



# 宝山钢铁股份有限公司企业标准

Q/BQB 263—2023  
代替 Q/BQB 263—2020

---

## 经济型抗 $\text{CO}_2$ 和 $\text{CO}_2+\text{H}_2\text{S}$ 腐蚀油管和套管

Cost-effective tubing and casing for  $\text{CO}_2$ -containing  
or  $\text{CO}_2$  &  $\text{H}_2\text{S}$ -containing environment

2023-04-09 发布

2023-07-01 实施

---

宝山钢铁股份有限公司 发布



## 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。

本文件根据本企业产品和工艺特点制定。

本文件代替Q/BQB 263—2020。本文件与Q/BQB 263—2020相比，除编辑性改动外，主要变化如下：

- 更改了购方需提供的信息的本文件版本号（见第5章，2020年版的第5章）；
- 硫化物应力腐蚀开裂试验增加方法C和相应技术要求（见7.5，2020年版7.5）；
- 扩大了常规可供规格范围，将“外径60.32mm~177.80mm(2-3/8" ~7" )，壁厚4.83mm~15.88mm (0.190" ~0.625" )”修改为“外径60.32mm~339.72mm(2-3/8" ~13-3/8" )，壁厚4.83mm~20.24mm (0.190" ~0.797" )”（见8.1，2020年版8.1）；
- 更改了“标记”内容中的本文件版本号（见11.1，2020年版11.1）。

本文件的附录A为资料性附录。

本文件由宝山钢铁股份有限公司制造管理部提出。

本文件由宝山钢铁股份有限公司制造管理部归口。

本文件由宝山钢铁股份有限公司制造管理部起草。

本文件主要起草人：许晴。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：Q/BQB 263—2010、Q/BQB 263—2014、Q/BQB 263—2018、Q/BQB 263—2020。

## 引 言

本文件是宝山钢铁股份有限公司的企业标准。本文件参考 API SPEC 5CT:2018，结合本企业产品和质量保证特点等实际情况进行编制。

本文件适用于石油天然气工业的油气开采中用于中度或轻度 CO<sub>2</sub> 腐蚀环境或 CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>S 复合腐蚀环境情况下的无缝油管和套管，与 API SPEC 5CT:2018 标准中规定的 L80-13Cr、L80-9Cr 等耐 CO<sub>2</sub> 腐蚀产品相比具有明显的经济性。本文件的使用者宜了解，在个别的应用场合可能需要更高要求或不同要求。对于某一个具体的订单，根据预期的用途和设计要求来确定这些附加要求是购方的责任。本文件的制定和发布，无意以任何方式限制供应商为个别用途供货或禁止购方接受其它设备或工程方案。

本文件不为雇主、制造商或供应商承担对他们雇员的健康、安全风险以及预防措施进行告诫、训练或装备方面的义务，也不承担他们在地方、省和国家的法律法规下的责任。

关于特殊材料和工况所涉及的安全保健风险以及相应的预防措施的资料，应从材料的雇主、制造商或供应商，或在其材料的安全数据表里得到。

本文件的内容不能解释为用暗示或其它方式授予任何权力去制造、销售或使用任何专利证书包括的方法、设备或产品。本文件的任何内容也不能解释为开脱任何人侵犯专利证书所授权力应承担的责任。

# 经济型抗 CO<sub>2</sub> 和 CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>S 腐蚀油管和套管

## 1 范围

本文件规定了宝山钢铁股份有限公司的经济型抗 CO<sub>2</sub> 和 CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>S 腐蚀油管和套管的交货技术条件。

本文件适用于石油天然气工业的油气开采中用于中度或轻度 CO<sub>2</sub> 腐蚀环境或 CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>S 复合腐蚀环境情况下的经济型无缝油管和套管（以下简称油管和套管）。

本文件中的油管和套管钢级为：BG80-3Cr、BG90-3Cr、BG95-3Cr 和 BG110-3Cr，适用于 CO<sub>2</sub> 腐蚀环境；BG80S-3Cr、BG90S-3Cr 和 BG95S-3Cr，适用于 CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>S 复合腐蚀环境。

本文件规定的油管和套管包含三个产品规范等级（PSL1、PSL2、PSL3）。

## 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；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。

API SPEC 5CT:2018 套管和油管规范（Specification for casing and tubing）

NACE TM0177—2016 金属在 H<sub>2</sub>S 环境中抗硫化物应力开裂和应力腐蚀开裂实验室试验（Laboratory testing of metals for resistance to sulfide stress cracking and stress corrosion cracking in H<sub>2</sub>S environments）

## 3 总则

除非本文件另有规定，本文件采用表 1 给出的 API SPEC 5CT:2018 标准钢级的对应规定。一般采用表 1 中 API SPEC 5CT:2018 标准对应钢级的 PSL1 等级要求供货。当合同注明产品规范等级为 PSL2 或 PSL3 时，也可按表 1 中 API SPEC 5CT:2018 标准对应钢级的 PSL2 或 PSL3 等级供货，但此时应由供需双方协商并在合同中注明选择的 PSL2 或 PSL3 等级的具体要求。

表 1

牌号（钢级）	引用 API SPEC 5CT:2018 中各要求时的对应钢级
BG80-3Cr	N80-Q
BG90-3Cr	C90
BG95-3Cr	T95
BG110-3Cr	P110
BG80S-3Cr	L80-1
BG90S-3Cr	C90
BG95S-3Cr	T95

## 4 牌号表示方法、术语、定义、符号和缩略语

#### 4.1 牌号表示方法

本文件的牌号按“BG+强度级别特征值+使用性能特征字母-特征元素及含量代表值”命名。

其中，“BG”由宝钢股份中“宝”的拼音字母首位“B”、管材中“管”的拼音字母首位“G”组成。强度级别特征值为规定最小屈服强度（单位为 ksi）的数值。使用性能特征字母“S”表示其适用于 CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>S 复合腐蚀环境，该位缺省则表示适用于 CO<sub>2</sub> 腐蚀环境。“-3Cr”表示特征元素 Cr 的含量代表值为 3%。

#### 4.2 术语、定义、符号和缩略语

除非本文件另有规定，本文件采用的术语、定义、符号和缩略语与 API SPEC 5CT:2018 规定一致。

#### 5 购方需提供的信息

订购按本文件制造的油管和套管时，购方应在订单上规定本文件号“Q/BQB 263—2023”和钢级。购方需提供的其它信息见 API SPEC 5CT:2018 第 5.1、5.2 和 5.3 条款的规定（如适用）。

#### 6 制造方法

钢应采用电炉或转炉冶炼，并采用炉外精炼等方法控制钢中有害物质含量及夹杂物形态和大小。钢应进行晶粒细化处理，钢种含有一种或多种晶粒细化元素，如一定量的铝、铌、钒或钛，使钢的奥氏体晶粒细化。

油管和套管应为热轧无缝钢管。

油管和套管应以调质状态交货。

#### 7 材料要求

##### 7.1 化学成分

产品的牌号（钢级）和化学成分（熔炼分析和成品分析）应符合表 2 的规定。

表 2

牌号（钢级）	化学成分（质量分数）/%						
	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
BG80-3Cr BG90-3Cr BG95-3Cr BG110-3Cr	≤0.35	≤0.80	≤0.50	≤0.015	≤0.005	2.50~3.50	≤0.50
BG80S-3Cr BG90S-3Cr BG95S-3Cr	≤0.35	≤0.80	≤0.50	≤0.015	≤0.005	2.50~3.50	0.10~0.80

##### 7.2 拉伸性能

产品的室温拉伸性能应符合表 3 的规定。断后伸长率应符合 API SPEC 5CT:2018 相应钢级（见表 1）的要求。

### 7.3 硬度

BG80S-3Cr、BG90S-3Cr 和 BG95S-3Cr 牌号的产品应进行全壁厚硬度试验。每个象限的每一个位置的平均硬度值、在同一象限内允许的硬度值变化应符合表 3 的规定。

表 3

牌号 (钢级)	规定总延伸强度 <sup>a</sup> $R_{t0.5}$ /MPa	抗拉强度 $R_m$ /MPa	硬度 HRC	规定壁厚 mm	允许硬度变化 HRC
		$\geq$	$\leq$		
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	—	—
BG90S-3Cr	621~724	689	25.4	$\leq 12.70$	3.0
				12.71~19.04	4.0
				19.05~25.39	5.0
				$\geq 25.40$	6.0
BG95S-3Cr	655~758	724	25.4	$\leq 12.70$	3.0
				12.71~19.04	4.0
				19.05~25.39	5.0
				$\geq 25.40$	6.0

<sup>a</sup> 对 BG110-3Cr, 规定总延伸强度应取  $R_{t0.6}$ 。

### 7.4 夏比 V 型缺口冲击试验要求

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 4 规定。

表 4

牌号 (钢级)	取样部位	试样取向、尺寸和最低吸收能 <sup>a,b</sup>
BG80-3Cr BG90-3Cr BG95-3Cr BG110-3Cr	套管管体、接箍毛坯	L-10-80 T-10-60
BG80S-3Cr BG90S-3Cr BG95S-3Cr	套管管体、接箍毛坯	L-10-100 T-10-80

<sup>a</sup> 应选择尽可能大的试样尺寸。当不足以选取 1/2 尺寸试样时, 可不进行冲击试验。  
<sup>b</sup> 试样取向和尺寸的序列、试验结果的评价应符合 API SPEC 5CT:2018 的规定。

### 7.5 硫化物应力腐蚀开裂试验要求

BG80S-3Cr、BG90S-3Cr 和 BG95S-3Cr 牌号的产品, 应采用 NACE TM0177—2016 标准的方法 A 或 D, 以 B 溶液进行硫化物应力腐蚀开裂试验。采用方法 A 时, 产品应满足表 5 的规定。采用方法 D 时, 至少

三个有效试样的  $K_{ISSC}$  均值和所有有效试样的  $K_{ISSC}$  单值应满足表 6 的规定。当钢管尺寸不足以制取 A 法和 D 法试样时，应采用 NACE TM0177—2016 标准的方法 C，以 B 溶液进行该试验，产品应满足表 7 的规定。

如供方能保证该试验合格，可不进行该试验。

### 7.6 抗 CO<sub>2</sub> 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进行高压釜试验以检验抗 CO<sub>2</sub> 腐蚀性能，合格指标由供需双方协商。附录 A（资料性附录）列出了推荐的试验条件。

### 7.7 抗 CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>S 腐蚀性能

当用户有抗 CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>S 腐蚀性能要求并能提供其实际工况时，经供需双方协商，并在合同中注明，可根据用户的实际工况进行模拟工况评估试验。

### 7.8 特殊要求

根据需方要求，经供需双方协商，可进行淬透性、表面硬度、硬度值变化、晶粒度或其它项目的检验，具体要求由双方协议规定。

表 5

牌号（钢级）	试样规格	试样直径 <sup>a</sup> mm	最低 SSC 门坎值 MPa	最短承载时间 h
BG80S-3Cr BG90S-3Cr BG95S-3Cr	标准尺寸试样	6.35	80% $YS_{min}$	720
	小尺寸试样	3.81	72% $YS_{min}$	720
<sup>a</sup> 应选择尽可能大的试样尺寸。				

表 6

牌号（钢级）	试样规格 <sup>a</sup>	试样厚度 $B^a$ mm	$K_{ISSC}$ MPa · m <sup>1/2</sup>	
			均值	单值
			不小于	
BG80S-3Cr BG90S-3Cr BG95S-3Cr	标准尺寸试样	9.53	33.0	30.0
	小尺寸试样 <sup>b</sup>	6.35 <sup>b</sup>	b	b
		4.76 <sup>b</sup>	b	b
<sup>a</sup> 应选择尽可能大的试样尺寸。				
<sup>b</sup> 当采用小尺寸试样时，其验收判据应由购方和制造厂协商确定。一般做法是：小尺寸试样 $K_{ISSC}$ 平均值和单值的验收值比标准尺寸试样验收值降低 15%（ $B=6.35\text{mm}$ 时）或 20%（ $B=4.76\text{mm}$ 时）。当协议未规定验收值时采用该一般做法。				

表 7

牌号（钢级）	最低 SSC 门坎值 MPa	最短承载时间 h
BG80S-3Cr BG90S-3Cr BG95S-3Cr	80% $YS_{min}$	720

## 8 尺寸、重量、公差、管端和缺陷

### 8.1 尺寸

油管 and 套管的可供规格为外径 60.32 mm~339.72 mm (2-3/8" ~13-3/8" ), 壁厚 4.83 mm~20.24 mm (0.190" ~0.797" )。经供需双方协商, 并在合同中注明, 也可供应其它规格。

### 8.2 管端

除非合同另有规定, 油管 and 套管应采用 API SPEC 5CT:2018 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, 也可采用其它特殊螺纹, 具体要求由供需双方协议规定。

### 8.3 其它

代号和规格、重量、长度、直度、尺寸和重量允许偏差、通径要求、缺陷等应符合 API SPEC 5CT:2018 相应钢级 (见表 1) 的规定。

## 9 接箍

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, 应符合第 7 章和第 10 章的规定。管体与匹配接箍的钢级应符合表 8 规定。

表 8

管体牌号 (钢级)	配用接箍牌号 (钢级)
BG80-3Cr	BG80-3Cr、BG90-3Cr、BG95-3Cr
BG90-3Cr	BG90-3Cr、BG95-3Cr
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

## 10 检验和试验

### 10.1 力学性能试验批的定义

每批产品应由同一钢级、同一炉号、同一规格、同一热处理制度的钢管组成。对于规格 (代号 1) 不大于 4-1/2, 油管 and 套管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。对于规格 (代号 1) 大于 4-1/2, 油管 and 套管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。

### 10.2 水压试验、尺寸检验、外观检查

水压试验、尺寸检验、外观检查应符合 API SPEC 5CT:2018 相应钢级 (见表 1) 的规定。

### 10.3 无损检测

油管、套管和接箍毛坯应按表 9 规定的 API SPEC 5CT:2018 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。接箍还应逐根进行内外表面磁粉检验。

经供需双方协商，并在合同中注明，也可按 API SPEC 5CT:2018 标准相应钢级（见表 9）的 PSL2 或 PSL3 等级要求进行无损检验。

表 9

牌号（钢级）	API SPEC 5CT:2018 中的相应钢级
BG80-3Cr	N80-Q
BG90-3Cr、BG95-3Cr	R95
BG110-3Cr	P110
BG80S-3Cr、BG90S-3Cr、BG95S-3Cr	C90

#### 10.4 全壁厚硬度试验

全壁厚硬度试验应在四个象限进行。取样位置和试样数量应符合表 10 的规定。若任何平均硬度超过规定的最高硬度，则该硬度环表面应重新磨平至低于初始硬度压痕平面再复验。若复验结果符合规定要求，则该批判为合格。供方可对复验不合格的产品重新热处理，作为新的一批提交试验和验收。

表 10

产品	全壁厚硬度试验试样数量	全壁厚硬度试验取样位置
不加厚管	每批 1 支	管端，每端各约 50%概率
加厚管、接箍毛坯 <sup>a</sup>	每批 1 支	油套管、接箍毛坯管体拉伸试验
<sup>a</sup> 接箍的全壁厚硬度试验在接箍毛坯上进行。		

#### 10.5 其它检验和试验项目、试样数量

其它检验和试验项目、试样数量应符合表 11 规定。

表 11

序号	检验项目 <sup>a</sup>	试样数量
1	化学成分（熔炼分析）	每炉1支
2	化学成分（成品分析）	每炉2支
3	拉伸试验	每批1支
4	冲击试验	每批1支
5	硫化物应力腐蚀开裂试验	每炉1支
<sup>a</sup> 接箍的成品分析、拉伸试验、冲击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。		

#### 10.6 试验方法、取样位置、试验结果评价以及复验规则

除非本文件另有规定，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:2018 相应钢级（见表 1）的规定。

## 11 标记

### 11.1 压印和/或漆印标记

除非以下 a) ~d) 条特别规定，应按 API SPEC 5CT:2018 中相应钢级（见表 1）的标记规则进行压印和/或漆印标记：

- a) 不标记 API 会标。
- b) 执行标准项为“Q/BQB 263—2023”。
- c) 特殊螺纹类型的标记代号应符合供需双方协议的规定。
- d) 钢级的标记代号应符合表 12 的规定。

### 11.2 色标

除非合同另有规定，每根钢管都应在 API SPEC 5CT:2018 标准规定的位置标记钢级色标，其颜色和数量应符合表 13 的规定。

表 12

牌号（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 13

牌号 (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

## 12 涂层与保护

产品的涂层与保护应符合 API SPEC 5CT:2018 标准第 12 章的规定。

## 13 文件

文件应符合 API SPEC 5CT:2018 标准第 13 章的规定（如适用）。

附录 A  
(资料性)

高压釜 CO<sub>2</sub> 腐蚀试验的推荐试验条件

高压釜 CO<sub>2</sub> 腐蚀试验的推荐试验条件见表 A. 1。

表 A. 1

序号	高压釜 CO <sub>2</sub> 腐蚀试验的推荐试验条件							
	CO <sub>2</sub> 分压 MPa	温度 ℃	Cl <sup>-</sup> mg/L	Ca <sup>2+</sup> mg/L	Mg <sup>2+</sup> mg/L	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/L	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/L	总矿化度 mg/L
1	1.0	60	12224	391	88	903	148	21482
2	1.0	60	21240	800	400	500	450	37150
3	1.0	60	25739	1583	236	427	82	42702
4	1.0	60	36700	860	520	530	390	61310
5	1.0	60	44470	1127	365	2435	4980	81395