

《高端油管用钢超低硫低硼控制规范》

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本项目根据中国欧洲经济技术合作协会 2026 年团体标准制定计划，项目名称为《高端油管用钢超低硫低硼控制规范》的任务而进行制订。

（二）起草单位及主要起草人

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

（三）标准制定目的和意义

从产业角度分析，制定《高端油管用钢超低硫低硼控制规范》团体标准的目的和意义主要体现在以下几个方面：

1. 目的

制定本标准旨在为高端油管用钢建立系统、统一、量化的超低硫和低硼控制技术体系，解决当前行业在成分控制要求不统一、冶炼工艺差异较大、检测方法不一致、性能评价难以对比等共性技术问题。随着油气资源开发向深井、超深井及高腐蚀环境延伸，对油管用钢的纯净度和组织性能提出了更高要求，硫和硼元素含量已成为影响材料力学性能、抗腐蚀性能及服役可靠性的关键因素。为避免企业在冶炼控制、精炼工艺及成分检测方面采用不同技术路径，导致产品质量波动、技术标准难以统一、工程应用风险难以评估，有必要以团体标准形式明确化学成分控制范围、关键工艺参数、检测方法、质量评价要求，形成行业内可执行、可验证、可追溯的技术依据。通过建立统一规范，可促进高端油管用钢生产由经验控制向精细化、标准化和稳定化转变，为企业提供明确的工艺控制边界和质量控制依据，提升产品性能一致性和服役可靠性。

2. 意义

该标准的制定对高端油管用钢产业的规范化、高端化和质量提升具有重要推动作用。一方面，统一的超低硫低硼控制技术要求，可减少企业在成分控制、性能评价及产品认证中的不确定性，降低因技术差异带来的质量风险和应用风险，保障油气装备材料的安全可靠使用。另一方面，标准有助于推动关键冶金技术进步与工艺

优化，促进精炼技术、连铸技术及检测技术协同发展，带动钢铁材料制造及油气装备产业链整体提升，形成具有竞争力的高端材料技术体系。此外，标准的发布有助于行业形成统一的技术语言和质量评价体系，为高端油管用钢建立可复制、可推广的高质量制造路径，推动材料性能向高纯净度、高稳定性和高可靠性方向发展，为产业提升国际竞争力提供重要支撑。

综上，该标准的实施将为高端油管用钢提供统一的成分控制和质量评价依据，促进冶金工艺和检测技术持续优化，进一步推动产业向高端化、标准化和高质量方向发展，为油气资源安全高效开发提供坚实的材料保障。

（四）主要工作过程

1. 前期准备工作

项目立项前，标准编制小组查阅、研读相关国内外文献，广泛搜集相关的材料。同时，标准编制小组安排相关人员，多次与相关行业人员进行调研、交流，广泛征求标准制定方面的意见和建议。

2026年3月10日本团体标准由中国欧洲经济技术合作协会正式立项，立项名称为：《高端油管用钢超低硫低硼控制规范》。

2. 标准起草过程

2026年3月，团体标准立项通知公示后，标准编制小组首先组织了标准制定工作会议，各编写人员根据工作计划分工和编写要求开展了相关工作。在标准起草期间，编制小组主编单位及参编单位组织了数次内部研讨会和专家咨询会，经过多次修改，于2026年3月完成了标准初稿及编制说明的撰写工作。

二、标准编制原则和依据

（一）编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

（二）标准主要内容与确定依据

1. 标准主要内容

1.1 范围

本文件适用于酸性油气环境（含 H₂S、CO₂ 等）条件下的高端油管及套管用钢的冶

炼与质量控制过程。

1.2 规范性引用文件

GB/T 223.6 钢铁及合金 硼含量的测定 中和滴定法和分光光度法

GB/T 223.72 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法

GB/T 10561 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法

GB/T 11261 钢铁 氧含量的测定 脉冲加热情气熔融-红外线吸收法

GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法

GB/T 20566 钢及合金术语

1.3 术语和定义

定义了高端油管用钢超低硫低硼控制的相关术语。

1.4 控制原则

对高端油管用钢超低硫低硼的控制原则进行规定。

1.5 控制指标

对高端油管用钢超低硫低硼的控制指标进行规定。

1.6 冶金过程控制要求

对高端油管用钢超低硫低硼控制的冶金过程控制要求进行规定。

1.7 控制效果检验

对高端油管用钢超低硫低硼控制的控制效果检验进行规定。

1.8 过程质量判定

对高端油管用钢超低硫低硼控制的过程质量判定进行规定。

2. 确定标准主要内容的依据

本标准严格遵循 GB/T 223.72《钢铁及合金 硫含量的测定 重量法》等相关技术规范，并参考国内外高端油管用钢生产实践与应用经验。在钢铁冶炼、炉外精炼、连铸及热加工等工艺技术基础上，对硫、硼元素在钢中的存在状态、作用机理及其对材料性能的影响进行了系统梳理。通过调研典型企业生产过程、工程应用及产品质量控制情况，分析了超低硫控制路径、硼元素添加与稳定控制方法、关键工艺参数设置及检测方法适用性等关键问题，提炼出行业普遍需要统一的技术要素。同时，结合高端油

管在高温、高压及腐蚀性环境下的服役特点，吸收了洁净钢冶炼、夹杂物控制及微合金化调控等领域的成熟成果，对成分控制范围、检测方法及性能评价指标进行了技术论证。在兼顾工艺可实现性和检测可操作性的前提下，明确了成分控制要求、工艺控制要点、检测方法及质量评价指标等主要内容，使标准具备科学性、合理性和可执行性，为企业开展产品设计、工艺优化及质量控制提供可靠依据。

三、主要试验情况分析、技术经济论证、预期经济效果

（一）主要试验情况分析

在高端油管用钢研发及生产验证过程中，围绕超低硫和低硼控制开展了多项试验，包括转炉冶炼硫控制、LF/RH 精炼脱硫与均匀化、连铸夹杂物控制及硼元素添加稳定性验证等。结果表明，硫含量对夹杂物形态和材料纯净度影响显著，超低硫控制对提升性能至关重要；硼在微量范围内对组织和性能具有强化作用，但其有效含量受工艺参数影响较大。不同冶炼路径及检测方法在控制精度上存在差异，导致质量评价不一致。试验表明，有必要统一成分控制范围、工艺参数及检测方法。

（二）技术经济论证

从技术角度看，建立统一的超低硫低硼控制规范，可解决成分控制不一致、工艺差异大及检测方法不统一等问题，提高产品性能稳定性和一致性；统一指标可增强质量评价的科学性和可比性。从经济角度看，标准实施可减少工艺优化和质量调整中的重复投入，降低因成分波动带来的损失。同时，推动精炼工艺优化和检测技术升级，促进生产流程稳定化。综合技术可行性和生产实际情况，本标准具有良好的经济合理性和推广价值。

（三）预期经济效果

标准实施后，将提升高端油管用钢质量稳定性，减少成分波动导致的返工和降级使用，降低综合生产成本。统一成分控制与检测体系，有助于先进冶金工艺和检测技术推广应用，提高生产效率和产品附加值。同时，促进材料向高纯净度、高性能方向发展，提高服役寿命，减少维护成本，提升整体经济效益。随着规模化应用推进，将进一步增强产业竞争力，形成可持续的经济回报和规范化发展格局。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现

行法律、法规和强制性国家标准的规定。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及对现行标准的废止。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

九、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

本标准首次制定，没有特殊要求。

十、其他应予说明的事项

无。

《高端油管用钢超低硫低硼控制规范》团体标准编制组

2026年3月