

ICS \*\*.\*\*\*.\*\*

T/CPI

CCS P 72

# 团体标准

T/CPI \*\*\*\*—\*\*\*\*

## 急冷换热器用无缝钢管

Seamless steel tubes for  
quenching heat exchanger

(征求意见稿)

CPI标准

20\*\*-\*\*-\*\*发布

20\*\*-\*\*-\*\* 实施

中国石油和石油化工设备工业协会



---

## 目 次

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 前言.....                       | II  |
| 引言.....                       | III |
| 1 范围.....                     | 1   |
| 2 规范性引用文件.....                | 1   |
| 3 术语和定义.....                  | 1   |
| 4 分类和代号.....                  | 2   |
| 5 订货内容.....                   | 2   |
| 6 尺寸、外形、重量及允许偏差.....          | 2   |
| 7 技术要求.....                   | 4   |
| 8 试样.....                     | 8   |
| 9 试验方法.....                   | 8   |
| 10 检验规则.....                  | 10  |
| 11 包装、标志和质量证明书.....           | 10  |
| 附录 A (资料性) 标准的符合性声明及修订 .....  | 11  |
| 附录 B (规范性) 持久强度推荐数据 .....     | 12  |
| 附录 C (资料性) 国内外相关标准的牌号对照 ..... | 13  |

---

## 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可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和石油化工设备工业协会提出。

本文件由中国石油和石油化工设备工业协会 TC5 设备标准化分技术委员会归口。

本文件起草单位：\*\*\*、\*\*\*。

本文件主要起草人员：\*\*\*、\*\*\*、\*\*\*。

本文件及其所替代文件的历次版本发布情况为：

——2026年首次发布。

---

## 引 言

本文件不限制实际工程中采用先进的技术方法,但工程技术人员采用先进的技术方法时需能做出可靠的判定,确保满足本文件规定。

本文件由中国石油和石油化工设备工业协会负责管理,由中国石油和石油化工设备工业协会 TC5 设备标准化分技术委员会负责日常管理和解释,执行过程中如有任何意见和建议,请寄送日常管理单位。对于未经中国石油和石油化工设备工业协会书面授权或认可的其他机构对标准的宣贯或解释所产生的理解歧义和由此产生的任何后果,以及本文件使用方对于因本文件使用不当所产生的任何纠纷和损失,中国石油和石油化工设备工业协会不承担任何责任。

本文件主要审查人员: \*\*\*、\*\*\*、\*\*\*。



# 急冷换热器用无缝钢管

## 1 范围

本文件规定了急冷换热器用无缝钢管 13CrMo4-5E (E 表示高温) 的分类、代号、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、检验项目、取样、检验及试验方法、包装、标志和质量证明书。

本文件适用于化工和石油化工装置用急冷换热器用无缝钢管。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过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 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 228.2 金属材料 拉伸试验 第2部分：高温试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 242 金属管 扩口试验方法
- GB/T 246 金属材料 管 压扁试验方法
- GB/T 2102 钢管的验收、包装、标志和质量证明书
- GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试样取样位置及试样制备
- GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 5777-2019 无缝和焊接(埋弧焊除外)钢管纵向和/或横向缺欠的全圆周自动超声检测
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法
- GB/T 7735 无缝和焊接(埋弧焊除外)钢管缺欠的自动涡流检测
- GB/T 10561-2023 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 12606 无缝和焊接(埋弧焊除外)铁磁性钢管纵向和/或横向缺欠的全圆周自动漏磁检测。
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的制样方法
- GB/T 20490 钢管无损检测 无缝和焊接钢管分层缺欠的自动超声检测
- GB/T 25047 金属材料 管 环扩张试验方法
- GB/T 30062 钢管术语

## 3 术语和定义

#### 4 分类和代号

4.1 本文件的无缝钢管按产品制造方式分为两类，其类别和代号如下：

- a) 热轧（挤压）钢管，代号为W-H；
- b) 冷拔（轧）钢管，代号为W-C。

4.2 下列符号适用于本文件：

$D$ : 外径（如无特殊说明，包括公称外径和/或计算外径，单位为毫米）

$S$ : 壁厚（如无特殊说明，包括公称壁厚和/或平均壁厚，单位为毫米）

#### 5 订货内容

5.1 按本文件订购钢管的合同包括下列内容：

- a) 产品名称；
- b) 本文件编号；
- c) 钢的牌号；
- d) 钢板模拟焊后热处理等级；
- e) 订购的数量（总重量或总长度）；
- f) 尺寸规格。

5.2 供需双方可协商确定可选特殊要求，并在按本文件订购钢管的合同中注明。

#### 6 尺寸、外形、重量及允许偏差

##### 6.1 外径和壁厚

6.1.1 除非合同中另有规定，钢管按公称外径和公称壁厚交货。根据需方要求，经供需双方协商，钢管可按公称外径和最小壁厚、公称内径和公称壁厚或其他尺寸规格方式交货。当钢管按公称内径和公称壁厚交货时，其尺寸规格由供需双方协商确定。

6.1.2 钢管按公称外径和公称壁厚交货时，公称外径和公称壁厚的允许偏差应符合表1的规定。

表1 钢管公称外径和公称壁厚允许偏差

| 分类代号 | 制造方法   | 钢管公称尺寸 mm  |                  | 允许偏差                                |
|------|--------|------------|------------------|-------------------------------------|
| W-H  | 热轧（挤压） | 外径 ( $D$ ) | $\leq 219.1$     | $\pm 1\%D$ 或 $\pm 0.4$ mm<br>取其中较大值 |
|      | 热轧（挤压） | 壁厚 ( $S$ ) | $\leq 30$        | $\pm 10\%S$                         |
| W-C  | 冷拔（轧）  | 外径 ( $D$ ) | $\leq 25.4$      | $\pm 0.15$ mm                       |
|      |        |            | $> 25.4 \sim 40$ | $\pm 0.20$ mm                       |
|      |        |            | $> 40 \sim 50$   | $\pm 0.25$ mm                       |
|      |        |            | $> 50 \sim 60$   | $\pm 0.30$ mm                       |

|       |       |    |         |        |
|-------|-------|----|---------|--------|
|       |       |    | >60     | ±0.5%D |
| 冷拔(轧) | 壁厚(S) | ≤3 | ±0.2 mm |        |
|       |       | >3 | ±7.5%S  |        |

6.1.3 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应表1规定以外尺寸允许偏差的钢管、或其他内径允许偏差的钢管。

## 6.2 长度

6.2.1 钢管的通常长度为 4000 mm~15000 mm。

6.2.2 钢管以非通常长度交付时,交货长度应在询价和订购时商定。

6.2.3 管长的允许偏差应符合表2的规定。

表2 长度允许偏差

| 长度<br>$L$ (mm) | 长度允许偏差       |
|----------------|--------------|
| ≤6000          | +10<br>0     |
| >6000~15000    | +15<br>0     |
| >15000         | 协商确定正偏差<br>0 |

## 6.3 弯曲度

6.3.1 钢管全长弯曲度偏差不应超过  $0.001L$ , 每米长度的弯曲度偏差,  $S \leq 15$  mm 时, 不大于 1.5 mm;  $S > 15$  mm 时, 不大于 2.0 mm。

6.3.2 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管的每米弯曲度和全长弯曲度可采用其他规定。

## 6.4 不圆度和壁厚不均

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,钢管的不圆度和壁厚不均应分别不超过外径(内径)和壁厚公差的 80%。

## 6.5 端头外形

钢管应平端交货。钢管两端端面应与钢管轴线垂直,切口毛刺应予清除。

## 6.6 重量

### 6.6.1 交货重量

钢管按实际重量交货,亦可按理论重量交货;供需双方协商并在合同中注明。

### 6.6.2 理论重量的计算

按最小壁厚交货的钢管理论重量按平均壁厚计算,其平均壁厚是按壁厚及其允许偏差计算出来的壁厚最大值与最小值的平均值。钢管的密度按  $7.85 \text{ kg/dm}^3$  取值。

### 6.6.3 重量允许偏差

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,交货钢管实际重量与理论重量的偏差应符合如下规定:

- a) 单根钢管:  $\pm 10\%$ ;
- b) 每批最小为 10 吨的钢管:  $\pm 7.5\%$ 。

## 7 技术要求

### 7.1 钢的牌号和化学成分

7.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 3 的规定。国内外相关标准的牌号对照参见附录 C。

表 3 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)

| 牌号         | 化学成分(质量分数)% |                |               |                 |                 |               |               |                |                |                   |
|------------|-------------|----------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|-------------------|
|            | C           | Si             | Mn            | P               | S               | Cr            | Mo            | Ni             | Cu             | Al <sub>tot</sub> |
| 13CrMo4-5E | 0.10~0.17   | $\leq$<br>0.35 | 0.40<br>~0.70 | $\leq$<br>0.015 | $\leq$<br>0.008 | 0.70<br>~1.15 | 0.40<br>~0.60 | $\leq$<br>0.30 | $\leq$<br>0.30 | $\leq$<br>0.040   |

注 1: Pb、As  $\leq 150\text{ppm}$ , Sn、Sb、Bi  $\leq 100\text{ppm}$ , Pb+As+Sn+Sb+Bi  $\leq 350\text{ppm}$ 。  
注 2: 除非冶炼需要,未经需方同意,不应在钢中有意添加本表中未提及的元素,制造厂应采取所有恰当的措施,防止废钢和生产过程中所使用的其他材料把削弱钢材力学性能及适用性的元素带入钢中。  
注 3: 为了便于后续成形操作,可约定更低的最大铜含量。

7.1.2 钢管的成品分析与表 3 中熔炼分析规定限值的允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 成品分析与表 2 中熔炼分析规定限值的允许偏差

| 化学元素              | 符合表 2 熔炼分析的极限值(质量百分数)%                | 成品分析的允许偏差(质量百分数)%        |
|-------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| C                 | $\leq 0.29$                           | $\pm 0.02$               |
| Si                | $\leq 0.40$                           | $\pm 0.05$               |
| Mn                | $\leq 1.00$                           | $\pm 0.05$               |
| P                 | $\leq 0.030$                          | $\pm 0.005$              |
| S                 | $\leq 0.010$                          | $\pm 0.003$              |
| Cr <sup>a</sup>   | $\leq 1.00$<br>$> 1.00$ 且 $\leq 10.0$ | $\pm 0.05$<br>$\pm 0.10$ |
| Mo                | $> 0.35$ 且 $\leq 1.20$                | $\pm 0.04$               |
| Ni                | $\leq 0.35$                           | $\pm 0.05$               |
| Al <sub>tot</sub> | $\leq 0.060$                          | $\pm 0.005$              |
| Cu                | $\leq 0.80$                           | $\pm 0.05$               |

<sup>a</sup> 熔炼分析中若 Cr 的质量百分数大于 0.70% 且小于等于 1.00%, 则成品分析中 Cr 的允许偏差为  $\pm 0.05$ , 产品分析合格范围 0.65~1.20%; 若 Cr 的质量百分数大于 1.00% 且小于等于 1.15%, 则成品分析中 Cr 的允许偏差为  $\pm 0.10$ , 产品分析合格范围 0.60~1.25%。

### 7.2 制造方法

#### 7.2.1 钢的冶炼方法

7.2.1.1 钢应采用电炉加炉外精炼并经真空精炼处理,或氧气转炉加炉外精炼并经真空精炼处理。

7.2.1.2 经供需双方协商,并在合同中注明,可采用其他较高要求的冶炼方法。需方指定某一种冶炼方法时,应在合同中注明。

## 7.2.2 钢管的制造方法

钢管应采用热轧(挤压)或冷拔(轧)无缝方法制造。

## 7.3 交货状态

7.3.1 合金钢管应以正火+回火热处理状态交货。

7.3.2 钢管的热处理制度为正火温度900℃~960℃,回火温度660~730℃,冷却方式为空冷。

7.3.2 需方对钢管模拟焊后热处理性能有要求时,应指定模拟焊后热处理等级,并在合同中注明。模拟焊后热处理性能等级按表5的规定,钢管试样模拟焊后热处理后的力学性能应符合本标准要求。

表5 钢管的模拟焊后热处理性能等级

| 牌号         |    | 模拟焊后热处理制度        | 冷却方式 |
|------------|----|------------------|------|
| 13CrMo4-5E | E1 | 675℃±14℃, 保温时间2h | 空冷   |
|            | E2 | 675℃±14℃, 保温时间8h | 空冷   |
|            | E3 | 690℃±14℃, 保温时间2h | 空冷   |
|            | E4 | 690℃±14℃, 保温时间8h | 空冷   |

E表示模拟焊后热处理等级。

## 7.4 力学性能

7.4.1 交货状态钢管的力学性能应符合表6的规定。

表6 力学性能

| 牌号         | 拉伸性能(室温)  |                   |                | 冲击性能                          |              | 硬度         |  |
|------------|---|-------------------|----------------|-------------------------------|--------------|------------|--|
|            | 下屈服强度或规定<br>塑性延伸强度<br>$R_{el}$ 或 $R_{p0.2}$ MPa | 抗拉强度<br>$R_u$ MPa | 断后伸长率<br>$A$ % | -10℃下冲击吸收能量 KV <sub>2</sub> J | 布氏<br>(HBW)  | 维氏<br>(HV) |  |
| 13CrMo4-5E |   |                   | 纵向<br>横向       | 纵向<br>横向                      |              |            |  |
|            | ≥290  | 440~590           | ≥22<br>≥20     | ≥47<br>≥27                    | ≤195<br>≤205 |            |  |

7.4.2 根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明试验温度,供方可做钢管的高温力学性能试验,钢管的高温规定塑性延伸强度应符合表7的规定。

表7 高温规定塑性延伸强度

| 牌号         | 在下列温度(℃)下的规定塑性延伸强度( $R_{p0.2}$ ) MPa 不小于 |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 13CrMo4-5E | 100                                      | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
|            | 264                                      | 253 | 245 | 236 | 192 | 182 | 174 | 168 | 166 |

注:特定高温规定塑性延伸强度可采用内插值方法求得。

7.4.3 钢管应做夏比 V 型缺口冲击试验, 试验温度及三个全尺试样冲击吸收能量值应符合表 7 规定, 允许其中一个冲击吸收能量值低于规定值, 但不得低于该值的 70%。

7.4.4 如果不满足 7.4.3 的要求, 则可从同一样品中额外抽取一组 3 个试样进行测试。第二组试验完成后, 应同时满足以下条件:

- a) 六个试样的平均值应等于或大于规定的最小平均值;
- b) 六个试样中, 不得有多于两个试样的值低于规定的最小平均值;
- c) 六个试样中, 不得有多于一个试样的值低于规定的最小平均值的 70%。

7.4.5 如果由于壁厚原因不能制备全尺寸标准试样，则应依次制备厚度 B 为 7.5 mm 或 5 mm 的小尺寸试样，冲击吸收能量平均值分别为标准试样冲击吸收能量平均值的 75% 和 50%。

7.4.6 当无法获得至少 5 mm 厚度 B 的试样时, 钢管不进行冲击试验。

7.4.7 钢管应在外表面进行布氏硬度试验, 硬度值符合表 6 规定。钢管可用维氏硬度试验代替布什硬度试验。

## 7.5 液压试验

钢管应逐根进行液压试验,液压试验压力按式(1)计算,最大试验压力为20 MPa。在试验压力下,稳压时间应不少于10s,钢管不应出现渗漏现象。

式中：

$R$ —钢管许用应力, 为表6规定的下屈服强度或规定的塑性延伸强度的80%, 单位为兆帕(MPa)。

## 7.6 工艺性能

### 7.6.1 压扁试验

7.6.1.1 试验应按照 GB/T 246 进行。

对管段施压将其压平, 直至两平板之间的距离  $H$  达到式 (2) 给出的值:

$$H = \frac{(1+C)}{C+(S/D)} \times$$

式中：

*H*—载荷作用下两板之间的距离, 单位为毫米 ( mm )。

C—变形常数，取值 0.07。

7.6.1.2 测试后, 试样应不断裂且无裂纹。试样边缘出现轻微的初期裂纹不应成为判定不合格的理由。

7.6.1.3 当低比值的  $D/S$  钢管测试时, 由于几何结构原因在 6 点钟和 12 点钟方向内表面施加的应变不合理地高, 如果  $D/S$  小于 10, 在这些位置出现的裂纹不应成为判定不合格的理由。

### 7.6.2 扩口试验

7.6.2.1 当  $D \leq 150$  mm 且  $S \leq 10$  mm 时, 应进行扩口试验。

7.6.2.2 管段应用  $60^{\circ}$  锥形工具进行扩口，直到达到表 8 所示的外径增加百分比。

表 8 钢管外径扩孔率

|             | $(D-2S)/D$ 比值 |                     |        |
|-------------|---------------|---------------------|--------|
|             | $\leq 0.6$    | $>0.6$ 且 $\leq 0.8$ | $>0.8$ |
| 钢管外径扩孔率 (%) | 8             | 10                  | 15     |

7.6.2.3 测试后, 试样应无裂纹或断裂。但是, 试样边缘出现轻微的初期裂纹不应成为判定不合格的理由。

## 7.7 非金属夹杂物

钢管的非金属夹杂物按 GB/T 10561-2023 中的 A 法评级, 其 A、B、C、D 各类夹杂物的细系级别和粗系级别应分别不大于 1.5 级, DS 类夹杂物级别不大于 2.5 级, 其 A、B、C、D 各类夹杂物的细系级别总数和粗系级别总数应分别不大于 4.0 级。

## 7.8 晶粒度

钢管实际晶粒度应为 6.0~10.0 级, 两个试样上晶粒度最大与最小级别差不超过 3 级。

## 7.9 表面质量

7.9.1 钢管的内外表面不应有裂纹、折叠、结疤、轧折和离层。这些缺陷应完全清除, 缺陷清除深度应不超过壁厚的 10%, 缺陷清除处的实际壁厚应不小于壁厚所允许的最小值。

7.9.2 钢管内外表面直道 (含非尖锐芯棒擦伤) 允许的深度应符合如下规定。

a) 冷拔 (轧) 钢管: 不大于壁厚的 4%, 且最大为 0.2 mm;

b) 热轧 (挤压) 钢管: 不大于壁厚的 5%, 且最大为 0.4 mm。

7.9.3 只允许通过磨削或机加工对表面缺陷进行修整, 修整后修整区域的壁厚不小于规定的最小壁厚。所有被修整的区域都要与钢管的轮廓平滑过渡。

7.9.4 任何表面缺欠, 如深度超过 5% 壁厚或 0.2 mm 中的较小者, 则应进行修整。对于深度小于等于 0.2 mm 的表面缺欠无需修整。

7.9.5 修磨至规定的最小壁厚时仍有表面缺欠的钢管应被视为不合格。

## 7.10 尺寸检验

7.10.1 钢管的尺寸和外形应采用符合精度要求的量具逐根测量。应对特定的尺寸包括弯曲度进行检验。

7.10.2 钢管的内外表面应在充分照明条件下逐根目视检查, 直道深度应采用符合精度要求的量具测量。

7.10.3 外径的测量应在管端处进行。

7.10.4 逐根钢管进行测厚 (单根管取不少于 10 个横截面, 每个横截面不少于四个测厚点)。

## 7.11 无损检测

7.11.1 钢管应逐根进行涡流检测,  $D \leq 180$  mm 钢管应符合 GB/T 7735 中验收等级 E3H 或 E3 级的规定;  $D > 180$  mm 钢管符合验收等级 E4H 的规定, 也可采用漏磁检测, 对比样管外表面纵向人工缺陷符合 GB/T 12606 中验收等级 F3 的规定。

7.11.2 钢管应按 GB/T 5777-2019 逐根全长进行纵向、横向超声检测, 验收等级为 U2, 按 GB/T 20490 逐根全长进行分层超声检测, 验收等级为 U1。

7.11.3 无法进行自动检测的管端区域应进行手动/半自动超声波检测或直接切割掉。

7.11.4 根据需方要求, 经供需双方协商, 并在合同中注明, 可增做其它无损检测。

## 7.12 材料识别

每根钢管应采用适当的方法进行检测，以确保所提供的材料是正确的。

## 8 试样

## 8.1 成品分析试样

成品分析的样品应取自成品钢管，或在力学试验后的试样上截取。

## 8.2 拉伸试样

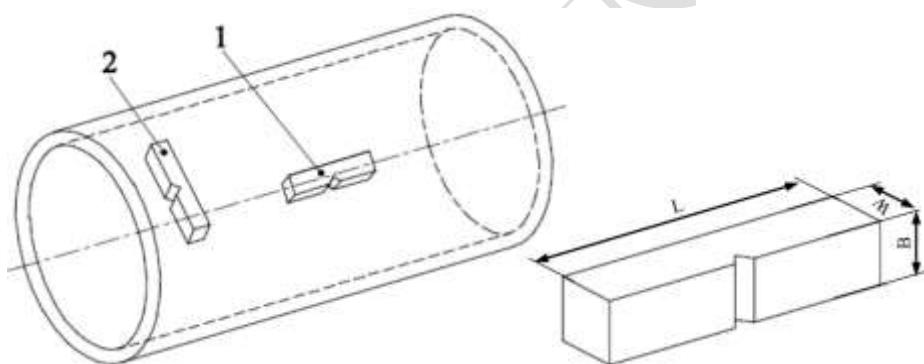
拉伸试样可以为完整的管段或一段条形试样,条形试样应在管轴线纵向的方向上截取。

### 8.3 冲击试样

8.3.1 冲击试样应优先沿钢管横向取样, 可按式(3)计算最小外径  $D_{min}$ , 当  $D_{min}$  不大于钢管实际外径时应取横向试样; 当  $D_{min}$  大于外径时应取纵向试样。

8.3.3 制备试样时应使缺口的轴线垂直于钢管的表面, 见图 1。

8.3.3 试样应为  $10\text{mm} \times 10\text{mm} \times 55\text{ mm}$  标准试样, 如果由于壁厚原因不能制备标准试样, 则应依次制备厚度  $B$  为  $7.5\text{ mm}$  或  $5\text{ mm}$  的小尺寸试样。



注：1-纵向试样；2-横向试样；试样长度  $L=55$  mm；试样宽度  $W=10$  mm；试样厚度  $B=10/7.5/5$  mm。)

图 1 冲击试样方位示意图

## 9 试验方法

## 9.1 化学成分分析

应按表 4 中的化学元素成分进行测定并记录。相关检测方法按 GB/T 223 (所有部分) 执行。

## 9.2 拉伸试验

### 9.2.1 室温拉伸试验

应按 GB/T 228.1 在室温下进行拉伸试验，并确定以下内容：

-抗拉强度( $R_m$ )；

---

-下屈服强度( $R_{el}$ )，如果没有屈服现象，则为0.2%的非比例延伸强度( $R_{p0.2}$ )；  
-断裂后伸长率( $A$ )。

### 9.2.2 高温拉伸试验

应按GB/T 228.2进行指定温度下的高温拉伸试验，得出相应温度下的非比例延伸强度( $R_{p0.2}$ )。

### 9.3 冲击试验

9.3.1 试验应在表6给出的温度下按照GB/T 229进行。

9.3.2 当试件宽度( $B$ )小于10mm时，应将实测冲击吸收能量( $KV_p$ )换算为计算冲击吸收能量( $KV_c$ )，按公式(4)计算：

$$KV_c = \frac{10 \times KV_p}{B} \quad \dots \dots \dots \quad (4)$$

式中：

$KV_c$ —计算冲击吸收能量，单位为焦耳(J)。

$KV_p$ —实测冲击吸收能量，单位为焦耳(J)。

$B$ —试件宽度，单位为毫米(mm)。

计算的冲击吸收能量 $KV_c$ 应符合7.4.3的要求。

### 9.4 其它试验

钢管的其它试检验项目的取样方法和试验方法应符合表9的规定。

表9 钢管检验项目的取样数量、取样方法和试样方法

| 序号 | 检验项目     | 取样数量             | 取样方法                      | 试样方法                      |
|----|----------|------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1  | 化学成分     | 每炉取1个试样          | GB/T 20066、8.1            | GB/T 223                  |
| 2  | 室温拉伸     | 每批在两根钢管上各取1个试样   | GB/T 2975、8.2             | GB/T 228.1                |
| 3  | 高温拉伸(协议) | 每批在两根钢管上各取1个试样   | GB/T 2975                 | GB/T 228.2                |
| 4  | 冲击       | 每批在两根钢管上各取1组3个试样 | GB/T 2975、8.3             | GB/T 229                  |
| 5  | 硬度       | 每批在两根钢管上各取1个试样   | GB/T 231.1<br>GB/T 4340.1 | GB/T 231.1<br>GB/T 4340.1 |
| 6  | 液压       | 逐根               | —                         | GB/T 241                  |
| 7  | 涡流检测     | 逐根               | —                         | GB/T 7735                 |
| 8  | 漏磁检测     | 逐根               | —                         | GB/T 12606                |
| 9  | 超声检测     | 逐根               | —                         | GB/T 5777-2019            |
| 10 | 压扁       | 每批在两根钢管上各取1个试样   | GB/T 246                  | GB/T 246                  |
| 11 | 扩口       | 每批在两根钢管上各取1个试样   | GB/T 242                  | GB/T 242                  |
| 12 | 非金属夹杂物   | 每批在两根钢管上各取1个试样   | GB/T 10561-2023           | GB/T 10561-2023           |
| 13 | 晶粒度      | 每批在两根钢管上各取1个试样   | GB/T 6394                 | GB/T 6394                 |
| 14 | 尺寸检验     | 逐根               | —                         | 7.10                      |
| 15 | 合金钢材料识别  | 逐根               | —                         | 7.12                      |

## 10 检验规则

### 10.1 组批规则

每批钢管应由具有相同直径和壁厚、相同钢种、相同炉批、相同制造工艺，相同热处理制度的钢管组成。每批最多钢管数量应符合表 10 的规定。

表 10 每批最多钢管数量

| 外径 $D$ (mm)       | 每批最多钢管数量 |
|-------------------|----------|
| $\leq 76$         | 400      |
| $> 76 \sim 219.1$ | 200      |

### 10.2 取样数量

每批中选择两根样管，当总钢管数量小于 20 支时，只做一根样管。

## 11 包装、标志和质量证明书

11.1 至少要在每根钢管的一端做可识别的标记。对于外径  $D \leq 51$  mm 的管材，管材上的标识标签可绑扎在管束或包装盒上。

11.2 钢管的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2102 的规定。

---

附录 A  
(资料性)  
标准的符合性声明及修订

本文件的修订采用提案审查制度。任何单位和个人均有权利对本文件的修订提出建议，修订建议应采用“表 A. 1 标准提案/咨询表”的方式提交中国石油和石油化工设备工业协会。委员会对收到的标准修订提案进行审查，根据审查结果，将采纳的技术内容纳入下一版标准。

表 A. 1 标准提案/咨询表

总第 号

| <input type="checkbox"/> 标准提案 <input type="checkbox"/> 标准咨询 |         | 标准名称           |  |
|---|---------|----------------|--|
| 单 位   | 姓 名     |                |  |
| 联系地址  | 邮 政 编 码 |                |  |
| 电 话   | 电子邮箱    |                |  |
| 标准条款  |         |                |  |
| 提案/咨询内容 (可另附页)  |         |                |  |
|   |         |                |  |
| 技术依据与相关资料 (可另附页)  |         |                |  |
|   |         |                |  |
| 附加说明:   |         |                |  |
| 单位图章或提案 (咨询) 人签字:   |         | 提交日期:<br>年 月 日 |  |

中国石油和石油化工设备工业协会  
地址: 北京市朝阳区\*\*\* 邮政编码: \*\*\*

---

附录 B  
(规范性)  
持久强度推荐数据

钢材的持久强度推荐数据参见表 B. 1。

表 B. 1 持久强度推荐数据

| 牌号         | 温度 ℃ | 持久强度推荐数据 MPa |     |
|------------|------|--------------|-----|
|            |      | 100 000 h    |     |
| 13CrMo4-5E | 450  |              | 290 |
|            | 460  |              | 258 |
|            | 470  |              | 227 |
|            | 480  |              | 198 |
|            | 490  |              | 170 |
|            | 500  |              | 145 |
|            | 510  |              | 121 |
|            | 520  |              | 100 |
|            | 530  |              | 80  |
|            | 540  |              | 65  |
|            | 550  |              | 53  |
|            | 560  |              | 44  |
|            | 570  |              | 38  |
|            | 580  |              | 31  |
|            | 590  |              | 26  |
|            | 600  |              | 20  |

---

附录 C  
(资料性)  
国内外相关标准的牌号对照

国内外相关标准的牌号对照参见表 C. 1。

表 C. 1 国内外相关标准的牌号对照

| 本文件牌号      | EN 10216-2:2024 |
|------------|-----------------|
| 13CrMo4-5E | 13CrMo4-5       |