

# 洛帝牢防松垫圈

原创楔形制锁解决方案

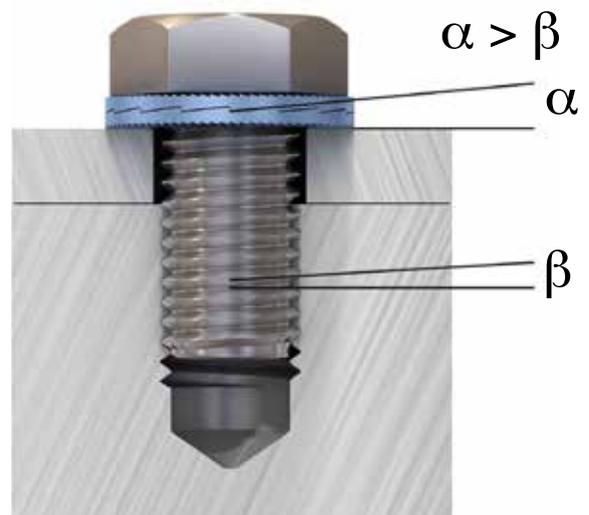


# 前言



从1982年开始，洛帝牢集团致力于提供世界上最高效的螺栓紧固系统。我们的产品采用一对对齿面锁紧技术，被认为是防震动和其他力学载荷的最好的安全锁紧系统。

一旦你选择洛帝牢，你不但选择了一个供应商和制造商，而且还选择了一个紧固件方面的专家，我们是你的一个合作伙伴。我们全球的销售工程师和我们的客户一起，解决许多高要求的螺栓安全紧固方面的问题。



洛帝牢：楔入锁紧方法



洛帝牢楔入锁紧产品是你的螺栓紧固锁紧高要求的理想选择。

洛帝牢防松垫圈不是利用摩擦力而是利用机械结构锁紧。它是由一对有相互咬合的齿面的垫圈构成。相互咬合的角度‘ $\alpha$ ’大于螺纹的升角‘ $\beta$ ’，这样就有效地阻止螺丝的松动。



多年以来，洛帝牢防松垫圈已经过严格的测试，被各种独立机构认可并授予证书。

### 震动测试仪的震动测试

震动测试满足DIN65151，这种测试是被誉为最严格的螺栓连接的震动测试。在此测试过程中，螺栓头部/螺母下面部分被施以横向振动，同时持续测量其夹紧力。

### 震动测试

M8X25mm的螺栓(8.8级)

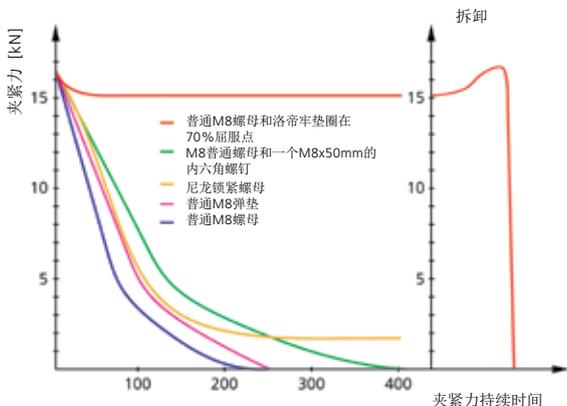


图1: 震动测试仪显示洛帝牢防松垫圈有很好的螺栓锁紧功能。仅仅有限的一点载荷损失，这是由于初安装的原因产生的。当你松开这个连接的时候，这种对齿面的锁紧方式在松开的时候载荷明显升高，以此说明它有很好的锁紧效果，而其他的锁紧方式在测试的时候不能有效地阻止螺丝松动。

洛帝牢是通过了IMA和CETIM等第三方独立机构认证的符合DIN65151的一种螺栓安全锁紧系统。另外，洛帝牢每年在全球范也进行超过10000次的震动测试。

### 符合NASM冲击和震动测试

根据NASM 1312-7进行的国家航空测试，是一种源于美国军方的测试方法，用以测试螺栓连接件抗冲击和振动的能力。

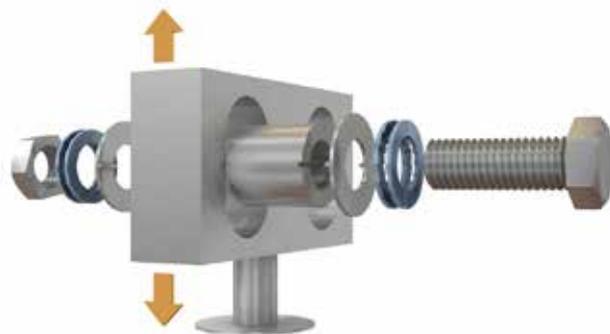


图2: 测试图，各安装部件垂直震动，连接点受力于每个冲程的两次冲击，各次冲击方向都是与螺栓平行的，箭头显示测试的时候的震动方向。测试后，螺栓要作旋转检测。

洛帝牢防松垫圈被DNV(挪威船级社)机构认证是符合NASM 1312-7标准的，如果你想亲身体验洛帝牢防松垫圈会给你的运用带来的什么样的好处，请联系我们。

### 欧洲TÜV标志认证(免检标志)

洛帝牢防松垫圈已经通过TÜV，证明为安全高质量的产品，TÜV是国际上领先的质量和认证机构。在认证过程中，通过TÜV的监督和认证，洛帝牢的产品和工厂成功通过了TÜV的认证。使得我们的客户可以放心的使用。



# 广泛的应用和大量的认证



洛帝牢防松垫圈是一种在许多领域有大量并且得到了书面认可的高品质产品。我们的防松垫圈得到了许多工业标准的认证，也被许多国际大公司指定为螺栓安全锁紧系统。

## 洛帝牢防松垫圈使用的领域

洛帝牢防松垫圈在以下领域有广泛的使用：能源、交通(铁路汽车)、海外进出口加工业、矿山及其开采机械、钢结构、桥梁结构、生产制造、造船、森林和农业、重卡、军事等。使用洛帝牢防松垫圈的行业与日俱增。通常我们的这种锁紧系统是在正常使用情况下是不会松动的。因此我们的洛帝牢防松垫圈通常改进了我们维修和检修过程。

## 认证和授权

- 以下是一些比较著名的认证：
- DIBt认证(德国建筑设计院认证)
  - DNV认证(挪威船级社认证)
  - EBA认证(德国联邦铁路安全机构认证)
  - TÜV认证(技术安全认证)



## 质量和环境安全

- ISO 9001认证
- ISO 14001认证
- 符合Delta(德尔塔)的表面处理认证
- 符合环保(RoHs), ELV测试, Reach等测试标准

想要知道更多的信息，或者完整的认证清单，请联系我们。

## 追溯

洛帝牢防松垫圈在生产过程的每一步都严格的检测，并且完全满足质量认证的要求。每一批次都有一个跟踪号码(控制号码)，这个号码确保可以全程跟踪，这个号码，也可以确保你使用的产品是否是真正的洛帝牢防松垫圈。这个跟踪号码打印在包装盒以及每对产品上来确保全程跟踪直到你第一次安装，即使是用智能方式来做为紧固件的供应方式，也是有同样的标记。



我们在部分尺寸的洛帝牢防松垫圈上用激光打上洛帝牢品牌名、跟踪号、和类型码。

## 激光标, 类型码表

垫圈类型	类型码
碳钢垫圈, Delta涂层	flZn
不锈钢垫圈	SS
254 SMO®	254
INCONEL® / HASTELLOY® C-276	276
INCONEL® 718	718

# 影响产品防松的关键因素



洛帝牢防松垫圈提供不仅是锁紧功能，而且可以提高螺栓连接的通常性能。

## 产品优点

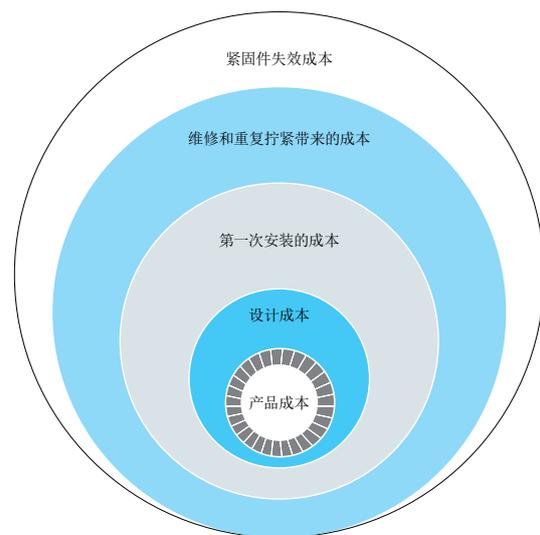
- 保持很高的夹紧力，因此确保紧固的效果
- 使用标准的工具就可以高效轻易安装和取下垫圈
- 锁紧效果不受润滑剂的影响
- 在规定和统一的摩擦条件下，它会导致更加精确的预紧力
- 和标准的螺栓和螺母有相同的温度特性
- 重复使用性—另外，洛帝牢防松垫圈不影响紧固件的重复使用性
- 垫圈很硬，能够支撑和分散很大的载荷
- 我们也有大外径的垫圈，这些垫圈可以与法兰面的螺栓和螺母搭配使用
- 可与最高12.9级 (ASTM A547) 的螺栓配合使用
- 可靠的锁紧效果，即使是在很短的夹紧长度的工况
- 不管是高还是低的预紧力都可以锁紧螺栓
- 不需要反复检修拧紧
- 明显的锁紧功能
- 最有效的问题解决方案—现代的技术

## 不单单是一种产品

当你在设计一种运通的时候，洛帝牢提供的不仅仅是螺栓的锁紧系统，而且它将带给你贯穿始终的寿命。当你使用洛帝牢产品的时候，你还会受益于我们的经验和技術。我们引领你走向最佳的螺栓连接设计。

## 长期的效益

在长期的运行过程中，洛帝牢产品可以提高你的长期运行的可靠性，和很低的维修成本。同时也可以降低你生产停产、意外事故、索赔等事件。我们帮你分析了诸多由螺栓引起的相关成本因素：



考虑到整个螺栓紧固过程的成本情况看，洛帝牢产品可以帮助你提高利润。

## 技术中心

我们富有经验和创造力的员工可以和你们一起修正或者讨论你们的运用，一切都是为了你螺栓紧固能够达到理想化。很多客户都受益于我们提供的各种连接计算和制定的试验测试。我们的实验室遍及欧洲，北美和亚洲，许多公司借助于我们实验室提供的客户定制式的测试服务和紧固件计算服务。另外，我们也提供现场或者远程的产品培训，以及安装服务。

# 使用洛帝牢防松垫圈



洛帝牢防松垫圈在使用的时候很容易，也很高效，因为你只用确认我们的锁紧系统是否满足你的震动和承受的力学载荷。

## 安装垫圈

安装的时候，都是使用一对，而且是齿面对齿面，可能的话洛帝牢推荐使用润滑油。

## 紧固

拧紧洛帝牢防松垫圈的时候，请使用标准的工具，数据参考9-11页。如果你需要其他级别螺栓的安装数据，请联系洛帝牢的相关代表。

## 拧松

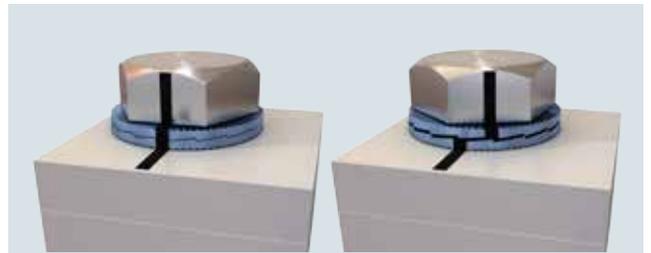
拧开洛帝牢系统和拧紧时一样简单，需要注意的是，既然洛帝牢防松垫圈不是靠增大摩擦来锁紧，所以拧松的扭矩应该低于拧紧时候的扭矩。因此通过测量松开扭矩来鉴定锁紧功能是不合理的。

## 重复使用洛帝牢防松垫圈

洛帝牢防松垫圈通常可以重复利用，和所有的紧固件一样，在安装之前，我们应该检测是否有损坏。确保在重复安装的时候，两个齿面是相对的。为了减少摩擦，洛帝牢建议在重复使用时，使用润滑剂。



## 鉴定是否达到锁紧功能



当我们松开一个洛帝牢防松垫圈的锁紧系统时候，检查两个对齿面的滑动情况。



松开后，螺栓头上和母材的接触面上都必须有印迹。

当符合以上两个条件时，你就已经鉴定了洛帝牢防松垫圈的锁紧功能了。

## 利用润滑剂的好处

洛帝牢建议使用高质量，抗咬合的润滑剂来提高我们的拧紧效果。尤其是对大直径的螺栓和不锈钢紧固件的运用有利。洛帝牢楔入锁紧方法在干燥和润滑条件下都提供安全的锁紧功能。润滑剂的好处包括：

- 提高重复使用性能
- 减少摩擦和误差
- 方便安装和拆卸
- 降低扭曲应力，因而减少了螺纹之间的摩擦
- 避免螺纹咬粘锁死
- 另外也可以防腐蚀



## 洛帝牢防松垫圈的材质和类型表

运用参数	碳钢垫圈	不锈钢垫圈	254 SMO®垫圈	INCONEL®/ HASTELLOY® C-276 垫圈	INCONEL® 718 垫圈
钢材牌号	EN 1.7182 或等同牌号	EN 1.4404 或等同牌号	EN 1.4547 或等同牌号	EN 2.4819 或等同牌号	EN 2.4667 或等同牌号
实际应用	通常的碳钢应用	通常的不锈钢，无氯或者酸性环境	咸水环境，泵、含氯的环境、热交换器、核电、脱盐工业、食品或者医疗设备	通常的酸性环境，医疗工业、浓缩器、海上钻探工具等	高温环境，汽轮机、涡轮增压机、焚化炉
规格和尺寸	M3-M130 (看第8页的尺寸)	M3-M80 (看第10页的尺寸)	M3-M39 (看第11页的尺寸)	M3-M39 可根据客户要求定制	M3-M39 可根据客户要求定制
垫圈类型	标准外径型 (NL3-NL130)  大边外径型 (NL3,5sp-NL36sp)	标准外径型 (NL3ss-NL80ss)  大边外径型 (NL3,5spss-NL30spss)	标准外径型 (NL3ss-254-NL39ss-254)  大边外径型 (NL3,5spss-254-NL27spss-254)	标准外径型 (NL3ss-276-NL39ss-276)  大边外径型 (NL3,5spss-276-NL27spss-276)	标准外径型 (NL3ss-718-NL39ss-718)  大边外径型 (NL3,5spss-718-NL27spss-718)
热处理/表面镀层	通体淬火  Delta基(KL100)表面覆盖(VH302GZ)的镀层	表面硬化(淬火)	表面硬化(淬火)	表面硬化(淬火)	表面硬化(淬火)
垫圈的硬度*	≥ 465 HV1	≥ 520HV0,05	≥ 600HV0,05	≥ 520HV0,05	≥ 620HV0,05
耐腐蚀性能	符合ISO 09227,至少达到600小时的盐雾测试	PREN耐点蚀当量为27**	PREN耐点蚀当量为45**	PREN耐点蚀当量为68**	PREN耐点蚀当量为29**
螺栓级别	最高可以达到12.9级	最高可以达到A4-80	最高可以达到A4-80	最高可以达到A4-80	最高可以达到A4-80
温度范围***	-20 – 200°C	-160°C – 500°C	-160°C – 500°C	-160°C – 500°C	-160°C – 700°C

\* 为了确保洛帝牢防松垫圈卓越的锁紧机械性能，母材的接触面硬度应该低于我们垫圈的表面硬度。(看上表)

\*\* PREN(耐点蚀当量) = Cr% + 3.3Mo% + 16N%。你可以在上表中找到各种材料的当量值。较高的PRE数字表示较好的耐腐蚀性。

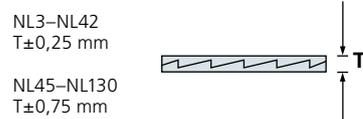
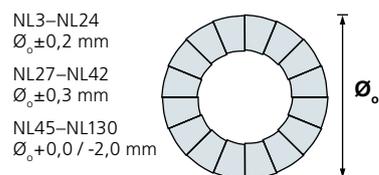
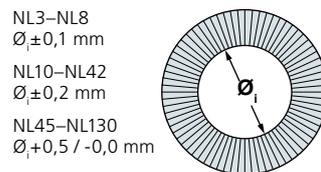
\*\*\* 温度的参数是来之我们的原材料供应商。锁紧功能在规定范围内不受影响。

# 洛帝牢碳钢垫圈

EN 1.7182或者等同的。涂锌 (Delta Protekt®)， 淬火

## 规格表

垫圈尺寸	螺栓尺寸		ø [mm]	ø <sub>0</sub> [mm]	厚度 T [mm]	最小包装(对)	大约重量 kg / 100对
	公制	美制					
NL3	M3	#5	3,4	7,0	1,8	200	0,03
NL3,5	M3,5	#6	3,9	7,6	1,8	200	0,04
NL3,5sp	M3,5	#6	3,9	9,0	1,8	200	0,06
NL4	M4	#8	4,4	7,6	1,8	200	0,04
NL4sp	M4	#8	4,4	9,0	1,8	200	0,06
NL5	M5	#10	5,4	9,0	1,8	200	0,05
NL5sp	M5	#10	5,4	10,8	1,8	200	0,11
NL6	M6		6,5	10,8	1,8	200	0,07
NL6sp	M6		6,5	13,5	2,5	200	0,20
NL1/4"		1/4"	7,2	11,5	1,8	200	0,08
NL1/4"sp		1/4"	7,2	13,5	2,5	200	0,18
NL8	M8	5/16"	8,7	13,5	2,5	200	0,15
NL8sp	M8	5/16"	8,7	16,6	2,5	200	0,28
NL3/8"		3/8"	10,3	16,6	2,5	200	0,23
NL3/8"sp		3/8"	10,3	21,0	2,5	200	0,48
NL10	M10		10,7	16,6	2,5	200	0,22
NL10sp	M10		10,7	21,0	2,5	200	0,47
NL11	M11	7/16"	11,4	18,5	2,5	200	0,29
NL12	M12		13,0	19,5	2,5	200	0,29
NL12sp	M12		13,0	25,4	3,4	100	0,93
NL1/2"		1/2"	13,5	19,5	2,5	200	0,27
NL1/2"sp		1/2"	13,5	25,4	3,4	100	0,90
NL14	M14	9/16"	15,2	23,0	3,4	100	0,56
NL14sp	M14	9/16"	15,2	30,7	3,4	100	1,41
NL16	M16	5/8"	17,0	25,4	3,4	100	0,67
NL16sp	M16	5/8"	17,0	30,7	3,4	100	1,28
NL18	M18		19,5	29,0	3,4	100	0,89
NL18sp	M18		19,5	34,5	3,4	100	1,58
NL3/4"		3/4"	20,0	30,7	3,4	100	1,05
NL3/4"sp		3/4"	20,0	39,0	3,4	100	2,21
NL20	M20		21,4	30,7	3,4	100	0,93
NL20sp	M20		21,4	39,0	3,4	100	2,09
NL22	M22	7/8"	23,4	34,5	3,4	100	1,25
NL22sp	M22	7/8"	23,4	42,0	4,6	50	3,19
NL24	M24		25,3	39,0	3,4	100	1,74
NL24sp	M24		25,3	48,5	4,6	50	4,51
NL1"		1"	27,9	39,0	3,4	100	1,53
NL1"sp		1"	27,9	48,5	4,6	50	4,20
NL27	M27		28,4	42,0	5,8	50	3,14
NL27sp	M27		28,4	48,5	5,8	25	5,27
NL30	M30	1 1/8"	31,4	47,0	5,8	50	4,10
NL30sp	M30	1 1/8"	31,4	58,5	6,6	25	8,58
NL33	M33	1 1/4"	34,4	48,5	5,8	25	3,89
NL33sp	M33	1 1/4"	34,4	58,5	6,6	25	8,00
NL36	M36	1 3/8"	37,4	55,0	5,8	25	5,49
NL36sp	M36	1 3/8"	37,4	63,0	6,6	25	9,15
NL39	M39	1 1/2"	40,4	58,5	5,8	25	5,89
NL42	M42		43,2	63,0	5,8	25	7,97
NL45	M45	1 3/4"	46,2	70,0	7,0	25	10,20
NL48	M48		49,6	75,0	7,0	25	12,00
NL52	M52	2"	53,6	80,0	7,0	25	13,00
NL56	M56	2 1/4"	59,1	85,0	7,0	10	13,50
NL60	M60		63,1	90,0	7,0	10	15,20
NL64	M64	2 1/2"	67,1	95,0	7,0	10	16,70
NL68	M68		71,1	100,0	9,5	1	28,20
NL72	M72		75,1	105,0	9,5	1	30,70
NL76	M76	3"	79,1	110,0	9,5	1	33,30
NL80	M80	3 1/8"	83,1	115,0	9,5	1	36,00
NL85	M85		88,1	120,0	9,5	1	37,80
NL90	M90		92,4	130,0	9,5	1	47,70
NL95	M95		97,4	135,0	9,5	1	49,80
NL100	M100	4"	103,4	145,0	9,5	1	58,90
NL105	M105		108,4	150,0	9,5	1	61,30
NL110	M110		113,4	155,0	9,5	1	63,50
NL115	M115		118,4	165,0	9,5	1	75,30
NL120	M120		123,4	170,0	9,5	1	77,90
NL125	M125		128,4	173,0	9,5	1	76,60
NL130	M130	5"	133,4	178,0	9,5	1	79,20



注意: 6.6mm厚度的垫圈有一个  
+0,0/-0.5mm的厚度公差

洛帝牢镀锌碳钢防松垫圈是标准存货产品，当然，以未出售库存为准。

# 参考扭矩

洛帝牢碳钢涂锌垫圈 (Delta Protekt®)

## 洛帝牢碳钢垫圈和4.8级电镀锌螺栓

垫圈尺寸	螺栓尺寸	螺距 [mm]	油, $G_f=75\%$ $\mu_{th}=0,15, \mu_h=0,17$		Cu/C 膏*, $G_f=75\%$ $\mu_{th}=0,13, \mu_h=0,17$		干, $G_f=62\%$ $\mu_{th}=0,18, \mu_h=0,18$	
			扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]	扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]	扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]
NL3	M3	0,5	0,8	1,2	0,7	1,2	0,7	1,0
NL4	M4	0,7	1,8	2,1	1,7	2,1	1,6	1,7
NL5	M5	0,8	3,5	3,4	3,4	3,4	3,2	2,8
NL6	M6	1,0	6,2	4,8	5,9	4,8	5,6	4,0
NL8	M8	1,25	15	9,0	14	8,8	14	7,0
NL10	M10	1,5	29	14	28	14	27	12
NL12	M12	1,75	50	20	48	20	46	17
NL14	M14	2,0	80	28	76	28	73	23
NL16	M16	2,0	123	38	116	38	112	31
NL18	M18	2,5	172	46	163	46	157	38
NL20	M20	2,5	240	59	228	59	220	49
NL22	M22	2,5	328	73	311	73	301	60
NL24	M24	3,0	414	85	392	85	379	70
NL27	M27	3,0	605	110	573	110	555	91
NL30	M30	3,5	825	135	782	135	757	111
NL33	M33	3,5	1113	166	1053	166	1022	138
NL36	M36	4,0	1435	196	1358	196	1316	162
NL39	M39	4,0	1853	234	1753	234	1701	194
NL42	M42	4,5	2291	269	2169	269	2103	222

## 洛帝牢碳钢垫圈和8.8级电镀锌螺栓

垫圈尺寸	螺栓尺寸	螺距 [mm]	油, $G_f=75\%$ $\mu_{th}=0,15, \mu_h=0,19$		Cu/C 膏*, $G_f=75\%$ $\mu_{th}=0,13, \mu_h=0,18$		干, $G_f=62\%$ $\mu_{th}=0,18, \mu_h=0,2$	
			扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]	扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]	扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]
NL3	M3	0,5	1,7	2,4	1,5	2,4	1,5	2,0
NL4	M4	0,7	3,8	4,2	3,6	4,2	3,5	3,5
NL5	M5	0,8	7,5	6,8	6,9	6,8	6,8	5,6
NL6	M6	1,0	13,1	9,7	12,1	9,7	11,9	8,0
NL8	M8	1,25	32	18	29	18	29	15
NL10	M10	1,5	62	28	57	28	56	23
NL12	M12	1,75	107	40	98	40	97	33
NL14	M14	2,0	170	55	157	55	155	46
NL16	M16	2,0	260	75	240	75	237	62
NL18	M18	2,5	364	92	336	92	331	76
NL20	M20	2,5	510	118	470	118	464	97
NL22	M22	2,5	696	146	642	146	635	120
NL24	M24	3,0	878	169	809	169	800	140
NL27	M27	3,0	1284	221	1183	221	1171	182
NL30	M30	3,5	1750	269	1613	269	1596	222
NL33	M33	3,5	2360	333	2173	333	2155	275
NL36	M36	4,0	3043	392	2803	392	2776	324
NL39	M39	4,0	3931	468	3619	468	3589	387
NL42	M42	4,5	4860	538	4476	538	4436	445

## 洛帝牢碳钢垫圈和10.9级没有镀层的螺栓

垫圈尺寸	螺栓尺寸	螺距 [mm]	油, $G_f=71\%$ $\mu_{th}=0,15, \mu_h=0,15$		Cu/C 膏*, $G_f=75\%$ $\mu_{th}=0,13, \mu_h=0,15$	
			扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]	扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]
NL3	M3	0,5	2,0	3,2	2,0	3,4
NL4	M4	0,7	4,5	5,6	4,5	5,9
NL5	M5	0,8	8,9	9,1	8,9	9,6
NL6	M6	1,0	15,5	12,9	15,5	13,6
NL8	M8	1,25	37	23	37	25
NL10	M10	1,5	73	37	73	39
NL12	M12	1,75	126	54	126	57
NL14	M14	2,0	201	74	201	78
NL16	M16	2,0	307	100	306	106
NL18	M18	2,5	430	123	429	130
NL20	M20	2,5	602	156	600	165
NL22	M22	2,5	821	194	818	205
NL24	M24	3,0	1036	225	1034	238
NL27	M27	3,0	1514	294	1509	310
NL30	M30	3,5	2064	358	2058	378
NL33	M33	3,5	2783	443	2772	468
NL36	M36	4,0	3589	522	3576	551
NL39	M39	4,0	4632	624	4614	659
NL42	M42	4,5	5731	716	5709	757

## 洛帝牢碳钢垫圈和12.9级没有镀层的螺栓

垫圈尺寸	螺栓尺寸	螺距 [mm]	油, $G_f=71\%$ $\mu_{th}=0,15, \mu_h=0,13$		Cu/C 膏*, $G_f=75\%$ $\mu_{th}=0,13, \mu_h=0,14$	
			扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]	扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]
NL3	M3	0,5	2,2	3,9	2,3	4,1
NL4	M4	0,7	5,1	6,7	5,3	7,1
NL5	M5	0,8	10,0	10,9	10,3	11,5
NL6	M6	1,0	17,4	15,4	18	16,3
NL8	M8	1,25	42	28	43	30
NL10	M10	1,5	82	44	85	47
NL12	M12	1,75	142	65	146	68
NL14	M14	2,0	226	89	233	94
NL16	M16	2,0	345	120	355	127
NL18	M18	2,5	483	148	498	156
NL20	M20	2,5	676	188	696	198
NL22	M22	2,5	921	233	948	246
NL24	M24	3,0	1165	270	1199	286
NL27	M27	3,0	1700	352	1749	372
NL30	M30	3,5	2318	430	2385	454
NL33	M33	3,5	3124	532	3213	562
NL36	M36	4,0	4029	626	4145	662
NL39	M39	4,0	5199	748	5346	790
NL42	M42	4,5	6434	860	6617	908

Cu/C 膏\* = 铜/石墨膏 (Molykote® 1000)

油 = 我们采用WD40

$G_f$  = 屈服率。当根据参考扭矩和无偏差紧固，这是实现的预紧力，并依屈服点的%率来表示。

$\mu_{th}$  = 螺纹摩擦系数

$\mu_h$  = 垫圈摩擦系数

螺纹摩擦系数具有理论数值，但通过测试来验证。

螺栓头部的摩擦系数依测试而定。

1 N = 0,225 lb

1 Nm = 0,738 ft-lb

其他级别的螺栓的参考扭矩你可以通过我们的销售代表获得。

# 洛帝牢不锈钢垫圈

EN 1.4404 (ASIS 316L)材质或者等同的材质，表面硬化处理

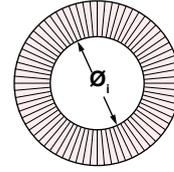
EN 1.4404 (ASIS 316L)是一种奥氏体 Cr-Ni 含 Mo 的不锈钢。为了降低产生碳化铬沉淀的危害，这种不锈钢有极其低的含碳量。EN 1.4404 是一种最常用的一种不锈钢材质，用这种材质做的不锈钢洛帝牢垫圈适合于无氯环境或者酸性环境。

## 规格表

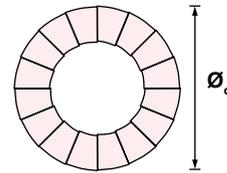
垫圈尺寸	螺栓尺寸		$\phi_i$ [mm]	$\phi_o$ [mm]	厚度 T [mm]	最小包装 (对)	大约重量 Kg/100对
	公制	美制					
NL3ss	M3	#5	3,4	7,0	2,2	200	0,04
NL3,5ss	M3,5	#6	3,9	7,6	2,2	200	0,04
NL3,5spss	M3,5	#6	3,9	9,0	2,2	200	0,07
NL4ss	M4	#8	4,4	7,6	2,2	200	0,04
NL4spss	M4	#8	4,4	9,0	2,2	200	0,07
NL5ss	M5	#10	5,4	9,0	2,2	200	0,06
NL5spss	M5	#10	5,4	10,8	2,2	200	0,11
NL6ss	M6		6,5	10,8	2,2	200	0,09
NL6spss	M6		6,5	13,5	2,0	200	0,16
NL1/4"ss		1/4"	7,2	11,5	2,2	200	0,09
NL1/4"spss		1/4"	7,2	13,5	2,2	200	0,15
NL8ss	M8	5/16"	8,7	13,5	2,0	200	0,12
NL8spss	M8	5/16"	8,7	16,6	2,0	200	0,23
NL3/8"ss		3/8"	10,3	16,6	2,0	200	0,19
NL3/8"spss		3/8"	10,3	21,0	2,0	200	0,38
NL10ss	M10		10,7	16,6	2,0	200	0,18
NL10spss	M10		10,7	21,0	2,0	200	0,37
NL11ss	M11	7/16"	11,4	18,5	2,2	200	0,26
NL12ss	M12		13,0	19,5	2,0	200	0,23
NL12spss	M12		13,0	25,4	3,0	100	0,82
NL1/2"ss		1/2"	13,5	19,5	2,0	200	0,22
NL1/2"spss		1/2"	13,5	25,4	3,2	100	0,80
NL14ss	M14	9/16"	15,2	23,0	3,0	100	0,49
NL14spss	M14	9/16"	15,2	30,7	3,2	100	1,31
NL16ss	M16	5/8"	17,0	25,4	3,0	100	0,59
NL16spss	M16	5/8"	17,0	30,7	3,2	100	1,13
NL18ss	M18		19,5	29,0	3,2	100	0,80
NL18spss	M18		19,5	34,5	3,2	100	1,56
NL3/4"ss		3/4"	20,0	30,7	3,2	100	0,96
NL3/4"spss		3/4"	20,0	39,0	3,2	100	2,10
NL20ss	M20		21,4	30,7	3,0	100	0,82
NL20spss	M20		21,4	39,0	3,2	100	2,06
NL22ss	M22	7/8"	23,4	34,5	3,2	100	1,23
NL22spss	M22	7/8"	23,4	42,0	3,2	50	2,22
NL24ss	M24		25,3	39,0	3,2	100	1,59
NL24spss	M24		25,3	48,5	3,2	50	3,50
NL1"ss		1"	27,9	39,0	3,2	100	1,42
NL1"spss		1"	27,9	48,5	3,2	50	2,79
NL27ss	M27		28,4	42,0	6,8	50	3,45
NL27spss	M27		28,4	48,5	6,8	25	5,34
NL30ss	M30	1 1/8"	31,4	47,0	6,8	50	4,49
NL30spss	M30	1 1/8"	31,4	58,5	6,8	25	9,18
NL33ss	M33	1 1/4"	34,4	48,5	6,8	25	4,28
NL36ss	M36	1 3/8"	37,4	55,0	6,8	25	5,96
NL39ss	M39	1 1/2"	40,4	58,5	6,8	25	6,74
NL42ss	M42		43,2	63,0	6,8	25	7,50
NL45ss	M45	1 3/4"	46,2	70,0	6,8	25	10,20
NL48ss	M48		49,6	75,0	6,8	25	12,00
NL52ss	M52	2"	53,6	80,0	9,0	1	18,04
NL56ss	M56	2 1/4"	59,1	85,0	9,0	1	21,30
NL60ss	M60		63,1	90,0	9,0	1	23,50
NL64ss	M64	2 1/2"	67,1	95,0	9,0	1	25,80
NL68ss	M68		71,1	100,0	9,0	1	28,20
NL72ss	M72		75,1	105,0	9,0	1	30,70
NL76ss	M76	3"	79,1	110,0	9,0	1	33,30
NL80ss	M80	3 1/8"	83,1	115,0	9,0	1	36,00

洛帝牢不锈钢防松垫圈是标准存货产品。

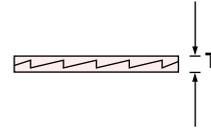
NL3ss - NL8ss  
 $\phi_o \pm 0,1$  mm  
NL10ss - NL42ss  
 $\phi_i \pm 0,2$  mm  
NL45ss - NL80ss  
 $\phi_i + 0,5 / - 0,0$  mm



NL3ss - NL24ss  
 $\phi_o \pm 0,2$  mm  
NL27ss - NL42ss  
 $\phi_o \pm 0,3$  mm  
NL45ss - NL80ss  
 $\phi_o + 0,0 / - 2,0$  mm



NL3ss - NL24ss  
T  $\pm 0,25$  mm  
NL27ss - NL42ss  
T  $+ 0,0 / - 0,5$  mm  
NL45ss - NL80ss  
T  $\pm 0,75$  mm



## 参考扭矩

洛帝牢不锈钢垫圈和不锈钢螺栓，在使用铜/石墨膏 (Molykote® 1000) 润滑剂的情况下：

垫圈尺寸	螺栓尺寸	螺距 [mm]	A2-50, A4-50 Cu/C 膏*, G <sub>r</sub> =65% $\mu_{th}=0,13, \mu_h=0,13$		A2-70, A4-70 Cu/C 膏*, G <sub>r</sub> =65% $\mu_{th}=0,13, \mu_h=0,13$		A2-80, A4-80 Cu/C 膏*, G <sub>r</sub> =65% $\mu_{th}=0,13, \mu_h=0,13$	
			扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]	扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]	扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]
NL3ss	M3	0,5	0,4	0,7	0,8	1,5	1,1	2,0
NL4ss	M4	0,7	0,9	1,2	1,8	2,6	2,4	3,4
NL5ss	M5	0,8	1,7	1,9	3,6	4,1	4,8	5,5
NL6ss	M6	1,0	2,9	2,7	6,3	5,9	8,4	7,8
NL8ss	M8	1,25	7,0	5,0	15	11	20	14
NL10ss	M10	1,5	14	8	30	17	39	23
NL12ss	M12	1,75	24	12	51	25	68	33
NL14ss	M14	2,0	38	16	81	34	108	45
NL16ss	M16	2,0	58	21	124	46	165	61
NL18ss	M18	2,5	81	26	173	56	231	75
NL20ss	M20	2,5	113	33	242	72	323	95
NL22ss	M22	2,5	149	39	330	89	440	118
NL24ss	M24	3,0	195	48	418	103	557	137
NL27ss	M27	3,0	284	63	609	134	812	179
NL30ss	M30	3,5	388	77	831	164	1108	219
NL36ss	M36	4,0	674	111	1444	239	1925	319

Cu/C 膏\* = 铜/石墨膏 (Molykote® 1000)

G<sub>r</sub> = 屈服率。当根据参考扭矩和无偏差紧固，这是实现的预紧力，并依屈服点的%率来表示。

$\mu_{th}$  = 螺纹摩擦系数

$\mu_h$  = 垫圈摩擦系数

1 N = 0,225 lb

1 Nm = 0,738 ft-lb

螺纹摩擦系数具有理论数值，但通过测试来验证。螺栓头部下方的摩擦系数依测试而定。欲知其他级别的螺栓配套洛帝牢垫圈的参考扭矩，请联系我们的销售代表。

# 洛帝牢254 SMO®材质垫圈

EN 1.4547或者等同材质，表面硬化

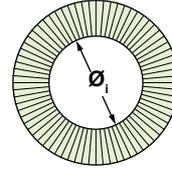
254 SMO®是一种高性能的奥氏体不锈钢，(符合 EN 1.4547 要求)具有很强的机械强度和抗腐蚀性能。这种材料由于含 Cr、Ni、Mo、N 量较高，所以具有较强的抗点蚀和线蚀的性能。洛帝牢254 SMO®垫圈是一种特殊设计，特别使用在那些EN1.4404材质的不锈钢垫圈满足不了的地方，例如富氯环境、咸水溶液中或者盐雾气氛中。

## 垫圈尺寸

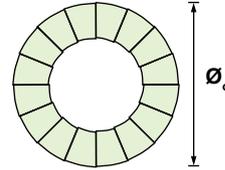
垫圈尺寸	螺栓尺寸		$\phi_i$ [mm]	$\phi_o$ [mm]	厚度 T [mm]	最小包装 (对)	大约重量 Kg/100对
	公制	美制					
NL3ss-254	M3	#5	3,4	7,0	2,2	200	0,04
NL3,5ss-254	M3,5	#6	3,9	7,6	2,2	200	0,04
NL3,5spss-254	M3,5	#6	3,9	9,0	2,2	200	0,07
NL4ss-254	M4	#8	4,4	7,6	2,2	200	0,04
NL4spss-254	M4	#8	4,4	9,0	2,2	200	0,07
NL5ss-254	M5	#10	5,4	9,0	2,2	200	0,06
NL5spss-254	M5	#10	5,4	10,8	2,2	200	0,11
NL6ss-254	M6		6,5	10,8	2,2	200	0,09
NL6spss-254	M6		6,5	13,5	2,0	200	0,16
NL1/4"-254		1/4"	7,2	11,5	2,2	200	0,09
NL1/4"spss-254		1/4"	7,2	13,5	2,2	200	0,15
NL8ss-254	M8	5/16"	8,7	13,5	2,0	200	0,12
NL8spss-254	M8	5/16"	8,7	16,6	2,2	200	0,22
NL3/8"ss-254		3/8"	10,3	16,6	2,0	200	0,19
NL3/8"spss-254		3/8"	10,3	21,0	2,2	200	0,38
NL10ss-254	M10		10,7	16,6	2,0	200	0,18
NL10spss-254	M10		10,7	21,0	2,2	200	0,37
NL11ss-254	M11	7/16"	11,4	18,5	2,2	200	0,26
NL12ss-254	M12		13,0	19,5	2,0	200	0,23
NL12spss-254	M12		13,0	25,4	3,2	100	0,83
NL1/2"ss-254		1/2"	13,5	19,5	2,0	200	0,23
NL1/2"spss-254		1/2"	13,5	25,4	3,0	100	0,80
NL14ss-254	M14	9/16"	15,2	23,0	3,0	100	0,49
NL14spss-254	M14	9/16"	15,2	30,7	3,0	100	1,13
NL16ss-254	M16	5/8"	17,0	25,4	3,0	100	0,59
NL16spss-254	M16	5/8"	17,0	30,7	3,2	100	1,13
NL18ss-254	M18		19,5	29,0	3,2	100	0,80
NL18spss-254	M18		19,5	34,5	3,2	100	1,56
NL3/4"ss-254		3/4"	20,0	30,7	3,2	100	0,96
NL3/4"spss-254		3/4"	20,0	39,0	3,2	100	2,14
NL20ss-254	M20		21,4	30,7	3,0	100	0,83
NL20spss-254	M20		21,4	39,0	3,2	100	1,98
NL22ss-254	M22	7/8"	23,4	34,5	3,2	100	1,19
NL22spss-254	M22	7/8"	23,4	42,0	3,2	50	2,44
NL24ss-254	M24		25,3	39,0	3,2	100	1,65
NL24spss-254	M24		25,3	48,5	3,2	50	3,50
NL1"ss-254		1"	27,9	39,0	3,2	100	1,42
NL1"spss-254		1"	27,9	48,5	5,8	50	5,40
NL27ss-254	M27		28,4	42,0	5,8	50	3,10
NL27spss-254	M27		28,4	48,5	5,8	25	5,34
NL30ss-254	M30	1 1/8"	31,4	47,0	5,8	50	4,04
NL33ss-254	M33	1 1/4"	34,4	48,5	5,8	25	3,86
NL36ss-254	M36	1 3/8"	37,4	55,0	5,8	25	5,50
NL39ss-254	M39	1 1/2"	40,4	58,5	5,8	25	6,74

洛帝牢的254 SMO®材质垫圈通常情况下是有库存的，但是库存情况取决于目前的销售情况。

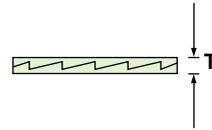
NL3ss-254  
-NL8ss-254  
 $\phi_i \pm 0,1$  mm  
NL10ss-254  
-NL39ss-254  
 $\phi_i \pm 0,2$  mm



NL3ss254  
-NL24ss-254  
 $\phi_o \pm 0,2$  mm  
NL27ss-254  
-NL39ss-254  
 $\phi_o \pm 0,3$  mm



NL3ss-254  
-NL39ss-254  
T  $\pm 0,25$  mm



## 参考扭矩

洛帝牢254 SMO®垫圈和不锈钢螺栓，在使用铜/石墨膏 (Molykote® 1000) 润滑剂的情况下：

垫圈尺寸	螺栓尺寸	螺距 [mm]	A2-50, A4-50 Cu/C 膏*, G <sub>r</sub> =65% $\mu_{th}=0,13, \mu_n=0,13$		A2-70, A4-70 Cu/C 膏*, G <sub>r</sub> =65% $\mu_{th}=0,13, \mu_n=0,13$		A2-80, A4-80 Cu/C 膏*, G <sub>r</sub> =65% $\mu_{th}=0,13, \mu_n=0,13$	
			扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]	扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]	扭矩 [Nm]	夹紧力载荷 [kN]
NL3ss-254	M3	0,5	0,4	0,7	0,8	1,5	1,1	2,0
NL4ss-254	M4	0,7	0,9	1,2	1,8	2,6	2,4	3,4
NL5ss-254	M5	0,8	1,7	1,9	3,6	4,1	4,8	5,5
NL6ss-254	M6	1,0	2,9	2,7	6,3	5,9	8,4	7,8
NL8ss-254	M8	1,25	7,0	5,0	15	11	20	14
NL10ss-254	M10	1,5	14	8	30	17	39	23
NL12ss-254	M12	1,75	24	12	51	25	68	33
NL14ss-254	M14	2,0	38	16	81	34	108	45
NL16ss-254	M16	2,0	58	21	124	46	165	61
NL18ss-254	M18	2,5	81	26	173	56	231	75
NL20ss-254	M20	2,5	113	33	242	72	323	95
NL22ss-254	M22	2,5	149	39	330	89	440	118
NL24ss-254	M24	3,0	195	48	418	103	557	137
NL27ss-254	M27	3,0	284	63	609	134	812	179
NL30ss-254	M30	3,5	388	77	831	164	1108	219
NL36ss-254	M36	4,0	674	111	1444	239	1925	319

Cu/C 膏\* = 铜/石墨膏 (Molykote® 1000)

G<sub>r</sub> = 屈服率。当根据参考扭矩和无偏差紧固，这是实现的预紧力，并依屈服点的%率来表示。

$\mu_{th}$  = 螺纹摩擦系数

$\mu_n$  = 垫圈摩擦系数

1 N = 0,225 lb

1 Nm = 0,738 ft-lb

螺纹摩擦系数具有理论数值，但通过测试来验证。螺栓头部下方的摩擦系数依测试而定。欲知其他级别的螺栓配套洛帝牢垫圈的参考扭矩，请联系我们。

# 洛帝牢防松垫圈使用指导



## 攻丝孔

洛帝牢防松垫圈嵌入对应基材表面并安全锁固住螺栓。



## 沉孔

根据DIN 974，标准外径的洛帝牢防松垫圈可以是使用在沉孔的螺丝紧固方式上。如图所示的 垫圈安装在标准螺丝的头部下方。



## 通孔

关于通孔的紧固方式，需要两对洛帝牢防松垫圈，一对锁紧螺丝，一对锁紧螺母。拧动螺丝和螺母，使两对垫圈的齿面尽量靠紧。拧紧螺栓的同时螺母也被锁紧了。



## 双头螺柱

洛帝牢防松垫圈安全地将螺母锁紧在螺柱上。这样可以取代焊接、粘合剂等方法。



大孔/长条形孔



软体表面

## 大孔/长条形/或者比较软的材料表面

在大孔/长方孔/或者比较软的材料表面的运用的时候，为了有效地分配载荷，可以用一对法兰面的螺母和螺丝配套我们“sp”（宽边）的洛帝牢防松垫圈。



## 不推荐用洛帝牢垫圈的设计

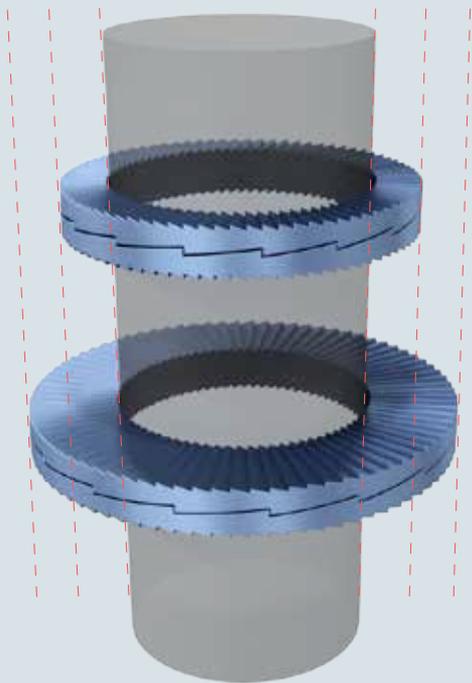
- 垫圈和基材不能有效接触
- 配合面硬度比垫圈高
- 塑料，木质基材
- 极端凹陷的地方
- 无预紧的连接件

如果你的应用符合上述的设计条件，请联系我们，我们会帮助您找到一个替代解决方案。

# 洛帝牢宽边垫圈

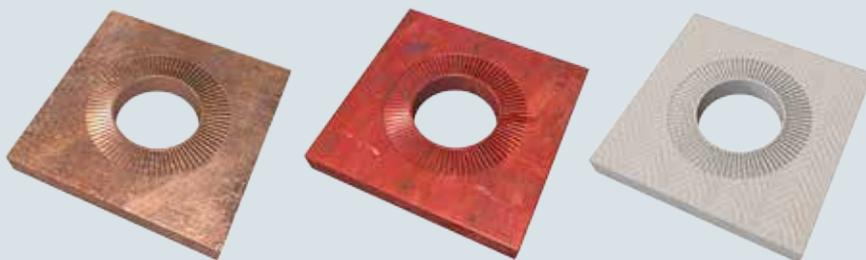
洛帝牢防松垫圈也生产宽边的，标为“sp”。“sp”垫圈主要是用在大孔/长条孔的地方。刷漆/易损的表面或者比较软的材料也可以用洛帝牢的“sp”垫圈。“sp”垫圈配套法兰螺栓或者法兰螺母可以优化载荷分布。

Ø 标准垫圈内径 = Ø “sp”垫圈内径  
 Ø 标准垫圈外径 < Ø “sp”垫圈外径



在长条形孔的运用过程中，法兰面螺母和洛帝牢宽边“sp”垫圈增大了载荷的受力面积。

当你使用我们的“sp”垫圈的时候，较大的受力面积使得易损的表面显得受力轻柔。如果你想找到一种理想的解决方案，请咨询洛帝牢。



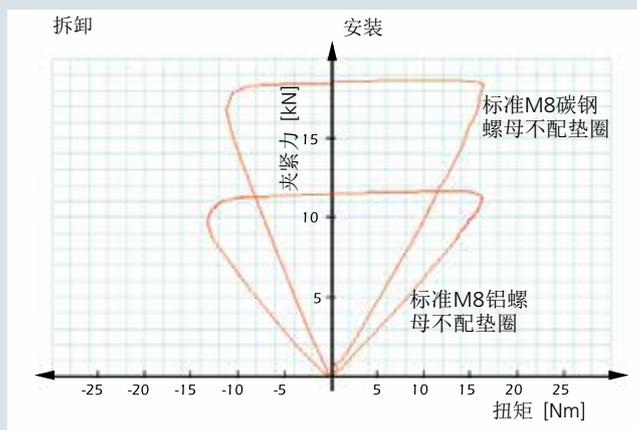
洛帝牢宽边“sp”垫圈在软金属材料的运用

洛帝牢宽边“sp”垫圈在油漆层表面的运用

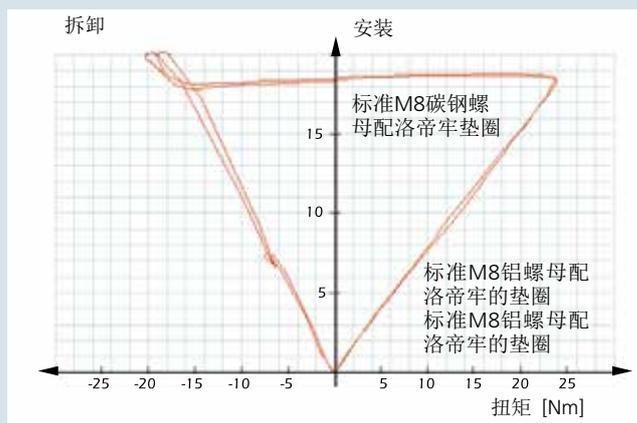
洛帝牢宽边“sp”垫圈在纤维表面的运用

## 使用洛帝牢防松垫圈的时候统一摩擦力

当我们安装紧固件的时候，为了获得我们期望的预紧力，控制摩擦力是非常重要的。



当螺栓下面没有配垫圈的时候，摩擦力依靠的是接触面。在给定扭矩的情况下，获得的预紧力根据接触面的材质不同有所变化。



当安装洛帝牢防松垫圈时，滑移仅发生在上面的垫圈与螺栓头部或者螺母之间。在给定的扭矩情况下，不管接触面的材料是什么预紧力将不会改变。

洛帝牢为你提供你使用的紧固件的参考扭矩。请联系你最近的洛帝牢代表，他们将热情地帮助您。

# 洛帝牢 您螺栓安全的伙伴



洛帝牢集团制造的产品繁多，我们也持续地在开发其他新产品。除了洛帝牢防松垫圈，我们的产品还包括多种技术，全都由内部研发和设计。想要了解我们当前生产的一些产品范围，请联系我们。

## 洛帝牢楔形制锁技术

洛帝牢创新和屡获殊荣的X-系列防松垫圈能阻止螺栓自发松动并弥补因松弛而造成预紧力损失，使关键螺栓连接得到最高的安全性。洛帝牢也开发了SC-垫圈，从而增加钢结构的安全性。其设计能用于HV/HR硬度结构。

## 客户独特的定制方案

多年来，洛帝牢集团与若干合作伙伴同开发独特和具有创意设计的解决方案。让我们来帮助您找到适合您的特定需求的最佳解决方案。



## 多项推预紧器

超级螺栓多项推预紧器是一种创新技术，用于紧固大中型螺栓和螺柱。该技术操作简单，准确和具有成本效益。即使是最大的螺栓，也只需手动或气动工具即可轻松安装和拆卸。超级螺栓预紧器可直接连接到一个新的或现有的螺栓，双头螺栓，螺纹杆或轴。

## 膨胀螺栓

超级螺栓的膨胀螺栓取代传统的过盈或压入配合螺栓。膨胀螺栓能在一个紧固系统中提供巨大的径向膨胀和夹紧力。径向膨胀对旋转式联轴器或校准产品至关重要，需要螺栓能够承受剪切力。膨胀螺栓可用于盲孔和通孔的应用。



## 液压螺栓预紧器

Boltight螺栓预紧工具用于世界各地，从高性能的标准工具到设计独特的工具，都能满足市场和应用需求。该工具重量轻，结构紧凑，易于使用。产品关键价值在于能保证安全运行以及具有极高产品品质。产品包括了液压螺栓预紧器，海底螺栓预紧器，液压螺母，Echometer等等。



### 性能服务

洛帝牢性能服务将帮助您识别能提高您公司的竞争力的方法。性能服务项目可以以解决特定问题为目标；或者也可以将创造提高概述作为目标。每个设计的案例要满足客户指定的要求和挑战。我们可以探究当下的应用与未来的设计。

### 当前的市场情况

洛帝牢集团包括子公司，三个州的内部实验室和世界各个国家的授权经销商。我们的宗旨是无限符合客户需求，使用您的语言交流，帮助您实现安全高效的螺栓紧固系统。



### 洛帝牢全球服务链

<h4>采购</h4> <p>生命周期盈利能力和成本抗辩</p> <p>通过优化螺栓连接件减少成本。</p>	<h4>设计/生产</h4> <p>应用工程师，技术中心/项目工程</p> <p>连接件计算和仿真。实际的测试和确认。定制设计。</p>	<h4>售后</h4> <p>现场和远程产品培训和安装服务</p> <p>增加了安装者和工程师的知识。安装支持。</p>
--	--	--

# 当安全事关重大时



在交付一件产品或一个系统时，将各种零件紧固起来是其中最关键的一步。洛帝牢集团致力于解决最难的螺栓紧固挑战。我们提供独一无二的螺栓连接专业知识和宽广的产品范围的组合，包括楔形制锁技术和超级螺栓预紧器—全部内部设计和开发。

洛帝牢在各主要工业行业拥有数十年有据可靠的成功。包括石油天然气，能源，交通运输和采矿业。我们的产品体系包括严格的内部测试和全方位的可追溯性。并且拥有独立机构的数份认证证书，包括ABS，DIBt，DNV和TÜV。

可以通过洛帝牢性能服务增加价值，贯穿一个项目并确保您的螺栓应用可获得投资的多倍回报。我们能够在设计阶段通过螺栓连接件的仿真和测试协助您。此外，我们帮助您确保成功操作，提供现场支持和远程产品培训。

我们的任务是通过锁固全球要求最高的应用来保卫人的生命和客户的投资。洛帝牢集团期待成为您螺栓优化方面的合作伙伴。

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

© Copyright 2015 Nord-Lock Group. NORD-LOCK, SUPERBOLT and BOLTIGHT are trademarks owned by different companies within the Nord-Lock Group. All other logos, trademarks, registered trademarks or service marks used herein are the property of the Nord-Lock Group. All rights reserved.