

ICS 27.120.20

F 69

备案号: 57391-2017

NB

中 华 人 民 共 和 国 能 源 行 业 标 准

NB/T 20009.30—2017

压水堆核电厂用焊接材料 第 30 部分:
安全 1 级设备埋弧焊用低合金钢
焊丝和焊剂

Welding material for pressurized water reactor power plants-Part 30: Low alloy
steel welding wires and fluxes for submerged arc welding of safety class 1
components

2017-02-10 发布

2017-07-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 型号..... 1

4 技术要求..... 2

5 试验方法..... 7

6 检验规则..... 9

7 包装、标志和质量证明文件..... 11

前 言

NB/T 20009《压水堆核电厂用焊接材料》与NB/T 20005《压水堆核电厂用碳钢和低合金钢》、NB/T 20006《压水堆核电厂用合金钢》、NB/T 20007《压水堆核电厂用不锈钢》、NB/T 20008《压水堆核电厂用其它材料》共同构成了压水堆核电厂核岛机械设备用材料系列标准。

本部分为NB/T 20009的第30部分。

本部分按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本部分由能源行业核电标准化技术委员会提出。

本部分由核工业标准化研究所归口。

本部分起草单位：中国核动力研究设计院、上海核工程研究设计院、中国一重天津重型装备工程研究有限公司、中国钢研科技集团有限公司、中广核工程有限公司、四川大西洋焊接材料股份有限公司、中国核电工程有限公司。

本部分主要起草人：杨敏、付强、罗英、张俊宝、梅乐、刘振忠、李箕福、许金才、陈维富、邓峰。

压水堆核电厂用焊接材料 第30部分： 安全1级设备埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂

1 范围

本部分规定了压水堆核电厂安全1级设备埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂的型号、技术要求、试验方法及检验准则、包装、标志和质量证明文件。

本部分适用于压水堆核电厂安全1级设备埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂。

2 规范性引用文件

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

GB/T 223 钢铁及合金化学分析方法

GB/T 3965 熔敷金属中扩散氢测定方法（GB/T 3965—2012，ISO 3690：2000，MOD）

GB/T 6803 铁素体钢的无塑性转变温度落锤试验方法

GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）（GB/T 20123—2006，ISO 15350：2000，IDT）

GB/T 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法（常规方法）（GB/T 20124—2006 ISO 15351—1999，IDT）

GB/T 25774.1 焊接材料的检验 第1部分：钢、镍及镍合金熔敷金属力学性能试样的制备及检验（GB/T 25774.1—2010，ISO 15792—1:2000，MOD）

GB/T 25775 焊接材料供货技术条件 产品类型、尺寸、公差和标志（GB/T 25775—2010，ISO 544—2003，MOD）

GB/T 25777 焊接材料熔敷金属化学分析试样制备方法（GB/T 25777—2010，ISO 6847：2000，IDT）

GB/T 25778 焊接材料采购指南（GB/T 25778—2010，ISO 14344：2010，MOD）

NB/T 20328.3 核电厂核岛机械设备无损检测另一规范 第3部分：射线检测

NB/T 20004 核电厂机械设备材料理化试验方法

ASME BPVC 第II卷 C篇 SFA 5.23M 埋弧焊用低合金钢焊丝和焊剂

AWS A4.4M 测定焊剂和焊条药皮含水量的标准程序

3 型号

本部分焊丝型号包括EA3（N）、EF2（N）、EF3、EM2和EG（N），相当于ASME BPVC 第II卷 C篇 SFA 5.23M中的对应型号。其中EA3（N）、EF2（N）用于母材抗拉强度最小值为550MPa的部件，EF3、EM2用于母材抗拉强度最小值为620MPa的部件，根据焊丝化学成分及配套的焊剂，EG（N）型号既可用于母材抗拉强度最小值为550MPa的部件，也可用于母材抗拉强度最小值为620MPa的部件；对应的熔敷金属代号分别为A3（N）、F2（N）、F3、M2和G（N）。

完整的焊丝与焊剂组合型号示例如下：



4 技术要求

4.1 焊丝

4.1.1 化学成分

焊丝的化学成分应根据配套使用的焊剂进行调整，由焊丝和配套焊剂焊得的熔敷金属化学成分应满足表4、表5的规定。焊丝化学成分应满足表1、表2的化学成分。

表 1 焊丝化学成分（用于母材抗拉强度最小值为 550MPa 的部件）

焊丝型号		化学成分（质量分数）/% ^a										
		C	Mn	Si	P	S	Ni	Mo	Cu	V	Co	Cb(Nb)
EA3N	堆芯	0.07	1.65	≤	≤	≤	≤	0.45	≤	≤	≤	≤
	区	~0.17	~2.20	0.20	0.010	0.010	0.20	~0.65	0.05	0.03	0.02	0.01
EA3	非堆	0.07	1.65	≤	≤	≤	≤	0.45	≤	≤	≤	≤
	芯区	~0.17	~2.20	0.20	0.012	0.010	0.20	~0.65	0.15	0.05	0.10	0.02
EF2N	堆芯	0.10	1.70	≤	≤	≤	0.40	0.45	≤	≤	≤	≤
	区	~0.17	~2.20	0.20	0.010	0.010	~0.80	~0.65	0.05	0.03	0.02	0.01
EF2	非堆	0.10	1.70	≤	≤	≤	0.40	0.45	≤	≤	≤	≤
	芯区	~0.17	~2.20	0.20	0.012	0.010	~0.80	~0.65	0.15	0.05	0.10	0.02
EGN	堆芯	0.07	1.60	≤	≤	≤	≤	0.40	≤	≤	≤	≤
	区	~0.17	~2.20	0.25	0.010	0.010	0.85	~0.65	0.05	0.03	0.02	0.01
EG	非堆	0.07	1.60	≤	≤	≤	≤	0.40	≤	≤	≤	≤
	芯区	~0.17	~2.20	0.25	0.012	0.010	0.85	~0.65	0.15	0.05	0.10	0.02
注1：对于堆芯区用焊丝，焊丝化学成分还应提供Al、As、Bi、N、Pb、Sb、Sn、Ti、W、Zr、Cr、B实测数据，并报告含量大于0.001%的元素。												
注2：对于非堆芯区用焊丝，焊丝化学成分还应提供Cr、Ti实测数据。												
^a 焊丝应对在本表中示出数值的元素进行分析。如果在分析过程中显示有其它元素存在，应确定那些元素的数量，以保证它们的总含量不超过 0.50%。												

表 2 焊丝化学成分（用于母材抗拉强度最小值为 620MPa 的部件）

焊丝型号	化学成分（质量分数）/%							
	C	Mn	Si	P	S	Ni	Mo	Cu
EM2 ^a	≤0.10	1.25~1.80	0.20~0.60	≤0.010	≤0.010	1.40~2.10	0.25~0.55	≤0.15
	Cr	Cb(Nb)	Co	Zr	Ti	Al	V	
	≤0.30	≤0.01	≤0.10	≤0.10	≤0.10	≤0.10	≤0.05	
EF3 ^b	C	Mn	Si	P	S	Ni	Mo	Cu
	≤0.15	1.50~2.40	≤0.030	≤0.010	≤0.010	0.70~1.10	0.40~0.65	≤0.15
	Cr	Cb(Nb)	Co	Zr	Ti	Al	V	
	≤0.10	≤0.01	≤0.10	≤0.10	≤0.10	≤0.10	≤0.05	
EG ^{a,c}	C	Mn	Si	P	S	Ni	Mo	Cu
	≤0.13	1.25~1.80	0.20~0.60	≤0.010	≤0.010	≤0.85	0.40~0.65	≤0.15
	Cr	Cb(Nb)	Co	Zr	Ti	Al	V	Ti + Zr + V
	≤0.30	≤0.01	≤0.10	提供数据	≤0.20	≤0.10	≤0.05	提供数据
^a Co、Nb 及其它元素（除 Fe 外）的总含量≤0.50%。 ^b Co、Nb、Ti、Zr、Al、V 及其它元素（除 Fe 外）的总含量≤0.50%。 ^c 焊丝化学成分还应提供 As、O、N、B 的实测数据。								

4.1.2 规格

焊丝的规格应符合GB/T 25775的规定。根据供需双方协议，也可生产其他规格的焊丝。

4.1.3 表面质量

焊丝应具有光洁的表面，应无对焊丝特性、焊接设备的操作或焊缝金属的性能有不利影响的裂纹、凹坑、划痕、氧化层、皱纹、折叠和外来物。

用于堆芯区的焊丝禁止用铜或含铜的材料作为焊丝的镀层。

4.1.4 卷绕要求

每盘焊丝不允许有接头。

焊丝的卷绕应无扭曲、波折、锐弯或嵌住，使焊丝在无拘束状态下应能自由松开。

焊丝卷和焊丝筒中的焊丝的松弛直径和翘距应使焊丝在自动焊和半自动焊设备中能无间断的送进。焊丝的外端应扎紧并做出标志，容易辨认。

4.2 焊剂

4.2.1 焊剂类型

焊剂应为低氢型，焊剂为烧结焊剂。

4.2.2 焊剂的形状和颗粒度

焊剂应呈颗粒状，粒度均匀，并能顺利通过标准焊接设备的焊剂输送管、阀门和焊嘴。焊剂的颗粒度应符合表3的规定，但根据供需双方的协议要求，可制造其他尺寸的焊剂。

表 3 焊剂的颗粒度要求

普通颗粒度		细颗粒度	
<0.450mm（40 目）	≤5%	<0.280mm（60 目）	≤5%
>2.50mm（8 目）	≤2%	>2.00mm（10 目）	≤2%

4.2.3 焊剂碱度

焊剂碱度B不小于2。

4.2.4 焊剂含水量

焊剂的含水量应不大于0.10%（质量百分含量）。

4.2.5 焊剂的机械夹杂物

焊剂中机械夹杂物(碳粒、铁屑、铁合金凝珠及其它杂物)应不大于0.20%(质量百分含量)。

4.2.6 焊剂的焊接工艺性能

焊剂应具有良好的工艺性，适合于窄间隙深坡口焊接，容易脱渣，能产生均匀和成形良好的焊道。焊道之间及焊道与母材之间应平滑过渡，无夹渣、气孔、咬边等缺陷。

4.3 熔敷金属化学成分

熔敷金属化学成分应分别符合表4和表5的要求。

表 4 熔敷金属化学成分（用于母材抗拉强度最小值为 550MPa 的部件）

熔敷金属型号		化学成分（质量分数）/% ^a										
		C	Mn	Si	P	S	Ni	Mo	Cu	V	Co	Cb(Nb)
A3N	堆芯区	≤	1.25	≤	≤	≤	≤	0.40	≤	≤	≤	≤
		0.15	~2.10	0.80	0.010	0.010	0.20	~0.65	0.05	0.03	0.02	0.01
A3	非堆芯区	≤	1.25	≤	≤	≤	≤	0.40	≤	≤	≤	≤
		0.15	~2.10	0.80	0.012	0.010	0.20	~0.65	0.15	0.05	0.10	0.02
F2N	堆芯区	≤	1.25	≤	≤	≤	≤	0.40	≤	≤	≤	≤
		0.15	~2.10	0.80	0.010	0.010	0.20	~0.65	0.05	0.03	0.02	0.01
F2	非堆芯区	≤	1.25	≤	≤	≤	0.40	0.40	≤	≤	≤	≤
		0.15	~2.10	0.80	0.012	0.010	~0.80	~0.65	0.15	0.05	0.10	0.02
GN	堆芯区	≤	0.90	0.15	≤	≤	≤	0.40	≤	≤	≤	≤
		0.10	~1.80	~0.60	0.010	0.010	0.80	~0.65	0.05	0.03	0.02	0.01
G	非堆芯区	≤	0.90	0.15	≤	≤	≤	0.40	≤	≤	≤	≤
		0.10	~1.80	~0.60	0.012	0.010	0.80	~0.65	0.15	0.05	0.10	0.02
注1：对于堆芯区用焊丝和焊剂，熔敷金属化学成分还应提供Al、As、Bi、N、Pb、Sb、Sn、Ti、W、Zr、Cr、B实测数据。												
注2：对于非堆芯区用焊丝和焊剂，熔敷金属化学成分还应提供Cr、Ti实测数据。												
^a 熔敷金属应对在本表中示出数值的元素进行分析。如果在分析过程中显示有其它元素存在，应确定那些元素的数量，以保证它们的总含量不超过 0.50%。												

表 5 熔敷金属化学成分（用于母材抗拉强度最小值为 620MPa 的部件）

熔敷金属 型号	化学成分（质量分数）/%							
	C	Mn	Si	P	S	Ni	Mo	Cu
M2 ^a	≤0.10	0.90~1.80	≤0.80	≤0.012	≤0.010	1.40~2.10	0.25~0.65	≤0.15
	Cr	Cb(Nb)	Co	Zr	Ti	Al	V	Ti + Zr + V
	≤0.35	≤0.01	提供数据					≤0.03
F3 ^b	C	Mn	Si	P	S	Ni	Mo	Cu
	≤0.15	1.25~2.25	≤0.35	≤0.010	≤0.010	0.70~1.10	0.40~0.65	≤0.15
	Cr	Cb(Nb)	Co	Zr	Ti	Al	V	—
	≤0.10	≤0.01	≤0.10	提供数据				—
G ^{a,c}	C	Mn	Si	P	S	Ni	Mo	Cu
	≤0.10	0.90~1.80	0.15~0.60	≤0.012	≤0.010	≤0.85	0.35~0.65	≤0.15
	Cr	Cb(Nb)	Co	Zr	Ti	Al	V	Ti + Zr + V
	≤0.30	≤0.01	≤0.10	提供数据				≤0.20
^a Co、Nb 及其它元素（除 Fe 外）的总含量≤0.50%。								
^b Co、Nb、Ti、Zr、Al、V 及其它元素（除 Fe 外）的总含量≤0.50%。								
^c 焊丝化学成分还应提供 As、O、N、B 的实测数据。								

4.4 熔敷金属力学性能

4.4.1 室温拉伸性能

熔敷金属室温拉伸性能应符合表6的要求。

表 6 熔敷金属室温拉伸性能

焊丝-焊剂组合型号	试验温度 ℃	抗拉强度 R_m MPa	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ (MPa)	断后伸长率 A (%)
F55Px-EA3N-A3 (N) F55Px-EF2N-F2 (N) F55Px-EGN-G (N)	室温	550~725	≥460	≥22
F62Px-EM2-M2 F62Px-EF3-F3 F62Px-EGN-G	室温	620~795	≥540	≥20
注：符号“x”表示冲击试验温度代号。				

4.4.2 高温拉伸性能

当设计文件或图纸对被焊接母材有高温拉伸性能要求时，亦应进行熔敷金属高温拉伸试验，试验温度和拉伸强度应满足母材的相关要求。

4.4.3 冲击性能

4.4.3.1 夏比 V 型缺口冲击性能

夏比V型缺口冲击性能应符合表7的要求。

表 7 夏比 V 型缺口冲击性能

焊丝-焊剂组合型号	试验温度 ℃	三个试样的平均值 J	单个试样的最低值 ^a J	侧向膨胀量 mm
F55Px-EA3N-A3N F55Px-EF2N-F2N F55Px-EGN-GN (堆芯区)	-30	≥41	≥34	提供数据
	3	≥68	≥68	≥0.90
F55Px-EA3N-A3 F55Px-EF2N-F2 F55Px-EGN-G (非堆芯区)	-15	≥41	≥34	提供数据
	18	≥68	≥68	≥0.90
F62Px-EM2-M2 F62Px-EF3-F3 F62Px-EGN-G	-25	≥48	≥41	提供数据
	8	≥68	≥68	≥0.90
	-40	≥27	≥27	提供数据
^a 只允许有一个冲击值低于三个试样的平均值但不小于单个试样的最低值。				

4.4.3.2 夏比冲击转变曲线（适用于堆芯区）

要求提供完整的夏比冲击转变曲线。确定夏比冲击转变曲线应至少包括6个温度的冲击试验，每一个试验温度包括3个试样，所选试验温度应能提供一条完整光滑的曲线。至少应包含下列三个温度：

- 显示下平台能量的温度（剪切面积不大于 10%）；
- $RT_{NDT}+33\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- 显示上平台能量的温度（100%剪切面积（名义值））。

转变曲线应包括断裂能量和侧向膨胀量两条曲线。

上平台温度区间的最低冲击能量应为102 J，最小侧向膨胀量应为0.90 mm。

4.4.4 RT_{NDT} 的测定

4.4.4.1 落锤试验要求

落锤试验应在表8要求的试验温度下进行，要求两个试样均不断裂。

表 8 落锤试验温度要求

焊丝-焊剂组合型号	试验温度
F55Px-EA3N-A3N、F55Px-EF2N-F2N、F55Px-EGN-GN（堆芯区）	≤-25℃
F55Px-EA3N-A3、F55Px-EF2N-F2、F55Px-EGN-G（非堆芯区）	≤-10℃
F62Px-EM2-M2、F62Px-EF3-F3、F62Px-EGN-G	≤-20℃

4.4.4.2 RT_{NDT} 温度要求

熔敷金属的 RT_{NDT} 温度应符合表9的要求：

表 9 RT_{NDT} 温度要求

焊丝-焊剂组合型号	RT_{NDT}
F55Px-EA3N-A3N、F55Px-EF2N-F2N、F55Px-EGN-GN（堆芯区）	$\leq -30^{\circ}\text{C}$ (提供实测数据)
F55Px-EA3N-A3N、F55Px-EF2N-F2N、F55Px-EGN-GN（非堆芯区）	$\leq -15^{\circ}\text{C}$
F62Px-EM2-M2、F62Px-EF3-F3、F62Px-EGN-GN	$\leq -25^{\circ}\text{C}$

4.5 熔敷金属扩散氢含量

熔敷金属扩散氢含量应不大于4.0mL/100g。

4.6 焊缝射线检测

试板焊缝应进行100%射线检测，并符合NB/T 20328.3的要求。

5 试验方法

5.1 焊丝的质量检验

5.1.1 焊丝化学成分分析

焊丝化学成分分析应在成品焊丝上取样。
焊丝化学成分分析试验可采用供需双方同意的任何适宜方法。
仲裁试验方法应选取GB/T 223中的方法执行。

5.1.2 焊丝尺寸和表面质量

焊丝尺寸检验用精度为0.01mm的量具，在同一横截面的两个相互垂直的方向进行测量，测量部位不应少于两处。
焊丝表面质量应按照4.1.3的要求，对焊丝任意部位进行目视检验。

5.2 焊剂的质量检验

5.2.1 碱度检验

碱度B按公式（1）计算：

$$B = \frac{CaO + MgO + CaF_2 + Na_2O + K_2O + 0.5(MnO + FeO)}{SiO_2 + 0.5(Al_2O_3 + TiO_2 + Zr_2O)} \dots\dots\dots (1)$$

式中：各化合物分子式表示其质量分数。

5.2.2 颗粒度检验

检验普通颗粒度焊剂时,把0.450mm(40目)筛下颗粒和2.50mm(8目)筛上颗粒的焊剂分别称量。检验细颗粒度焊剂时,把0.280mm(60目)筛下颗粒和2.00mm(10目)筛上颗粒的焊剂分别称量。分别计算出0.450mm(40目)、0.280mm(60目)筛下和2.00mm(10目)、2.50mm(8目)筛上的焊剂占总质量的百分比。

颗粒度 C 按公式(2)计算超标焊剂的百分量。

$$C = \frac{m}{m_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

m ——超标的焊剂质量数值,单位为克(g);

m_0 ——焊剂总质量数值,单位为克(g)。

5.2.3 含水量检验

焊剂含水量测定按照AWS A4.4M规定的要求进行。

5.2.4 机械夹杂物检验

用目视法选出机械夹杂物,称其质量。

机械夹杂物 C_m 按公式(3)计算百分含量。

$$C_m = \frac{m}{m_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

m ——机械夹杂物质量数值,单位为克(g);

m_0 ——焊剂总质量数值,单位为克(g)。

5.2.5 焊接工艺性能检验

应检验焊剂的焊接工艺性能,逐道观察脱渣性能、焊道熔合、焊道成形及咬边情况,其中有一项不合格时,认为该批焊剂未通过焊接工艺性能检验。

5.3 熔敷金属力学性能试件制备

5.3.1 试验用母材

试验用母材(包括试板和垫板)应采用与焊丝-焊剂组合熔敷金属的化学成分和力学性能相当的材料,也可以在普通碳钢材料上用试验焊材在坡口面及垫板面堆焊隔离层后作为试验用母材。隔离层应覆盖试验中熔敷金属可能接触的所有母材表面。在对坡口和垫板表面加工后,隔离层至少应包含3层。

5.3.2 试板尺寸

试板可选择GB/T 25774.1表1中的1.5型。试板应足够长,以满足取样要求。

5.3.3 制备条件

使用前,焊剂应按焊材供货方推荐的条件烘干。

焊前试件温度不低于15℃,道间温度不超过250℃。

使用平焊位置。焊材检验试板的焊接规范参数应在焊材供货商推荐的范围之内,道间温度、焊接电流、热输入尽可能采用上限值。试件应预先反变形或在拘束状态下焊接,以防止角变形超过5°。

每一焊道都要进行目视检查,并刷扫清理。焊渣应完全清理干净,必要时进行打磨清理。

当产品焊缝需要进行焊后热处理时，试件应在适当的焊后热处理条件下进行试验。焊后热处理温度按产品要求，焊后热处理的总保温时间至少应为产品焊缝所经受的累计焊后热处理保温时间的80%。

5.4 熔敷金属的化学成分分析和力学性能试验

5.4.1 熔敷金属的化学成分分析

化学分析试样应在堆焊金属上制取，从堆焊金属上制取试样应按GB/T 25777进行。

化学分析试样也可在拉伸试样的延长部分，或者从拉断后的拉伸试样上制取。

仲裁试验的试样仅允许从堆焊金属上制取。

熔敷金属化学分析试验可采用供需双方同意的任何适宜的方法。仲裁试验应按GB/T 223、GB/T 20123、GB/T 20124相关部分进行。

5.4.2 熔敷金属的力学性能试验

熔敷金属拉伸试验在焊态和/或焊后热处理态(若产品焊缝需要焊后热处理)下进行。熔敷金属室温拉伸试验按NB/T 20004规定进行，拉伸试样取样位置见图1 a)，按照NB/T 20004规定，试样标距段直径取12.5 mm。如需进行高温拉伸试验，则按NB/T 20004进行。每个状态下，取1个拉伸试样。

熔敷金属冲击试验在焊态和/或焊后热处理态(若产品焊缝需要焊后热处理)下进行。熔敷金属夏比V型缺口冲击试验按NB/T 20004规定进行，冲击试样取样位置见图1 b)，每个状态下取3个试样。试样尺寸为10 mm×10 mm×55 mm。

落锤试验在焊态和/或焊后热处理态(若产品焊缝需要焊后热处理)下进行。落锤试验按GB/T 6803进行，试样尺寸按P-3。

T_{NDT} 的测定在焊态和/或焊后热处理态(若产品焊缝需要焊后热处理)下进行。 T_{NDT} 的测定方法按照NB/T 20004进行。

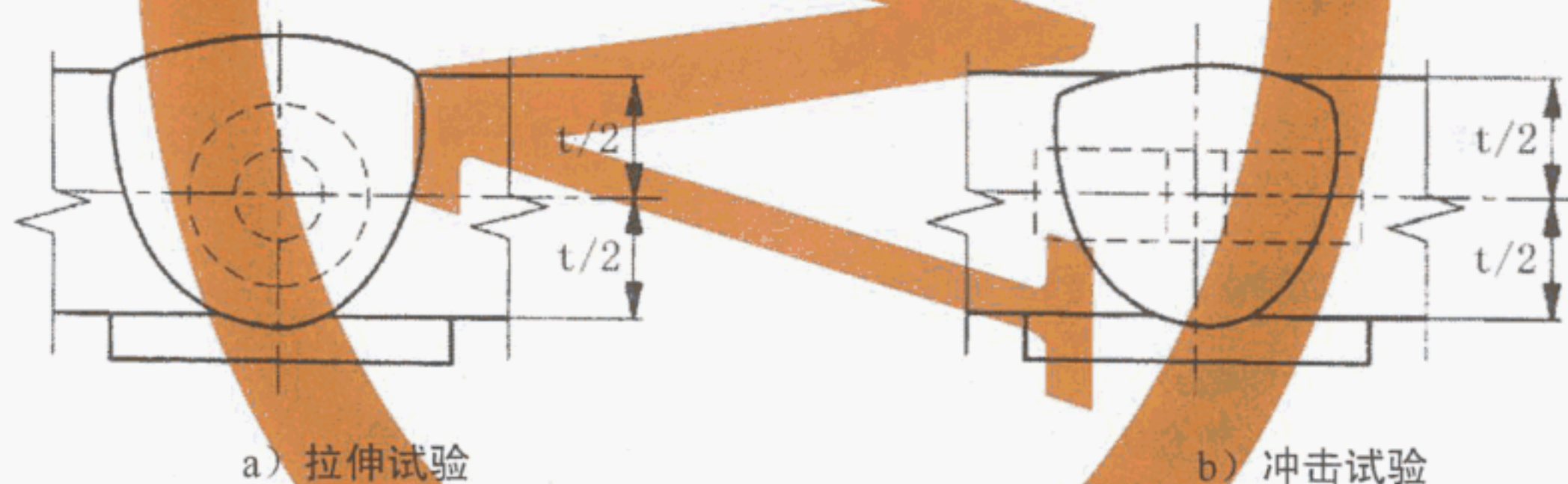


图1 力学性能试验取样位置

5.5 熔敷金属扩散氢含量测量

熔敷金属扩散氢含量测定按GB/T 3965进行。

当在准备试件时的绝对湿度高于基准条件时，如实测的结果符合要求，试验结果应可接受。如实测结果不符合要求，不作为试验不合格的依据。

5.6 焊缝射线检测

焊缝射线检测应在试验取样之前进行。射线检测前应去除垫板。若试板需做焊后热处理时，射线检测在热处理前后均可进行。

焊缝射线检测按NB/T 20328.3进行。无损检测人员应具备资质，具体要求可由供需双方商定。

评定焊缝射线检测底片时，试板两端25 mm应不予考虑。

6 检验规则

6.1 批量划分

每批焊丝应由同一炉号、同一规格、同一交货状态的焊丝组成，具体应符合GB/T 25778中S4级的规定。每批焊剂应由同一批原材料，以同一配方及制造工艺制成，具体应符合GB/T 25778中F2级的规定。

6.2 取样方法

焊丝取样，应从每批焊丝中抽取3%，但不少于2盘（卷）进行化学成分、规格和表面质量等检验。

焊剂取样，应从包装的焊剂中取样，每批焊剂至少抽取6袋，每袋中抽取一定量的焊剂，总量不少于10kg。把抽取的焊剂混合均匀，用四分法取出5 kg焊剂，供焊接试件用，余下的5 kg用于其它项目检验。

6.3 验收

6.3.1 每批焊丝应按下列要求验收：

- a) 焊丝的化学成分检验结果应符合 4.1.1 的规定；
- b) 焊丝规格检验结果应符合 4.1.2 的规定；
- c) 焊丝的表面质量检验结果应符合 4.1.3 的规定。

6.3.2 每批焊剂应按下列要求验收：

- a) 焊剂的形状和颗粒度检验结果应符合 4.2.2 的规定；
- b) 焊剂碱度结果应符合 4.2.3 的规定；
- c) 焊剂含水量检验结果应符合 4.2.4 的规定；
- d) 焊剂的机械夹杂物检验结果应符合 4.2.5 的规定；
- e) 焊接的焊接工艺性能应满足 4.2.6 的规定。

6.3.3 每批焊丝-焊剂组合应按下列要求验收：

- a) 焊丝-焊剂组合熔敷金属的化学成分分析结果应符合 5.3.4 的规定；
- b) 焊丝-焊剂组合熔敷金属的力学性能检验结果应符合 5.3.5 的规定；
- c) 焊丝-焊剂组合熔敷金属的扩散氢含量应符合 4.5 的规定；
- d) 焊丝-焊剂组合熔敷金属的焊缝射线检测结果应符合 4.6 的规定。

6.4 复验

6.4.1 任何一项力学性能不合格时，则该项应取双倍试样进行复验。如果某一不合格的结果是由于试验的实施过程中的问题或由于试样存在缺陷引起的，则有关结果不予认可，并应重新进行试验。

6.4.2 复验试样可以从原始试件或新的试件上切取。复验只允许一次。

6.4.3 对于化学成分分析，只需要对不符合要求的元素进行复验。

6.4.4 复验拉伸性能时，抗拉强度、规定塑性延伸强度及断后伸长率同时作为复验项目。

6.4.5 冲击性能若不合格，则应在规定温度下做两组复验，两组试样的复验结果均应合格。

7 包装、标志和质量证明文件

7.1 包装

7.1.1 焊丝

包装形式为带支架的焊丝盘、不带支架的焊丝盘或桶装包装，每种形式的包装规格和数量按供需双方协议确定。对于带支架焊丝卷的包装形式，焊丝卷宽度应不大于130 mm，外径应不大于800 mm。

焊丝包装应能防止焊丝在正常装卸和使用时不受损伤，并保持清洁、干燥。

拆包后，焊丝应无拘束，焊丝始端应能容易辨认并予固定。

7.1.2 焊剂

焊剂包装应保证在正常运输和贮存过程中不受损坏。

焊剂包装数量为25 kg或50 kg，包装数量偏差应不大于±1%。

对焊剂的包装有特殊要求时，由供需双方商定。

7.2 标志

在每个焊丝、焊剂包装外部至少标记下列内容：

- 标准号、焊丝和焊剂的型号或牌号；
- 制造厂名称及商标；
- 规格及重量；
- 批号及生产日期。

不带支架的焊丝卷应在包装内部放入有标记内容的标签或说明。

带支架的焊丝卷应将标签牢固的固定在焊丝支架上。

7.3 质量证明文件

制造厂对每批焊丝、焊剂，根据实际检验结果出具质量证明文件，质量证明文件应包括下列内容：

- 焊丝和焊剂的标准号和分类号及牌号；
- 焊材制造厂的名称及商标；
- 焊材的规格和重量；
- 批号、检验号或炉号；
- 所有试验的规定值和实测值；
- 焊材的生产日期；
- 验收合格签字及日期。

需方有要求时，焊材制造厂应提供各种检验报告以及试件的制备条件。

如果焊材制造商和焊材供货商不是同一个公司，焊材供货商需向采购方提供焊材制造商的全部质量证明文件。

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
压水堆核电厂用焊接材料 第 30 部分：
安全 1 级设备埋弧焊用低合金钢焊丝和
焊剂

NB/T 20009.30—2017

*

核工业标准化研究所出版发行

北京海淀区骚子营 1 号院

邮政编码：100091

电 话：010-62863505

原子能出版社印刷

版权专有 不得翻印

*

2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 次印刷

印数 1—50

定价 18.00 元