

8

螺钉

8-1.螺钉尺寸

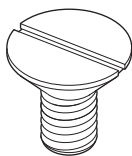
- (1) 螺栓的各种尺寸 ——122
- (2) 未采用ISO标准的
小螺栓、螺母 ——124
- (3) 极小螺钉的尺寸 ——124
- (4) 小螺钉头部的各种尺寸 ——124
- (5) 未采用ISO标准的
小螺钉头部尺寸 ——125
- (6) 垫圈尺寸 ——125
- (7) 螺钉预留孔、端面直径 ——126
- (8) 螺钉起动孔径 ——127

8-2.螺栓松动

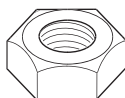
- (1) 分类及松动的原因 ——128
- (2) 防止松动（化学法） ——128
- (3) 防止松动（机械法） ——129

螺钉名称

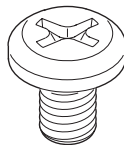
一字槽小螺钉



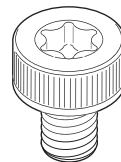
螺母



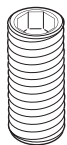
十字槽盘头螺钉



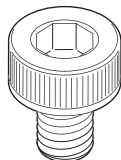
内六角螺钉



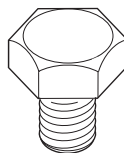
内六角紧定螺钉



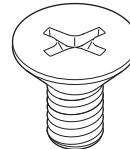
内六角凹头螺栓



六角螺栓



十字槽沉头螺钉



8-1 螺钉尺寸

(1) 螺栓的各种尺寸

螺栓的公称尺寸

	d	[mm]	M1	M1.2	M1.4	M1.6	M2	M2.5	M3	M3.5	M4	M5	M6	M8	M10
螺距	p	[mm]	0.25	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.6	0.7	0.8	1	1.25	1.5
中径	d ²	[mm]	0.838	1.038	1.205	1.373	1.740	2.208	2.675	3.110	3.545	4.480	5.350	7.188	9.026
有效压面	As	[mm ²]	0.460	0.732	0.983	1.27	2.07	3.39	5.03	6.78	8.78	14.2	20.1	36.6	58.0
小径	d ¹	[mm]	0.729	0.929	1.075	1.221	1.567	2.013	2.459	2.850	3.242	4.134	4.917	6.647	8.376
螺纹升角	tan β		0.0950	0.0767	0.0792	0.0811	0.0732	0.0649	0.0595	0.0614	0.0629	0.0568	0.0595	0.0554	0.0529
3级螺栓直径	dh	[mm]	1.3	1.5	1.8	2.0	2.6	3.1	3.6	4.2	4.8	5.8	7.0	10.0	12.0

六角螺栓、螺母

	d	[mm]	M1	M1.2	M1.4	M1.6	M2	M2.5	M3	M3.5	M4	M5	M6	M8	M10	
标准 螺母	s	[mm]	—	—	—	3.2	4	5	5.5	6	7	8	10	13	16	
	A (M1.6~M24) B (M1.6~M64) C (M5~M64)	e	[mm]	—	—	—	3.41	4.32	5.45	6.01	6.58	7.66	8.79	11.05	14.38	17.77
				—	—	—	3.28	4.18	5.31	5.88	6.44	7.50	8.63	10.89	14.20	17.59
样式 1 (六角螺母)	k	[mm]	—	—	—	1.1	1.4	1.7	2	2.4	2.8	3.5	4	5.3	6.4	
			m ^(MAX)	—	—	—	1.3	1.6	2	2.4	2.8	3.2	4.7	5.2	6.8	8.4
	m ^(Min)	—	—	—	1.05	1.35	1.75	2.15	2.55	2.9	4.4	4.9	6.44	8.04		
	m ^(MAX)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.1	5.7	7.5	9.3		
样式 2 (六角螺母)	m ^(Min)	[mm]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.8	5.4	7.14	8.94	
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	六角头	dn ¹	—	—	—	2.75	3.47	4.28	4.79	5.34	6.19	7.20	8.90	11.96	14.59	
	圆头A	dn	—	—	—	2.14	2.84	3.61	4.10	4.65	5.36	6.36	7.98	10.84	13.36	
圆头B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
圆头C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.282	7.902	10.75	13.27	

内六角凹头螺栓

	d	[mm]	M1	M1.2	M1.4	M1.6	M2	M2.5	M3	M3.5	M4	M5	M6	M8	M10
标准	s	[mm]	—	—	—	1.5	1.5	2	2.5	—	3	4	5	6	8
	e	[mm]	—	—	—	1.73	1.73	2.3	2.87	—	3.44	4.58	5.72	6.86	9.15
	k	[mm]	—	—	—	1.60	2.00	2.50	3.00	—	4.00	5.00	6.00	8	10
支承面中径	dw		—	—	—	2.72	3.48	4.18	5.07	—	6.53	8.03	9.38	12.33	15.33
	dn		—	—	—	2.533	3.238	3.843	4.616	—	5.968	7.235	8.588	11.57	14.1
支承面中径	dk	[mm]	—	—	—	3.00	3.80	4.50	5.50	—	7.00	8.50	10.00	13	16
	dn ¹		—	—	—	2.378	3.061	3.667	4.377	—	5.709	6.975	8.248	11.21	13.73

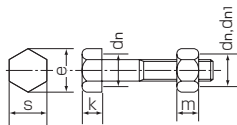
紧定螺钉

	d	[mm]	M1	M1.2	M1.4	M1.6	M2	M2.5	M3	M3.5	M4	M5	M6	M8	M10
n	[mm]	0.2	0.2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.2	1.6
s	[mm]	—	—	—	0.7	0.9	1.3	1.5	—	2	2.5	3	4	5	
e	[mm]	—	—	—	0.809	1.011	1.454	1.73	—	2.3	2.87	3.44	4.58	5.72	

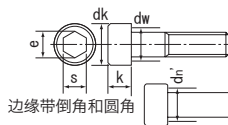
内六角螺栓

	b	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	(M14)	M16	(M18)	M20
孔数	6.00	8.00	10.00	20.00	25.00	30.00	45.00	50.00	55.00	60.00	70.00	80.00	90.00	
k	2.00	2.50	3.00	4.00	5.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	
dw	3.48	4.18	5.07	6.53	8.03	9.38	12.33	15.33	17.23	20.17	23.17	25.87	28.87	
无滚花	dk	3.80	4.50	5.50	7.00	8.50	10.00	13.00	16.00	18.00	21.00	24.00	27.00	30.00
		3.98	4.68	5.68	7.22	8.72	10.22	13.27	16.27	18.27	21.33	24.33	27.33	30.33
有滚花	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
支承面中径	dn	3.061	3.667	4.377	5.709	6.975	8.248	11.21	13.73	15.90	18.40	20.92	23.52	26.51

六角螺栓、螺母

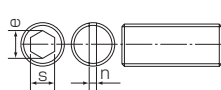


内六角凹头螺栓

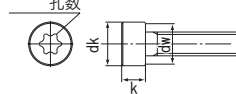


边缘带倒角和圆角

紧定螺钉



内六角螺钉



螺栓的各种尺寸



	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M45	M48	M52	M56
	1.75	2	2	2.5	2.5	2.5	3	3	3.5	3.5	4	4	4.5	4.5	5	5	5.5
	10.863	12.701	14.701	16.376	18.376	20.376	22.051	25.051	27.727	30.727	33.402	36.402	39.077	42.077	44.752	48.752	52.428
	84.3	115	157	192	245	303	353	459	561	694	817	976	1120	1310	1470	1760	2030
	10.106	11.835	13.835	15.294	17.294	19.294	20.752	23.752	26.211	29.211	31.670	34.670	37.129	40.129	42.587	46.587	50.046
	0.0513	0.0501	0.0433	0.0486	0.0433	0.0391	0.0433	0.0381	0.0402	0.0363	0.0381	0.0350	0.0367	0.0340	0.0356	0.0326	0.0334
	14.5	16.5	18.5	21.0	24.0	26.0	28.0	32.0	35.0	38.0	42.0	45.0	48.0	52.0	56.0	62.0	66.0

	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M45	M48	M52	M56
	18	21	24	27	30	34	36	41	46	50	55	60	65	70	75	80	85
	20.03	23.36	26.75	30.14	33.53	37.72	39.98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	19.85	22.78	26.17	29.56	32.95	37.29	39.55	45.2	50.85	55.37	60.79	66.44	71.3	76.95	82.6	88.25	93.56
	19.85	22.78	26.17	29.56	32.95	37.29	39.55	45.2	50.85	55.37	60.79	66.44	71.3	76.95	82.6	88.25	93.56
	7.5	8.8	10	11.5	12.5	14	15	17	18.7	21	22.5	25	26	28	30	33	35
	10.8	12.8	14.8	15.8	18	19.4	21.5	23.8	25.6	28.7	31	33.4	34	36	38	42	45
	10.37	12.1	14.1	15.1	16.9	18.1	20.2	22.5	24.3	27.4	29.4	31.8	32.4	34.4	36.4	40.4	43.4
	12	14.1	16.4	17.6	20.3	21.8	23.9	26.7	28.6	32.5	34.7	—	—	—	—	—	—
	11.57	13.4	15.7	16.9	19	20.5	22.6	25.4	27.3	30.9	33.1	—	—	—	—	—	—
	16.86	19.48	22.10	24.95	28.03	31.22	33.27	37.94	42.16	45.81	50.48	54.70	58.92	63.59	68.26	73.83	78.50
	15.59	18.12	20.56	23.24	26.15	28.95	30.89	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	15.51	17.86	20.30	22.98	25.89	28.76	30.70	35.09	39.00	42.42	46.70	50.62	54.20	58.58	62.97	68.28	72.51
	15.51	17.86	20.30	22.98	25.89	28.76	30.70	35.09	39.00	42.42	46.70	50.62	54.20	58.58	62.97	68.28	72.51

	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M45	M48	M52	M56
	10	12	14	—	17	—	19	—	22	—	27	—	32	—	36	—	41
	11.43	13.72	16	—	19.44	—	21.73	—	25.15	—	30.85	—	36.57	—	41.13	—	45.83
	12	14	16	—	20	—	24	—	30	—	36	—	42	—	48	—	56
	17.23	20.17	23.17	—	28.87	—	34.81	—	43.61	—	52.54	—	61.34	—	70.34	—	82.26
	16.31	18.84	21.37	—	27.11	—	32.17	—	40.21	—	48.25	—	55.84	—	64.33	—	75.36
	18	21	24	—	30	—	36	—	45	—	54	—	63	—	72	—	84
	15.90	18.40	20.92	—	26.51	—	31.53	—	39.46	—	47.47	—	54.94	—	63.44	—	74.43

	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M45	M48	M52	M56
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6	—	8	—	10	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6.86	—	9.15	—	11.43	—	13.72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

※d₂ : JIS B 0205、p : JIS B 0205、β : tan β = p/πd² 更多详细内容请参照P.31

8-1

螺钉尺寸

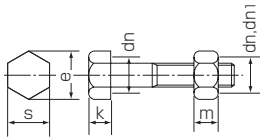
(2) 未采用ISO标准的小螺栓、螺母

小六角螺母、螺栓

表8-2.小螺栓、螺母

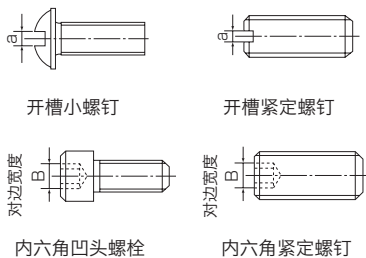
	d	[mm]	M8	M10	M12	(M14)	M16	(M18)	M20	(M22)	M24	(M27)	M30	(M33)	M36	(M39)
	s	[mm]	12	14	17	19	22	24	27	30	32	36	41	46	50	55
	e	[mm]	13.9	16.2	19.6	21.9	25.4	27.7	31.2	34.6	37	41.6	47.3	53.1	57.7	63.5
	k	[mm]	5.5	7	8	9	10	12	13	14	15	17	19	21	23	25
	m	[mm]	6.5	8	10	11	13	15	16	18	19	22	24	26	29	31
	m		5	6	7	8	10	11	12	13	14	16	18	20	21	23
六角头	dn1		10.68	12.76	15.61	17.66	20.3	22.3	25.0	27.6	29.6	33.3	37.5	41.7	45.4	49.6
圆头	dn		10.03	12.06	14.82	16.55	19.07	21.1	23.6	26.1	28.1	31.1	35.2	39.2	42.7	46.8

※(六角头和圆头支承面的更多详细内容请参照P.31)



(3) 极小螺钉的尺寸

表8-3.极小螺钉的尺寸



	d	M1	(M1.1)	M1.2	(M1.4)	M1.6	M1.8
	d ₂	0.838	0.938	1.038	1.205	1.373	1.573
	p	0.25	0.25	0.25	0.3	0.35	0.35
开槽小螺钉	tan β	0.0950	0.0848	0.0767	0.0792	0.0811	0.0708
	d ₁	0.729	0.829	0.929	1.075	1.221	1.421
	As	0.460	0.588	0.732	0.983	1.27	1.70
	a	0.32	-	0.32	0.32	0.4	-
开槽紧定螺钉	a	0.2	-	0.2	0.25	0.25	-
凹头螺栓	B	-	-	-	(1.3)	(1.5)	-
紧定螺钉	B	-	-	-	(0.7)	(0.7)	-

※ d1min: 底径、A1min: 底径部分面积

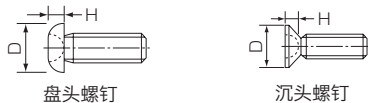
单位: [mm]

(4) 小螺钉头部的各种尺寸

表8-4.小螺钉头部尺寸

		M1.6	M2	M2.5	M3	(M3.5)	M4	M5	M6	M8	M10
⊕#	⊕	0	0	1	1	2	2	2	3	4	4
⊖槽宽	⊖e = a	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.2	1.2	1.6	2	2.5
盘头螺钉	D	3.2	4.0	5.0	5.6	7.00	8.00	9.50	12.00	16.00	20.00
	H	1.30	1.60	2.10	2.40	2.60	3.10	3.70	4.6	6.0	7.5
沉头螺钉	D	3.0	3.8	4.7	5.5	7.30	8.40	9.30	11.30	15.80	18.30
	H	1	1.2	1.5	1.65	2.35	2.7	2.7	3.3	4.65	5

单位: [mm]

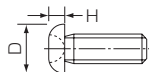


(5) 未采用ISO标准的小螺钉头部尺寸

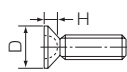
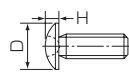
表8-5.小螺钉头部尺寸 $\oplus \ominus$

		M2	(M2.2)	M2.5	M3	(M3.5)	M4	(M4.5)	M5	M6	M8
⊕#	⊕	1(0)	1	1	2(1)	2	2	2	2	3	3
		() 符合ISO			() 扁头						
⊖槽宽	⊖= a	0.6	0.6	0.8	0.8	1	1	1	1.2	1.2	1.6
盘头螺钉	D	3.5	4	4.5	5.5	6	7	8	9	10.5	14
	H	1.3	1.5	1.7	2	2.3	2.6	2.9	3.3	3.9	5.2
沉头螺丝 (球形沉头螺钉)	D	4	4.4	5	6	7	8	9	10	12	16
	H	1.2	1.3	1.45	1.75	2	2.3	2.55	2.8	3.4	4.4
扁头螺钉	D	4.5	5	5.7	6.9	8.1	9.4	10.6	11.8	14	17.8
	H	1.2	1.3	1.5	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.7	4.8
平圆头螺钉	D	4.3	4.7	5.3	6.3	7.3	8.3	9.3	10.3	12.4	16.4
	H	1.2	1.3	1.5	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	3.7	4.8
球形螺钉	D	3.5	4	4.5	5.5	6	7	8	9	10.5	14
	H	1.3	1.5	1.7	2	2.3	2.6	3	3.4	4	5.4

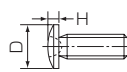
单位: [mm]



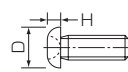
盘头螺钉

沉头螺丝
(球形沉头螺钉)

扁头螺钉



平圆头螺钉



球形螺钉

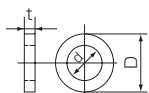
(6) 垫圈尺寸

表8-6.垫圈尺寸

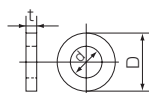
		M2	(M2.2)	M2.5	M3	(M3.5)	M4	(M4.5)	M5	M6	(M7)	M8	M10	M12	(M14)	M16	(M18)	M20	(M22)	M24	(M27)	M30	
平垫圈、 小型、圆形	d	2.2	2.4	2.7	3.2	3.7	4.3	4.8	5.3	6.4	-	8.4	10.5	13	15	17	19	21	23	25	28	31	
	D	4.5	4.5	5	6	7	8	9	9	11	-	15	18	20	24	28	30	34	37	39	44	50	
	t	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	1	1.6	-	1.6	1.6	2	2.5	2.5	3	3	3	3	4	4	4
平垫圈、 抛光、圆形	d	2.2	2.4	2.7	3.2	3.7	4.3	4.8	5.3	6.4	-	8.4	10.5	13	15	17	19	21	23	25	28	31	
	D	5	6	6	7	8	9	10	10	12	-	16	20	24	28	30	34	37	39	44	50	56	
	t	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	1	1.6	-	1.6	2	2.5	2.5	3	3	3	3	3	4	4	4
弹簧垫圈	d	2.1	-	2.6	3.1	3.6	4.1	4.6	5.1	6.1	7.1	8.2	10.2	12.2	14.2	16.2	18.2	20.2	22.5	24.5	27.5	30.5	
	t	0.5	-	0.6	0.7	0.8	1	1.2	1.3	1.5	1.6	2	2.5	3	3.5	4	4.6	5.1	5.6	5.9	6.8	7.5	
	No.2	D	4.4	-	5.2	5.9	6.6	7.6	8.3	9.2	12.2	13.4	15.4	18.4	21.5	24.5	28	31	33.8	37.7	40.3	45.3	49.9
	No.3	t	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9	2.0	2.5	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	6.0	6.8	7.2	8.3	-
		D	-	-	-	-	-	-	-	-	12.2	13.4	15.6	18.8	21.9	24.7	28.2	31.4	34.4	38.3	41.3	46.7	-
		t	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※ d: 平垫圈内径

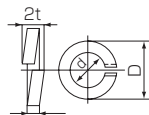
单位: [mm]



平垫圈、小型、圆形



平垫圈、抛光、圆形

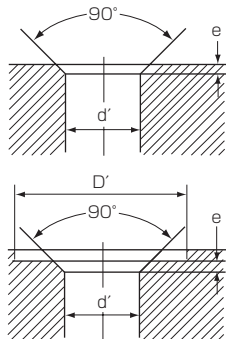


弹簧垫圈

8-1 螺钉尺寸

(7) 螺钉预留孔、端面直径

表8-7.螺栓预留孔、端面直径



螺钉的公称尺寸	螺栓孔径 d'				倒角e	端面直径 D'
	1级	2级	3级	4级 (1)		
M1	1.1	1.2	1.3	-	0.2	3
M1.2	1.3	1.4	1.5	-	0.2	4
M1.4	1.5	1.6	1.8	-	0.2	4
M1.6	1.7	1.8	2	-	0.2	5
※M1.7	1.8	2	2.1	-	0.2	5
M1.8	2.0	2.1	2.2	-	0.2	5
M2	2.2	2.4	2.6	-	0.3	7
M2.2	2.4	2.6	2.8	-	0.3	8
※M2.3	2.5	2.7	2.9	-	0.3	8
M2.5	2.7	2.9	3.1	-	0.3	8
※M2.6	2.8	3	3.2	-	0.3	8
M3	3.2	3.4	3.6	-	0.3	9
M3.5	3.7	3.9	4.2	-	0.3	10
M4	4.3	4.5	4.8	5.5	0.4	11
M4.5	4.8	5	5.3	6	0.4	13
M5	5.3	5.5	5.8	6.5	0.4	13
M6	6.4	6.6	7	7.8	0.4	15
M7	7.4	7.6	8	-	0.4	18
M8	8.4	9	10	10	0.6	20
M10	10.5	11	12	13	0.6	24
M12	13	13.5	14.5	15	1.1	28
M14	15	15.5	16.5	17	1.1	32
M16	17	17.5	18.5	20	1.1	35
M18	19	20	21	22	1.1	39
M20	21	22	24	25	1.2	43
M22	23	24	26	27	1.2	46
M24	25	26	28	29	1.2	50
M27	28	30	32	33	1.7	55
M30	31	33	35	36	1.7	62
M33	34	36	38	40	1.7	66
M36	37	39	42	43	1.7	72
M39	40	42	45	46	1.7	76
M42	43	45	48	-	1.8	82
M45	46	48	52	-	1.8	87
M48	50	52	56	-	2.3	93
M52	54	56	62	-	2.3	100
M56	58	62	66	-	3.5	110
M60	62	66	70	-	3.5	115
M64	66	70	74	-	3.5	122
M68	70	74	78	-	3.5	127

注: 1.4级主要用于铸造引出孔。
 2.粗体的数字在ISO273中没有规定。
 3.ISO261的ISO公制螺纹不包括※螺钉的公称尺寸
 单位: [mm]

8-2 螺栓松动

(1) 分类及松动的原因

螺栓松动，有以下两种原因：

- ①由于螺栓自动回缩而造成的松动
- ②由于扭转导致螺栓回缩而造成的松动。

根据松动的原因，需要选择适当的防松动措施。

表8-9.分类及松动的原因

	分类	原因
由于螺栓自动回缩而造成的松动	1.初期松动	由于接触部分从粗糙不平变为平滑导致
	2.沉陷造成的松动	由于支承面的塑性变形导致
	3.摇摆震动的磨损造成的松动	由于接触部分的侧向位移产生的摩擦导致
	4.密封胶永久变形造成的松动	由于垫圈的永久疲劳导致
	5.过度紧固造成的松动	由于螺栓塑性变形导致
	6.温度过热造成的松动	由于接头部分的再结晶温度或不同的热膨胀产生的内应力变化导致
由于扭转导致螺栓回缩而造成的松动	7.振动力产生的轴斜移（平行、围绕螺纹轴）造成的松动	由于支承面和螺纹部件的相对位移导致
	8.外力产生的轴振动造成的松动	
	9.轴线直角方向受到外力冲击造成的松动	
	10.轴线方向受到外力冲击造成的松动	由于回弹和冲击波影响耗散、导致螺纹和支承部件的压缩力的低下，消失。

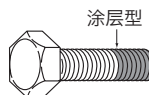
(2) 防止松动（化学法）



螺钉用液体胶粘剂







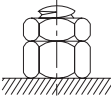
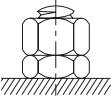

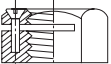



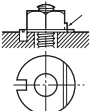
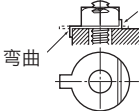
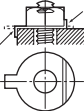
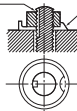

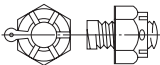



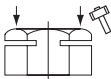
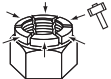

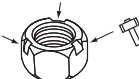
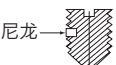
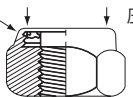

螺钉用棒状胶粘剂



涂层型

(3) 防止松动 (机械法)

表8-10.防止接头松动

使用弹性垫圈的方法				
碟形弹簧垫圈	弹簧垫圈	爪形弹簧垫圈	齿形垫圈	
				
使用防松螺母的方法			<p>首先紧固下螺母至指定扭矩的80%。然后紧固上螺母至指定扭矩的100%。这样可在两个螺母之间产生反作用力，并可防止松动。如果如图(b)所示，将较厚的螺母放在上面，则螺母的负载能力可能会出现问題。</p>	
(a) 	(b) 			
使用小螺钉的方法			使用别针或线的方法	
				压胶 
对垫圈部分进行弯曲和压胶的方法 压胶				
爪形垫圈		凸边垫圈		
				关键通道 压胶
金属片贴靠螺母的方法			使用开口销的方法	
				
向支承面施力的方法				
				
变形的的方法				
				
填充尼龙的方法			使用缓力防松螺母的方法	
尼龙 	尼龙 压胶 			
			扩大通道 (4-6处)	