压套

可使用SPIROL安装设备安装或简单压入。



订购: CMPL, 标称螺栓尺寸 x 长度, 材料, 表面处理, 系列
 示例: CMPL 6 X 15 BT CL350

CL400 系列



材料

B 高碳钢

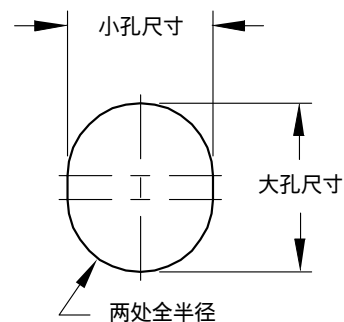
表面处理

T 三价电镀锌

尺寸数据

标称螺栓尺寸		M6	M8
安装的最小 Ø 内径		6.8	8.8
壁厚“T”		1.10	1.50
长度公差“L _{Tol} ”		0.15	0.20
Ø 外径-大孔		11.45/11.70	14.30/14.60
Ø 外径-小孔		9.40/9.60	12.25/12.50
建议 Ø 孔尺寸	H 大孔	11.55/11.70	14.45/14.60
	H 小孔	9.20/9.30	12.05/12.15
长度 标准	8		
	10		
	12		
	15		
	20		

孔尺寸



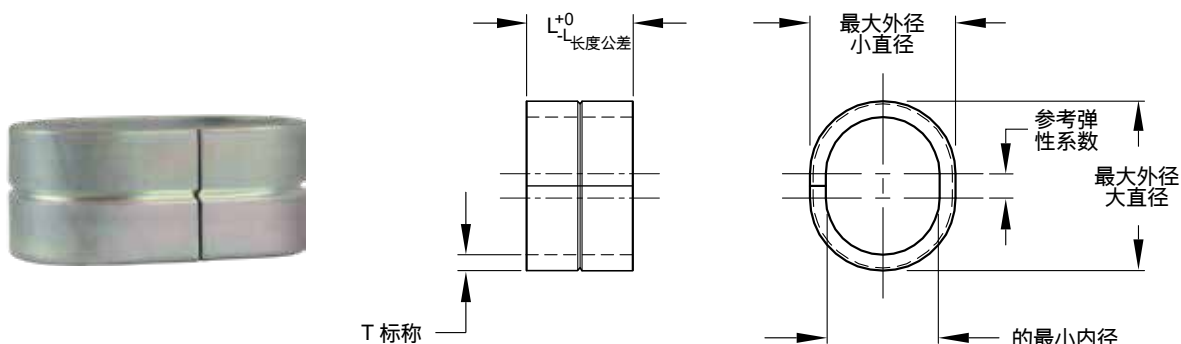
- 所有尺寸适用于镀层之前。
- CL400 最高可用于ISO螺栓8.8级。
- 可按要求提供特殊长度和英制尺寸。
- 如需了解限压套设计的注意事项和指南，请参阅第6页-第8页。

SPIROL® 开缝型限压套

可使用SPIROL安装设备安装或简单压入。



CL460 系列



材料

B 高碳钢

表面处理

T 三价电镀锌

尺寸数据

标称螺栓尺寸	M6	M8
安装的最小 Ø 内径	6.8	8.8
壁厚“T”	1.10	1.50
参考弹性系数“E”	2.25	2.25
长度公差“L _{Tol} ”	0.15	0.20
最大外径-大直径	11.65	14.50
最大外径-小直径	9.40	12.25
嵌半推套	6	
	8	
	10	
	12	
	15	

- 所有尺寸适用于镀层之前。
- CL460 最高可用于ISO螺栓8.8级。
- 可按要求提供特殊长度和英制尺寸。
- 如需了解限压套设计的注意事项和指南，请参阅第6页-第8页。

SPIROL® 标准椭圆型嵌入式限压套

可使用行业标准模芯嵌入。

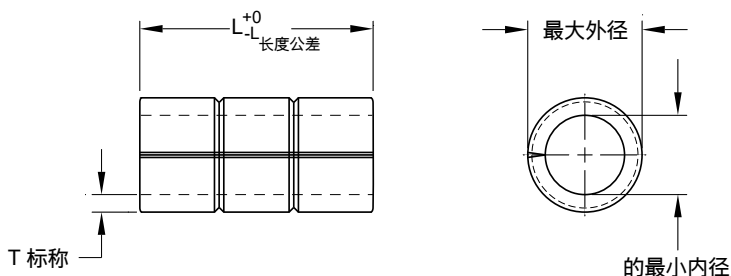


订购: CMPL, 标称螺栓尺寸 x 长度, 材料, 表面处理, 系列

示例: CMPL 8 X 10 BT CL460



CL500 系列



长度小于20mm (.750") 的零部件会有个单一的凹槽。

材料

F 低碳钢

表面处理

T 三价电镀锌

尺寸数据

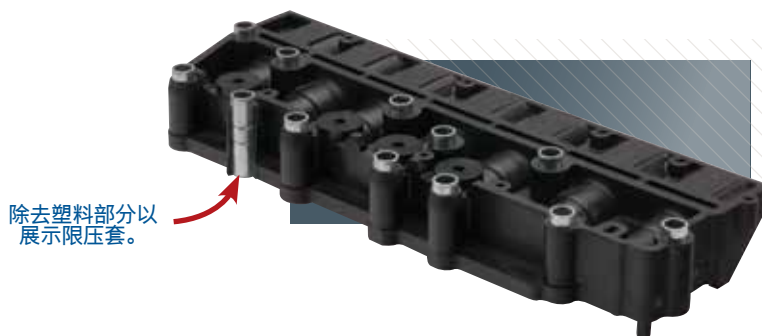
标称螺栓尺寸	M6	M8
安装的最小 Ø 内径	6.8	8.8
壁厚“T”	1.50	2.00
长度公差“L _{Tol} ”	0.15	0.20
最大外径	10.25	13.25
长度公差	10	
	12	
	15	
	20	
	25	

标称螺栓尺寸	#10	1/4	5/16
安装的最小 Ø 内径	.221	.281	.344
壁厚“T”	.043	.059	.078
长度公差“L _{Tol} ”	.006	.006	.008
最大外径	.323	.417	.518
长度公差	.312		
	.375		
	.500		
	.625		
	.750		
	1.000		

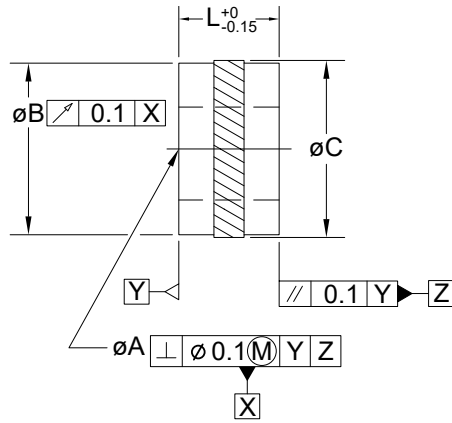
- 所有尺寸适用于镀层之前。
- CL500 最高可用于ISO8.8级/螺栓5级。
- 可按要求提供特殊长度及尺寸。
- 如需了解限压套设计的注意事项和指南，请参阅第6页-第8页。

SPIROL® 标准嵌入式限压套

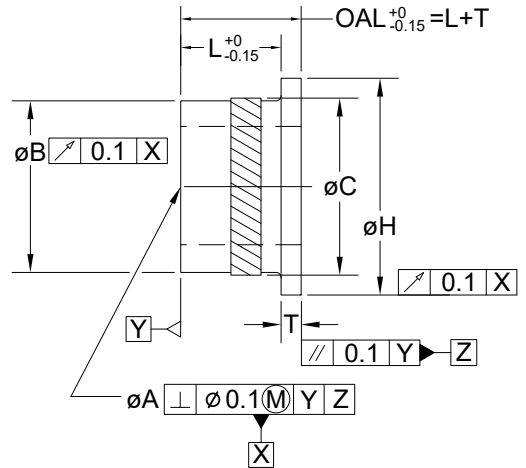
可使用行业标准模芯嵌入。



CL6000 系列 滚花型



CL6100 系列 带头型



材料
A 铝

表面处理
K 普通

尺寸数据

标称螺栓尺寸	M3	M4	M5	M6	M8	M10
内径 ØA	4.05/4.15	5.05/5.15	6.05/6.15	7.05/7.15	9.05/9.15	11.05/11.15
外径 ØB	5.42/5.58	6.95/7.11	8.47/8.63	10.00/10.16	13.36/13.52	16.72/16.88
滚花直径 ØC 标称	5.83	7.38	8.88	10.43	13.78	17.13
头部直径 ØH	7.35/7.60	8.95/9.20	10.55/10.80	12.15/12.40	15.35/15.60	18.95/19.20
头部厚度“T”参考	1.00	1.00	1.00	1.25	1.25	1.25
建议 Ø 孔尺寸	5.61/5.69	7.14/7.22	8.64/8.72	10.19/10.27	13.54/13.62	16.89/16.97
标准长度	3					
	4					
	5					
	6					
	8					

- CL6000/CL6100 最高可用于ISO螺栓10.9级。
- 滚花总会大于最大孔。
- 可按要求提供其他直径和特殊长度。
- 可提供英制尺寸 - 定制。
- 如需了解限压套设计的注意事项和指南，请参阅第6页-第8页。

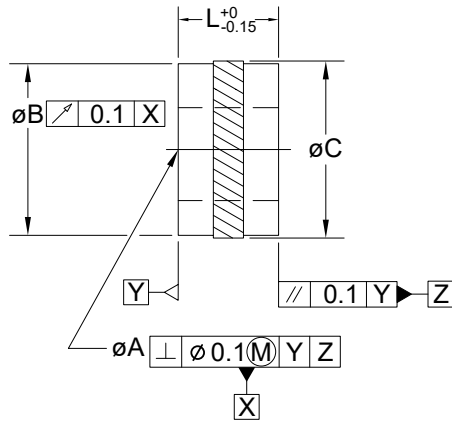
SPIROL® 滚花型CL6000和CL6100限压套

非常适合压入式和嵌入式应用——包括高度自动化的组装过程。

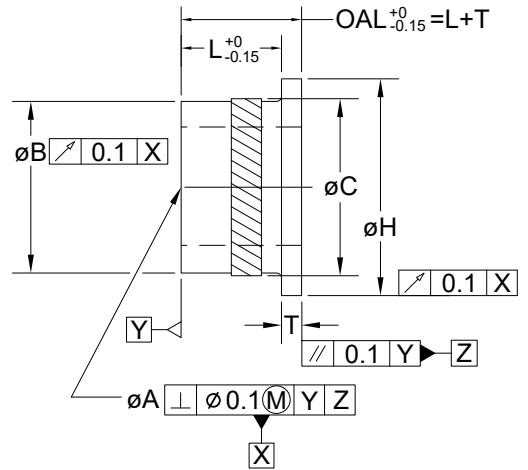


订购: CMPL, 标称螺栓尺寸 x 长度, 材料, 表面处理, 系列
示例: CMPL 6 X 8 AK CL6000

CL8000 系列 滚花型



CL8100 系列 带头型



材料

E 黄铜

表面处理

K 普通

尺寸数据

标称螺栓尺寸	M3	M4	M5	M6	M8	M10
内径 ØA	4.05/4.15	5.05/5.15	6.05/6.15	7.05/7.15	9.05/9.15	11.05/11.15
外径 ØB	6.03/6.19	7.56/7.72	9.09/9.25	10.92/11.08	14.58/14.74	17.95/18.11
滚花直径 ØC 标称	6.45	7.97	9.50	11.34	15.01	18.36
头部直径 ØH	7.75/8.00	9.35/9.60	10.95/11.20	13.35/13.60	17.35/17.60	20.45/20.70
头部厚度“T”参考	1.00	1.00	1.00	1.25	1.25	1.25
建议 Ø 孔尺寸	6.22/6.30	7.73/7.81	9.26/9.34	11.10/11.18	14.77/14.85	18.12/18.20
标准长度	3					
	4					
	5					
	6					
	8					

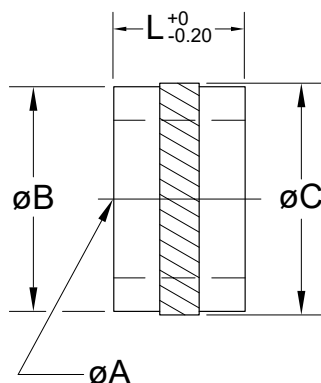
- CL8000/CL8100 最高可用于ISO螺栓10.9级。
- 滚花总会大于最大孔。
- 可按要求提供其他直径和特殊长度。
- 可提供英制尺寸 - 定制。
- 如需了解限压套设计的注意事项和指南，请参阅第6页-第8页。

SPIROL® 滚花型CL8000和CL8100限压套

非常适合压入式和嵌入式应用——包括高度自动化的组装过程。



CL620 系列 滚花型



材料

A 铝

表面处理

K 普通

尺寸数据

标称螺栓尺寸	▶	M3	M4	M5	M6	M8
内径 ØA		4.05/4.15	5.05/5.15	6.05/6.15	7.05/7.15	9.05/9.15
体径 ØB		5.42/5.58	6.95/7.11	8.47/8.63	10.00/10.16	13.36/13.52
滚花直径 ØC 标称		5.78	7.32	8.82	10.38	13.72
建议 Ø 孔尺寸		5.60/5.68	7.13/7.21	8.64/8.72	10.18/10.26	13.53/13.61
长度 标准	3					
	4					
	5					
	6					
	8					

- CL620 最高可用于ISO螺栓10.9级。
- 滚花总会大于最大孔。
- 可按要求提供其他直径和特殊长度。
- 黄铜替代品 - 多种尺寸，随心定制。
- 如需了解限压套设计的注意事项和指南，请参阅第6页-第8页。

SPIROL® 滚花型CL620限压套

可以通过压入或过模的方式安装到组合件中。



订购: CMPL, 标称螺栓尺寸 x 长度, 材料, 表面处理, 系列

示例: CMPL 6 X 8 AK CL620

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



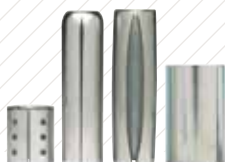
直槽弹性圆柱销



实心销



弹性定位销/定位衬套



标准隔套



限压套



塑料用嵌件



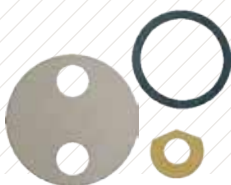
铁路螺母



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