

团 体 标 准

T/SSEA XXXX—2020

低 Cr 耐 CO₂ 腐蚀套管和油管用无缝钢管

Low Cr resistance to CO₂ Corrosion seamless steel tubes

for casing and tubing

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国特钢企业协会发布

目 次

前 言.....	II
1 范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语、定义、符号和缩略语.....	3
4 钢级表示方法.....	4
5 订货内容.....	4
6 尺寸、外形、重量及允许偏差.....	4
7 技术要求.....	4
8 试验方法.....	7
9 检验规则.....	8
10 包装、涂层防护和质量证明书.....	8

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。

本标准由中国特钢企业协会团体标准化工作委员会提出并归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

低 Cr 耐 CO₂ 腐蚀油套管和油管用无缝钢管

1 范围

本文件规定了低Cr耐CO₂腐蚀油套管和油管用无缝钢管的术语和定义、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。

本文件适用于制造中度或轻度CO₂ 腐蚀环境情况下套管和油管用的管体和接箍坯料（以下简称钢管）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的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 222 钢的成品化学成份允许偏差
- GB/T 223.5 钢铁酸溶硅和全硅含量的测定还原型硅钼酸盐分光光度法
- GB/T 223.11 钢铁及合金铬含量的测定可视滴定或电位滴定法
- GB/T 223.12 钢铁及合金化学分析方法碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量
- GB/T 223.19 钢铁及合金化学分析方法新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量
- GB/T 223.26 钢铁及合金钼含量的测定硫氰酸盐分光光度法
- GB/T 223.54 钢铁及合金化学分析方法火焰原子吸收分光光度法测定镍量
- GB/T 223.59 钢铁及合金磷含量的测定钼磷钼蓝分光光度法和铈磷钼蓝分光光度法
- GB/T 223.64 钢铁及合金化学分析方法火焰原子吸收光谱法测定锰量
- GB/T 223.85 钢铁及合金硫含量的测定感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 223.86 钢铁及合金总碳含量的测定感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 228.1 金属材料拉伸试验第1部分:室温试验方法
- GB/T 229 金属材料夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 2975 钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢多元素含量的测定火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 5777 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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 19830 石油天然气工业油气井套管或油管用钢管
- 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 20123 钢铁总碳硫含量的测定高频感应炉燃烧后红外吸收法（常规方法）
- GB/T 20125 低合金钢多元素含量的测定电感耦合等离子体发射光谱法
- T/CSTM 00127 金属材料高压釜腐蚀试验导则

3 术语和定义

GB/T 19830界定的术语和定义适用于本文件。

4 钢级表示方法

钢级由代表规定材料的最小屈服强度值（英制单位：ksi）和钢中铬含量的平均值（以百分之几计）组成。

示例1：80-1Cr。其中：

80——材料规定最小屈服强度值为80ksi；

1Cr——钢中平均铬含量为1.00 %。

示例2：110-9Cr。其中：

110——材料规定最小屈服强度值为110ksi；

9Cr——钢中平均铬含量为9.00 %。

5 订货内容

按本文件订货的合同或订单应提供下列信息：

- a) 产品名称；
- b) 本标准编号；
- c) 钢级；
- d) 尺寸外形；
- e) 重量（或数量）；
- f) 其他特殊要求。

6 尺寸、外形、重量及允许偏差

钢管的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合GB/T 19830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 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1的规定。根据需方要求，也可供应其他化学成分要求的钢管。

7.1.2 钢管的成品化学成分允许偏差应符合GB/T 222的规定。

表1 牌号和化学成分

钢级	化学成分（质量分数）/ %								
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu
80-1Cr 95-1Cr 110-1Cr	≤0.35	≤0.45	0.60~0.80	≤0.020	≤0.010	0.90~1.25	0.15~0.25	≤0.25	≤0.20
80-3Cr 95-3Cr 110-3Cr	≤0.30	≤0.45	0.50~0.70	≤0.020	≤0.010	3.00~3.50	0.30~0.50	≤0.25	≤0.20
80-5Cr 95-5Cr 110-5Cr	≤0.15	≤0.50	0.30~0.50	≤0.020	≤0.010	4.50~6.00	0.45~0.60	≤0.25	≤0.20
80-9Cr 95-9Cr	≤0.15	≤0.50	0.30~0.60	≤0.020	≤0.010	8.50~10.00	0.90~1.10	≤0.25	≤0.20

110-9Cr									
---------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7.2 制造方法

- 7.2.1 钢应采用转炉或电弧炉冶炼，并经炉外精炼。
- 7.2.2 管坯采用连铸或热轧（锻）方法制造，钢锭也可直接用做管坯。
- 7.2.3 钢管应采用热轧（挤压、扩）或冷拔（轧）无缝方法制造。
- 7.2.4 需方指定某一制造方法时，应在合同中注明。

7.3 交货状态

钢管以调质状态交货。

7.4 力学性能

7.4.1 拉伸性能

钢管的室温拉伸性能应符合表2的规定。

表2 力学性能

钢级	规定总延伸率 %	屈服强度 R_{e}/MPa	抗拉强度 R_{m}/MPa	断后伸长率 A/%
80-1Cr 80-3Cr 80-5Cr 80-9Cr	0.5	552~758	≥ 689	应符合 GB/T 19830 中 N80 钢级的要求。
95-1Cr 95-3Cr 95-5Cr 95-9Cr	0.5	655~862	≥ 724	应符合 GB/T 19830 中 R95 钢级的要求。
110-1Cr 110-3Cr110-5Cr110-9Cr	0.6	758~965	≥ 862	应符合 GB/T 19830 中 P110 钢级的要求。

7.4.2 冲击性能

管体和接箍毛坯应进行夏比V型缺口冲击试验，试验温度应为0℃。所有钢级的试样取向、尺寸和最低吸收能要求应符合表3规定。

表3 夏比V型缺口冲击吸收能要求

钢级	取样部位	试样取向、尺寸和最低吸收能 ^{a,b}
80-1Cr 80-3Cr 80-5Cr 80-9Cr	管体	应符合GB/T 19830中N80钢级的管体要求
	接箍坯料	应符合GB/T 19830中N80钢级的接箍坯料要求
95-1Cr 95-3Cr 95-5Cr 95-9Cr	管体	应符合GB/T 19830中R95钢级的管体要求
	接箍坯料	应符合GB/T 19830中R95钢级的接箍坯料要求
110-1Cr 110-3Cr 110-5Cr 110-9Cr	管体	应符合GB/T 19830中P110钢级的管体要求
	接箍坯料	应符合GB/T 19830中P110钢级的接箍坯料要求

^a应选择尽可能大的试样尺寸。当不足以选取10.0mm×5.0mm试样时，可不进行冲击试验。

^b试样取向和尺寸的序列、试验结果的评价应符合GB/T 19830的规定。

7.5 无损检验

钢管应按照GB/T 5777规定的方法逐支进行内、外表面纵向和横向缺欠的超声波检验，验收等级为U2/C。

对于接箍坯料除进行上述的超声波检验外，还应采用超声压缩波技术从外表面进行全管体、全长缺欠的检验和标识，参考缺陷应为GB/T 19830规定的内表面上的6.4mm平底圆孔，其最小覆盖范围应为所检表面的100%。

含缺欠钢管的处置应符合GB/T 19830的规定。

7.6 通径试验

管体应逐支进行通径试验，标准通径规尺寸见表4。

表4 标准通径规尺寸

规格代号		标准通径规最小尺寸 mm	
		长度	直径
用作套管的管体	<9-5/8	152	d-3.18
	≥9-5/8~≤13-3/8	305	d-3.97
	>13-3/8	305	d-4.76
用作油管的管体	≤2-7/8	1067	d-2.38
	>2-7/8~≤8-5/8	1067	d-3.18
	>8-5/8~<10-3/4	1067	d-3.97

7.7 静水压试验

管体应在最终热处理后进行全长静水压试验，全压试验状态保持时间不少于5秒。试验压力要求应符合表5的规定。

表5 管体静水压试验压力要求

钢级	静水压试验压力要求
80-1Cr 80-3Cr 80-5Cr 80-9Cr	应符合GB/T 19830中N80钢级的静水压试验压力要求
95-1Cr 95-3Cr 95-5Cr 95-9Cr	应符合GB/T 19830中R95钢级的静水压试验压力要求
110-1Cr 110-3Cr 110-5Cr 110-9Cr	应符合GB/T 19830中P110钢级的静水压试验压力要求

7.8 表面质量

钢管应按照GB/T 13680规定的方法在最终热处理后逐支进行内、外表面检验。检验方法和缺欠的处置应符合GB/T 19830的规定。

7.9 抗 CO₂ 腐蚀试验

当用户要求，并在合同中注明时，应由供方选择适当的方法进行高压釜试验以检验抗 CO₂ 腐蚀性

能，合格指标由供需双方协商。推荐的试验做法是在溶液 A (Cl^- :20000mg/L、 SO_4^{2-} :2000 mg/L、 HCO_3^- :1000mg/L、 CO_3^{2-} :50mg/L、其余为 $Na^+ + K^+$)和溶液 B (Cl^- :20000mg/L、 SO_4^{2-} :5000 mg/L、 HCO_3^- :1000mg/L、 CO_3^{2-} :50mg/L、 Ca^{2+} :61000、 Mg^{2+} :5600 mg/L、其余为 $Na^+ + K^+$)中进行动态和静态试验。

7.10 标记













7.10.1 漆印标记要求

除非合同另有规定，钢管漆印内容和顺序应参照GB/T 19830的规定执行。

7.10.2 钢级颜色标识

除非合同另有规定，管体应按照表6的规定标记钢级色标。

表6 颜色标识

钢级	管体颜色标识 ^a	示例
80-1Cr	一条红色环+一条灰色环	
80-3Cr	一条红色环+一条灰色环+一条黄色环	
80-5Cr	一条红色环+一条灰色环+一条绿色环	
80-9Cr	一条红色环+一条灰色环+一条棕色环	
95-1Cr	一条银白色环+一条灰色环	
95-3Cr	一条银白色环+一条灰色环+一条黄色环	
95-5Cr	一条银白色环+一条灰色环+一条绿色环	
95-9Cr	一条银白色环+一条灰色环+一条棕色环	
110-1Cr	一条白色环+一条灰色环	
110-3Cr	一条白色环+一条灰色环+一条黄色环	
110-5Cr	一条白色环+一条灰色环+一条绿色环	
110-9Cr	一条白色环+一条灰色环+一条棕色环	

^a 管体色环标识：从左到右，第一个色环代表钢级，第二个灰色环代表CO₂环境使用的油管和套管，最后一个黄色环代表3Cr，绿色环代表5Cr，棕色环代表9Cr。

8 试验方法

8.1 钢管的化学成分试验方法应按 GB/T 223.5、GB/T 223.11、GB/T 223.12、GB/T 223.19、GB/T 223.26、GB/T 223.54、GB/T 223.59、GB/T 223.64、GB/T 223.85、GB/T 223.86、GB/T 20123、GB/T 20125 或通用方法的规定进行，但仲裁时应按 GB/T 223.5、GB/T 223.11、GB/T 223.12、GB/T 223.19、GB/T 223.26、GB/T 223.54、GB/T 223.59、GB/T 223.64、GB/T 223.85、GB/T 223.86 的规定进行。

8.2 钢管的检验项目、取样数量、取样方法、试验方法应符合表 7 的规定。

表7 检验项目、取样数量、取样方法和试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样方法	试验方法
1	化学成分（熔炼分析）	1 个/炉	GB/T 20066	见 8.1
2	化学成分（成品分析）	1 个/炉	GB/T 20066	见 8.1
3	拉伸试验	2 个/批	任一根钢管，GB/T 2975	GB/T 19830、GB/T 228.1
4	冲击试验	2 个/批	任一根钢管，GB/T 2975	GB/T 19830、GB/T 229
5	静水压试验	逐根	—	GB/T 19830
6	超声波检验	逐根	—	GB/T 19830、GB/T 5777
7	表面质量	逐根	—	目视
8	尺寸外形	逐根	—	合适的量具
9	抗 CO ₂ 腐蚀试验	供需双方协商	供需双方协商	T/CSTM00127、7.9

9 检验规则

9.1 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。

9.2 组批规则

每批钢管应由同一钢级、同一炉号、同一规格、同一热处理制度的钢管组成。对于外径 $\leq 4-1/2"$ ，管子的每批数量应不大于200 根，接箍毛坯的每批数量应不大于100 根。对于外径 $> 4-1/2"$ ，管子的每批数量应不大于100 根，接箍毛坯的每批数量应不大于50 根。

9.3 复验和判定

钢管的复验和判定应符合GB/T 19830相应钢级（钢级对应关系同表2、表3）的规定。

9.4 数值修约

数值判定采用修约值比较法进行修约，修约规则应符合GB/T 8170的规定

10 包装、涂层防护和质量证明书

钢管的包装、涂层防护和质量证明书应符合GB/T 19830的规定。