



宝山钢铁股份有限公司企业标准

Q/BQB 262—2023
代替 Q/BQB 262—2020

抗 H₂S 腐蚀油管和套管

Tubing and casing for H₂S-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 262—2020。本文件与 Q/BQB 262—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）；
- 更改了制造方法，增加冷轧（拔）（见 6.1，2020 年版的第 6 章）；
- 增加可追溯性要求（见 6.2）；
- 增加“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 进行该试验”（见 7.5.1，2020 年版 7.5.1）；
- “当供需双方对试验结果产生争议时，以方法 D 试验结果为准，钢管尺寸不足以制取 D 法试样的情况除外”更改为“当供需双方对试验结果产生争议时，以方法 D 试验结果为准，钢管尺寸不足以制取 D 法试样时以方法 C 试验结果为准。”（见 7.5.2，2020 年版 7.5.2）；
- 增加了 NACE TM 0177—2016 标准方法 C 的相应技术指标（见 7.5.3、表 7），表 7 后的表格编号顺延；
- 关于 SSC 试验的溶液，“BG110TS 和 BG110TSS 钢级的产品采用 B 溶液。”更改为“用户未明确试验溶液的情况下，BG110TS 和 BG110TSS 钢级的产品采用 B 溶液，其他钢级产品采用 A 溶液。”（见 7.5.3，2020 年版 7.5.3）
- 更改了油套管常规可供规格范围，“73.02mm~177.80mm（2-7/8" ~7"），壁厚 5.51mm~15.88mm（0.217" ~0.625"）”更改为“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 262—2010、Q/BQB 262—2014、Q/BQB 262—2018、Q/BQB 262—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含H₂S的酸性油、气环境的无缝油管和套管。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。

为预期的使用环境选择合适的材料是钢管使用者的责任。当使用本文件在含硫化氢环境油气工业生产系统中选择适当的材料时，应综合考虑影响材料性能的多方面因素，可参考国际标准ISO 15156《石油天然气工业 油气开采中用于含硫化氢环境的材料》或国家标准GB/T 20972《石油天然气工业 油气开采中用于含硫化氢环境的材料》。

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。

抗 H₂S 腐蚀油管 and 套管

1 范围

本文件规定了宝山钢铁股份有限公司的抗 H₂S 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含 H₂S 的酸性油、气环境的无缝油管和套管（以下简称油管和套管）。

本文件中的油管和套管钢级为：BG80S、BG80SS、BG90S、BG90SS、BG95S、BG95SS、BG110S、BG110SS、BG110TS、BG110TSS。

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 H₂S 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 H₂S 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 各要求时的对应钢级
BG80S、BG80SS	L80-1
BG90S、BG90SS	C90
BG95S、BG95SS	T95
BG110S、BG110SS、BG110TS、BG110TSS	C110

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（钢级）按“BG+强度级别特征值+使用性能特征字母”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。使用性能特征字母为S或SS，代表其适用于酸性环境，当牌号的“使用性能特征字母”位不同而其它各位均相同时，含“SS”的牌号表示本文件规定的硫化物应力腐蚀开裂试验加载应力要求（即最低SSC门坎值）高于含“S”的牌号。使用性能特征字母为“TS”、“TSS”，代表其适用于酸性环境且抗挤毁性能高于API SPEC 5CT:2018标准要求，当牌号的“使用性能特征字母”位不同而其它各位均相同时，含“TSS”的牌号表示本文件规定的硫化物应力腐蚀开裂试验加载应力要求（即最低SSC门坎值）高于含“TS”的牌号。

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中规定一致。

5 购方需提供的信息

订购按本文件制造的油管 and 套管时，购方应在订单上规定本文件号“Q/BQB 262—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

6.1 通则

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，钢中至少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。

油管和套管应为无缝钢管，钢管制造方式为热轧或冷轧（拔）。

油管和套管应以调质状态交货。

6.2 可追溯性

对于要求按炉批号和/或批号进行试验并证实其符合本文件要求验收时，制造厂应制定并遵循一套保持炉批号或批号识别系统的程序，并按照该程序追踪产品至相应的炉号、批号，以及所有相应的化学分析和机械性能试验结果。

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。

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。

表 2

牌号 (钢级)	化学成分 (质量分数) /%						
	C	Mn	Si	P	S	Cr	Mo
BG80S	≤0.35	≤1.60	≤0.50	≤0.015	≤0.005	0.05~1.40	≤0.50
BG80SS	≤0.35	≤1.50	≤0.50	≤0.015	≤0.005	0.05~1.30	≤0.50
BG90S	≤0.35	≤1.20	≤0.50	≤0.015	≤0.005	0.05~1.20	0.05~1.00
BG90SS	≤0.35	≤1.20	≤0.50	≤0.015	≤0.004	0.05~1.20	0.05~1.00
BG95S	≤0.35	≤1.20	≤0.50	≤0.015	≤0.005	0.05~1.20	0.05~1.00
BG95SS	≤0.35	≤1.20	≤0.50	≤0.015	≤0.004	0.05~1.20	0.05~1.00
BG110S, BG110TS	≤0.35	≤1.20	≤0.50	≤0.015	≤0.004	0.10~1.60	0.20~1.20
BG110SS, BG110TSS	≤0.35	≤1.20	≤0.50	≤0.015	≤0.003	0.10~1.60	0.20~1.20

7.3 最高硬度

应进行全壁厚硬度试验。每个象限的每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。

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。

7.5 硫化物应力腐蚀开裂试验要求

7.5.1 应采用 NACE TM 0177—2016 标准的方法 A 或方法 D 进行硫化物应力腐蚀开裂试验。在用户未指明的情况下，试验方法应由供方选择：对强度级别特征值为 110 钢级的套管管体及其对应接箍料优先采用方法 D 进行硫化物应力腐蚀开裂试验，对其它产品优先采用方法 A 进行硫化物应力腐蚀开裂试验，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 进行该试验。

7.5.2 当供需双方对试验结果产生争议时，以方法 D 试验结果为准，钢管尺寸不足以制取 D 法试样时以方法 C 试验结果为准。

7.5.3 采用方法 A 时，产品应满足表 5 的规定，采用方法 C 时，产品应满足表 7 的规定，采用方法 D 时，至少三个有效试样的 K_{ISSC} 平均值和所有有效试样的 K_{ISSC} 单值应满足表 6 的规定。用户未明确试验溶液的情况下，BG110TS 和 BG110TSS 钢级的产品采用 B 溶液，其他钢级产品采用 A 溶液。

7.5.4 对于 BG80S/SS、BG90S/SS、BG95S/SS 钢级的产品，如供方能保证该试验合格，可不进行该试验。对于 BG110S/SS、BG110TS/TSS 钢级的产品，经需方同意后可不进行该试验。

7.6 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、抗挤毁性能试验（仅 BG110TS、BG110TSS 钢级）或其它项目的检验，具体要求由双方协议规定。

表 3

牌号 (钢级)	规定总延伸强度 $R_{t0.5}^a$ /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		
BG80S	552~655	655	23.0	—	—
BG80SS	552~655	655	23.0	—	—
BG90S	621~724	689	25.4	≤ 12.70	—
				12.71~19.04	—
				19.05~25.39	—
				≥ 25.40	—
BG90SS	621~724	689	25.4	≤ 12.70	3.0
				12.71~19.04	4.0
				19.05~25.39	5.0
				≥ 25.40	6.0
BG95S	655~758	724	25.4	≤ 12.70	—
				12.71~19.04	—
				19.05~25.39	—
				≥ 25.40	—
BG95SS	655~758	724	25.4	≤ 12.70	3.0
				12.71~19.04	4.0
				19.05~25.39	5.0
				≥ 25.40	6.0
BG110S	758~828	793	28.5 ^b	≤ 30.00	—
			30.0	> 30.00	—
BG110SS	758~828	793	28.5 ^b	≤ 12.70	3.0
				12.71~19.04	4.0
			30.0	19.05~25.39	5.0
				25.40~30.00	6.0
BG110TS	758~862	800	29.0 ^b	≤ 30.00	—
			30.0	> 30.00	—
BG110TSS	758~862	800	29.0 ^b	≤ 12.70	3.0
				12.71~19.04	4.0
			30.0	19.05~25.39	5.0
				25.40~30.00	6.0
^a 对 BG110S、BG110SS、BG110TS 和 BG110TSS, 规定总延伸强度应取 $R_{t0.7}$ 。 ^b 对 BG110S、BG110SS、BG110TS 和 BG110TSS, 加厚管硬度要求应按 API SPEC 5CT:2018 标准的 C110 钢级的规定。					

表 4

取样部位	试样取向、尺寸和最低吸收能 ^{a, b}
套管管体和接箍 (BG110TS 和 BG110TSS 除外的钢级)	L-10-100 T-10-80
套管管体和接箍 (BG110TS 和 BG110TSS 钢级)	L-10-80 T-10-60
^a 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。	
^b 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。	

表 5

牌号 (钢级)	试样规格	试样直径 ^a /mm	最低 SSC 门坎值/MPa	最短承载时间/h
BG80S BG90S BG95S	标准尺寸试样	6.35	85% YS_{min}	720
	小尺寸试样	3.81	77% YS_{min}	720
BG80SS BG90SS BG95SS	标准尺寸试样	6.35	90% YS_{min}	720
	小尺寸试样	3.81	81% YS_{min}	720
BG110S BG110TS	标准尺寸试样	6.35	80% YS_{min}	720
	小尺寸试样	3.81	72% YS_{min}	720
BG110SS BG110TSS	标准尺寸试样	6.35	85% YS_{min}	720
	小尺寸试样	3.81	76% YS_{min}	720
^a 应选择尽可能大的试样尺寸。				

表 6

牌号 (钢级)	试样规格 ^a	试样厚度 B^a mm	K_{ISSC} MPa · m ^{1/2}	
			均值	单值
			不小于	
BG80S, BG80SS BG90S, BG90SS BG95S, BG95SS	标准尺寸试样	9.53	33.0	30.0
	小尺寸试样 ^b	6.35 ^b	b	b
		4.76 ^b	b	b
BG110S, BG110TS	标准尺寸试样	9.53	26.3	23.1
	小尺寸试样 ^b	6.35 ^b	b	b
		4.76 ^b	b	b
BG110SS, BG110TSS	标准尺寸试样	9.53	27.3	24.1
	小尺寸试样 ^b	6.35 ^b	b	b
		4.76 ^b	b	b
^a 应选择尽可能大的试样尺寸。				
^b 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 BG90S BG95S	85% YS_{min}	720
BG80SS BG90SS BG95SS	90% YS_{min}	720
BG110S BG110TS	80% YS_{min}	720
BG110SS BG110TSS	85% YS_{min}	720

8 尺寸、重量、公差、管端和缺陷

8.1 尺寸

油管 and 套管可供规格为外径 60.32mm~339.72mm (2-3/8" ~13-3/8")，壁厚 4.83mm~20.24mm (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，油管和套管应采用 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。

除非合同另有规定，管体及接箍螺纹不进行喷丸处理。

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。

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、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、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。

表 8

管体牌号（钢级）	配用接箍牌号（钢级）
BG80S	BG80S、BG90S、BG95S、BG80SS、BG90SS、BG95SS
BG90S	BG90S、BG95S、BG90SS、BG95SS
BG95S	BG95S、BG95SS
BG80SS	BG80SS、BG90SS、BG95SS
BG90SS	BG90SS、BG95SS
BG95SS	BG95SS
BG110S	BG110S、BG110TS、BG110SS、BG110TSS
BG110TS	BG110S、BG110TS、BG110SS、BG110TSS
BG110SS	BG110SS、BG110TSS
BG110TSS	BG110SS、BG110TSS

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

BG80S、BG80SS 钢级的油管、套管和接箍毛坯应按 API SPEC 5CT:2018 中 L80-1 钢级 PSL1 等级的要求逐根进行无损检测。BG90S、BG90SS、BG95S、BG95SS、BG110S、BG110SS、BG110TS、BG110TSS 钢级的油管、套管和接箍毛坯应按 API SPEC 5CT:2018 中 P110 钢级 PSL1 等级的要求逐根进行无损检测。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 1）的 PSL2 或 PSL3 等级要求进行无损检测。

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 9 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 9

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 ^a	每批 1 支	油套管、接箍毛坯管体拉伸试验
^a 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 10 规定。

表 10

序号	检验项目 ^a	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
6	抗挤毁性能试验 ^b	每合同 1 支
^a 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。 ^b 抗挤毁性能试验仅适用于 BG110TS、BG110TSS 钢级，且仅在用户要求时进行，具体要求由双方协议规定。		

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、取样位置以及试验结果评价、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 262—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 11 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 12 的规定。

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）。

表 11

牌号（钢级）	标记代号
BG80S	BG80S
BG90S	BG90S
BG95S	BG95S
BG110S	BG110S
BG110TS	BG110TS
BG80SS	BG80SS
BG90SS	BG90SS
BG95SS	BG95SS
BG110SS	BG110SS
BG110TSS	BG110TSS

表 12

牌号（钢级）	管体色环数量和颜色	接箍颜色	
		整个接箍	色环
BG80S	一条红色环和一条酞青蓝色环	红色	一条酞青蓝色环
BG90S	一条紫色环和一条酞青蓝色环	紫色	一条酞青蓝色环
BG95S	一条银色环和一条酞青蓝色环	银色	一条酞青蓝色环
BG110S	一条白色环和一条酞青蓝色环	白色	一条酞青蓝色环
BG110TS	一条白色环、一条橙色环和一条酞青蓝色环	白色	一条橙色环和一条酞青蓝色环
BG80SS	一条红色环和一条天蓝色环	红色	一条天蓝色环
BG90SS	一条紫色环和一条天蓝色环	紫色	一条天蓝色环
BG95SS	一条银色环和一条天蓝色环	银色	一条天蓝色环
BG110SS	一条白色环和一条天蓝色环	白色	一条天蓝色环
BG110TSS	一条白色环、一条橙色环和一条天蓝色环	白色	一条橙色环和一条天蓝色环