



中华人民共和国国家标准

GB/T 33943—2017

钢结构用高强度锚栓连接副

High-strength structural anchor bolting assemblies for steel structures

2017-07-12 发布

2018-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国紧固件标准化技术委员会(SAC/TC 85)归口。

本标准负责起草单位：中机生产力促进中心。

本标准参加起草单位：中冶建筑研究总院有限公司、新疆金风科技股份有限公司、上海申光高强度螺栓有限公司、苏州友尼可紧固件有限公司、江苏中成紧固技术发展股份有限公司、浙江海力股份有限公司、内蒙古金海新能源科技股份有限公司、徐州市瑞达高强度紧固件厂、陕西海丰石油机械制造有限公司、上海金马高强紧固件有限公司、温州信德电力配件有限公司、杭州华凌钢结构高强螺栓有限公司、宁波中京电气科技有限公司、舟山市正源标准件有限公司、浙江迪特高强度螺栓有限公司、机械工业通用零部件产品质量监督检测中心、国家工业建构筑物质量安全监督检验中心。

本标准由全国紧固件标准化技术委员会负责解释。

钢结构用高强度锚栓连接副

1 范围

本标准规定了由碳钢、合金钢制造的、螺纹规格为 M20~M64 的钢结构用高强度锚栓连接副(以下简称锚栓连接副)。

本标准适用于建筑物和构筑物基础的锚固用钢结构用高强度锚栓连接副。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 90.2 紧固件 标志与包装

GB/T 193 普通螺纹 直径与螺距系列

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法

GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分:试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)

GB/T 1237 紧固件标记方法

GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱

GB/T 3098.2 紧固件机械性能 螺母

GB/T 3103.1 紧固件公差 螺栓、螺钉、螺柱和螺母

GB/T 3103.3 紧固件公差 平垫圈

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法

GB/T 5267.3 紧固件 热浸镀锌层

GB/T 5276 紧固件 螺栓、螺钉、螺柱及螺母 尺寸代号和标注

GB/T 5779.1 紧固件表面缺陷 螺栓、螺钉、螺柱一般要求

GB/T 5779.2 紧固件表面缺陷 螺母

GB/T 9145 普通螺纹 中等精度、优选系列的极限尺寸

GB/T 22028 热镀锌螺纹 在内螺纹上容纳镀锌层

3 型式尺寸

3.1 锚栓连接副

锚栓连接副由锚固螺柱、螺母和垫圈组成。

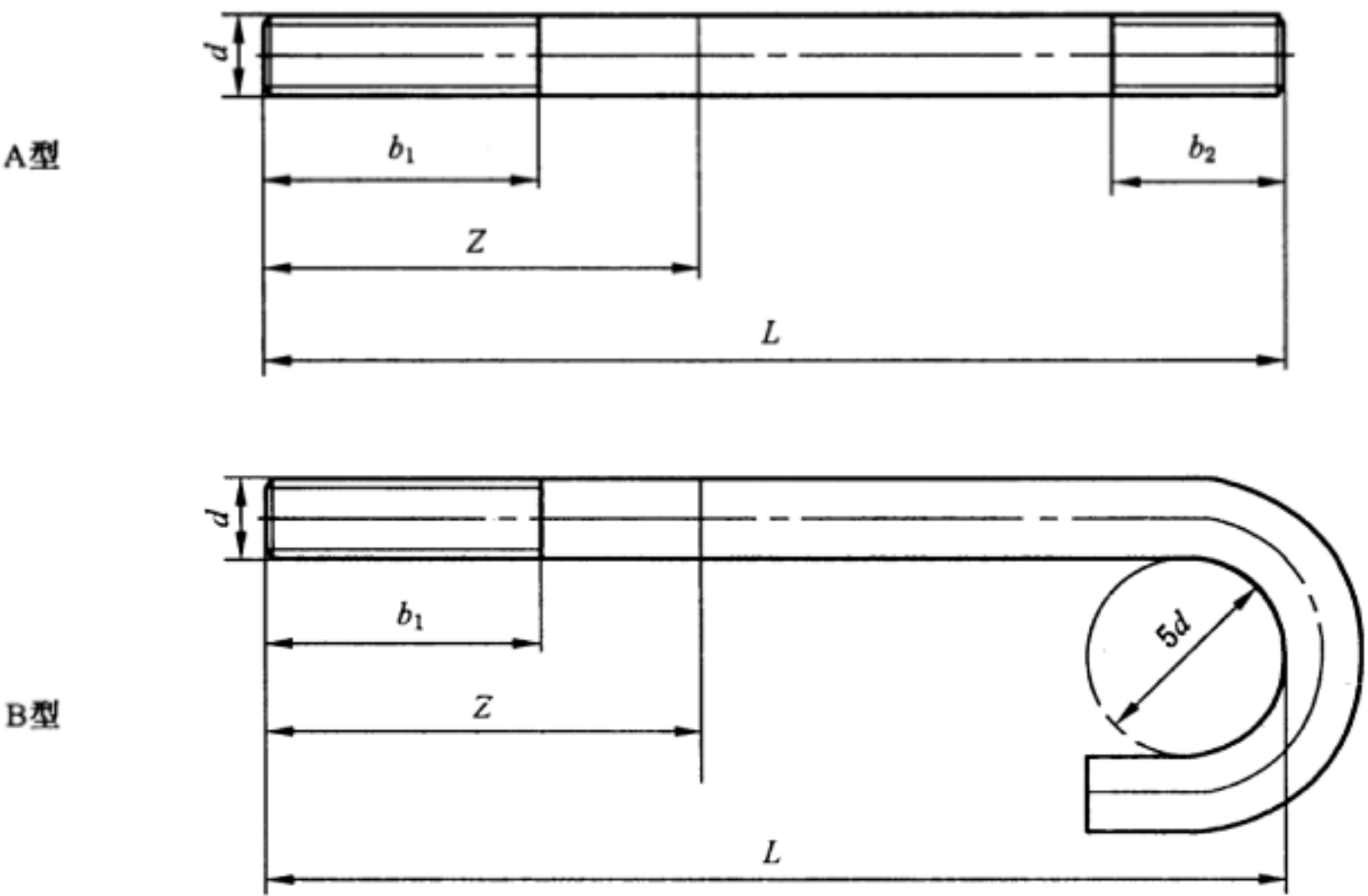
3.2 锚固螺柱

3.2.1 锚固螺柱的型式

锚固螺柱的型式为 A 型和 B 型(见图 1),B 型仅适用于小于或等于 M39、性能等级 8.8 级。

3.2.2 锚固螺柱尺寸

3.2.2.1 锚固螺柱的尺寸见表 1。尺寸代号和标注应符合 GB/T 5276。



无螺纹部分杆径约等于螺纹中径或等于螺纹大径。

图 1

表 1 锚固螺柱尺寸 单位为毫米

螺纹规格 d	M20	(M22) ^a	M24	(M27) ^a	M30	(M33) ^a	M36	(M39) ^a
P^b	2.5	2.5	3	3	3.5	3.5	4	4
b_1 min	70	74	79	90	96	102	110	116
b_2 min	65	69	73	79	85	91	97	103
局部热浸镀锌长度 Z^c min	106	116	127	144	156	168	182	194
L	由需方确定,其长度应取 10 mm 的整数倍							

螺纹规格 d	M42	(M45) ^a	M48	(M52) ^a	M56	(M60) ^a	M64
P^b	4.5	4.5	5	5	5.5	5.5	6
b_1 min	126	132	139	147	159	167	176
b_2 min	109	115	121	129	137	145	153
局部热浸镀锌长度 Z^c min	252	267	283	329	355	377	400
L	由需方确定,其长度应取 10 mm 的整数倍						

^a 尽可能不采用括号内的规格。

^b P ——螺距。

^c 适用于表面热浸镀锌处理,局部热浸镀锌长度 Z 也可按需方要求生产。

3.2.2.2 B 型弯曲部分的最小横截面积不得小于无螺纹部分杆径截面积的 90%。弯曲部分横截面积按下式计算：

$$A_b = 0.25\pi Dd$$

式中：

- A_b ——弯曲部分横截面积；
- d ——任意一点较小直径；
- D ——与 d 同一截面的大直径(相隔 90°)。

3.3 螺母

螺母的型式尺寸见图 2 和表 2。尺寸代号和标注应符合 GB/T 5276。

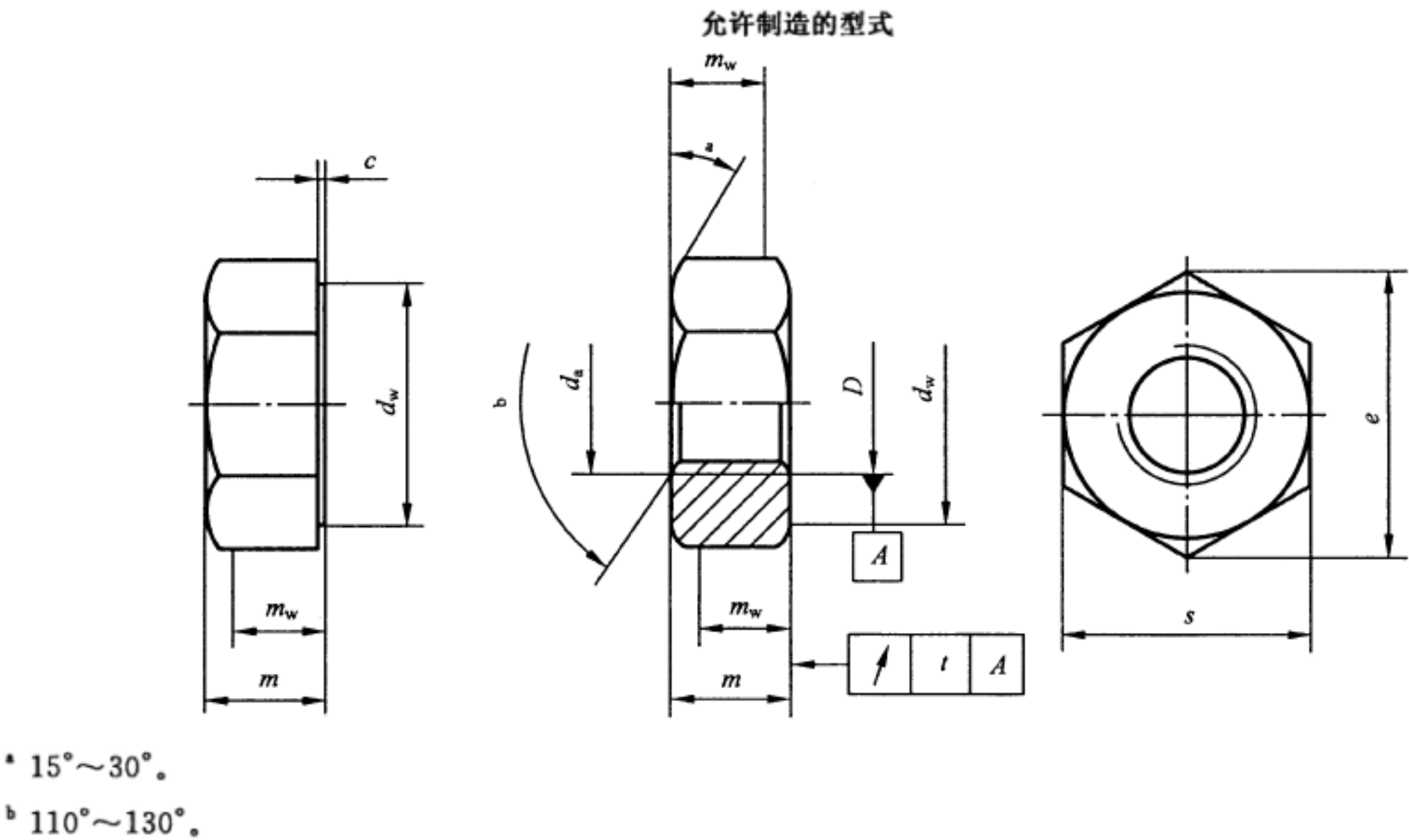


图 2

表 2 螺母尺寸

单位为毫米

螺纹规格 D		M20	(M22) ^a	M24	(M27) ^a	M30	(M33) ^a	M36	(M39) ^a
P^b		2.5	2.5	2.5	3	3.5	3.5	4	4
d_s	max	21.6	23.8	25.9	29.1	32.4	35.6	38.9	42.1
	min	20	22	24	27	30	33	36	39
d_w^c	min	31.4	33.3	38.0	42.8	46.6	51.2	55.9	60.0
e	min	37.29	39.55	45.20	50.85	55.37	60.5	66.44	71.3
m	max	18.0	19.4	21.5	23.8	25.6	28.70	31.0	33.40
	min	16.9	18.1	20.2	22.5	24.3	27.40	29.4	29.4
m_w	min	13.50	14.50	16.20	18.00	19.40	21.90	23.5	25.40
c	max	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	min	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
s	max	34	36	41	46	50	55	60	65
	min	33.0	35.0	40.0	45.0	49.0	53.8	58.8	63.1
t		0.58	0.63	0.72	0.80	0.87	1.38	1.52	1.64

表 2 (续) 单位为毫米

螺纹规格 D		M42	(M45) ^a	M48	(M52) ^a	M56	(M60) ^a	M64
P^b		4.5	4.5	5	5	5.5	5.5	6
d_s	max	45.4	48.6	51.8	56.20	60.5	64.8	69.1
	min	42	45	48	52	56	60	64
d_w^c	min	64.7	69.5	74.2	78.70	83.4	87.8	92.9
e	min	76.95	82.6	88.25	93.56	99.2	103.5	110.5
m	max	34	36	38	42	45	48	51
	min	32.4	34.4	36.4	40.4	43.4	46.4	49.1
m_w	min	25.9	27.5	29.1	32.3	34.7	37.10	39.3
c	max	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	min	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
s	max	70	75	80	85	90	95	100
	min	68.1	73.1	78.1	82.8	87.8	92.8	97.8
t		0.88	0.94	1	1.1	—	—	—
^a 尽可能不采用括号内的规格。 ^b P ——螺距。 ^c $d_{w\max}=s_{\text{实际}}$ 。								

3.4 垫圈

垫圈的型式尺寸见图 3 和表 3。

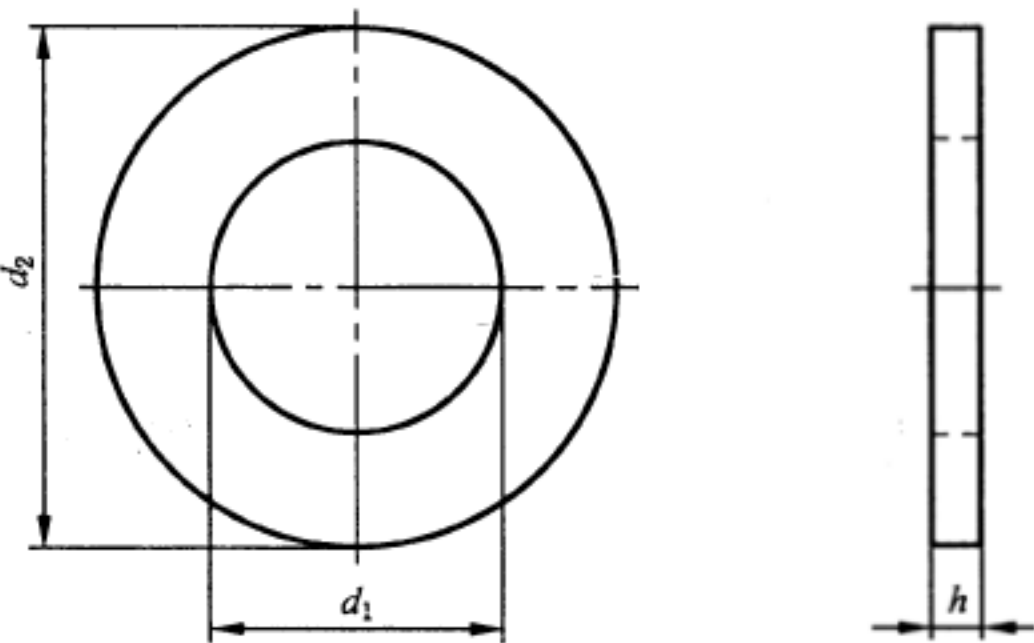


图 3

表 3 垫圈尺寸 单位为毫米

螺纹规格 d		M20	(M22) ^a	M24	(M27) ^a	M30	(M33) ^a	M36	(M39) ^a
d_1	公称(min)	21	23	25	28	31	34	37	40.4
	max	21.52	23.52	25.52	28.52	31.62	34.62	37.62	41.02
d_2	min	36	38	43	49	54.80	58.80	64.80	70.80
	公称(max)	37	39	44	50	56	60	66	72
h	公称	4	5	5	5	5	5	6	6
	min	3.7	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	5.4	5.4
	max	4.3	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	6.6	6.6

表 3 (续) 单位为毫米

螺纹规格 d		M42	(M45) ^a	M48	(M52) ^a	M56	(M60) ^a	M64
d_1	公称(min)	43.4	46.4	49.4	54	58	62	66
	max	44.02	47.02	50.02	54.74	58.74	62.74	66.74
d_2	min	76.8	83.6	90.6	98.4	103.6	107.8	113.6
	公称(max)	78	85	92	100	105	110	115
h	公称	8	8	8	10	10	10	10
	min	6.8	6.8	6.8	8.8	8.8	8.8	8.8
	max	9.2	9.2	9.2	11.2	11.2	11.2	11.2
^a 尽可能不采用括号内的规格。								

4 锚栓连接副技术条件

4.1 锚固螺柱、螺母和垫圈性能等级组合

锚固螺柱、螺母和垫圈性能等级组合应按表 4 的规定。

表 4 锚固螺柱、螺母和垫圈性能等级组合

产品	锚固螺柱	螺母	垫圈
性能等级	10.9	10	35 HRC~45 HRC
	8.8	8	35 HRC~45 HRC

4.2 锚固螺柱技术条件

锚固螺柱技术条件和引用标准见表 5。

锚固螺柱试件机械性能见表 6。

锚固螺柱实物拉力载荷见表 7。

表 5 锚固螺柱技术条件和引用标准

材 料		钢
螺 纹	公 差	6g ^a
	标 准	GB/T 193、GB/T 9145
机械性能	性能等级	8.8 ^b 或 10.9 ^b
	标 准	GB/T 3098.1
公 差	产品等级	C
	标 准	GB/T 3103.1
表面处理 ^c		不经处理； 热浸镀锌层技术要求按 GB/T 5267.3； 如需其他技术要求或表面处理，应由供需协议 ^d
表面缺陷		GB/T 5779.1
^a 热浸镀锌锚固螺柱应采用辗制螺纹，并应与加大攻丝尺寸的螺母搭配使用。		
^b 试件机械性能见表 6，实物拉力载荷见表 7，其余机械性能按 GB/T 3098.1 规定。		
^c 当选择一个合适的表面处理方法(如清洗和涂镀层)时，需要考虑性能等级为 10.9 级的锚固螺柱氢脆风险，见相关涂镀层标准。		
^d 在不损害机械性能或功能特性的条件下，供需协议可以使用其他涂镀层。不允许使用镉或镉合金镀层。		

表 6 锚固螺柱试件机械性能

性能等级	抗拉强度 R_m MPa	规定非比例延伸 0.2%的应力 $R_{p0.2}$ MPa	断后伸长率 A %	断面收缩率 Z %	吸收能量 K_v J
		$\geq$			
10.9	1 040~1 240	940	9	48	27
8.8	830~1 030	660	12	52	27

表 7 锚固螺柱实物拉力载荷

螺纹规格 d mm	螺纹公称应力截面积 A_s mm^2	拉力载荷 N	
		8.8	10.9
M20	245	203 350~252 350	254 800~303 800
M22	303	251 490~312 090	315 120~375 720
M24	353	292 990~363 590	367 120~437 720
M27	459	380 970~472 770	477 360~569 160
M30	561	465 630~577 830	583 440~695 640
M33	694	576 020~714 820	721 760~860 560
M36	817	678 110~841 510	849 680~1 013 080
M39	976	810 080~1 005 280	1 015 040~1 210 240
M42	1 120	929 600~1 153 600	1 164 800~1 388 800
M45	1 310	1 087 300~1 349 300	1 362 400~1 624 400
M48	1 470	1 220 100~1 514 100	1 528 800~1 822 800
M52	1 760	1 460 800~1 812 800	1 830 400~2 182 400
M56	2 030	1 684 900~2 090 900	2 111 200~2 517 200
M60	2 360	1 958 800~2 430 800	2 454 400~2 926 400
M64	2 680	2 224 400~2 760 400	2 787 200~3 333 200

4.3 螺母技术条件

螺母技术条件和引用标准见表 8。
螺母的保证载荷值见表 9。

螺母的硬度值见表 10。

表 8 螺母技术条件和引用标准

材 料		钢
螺 纹	公 差	6H 或 6AZ
	标 准	GB/T 193、GB/T 9145、GB/T 22028
机械性能	性能等级	8 ^a 或 10 ^a
	标 准	GB/T 3098.2
公 差	产品等级	B(除 <i>m</i> 和 <i>c</i> 的尺寸外)
	标 准	GB/T 3103.1
表面处理		不经处理； 热浸镀锌层技术要求按 GB/T 5267.3； 如需其他技术要求或表面处理，应由供需协议 ^b
表面缺陷		GB/T 5779.2
^a 保证载荷值见表 9，硬度值见表 10，其余机械性能按 GB/T 3098.2 的规定。		
^b 在不损害机械性能或功能特性的条件下，供需协议可以使用其他涂镀层。不允许使用镉或镉合金镀层。		

表 9 螺母保证载荷

螺纹规格 <i>D</i>		M20	M22	M24	M27	M30	M33	M36	M39
保证载荷 (<i>A_s</i> × <i>S_p</i>) N	10	259 700	321 200	374 200	486 500	594 700	735 600	866 000	1 035 000
	8	225 400	278 800	324 800	422 300	516 100	638 500	751 600	897 900
螺纹规格 <i>D</i>		M42	M45	M48	M52	M56	M60	M64	
保证载荷 (<i>A_s</i> × <i>S_p</i>) N	10	1 187 200	1 388 600	1 558 200	1 865 600	2 151 800	2 501 600	2 840 800	
	8	1 030 400	1 205 200	1 352 400	1 619 200	1 867 600	2 171 200	2 465 600	

表 10 螺母硬度

性能等级	洛氏硬度		维氏硬度	
	min	max	min	max
8 级:6H	—	36 HRC	233 HV	353 HV
10 级:6H 或 6AZ	26 HRC	36 HRC	272 HV	353 HV
8 级:6AZ,热浸镀锌	24 HRC	36 HRC	260 HV	353 HV

4.4 垫圈技术条件

垫圈技术条件和引用标准，见表 11。

表 11 垫圈技术条件和引用标准

材料		钢
硬度范围		345 HV~445 HV ^a
公差	产品等级	除表 3 规定外,其余按 C 级
	标准	GB/T 3103.3
表面处理		不经处理; 热浸镀锌层技术要求按 GB/T 5267.3; 如需其他技术要求或表面处理,应由供需协议 ^b
工艺质量		零件表面应均匀一致,无不规则性或者有害缺陷。垫圈表面不得有凸出毛刺
^a 热浸镀锌垫圈硬度范围为:270 HV~445 HV。		
^b 在不影响螺栓机械性能或功能特性的条件下,供需协议可以使用其他涂镀层。不允许使用镉或镉合金镀层。		

5 试验方法

5.1 拉力试验

5.1.1 机械加工试件

机械加工试件应由经尺寸等检验合格的锚固螺柱制取,≤M39 的锚固螺柱,按 GB/T 3098.1 规定; >M39 的锚固螺柱,允许在锚固螺柱直径 1/4*d* 处制出试件,其试棒直径为 3/8*d*。试验方法应按 GB/T 228.1 的规定。当锚固螺柱实物与试件试验结果有差异时,应以实物试验结果为准。

5.1.2 锚固螺柱实物

锚固螺柱实物拉力试验方法应按 GB/T 3098.1 的规定。

5.2 脱碳试验

脱碳试验应按 GB/T 3098.1 的规定。

5.3 机械加工试件冲击试验

机械加工试件冲击试验应按 GB/T 3098.1 的规定。

5.4 螺母保证载荷试验

螺母保证载荷试验应按 GB/T 3098.2 的规定。

5.5 螺母和垫圈的硬度试验

螺母和垫圈的硬度试验应按 GB/T 230.1 或 GB/T 4340.1 的规定。如有争议,应以维氏硬度 HV30 为仲裁试验。

5.6 表面处理试验

5.6.1 热浸镀锌层

热浸镀锌层试验应按 GB/T 5267.3 的规定。

5.6.2 其他防腐层

其他防腐层试验应由供需协议,并在合同中注明。

5.7 表面缺陷

锚固螺柱、螺母表面缺陷试验应按 GB/T 5779.1 或 GB/T 5779.2 的规定。

B 型锚固螺柱的弯钩部分应用 10 倍放大镜进行检查。

6 验收规则

6.1 出厂检验应按批进行。同一材料、炉号、螺纹规格、长度(当锚固螺柱长度 $>1\,000\text{ mm}$ 时,长度相差 $\leq 100\text{ mm}$,可视为同一长度)、机械加工、热处理工艺及表面处理工艺的锚固螺柱,应视为同批;同一材料、炉号、螺纹规格、机械加工、热处理工艺及表面处理工艺的螺母,应视为同批;同一材料、炉号、规格、机械加工、热处理工艺及表面处理工艺的垫圈,应视为同批。分别由同批锚固螺柱、螺母及垫圈组成的连接副,应视为同批锚栓连接副。

6.2 同批锚栓连接副的最大数量为 3 000 套,每一检验批抽取 3 套试件,3 套锚栓连接副的锚固螺柱、螺母及垫圈试件的机械性能应符合第 4 章的规定。

6.3 用户对产品质量有异议时,在正常运输和保管条件下,应在产品出厂之日起 6 个月内向供方提出,并由双方按本标准要求进行复验裁决。

7 标记、标志、包装、质量保证书

7.1 标记方法

按 GB/T 1237 规定。

7.2 标记示例

7.2.1 锚栓连接副标记

螺纹规格为 M42、公称长度 $L=1\,200\text{ mm}$ 、性能等级为 10.9 级的锚固螺柱,与性能等级为 10 级的大六角螺母,以及硬度为 329 HV30~436 HV30(35 HRC~45 HRC)的垫圈组成的、表面不经处理的钢结构用高强度锚栓连接副的标记:

锚栓连接副 GB/T 33943 M42 $\times$ 1 200

螺纹规格为 M42、公称长度 $L=1\,200\text{ mm}$ 、性能等级为 10.9 级的锚固螺柱,与性能等级为 10 级的大六角螺母,以及硬度为 35 HRC~45 HRC 的垫圈组成的、表面经热浸镀锌(tZn)处理的钢结构用高强度锚栓连接副的标记:

锚栓连接副 GB/T 33943 M42 $\times$ 1 200 tZn

7.2.2 螺柱标记

符合本标准规定的锚固螺柱需要用于其他连接,如盲螺栓孔中使用,则需要单独订购。

螺纹规格为 M42、公称长度 $L=1\,200\text{ mm}$ 、A 型、性能级别为 10.9、表面经热浸镀锌(tZn)处理的钢结构用锚固螺柱标记:

锚固螺柱 GB/T 33943 M42 $\times$ 1 200 tZn

钢结构用锚固螺柱,螺纹规格为 M39、公称长度 $L=1\,200\text{ mm}$ 、B 型、性能级别为 8.8、表面经热浸

镀锌(tZn)处理的锚固螺柱标记:

锚固螺柱 GB/T 33943 M39×1 200 B 8.8 tZn

7.2.3 螺母标记

符合本标准规定的大六角螺母需要用于其他连接,如螺栓,则需单独订购。

螺纹规格为 M42、性能等级为 10、表面经热浸镀锌(tZn)处理的大六角螺母标记:

螺母 GB/T 33943 M42 tZn

7.2.4 垫圈标记

符合本标准规定的平垫圈需要用于其他连接,如螺栓,或增加配套数量,则需单独订购。

螺纹规格为 42、硬度为 329 HV30~436 HV30(35 HRC~45 HRC)、表面经热浸镀锌(tZn)处理的垫圈标记:

垫圈 GB/T 33943 42 tZn

7.3 产品标志

锚固螺柱、螺母产品应按 GB/T 3098.1 或 GB/T 3098.2 的规定制出性能等级和紧固件制造者识别标志。

7.4 包装和包装标志

7.4.1 除另有规定外,应由制造商决定包装方法。

7.4.2 当热浸镀锌螺母与锚固螺柱在同一订单内时,二者应在同一包装内。需方可以根据需要确定垫圈的数量。

7.4.3 当需要特殊包装时,应在合同中注明。

7.4.4 包装标志应包括:产品标准编号、性能等级、生产批号、产品数量、产品规格、制造者的商标或识别标志,以及合同编号。

7.4.5 其余按 GB/T 90.2 规定。

7.5 产品质量保证书

紧固件制造者应以批为单位提供产品质量保证书,应包括下列内容:

- a) 生产批号、规格、数量;
 - b) 机械性能等级及试验数据;
 - c) 表面处理的种类和涂、镀层厚度;
 - d) 标准编号、产品型式、规格、尺寸或需方的图号。
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
钢结构用高强度锚栓连接副

GB/T 33943—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 23 千字
2017年7月第一版 2017年7月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-57012 定价 18.00 元



GB/T 33943-2017