宝山钢铁股份有限公司企业暂行供货技术条件

经济型抗 CO_2 和 CO_2+H_2S 腐蚀油套管

BZJ 263-2009

1 范围

本暂行供货技术条件规定了宝钢经济型抗 CO_2 和 CO_2+H_2S 腐蚀油套管的尺寸、重量、技术要求、检验与试验、标志和其他技术条件。

本暂行供货技术条件适用于宝山钢铁股份有限公司生产的适合中度或轻度 CO_2 腐蚀环境或 CO_2、H_2S 复合环境腐蚀情况下的经济型无缝油套管（以下简称钢管）。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本暂行供货技术条件的引用而成为本暂行供货技术条件的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本暂行供货技术条件，然而，鼓励根据本暂行供货技术条件达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本暂行供货技术条件。

API SPEC 5CT-2005	套管和油管规范
ISO 11960:2004	石油天然气工业——油气井套管或油管用钢管
NACE TM 0177-2005	金属在 H_2S 环境中抗硫化物应力开裂和应力腐蚀开裂实验室试验

3 术语、定义、符号和缩略语

如无特别说明，本标准采用的术语、定义、符号和缩略语与 API SPEC 5CT/ISO 11960 中规定一致。

4 尺寸和重量

4.1 尺寸

钢管的可供规格为外径 60.32mm～177.80mm（2-3/8″～7″），壁厚 4.83mm～15.88mm（0.190″～0.625″）。应由供需双方协商确定具体尺寸规格。

4.2 重量

钢管的重量应符合 API SPEC 5CT/ISO 11960 的要求。

4.3 螺纹

若无特别规定，采用 API SPEC 5CT/ISO 11960 规定的螺纹。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，也可采用特殊螺纹（见表 8）。

5 技术要求

5.1 化学成分

钢管的钢级和化学成分(熔炼分析和成品分析)应符合表 1 的规定。

5.2 制造方法

钢应采用电炉或氧气转炉冶炼，若需方无特别指定，则冶炼方法由供方确定。

钢管应为热轧无缝钢管。

5.3 交货状态

钢管以调质状态交货。

表 1

钢管用途	钢级	化学成分 %（质量分数）						
		C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
		不大于						
抗 CO_2 腐蚀	BG80-3Cr BG90-3Cr BG95-3Cr BG110-3Cr	0.30	0.80	0.50	0.020	0.010	3.50	0.50
抗 CO_2+H_2S 腐蚀	BG80S-3Cr BG90S-3Cr BG95S-3Cr	0.35	0.80	0.50	0.020	0.010	3.50	0.80

5.4 力学性能

5.4.1 拉伸性能

钢管的室温拉伸性能应符合表 2 的规定。断后伸长率应符合 API SPEC 5CT/ISO 11960 相应钢级的要求。

表 2

钢级	屈服强度 [a] $R_{t0.5}$		抗拉强度 R_m	硬度	
	min.	max.	min.	max.	
	MPa	MPa	MPa	HRC	HBW
BG80-3Cr	552	758	689	—	—
BG90-3Cr	621	827	689	—	—
BG95-3Cr	655	862	724	—	—
BG110-3Cr	758	965	862	—	—
BG80S-3Cr	552	655	655	23.0	241
BG90S-3Cr	621	724	689	25.4	255
BG95S-3Cr	655	758	724	25.4	255

[a] 对 BG110-3Cr，屈服强度应取 $R_{t0.6}$。

5.4.2 硬度试验

BG80S-3Cr、BG90S-3Cr 和 BG95S-3Cr 牌号的钢管应进行全壁厚硬度试验。每个象限平均硬度值应符合表 2 的规定。

5.4.3 冲击试验

套管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

钢级	取样部位	试样取向、尺寸和最低吸收能 [a,b]
BG80-3Cr、BG90-3Cr BG95-3Cr、BG80S-3Cr BG90S-3Cr、BG95S-3Cr	套管管体	L-10-40
	接箍毛坯	L-10-40 T-10-24
BG110-3Cr	套管管体	L-10-46
	接箍毛坯	L-10-46 T-10-31

[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 API SPEC 5CT/ISO 11960 的规定。

5.5 无损检验

管子和接箍毛坯应按表 4 规定的 API SPEC 5CT/ISO 11960 中相应钢级 PSL1 等级的检验方法和验收等级进行逐根无损检验。接箍还应对内外表面进行逐根磁粉检验。

表 4

钢级	API SPEC 5CT/ISO 11960 中的相应钢级
BG80-3Cr	N80-Q
BG90-3Cr、BG95-3Cr	C95
BG110-3Cr	P110
BG80S-3Cr、BG90S-3Cr、BG95S-3Cr	C90-1

5.6 硫化物应力腐蚀开裂试验

采用 NACE TM 0177 标准的方法 A，以 A 溶液测得的抗硫化物应力腐蚀开裂性能应满足表 5 的要求。如供方能保证抗硫化物应力腐蚀开裂性能，可不进行该试验。

表 5

牌号	试样直径 mm	加载载荷 MPa	最小承载时间 h
BG80S-3Cr BG90S-3Cr BG95S-3Cr	6.35	80%YS_{min}	720
	3.81	72%YS_{min}	720

5.7 抗 CO_2 腐蚀性能

当用户要求，并在合同中注明时，应由供方选择适当的方法应进行高压釜试验以检验抗 CO_2 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^-:20000 mg/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^-:200000 mg/L、SO_4^{2-}:5000 mg/L、HCO_3^-:1000mg/L、CO_3^{2-} 50mg/L、Ca^{2+}:61000 mg/L 、Mg^{2+}:5600 mg/L、其余为 $Na^+ + K^+$）中进行动态和静态试验。

5.8 接箍

管体与匹配接箍的钢级应符合表 6 规定。

表 6

管体钢级	配用接箍钢级
BG80-3Cr	BG80-3Cr、BG90-3Cr、BG95-3Cr、BG110-3Cr
BG90-3Cr	BG90-3Cr、BG95-3Cr、BG110-3Cr
BG95-3Cr	BG95-3Cr、BG110-3Cr
BG110-3Cr	BG110-3Cr
BG80S-3Cr	BG80S-3Cr、BG90S-3Cr、BG95S-3Cr
BG90S-3Cr	BG90S-3Cr、BG95S-3Cr
BG95S-3Cr	BG95S-3Cr

6 检验和试验

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≤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。钢管检验和试验项目、试验数量应符合表 7 规定。试验方法、取样位置、试验结果评价以及复验规则等都应符合 API SPEC 5CT/ISO11960 相应钢级 PSL1 等级的规定。

表 7

序号	检验项目[a]	试验数量
1	化学成分（熔炼分析）	每炉1个试样
2	化学成分（成品分析）	每炉2个试样
3	拉伸试验	每批1个试样
4	冲击试验	每批1组3个试样
5	全壁厚硬度试验	每批1个试样
6	硫化物应力腐蚀开裂试验	每炉1组3个试样
7	无损检验	逐根
[a] 接箍的成品分析、拉伸试验、冲击试验、全壁厚硬度试验和硫化物应力腐蚀开裂试验等试验项目在接箍毛坯上进行。		

7 标志

7.1 压印和/或漆印标志

除非以下 7.1.1～7.1.3 条款特别规定，应按 API SPEC 5CT/ISO 11960 中相应钢级的标记规定进行压印和/或漆印标志。

7.1.1 不标记 API 会标。

7.1.2 非 API 标准螺纹类型的标记代号应符合表 8 的规定。

7.1.3 钢级的标记代号应符合表 9 的规定。

7.2 色标

每根钢管都应在 API SPEC 5CT/ISO 11960 标准规定的位置标记钢级色标，其颜色和数量应符合表 10 的规定。

表 8

特殊螺纹类型	标记代号
油管用宝钢特殊密封螺纹	BGT1
套管用宝钢特殊密封螺纹	BGC
4″套管用宝钢长圆螺纹	BGLC
4″套管用宝钢直连型	BGXC
SUPERMAX 特殊螺纹	SMAX
SUPERMAX-TS 特殊螺纹	SMAX-TS

表 9

钢级	标记代号
BG80-3Cr	BG80-3Cr
BG90-3Cr	BG90-3Cr
BG95-3Cr	BG95-3Cr
BG110-3Cr	BG110-3Cr
BG80S-3Cr	BG80S-3Cr
BG90S-3Cr	BG90S-3Cr
BG95S-3Cr	BG95S-3Cr

表 10

钢级	管体的色环数量和颜色	接箍颜色	
		整个接箍	色环
BG80-3Cr	一条红色环和两条白色环	红色	两条白色环
BG90-3Cr	一条紫色环和两条白色环	紫色	两条白色环
BG95-3Cr	一条银色环和两条白色环	银色	两条白色环
BG110-3Cr	一条白色环、一条酞青蓝色环和一条白色环	白色	一条酞青蓝色环和一条白色环
BG80S-3Cr	一条红色环、一条酞青蓝色环和一条白色环	红色	一条酞青蓝色环和一条白色环
BG90S-3Cr	一条紫色环、一条酞青蓝色环和一条白色环	紫色	一条酞青蓝色环和一条白色环
BG95S-3Cr	一条银色环、一条酞青蓝色环和一条白色环	银色	一条酞青蓝色环和一条白色环

8 其他技术条件

其他技术条件（钢管尺寸允许偏差、直度、表面质量、通径要求、水压试验、供货长度等）应符合 API SPEC 5CT/ISO 11960 相应钢级的 PSL1 等级要求。