TORQUE DE APERTO GERAL PARA PORCA SEXTAVADA

Tamanho	Passo	Área de Esforço	Classe de Resistência			Carga de aperto	Torque de aperto			Carga de aperto	Torque de aperto			Carga de aperto	Torque de aperto		
			Parafuso		Porca												
				YP		YP×0.7	K=0.15	K=0.2	K=0.25	YP×0.8	K=0.15	K=0.2	K=0.25	YP×0.9	K=0.15	K=0.2	K=0.25
mm²	mm²	mm²		N/mm²		kN	N-m			kN	N-m			kN	N-m		
M6	1,0	20	8,8	640	Classe 8	9	8	11	14	10	9	12	15	12	10	14	17
			10,9	900	Classe 10	13	11	15	19	15	13	17	22	16	15	20	24
M8	1,25	37	8,8	640	Classe 8	16	20	26	33	19	22	30	37	21	25	34	42
			10,9	900	Classe 10	23	28	37	46	26	32	42	53	30	36	47	59
M10	1,5	58	8,8	640	Classe 8	26	39	52	65	30	45	59	74	33	50	67	84
			10,9	900	Classe 10	37	55	73	91	42	63	84	105	47	70	94	117
M12	1,75	84	8,8	640	Classe 8	38	68	91	113	43	78	104	130	49	87	117	146
			10,9	900	Classe 10	53	96	127	159	61	109	146	182	68	123	164	205
M14	2,0	115	8,8	640	Classe 8	52	108	144	180	59	124	165	206	66	139	185	232
			10,9	900	Classe 10	73	152	203	254	83	174	232	290	93	196	261	326
M16	2,0	157	8,8	640	Classe 8	70	169	225	281	80	193	257	322	90	217	289	362
			10,9	900	Classe 10	99	237	316	396	113	271	362	452	127	305	407	509
M18	2,5	192	8,8	640	Classe 8	86	232	310	387	98	265	354	442	111	299	398	498
			10,9	900	Classe 10	121	327	436	545	138	373	498	622	156	420	560	700
M20	2,5	245	8,8	640	Classe 8	110	329	439	549	125	376	502	627	141	423	564	706
			10,9	900	Classe 10	154	463	618	772	176	529	706	882	198	595	794	992
M22	2,5	303	8,8	640	Classe 8	136	448	597	746	155	512	682	853	175	576	768	960
			10,9	900	Classe 10	191	630	840	1.050	218	720	960	1.200	245	810	1.080	1.350
M24	3,0	353	8,8	640	Classe 8	158	569	759	949	181	651	867	1.084	203	732	976	1.220
			10,9	900	Classe 10	222	801	1.068	1.334	254	915	1.220	1.524	286	1.029	1.372	1.716
M27	3,0	459	8,8	640	Classe 8	206	833	1.110	1.388	235	952	1.269	1.586	264	1.071	1.428	1.785
			10,9	900	Classe 10	289	1.171	1.562	1.952	331	1.339	1.785	2.231	372	1.506	2.008	2.510
M30	3,5	561	8,8	640	Classe 8	251	1.131	1.508	1.885	287	1.292	1.723	2.154	323	1.454	1.939	2.424
			10,9	900	Classe 10	353	1.590	2.120	2.651	404	1.818	2.423	3.029	454	2.045	2.726	3.408
M33	3,5	694	8,8	640	Classe 8	311	1.539	2.052	2.565	355	1.759	2.345	2.931	400	1.979	2.638	3.298
			10,9	900	Classe 10	437	2.164	2.886	3.607	500	2.474	3.298	4.123	562	2.783	3.710	4.638
M36	4,0	817	8,8	640	Classe 8	366	1.976	2.635	3.294	418	2.259	3.012	3.765	471	2.541	3.388	4.235
			10,9	900	Classe 10	515	2.779	3.706	4.632	588	3.176	4.235	5.294	662	3.574	4.765	5.956
M39	4,0	976	8,8	640	Classe 8	437	2.558	3.410	4.263	500	2.923	3.898	4.872	562	3.289	4.385	5.481
			10,9	900	Classe 10	615	3.597	4.796	5.995	703	4.111	5.481	6.851	791	4.625	6.166	7.708
M42	4,5	1.120	8,8	640	Classe 8	502	3.161	4.215	5.269	573	3.612	4.817	6.021	645	4.064	5.419	6.774
			10,9	900	Classe 10	706	4.445	5.927	7.409	806	5.080	6.774	8.467	907	5.715	7.620	9.526
M45	4,5	1.310	8,8	640	Classe 8	587	3.962	5.282	6.603	671	4.527	6.036	7.545	755	5.093	6.719	8.489
			10,9	900	Classe 10	825	5.571	7.428	9.285	943	6.367	8.489	10.611	1.061	7.162	9.550	11.937
M48	5,0	1.470	8,8	640	Classe 8	659	4.742	6.323	7.903	753	5.419	7.225	9.031	847	6.096	8.129	10.161
			10,9	900	Classe 10	926	6.668	8.891	11.113	1.058	7.620	10.161	12.701	1.191	8.573	11.431	14.288
M52	5,0	1.760	8,8	640	Classe 8	789	6.150	8.200	10.251	901	7.029	9.371	11.714	1.014	7.907	10.543	13.179
			10,9	900	Classe 10	1,109	8.649	11.532	14.414	1.267	9.884	13.179	16.474	1.426	11.120	14.826	18.533
M56	5,5	2.030	8,8	640	Classe 8	909	7.639	10.185	12.732	1.039	8.731	11.641	14.552	1.169	9.822	13.096	16.370
			10,9	900	Classe 10	1.279	10.743	14.324	17.905	1.462	12.277	16.370	20.462	1.644	13.812	18.416	23.020
M64	6,0	2.680	8,8	640	Classe 8	1.201	11.526	15.368	19.210	1.372	13.173	17.564	21.955	1.544	14.819	19.759	24.699
			10,9	900	Classe 10	1.688	16.209	21.612	27.014	1.930	18.524	24.699	30.874	2.171	20.840	27.786	34.733

YP: Limite de elasticidade K: Coeficiente de torque

A resistência à tração das Porcas Convexas HARDLOCK são exatamente iguais à das porcas sextavadas regulares. Portanto, o valor de torque de aperto acima pode ser utilizado para apertar a Porca Convexa.

HARDLOCK Industry Co.,Ltd.

1-6-24, Kawamata, Higashi Osaka, Osaka, Japan 577-0063

TEL: +81-6-6784-1131

FAX: +81-6-6784-1131

https://www.hardlock.co.jp/en/

Email: h.office@hardlock.co.jp

HARDLOCK®

Registro de Marcas Internacionais



Porca Autotravante

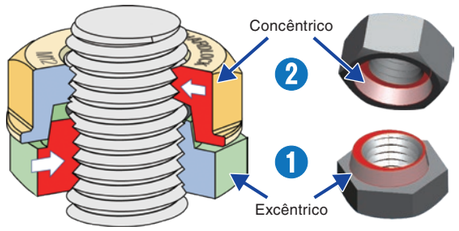
INTRODUÇÃO DA PORCA HARDLOCK

CARACTERÍSTICAS DA PORCA HARDLOCK

- **Reutilizável sem redução de desempenho!**
- **Gerenciamento de torque total e completamente apertada mesmo com carga de aperto ZERO (0)!**
- **Disponível em vários materiais e tratamentos de superfície personalizados para o ambiente!**
- **Sem necessidade de ferramentas especiais para instalação!**

MECANISMO DE TRAVAMENTO

A PORCA HARDLOCK consiste em duas porcas.
A primeira porca, “Porca Convexa” ❶ (porca de fixação), tem uma saliência truncada de maneira descentrada na superfície superior.
A segunda porca, “Porca Côncava” ❷ (porca de travamento), é desenhada com um recesso cônico concêntrico para travamento das duas porcas juntas.
Com o aperto da porca côncava na porca convexa, é aplicada uma forte carga perpendicular no parafuso de ambos os lados.

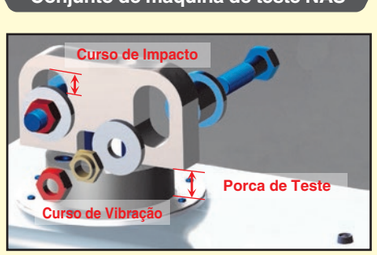


SUPERIORIDADE PROVADA EM UMA GRANDE VARIEDADE DE TESTES DE AFROUXAMENTO

1) Teste de vibração acelerada em conformidade com a norma NAS 3350/3354 (National Aerospace Standard)

Para determinar a capacidade de fixadores para resistir à condição de vibração acelerada.

Conjunto de máquina de teste NAS

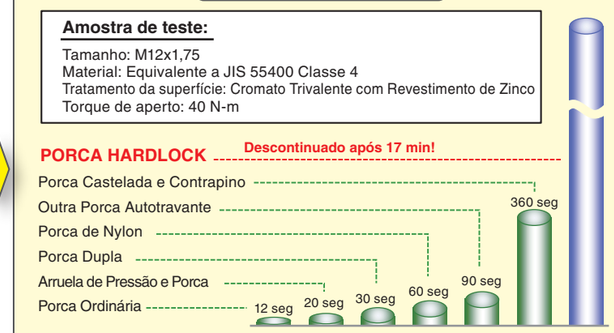


Condições do teste

Frequência de teste: 1.780 cpm
Curso de vibração: 11 mm
Curso de impacto: 19 mm

Resultados do teste

Amostra de teste:
Tamanho: M12x1,75
Material: Equivalente a JIS 55400 Classe 4
Tratamento da superfície: Cromato Trivalente com Revestimento de Zinco
Torque de aperto: 40 N-m

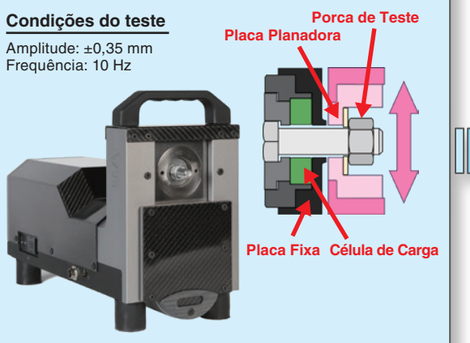


2) Teste de Vibração Junker

O banco de teste aplica uma vibração cíclica transversal na placa planadora, e a carga de aperto é medida em tempo real, sendo plotada em um gráfico.

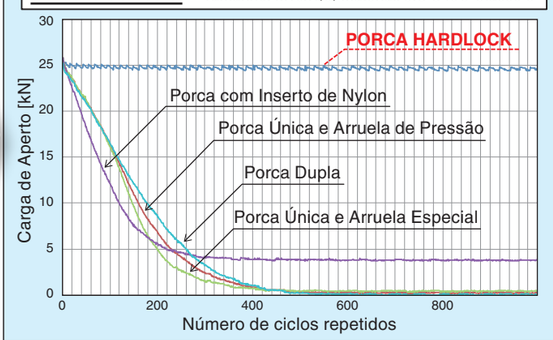
Seção através da máquina de teste Junker

Condições do teste
Amplitude: ±0,35 mm
Frequência: 10 Hz



Comparação do comportamento de auto-afrouxamento de fixadores

Amostra de Teste Tamanho: M10x1,5, Material: JIS S45C Classe 8



EXEMPLO DE CASO DE REDUÇÃO DE CUSTO

Embora o custo inicial seja mais alto do que a conexão aparafusada padrão, a Porca HARDLOCK fornece uma redução significativa do custo de manutenção total,eliminando o trabalho de reaperto com a resultante redução da frequência e do tempo de manutenção.

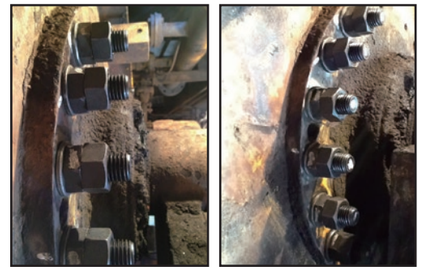
Aperto de volante para PENEIRA VIBRATÓRIA (Empresa de mineração no Brasil)

As peneiras vibratórias são utilizadas na indústria de mineração para separar alimentos de sólidos e pedras/minérios pela força de vibração gerada por um volante, que é exposto continuamente a uma forte vibração.



Peneira Vibratória


Volante pendular instalado com porcas ordinárias


Instalado com porcas HARDLOCK

Redução do custo de manutenção anual (por 1 máquina)

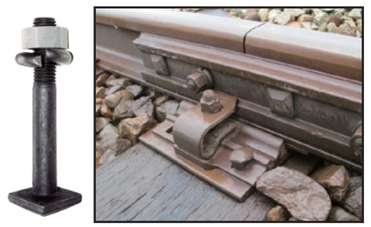
M24 x 3,0 Classe8 48 peças/máquina	Custo Inicial (Estimativa aproximada)
PorcaOrdinária	**US$ 48** US$ 1 x 48 peças
Porca HARDLOCK	**US$ 312** US$ 6,5 x 48 peças
Diferença de Custo	**+ US$ 264**

Coste de mantenimiento					
(a)	(b)	(c)	(d)=(a)x(b)x(c)	(e)	(f) = (d)x(e)
Engenheiros	Horas de manutenção	Manutenção por ano	**Homens-hora por ano**	Custo de mão-de-obra (/hora)	**Custo de Manutenção por ano**
5 (Engenheiros)	4 (horas)	12 (veces)	**240 (HH)**	US$ 20	US$ 4.800
5 (Engenheiros)	**1** (hora)	**1** (vez)	**5 (HH)**	US$ 20	US$ 100
					- US$ 4.700

Custo de manutenção reduzido em até 98%

Aplicações em junções ferroviárias (Empresa ferroviária no Japão)

Dois trilhos são aparafusados para sua união numa via. Uma força tão forte como 500G é aplicada quando um trem passa, causando um grande esforço na junção, além da tensão da expansão e contração do trilho.


Instalado com porcas ordinárias


Instalado com porcas HARDLOCK

A porca HARDLOCK pode produzir um efeito de travamento significativo mesmo com um baixo torque de 250-300 N-m em comparação com o torque de 500 N-m para uma porca ordinária. Isso também contribui para diminuir a quebra do parafuso, criando um bom balanço na junção do trilho como se permitisse que a junção “respirasse”, aliviando-a do esforço.

Redução do custo de manutenção anual (por 500 junções)

Parafuso e arruela M20 x 2,5 Classe8 500 junções x 2 trilhos x 4 conjuntos	Custo Inicial (Estimativa aproximada)
Porca Ordinária	**US$ 18.000** US$ 4,5 x 4.000 peças
Porca HARDLOCK	**US$ 32.000** US$ 8 x 4.000 peças
Diferença de Custo	**+ US$ 14.000**

Custo de Manutenção					
(a)	(b)	(c)=(b) x 12	(d)=(a)x(c)	(e)	(f) = (d)x(e)
Engenheiros	Horas de manutenção	Manutenção por ano	**Homens-dia por ano**	Custo de mão-de-obra (/dia)	**Custo de Manutenção por ano**
3 (Engenheiros)	3 (días)	36 (días)	**108 (homens-dia)**	US$ 200	US$ 32.400
2 (Engenheiros)	**1** (día)	**12** (días)	**24 (homens-dia)**	US$ 300	US$ 7.200
					- US$ 25.200

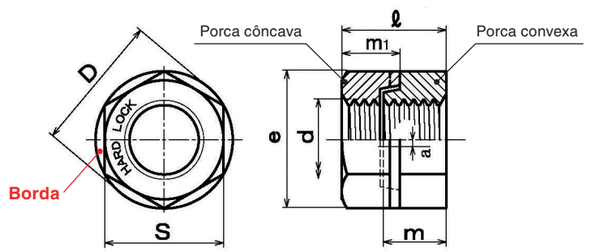
Coste de mantenimiento reducido hasta en un 77%

TABELA 1 DE DIMENSÕES DE PORCAS HARDLOCK

HLN-R :TIPO COM BORDA



A HLN-R é nossa série padrão com funcionalidade melhorada mediante a adição de uma Borda na Porca



Unidad: mm Unidade: N-m

Tamanho nominal	Espessura				Largura de face a face		e	Altura total	Diâm, da borda	Peso unitário	Torque de aperto recomendado para porca côncava (N-m)
	Porca convexa		Porca côncava								
d	m		m1		S			ℓ	D	(g)	
	Básico	Tolerância	Básico	Tolerância	Básico	Tolerância	Aprox.	Aprox.	Aprox.	Aprox.	Comum a todos (Mín, – Máx,)
M5 x 0,8	4	0,1 / -0,15	4	0,5 / -0,2	8	0 / -0,2	9,2	7,2	9,2	1,9	2 - 3
M6 x 1,0	5	±0,3	5	0 / -0,3	10	0 / -0,6	11,5	8,5	11,5	4	4 - 5
M8 x 1,25	6.5	0 / -0,58	6,5	0 / -0,58	13	0 / -0,7	15,0	10,8	15,0	8,9	9 - 13
M10 x 1,5	8	0 / -0,58	8	0 / -0,58	17	0 / -0,7	19,6	13,2	19,6	18	18 - 24
M12 x 1,75	10	0 / -0,58	9,3	0 / -0,58	19	0 / -0,8	21,9	16,1	21,9	26	27 - 39
M16 x 2,0	13	±0,9	11	0 / -0,7	24	0 / -0,8	27,7	21,2	27,7	46	70 - 100
M20 x 2,5	16	±0,9	14,5	0 / -0,7	30	0 / -0,8	34,6	26,7	34,6	93	120 - 200
M22 x 2,5	18	±0,9	15,6	0 / -1,2	32	0 / -1,0	37,0	29,9	37,0	115	150 - 250
M24 x 3,0	19	±0,9	17,6	0 / -1,2	36	0 / -1,0	41,6	32,4	41,6	183	160 - 300
M27 x 3,0	21	±1,0	17,6	0 / -1,2	41	0 / -1,0	47,3	33,5	47,3	243	250 - 390
M30 x 3,5	23	±1,0	18,6	0 / -1,2	46	0 / -1,0	53,1	36,5	53,1	312	270 - 440

Dimensões externas: JIS 81181 (2004) / ISO 4032 (Somente largura de face a face)
Tolerâncias de roscas de parafuso: JIS 80209 (2001) / ISO 965 6H
* No caso de HDZ, aperte a porca côncava 50% mais do que o valor do torque acima devido ao alto coeficiente de torque.

GRAU DE AÇO DISPONÍVEL:

Classe de Resistência	Classe 4		Classe 8	Classe 10	A2-70
Grau de Aço	Aço de baixo carbono		Aço de carbono médio	Aço de cromo-molibdênio	Aço inoxidável 304
Norma aplicável	Equivalente a JIS SS400		JIS S45C	JIS SCM435	Equivalente a JIS SUS304
	Equivalente a ASTM A563 Gr. A		Equivalente a ASTM A194 Gr. 2H	Equivalente a ASTM A194 Gr. 7	Equivalente a ASTM A194 Gr. 8
Acabamento da superfície	Cromato trivalente com revestimento de zinco	Imersão a Quente Galvanizado (HDZ35)	Fosfato de Manganês	Fosfato de Manganês	—
M5 x 0,8	✓	—	—	—	✓
M6 x 1,0	✓	—	—	—	✓
M8 x 1,25	✓	✓	✓	✓	✓
M10 x 1,5	✓	✓	✓	✓	✓
M12 x 1,75	✓	✓	✓	✓	✓
M16 x 2,0	✓	✓	✓	✓	✓
M20 x 2,5	✓	✓	✓	✓	—
M22 x 2,5	✓	✓	✓	✓	—
M24 x 3,0	✓	✓	✓	✓	—
M27 x 3,0	✓	✓	✓	✓	—
M30 x 3,5	✓	✓	✓	✓	—

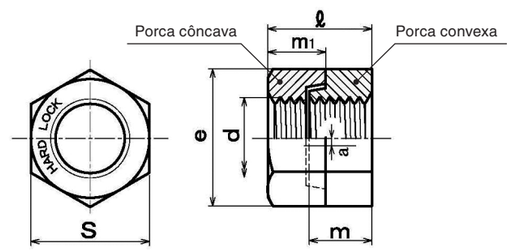
Outros materiais de passos finos estão disponíveis no tipo Normal Básico.
Outros acabamentos de superfície estão disponíveis a pedido.
A Porca Côncava de carbono médio (borda) é utilizada em combinação com a Porca Convexa de classe 10.

TABELA 2 DE DIMENSÕES DE PORCAS HARDLOCK

HLN :TIPO BÁSICO



HLN-B é a série original de PORCA HARDLOCK.



Unidad: mm Unidade: N-m

Tamanho nominal	Passo		Espessura				Largura de face a face		e	Diâm, da borda	Peso unitário	Torque de aperto recomendad o para porca côncava (N-m)
	P		Porca convexa		Porca côncava							
d	Amplo	Fino	m		m1		S			ℓ	(g)	
			Básico	Tolerância	Básico	Tolerância	Básico	Tolerância	Aprox.	Aprox.	Aprox.	Comum a todos (Mín, – Máx,)
M6	1,0	0,75	5	±0,48	5	±0,48	10	0 / -0,6	11,5	9,2	3,3	4 - 5
M8	1,25	1,0	6.5	±0,58	6.5	±0,58	13	0 / -0,7	15,0	12,0	8,6	9 - 13
M10	1,5	1,25	8	±0,58	8	±0,58	17	0 / -0,7	19,6	14,4	17,6	18 - 24
M12	1,75	1,25	10	±0,58	10	±0,58	19	0 / -0,8	21,9	17,9	27,3	27 - 39
M14	2,0	1,5	11	±0,7	11	±0,7	22	0 / -0,8	25,4	19,9	39	40 - 58
M16	2,0	1,5	13	±0,9	12	±1,0	24	0 / -0,8	27,7	23,2	52,8	70 - 100
N18	2,5	1,5	15	±0,9	14	±1,0	27	0 / -0,8	31,2	26,7	80	100 - 150
M20	2,5	1,5	16	±0,9	15	±1,0	30	0 / -0,8	34,6	28,2	105	120 - 200
M22	2,5	1,5	18	±0,9	17	±1,0	32	0 / -1,0	37,0	32,3	130	150 - 250
M24	3,0	2,0	19	±0,9	18	±1,0	36	0 / -1,0	41,6	33,9	180	160 - 300
M27	3,0	2,0	21	±1,0	21	±1,0	41	0 / -1,0	47,3	37,9	246	250 - 390
M30	3,5	2,0	23	±1,0	23	±1,0	46	0 / -1,0	53,1	41,9	375	270 - 440
M33	3,5	2,0	25	±1,0	20	0 / -1,5	50	0 / -1,0	57,7	39,4	411	290 - 490
M36	4,0	3,0	28	±1,0	21	0 / -1,5	55	0 / -1,2	63,5	41,9	532	340 - 590
M39	4,0	3,0	30	±1,2	23	0 / -1,5	60	0 / -1,2	69,3	45,7	681	390 - 640
M42	4,5	4,0	33	±1,2	25	0 / -1,5	65	0 / -1,2	75,0	50,2	892	440 - 690
M45	4,5	4,0	35	±1,2	27	0 / -1,5	70	0 / -1,2	80,8	54,2	1.115	490 - 740
M48	5,0	4,0	37	±1,2	29	0 / -1,5	75	0 / -1,2	86,5	58,2	1.393	540 - 780
M52	5,0	4,0	41	±1,2	31	0 / -1,5	80	0 / -1,2	92,4	63,7	1.708	590 - 830
M56	5,5	4,0	44	±1,2	34	0 / -1,5	85	0 / -1,4	98,1	68,7	2.047	640 - 880
M64	6,0	4,0	50	±1,5	38	0 / -1,5	95	0 / -1,4	110	77,0	2.795	690 - 930

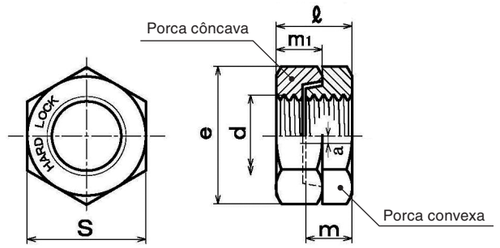
Dimensões externas: JIS B1181 (2004) / ISO 4032 (Somente largura de face a face)
Tolerâncias de roscas de parafuso: JIS B0209 (2001) / ISO 965 6H

TABELA 3 DE DIMENSÕES DE PORCAS HARDLOCK

HLN-B : TIPO BÁSICO:



SÉRIE DE ROSCAS EM POLEGADAS



Unidad: pulgadas

Tamanho Nominal – Roscas por polegada	Porca convexa		Porca côncava		Largura de face a face		e	Diâm, da borda	Peso unitário	Torque de aperto recomendado para porca côncava (N-m)
	m		m1		S			ℓ	(g)	
	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Aprox.	Aprox.	Aprox.	Mín. – Máx.
1/4-20 UNC	0,226	0,212	0,226	0,212	0,438	0,428	0,488	0,390	3,3	4 – 5
5/16-18 UNC	0,273	0,258	0,273	0,258	0,500	0,489	0,557	0,457	7,9	9 – 13
3/8-16 UNC	0,337	0,320	0,337	0,320	0,562	0,551	0,628	0,559	17,6	18 – 24
7/16-14 UNC	0,385	0,365	0,385	0,365	0,688	0,675	0,768	0,638	20,8	27 – 39
1/2-13 UNC	0,448	0,427	0,448	0,427	0,750	0,736	0,840	0,752	27	40 – 58
5/8-11 UNC	0,559	0,515	0,559	0,515	0,938	0,922	1,051	0,972	56	70 – 100
3/4-10 UNC	0,665	0,597	0,665	0,597	1,125	1,088	1,240	1,165	79	120 – 200
7/8-9 UNC	0,776	0,704	0,776	0,704	1,312	1,269	1,447	1,370	140	150 – 250
1-8 UNC	0,887	0,811	0,887	0,811	1,500	1,450	1,653	1,567	214	200 – 350
1 1/8-7 UNC	0,999	0,919	0,999	0,919	1,688	1,631	1,859	1,776	310	260 – 420
1 1/4-7 UNC	1,094	1,010	0,751	0,667	1,875	1,812	2,066	1,583	324	280 – 470
1 3/8-6 UNC	1,206	1,118	0,815	0,727	2,062	1,994	2,273	1,728	436	320 – 550
1 1/2-6 UNC	1,317	1,225	0,880	0,788	2,250	2,175	2,480	1,843	556	370 – 620
1 3/4-5 UNC	1,540	1,440	1,009	0,909	2,625	2,538	2,893	2,189	896	470 – 720
2-4,5 UNC	1,763	1,655	1,138	1,030	3,000	2,900	3,306	2,433	1,363	570 – 800

Dimensões ... ASME/ ANSI B18.2.2 1987(R1999)
Requisitos de Rosca ... ANSI B1.1a-1968 2B

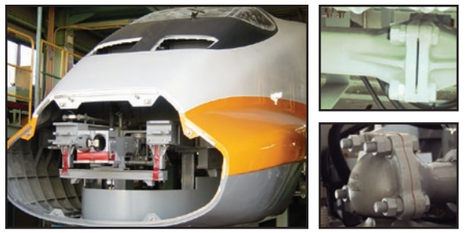
PROCEDIMENTO DE INSTALAÇÃO:



1. Utilize uma ferramenta de aperto (chave inglesa, chave de torque, etc.) para apertar a Porca Convexa com o torque apropriado para a aplicação. A Porca Convexa tem a mesma Classe de Resistência que uma porca sextavada regular e, portanto, pode ser apertada até seu limite máximo.
2. Instale a Porca Côncava na Porca Convexa manualmente até que não possa mais girar. Antes de apertar a Porca Côncava, certifique-se de que haja uma folga de aproximadamente 1 passo de rosca entre as porcas. Caso contrário, abstenha-se de utilizar a PORCA HARDLOCK com o parafuso atual.
   Se o espaço for mais estreito do que 1 passo de rosca, a porca será incapaz de produzir seu efeito de travamento suficiente. As mesmas condições aplicam-se à reutilização.
3. Utilize uma chave de torque para apertar a Porca Côncava com o torque recomendado mostrado neste catálogo.
4. Mesmo depois de apertar as porcas corretamente, existe uma possibilidade de que haja uma pequena folga entre as porcas devido à tolerância do diâmetro do parafuso. Contudo, mesmo com ou sem um espaço, se a porca for apertada corretamente conforme instruído neste procedimento de instalação, a PORCA HARDLOCK produzirá um efeito de travamento suficiente.

EXEMPLO DE CASO DE MELHORA

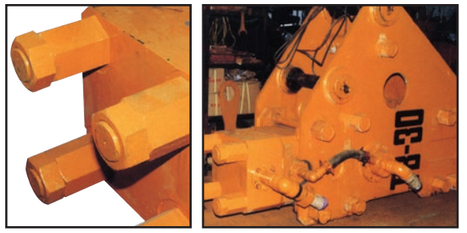
Ferrovias <Trens>



Antes
- Em trens de alta velocidade, o impacto repetitivo do acoplamento de trilho causava o afrouxamento da porca e criava inclusive o risco de sua soltura.
- Danos ao anel de fricção também causavam o afrouxamento da porca.

Depois
- Ao utilizar a Porca HARDLOCK, mesmo sob impactos repetitivos, o afrouxamento pôde ser prevenido, eliminando o risco de soltura.
- A ruptura do anel de fricção foi eliminada ao utilizar a Porca HARDLOCK, sendo adotada por muitos fabricantes ferroviários.

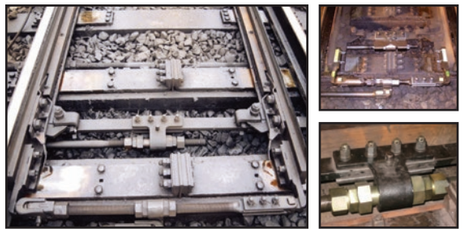
Equipamento de Construção <Disjuntor Hidráulico>



Antes
- Os disjuntores hidráulicos utilizados em grandes minas e pedreiras empregavam porcas duplas apertadas com um alto torque. Vibrações fortes causavam o afrouxamento diariamente.

Depois
- A Porca HARDLOCK foi utilizada para superar o afrouxamento da porca no torque de aperto apropriado.
- A Porca HARDLOCK funciona com formas de rosca padrões, não sendo necessária nenhuma mudança nas especificações dos parafusos e, portanto, a Porca HARDLOCK pôde ser implementada rapidamente.

Ferrovias <Desvios>



Antes
- Quando um trem passa, uma força tão grande como 500G é aplicada no aparare-lho de mudança, e mesmo porcas duplas utilizadas de forma especial nas peças móveis podem ficar frouxas diariamente.
- Ainda que o aparelho de mudança (peça móvel) seja essencial para manter a bitola, é extremamente difícil manter a bitola e prevenir o afrouxamento.

Depois
- Ao utilizar a Porca HARDLOCK, o custo de manutenção associado à inspeção e reaperto foi reduzido significativamente.
- A Porca HARDLOCK manteve a bitola com sucesso e, ao mesmo tempo, preveniu o afrouxamento. Como resultado, a Porca Hardlock foi adotada em todas as empresas ferroviárias no Japão.

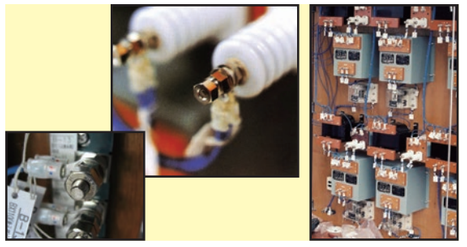
Energia Eólica <Torre>



Antes
- As torres de turbinas eólicas são eretas em áreas com ventos fortes, e devido aos esforços irregulares causados pela carga de ventos fortes, as porcas duplas e arruelas de pressão são utilizadas com frequência para prevenir o afrouxamento.
- Eram utilizadas porcas de nylon para apertar a fiação elétrica dentro da torre e as extremidades da escada, mas ainda assim ocorria o afrouxamento devido a microvibrações causadas pela rotação das pás.

Depois
- Ao utilizar a Porca HARDLOCK, tornou-se possível gerenciar corretamente o torque e a carga dos parafusos em cada um dos pontos de aperto.
- Como resultado, a frequência da manutenção de rotina foi estendida e o custo foi reduzido significativamente.

Equipamento Elétrico <Fixador de Terminal de Quadro de Distribuição>



Antes
- Foram utilizados passos para prevenir o afrouxamento, incluindo porcas duplas e arruelas de pressão foram utilizadas para prevenir o afrouxamento, mas as vibrações durante o transporte e as microvibrações que ocorriam após a instalação causavam frequentemente , afrouxamento.

Depois
- Após mudar para a Porca HARDLOCK, todos os problemas relacionados com o afrouxamento foram completamente resolvidos.
- Como o afrouxamento deixou de ocorrer, tanto o número de inspeções e de reaperto foi reduzido significativamente, resultando em economia com mão-de-obra.