

---

# 《高锰奥氏体低温钢用焊接材料》

## 标准编制说明

### 一、任务来源

本文件由中国特钢企业协会提出并归口，冶金工业规划研究院作为标准组织协调单位。根据中国特钢企业协会团体标准化工作委员会团体标准制修订计划，由中国船舶集团有限公司第七二五研究所、中国船级社、荆门宏图特种飞行器制造有限公司、冶金工业规划研究院等单位共同参与起草，计划于 2021 年三季度前完成《高锰奥氏体低温钢用焊接材料》标准的制定工作。

### 二、制定本文件的目的是和意义

船用 LNG 储罐低温材料是 LNG 船建造的核心技术之一。传统 LNG 储罐建造材料有奥氏体不锈钢、镍基合金、铝合金和 9Ni 钢等，但其材料成本和建造成本较高，限制其大规模应用。22% ~ 25% Mn 高锰奥氏体低温钢是由韩国 POSCO 首先成功开发并应用于 LNG 储罐的新型低温钢，该钢的低温韧性、耐疲劳性、耐腐蚀性等性能与目前广泛使用的 9Ni 钢相当，塑性优于 9Ni 钢（约为 9Ni 钢的 3 倍），成本约为 9Ni 钢的 1/3，而建造成本仅为 9Ni 钢的 1/10。目前，奥氏体高锰钢已成为船用 LNG 储罐新的低温材料，市场潜力巨大。目前，中国特钢企业协会已经发布了《低温压力容器用高锰奥氏体钢板》团体标准，快速满足了产品研发创新、新材料发展对标准的需求，指导、推动奥氏体高锰钢更好的应用于 LNG 船建造。

由于 LNG 的可燃性和超低温，对处于超低温环境下使用的内罐结构材料的性能要求极高，不仅要具备较高的强度，还要保证母材和

---

焊接接头在超低温条件下具有高强韧性、良好的抗断性能、止裂性能和组织稳定性等。因此，配套的焊接材料也是奥氏体高锰钢应用于 LNG 储罐建造的核心技术之一。高锰钢焊接材料由于合金元素含量高（Mn 含量 20%以上），其加工制备工艺，焊缝金属凝固方式，微观组织以及力学行为等都与传统的低合金钢焊接材料差别较大。目前高锰钢配套焊接材料无相关标准，其制造、检验均无统一要求，应用风险相对较高，已成为制约高锰奥氏体低温钢大规模推广应用的瓶颈之一。

本项目依托国家重大课题的研究成果，在国内奥氏体低温钢初步具有应用条件且应用比较急迫的条件下，研究制定配套焊接材料的团体标准，明确高锰奥氏体低温钢配套焊材材料成分范围，技术指标，焊接工艺等，对指导高锰奥氏体焊接材料的研制、应用工作科学、有序展开，降低应用风险，推动高锰奥氏体低温钢的在我国的应用具有重要的意义。

### 三、标准编制过程

2020年月：提出制定标准项目，并进行了标准立项征求意见和论证工作；

2020年月：中国特钢企业协会发布了项目计划；

2020年 ~ 月：进行了起草标准的调研、问题分析和相关资料收集等准备工作；

2021年月：完成了标准制定提纲、标准草案，并进行了工作组内征求意见和讨论；

2021年 ~ 月：召开了标准启动会，围绕标准草案进行了讨论，并按照与会意见和建议进行了修改，形成了征求意见稿并发出征求意见；

2021年 ~ 月：完成征求意见处理、形成标准送审稿；

---

2021年月：完成该标准审定会和标准报批稿，上报中国特钢企业协会审批；完成该标准发布、实施。

#### 四、标准编制原则

充分考虑LNG储罐建造的高锰奥氏体低温钢配套焊接材料的高质量需求，联合下游企业协同攻关，采用标准化手段助力高锰奥氏体低温钢用焊接材料高质量发展，展现我国高锰奥氏体低温钢用焊接材料先进技术水平。本文件以满足下游行业对高锰奥氏体低温钢发展趋势要求为前提，充分提高标准的市场适应能力，填补标准领域空白；通过对下游用钢行业的研究，了解高锰奥氏体低温钢用焊接材料产品的实际需求，确定各项技术指标，满足下游行业生产需要，建立彼此之间的联系，扩大影响力。

#### 五、标准的研究思路及内容

##### （一）编制思路

《高锰奥氏体低温钢用焊接材料》标准的设计与编制主要以问题与需求为导向，切实从高锰奥氏体低温钢用焊接材料生产需要出发，进一步确定产品成分范围、熔敷金属力学性能、焊接工艺要求等，强化细分领域标准的指导意义。通过制定满足市场创新需要，并具有科学、合理、全面、可操作性的标准，助力提升高锰奥氏体低温钢用焊接材料的高质量供给水平，提升作业安全性、可靠性。本文件在参考GB/T13814-2008《镍及镍合金焊条》、T/SSEA 0060-2020《低温压力容器用高锰奥氏体钢板》等标准的基础上，结合实际生产需要，对化学成分、表面质量、力学性能、检验方法等指标进行了加严和扩展，增强了原料生产制造商与下游行业的联系，使标准更具有针对性和实用性。

##### （二）标准技术框架

---

本文件包含以下部分

## 前 言

- 1 范围
- 2 规范性引用文件
- 3 术语和定义
- 4 订货内容
- 5 技术要求
- 6 试验方法
- 7 检验规则
- 8 包装、标志和质量证明书

### (三) 标准技术内容

#### 1. 范围

本文件规定了高锰奥氏体低温钢用焊接材料的订货内容、技术要求、试验方法、检验标准、包装、标志和质量证明书。

本文件适用于液化气体储运装置等低温压力容器用高锰奥氏体低温钢配套用焊条、埋弧焊丝和焊剂、药芯焊丝和氩弧焊丝。

#### 2. 规范性引用标准

按 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》的有关规定。

#### 3. 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

#### 4. 订货内容

本章节对订货的合同或订单内容提出要求，应包含：

- a) 本文件编号；

- b) 焊材代号;
- c) 焊材规格及数量;
- d) 订购方和承制方协商的检验要求;
- e) 特殊要求。

## 5 技术要求

5.1 技术要求章节对焊条、埋弧焊丝、药芯焊丝、氩弧焊丝四类产品做出尺寸、表面质量、熔敷金属化学成分、熔敷金属力学性能要求。规定尺寸符合 GB/T 25775 规定, 药芯焊丝、氩弧焊丝表面质量符合 GB/T 25775 规定, 焊条药皮应符合 GB/T 983 规定; 熔敷金属化学成分符合下表 1; 熔敷金属力学性能符合下表 2, 其中药芯焊丝、氩弧焊丝不要求记录断面收缩率。

表 1 本文件各类产品熔敷金属化学成分对比表

焊条	元素	C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr	W		
	含量	≤0.60	≤0.65	18.0~25.0	≤0.012	≤0.015	2.0~9.0	≤5.5	≤4.0		
埋弧焊	元素	C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr	W	Mo	Cu
	含量	≤0.60	≤1.50	18.0~25.0	≤0.012	≤0.020	2.0~9.0	2.0~5.5	≤3.0	0.5~2.5	≤0.25
5.3 药芯焊丝	元素	C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr		Mo	
	含量	0.20~0.60	≤0.9	18.0~25.0	≤0.020	≤0.020	2.0~9.0	≤3.0		≤5.0	
氩弧焊丝	元素	C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr	W	Mo	
	含量	≤0.60	≤0.5	18.0~25.0	≤0.020	≤0.020	2.0~9.0	2.0~5.0	≤3.0	≤4.0	

表 2 本文件规定各类产品熔敷金属力学性能表

规定塑性延伸强度 Rp0.2 MPa	抗拉强度 Rm MPa	断后伸长率 A %	断面收缩率 Z %	-196℃冲击吸收能量 KV2a J
≥400	≥660	≥30	记录	≥41J

a 冲击吸收能量为三个试样的算术平均值; 允许三个试样中有一个试样的冲击吸收能量低于规定值, 但不应低于规定值的 75%。

5.2 技术要求章节还对埋弧焊丝表面质量和焊剂颗粒度、机械夹杂物、S 及 P 含量提出细化要求。

## 6. 试验方法

本章节在参考 GB/T 983、GB/T 17854、GB/T 36037 的基础上,

---

在试件焊接部分细化焊接电压、焊接速度、焊接过程道间温度、熔敷金属试板焊接要求、焊接规范参数指标内容。并提出成分分析、力学试验要求。

#### 7. 检验规则

本章节在参考 GB/T 983、GB/T 36037 的基础上，对焊条、埋弧焊丝及焊剂、药芯焊丝、氩弧焊丝四类产品给出组坯规则，同时细化提出抽样要求。

#### 8. 包装、标志和质量证明书

本章节参照 GB/T 25775、GB/T 25778 的有关规定提出细化要求。

### 六、标准的应用领域

本文件规定了高锰奥氏体低温钢用焊接材料的订货内容、技术要求、试验方法、检验标准、包装、标志和质量证明书。适用于液化气体储运装置等低温压力容器用高锰奥氏体低温钢配套用焊条、埋弧焊丝和焊剂、药芯焊丝和氩弧焊丝。同时，结合下游对高锰奥氏体低温钢用焊接材料的特殊需要，对技术参数进行了优化设计和补充，对下游行业的基础材料采购、加工和制造具有科学指导意义。

本文件强化了上下游行业间的衔接和联系，为高锰奥氏体低温钢用焊接材料制造领域提供基础材料保障，有助于产业链的协同发展。本文件的实施，符合我国钢铁工业由高速度发展向高质量发展发展的整体趋势，能够为我国钢铁产业高质量发展提供有力支撑，使原料生产企业充分满足下游行业对基础材料产品的升级需要，引导双方形成合力，共同助力我国钢铁行业快速发展。

### 七、标准属性

本文件属于钢铁行业团体标准。

---

《高锰奥氏体低温钢用焊接材料》

标准编制工作组

2021年4月