

不锈钢焊接材料简介

一、焊丝

ESAB	对应于 AWSa ER	EN 12072 G/W/P/S ^b	化学成分 (名义) .%							
			C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	其他	
奥氏体不锈钢										
19.9L	308L	19 9L	≤0.025	0.4	1.8	20	10	-	-	-
19.9.LSi	308LSi	19 9L Si	≤0.025	0.9	1.8	20	10.5	-	-	-
19.9.Nb	347	19 9 Nb	0.03	0.4	1.3	19.5	9.5	-	-	-
19.9.NbSi	347Si	19 9 Nb Si	0.04	0.9	1.2	19.5	10	-	-	-
19.12.3.L	316L	19 12 3 L	≤0.020	0.4	1.8	18.5	12.5	-	-	-
19.12.3.LSi	316LSi	19 12 3 L Si	≤0.025	0.9	1.8	18.5	12.5	12.5	-	-
19.13.4.L	317L	19 13 4 L	≤0.020	0.4	1.5	19	14	3.7	-	-
19.12.3.Nb	318	19 12 3 Nb	0.04	0.4	1.5	18.5	11.5	2.6	-	Nb≥12xC
19.12.3.NbSi	"318Si"	19 12 3 Nb Si	0.04	0.9	1.2	18.5	12.5	2.6	-	Nb≥12xC
18.8.Mn	"307"	18 8 Mn	0.08	0.9	7	18	8	-	-	-
18.8.CMn	"307C"	18 8 Mn	0.15	0.4	7	18	8	-	-	-
24.13.L	309L	23 12 L	≤0.015	0.3	1.8	24	13	-	-	-
24.13.Si	309Si	22 12 H	0.09	0.9	1.8	23.5	13	-	-	-
22.15.3.L	(309LMo)	23 12 2 L	0.025	0.4	1.5	21.5	15	2.7	-	-
25.20.C	310	25 20	0.12	0.3	1.8	26	21	-	-	-
29.9	312	29 9	0.1	0.4	1.8	30.5	9	-	-	-
特殊用途钢										
22.8.3.L	2209	22 9 3 N L	≤0.020	0.5	1.6	23	9	3.2	-	N=0.16
25.10.4.L	-	25 9 4 N L	≤0.020	0.3	0.4	25	9.5	4	-	N=0.25
29.8.2.L	-	-	≤0.020	0.3	1	29	7	2.2	-	N=0.35
22.12.HT	-	-	≤0.10	1.7	0.5	21	10	-	-	N=0.17
28.34.HT	-	-	0.04	0.7	1.8	27.5	35	-	-	N=0.15
25.20.L	-	-	≤0.020	0.2	1.8	24.5	20.5	≤0.30	-	-
25.22.2LMn	(310LMo)	25 22 2 N L	≤0.020	≤0.2	4.5	25	22	2.1	-	N=0.13
20.25.5.LCu	385	20 25 5 Cu L	≤0.020	0.4	1.8	20	25	4.5	-	Cu=1.5
27.31.4.LCu	383	27 31 4 Cu L	≤0.020	≤0.2	1.8	27	31	3.5	-	Cu=1.0
Sanicro 60	NiCrMo-3	-	≤0.030	0.2	0.2	22	>60	9	-	Nb=3.5
Sanicro 68HP	NiCrFe-7	-	≤0.030	0.2	0.5	29	>58	-	-	Fe=10
Sanicro 72HP	NiCr-3	-	≤0.030	0.1	3	20	72.5	-	-	Nb=2.6

a (xxx)=最近的标准; "xxx" =自定种类, 只标明类型。

b G=MIG 焊; W-TIG 焊; P-等离子焊; S-埋弧焊。

二、焊带

ESAB	对应于 AWS EQ	DIN W.-Nr	化学成分 (名义) .%							铁素体 含量	
			C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	其他	FN ^a	FN ^b
奥氏体不锈钢											
19.9.L	308L	1.4316	≤0.015	0.3	1.8	20	10.5	-	-	10	12
19.9.LNb	"347L"	1.4551	≤0.020	0.4	1.8	19.5	10.5	-	Nb=0.5	9	11
19.12.3.L	316L	1.443	≤0.020	0.4	1.8	18.5	13	2.9	-	7	8
24.13.L	309L	1.4332	≤0.015	0.4	1.8	23.5	13.5	-	-	15	13
23.12.L	(309L)	(1.4332)	≤0.015	0.3	1.7	23	11.5	-	-	22	20
22.11.L	(309L)	(1.4332)	≤0.015	0.2	1.8	21	11.5	-	-	10	11
24.13.LNb	"309LNb"	1.4556	≤0.020	0.3	2.1	24	12.5	-	Nb=0.8	20	22
23.11.LNb	"309LNb"	1.4556	≤0.015	0.2	2.1	23	12	-	Nb=0.8	17	20
21.11.LNb	"347L"	(1.4556)	≤0.015	0.2	1.8	21	11	-	Nb=0.6	12	15
21.13.3.L	(309LMo)	(1.4459)	≤0.015	0.2	1.8	20.5	13.5	2.9	-	11	13
特殊用途钢											
22.8.3.L	2209	(1.4462)	≤0.020	0.5	1.6	23	9	3.2	N=0.16	-	50
25.22.2.L.Mn	"310LMo"	1.4466	≤0.020	0.2	4.5	25	2	2.1	-	0	0
20.25.5.LCu	385	(1.4519)	≤0.020	0.4	1.8	20	25	4.5	Cu=1.5	0	0
27.31.4.LCu	383	1.4563	≤0.020	0.5	1.8	27	31	3.5	Cu=1.0	0	0
Sanicro 69HP	NiCrFe-7	-	≤0.015	0.1	1.3	30	56	-	Nb=1.8	0	0
Sanicro 72HP	NiCr-3	2.4806	≤0.030	0.1	3	20	72.5	-	Nb=2.6	0	0

a 按Delong规定。 B 按WRC规定

三、焊条

ESAB	对应于	化学成分对于所有焊接金属 (名义) %							
	AWS ^a	EN1600	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	其他
	E	E							
奥氏体不锈钢									
19.9.LR	308L-17	19 9 L R	≤0.030	0.7	1.0	19	10	-	-
19.9.LB	308L-15	19 9 L B	≤0.040	0.6	1.0	19	10	-	-
19.9.LRHD	308L-17	19 9 L R	≤0.030	0.7	0.9	19	10	-	-
19.9NbR	347-17	19 9 Nb R	≤0.030	0.7	1.0	20	10	-	Nb=0.4
19.12.3.LR	316L-17	19 12 3 L R	≤0.030	0.7	1.0	18	12	2.8	-
19.12.3.LB	316L-15	19 12 3 L B	≤0.040	0.5	1.0	19	12	2.8	-
19.12.3.LRHD	316L-17	19 12 3 L R	≤0.030	0.7	0.7	18.5	12	2.8	-
19.12.3.LRV	316L-16	19 12 3 L R	≤0.030	0.7	0.7	18	12	2.8	-
19.12.3.NbR	318-17	19 123 Nb R	≤0.030	0.8	0.8	18	12	2.7	Nb=0.4
19.13.4.LR	317L-16	19 13 4 L R	≤0.030	0.7	0.7	19	13	3.7	-
18.8.MnR	(307-16)	18 8 Mn R	≤0.10	0.7	6.0	18	8	-	-
23.12.2.LR	309LMo-17	23 12 2 L R	≤0.030	0.8	1.0	23	13	2.7	-
24.13.LR	309L-17	23 12 L R	≤0.040	0.8	0.8	24	13	-	-
25.20.B	310-15	25 20 B	≤0.020	0.5	1.6	26	21	-	-
29.9.R	312-16	29 9 R	0.1	0.8	1.5	28.5	10	-	-
特殊用途									
22.9.3.LR	2209-17	22 9 3 N L R	≤0.030	0.8	0.8	22	9	3	N=0.13
25.10.4.LR	-	23 9 4 N L R	≤0.030	0.5	0.7	25	9.5	4	N=0.25
29.8.2.LR	-	-	≤0.030	0.5	0.9	28.5	8.5	2	N=0.3
22.12.HTR	-	-	0.06	1.5	0.8	22	10.5	-	N=0.18
28.34.HTB	-	-	0.07	0.7	1.3	28	35	-	N=0.04
25.20.LR	-	-	≤0.030	0.4	1.5	25	20	-	-
25.22.2.LMnB	(310LMo-15)	25 22 2 N L B	≤0.040	0.4	4.5	25	22	2.1	N=0.15
20.25.5.LCuR	385-16	20 25 5 Cu N L R	≤0.030	0.5	1.0	20	25	5	Cu=1.5
27.31.4.LCuR	(833-16)	27 31 4 Cu L R	≤0.025	0.8	1.0	27	31	3.5	Cu=1.0
Sanicro 60	NiCrMo-3	-	≤0.05	0.3	0.1	21	>60	9	Nb=3.5 Fe≤6.0
Sanicro 69	NiCrFe-7	-	≤0.03	0.4	1.0	29.5	57	-	Nb=2 Fe=10
Sanicro 71	NiCrFe-3	-	≤0.05	≤0.5	5.0	20	>67	≤2.0	Nb=2.2 Fe≤4.0

a (xxx)=最接近的标准。

四、焊剂

ESAB	特性 ^{a,b}	应用
埋弧焊, SAW		
10S	少许Cr补偿 碱度1.0	Cr-Ni和Cr-Ni-Mo钢稳定或不稳定性焊带和焊丝的通用性焊剂。焊渣易于清除。比10SW的铁素体含量低2%。
10SW	Cr补偿 碱度1.0	Cr-Ni和Cr-Ni-Mo钢稳定或不稳定性焊带和焊丝的通用性焊剂。焊渣易于清除。比10S的铁素体含量高2%。
15W	Cr补偿 碱度1.7	Cr-Ni和Cr-Ni-Mo钢稳定或不稳定性, 以及双相钢、超级双相钢, 全奥氏体不锈钢如20.25.5.Lcu, 焊丝的特殊用途焊剂。韩寨易于清除。冲击性能好。当使用稳定性焊丝, 如19.9.Nb时, Nb的损失是很少的。
31S	无Cr补偿 碱度1.1	25.22.2.LMn焊带和焊丝的专用焊剂, 只用于尿素工业。焊渣易于清除。
34S	Cr补偿 碱度0.9	Cr-, Cr-Ni和Cr-Ni-Mo钢且铁素体含量低 (3-25%) 焊带的通用型焊剂, 多用于核电和化工工业。焊渣易于清除。该焊剂可按ASMEIII质保体系进行制造。
50SW	无Cr补偿 碱度2.4	镍基合金焊带和焊丝的通用性焊剂。焊渣易于清除。
52W	无Cr补偿 碱度1.4	镍基合金。全奥氏体Cr-Ni不锈钢如25.20.C, Cr-Ni-Mo不锈钢如27.31.4.Lcu焊丝的焊剂。焊渣易于清除。电渣焊, ESW。
电渣焊, ESW		
37S	无Cr补偿 碱度3.8	Cr-Ni和Cr-Ni-Mo钢稳定或不稳定性, 双相钢和全奥氏体不锈钢如25.22.2.LMn焊带的通用性焊剂。焊渣易于清除, 优秀的焊道成形性。
47S	无Cr补偿 碱度4.0	Cr-Ni和Cr-Ni-Mo钢稳定或不稳定性, 双相钢和全奥氏体不锈钢如25.22.2.LMn焊带的通用性焊剂。焊渣易于清除, 优秀的焊道成形性。Si积聚性低。
59S	无Cr补偿 碱度5.0	镍基合金焊带的焊剂。焊渣易于清除, 优秀的焊道成形性。针对微细裂纹, 具有良好的安全性。

a 碱度按照Boniszewski标准。

b 所有焊剂为烧结性焊剂。

焊接材料的选择与匹配

不同材质间的焊接							
母材1 ^a Type AISI/UNS EN ESAB	母材2 ^a AISI/UNS/EN 通用名称		ESAB 焊材	母材1 ^a Type AISI/UNS EN ESAB	母材2 ^a AISI/UNS/EN 通用名称		ESAB 焊材
碳钢和 低合金钢	304L	1.4306	18.8.Mn/24.13.LHF/22.15.3.L	双相钢	S32750	1.441	25.10.4.L
	321/347	1.4541/1.4550	18.8.Mn/24.13.LHF/22.15.3.L	S31803/S32304	S32906	-	29.8.2.L
	316L	1.4435	18.8.Mn/24.13.LHF/22.15.3.L	1.4462/1.4362	N08028	1.4563	27.31.4.LCu
	"316Ti"/318	1.4571/-	18.8.Mn/24.13.LHF/22.15.3.L	SAF 2205	N08904	1.4539	20.25.5.LCu
	S30815	1.4835	22.12.HT	SAF 2304	S31254	1.4547	Sanicro 60
	S35315	1.4854	28.34.HT		Alloy 600 ^c	-	Sanicro 72HP/Sanicro 60
	S31803	1.4462	22.8.8.L				
	S32304	1.4362	22.8.8.L	超级双相刚	N08028	1.4563	Sanicro 60
	S32750	1.4410	25.10.4.L	S32750/S32906	N08904		Sanicro 60
	S32906	-	29.8.2.L	1.4410/-	S31254		Sanicro 60
	N08028	1.4563	27.31.4.LCu	SAF 2507	Alloy 600 ^c	-	Sanicro 60
	N08904	1.4539	20.25.5.LCu	SAF 2906			
	S31254	1.4547	Sanicro 60				
				20/25/5	N08028	1.4563	Sanicro 60
				N08904	S31254	1.4547	Sanicro 60
18/8	321/347	1.4541/1.4550	19.9.L/19.9.Nb	1.4539	Alloy 600 ^c	-	Sanicro 60
304L	316L	1.4435	19.12.3.L	2RK65			
1.4306	"316Ti"/318	1.4571/-	19.12.3.L/19.12.3.Nb				
3R12	S30815	1.4835	22.12.HT	20/18/6	N08028	1.4563	Sanicro 60
	S35315	1.4854	28.34.HT	S31254	Alloy 600c	-	Sanicro 60
	S31803	1.4462	22.8.3.L	1.4547			
	S32304	1.4362	22.8.3.L	254 SMO			
	S32750	1.4410	25.10.4.L				
	S32906	-	29.8.2.L	27/31/4	Alloy 600 ^c	-	Sanicro 60
	N08028	1.4563	27.31.4.LCu	N08028			
	N08904	1.4539	20.25.5.LCu	1.4563			
	S31254	1.4547	Sanicro 60	Sanicro 28			
	Alloy 600 ^c	-	Sanicro 72HP/Sanicro 60				
18/8/Ti或Nb	316L	1.4435	19.12.3.L	a 每一组不锈钢也适用于其他具有类似化学成分的钢种			
321/347	"316Ti"/318	1.4571/-	19.12.3.L/19.12.3.Nb	b 也适用于其他具有类似化学成分的钢种			
1.4541/1.4550	S30815	1.4835	22.12.HT	c 代表整个Ni/Cr 合金和Ni/Cr/Mo合金的类型，			
6R35/8R40	S35315	1.4854	28.34.HT	例如 Alloy 625, Alloy 800以及Alloy 825。			
	S31803	1.4462	22.8.3.L				
	S32304	1.4362	22.8.3.L				
	S32750	1.4410	25.10.4.L				
	S32906	-	29.8.2.L				
	N08028	1.4563	27.31.4.LCu				
	N080904	1.4539	20.25.5.LCu				
	S31254	1.4547	Sanicro 60				
	Alloy 600 ^c	-	Sanicro 72HP/Sanicro 60				
	18/12/Mo	"316Ti"/318	1.4571/-	19.12.3.L/19.12.3.Nb			
316L	S30815	1.4835	22.12.HT				
1.4435	S35315	1.4854	28.34.HT				
3R60	S31803	1.4462	22.8.3.L				
	S32304	1.4362	22.8.3.L				
	S32750	1.4410	25.10.4.L				
	S32906	-	29.8.2.L				
	N08028	1.4563	27.31.4.LCu				
	N08904	1.4539	20.25.5.LCu				
	S31254	1.4547	Sanicro 60				
	Alloy 600 ^c	-	Sanicro 72HP/Sanicro 60				
18/12/Mo/Ti	S30815	1.4835	22.12.HT				
或Nb	S35315	1.4854	28.34.HT				
"316Ti"/318	S31803	1.4462	22.8.3.L				
1.4571/-	S32304	1.4362	22.8.3.L				
5R75	S32750	1.4410	25.10.4.L				
	S32906	-	29.8.2.L				
	N08028	1.4563	27.31.4.LCu				
	N08904	1.4539	20.25.5.LCu				
	S31254	1.4547	Sanicro 60				
	Alloy 600 ^c	-	Sanicro 72HP/Sanicro 60				

相近材质间的焊接				
母材			ESAB	
AISI/UNS/ 通用名称	EN	ESAB	焊材	
			通常选择 ^a	超级合金选择 ^a
304L ^b	1.4306 ^b	3R12 ^b	19.9.L (19.9.Nb)	19.12.3.L(19.12.3.Nb)
321/347 ^b	1.4541/1.4550 ^b	6R35/8R40 ^b	19.9.Nb(19.9.L)	19.12.3.Nb(19.12.3.L)
316L ^b	1.4435 ^b	3R60 ^b	19.12.3.L(19.12.3.Nb)	25.22.2.LMn
"316Ti" ^b /318 ^b	1.4571 ^b /-	5R75 ^b -	19.12.3.Nb(19.12.3.L)	(20.25.5.LCu)
317L	1.4438	3R64	19.13.4.L	20.25.5.LCu
310	1.4845 ^b	7RE10 ^b	25.20.C	-
S30815	1.4835	253MA	22.12.HT	-
S35315	1.4854	353MA	28.34.HT	-
"310L"	1.4335	2RE10	25.20.L	(25.22.2.LMn)
S31050	1.4466	2RE69	25.22.2.LMn	-
S31500	1.4417	3RE60	22.8.3L	-
S31803	1.4462	SAF 2205	22.8.3.L	25.10.4.L
S32304	1.4362	SAF 2304	22.8.3.L	-
S32750	1.4410	SAF 2507	25.10.4.L ^C	-
S32906	-	SAF 2906	29.8.2.L	-
N08028	1.4563	Sanicro 28	27.31.4.LCu	-
N08904	1.4539	2RK65	20.25.5.LCu	27.31.4.LCu
S31254	1.4547	254 SMO	Sanicro 60	-
Alloy 600	2.4816 ^d	Sanicro 70	Sanicro 72HP	-
Alloy 625	2.4856 ^d	-	Sanicro 60	-
Alloy 800	1.4876	Sanicro 31HT	Sanicro 72HP	-
Alloy 825	2.4858 ^d	Sanicro 41	27.31.4.LCu	-

a 可用括号内牌号代替。

b 也适用于其他具有类似化学成分的钢种。

c 25.10.4.L 除了用于PRE值在37-40的25%Cr双相钢外，还可用于其他类似超级双相钢的焊接，如S31803，PRE=35；S32750，PRE>41。

d w.-Nr. 牌号。

核电用焊接材料

牌号和标准

ESAB grade	Welding wire ¹⁾	Covered electrode ¹⁾	Strip electrode ¹⁾	Standards ASME	RCC-M	EN
19.9.L			●	308L	S 2960	19 9 L
19.9.LQ	●			308L	S 2910, S 2940	19 9 L
19.9.LRQ		●		308L	S 2920	19 9 L
19.9.LNb			●	347		19 9 Nb
19.9.Nb	●			347		19 9 Nb
19.12.3.L			●	316L		19 12 3 L
19.12.3.LQ	●			316L	S 2915, S 2945	19 12 3 L
24.13.LHF	●			309L	S 2950	23 12 L
23.12.L			●	(309L)	S 2970	23 12 L
24.13.L			●	309L	S 2970	23 12 L
24.13.LNb	●		●	"309LNb"		23 12 Nb
24.13.LRQ		●		309L	S 2930	23 12 L
Sanicro 72HP	●		●	NiCr-3	S 2980, S2990	Ni 6082
Sanicro 71Q		●		NiCrFe-3	S 2985	Ni 6182
Sanicro 68HP	●			NiCrFe-7	S 2981	Ni 6052
Sanicro 69		●		NiCrFe-7	S 2986	Ni 6152
Sanicro 69HP	●		●	(NiCrFe-7)		Ni-Z(NiCr30Fe9Nb)

Fluxes

ESAB ¹⁾	Joining	Surfacing	Welding Process	Type of filler metal	EN 760
Flux 10SW	●	●	SAW	Stainless steel	S A CS 2 Cr
Flux 10SWC		●	SAW	Stainless steel	SA Z 2 DC
Flux 15W	●		SAW	Stainless steel	S A AF 2
Flux 34S		●	SAW	Stainless steel	S A AB 2 Cr
Flux 50SW	●	●	SAW	Ni-base	S A AF 2 DC
Flux 37S		●	SAW	Stainless steel	(ES)A-FB 2
Flux 47S		●	SAW	Stainless steel	(ES)A-FB 2
Flux 49S		●	SAW	Stainless steel	(ES)A-AF 2
Flux 59S		●	SAW	Ni-base	(ES)A-FB 2

¹⁾ S= Strip, W= Wire