

《抗 H₂S 腐蚀管线输送系统用无缝钢管》团体标准

编制说明

一、任务来源

贯彻落实国务院出台的《深化标准化工作改革方案》中发展壮大团体标准的有关要求，制定满足市场和创新需要的团体标准，落实国家关于钢铁行业高质量发展的政策导向，满足生产企业和下游用户对抗 H₂S 腐蚀管线输送系统用无缝钢管产品标准的实际需求，提出《抗 H₂S 腐蚀管线输送系统用无缝钢管》团体标准制定项目。本标准由中国特钢企业协会提出并归口。由靖江特殊钢有限公司、冶金工业规划研究院等起草，共同参与前期研究、调研和标准的编制、修改、技术数据验证以及标准推广等工作。

二、制定本标准的意义

管道运输作为五大运输方式之一，在世界已有 100 多年的历史，因其具有经济、安全、高效、不间断、无污染等特点，是石油、天然气等能源介质最方便、经济的运输方式。随着石油天然气工业的不断发展以及海上油气田的开发，管道输送技术的日益成熟，管线用无缝钢管 API 钢级从初期的 X42 发展为现在较为常用的 X65、X70，甚至 X80 及以上级别也得到了越来越多的工程应用。API 5L 标准中也增加了 X90、X100 钢级的无缝钢管要求。管线用无缝钢管强度的提高不仅可以减少钢管壁厚和质量，节约钢材成本，而且由于壁厚减小，还可以降低钢管运输成本和焊接工作量，能够大幅降

低管道建设的投资和运行成本。

为了保证较好的可焊接性能，管线钢管的碳当量要求尽量地低，但是随着钢管强度级别的提高，高强度和低碳当量之间容易产生矛盾。同时，随着服役条件的逐渐多样化，石油管线输送系统对管线钢耐 H_2S 腐蚀的性能提出了更高要求。各生产厂商纷纷通过微合金元素合理配比、优化轧制工艺等方式生产了优于 API 5L 规定的同钢级钢管，开发了抗 H_2S 腐蚀管线输送系统用无缝钢管产品，并广泛应用于使用输送管道系统。然而目前此类产品由于各生产厂家成分设计、生产工艺的差别，尚未形成行业统一的标准，不利于该类产品的质量提升和采购应用。为此，有必要通过制定抗 H_2S 腐蚀管线输送系统用无缝钢管团体标准，促进管线用无缝钢管产品成分设计和生产工艺的持续优化，加快产品质量及稳定性的提升，引导新产品的开发和生产应用。

三、标准编制过程

靖江特殊钢有限公司、冶金工业规划研究院等单位共同承担了《抗 H_2S 腐蚀管线输送系统用无缝钢管》团体标准的编制工作，共同组建了该团体标准起草小组，明确各自的责任和分工并开展工作。在《抗 H_2S 腐蚀管线输送系统用无缝钢管》标准制定过程中，起草小组认真查阅有关资料、收集相关数据信息，结合国内外抗 H_2S 腐蚀管线输送系统用无缝钢管生产情况，产品下游用户对抗 H_2S 腐蚀管线输送系统用无缝钢管的性能要求，进行本团体标准的编制工作。

主要编制过程如下：

2020年6月，中国特钢企业协会团体标准化工作委员会（以下简称团标委）秘书处给各位委员发出团体标准立项函审单。到立项函审截止日期，没有委员提出不同意见。

2020年8月，团标委正式下达《抗H₂S腐蚀管线输送系统用无缝钢管》团体标准立项计划（2020年第六批）。团体标准立项后，靖江特殊钢有限公司、冶金工业规划研究院相关人员组成了标准起草组，提出了标准编制计划和任务分工，并开始标准编制工作。

2020年9月~2021年7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，完成了标准制定提纲、标准草案。

2021年8月：召开标准启动会，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。

2021年 月：形成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，根据审定意见修改。

2021年 月：完成标准报批稿，上报中国特钢企业协会审批。

四、标准编制原则

一是满足用户使用需要的原则。力争达到“科学、合理、先进、实用”。二是实践标准供给侧改革的原则。争取实现团体标准的“及时性”、“先进性”和“市场性”的要求。三是技术创新的原则。在与国家标准体系协调一致的基础上，在标准结构、内容及主要技术指标等方面进行技术创新，在标准中充分体现产品的技术特点。

五、主要技术内容

（一）标准编写格式

本文件内容符合 GB/T 1.1-2020 的规定。

本文件规定了抗 H₂S 腐蚀管线输送系统用无缝钢管的术语和定义、订货内容、尺寸、外形、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

（二）关于适用范围

本标准适用于 H₂S 分压大于 0.0003MPa 的服役条件下，直径 610mm 以下，壁厚 25mm 以下，输送石油、天然气的无缝钢管（以下简称钢管）。

本文件不适用于不锈钢管、镍基合金管和双金属复合管。

（三）关于术语和定义

本文件参考 GB/T 9711-2017，给出了本文件使用到的术语和定义。

（四）关于订货内容

按本文件订货的合同或订单应包括下列内容：产品名称、本文件编号、钢级、重量（或数量）、交货状态、特殊要求。

（五）关于尺寸、外形、重量

钢管的外径和不圆度应符合表 1 的规定。钢管的壁厚允许偏差应符合表 2 的规定。钢管的其他尺寸、外形、重量应符合 GB/T 9711 的规定。根据需方要求，经供需双方协商，也可提供其他尺寸、外形、重量要求的钢管。

与 GB/T 9711 相比，外径偏差与国标保持一致，不圆度偏差比国标有所加严，除管端外由国标的 $0.020D$ 加严至 $0.015D$ 。不圆度计算公式与 GB/T 17395 一致。

壁厚偏差方面，本标准考虑了壁厚/外径在不同范围内的壁厚允许偏差，壁厚允许偏差指标要求与 GB/T 17395-2008 中 S3 类 B 级偏差要求一致，而 GB/T 9711 仅根据壁厚对壁厚偏差进行了分类。同时本标准还增加了壁厚不均匀度不大于 80% 的要求。

（六）关于技术要求

1. 牌号和化学成分

钢的化学成分熔炼分析和成品分析应符合表 3 的规定。经供需双方协商，并在合同中注明，可以供应其他钢级和化学成分的钢管。

与国家标准相比，本标准各钢级化学成分与 GB/T 9711 附录 H 酸性服役条件 PSL2 钢管的化学成分保持一致。

2. 制造方法

钢采用转炉或电炉冶炼，并经炉外精炼和真空脱气。管坯采用连铸或热轧（锻）方法制造。钢管应采用热轧（挤压、扩）或冷拔（轧）无缝方法制造。需方指定某一制造方法时，应在合同中注明。

3. 交货状态

钢管应以正火或调质状态交货。对于调质状态交货的，回火温度应不低于 630°C 。

4. 力学性能

钢管的力学性能应符合表 4 的规定。

与 GB/T 9711 相比，本标准屈服强度、抗拉强度、硬度与国标保持一致，屈强比比国标有所提升，部分钢级全尺寸 CVN 吸收能比国标加严，新增了夏比冲击平均剪切面积要求。屈强比、全尺寸 CVN 吸收能与国标对比见下表。

钢级	屈强比 $R_{t0.5}/R_m$ 最大		全尺寸 CVN 吸收能, 0°C 最小值 J	
	团标	国标	团标	国标
L245NS/BNS L245QS/BQS	0.90	0.93	27	27
L290NS/X42NS L290QS/X42QS	0.90	0.93	27	27
L320NS/X46NS L320QS/X46QS	0.90	0.93	27	27
L360NS/X52NS L360QS/X52QS	0.90	0.93	27	27
L390QS/X56QS	0.90	0.93	48	27
L415QS/X60QS	0.90	0.93	48	27
L450QS/X65QS	0.90	0.93	48	27
L485QS/X70QS	0.90	0.93	48	27

5. 腐蚀试验

钢管应按 GB/T 9711 的规定进行腐蚀试验，腐蚀性能应符合表 5 的规定。

本标准给出了抗氢致开裂试验、硫化物应力开裂试验的要求，体现了该产品抗 H₂S 腐蚀性能，而国家标准中腐蚀试验要求由供需双方协商。

6. 晶粒度

钢管应按 GB/T 6394 的规定检验奥氏体晶粒度，其合格级别应为 7 级或更细。

7. 非金属夹杂物

钢管应按 GB/T 10561-2005 中 A 法检验非金属夹杂物，其合格级别应符合表 6 的规定。

8. 钢管焊接性

根据需方要求，制造商应提供钢的焊接性数据，否则应进行焊接性评价试验，因此，订货合同中应规定焊接性试验的细节和验收极限。

与 GB/T 9711-2017 中 9.15 保持一致。

9. 静水压试验

钢管应按 GB/T 9711-2017 中 10.2.6 的规定进行静水压试验，不应出现渗漏。

10. 无损检测

钢管在热处理后应按 GB/T 9711-2017 附录 K.3 的规定进行无损检测，管体分层缺欠检验、厚度超声检验的覆盖面均应达到钢管表面的 100%。

与 GB/T 9711 相比，本标准根据客户实际要求，将管体分层缺欠检验、厚度超声检验的覆盖面均提升至 100%，而国标要求分别为 20%、25%。

11. 表面质量

钢管的内外表面不允许有目视可见的裂纹、折叠、结疤、轧折和离层。如有以上缺陷应完全清除，清除深度应不超过公称壁厚的负偏差，清理处的实际壁厚应不小于壁厚偏差允许的最小值。

12. 特殊要求

根据需方要求，经供需双方协议，可对钢管提出其他特殊要求。

（七）关于试验方法

钢的化学成分试验方法应按 GB/T 223.11、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.37、GB/T 223.40、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.69、GB/T 223.72、GB/T 223.76、GB/T 223.77、GB/T 223.81、GB/T 223.84、GB/T 4336、GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T 20125 或通用方法的规定进行，但仲裁时应按 GB/T 223.11、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.26、GB/T 223.37、GB/T 223.40、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.69、GB/T 223.72、GB/T 223.76、GB/T 223.77、GB/T 223.81、GB/T 223.84 的规定进行。

钢管的检验项目、取样数量、取样方法及试验方法应符合表 7 规定。

序号	检验项目	取样数量	取样方法	试验方法
1	化学成分	2 个/批	GB/T 20066	见 7.1
2	拉伸试验	1 个/批	任一根钢管, GB/T 2975	GB/T 228.1
3	冲击试验	1 个/批	任一根钢管, GB/T 2975	GB/T 9711
4	抗氢致开裂试验 (HIC)	前三炉每炉取一组试样, 后十炉取一组试样	任一根钢管	GB/T 8650
5	硫化物应力开裂试验 (SSC)	用于制造工艺评定时一组	任一根钢管	GB/T 4157
6	晶粒度	每一生产流程或热处理作业 1 个试样	任一根钢管	GB/T 6394
7	非金属夹杂物	1 个/炉	任一根钢管	GB/T 10561
8	静水压试验	逐根	—	GB/T 9711
9	无损检测	逐根	—	GB/T 9711
10	表面质量	逐根	—	目视
11	尺寸外形	逐根	—	合适的量具

（八）关于检验规则

1、检查和验收

钢管的检查和验收由供方质量技术监督部门进行。需方有权对本标准或合同中所规定的任一检验项目进行检查和验收。

2、组批规则

钢管应成批验收。每批由同一炉号、同一钢级、同一规格、同一交货状态、同一热处理炉批的钢管组成。

3、复验和判定

钢管的复验和判定符合 GB/T 9711 的规定。

4、数值修约

钢管各项检验结果应采用修约值比较法进行修约，修约规则按 GB/T 8170 的规定。

(九) 关于包装、标志和质量证明书

钢管的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 9711 的规定。

六、与国内其它法律、法规的关系

制定本标准时依据并引用了国内有关现行有效的标准，也不违背国内其它行业标准、法律、法规及强制性标准的有关规定。

七、标准属性

本标准属于中国特钢企业协会团体标准。

八、标准水平及预期效果

该标准的制定能有效规范抗 H₂S 腐蚀管线输送系统用无缝钢管的生产、销售和使用，对抗 H₂S 腐蚀管线输送系统用无缝钢管产品的有序发展具有重要意义。同时该标准对产品的质量提升具有重要意义，有利于促进下游产品的质量提升与推广应用，体现团体标准

的引领作用。

九、贯彻要求及建议

本标准归口单位为中国特钢企业协会，经过审定报批后，由中国特钢企业协会发布。建议在对抗 H₂S 腐蚀管线输送系统用无缝钢管的生产、贸易和使用等相关单位进行宣贯执行。