

ICS 25.160.20

CCS J 33



团体标准

T/CSTM 00836—2022

高锰钢制容器用焊接材料

Welding consumables of high-manganese steel for vessels

2022-10-21 发布

2023-01-21 实施

中关村材料试验技术联盟

发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容有可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国材料与试验团体标准委员会特种设备领域委员会(CSTM/FC55)提出。

本文件由中国材料与试验团体标准委员会特种设备领域委员会(CSTM/FC55)归口。

全 国 标 准 发 布 使 用

高锰钢制容器用焊接材料

1 范围

本文件规定了高锰奥氏体低温钢（以下简称高锰钢）制容器用焊条、埋弧焊丝和焊剂、钨极氩弧焊丝的型号编制、技术要求、试验方法、检验规则。

本文件适用于在-196℃的低温容器工作环境下高锰钢制容器用焊条、埋弧焊焊丝和焊剂、钨极氩弧焊丝。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2650	焊接接头冲击试验方法
GB/T 2652	焊缝及熔敷金属拉伸试验方法
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 25774.3	焊接材料的检验 第3部分：T型接头角焊缝试样的制备及检验
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 25777	焊接材料熔敷金属化学分析试样制备方法
GB/T 25778	焊接材料采购指南
JB/T 3223	焊接材料质量管理规程
NB/T 47013.2-2015	承压设备无损检测第2部分：射线检测
NB/T 47018.1	承压设备用焊接材料订货技术条件-采购通则
NB/T 47018.2	承压设备用焊接材料订货技术条件-钢焊条
NB/T 47018.3	承压设备用焊接材料订货技术条件-气体保护焊钢焊丝和填充丝
NB/T 47018.4	承压设备用焊接材料订货技术条件-埋弧焊焊丝和焊剂

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高锰奥氏体低温钢 High manganese austenitic steel for cryogenic service

指含锰量为22.5wt.%~25.5wt.%，在环境温度和工作温度中保持奥氏体相的钢。其室温屈服强度大于400MPa，-196℃工作温度下横向冲击韧性大于27J。

4 一般要求

- 4.1 高锰钢制容器用焊接材料，除应符合GB/T 25778、NB/T 47018.1的规定外，还应符合本部分的规定。
- 4.2 生产商或供货单位（含经销商）应向订货单位提供焊接材料质量证明书原件，质量证明书上应有二维码，允许供货单位（含经销商）提供复印件，但应加盖供货单位（含经销商）公章和经办人签章。
- 4.3 生产商应向焊接材料订货单位提供产品说明书，内容包括但不限于产品特点、性能指标、适用范围、保管要求、使用注意事项。
- 4.4 当订货单位对焊接材料有附加技术要求时，需要在订货合同中提出，并同时规定检验方法和合格指标。

5 型号与标记

5.1 焊条型号与标记

5.1.1 焊条型号分类

焊条根据熔敷金属的化学成分、药皮类型、焊接位置及电流种类进行分类。

5.1.2 焊条型号构成及其含义

高锰钢焊条为低氢型焊接，焊条型号由如下五部分组成，具体规定见表1：

第一部分用字母“E”表示焊条；

第二部分用字母“HMn”表示高锰钢；

第三部分为数字“X”表示焊接位置，1为全位置焊接；

第四部分为数字“Y”表示焊接电流种类及药皮类型；

数字后面附加“M”表示有特殊规定的焊条。

表1 具体规定

焊条型号	药皮类型	焊接位置	电流类型
<u>E H Mn</u> 15	低氢钠型	平、立、仰、横	直流反接
<u>E H Mn</u> 16	低氢钾型	平、立、仰、横	直流反接或交流

5.1.3 焊条标记代号

焊条标记代号如下：

E HMn-1 5



5.2 高锰钢埋弧焊焊丝和焊剂型号与标记

5.2.1 埋弧焊焊丝-焊剂组合分类

按照熔敷金属化学成分、力学性能进行分类。

5.2.2 埋弧焊焊丝-焊剂组合型号构成及其含义

焊丝-焊剂组合型号由如下四部分组成：

第一部分：用字母“F”表示埋弧焊焊丝-焊剂组合；

第二部分：用“HMn”表示高锰的熔敷金属种类；

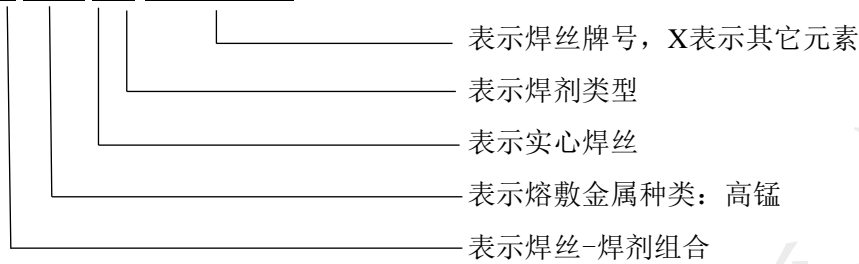
第三部分：用“S”表示实心焊丝；

第四部分：表示焊剂类型；

第五部分：表示焊丝类型和牌号。

5.2.3 焊丝-焊剂组合标记

焊丝-焊剂组合标记如下：

F HMn S C-25MnCrNiX

焊丝-焊剂组合标记示例：F HMn S C-25MnCrNiCu。

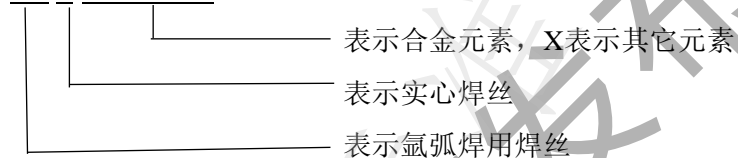
5.3 高锰钢钨极氩弧焊焊丝型号与标记

5.3.1 钨极氩弧焊丝型号构成及其含义

TH S-25MnCrNiX，其中“TH”表示氩弧焊；“S”表示实心；“25MnXXX”表示合金元素，X表示其它元素。

5.3.2 钨极氩弧焊丝标记

钨极氩弧焊丝标记如下：

TH S-25MnXXX

钨极氩弧焊丝标记：TH S-25MnCrCu

6 焊接材料批量标识

6.1 实心焊丝、焊芯均按炉号标识，应由单一炉号的材料组成。

6.2 焊条药皮、烧结焊剂的湿搅拌料均按化学成分进行标识。湿搅拌料在湿搅拌前、后，需经过充分试验，证明用于该批所有湿搅拌料的成分相当。试验至少应包括荧光分析，其结果应符合本文件的规定范围。试验程序和试验结果应有记录。

7 技术要求

7.1 焊条的技术要求

7.1.1 焊条的尺寸

焊条尺寸应符合表2规定。

表2 焊条尺寸规定

焊条直径 ^a (mm)	极限偏差 (mm)	焊条长度 (mm)	极限偏差 (mm)
2.5 (或2.4)	±0.05	250~320	±2.00
3.2 (或3.1)、4.0		300~320	

^a 根据需方要求，允许通过协议供应其它规格焊条。

焊条夹持端长度应符合表3规定。

表3 焊条夹持端长度规定

焊条直径 (mm)	夹持端长度 (mm)
≤4.0	10~30

7.1.2 药皮

7.1.2.1 药皮不应有影响焊条质量的裂纹、气泡、杂质及剥落等缺陷。

7.1.2.2 焊条引弧端药皮应有倒角，焊芯端面应露出，以保证易于引弧。焊条露芯应符合如下规定：

- a) 沿长度方向的露芯长度不应大于焊芯直径的二分之一；
- b) 沿圆周方向的露芯均不应大于圆周的二分之一。

7.1.2.3 焊条端部应涂敷引弧剂，以易于引弧。

7.1.2.4 焊条的偏心度应符合如下规定：

- a) 直径不大于2.5mm的焊条，偏心度应不大于5%；但可以5%的受检焊条的偏心度大于5%，且不得大于7%；
- b) 直径为3.2mm和4.0mm的焊条，偏心度应不大于4%；但可以5%的受检焊条的偏心度大于4%，且不得大于5%。偏心度计算方法见公式(1)及图1：

$$P = \frac{T_1 - T_2}{(T_1 + T_2)/2} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

P——焊条偏心度；

T₁——焊条断面药皮最大厚度+焊芯直径；

T₂——焊条同一断面药皮最小厚度+焊芯直径。

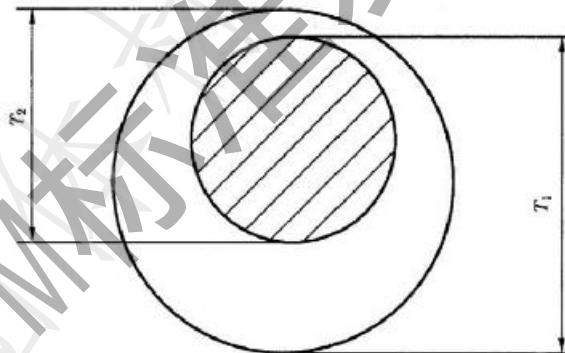


图1 焊条偏心度测量示意图

7.1.3 T型接头角焊缝

7.1.3.1 角焊缝的试件检查按GB/T25774.3的规定。

7.1.3.2 角焊缝的试验要求、最大焊脚尺寸、两焊脚长度差应符合表4规定。

表4 角焊缝试验要求

焊条直径 (mm)	焊接位置	板厚 (mm)	最大焊脚尺寸 (mm)	两焊脚长度差 (mm)
3.2	平角焊 (PB) 仰角焊 (PD)	6	4.8	≤1.6
	平角焊 (PB) 仰角焊 (PD)	10	6.4	

7.1.4 熔敷金属化学成分

焊条熔敷金属化学成分规定值见表5。

表5 熔敷金属化学成分(wt.%)

化学成分 ^{a, b}					
C	Si	Mn	P	S	Ni
0.2-0.8	≤1.0	22-37	≤0.050	≤0.015	≤10.0
Mo	Cr	Cu	Al	Nb+Ti+V	
≤5.0	≤5.0	≤1.0	≤2.0	0-0.3	

^a 根据需要可以添加表5以外的合金元素。
^b 其它杂质微量元素≤50ppm。

7.1.5 熔敷金属的性能

7.1.5.1 熔敷金属力学性能应符合表6规定。

表6 熔敷金属力学性能

抗拉强度 R _m (MPa)	规定塑性延伸强度 R _{p0.2} (MPa)	延伸率 A(%)	-196℃冲击吸收能量 KV ₂ (J)
≥660	≥400	≥25	≥47

7.1.5.2 熔敷金属夏比V型缺口冲击试验规定见表6，冲击吸收能量为三个试样的平均值，只允许三个试样中有一个试样的冲击吸收能量值低于规定值，但不低于规定值的75%。

7.1.5.3 熔敷金属弯曲试样弯曲到表10规定的角度后，其拉伸面上的熔敷金属内沿任何方向不应有单条长度大于3mm的开口缺陷。试样熔敷金属的棱角开口缺陷可不计，但由未熔合、夹渣或其他内部缺陷引起的棱角开口缺陷长度应计入。

7.1.6 熔敷金属射线检测

熔敷金属的射线检测应符合NB/T 47013.2—2015的I级规定。射线检测技术应不低于AB级，质量等级为I级。

7.2 埋弧焊焊丝和焊剂的技术要求

7.2.1 埋弧焊焊丝

焊丝尺寸及表面质量应符合GB/T 25775 规定。

7.2.2 埋弧焊焊剂

7.2.2.1 焊剂为颗粒状，其颗粒度应符合表7规定。

表7 焊剂颗粒度要求

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

7.2.2.2 焊剂中机械夹杂物（碳粒、铁屑、原材料颗粒、铁合金凝珠及其它杂质）的质量百分含量不得大于0.30%。

7.2.2.3 焊剂的硫含量不大于0.020%、磷含量不大于0.040%。根据供需双方协议，也可制造硫、磷含量更低的焊剂。

7.2.3 埋弧焊焊丝的化学成分

高锰钢埋弧焊焊丝的化学成分应符合表8的规定。

表8 埋弧焊丝的化学成分 (wt.%)

化学成分 ^a					
C	Si	Mn	P	S	Ni
0.2-0.8	≤1.0	24-35	≤0.015	≤0.005	≤12.0
Mo	Cr	Cu	Al	Nb+Ti+V	
≤6.0	≤6.0	≤1.0	≤2.0	0-0.3	

^a 根据需要可以添加表8以外的合金元素。

7.2.4 熔敷金属的性能

7.2.4.1 熔敷金属拉伸试验

熔敷金属拉伸试验结果应符合表9规定。

表9 熔敷金属力学性能

抗拉强度 R_m (MPa)	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ (MPa)	延伸率A(%)	-196°C冲击吸收能量KV ₂ (J)
≥660	≥400	≥25	≥47

7.2.4.2 熔敷金属冲击试验

熔敷金属夏比V型缺口冲击试验规定见表6，冲击吸收能量为三个试样的平均值，只允许三个试样中有一个试样的冲击吸收能量值低于规定值，但不低于规定值的75%。

7.2.4.3 熔敷金属弯曲试验

熔敷金属弯曲试样弯曲到表10规定的角度后，其拉伸面上的熔敷金属内沿任何方向不应有单条长度大于3mm的开口缺陷。试样熔敷金属的棱角开口缺陷可不计，但由未熔合、夹渣或其他内部缺陷引起的棱角开口缺陷长度应计入。

表10 弯曲试验尺寸

试样厚度(mm)	弯心直径(mm)	支座距离(mm)	弯曲角度(°)
10	40	63	180

7.2.5 埋弧焊焊丝的金相检验 (低倍)

焊丝的横向金相检验 (低倍) 结果不应有裂纹、折叠、气孔、分层、缩尾、金属或非金属夹杂物及其他影响使用的缺陷。

7.2.6 熔敷金属射线检测

熔敷金属射线检测应按照NB/T47013.2—2015进行。射线检测技术应不低于AB级，质量等级为I级。

7.3 钨极氩弧焊焊丝的技术要求

7.3.1 钨极氩弧焊丝状态、尺寸

焊丝表面应清洁，表面光滑，不应有毛刺、凹陷、划痕、氧化皮、折叠以及其他影响使用的缺陷，也不应有润滑剂和其他外来物质的污染。氩弧焊丝的状态、直径及其允许偏差应符合表11的规定。

表11 焊丝状态、直径及其允许偏差

状态	直径 (mm)	直径允许偏差 (mm)
冷加工态	1.2~2.5	+0.01 -0.04
	3.0~5.0	+0.01 -0.07

7.3.2 钨极氩弧焊丝的化学成分

氩弧焊丝的化学成分规定值见表12。

表12 氩弧焊丝的化学成分(wt.%)

化学成分 ^a				
C	Si	Mn	P	S
0.2-1.0	≤1.0	20-38	≤0.020	≤0.005
Ni	Mo	Cr	Cu	Nb+Ti+V
≤12.0	≤6.0	≤5.0	≤1.0	0-0.5

^a 根据需要可以添加表12以外的合金元素。

7.3.3 熔敷金属的性能

7.3.3.1 熔敷金属力学性能应符合表13规定。

表13 熔敷金属的力学性能

抗拉强度 R_m (MPa)	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ (MPa)	延伸率 A(%)	-196°C冲击吸收能量 KV ₂ (J)
≥660	≥400	≥25	≥47

7.3.3.2 熔敷金属夏比V型缺口冲击试验规定见表13，冲击吸收能量为三个试样的平均值，只允许三个试样中有一个试样的冲击吸收能量值低于规定值，但不低于规定值的75%。

7.3.3.3 熔敷金属弯曲试样弯曲到表14规定的角度后，其拉伸面上的熔敷金属内沿任何方向不应有单条长度大于3mm的开口缺陷。试样熔敷金属的棱角开口缺陷可不计，但由未熔合、夹渣或其他内部缺陷引起的棱角开口缺陷长度应计入。

表14 弯曲试验尺寸

试样厚度 (mm)	弯心直径 (mm)	支座距离 (mm)	弯曲角度 (°)
10	40	63	180

7.3.4 氩弧焊丝的金相检验（低倍）

焊丝的横向金相检验（低倍）结果不应有裂纹、折叠、气孔、分层、缩尾、金属或非金属夹杂物及其他影响使用的缺陷。

7.3.5 熔敷金属射线检测

熔敷金属射线检测应按照NB/T47013.2—2015进行。射线检测技术应不低于AB级，质量等级为I级。

8 试验方法

8.1 焊条试验方法

8.1.1 焊条的表面质量

焊条表面质量应符合GB/T 25775中的相关规定，对焊条表面任意部位进行目测检验。

8.1.2 焊条熔敷金属的化学分析实验

熔敷金属化学分析试样应按 GB/T 25777 的规定制备，也可在力学性能试件上或拉断后的拉棒上制取。仲裁试验时，按 GB/T 25777 的规定进行。

8.1.3 焊条熔敷金属性能检测

8.1.3.1 试验用母材

力学性能试验用母材应采用同成分体系高锰钢试板。若采用其它试板，应采用试验焊条在坡口和垫板面堆焊隔离层，隔离层的厚度加工后不小于3mm。

8.1.3.2 试件制备

试件制备需符合下列要求：

- 力学性能试验采用直径 3.2mm 的焊条，电流采用制造商推荐的最大电流值的 70%~90% 进行焊接，对于交直流两用的焊条，试验时应采用交流；
- 力学性能试件按 GB/T 25774.1 进行制备，采用试件类型2.0。弯曲试件按 NB/T47018.2规定；
- 高锰钢焊条试验前应进行 260 °C~ 430°C 烘焙 1 h 以上；
- 试板定位焊后，启焊时试板不需预热，焊接过程中控制道间温度不超过100°C；
- 每层二道，最后两层可采用三道完成。

8.1.3.3 熔敷金属拉伸试验

熔敷金属拉伸试样尺寸及取样位置按GB/T25774.1规定。

熔敷金属拉伸试验应按GB/T2652进行。

8.1.3.4 熔敷金属V型缺口冲击试验

熔敷金属冲击试样尺寸及取样位置按GB/T 25774.1 的规定。每组冲击试样中应至少测量一个试样V型缺口的形状尺寸，测量应在至少放大50倍的投影仪或金相显微镜上进行。

熔敷金属V型缺口冲击试验应按GB/T 2650 进行。

8.1.3.5 熔敷金属弯曲试验

熔敷金属弯曲试验应按NB/T47018.2进行。

表15 弯曲试验尺寸

试样厚度 (mm)	弯心直径 (mm)	支座距离 (mm)	弯曲角度 (°)
10	40	63	180

8.1.4 T型接头角焊缝试验

8.1.4.1 T型接头角焊缝试验的试件制备按 GB/T 25774.3 进行。

8.1.4.2 试板采用同成分体系的高锰钢。焊条要求的电流类型、焊条尺寸、焊接位置及试板尺寸按表 3 的规定进行。

8.1.5 熔敷金属射线检测

8.1.5.1 熔敷金属射线检测应在截取拉伸试样之前的试件上进行，射线检测前应去掉垫板。

8.1.5.2 在评定熔敷金属射线探伤底片时，试件两端 25 mm 应不予考虑。

8.2 埋弧焊焊丝和焊剂的实验方法

8.2.1 埋弧焊焊丝的尺寸及表面质量

8.2.1.1 尺寸

焊丝尺寸检验用精度为 0.01mm 的量具，在同一位置互相垂直方向测量，测量部位不少于两处。

8.2.1.2 表面质量

焊丝表面质量按 GB/T 25775 规定，对焊丝任意部位进行目测检验。

8.2.2 埋弧焊焊丝的化学分析

8.2.2.1 实心焊丝

实心焊丝的化学分析试样应在焊丝成品上取样。但仲裁试验时应在焊丝成品上取样。

8.2.2.2 熔敷金属

熔敷金属化学分析试样应按 GB/T 25777 的规定制备，也可在力学性能试件上或拉断后的拉棒上制取。仲裁试验时，按 GB/T 25777 的规定进行。

8.2.3 熔敷金属性能检测

8.2.3.1 对于焊丝-焊剂组合的多道焊熔敷金属力学性能试验用母材，应采用同成分体系的高锰钢试板。若采用其它试板，应使用相当的焊条或焊丝在坡口面和垫板面焊接隔离层，其厚度加工后不小于 3mm。

8.3.3.2 焊前焊剂应在 250 °C~400°C 烘干 1h~2h 或按制造商推荐的规范进行烘干。试板不需要预热，焊接过程中控制道间温度不超过 100°C。

8.2.3.3 熔敷金属力学性能试件按 GB/T 25774.1 进行制备，采用试件类型 2.0。

8.2.3.4 熔敷金属拉伸试样尺寸及取样位置按 GB/T 25774.1 规定。拉伸试验应按 GB/T 2652 进行。

8.2.3.5 熔敷金属的 V 型缺口冲击试验，冲击试样尺寸及取样位置按 GB/T 25774.1 的规定。每组冲击试样中应至少测量一个试样 V 型缺口的形状尺寸，测量应在至少放大 50 倍的投影仪或金相显微镜上进行。熔敷金属 V 型缺口冲击试验应按 GB/T 2650 进行。

8.2.3.6 熔敷金属的弯曲试件按 NB/T 47018.2 的规定。

8.2.4 熔敷金属射线检测

8.2.4.1 熔敷金属射线检测应在截取拉伸试样之前的试件上进行，射线检测前应去掉垫板。

8.2.4.2 在评定熔敷金属射线探伤底片时，试件两端 25 mm 应不予考虑。

8.3 钨极氩弧焊焊丝的试验方法

8.3.1 氩弧焊丝的尺寸及表面质量

8.3.1.1 尺寸

焊丝的尺寸检验应使用精度为 0.01mm 的量具测量。

8.3.1.2 表面质量

焊丝表面质量按 GB/T 25775 规定，对焊丝任意部位进行目测检验。

8.3.2 氩弧焊丝的化学分析

实心焊丝的化学成分分析试样应在焊丝成品上取样。

8.3.3 熔敷金属性能检测

8.3.3.1 熔敷金属力学性能试验用母材应采用同成分体系的高锰钢试板。若采用其它试板，应使用相当的焊条或氩弧焊丝在坡口面和垫板面焊接隔离层，其厚度加工后不小于 3mm。

8.3.3.2 熔敷金属力学性能试件按 GB/T 25774.1 进行制备，采用试件类型 2.0。

8.3.3.3 熔敷金属拉伸试样尺寸及取样位置按 GB/T 25774.1 规定。拉伸试验应按 GB/T 2652

进行。

8.3.3.4 熔敷金属的V型缺口冲击试验，冲击试样尺寸及取样位置按GB/T 25774.1 的规定。每组冲击试样中应至少测量一个试样V型缺口的形状尺寸，测量应在至少放大50倍的投影仪或金相显微镜上进行。熔敷金属V型缺口冲击试验应按GB/T 2650 进行。

8.3.4.5 熔敷金属的弯曲试件按NB/T47018.3规定。

8.3.4 熔敷金属射线检测

8.3.4.1 熔敷金属射线检测应在截取拉伸试样之前的试件上进行，射线检测前应去掉垫板。

8.3.4.2 在评定熔敷金属射线探伤底片时，试件两端 25 mm 应不予考虑。

9 组批规则

9.1 焊条

批量是在连续24h（即连续的正常工作班次）生产时间内用同样制造工艺生产的同一型号和规格的产品数量，高锰钢焊条每批最高限量10000kg。焊芯和药皮使用同一批次的材料。

9.2 焊剂

批量是在一个生产周期内，用相同原材料混合物和同样的制造工艺，所生产同一型号的产品数量，高锰钢焊剂每批最高限量15000kg。

9.3 焊丝

批量是采用单一炉号、同一截面形状、同一规格和同一交货状态的材料，在一个生产周期内的产品数量。高锰钢焊丝每批最高限量15000kg。

10 检验规则

10.1 一般要求

成品焊条、焊丝、焊剂由制造厂质量检验部门按批检验。

10.2 组批规则

每批焊条、焊丝、焊剂的组批按第9章规定进行。

10.3 取样方法

每批焊条、焊丝、焊剂检验时，按照需要数量至少在三个部位取有代表性的样品。

10.4 验收

每批焊条、焊丝、焊剂按GB/T 25778进行验收。

10.5 复验

复验按第12章规定执行。

11 包装、标志和质量证明书

11.1 包装

11.1.1 焊条按批号每1kg、2kg、2.5kg、5kg净质量或按相应根数进行包装。包装应封口，保证焊条在正常的贮存条件下避免变质损坏。

11.1.2 按本部分规定生产的焊丝、焊剂的内外包装、说明书以及质量证明书上，应标有“高锰钢埋弧焊用焊丝（焊剂）”字样和产品标识“F HM SU-25MnCrNiX”，其内包装标签也应印有产品标识。

11.1.3 按本部分规定生产的焊丝的内外包装、说明书以及质量证明书上，应标有“高锰钢氩弧焊焊丝”字样和产品标识“TH S-25MnXXX”，其内包装标签也应印有产品标识。

11.1.4 若干包焊条、焊丝应装箱，以保证在正常运输、搬运和贮存过程中避免破损。

11.2 标志和质量证明书

11.2.1 焊条、焊丝和焊剂的标志和质量证明书按GB/T 25775和NB/T 47018.2、NB/T 47018.3、NB/T 47018.4的规定。

11.2.2 生产商应当保证出厂产品符合本标准的规定和订货合同要求。

11.2.3 生产商在产品质量证明书中检验项目应不少于表16的规定，并填写实际检验结果，其余项目应保证合格。当生产商确能保证弯曲性能时，可以免除弯曲试验，在质量证明书相应项目中填写合格。

表16 高锰钢焊接材料质量证明书中的检验项目

焊接材料	焊材及熔敷金属检验项目
高锰钢焊条	化学成分 ^a 、室温拉伸试验、-196℃冲击试验、室温弯曲试验、射线检测
高锰钢埋弧焊焊丝和焊剂	化学成分 ^{a、b} 、室温拉伸试验、-196℃冲击试验、室温弯曲试验、射线检测
高锰钢氩弧焊焊丝	化学成分 ^b 、室温拉伸试验、-196℃冲击试验、室温弯曲试验、射线检测
^a 熔敷金属	
^b 焊丝	

12 复验

12.1 一般要求

任何一个检验项目不合格时，该项目应加倍取样复验（冲击试验除外）。试样可从原试件或新焊制的试件上制取，复验的结果应全部符合对该项检验、复验的要求。

12.2 力学及弯曲性能复验

12.2.1 复验熔敷金属拉伸性能时，应把抗拉强度、屈服强度及断后伸长率同时作为复验项目。

12.2.2 冲击性能复验时，应再取3个试样进行复验。其合格指标为前后两组6个试样的冲击功平均值不应小于规定值，允许有2个试样小于规定值，但其中低于规定值70%的试样只允许有1个。

12.2.3 背弯和面弯各作为一项。

12.3 化学成分复验

每一种化学成分都作为一项，只需对不合格的元素含量进行复验。

13 保管与运输

生产商、经销商和焊接材料使用单位，应将成品焊材按JB/T 3223规定库存保管。在保管和运输过程中做到防潮、防腐蚀、防污染、防破损等。

附录 A
(资料性)
起草单位和主要起草人

本文件起草单位：武汉科技大学、合肥通用机械研究院有限公司、丹阳市凯鑫合金材料有限公司、天津市金桥焊材股份有限公司、三一集团有限公司。

本文件主要起草人：王红鸿、房务农、肖辉英、荆正伟、黄金祥、张健、孟庆润、裴囡。

全 国 标 准 发 布 使 用

参 考 文 献

- [1] 高锰奥氏体低温钢应用指南（2021），中国船级社（CCS）