



宝山钢铁股份有限公司企业标准

Q/BQB 267—2018

高强高韧套管

Casing for high performance of strength and toughness

2018-04-02 发布

2018-05-10 实施

宝山钢铁股份有限公司 发布

前 言

本标准按GB/T 1.1—2009《标准化工作导则第一部分：标准的结构和编写》的要求和格式编写。

本标准根据本企业产品和工艺特点制定。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准的附录A为规范性附录。

本标准由宝山钢铁股份有限公司制造管理部提出。

本标准由宝山钢铁股份有限公司制造管理部归口。

本标准由宝山钢铁股份有限公司制造管理部起草。

本标准主要起草人：许晴。

本标准为首次发布。

引 言

本标准是宝山钢铁股份有限公司的企业标准。本标准参考API SPEC 5CT:2011，结合本企业产品质量保证特点等实际情况进行编制。

本标准适用于石油天然气工业的油气开采中用于超深、超高压及地层复杂流变的油、气开采环境的无缝套管。本标准的使用者宜了解，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。本标准的制定和发布，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。当使用本标准在复杂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。

本标准不为雇主、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。

本标准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。本标准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。

高强高韧套管

1 范围

本标准规定了宝山钢铁股份有限公司的高强高韧套管的交货技术条件。

本标准适用于石油天然气工业的油气开采中用于超深、超高压及地层复杂流变的油、气开采环境的无缝套管（以下简称套管）。

本标准中的套管钢级为：BG110V、BG125V、BG140V、BG150V、BG155V。

本标准规定的套管包含三个产品规范等级（PSL1、PSL2、PSL3）。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

ISO 10400:2007 石油天然气工业 套管、油管、钻杆和用作套管或油管的管线管性能公式及计算（Petroleum and natural gas industries — Equations and calculations for the properties of casing, tubing, drill pipe and line pipe used as casing or tubing）

API SPEC 5CT:2011 套管和油管规范（Specification for casing and tubing）

3 总则

除非本标准另有规定，本标准采用表 1 给出的 API SPEC 5CT:2011 标准钢级的对应规定。一般采用表 1 中 API SPEC 5CT:2011 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:2011 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:2011 各要求时的对应钢级
BG110V	P110
BG125V、BG140V、BG150V、BG155V	

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

本标准的牌号（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 V，代表其适用于高强度和高韧性指标的套管。

4.2 术语、定义、符号和缩略语

除非本标准另有规定，本标准采用的术语、定义、符号和缩略语与 API SPEC 5CT:2011 中规定一致。

5 购方需提供的信息

订购按本标准制造的套管时，购方应在订单上规定本标准号“Q/BQB 267—2018”和钢级。购方需提供的其它信息见 API SPEC 5CT:2011 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。
套管应为热轧无缝钢管。
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

钢级	化学成分（质量分数）/%							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	V
BG110V	≤0.35	≤0.50	≤2.00	≤0.015	≤0.008	≤1.10	≤1.00	—
BG125V	≤0.35	≤0.50	≤2.00	≤0.015	≤0.008	≤1.10	≤1.10	—
BG140V	≤0.35	≤0.50	≤1.50	≤0.012	≤0.005	≤1.50	≤1.50	≤0.20
BG150V	≤0.35	≤0.50	≤1.50	≤0.012	≤0.005	≤1.50	≤1.50	≤0.20
BG155V	≤0.35	≤0.50	≤1.50	≤0.012	≤0.005	≤1.50	≤1.50	≤0.20

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:2011 公式（1）及相应钢级的要求。

7.3 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 3 规定。

7.4 抗挤毁性能

典型规格的高强度高韧套管，最小抗挤毁强度应满足附录 A（规范性附录）的规定。其余规格的钢管和有特殊通径要求的钢管，最小抗挤毁强度由供需双方协商确定。如供方能保证抗挤毁性能合格，可不进行该试验。

7.5 特殊要求

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可进行全壁厚硬度、晶粒度或其它项目的检验,具体要求由双方协议规定。

8 尺寸、重量、公差、管端和缺陷

8.1 尺寸

套管可供规格为外径 114.3mm~339.72mm(4-1/2" ~13-3/8"),壁厚 5.21mm~15.88mm(0.205" ~0.625")。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,套管宜采用 BG 系列特殊螺纹,以满足复杂条件下套管的连接强度与连接效率。根据需方要求,也可采用用户指定的 API SPEC 5CT:2011 规定的螺纹。经供需双方协商,并在合同中注明,也可采用其它的特殊螺纹,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、通径要求、缺陷等应符合 API SPEC 5CT:2011 相应 P110 钢级 PSL1 等级的规定。

尺寸公差按壁厚公差区分为 $\geq -12.5\%$ 和 $\geq -10.0\%$ 两个系列,本标准鼓励用户根据实际应用条件及油气井安全设计规范选择适用的壁厚公差系列。壁厚公差系列的外径、壁厚、重量、长度、直度允许偏差应符合表 4 相应系列的要求。

9 接箍

接箍的成品分析、拉伸试验、冲击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 5 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。

10.2 水压试验、尺寸检验、外观检查

水压试验、外观检查应符合 API SPEC 5CT:2011 相应 P110 钢级 PSL1 等级的规定。

尺寸公差应符合表 4 订货壁厚系列的规定。

10.3 无损检测

套管、接箍料或接箍毛坯应按 API SPEC 5CT:2011 中 P110 钢级 PSL1 等级的要求逐根进行无损检验。

接箍还应逐只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:2011 中 P110 钢级的 PSL2 或 P110 钢级的 PSL3 等级要求进行无损检验。

10.4 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 7 规定。

10.5 试验方法、取样位置、试验结果评价以及复验规则

除非本标准另有规定，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:2011 相应 P110 钢级 PSL1 等级的规定。

表 3

钢级	拉伸性能			0℃冲击吸收能量 KV_s	
	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$	抗拉强度 R_m	断后伸长率	横向	纵向
	MPa	MPa	%	J	J
BG110V	758~965	862	按 API SPEC 5CT:2011 公式 (1) 计算	≥	≥
BG125V	862~1034	931		80	100
BG140V	965~1172	1034		80	100
BG150V	1034~1241	1103		60	80
BG155V	1069~1276	1138		60	80

优先选择横向冲击，如不能加工横向冲击试样时，采用纵向冲击试验。3 个冲击试样的平均值应不小于表中的规定值，仅允许1个冲击试样的吸收能量小于规定值，但不应低于规定值的三分之二。
 当取不出全尺寸冲击样时，可采用宽度为7.5 mm 或5.0 mm 的小尺寸试样。7.5 mm 和5.0 mm 小尺寸试样的最小夏比V 型缺口冲击吸收能量要求应分别为本表中的全尺寸试样冲击吸收能量要求值乘以递减系数0.80 和0.55。
 当钢管尺寸不足以截取宽度为5 mm 的纵向试样时，冲击试验不作要求。

表 4

壁厚公差/mm	外径公差/mm	直度/mm	单根长度	单根质量公差
≥-12.5%t	+1%D -0.5%D	全长≤0.2%L; 管端≤3.18mm/1.52m。	按合同长度	+6.5% -3.5%
≥-10.0%t	+1%D -0.5%D	全长≤0.2%L; 管端≤3.18mm/1.52m。	按合同长度	+10.0% -3.5%

表 5

管体牌号(钢级)	配用接箍牌号(钢级)
BG110V	BG110V
BG125V	BG125V
BG140V	BG140V
BG150V	BG150V
BG155V	BG155V

表 6

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

^a 接箍的成品分析、拉伸试验、冲击试验等试验项目在接箍料或接箍毛坯上进行。

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:2011 中 P110 PSL1 钢级的标记规则进行漆印和振动法压印标记：

- 不标记 API 会标及许可证号。
- 执行标准项为“Q/BQB 267—2018”。
- 特殊螺纹类型的标记代号应符合供需双方协议的规定。
- 钢级的标记代号应符合表 7 的规定。

表 7

牌号（钢级）	标记代号
BG110V	BG110V
BG125V	BG125V
BG140V	BG140V
BG150V	BG150V
BG155V	BG155V

11.2 色标

除非合同另有规定，每根钢管都应在 API SPEC 5CT:2011 标准规定的位置标记钢级色标，其颜色和数量应符合表 8 的规定。

表 8

牌号（钢级）	管体色环数量和颜色	接箍颜色	
		整个接箍	色环
BG110V	1条白色+1条棕色	白色	1条棕色
BG125V	1条橙色	橙色	无
BG140V	1条白色+1条粉红色	粉红色	1条白色
BG150V	1条白色+1条铁黄色	铁黄色	1条白色
BG155V	2条白色+1条铁黄色	铁黄色	2条白色

12 涂层与保护

产品的涂层与保护应符合 API SPEC 5CT:2011 标准第 12 章的规定。

13 文件

文件应符合 API SPEC 5CT:2011 标准第 13.1、13.2 和 13.4 条款的规定。

附录A

(规范性附录)

典型规格的高强度高韧套管抗挤毁性能

A.1 本标准的高强度高韧套管，其典型规格按ISO 10400:2007标准附录I进行抗挤毁性能试验测得的抗挤毁强度应符合表A.1。

表 A.1

外径 mm	壁厚 mm	抗挤毁强度 p_c / MPa 不小于				
		牌号 (钢级)				
		BG110V	BG125V	BG140V	BG150V	BG155V
114.3	6.35	70.5	74.6	79.5	80.5	81.2
	7.37	89.5	95.2	103.6	110.0	112.8
	8.56	111.7	119.5	130.7	133.7	136.7
127	7.52	78.3	83.0	89.8	90.0	90.5
	9.19	106.4	113.7	124.1	125.5	128.9
	11.10	138.4	148.5	163.3	165.0	173.8
	12.14	155.9	167.5	184.6	188.2	190.4
	12.70	165.3	177.7	196.1	198.0	202.0
139.7	7.72	69.9	73.9	78.2	80.0	81.2
	9.17	92.0	98.0	106.6	107.5	108.7
	10.54	112.9	120.8	132.1	135.0	140.4
	12.70	145.9	156.7	172.4	175.0	180.1
177.8	10.36	80.7	86.0	87.0	88.0	88.7
	11.51	95.5	102.1	104.2	108.0	112.4
	12.65	110.0	113.4	120.2	123.0	126.0
	13.72	123.8	132.8	136.6	138.6	142.7
193.68	10.92	72.3	76.5	82.5	83.0	83.6
	12.70	91.9	97.8	106.4	107.3	109.4
	14.27	109.2	116.7	127.6	129.0	134.0
	15.11	118.4	126.8	138.9	142.0	144.6
	15.88	126.8	135.9	149.1	152.0	156.6
244.48	11.05	43.8	44.1	44.1	44.1	44.1
	11.99	53.0	54.0	56.1	56.2	56.3
	13.84	77.2	79.3	81.3	82.0	82.8
	15.11	89.0	93.1	95.2	96.5	98.1

表 A.1 (续)

外径 mm	壁厚 mm	抗挤毁强度 D_c / MPa 不小于				
		牌号 (钢级)				
		BG110V	BG125V	BG140V	BG150V	BG155V
273.05	12.57	45.8	45.8	46.5	46.5	46.5
	13.84	58.6	59.0	60.5	61.0	61.6
	15.11	63.1	74.6	77.7	78.0	78.0
339.73	12.19	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6
	13.06	26.9	26.9	27.1	27.5	27.5