

---

# 《抗 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀油套管用无缝钢管》

## 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，由靖江特殊钢有限公司、冶金工业规划研究院等单位共同参与起草，计划于 2021 年四季度前完成《抗 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀油套管用无缝钢管》标准的制定工作。

### 二、制定本文件的目的是和意义

世界油气田中大约 1/3 含有 H<sub>2</sub>S 气体。我国许多油田如四川、长庆、华北、新疆、江汉等油田的油气层中都含有 H<sub>2</sub>S。其中尤以四川油田为例，由于四川油田地质条件复杂，其中以川东南地区地质结构最为复杂，气田埋藏很深，多在 4000~6000m，目前已钻气井最深可达 7000 多米，而且四川油田的天然气含 H<sub>2</sub>S 成分。80% 的气田含 H<sub>2</sub>S 大于 20mg/m<sup>3</sup>。国外也有许多含 H<sub>2</sub>S 的油气田，如美国的巴罗马油田、加拿大的平切尔湾油田。普通套管在用于含 H<sub>2</sub>S 的油气资源开采时，套管在使用应力和 H<sub>2</sub>S 气体的作用下，往往会在受力远低于其本身屈服强度时突然发生脆断(这种现象称为 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀)，轻者造成套管柱或整口井报废，重者会造成井喷，使 H<sub>2</sub>S 随油气一同外溢。造成整合钻机及周围生态环境的巨大破坏。因此，开采含 H<sub>2</sub>S 的油气资源就必须使用抗 H<sub>2</sub>S 套管。

现行《石油天然气工业 油气井套管或油管用钢管》(GB/T 19830-2017)为基础性通用标准，未能对抗硫化氢腐蚀用无缝油管提

---

出针对性技术指标要求，不利于确保石化企业流体运输安全。为解决行业内缺少抗硫化氢油管专用领域产品标准问题，开展本项目制定工作，计划在标准中进一步细化油管产品硫化物应力开裂试验要求；并对油管内部组织、晶粒度等技术指标提出具体要求，保障油管性能和使用安全。

### **三、标准编制过程**

2020 年 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 月，团标委正式下达立项计划，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。

2021 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，完成了标准制定提纲、标准草案。

2021 年 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：完成该标准审定会和标准报批稿，上报中国特钢企业协会审批。

2021 年 月：完成该标准发布、实施。

### **四、标准编制原则**

充分考虑能源领域对抗 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀油套管用无缝钢管产品的高质量需求，联合下游企业协同攻关，采用标准化手段助力抗 H<sub>2</sub>S

---

应力腐蚀油套管用无缝钢管高质量发展，展现我国无缝钢管先进技术水平。本文件以满足下游行业对抗 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀油套管用无缝钢管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，了解非 API 抗 SSCC 钢级钢管产品的实际需求，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

《抗 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀油套管用无缝钢管》标准的设计与编制主要以问题与需求为导向，切实从满足新油气项目开采需要出发，解决油田中硫化氢气体含量普遍较高导致油管应力腐蚀断裂问题，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，助力抗 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀油套管用无缝钢管高质量供给，提升作业的安全性和可靠性。本文件在参考 GB/T 19830-2017《石油天然气工业 油气井套管或油管用钢管》的基础上，结合实际生产的特殊需要，规定了钢级表示方法、加严了化学成分、细化力学性能要求、提出晶粒度和非金属夹杂物规定等。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 钢级表示方法
  - 5 订货内容
  - 6 尺寸、外形、重量
  - 7 技术要求
  - 8 试验方法
  - 9 检验规则
  - 10 包装、标志和质量证明书

### （三）标准技术内容

#### 1. 范围

本文件规定了抗 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀油管和套管用无缝钢管的钢级表示方法、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。

本文件适用于 H<sub>2</sub>S 分压大于 0.0003MPa 的服役条件下油套管用无缝钢管（以下简称“钢管”），也适用于与钢管配套使用的接箍坯料、接箍材料和附件材料等。

本文件不适用于不锈钢和镍基合金钢管。

#### 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

GB/T 19830 确定的术语和定义适用于本文件。

#### 4 钢级表示方法

本章节统一了抗 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀环境油套管用无缝钢管钢级规定，明确“钢级由代表规定材料的名义最小屈服强度值（英制单位：ksi）

---

和代表 H2S 应力腐蚀环境服役的字母 S 或 SS 组成。”并给出示例。

## 5. 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) 产品名称；
- c) 钢级；
- d) 尺寸规格及偏差；
- e) 交货重量或数量；
- f) 交货状态；
- g) 其他特殊要求。

## 6. 尺寸、外形、重量

本章节规定“钢管的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合 GB/T19830 的规定。根据需方要求，经供需双方协商，可提供其他尺寸的钢管”。

## 7 技术要求

### 7.1 钢级和化学成分

本章节给出了 80S、80SS；90S、90SS；95S、95SS；110S、110SS；125S 钢级和化学成分要求，并规定“对于 110 钢级和 125 钢级， $[H] \leq 2\text{ppm}$ ， $[O] \leq 30\text{ppm}$ ， $[N] \leq 100\text{ppm}$  且五害元素  $As \leq 100\text{ppm}$ ， $Sn$ 、 $Pb$ 、 $Sb$ 、 $Bi \leq 50\text{ppm}$ ”“经供需双方协商，制造厂可加入表中没有的其他元素，并在质量证明书中注明”。

### 7.2 制造方法

本章节规定钢采用转炉或电炉冶炼，并经炉外精炼和真空脱气。同时提出管坯及钢管的制造要求。

### 7.3 交货状态

本章节规定钢管以调质状态交货。

### 7.4 热处理

本章节在参考 GB/T 19830 相关内容的基础上，明确钢管热处理及矫直要求，并给出各钢级对应最低回火温度与最低矫直温度。

### 7.5 力学性能

#### 7.5.1 拉伸性能

本章节在参考 GB/T 19830 表 C.5 相关内容的基础上，调整 125S 钢级对应拉伸性能，对比见下表。

对比	钢级	规定的总延伸率 %	屈服强度 Rt/MPa	抗拉强度 Rm/MPa	断后伸长率 A/%
本文件	125S	0.7	862~931	≥896	应符合 GB/T 19830 中 Q125 钢级的要求
GB		0.65	862~1034	≥931	应符合 GB/T 19830 中 Q125 钢级的要求

同时规定“加厚油管的取样应符合 GB/T 19830 中 10.13.9 的规定”。

#### 7.5.2 冲击性能

本章节给出各钢级产品横向、纵向夏比 V 型缺口冲击吸收能要求，取样要求符合 GB/T 19830 的有关规定。

#### 7.5.3 硬度

本章节给出各钢级产品最高平均硬度值，并细化给出了最高单个压缩硬度值，规定允许硬度变化符合 GB/T 19830 的有关规定。

### 7.6 淬透性—经淬火 + 回火产品马氏体最小百分比

本章节分名义最小屈服强度范围给出平均硬度值与马氏体组织硬度值关系要求。

### 7.7 硫化物应力腐蚀开裂试验

本章节对标准方法 A（所有钢级）和标准方法 D（名义最小屈服强度  $\leq 110\text{ksi}$  的所有钢级）检验的产品最低应力水平、最低载荷、对应时间及方法 D 腐蚀试验要求提出细化规定。

### 7.9 晶粒度和非金属夹杂物

本章节创新提出“名义最小屈服强度  $< 110\text{ksi}$  的所有钢级的产品在每个经淬火的淬透性试样上的晶粒度应为 7 级或更细。名义最小屈服强度  $\geq 110\text{ksi}$  的所有钢级的产品在每个经淬火的淬透性试样上的晶粒度应为 8 级或更细”。同时给出非金属夹杂物水平要求。

### 7.8 无损检测

本章节参照 GB/T 19830 的有关规定。增加涡流及磁粉检验要求。

### 7.9 静水压试验

本章节参照 GB/T 19830 的有关规定。

### 7.10 通经要求

本章节参照 GB/T 19830 的有关规定。

### 7.11 表面质量

本章节参照 GB/T 19830 的有关规定。

## 8 试验方法

本章节给出腐蚀试验方法及取样具体要求。

表 2 检验项目、取样数量、试验方法

序号	检验项目	检验数量	取样方法	试验方法
1	化学成分（熔炼分析）	1 个/炉	GB/T 20066	8.1
2	化学成分（成品分析）	1 个/炉	GB/T 20066	8.1
3	拉伸试验	2 个/批	GB/T 2975 6.2.1	GB/T 228
4	硬度	2 个/批	GB/T 2975 6.2.3	GB/T 19830
5	冲击试验	2 组/批	GB/T 2975 6.2.2	GB/T 229
6	淬透性试验	每一生产流程或热处理作业 1 个试样	GB/T 2975 6.6	SY/T 6857.1

7	静水压试验	逐根	每支钢管	GB/T 19830
8	硫化物应力腐蚀开裂试验	80、90、95 钢级：1 个/炉 110、125 钢级：3 个/炉	GB/T 4157 10.2	GB/T 4157
9	非金属夹杂物	1 个/炉	GB/T 10561 3	GB/T 10561
10	晶粒度	每一生产流程或热处理作业 1 个试样	GB/T 6394 6.7.2	GB/T 6394
11	超声波检验	逐根	每支钢管	GB/T 19830
12	通径要求	逐根	每支钢管	GB/T 19830
13	表面质量	逐根	每支钢管	目视
14	外形尺寸	逐根	每支钢管	合适的量具

## 9 检验规则

本章节在参照 GB/T 19830 有关规定的基礎上给出每批产品最大数量要求。

## 10 包装、标志和质量证明书

本章节参照 GB/T 19830 的有关规定。

## 六、标准的应用领域

无缝钢管广泛应用于能源领域，在石油开采和运输等环节起到至关重要的作用，其中无缝油管是油料运输的重要基础工具，国外多参照执行由美国石油协会（API）制定的《套管及油管规范》，国内标准则以《油气天然气工业 油气井套管或油管用钢管》（GB/T 19830-2017）为主要参照标准。近年来，我国能源资源需求持续呈现增长态势，国内油气开采力度不断增强，但新油气项目的开采难度呈现增大趋势，据悉世界范围内的油气井中约有 1/3 含有硫化氢气体，在我国的四川、新疆等多个油田中硫化氢气体含量普遍较高，由于该气体挥发易引起油管应力腐蚀断裂，严重时将对油井开采寿命产生影响，易造成巨大损失。而 API 和我国国家标准均未对抗硫化氢无缝油管这一细分产品提出专用性能指标要求，难以满足现今石油行业对无



---

缝油管细分市场的使用需求，也不利于推广该产品的推广应用。

本文件规定了抗 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀油管和套管用无缝钢管的术语、定义、符号和缩略语、牌号表示方法、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。适用于制造抗 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀环境油套管用无缝钢管（以下简称“钢管”），也适用于指导与钢管配套使用的接箍毛坯、接箍材料和附件材料生产。

本文件强化了上下游行业间的衔接和联系，为抗 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀环境油套管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。

《抗 H<sub>2</sub>S 应力腐蚀油套管用无缝钢管》标准编制工作组

2021 年 8 月