

第 7 章 中外钢铁焊接材料

7.1 中 国

7.1.1 碳素钢焊条*

(1) 中国 GB 标准碳素钢焊条 [GB/T 5117—1995]

a. GB 标准碳素钢焊条的型号与熔敷金属的化学成分, 见表 7-1。

表 7-1 碳素钢焊条的型号与熔敷金属的化学成分 (质量分数) (%)

焊条型号	C	Si	Mn	P≤	S≤	Ni	Cr	Mo	V
E4300	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4301	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4303	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4310	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4311	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4312	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4313	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4315	—	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E4316	—	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E4320	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4322	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4323	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4324	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4327	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4328	—	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5001	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E5003	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E5010	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E5011	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E5014	—	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5015	—	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5015-1	—	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5016	—	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5016-1	—	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5018	—	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5018-1	—	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5018M	≤0.12	≤0.80	0.40~1.60	0.030	0.020	≤0.25	≤0.15	≤0.35	≤0.05
E5023	—	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5024	—	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5024-1	—	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5027	—	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5028	—	≤0.90	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5048	—	≤0.90	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08

b. GB 标准碳素钢焊条的主要性能, 见表 7-2。

表 7-2 碳素钢焊条的主要性能

焊条型号	药皮类型	焊接电源 ^①	熔敷金属的力学性能			
			$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	σ_b ≥/MPa	δ_5 ≥ (%)	A_{kv} ≥/J
E4300	特殊型	AC, DC±	330	420	22	27 (0°C)
E4301	钛铁矿型	AC, DC±	330	420	22	27 (-20°C)
E4303	钛钙型	AC, DC±	330	420	22	27 (0°C)
E4310	高纤维钠型	DC—	330	420	22	27 (-30°C)
E4311	高纤维钾型	AC, DC—	330	420	22	27 (-30°C)
E4312	高钛钠型	AC, DC+	330	420	17	—
E4313	高钛钾型	AC, DC±	330	420	17	—
E4315	低氢钠型	DC—	330	420	22	27 (-30°C)
E4316	低氢钾型	AC, DC—	330	420	22	27 (-30°C)
E4320	氧化铁型	AC, DC± ^②	330	420	22	—
E4322	氧化铁型	AC, DC+	—	420	—	—
E4323	铁粉钛钙型	AC, DC±	330	420	22	27 (0°C)
E4324	铁粉钛型	AC, DC±	330	420	17	—
E4327	铁粉氧化铁型	AC, DC± ^②	330	420	22	27 (-30°C)
E4328	铁粉低氢型	AC, DC—	330	420	22	27 (-20°C)
E5001	钛铁矿型	AC, DC±	400	490	20	27 (-20°C)
E5003	钛钙型	AC, DC±	400	490	20	27 (0°C)
E5010	高纤维钠型	DC—	400	490	20	27 (-30°C)
E5011	高纤维钾型	AC, DC—	400	490	20	27 (-30°C)
E5014	铁粉钛型	AC, DC±	400	490	17	—
E5015	低氢钠型	DC—	400	490	22	27 (-30°C)
E5015-1	低氢钠型	DC—	400	490	22	27 (-46°C)
E5016	低氢钾型	AC, DC—	400	490	22	27 (-30°C)
E5016-1	低氢钾型	AC, DC—	400	490	22	27 (-46°C)
E5018	铁粉低氢钾型	AC, DC—	400	490	22	27 (-30°C)
E5018-1	铁粉低氢钾型	AC, DC—	400	490	22	27 (-46°C)
E5018M	铁粉低氢型	DC—	365~500	490	24	67 (-30°C)
E5023	铁粉钛钙型	AC, DC±	400	490	17	27 (0°C)
E5024	铁粉钛型	AC, DC±	400	490	17	—
E5024-1	铁粉钛型	AC, DC±	400	490	22	27 (-20°C)
E5027	铁粉氧化铁型	AC, DC+	400	490	22	27 (-30°C)
E5028	铁粉低氢型	AC, DC—	400	490	22	27 (-20°C)
E5048	铁粉低氢型	AC, DC—	400	490	22	27 (-30°C)

① AC—交流电; DC±—直流电, 工件接正极或负极 (DC+; 工件接正极, DC—; 工件接负极)。

② 平角焊时, 使用 AC 或 DC+; 平焊时, 使用 AC 或 DC±。

(2) 中国 JB 标准碳素钢焊条 [JB/T 56102-1-1999]

a. JB 标准碳素钢焊条的型号与熔敷金属的化学成分, 见表 7-3。

表 7-3 碳素钢焊条的型号与熔敷金属的化学成分 (质量分数) (%)

焊条型号	C ^①	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	Mn, Cr, Ni Mo, V 总和
	不大于			≤	≤	不大于				
E43 系列焊条										
E4300	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E4301	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E4303	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E4310	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E4311	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E4312	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E4313	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E4315	0.12	0.90	1.25	0.040	0.035	0.20	0.30	0.30	0.08	1.50
E4316	0.12	0.90	1.25	0.040	0.035	0.20	0.30	0.30	0.08	1.50
E4320	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E4322	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E4323	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E4324	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E4327	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E4328	0.12	0.90	1.25	0.040	0.035	0.20	0.30	0.30	0.08	1.50
E50 系列焊条										
E5001	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E5003	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E5010	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E5011	0.12	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—	—
E5014	0.12	0.90	1.25	0.040	0.035	0.20	0.30	0.30	0.08	1.50
E5015	0.12	0.75	1.60	0.040	0.035	0.20	0.30	0.30	0.08	1.75
E5016	0.12	0.75	1.60	0.040	0.035	0.20	0.30	0.30	0.08	1.75
E5018	0.12	0.75	1.60	0.040	0.035	0.20	0.30	0.30	0.08	1.75
E5018M	0.12	0.80	0.40~ 1.60	0.030	0.020	0.15	0.25	0.35	0.05	—
E5023	0.12	0.90	1.25	0.040	0.035	0.20	0.30	0.30	0.08	1.50
E5024	0.12	0.90	1.25	0.040	0.035	0.20	0.30	0.30	0.08	1.50
E5027	0.12	0.75	1.60	0.040	0.035	0.20	0.30	0.30	0.08	1.75
E5028	0.12	0.90	1.60	0.040	0.035	0.20	0.30	0.30	0.08	1.75
E5048	0.12	0.90	1.60	0.040	0.035	0.20	0.30	0.30	0.08	1.75

① 碳素钢焊条的产品质量分为合格品、一等品和优等品三个等级,表中所列为一等品的碳含量,优等品的碳含量均为 $w(C)$ 0.10%,合格品中除 E5018M 型号为 $w(C)$ 0.12% 外,其余各型号对碳含量不作规定。

b. JB 标准碳素钢焊条熔敷金属的拉伸性能与焊缝金属的冲击性能, 见表 7-4。

表 7-4 碳素钢焊条熔敷金属的拉伸性能与焊缝金属的冲击性能

焊条型号	熔敷金属的拉伸性能 (不小于)					焊缝金属的冲击性能 (不小于)			
	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)			试验温度 /°C	冲击吸收功 A_{KV} /J		
			C	B	A		C	B	A
E43 系列焊条									
E4300	420	330	22	25	27	0	27	70	75
E4301	420	330	22	25	27	-20	27	60	70
E4303	420	330	22	25	27	0	27	70	75
E4310	420	330	22	25	27	-30	27	47	54
E4311	420	330	22	25	27	-30	27	47	54
E4312	420	330	17	22	24	0	—	60	70
E4313	420	330	17	22	24	0	—	60	70
E4315	420	330	22	25	27	-30	27	80	90
E4316	420	330	22	25	27	-30	27	80	90
E4320	420	330	22	25	27	0	—	60	70
E4322	(不规定)					0	—	60	70
E4323	420	330	22	25	27	0	27	70	75
E4324	420	330	17	22	26	0	—	60	70
E4327	420	330	22	25	27	-30	27	80	90
E4328	420	330	22	25	27	-20	27	60	70
E50 系列焊条									
E5001	490	400	20	23	25	-20	27	60	70
E5003	490	400	20	23	25	0	27	70	75
E5010	490	400	20	23	25	-30	27	47	54
E5011	490	400	20	23	25	-30	27	47	54
E5014	490	400	17	22	26	0	—	60	70
E5015	490	400	22	25	27	-30	27	80	90
E5015-1	490	400	22	25	27	-46	27	54	67
E5016	490	400	22	25	27	-30	27	80	90
E5016-1	490	400	22	25	27	-46	27	54	67
E5018	490	400	22	25	27	-30	27	80	90
E5018-1	490	400	22	25	27	-46	27	54	67
E5018M	490	365~500	24	27	29	-30	67	67	67
E5023	490	400	17	22	26	0	27	70	75

(续)

焊条型号	熔敷金属的拉伸性能 (不小于)					焊缝金属的冲击性能 (不小于)			
	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)			试验温度 /℃	冲击吸收功 A_{KV} /J		
			C	B	A		C	B	A
E50 系列焊条									
E5024	490	400	17	22	26	0	—	60	70
E5024-1	490	400	17	22	26	-20	27	60	70
E5027	490	400	22	25	27	-30	27	80	90
E5028	490	400	22	25	27	-20	27	60	70
E5048	490	400	22	25	27	-30	27	47	54

注: 1. 焊条质量分为三个等级, 表中 A——优等品, B——一等品, C——合格品。

2. E5018M 型号熔敷金属的名义抗拉强度为 490MPa, 直径 2.5mm 焊条的屈服点 ≤ 530 MPa。

3. 冲击试验采用夏比 V 形缺口试样, 取 5 个试样中 3 个试样的平均值。

(3) 中国 JB 标准特细碳素钢焊条 [JB/T 6964—1993]

JB 标准特细碳素钢焊条的型号、主要性能与熔敷金属的化学成分, 见表 7-5。

表 7-5 碳素钢焊条的型号、主要性能与熔敷金属的化学成分 (质量分数) (%)

焊条型号	药皮类型	焊接电源	化学成分 ^① (%)		抗拉强度 ^② σ_b /MPa	焊条偏心度
			P	S		
E4301-S	钛铁矿型	AC/DC (±)	≤ 0.040	≤ 0.040	≥ 420	直径为 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6mm 的焊 条, 偏心度均不 大于 5%
E4303-S	钛钙型	AC/DC (±)	≤ 0.040	≤ 0.040	≥ 420	
E4311-S	高纤维钾型	AC/DC (±)	≤ 0.040	≤ 0.040	≥ 420	
E4313-S	高钛钾型	AC/DC (±)	≤ 0.040	≤ 0.040	≥ 420	
E4300-S	特殊型	AC/DC (±)	≤ 0.040	≤ 0.040	≥ 420	

① 系熔敷金属的化学成分, 对 C, Si, Mn 含量未规定。

② 系焊接接头的抗拉强度。

7.1.2 低合金钢焊条和低温钢焊条

(1) 中国 GB 标准低合金钢焊条 [GB/T 5118—1995]

a. GB 标准低合金钢焊条的型号与熔敷金属的化学成分, 见表 7-6。

表 7-6 低合金钢焊条的型号与熔敷金属的化学成分 (质量分数) (%)

焊条型号	C	Si	Mn	P $\leq$	S $\leq$	Cr	Mo	Ni	其 他
E5003-A1	≤ 0.12	≤ 0.40	≤ 0.60	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
E5003-G	—	≤ 0.80	≤ 1.00	—	—	≤ 0.30	≤ 0.20	≤ 0.50	$V \leq 0.10$
E5010-A1	≤ 0.12	≤ 0.40	≤ 0.60	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—

(续)

焊条型号	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	其 他
E5010-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5011-A1	≤0.12	≤0.40	≤0.60	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
E5011-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5013-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5015-A1	≤0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
E5015-G1L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~ 2.75	—
E5015-G2L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	3.00~ 3.75	—
E5015-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5016-A1	≤0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
E5016-G1L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~ 2.75	—
E5016-G2L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	3.00~ 3.75	—
E5016-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5018-A1	≤0.12	≤0.80	≤0.90	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
E5018-G1L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~ 2.75	—
E5018-G2L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	3.00~ 3.75	—
E5018-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5018-W	≤0.12	0.40~ 0.70	0.40~ 0.70	0.025	0.025	0.15~ 0.30	—	0.20~ 0.40	V≤0.08 W 0.30~0.60
E5020-A1	≤0.12	≤0.40	≤0.60	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
E5020-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5027-A1	≤0.12	≤0.40	≤1.00	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
E5500-B1	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.40~ 0.65	0.40~ 0.65	—	—
E5500-B2-V	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.40~ 0.65	—	V 0.10~0.35 V 0.20~0.60
E5500-B3 -VWB	0.05~ 0.12	≤0.60	≤1.00	0.035	0.035	1.50~ 2.50	0.30~ 0.80	—	W 0.20~0.60 B 0.001~0.003
E5503-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5510-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5511-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5513-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10

(续)

焊条型号	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	其 他
E5515-B1	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.40~ 0.65	0.40~ 0.65	—	—
E5515-B2	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.40~ 0.65	—	—
E5515-B2L	≤0.05	≤1.00	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.40~ 0.65	—	—
E5515-B2-V	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.40~ 0.65	—	V≤0.10~0.35
E5515-B2 -VNB	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.70~ 1.00	—	Nb 0.10~0.25 V 0.15~0.40
E5515-B2 -VW	0.05~ 0.12	≤0.60	0.70~ 1.00	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.70~ 1.00	—	W 0.25~0.50 V 0.20~0.35
E5515-B3 -VNB	0.05~ 0.12	≤0.60	≤1.00	0.035	0.035	2.40~ 3.00	0.70~ 1.00	—	Nb 0.35~0.65 V 0.25~0.50
E5515-B3 -VWB	0.05~ 0.12	≤0.60	≤1.00	0.035	0.035	1.50~ 2.50	0.30~ 0.80	—	V 0.20~0.60 W 0.20~0.60 B 0.001~0.003
E5515-B4L	≤0.05	≤1.00	≤0.90	0.035	0.035	1.75~ 2.25	0.40~ 0.65	—	—
E5515-C1	≤0.12	≤0.60	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~ 2.75	—
E5515-C3	≤0.12	≤0.80	0.40~ 1.25	0.030	0.030	≤0.15	≤0.35	0.80~ 1.10	V≤0.05
E5515-D3	≤0.12	≤0.60	1.00~ 1.75	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
E5515-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5516-B1	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.40~ 0.65	0.40~ 0.65	—	—
E5516-B2	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.40~ 0.65	—	—
E5516-B5	0.07~ 0.15	0.30~ 0.60	0.40~ 0.70	0.035	0.035	0.40~ 0.60	1.00~ 1.25	—	V≤0.05
E5516-C1	≤0.12	≤0.60	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~ 2.75	—
E5516-C1L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~ 2.75	—
E5516-C2	≤0.12	≤0.60	≤1.25	0.035	0.035	—	—	3.00~ 3.75	—
E5516-C2L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	3.00~ 3.75	—
E5516-C3	≤0.12	≤0.80	0.40~ 1.25	0.030	0.030	≤0.15	≤0.35	0.80~ 1.10	V≤0.05
E5516-D3	≤0.12	≤0.60	1.00~ 1.75	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—

(续)

焊条型号	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	其 他
E5516-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5518-B1	0.05~ 0.12	≤0.80	≤0.90	0.035	0.035	0.40~ 0.65	0.40~ 0.65	—	—
E5518-B2	0.05~ 0.12	≤0.80	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.40~ 0.65	—	—
E5518-B2L	≤0.05	≤0.80	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.40~ 0.65	—	—
E5518-C1	≤0.12	≤0.80	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~ 2.75	—
E5518-C1L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~ 2.75	—
E5518-C2	≤0.12	≤0.80	≤1.25	0.035	0.035	—	—	3.00~ 3.75	—
E5518-C3	≤0.12	≤0.80	0.40~ 1.25	0.030	0.030	≤0.15	≤0.35	0.80~ 1.10	V≤0.05
E5518-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5518-NM	≤0.10	≤0.60	0.80~ 1.25	0.020	0.030	≤0.05	0.40~ 0.65	0.80~ 1.10	Al≤0.05 V≤0.02 Cu≤0.10
E5518-W	≤0.12	0.35~ 0.80	0.50~ 1.30	0.035	0.035	0.45~ 0.70	—	0.40~ 0.80	W 0.30~0.75
E6000-B3	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	2.00~ 2.50	0.90~ 1.20	—	—
E6003-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E6010-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E6011-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E6013-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E6015-B3	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	2.00~ 2.50	0.90~ 1.20	—	—
E6015-B3L	≤0.05	≤1.00	≤0.90	0.035	0.035	2.00~ 2.50	0.90~ 1.20	—	—
E6015-D1	≤0.12	≤0.60	1.25~ 1.75	0.035	0.035	—	0.25~ 0.45	—	—
E6015-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E6016-B3	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	2.00~ 2.50	0.90~ 1.20	—	—
E6016-D1	≤0.12	≤0.60	1.25~ 1.75	0.035	0.035	—	0.25~ 0.45	—	—
E6016-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E6018-B3	0.05~ 0.12	≤0.80	≤0.90	0.035	0.035	2.00~ 2.50	0.90~ 1.20	—	—
E6018-B3L	≤0.05	≤0.80	≤0.90	0.035	0.035	2.00~ 2.50	0.90~ 1.20	—	—

(续)

焊条型号	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	其 他
E6018-D1	≤0.12	≤0.80	1.25~ 1.75	0.035	0.035	—	0.25~ 0.45	—	—
E6018-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E6018-M	≤0.10	≤0.80	0.60~ 1.25	0.030	0.030	≤0.15	≤0.35	1.40~ 1.80	V≤0.05
E7003-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7010-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7011-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7013-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7015-D2	≤0.15	≤0.60	1.65~ 2.00	0.035	0.035	—	0.25~ 0.45	—	—
E7015-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7016-D2	≤0.15	≤0.60	1.65~ 2.00	0.035	0.035	—	—	0.25~ 0.45	—
E7016-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7018-D2	≤0.15	≤0.80	1.65~ 2.00	0.035	0.035	—	—	0.25~ 0.45	—
E7018-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7018-M	≤0.10	≤0.60	0.75~ 1.70	0.030	0.030	≤0.35	0.25~ 0.50	1.40~ 2.10	V≤0.05
E7503-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7510-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7511-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7513-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7515-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7516-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7518-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7518-M	≤0.10	≤0.60	1.30~ 1.80	0.030	0.030	≤0.40	0.25~ 0.50	1.25~ 2.50	V≤0.05
E8003-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8001-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8011-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8013-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8015-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8016-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8018-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8503-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8510-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8511-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8513-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8515-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10

(续)

焊条型号	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	其 他
E8516-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8518-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8518-M	≤0.10	≤0.60	1.30~ 2.25	0.030	0.030	0.30~ 1.50	0.30~ 0.55	1.75~ 2.50	V≤0.05
E8518-M1	≤0.10	≤0.65	0.80~ 1.60	0.015	0.012	≤0.65	0.20~ 0.30	3.00~ 3.80	V≤0.05

b. GB 标准低合金钢焊条熔敷金属的力学性能, 见表 7-7。

表 7-7 低合金钢焊条熔敷金属的力学性能

焊条型号	熔敷金属的力学性能			
	$\sigma_b \geq / \text{MPa}$	$\sigma_{0.2} \geq / \text{MPa}$	$\delta_5 \geq (\%)$	$A_{KV} \geq / \text{J}$
E5010-A1	490	390	22	—
E5011-A1	490	390	22	—
E5003-A1	490	390	20	—
E5015-A1	490	390	22	27 (常温)
E5016-A1	490	390	22	27 (常温)
E5018-A1	490	390	22	27 (常温)
E5020-A1	490	390	22	—
E5027-A1	490	390	22	—
E5500-B1	540	440	16	—
E5503-B1	540	440	16	—
E5515-B1	540	440	17	27 (常温)
E5516-B1	540	440	17	27 (常温)
E5518-B1	540	440	17	27 (常温)
E5515-B2	540	440	17	27 (常温)
E5515-B2L	540	440	17	27 (常温)
E5516-B2	540	440	17	27 (常温)
E5518-B2	540	440	17	27 (常温)
E5518-B2L	540	440	17	27 (常温)
E5500-B2-V	540	440	16	27 (常温)
E5515-B2-V	540	440	17	27 (常温)
E5515-B2-VNb	540	440	17	27 (常温)
E5515-B2-VW	540	440	17	27 (常温)
E5515-B3-VWB	540	340	17	27 (常温)
E5515-B3-VNb	540	440	17	27 (常温)
E6000-B3	590	490	14	27 (常温)
E6015-B3L	590	490	15	27 (常温)
E6015-B3	590	490	15	27 (常温)

(续)

焊条型号	熔敷金属的力学性能			
	$\sigma_b \geq / \text{MPa}$	$\sigma_{0.2} \geq / \text{MPa}$	$\delta_5 \geq (\%)$	$A_{KV} \geq / \text{J}$
E6016-B3	590	490	15	27 (常温)
E6018-B3	590	490	15	27 (常温)
E6018-B3L	590	490	15	27 (常温)
E5515-B4L	540	440	17	27 (常温)
E5516-B5	540	440	17	27 (常温)
E5515-C1	540	440	17	27 (-60°C)
E5516-C1	540	440	17	27 (-60°C)
E5518-C1	540	440	17	27 (-60°C)
E5015-C1L	490	390	22	27 (-70°C)
E5016-C1L	490	390	22	27 (-70°C)
E5018-C1L	490	390	22	27 (-70°C)
E5516-C2	540	440	17	27 (-70°C)
E5518-C2	540	440	17	27 (-70°C)
E5015-C2L	490	390	22	27 (-100°C)
E5016-C2L	490	390	22	27 (-100°C)
E5018-C2L	490	390	22	27 (-100°C)
E5015-C3	540	440~540	22	27 (-40°C)
E5516-C3	540	440~540	22	27 (-40°C)
E5518-C3	540	440~540	22	27 (-40°C)
E5518-NM	540	440	17	27 (-40°C)
E6015-D1	590	490	15	27 (-30°C)
E6016-D1	590	490	15	27 (-30°C)
E6018-D1	590	490	15	27 (-30°C)
E5515-D3	540	440	17	27 (-30°C)
E5516-D3	540	440	17	27 (-30°C)
E5518-D3	540	440	17	27 (-30°C)
E7015-D2	690	590	15	27 (-30°C)
E7016-D2	690	590	15	27 (-30°C)
E7018-D2	690	590	15	27 (-30°C)
EXXX-E	—	—	—	54 (-40°C)
E6018-M	590	490	22	27 (-50°C)
E7018-M	690	590	18	27 (-50°C)
E7518-M	740	640	18	27 (-50°C)
E8518-M	830	740	15	27 (-50°C)
E8518-M1	830	740	15	68 (-20°C)
E5018-W	490	390	22	27 (-20°C)
E5518-W	540	440	17	27 (-20°C)

(2) 中国 JB 标准低合金钢焊条 [JB/T 56102.2—1999]

a. JB 标准低合金钢焊条的型号与熔敷金属的化学成分, 见表 7-8.

表 7-8 低合金钢焊条的型号与熔敷金属的化学成分 (质量分数) (%)

焊条型号	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	其 他
C—Mo 钢焊条									
E5003-A1	≤0.12	≤0.40	≤0.60	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
E5010-A1	≤0.12	≤0.40	≤0.60	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
E5011-A1	≤0.12	≤0.40	≤0.60	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
E5015-A1	≤0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
E5016-A1	≤0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
E5018-A1	≤0.12	≤0.80	≤0.90	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
E5020-A1	≤0.12	≤0.40	≤0.60	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
E5027-A1	≤0.12	≤0.40	≤1.00	0.035	0.035	—	0.40~ 0.65	—	—
Cr—Mo 钢焊条									
E5500-B1	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.40~ 0.65	0.40~ 0.65	—	—
E5503-B1	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.40~ 0.65	0.40~ 0.65	—	—
E5515-B1	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.40~ 0.65	0.40~ 0.65	—	—
E5516-B1	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.40~ 0.65	0.40~ 0.65	—	—
E5518-B1	0.05~ 0.12	≤0.80	≤0.90	0.035	0.035	0.40~ 0.65	0.40~ 0.65	—	—
E5515-B2	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.40~ 0.65	—	—
E5515-B2L	≤0.05	≤1.00	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.40~ 0.65	—	—
E5516-B2	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.40~ 0.65	—	—
E5518-B2	0.05~ 0.12	≤0.80	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.40~ 0.65	—	—

(续)

焊条型号	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	其 他
Cr—Mo 钢焊条									
E5518-B2L	≤0.05	≤0.80	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.40~ 0.65	—	—
E5500-B2-V	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.40~ 0.65	—	V 0.10~0.35
E5515-B2-V	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.40~ 0.65	—	V 0.10~0.35
E5515-B2-VNb	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.70~ 1.00	—	V 0.15~0.40 Nb 0.10~0.25
E5515-B2-VW	0.05~ 0.12	≤0.60	0.70~ 1.10	0.035	0.035	0.80~ 1.50	0.70~ 1.00	—	V 0.20~0.35 W 0.25~0.50
E5500-B3-VWB	0.05~ 0.12	≤0.60	≤1.00	0.035	0.035	1.50~ 2.50	0.30~ 0.80	—	V 0.20~0.60 W 0.20~0.60 B 0.001~0.003
E5515-B3-VWB	0.05~ 0.12	≤0.60	≤1.00	0.035	0.035	1.50~ 2.50	0.30~ 0.80	—	V 0.20~0.60 W 0.20~0.60 B 0.001~0.003
E5515-B3-VNb	0.05~ 0.12	≤0.60	≤1.00	0.035	0.035	2.40~ 3.00	0.70~ 1.00	—	V 0.25~0.50 Nb 0.35~0.65
E6000-B3	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	2.00~ 2.50	0.90~ 1.20	—	—
E6015-B3L	≤0.05	≤1.00	≤0.90	0.035	0.035	2.00~ 2.50	0.90~ 1.20	—	—
E6015-B3	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	2.00~ 2.50	0.90~ 1.20	—	—
E6016-B3	0.05~ 0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	2.00~ 2.50	0.90~ 1.20	—	—
E6018-B3	0.05~ 0.12	≤0.80	≤0.90	0.035	0.035	2.00~ 2.50	0.90~ 1.20	—	—
E6018-B3L	≤0.05	≤0.80	≤0.90	0.035	0.035	2.00~ 2.50	0.90~ 1.20	—	—
E5515-B4L	≤0.05	≤1.00	≤0.90	0.035	0.035	1.75~ 2.25	0.40~ 0.65	—	—
E5516-B5	0.07~ 0.15	0.30~ 0.60	0.40~ 0.70	0.035	0.035	0.40~ 0.60	1.00~ 1.25	—	V ≤0.05
Ni 钢焊条									
E5515-C1	≤0.12	≤0.60	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~ 2.75	—

(续)

焊条型号	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	其他
Ni 钢焊条									
E5516-C1	≤0.12	≤0.60	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~ 2.75	—
E5518-C1	≤0.12	≤0.80	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~ 2.75	—
E5015-C1L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~ 2.75	—
E5016-C1L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~ 2.75	—
E5018-C1L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~ 2.75	—
E5516-C2	≤0.12	≤0.60	≤1.25	0.035	0.035	—	—	3.00~ 3.75	—
E5518-C2	≤0.12	≤0.80	≤1.25	0.035	0.035	—	—	3.00~ 3.75	—
E5015-C2L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	3.00~ 3.75	—
E5016-C2L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	3.00~ 3.75	—
E5018-C2L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	3.00~ 3.75	—
E5515-C3	≤0.12	≤0.80	0.40~ 1.25	0.030	0.030	≤0.15	≤0.35	0.80~ 1.10	V≤0.05
E5516-C3	≤0.12	≤0.80	0.40~ 1.25	0.030	0.030	≤0.15	≤0.35	0.80~ 1.10	V≤0.05
E5518-C3	≤0.12	≤0.80	0.40~ 1.25	0.030	0.030	≤0.15	≤0.35	0.80~ 1.10	V≤0.05
Ni—Mo 钢焊条									
E5518-NM	≤0.10	≤0.60	0.80~ 1.25	0.020	0.030	≤0.05	0.40~ 0.65	0.80~ 1.10	V≤0.02
Mn—Mo 钢焊条									
E6015-D1	≤0.12	≤0.60	1.25~ 1.75	0.035	0.035	—	0.25~ 0.45	—	—
E6016-D1	≤0.12	≤0.60	1.25~ 1.75	0.035	0.035	—	0.25~ 0.45	—	—
E6018-D1	≤0.12	≤0.80	1.25~ 1.75	0.035	0.035	—	0.25~ 0.45	—	—

(续)

焊条型号	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	其 他
------	---	----	----	--------	--------	----	----	----	-----

Mn—Mo 钢焊条

E5515-D3	≤0.12	≤0.60	1.00~ 1.75	0.035	0.035	—	0.25~ 0.45	—	—
E5516-D3	≤0.12	≤0.60	1.00~ 1.75	0.035	0.035	—	0.25~ 0.45	—	—
E5518-D3	≤0.12	≤0.80	1.00~ 1.75	0.035	0.035	—	0.25~ 0.45	—	—
E7015-D2	≤0.15	≤0.60	1.65~ 2.00	0.035	0.035	—	0.25~ 0.45	—	—
E7016-D2	≤0.15	≤0.60	1.65~ 2.00	0.035	0.035	—	0.25~ 0.45	—	—
E7018-D2	≤0.15	≤0.80	1.65~ 2.00	0.035	0.035	—	0.25~ 0.45	—	—

其他低合金钢焊条

E××03-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E××10-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E××11-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E××13-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E××15-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E××16-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E××18-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5020-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E6018-M	≤0.10	≤0.80	0.60~ 1.25	0.030	0.030	≤0.15	≤0.35	1.40~ 1.80	V≤0.05
E7018-M	≤0.10	≤0.60	0.75~ 1.70	0.030	0.030	≤0.35	0.25~ 0.50	1.40~ 2.10	V≤0.05
E7518-M	≤0.10	≤0.60	1.30~ 1.80	0.030	0.030	≤0.40	0.25~ 0.50	1.25~ 2.50	V≤0.05
E8518-M	≤0.10	≤0.60	1.30~ 2.25	0.030	0.030	0.30~ 1.50	0.30~ 0.55	1.75~ 2.50	V≤0.05
E8518-M1	≤0.10	≤0.65	0.80~ 1.60	0.015	0.012	≤0.65	0.20~ 0.30	3.00~ 3.80	V≤0.05
E5018-M	≤0.12	0.40~ 0.70	0.40~ 0.70	0.025	0.025	0.15~ 0.30	—	0.20~ 0.40	V≤0.08
E5518-M	≤0.12	0.35~ 0.80	0.50~ 1.30	0.035	0.035	0.45~ 0.70	—	0.40~ 0.80	—

注：1. 本表包括合格品、一级品、优质品三个等级焊条的熔敷金属的化学成分。

2. 表中焊条型号“××”代表焊条的不同抗拉强度等级（50、60、70、75、80、85、90、100）。

3. E××××-G 焊条只要一个元素符合表中规定即可，当有-40℃ 耐冲击性能要求≥54J 时，该焊条型号为 E××××-E。

4. E5518-NM 型焊条的铝含量 $w(\text{Al}) \leq 0.05\%$ 。

b. JB 标准低合金钢焊条熔敷金属的拉伸性能与焊缝金属的冲击性能, 见表 7-9 和表 7-10。

表 7-9 低合金钢焊条熔敷金属的拉伸性能

焊条型号	抗拉强度 σ_b/MPa	屈服点 σ_s 或 屈服强度 $\sigma_{0.2}/\text{MPa}$	伸长率 δ (%)		
			合格品	合格品	优等品
E5003-X	490	390	22	24	25
E5010-X	490	390	22	24	25
E5011-X	490	390	22	24	25
E5015-X	490	390	22	24	25
E5016-X	490	390	22	24	25
E5018-X	490	390	22	24	25
E5020-X	490	390	22	24	25
E5027-X	490	390	22	24	25
E5500-X	450	440	16	17	18
E5503-X	450	440	16	17	18
E5510-X	450	440	17	18	19
E5511-X	450	440	17	18	19
E5513-X	450	440	16	17	18
E5515-X	450	440	17	18	19
E5516-X	540	440	17	18	19
E5518-X	540	440~540	17	18	19
E5516-C3	540	440~540	22	24	25
E5518-C3	540	440~540	22	24	25
E6000-X	590	490	14	15	16
E6010-X	590	490	15	16	17
E6011-X	590	490	15	16	17
E6013-X	590	490	14	15	16
E6015-X	590	490	15	16	17
E6016-X	590	490	15	16	17
E6018-X	590	490	15	16	17
E6018-M	590	490	22	24	25

(续)

焊条型号	抗拉强度 σ_b /MPa	屈服点 σ_s 或 屈服强度 $\sigma_{0.2}$ /MPa	伸长率 δ (%)		
			合格品	合格品	优等品
E7010-X	690	590	15	16	17
E7011-X	690	590	15	16	17
E7013-X	690	590	13	14	15
E7015-X	690	590	15	16	17
E7016-X	690	590	15	16	17
E7018-X	690	590	15	16	17
E7018-M	690	590	18	20	21
E7515-X	740	640	13	14	15
E7516-X	740	640	13	14	15
E7518-X	740	640	13	14	15
E7518-M	740	640	18	20	21
E8015-X	780	690	13	14	15
E8016-X	780	690	13	14	15
E8018-X	780	690	13	14	15
E8515-X	830	740	12	13	14
E8516-X	830	740	12	13	14
E8518-X	830	740	12	13	14
E8518-M	830	740	15	16	17
E8518-M1	830	740	15	16	17
E9015-X	880	780	12	13	14
E9016-X	880	780	12	13	14
E9018-X	880	780	12	13	14
E10015-X	980	880	12	13	14
E10016-X	980	880	12	13	14
E10018-X	980	880	12	13	14

注: 1. 表中的单值均为最小值。抗拉强度与屈服点的数值对三个等级产品均适用。

2. E50××-X型焊后状态下的屈服强度应 ≥ 420 MPa。

3. E8518-M1型焊条的抗拉强度一般 ≥ 830 MPa, 若经供需双方协议亦可例外。

4. E55××-B3-VWB型焊条的屈服强度 ≥ 340 MPa。