

Spiralock 螺纹技术、特点和优势

Spiralock 应用案例

Spiralock 防松螺母型式（公制）

** 所有尺寸单位为毫米*

材料的选用

镀层选择

Spiralock 规范制定

安装和拧紧

技术标准：螺母装配扭矩表

技术标准：Spiralock 螺纹的底孔尺寸表

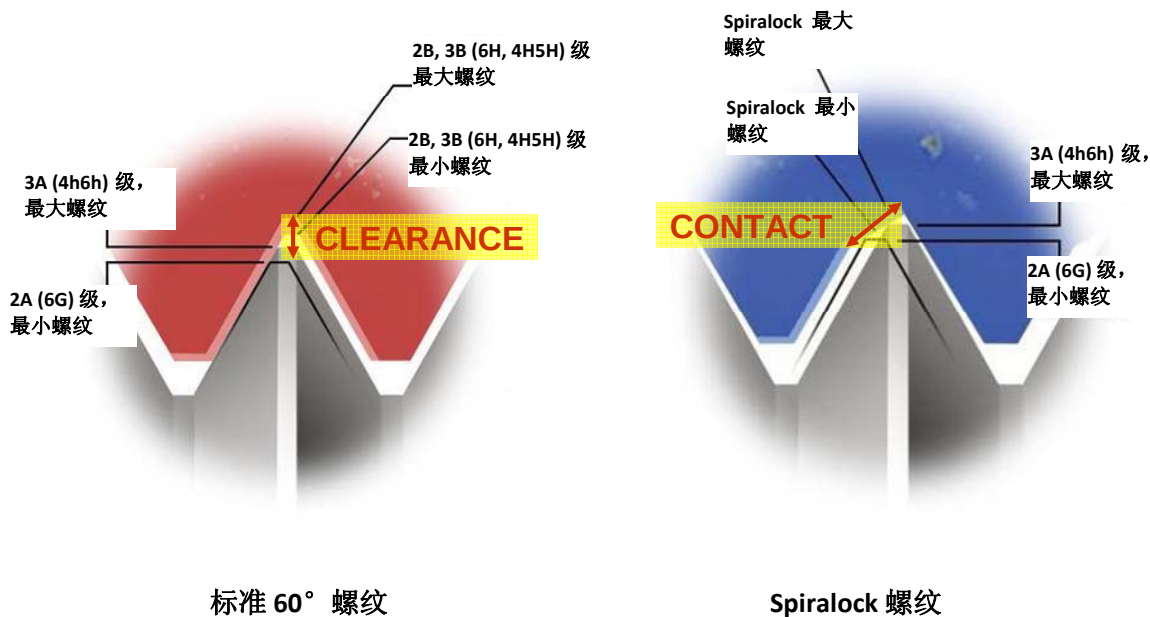
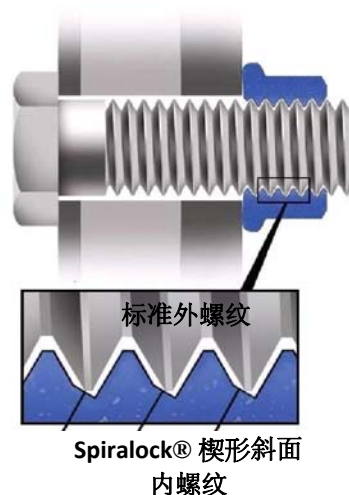
Spiralock 螺母 Junker 振动测试

SPIRALOCK 螺纹技术

Spiralock 公司重新设计了内螺纹形状，在螺纹根部增加了独一无二、并具有专利的 30 度楔形斜面。这种内螺纹称作 Spiralock®，与标准 60 度外螺纹紧固件配合。

楔形斜面让螺栓可以相对内螺纹自由旋转，直至应用预紧力。届时，标准外螺纹的牙顶与楔形斜面紧密啮合，消除了径向间隙，并形成一条沿整个螺纹啮合长度接触的连续螺旋线。这个连续的螺旋线沿着所有已配合的螺纹均匀分布预紧力，从而延长了连接的疲劳寿命并保证了螺纹连接的整体性。

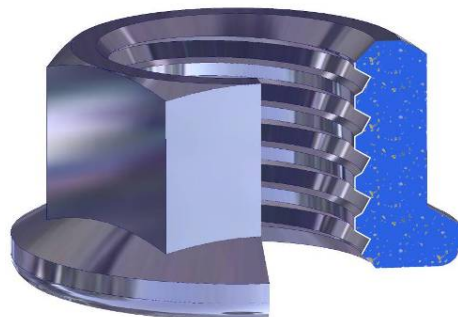
在螺纹连接经受振动工况时，用于装配部件的外螺纹和内螺纹之间的间隙，是对该装配件的一个不利因素。在螺纹移位并相互冲击时，将形成连锁反应并导致预紧力部分散失。在剩余的预紧力不足以将零件连接在一起时，零件将承受剪切力，导致螺栓和其它零件变松，并因为疲劳而断裂。



为防止振动导致变松，Spiralock 技术通过消除螺纹装配中的间隙从根本上改变螺纹连接的性能，避免螺纹之间因为振动而出现移位并导致初始松动。外螺纹的所有各面均被卡住，牢固锁止。无论在如何严酷的工作环境下，均可通过在螺纹连接中增加 Spiralock 技术简单地获取预紧力。

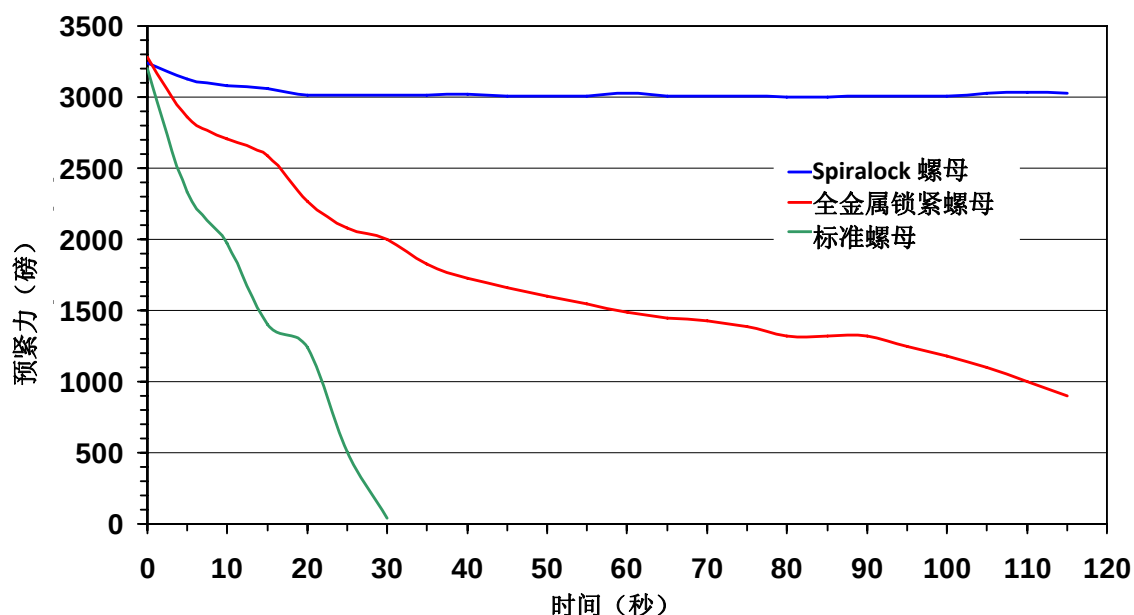
SPIRALOCK 螺纹 的特点和优势

自由旋转 - 锁紧功能不依赖于预紧扭矩
与标准外螺纹配合 - 不需要特殊的二级锁定装置
连续重复使用能力 - 锁紧功能不会因为重复使用而退化
外螺纹紧固件自定心 - 高度垂直于螺栓
径向载荷分布 - 剪切失效可能性更小
延长了疲劳寿命 - 载荷均匀分布
防卡死能力 - 接触面更小，卡滞和刮伤可能性最小化
防振动松动能力 - 从所有各啮合处卡住外螺纹



抗振性能

紧固件在装配后出现松动是许多行业常见的一个问题。由于无法实际检查每个紧固件中是否存在松动的问题，可使用横向振动试验（也称作 **Junker** 试验）来评估各种锁紧功能的基本状况。在这个专门的试验中，紧固连接承受极大的横向载荷以加速松动，模拟将紧固件放在不合适的应用环境下使用，而进行的试验。并在整个试验过程中，记录接头失去预紧力时的速率。广泛的内部和第三方试验已经证明 **Spiralock** 螺纹优于其他螺纹锁紧机构。



测试参数：1/4"-28 螺母，频率 20 Hz，横向振动，振幅 $\pm 0.033"$ 。

应用案例

美国国家宇航局

Spiralock 产品:

- 0-80、2-56、4-40 和 6-32 丝锥

装配位置:

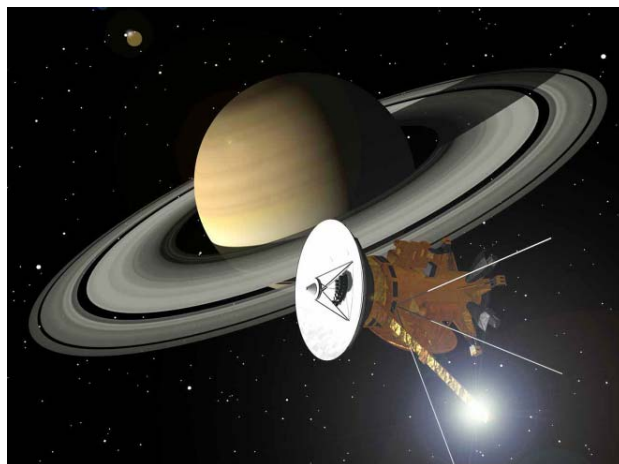
卡西尼-惠更斯的任务里, 将真空密封仪器固定到气相色谱质谱仪

选择 Spiralock 的理由:

当遭受十倍于指定的交变式振动时, 与

Spiralock 螺纹孔配合的紧固件没有松开, 而且它能保持这种紧固状态 10 倍长于需要的时间。

当时关注其 15 个周期的重复使用性, 美国国家航空和宇宙航行局测试发现, Spiralock 螺纹紧固件反复测试 50 次, 都没有损失预紧力。



HAMILTON SUNDSTRAND



Spiralock 产品:

- 10 至 1" 自锁螺母

装配位置:

固定电线并防止短路的端子模块

选择 Spiralock 的理由:

预紧扭矩会使得相配合的螺纹变形, 使其难以在维护和修理过程中松开和安装新螺母。

Spiralock 产品在航空业中的其它应用:

航空电子学、电子、辅助电源设备、天线、传感器、各种装配连接、雷达和相关设备、卫星装置、电路机架附件、制动阀门、水下声纳换能器、天然气凸缘联接器、涡轮引擎连接、涡轮喷嘴连接、配电接线盒和许多其它应用。

使用 Spiralock 的其它航空航天公司:

雷神, 洛克希德·马丁, 波音, 霍尼韦尔, 诺斯洛普格拉曼, L-3 通信公司, ATK, 德立达亚迪, 哈里斯, DRS, MBDA, 劳拉空间系统公司, 穆格及其它公司



Spiralock 产品:

- M10 x 1.5 不锈钢六角小法兰螺母
- M10 x 1.75 不锈钢六角法兰螺母

装配位置:

- 涡轮支架与发动机之间
- 涡轮进气支架与排气歧管之间

选择 Spiralock 的理由:

通过热测试和振动测试以及适用性测试，Spiralock 保持了锁紧整体性

其它可用于发动机的 Spiralock 产品:

V 型带夹板、气门总成、燃油喷射器、燃烧头总成、EGR 冷却器和涡轮增压排气放气阀。

使用 Spiralock 产品的其它柴油机制造商:

卡特彼勒、纳威司达国际、麦克货车、博格华纳、沃尔沃·遍达

奥什科什公司

Spiralock 产品:

5/8-11 和 3/4-10, 8 级六角法兰螺母

装配位置:

Spiralock 螺母将横梁连接到车架

选择 Spiralock 的理由:

Spiralock 螺母有效解决了松动问题，简化了装配程序，并在减少环境污染和人员污染的同时有效节省了费用。

Spiralock 产品在军用车辆上的其它应用:

发动机盖总成、汽油箱和翼子板的连接，GPS 单元的固定，装甲板，美洲豹悬架、装甲、驾驶室发动机罩以及驾驶室储物箱。



使用 Spiralock 产品的其它军用车辆制造商:

BAE 地面系统，通用动力陆地系统公司，AMG 公司

Spiralock 产品:

3/4-10、5/8-11、5/8-18、1/2-13、3/8-16、5/16-18 和 1/4-20 六角法兰螺母

装配位置:

固定电机、消音器、散热器、油泵、滤清器和气门装配；发动机盖板保险杠装配，格栅支架

选择 Spiralock 的理由:

增强抗振能力和预紧力以及自由转动，不再需要使用耗费成本并使结构复杂化的二级锁紧机构。



Spiralock 产品在农机和建筑设备方面的其它应用:

制动系统、底盘总成、控制阀、排气系统附件、液压缸、刈草机盖板附件、底座减震器、安全带和座位轨道装配、悬挂支承、传动装置、车轮附件和其它应用

使用 Spiralock 产品的其它农机和建筑设备制造商:

卡特彼勒，约翰迪尔，赫斯科国际，凯斯，阿里恩斯，BT 原动机，希尔思制造公司，玛斯，Young Touchstone，Scag，印地设备公司，费里斯实业，Mordridge 制造等

美国德纳公司



Spiralock 产品:

7/16-20, M10 x 1.25 和 M12 x 1.25 丝锥

装配位置:

将齿圈连接到后桥驱动链中的 Spiralock 螺纹

选择 Spiralock 的理由:

Spiralock 螺纹的均匀载荷分布将螺纹的破坏和变形最小化，楔形斜面有助于防止力矩和轴向载荷将螺栓顶出。强大的抗高温能力也是选择紧固件的一个重要标准。

Spiralock 产品在汽车行业中的其它应用:

车桥，分离式差速器和变速器壳体，制动器，保险杠附件，底盘总成，差速器保护壳，尾气输送管支架，排气隔热板和防滑板装配，中冷器控制阀，动力转向油泵，减震器装配，液力变矩器，涡轮壳体，涡轮增压器附件，齿条和齿轮转向，轴和支持托架以及其它应用

使用 Spiralock 的其它汽车公司:

通用汽车，福特，路虎，沃尔沃，日产，博格华纳，霍尼韦尔，Flex-N-Gate，艾里逊变速器，德尔福，AMG，德纳，马内提·马瑞利，阿文美驰，天纳克，采埃孚实业，F1 车队等



Spiralock 产品:

M12 x 1.75 六角法兰螺母

装配位置:

地铁刹车制动盘总成

选择 Spiralock 的理由:

Spiralock 螺母解决了松动问题，并为无法使用这类应用的连接提供了有效的替代方式。

Spiralock 产品在机车行业中的其它应用:

车制动装置机架、轴承座，制动闸支架，铁轨和货箱中心板

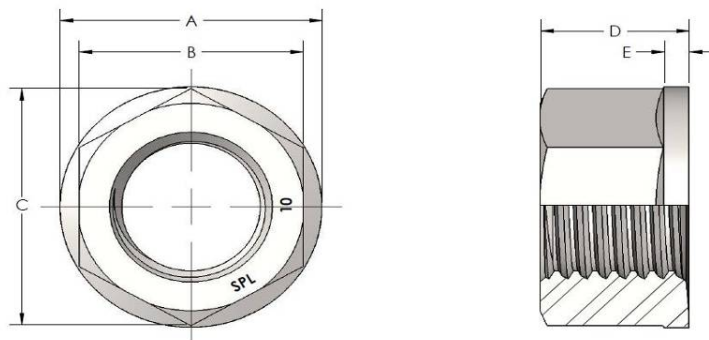
使用 Spiralock 的其它机车公司:

巴西 Amsted Maxion，标准箱货运公司，通用车辆电动机车部

Spiralock 防松螺母型式（公制）

SPL01 - 六角小法兰螺母

本标准包含标准 Spiralock 六角小法兰螺母的所有尺寸参数。如果没有在这里找到您所需要的尺寸，请联系我们，我们的工程师会为您的特殊绘图要求提供帮助。

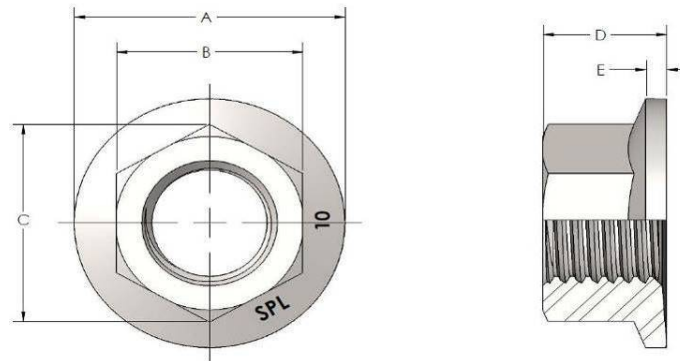


螺纹代码	螺纹规格	螺距		A 法兰直径	B 对边	C 对角	D 螺母厚度	E 法兰最小厚度
10125	10	1.25	最大	17.82	15.00	17.32	10.00	-
10150		1.50	最小	17.32	14.73	16.64	9.64	1.50
12125	12	1.25	最大	21.28	18.00	20.78	12.00	-
12175		1.75	最小	20.78	17.73	20.03	11.57	1.80
14150	14	1.50	最大	24.75	21.00	24.25	14.00	-
14200		2.00	最小	24.25	20.67	23.36	13.30	2.10
16150	16	1.50	最大	28.21	24.00	27.71	16.00	-
16200		2.00	最小	27.71	23.67	26.75	15.30	2.40
18150	18	1.50	最大	31.68	27.00	31.18	18.00	-
18250		2.50	最小	31.18	26.16	29.56	17.14	2.70
20150	20	1.50	最大	35.14	30.00	34.64	20.00	-
20250		2.50	最小	34.64	29.16	32.95	18.90	3.00
22150	22	1.50	最大	39.76	34.00	39.26	22.00	-
22250		2.50	最小	39.26	33.00	37.29	20.90	3.30
24200	24	2.00	最大	42.07	36.00	41.57	24.00	-
24300		3.00	最小	41.57	35.00	39.55	22.86	3.60
27150	27	1.50	最大	47.84	41.00	47.34	27.00	-
27300		3.00	最小	47.34	40.00	45.20	25.70	4.04
30200	30	2.00	最大	53.62	46.00	53.12	30.00	-
30350		3.50	最小	53.12	45.00	50.85	28.58	4.50

除法兰直径外，所有尺寸均符合标准 GB/T 6177 和 ANSI B18.2.4.4M

SPL02 - 六角法兰螺母

本标准包含标准 Spiralock 法兰六角螺母的所有尺寸参数。如果没有在这里找到您所需要的尺寸，请联系我们，我们的工程师会为您的特殊绘图要求提供帮助。

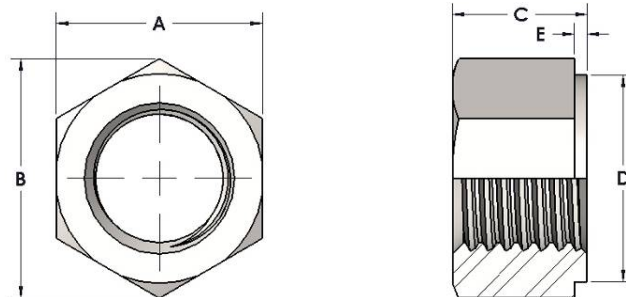


螺纹代码	螺纹规格	螺距		A 法兰直径	B 对边	C 对角	D 螺母厚度	E 法兰最小厚度
04070	4	0.7	最大	9.84	7.00	8.08	4.17	
		-	最小	-	6.78	7.66	3.89	0.89
05080	5	0.8	最大	11.80	8.00	9.25	5.00	-
		-	最小	-	7.78	8.79	4.70	1.00
06100	6	1.00	最大	14.20	10.00	11.55	6.00	-
		-	最小	-	9.78	11.05	5.70	1.10
08100	8	1.00	最大	17.90	13.00	15.01	8.00	-
08125		1.25	最小	-	12.73	14.38	7.64	1.20
10125	10	1.25	最大	21.80	15.00	17.32	10.00	-
10150		1.50	最小	-	14.73	16.64	9.64	1.50
12125	12	1.25	最大	26.00	18.00	20.78	12.00	-
12175		1.75	最小	-	17.73	20.03	11.57	1.80
14150	14	1.50	最大	29.90	21.00	24.25	14.00	-
14200		2.00	最小	-	20.67	23.36	13.30	2.10
16150	16	1.50	最大	34.50	24.00	27.71	16.00	-
16200		2.00	最小	-	23.67	26.75	15.30	2.40
18150	18	1.50	最大	38.80	27.00	31.18	18.00	-
18250		2.50	最小	-	26.10	29.56	17.14	2.70
20150	20	1.50	最大	42.80	30.00	34.64	20.00	-
20250		2.50	最小	-	29.16	32.95	18.70	3.00
24200	24	2.00	最大	51.73	36.00	41.57	24.00	-
24300		3.00	最小	-	35.00	39.55	22.86	3.60
27150	27	1.50	最大	58.19	41.00	47.34	27.00	-
27300		3.00	最小	-	40.00	45.20	25.70	4.04
30200	30	2.00	最大	64.67	46.00	53.12	30.00	-
30350		3.50	最小	-	45.00	50.85	28.58	4.50
36350	36	3.50	最大	77.60	55.00	63.51	36.00	-
36400		4.00	最小	-	53.80	60.79	34.29	5.40
42300	42	3.00	最大	93.40	65.00	75.06	42.00	-
42450		4.50	最小	-	63.10	71.30	40.00	6.50

尺寸符合标准 GB/T 6177 和 ANSI B18.2.4.4M

SPL03 - I型六角螺母

本标准包含标准 Spiralock 六角螺母的所有尺寸参数。根据 Spiralock 螺纹的方向特性，Spiralock 建议只使用尺寸 M18 及更大的螺母，避免装配错误。如果没有在这里找到您所需要的尺寸，请联系我们，我们的工程师会为您的特殊绘图要求提供帮助。

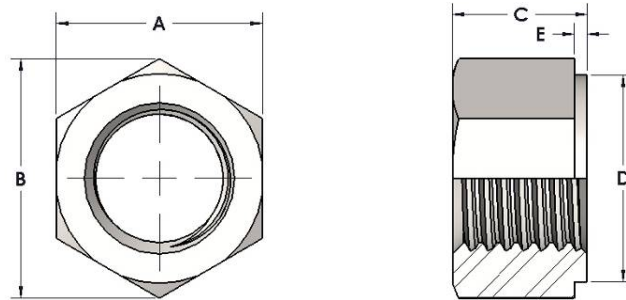


螺纹代码	螺纹规格	螺距		A 对边	B 对角	C 螺母厚度	D 支承面直径	E 垫圈部分 的高度
18150	18	1.50	最大	27.00	-	15.80	-	0.80
18250		2.50	最小	26.16	29.56	15.10	24.90	0.20
20150	20	1.50	最大	30.00	-	18.00	-	0.80
20250		2.50	最小	29.16	32.95	16.90	27.70	0.20
22150	22	1.50	最大	34.00	-	19.40	-	0.80
22250		2.50	最小	33.00	37.29	18.10	31.40	0.20
24200	24	2.00	最大	36.00	-	21.50	-	0.80
24300		3.00	最小	35.00	39.55	20.20	33.30	0.20
27200	27	2.00	最大	41.00	-	23.80	-	0.80
27300		3.00	最小	40.00	45.20	22.50	38.00	0.20
30200	30	2.00	最大	46.00	-	25.60	-	0.80
30350		3.50	最小	45.00	50.85	24.30	42.80	0.20
33200	33	2.00	最大	50.00	-	28.70	-	0.80
33350		3.50	最小	49.00	55.37	27.40	46.60	0.20
36300	36	3.00	最大	55.00	-	31.00	-	0.80
36400		4.00	最小	53.80	60.79	29.40	51.10	0.20
39300	39	3.00	最大	60.00	-	33.40	-	1.00
39400		4.00	最小	58.80	66.44	31.80	55.90	0.30
42300	42	3.00	最大	65.00	-	34.00	-	1.00
42450		4.50	最小	63.10	71.30	32.40	60.00	0.30
45300	45	3.00	最大	70.00	-	36.00	-	1.00
45450		4.50	最小	68.10	76.95	34.40	64.70	0.30
48300	48	3.00	最大	75.00	-	38.00	-	1.00
48500		5.00	最小	73.10	82.60	36.40	69.50	0.30
52400	52	4.00	最大	80.00	-	42.00	-	1.00
52500		5.00	最小	78.10	88.25	40.40	74.20	0.30
56400	56	4.00	最大	85.00	-	45.00	-	1.00
56550		5.50	最小	82.80	93.56	43.40	78.70	0.30
60400	60	4.00	最大	90.00	-	48.00	-	1.00
60550		5.50	最小	87.80	99.21	46.40	83.40	0.30
64400	64	4.00	最大	95.00	-	51.00	-	1.00
64600		6.00	最小	92.80	104.86	49.10	88.20	0.30

尺寸符合标准 GB/T 6170 & 6171, ANSI B18.2.4.1M 和 ISO 4032-1

SPL04 - 2 型六角螺母

本标准包含标准 Spiralock 六角螺母的所有尺寸参数。如果没有在这里找到您所需要的尺寸，请联系我们，我们的工程师会为您的特殊绘图要求提供帮助。

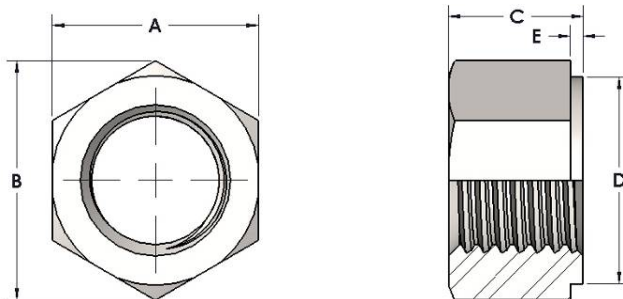


螺纹代码	螺纹规格	螺距		A 对边	B 对角	C 螺母厚度	D 支承面直径	E 垫圈部分的高度
16150	16	1.50	最大	24.00	-	16.40	-	0.80
16200		2.00	最小	23.67	26.75	15.70	22.50	0.20
18150	18	1.50	最大	27.00	-	17.60	-	0.80
18250		2.50	最小	26.16	29.56	16.90	24.90	0.20
20150	20	1.50	最大	30.00	-	20.30	-	0.80
20250		2.50	最小	29.16	32.95	19.00	27.70	0.20
22150	22	1.50	最大	34.00	-	21.80	-	0.80
22250		2.50	最小	33.00	37.29	20.50	31.40	0.20
24200	24	2.00	最大	36.00	-	23.90	-	0.80
24300		3.00	最小	35.00	39.55	22.60	33.20	0.20
27200	27	2.00	最大	41.00	-	26.70	-	0.80
27300		3.00	最小	40.00	45.20	25.40	38.00	0.20
30200	30	2.00	最大	46.00	-	28.60	-	0.80
30350		3.50	最小	45.00	50.85	27.30	42.70	0.20
33200	33	2.00	最大	50.00	-	32.50	-	0.80
33350		3.50	最小	49.00	55.37	30.90	46.55	0.20
36300	36	3.00	最大	55.00	-	34.70	-	0.80
36400		4.00	最小	53.80	60.79	33.10	51.10	0.20

尺寸符合标准 GB/T 6175 & 6176 和 ANSI B18.2.4.2M

SPL05 - 高强度大六角螺母

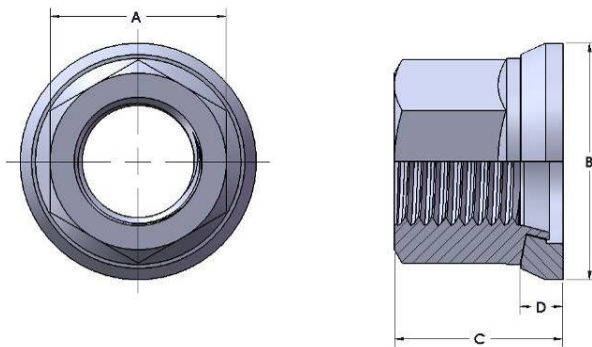
本标准包含 8H 级和 10H 级 Spiralock 高强度大六角螺母的尺寸参数。如果没有在这里找到您所需要的尺寸，请联系我们，我们的工程师会为您的特殊绘图要求提供帮助。



螺纹代码	螺纹规格	螺距		A 对边	B 对角	C 螺母厚度	D 支承面直径	E 垫圈部分的高度
16150	16	1.50	最大	27.00	-	17.10	-	0.80
16200		2.00	最小	26.16	29.56	16.40	24.90	0.40
20150	20	1.50	最大	34.00	-	20.70	-	0.80
20250		2.50	最小	33.00	37.29	19.40	31.40	0.40
22150	22	1.50	最大	36.00	-	23.60	-	0.80
22250		2.50	最小	35.00	39.55	22.30	33.30	0.40
24200	24	2.00	最大	41.00	-	23.90	-	0.80
24300		3.00	最小	40.00	45.20	24.20	38.00	0.40
27200	27	2.00	最大	46.00	-	27.60	-	0.80
27300		3.00	最小	45.00	50.85	26.30	42.80	0.40
30200	30	2.00	最大	50.00	-	30.70	-	0.80
30350		3.50	最小	49.00	55.37	29.10	46.50	0.40

SPL06 - 车轮螺母（选择这种螺母时，请参考本目录中的“Spiralock 规范制定”）

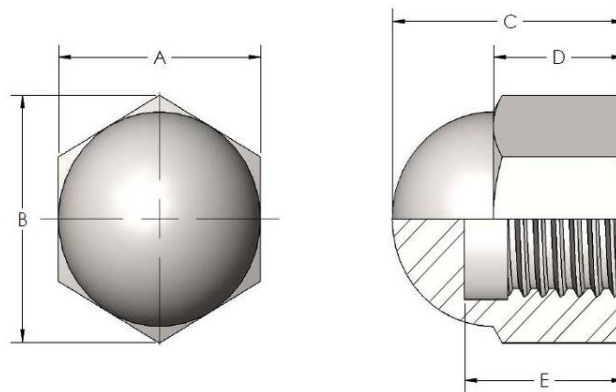
本标准包含标准 Spiralock 车轮螺母的所有尺寸参数。如果没有在这里找到您所需要的尺寸，请联系我们，我们的工程师会为您的特殊绘图要求提供帮助。



螺纹代码	螺纹规格	螺距	A 对边 最大值	B 法兰直径 最小值	C 高度 最大值	D 法兰高度 最小值
18150	18	1.50	27	40	25	4.5
18200		2.00				--
20150	20	1.50	30	45	27	4.5
20250		2.50				--
22150	22	1.50	32	46	27	4.5
22250		2.50				--

SPL07 - 盖形螺母

本标准包含标准 Spiralock 盖形螺母的所有尺寸参数。如果没有在这里找到您所需要的尺寸，请联系我们，我们的工程师会为您的特殊绘图要求提供帮助。

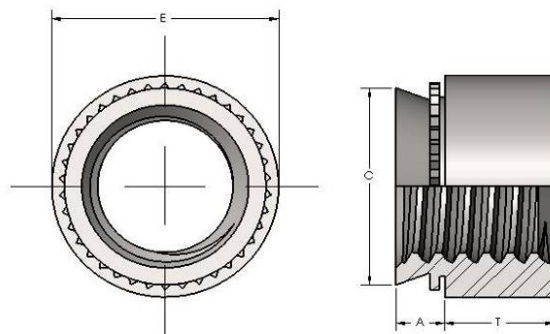


螺纹代 码	螺纹规 格	螺距		A 对边	B 对角	C 螺母高度	D 螺母六角 部分高度	E 螺孔深 度
10125	10	1.25	最大	16.00	-	18.00	8.00	13.00
10150		1.50	最小	15.73	17.77			
12125	12	1.25	最大	18.00	-	22.00	10.00	16.00
12175		1.75	最小	17.73	20.03			
14125	14	1.25	最大	21.00	-	24.00	11.00	17.00
14150		1.50	最小	20.67	23.35			
16150	16	1.50	最大	24.00	-	26.00	13.00	19.00
16200		2.00	最小	23.67	26.75			
18150	18	1.50	最大	27.00	-	29.00	14.00	22.00
18250		2.50	最小	26.16	29.56			
20150	20	1.50	最大	30.00	-	32.00	16.00	25.00
20250		2.50	最小	29.16	32.95			
22150	22	1.50	最大	34.00	-	35.00	18.00	26.00
22250		2.50	最小	33.00	37.29			
24200	24	2.00	最大	36.00	-	38.00	19.00	28.00
24300		3.00	最小	35.00	39.55			

尺寸符合标准 GB/T 923

SPL08 - 自锁螺母

本标准包含标准 Spiralock 自锁螺母的所有尺寸参数。如果没有在这里找到您所需要的尺寸，请联系我们，我们的工程师会为您的特殊绘图要求提供帮助。



螺纹规格	Spiralock EDP 号	A 最大	板材最小厚度	板材的孔 尺寸	C 最大	E	T	孔 C/L 到边的 最小距离
M2 X 0.4	02040-1	0.76	0.8-1.0	4.25	4.22	6.3	1.5	4.8
	02040-2	0.97	1.00					
	02040-3	1.37	1.40					
M2.5 X 0.45	02045-1	0.76	0.8-1.0	4.25	4.22	6.3	1.5	4.8
	02045-2	0.97	1.00					
	02045-3	1.37	1.40					
M3 X 0.5	03050-1	0.76	0.8-1.0	4.25	4.22	6.3	1.5	4.8
	03050-2	0.97	1.00					
	03050-3	1.37	1.40					
M3.5 X 0.6	03060-1	0.76	0.8-1.00	4.75	4.73	7.1	1.5	5.6
	03060-2	0.97	1.00					
	03060-3	1.37	1.40					
M4 X 0.7	04070-1	0.76	0.8-1.0	5.4	5.38	7.9	2	6.9
	04070-2	0.97	1.00					
	04070-3	1.37	1.40					
M5 X 0.8	05080-1	0.76	0.8-1.0	6.4	6.38	8.7	2	7.1
	05080-2	0.97	1.00					
	05080-3	1.37	1.40					
M6 X 1.0	06100-1	1.37	1.40	8.75	8.72	11.05	4.08	8.6
	06100-2	2.21	2.30					
M8 X 1.25	08125-1	1.37	1.40	10.5	10.44	12.65	5.47	9.7
	08125-2	2.21	2.30					
M10 X 1.5	10150-1	2.21	2.31	12.70	12.65	14.22	6.86	11.20
	10150-2	3.05	3.18					

基本公差: +0.08 - 0.00 mm

材料的选用

由于强度、脆度、防腐蚀能力、镀层防腐蚀特性以及过程成本的原因，材料的选择在选择紧固件时非常重要。从制作紧固件的大量合金中选择正确的材料似乎是一件不可能完成的任务，但实际并非如此：

如果紧固件的主要功能是提供强度，请考虑**普通碳钢与合金钢**：

轻载应用中可使用低碳钢或中碳钢

需要大载荷的应用应使用合金钢

可在钢材表面涂覆各种镀层加强抗腐蚀能力

对于温度高于 230°C 的场合，建议不要使用该钢材

如果工作环境具有很强腐蚀性，使用**不锈钢**：

船用及其它室外环境应使用 **A2** 级不锈钢。

卫生设备（例如自来水或医用设备）应使用 **A4** 级不锈钢。

两个产品系列均将用于非磁性并且温度位于 480°C 以内的场合

如果工作环境**温度过高** (>480°C)，使用**超级合金**，例如 **A286**

机械特性

代码	材料		保证强度	抗拉屈服强度 (最小)	抗拉极限强度 (最小)	螺母等级
CL05	低碳或中碳钢		380 MPa	420 MPa	520 MPa	5
CL08	中碳钢		580 MPa	640 MPa	800 MPa	8
CL10	合金钢		830 MPa	940 MPa	1040 MPa	10
CL12	合金钢		970 MPa	1100 MPa	1220 MPa	12
S304	GB 0Cr19Ni19 不锈钢		700 MPa	450 MPa	700 MPa	A2
S316	GB 0Cr17Ni12Mo2 不锈钢		700 MPa	450 MPa	700 MPa	A4
SUH3	4Cr10Si2Mo			685 MPa	885 MPa	--
A286	GH2132 (A286)			655 MPa	965 MPa	--
WN	螺母	碳素钢	特性等级 10，标准 ASTM A536M	保证载荷 1040 MPa	--	--
	法兰	合金钢	--	--	HRC 35 - 45	--

紧固件的工作能力取决于与材料选择相关的物理、机械和性能参数。螺栓规范一般显示可以使用哪种螺母：**CL10** 螺母一般与 **10.9** 螺栓一起使用。但如果存疑，一般选择最小保证强度大于或等于螺栓最小抗拉极限强度的螺母。螺栓一般会在螺纹脱落前断裂。螺栓断裂即明显的缺陷。但是如果螺纹在螺栓断裂前脱落，在紧固件投入下次使用前，故障现象一般不会被发现。

镀层选择（有关数据供参考）

代码	说明 (ASTM)	RoHS 一致性	厚度 (μm)	盐雾试验 (小时)
000	电镀白锌	是	5	12
010	电镀黄锌	是	5	96
060	磷酸锌+油	是	--	24
065	磷化+皂化	是	--	24
090	电镀锌镍	是	8	500
301	电镀镉	否	3	300
310	镀银	是	5	仅不锈钢
320	达克罗 320 (Dacromet 320)	是	5	240
330	化学镀镍	是	13	24
334	久美特 + 密封处理 (Geomet + L)	是	7	480
500	氧化发黑	是	无	12

电镀锌

用于增强防腐能力的最常见电镀金属。锌的成本低，并能用于很大的厚度范围。增加无色或彩色镀铬层可对表面形成密封，防止黯化，并能增强紧固件抵抗腐蚀侵蚀的能力。

磷化+皂化

磷酸盐是一种不使用电流的化学镀层转换法。金属膜通过化学作用在零件表面形成。这样在形成磷酸盐基础上，然后进行皂化处理，增加防腐能力。可以作为最终或中间镀层。

电镀锌镍

锌镍电镀在表层镀上含有几个百分点的镍的锌合金。与同厚度的电镀锌相比，可以极大增强防腐能力。

电镀镉

与镀锌相比，镉提供超强的防腐保护并降低摩擦，但是由于环保和健康方面的因素，某些行业限制使用。仍有部分行业允许使用镉，特别是航空业中，但是不符合 RoHS 要求。

镀银

在不锈钢紧固件上使用，可以降低装配扭矩并防止卡死。高温性能好。

化学镀镍

具有很好的防腐能力和硬度；常用于亮银外观。

久美特+密封处理 (Geomet + L)

锌/铝镀层广泛用于地面运输业中，得到了绝大多数主要汽车制造商的认可，适合于连续室外暴露的零件。

达克罗320 (Dacromet320)

不存在氢脆问题，高耐热性。如不考虑价格的环保问题，很适用于高防腐要求的高强度紧固件。

氧化发黑

氧化发黑是一种相对便宜的替代镀层，通过与铁的化学反应形成。黑色氧化层外观均一，并使用水溶油密封，可提供一定的防腐保护能力。

Spiralock 规范制定

可通过完成前文各节中的技术信息内容，并按照下述信息分类的方式，以模块形式规定 Spiralock 紧固件的所有技术参数（需要在各项技术信息之间使用点号分割）：

螺母类型 . 螺纹代码 . 机械特性/材料 . 镀层

示例： 项目要求使用 M14x2.00 六角法兰螺母，性能等级 10 级，镀层为 久美特 + 密封处理。

第 1 步： 从 Spiralock 六角法兰螺母表中为第 1 和第 2 模块选择正确的代码。

SPL02.14200.模块3.模块4

第 2 步： 从材料和机械特性页面为第 3 个模块选择正确的代码。

SPL02.14200.CL10.模块4

第 3 步： 进入镀层选择页面，选择正确代码填入模块 4。

SPL02.14200.CL10.334

到此，即规定了你所用的 Spiralock 螺母，而我们的工程师也将这个代码联系到特定 SPL 图纸；图纸可向任意 SPL 代理申请。

在选择三个车轮螺母 (SPL06) 中的一个时，材料和镀层将作为 Spiralock 车轮螺母的标准参数自动选定。

示例： 项目要求使用 M22x1.50 车轮螺母。请在您的图纸/订单中标出下列代码：

SPL06.22150.WN

Spiralock 车轮螺母的标准镀层是： 磷酸锌+油。螺母和法兰的机械特性参见本目录机械特性部分。

Spiralock 代码：

螺母类型&螺纹代码

SPL01 （六角小法兰螺母）

SPL02 （六角法兰螺母）

SPL03 （I 型六角螺母）

SPL04 （2 型六角螺母）

SPL05 （高强度大六角螺母）

SPL06 （车轮螺母）

SPL07 （盖形螺母）

SPL08 （自锁螺母）

材料的选用 （机械特性）

镀层选择

第 8 页

第 9 页

第 10 页

第 11 页

第 12 页

第 12 页

第 13 页

第 14 页

第 15 页

第 16 页

安装和拧紧

螺纹紧固件是否工作很大程度上依赖于紧固时所使用扭矩的值。一旦螺纹紧固件在抵到零件表面之后转动，需要额外拧紧以增大紧固件预紧力。螺栓连接在使用中的一个主要问题是拧紧扭矩无法直接显示螺栓预紧力。扭矩是螺纹连接中预紧力的一个间接指示值，但是两者之间的关系为下式所示：

$$\text{扭矩} = K \times d \times F$$

其中：

K = 扭矩系数

d = 公称直径（单位米，而不是毫米）

F = 预紧力（牛顿）

F 为螺栓材料保证载荷的 75%

对于公制紧固件，输出扭矩单位为牛顿-米。由于紧固件在拧紧过程中的拉伸弹性，扭矩和预紧力的关系近似线性。问题是上式中的 K：任何两个螺栓对相同扭矩的反应均不尽相同。有很多“实际”因素。K 值的轻微变动即可导致螺栓预紧力的极大变化。

一般希望紧固后的金属对金属连接的 K 值为 0.2。这是指“非润滑”的情况。机油、防卡死材料以及镀层等在各种紧固件中的使用可提供“润滑”状况，此时假设 K 值为 0.15。

实际 K 值受很多因素的影响，其中包括螺纹的损坏、孔的异位、表面粗糙度的变化、螺纹装配的等级以及其它许多因素。这些情况会吸收大量的输入扭矩，从而导致预紧力大量损失。

下表中列出了润滑连接和非润滑连接情况的建议扭矩值。这些值仅作参考，应通过试验检验。

Spiralock®
防松螺纹解决方案
螺母装配扭矩表

公制															
Spiralock 作用扭矩建议值 - 屈服扭矩的 75%															
螺纹规格	ASTM A 563M/ ISO 898 - 2, 9.8 级					ASTM A 563M/ ISO 898 - 2, 10.9 级					ASTM A 563M/ ISO 898 - 2, 12.9 级				
	650 MPa, 保证载荷应力				单位	830 MPa, 保证载荷应力				单位	970 MPa, 保证载荷应力				单位
	非润滑		润滑			非润滑		润滑			非润滑		润滑		
	K = 0.2		K = 0.15			K = 0.2		K = 0.15			K = 0.2		K = 0.15		
	最小	最大	最小	最大		最小	最大	最小	最大		最小	最大	最小	最大	
M2.5x0.45	0.9	1.0	0.7	0.7	Nm	1.2	1.3	0.9	0.9	Nm	1.4	1.5	1.0	1.1	Nm
M3x0.5	1.6	1.8	1.2	1.3	Nm	2.1	2.3	1.6	1.7	Nm	2.4	2.6	1.8	2.0	Nm
M3.5x0.6	2.5	2.8	1.9	2.1	Nm	3.2	3.5	2.4	2.7	Nm	3.8	4.1	2.8	3.1	Nm
M4x0.7	3.8	4.1	2.8	3.1	Nm	4.8	5.2	3.6	3.9	Nm	5.6	6.1	4.2	4.6	Nm
M4.5x0.75	5.5	6.0	4.1	4.5	Nm	7.0	7.7	5.3	5.7	Nm	8.2	9.0	6.2	6.7	Nm
M5x0.8	7.6	8.3	5.7	6.2	Nm	9.7	10.6	7.3	7.9	Nm	11.3	12.4	8.5	9.3	Nm
M6x1.0	12.9	14.1	9.7	10.6	Nm	16.5	18.0	12.4	13.5	Nm	19.3	21.1	14.5	15.8	Nm
M7x1.0	21.7	23.6	16.2	17.7	Nm	27.7	30.2	20.7	22.6	Nm	32.3	35.3	24.2	26.4	Nm
M8x1.0	33.6	36.7	25.2	27.5	Nm	42.9	46.8	32.2	35.1	Nm	50.1	54.7	37.6	41.0	Nm
M8x1.25	31.4	34.3	23.6	25.7	Nm	40.1	43.8	30.1	32.8	Nm	46.9	51.1	35.2	38.4	Nm
M9x1.25	46.4	50.7	34.8	38.0	Nm	59.3	64.7	44.5	48.5	Nm	69.3	75.6	52.0	56.7	Nm
M10x1.25	65.6	71.6	49.2	53.7	Nm	83.8	91.4	62.9	68.6	Nm	97.9	107	73.5	80.1	Nm
M10x1.5	62.2	67.8	46.6	50.9	Nm	79.4	86.6	59.6	65.0	Nm	92.8	101	69.6	75.9	Nm
M12x1.25	118	129	88.9	97.0	Nm	151	165	113	124	Nm	177	193	133	145	Nm
M12x1.75	108	118	81.3	88.7	Nm	138	151	104	113	Nm	162	177	121	132	Nm
M14x1.25	194	212	146	159	Nm	248	270	186	203	Nm	290	316	217	237	Nm
M14x1.5	187	204	140	153	Nm	239	260	179	195	Nm	279	304	209	228	Nm
M14x2.0	173	189	130	142	Nm	221	241	166	181	Nm	259	282	194	212	Nm
M16x1.5	287	313	215	235	Nm	366	400	275	300	Nm	428	467	321	350	Nm
M16x2.0	269	293	202	220	Nm	343	375	257	281	Nm	401	438	301	328	Nm
M18x1.5	417	455	313	342	Nm	533	581	400	436	Nm	623	680	467	510	Nm
M18x2.5	372	405	279	304	Nm	474	518	356	388	Nm	554	605	416	454	Nm
M20x1.5	582	635	437	476	Nm	744	811	558	608	Nm	869	948	652	711	Nm
M20x2.5	525	573	394	430	Nm	670	731	503	549	Nm	784	855	588	641	Nm
M22x1.5	779	850	584	637	Nm	994	1085	746	814	Nm	1162	1268	872	951	Nm
M22x2.5	716	781	537	586	Nm	914	997	686	748	Nm	1068	1165	801	874	Nm
M24x3.0	907	990	681	742	Nm	1159	1264	869	948	Nm	1354	1477	1016	1108	Nm
M27x3.0	1330	1451	998	1088	Nm	1699	1853	1274	1390	Nm	1985	2166	1489	1624	Nm
M28x1.5	1668	1820	1251	1365	Nm	2130	2323	1597	1743	Nm	2489	2715	1867	2036	Nm
M30x2.0	1999	2180	1499	1635	Nm	2552	2784	1914	2088	Nm	2983	3254	2237	2440	Nm
M33x2.0	2693	2937	2019	2203	Nm	3438	3751	2579	2813	Nm	4018	4384	3014	3288	Nm
M33x3.5	2455	2678	1841	2008	Nm	3134	3419	2351	2565	Nm	3663	3996	2747	2997	Nm
M36x4.0	3153	3440	2365	2580	Nm	4027	4393	3020	3294	Nm	4706	5134	3529	3850	Nm
M39x4.0	4081	4452	3061	3339	Nm	5212	5685	3909	4264	Nm	6091	6644	4568	4983	Nm

9.8、10.9 和 12.9 级用于螺栓，并分别适用于 8 级、10 级 和 12 级螺母。

Spiralock螺纹的底孔尺寸表

公制螺纹规格	最小钻孔直径 (mm)	最大钻孔直径 (mm)	钻头尺寸*	公制螺纹尺寸	最小钻孔直径 (mm)	最大钻孔直径 (mm)	钻头尺寸*
M1.6 x 0.35	1.373	1.418	#54	M14.0 x 1.50	12.725	13.030	13 mm
M2.0 x 0.40	1.740	1.792	#50	M14.0 x 2.00	12.319	12.700	31/64
M2.5 x 0.45	2.210	2.261	#43	M16.0 x 1.50	14.732	15.037	15 mm
M3.0 x 0.50	2.667	2.743	#36	M16.0 x 2.00	14.300	14.707	9/16
M3.5 x 0.60	3.099	3.200	1/8	M18.0 x 1.50	16.739	17.018	17 mm
M4.0 x 0.70	3.556	3.632	#28	M18.0 x 2.50	15.875	16.383	5/8
M4.5 x 0.75	4.013	4.115	#21	M20.0 x 1.50	18.745	19.025	19 mm
M5.0 x 0.80	4.318	4.470	11/64	M20.0 x 2.50	17.882	18.364	23/32
M6.0 x 1.00	5.156	5.359	#5	M22.0 x 1.50	20.726	21.031	21 mm
M7.0 x 1.00	6.147	6.350	C	M22.0 x 2.50	19.888	20.371	20 mm
M8.0 x 1.00	7.163	7.341	9/32	M24.0 x 3.00	21.463	22.047	55/64
M8.0 x 1.25	6.934	7.188	J	M27.0 x 3.00	24.460	25.044	31/32
M9.0 x 1.25	7.950	8.179	8 mm	M28.0 x 1.50	26.746	27.026	1 1/16
M10.0 x 1.25	8.941	9.195	T	M30.0 x 2.00	28.321	28.702	28.5 mm
M10.0 x 1.50	8.738	9.017	S	M30.0 x 3.50	27.051	27.737	1 5/64
M11.0 x 1.50	9.728	10.033	W	M33.0 x 2.00	31.318	31.699	1 15/64
M12.0 x 1.25	10.947	11.176	11 mm	M33.0 x 3.50	30.048	30.734	1 3/16
M12.0 x 1.75	10.516	10.871	27/64	M36.0 x 4.00	32.614	33.401	1 5/16
M14.0 x 1.25	12.954	13.183	33/64	M39.0 x 4.00	35.611	36.398	1 13/32

- 钻头大小尺寸应根据与孔尺寸范围配合最佳的原则确定。

Spirallock 螺母 Junker 振动测试

试验要求：两种M 4 的螺母对振动环境下的防松动的性能。一组螺母具有标准公制的螺纹，另一组具有 Spiralock 的螺纹形式。两组螺母的外观是一样的。图片 1 显示一个螺母被放在 Junker 设备上做测试。

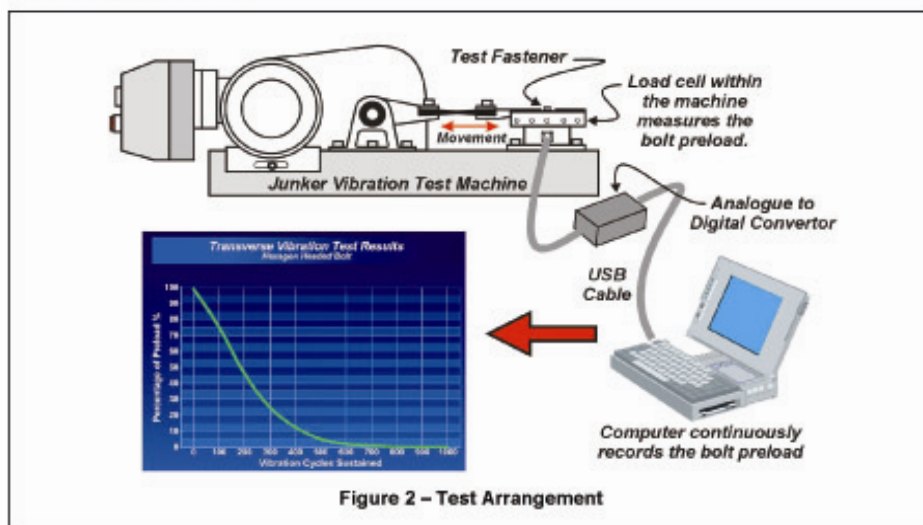
在完成的 7 组测试中，4 组是普通螺纹，3 组是 Spiralock 螺纹。一般来说，具有 Spiralock 螺纹的螺母，在实验中的表现要比带普通螺纹的螺母效果好。



Figure 1 M4 nut about to be tested.

测试过程图：

下图中显示了该测试过程



测试结果

序号	描述	拧紧力矩 (Nm)	初始预紧力 (kN)	测试开始时预紧力 (kN)	50 个循环后预紧力 (kN)	200 个循环后预紧力 (kN)	500 个循环后预紧力 (kN)	800 个循环后预紧力 (kN)
4	Plain Nut	2.09	2.85	2.85	0.04	0.00	0.00	0.00
5	Spiralock Nut	4.33	2.85	2.82	1.96	1.76	0.89	0.68
6	Plain Nut	3.93	4.00	3.94	1.20	0.23	0.00	0.00
7	Plain Nut	2.62	4.04	4.02	2.00	1.55	0.44	0.00
8	Plain Nut	3.29	4.02	3.97	0.66	0.00	0.00	0.00
9	Spiralock Nut	5.20	4.00	3.96	2.40	1.95	1.59	1.36
10	Spiralock Nut	6.55	4.01	3.93	2.85	2.35	1.85	1.52

青岛震坤行贸易有限公司
tel:0532-85081293
fax:0532-83027892
e-mail:thinkingtrading@126.com
www.zhenkunhang.com
www.zhenkunhang.cc