

# 常用材料手册

## 目 录

### 一、[常用材料物理性能](#)

### 二、[铝合金建筑型材](#)

### 三、[钢材](#)

- (一) [普通碳素结构钢](#);
- (二) [锚筋材料](#);
- (三) [耐候钢](#);
- (四) [铸钢](#);
- (五) [优质碳素结构钢](#);
- (六) [不锈钢（棒绳板）](#);

### 四、[面板材料](#)

- (一) [玻璃](#);
- (二) [铝板](#);
- (三) [不锈钢板](#);
- (四) [花岗石板](#);

### 五、[密封胶](#)

- (一) [密封胶分类及选用](#);
- (二) [结构硅酮密封胶](#);
- (三) [建筑密封胶（耐候胶）](#);
- (四) [中空玻璃密封胶](#);
- (五) [防火密封胶](#);

### 六、[五金件](#)

- (一) [门窗用五金件](#)
- (二) [连接件](#)

### 七、[焊接材料](#)

- (一) [碳钢焊条](#)
- (二) [不锈钢焊条](#)

## 八、[其他材料](#)

- (一) [双面贴胶带](#)
- (二) [聚乙烯发泡填充料](#)
- (三) [3M 胶条](#)
- (四) [岩棉](#)
- (五) [射钉、射弹](#)
- (六) [防腐材料](#)
- (七) [清洁剂](#)

## 一、常用材料物理性能

材料		重力系数 $P \left( \frac{kv}{m^3} \right)$	弹性系数 $E \left( \frac{Mpa \cdot N}{mm^2} \right)$	泊松比 $\gamma$	线胀系数 $\alpha \left( {}^0 C^{-1} \right)$
钢材		78.5	$2.10 \times 10^5$	0.30	$1.2 \times 10^{-5}$
不锈钢			$2.10 \times 10^5$	0.30	$1.2-1.8 \times 10^{-5}$
铝合金		27.1	$0.70 \times 10^5$	0.33	$2.35 \times 10^{-5}$
单层铝板		27.1	$0.70 \times 10^5$	0.33	$2.35 \times 10^{-5}$
复合铝板	$\sigma_3$	14.9	$0.5 \times 10^5$	0.25	$0.25 \times 10^{-5}$
	$\sigma_4$	13.5	$0.4 \times 10^5$	0.25	$0.25 \times 10^{-5}$
	$\sigma_6$	12.05	$0.3 \times 10^5$	0.25	$0.25 \times 10^{-5}$
蜂窝铝板			$0.4 \times 10^5$	0.25	$0.25 \times 10^{-5}$
玻璃		25.6	$0.72 \times 10^5$	0.20	$1.0 \times 10^{-5}$
石板	MV70-130	28.0	$0.8 \times 10^5$	0.125	$0.8 \times 10^{-5}$
	MV150-190	28.0	$1.0 \times 10^5$	0.125	$0.8 \times 10^{-5}$
	MV210-250	28.0	$1.1 \times 10^5$	0.125	$0.8 \times 10^{-5}$
单体搪瓷板			$2.1 \times 10^5$	0.30	$1.2 \times 10^{-5}$
复合搪瓷体			$1.2 \times 10^5$	0.25	$0.9 \times 10^{-5}$
混凝土					$1.0 \times 10^{-5}$
砖混					$0.5 \times 10^{-5}$

注：剪切弹性模量为  $0.81 \times 10^5 \frac{N}{mm^2}$

## 二、铝合金建筑型材 (GB/T5237-2000)

表 1 型材的合金牌号, 表面处理的规定

牌号	旧牌号	供应状态(按处理)	表面处理方式
6061	LD30	T4 (CZ) T6 (CS)	阳极氧化 (银白色) 阳极氧化加电泳涂漆
6063	LD31	T5 (RCS) T6 (CS)	电解着色 阳极氧化电解着色加电泳涂漆
6063A	—	T5 (RCS) T6 (CS)	有机着色 粉末喷涂 氟碳漆喷涂

注: CZ-淬火自然时效

CS-淬火人工时效

RCS-高温成型后, 快速冷却并人工时效

表 2 变形铝及铝合金化学成分 (GB/T3190-1996)

牌号	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	其他		AL
									单个	合计	
6061 LD30	0.4-0.8	0.7	0.15-0.4	0.15	0.8-1.2	0.04-0.35	0.25	0.15	0.05	0.15	余量
6063 LD31	0.2-0.6	0.35	0.10	0.10	0.45-0.9	0.10	0.10	0.10	0.05	0.15	余量
6063A	0.3-0.6	0.15-0.35	0.10	0.15	0.6-0.9	0.05	0.15	0.10	0.05	0.15	余量

表 3 铝合金型材强度设计值

 $N/mm^2$ 

合金 牌 号	状 态	壁厚	规定非比 例伸长应 力 (标准 值)	抗 拉 (弯) 强 度 $f_a$	抗 剪 强 度 $f_{av}$	抗 承 压 强 度	强性模量 E	线胀系 数 $\alpha$	泊松比 $\gamma$
6061	T4	所有	110	85.5 84.2	49.4 48.9	135.0	$0.7 \times 10^5$	$2.35 \times 10^{-5}$	0.33
	T6	所有	245	190.5 191.1	110.0 110.8	198.8			
6063	T5	所有	110	85.5 84.2	49.4 48.9	120.0			
	T6	所有	180	140.0 138.3	80.8 80.2	153.8			
6063A	T5	$\leq 10$	160	124.4	71.8	150.0			
		$> 10$	150	116.6	67.3	142.5			
	T6	$\leq 10$	190	147.7	85.3	172.5			
		$> 10$	180	140.0	80.0	165.0			

注: 本表按 GB/T5237-2000 所列标准值除以 1.286 计算 ( $f_a$ ); 抗承压强度为抗拉强度  $\sigma_b$  除以  $1\frac{1}{3}$ 。下



如钢中酸溶铝含量不小于 **0.015%** 或全铝含量不小于 **0.020%**。

4. 钢中残余元素铬、镍、铜含量应各不大于 **0.30%**，氧气转炉钢的氮含量应不大于 **0.008%**。如供方能保证，均可不做分析。

经需方同意，**A** 级铜的铜含量，可不大于 **0.35%**。此时，供方应做铜含量的分析，并在质量证明书中注明其含量。

5. 钢中砷的残余含量应不大于 **0.080%**。用含砷矿冶炼生铁所冶炼的钢，砷含量由供需双方协议规定。如原料中没有含砷，对钢中的砷含量可以不做分析。

6. 在保证钢材力学性能符合本标准规定情况下，各牌号 **A** 级钢的碳、硅、锰含量和各牌号其他等级钢碳、锰含量下限可以不作为交货条件，但其含量（熔炼分析）应在质量证明书中注明。

7. 在供应商品钢锭（包括连铸）、钢坯时，供方应保证化学成分（熔炼分析）符合表 **2-1** 规定，但为保证轧制钢材各项性能符合本标准要求，各牌号 **A**、**B** 级钢的化学成分可以根据需要进行适当调整，另订协议。

幕墙行业常选用：对焊接结构 **Q235-BF**，对非焊接结构 **Q235-A.F**

幕墙行业常选用：对焊接结构 **Q235—B.F**，对非焊接结构 **Q235—A.F**。

表 2 Q235 钢材分组尺寸

组别	圆钢、方钢和扁钢的直径或厚度	角钢、工字钢和槽钢的厚度	钢板的厚度
第一组	≤40	≤15	≤20
第二组	>40-100	>15-20	>20-40
第三组		>20	>40-50

表 3 Q235 钢材机械性能

钢号	组别	拉力试验				180 度冷试验	
		屈服点 $f_y$ (Mpa)	抗拉强度 $f_u$ (Mpa)	伸长率 (%)		型钢	钢板
				$\delta_{10}$	$\delta_{10}$		
<b>Q235</b>	沸腾钢	第一组	370-460	≥26	≥22	D=0.5a	d=1.5a
		第二组					
		第三组					
<b>Q235</b>	镇静钢	第一组	370-460	≥26	≥22	D=0.5a	d=1.5a
		第二组					
		第三组					

注：d-弯心直径；a-试样厚度。

表 4 钢材的强度设计值 (N/mm<sup>2</sup>)

钢材			抗拉、抗压和抗弯 $f$	抗剪 $f_v$	端面承压（刨平顶紧） $f_a$
钢号	组别	厚度或直径 (mm)			
<b>Q235 钢</b>	第一组	-	215	125	320
	第二组	-	200	115	320
	第三组	-	190	110	320
<b>Q345 钢</b>	-	≤16	315	185	445

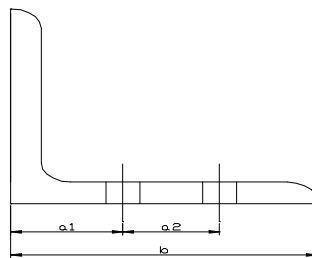
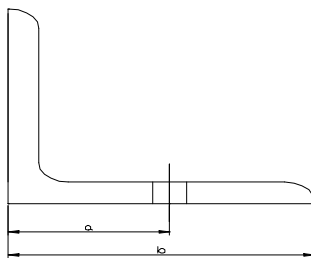
Q390 钢	-	17-25	300	175	425
	-	26-36	290	170	410
	-	≤16	350	205	450
	-	17-25	335	195	435
	-	26-36	320	185	415

表 5 焊缝的强度设计值 ( $N/mm^2$ )

w 焊接方法和焊条型号	构件钢材			对接焊缝			角焊缝	
	钢号	组别	厚度或直径 (mm)	抗压 f	焊缝质量为下列级别时, 抗拉和抗弯		抗剪	抗拉、抗压和抗剪
					一级、二级	三级		
自动焊、半自动焊和 43××型焊条的手工焊	Q235 钢	第一组	-	215	215	185	125	160
		第二组	-	200	200	170	115	160
		第三组	-	190	190	160	110	160
自动焊、半自动焊和 E50××型焊条的手工焊	Q345 钢	-	≤16	315	315	270	185	200
		-	17-25	300	300	255	175	200
		-	26-36	290	290	245	170	200
自动焊、半自动焊和 E55××型焊条的手工焊	Q390 钢	-	≤16	350	350	300	205	220
		-	17-25	335	335	285	195	220
		-	26-36	320	320	270	185	220

注：自动焊和半自动焊所采用的焊丝和焊剂 2，应保证其熔敷金属抗拉强度不低于相应手工焊焊条的数值。

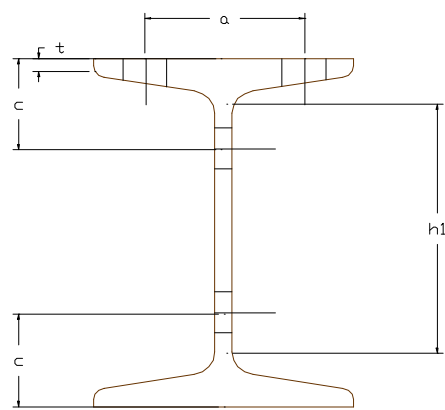
表 6 型钢的规线距离和连接尺寸  
热轧角钢的规线距离



÷

边宽 <b>b</b> (mm)	单行排列		交错排列			双行排列		
	<b>a(mm)</b>	孔的最大直径 (mm)	<b>a1(mm)</b>	<b>a2(mm)</b>	孔的最大直径 (mm)	<b>a1(mm)</b>	<b>a2(mm)</b>	孔的最大直径 (mm)
45	25	11	-	-	-	-	-	-
50	30	13	-	-	-	-	-	-
56	30	15	-	-	-	-	-	-
63	35	17	-	-	-	-	-	-
70	40	19	-	-	-	-	-	-
75	45	21.5	-	-	-	-	-	-
80	45	21.5	-	-	-	-	-	-
90	50	23.5	-	-	-	-	-	-
100	55	23.5	-	-	-	-	-	-
110	60	25.5	-	-	-	-	-	-
125	70	25.5	55	35	23.5	-	-	-
140	-	-	60	45	23.5	55	60	19
160	-	-	60	65	25.5	60	70	23.5
180	-	-	-	-	-	65	80	25.5
200	-	-	-	-	-	80	80	25.5

表 7 热轧工字钢的规线距离

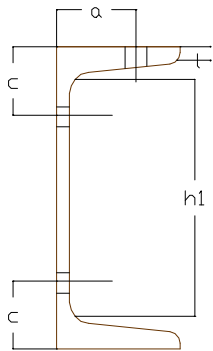


注：表中 **t**——翼缘在规线处的厚度; **h1**——连接件的最大厚度



普 通 工 字 钢							轻 型 工 字 钢						
型号	翼 缘			腹 板			型号	翼 缘			腹 板		
	a	t	孔的最大直径	c	$h_1$	孔的最大直径		a	t	孔的最大直径	c	$h_1$	孔的最大直径
	mm							mm					
10	36	7.6	11	35	63	9	10	32	7.1	9	35	70	9
12.6	42	8.2	11	35	89	11	12	36	7.2	11	35	88	11
14	44	9.2	13	40	103	13	14	40	7.4	13	40	107	13
16	44	10.2	15	45	119	15	16	46	7.7	13	40	125	15
18	50	10.7	17	50	137	17	18	50	8.0	15	45	143	15
20a	54	11.5	17	50	155	17	18a	54	8.2	17	45	142	15
20b													
22a	54	12.8	19	50	171	19	20	54	8.3	17	50	161	17
22b							20a	60	8.5	19	50	160	17
25a	64	13.0	21.5	60	197	21.5	22	60	8.6	19	55	178	21.5
25b							22a	64	8.8	21.5	55	178	21.5
28a	64	13.9	21.5	60	226	21.5	24	60	9.5	19	55	196	21.5
28b							24a	70	9.5	21.5	55	195	21.5
32a							27	70	9.5	21.5	60	224	21.5
32b	70	15.3	21.5	65	260	21.5	27a	70	9.9	23.5	60	222	23.5
32c													
36a							30	70	9.9	23.5	65	251	23.5
36b	74	16.1	23.5	65	298	23.5	30a	80	10.4	23.5	65	248	23.5
36c							33	80	10.8	23.5	65	277	23.5
40a							36	80	12.1	23.5	65	302	23.5
40b	80	16.5	23.5	70	336	23.5							
40c							40	80	12.8	23.5	70	339	25.5
45a							45	90	13.9	23.5	70	384	25.5
45b	84	18.1	25.5	75	380	25.5							
45c							50	100	14.9	23.5	75	430	25.5
50a	94	19.6	25.5	75	424	25.5	55	100	16.2	28.5	80	475	28.5
50b													
50c							60	110	17.2	28.5	80	518	28.5
56a	104	20.1	25.5	80	480	25.5	65	110	19.0	28.5	85	561	28.5
56b													
56c							70	120	20.2	28.5	90	604	28.5
63a	110	21.0	25.5	80	546	25.5	70a	120	23.5	28.5	100	598	28.5
63b							70b	120	27.8	28.5	100	591	28.5
63c													

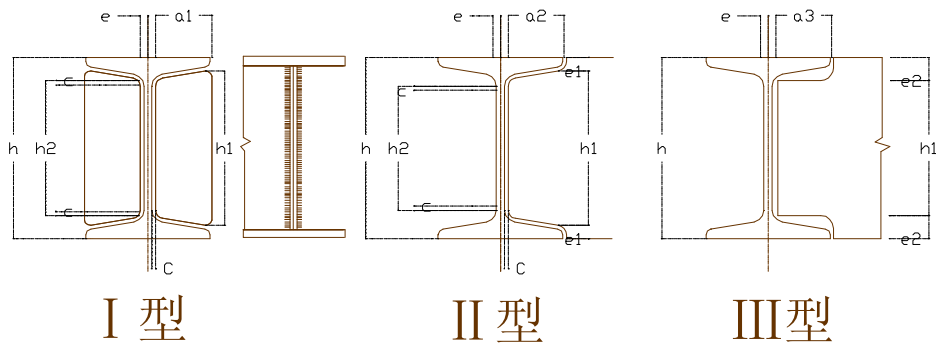
表 8 热轧槽钢的规线距离



普 通 工 字 钢							轻 型 工 字 钢						
型号	翼 缘			腹 板			型号	翼 缘			腹 板		
	a	t	孔的最大直径	c	$h_1$	孔的最大直径		a	t	孔的最大直径	c	$h_1$	孔的最大直径
	mm							mm					
5	20	7.1	11	-	26	-	5	20	6.8	9	-	22	-
6.3	22	7.5	11	-	32	-	6.5	20	7.2	11	-	37	-
8	25	7.9	13	-	47	-	8	25	7.1	11	-	50	-
10	28	8.4	13	35	63	11	10	30	7.1	13	30	68	9
12.6	30	8.9	17	45	85	13	12	30	7.6	17	40	86	13
14a	35	9.4	17	45	99	17	14	35	7.7	17	45	104	15
14b							14a	35	8.5	17	45	102	15
16a	35	10.1	21.5	50	117	21.5	16	40	7.8	19	45	122	17
16b							16a	40	8.6	19	45	120	17
18a	40	10.5	21.5	55	135	21.5	18	40	8.0	21.5	50	140	19
18b							18a	45	8.8	23.5	50	138	19
20a	45	10.7	21.5	55	153	21.5	20	45	8.6	23.5	55	158	21.5
20b							20a	50	9.0	23.5	55	156	21.5
22a	45	11.4	21.5	60	171	21.5	22	50	8.9	25.5	60	175	23.5
22b							22a	50	9.8	25.5	60	173	23.5
25a							24	50	9.8	25.5	65	192	25.5
25b	50	11.7	21.5	60	197	21.5	24a	60	9.7	25.5	65	190	25.5
25c							27	60	9.6	25.5	65	220	25.5
28a							30	60	10.3	25.5	65	247	25.5
28b	50	12.4	25.5	65	225	25.5	33	60	11.3	25.5	70	273	25.5
28c							36	70	11.5	25.5	70	300	25.5
32a							40	70	12.7	25.5	75	335	25.5
32b	50	14.2	25.5	70	260	25.5							
32c													
36a													
36b	60	15.7	25.5	75	291	25.5							
36c													
40a													
40b	60	17.9	25.5	75	323	25.5							
40c													

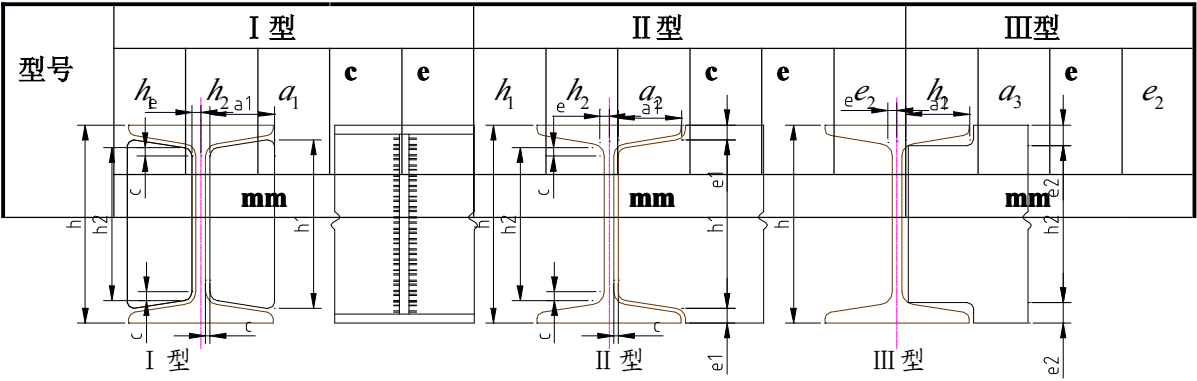
注：表中 **t**——翼缘在规线处的厚度；**h1**——连接件的最大高度

表 9 热轧普通工字钢的连接尺寸



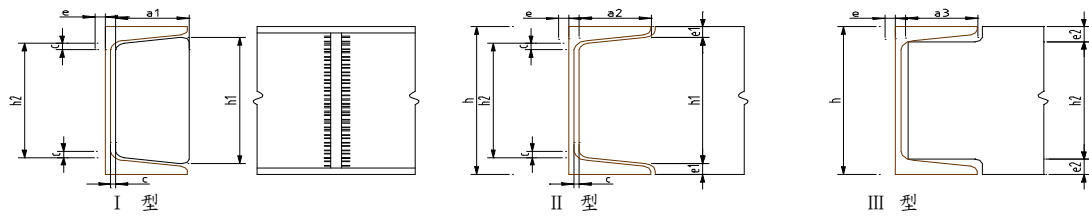
型号	I 型					II 型						III 型			
	h1	h2	a1	c	e	h1	h2	a2	c	e	e1	h2	a3	e	e2
	mm					mm						mm			
I 10	88	80	30	9	4	88	80	32	9	4	6	66	35	4	17
I 12.6	113	104	30	9	4	114	104	35	9	4	6	88	38	4	19
I 14	126	117	35	10	4	126	117	38	10	4	7	100	41	4	20
I 16	145	135	35	10	5	146	135	42	10	5	7	116	45	5	22
I 18	164	153	40	10	5	166	153	44	10	5	7	134	47	5	23
I 20a	183	171	45	11	5	184	171	47	11	5	8	152	50	5	24
I 20b	183	171	45	11	6	184	171	47	11	6	8	152	50	6	24
I 22a	202	189	45	12	5	204	189	52	12	5	8	168	55	5	26
I 22b	202	189	45	12	6	204	189	52	12	6	8	168	55	6	26
I 25a	231	217	50	12	6	232	217	55	12	6	9	194	58	6	28
I 25b	231	217	50	12	7	232	217	55	12	7	9	194	58	7	28
I 28a	260	245	55	13	6	262	245	57	13	6	9	222	60	6	29
I 28b	260	245	55	13	7	262	245	57	13	7	9	222	60	7	29
I 32a	298	282	55	14	6	300	282	61	14	6	10	258	64	6	31
I 32b	298	282	55	14	7	300	282	61	14	7	10	258	64	7	31
I 32c	298	282	55	14	8	300	282	61	14	8	10	258	64	8	31
I 36a	337	321	60	14	7	338	321	64	14	7	11	294	67	7	33
I 36b	337	321	60	14	8	338	321	64	14	8	11	294	67	8	33
I 36c	337	321	60	14	9	338	321	64	14	9	11	294	67	9	33
I 40a	376	359	60	15	7	378	359	66	15	7	11	332	69	7	34
I 40b	376	359	60	15	8	378	359	66	15	8	11	332	69	8	34
I 40c	376	359	60	15	9	378	359	66	15	9	11	332	69	9	34
I 45a	424	406	65	16	7	424	406	70	16	7	13	376	73	7	37
I 45b	424	406	65	16	8	424	406	70	16	8	13	376	73	8	37
I 45c	424	406	65	16	9	424	406	70	16	9	13	376	73	9	37
I 50a	470	451	70	16	8	472	451	74	16	8	14	422	77	8	39
I 50b	470	451	70	16	9	472	451	74	16	9	14	422	77	9	39
I 50c	470	451	70	16	10	472	451	74	16	10	14	422	77	10	39
I 56a	529	509	75	17	8	530	509	77	17	8	15	478	80	8	41
I 56b	529	509	75	17	9	530	509	77	17	9	15	478	80	9	41
I 56c	529	509	75	17	10	530	509	77	17	10	15	478	80	10	41
I 63a	598	576	80	17	8	598	576	82	17	8	16	544	85	8	43
I 63b	598	576	80	17	9	598	576	82	17	9	16	544	85	9	43
I 63c	598	576	80	17	10	598	576	82	17	10	16	544	85	10	43

表 10 热轧轻型工字钢的连接尺寸



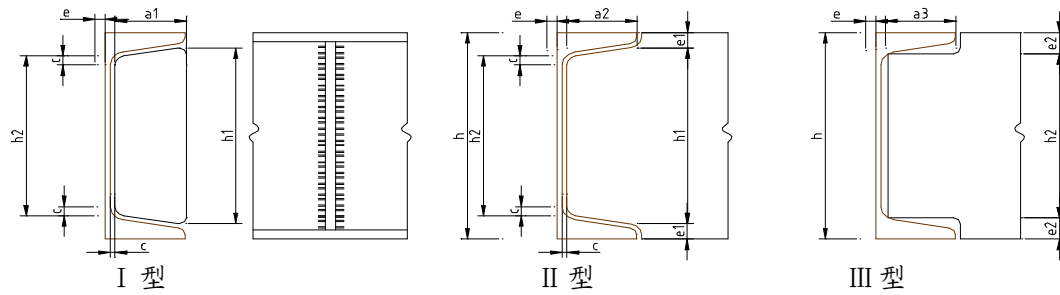
110	87	83	20	9	4	88	83	26	9	4	6	66	29	4	17
112	107	102	25	10	4	108	102	30	10	4	6	86	33	4	17
114	127	121	30	10	4	128	121	35	10	4	6	104	38	4	18
116	147	140	35	10	4	148	140	39	10	4	6	122	42	4	19
118	167	159	40	11	4	168	159	43	11	4	6	140	46	4	20
118a	167	158	45	11	4	168	158	48	11	4	6	138	51	4	21
120	187	178	45	12	4	188	178	48	12	4	6	158	51	4	21
120a	187	177	50	12	4	188	177	53	12	4	6	156	56	4	22
122	207	197	50	12	4	208	197	53	12	4	6	176	56	4	22
122a	207	196	55	12	4	208	196	58	12	4	6	174	61	4	23
124	226	215	50	13	4	226	215	55	13	4	7	192	58	4	24
124a	226	214	55	13	4	226	214	60	13	4	7	192	63	4	24
127	256	244	55	13	5	256	244	60	13	5	7	220	63	5	25
127a	255	243	60	13	5	256	243	65	13	5	7	218	68	5	26
130	285	273	60	14	5	286	272	65	14	5	7	248	68	5	26
130a	285	272	65	14	5	286	272	70	14	5	7	246	73	5	27
133	314	301	65	15	5	314	301	67	15	5	8	274	70	5	28
136	342	329	65	16	5	342	329	69	16	5	9	298	72	5	31
140	381	367	70	17	6	382	367	74	17	6	9	336	77	6	32
145	429	415	70	18	6	430	415	76	18	6	10	380	79	6	35
150	477	463	75	19	6	478	463	81	19	6	11	426	84	6	37
155	525	510	80	20	7	526	510	85	20	7	12	472	88	7	39
160	573	557	85	22	7	574	557	90	22	7	13	514	93	7	43
165	621	604	90	24	8	622	604	95	24	8	14	558	98	8	46
170	668	651	95	26	8	668	651	99	26	8	16	600	102	8	50
170a	662	645	95	26	9	662	645	98	26	9	19	594	101	9	53
170b	653	636	90	26	10	654	636	97	26	10	23	586	100	10	57

表 11 热轧普通槽钢的连接尺寸



型号	I 型					II 型						III型			
	$h_1$	$h_2$	$a_1$	c	e	$h_1$	$h_2$	$a_2$	c	e	$a_1$	$h_3$	$a_3$	e	$e_2$
	mm					mm						mm			
【5	37	33	30	9	6	38	33	33	9	6	6	16	36	6	17
【6.3	50	44	30	10	6	51	44	36	10	6	6	27	39	6	18
【8	66	60	35	10	7	68	60	39	10	7	6	42	42	7	19
【10	85	79	40	10	7	86	79	43	10	7	7	60	46	7	20
【12.6	111	103	45	11	7	112	103	48	11	7	7	84	51	7	21
【14a	124	116	50	12	8	126	116	53	12	8	7	96	56	8	22
【14b	124	116	50	12	10	126	116	53	12	10	7	96	56	10	22
【16a	144	135	55	12	8	146	135	57	12	8	7	112	60	8	24
【16b	144	135	55	12	10	146	135	57	12	10	7	112	60	10	24
【18a	163	153	55	13	9	164	153	61	13	9	8	130	65	9	25
【18b	163	153	55	13	10	164	153	61	13	10	8	130	65	10	25
【20a	183	172	60	13	9	184	172	67	13	9	8	148	70	9	26
【20b	183	172	60	13	10	184	172	67	13	10	8	148	70	10	26
【22a	202	191	65	14	9	204	191	70	14	9	8	166	74	9	27
【22b	202	191	65	14	10	204	191	70	14	10	8	166	74	10	27
【25a	231	220	65	14	9	232	220	72	14	9	9	194	75	9	28
【25b	231	220	65	14	10	232	220	72	14	10	9	194	75	10	28
【25c	231	220	65	14	13	232	220	72	14	13	9	194	75	13	28
【28a	260	248	70	15	9	260	248	75	15	9	10	222	78	9	29
【28b	260	248	70	15	11	260	248	75	15	11	10	222	78	11	29
【28c	260	248	70	15	13	260	248	75	15	13	10	222	78	13	29
【32a	298	285	75	16	10	298	285	81	16	10	11	256	84	10	32
【32b	298	285	75	16	12	298	285	81	16	12	11	256	84	12	32
【32c	298	285	75	16	14	298	285	81	16	14	11	256	84	14	32
【36a	335	321	85	18	10	336	321	88	18	10	12	286	91	10	37
【36b	335	321	85	18	13	336	321	88	18	13	12	286	91	13	37
【36c	335	321	85	18	15	336	321	88	18	15	12	286	91	15	37
【40a	371	357	85	20	12	372	357	90	20	12	14	320	93	12	40
【40b	371	357	85	20	14	372	357	90	20	14	14	320	93	14	40
【40c	371	357	85	20	16	372	357	90	20	16	14	320	93	16	40

表 12 热轧轻型槽钢的连接尺寸



型号	I 型					II 型						III型			
	$h_1$	$h_2$	$a_1$	$c$	$e$	$h_1$	$h_2$	$a_2$	$c$	$e$	$e_1$	$h_3$	$a_3$	$e$	$e_3$
	mm					mm						mm			
【5	37	33	25	8	6	38	33	28	8	6	6	18	31	6	16
【6.5	52	47	30	8	6	53	47	32	8	6	6	33	35	6	16
【8	67	61	30	9	6	68	61	36	9	6	6	46	39	6	17
【10	87	80	40	9	6	88	80	42	9	6	6	64	45	6	18
【12	107	100	45	10	6	108	100	48	10	6	6	82	51	6	19
【14	127	118	50	10	6	128	118	54	10	6	6	100	57	6	20
【14a	126	117	55	10	6	126	117	58	10	6	7	98	61	6	21
【16	146	137	55	10	7	146	137	59	10	7	7	118	63	7	21
【16a	146	136	60	10	7	146	136	64	10	7	7	116	67	7	22
【18	166	156	60	11	7	166	156	65	11	7	7	136	68	7	22
【18a	166	155	65	11	7	166	155	69	11	7	7	134	72	7	23
【20	186	175	65	12	7	186	175	71	12	7	7	154	74	7	23
【20a	186	173	70	12	7	186	173	75	12	7	7	152	78	7	24
【22	206	194	70	12	7	206	194	77	12	7	7	172	80	7	24
【22a	206	192	80	12	7	206	192	82	12	7	7	170	85	7	25
【24	226	212	80	13	7	226	212	85	13	7	7	190	88	7	25
【24a	226	210	85	13	7	226	210	90	13	7	7	188	93	7	26
【27	256	241	85	13	8	256	241	90	13	8	7	216	93	8	27
【30	285	269	90	14	8	286	269	94	14	8	7	244	97	8	28
【33	314	298	95	15	9	314	298	99	15	9	8	270	102	9	30
【36	343	326	100	16	9	344	326	103	16	9	8	296	106	9	32
【40	382	364	105	17	10	382	364	107	17	10	9	332	111	10	34

## 焊接连接的承载力设计值

## 每 1cm 长直角角焊缝的承载力设计值

表 7

角焊缝的 焊角尺寸  $h_f$ (mm)	受压、受拉、受剪的承载力计算值 $N_f^w$ ( $kN/cm$ )		
	采用自动焊、半自动焊 和用 E43××型焊条的 手工焊接 3 号钢构件	采用自动焊、半自动焊和用 E50××型焊条的手工焊接 16Mn 钢、16Mnq 钢构件	采用自动焊、半自动焊和用 E55 ××型焊条的手工焊接 15MnV 钢、15MnVq 钢构件
3	3.36	4.20	4.62
4	4.48	5.60	6.16
5	5.60	7.0	7.70
6	6.72	8.4	9.24
8	8.96	11.2	12.3
10	11.2	14.0	15.4
12	13.4	16.8	18.5
14	15.7	19.6	21.6
16	17.9	22.4	24.6
18	20.2	25.2	27.7
20	22.4	28.0	30.8
22	24.6	30.8	33.9
24	26.9	33.6	37.0
26	29.1	36.4	40.0
28	31.4	39.2	43.1

注： 1.表中的焊接承载力设计值系按下式算得：

$$N_f^w = 0.7 h_f f_t^w$$

2.对施工条件较差的高空安装焊缝，其承载力设计值应乘以系数 0.9。

3.单角钢面连接的直角角焊缝，其承载力设计值应按表中的数值乘以 0.85。



每 1cm 长对接焊缝的承载力设计值

焊接件的较小厚度 $t$ (mm)	采用自动焊、半自动焊和用 E43××型焊条的手工焊焊接 3 号钢构件				采用自动焊、半自动焊和用 E50××型焊条的手工焊焊接 16Mn 钢、16Mnq 钢构件				采用自动焊、半自动焊和用 E55××型焊条的手工焊焊接 15MnV 钢、15MnVq 钢构件			
	受压的承载力设计值 $N_c^w$ (kN)	受拉、受弯的承载力设计值 $N_t^w$ (kN)		受剪的承载力设计值 $N_v^w$ (kN)	受压的承载力设计值 $N_c^w$ (kN)	受拉、受弯的承载力设计值 $N_t^w$ (kN)		受剪的承载力设计值 $N_v^w$ (kN)	受压的承载力设计值 $N_c^w$ (kN)	受拉、受弯的承载力设计值 $N_t^w$ (kN)		受剪的承载力设计值 $N_v^w$ (kN)
		一、二级焊缝	三级焊缝			一、二级焊缝	三级焊缝			一、二级焊缝	三级焊缝	
4	8.6	8.6	7.4	5.0	12.6	12.6	10.8	7.4	14.0	14.0	12.0	8.2
6	12.9	12.9	11.1	7.5	18.9	18.9	16.2	11.1	21.0	21.0	18.0	12.3
8	17.2	17.2	14.8	10.0	25.2	25.2	21.6	14.8	28.0	28.0	24.0	16.4
10	21.5	21.5	18.5	12.5	31.5	31.5	27.0	18.5	35.0	35.0	30.0	20.5
12	25.8	25.8	22.2	15.0	37.8	37.8	32.4	22.2	42.0	42.0	36.0	24.6
14	30.1	30.1	25.9	17.5	44.1	44.1	37.8	25.9	49.0	49.0	42.0	28.7
16	34.4	34.4	29.6	20.0	50.4	50.4	43.2	29.6	56.0	56.0	48.0	32.8
18	38.7	38.7	33.3	22.5	54.0	54.0	45.9	31.5	60.3	60.3	51.3	35.1
20	43.0	43.0	37.0	25.0	60.0	60.0	51.0	35.0	67.0	67.0	57.0	39.0
22	44.0	44.0	37.4	25.3	66.0	66.0	56.1	38.5	73.7	73.7	62.7	42.9
24	48.0	48.0	40.8	27.6	72.0	72.0	61.2	42.0	80.4	80.4	68.4	46.8
25	50.0	50.0	42.5	28.8	75.0	75.0	63.8	43.8	83.8	83.8	71.3	48.8
26	52.0	52.0	44.2	29.9	75.4	75.4	63.7	44.2	83.2	83.2	70.2	48.1
28	56.0	56.0	47.6	32.2	81.2	81.2	68.6	47.6	89.6	89.6	75.6	51.8
30	60.0	60.0	51.0	34.5	87.0	87.0	73.5	51.0	96.0	96.0	81.0	55.5
32	64.0	64.0	54.4	36.8	92.8	92.8	78.4	54.4	102.4	102.4	86.4	59.2
34	68.0	68.0	57.8	39.1	98.6	98.6	83.3	57.8	108.8	108.8	91.8	62.9
36	72.0	72.0	61.2	41.4	104.4	104.4	88.2	61.2	115.2	115.2	97.2	66.6
38	76.0	76.0	64.6	43.7								
40	80.0	80.0	68.0	46.0								

表 8

注：1.表中的焊缝承载力设计值系按下列公式算得：

$$\text{受压 } N_c^w = t f_c^w; \quad \text{受拉、受弯 } N_t^w = t f_t^w; \quad \text{受剪 } N_v^w = t f_v^w;$$

2.对施工条件较差的高空安装焊缝，其承载力设计值应乘以系数 0.9。

## （二）锚筋材料

常用的有两种，一是 I 级光圆钢筋，牌号为 Q235（GB13013）；二是 II 级热轧带月牙筋钢筋，牌号有 20MnSi，20MnNbb（GB1499）。

表 1 I 级钢筋的化学成分（GB13013-91）

表面形状	钢筋级别	强度代号	牌 号	化 学 成 分（%）				
				C	Si	Mn	P	S
							不 大 于	
光圆	I	R235	Q235	0.14~0.22	0.12~0.30	0.30~0.65	0.045	0.050

注：1.钢筋的化学成分允许偏差应符合 GB222 的有关规定。

2.在保证钢筋性能合格的条件下，钢的成分下限不作交货条件。

表 2 I 级钢筋的力学性能（GB13013-91）

表面形状	钢筋级别	强度等级代号	公称直径 (mm)	屈服点 $\sigma_s$ (MPa)	抗拉强度 $\sigma_b$ (MPa)	伸长率 $\delta$ (%)	冷 弯 d—弯芯直径 a—钢筋公称直径
				不 小 于			
光圆	I	R235	8~20	235	370	25	180° d=a

表 3 II 级钢筋的化学成分（GB1499-91）

表面形状	钢筋级别	强度等级代号	牌 号	化 学 成 分（%）							
				C	Si	Mn	V	Ti	Nb	P	S
									不 大 于		
月牙筋	II	RL335	20MnSi	0.17~0.25	0.40~0.80	1.20~1.60	—	—	—	0.045	0.045
			20MnNbb	0.17~0.25	≤0.17	1.00~1.50	—	—	0.05	0.045	0.045

注：1.钢中铬、镍、铜的残余含量应各不大于 0.30%，其总量不大于 0.60%，经需方同意，铜的残余含量可不大于 0.35%。供方如能保证可不作分析。

2.氧气转炉钢的含氮量不应大于 0.008%，采用吹氧吹氮复合吹炼工艺冶炼的钢，含氮量可不大于 0.012%。供方如能保证可不作分析。

3.在保证钢筋性能合格的条件下，C、Si、Mn 的含量下限可不作交货条件。

4.钢筋的化学成分允许偏差应符合 GB222 的规定。

表 4 II 级钢筋的力学性能（GB1499-91）

表面形状	钢筋级别	强度等级代号	公称直径 (mm)	屈服点	抗拉强度	伸长率	冷 弯 d—弯芯直径 a—钢筋公称直径
				$\sigma_s$ (MPa)	$\sigma_b$ (MPa)	$\delta$ (%)	
				不 小 于			
月牙筋	II	RL335	8 ~ 25	335	510	16	180°d = 3a
			28 ~ 40		490		180°d = 4a

表 5 锚筋强度设计值 ( $N/mm^2$ )

钢 筋 级 别	牌 号	$f_y$	$f'_y$
I	Q235	210	210
II	20MnSi、20MnNb	310	310

表 6 温度作用下锚筋强度设计值折减系数  $\gamma_y$ 

温 度	100	150	200
$\gamma_y$	1.0	0.9	0.85

- ①. 预埋件的锚筋不得采用冷加工钢筋。
- ②. 预埋件的受力锚筋，宜采用直径 10~25mm 的 II 级钢筋。
- ③. 构造用的锚筋一般宜采用直径为 6~8mm 的 I 级钢筋。
- ④. 混凝土结构表面温度高于 100° C 时，混凝土结构中预埋件所采用的钢筋应采用 II 级钢筋。
- ⑤. 温度作用下锚筋强度设计值

锚筋在 100~200° C 温度下，其锚筋强度有所降低，温度作用下锚筋强度设计值  $f_y$  乘以温度作用下锚筋强度

设计值的折减系数  $\gamma_y$ ， $\gamma_y$  按表 13 采用。

表 7 混凝土强度设计值 ( $N/mm^2$ )

强度种类	符 号	混 凝 土 强 度 等 级					
		C15	C20	C25	C30	C35	C40
轴心抗压	$f_c$	7.5	10	12.5	15	17.5	19.5
抗 拉	$f_t$	0.9	1.1	1.3	1.5	1.65	1.8

⑥温度作用下混凝土强度设计值

混凝土表面温度处于 60~200° C 时，温度作用下混凝土的轴心抗压和抗拉强度设计值分别为混凝土轴心抗压强度设计值  $f_c$  和抗拉强度设计值  $f_t$  乘以温度作用下混凝土强度的折减系数  $\gamma_c$  和  $\gamma_t$ ，其值按表 15 采用。

表 8 温度作用下混凝土强度折减系数  $\gamma_c$  和  $\gamma_t$ 

温度 (° C)	60	100	150	200
$\gamma_c$	0.9	0.85	0.8	0.7
$\gamma_t$	0.85	0.75	0.65	0.55

(三)耐候钢

1、高耐候结构钢（GB/T 4171-）

表 1、高耐候结构钢化学成分

编 号	化 学 成 分（%）							
	C 不大于	Si	Mn	P	S 不 大于	Cu	Cr	Ni
09CuPCrNi-A	0.12	0.25~0.75	0.20~0.50	0.07~0.15	0.040	0.25~0.55	0.30~1.25	<0.65
09CuPCrNi-B	0.12	0.10~0.40	0.20~0.50	0.07~0.12	0.040	0.25~0.45	0.30~0.65	0.25~0.50
09CuP	0.12	0.20~0.40	0.20~0.50	0.07~0.12	0.040	0.25~0.45	——	——

注：1、09CuP 钢板厚度大于 12mm 时，Mn 含量的上限允许到 1.00%。  
2、为了改善钢的性能，可添加一种或一种以上的微量合金元素，如 V、Ti、Nb、Xt 等。  
3、交货状态  
钢材以热轧或热轧后退火和冷轧状态交货。冷轧钢板应退火后交货。  
经供需双方协议，热轧板可经酸洗后交货。

表 2、高耐候结构钢力学性能

牌 号	交货状态	厚 度	屈服点 $\sigma_s$ kgf/mm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	抗拉强度 $\sigma_b$ kgf/mm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	伸长率 $\delta_5$ %	180° 冷弯试验
			不 小 于			
09CuPCrNi-A	热轧	≤6	35	49	22	d=a
		>6	(343)	(480)		d=2a
≤6		30	44	24	d=a	
>6		(294)	(431)		d=2a	
09CuP		≤6	30	42	24	d=a
		>6	(294)	(412)		d=2a
09CuPCrNi-A	冷轧	≤2.5	32 (314)	46 (451)	26	d=a
09CuPCrNi-B 09CuP			27 (265)	41 (402)	27	

注：d 为弯心直径，a 为钢材厚度。

2、焊接结构用耐候钢（GB/T4172）

表 3、化学成分

编 号	化 学 成 分 (%)						
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr
				不 大 于			
16CuCr	0.12~0.20	0.15~0.35	0.35~0.65	0.040	0.040	0.20~0.40	0.20~0.60
12MnCuCr	0.08~0.15	0.15~0.35	0.60~1.00	0.040	0.040	0.20~0.40	0.30~0.65
15MnCuCr	0.10~0.19	0.15~0.35	0.90~1.30	0.040	0.040	0.20~0.40	0.30~0.65
15MnCuCr-QT	0.10~0.19	0.15~0.35	0.90~1.30	0.040	0.040	0.20~0.40	0.30~0.65

注：QT 表示进行淬火加回火的热处理

为了改善钢材性能，12MnCuCr、15MnCuCr、15MnCuCr-QT 等牌号可以添加一种或几种以上的下列合金元素：Ni≤0.65%；Nb0.015%~0.050%；V0.02%~0.15%；Ti0.02%~0.10%；Mo≤0.30%；Zr≤0.15%；Al≥0.015%。

交货状态

16CuCr、12MnCuCr、15MnCuCr 以热轧或正火状态交货，15MnCuCr-QT 以淬火加回火状态交货。

表 4、力学性能

牌号	钢材厚度 (mm)	屈服点 $\sigma_s$	抗拉强度 $\sigma_b$	伸长率 $\delta_5$	180° 冷弯试验	V 型冲击实验					
		kgf/mm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	kgf/mm <sup>2</sup> (N/mm <sup>2</sup> )	(%) 不小于	等级	钢材厚度 mm	式样 方向	温度 (℃)	平均冲击功 (kgf·m)		
16CuCr	<16	25 (245)	≥41 (402)	22	d=a	A B C	12 ~ 50	纵 向	—	—	
	>16~40	24 (235)		24	d=2a				0 -20	2.8 2.8	
	>40	22 (216)	≥39 (382)	22							
12MnCuCr	<16	30 (294)	≥43 (421)	22	d=2a	A B C				—	—
	>16~40	29 (284)		24	d=3a				0 -20	2.8 2.8	
	>40	27 (265)	≥42 (412)	22							
15MnCuCr	<16	35 (343)	≥50 (490)	20	d=2a	A B C				—	—
	>16~40	34 (333)		22	d=3a				0 -20	2.8 2.8	
	>40	32 (312)	≥48 (470)	20							
15MnCuCr -QT	<16	45 (341)	56~71 (549~696)	20	d=2a					-20	3.2
	>16~40	44 (431)		22	d=3a						
	>40	42 (412)		20							

注：d 为弯心直径，a 为钢材厚度。

$\text{N/mm}^2$ 

钢 号		厚 度	$\sigma_s$	抗拉强度 $f_s$	抗剪强度 $f_v$	抗承压强度
焊接结构用 耐候钢	16CuCr	$\leq 16$	245	225	130	340
		$> 16 \sim 40$	235	215	125	340
		$> 40$	216	200	115	325
	12MnCuCr	$\leq 16$	294	270	155	355
		$> 16 \sim 40$	284	260	150	355
		$> 40$	265	245	140	350
	15MnCuCr-QT	$\leq 16$	441	405	235	470
		$> 16 \sim 40$	431	395	230	470
		$> 40$	412	380	220	470
高耐候结构 钢	09CuPCrNi-A（热轧）		343	315	185	310
	09CuPCrNi-B（热轧）		294	270	155	365
	09CuP（热轧）		294	270	150	350
	09CuPCrNi-A（冷轧）		314	290	165	380
	09CuP（冷轧）		265	245	140	340

#### (四) 铸钢

表 1、一般工程用铸造碳钢 (GB/X11352-89)

新 牌 号 (GB11352-89)	对应的旧 牌号 GB979-67	化 学 成 分, 元 素 最 高 含 量 (%)										$\delta_5$ %	$\Psi$ %	$\alpha_K$ J/cm <sup>2</sup>
		C	Si	Mn	S	P	残 余 元 素							
							Ni	Cr	Cu	Mo	V			
ZG200-400	ZG15	0.20	0.50	0.80	0.40	0.40	0.30	0.35	0.30	0.20	0.05	25	40	60
ZG230-450	ZG25	0.30	0.60	20								32	45	
ZG270-500	ZG35	0.40		15								25	35	
ZG310-570	ZG45	0.50		12								20	30	
ZG360-640	ZG55	0.60		10								18	20	

注： 牌号意义： ZG  —

| | | — 抗拉强度值 (MPa)  
 | | — 屈服强度值 (MPa)  
 | — “铸钢”二字的汉语拼音首字母

### (五) 优质碳素结构钢

表 1、常用优质碳素结构钢 (GB 699-88)

牌 号	试样毛 坯尺寸 (mm)	推荐热处理 (°C)			力 学 性 能					钢材交货状态硬度 HB	
		正火	淬火	回火	$\sigma_b$ (Mpa)	$\sigma_s$ (Mpa)	$\delta_5$ (%)	$\psi$ (%)	$A_k$ (J)	不 大 于	
					不小于					未热处理	退火钢
08F	25	930			295	175	35	60		131	
10F	25	930			315	185	33	55		137	
15F	25	920			355	205	29	55		143	
08	25	930			325	195	33	60		131	
10	25	930			335	205	31	55		137	
15	25	920			375	225	27	55		143	
20	25	910			410	245	25	55		156	
25	25	900	870	600	450	275	23	50	71	170	
30	25	880	860	600	490	295	21	50	63	179	
35	25	870	850	600	530	315	20	45	55	197	
40	25	860	840	600	570	335	19	45	47	217	187
45	25	850	840	600	600	355	16	40	39	229	197
50	25	830	830	600	630	375	14	40	31	241	207
55	25	820	820	600	645	380	13	35		255	217
60	25	810			675	400	12	35		255	229
65	25	810			695	410	10	30		255	229
70	25	790			715	420	9	30		269	229
75	试样		820	480	1080	880	7	30		285	241
80	试样		820	480	1080	930	6	30		285	241
85	试样		820	480	1130	980	6	30		302	255
15Mn	25	920			410	245	26	55		163	
20Mn	25	910			450	275	24	50		197	
25Mn	25	900	870	600	490	295	22	50	71	207	
30Mn	25	880	860	600	540	315	20	45	63	217	187
35Mn	25	870	850	600	560	335	19	45	55	229	197
40Mn	25	860	840	600	590	355	17	45	47	229	207
45Mn	25	850	840	600	620	375	15	40	39	241	217
50Mn	25	830	830	600	645	390	13	40	31	255	217
60Mn	25	810			695	410	11	35		269	229
65Mn	25	810			735	430	9	30		285	229
70Mn	25	790			785	450	8	30		285	229

注：1、表中力学性能所给数据（除冲击韧性  $A_k$ ）系指用热处理（正火）毛坯制成的试样测得的，并仅适用于截面尺寸不大于 80mm 的钢材，对于大于 80mm 的钢材，允许其伸长率  $\delta_5$ 、断面收缩率  $\Psi$  较表中数据

分别降低 2 个单位及 5 个单位。

2、表中冲击韧性 Ak 所给数据系用热处理（淬火+回火）毛坯制成试样测定。

3、75、80 及 85 钢用留有加工余量的试样进行热处理。

4、对于直径或厚度小于 25mm 的钢材，热处理是在与成品截面尺寸相同的试样毛坯上进行。

5、表中所列正火推荐保温时间不少于 30min，空冷；淬火推荐保温时间不少于 30min，水冷；回火推荐保温时间不少于 1h。

## （六）不锈钢（棒、绳、板）

### 1、不锈钢分类：

a、按正火状态下的组织分，有下面三类：

表 1

分 类	大 致 成 分 (%)			淬硬 性	耐蚀 性	加工 性	可焊 性	磁 性	示 例
	Cr	Ni	C						
F 铁素体系	16~27	—	<0.35	无	佳	尚佳	尚可	有	Cr17、Cr17Ti
C 马氏体系	11~15	—	<1.20	有	可	可	不可	有	4Cr13、15Cr11MoV
A 奥氏体系	>16	>7	<0.25	无	优	优	优	无	0Cr18Ni9、 1Cr18Ni9Ti

b、按其抗蚀性分：

不锈钢——在空气中能抵抗腐蚀；

不锈钢耐酸钢——在某些化学介质中能抵抗腐蚀。

c、按化学成分分：

高铬不锈钢——如 4Cr13、Cr17、Cr28、Cr17Ti 等；

铬镍不锈钢——如 0Cr18Ni9Ti、Cr18Ni12Mo2Ti

铬锰氮不锈钢——如 Cr17Mn13Mo2N。

### 2、不锈钢的特性和用途（参考件）

表 2

序号	类别	牌 号	特 性 和 用 途
1		1Cr17Mn6Ni5N	节镍钢种，代替牌号 1Cr17Ni7，冷加工后具有磁性。铁道车辆用
2		1Cr18Mn8Ni5N	节镍钢种，代替牌号 1Cr18Ni9
3		2Cr13Mn9Ni4	作有一定耐蚀要求的冲压件及结构材料，代 1Cr18Ni9
4		1Cr17Ni7	经冷加工有高的强度。铁道车辆，传送带，螺栓螺母用
5		1Cr17Ni8	切削加工和弯曲加工性比 0Cr19Ni9 好，加工硬化性处于 0Cr19Ni9 与 1Cr17Ni7 之间。弹簧，餐具，卷曲物，建筑，车辆等用。
6		1Cr18Ni9	经冷加工有高的强度，但伸长率比 1Cr17Ni7 稍差。建筑用装饰部件用
7		1Cr18Ni9Si3	耐氧化性比 1Cr18Ni9 好，900℃以下，与 0Cr25Ni20 具有相同的耐氧化性和强度。汽车排气净化装置，工业炉等高温装置部件用
8		0Cr18Ni9	作为不锈钢耐热钢使用最广泛，食品用设备，一般化工设备，原子能工业用





32	铁素 体型	00Cr12	比 0Cr13 含碳量低, 焊接部位弯曲性能、加工性能、耐高温氧化性能好。作汽车排气处理装置, 锅炉燃烧室、喷嘴
33		1 Cr15	为 1 Cr17 改善焊接性的钢种
34		1 Cr17	耐蚀性良好的通用钢种, 建筑内装饰用, 重油燃烧器部件, 家庭用具, 家用电器部件
35		00 Cr17	在牌号 1 Cr17 中加入 Ti 或 Nb, 降低碳含量, 改善加工性、焊接性能。做温水槽, 热水供应器, 卫生器具, 家庭用耐用机器, 自行车轮缘
36		1 Cr17Mo	为 1 Cr17 的改良钢种, 比 1 Cr17 抗盐溶液性强, 作为汽车外装材料使用
37		00 Cr17Mo	降低 1 Cr17Mo 中的碳和氮, 单独或复合加入钛、铌或锆。使加工性和焊接性改善, 建筑内外装饰, 车辆部件, 厨房用具, 餐具
38		00Cr18Mo2	钼比 00 Cr17Mo 多, 而耐腐蚀性提高, 作贮水槽, 太阳能热水器, 热交换器, 食品机械, 染色机械等, 耐应力腐蚀破裂
39		00Cr30Mo2	高 Cr-Mo 系, 碳、氮降至极低。耐蚀性很好。作与乙酸、乳酸等有机酸有关的设备, 制造苛性碱设备, 耐卤离子应力腐蚀破裂, 耐点腐蚀
40		00 Cr27Mo	要求性能、用途、耐蚀性和软磁性与 00 Cr30Mo2 类似的用途
41	马氏 体型	1Cr12	作为汽轮机叶片及高应力部件之良好的不锈钢耐热钢
42		0 Cr13	为提高 1 Cr13 的腐蚀性、加工成型性的钢种
43		1 Cr13	具有良好的耐蚀性、机械加工性, 一般用途, 刀具类
44		2 Cr13	淬火状态下硬度高, 耐蚀性良好。作汽轮机叶片
45	沉淀 硬化 型	3 Cr13	比 2 Cr13 淬火后的硬度高, 做刀具、喷嘴、阀座、阀门等
46		3 Cr16	适用于要求耐磨性和耐蚀性的用途。作摩托车闸、盘等
47		7 Cr17	硬化状态下, 坚硬, 但比 8 Cr17、11 Cr17 韧性高。作刀具、量具、轴承
48		0 Cr17Ni7Al	添加 Al 的沉淀硬化型钢种。作弹簧、垫圈、计器部件

## 3、各国不锈钢标准牌号对照表 (参考件)

表 3

序号	牌 号	日本 JIS	国际 标准 ISO 683/13 ISO 683/16	美国 AISI ASTM	英国 BS970 Part4 BS1449P art2	西德 DIN17440 DIN17224	法国 NFA35-572 NFA35-576~582 NFA35-584	前苏联 TOCT5632	中国 GB1220 GB1221
1	1Cr17Mn6Ni5N	SUS201	A-2	201 S20100				12X17T9A H4	
2	1Cr18Mn8Ni5N	SUS202	A-3	202 S20200	284S16			12X17T9A H4	1Cr18Mn 8Ni5N
3	2Cr13Mn9Ni4							20X13H4T9	2Cr13Mn 9Ni4
4	1Cr17Ni7	SUS301	14	301	301S21		Z12CN17.07		

				S30100					
5	1Cr17Ni8	SUS301J1				X12CrNi177			
6	1Cr18Ni9	SUS302	12	302 S30200	302S25	X12CrNi188	Z10CN18.09	12X18H9	1Cr18Ni9
7	1Cr18Ni9Si3	SUS302B		302B S30215					
8	0Cr18Ni9	SUS304	15	304 S30400	304S15	X5CrNi189	Z6CN18.09	08X18H10	0Cr18Ni9
9	00Cr19Ni10	SUS304L	10	304L S30403	304S12	X2CrNi189	Z2CN18.09	03X18H11	00Cr18Ni10
10	0Cr19Ni9N	SUS304N1		304N S30451					
11	0Cr19Ni10NbN	SUS304N2		XM21 S30452					
12	00Cr18Ni10N	SUS304LN				X2CrNi1810	Z2CN18.10N		
13	1Cr18Ni12	SUS305	13	305 S30500	305S19	X5CrNi1911	Z8CN18.12	12X18H12T	1Cr18Ni12Ti
14	0Cr23Ni13	SUS309S		309S S30908					
15	0Cr25Ni20	SUS310S		310S S31008					1Cr25Ni20Si2
16	0Cr17Ni12Mo2	SUS316	20, 20a	316 S31600	316S16	X5CrNiMo1810	Z6CND17.12	08X17H13M2T	0Cr18Ni12Mo2Ti
17	00Cr17Ni14Mo2	SUS316L	19, 19a	316L S31603	316S12	X2CrNiMo1810	Z2CND17.12	03X17H13M2	00Cr17Ni14Mo2
18	0Cr17Ni12Mo2N	SUS316N		316N S31651					
19	00Cr17Ni13Mo2N	SUS316LN				X2CrNiMoN1812	Z2CND17.12N		
20	0Cr18Ni12Mo2Cu2	SUS316J1							
21	00Cr18Ni14Mo2Cu2	SUS316J1L							00Cr18Ni14Mo2Cu2
22	0Cr19Ni13Mo3	SUS317	25	317 S31700	317S16			08X17H15M3T	0Cr18Ni12Mo3Ti
23	00Cr19Ni13Mo3	SUS317L	24	317L S31703	317S12	X2CrNiMo1816	Z2CND19.15	03X16H15M3	00Cr17Ni14Mo3
24	0Cr18Ni16Mo5	SUS317J1							
25	1Cr18Ni9Ti					X10CrNiTi189		12X18H10T	1Cr18Ni9Ti
26	0Cr18Ni11Ti	SUS321	15	321 S32100	321S12 321S20	X10CrNiTi189	Z6CNT18.10	08X18H10T	0Cr18Ni9Ti

27	0Cr18Ni11Nb	SUS347	16	347 S34700	347S17	X10CrNiNb189	Z6CNNb18.10	08X18H12F	1Cr18Ni11Nb
28	0Cr18Ni13Si4	SUSXM15J1		XM15 S38100					
29	0Cr26Ni5Mo2								
30	00Cr24Ni6Mo3N	SUS329J2L							
31	0Cr13Al	SUS405	2	405 S40500	405S17	X7CrAl113	Z6CA13		
32	00Cr12	SUS410L							
33	1Cr15	SUS429		429 S42900					
34	1Cr17	SUS430	8	430 S43000	430S15	X8Cr17	Z8C17	12X17	1Cr17
35	00Cr17	SUS430LX							
36	1Cr17Mo	SUS434	9c	434 S43400	434S19	X6CrMo17	Z8CD17.01		
37	00Cr17Mo	SUS436L							
38	00Cr18Mo2	SUS444		18Cr2 Mo					
39	00Cr30Mo2	SUS447J1							
40	00Cr27Mo	SUSXM27		XM27 S44625			Z01CD26.1		
41	1Cr12	SUS403		403 S40300	403S17				
42	0Cr13	SUS410S	1	410S S41000		X7Cr13	Z6C13	08X13	0Cr13
43	1Cr13	SUS410	3	410	410S21	X10Cr13	Z12C13	12X13	1Cr13
44	2Cr13	SUS420J1	4	420 S42000	420S37	X20Cr13	Z20C13	20X13	2Cr13
45	3Cr13	SUS420J2	5		420S45			30X13	3Cr13
46	3Cr16	SUS429J1							
47	7Cr17	SUS440A		440A S44002					
48	0Cr17Ni7Al	SUS631	2 <sup>1)</sup>	631 S17700		X7CrNiAl177	Z8CNA17.7	09X17H710	0Cr17Ni7Al

注：1) 为 ISO 683/16 中牌号。

## 4、材料强度标准值

表 4 GB 1220-92《不锈钢耐酸钢棒》对不锈钢棒的性能规定

序号	牌 号	屈服强度 $\sigma_{0.2}$	抗拉强度 $\sigma_b$	伸长率 $\delta$ (5%)
1	1Cr17Mn6Ni5N	$\geq 275$	$\geq 520$	$\geq 40$
2	1Cr18Mn8Ni5N	$\geq 275$	$\geq 520$	$\geq 40$
3	1Cr17Ni7	$\geq 275$	$\geq 520$	$\geq 40$
4	1Cr18Ni9	$\geq 206$	$\geq 520$	$\geq 40$
5	Y1Cr18Ni9	$\geq 206$	$\geq 520$	$\geq 40$
6	Y1Cr18Ni9Se	$\geq 206$	$\geq 520$	$\geq 40$
7	0Cr19Ni9	$\geq 206$	$\geq 520$	$\geq 40$
8	00Cr19Ni11	$\geq 177$	$\geq 481$	$\geq 40$
9	0Cr19Ni9N	$\geq 275$	$\geq 549$	$\geq 35$
10	0Cr19Ni10NbN	$\geq 343$	$\geq 686$	$\geq 35$
11	00Cr18Ni10N	$\geq 245$	$\geq 549$	$\geq 40$
12	1Cr18Ni12	$\geq 177$	$\geq 481$	$\geq 40$
13	0Cr23Ni13	$\geq 206$	$\geq 520$	$\geq 40$
14	0Cr25Ni2	$\geq 206$	$\geq 520$	$\geq 40$
15	0Cr17Ni1Mo2	$\geq 206$	$\geq 520$	$\geq 40$
16	0Cr18Ni12Mo2Ti	$\geq 216$	$\geq 539$	$\geq 40$
17	0Cr17Ni14Mo2	$\geq 177$	$\geq 481$	$\geq 40$
18	0Cr17Ni12Mo2N	$\geq 275$	$\geq 549$	$\geq 35$
19	00Cr17Ni13Mo2N	$\geq 245$	$\geq 549$	$\geq 40$
20	0Cr18Ni12Mo2CN2	$\geq 206$	$\geq 520$	$\geq 40$
21	00Cr18Ni14Mo2Cu2	$\geq 177$	$\geq 481$	$\geq 40$
22	0Cr19Ni13Mo3	$\geq 206$	$\geq 520$	$\geq 40$
23	00Cr19Ni13Mo3	$\geq 177$	$\geq 481$	$\geq 40$
24	0Cr18Ni16Mo5	$\geq 177$	$\geq 481$	$\geq 40$
25	1Cr18Ni9Ti	$\geq 206$	$\geq 539$	$\geq 40$
26	0Cr18Ni11Ti	$\geq 206$	$\geq 520$	$\geq 40$
27	0Cr18Ni11Nb	$\geq 206$	$\geq 520$	$\geq 40$
28	0Cr18Ni9Cu3	$\geq 177$	$\geq 481$	$\geq 40$
29	0Cr18Ni13Si4	$\geq 206$	$\geq 520$	$\geq 40$
经固溶处理的奥氏体——铁素体钢棒				
30	0Cr26Ni5Mo2	$\geq 392$	$\geq 588$	$\geq 18$
31	1Cr18Ni11Si4AcTi	$\geq 441$	$\geq 716$	$\geq 25$
32	00Cr18Ni5Mo3Si2	$\geq 392$	$\geq 588$	$\geq 20$

表 5 不锈钢钢丝绳强度标准值 (GB9944-88)

钢丝绳结构	钢丝绳公称直径	整绳破折拉力 $f_{PKT}$ 不少于 (N)
6×7+IWS	3.0	6370
	3.5	7 644
	4.0	9 506
	5.0	14 700
	6.0	18 620
6×19+IWS	2.5	4 410
	3.0	6 370
	4.5	12 250
	5.0	16 600
	6.0	23 520
	8.0	40 050
	9.0	40 060
	10.0	54 880
	12.0	73 500

 $E=1.8 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  $\alpha=1.8 \times 10^5$  (奥氏体) $\nu=0.3$ 

表 6 钢丝绳断面与破断拉力 (仅供参考)

	绳公称直径 (mm)	钢丝直径 (mm)	绳断面 (mm <sup>2</sup> )	$f_{PKT}$ (N)	钢丝公称抗拉 强度 (N/mm <sup>2</sup> )
6×7+IWS	3	0.34	4.99	6 370	(1 430)
	3.5	0.4	6.21	7 644	(1 240)
	4.0	0.45	7.86	9 506	(1 220)
	5.0	0.56	12.18	14 700	(1 220)
	6.0	0.66	16.91	18 620	(1 120)
6×19+IWS	2.5	0.15	2.35	4 410	(1 890)
	3.0	0.20	4.12	6 370	(1 530)
	4.5	0.28	8.26	12 250	(1 500)
	5.0	0.33	11.47	16 600	(1 460)
	6.0	0.40	16.86	23 520	(1 410)
	8.0	0.54	30.73	40 050	(1 320)
	9.0	0.60	37.94	46 060	(1 220)
	10.0	0.66	45.91	54 880	(1 210)
	12.0	0.78	64.12	73 500	(1 160)
	14.0	0.90	85.37	98 200	(1 160)
	15.0	0.98	101.22	116 400	(1 160)
	16.0	1.04	114.00	128 800	(1 140)

	18.0	1.20	151.77	169 900	(1 130)
	20.0	1.30	177.06	198 300	(1 130)
	22.0	1.40	206.58	231 400	(1 130)
	25.0	1.60	269.82	302 000	(1 130)
	28.0	1.80	314.49	383 470	(1 130)
	31.0	2.00	421.59	472 200	(1 130)
	34.0	2.20	510.13	571 350	(1 130)
	37.0	2.40	607.69	679 900	(1 130)
	40.0	2.60	712.49	798 000	(1 130)

### 5、材料强度设计值

钢绞线的强度标准值取破折拉力（不是屈服强度），所以总安全系数取为 3。材料分项系数  $K_2=3/1.4=2.143$ 。不锈钢棒  $K_2$  取 1.087，不锈钢棒强度设计值如下：

**表 7 不锈钢棒强度设计值（经固溶处理的奥氏体型钢棒）**

序号	牌 号	$f_s$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_t$ (N/mm <sup>2</sup> )	E (N/mm <sup>2</sup> )	$\alpha$	$\nu$
1	1Cr17Mn6Ni5N	253	167	$2.06 \times 10^5$	$1.8 \times 10^{-5}$	0.3
2	1Cr18Mn8Ni5N	253	167			
3	1Cr17Ni7	190	110			
4	1Cr18Ni9	190	110			
5	Y1Cr18Ni9	190	110			
6	Y1Cr18Ni9Se	190	110			
7	OCr19Ni9	190	110			
8	OOCr19Ni11	163	94			
9	OCr19Ni9N	253	147			
10	OCr19Ni10NbN	316	183			
11	OOCr18Ni10N	225	131			
12	1Cr18Ni12	163	94			
13	OCr23Ni13	190	110			
14	OCr25Ni2	190	110			
15	OCr17Ni1Mo2	190	110			
16	OCr18Ni12Mo2Ti	199	115			
17	OCr17Ni14Mo2	163	94			
18	OCr17Ni12Mo2N	253	147			
19	OOCr17Ni13Mo2N	225	131			
20	OCr18Ni12Mo2CN2	190	110			
21	OOCr18Ni14Mo2Cu2	163	94			
22	OCr19Ni13Mo3	190	110			
23	OOCr19Ni13Mo3	163	94			
24	OCr18Ni16Mo5	163	94			
25	1Cr18Ni9Ti	190	110			
26	OCr18Ni11Ti	190	110			
27	OCr18Ni11Nb	190	110			
28	OCr18Ni9Cu3	193	94			
29	OCr18Ni13Si4	190	110			

经固溶处理的奥氏体——铁素体钢棒						
30	OCr26Ni5Mo2	361	209	$2.06 \times 10^{-5}$	$1.8 \times 10^{-5}$	0.3
31	1Cr18Ni11Si4AcTi	406	235			
32	OOCr18Ni5Mo3Si2	361	209			

表 8 钢绞线强度设计值			N/mm <sup>2</sup>
钢丝绳结构	钢丝绳公称直径 (mm)	强度设计值 $f_s$	
6×7+IWS	3	2 972	
	3.5	3 567	
	4.0	4 436	
	5.0	6 860	
	6.0	8 689	
6×19+IWS	2.5	2 058	
	3.0	2 972	
	4.5	5 716	
	5.0	7 746	
	6.0	10 975	
	8.0	18 689	
	9.0	21 493	
	10.0	25 609	
	12.0	34 298	



## 四、面板材料

### （一）玻璃

玻璃要承受荷载必须具备一定的力学性能，但玻璃产品的力学性能差异很大，目前尚未制定出玻璃力学性能的统一标准，表1列出平板玻璃机械、光学及热工性能的参考数据。

**表1 平板玻璃的物理性能**

机 械 性 能			光 学 性 能		热 工 性 能		
相 对 密 度		2.5	透 光 性	2mm	≦88%	比热[kJ/(kg · K)]	0.837
硬 度	莫氏	5.5~6.5					
	肖氏	120					
抗压强度 (MPa)		880~930		3mm	≦86%	软化温度 (℃)	720~730
抗弯强度 (MPa)		40~60				线膨胀系数 (1/℃)	$8\times 10^{-6}\sim 10\times 10^{-6}$
弹性模量 (MPa)		$5\times 10^4\sim 22\times 10^4$		5.6mm	≦82%	导热系数[W/(m · K)]	0.756~0.823
泊 松 比		0.2					

#### 1、普通平板玻璃（GB4871-85）

**表2 普通平板玻璃透光率规定**

厚 度 (mm)	2	3, 4	5, 6
透 光 率 (%)	≥88	≥86	≥82

#### 2、浮法玻璃（GB11614-1999）

**表3 浮法玻璃可见光透射比**

厚度	2	3	4	5	6	8	10	12	15	19
可见光透射比 (%)	89	88	87	86	84	82	81	78	76	72

#### 3、钢化玻璃 GB17841-1999，GB/T9963-1998

#### 4、夹层玻璃 GB9962-1999

#### 5、中空玻璃 GB11944-89

#### 6、吸热平板玻璃 JC/T536-94

#### 7、压花波动物理性能参考值

项 目	抗拉强度(MPa)	抗压强度(MPa)	抗弯强度(MPa)	透光率(%)
指 标	60	700	40	60~70

#### 8、热反射玻璃（JC693-98）

**表4 幕墙玻璃的光学性能参数**

玻 璃 种 类	可 见 光 (380~780nm)	太阳光(300~2500nm)	太阳能总 透射比	遮蔽系数	色差 $\Delta E$ (CIELAB)
---------	----------------------	-----------------	-------------	------	---------------------------

		透射比	反射比	透射比	反射比			
热反射镀膜玻璃	银灰色	$\geq 0.14$	$\leq 0.30$	0.12~0.20	0.23~0.28	0.25~0.35	0.30~0.35	$< 3$
	灰色	$\geq 0.14$	$\leq 0.30$	0.10~0.28	0.14~0.30	0.18~0.38	0.26~0.48	$< 2$
	金色	$\geq 0.10$	$\leq 0.26$	0.07~0.13	0.22~0.29	0.18~0.27	0.22~0.26	$< 2$
	土色	$\geq 0.10$	$\leq 0.23$	0.08~0.12	0.25~0.30	0.15~0.25	0.20~0.25	$< 2$
	银蓝色	$\geq 0.20$	$\leq 0.23$	0.13~0.24	0.18~0.21	0.32~0.28	0.38~0.41	$< 2$
	蓝色	$\geq 0.10$	$\leq 0.30$	0.10~0.22	0.19~0.23	0.27~0.38	0.38~0.43	$< 3$
	绿色	$\geq 0.10$	$\leq 0.30$	0.09~0.13	0.16~0.20	0.10~0.30	0.25~0.31	$< 2$
	浅茶色	$\geq 0.14$	$\leq 0.26$	0.13~0.26	0.10~0.34	0.33~0.50	0.32~0.50	$< 3$
	茶色	$\geq 0.10$	$\leq 0.29$	0.10~0.18	0.12~0.38	0.28~0.35	0.36~0.80	$< 2$
	蓝绿色	$\geq 0.07$	$\leq 0.26$	0.04~0.16	0.06~0.13	0.25~0.40	0.25~0.38	$< 3$
	浅蓝色	$\geq 0.09$	$\leq 0.30$	0.08~0.30	0.07~0.24	0.13~0.80	0.24~0.49	$< 2$
吸热玻璃		$\geq 0.42$	$\leq 0.30$	—	—	$\leq 0.60$	—	$< 2$
		$\geq 0.30$	$\leq 0.30$			$\leq 0.60$		$< 2$
		$\geq 0.45$	$\leq 0.30$			$\leq 0.60$		$< 2$
低辐射玻璃		$\geq 0.70$	0.07~0.18	0.43~0.66	0.13~0.30	0.48~0.77	0.56~0.8	$< 2$
		$\geq 0.56$	$\leq 0.11$	$\leq 0.38$	$\leq 0.24$	0.44~0.68	$\leq 0.51$	$< 2$
		$\geq 0.50$	$\leq 0.23$	$\leq 0.45$	$\leq 0.28$	0.40~0.49	$\leq 0.57$	$< 2$
		$\geq 0.30$	$\leq 0.30$	$\leq 0.15$	$\leq 0.15$	0.28~0.40	0.31~0.44	$< 3$
		$\geq 0.40$	$\leq 0.30$	0.20~0.24	0.10~0.15	0.30~0.35	0.31~0.40	$< 3$
复合玻璃	中空玻璃 夹层玻璃	复合玻璃产品若选用上述玻璃, 其单片玻璃的性能应分别符合表中参数的规定, 复合玻璃产品的参数应重新测定。						

## 9、玻璃强度值

表 5 各类玻璃强度标准值

玻璃类型	厚度 (mm)	$f_{ek}$ (N/mm <sup>2</sup> )
普通玻璃	2~6	50.0
浮法玻璃	3~8	50.0
	10	45.0
	12~19	35.0
磨砂玻璃	15	35.0
夹网玻璃	7~10	37.0
夹网吸热磨砂玻璃	7	30.0

表 6 玻璃的强度设计值  $f_e$  (JGJ102-96)

类型	厚度 (mm)	强度设计值 $f_e$ (N/mm <sup>2</sup> )	
		大面上的强度	边缘强度
普通玻璃	5	28.0	19.5
浮法玻璃	5~12	28.0	19.5
	15~19	20.0	14.0
钢化玻璃	5~12	84.0	58.8
	15~19	59.0	41.3
夹丝玻璃	6~10	21.0	14.7

注：①夹层玻璃和中空玻璃的强度可按所采用的玻璃类型取用其强度。  
②表中钢化玻璃强度设计值取为浮法玻璃强度设计值的 3 倍。当钢化玻璃强度不到浮法玻璃强度 3 倍时，应根据实测结果予以调整。

(二) 铝板

单层铝板技术要求规定如下《铝及铝合金轧制板材》GB/T3880-1997 对产品分类

表 1 单层铝板的牌号、状态和厚度

牌 号	供 应 状 态	厚 度 (mm)
1A97, 1A93, 1A90, 1A85	F, H112	>4.5~150.0
1070, 1070A, 1060, 1050, 1050A, 1100, 1145, 1200, 3003, 3004	O	>0.2~10.0
	H12, H22, H14, H24, H16, H26, H18	>0.2~4.5
	F, H112	>0.45~150.0
3A21, 8A06	O	>0.2~10.0
	H14, H24, H18	>0.2~4.5
	F, H112	>0.45~150.0
5052	O	>0.5~10.0
	H12, H22, H32, H14, H24, H34, H16, H26, H36, H18, H38	>0.5~4.5
	F, H112	>0.45~150.0
5A02	O	>0.5~10.0
	H14, H24, H34, H18	>0.5~4.5
	F, H112	>0.45~150.0
5005	O	>0.5~10.0
	H12, H32, H14, H34, H16, H36, H18, H38	>0.5~4.5
	F, H112	>0.45~150.0
5A03	O, H14, H24, H34	>0.5~4.5
	F, H112	>0.45~150.0
5083, 5A05, 5A06, 5086	O	>0.5~4.5
	F, H112	>0.45~150.0
6A02, 2A14, 2014	O, T4, T6	>0.5~10.0
	F, H112	>0.45~150.0
2A11, 2A12, 2017, 2024	O, T4, T3	>0.5~10.0
	F, H112	>0.45~150.0
7A09, 7A04, 7075	O, T6	>0.5~10.0
	F, H112	>0.45~150.0

表 2 厚度对应的宽度及长度规格 mm

厚 度	宽 度	长 度
>0.2~0.8	1000~1500	1000~10000
>0.8~1.2	1000~2000	
>1.2~4.5	1000~2400	
>4.5~8.0	1000~1800	

>8.0~150.0	1000~2400	
------------	-----------	--

注：①1070，1070A，1060，1050，1050A，1100，1145，1200，3003，3004，3A21，8A06 可供应宽度小于 400mm 的板材，但尺寸偏差按 400mm 宽度的板材检查，当供应宽度为大于 400mm 至 1000mm 时，其尺寸偏差按 1000mm 宽度的板材检查；可供应长度小于 1000mm 的板材，其尺寸偏差按长度为 1000mm 的板材检查。

②厚度小于等于 0.7mm 经盐浴炉生产的退火板材，只能供应宽度小于或等于 1200mm，长度小于或等于 4000mm 的板材。

**包覆层** 需包铝的板材应进行双面包覆，其包覆材料牌号及轧制后的包覆层厚度应符合表 3 的规定。

表 3 包覆材料牌号及轧制后的包覆层厚度

包铝分类	基体合金牌号	包覆材料牌号	板 材 状 态	板材厚度 (mm)	每面包厚度 占板材总厚度 的百分比 (%)
正常包铝	2A11，2017，2A12， 2024	1A50	O，T3，T4	0.5~1.6	≥4
				>1.6~10.0	≥2
	7A04，7A09，7075	7A01	O，T6	0.5~1.6	≥4
				>1.6~10.0	≥2
工艺包铝	2A11，2014，2A12， 2024，2A14，2017， 5A06	1A50	O，T3，T4，T6	0.5~4.5	≤1.5
			F，H12	>4.5~150.0	
	7A04，7A09，7075	7A01	O，T6	0.5~4.5b	≤1.5
			F，H112	>4.5~150.0	

注：2A11，2A12，2017，2024，7A04，7A09，7050 合金厚度≤10.0mm 的非 H112、非 F 状态板材一般采用正常包铝，若要求工艺包铝时，必须在合同中注明。

标记示例

a)定尺板材 用 2A12 合金制造的、T4 状态、厚度为 2.0mm、宽度为 1200mm、长度为 4000mm 的定尺板材，标记为：

板 2A12—T4 2.0×1200×4000 GB/T 3880-1997

b)不定尺板材 用 3A21 合金制造的、H24 状态、厚度为 1.5mm 的不定尺板材，标记为：

板 3A21H—24 1.5 GB/T 3880-1997

注：对尺寸偏差有一项或一项以上指标要求为高精级时，在标记示例中“板”字后添加“高精”二字，并在合同中注明具体项目。

②化学成分见 GB/T 3190-1996《变形铝及铝合金化学成分》。

③力学性能（表 4）

表 4 板材室温力学性能

牌 号	包铝 分类	供货 状态	试样 状态	厚度（mm）	抗拉强度 $\sigma_b$ （MPa）	规定非比 例伸长应 力 $\sigma_{P_{0.2}}$ （MPa ）	伸长率（%）	
							5D	50mm
1A97	—	H112	H112	>4.5~80.0	附 实 测 值			
1A93		F	—	>4.5~150.0	—			
1A90	—	H112	H112	>4.5~12.5	≥60	—	—	≥21

1A85				>12.5~20.0	≥60		≥19	—
				>20.0~80.0	附 实 测 值			
		F	—	>4.5~150.0	—			
1070 1070A 1060	—	O	O	>0.2~0.3	55~95	—	—	≥15
				>0.3~0.5			—	≥20
				>0.5~0.8			—	≥25
				>0.8~1.3		≥15	—	≥30
				>1.3~10.0			—	≥35
		H12 H22	H12 H22	>0.2~0.3	70~110	—	—	≥2
				>0.3~0.5			—	≥3
				>0.5~0.8			—	≥4
				>0.8~1.3		≥55	—	≥6
				>1.3~2.9			—	≥8
				>2.9~4.5			—	≥9
		H14 H24	H14 H24	>0.2~0.3	85~120	—	—	≥1
				>0.3~0.5			—	≥2
				>0.5~0.8			—	≥3
				>0.8~1.3		≥65	—	≥4
				>1.3~2.9			—	≥5
				>2.9~4.5			—	≥6
		H16 H26	H16 H26	>0.2~0.5	100~135	—	—	≥1
				>0.5~0.8			—	≥2
				>0.8~1.3		≥75	—	≥3
				>1.3~4.5			—	≥4
		H18	H18	>0.2~0.5	≥120	—	—	≥1
				>0.5~0.8			—	≥2
				>0.8~1.3			—	≥3
				>1.3~4.5			—	≥4

续 表

牌 号	包铝 分类	供货 状态	试样 状态	厚度 (mm)	抗拉强度 $\sigma_b$ (MPa)	规定非比例 伸长应力 $\sigma_{R_{0.2}}$ (MPa)	伸长率 (%)	
							5D	50mm
1070 1070A 1060	—	H112	H112	>4.5~6.5	≥75	≥35	—	≥13
				>6.5~12.5	≥70	≥35	—	≥15
				>12.5~25.0	>60	>25	>20	—
				>25.0~80.0	≥55	≥15	≥25	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—
1050 1050A 1145	—	O	O	>0.2~0.5	60~100	—	—	≥15
				>0.5~0.8			—	≥20
				>0.8~1.3		≥20	—	≥25

				>1.3~6.5			—	≥30
				>6.5~10.0			—	≥28
		H12 H22	H12 H22	>0.2~0.3	80~120	—	—	≥2
				>0.3~0.5			—	≥3
				>0.5~0.8			—	≥4
				>0.8~1.3		≥65	—	≥6
				>1.3~2.9			—	≥8
				>2.9~4.5			—	≥9
		H14 H24	H14 H24	>0.2~0.3	95~125	—	—	≥1
				>0.3~0.5			—	≥2
				>0.5~0.8			—	≥3
				>0.8~1.3		≥75	—	≥4
				>1.3~2.9			—	≥5
				>2.9~4.5			—	≥6
		H16 H26	H16 H26	>0.2~0.5	120~145	—	—	≥1
				>0.5~0.8			—	≥2
				>0.8~1.3		≥85	—	≥3
				>1.3~4.5			—	≥4
		H18	H18	>0.2~0.5	≥125	—	—	≥1
				>0.5~0.8			—	≥2
				>0.8~1.3			—	≥3
				>1.3~4.5			—	≥4
		H112	H112	>4.5~6.5	≥85	≥45	—	≥10
				>6.5~12.5	≥80	≥45	—	≥10
				>12.5~25.0	≥70	≥35	≥16	—

续 表

牌 号	包铝 分类	供货 状态	试样 状态	厚度 (mm)	抗拉强度 $\sigma_b$ (MPa)	规定非比 例伸长应 力 $\sigma_{R_{0.2}}$ (MPa )	伸长率 (%)	
							5D	50mm
1050 1050A 1145	—	H112	H112	>25.0~80.0	≥65	≥20	≥22	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—
1100 1200	—	O	O	>0.2~0.5	75~110	—	—	≥15
				>0.5~0.8			—	≥20
				>0.8~1.3		≥25	—	≥25
				>1.3~6.5			—	≥30
				>6.5~10.0			—	≥28
		H12 H22	H12 H22	>0.2~0.3	95~125	—	—	≥2
				>0.3~0.5			—	≥3
				>0.5~0.8			—	≥4

				>0.8~1.3		$\geq 75$	—	$\geq 6$
				>1.3~2.9			—	$\geq 8$
				>2.9~4.5			—	$\geq 9$
		H14 H24	H14 H24	>0.2~0.3	120~145	—	—	$\geq 1$
				>0.3~0.5			—	$\geq 2$
				>0.5~0.8			—	$\geq 3$
				>0.8~1.3		$\geq 95$	—	$\geq 4$
				>1.3~2.9			—	$\geq 5$
				>2.9~4.5			—	$\geq 6$
		H16 H26	H16 H26	>0.2~0.5	130~165	—	—	$\geq 1$
				>0.5~0.8			—	$\geq 2$
				>0.8~1.3		$\geq 120$	—	$\geq 3$
				>1.3~4.5			—	$\geq 4$
		H18	H18	>0.2~0.5	$\geq 155$	—	—	$\geq 1$
				>0.5~0.8			—	$\geq 2$
				>0.8~1.3			—	$\geq 3$
				>1.3~4.5			—	$\geq 4$
		H112	H112	>4.5~6.5	$\geq 95$	$\geq 50$	—	$\geq 9$
				>6.5~12.5	$\geq 90$		—	$\geq 9$
				>12.5~50.0	$\geq 85$	$\geq 35$	$\geq 14$	—
				>50.0~80.0	$\geq 80$	$\geq 25$	$\geq 20$	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—

续 表

牌 号	包铝 分类	供货 状态	试样 状态	厚度 (mm)	抗拉强度 $\sigma_b$ (MPa)	规定非比例 伸长应力 $\sigma_{R_{0.2}}$ (MPa)	伸长率 (%)	
							5D	50mm
2017	正常 包铝 或 工艺 包铝	O	O	0.5~10.0	$\leq 215$	$\leq 110$	—	$\geq 12$
		O	T42	0.5~1.6	$\geq 355$	$\geq 195$	—	$\geq 15$
				>1.6~2.9			—	$\geq 17$
				>2.9~6.5				$\geq 15$
				>6.5~10.0		$\geq 185$		$\geq 12$
		T3	T3	0.5~1.6	$\geq 375$	$\geq 215$	—	$\geq 15$
				>1.6~2.9				$\geq 17$
				>2.9~10.0				$\geq 15$
		T4	T4	0.5~1.6	$\geq 355$	$\geq 195$	—	$\geq 15$
				>1.6~2.9			—	$\geq 17$
				>2.9~10.0			—	$\geq 15$
		H112	T42	>4.5~6.5	$\geq 355$	$\geq 195$		$\geq 15$
				>6.5~12.5		$\geq 185$		$\geq 12$

				>12.5~25.0		≥185	≥12	—
				>25.0~40.0	≥330	≥195	≥8	—
				>40.0~70.0	≥310	≥195	≥6	—
				>70.0~80.0	≥285	≥195	≥4	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—
2A11	正常包铝或工艺包铝	O	O	0.5~2.9	≤225	—	—	≥12
				>2.9~10.0	≤235			
			T42	0.5~2.9	≥350	≥185	—	≥15
				>2.9~10.0	≥355			
		T3	T3	0.5~1.6	≥375	≥215	—	≥15
				>1.6~2.9			—	≥17
				>2.9~10.0			—	≥15
		T4	T4	0.5~2.9	≥360	≥185	—	≥15
				>2.9~10.0	≥370	≥195		
		H112	T42	>4.5~10.0	≥355	≥195	—	≥15
				>10.0~12.5	≥370	≥215	—	≥11
				>12.5~25.0	≥370	≥215	≥11	—
				>25.0~40.0	≥330	≥195	≥8	—
				>40.0~70.0	≥310	≥195	≥6	—
				>70.0~80.0	≥285	≥195	≥4	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—

续 表

牌 号	包铝分类	供货状态	试样状态	厚度 (mm)	抗拉强度 $\sigma_b$ (MPa)	规定非比例伸长应力 $\sigma_{R_{0.2}}$ (MPa)	伸长率 (%)	
							5D	50mm
2014	工艺包铝	O	O	0.5~10.0	≤205	≤95	—	≥16
			T62	0.5	≥425	≥370	—	≥7
				>0.5~1.0	≥435	≥380	—	≥7
				>1.0~10.0	≥440	≥395	—	≥8
		T6	T6	0.5	≥425	≥370	—	≥7
				>0.5~1.0	≥435	≥380	—	≥7
				>1.0~10.0	≥440	≥395	—	≥8
		H112	T62	>4.5~12.5	≥440	≥395	—	≥8
				>12.5~25.0	≥160	≥405	≥5	—
				>25.0~40.0	≥460	≥405	≥3	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—
2A14	工艺包铝	O	O	0.5~10.0	≤245	—	—	≥10
		T6	T6	0.5~10.0	≥430	≥340	—	≥5
		H112	T62	>4.5~12.5	≥430	≥340	—	≥5



				>12.5~40.0	≥430	≥340	≥5	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—
2024	正常包铝或工艺包铝	O	O	0.5~1.6	≤205	≤95	—	≥12
				1.6~10.0	≤220	≤95	—	≥12
			T42	0.5~1.6	≥395	≥235	—	≥15
				>1.6~6.5	≥415	≥250	—	≥15
				>6.5~10.0	≥415	≥250	—	≥12
			T3	0.5~1.6	≥405	≥270	—	≥15
				1.6~10.0	≥420	≥275	—	≥15
		T4	T4	0.5~1.6	≥400	≥245	—	≥15
				1.6~10.0	≥420	≥260	—	≥15
		H112	T42	>4.5~6.5	≥415	≥250	—	≥15
				>6.5~12.5	≥415	≥250	—	≥12
				>12.5~25.0	≥420	≥260	≥7	—
				>25.0~40.0	≥415	≥260	≥6	—
				>40.0~50.0	≥415	≥260	≥5	—
				>50.0~80.0	≥400	≥260	≥3	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—

续 表

牌 号	包铝分类	供货状态	试样状态	厚度 (mm)	抗拉强度 $\sigma_b$ (MPa)	规定非比例伸长应力 $\sigma_{R_{0.2}}$ (MPa)	伸长率 (%)	
							5D	50mm
2A12	正常包铝或工艺包铝	O	O	0.5~4.5	≤215		—	≥14
				>4.5~10.0	≤235		—	≥12
			T42	0.5~2.9	≥390	≥245	—	≥15
				>2.9~10.0	≥410	≥265	—	≥12
		T3	T3	0.5~1.6	≥405	≥270	—	≥15
				1.6~10.0	≥420	≥275	—	≥15
		T4	T4	0.5~2.9	≥405	≥270	—	≥13
				>2.9~4.5	≥425	≥275	—	≥12
				>4.5~10.0	≥425	≥275	—	≥12
		H112	T42	>4.5~10.0	≥410	≥265	—	≥12
				>10.0~12.5	≥420	≥275	—	≥7
				>12.5~25.0	≥420	≥275	≥7	—
				>25.0~40.0	≥390	≥255	≥5	—
				>40.0~70.0	≥370	≥245	≥4	—
				>70.0~80.0	≥345	≥245	≥3	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—
3003	—	O	O	>0.2~0.5	95~130	≥35	—	≥20
				>0.5~1.3			—	≥22

				>1.3~6.5			—	≥25
				>6.5~10.0			—	≥23
		H12 H22	H12 H22	>0.2~0.5	120~160	≥85	—	≥3
				>0.5~0.8			—	≥3
				>0.8~1.3			—	≥4
				>1.3~4.5			—	≥6
		H14 H24	H14 H24	>0.2~0.5	140~180	≥115	—	≥1
				>0.5~0.8			—	≥2
				>0.8~1.3			—	≥3
				>1.3~2.9			—	≥5
				>2.9~4.5			—	≥5
		H16 H26	H16 H26	>0.2~0.5	165~205	≥145	—	≥1
				>0.5~0.8			—	≥2
				>0.8~1.3			—	≥3
				>1.3~4.5			—	≥4

续 表

牌 号	包铝 分类	供货 状态	试样 状态	厚度 (mm)	抗拉强度 $\sigma_b$ (MPa)	规定非比 例伸长应 力 $\sigma_{R_{0.2}}$ (MPa )	伸长率 (%)	
							5D	50mm
3003	—	H18	H18	>0.2~0.5	≥185	≥165	—	≥1
				>0.5~0.8			—	≥2
				>0.8~1.3			—	≥3
				>1.3~4.5			—	≥4
		H112	H112	>4.5~12.5	≥115	≥70	—	≥8
				>12.5~50.0	≥105	≥40	≥12	—
				>50.0~80.0	≥100	≥40	≥18	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—
3A21	—	O	O	>0.2~0.8	100~150	—	—	≥19
				>0.8~4.5			—	≥23
				>4.5~10.0			—	≥21
		H14 H24	H14 H24	>0.2~0.8	145~215	—	—	≥6
				>0.8~1.3			—	≥6
				>1.3~4.5			—	≥6
		H18	H18	>0.2~0.5	≥185	—	—	≥1
				>0.5~0.8			—	≥2
				>0.8~1.3			—	≥3
				>1.3~4.5			—	≥4
		H112	H112	>4.5~10.0	≥110	—	—	≥16
				>10.0~12.5	≥120		—	≥16
				>12.5~25.0	≥120		≥16	—

				>25.0~80.0	≥110		≥16	—
		F	—	>4.5~150.0	—		—	—
3004	—	O	O	>0.2~0.5	150~200	≥60	—	≥9
				>0.5~0.8			—	≥12
				>0.8~1.3			—	≥15
				>1.3~6.5			—	≥18
				>6.5~10.0			—	≥16
		H12 H22	H12 H22	>0.5~0.8	190~240	≥145	—	≥1
				>0.8~1.3			—	≥3
				>1.3~4.5			—	≥5
		H14 H24	H14 H24	>0.2~0.5	220~265	≥170	—	≥1
				>0.5~0.8			—	≥2

续 表

牌 号	包铝 分类	供货 状态	试样 状态	厚度 (mm)	抗拉强度 $\sigma_b$ (MPa)	规定非比 例伸长应 力 $\sigma_{R_{0.2}}$ (MPa)	伸长率 (%)	
							5D	50mm
5A05	—	O	O	0.5~4.5	≥275	≥145	—	≥16
		H112	H112	>4.5~10.0	≥275	≥125	—	≥16
				>10.0~12.5	≥265	≥115	—	≥14
				>12.5~25.0	≥265	≥115	≥14	—
				>25.0~50.0	≥255	≥105	≥13	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—
5A06	工 艺 包 铝	O	O	0.5~4.5	≥315	≥155	—	≥16
		H112	H112	>4.5~10.0	≥315	≥155	—	≥16
				>10.0~12.5	≥305	≥145	—	≥12
				>12.5~25.0	≥305	≥145	≥12	—
				>25.0~50.0	≥295	≥135	≥6	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—
5052	—	O	O	>0.5~0.8	170~215	≥65	—	≥15
				>0.8~1.3			—	≥17
				>1.3~6.5			—	≥19
				>6.5~10.0			—	≥18
		H12 H22 H32	H12 H22 H32	>0.5~1.3	215~265	≥160	—	≥5
				>1.3~4.5			—	≥7
		H14 H24 H34	H14 H24 H34	>0.5~0.8	235~285	≥180	—	≥3
				>0.8~1.3			—	≥4
				>1.3~4.5			—	≥6
		H16	H16	0.5~0.8	255~305	≥200	—	≥3

		H26 H36	H26 H36	>0.8~4.5			—	≥4
		H18 H38	H18 H38	0.5~0.8	≥270	≥220	—	≥3
				>0.8~4.5			—	≥4
		H112	H112	>4.5~6.5	≥195	≥110	—	≥9
				>6.5~12.5	≥195	≥110	—	≥7
				>12.5~40.0	≥175	≥65	≥10	—
				>40.0~80.0	≥175	≥65	≥14	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—

续 表

牌 号	包铝 分类	供货 状态	试样 状态	厚度 (mm)	抗拉强度 $\sigma_b$ (MPa)	规定非比 例伸长应 力 $\sigma_{R_{0.2}}$ (MPa )	伸长率 (%)	
							5D	50mm
5005	—	O	O	0.5~0.8	105~145	≥35	—	≥16
				>0.8~1.3			—	≥19
				>1.3~6.5			—	≥21
				>6.5~10.0			—	≥22
		H12 H32	H12 H32	0.5~0.8	125~165	≥95	—	≥3
				>0.8~1.3			—	≥4
				>1.3~4.5			—	≥7
		H14 H34	H14 H34	0.5~0.8	145~185	≥115	—	≥2
				>0.8~1.3			—	≥2
				>1.3~4.5			—	≥3
		H16 H36	H16 H36	0.5~0.8	165~205	≥135	—	≥1
				>0.8~1.3			—	≥2
				>1.3~4.5			—	≥3
		H18 H38	H18 H38	0.5~0.8	≥185	—	—	≥1
				>0.8~1.3			—	≥2
				>1.3~4.5			—	≥3
		H112	H112	>4.5~12.5	≥115	—	—	≥8
				>12.5~40.0	≥105		≥10	—
				>40.0~80.0	≥100		≥16	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—
5083	—	O	O	0.5~4.5	275~350	125~200	—	≥16
		H112	H112	>4.5~6.5	≥275	≥125	—	≥11
				>6.5~12.5	≥275	≥125	—	≥12
				>12.5~40.0	≥275	≥125	≥10	—
				>40.0~50.0	≥270	≥115	≥10	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—
5086	—	O	O	0.5~1.3	240~305	≥95	—	≥16

				>1.3~4.5			—	≥18
		H112	H112	>4.5~12.5	≥250	≥125	—	≥8
				>12.5~40.0	≥240	≥105	≥9	—
				>40.0~50.0	≥235	≥95	≥12	—
		F	—	>4.5~150.0	—	—	—	—

牌号	包铝分类	供货状态	试样状态	厚度 (mm)	抗拉强度 $\sigma_b$ (MPa)	规定非比例 伸长应力 $\sigma_{p0.2}$ (MPa)	伸长率(%)	
							5D	50mm
6A02		O	O	0.5~4.5	≤145	-	-	≥21
				>4.5~10.0			-	≥16
			T62	0.5~4.5	≥295	-	-	≥11
				>4.5~10.0			--	≥8
		T4	T4	0.5~0.8	≥195	-	-	≥19
				>0.8~2.9			-	≥21
				>2.9~4.5			-	≥19
				>4.5~10.0	≥175		-	≥17
		T6	T6	0.5~4.5	≥295	-	-	≥11
				>4.5~10.0			-	≥8
		H112	T62	>4.5~12.5	≥295	-	-	≥8
				>12.5~25.0	≥295		≥7	-
				>25.0~40.0	≥285		≥6	-
				>40.0~80.0	≥275		≥6	-
			T42	>4.5~12.5	≥175	-	-	≥17
				>12.5~25.0	≥175		≥14	-
				>25.0~40.0	≥165	-	≥12	-
				>40.0~80.0	≥165		≥10	-
		F	-	>4.5~150.0	-	-	-	-
7A04 7A09	正常包铝 或 工艺包铝	O	O	0.5~10.0	≥245	-	-	≥11
			T62	0.5~2.9	≥470	≥390	-	≥7
				>2.9~10.0	≥490	≥410		
		T6	T6	0.5~2.9	≥480	≥400	-	≥7
				>2.9~10.0	≥490	≥410		
		H1112	T62	>4.5~10.0	≥490	≥410	-	≥7
				>10.0~12.5	≥490	≥410	-	≥4
				>12.5~25.0	≥490		≥4	-
				>25.0~40.0	≥490		≥3	-
		F	-	>4.5~150.0	-	-	-	-
7075	正常包铝 或 工艺包铝	O	O	0.5~1.6	≤250	≤140	-	≥10
				1.6~10.0	≤270	≤145	-	≥10
			H62	0.5~1.0	≥485	≥415	-	≥7
				>1.0~1.6	≥495	≥425	-	≥8
				>1.6~4.5	≥505	≥435	-	≥8

		T6	T6	>4.5~6.5	≥515	≥440	-	≥8
				>6.5~10.0	≥515	≥445	-	≥9
				0.5~1.0	≥485	≥415	-	≥7
				>1.0~1.6	≥495	≥425	-	≥8
				>1.6~6.5	≥505	≥435	-	≥8
				>6.5~10.0	≥515	≥445	-	≥9
		H112	T62	>4.5~6.5	≥515	≥440	-	≥8
				>6.5~12.5	≥515	≥445	-	≥9
				>12.5~25.0	≥540	≥470	≥6	-
				>25.0~40.0	≥530	≥460	≥5	-
		F	-	>4.5~150.0	-	-	-	-
8A06	-	O	O	>0.2~0.3	≤110	-	-	≥16
				>0.3~0.5			-	≥21
				>0.5~0.8			-	≥26
				>0.8~10.0			-	≥30
		H14 H24	H14 H24	>0.2~0.3	≥100	-	-	≥1
				>0.3~0.5			-	≥3
				>0.5~0.8			-	≥4
				>0.8~1.0			-	≥5
				>1.0~4.5			-	≥6
		H18	H18	>0.2~0.3	≥135	-	-	≥1
				>0.3~0.8			-	≥2
				>0.8~4.5			-	≥3
		H112	H112	>4.5~10.0	≥70	-	-	≥19
				>10.0~12.5	≥80		-	≥19
				>12.5~25.0	≥80		≥19	-
				>25.0~80.0	≥65		≥16	-
		F	-	>4.5~150.0	-	-	-	-

④单层铝板表面处理, 执行《建筑用铝型材、铝板氟碳涂层》。

⑤单层铝板强度设计值 (表 5)。

表 5 铝合金板 (单层铝板、蜂窝铝板面板) 强度设计值

N/mm<sup>2</sup>

牌号	状态	厚度	规定非比例 伸长应力 $\sigma_{p0.2}$	抗拉 (弯) $f_a$	抗剪 * $f_{av}$	抗承压 * ( $T \geq 2.5\text{mm}$ )
1100(L5-1)	H14H24(y2)	0.8~4.5	95	67	39	99
2014	T62(MCS)	0.5~1.0	380	266	154	
2024	T42(MCZ)	0.5~1.6	235	164	95	
		>1.6~10.0	250	175	101	311
2A11 (LY11)	T42 (MCZ)	0.5~2.9	185	130	75	262
		>2.9~10.0	195	136	79	266
	T4 (CZ)	0.5~2.9	185	130	75	270
		>2.9~10.0	195	139	79	277
2A12	T42	0.5~2.9	245	171	99	292

(LY12)	(MCS)	>2.9~10.0	265	185	107	307
	T4	0.5~2.9	270	189	109	304
	(CZ)	>2.9~10.0	275	193	112	319
3003	H14H24(Y2)	>0.2~4.5	115	81	47	120
3A21(LF21)	H14H24(Y2)	>0.2~4.5	≈114	80	46	125
5052	H14(Y4)	>0.5~4.5	160	112	65	180
	H14(Y2)	>0.5~4.5	180	126	73	195
	H16(Y1)	>0.5~4.5	200	140	81	210
6A02 (LD2)	T42	0.5~4.5	≈156	109	63	146
	(CZ)	>4.5~10.0	≈140	98	57	131
	T62(MCS)	>0.5~10.0	≈230	161	93	221
	T6(CS)	0.5~10.0	≈236	165	96	221
7075	T62(MCS)	0.5~10.0	415	290	168	364
7A04 (LC04) 7A09 (LC9)	T62	0.5~2.9	390	273	158	352
	(MCS)	>2.9~10.0	410	287	166	367
	T6	0.5~2.9	400	280	162	360
	(CS)	>2.9~10.0	410	287	166	367

注：\* 不适用于蜂窝铝板。

注：旧牌号意义：LY—硬铝，LF—防锈铝，LC—超硬铝，LD—锻铝。

## 2、复合铝板

国家标准《铝塑复合板》GB/T 17748 对复合铝板的技术要求规定如下：

- ① 厚度要求 外墙板厚度不小于 4mm，内墙板厚不小于 3mm。
- ② 原材料要求 铝塑板所用铝材应为符合 GB/T 3880 要求的防锈铝（内墙板也可使用纯铝）。外墙板所用铝板厚度不小于 0.5mm，内墙板所用铝板厚度不小于 0.2mm。外墙板涂层应采用 70% 的氟碳树脂。
- ③ 物理力学性能

表 1 铝塑板的物理性能规定

项目	技术要求	
	外墙板	内墙板
涂层厚度(μm)	≥25	≥16
光泽度偏差	光泽度≥70 时，极限值的误差≤5， 光泽度< 70 时，极限值的误差≤10	
铅笔硬度	≥HB	
涂层柔韧性(T)	≤2	≤3
附着力，级	不次于 1 级	
耐冲击性	50kg·cm 不脱漆、无裂痕	
耐磨耗性 (L/μm)	≥5	
耐沸水性	无变化	
耐化学稳定性	耐沾污性	≤15%
	耐酸性	无变化
	耐碱性	无变化

	耐油性	无变化	
	耐溶剂性	无变化	
	耐洗刷性	≥10 000 次无变化	
耐人工候老化	色差	≤3.0	
	失光等级	不次于2级	—
	其他老化性能	0级	—
耐盐雾性		不次于2级	
面密度(kg/m²)		规定值±0.5	
弯曲强度(MPa)		≥100	≥60
弯曲弹性模量(MPa)		≥2.0×10 <sup>4</sup>	≥1.5×10 <sup>4</sup>
贯穿阻力(kN)		≥9.0	≥5.0
剪切强度(MPa)		≥28.0	≥20.0
180°剥离强度(N/mm)		≥7.0	≥5.0
耐温变性		无变化	
热膨胀系数(°C <sup>-1</sup> )		≤4.00×10 <sup>-5</sup>	
热变形温度(°C)		≥105	≥95

表 2 铝复合板强度设计值（参考值）  
N/mm²

材料		强度标准值	抗弯强度设计值 $f_s(f_a)$	抗剪强度设计值 $f_v(f_{av})$	弹性模量 E	线胀系数 $\alpha$	泊松比 $\nu$
复合铝板	4mm	100	70	20	$0.2 \times 10^5$	$4 \times 10^{-5}$	0.25

注：设计计算时，尽可能取厂家数据进行计算。

3、蜂窝铝板

蜂窝铝板是由**两层铝板与蜂窝芯材粘接成的一种复合材料**。它在航空航天工业中得到广泛应用，也大量用于**幕墙镶板**。

面板材料一般采用 3A21 铝材。蜂窝芯材常用 2A12, 5A02, 5A05 等铝箔，厚度为 0.03~0.08mm, 蜂窝形状有正六角形、扁六角形、长方形、正方形、柔性蜂窝偏置六角形、十字形、扁方形、折弯六角形、交叉折弯六角形。幕墙用蜂窝铝板，大都采用正六角形芯材，六角形边长有 3mm, 4mm, 5mm, 6mm, 7mm 几种。蜂窝芯材制造方法有拉伸法和成型法两种。成型法是将铝箔先成形为波纹线条再胶接；拉深法则先胶接，而后拉伸成六角形，拉伸法效率高，成本不到成型法的一半，但只用于六角形或方形。

幕墙用蜂窝铝板的蜂窝铝板的蜂窝芯的材料，除铝箔外还可采用玻璃钢蜂窝和纸蜂窝。

幕墙用蜂窝铝板一般为 6~20mm 厚。两层铝板各厚 0.8mm，中间为蜂窝芯材，它们用结构胶粘接成复合板。夹芯零件的外形加工有两种基本方案：一种是先拉伸成蜂窝再加工出外形，简称为“先拉伸后加工”；另一种是“先加工后拉伸”。不管使用哪种方法，加工误差均需达到装配协调误差（面板与芯材外形间的阶差）小于 0.15mm 要求。

表 1 蜂窝铝板基本性能

产品设计	压 缩	板剪切
------	-----	-----



密度 (kg/m <sup>3</sup> )	芯规格 (mm)	稳定性		L 方向		W 方向	
		强度 (MPa)	模量 (MPa)	强度 (MPa)	模量 (MPa)	强度 (MPa)	模量 (MPa)
29	19	0.9	165	0.65	110	0.4	5
37	9.5	1.4	240	0.8	190	0.45	90
42	12.7	1.5	275	0.9	220	0.5	100
54	6.4	2.5	540	1.4	260	0.85	130
59	9.5	2.6	630	1.45	280	0.9	140
83	6.4	4.6	1 000	2.4	440	1.5	220

表 2 西飞牌商用蜂窝铝板的机械性能 (铝箔厚度为 0.0025in)

产品设计		压 缩		板剪切			
密度 (kg/m <sup>3</sup> )	芯规格 (mm)	稳定性		L 方向		W 方向	
		强度 (MPa)	模量 (MPa)	强度 (MPa)	模量 (MPa)	强度 (MPa)	模量 (MPa)
22.4	25.4	0.6	98	0.5	119	0.4	70
28.5	19	1.0	210	1.1	189	0.7	91
53.6	9.5	2.5	749	1.6	434	1.0	196
81.8	6.4	5.8	1 351	3.2	707	1.7	266
117.4	4.8	9.3	1 967	4.1	994	2.4	469

表 3 西飞牌蜂窝铝板技术指标

项目	技术指标	项目	技术指标
面板厚度 (mm)	1	滚筒剥离 (N/mm)	2.43
底板厚度 (mm)	0.5	板剪切强度(MPa)	≥12.5
总厚度 (mm)	10	热膨胀系数[mm/(m · °C)]	≥0.024
单位面积重量 (kg/m <sup>2</sup> )	≥5	保温系数(K)	≥7
抗压强度 (MPa)	≥1.72	隔音系数(dB)	≥-25
平面垂直拉伸强度 (MPa)	≥3.1	热烧性	不 燃

### (三) 不锈钢板

不锈钢的种类很多,仅经常使用的就有 64 个品种。因此在建造不锈钢幕墙时注意选择适当的品种是十分重要的。这种必要性除了因腐蚀介质和腐蚀条件不同,各种不锈钢的耐腐蚀性能也有不同之处,还有各种不锈钢在物理性能、机械加工性能、高低温使用性能及焊接性能等方面的差异的影响,另外也有出于经济方面的考虑。在不锈钢幕墙上应用的是一般用途的不锈钢,而各种具有特殊性能的不锈钢则很少使用。从其性能角度讲,用于幕墙的不锈钢应具有一定强度,耐腐蚀性较好,韧性较大及具有良好焊接性能的品种: OCr13、OCr17Ti、Cr18、OCr18Ni9、Cr18Ni8、1Cr18Ni9Ti、Cr18Ni12Mo2Ti、Cr18Mn8Ni5、1Cr17Ni13Mo2Ti、Cr17Mo2Ti。但用得最多的还是 Cr18Ni18、Cr17Ti 和 1Cr17Mo2Ti。

用于不锈钢幕墙方面的不锈钢材料主要是不锈钢薄板,及厚度小于或等于 4mm 的不锈钢板材。尤其是厚度小于 2mm 的不锈钢板用得更多。其表面处理方法有磨光面(镜面)、拉毛面、蚀刻面。

表 1 常用不锈钢的化学成分

%

钢号	碳	硅	锰	铬	镍	铜	钛
0Cr13	≤0.08	≤0.60	≤0.60	12.0~14.0			
0Cr17Ti	≤0.10	≤0.80	≤0.70	16.0~18.0			5×C≤0.8
0Cr18Ni9	≤0.06	≤0.80	≤2.00	17.0~19.0	8.0~11.0		
1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤0.80	≤2.00	17.0~19.0	8.0~11.0		C-0.02× 5=0.8
Cr18Ni12Mo2Ti	≤0.12	≤0.80	≤2.00	16.0~19.0	11.0~14.0	2.0~2.3	0.3~0.6
Cr18Mo8Ni5	≤0.10	≤1.00	7.5~10	17.0~19.0	4.0~6.0		>7×C%
Cr17Mo2Ti	≤0.10	≤0.80	≤0.07	16.0~18.0		1.6~1.9	

表 2 常用不锈钢机械性能

钢号	淬火温度(℃)	回火温度(℃)	抗拉强度(MPa)	屈服点(MPa)	伸长率	收缩率
0Cr13	1 000~1 050	700~790	500	350	24%	60%
0Cr17Ti		700~800	450	300	20%	
0Cr18Ni9	1 080~1 130		500	200	45%	60%
1Cr18Ni9Ti	1 100~1 150		500	300	20%	55%
Cr18Ni12Mo2Ti	1 100~1 150		550	220	40%	55%
Cr18Mo8Ni5	1 000~1 150		700	350	45%	65%
Cr17Mo2Ti	退火 750~800		500	300	20%	55%

表 3 不锈钢板强度设计值

N/mm<sup>2</sup>

材料		强度标准 值	抗弯强度设计 值 $f_s(f_a)$	抗剪强度设计 值 $f_r(f_{ar})$	弹性模量 E	线胀系数 $\alpha$	泊松比 $\nu$
不锈钢 板	第一组	170	154	120	$2.06 \times 10^5$	马氏体 $12 \times 10^{-6}$ 奥氏体 $18 \times 10^{-6}$	0.3
	第二组	200	180	140			
	第三组	220	200	155			
	第四组	250	226	176			

#### (四) 花岗石板

##### 1、《天然花岗石建筑板材》(JC205-92)

- (1) 镜面板材的正面应具有镜面光泽，能清晰地反映出影像。镜面板材的镜面光泽度应不低于 75 光泽单位。
- (2) 体积密度不小于  $2.50\text{g/cm}^3$ 。吸水率不大于 1.0%。
- (3) 干燥压缩强度不小于 60.0MPa。弯曲强度不小于 8.0MPa。

##### 2、花岗石板材放射性比活度的分类控制值应符合《天然石材产品放射防护分类控制标准》JC 518-93 的规定

天然石材产品根据放射性水平划分为以下三类。

- ① A 类产品 石质建筑材料中放射性比活度同时满足式 (5-6a) 和式 (5-6b) 的为 A 类产品，其使用范围不受限制。

$$C_{Ra}^e \leq 350\text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \quad (5-6a)$$

$$C_{Ra} \leq 200\text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1} \quad (5-6b)$$

② B类产品 不符合A类的石质建筑材料而其放射性比活度同时满足(5-6c)和式(5-6d)的为B类产品,不可用于居室内饰面,可用于其他一切建筑物的内、外饰面。

$$C_{Ra}^e \leq 700Bq \cdot kg^{-1} \tag{5-6c}$$

$$C_{Ra} \leq 250Bq \cdot kg^{-1} \tag{5-6d}$$

③ C类产品 不符合A,B类的石质建筑材料而其放射性比活度满足式(5-6e)的为C类产品,可用于一切建筑物的外饰面。

$$C_{Ra}^e \leq 1000Bq \cdot kg^{-1} \tag{5-6e}$$

3、干挂花岗石板的技术要求(详JC 830.1-1998)

4、花岗石板强度取值(详下表)

天然花岗石板强度分级表					N/mm <sup>2</sup>		
等级	强度标准值		抗弯强度 设计值 $f_T$	抗剪强度 设计值 $f_{TV}$	弹性模量 E	线胀系数 $\alpha$	泊松比 $\nu$
	抗压强度	抗弯强度					
MU110	110	8	3.7	1.9	$0.8 \times 10^5$	$0.8 \times 10^{-5}$	0.125
MU130	130	9	4.2	2.1			
MU150	150	10	4.7	2.3	$1 \times 10^5$		
MU170	170	11	5.1	2.6			
MU190	190	12	5.6	2.8			
MU210	210	13	6.1	3.0	$1.1 \times 10^5$		
MU230	230	14	6.5	3.3			
MU250	250	15	7.0	3.5			
MU270	270	16	7.5	3.8			
MU290	290	17	8	4.0			

五．密封胶

（一）密封胶的分类及选用

表 1            根据主要化学成分划分的密封材料种类

根据主要成分划分	详细内容	符号
硅酮系列	是以硅为主要成分的密封材料, 有湿气硬化的单组分形及以基料和硬化剂反应而硬化的双组分形	SR
变改性硅酮系列	是以改性硅酮为主要成分的密封材料, 有湿气硬化的单组分形及以基料和硬化剂反应而硬化的双组分形	MS
聚硫系列	是以聚硫为主要成分的密封材料, 有湿气硬化的单组分形及以基料和硬化剂反应而硬化的双组分形	PS
聚氨脂系列	是以聚氨脂为主要成分的密封材料, 它有湿气硬化的单组分形及以基料和硬化剂反应而硬化的双组分形	PU
丙烯系列	是以丙烯树脂为主要成分的密封材料, 它是干燥硬化单成分形有乳剂型和溶剂型	AC
SBR 系列	是以苯乙烯-丁二烯橡胶为主要成分的密封材料, 它是干燥硬化单一成分乳液型	SB
丁基橡胶系列	是以丁基橡胶为主要成分的密封材料, 它是干燥硬化单一成分形的溶剂	BU

## （二）建筑用硅酮结构密封胶（GB 16776-1997）

1999 年国家对结构密封胶认定了 17 个品种：广州白云 SS 621、SS 622；浙江之江 JS 6000、JS 8000；郑州中原 MF 881、MF 899；浙江凌志 990；美国 GE 4400、GE 4800J；美国 DC 983、DC 995；美国创高 SP2、PG2；法国罗纳 VEC 70；德国汉高 IG 21；德国威凯 SG 18、SG 500。

表 1 结构硅酮密封胶的性能（JGJ102-96）

项目	技术指标	
	中性双组份	中性单组份
有效期	9 月	9~12 月
施工温度	10~30℃	5~48℃
使用温度	-48~88℃	
操作时间	≤30min	
表干时间	≤3h	
初步固化时间（25° C）	7d	
完全固化时间	14~21d	
邵氏硬度	35~45℃	
粘结拉伸强度（H 型试件）	≥0.7N/mm <sup>2</sup>	
延伸率（哑铃型）	≥100%	
粘结破坏（H 型试件）	不允许	
内聚力（母材）破坏率	100%	
剥离强度（与玻璃、铝）	5.6~8.7N/mm(单组份)	
撕裂强度（B 模）	4.7N/mm	
抗臭氧及紫外线拉伸强度	不 变	
污染和变色	无污染、无变色	
耐热性	150℃	
热失重	≤10%	
流淌性	≤2.5mm	
冷变形（蠕变）	不明显	
外观	无龟裂、无变色	
完全固化后的变位承受能力	12.5%≤δ≤50%	

表 2 白云 SS 621（酸性）硅酮结构密封胶的性能参数

项目	指标（国际 GB 16776-1997）	指标（实测值）	试验方法
----	----------------------	---------	------

			SS 621 (酸性)	SS 621	SS 622	
下垂度 (mm)		$\leq 3$	0	0	1	GB/T 13477
挤出性 (s)		$\leq 10$	3.5	3.5	4.2	
表干时间 (min)		$\leq 180$	15	70	55	
硬度 (HsA)		30~60	30	42	38	GB/T 531
加热失重 (%)		$\leq 10$	3.5	3.5	3.7	ASTMC 792
拉伸粘结性 (MPa)	标准条件	$\geq 0.45$	0.78	0.98	1.3	GB/T 13477
	90 度	$\geq 0.45$	0.80	0.88	1.10	
	-30 度	$\geq 0.45$	0.93	1.40	1.45	
	浸水后	$\geq 0.45$	0.75	0.90	1.2	
	老化试验	$\geq 0.45$	1.01	0.90	1.10	

表 3 SSG 4000 单组分结构胶性能参数

性能	SSG-4000
接缝能动性 (每小时连续伸缩 1/8)	$\pm 50\%$
操作适用时间 (注胶一次时间)	30min
不粘手时间 (粘结时间)	2.5h
硫化时间 (深度达 3/8, 27℃和 50%相对湿度时)	14d
使用温度范围	-37~60℃
耐 温	-62~149℃
硬度 (邵氏 A)	25
抗拉强度 (设计强度)	1.45N/mm <sup>2</sup>
剥离强度	5.4N/mm
50%模数 (1/2 × 3/8 × 2* 胶条))	0.25N/mm <sup>2</sup>
密度	1.47g/cm <sup>3</sup>
贮藏期 (<80℃ -F (27℃)	1 年
耐紫外和臭氧	耐久
颜色	黑色
固化时间	5d~7d
完全固化达强度时间	14d~21d
允许剪应力 ( $\tau$ )	0.141N/mm <sup>2</sup>

表 4 GE SSG4400 双组分结构胶性能参数

主剂 (未硬化特征)	
颜色	白色
密度	1: 4g/cm <sup>3</sup>
贮存时间	6 个月

固化剂（未硬化特征）	
颜色	黑色
密度	1.07 g/cm <sup>3</sup>
贮存时间	6个月
燃烧性能	非燃烧体
重量比 13.5: 1 混和体	
颜色	黑色
密度	1.36 g/cm <sup>3</sup>
可操作时间	20 分钟
下垂度	2.5 mm
腐蚀性	无腐蚀性
固化 21℃，50%R。H，7d 后	
硬度（邵 A）	45
抗拉强度	1.86 MPa（270PSI）
伸长率 %	150
撕裂强度	6125 N/mm（35PSI）
剥离强度（铝）	1.21 MPa（175PSI）
（玻璃）	1.21 MPa（175PSI）
粘附强度	1.21 MPa（175PSI）
流体蠕变	可忽略
抗热度	150℃

表 5 结构硅酮密封胶强度设计值

短期强度允许值	0.14 N/mm <sup>2</sup>
长期强度允许值	0.007N/mm <sup>2</sup>

（三）建筑密封胶（耐侯胶）

建材行业标准《幕墙玻璃接缝密封胶》对耐侯胶的技术要求作了规定。（略）

建筑密封胶主要有硅酮密封胶和聚硫密封胶，聚硫密封胶与硅酮结构密封胶相容性能差，不宜配合使用。

1. 聚硫密封胶

按我国标准，聚硫密封胶性能应符合表 1 的要求

表 1 聚硫密封胶的性能

项目	性 能	
	高 模 量	底 模 量
可操作时间 h	≤3	

表干时间	h	6-8	
渗出性	mm	≤4	
密度	g/cm <sup>3</sup>	≤3	
低温弹性	-30℃	仍保持弹性	
拉伸粘结强度	KPa	≥4.0	
伸长率	%	≥100	≥200
恢复率	%	≥80	≥70
硬度	邵氏 A （度）	20-50	15-50

2. 硅酮密封胶

表 2 耐侯硅酮密封胶的性能（JGJ102-96）

项目	技术指标	项目	技术指标
表干时间	1~1.5h	极限拉伸强度	0.11~0.14 N/mm <sup>2</sup>
流淌性	无流淌	撕裂强度	3.8 N/mm
初步固化时间（25° C）	3d	固化后的变位承受能力	25%≤δ≤50%
完全固化时间	7~14d	有效期	9~12 月
邵氏硬度	20~30 度	施工温度	5~48℃

表 3 硅酮系列密封胶的分类及选用

硬化机理	主要硬化成分	模数	特点	适用玻璃								
				聚碳酸酯	热反射玻璃	夹丝玻璃	夹层玻璃	双层中空玻璃	浮法玻璃	压花玻璃	吸热玻璃	钢化玻璃
单一组分吸湿固化型	醋酸型（酸性）	高、中	硬化快，腐蚀金属。粘结性和耐久性较好，透明度较高，有恶臭	×	×	×	×	×	○	○	○	○
单一组分	乙醇型（中性）	中	硬化较慢，无腐蚀性。粘结性较好，无毒无臭。	◎	○	○	○	○	○	○	○	○



	氨化物 或氨基 酸型	低	容易操作， 无腐蚀性。 耐久性较 好。	×	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
双组 分反 应固 化型	氨基酸 型	低	价格低，无 腐蚀性，耐 久性尚可， 需用底涂 层，对活动 缝隙适应力 强。适于悬 挂结构和大的可动接 缝。	×	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

注： ◎适用      ○可用      ×不可用

表 4    GE 2000 系列建筑密封胶主要性能

硬度（邵 A）	25
抗拉强度	2 MPa（290PSI）
变位承受能力	±50%
指触干时间	5~10h
固化时间（7.6/20.3cm 宽胶缝 24℃，50%R。H）	10~14d
可操作时间	30min
贮存时间	1 年
使用温度范围	-37~60℃
耐温	-48~93℃
50%模量	0.25 N/mm <sup>2</sup>
密度 g/cm <sup>3</sup>	1.39

表 5    GE 2000 系列建筑密封胶产品

生产牌号	颜色	生产牌号	颜色
SCS2002	白色	SCS2009	铝灰色
SCS2003	黑色	SCS2010	深灰色
SCS2004	石灰色	SCS2020	灰白色
SCS2005	棕褐色	SCS2040	土色
SCS2006	古粉红色	SCS2041	砖红色
SCS2008	浅灰色	SCS2097	青铜色

表 6    白云 SS 601 中性硅酮密封胶性能参数

性能	技术指标	实测值	试验方法
颜色	黑、灰、白等多种颜色	——	供需双方认可
下垂度 (mm)	≤3	2	GB/T 13477

挤出性 (s)	≤5	2.5	GB/T 13477
表干时间 (min)	≤180	85	GB/T 13477
固化时间(d)	7~14	12	GB/T 13477
硬度(hsA)	20~60	50	GB/T 531
剥离强度(N/mm)	≥1.0	2.3	GB/T 13477
剪切强度(N/m <sup>2</sup> )		1.5	GB/T 13936
撕裂强度(N/mm)		5.0	GB/T 529
拉伸粘结强度(MPa)		0.8	GB/T 13477
最大强度伸长率(%)		81	GB/T 13477
位移能力(%)	±12.5	±12.5	ASTMC 719
加热失重(%)	≤5	3	GB 16776
老化试验(%)	合格	合格	ASTMC 793

表 7 白云 SS606 铝板幕墙密封胶性能参数

性能	技术指标	实测值	试验方法
颜色	黑、灰、白等多种颜色	——	供需双方认可
下垂度(mm)	≤1	0	GB/T 13477
挤出性 (s)	≤5	3.5	GB/T 13477
表干时间 (min)	≤180	120	GB/T 13477
固化时间(d)	7~14	10	GB/T 13477
硬度(hsA)	20~50	45	GB/T 531
剥离强度(N/mm)	≥1.0	2.1	GB/T 13477
剪切强度(N/m <sup>2</sup> )		1.4	GB/T 13936
撕裂强度(N/mm)		4.5	GB/T 529
拉伸粘结强度(MPa)		0.8	GB/T 13477
最大强度伸长率(%)		110	GB/T 13477
位移能力(%)	±25	±25	ASTMC 719
加热失重(%)	≤5	2.8	GB 16776
老化试验(%)	合格	合格	ASTMC 793

表 8 白云 SS611/ SS811 硅酮密封胶性能参数（用于玻璃、金属板、搪瓷）

性能	技术指标	实测值		试验方法
颜色	黑、灰、白等多种颜色	—	—	供需双方认可
下垂度(mm)	≤1	0	0	GB/T 13477
挤出性 (s)	≤5	3.5	2.0	GB/T 13477
表干时间 (min)	≤180	90	40	GB/T 13477
固化时间(d)	7~14	11	8	GB/T 13477
硬度(hsA)	20~50	40	28	GB/T 531
剥离强度(N/mm)	≥15	2.0	2.2	GB/T 13477

剪切强度(N/m <sup>2</sup> )		1.6	1.6	GB/T 13936
撕裂强度(N/mm)		6.5	4.0	GB/T 529
拉伸粘结强度(MPa)		0.9	1.0	GB/T 13477
最大强度伸长率(%)		200	250	GB/T 13477
位移能力(%)	±25	±25	±25	ASTMC 719
加热失重(%)	≤5	2.3	2.1	GB 16776
老化试验(%)	合格	合格	合格	ASTMC 793

表 9 白云 SS 801 高级中性硅酮密封胶性能参数  
(用于玻璃、有机玻璃、聚碳酸脂板等采光顶)

性能	技术指标	实测值	试验方法
颜色	半透明或其他多种颜色	—	供需双方认可
下垂度(mm)	0	0	GB/T 13477
挤出性(s)	≤5	2.5	GB/T 13477
表干时间(min)	≤60	18	GB/T 13477
固化时间(d)	7~14	8	GB/T 13477
硬度(hsA)	20~50	33	GB/T 531
剥离强度(N/mm)	≥1.0	3.5	GB/T 13477
剪切强度(N/m <sup>2</sup> )	—	1.2	GB/T 13936
撕裂强度(N/mm)	—	4.5	GB/T 529
拉伸粘结强度(MPa)	—	0.7	GB/T 13477
最大强度伸长率(%)	—	150	GB/T 13477
位移能力(%)	±25	±25	ASTMC 719
加热失重(%)	≤5	3.0	GB 16776
人工加速气候老化试验	合格	合格	ASTMC 793

3. 建材行业标准《石材用建筑密封胶》对石材用密封胶的技术要求作了规定

表 1 石材用建筑密封胶的力学性能

序号	项目		技术指标				
			25LM	25HM	20LM	20HM	12.5E
1	下垂度(mm)	垂直	≤3				
		水平	无变形				
2	表干时间(h)		≤3				

3	挤出性 (ml/min)		≥80				
4	弹性恢复率(%)		≥80		≥60		≥40
5	拉伸模量 (MPa)	23℃ -20℃	≤0.4 和 ≤0.6	>0.4 或 >0.6	≤0.4 和 ≤0.6	>0.4 或 >0.6	—
6	定伸粘结性		无破坏				
7	浸水后定伸粘结性		无破坏				
8	热压冷拉后的粘结性		无破坏				
9	污染性(mm)	污染深度	≤1.0				
		污染宽度					
10	紫外线处理		表面无粉化、龟裂、-25℃无裂纹				

表 2 白云 SS 602/SS 602B 石材硅酮密封胶性能参数

性能	指标		实测值		试验方法
	SS 602	SS 602B	SS 602	SS 602B	
颜色	黑、灰、白等多种颜色		—	—	供需双方认可
下垂度(mm)	≤2	≤1	0	0	GB/T 13477
挤出性 (s)	≤5	≤5	4.5	3.5	GB/T 13477
表干时间 (min)	≤180	≤180	70	90	GB/T 13477
固化时间(d)	7~14	7~14	8	10	GB/T 13477
硬度(hsA)	20~60	20~60	50	43	GB/T 531
剥离强度(N/mm)	≥1.5	≥1.5	3.2	3.5	GB/T 13477
剪切强度(N/m <sup>2</sup> )			1.4	1.8	GB/T 13936
撕裂强度(N/m)			5.0	7.5	GB/T 529
拉伸粘结强度(MPa)			0.8	1.0	GB/T 13477
最大强度伸长率(%)			80	130	GB/T 13477
位移能力(%)	±12.5	±12.5	±12.5	±25	ASTMC 719
加热失重(%)	≤5	≤5	2.0	3.0	GB 16776
污染性	合格	合格	合格	合格	ASMC 1248
老化试验	合格	合格	合格	合格	ASTMC 793

其中 SS 602B 的位移能力大于或等于±25%，达到幕墙用耐候密封胶要求，并不会对石材造成污染。

（四）中空玻璃密封胶

中空玻璃由两块玻璃经密封胶双道密封粘和而成。

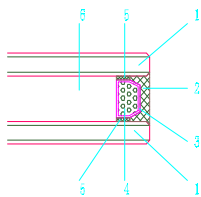


图 2.34 中空玻璃构造示意图

1-玻璃                      2-结构硅酮密封胶（第二道密封胶）                      3-铝合金隔离框  
4-干燥剂                      5-丁基胶（第一道密封胶）                      6-干燥空气

第一道为丁基（聚异丁烯）密封胶，丁基腻子不透气，不透水，但没强度。在明框幕墙中，第二道密封胶允许采用聚硫密封胶；但在隐框和半隐框幕墙中，第二道密封胶只能采用硅酮结构密封胶（图 2.34）

建材行业标准《中空玻璃用弹性密封胶》对中空玻璃用二道密封胶，作了规定。

1. 产品分类

- (1) 产品按基础聚和物分类，聚硫类代号 PS，硅酮类代号 SR。
- (2) 按位移能力和模量分级，代号 20HM——位移能力±20 高模量，代号 25HM——位移能力±25 高模量。

2. 技术要求

- (1) 外观质量
  - ① 密封胶不应有粗粒、结块和结皮，无不易迅速均匀分散的析出物。
  - ② 两组分产品两组分颜色应有明显的差别。
- (2) 物理性能

中空玻璃弹性密封胶的物理性能应符合表 1 的规定。

表 1 中空玻璃密封胶物理性能规定

序号	项目	技术指标		
		PS 类	SR 类	
		20HM 级	20HM 级	25HM 级
1	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	规定值±0.1		
	A 组分			
	B 组分	规定值±0.1		
2	粘度 (Pa·s)	规定值±10%		
	A 组分			
	B 组分	规定值±10%		
3	适用期 (min)	≥30		
4	表干时间 (h)	≤2		
5	下垂度 (mm) (20mm 槽)	≥2		
6	弹性恢复率 (%)	拉伸 160%①		拉伸 200%①
		≥60%		≥60%
7	变动温度下粘结性/内聚性	拉伸-压缩±20%		拉伸-压缩±25%
		不破坏		不破坏

8	拉伸 160%①时弹性模量 (MPa) (23±2) °C (-20±2) °C	≥0.4 ≥0.6	≥0.6 ≥0.6
9	热空气-水循环后定伸①粘结性能	定伸 160%不破坏	定伸 160%不破坏
10	紫外线辐射-水浸后 持久拉伸①粘结性能	持久拉伸 160%不破坏	定伸 160%不破坏
11	水蒸气渗透率 [g/(m <sup>2</sup> ·d)]	≤15	-

注：①原始尺寸为 100%。

- ① 两组分混合应均匀，避免形成气泡；  
 ② 应使挤注涂施的密封胶紧粘在基材表面上；  
 ③ 应及时修整试件上密封胶表面，使其表面齐平。

a. 常用的第二道密封硅酮结构胶有：

GE 3103 单组分

GE 3723 双组分

DC 982 双组分

其特征见表 2，表 3，表 4

表 2 GE IGS3103 的性能

硬度 (邵 A)	35
极限拉伸强度	2.1 N/mm <sup>2</sup> (300PSI)
剥离强度	8.8 N/mm <sup>2</sup> (50PSI)
变位承受能力	±5%
指触干时间	2.5h
固化时间	5~7d
抗臭氧及紫外线性能	极良
下垂度	0.1" (最大)

表 3 GE IGS3723 的性能

基胶		12.5: 1 混合固化 7d 后	
颜色	白色	颜色	黑色
密度	1.4g/cm <sup>3</sup>	密度	1.37g/cm <sup>3</sup>
储存时间	6 个月	可操作时间	20~50min
固化剂		下垂度	1"
颜色	黑色	硬度 (邵 A)	40
密度	1.00	抗拉强度	2 MPa (290PSI)
储存时间	6 个月	伸长率	200%
		剥离强度	0.887 MPa (130PSI)
		耐热性	150°C

DC 982 中空玻璃二道密封胶性能

表 4

供应品-主剂		供应品-固化剂	
颜色	白色	颜色	黑色
密度	1.4g/cm <sup>3</sup>	密度	1.03g/cm <sup>3</sup>
固化——以 12：1 的重量或 8.8：1 的分量作为主剂与固化剂的比率混合			
颜色		黑色	
密度		1.36g/cm <sup>3</sup>	
可操作时间		20～25min	
腐蚀性		不腐蚀	
下垂度		不流泻	
全面附着 24℃		36min	
固化后（室温下 7d 后）			
抗拉强度		2.2MPa（320PSI）	
伸长率		200%	
硬度（邵 A）		45	
撕裂强度		9.8g/mm（56 PSI）	
可操作时间		3h	
贮存时间		12 月	
剥离强度——铝片		1.41MPa（205PSI）	
剥离强度——玻璃		1.41MPa（205PSI）	
流体蠕变		可忽略	
抗热度		190℃	

以上三种密封胶仅用于中空玻璃第二道密封胶，它们与硅酮结构（建筑）密封胶性相容，可配套使用。即凡是使用硅酮密封胶作中空玻璃结构性玻璃装配或防风雨填缝的中空玻璃必须使用中空玻璃二道密封胶作第二道密封胶，使用其他密封胶必须作相容性试验。

双组分密封胶按其基剂与固化剂比例不同，固化时间也不一样，可选择采用。如 GE IGS3723 密封胶固化时间见表 5。

表 5 不同配比时固化时间

基剂/固化剂	7:1	8:1	9:1	10:1	11:1	13:1	16:1
固化时间 (h)	50min	1	2	2 $\frac{1}{3}$	2 $\frac{1}{2}$	3	3 $\frac{1}{2}$

b. 白云粘胶厂用于中空玻璃二道密封胶的硅酮密封胶为 SS 615、SS 616，其性能参数如下：

表 6 白云中空玻璃二道密封胶用硅酮密封胶性能参数

性能	技术指标		实测值		试验方法
	SS 615	SS 616	SS 615	SS 616	
颜色	黑色或客户要求颜色	A 组分为白色 B 组分为黑色	黑色	黑色	目测
下垂度 (mm)	≤3	≤3	0	0	GB/T 13477
挤出性 (s)	≤5	≤5	3.0	2.5	GB/T 13477

适用期(min)	/	≥20	/	25	GB/T 13477
表干时间 (min)	≤90	≤90	75	50	GB/T 13477
固化时间(d)	7~14	4~8	7	5	GB/T 13477
硬度(hsA)	30~60	30~60	50	53	GB/T 531
剥离强度(N/mm)	≥1.0	≥1.0	3.5	4.0	GB/T 13477
剪切强度(N/m <sup>2</sup> )			1.8	1.9	GB/T 13936
撕裂强度(N/mm)			6.5	5.5	GB/T 529
最大拉伸粘结强度(Mpa)	≥0.7	≥0.7	1.0	0.9	GB/T 13477
加热失重(%)	≤5		3.5	3.0	GB 16776
老化实验	合格		合格	合格	ASTMC 793

（五）防火密封胶

用于穿楼层管道与楼板孔的缝隙及幕墙防火层与楼板接缝处密封，白云粘胶厂硅酮阻燃密封胶性能参数见表 1。

表 1 白云硅酮阻燃密封胶性能参数

性能	技术指标	实测值	试验方法
颜色	黑、灰、白等多种颜色	/	供需双方认可
下垂度(mm)	≤3	0	GB/T 13477
挤出性 (s)	≤5	3	GB/T 13477
表干时间 (min)	≤180	35	GB/T 13477
固化时间(d)	7~14	11	GB/T 13477
硬度(hsA)	20~80	55	GB/T 531
剥离强度(N/mm)	≥1.0	1.2	GB/T 13477
剪切强度(N/m <sup>2</sup> )		1.7	GB/T 13936
撕裂强度(N/mm)		4.2	GB/T 529
拉伸粘结强度(MPa)		0.7	GB/T 13477
最大强度伸长率(%)		69	GB/T 13477
位移能力(%)	±7.5	±7.5	ASTMC 719
加热失重(%)	≤5	2.2	GB 16776
老化实验	FV~0 级	FV~0 级	GB/T 2408



六、五金件

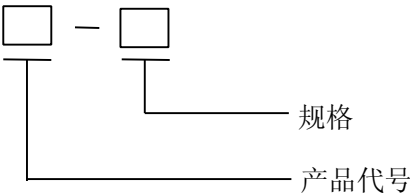
（一）门窗用五金件

1、铝合金窗不锈钢滑撑

【标准】执行 GB 9300-88《铝合金窗不锈钢滑撑》的国家标准。

【规格】以长度 L（单位 mm）表示，并加注标准号等。

【标记】如下所示。



例：规格长度为 300 mm 的不锈钢滑撑。

标记为：BH-300 GB 9300

【基本尺寸】如图 6-1-1（a）、（b）及表 6-1-1 所示。

表 6-1-1 铝合金窗不锈钢滑撑基本尺寸

规 格	长 度 L	滑轨安装 孔距 B	托臂安装 孔距 C	滑轨宽度 a	托臂悬臂 材料厚度 δ	高 度 h	开启角度 α
-----	----------	--------------	--------------	-----------	-------------------	----------	--------

200	200	170	113	18~22	$\geq 2$	$\leq 13.5$	$60^{\circ} \pm 2^{\circ}$
250	250	215	147				$\geq 2.5$
300	300	260	156				
350	350	300	195				
400	400	360	205				
450	450	410	205		$\geq 3$	$\leq 16.5$	

注：1.未注公差尺寸的极限偏差按 GB 1804 规定的公差等级。孔采用 H14，轴采用 h14，长度采用 js14。  
2.螺纹符合 GB 197 规定 7 级精度要求。  
3.规格 200 mm 适用于上悬窗。

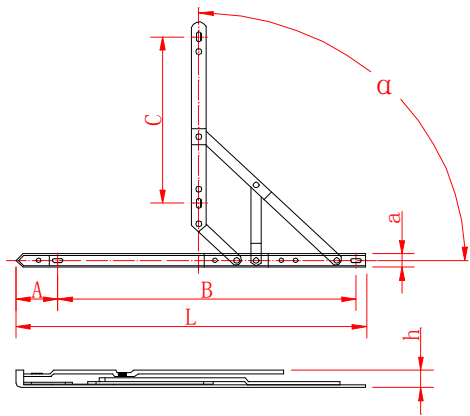


图6-1-1 (a) 平级型

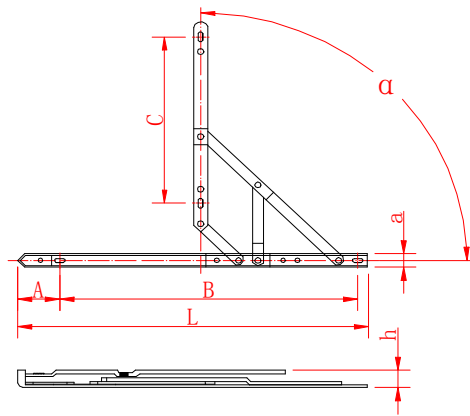


图6-1-1 (b) 梯级型

【性能】开启力：托臂与悬臂的开启静拉力在 15~35 N 之间。

表 6-1-2 普通型不锈钢滑撑铰链技术参数（材质 SUS 304）

名 称	长度 L	滑轨安装孔距		托片安 装孔距 C	托悬片 厚度 $\delta$	高度 h	开启角度 $\alpha$	窗户最大 宽度 mm	荷载 N
		A	B						
304 窗撑 8 "	206	32	165	116	$\geq 2$	$\leq 14.5$	$60^{\circ} \pm 2^{\circ}$	500	200
304 窗撑 10 "	257	32	216	141	$\geq 2$	$\leq 14.5$	$90^{\circ} - 3^{\circ}$	500	250
304 窗撑 12 "	299	32	258	157	$\geq 2$	$\leq 14.5$	$90^{\circ} - 3^{\circ}$	600	300
304 窗撑 8 "	209	33	187	125	$\geq 2.5$	$\leq 15.5$	$50^{\circ} \pm 2^{\circ}$	500	200
304 窗撑 10 "	263	33	220	142	$\geq 2.5$	$\leq 15.5$	$90^{\circ} - 3^{\circ}$	500	250
304 窗撑 12 "	311	33	269	160	$\geq 2.5$	$\leq 15.5$	$90^{\circ} - 3^{\circ}$	600	300
304 窗撑 14 "	351	33	310	207	$\geq 2.5$	$\leq 15.5$	$90^{\circ} - 3^{\circ}$	650	350
304 窗撑 16 "	406	33	365	207	$\geq 2.5$	$\leq 15.5$	$90^{\circ} - 3^{\circ}$	700	400
304 窗撑 18 "	455	33	413	207	$\geq 2.5$	$\leq 15.5$	$90^{\circ} - 3^{\circ}$	700	450
304 窗撑 20 "	511	33	469	285	$\geq 3$	$\leq 16.5$	$50^{\circ} \pm 3^{\circ}$		500
304 窗撑 22 "	548	33	506	285	$\geq 3$	$\leq 16.5$	$50^{\circ} \pm 3^{\circ}$		550
304 窗撑 24 "	598	33	557	343	$\geq 3$	$\leq 16.5$	$50^{\circ} \pm 3^{\circ}$		600
304 窗撑 26 "	656	33	615	497	$\geq 3$	$\leq 16.5$	$55^{\circ} \pm 3^{\circ}$		650
304 窗撑 28 "	708	33	665	497	$\geq 3$	$\leq 16.5$	$55^{\circ} \pm 3^{\circ}$		700

注：资料来源：深圳惠玛建材有限公司。表中“窗扇最大宽度”和“荷载”取自《玻璃幕墙与采光顶》（张芹著）。

表 6-1-3 重量级滑撑荷载能力参考表

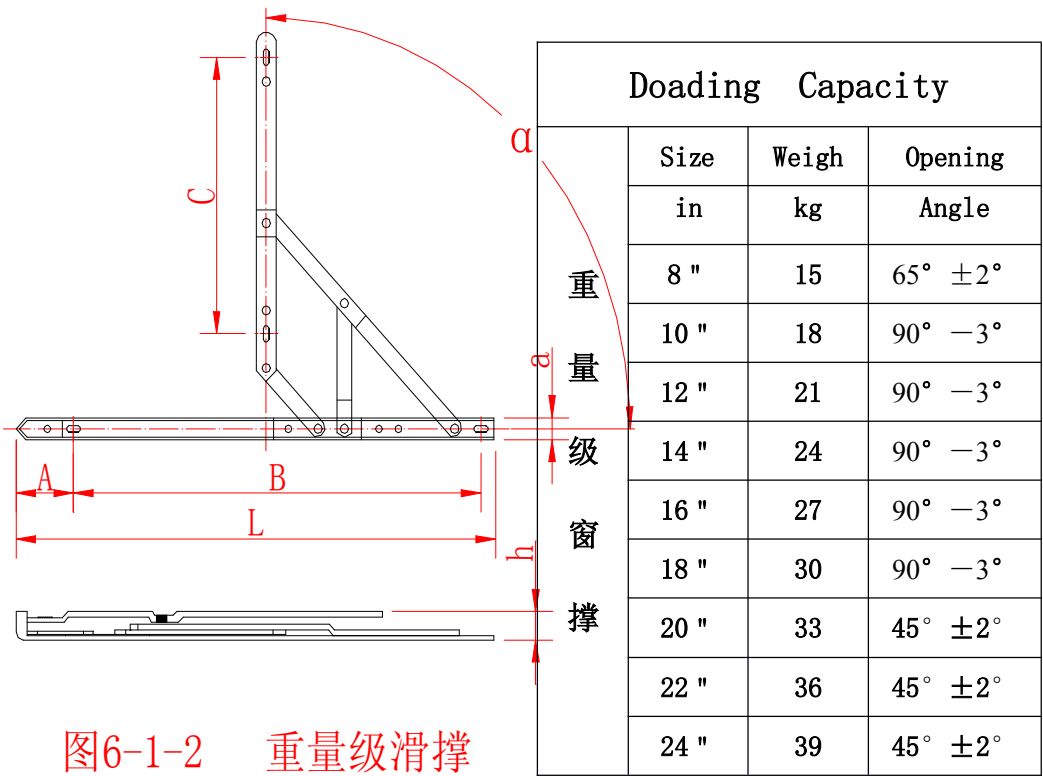


图6-1-2 重量级滑撑

表 6-1-4 重量级滑撑铰链技术参数

名 称	长度 L	滑轨安装孔距		托片安 装孔距 C	托悬片厚度 $\delta$	高度 h	开启角度 $\alpha$
		A	B				
304 重量级窗撑 8 "	203	33	162	120	$\geq 2.5$	$\leq 16.5$	$65^\circ \pm 2^\circ$
304 重量级窗撑 10 "	260	33	220	160	$\geq 2.5$	$\leq 16.5$	$90^\circ - 3^\circ$
304 重量级窗撑 12 "	305	33	264	171	$\geq 2.5$	$\leq 16.5$	$90^\circ - 3^\circ$
304 重量级窗撑 14 "	350	33	308	206	$\geq 2.5$	$\leq 16.5$	$90^\circ - 3^\circ$
304 重量级窗撑 16 "	405	33	364	206	$\geq 2.5$	$\leq 16.5$	$90^\circ - 3^\circ$
304 重量级窗撑 18 "	456	33	414	206	$\geq 2.5$	$\leq 16.5$	$90^\circ - 3^\circ$

注：资料来源于“惠玛”公司。

2、普通型幕墙限位窗撑

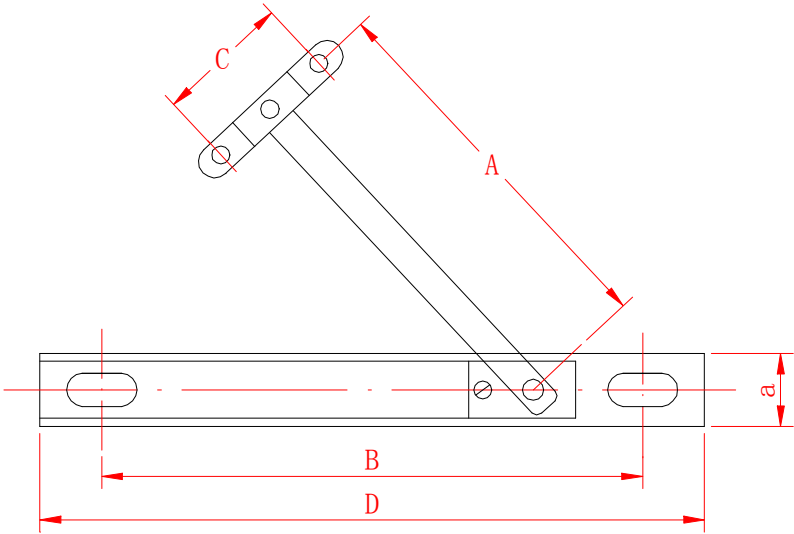


图6-1-3 幕墙窗撑

产品质量符合中华人民共和国国家标准 GB9300-88 铝合金不锈钢滑撑铰链的技术条件。

表 6-1-5 幕墙窗撑技术参数

	窄 滑 轨					宽 滑 轨						
Size Available	4 "	6 "	8 "	10 "	12 "	8 "	10 "	12 "	14 "	16 "	18 "	20 "
A Ref only	65	115	145	193	235	145	205	265	285	345	395	425
B Ref only	86	137	185	236	278	185	239	287	327	382	431	487
C Ref only	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5
D Ref only	101	152	200	251	293	201	255	303	343	398	447	503
a Ref only	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	22	22	22	22	22	22	22

注：资料来源于“惠玛“公司。

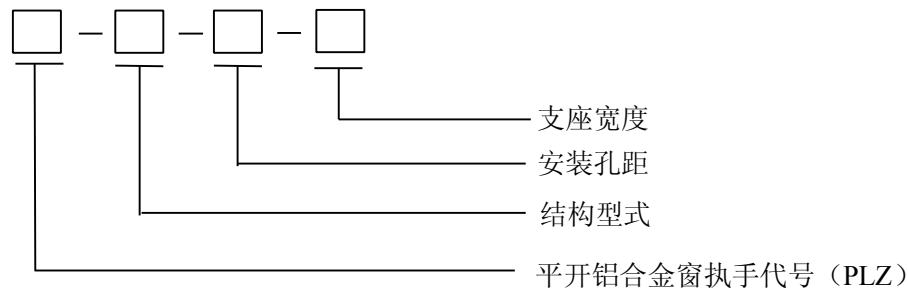
3、平开铝合金窗执手

【标准】执行 GB 9298-88 《平开铝合金窗执手》的国家标准。

【类型】按结构分，有：单动旋压型（代号 DY），如图 6-1-4a 所示；单动扳扣型（代号 DK），如图 6-1-4b 所示；单头双向扳扣型（代号 DSK），如图 6-1-5a 所示；双头联动扳扣型（代号 SLK），如图 6-1-5b 所示；。

贴图 6-1-4 执手

▣【标记】如下所示。



例：安装孔距为 60mm，支座宽度为 12mm 的双头联动扳扣型平开铝合金窗执手。  
标记为：PLZ-SLK-60-12 GB 9288

贴图 6-1-5 执手

【基本尺寸】如表 6-1-6 所示。

表 6-1-6 平开铝合金窗执手基本尺寸 (mm)

型 式	执手安装孔距 E		执手支座宽度 H		承座安装孔距 F		执手座底面至锁紧面 距离 G		执手柄长 度 L
	基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	基本 尺寸	极限 偏差	基本尺寸	极限偏差	
DY 型	35	±0.5	29	±0.5	16	±0.5	—	—	≥70
DK 型	60		24		19		12	±0.5	
	70		12		23				
			13		25				
DSK 型	128	±0.5	22	±0.5	—	±0.5	—	—	≥70
SLK 型	60		12		23		12	±0.5	
	70		13		25				

注：1.当安装孔为椭圆可调形时，表中安装孔距偏差不适用。

2.联动杆长度 S 由供需双方协定。

3.未注公差的极限偏差应符合 GB 1804 中孔 H15，轴 h15，长度  $\pm \frac{1}{2} IT15$ 。

【性能】装配应牢固，转动灵活，无卡阻。

DY 型、DK 型、SLK 型执手装配后，手柄的扳（旋）动力 3~6N。

执手的强度在表 6-1-7 规定部位承受相应的荷载后，其位移量不大于规定值。

表 6-1-7 平开铝合金窗执手强度

型 式	受 力 部 位	荷 载 (N)	位移量 W (mm)
DY	压头部	315*	0.5
		392	
DK	锁紧部	392	
	承 座		
DSK	锁 栓	490	
SLK	锁紧部	392	
	承 座		

注：带\*号适宜于低层、承受风荷较小的窗用。

DY 型、DK 型、SLK 型执手装配后，手柄承受 490N 时，不应断裂。

执手适用寿命如表 6-1-8 所示。

表 6-1-8 平开铝合金窗执手适用寿命

产 品 等 级	优等品	一级品	合格品
启闭数（次）	40000	35000	30000

铝合金阳极氧化层厚度应符合表 6-1-9 规定。

表 6-1-9 铝合金阳极氧化层厚度 (μm)

产 品 等 级	厚 度	产 品 等 级	厚 度
优等品	25	合格品	15
一级品	20		

4、推拉铝合金门窗用滑轮

【标准】执行 GB 9304-88《推拉铝合金门窗用滑轮》的国家标准。

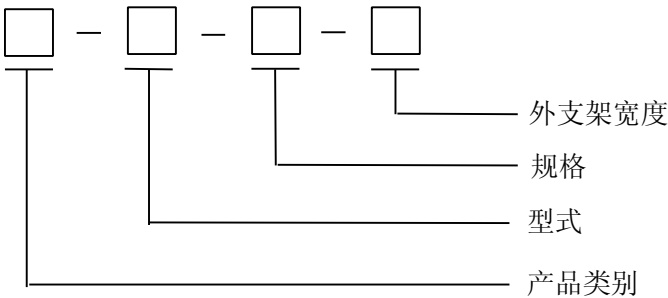
【类型】按用途分，有推拉铝合金门滑轮（代号 TML）和推拉铝合金窗滑轮（代号 TCL）。

按结构型式分，有可调型（代号 K），如图 6-1-6a 所示；固定型（代号 G），如图 6-1-6b 所示。

贴图 6-1-6 滑轮

【规格】以滑轮外径（单位 mm）表示，并加注标准号等。

【标记】如下所示。



例 1：规格为 20 mm，外支架宽度为 16 mm，可调整型的推拉窗滑轮。

标记为：TCL-K-20-16 GB 9304

例 2：规格为 42 mm，外支架宽度为 24 mm，固定型的推拉门滑轮。

标记为：TML-G-42-24 GB 9304

【基本尺寸】如表 6-1-10 所示。

表 6-1-10 推拉铝合金门窗用滑轮基本尺寸 (mm)

规格 D	底径 d	滑轮槽宽 A		外支架宽度 B		调节高度 F
		一系列	二系列	一系列	二系列	
20	16	8	—	16	6~16	—
24	20	6.5	3~9	—	12~16	—
30	26	4		13	12~20	—
36	31	7		17	—	≥5
42	36	6	6~13	24	—	
45	38			—	—	

注：1.第二系列尺寸选用整数。

2.极限偏差按 GB 1804 中的孔 H15，轴 h15，长度 $\pm \frac{1}{2} IT15$ 。

3.螺纹按 GB 197 的 7 级精度加工。

【性能】滑轮使用寿命如表 6-1-11 所示。

表 6-1-11 推拉铝合金门窗用滑轮使用寿命

产品等级	往复次数		产品等级	往复次数	
	窗用	门用		窗用	门用
优等品	60000	110000	合格品	40000	90000
一级品	50000	100000			

镀层耐腐蚀性能如表 6-1-6 所示。

表 6-1-12 镀层耐腐蚀性能

产品等级	试验时间（h）	耐腐蚀级别
优等品	12	10
一级品		9
合格品		8

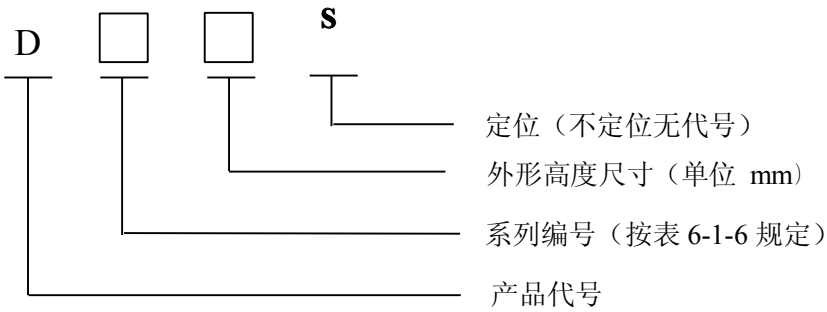
注：按 GB 5938 进行试验，按 GB 5944 评价级别。

滑轮受压后，滚轮槽面不产生大于 0.15 mm 的残留压痕，滚轮受压点到支承面的总体残留位移量 W 不应大于 1.5mm。

【装配】装配牢固，滚轮转动灵活，无卡阻。

装配后的滚轮，其槽面径向跳动不大于 1.0mm；轴向窜动不大于 1.5 mm。滑轮中心线及轮槽的中心面相对于支架中心面的平行度误差不大于 $\frac{1}{50}$ （在 50 mm 内不大于 1 mm）。

5、地弹簧（GB9296-88）



贴图 6-1-7 地弹簧



表 6-1-13 地弹簧系列编号

系 列 编 号	开启力矩 (N·m)	关闭力矩 (N·m)	适用门质量 (kg)
1	29 以下	5 以上	25~45
2	44 以下	9 以上	40~65
3	59 以下	15 以上	60~85
4	78 以下	25 以上	80~120
5	98 以下	34 以上	100~150

【工作过程】当门扇进行开启时，带动凸轮轴旋转，使活塞移动，压缩弹簧，缓冲油从活塞面上的进油孔吸入；至 90° 时，自动定位（若需关闭门扇时，轻轻将门扇推动一下，即可恢复关闭功能）。当门扇开启角度小于 90° 时，放开门扇，弹簧开始伸张，将活塞向反向推移，再通过凸轮轴使门扇向关闭方向移动；在此同时，进油孔的单向阀关闭，缓冲油只能从排油孔回流，旋转排油回路上的调节螺钉，可控制油量的多少，顺时针旋转，排油回路间隙小，回油量少，门扇回转速度慢，逆时针旋转，排油回路间隙大，回油量多，门扇回转速度快；将调节螺钉旋转在适当的位置上，可以得到所需要的门扇关闭速度，从而达到缓冲自动关闭门扇的目的。

【使用性能】使用温度范围（-15~+40）℃；使用时，运转平稳、灵活、无噪声；贮油部件不得有渗漏现象。

门扇双向开启定位偏差 ±3°，中心复位偏差 18°。全关闭调速阀时，关闭时间不小于 20s，全打开调速时，关闭时间不大于 3s。

使用寿命及测试后技术性能如表 6-1-14 所示。

表 6-1-14 地弹簧使用寿命及测试后技术性能

项目	优等品	一级品	项目	优等品	一等品
寿命（万次）	≥50	≥30	关闭时间	≥14	≥20
关闭力矩	表 6-1-6 规定值的 80%		（s）	≤3	≤3
			全关闭调速阀		
			全打开调速阀		

【外观】不应有影响性能及寿命的缺陷。面板平整、光洁，字迹及图案完整、清晰。埋设地下部分的外表面必须有防锈漆保护层，不得露底。

【常用的地弹簧】如表 6-1-15 所示。

表 6-1-15 常用的地弹簧

型号	面 板 (mm)			底座高度 (mm)	适 用 范 围				质量 (kg)
	长度	宽度	厚度		门扇宽度 (mm)	门扇高度 (mm)	门扇厚度 (mm)	门扇质量 (kg)	
739	260	140	3.0	82	700~1000	2000~2800	40~50	80~150	
365	294	171	3.0	54	700~1000	2000~2800	40~50	70~140	10
841	305	152		45	≤950	≤2100	≥45	≤110	7.5
842	305	152		45	≤1050	≤2400	≥45	≤185	7.5
851	305	146		51.5	≤900	≤2600	≥45	≤45	
852	365	146		51.5	≤950	≤2600	≥45	≤65	
881	242	77		48.5	≤900	≤2100	≥45	≤80	

注：1.型号为生产厂的型号。

2.适用门为内外开门。

【安装】(1) 将顶轴套装于门扇顶部，回转轴套装于门扇底部，两者的轴孔中心线必须在一直线上，并与门扇底面垂直。

(2) 将顶轴装于门框顶部，并适当留出门框与门扇顶部之间间隙，以保证门扇开启灵活。

(3) 安装底座，先从顶轴中心吊一垂线至地面，指出底座上回转轴中心位置；同时保证底座同门扇垂直，然后将底座外壳用混凝土浇固（内壳不能浇固，否则不便检修），并须注意使面板与地面保持在同一标高上。

(4) 安装门扇（须待混凝土干固后），先将门扇底部的回转轴套套在底座的回转轴上，再将门扇顶部的顶轴套的轴孔与门框上顶轴的轴芯对准，然后拧动轴上的调节螺钉，使顶轴的轴芯插入顶轴套的轴孔中 15 mm，门扇即可使用。

(5) 顺时针方向拧“油泵调节螺钉”（将底面面板上螺钉拧出即可看见），门扇关闭速度可变慢；逆时针方向拧，门扇关闭速度则变快。使用一年后应向底座内加注纯洁的润滑油，一般可用 45# 机油，在北方最好用冷冻油，向顶轴加注润滑油脂。

## （二）连 接 件

### 1. 螺纹连接件

粗牙螺纹 M1~M68（GB193）、细牙螺纹 M8×1~M130×6（GB193）的应力截面积（ $A_s$ ）值，如表 6-2-1 所示。

表 6-2-1 粗牙螺纹、细牙螺纹的应力截面积值

粗 牙 螺 纹			细 牙 螺 纹		
螺纹直径 $d$ (mm)	螺 距 $P$ (mm)	应力截面 积 $A_s$ (mm <sup>2</sup> )	螺纹直径 $d$ (mm)	螺 距 $P$ (mm)	应力截面 $A_s$ (mm <sup>2</sup> )
1	0.25	0.370	7	1	39.2
[1.1]	0.25	0.588	10	1	64.5
1.2	0.25	0.732	10	1.25	61.2
[1.4]	0.3	0.983	12	1.25	92.1
1.6	0.35	1.27	12	1.5	88.1
[1.8]	0.35	1.70	14	1.5	125
2	0.4	2.07	16	1.5	167
[2.2]	0.45	2.48	18	1.5	216
2.5	0.45	3.39	20	1.5	272
3	0.5	5.03	20	2	258
[3.5]	0.6	6.78	22	1.5	333
4	0.7	8.78	24	2	384
[4.5]	0.75	11.3	27	2	496
5	0.8	14.2	30	2	621
6	1	20.1	33	2	761
[7]	1	28.9	36	3	865
8	1.25	36.6	39	3	1030
10	1.5	58.0	45	3	1400

12	1.75	84.3	52	4	1830
[14]	2	115	56	4	2144
16	2	157	60	4	2490
[18]	2.5	192	64	4	2581
20	2.5	245	72	6	3460
[22]	2.5	303	76	6	3890
24	3	353	80	6	4340
[27]	3	459	85	6	4950
30	3.5	561	90	6	5590
[33]	3.5	694	95	6	6270
36	4	817	100	6	7000
[39]	4	976	105	6	7760
42	4.5	1120	110	6	8560
[45]	4.5	1310	115	6	9390
48	5	1470	120	6	10300
[52]	5	1760	125 130	6	11200
56	5.5	2030		6	12100
[60]	5.5	2360			
64	6	2680			
[68]	6	3060			

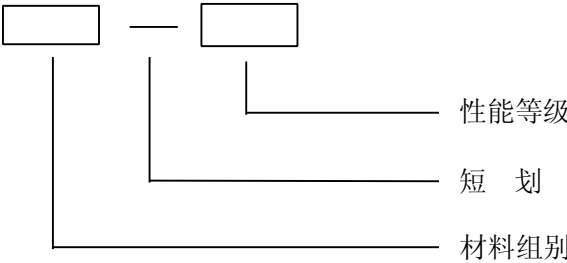
注：[ ]内的螺纹直径为第二系列，其余为第一系列。优先选用第一系列。

①不锈钢螺栓、螺钉、螺柱。

《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉、螺母和螺柱》GB/T 3098.6 引用如下条款：

3. 标记制度

3.1 不锈钢螺栓、螺钉、螺柱和螺母的性能标记，由材料组别和性能等级两部分组成（见下图）



其中：第一部分代号（“—”前）表示材料组别；

第二部分数字（“—”后）表示产品的性能等级，其数字为公称抗拉强度（ $\sigma_b$ ， $N/mm^2$ ）的 1/10。

3.2 本标准规定的性能标记，如表 6-2-2 所示。

表 6-2-2 性能标记

材 料		性 能 等 级				
类 别	组 别	45	50	60	70	80
A 奥氏体	A1	—	A1-50	—	A1-70	A1-80
	A2	—	A2-50	—	A2-70	A2-80
	A4	—	A4-50	—	A4-70	A4-80

C 马氏体	C1	—	C1-50	—	C1-70	—
	C3	—	—	—	—	C3-80
	C4	—	C4-50	—	C4-70	—
F 铁素体	F1	F1-45	—	F1-60	—	—

注：①C1-70、C4-70 及 C3-80 需经淬火并回火处理。

②A1-70、A2-70、A4-70 及 F1-60 需经冷作硬化。

#### 4. 材 料

表 6-2-3 规定了用于制造螺栓、螺钉、螺柱和螺母的不锈钢材料的化学成分。

**表 6-2-3 材 料**

类 别	组别	化 学 成 分 (%)							
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni
A 奥氏体	A1	0.12	1	2	0.2	0.15~0.35	17~19	0.6	8~10
	A2	0.08	1	2	0.05	0.03	17~20	—	8~13
	A4	0.08	1	2	0.05	0.03	16~18.5	2~3	10~14
C 马氏体	C1	0.09~0.15	1	1	0.05	0.03	11.5~14	—	1
	C3	0.17~0.25	1	1	0.04	0.03	16~18	—	1.5~2.5
	C4	0.08~0.15	1	1.5	0.06	0.15~0.35	12~14	0.6	1
F 铁素体	F1	0.12	1	1	0.04	0.03	15.5~18	—	0.5

注：①表中所列数值，除给出范围者外，均系最大值。

②A1 和 C4 中的硫可以用硒来代替。

③奥氏体钢和铁素体钢的含钛量为  $5 \times C\% \sim 0.8\%$ 。

④A2、A4 和 F1 的含铌和钼量为  $10 \times C\% \sim 1\%$ 。

⑤A2 和 A4 的最大含铜量为 4%。

⑥为达到机械性能要求，对 C1 和 C4 中的直径较大的产品，可以采用高于表中规定的含碳量，并由制造厂确定。

⑦A2 和 F1 可以含钼，其含量由制造厂确定。

⑧如用户需要使用含钼量为最大值时，必须在订单中注明。

#### 附： 可用于紧固件的不锈钢材料（参考件）

**表 C1**

钢 号	化 学 成 分 (%)				
	C	Si	Mn	P	S
铁素体钢 1Cr17	0.12	0.80	0.80	0.035	0.030
马氏体钢 1Cr13	0.08~0.15	0.6	0.8	0.035	0.03
2Cr13	0.16~0.23	0.6	0.8	0.035	0.03
1Cr17Ni2	0.11~0.17	0.8	0.8	0.035	0.03
奥氏体钢 1Cr18Ni9Ti	0.12	1	2	0.035	0.03
钢 号	化 学 成 分 (%)				材料组别

	Cr	Mo	Ni	其它元素	
铁素体钢 1Cr17	16~18	—	—	—	F1
马氏体钢 1Cr13	12~14	—	—	—	C1
2Cr13	12~14	—	—	—	C4
1Cr17Ni2	16~18	—	1.5~2.5	—	C3
奥氏体钢 1Cr18Ni9Ti	17~19	—	8~11	—	A1

注：表中所列数值，除给出范围者外，均系最大值。

C.1 本附录给出了可用于紧固件的不锈钢材料牌号及化学成分，供设计和生产中参考。

C.2 表 C1 是我国目前生产紧固件常用的不锈钢材料，数据摘自 GB1220—75。

A 类螺栓常用材料：1Cr18Ni9Ti，0Cr18Ni9（SUS304），1Cr18Ni9（SUS302）。

深圳市恒马标准件实业有限公司供应的不锈钢螺栓（钉）所用材质及化学成分如下：

表 6-2-4 %

连接件名称	材料牌号	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Cu	Mo	N
六角头螺栓、半圆头沉头十字槽螺钉	SUS 304M/Cu2	≤0.08	≤1	≤2	≤0.03	≤0.045	18-19	8-10	2-3	—	—
半圆头沉头自攻钉	SUS 302HQ	0.08	1	2	0	0	17-19	8.5-10.5	3-4	0	1

## 5. 机械性能

在常温下，按第 7 章规定的方法进行试验时，螺栓、螺钉、螺柱和螺母的机械性能应符合表 6-2-5 和表 6-2-6 规定。

表 6-2-5 马氏体钢和铁素体钢紧固件机械性能

材 料	类 别	性能等级	螺栓、螺钉和螺柱			螺 母	螺栓、螺钉、螺柱和螺母					
			抗拉强度	屈服强度	伸长量	保证应力	硬 度					
			$\sigma_b$	$\sigma_{0.2}$ (	$\delta$	$S_r$ (	HV		HB		HRC	
			( $N/mm^2$ )	$N/mm^2$ )	min	$N/mm^2$ )	min	max	min	max	min	max
C 马氏体	C1	50	500	250	0.2d	500	—	—	—	—	—	—
		70	700	410	0.2d	700	220	330	209	314	20	34
	C3	80	800	640	0.2d	800	240	340	228	323	21	35
	C4	50	500	250	0.2d	500	—	—	—	—	—	—
		70	700	410	0.2d	700	220	330	209	314	20	34
	F 铁素体	F1	45	250	0.2d	450	—	—	—	—	—	—
		60	600	410	0.2d	600						

注：①抗拉强度根据螺纹公称应力截面积（ $A_s$ ）进行计算。 $A_s$ 按附录 A（补充件）规定。

②按 7.1.3 条款规定的试验方法测定螺栓、螺钉和螺柱实物的伸长量。

③F1 仅用于螺纹直径≤24 mm 的紧固件。

表 6-2-6 奥氏体钢紧固件机械性能

材 料	性 质	螺 纹	螺 栓、螺 钉 和 螺 柱	螺 母
-----	-----	-----	---------------	-----

类 别	组 别	能 等 级	直径 mm	抗拉强度 $\sigma_b$ ( $N/mm^2$ ) min	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ ( $N/mm^2$ ) min	伸长量 $\delta$ min	保证应力 $S_r$ ( $N/mm^2$ )
A 奥氏体	A1、A2、A4	50	≤39	500	210	0.6d	500
		70	≤20	700	450	0.4d	700
		80	≤20	800	600	0.3d	800

注：①抗拉强度根据螺纹公称应力截面积（ $A_s$ ）进行计算。 $A_s$ 按附录 A（补充件）规定。

②按 7.1.3 款规定的试验方法测定螺栓、螺钉和螺柱实物的伸长量。

③螺纹直径>20 mm、性能等级为 70 和 80 的紧固件，其抗拉强度及屈服强度由供需双方协议（屈服强度可参考表 6-2-5 按抗拉强度换算给出）。

6. 强度设计值

表 6-2-7 不锈钢螺栓强度设计值  $N/mm^2$

类 别	组 别	性能等级	$\sigma_b$	抗拉强度 $f_s$	抗剪强度 $f_v$
A (奥氏体)	A1、A2、A4	50	500	230	175
		70	700	320	245
		80	800	370	280
C (马氏体)	C1	50	500	230	175
		70	700	320	245
	C3	80	800	370	280
	C4	50	500	230	175
		70	700	320	245
F (铁素体)	F1	45	450	210	160
		60	600	275	210

表 6-2-8 常用不锈钢螺栓（六角头）规格（GB5782-86）

——深圳市恒马标准件实业有限公司 mm

直径 长度	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	
10									
12									
16									
20									
25									
30									
35									
40									
45									
50									
55									
60									

商品规格范围

65									
70									
75									
80									
85									
90									
95									
100									

注：螺栓配套零件标准：

螺母：GB 6170-86

平垫：GB 97.1-85

弹垫：GB 93-87

该螺栓材料 SUS 304M/Cu2，螺栓机械性能符合 GB 3098.6-86。

表 6-2-9 不锈钢半圆头沉头螺钉、半圆头沉头自攻钉规格

——深圳市恒马标准件实业有限公司 mm

十字槽半圆头沉头螺钉 (GB818-85; GB819-85)						十字槽半圆头沉头自攻钉 (GB845-85; GB846-85)							
直径 长度	M3	M4	M5	M6	M8	直径 长度 螺距	ST2.9	ST3.5	ST3.9	ST4.2	ST4.8	ST5.5	ST6.3
							1.1	1.3	1.3	1.4	1.6	1.8	1.8
6						6.5							
8						9.5							
10						13							
12						16							
16						19							
18						22							
20						25							
25						32							
30						38							
35						45							
40						50							
45													
50													
55													
60													

注：1.机械性能符合 GB3098.6-86 之规定。

钢制品：4.8 级。

不锈钢制品：A2-70，A2-50。

2.产品等级 A 级。

3.材质 SUS 304M/Cu2。

注：1.机械性能符合 GB3098.6-86 之规定。

机械性能，主要指表面硬度（略），无强度资料。

2.产品等级 A 级。

3.幕墙行业用 C 型螺尾。

4.材质 SUS 302HQ。

表 6-2-10 攻钢钉（自钻螺丝）技术参数

——深圳市恒马标准件实业有限公司

直径 mm 长度 mm	3.5	4.2	4.8	5.5	6.3
10					
13					
16					
19					
25		商品规格范围			
32					
38					
50					
75					
100					
适 用 板 厚					
板厚（mm）	0.9~2.5		2.8~4.4	2.8~5.3	2.8~5.5
机 械 性 能					
抗拉（kN）	5.0	7.0	10.0	12.5	17.0
抗剪（KN）	2.93	4.36	6.28	8.36	12.27
扭力（N・m）	2.8	4.8	7.0	10.5	17.0

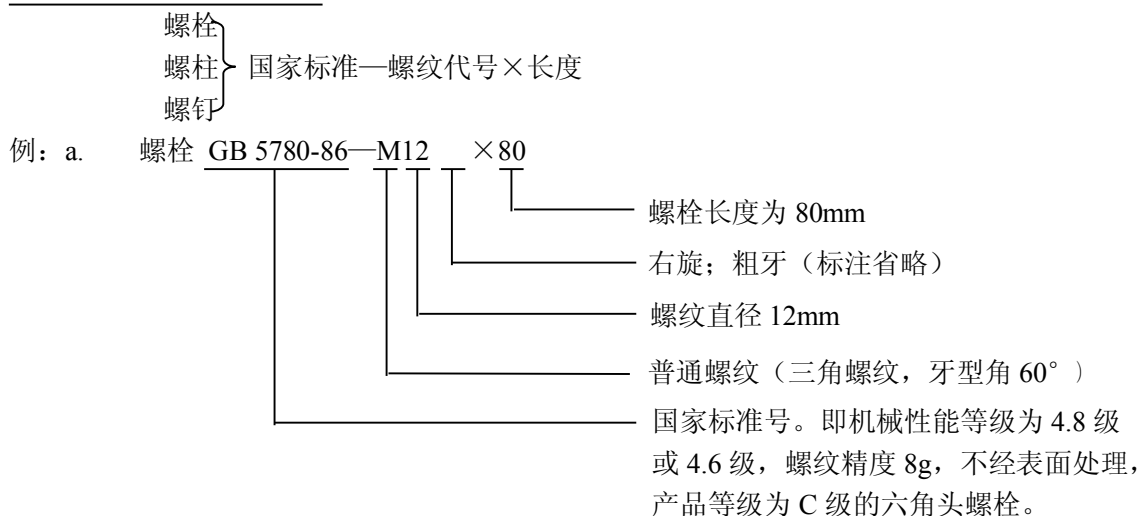
材质：20Mn，15MnB。（GB699）

热处理：渗碳淬火+回火。表面硬度  $\geq H_{V_{0.3}} 560$ ，芯部硬度  $H_{V_5} 270-425$ 。

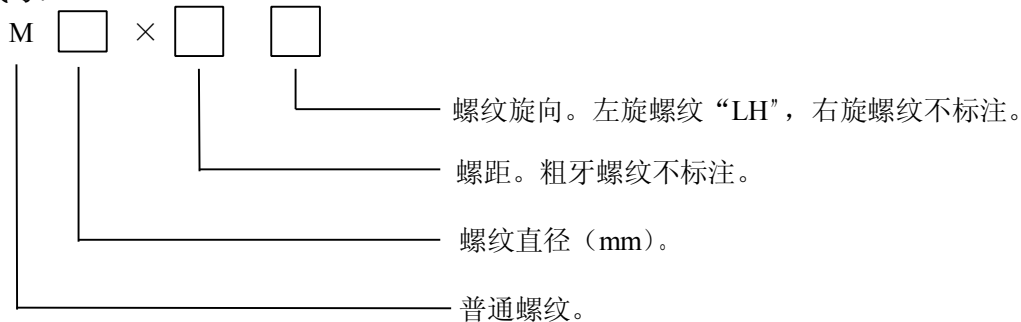
表面处理：电镀锌+钝化  
或+氧化  
或+磷化



## ②. 碳钢螺栓、螺钉、螺柱

常用螺栓（钉、柱）标记：

普通螺纹代号：



b. 螺栓 GB5782-86—M12×80

意义：d=12，L=80，性能等级为 8.8 级（高强螺栓），螺纹公差 6g，表面氧化，A 级的六角头螺栓。（B 级用于 d>24 和 L>10d 或 150mm 者）

c. 螺钉 GB818-85—M5×20

意义：d=M5，L=20mm，性能等级为 4.8 级，螺纹公差 6g，产品等级 A 级，不经表面处理的 H 型十字槽盘头螺钉。

d. 螺钉 GB819-85—M5×20

意义：d=M5，L=20mm，性能等级为 4.8 级，螺纹公差 6g，产品等级 A 级，不经表面处理的 H 型十字槽沉头螺钉。

## ③与螺栓（钉、柱）配套的零件

六角螺母标记： 螺母+国家标准+螺纹代号

例：A. 螺母 GB 41-86—M12

意义：D=M12，性能等级 5 级或 4 级，螺纹公差 7H，不经表面处理，C 级的 I 型六角螺母。（配 C 级螺栓）

B. 螺母 GB 6170-86—M12

意义：D=12，性能等级 10 级或 6、8 级，螺纹公差 6H，不经表面处理，A 级的 I 型六角螺母。（配 A 级、B 级或高强螺栓用）

注：A 级用于 D≤16 的螺母；B 级用于 D>16 的螺母。

C. 螺母 GB 923-88—M12（D=12）

盖型螺母 GB923-88

**平垫圈标记：** 垫圈+国家标准+垫圈公称直径+性能等级

例：a. 垫圈 GB95-85—8—100HV

意义：标准系列，d=8mm，机械性能等级 100HV（即硬度 HV≥100），不经表面处理，产品等级 C 级的平垫圈。（配 C 级螺栓）

b. 垫圈 GB96-85—8—140HV

意义：大系列，d=8mm，机械性能等级 140HV，不经表面处理的平垫圈。

产品等级分 A 级——用于 d≤16mm 精装配系列的通孔。

C 级——用于 d&gt;16mm 中等装配系列的通孔。

（奥氏体不锈钢制品：A 级。）

机械性能等级 140HV——用于 A 级。

100HV——用于 C 级。

（奥氏体不锈钢制品：A140 级（硬度≥HV140）。）

c. 垫圈 GB97.1-85—8—140HV

意义：标准系列，d=8mm，机械性能等级为 140HV（200HV，300HV），产品等级 A 级，不经表面处理的平垫圈。（配 A 级或 B 级的标准六角螺栓、螺钉和螺母）。

（奥氏体不锈钢制品：A140 级，A200 级，A350 级。）

**弹簧垫圈标记：** 垫圈+国家标准+孔公称直径

例：垫圈 GB93-87 16

意义：规格 16mm，材料为 65Mn，表面氧化的标准型弹簧垫圈。

注：弹簧垫圈常用钢号：65Mn，70，60Si2Mn，淬火+回火 HRC42-50。

**方斜垫圈标记：**

工字钢用：方斜垫圈 GB852-88—10

意义：符合国标 GB852-88 的用于螺栓直径 M10 的方斜垫圈。

槽钢用：方斜垫圈 GB853-88—10

意义：符合国标 GB853-88 的用于螺栓直径 M10 的方斜垫圈。

**附：螺母垫圈标准元件：****表 6-2-11 方形和六角形螺母****mm**

螺纹 规格	D	M1.6	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12
	D×P								M8×1	M10×1	M12×1.5
扳 手 尺 寸		3.2	4	5	5.5	7	8	10	13	16	18
螺 母 高 度	GB39-88	—	—	—	2.4	3.2	4	5	6.5	8	10
	GB41-86	—	—	—	—	—	5.6	6.1	7.9	9.5	12.2
	GB6170~ 6171-86	1.3	1.6	2	2.4	3.2	4.7	5.2	6.8	8.4	10.8
	GB6172~ 6174-86	1	1.2	1.6	1.8	2.2	2.7	3.2	4	5	6
	GB6175~ 6176-86 GB6186-86 GB9459-88	—	—	—	—	—	5.1	5.7	7.5	9.3	12
	GB56-88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	GB804-88	—	—	—	—	—	—	10.29	12.35	16.35	20.42
	GB6178~ 6179-86 GB9457-88	—	—	—	—	5	6.7	7.7	9.8	12.4	15.8

	GB6180-56	—	—	—	—	—	6.9	8.3	10.5	13.3	17
	GB9458-88	—	—	—	—	—	6.9	8.3	10	12.3	16

续上表

mm

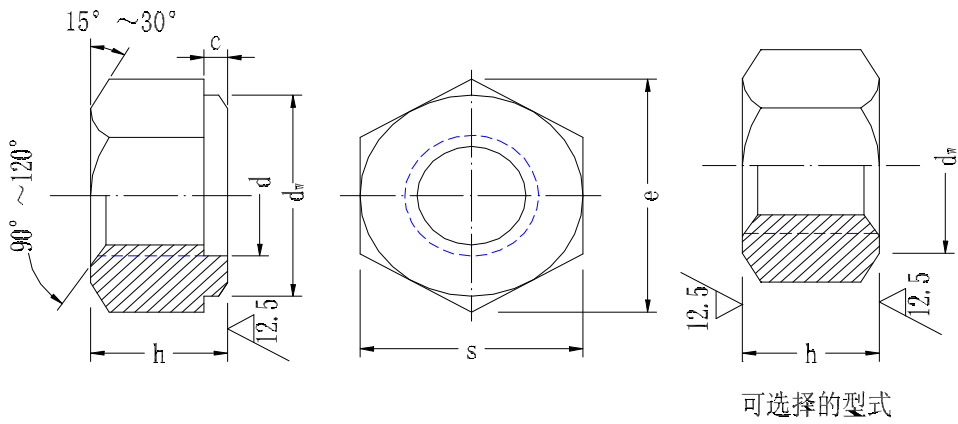
螺纹规格	D	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64
	D×P	M16×1.5	M20×2	M24×2	M30×2	M36×3	M42×3	M48×3	M56×4	M64×4
扳手尺寸		24	30	36	46	55	65	75	85	95
螺母高度	GB39-88	13	16	19	—	—	—	—	—	—
	GB41-86	15.9	18.7	22.3	26.4	31.5	34.9	38.9	45.9	52.4
	GB6170~6171-86	14.8	18	21.5	25.6	31	34	38	45	51
	GB6172~6174-86	8	10	12	15	18	21	24	28	32
	GB6175~6176-86 GB6181-86 GB9459-88	16.4	20.3	23.9	28.6	34.7	—	—	—	—
	GB56-88	25	32	38	48	55	65	75	—	—
	GB804-88	25.42	32.5	38.5	48.5	55.6	65.6	75.6	—	—
	GB6178~6179-86 GB9457-88	20.8	24	29.5	34.6	40	—	—	—	—
	GB6180-56	22.4	26.3	31.9	37.6	43.7	—	—	—	—
	GB9458-88	21.4	26.3	31.9	37.6	43.7	—	—	—	—

表 6-2-12 盖形螺母

mm

螺纹规格 D	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
扳手尺寸 S	5.5	7	8	10	13	16	18	24	30	36
m	GB802-88			9	11	15	18	22	35	40
	GB923-88	6	7	9	11	15	18	22	32	38

表 6-2-13 钢结构用高强度大六角螺母的规格、尺寸及重量（按 GB 1229—84）

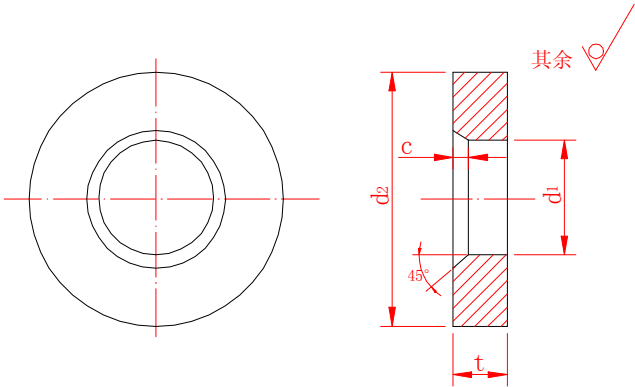


d (mm)		12	16	20	(22)	24	(27)	30
s (mm)	最大	21	27	34	36	41	46	50
	最小	20.16	26.16	33	35	40	45	49
h (mm)	最大	12.3	17.1	20.7	23.6	24.2	27.6	30.7
	最小	11.87	16.4	19.4	22.3	22.9	26.3	29.1
e (mm)		22.78	29.56	37.29	39.55	45.20	50.85	55.37
d <sub>w</sub> (mm)		19.2	24.9	31.4	33.3	38.0	42.8	46.6
c (mm)	最大	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
	最小	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
每 1000 个螺母的重量 (kg) ≈		27.68	61.51	118.77	146.59	202.67	288.51	374.01

注：①括号内的规格，尽可能不采用。

②  $d_w$  的最大尺寸，等于 s 的实际尺寸。

表 6-2-14 钢结构用高强度垫圈的规格、尺寸及重量（GB 1230-84）

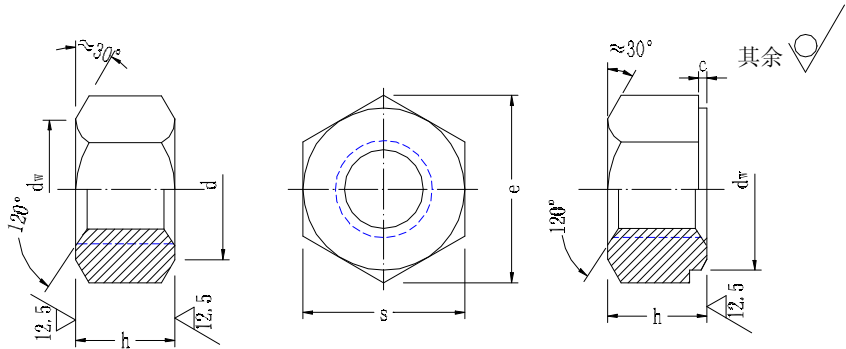


公称直径（螺纹直径 d） (mm)	12	16	20	(22)	24	(27)	30
----------------------	----	----	----	------	----	------	----

$d_1$ (mm)	最大 最小 (公称)	13.43 13	17.43 17	21.52 21	23.52 23	25.52 25	28.52 28	31.62 31
$d_2$ (mm)	最大 (公称) 最小	25 23.7	33 31.4	40 38.4	42 40.4	47 45.4	52 50.4	56 54.1
$t$ (mm)	最大 最小	3.3 2.5	3.3 2.5	4.3 3.5	5.3 4.5	5.3 4.5	6.3 5.5	6.3 5.5
$c$ (mm)	最大 最小	1.6 1.2	1.6 1.2	2.2 1.8	2.2 1.8	2.2 1.8	2.9 2.5	2.9 2.5
每 1000 个垫圈的重量 (kg) ≈		9.03	15.96	29.84	39.39	50.71	72.09	81.96

注：括号内的尺寸，尽可能不采用。

表 6-2-15 钢结构用扭剪高强度螺母的规格、尺寸及重量（按 GB 3632—83）

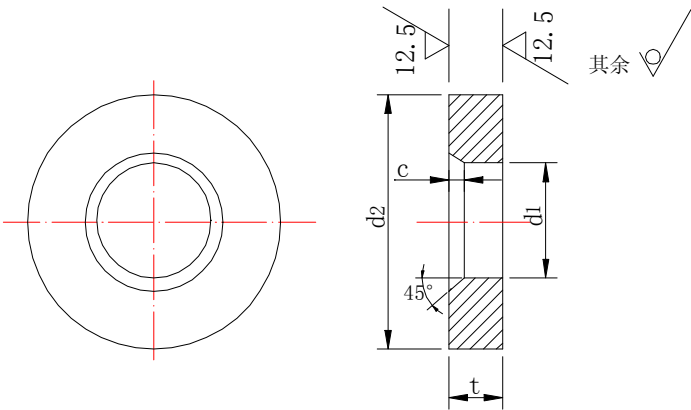


$d$ (mm)		16	20	(22)	24
$s$ (mm)	最大 最小	27 26.16	34 33	36 35	41 40
$h$ (mm)	最大 最小	16.4 15.7	20.6 19.5	22.7 21.4	24.7 23.4
$e$ (mm) $d_w$ (mm)	最小	29.56 24.9	37.29 29.5	39.55 33.3	45.2 38
$c$ (mm)	最大 最小	0.8 0.4	0.8 0.4	0.8 0.4	0.8 0.4
每 1000 个螺母的重量 (kg) ≈		57.27	92.12	135.96	189.3

注：①括号内的规格，尽可能不采用。

②  $D_1$  的最大尺寸，等于  $s$  的实际尺寸。

表 6-2-16 钢结构用扭剪型高强度垫圈的规格、尺寸及重量（按 GB 3632-83）



公称直径（螺纹直径 d）（mm）		16	20	(22)	24
$d_1$ （mm）	最 大	17.7	21.84	23.84	25.84
	最 小	17	21	23	25
$d_2$ （mm）	最 大	33	40	42	47
	最 小	31.4	38.4	40.4	45.4
t（mm）	最 大	3.3	4.3	5.3	5.3
	最 小	2.5	3.5	4.5	4.5
c（mm）		1.2	1.6	1.6	1.6
每 1000 个垫圈的重量（kg）≈		18.2	26.6	28.4	36.7

注：括号内的规格，尽可能不采用。

表 6-2-17 平 垫 圈（详下页图）（mm）

规格（螺纹大径）		1.6	2	2.5	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20	24	30	36
GB95-85 标准型 C 级	$d_1$	—	—	—	—	—	5.5	6.6	9	11	13.5	15.5	17.5	22	26	33	39
	$d_2$	—	—	—	—	—	10	12	16	20	24	28	30	37	44	56	66
	h	—	—	—	—	—	1	1.6	1.6	2	2.5	2.5	3	3	4	4	5
GB96-85 大型 A、C 级	$d_1$	—	—	—	3.2	4.3	5.3	6.4	8.4	10.5	13	15	17	22	26	33	36
	$d_2$	—	—	—	9	12	15	18	24	30	37	44	50	60	72	92	110
	h	—	—	—	0.8	1	1.2	1.6	2	2.5	3	3	3	4	5	6	8

GB97.1-85 标准型 A 级	$d_1$	1. 7	2. 2	2. 7	3. 2	4. 3	5. 3	6. 4	8. 4	10. 5	13	15	17	2 1	2 5	31	37
	$d_2$	4	5	6	7	9	10	12	16	20	24	28	30	3 7	4 4	56	66
	h	0. 3	0. 3	0. 5	0. 5	0. 8	1	1. 6	1. 6	2	2.5	2.5	3	3	4	4	5
GB97.2-85 倒角型 A 级	$d_1$	—	—	—	—	—	5. 3	6. 4	8. 4	10. 5	13	15	17	2 1	2 5	31	37
	$d_2$	—	—	—	—	—	10	12	16	20	24	28	30	3 7	4 4	56	66
	h	—	—	—	—	—	1	1. 6	1. 6	2	2.5	2.5	3	3	4	4	5
GB5287- 85 特大型 C 级	$d_1$	—	—	—	—	—	5. 5	6. 6	9	11	13. 5	15. 5	17. 5	2 2	2 6	33	39
	$d_2$	—	—	—	—	—	18	22	28	34	44	50	56	7 2	8 5	10 5	12 5
	h	—	—	—	—	—	2	2	3	3	4	4	5	6	6	6	8
GB848-85 小型 A 级	$d_1$	1. 7	2. 2	2. 7	3. 2	4. 3	5. 3	6. 4	8. 4	10. 5	13	15	17	2 1	2 5	31	37
	$d_2$	3. 5	4. 5	5	6	8	9	11	15	18	20	24	28	3 4	3 9	50	60
	h	0. 3	0. 3	0. 5	0. 5	0. 5	1	1. 6	1. 6	1.6	2	2.5	2.5	3	4	4	5

表 6-2-18 方 斜 垫 圈 (详下图)

(mm)

规格 (螺纹大径)		6	8	10	12	16	20	24	30	36
$d_1$		6.6	9	11	13.5	17.5	22	26	33	39
<b>B</b>		16	18	22	28	35	40	50	60	70
<b>H</b>		2					3			
$H_1$	<b>GB852-88</b>	4.7	5	5.7	6.7	7.7	9.7	11.3	13	14.7
	<b>GB853-88</b>	3.6	3.8	4.2	4.8	5.4	7	8	9	10
斜 度		GB852 工字钢用 1: 6					GB853 槽钢用 1: 10			

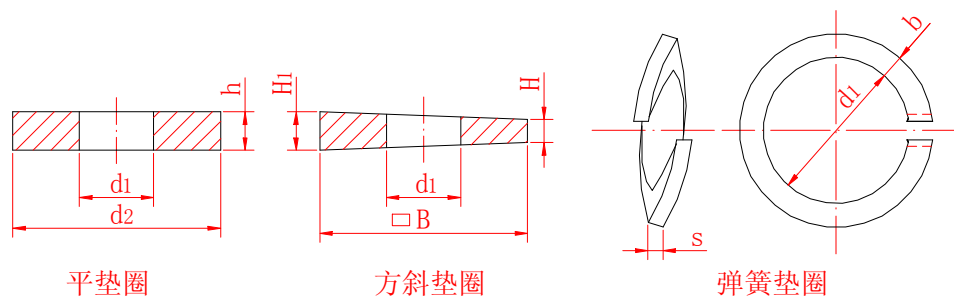


表 6-2-19 弹 簧 垫 圈 (详上图) (mm)

规格 (螺纹大径)		2	2.5	3	4	5	6	8	10
$d_1$		2.1	2.6	3.1	4.1	5.1	6.1	8.1	10.2
GB93-87 标准型	s	0.5	0.65	0.8	1.1	1.3	1.6	2.1	2.6
	b	0.5	0.65	0.8	1.1	1.3	1.6	2.1	2.6
GB857-87 轻 型	s	—	—	0.6	0.8	1.1	1.3	1.6	2
	b	—	—	1	1.2	1.5	2	2.5	3
GB7244-87 重 型	s	—	—	—	—	—	1.8	2.4	3
	b	—	—	—	—	—	2.6	3.2	3.8

续 表 (mm)

规格 (螺纹大径)		12	16	20	24	30	36	42	48
$d_1$		12.2	16.2	20.2	24.5	30.5	36.5	42.5	48.5
GB93-87 标准型	s	3.1	4.1	5	6	7.5	9	10.5	12
	b	3.1	4.1	5	6	7.5	9	10.5	12
GB857-87 轻 型	s	2.5	3.2	4	5	6	—	—	—
	b	3.5	4.5	5.5	7	9	—	—	—
GB7244-87 重 型	s	3.5	4.8	6	7.1	9	10.8	—	—
	b	4.3	5.3	6.4	7.5	9.3	11.1	—	—

表 6-2-20 螺栓连接的强度设计值 ( $N/mm^2$ )

螺栓的钢号 (或性能等级和构件的钢号)	构 件 钢 材	普通螺栓		锚 栓	承压型高强度螺栓
		C 级螺栓	A 级、B 级螺栓		



		组别	厚度 (mm)	抗拉 $f_t^b$	抗剪 $f_v^b$	承压 $f_c^b$	抗拉 $f_t^b$	抗剪 (I类孔) $f_v^b$	承压 (I类孔) $f_c^b$	抗拉 $f_t^b$	抗剪 $f_v^b$	承压 $f_c^b$
普通螺栓	Q235	—	—	170	130	—	170	170	—	—	—	—
锚栓	Q235 16Mn 钢	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	140 180	— —	— —
承压型高强度螺栓	8.8 级 10.9 级	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	250 310	— —
构件	Q235	第 1~3 组	—	—	—	305	—	—	400	—	—	465
	16Mn 钢、 16Mnq 钢	—	≤16	—	—	420	—	—	550	—	—	640
		—	17~25	—	—	400	—	—	530	—	—	615
		—	26~36	—	—	385	—	—	510	—	—	590
	15MnV 钢 15MnVq 钢	—	≤16	—	—	435	—	—	570	—	—	665
		—	17~25	—	—	420	—	—	550	—	—	640
		—	26~36	—	—	400	—	—	530	—	—	615

注：孔壁质量属于下列情况者为 I 类孔：

- 在装配好的构件上按设计孔径钻成的孔；
- 在单个零件和构件上按设计孔径分别用钻模钻成的孔。
- 在单个零件上先钻成或冲成较小的孔径，然后在装配好的构件上再扩钻至设计孔径的孔。

## 2. 抽芯铆钉

### (1) 性能

表 6-2-21 铆钉钉体的规定

性能等级	试 验 项 目	铆 钉 体 直 径 (mm)				
		3	(3.2)	4	5	6
10	最小抗剪载荷	475	530	850	1279	1872
	最小抗拉载荷	593	670	1020	1523	2036
11	最小抗剪载荷	678	760	1160	1850	2826
	最小抗拉载荷	868	980	1560	2469	3716
30	最小抗剪载荷	1015	1160	1650	2673	4040
	最小抗拉载荷	1225	1380	2090	3353	5020

50	最小抗剪载荷	1200	1879	3650	5550	8830
	最小抗拉载荷	1350	2360	3650	5550	8830

## (2) 材 料

表 6-2-22 铆钉钉体材料的规定

性能等级	铆钉钉体材料			钉芯材料		
	种 类	牌 号	标准编号	种 类	牌 号	标准编号
10 11	铝合金	LF2, LF3, LF10, LF1, LF5-1	GB 3190	中碳结 构钢丝	40	GB 3206
30	碳素钢	10、15、15F	GB 699		45	
50	特种钢	1Cr18Ni9Ti	GB 1220	中碳结 构钢丝	45	GB 3206

## (3) 设计值

表 6-2-23 抽芯铝铆钉强度设计值 N/个

性能等级	直 径 (mm)					
		3	3.2	4	5	6
10 5A02, 5A03, 5B05  (LF02), (LF3), (LF10)	抗剪	标准值	475	530	850	1279
		设计值	370	410	660	990
	抗拉	标准值	593	670	1020	1523
		设计值	460	520	790	1180
11 5A01, 5A05 (LF1), (LF5-1)	抗剪	标准值	678	760	1160	1850
		设计值	530	590	900	1440
	抗拉	标准值	868	980	1560	2469
		设计值	670	760	1210	1920

## 开口型扁头、沉头抽芯铆钉

曾用名：抽芯铝铆钉（ $K_1$ 型）

标准：执行 GB12618-96《开口型扁圆头抽芯铆钉》国家标准。

GB12617-90《开口型沉头抽芯铆钉》国家标准。

规格：以钉体、杆部公称直径与钉芯杆部公称长度表示，并加注标准号。

表 6-2-24 开口型抽芯铆钉推荐铆接厚度（沉头及圆扁头） (mm)

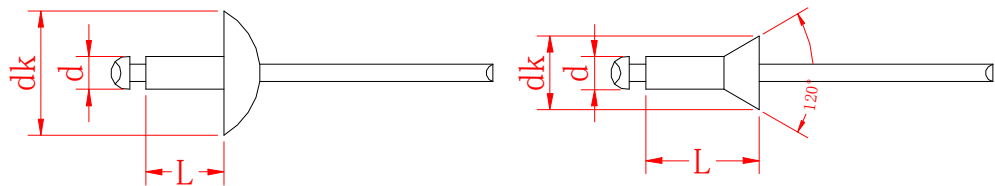
L			d			
			3 (3.2)	4	5	6
公 称	min	max	推 荐 铆 接 厚 度			
7	6.71	7.29	1~3.2			
8	7.71	8.29	2~4.2	1~3.5		
9	8.71	9.29	3~5.2	2~4.5	1~3.7	
10	9.71	10.29	4~6.5	3~5.6	2~4.7	1~3.7

11	10.65	11.35	5~7.2	4~6.6	3~5.7	2~4.7
12	11.65	12.35	6~8.2	5~7.6	4~6.7	3~5.7
13	12.65	13.25	7~9.2	6~8.6	5~7.7	4~6.7
14	13.65	14.35	8~10.2	9~9.6	6~8.7	5~7.7
15	14.65	15.35	9~11.2	8~10.6	7~9.7	6~8.7
16	15.65	16.35	10~12.2	9~11.6	8~10.7	7~9.7
17	16.65	17.35	11~13.2	10~12.6	9~11.7	8~10.7
18	17.65	18.35	12~14.2	11~13.6	10~12.7	9~11.7
19	18.58	19.42	13~15.2	12~14.6	11~13.7	10~12.7
20	19.58	20.42		13~15.6	12~14.7	11~13.7
22	21.58	22.42			14~16.7	13~15.7
24	23.58	24.42			16~18.7	15~17.7
26	25.58	26.42			18~20.7	17~19.7
28	27.58	28.42			20~22.7	19~21.7
30	29.58	30.42			22~24.7	21~23.7
32	31.50	32.50			24~26.7	23~25.7
34	33.50	34.50			26~28.7	25~27.7
36	35.50	36.50				27~29.7
38	37.50	38.50				29~31.7
40	39.50	40.50				31~33.7

注：被铆接件所钻的孔应比铆钉的外径大 0.1mm。

【用途】开口型铆钉，钉体两端是相通的，并且钉芯较大的头部铆接后，露在铆接头外，所以只能在不要求密封性能の場合使用。

开口型抽芯铆钉  
Open Type Blind Rivet



GB 12618

GB 12617

	铝合金 (Al. Mg1) / 钢 (Steel)	GB12618 d×L • 08 (K)	GB12617 d×L • 08 (K <sub>2</sub> )
	铝合金 (Al. Mg2) / 钢 (Steel)	GB12618 d×L • 10 (H <sub>2</sub> K)	GB12617 d×L • 10 (H <sub>2</sub> K <sub>2</sub> )
	铝合金 (Al. Mg5) / 钢 (Steel)	GB12618 d×L • 11 (HK)	GB12617 d×L • 11 (HK <sub>2</sub> )
	铝合金 (Al. Mg5) / 不锈钢	GB12618 d×L • 11 (HBK)	GB12617 d×L • 10 (HBK <sub>2</sub> )
	铝 (Alu.) / 铝 (Alu.)	GB12618 d×L • 12 (HLK)	GB12617 d×L • 12 (HLK <sub>2</sub> )

表 6-2-25

d	L	dk	钻孔 直径	铆接厚度	抗拉强度（Nmin）				抗剪强度（Nmin）				每盒 件数	每箱 件数
					08	10	12	11	08	10	12	11		
单 位： mm														
Φ 2.4	5.0	Φ 4.8	Φ 2.5	0.5~2.5	258	353	—	—	172	314	—	—	1000	20000
	7.0			2.5~4.5										
	9.0			4.5~6.5										
Φ 3.0	5.0	Φ 6.0	Φ 3.1	~2.0	380	595	—	870	300	475	—	680	1000	20000
	7.0			2.0~4.0										
	9.0			4.0~6.0										
	11.0			6.0~8.0										
	13.0			8.0~10.0										
	15.0			10.0~12.0										
Φ 3.2	5.0	Φ 6.0	Φ 3.3	~2.0	450	670	980	360	530	760	1000	20000		
	7.0			2.0~4.0										
	9.0			4.0~6.0										
	11.0			6.0~8.0										
	13.0			8.0~10.0										
	15.0			10.0~12.0										
	17.0			12.0~14.0										
Φ 4.0	6.0	Φ 8.0	Φ 4.1	0.5~2.5	750	1020	1600	540	850	1200	1000	20000		
	8.0			2.5~4.5										
	10.0			4.5~6.5										
	13.0			7.5~9.5										
	16.0			10.5~12.5							500	10000		
	18.0			12.5~14.5										
	20.0			14.5~16.5										
	22.0			16.5~18.5										

续 表

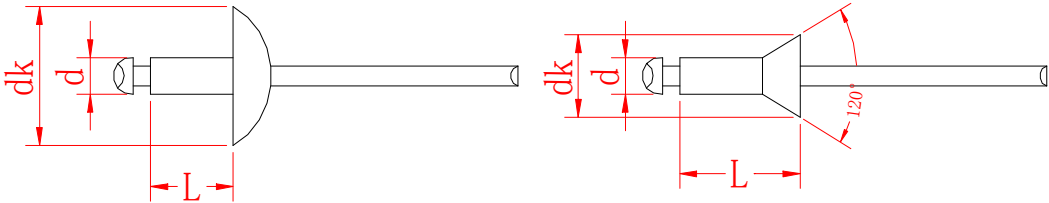
d	L	dk	钻孔 直径	铆接厚度	抗拉强度 (Nmin)			抗剪强度 (Nmin)			每盒 件数	每箱 件数
单 位: mm					08	10、 12	11	08	10、 12	11		
Φ 4.8	7.0	Φ 9.5	Φ 4.9	1.0~3.0	1050	1425	2230	935	1160	1690	500	10000
	9.0			3.0~5.0								
	11.0			5.0~7.0								
	13.0			7.0~9.0								
	15.0			9.0~12.0								
	18.0			12.0~14.0								
	20.0			14.0~16.0							250	5000
	22.0			16.0~18.0								
	24.0			18.0~20.0								
	26.0			20.0~22.0								
	28.0			22.0~24.0								
	30.0			24.0~26.0								
Φ 5.0	7.0	Φ 9.5	Φ 5.1	1.0~3.0	1150	1525	2500	990	1280	2000	500	10000
	9.0			3.0~5.0								
	11.0			5.0~7.0								
	13.0			7.0~9.0								
	15.0			9.0~12.0								
	18.0			12.0~14.0								
	20.0			14.0~16.0							250	5000
	22.0			16.0~18.0								
	24.0			18.0~20.0								
	26.0			20.0~22.0								
	28.0			22.0~24.0								
	30.0			24.0~26.0								
Φ 6.4	10.0	Φ 12.7	Φ 6.5	0.5~4.0	2050	2495	4090	1460	2050	3120	250	5000
	13.0			3.0~7.0							200	4000
	15.0			5.0~9.0								
	18.0			8.0~12.0								
	20.0			10.0~14.0							150	3000
	22.0			12.0~16.0								
	24.0			14.0~18.0								
	26.0			16.0~20.0							100	2000
	28.0			18.0~22.0								
	30.0			20.0~24.0								
	35.0			25.0~29.0								

注：铆钉体为铝和铝合金材料可进行染色处理，颜色有白色、黑色、古铜色等。

上海安宇实业有限公司

地址：中国上海市制造局路 833 弄 26 号 电话：021-63779668（总机） 邮编：200011

开口型抽芯铆钉  
Open Type Blind Rivet



GB 12618

GB 12617

	铜 (Cu) / 钢 (Steel)	GB12618 d×L·20 (CGK)GB12617 d×L·20 (CGK <sub>2</sub> )
	铜 (Cu ) / 不锈钢	GB12618 d×L·21 (CBK)GB12617 d×L·21 (CBK <sub>2</sub> )
	钢 (Steel) / 钢 (Steel)	GB12618 d×L·30 (GK) GB12617 d×L·30 (GK <sub>2</sub> )
	蒙乃尔 (Monel) / 钢 (Steel)	GB12618 d×L·40 (NTK)GB12617 d×L·40 (NTK <sub>2</sub> )
	不锈钢/钢 (Steel)	GB12618 d×L·50 (BK) GB12617 d×L·50 (BK <sub>2</sub> )
	不锈钢/不锈钢	GB12618 d×L·51 (QBK)GB12617 d×L·51 (QBK <sub>2</sub> )

表 6-2-26 开口型抽芯铆钉

d	L	dk	钻孔 直径	铆接厚度	抗 拉 强 度 (Nmin)				抗 剪 强 度 (Nmin)				每盒 件数	每箱 件数
单 位： mm					20、 21	30	40	50、 51	20、 21	30	40	50、 51		
φ 3.0	5.0	φ 6.0	φ 3.1	~1.5	700	1225	—	2000	600	1015	—	1600	1000	20000
	7.0			1.5~3.5										
	9.0			3.5~5.5										
	11.0			5.5~7.5										
	13.0			7.5~9.5									500	10000
φ 3.2	5.0	φ 6.0	φ 3.3	~1.5	800	1385	2000	2360	700	1160	1560	1875	1000	20000
	7.0			1.5~3.5										
	9.0			3.5~5.5										
	11.0			5.5~7.5										
	13.0			7.5~9.5			500				10000			
	15.0			9.5~11.5										
	17.0			11.5~13.5										
φ 4.0	6.0	φ 8.0	φ 4.1	~2.0	1500	2090	3115	3650	1000	1650	2450	2895	500	10000
	8.0			2.0~4.0										
	10.0			4.0~6.0										
	12.0			6.0~8.0										
	14.0			8.0~10.0										
	16.0			10.0~12.0			250				5000			
	18.0			12.0~14.0										

续 表

d	L	dk	钻孔 直径	铆接厚度	抗 拉 强 度 (Nmin)				抗 剪 强 度 (Nmin)				每盒 件数	每箱 件数
单 位: mm					20、 21	30	40	50、 51	20、 21	30	40	50、 51		
Φ 4.8	7.0	Φ 9.5	Φ 4.9	~2.5	2000	3020	4450	5335	1500	2405	3560	4230	250	5000
	9.0			2.5~4.5										
	11.0			4.5~6.5										
	13.0			6.5~8.5										
	15.0			8.5~10.5										
	18.0			11.5~13.5										
	20.0			13.5~15.5			—				—			
	22.0			15.5~17.5										
	24.0			17.5~19.5										
	26.0			19.5~21.5										
Φ 5.0	7.0	Φ 9.5	Φ 5.1	~2.5	—	3355	—	5550	—	2675	—	4250	250	5000
	9.0			2.5~4.5										
	11.0			4.5~6.5										
	13.0			6.5~8.5										
	15.0			8.5~10.5										
	18.0			11.5~13.5										
	20.0			13.5~15.5										
	22.0			15.5~17.5										
	24.0			17.5~19.5										
	26.0			19.5~21.5										
Φ 6.0	10.0	Φ 12.0	Φ 6.1	1.5~3.5	—	5020	—	—	—	4040	—	—	200	4000
	13.0			4.5~6.5									150	3000
	15.0			6.5~8.5										
	18.0			9.5~11.5										
Φ 6.4	10.0	Φ 12.7	Φ 6.5	1.5~3.5	—	5515	—	9354	—	4455	—	7572	200	4000
	13.0			4.5~6.5									150	3000
	15.0			6.5~8.5										
	18.0			9.5~11.5										

注：资料来源：上海安字实业有限公司。

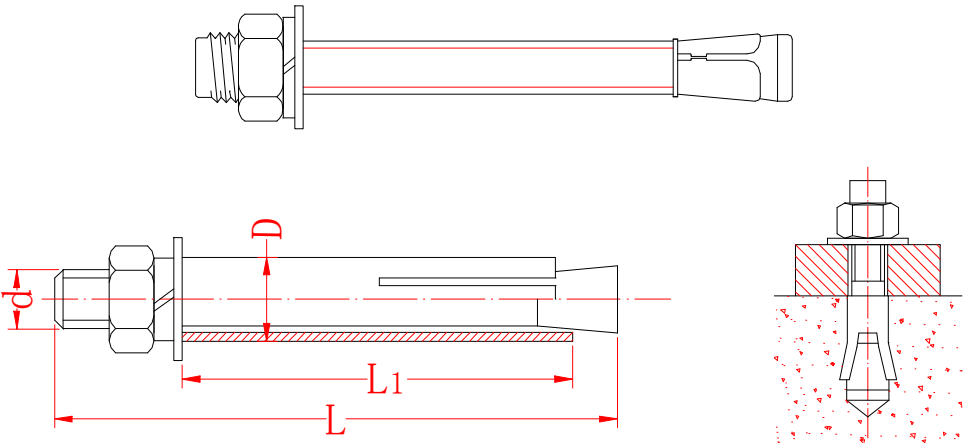
### 3. 钢膨胀螺栓

【曾用名称】金属膨胀螺栓、膨胀螺栓、胀锚螺栓。

【规格】以螺栓的螺纹规格与螺栓长度表示。

【结构】如图所示。由锥形头螺栓、膨胀套管、平垫圈、弹簧垫圈和六角螺母组成。表面均镀锌（弹簧垫圈除外）。

【基本尺寸】如下图及表 6-2-24 所示。



安装示意图

钢膨胀螺栓

表 6-2-27 钢膨胀螺栓参数

螺纹规格 d	螺 栓 总 长 L	胀      管		被连接 件厚度 H	钻      孔		允许承受拉力、剪力			
		外径 D	长度 L1		直径	深度	静止状态		悬吊状态	
							拉力	剪力	拉力	剪力
(mm)							(N)			
M6	65、75、85	10	35	L—55	10.5	35	2354	1765	1667	1223
M8	80、90、100	12	45	L—65	12.5	45	4315	3236	2354	1765
M10	95、110、125、130	14	55	L—75	14.5	55	6865	5099	4315	3236
M12	110、130、150、200	18	65	L—90	19	65	10101	7275	6865	5100
M16	150、175、200、 220、250、300	22	90	L—120	23	90	19025	14122	10101	7257

注：被连接件厚度 H 计算示例：螺栓规格为 M10×125，其 H=L-75=125-75=50 mm。

表 6-2-28 深圳市恒马实业有限公司供应的规格品种 mm

螺纹规格	长 度
M6	50、55、60、65、70、75、80；
M8	50、55、60、65、70、75、80、85、90、100、110；
M10	60、65、70、75、80、85、90、100、110、120；
M12	60、70、75、80、85、90、100、110、120、130、150；
M14	100、120、150；
M16	100、120、150；
M18	200；
M20	150、200

4. 塑料胀管

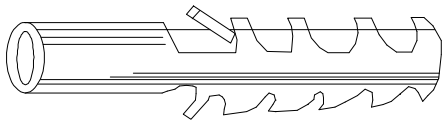
【曾用名称】塑料膨胀螺栓、塑料胀锚螺栓。

【型式】按形状分，有甲型与乙型。

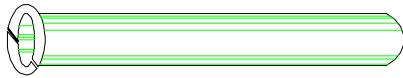
【规格】以胀管的直径与长度表示。

【结构】如下图所示。





甲 型



乙 型

塑 料 胀 管

表 6-2-29 塑料胀管参数

型    式		甲		型		乙		型	
直径（mm）		6	8	10	12	6	8	10	12
长度（mm）		31	48	59	60	36	42	46	64
适用木螺钉 （mm ）	直径	3.5, 4	4, 4.5	5, 5.5	5.5, 6	3.5, 4	4, 4.5	5, 5.5	5.5, 6
	长度	被连接件厚度+胀管长度+10				被连接件厚度+胀管长度+3			
钻孔尺寸	直径	混凝土：等于或小于胀管直径 0.3 mm 加气混凝土：小于胀管直径 0.5~1 mm 硅酸盐砌块：小于胀管直径 0.3~0.5 mm							
	长度	大于胀管长度 10~20 mm				大于胀管长度 3~5 mm			

【用途】配用木螺钉，将金属制品、水电卫生器件、装饰品、门窗等小型器件固定安装在混凝土、墙壁、天花板等上面的一种特殊连接件。使用时，须先用冲击钻或电锤在墙壁、天花板等上面钻相应规格的孔，把胀管塞入孔中，然后将木螺钉穿过被连接件的通孔，旋入胀管中，并紧固，即使被连接件固定安装在墙壁或天花板等上面。

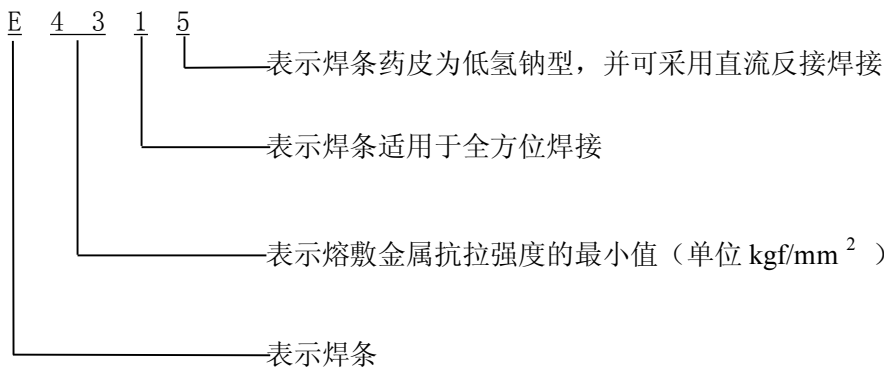
七、焊 接 材 料

（一）碳钢焊条

1、产品介绍

焊条型号编制方法：以字母“E”表示焊条；前两位数字表示熔敷金属抗拉强度的最小值（单位为 kgf/mm<sup>2</sup>，1 kgf/mm<sup>2</sup>=9.8Mpa）；第三位数字表示焊条的焊接位置，“0”及“1”表示焊条适用于全位置焊接（平、立、仰、横），“2”表示焊条适用于平焊及平角焊，“4”表示焊条适用于向下立焊；第三位和第四位数字组合时，表示焊接电流种类及药皮类型。

碳钢焊条完整的型号举例如下：



【规格】以型号与焊条直径、长度（mm）表示，并加注标准号等。

表 7-1-1 碳钢焊条的药皮类型和焊接电源  
（按 GB 5117—85）

焊条系列	焊条类型	药皮类型	药 皮 类 型 说 明	焊接位置	焊接电源
E43	E4300	特殊型号	—	全位置焊接 (平、立、仰、横焊)	交流或直流正、反接
	E4301	钛铁矿型	药皮中含钛铁矿大于或等于 30%，熔渣流动性良好，电弧稍强，熔深较深，渣覆盖良好，脱渣容易，飞溅一般，焊波整齐。这种药皮类型可变幅度较大，可配制出具有不同工艺性能特点的焊条。这类焊条主要用于焊接较重要的低碳钢结构。		
	E4303	钛钙型	药皮中含 30%以上的氧化钛和 20%以下的钙或镁的碳酸盐矿，熔渣流动性良好，脱渣容易，电弧稳定，熔深适中，飞溅少，焊波整齐。这类焊条主要用于焊接较重要的低碳钢结构	全位置焊接	交流或直流正、反接
	E4310	高纤维素钠型	药皮中含 30%左右的纤维素及其它材料，如氧化钛、孟铁及钠水玻璃等。焊接时有机物在电弧区分解产生大量的气体，保护熔敷金属。电弧吹力大，熔深较深，熔化速度快，焊渣少，脱渣容易，飞溅一般，通常限制采用大电流焊接。这类焊条主要用于焊接一般的低碳钢结构，如管道的焊接，也可用于打底焊接。	全位置焊接	直流反接

(续)

焊条系列	焊条型号	药皮类型	药 皮 类 型 说 明	焊接位置	焊接电源
E43	E4311	高纤维素钾型	药皮在与 E4310 型焊条药皮相似的基础上添加了少量的钙与钾的化合物，电弧稳定。当采用直流反接焊接时，熔深浅，其它工艺性能与 E4310 相似。这类焊条主要用于焊接一般低碳钢结构	全位置焊接	交流或直流反接
	E4312	高钛钠型	药皮中含氧化钛约 30%左右，还含有少量的纤维素、锰铁、硅酸盐及钠水玻璃等。电弧稳定，再引弧容易，熔深较浅。渣覆盖良好，脱渣容易，焊波整齐，但熔敷金属的塑性及抗裂性能较差。这类焊条主要用于焊接一般的低碳钢结构、薄板结构，也可用于盖面焊。	全位置焊接	交流或直流正接
	E4313	高钛钾型	药皮在与 E4312 焊条药皮相似的基础上采用钾水玻璃作粘结剂，电弧比 E4312 稳定，工艺性能、焊缝成型比 E4312 好。这类焊条主要用于焊接一般的低碳钢结构、薄板结构，也可用于盖面焊	全位置焊接	交流或直流正、反接
	E4315	低氢钠型	药皮主要组成物是碳酸盐矿和萤石，碱度较高。熔渣流动性好，焊接工艺性能一般，焊波较粗，角焊缝略凸，熔深适中，脱渣性较好，焊接时要求焊条干燥，并采用短弧焊。这类焊条的熔敷金属具有良好的抗裂性和机械性能，主要用于焊接重要的低碳钢结构，也可用于焊接与焊条强度相当的低合金钢结构	全位置焊接	直流反接
	E4316	低氢钾型	药皮在与 E4315 型焊条药皮基本相似的基础上添加稳弧剂，如钾水玻璃等，电弧稳定，工艺性能与 E4315 焊条相似。这类焊条的熔敷金属具有良好的抗裂性能和机械性能，主要用于焊接低碳钢结构，也可用于焊接与焊条强度相当的低合金钢结构	全位置焊接	交流或直流反接

	E4320	氧化铁型	药皮中含有多量的氧化铁及较多的锰铁脱氧剂, 电弧吹力大, 熔深较深, 电弧稳定, 再引弧容易, 熔化速度快, 渣覆盖好, 脱渣性好, 焊缝致密, 略带凹度, 飞溅稍大。这类焊条不宜焊薄板, 主要用于焊接重要的低碳钢结构	水平角焊	交流或直流正接
	E4322	氧化铁型	药皮及工艺性能基本与 E4320 相似, 但焊缝较凸, 不均匀。这类焊条适用于高速焊, 单道焊, 主要用于焊接低碳钢的薄板机构	平焊	交流或直流正、反接
	E4323	铁粉钛钙型	药皮类型及工艺性能与 E4303 基本相似, 熔敷效率高。这类焊条主要用于较重要的低碳钢结构	平焊、水平角焊	交流或直流正、反接
	E4324	铁粉钛型	药皮在与 E4313 型焊条药皮相似的基础上添加了铁粉 (铁粉比 E5014 多, 药皮比 E5014 厚), 熔敷效率高, 飞溅少, 熔深浅, 焊缝表面光滑。这类焊条主要用于焊接一般的低碳钢结构	平焊、水平角焊	交流或直流正、反接
	E4327	铁粉氧化铁型	药皮在与 E4320 型焊条药皮基本相似的基础上添加了大量的铁粉, 熔敷效率很高, 电弧吹力很大, 焊缝表面光滑, 飞溅少, 脱渣好, 焊缝稍凸。这类焊条主要用于焊接较重要的低碳钢结构	平焊、水平角焊	交流或直流正接
	E4328	铁粉低氢型	药皮与 E4316 型焊条相似, 而且添加了大量的铁粉, 药皮很厚, 熔敷效率很高。这类焊条主要用于焊接重要的低碳钢结构, 也可用于焊接与焊条强度相当的低合金钢结构	平焊、平角焊	交流或直流反接

(续)

焊条系列	焊条型号	药皮类型	药皮类型说明	焊接位置	焊接电源
E50	E5001	钛铁矿型	药皮中含钛铁矿大于 30%, 熔渣流动性良好, 电弧稍强, 熔深较深, 渣覆盖良好, 脱渣容易, 飞溅一般, 焊波整齐。这种药皮类型可变幅度较大, 可配制出具有不同工艺性能特点的焊条。这类焊条主要用于焊接较重要的低碳钢结构	全位置焊接	交流或直流正、反接
	E5003	钛钙型	药皮中含 30%以上的氧化钛 20%以下的钙或镁的碳酸盐矿, 熔渣流动性良好, 脱渣容易, 电弧稳定, 熔深适中, 飞溅少, 焊波整齐。这类焊条主要用于焊接较重要的低碳钢结构	全位置焊接	交流或直流正、反接
	E5011	高纤维素钾型	药皮在与 E4310 型焊条药皮相似的基础上添加少量的钙与钾的化合物, 电弧稳定。当采用直流反接焊接时, 熔深浅, 其它工艺性能与 E4310 相似。这类焊条主要用于焊接一般低碳钢结构	全位置焊接	交流或直流反接
	E5014	铁粉钛型	药皮在与 E4313 型焊条药皮相似的基础上添加了铁粉, 熔敷效率较高, 焊缝表面光滑, 焊波整齐, 脱渣性很好, 角焊缝略凸。这类焊条主要用于焊接一般的低碳钢结构	全位置焊接	交流或直流正、反接
	E5015	低氢钠型	药皮主要组成物是碳酸盐矿和萤石, 碱度较高。熔渣流动性好, 焊接工艺性能一般, 焊波较粗, 角焊缝略凸, 熔深适中, 脱渣性能较好, 焊接时要求焊条干燥, 并采用短弧焊。这类焊条的熔敷金属具有良好的抗裂性和机械性能, 主要用于焊接重要的低碳钢结构, 也可用于焊接与焊条强度相当的低合金钢结构	全位置焊接	直流反接

E5016	低氢钾型	药皮在与 E5015 型焊条药皮基本相似的基础上添加了稳弧剂,如钾水玻璃等,电弧稳定,工艺性能与 E5015 焊条相似。这类焊条的熔敷金属具有良好的抗裂性能和机械性能,主要用于焊接低碳钢结构,也可用于焊接与焊条强度相当的低合金钢结构	全位置焊接	交流或直流反接
E5018	铁粉低氢型	药皮在与 E5015 和 E5016 型焊条药皮基本相似的基础上添加了约 25~40%的铁粉,药皮较厚,但角焊缝较凸,焊缝表面平滑,飞溅较少,熔深适中,熔敷效率较高,焊接时采用短弧焊。这类焊条主要用于焊接重要的低碳钢结构,也可焊接与焊条强度相当的低合金钢结构	全位置焊接	交流或直流反接
E5024	铁粉钛型	药皮与 E5014 型焊条药皮相似,铁粉量比 E5014 多,药皮比 E5014 厚,熔敷效率高,飞溅少,熔深浅,焊缝表面光滑。这类焊条主要用于焊接一般的低碳钢结构	平焊、水平角焊	直流或交流正、反接
E5027	铁粉氧化铁型	药皮在与 E4320 焊条药皮基本相似的基础上添加了大量的铁粉,熔敷效率很高,电弧吹力大,焊缝表面光滑,飞溅少,脱渣好,焊缝稍凸。这类焊条主要用于焊接较重要的低碳钢结构	平焊、水平角焊	交流或直流正接
E5028	铁粉低氢型	药皮与 E5016 型焊条相似,而且添加了大量的铁粉,药皮很厚,熔敷效率很高。这类焊条主要用于焊接重要的低碳钢结构,也可用于焊接与焊条强度相当的低合金钢结构	平焊、水平角焊	交流或直流反接
E5048	铁粉低氢型	具有良好的向下立焊的性能。其它方面与 E5018 相同	全位置焊接	交流或直流反接

注: 1.直径不大于 4.0mm 的 E5014、E5015、E5016、E5018 及直径不大于 5.0mm 的其它型号的焊条可适用于立焊和仰焊。

2.E4322 型焊条适宜单道焊。

表 7-1-2 碳钢焊条熔敷金属的化学成分和机械性能（按 GB 5117—85）

焊条 系列	焊 条 型 号	化学成分（%）								机械性能						
		Mn	Si	Ni	Cr	Mo	V	S	P	抗拉强度 f <sub>u</sub>		屈服强度 f <sub>y</sub>		伸长率 δ <sub>5</sub> (%)	冲击试验	
										N/mm <sup>2</sup>	kgf/mm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>	kgf/mm <sup>2</sup>		V 型缺口冲击 吸收功 Akv (J)	试验 温度
≤								≥								
E43	E4300、E4301、 E4303、E4323	—	—	—	—	—	—	0.035	0.040	420	43	330	34	22	27	0℃
	E4310、E4311 E4327	—	—	—	—	—	—	0.035	0.040	420	43	330	34	22	27	-30℃
	E4312、E4313、 E4324	—	—	—	—	—	—	0.035	0.040	420	43	330	34	17	—	—
	E4315、E4316	1.25	0.90	0.30	0.20	0.30	0.08	0.035	0.040	420	43	330	34	22	27	-30℃
	E4320	—	—	—	—	—	—	0.035	0.040	420	43	330	34	22	—	—
	E4322	—	—	—	—	—	—	0.035	0.040	420	43	—	—	—	—	—
	E4328	1.25	0.90	0.30	0.20	0.30	0.08	0.035	0.040	420	43	330	34	22	27	-20℃
E50	E5001、E5003	—	—	—	—	—	—	0.035	0.040	490	50	410	42	20	27	0℃
	E5011	—	—	—	—	—	—	0.035	0.040	490	50	410	42	20	27	-30℃
	E5014、E5024 E5015、E5016	1.25	0.90	0.30	0.20	0.30	0.08	0.035	0.040	490	50	410	42	17	—	—
	E5018、E5027	1.60	0.75	0.30	0.20	0.30	0.08	0.035	0.040	490	50	410	42	22	27	-30℃
	E5028	1.60	0.75	0.30	0.20	0.30	0.08	0.035	0.040	490	50	410	42	22	27	-20℃
	E5048	1.25	0.90	0.30	0.20	0.30	0.08	0.035	0.040	490	50	410	42	22	27	-30℃

注：1. E4315、E4316、E4328、E5014、E5024、E5048 焊条熔敷金属的锰、镍、铬、钼、钒元素总含量不大于 1.5%。  
2. E5015、E5016、E5018、E5027、E5028 焊条熔敷金属的锰、镍、铬、钼、钒元素总含量不大于 1.75%。

**表 7-1-3 低合金钢焊条的药皮类型和焊接电源**  
(按 GB 5118—85)

条 系 列	焊条型号	药皮类型	焊接位置	焊接电源
E50	E5010—×	高纤维素钠型	全位置焊接	直流反接
	E5011—×	高纤维素钾型	全位置焊接	交流或直流反接
	E5015—×	低氢钠型	全位置焊接	直流反接
	E5016—×	低氢钾型	全位置焊接	交流或直流反接
	E5018—×	铁粉低氢型	全位置焊接	交流或直流反接
	E5020—×	高氧化铁型	水平角焊	交流或直流正接
			平焊	交流或直流正、反接
	E5027—×	铁粉氧化铁型	水平角焊	交流或直流正接
			平焊	交流或直流正、反接
E55	E5500—×	特殊型	全位置焊接	交流或直流正、反接
	E5503—×	钛钙型	全位置焊接	交流或直流正、反接
	E5510—×	高纤维素钠型	全位置焊接	直流反接
	E5511—×	高纤维素钾型	全位置焊接	交流或直流反接
	E5513—×	高钛钾型	全位置焊接	交流或直流正、反接
	E5515—×	低氢钠型	全位置焊接	直流反接
	E5516—×	低氢钾型	全位置焊接	交流或直流反接
	E5518—×	铁粉低氢型	全位置焊接	交流或直流反接

注：1. 后缀字母×代表熔敷金属化学成分分类代号 A1、B1、B2 等（见附表 7-1-4）。

2. 直径不大于 4.0mm 的 E××15—×、E××16—×、E××18—× 型焊条及直径不大于 5.0mm 的其它型号焊条仅适用于立焊和仰焊。



表 7-1-4 低合金钢焊条熔敷金属的化学成分和机械性能（按 GB 5118—85）

焊条系列	焊条型号	化 学 成 分 (%)										机 械 性 能						
		C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo	V	Cu	S	P	抗拉强度 $f_u$		屈服强度 $f_y$		伸 长 率 $\delta_5$ (%)	冲 击 试 验	
												N/ mm <sup>2</sup>	kgf/ mm <sup>2</sup>	N/ mm <sup>2</sup>	kgf/ mm <sup>2</sup>		V 型缺 口冲击 吸收功 Ak <sub>v</sub> (J)	试 验 温 度
												≤		≥				
E50	E5010-A1、E5011-A1	0.12	≤0.60	≤0.40	—	—	0.40~0.65	—	—	0.035	0.035	490	50	390	40	22	—	—
	E5015-A1、E5016-A1	0.12	≤0.90	≤0.60	—	—	0.40~0.65	—	—	0.035	0.035	490	50	390	40	22	—	—
	E5018-A1	0.12	≤0.90	≤0.80	—	—	0.40~0.65	—		0.035	0.035	490	50	390	40	22	—	—
	E5020-A1	0.12	≤0.60	≤0.40	—	—	0.40~0.65	—	—	0.035	0.035	490	50	390	40	22	—	—
	E5027-A1	0.12	≤1.00	≤0.40	—	—	0.40~0.65	—	—	0.035	0.035	490	50	390	40	22	—	—
	E5010-G、E5011-G E5015-G、E5016-G E5018-G、E5020-G	—	≥1.00	≥0.80	≥0.50	≥0.30	≥0.20	≥0.10	—	—	—	490	50	390	40	22	—	—
	E5018-W	0.12	0.40~0.70	0.40 ~ 0.70	0.20~ 0.40	0.15~ 0.30	—	0.08	0.30~ 0.60	0.025	0.025	490	50	390	40	22	27	-20℃
E55	E5516-D3	0.12	1.00~1.75	≤0.60	—	—	0.40~0.65	—	—	0.035	0.035	540	55	440	45	17	27	-60℃
	E5518-D3	0.12	1.00~1.75	≤0.80	—	—	0.40~0.65	—	—	0.035	0.035	540	55	440	45	17	27	-60℃
	E5510-G、E5511-G	—	≥1.00	≥0.80	≥0.50	≥0.30	≥0.20	≥0.10	—	—	—	540	55	440	45	17	—	—
	E5513-G	—	≥1.00	≥0.80	≥0.50	≥0.30	≥0.20	≥0.10	—	—	—	540	55	440	45	16	—	—
	E5515-G、E5516-G E5518-G	—	≥1.00	≥0.80	≥0.50	≥0.30	≥0.20	≥0.10	—	—	—	540	55	440	45	17	—	—
	E5518-W	0.12	0.50~1.30	0.35~ 0.80	0.40~ 0.80	0.45~ 0.70	—	—	0.30~ 0.75	0.035	0.035	540	55	440	45	17	27	-20℃

注：E×××—G 型焊条只要一个元素符合表中的规定即可，附加化学成分要求可由供需双方商定。



## 2、钢材及焊接材料选配

钢材及焊接材料，应按施工图的要求选用，其性能和质量必须符合国家标准和行业规定的规定，并应具有质量证明书或检验报告。如采用其它钢材和焊接材料代换时，必须经设计单位同意，同时应有可靠的试验资料以及相应的工艺文件方可施焊。

常用钢材焊接所需的焊条、焊丝、焊剂的选配及强度等级宜按表 7-1-5 和表 7-1-6 的规定选用。

**表 7-1-5 常用钢材焊接焊条选配**

钢 材 技 术 条 件			焊 条 金 属 要 求					备 注
钢 号	抗拉强度 f <sub>t</sub> (Mpa)	屈服强度 f <sub>y</sub> (Mpa)	焊条型号		抗拉强度 f <sub>t</sub> (Mpa)	屈服强度 f <sub>y</sub> (Mpa)	延伸率 δ <sub>5</sub> (%)	
	不小于							
A <sub>3</sub> F	370~460	≥235	E4301 E4303 E4311 E4312	J422	420	330	18	
A <sub>3</sub> 12Mn 16NbB	370~460 410 410	≥235 ≥295 ≥295	E4301 E4303 E4311 E4312 E4315 E4316	    J427 J426	 420  420	 330  330	 18  22	   重要 结构用
16Mn 16MnCu 14MnNb	470~510 470 470~490	≥345 ≥345 ≥345	E5010 E5011 E5003 E5015 E5016	J502   J507 J506	490   490	390   390	22   22	   重要 结构用
15 MnV  15 MnTi	530  530	≥300  ≥300	E5503 E5510 E5513 E5515 E5516	    	 540   	 440   	 16   	

注：钢材抗拉、屈服强度，由  $\text{kgf/mm}^2$  换算成 Mpa 的关系为  $1 \text{ kgf/mm}^2 = 9.8 \text{ Mpa}$ 。

**表 7-1-6 焊丝、焊剂选用。**

钢 号	埋弧焊用焊剂、焊丝	CO <sub>2</sub> 气体保护焊用焊丝	备注
A <sub>3</sub>	HJ401—H08 HJ401—H08A	H08Mn2Si	
16Mn 16MnCu 14MnNb	HJ402—H08A HJ402—H08 MnA HJ402—H10 Mn2	H08Mn2Si H10Mn2 H10MnSiMo	H08A 仅用于构造焊缝或满足受力要求时
15 MnV	HJ402—H08 MnA	H08Mn2Si	

15 MnTi	HJ402—H10 Mn2 HJ402—H08 MnMoA	H10Mn2 H10MnSiMo	
---------	----------------------------------	---------------------	--

第 2.0.3 条 碳当量  $C_{egu}$  按下列公式计算。

碳当量  $C_{egu}=C+\frac{Mn}{6}+\frac{1}{5} (Cr+Mn+V) +\frac{1}{15} (Ni+Cu)$

- 式中 C —— 碳的含量（%）；  
Mn —— 锰的含量（%）；  
Ni —— 镍的含量（%）；  
Mo —— 钼的含量（%）；  
Cu —— 铜的含量（%）；  
Cr —— 铬的含量（%）。

3、预埋件焊接材料的选择

- (1) 直锚筋与锚板应采用 T 形焊，锚筋直径不大于 20mm 时，宜优先采用压力埋弧焊，当采用压力埋弧焊时，应采用与主体金属（锚板和锚筋）强度相适应的焊剂。
- (2) 手工焊接的焊条应符合《碳钢焊条》GB5117—85 的规定。当锚筋与锚板的强度不同时，应按强度低的金属选用焊条型号。锚板一般采用 Q235—B·F，不论锚筋采用 I 级或 II 级钢筋，一般均选用 E4300~E4313 型焊条。

(二) 不锈钢焊条 （GB983—85）

1、不锈钢焊接方法选择

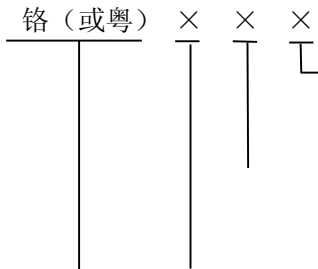
表 7-2-1 不锈钢焊接方法选择

分类	焊接方法	马氏体系	铁素体系	奥氏体系	大概使用板厚 (毫米)
		Cr 钢	高 Cr 钢	Cr-Ni 钢	
熔化焊	手工电弧焊				
	埋弧焊	B~C	B	A~B	$\delta > 0.8$
	气焊	B	B	B	$\delta > 6$
	钨极惰性气体保护焊	C	C	B	$\delta < 1$
	金属极惰性气体保护焊	B	B	A	0.5~3
	金属极惰性气体保护焊	B	B	A	$\delta > 3$
	钎焊	C	C	B	—
接触焊	点焊	B	A	A	0.15~3
	缝焊	C	B	A	0.15~3

注：A：最合适；B：较合适；C：难以焊接，很少应用。

2、不锈钢焊条牌号表示方法

(1) 以旧牌号表示



表示药皮类型和焊接电源种类。不锈钢焊条有两种，即“钛钙型”和“低氢型”（详见表 7-2-4）

————— 表示同一焊缝金属主要化学成分组成中的不同牌号。对同一药皮类型焊条，可有 0~9 十个牌号。

————— 表示焊缝金属主要化学成分（Cr、Ni）组成等级。铬为 2、3 两级（详见表 7-2-2），镍为 0~9 十级。

————— 表示铬（或奥氏体）不锈钢焊条（不锈钢焊条仅有两种）

**表 7-2-2 不锈钢焊条主要化学成分组成等级**

牌 号	等 级	
	Cr	Ni
铬 2××	13	—
铬 3××	17	—
奥 0××	18	9
1××	18	9
2××	18	12
3××	25	13
4××	25	20
5××	16	25
6××	15	35
7××	铬、锰、氮不锈钢	—
8××	18	18
9××	待发展	待发展

(2) 新型号编制：

① 以字母“E”表示焊条。

② 熔敷金属含碳量：用“E”后的一位或二位数字表示，具体含意为：

00：表示含碳量不大于 0.04%；

0：表示含碳量不大于 0.10%；

1：表示含碳量不大于 0.15%；

2：表示含碳量不大于 0.20%；

3：表示含碳量不大于 0.45%。

③ 熔敷金属含铬量：以近似值百分之几表示，并以短划“-”与表示含碳量的数字分开。

④ 熔敷金属含镍量：以近似值百分之几表示，并以短划“-”与表示含铬量的数字分开。

⑤ 若熔敷金属中含有其他重要合金元素；当元素平均含量低于 1.5%时，型号中只标明元素符号，而不标具体含量；当元素平均含量等于或大于 1.5%、2.5%、3.5%、…时，一般在元素符号后面相应标注 2、3、4、…等数字。

⑥ 焊条药皮类型及焊接电流种类：在焊条型号后面加如下代号表示。

后缀 15 表示焊条为碱性药皮，适用于直流反接焊机；

后缀 16 表示焊条为碱性药皮或其他类型药皮，适用于交流或直流反接焊机。

【规格】 以型号与焊条直径、长度（单位 mm）表示，并加注标准号等。

【尺寸】 焊条直径、长度：如表 7-2-3 所示。

表 7-2-3 不锈钢焊条直径、长度 (mm)

焊 条 直 径		焊 条 长 度	
基 本 尺 寸	极 限 偏 差	基 本 尺 寸	极 限 偏 差
1.6	-0.08	220~240	±2.0
2.0			
2.5			
3.2		220~240 或 290~310	
4.0		300~320 或 340~360	
5.0		340~360 或 380~400	
6.0			

注：1. 允许制造直径 3.00mm 焊条代替 3.2mm 焊条；直径 5.8mm 焊条代替 6.00mm 焊条。

2. 根据需方要求，允许通过协议供应其他尺寸的焊条。

(3) 常用不锈钢焊条的牌号，熔敷金属特性及主要用途。(选择)

**表 7-2-4 不锈钢焊条的牌号及用途 (以旧型号表示)**

统一牌号	药皮类型	焊接电源	焊缝金属主要成分 (%)	主 要 用 途	尾端色标
铬 202	钛钙型	交直流	0 铬 13	焊接 0 铬 13、1 铬 13 钢和耐磨、耐腐蚀的表面堆焊	
铬 207	低氢型	直流	0 铬 13	同上	
奥 032	钛钙型	交直流	C≤0.04 Cr18~24 Ni11~14 Mo 2~3	焊接合成纤维设备，在稀、中浓度硫酸介质中工作的同类型超低碳不锈钢结构	棕色
奥 052	钛钙型	交直流	C≤0.04 Cr17~20 Ni11~14 Mo 2~3	焊接抗海水用钢，超低碳铬 18 镍 24 钼 5 及异种钢	银色
奥 107	低氢型	直流	C≤0.08 Cr18~21 Ni 8~11	焊接工作温度低于 300℃，耐腐蚀的 Cr <sub>18</sub> Ni <sub>8</sub> 型不锈钢	中绿
奥 122	钛钙型	交直流	C≤0.08 Cr20~24 Ni 7~10 Si≤1.5	焊接工作温度低于 300℃，要求抗裂耐腐蚀的铬 18 镍 9 型不锈钢	苹果绿
奥 157 锰	低氢型	直流	C≤0.10 Cr 20 Ni 10 Mn 8 No 1	超高强钢和异种钢焊接	无色
奥 102	钛钙型	交直流	C≤0.08 Cr18~21 Ni 8~11	焊接工作温度低于 300℃耐腐蚀的 0 铬 18 镍 9，1 铬 18 镍 9 钛的不锈钢结构	中绿
奥 002	钛钙型	交直流	C≤0.04 Cr18~21	焊接超低碳铬 18 镍 9 不锈钢或 0 铬 18 镍 9 钛不锈钢结构，如化	中绿

			Ni 8~11	肥设备	
奥 207	低氢型	直流	C≤0.08 Cr17~20 Ni10~13 Mo 2~3	焊接在有机和无机酸介质中的 铬 18 镍 12 钼 2 钛不锈钢结构	大红

表 7-2-5 不锈钢焊条熔敷金属特性、主要用途（以新型号表示）

型 号	熔 敷 金 属 特 性	焊 条 主 要 用 途
E0-5Mo-××型	焊接头属于空冷淬硬型材料。焊接时通常需要进行预热和后热处理	通常用于焊接相同类型不锈钢管材
E1-5MoV-××型	焊缝金属具有良好的高温抗氢腐蚀性能。焊接时，通常需要进行预热和后热处理	通常用于焊接 Cr5Mo 型珠光体耐热钢，如在 400℃ 以下工作的高温抗腐蚀管道等
E0-7Mo-××型	焊接头属于空冷淬硬型材料，为了获得良好的焊接性能，焊接时，通常需要进行预热和后热处理	通常用于焊接相同类型的管材或铸件
E0-9Mo-××型	焊接头具有良好的耐热性能，焊接时，通常需要进行预热和后热处理	通常用于焊接相同类型的管材
E1-9Mo-××型	焊缝具有良好的耐热性能，焊接时，通常需要进行预热和后热处理	通常用于焊接 Cr9Mo 型耐热钢结构及过热管道等。
E1-11MoVNi-××型	通常要求进行预热和后热处理	通常用于焊接工作温度在 565℃ 以下的 Cr11MoV 型耐热钢结构件，如高压汽轮机的复速叶片等
E2-11MoVNiW-××型	焊接金属具有良好的耐热性能，焊接时，通常需要进行预热和后热处理	通常用于焊接工作温度在 580℃ 以下的 Cr11MoVW 型热强钢过热器及蒸汽管道等
E1-13-××型	焊接头属于空冷淬硬型材料，因此，焊接时需要进行预热和后热处理，以获得良好的塑性	通常用于焊接相同类型的不锈钢，也可用于碳钢阀门零件的堆焊，以提高抗腐蚀、冲蚀及擦伤的能力
E0-13-5Mo-××型	与 E1-13 型焊条相比，熔敷金属中 Ni 含量较高，以限制焊缝组织中的铁素体含量，减少对机械性能的有害影响。焊缝的后热处理不应超过 620℃，温度过高，可能使焊缝组织中未回火的马氏体在冷却到室温后重新淬硬	

E0-17-××型	熔敷金属中含铬量较高，在通常的使用条件下，具有优良的耐腐蚀性能，在热处理后，有可获得足够的塑性。焊接时，通常需要进行预热和后热处理。只有经过热处理后，焊接头才能获得理想的机械性能和抗腐蚀能力	
E1-19-9MoMn4-××型	焊缝强度中等，具有良好的抗裂能力	通常用于异种金属的焊接，如奥氏体锰钢与碳钢锻件或铸件的焊接
E1-19-9MoW2Nb-××型	熔敷金属中加入钼、钨及铌后，使焊缝金属具有良好的高温强度。熔敷金属中的铁素体含量较高，有助于提高焊缝的抗裂能力	通常用于焊接相同类型的不锈钢
E0-19-10-××型		通常用于焊接相同类型的不锈钢，如 Cr18Ni9 型及 Cr18Ni12 型不锈钢

(续)

型 号	熔 敷 金 属 特 性	焊 条 主 要 用 途
E00-19-10-××型	除含碳量较低外，熔敷金属中其余合金元素均与 E0-19-10 型相同，由于含碳量低，因此在不含铌、钛等稳定剂时，也能抵抗因碳化物析出而产生的晶间腐蚀。但与铌稳定化的焊缝相比，其高温强度较低	
E0-19-10Nb-××型	熔敷金属中加入铌作为稳定剂	通常用于焊接相同类型的铌或钛稳定化的不锈钢
E0-19-10Mo2-××型	除含钼量较高外，熔敷金属中其余合金元素的均与 E0-19-10 型相同	通常用于焊接相同类型的不锈钢，当熔敷金属中的铁素体含量超过 E0-18-12Mo2 型焊条时，也可用于 Cr18Ni12Mo2 型不锈钢铸件的焊接
E00-19-10Mo2-××型		通常用于焊接相同类型的不锈钢，当熔敷金属中的铁素体含量超过 E0-18-12Mo2 型焊条时，也可用于 Cr18Ni12Mo 型不锈钢铸件的焊接
E0-18-12Mo2-××型	由于钼，提高了焊缝的抗蠕变能力	通常用于焊接含钼量为 2%~3% 的不锈钢，如 Cr18Ni12Mo 型不锈钢等。也可用于焊接在较高温度下使用的不锈钢

E00-18-12Mo2-××型	除含碳量较低外, 熔敷金属中其余合金元素的含量与 E0-18-12Mo2 型相同。由于含碳量低, 因此在不含铌、钛等稳定剂时, 也能抵抗因碳化物析出而产生的晶间腐蚀。实验表明, 当焊缝金属含碳量限制在 0.04% 以下时, 在绝大多数情况下, 都可以防止晶间腐蚀	通常用于焊接超低碳含钼奥氏体钢, 母材的含碳量一般不超过 0.03%
E0-18-12Mo2Nb-××型	除加铌外, 熔敷金属中其余合金元素的含量均与 E0-18-12Mo2 型相近。铌提高了焊缝金属的抗晶间腐蚀能力	通常用于焊接相同类型的不锈钢
E0-18-12Mo2V-××型	除加钒外, 熔敷金属中其余合金元素的含量均与 E0-18-12Mo2 型相近。钒提高了焊缝金属的热强性和抗腐蚀能力	通常用于焊接相同类型的含钒不锈钢
E0-19-13Mo2Cu2-××型	熔敷金属中含钼量较高, 因此具有较高的耐腐蚀性能	通常用于焊接相同类型的含铜不锈钢
E00-19-13Mo2Cu2-××型	熔敷金属中含钼量较高并含有铜, 因此在硫酸介质中具有较高的耐腐蚀能力	通常用于焊接合成纤维设备等在稀、中浓度硫酸介质中工作的同类型超低碳不锈钢, 也可以焊接 Cr10Si3 型不锈钢

(续)

型 号	熔 敷 金 属 特 性	焊 条 主 要 用 途
E0-19-13Mo3-××型	熔敷金属中合金元素的含量(特别是钼)略高于 E0-18-12Mo2V 型	通常用于焊接相同类型的不锈钢, 在强腐蚀条件下, 如在硫酸、亚硫酸及其盐类介质中, 通常要避免使用这类焊条
E00-19-13Mo3-××型	除含碳量较低外, 熔敷金属中其余合金元素的含量与 E0-19-13Mo3 型相同。由于含碳量低, 因此在不含铌、钛等稳定剂时, 也能抵抗因碳化物析出而产生的晶间腐蚀。但与铌稳定化的焊缝相比, 其高温强度较低	
E1-23-13-××型		通常用于焊接相同类型的不锈钢或 Cr18Ni9 型不锈钢。也可用于焊接在强腐蚀介质中使用的、要求焊缝合金元素含量较高的不锈钢或用于异种金属, 如 Cr18Ni9 型不锈钢与碳钢的焊接



E00-23-13-××型	除含碳量较低外，熔敷金属中其余合金元素的含量与 E1-23-13 型相同。由于含碳量低，因此在不含铌、钛等稳定剂时，也能抵抗因碳化物析出而产生的晶间腐蚀。但与铌稳定化的焊缝相比，其高温强度较低	
E1-23-13Nb-××型	除含碳量较低并加入铌外，熔敷金属中其余合金元素的含量与 E1-23-13 型相同。铌使焊缝金属的抗晶间腐蚀能力和高温强度提高	通常用于 Cr18Ni8Nb 型复合钢或异种金属，如 Cr18Ni8Nb 型不锈钢与碳钢的焊接
E1-23-13Mo2-××型	除含碳量较低并加入钼外，熔敷金属中其余合金元素的含量与 E1-23-13 型相同	通常用于 Cr18Ni8Mo 型复合钢或异种金属，如含钼不锈钢与碳钢的焊接
E00-23-13Mo2-××型	熔敷金属含碳量较低，因此焊缝抗晶间腐蚀能力较强	通常用于焊接相同类型的超低碳不锈钢（如尿素合成塔衬里）及异种金属的焊接
E2-26-21-××型		通常用于焊接相同类型的不锈钢，如 Cr25Ni20 型不锈钢
E3-26-21-××型	除含碳量较高外，熔敷金属中其余合金元素的含量与 E2-26-21 型相同，不宜在高硫气氛中或者有剧烈热冲击的条件下使用，因为在 820~870℃ 下长期停留时，焊缝金属可能会产生 $\sigma$ 相脆化	通常用于焊接相同类型的耐热、耐腐蚀不锈钢铸件的焊接 和补焊
E1-26-21Nb -××型	除含碳量较低并加入铌外，熔敷金属中其余合金元素的含量与 E2-26-21 型相同。	通常用于 Cr18Ni8Nb 型复合钢或异种金属，如含铌不锈钢与碳钢的焊接

(续)

型 号	熔 敷 金 属 特 性	焊 条 主 要 用 途
E1-26-21Mo2 -××型	除含碳量较低并加入钼外，熔敷金属中其余合金元素的含量与 E2-26-21 型相同。	通常用于 Cr18Ni12Mo 型复合钢或异种金属，如含钼不锈钢与碳钢的焊接
E1-30-9 -××型	焊缝金属为奥氏体基体与分布其上的大量铁素体所构成的双相组织，即使在大量奥氏体形成元素所稀释时仍保持双相组织，因此具有较高的抗裂能力	通常用于高镍合金与其它金属的焊接
E0-16-5Cu4MoNb-××型	熔敷金属化学成分限制了马氏体组织中铁素体带的存在，减少了对机械性能的不利影响。根据使用条件和焊接尺寸的不同，焊缝可在焊后经沉淀硬化处理或经固溶和沉淀硬化处理，也可在焊后状态下使用	通常用于焊接 Cr16Ni4 型沉淀硬化不锈钢



E1-16-8Mo2 -××型	焊缝具有较高的高温韧性，具有较强的抗裂能力，并且不论在焊后状态下，还是在固溶处理后都具有较好的性能。腐蚀实验表明，E1-16-8Mo2 型焊条的性能与 E0-18-12Mo 型焊条很相似。当焊缝在强腐蚀介质中工作时，与介质相接触的焊道应采取稳定化的焊条焊接	通常用于焊接高温、高压不锈钢管道
E0-16-25Mo6N -××型		通常用于焊接淬火状态下的低合金钢、中合金钢、钢性较大的结构件及相同类型的耐热钢等，如用于淬火状态下的 30CrMnSi 钢。也可用于异种金属，如不锈钢与碳钢的焊接
E2-16-35-××型		通常用于焊接在 980℃ 以上工作的、要求具有耐热性能的设备，并广泛用于相同类型的不锈钢铸件的补焊及铸造合金与铸造合金的焊接
E3-16-35-××型	除含碳量较高外，熔敷金属中其余合金元素的含量与 E2-16-35 型相同	通常用于相同类型的耐热及耐腐蚀高合金铸件的焊接和补焊
E2-16-35Mo3Mn4W3Nb-××型	除加入钨、铌及较高的锰外，熔敷金属中其余合金元素的含量与 E2-16-35 型相同	通常用于在 850℃~950℃ 高温下工作的耐热及耐腐蚀高合金钢，如 Cr20Ni30 和 Cr18Ni37 型不锈钢等的焊接或补焊
E0-20-34Mo3Cu4Nb-××型	熔敷金属中加入铌后，提高抗晶间腐蚀能力	通常用于焊接各种化工设备，如在硫酸、亚硫酸及其盐类等强腐蚀介质中工作的相同类型的不锈钢。也可用于焊接不进行后热处理的、相同类型的不锈钢。当熔敷金属中不含入铌时，可用于不含铌的不锈钢铸件补焊，但焊后必须进行固溶处理

表 7-2-6 熔敷金属机械性能

焊条型号	抗拉强度 $\sigma_b$		延伸率	热处 理
	(kgf/mm <sup>2</sup> )	(Mpa)	$\delta_5$ (%)	
E0-5Mo-××	43	420	20	a
E1-5MoV-××	55	540	14	b
E0-7Mo-××	43	420	20	a
E0-9Mo-××				
E1-9Mo-××	60	590	16	c
E1-11MoVNi-××	75	730	15	
E2-11MoVNiW-××				
E1-13-××	46	450	20	a

E0-13-5Mo-××	78	760	15	d
E0-17-××	46	450	20	e
E1-19-9MoMn4-××	60	590	30	—
E1-19-9MoW2Nb-××	71	690	25	
E0-19-10-××	56	550	35	
E0-19-10-××	53	520	35	
E0-19-10-Nb-××			25	
E0-19-10Mo2-××	56	550	35	
E00-19-10Mo2-××	53	520		
E0-18-12Mo2-××			30	
E00-18-12Mo2-××	50	490		
E0-18-12Mo2Nb-××	56	550	25	
E0-18-12Mo2V-××	55	540		
E0-19-13Mo2Cu2-××				
E00-19-13Mo2Cu2-××				
E0-19-13Mo3-××	56	550		
E00-19-13Mo3-××	53	520	20	
E1-23-13-××	56	550	25	
E00-23-13-××	53	520		
E1-23-13Nb-××	56	550		
E1-23-13Mo2-××				
E00-23-13Mo2-××	55	540		
E2-26-21-××	56	550		
E3-26-21-××	63	620	10	
E1-26-21Nb-××	56	550	25	
E1-26-21Mo2-××				
E1-30-9-××	68	660	22	
E0-16-5MoCu4Nb-××	95	930	7	f
E1-16-8Mo2-××	56	550	35	—
E1-16-25Mo6N-××	62	610	30	

(续)

焊条型号	抗拉强度 $\sigma_b$		延伸率 $\delta_5$ (%)	热 处 理
	(kgf/mm <sup>2</sup> )	(Mpa)		
E2-16-35-××	53	520	25	—
E3-16-35-××	63	620	10	
E2-16-35Mo3Mn4W3Nb-××	60	590	25	
E0-20-34Mo3Cu4Nb-××	56	550	30	

注：1. 表中的数据均为最小值。

## 2. 热处理栏中的字母表示的内容为:

- a. 试件在 840~870℃保温 2h, 以不超过 55℃/h 的速度随炉冷至 595℃, 然后空冷。
- b. 试件在 740~760℃保温 4h, 然后空冷。
- c. 试件在 730~750℃保温 4h, 然后空冷。
- d. 试件在 595~620℃保温 1h, 然后空冷。
- e. 试件在 760~790℃保温 2h, 以不超过 55℃/h 的速度随炉冷至 595℃然后空冷。
- f. 试件在 1025~1050℃保温 1h 后空冷, 最低至 16℃。随后再加热至 610~630℃保温 4h, 进行沉淀硬化处理, 然后空冷至室温。
- g.

## 3、不锈钢焊条选择

主要有两种类型, 即钛钙型电焊条和低氢型电焊条。钛钙型电焊条的主要特点是电弧稳定、飞溅较少、焊缝平滑和溶渣容易脱落, 因此目前使用的不锈钢电焊条中, 有 90%是属于此类的。低氢型焊条的特点是电弧不很稳定、飞溅较多、脱渣性不太好, 而且容易出现各种焊缝缺陷。这种焊条主要适用于深坡口焊接和对焊缝缺陷要求不太严格的现场焊接。

表 7-2-7 不锈钢焊条选择

日 本 代 号	钢 材 牌 号	选 用 焊 条 (以旧牌号表示)
SUS304	0Cr18Ni9	002、102、107 ( $t_f < 300^\circ\text{C}$ , 耐腐蚀良好)
SUS302	1Cr18Ni9	122 ( $t_f < 300^\circ\text{C}$ , 抗裂纹, 耐腐蚀较好)
	1Cr18Ni9Ti	132、137 (耐腐蚀性要求不高者用 112)
	Cr18Ni12Mo2Ti	202、207、022 (抗酸、碱、盐)
		212、022 (抗晶间腐蚀)
SUS316J1	Cr18Ni12Mo2Cu2Ti	222、032 (抗硫酸腐蚀)
SUS310S	Cr25Ni20	402 ( $t_f < 1100^\circ\text{C}$ )
		407 (不锈钢与碳钢的焊接)
	Cr17Mn12Mo2N	707 (用于醋酸、维尼龙、尿素、纺织机设备)

## 4、耐候钢焊条选择

应选用专用的耐候结构钢焊条, 如 YTN50A.

## 八、其它材料

### （一）双面贴胶带

目前国内使用的双面胶带有两种材料制成的两种双面胶带，即聚胺基甲酸乙脂（又称聚胺脂）和聚乙烯树脂低发泡双面胶带，要根据幕墙承受的风载荷、高度和玻璃板块的大小，同时要结合玻璃、铝合金型材的重量以及注胶厚度来选用双面胶带。

幕墙风载荷大于  $1.8\text{KN/m}^2$  时，宜选用中等硬度的聚胺基甲酸乙脂低发泡间隔双面胶带，其性能应符合表 8-1-1 的规定。（I 型用于  $\geq 8\text{mm}$  单片玻璃和中空玻璃，II 型用于  $\leq 6\text{mm}$  玻璃）。

**表 8-1-1 聚胺基甲酸乙脂双面胶带的性能 GB447-96)**

项	目	技术 指 标
密度	$\text{g/cm}^3$	0.682
邵氏硬度	A	30~36
拉伸强度	$\text{N/mm}^2$	0.91
延伸率	%	105~125
承受压应力	$\text{N/mm}^2$	压缩 10%时，0.11
动态拉伸粘结性	$\text{N/mm}^2$	0.39，停留 15min
静态拉伸粘结性	$\text{N/mm}^2$	$7 \times 10^3$ ，2000h
动态剪切力	$\text{N/mm}^2$	0.28，停留 15min
隔热值	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	0.55
抗紫外线	(300W, 25~30cm), 3000h	不变
烤漆耐污染性	(70℃) 200h	无污染
安全使用温度	(℃)	4.44~82.22
安全施工温度	(℃)	15.56~51.67

注：东莞市新世纪幕墙材料有限公司供应的双面胶条：NC500<sup>#</sup> 聚胺脂（低发泡）。

幕墙风载荷小于  $1.8\text{KN/m}^2$  时，宜选用聚乙烯树脂低发泡间隔双面胶带，其性能应符合表 8-1-2 的规定。

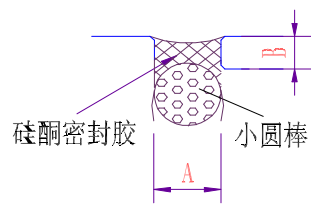
将玻璃粘结在铝框上时，双面贴胶条会被压缩 10%左右，所以，双面贴的厚度应比结构胶厚度大 1mm。例如经计算结构胶厚度需 6mm 时，可采用 7mm 的双面贴胶带。

**表 8-1-2 聚乙烯树脂双面胶带的性能 GB447-96)**

项 目	技 术 指 标
密度 $\text{g/cm}^3$	0.205
邵氏硬度 A	40
拉伸强度 $\text{N/mm}^2$	0.87
延伸率 %	125
承受压应力 $\text{N/mm}^2$	压缩 10%时, 0.18
剥离强度 $\text{N/mm}^2$	27.6
剪切强度 $\text{N/mm}^2$	40, 保持 24h
隔热值 $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	0.41
使用温度 (°C)	-44~75
施工温度 (°C)	15~52

## (二) 聚乙烯发泡填充料 (小圆棒)

聚乙烯发泡填充料应符合表 8-2-1 的要求。



A:B应为2: 1

氯乙烯发泡填充料（小圆棒）

表 8-2-1 聚乙烯发泡填充料的性能 GB447-96)

项 目	技 术 指 标		
	10mm	30mm	50mm
拉伸强度 N/mm <sup>2</sup>	0.36	0.43	0.52
延伸率 %	46.5	52.3	64.3
压缩后变形率（纵向%）	4.0	4.1	2.5
压缩后恢复 （纵向%）	3.2	3.6	3.5
永久压缩变形率半径%	3.0	3.4	3.4
25%压缩时，纵向变形率%	0.75	0.77	1.12
50%压缩时，纵向变形率%	1.35	1.44	1.65
75%压缩时，纵向变形率%	3.21	3.44	3.70
密度 g/cm <sup>3</sup>	≤0.037		

## (三) 3M 胶条

表 8-3-1 3M<sup>TM</sup> VHB<sup>TM</sup> 胶条性能参数

型 号	厚 度	描 述	粘附度	普通张力	剪 力	抗 温 性 能	
						短 期	长 期
* 4905	0.020 " (0.5mm)	无色丙烯酸泡沫填充了得格式承载。可以连接很多透明物质	12 (210)	100 (690)	70 (480)	300 (149)	200 (93)
4910	0.040 " (1.0mm)		15 (260)	100 (690)	70 (480)	300 (149)	200 (93)
*4920	0.015 " (0.4mm)	白色丙烯酸泡沫填充了得格式承载。特性一种非常有效的粘合剂	15 (260)	160 (1100)	100 (690)	300 (149)	200 (93)
4930	0.025 " (0.54mm)		20 (350)	160 (1100)	100 (690)	300 (149)	200 (93)
4950	0.045 " (1.1mm)		25 (440)	140 (970)	80 (550)	300 (149)	200 (93)
4955	0.080 " (2.0mm)		20 (350)	95 (655)	70 (480)	400 (204)	300 (149)
4959	0.120 " (3.0mm)		20 (350)	75 (520)	55 (380)	400 (204)	300 (149)
*4929	0.025 " (0.64mm)	黑色丙烯酸泡沫填充了得格式承载。特性一种非常有效的粘合剂	20 (350)	160 (1100)	100 (690)	300 (149)	200 (93)
4949	0.045 " (1.1mm)		25 (440)	140 (970)	80 (550)	300 (149)	200 (93)
*4925	0.025 " (0.64mm)	淡灰色丙烯酸泡沫填充了得格式承载。相似的	17 (300)	75 (520)	75 (515)	300 (149)	200 (93)
4940	0.045 " (1.1mm)		20 (350)	70 (480)	70 (480)	300 (149)	200 (93)
*4926	0.015 " (0.4mm)	深灰色丙烯酸泡沫填充了得格式承载。相似的。好的粘附弹性乙烯基	12 (210)	95 (655)	90 (590)	300 (149)	200 (93)
4936	0.025 " (0.54mm)		17 (300)	90 (620)	80 (550)	300 (149)	200 (93)
4941	0.045 " (1.1mm)		20 (350)	85 (590)	70 (480)	300 (149)	200 (93)
4956	0.062 " (1.6mm)		20 (350)	65 (450)	50 (345)	300 (149)	200 (93)
*4932	0.025 " (0.64mm)	白色丙烯酸泡沫填充了得格式承载。很多的聚丙烯粉末涂漆提供很好的粘附性。	20 (350)	100 (690)	100 (690)	200 (93)	160 (71)
4952	0.045 " (1.1mm)		20 (350)	80 (550)	80 (550)	200 (93)	160 (71)
4945	0.045 " (1.1mm)	白色丙烯酸泡沫填充了得格式承载。好的粘附弹性乙烯基。纸质内里，薄膜内里	25 (440)	140 (970)	80 (550)	300 (149)	200 (93)
4946	0.045 " (1.1mm)		25 (440)	140 (970)	80 (550)	300 (149)	200 (93)

4951	0.045 " (1.1mm)	白色丙烯酸泡沫填充了得格式承载。能够用于零度一下	18 (315)	110 (760)	80 (550)	300 (149)	200 (93)
*F-9460PC	0.002 " (0.5mm)	无色粘性活动的胶带。特性高剪力粘性	7 (120)	N. A	N. A	500 (260)	300 (149)
F-9469PC	0.005 " (0.13mm)		8 (140)			500 (260)	300 (149)
F-9473PC	0.010 " (0.25mm)		9 (160)			500 (260)	300 (149)



\*每一个类型的产品最主要的不同是胶带的厚度。

注意：以上所提供的产品信息及数据仅供参考，并不建议应用于其它场合。

**注意：**

1. 皮粘附度：90度皮来自于室温情况下的纯钢。72小时家居，狭窄入口速度 12in./min
2. 普通张力：对于室温状况下的铝，一个平方英尺，狭窄入口速度 2in./min
3. 箭力：对于在室温状况下的纯钢，一个平方英尺，狭窄入口速度 0.5in./min
4. 耐温性：短期：在特定温度下 4 个小时后，在室温状况下没有变化。  
长期：在最高温度下胶条静止承受 250 克一万分钟。

**重要注意：**此声明和产品信息是基于测试和日常对 3M 产品可靠性的信任的。但是这份声明中的准确性和完整性和产品信息是不保证的。用户应对使用 3M 胶条的特定目标是否在用品细目中和使用方法负责。

**限制授权：**自售出之日或交付之日起，3M 保质 12 个月，无论初次存在或发生任何 3M 胶条材质或生产中的缺陷。3M 没有任何其它的授权，明确的或暗示的。包括但是并不限制任何适销性的和效用细目适用性的暗示。这个限制授权并不涵盖以损害用户为目的的或滥用过期失效的 3M 胶条的，应用中的工艺，或存储工艺与 3M 推荐存储程序不一致的。

**补救的限制和责任：**如果 3M 胶条被证明在保质期内有任何的缺陷，会有最好的补偿。在 3M 的选择应该是可以退还全部货款，或者去修理，或调换有缺陷的 3M 胶带。3M 没有对丢失或者损坏赔偿的义务，无论是有意的还是无意的，故意的，不小心的，还是不注意情况下的违规操作，包括疏忽，有理由的，在严格操作下的。

需要帮助或者需要更多的产品信息，请拨打免费电话 1—800—362—3550

我们的传真号码是 651—733—9175

## （四）岩棉（GB11835—89）

### 1. 岩棉参数和吸音性能见表 8-4-1 和表 8-4-2

**表 8-4-1 西斯尔（CSR）岩棉参数**

产品名称	最高工作温度	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	厚度 (mm)	板：长×宽 (mm×mm)	毡：长×宽 (mm×mm)
Fibertex—350	350	60	30、40、50、 60	1200×600 1200×900	5000×600 5000×910
Fibertex—450	450	80	70、80、100、 150		
Fibertex—650	650	100	30、40、50、 60		
Fibertex—820	820	110	70、80、100		

**表 8-4-2 西斯尔（CSR）岩棉吸音性能**  
(按英国标准 BS 3638—1987 《回响室吸音系数测定法》)

产 品 名 称	厚度 (mm)	频 率 (Hz)							
		125	250	500	1000	2000	4000	5000	NRC
Fibertex—350	30	0.18	0.29	0.69	0.86	1.05	1.20	1.16	0.71
光面岩棉	60	0.29	0.70	1.19	1.04	1.14	1.06	1.07	0.93
Fibertex—450	30	0.11	0.20	0.80	1.10	1.02	1.12	1.20	0.75

光面岩棉	50	0.36	0.91	1.19	1.20	1.07	1.07	1.19	0.98
Fibertex—650	30	0.21	0.29	0.52	1.14	1.02	0.97	1.06	0.69
光面岩棉	50	0.59	0.97	1.18	1.00	1.04	1.02	1.03	0.97

表 8-4-1 和表 8-4-2 中的数据均为西斯尔（广州）岩棉制品有限公司提供。

2.岩棉导热系数（图 8-4-1）

西斯尔 Fibertex 系列岩棉的导热系数随着平均温度的变化有所变化，下图曲线是按照英国标准 BS 874—1973 测量得到的。

3.岩棉防火性能

可燃性 0；火焰分布 0；散热 0；烟雾蔓延 0。

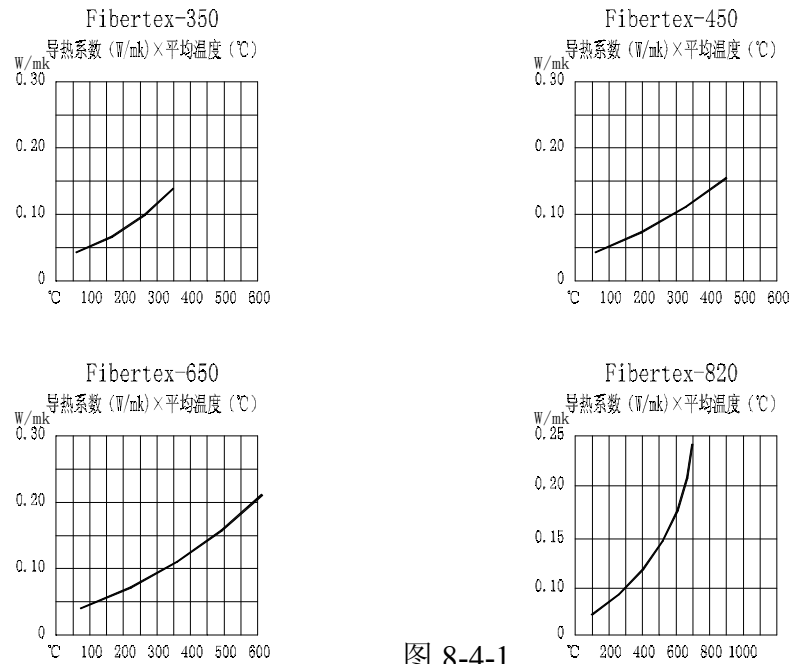


图 8-4-1

4.岩棉抗压性能（图 8-4-2）

岩棉具有良好的弹性，因而当它承受一定荷载时，就具备合理的抗压能力。

下图 8-4-2 为受压状态下按照英国标准 BS 2972—1975 测试的厚度减小率。

图 8-4-1

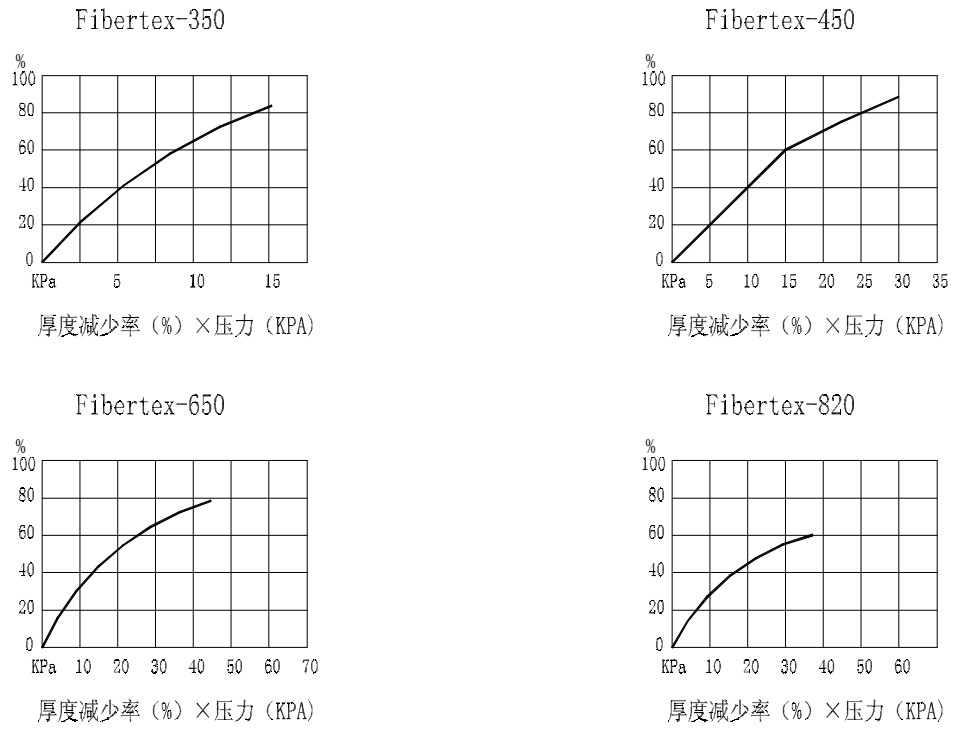


图 8-4-2

5. 抗潮湿性能

在温度 50℃和相对湿度 95%的大气中常压下暴露 96 小时，吸湿小于 0.2%；如果本产品被浸潮湿了，干燥后其保温性能可完全恢复。

6. 耐腐蚀性能

西斯尔 Fibertex 呈弱碱性，对钢铁构件没有腐蚀作用，为保持其原状态，应防止外界的污染。

按照英国标准 BS 3958—1969 第五部分测试，西斯尔 Fibertex 的 PH 值为 7.5～9.0。

附：西斯尔岩棉（防火棉）

——广州吉泰发展有限公司提供

西斯尔岩棉是以天然玄武石，白云石为主要原料，经冲天炉熔化，由四辊离心机高速成纤，喷入少量粘结剂制成不同规格和用途的板毡产品。

1、西斯尔岩棉板：

规格： 密度 kg/m<sup>ε</sup> 40、50、60、80、100、110

厚度： 30mm～150mm

长×宽： 1200 mm ×600mm

包装： 吸塑薄膜 3～10 片/包

贴面： 铝箔、黑玻纤毡、白玻纤布

2、西斯尔岩棉保温性能

产 品 名 称	容 重 kg/m <sup>ε</sup>	热阻性 R* K · m <sup>2</sup> /W	可 选 饰 面
FR60	60	1.47	铝箔、铝箔胶带黑

FR80	80	1.48	(白) 玻纤布夹筋 玻纤毡
FR100	100	1.50	
FS110	110	1.51	铝箔及胶带

## 3、斯尔岩棉防火性能

FS60 岩棉安装厚度(mm)	耐火极限 FRL* (分钟)
120	NA/60/60
128	NA/90/90
135	NA/120/120
150	NA/180/180
165	NA/240/240

## 4. 西斯尔岩棉规格

产 品 名 称	容 重 (Kg/m <sup>3</sup> )	标 准 规 格 (长×宽) mm	标 准 厚 度 mm	最高使用温度℃
工业应用				
FT-350 板/毡	60	板: 1200×600	30、40、50、70、100	350
FT-450 板/毡	80			450
FT-650 板/毡	100	650		
FT120 硬质板	120	毡: 3000×600	30、40、50、70、100	650
FM-350 缝毡	60	3000×910		350
FM-450 缝毡	80	5000×600		450
FM-650 缝毡	100	5000×910		650
FM120 缝毡	120			650
SPI 岩棉管	130 150	内径: 18~630 mm	厚度: 25~100 mm 单位长度: 1m	650
LW 散棉	12.5 公斤/包			650
建筑应用				导热系数值 (W/m.K) 平均温度@20℃
FB40 毡	40	3000×600	50、70、100	0.036
FB60 毡	60	5000×600	30、40、50、70、100	0.035
FR40 板	40	1200×600	50、70、100	0.036
FR60 板	60		30、40、50、70、100	0.034
FR80 板	80	1200×600	30、40、50、70、100	0.034
FR100 板	100	1200×600	30、40、50、70、100	0.034
FR120 板	120			0.034
FR150 板	150			0.035
FR180 板	180			0.035

高温防火黑棉				
FS60	60	1200×600	100、135、165	0.036
FS80	80			0.036
FT-820	110		30、40、50、70、100	0.036

西斯尔天花板系列	100	600×600 605×605	15	0.034
	120	1200×600 1212×605	20	0.034

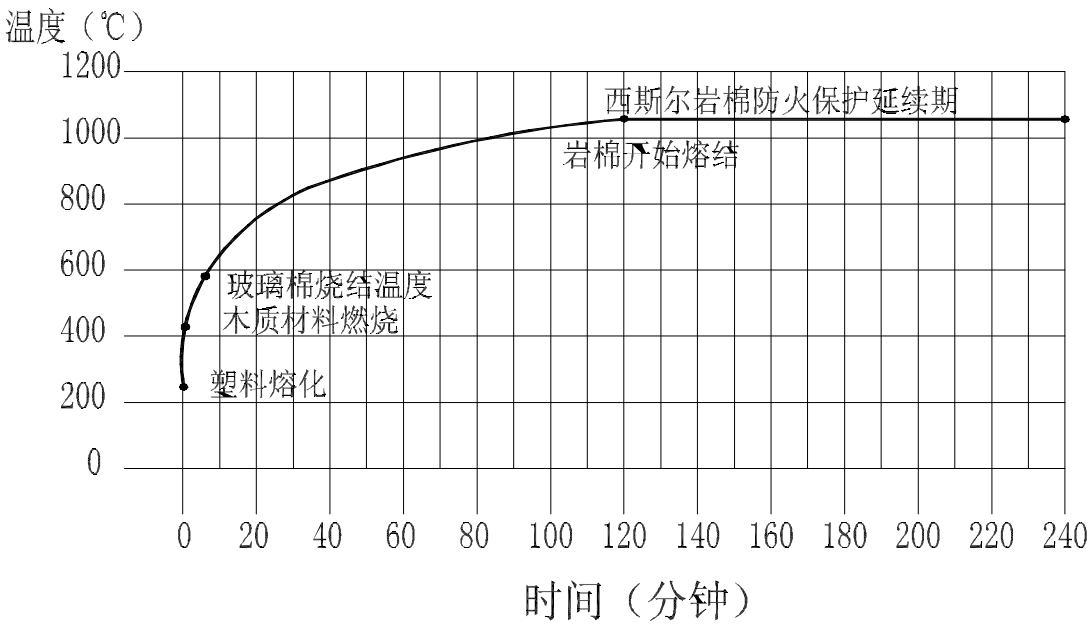
- 表列为标准尺寸规格。欢迎查询提供标准规格以外尺寸的可能。
  - 板的标准包装为热收缩聚乙烯薄膜；毡的标准包装为缠绕薄膜包装；管套的包装为编织袋包装；天花板包装为纸箱包装，其它特殊包装请与西斯尔市场部联系。
- 工厂可提供贴面：RAF—国产夹筋铝箔      FSK—进口夹筋铝箔      —毡用热贴铝箔  
 BMF—黑色无纺玻纤布    —白色夹筋玻纤薄毡    —PVC 面料  
 —牛皮纸    —玻纤编织布料

### 5. 西斯尔岩棉的产品和使用

产品名称	使用说明
工业应用	
FT-350 板/毡	根据使用温度和安装要求选择各种西斯尔岩棉产品。 • 适用温度范围：-240℃～+650℃。 • 不同容重的产品在限定使用范围内具有最为经济的绝热性能。 • 板/毡表面均可贴（或缝）各种铝箔和玻纤布等面料。 • 可生产高性能防水产品。
FT-450 板/毡	
FT-650 板/毡	
FT120 硬质板	
FM-350 缝毡	• 单面缝孔径 25mm 的六角形镀锌铁网或不锈钢网。 • 较高的柔韧性和连接强度，易于安装和长久保持形状。 • 适用于振动场合。
FM-450 缝毡	
FM-650 缝毡	
FM120 缝毡	
SPI 岩棉管	• 外圆表面打磨以获得精确的保温厚度，可外贴铝箔加强层。 • 抗振耐压，施工安装方便。
LW 散棉	• 不含粘结剂的岩棉纤维，常用于高温炉衬填充。
建筑应用	
FB40 毡	根据使用条件选择各种西斯尔柔性或刚性岩棉板/毡 • 钢结构屋面，外护墙体等的保温隔热和隔声。 • 混凝土拱顶，外墙，室内隔墙，轻质吊顶天花的保温隔热和提高隔声性能。 • 厂房吸声墙衬，隔声罩等工业噪音治理。 • 通风抽油烟管道的保温和防火保护。 • 幕墙结构保温。 • 组合屋面系统，浮设夹层地板的弹性层。 • 自然弹性体能用于吸收振动噪音，消除钢结构中冲击振动的传递。 • 组合式屋面板、外护墙板、隔墙及天花等轻质复合板的夹芯材料。 • 具有优良的弹性承载和抗冲击能力，常用于墙体、地板等建筑结构的声（振）源隔离，浮设夹层板等，以及专用吸音屏或罩。 • 外墙及平顶屋面等有抗压强度要求场合的保温隔热隔音。 • 通风抽油烟管道的保温和防火保护。
FB60 毡	
FR40 板	
FR60 板	
FR80 板	
FR100 板	
FR120 板	
FR150 板	
FR180 板	
高温防火黑棉	• 用于建筑结构的节点间隙、穿墙管孔隙等的烟火阻隔填封。 • 幕墙板、金属支承框架等构件的保温与防火保护。 • 高温防火黑棉 FT-820 最高使用温度 820℃，熔结温度更高达 1150℃ 以上，在相应的结构下，能满足不同的防火等级要求，例如一小
FS60	
FS80	

FT-820	时或二小时的防火要求。
西斯尔天花板系列	• 适用于所有“T”型和“L”型轻钢吊顶系统。

6. 西斯尔岩棉在 BS476（或 ISO 834）标准耐火试验中的表现（见下图）



(五) 射弹、射钉选择

表 8-6-1 SDQ603 射钉器、送弹器、射钉弹、射钉配套使用表：

序号	送弹器 类型	射钉 类型	发射 管 口 径	活 塞 直 径	射 钉 弹			备 注
					代 号	颜 色	威 力	
1	S1 送弹 器	YD、HYD、M8、HM8	φ 8.6	φ 8.6	S1	红	大	
						黄	中	
		M4、M6、HM6	φ 12	φ 12		绿	小	
						白	最小	
2	S3 送弹 器	YD、HYD、M8、 HM8、KD35	φ 8.6	φ 8.6	S3	黑	最大	
						红	大	
		DD、HDD、M10 HM10、KD45	φ 10	φ 10		黄	中	
						绿	小	

注：①本公司采用 SDQ301 射钉器，常用射弹 S1 红弹  $\phi 6.8 \times 11$ ，射钉 YD27A88， $\phi 3.6 \times 27 \sim 32$ 。

②YD 型射钉长度规格：22、27、32、37、42、47、52、57mm，

③射弹选择：先试选，然后试射确定。

上表可供参考。

## （六）防腐漆料

### 1. 防腐涂料底、面漆配套参数

**表 7-1-1 防腐涂料底、面漆配套及维护年限**

腐蚀作用 类 别		表面处理	涂料类别	底、面 漆 配 套 涂 料						维 护 年 限
				底 漆		道 数	膜 厚 ( μ )	面漆	道 数	
室内	无浸 蚀性	喷砂(丸) 除锈、酸 洗除锈、 手工或半 机械化除 锈	第一类	Y53—31 红丹油性防锈漆	2	60	C04 — 2 各色醇酸 磁漆	2	60	15~20
	弱浸 蚀性			Y53—32 铁红油性防锈漆	2	60		2	60	10~15
室外	弱浸 蚀性			F53—31 红丹酚醛防锈漆	2	60	C04 — 45 灰醇酸磁	2	60	
				F53—33 铁红酚醛防锈漆	2	60	漆			
				C53—31 红丹醇酸防锈漆	2	60				
				C06—1 铁红醇酸底漆	2	60				
				F53—40 云铁醇酸防锈漆	2	60	C04 — 5 灰云铁醇 酸磁漆			
室内	中 等 浸 蚀 性	酸洗磷化 处理，喷 砂（丸） 除锈	第二类	H06—2 铁红环氧酯底漆	2	60	灰醇酸改 性过氯乙 烯磁漆	2	60	10~15
室外				铁红环氧改性 M 树脂底 漆	2	60	灰醇酸改 性氯化橡 胶磁漆	2	60	5~7
				H53—30 云铁环氧酯底漆	2	60	醇酸改性 氯醋磁漆	2	60	
							聚氨酯改 性氯醋磁 漆	4	60	

注：表中所列第一类或第二类中任何一种底漆可和同一类别中的任一种面漆配套使用。

腐蚀作用类别	表面处理	涂料类别	底面漆配套涂料					
			底漆	道数	膜厚 ( $\mu$ )	面漆	道数	膜厚 ( $\mu$ )

无浸蚀性和弱浸蚀性	磷化底漆	第一类	F53—34 锌黄酚醛防锈漆	2	60	C04—2 各色醇酸磁漆 C04—42 各色醇酸磁漆 C43—31 醇酸船壳漆	2 2 2	60 60 60
			C53—33 锌黄醇酸防锈漆	2	60	同上	同上	同上
			G06—4 锌黄过氯乙烯底漆	2	60	G04—2 各色过氯乙烯磁漆 G04—9 各色过氯乙烯外用磁漆 G52—31 各色过氯乙烯防腐漆	2 2 2	60 60 60
			H06—2 锌黄环氧树脂底漆	2	60	C04—2 各色醇酸磁漆 C04—42 各色醇酸磁漆 G04—2 各色过氯乙烯磁漆 G04—9 各色过氯乙烯外用磁漆 G52—31 各色过氯乙烯防腐漆	2 2 2 2 2	60 60 60 60 60
			铁红环氧改性 M 树脂底漆 (EM) *	2	60	B113 丙烯酸磁漆	2	60
						B04—6 丙烯酸磁漆	2	60
						S—10—1 丙烯酸磁漆	2	60
						醇酸改性氯化橡胶磁漆	2	60
中等浸蚀性	直接涂装	第二类						

## 2. 镀锌钢板底、面漆配套参数

表 7-1-2 复合保护：镀锌钢板底、面漆配套

注：\*该底漆也可直接涂装合金铝板；

镀锌件涂漆前应除油、磷化、钝化处理或除油后涂磷化底漆；

底漆不宜涂红丹漆，宜用 H06—2 锌黄环氧树脂底漆。

## 3. 涂料及涂装配套的选定：

根据使用条件（明框或隐框、建筑所处环境等），选择具有相应的耐腐蚀作用的涂料及涂装配套是必要的。作为涂料选择参考，表 7-1-3 中提供了具有代表性的防腐涂料的耐候性及实用性。

以下为玻璃幕墙钢铁框架涂装的标准配套，保证使用年限为 15 年，根据周围的大气腐蚀环境应采取相应的配套。

表 7-1-3 涂料涂膜性能——环境适应性一览表



项目  涂料 一般名称		涂膜性能						涂膜 颜色	被涂物与环境是否使用							
		耐 候 性	耐 水 性	耐 酸 性	耐 碱 性	耐 热 性 ℃	耐 冲 击 性		一般 外部	化 工 厂 一 般 腐 蚀 环 境	化 工 厂 严 酷 腐 蚀 环 境	海 滨 曝 晒 部	结 露 干 湿 条 件	没 水 · 海 水	药 品 浸 渍	高 温 部 分
油性·醇酸树脂涂 料		○	△	△	□	80	□	各色	◎	□	×	○	△	×	×	×
酚醛树脂涂料		□	□	○	△	80	□	各色 *	○	○	△	○	□	×	×	×
环氧酯树脂涂料		□	□	□	○	100	□	各色	○	○	△	○	□	×	×	×
氯化橡胶树脂涂料		○	○	□	□	80	□	各色	◎	○	△	◎	○	□	△	×
氯化乙烯树脂涂料		○	○	○	◎	60	△	各色	○	○	○	○	○	□	○	×
改性环氧树脂涂料		△	◎	◎	◎	100	○	各色 *	○	◎	◎	○	◎	○	○	△
环氧焦油树脂涂料		×	◎	◎	◎	70	○	黑 · 茶	×	○	○	×	○	◎	◎	×
环氧 树脂 涂料	暴露 部分	○	○	○	○	100	◎	各色 *	○	◎	◎	○	○	□	△	□
	没水 部分	—	◎	◎	◎	100	◎	白色 银色 铁红	—	○	○	—	○	◎	○	□
	耐药 品用	—	◎	◎	◎	100	◎	各色	—	○	○	—	○	□	◎	□
聚树脂系涂料		◎	○	○	○	100	◎	各色	◎	◎	○	◎	○	□	△	□
氟树脂系涂料		◎	○	○	○	100	◎	各色	◎	◎	○	◎	○	□	△	□
丙烯酸有机硅树脂 系涂料		◎	○	○	○	100	◎	各色	◎	◎	○	◎	○	□	△	□
硅树脂系涂料		○	△	△	△	200 ~ 600	□	银色	○	—	—	—	—	—	—	○
无机富锌涂料		○	○	△	△	400	○	灰色	◎	◎	△	◎	○	○	□	◎

注：1. ◎ 优    ○ 良    □ 一般    △ 差    × 很差  
2. 耐热温度是指较长时间耐用的温度；  
3. 对应制品名称中也有些以总名称表示；  
4. 颜色中带有\*是表示颜色范围稍有限制。

（七）清 洁 剂

表 8-1-1    清洁剂选择

被 清 洁 物	污 垢 性 质	清 洁 剂
铝合金	非油性污渍	异丙醇溶液
	油性污渍	丁酮、二甲苯
镀锌钢	油污、泥灰	甲苯、二甲苯
不锈钢	油污、泥灰	丁酮
其它类型钢	油污	石脑油、二甲苯
铝合金、钢	胶渍	甲酮、乙酮、二甲苯
镀膜玻璃	油污	二甲苯、丙酮
（硅酸盐类）玻璃发霉	碳酸盐	盐酸、酒精、煤油、干布（沾丙酮）