

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 9711-2023

代替 GB/T 9711—2017

## 石油天然气工业 管线输送系统用钢管

Petroleum and natural gas industries—Steel pipe for pipeline transportation systems

(ISO 3183:2019,MOD)

2023-11-27发布

2024-03-01实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会

发布

## 目 次

前言 .....	I
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义、符号和缩略语 .....	1
4 由购方提供的信息 .....	1
5 技术要求 .....	2
5.1 通则 .....	2
5.2 抗延性断裂扩展的 PSL 2钢管的晶粒度、带状组织和夹杂物 .....	2
5.3 对接钢管的静水压试验 .....	2
5.4 PSL 2钢管硬度试验 .....	2
5.5 SAW 管和 COW 管的管端最大允许外焊道高度 .....	4
5.6 焊偏时焊缝和 HAZ 夏比冲击试验试样位置 .....	4
5.7 采用端面密封堵头做静水压试验时实际压力的要求 .....	5
5.8 导向弯曲试验复验 .....	5
5.9 补焊焊接操作人员技能评定的检验 .....	5
5.10 无损检测人员资质认定的等效标准 .....	5
5.11 焊缝射线检测的设备校验 .....	6
5.12 欧洲管线研究机构(EPRG)准则——方法1 .....	6
5.13 纯氢输送管道用PSL 2钢管的订购 .....	10
5.14 落锤撕裂(DWT)试验异常断口评价 .....	10
5.15 标志 .....	10
附录 A (资料性)纯氢输送管道用PSL 2钢管的订购 .....	12
A.1 概述 .....	12
A.2 由购方提供的附加信息 .....	12
A.3 制造 .....	13
A.4 验收极限 .....	13
A.5 表面状况、缺欠和缺陷 .....	17
<b>A.6 高频焊(HFW)管焊缝毛刺</b> .....	17
A.7 检验 .....	17
A.8 钢管标志 .....	21
附录B (资料性) DWT 试验异常断口评价推荐作法 .....	22
B.1 概述 .....	22
B.2 异常断口定义与分类 .....	22
<b>B.3 异常断口评判</b> .....	23
参考文献 .....	25

## 前 言

本文件按照GB/T1.1—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。

本文件代替GB/T 9711—2017《石油天然气工业管线输送系统用钢管》。与GB/T 9711—2017相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了范围(见第1章，2017年版的第1章)；
- b) 删除了部分术语和定义(2017年版的第4章)；
- c) 增加了部分符号和缩略语(见第3章)；
- d) 更改了购方提供的信息(见第4章，2017年版的第7章)；
- e) 更改了激光焊钢管和PSL2 高频焊钢管焊缝和 HAZ 进行热处理的内容(见5.1, 2017年版的8.8.2)；
- f) 更改了管端局部直度偏离量的要求(见5.1, 2017年版的9.11.3.4)；
- g) 增加了管端垂直度的要求(见5.1)；
- h) 更改了冲击试样尺寸(见5.1, 2017年版的表22)；
- i) 更改了导向弯曲试验中壁厚减薄试样的弯模尺寸(见5.1, 2017年版的10.2.4.6)；
- j) 更改了焊接对接钢管的要求(见5.1, 2017年版的附录A)；
- k) 增加了整管正火或淬火加回火的 HFW 管焊缝硬度试验位置图[见5.1, 2017年版的图H.1d]和图J.1 d)；
- l) 增加了具有纵向塑性应变能力服役条件的 PSL2 钢管订购的内容(见5.1)；
- m) 更改了订购输气管线用抗延性断裂扩展的 PSL 2钢管协议规定原料的带状组织、晶粒度和夹杂物要求时钢级(见5.2, 2017年版的8.3.3)；
- n) 更改了对接钢管静水压试验的要求(见5.3, 2017年版的9.4.2)；
- o) 增加了PSL 2钢管硬度试验的内容(见5.4)；
- p) 删除了切斜的要求(见2017年版的9.12.1.4)；
- q) 更改了SAW 管和COW 管的管端最大允许外焊道高度的要求(见5.5, 2017年版的9.13.2.2)；
- r) 增加了焊偏时热影响区冲击试样取样位置的要求(见5.6)；
- s) 增加了采用端面密封堵头做静水压试验时实际压力的要求(见5.7)；
- t) 更改了导向弯曲试验复验的要求(见5.8, 2017年版的10.2.12.5)；
- u) 更改了补焊焊接操作人员技能评定的检验(见5.9, 2017年版的D.3.1.2)；
- v) 增加了无损检测人员资质认定的等效标准(见5.10, 2017年版的E.1.1)；
- w) 增加了焊缝射线检测实时成像检验用ISO 丝型像质计的具体要求(见5.11.1)；
- x) 更改了数字射线检测校准的要求(见5.11.2, 2017年版的E.4.4.3)；
- y) 更改了EPRG (欧洲管线研究机构)准则方法一的内容(见5.12, 2017年版的G.7)；
- z) 删除了海上服役条件的PSL2 钢管的管端局部直度偏离量的要求[见2017年版的J.6.4b]]。

本文件修改采用ISO 3183:2019《石油天然气工业管线输送系统用钢管》。

本文件与ISO 3183:2019相比做了下述结构调整：

——第4章对应ISO 3183:2019 中的4.3；

——第5章对应ISO 3183:2019 中的第4章。

本文件与ISO 3183:2019的技术差异及其原因如下：

- 更改了范围(见第1章),增加了纯氢输送管道用钢管的内容;
- 增加了规范性引用文件GB/T 9253,满足实际需求;
- 更改了购方提供的信息(见第4章),满足实际需求;
- 增加了订购输气管线用抗延性断裂扩展的PSL2 钢管情况下,如果协议,购方可规定原料的带状组织、晶粒度和夹杂物要求(见5.2),满足实际需求;
- 更改了对接钢管静水压试验的要求(见5.3),满足实际需求;
- 增加了PSL2 钢管硬度试验的内容(见5.4),满足实际需求;
- 更改了SAW 管和COW 管的管端最大允许外焊道高度的要求(见5.5),满足实际需求;
- 增加了焊偏时热影响区冲击试样取样位置的要求(见5.6),满足实际需求;
- 增加了采用端面密封堵头做静水压试验时实际压力的要求(见5.7),满足实际需求;
- 更改了补焊焊接操作人员技能评定的检验(见5.9),满足实际需求;
- 增加了无损检测人员资质认定的等效标准(见5.10),满足实际需求;
- 增加了射线检测实时成像检验用ISO 丝型像质计的具体要求(见5.11.1),满足实际需求;
- 更改了欧洲管线研究机构(EPRG) 准则方法一的内容(见5.12),满足实际需求;
- 删除了关于欧洲陆地天然气输送管线PSL2 钢管订购的内容(见ISO 3183:2019的4.2和附录A),国内没有需求。

本文件做了下列编辑性改动:

- 增加了附录A(资料性)“纯氢输送管道用PSL 2钢管的订购”;
- 增加了附录B(资料性)“DWT 试验异常断口评价推荐作法”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国石油天然气标准化技术委员会(SAC/TC 355)提出并归口。

本文件起草单位:宝鸡石油钢管有限责任公司、中国石油集团工程材料研究院有限公司、中国石油集团渤海石油装备制造有限公司、中油国家石油天然气管材工程技术研究中心有限公司、国家管网集团北方管道有限责任公司。

本文件主要起草人:毕宗岳、高霞、王少华、张锦刚、刘斌、方伟、陈小伟、宋飞、毛浓召、刘成坤、祝少华、付宏强、薛磊红、宋海辉、席少鹏、封辉、韩秀林、李建一、张毅、王一岑。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- 1988年首次发布为GB 9711—1988;
- 1997年第一次修订为GB/T 9711.1—1997《石油天然气工业 输送钢管交货技术条件第1部分: A级钢管》;
- 2011年第二次修订时,并入了GB/T9711.2—1999《石油天然气工业 输送钢管交货技术条件第2部分: B 级钢管》和GB/T9711.3—2005《石油天然气工业 输送钢管交货技术条件第3部分: C 级钢管》的内容;
- 2017年第三次修订;
- 本次为第四次修订。

## 引 言

本文件与IS03183:2019 保持一致，与API Spec 5L:2018相同要求的部分不再重复。

本文件起草过程中保留了管线钢管的产品规范水平的技术要求，表示为两个产品规范水平(PSL1 和 PSL2)。PSL1 提供普通质量水平的管线钢管。PSL 2提供更高质量水平的管线钢管，PSL 2增加了包括化学成分、硬度、缺口韧性、强度性能和补充无损检测(NDT) 的强制性要求。对仅适于PSL1 钢管或仅适于PSL2 钢管的要求在表述时作了特别区分。如果没有具体指出某要求适用于何种 PSL 水平的钢管，则该要求对PSL1 和 PSL 2 钢管同样适用。

在石油和天然气工业实际工作中，经常对应用于特殊环境的钢管增加补充要求。为了适应这种需要，本文件提供了下列补充要求，供购方选择：

- 订购需要进行制造工艺评定的 PSL 2钢管(见API Spec 5L:2018 中附录 B);
- 订购输气管线用抗延性断裂扩展的 PSL 2钢管(见API Spec 5L:2018 中附录 G);
  - 订购酸性服役条件用PSL 2钢管(见API Spec 5L:2018 中附录 H);
- 按“过出油管”订购的钢管(见 API Spec 5L:2018中附录I);
- 订购海洋服役条件用PSL 2钢管(见API Spec 5L:2018中附录J);
- 订购具有纵向塑性应变能力的PSL2 钢管(见API Spec 5L:2018 中附录N)
- 订购纯氢输送管道用 PSL 2钢管(见附录 A)。

本文件不提供上述补充要求的使用指导。对于一个具体合同而言，根据预期使用和设计要求，规定上述任一补充要求是购方的责任。

# 石油天然气工业 管线输送系统用钢管

## 1 范围

本文件规定了石油天然气工业管线输送系统用焊接钢管(以下简称“焊管”)和无缝钢管(以下简称“无缝管”)的制造要求,其包括两种产品规范水平(PSL1 和 PSL 2)。

本文件适用于石油天然气工业管线输送系统用焊管和无缝管的制造、检验、标志、涂层、记录和装载。纯氢输送管道用钢管的制造和检验参照本文件执行。

本文件不适用于铸铁管。

## 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 9253 石油天然气工业套管、油管和管线管螺纹的加工、测量和检验

TSG Z8001 特种设备无损检测人员考核规则

ISO6507-1 金属材料维氏硬度试验 第1部分:试验方法(Metallic materials—Vickers hardness test—Part 1:Test method)

ISO6508-1 金属材料洛氏硬度试验第1部分:试验方法(Metallic materials—Rockwell hardness test—Part 1:Test method)

API Spec 5L:2018 管线钢管(Line pipe)

ASTM E18 金属材料洛氏硬度标准试验方法(Standard test methods for rockwell hardness of metallic materials)

ASTM E92 金属材料维氏硬度和努氏硬度标准试验方法(Standard test methods for vickers hardness and knoop hardness of metallic materials)

## 3 术语、定义、符号和缩略语

API Spec 5L:2018界定的术语、定义、符号和缩略语适用于本文件。

## 4 由购方提供的信息

除 API Spec 5L:2018中第7章的规定外,对于具体的订货批,如果协议,订货合同应注明下列哪些条款适用:

- a) 输气管线用抗延性断裂扩展的PSL2 钢管原料的晶粒度、带状组织和夹杂物要求(见5.2);
- b) 对接钢管的静水压试验(见5.3);
- c) 订购纯氢输送管道用PSL 2钢管(见附录A);

- d) 落锤撕裂(DWT) 试验异常断口评价(见附录B)。

## 5 技术要求

### 5.1 通则

除5.2~5.15中规定的补充要求和例外情况,以及API Spec 5L:2018中附录A、附录L、附录O和附录P外,本文件应按API Spec 5L:2018中相关章节的规定执行。

如果没有具体指出某要求适用于何种水平的钢管,则该要求对PSL1和PSL2钢管同样适用。

除另有协议外,如果购方根据预期服役条件协议选用多个特殊用途补充要求时,钢管应符合特殊用途补充要求中最严苛的要求。

### 5.2 抗延性断裂扩展的PSL2钢管的晶粒度、带状组织和夹杂物

当订购输气管线用抗延性断裂扩展的PSL2钢管时,如果协议,可规定原料的晶粒度、带状组织和夹杂物要求。

### 5.3 对接钢管的静水压试验

如果用来焊制对接钢管的管段在对接前已进行了静水压试验且合格,经协议,对接钢管可不进行静水压试验。

### 5.4 PSL2钢管硬度试验

#### 5.4.1 要求

PSL2钢管管体、焊缝和热影响区(HAZ)的硬度应符合下列要求:

- a) 钢级不高于L450/X65的钢管,硬度不大于265 HV10或25 HRC;
- b) L485/X70钢级钢管,硬度不大于275 HV10或26 HRC;
- c) L555/X80钢级钢管,硬度不大于285 HV10或28 HRC;
- d)L625/X90钢级钢管,硬度不大于300 HV10或30 HRC;
- e)L690/X100钢级钢管,硬度不大于310 HV10或31 HRC;
- f)L830/X120钢级钢管,硬度值由购方与制造商协议确定。

#### 5.4.2 检验频次

所有PSL2钢管管体、焊缝和热影响区的硬度检验频次为同一试验批为一批,每批一次。

#### 5.4.3 试样数量、方向和位置

PSL2钢管硬度试验各试块试样数量、方向和位置应符合表1的规定。

表1 PSL2 钢管硬度试验各试块试样数量、方向和位置

钢管 类型	取样 位置	硬度试验各试块试样的数量、方向和位置			
		规定外径D m			
		<219.1	219.1~<323.9	323.9~<508	≥508
SMLS, 非冷扩径[见API Spec 5L: 2018中图5a)]	管体	1T	1T	1T	1T
SMLS, 冷扩径[见API Spec 5L: 2018中图5 a)]	管体	1T	1T	1T	1T
HFW[见API Spec 5L:2018中图5 b)]	焊缝	1W	1W	1W	1W
SAWL或COWL[见API Spec 5L: 2018中图5b)]	焊缝	1W	1W	1W	1W
SAW H或COwH[见API Spec 5L:2018中图5c)]	焊缝	1W	1W	1W	1W
	钢带(卷)/钢板对头焊缝	1WS	1WS	1WS	1WS

#### 5.4.4 试验方法

**5.4.4.1** 母材硬度试验应采用HV10 维氏试验方法或 HR15N 洛氏试验方法, HV10 维氏试验按照 ISO6507-1 或 ASTM E92的规定进行, HR15N 洛氏试验按照ISO6508-1 或 ASTM E18的规定进行。有争议时, 应采用HV10 维氏试验方法仲裁。

HAZ 和焊缝的硬度试验应按照ISO6507-1 或 ASTM E92进行 HV10 维氏试验。

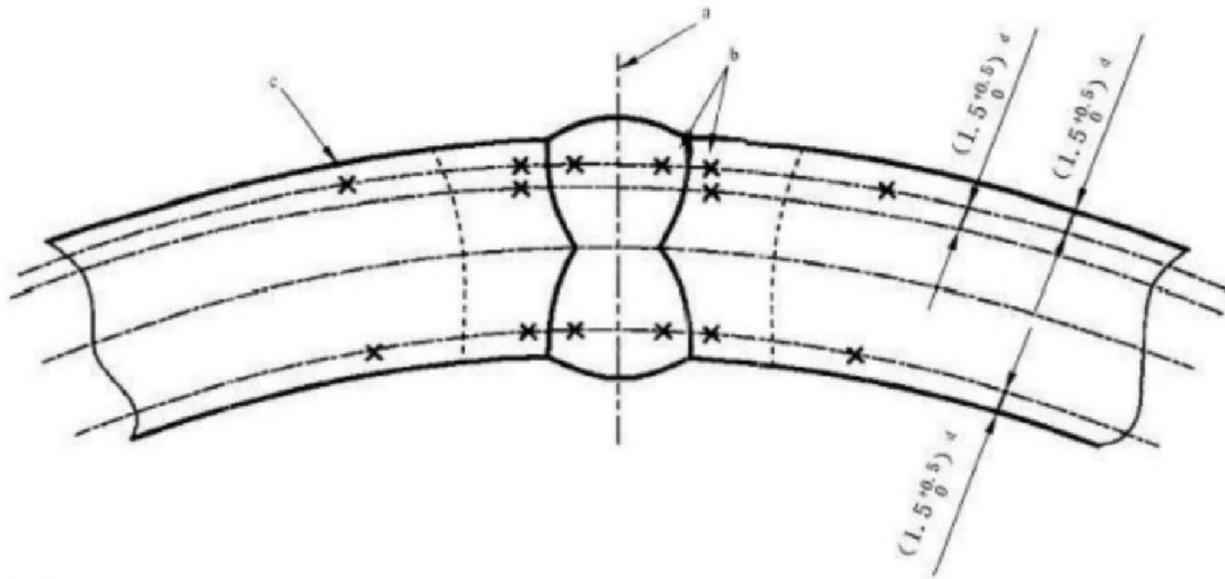
在无缝管管体和焊管的焊接接头母材区域硬度试验中, 当单点硬度读数超过相应验收极限时, 如果3点中最小值与在这3点附近加取的6点中最大值的平均值不超过相应验收极限, 且单点读数超过相应验收极限的幅度不多于10 HV10 或2 HRC(选两者中适用者), 也可视为该单点合格。

**5.4.4.2** 无缝管的硬度试验位置应按API Spec 5L:2018中图 H.1 a)的规定, 但下列情况除外:

- 对于 $t < 4.0$  mm的钢管, 仅应在厚度中部的横向进行试验;
- 对于 $4.0 \text{ mm} \leq t < 6$  mm的钢管, 仅应在内和外表面横向进行试验;
- 如果协议, 每一全厚度位置的3点(如 API Spec 5L:2018中图H.1a) 所示]压痕硬度试验是可接受的。

**5.4.4.3** 焊管的硬度试验位置应包括焊缝横截面。SAW 管硬度压痕点应在母材、可见的 HAZ 和焊缝上, 如图1所示; HFW 管硬度压痕点应在母材、可见的HAZ、焊缝中心线上, 如API Spec 5L:2018 中图 H.1c)、API Spec 5L:2018中图 H.1 d)所示, 但下列情况除外:

- 对于 $t < 4.0$  mm的钢管, 仅应在厚度中部的横向进行试验;
- 对于 $4.0 \text{ mm} \leq t < 6$  mm的钢管, 仅应在内和外表面横向进行试验;
- 如果协议, 只要硬度压痕点仍位于母材上, 母材的硬度压痕点与焊缝中心线的距离可小于 API Spec 5L:2018中图 H.1 c)的规定。



- 焊缝中心线。
- b 距熔合线0.75 mm。
- “距熔合线1t。
- d 自内表面和外表面。

图 1 SAW 管硬度试验位置

### 5.5 SAW 管和 COW 管的管端最大允许外焊道高度

SAW 管和 COW 管的管端最大允许外焊道高度应符合表2的规定。如果协议，应采用修磨方法将钢管每端至少各150 mm 范围内的外焊道余高去除，使得修磨后焊道高出邻近钢管表面不超过0.5 mm。

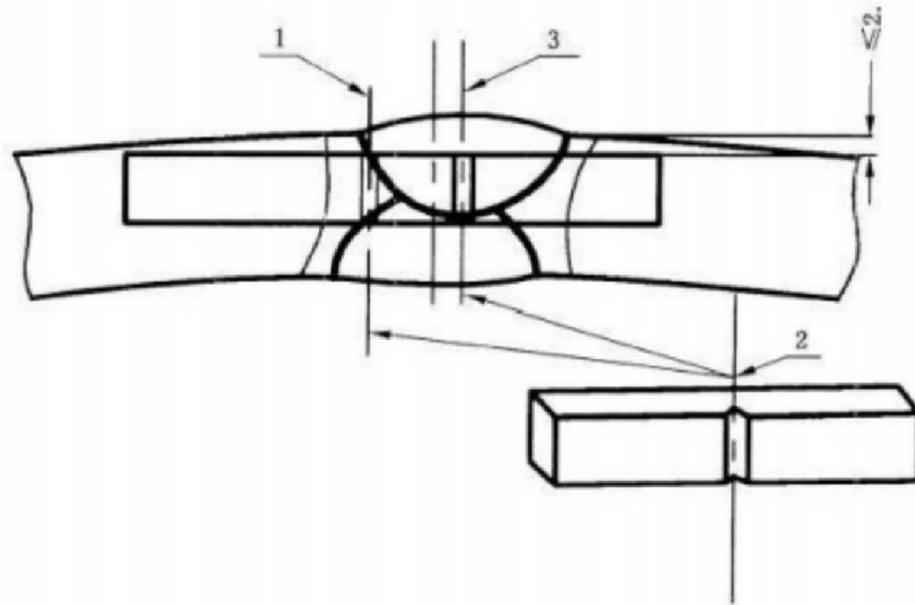
表 2 SAW 和 COW 管的管端最大允许外焊道高度

规定壁厚 t mm	最大外焊道高度 mm
≤13.0	3.5
>13.0	4.5

a由制造商选择，高于允许值的外焊道可修磨至可接收高度。

### 5.6 焊偏时焊缝和 HAZ 夏比冲击试验试样位置

当存在焊偏时，在 SAW 管和 COW 管焊缝及热影响区上截取的 CVN 冲击试样的刻槽轴线应如图2所示，尽可能靠近外焊道边缘，热影响区冲击试样缺口位置偏向内焊道一侧，焊缝冲击试样缺口位置位于外焊道中心。



标引序号说明:

- 1——焊缝 HAZ 夏比冲击试样缺口;
- 2——夏比冲击试样缺口中心线;
- 3——焊缝夏比冲击试样缺口。

图2 焊偏时焊缝和 HAZ 夏比冲击试验试样位置

### 5.7 采用端面密封堵头做静水压试验时实际压力的要求

如果在静水压试验中采用了产生轴向压应力的端面密封堵头,且API Spec 5L:2018中10.2.6.6的规定适用时,除应符合API Spec 5L:2018中10.2.6.6的规定外,实际压力应不低于按照API Spec 5L:2018中公式(6)采用最小屈服强度90%的计算值。

### 5.8 导向弯曲试验复验

如果一个或两个试样不符合规定要求,制造商可选择在同一试验批加取的两根钢管上截取试样进行复验。如果这些试样符合规定要求,除初始选取的样管外,该试验批的所有钢管应接收。如果任一复验试样不符合规定要求,制造商可选择对该试验批剩余钢管逐根取样进行试验。

对于任一不合格钢管,制造商也可采用在同端返切并加取两倍试样的方法进行复验。如果加取试样均符合规定要求,则接收该根钢管。如果加取的任一个试样不符合规定要求,则拒收该根钢管,且不应再次返切和复验。

复验用试样应按照API Spec 5L:2018中表19、API Spec 5L:2018中表20以及API Spec 5L:2018中10.2.3.6的要求截取。

如适用,重新处理应符合API Spec 5L:2018中10.2.11的规定。

### 5.9 补焊焊接操作人员技能评定的检验

为进行评定,补焊工或操作工应焊制出经下列检验合格的焊缝:

- a) 按照API Spec 5L:2018中附录E进行的射线检验;
- b) 两个横向导向弯曲试验(见API Spec 5L:2018中D.2.3.3)。

### 5.10 无损检测人员资质认定的等效标准

TSG Z8001是对无损检测人员(外观检验除外)资质的基本要求,与API Spec 5L:2018中E.1.1规定的标准等效。

## 5.11 焊缝射线检测的设备校验

5.11.1 如果使用ISO 丝型像质计，射线实时成像检测用的丝型像质计基本线径见表3的规定。

表3 射线实时成像检验用ISO 丝型像质计

焊缝厚度 mm	基本线径 mm	FE金属丝系列	金属丝号码
≤8	0.32	W10~W16或W6~W12	11
>8~11	0.40	W10~W16或W6~W12	10
>11~14	0.50	W6~W12	9
>14~18	0.63	W6~W12	8
>18~25	0.80	W6~W12或W1~W7	7
>25~32	1.00	W6~W12或W1~W7	6
>32~41	1.25	W1~W7	5

焊缝厚度是指规定壁厚与焊缝余高估计值之和。

5.11.2 采用数字射线检测时，除采用API Spec 5L:2018中 E.4.3 像质计进行灵敏度测定外，在初始检测系统的确认过程中，还应采用双丝型像质计进行探测器的基本空间分辨率(SRb) 测定。双丝型像质计应位于探测器前面并与探测器像素的行或列约成5° 的方向位置，以避免混叠效应。

5.11.3 除5.11.1和5.11.2的要求外，焊缝射线检测的设备校验应符合 API Spec 5L:2018中 E.4.4 的规定。

## 5.12 欧洲管线研究机构(EPRG)准则——方法1

本条是对 API Spec 5L:2018中 G.7 的修改，经与购方协议，本条可用于抗延性断裂扩展的PSL 2 钢管订货。

本方法可用于确定控制陆上埋地输气管线管体延性断裂扩展的 CVN 吸收能。本方法得出的 CVN 吸收能数值或者更高数值可规定为每个试验的最小值，或者订货批的最小平均值。

注1: 如果得出的CVN吸收能数值作为订货批的最小平均吸收能值，而不是作为每个试验的最小平均吸收能值时，那么断裂扩展的预测长度就会加大。

注2: 本要求是针对输送贫气的陆上埋地管线而制定的。对于海底管线，这些要求可能是保守的。

本方法以欧洲管线研究机构(EPRG) 输气管线止裂准则为基础。本方法限于焊管和无缝管的管体。表4~表9给出了设计压力为8 MPa 和10 MPa、设计系数分别为0.625、0.72和0.8的最小全尺寸 CVN 吸收能推荐值，该推荐值是基于以焦耳为单位的管体上平台全尺寸等效 CVN 吸收能，适用于运行压力不大于10 MPa、设计温度不低于0℃、 $D \leq 1422$  mm且 $t \leq 31.8$  mm、钢级不大于 L555/X80 的贫气管道，不包括输送富气的管道以及设计为无回填或冻土回填的管道。符合表10的所有条件的气体为贫气。表6~表9未给出计算的 CVN 吸收能大于200 J 的推荐值。如果计算的 CVN 吸收能大于200 J,宜进行全尺寸断裂扩展试验。如果已有类似试验等可以证明计算出的CVN 吸收能足以阻止长程延性断裂，则可能无需进行全尺寸断裂扩展试验。如果将韧性值规定为一组3个试样的最小平均值，则规定的最小单个值是规定最小平均值的0.75倍，但是一组3个试样的最小平均值不应小于40 J。如果将韧性值规定为订货批的最小平均值，则一组3个试样的规定最小平均值是订货批的最小平均值的0.75倍，并且规定的最小单个值是规定订货批的最小平均值的0.5625倍(即规定最小平均值的0.75倍)。

表 4 设计压力为8MPa、设计系数为0.625的最小CVN 吸收能推荐值

规定外径D mm	全尺寸CVN吸收能, 最小Kv								
	J								
	钢级								
	L245/B	L290/X42	L320/X46	L360/X52	L390/X56	L415/X60	L450/X65	L485/X70	L555/X80
≤508	40	40	40	40	40	50	50	60	70
>508~610	40	40	40	40	50	50	60	60	80
>610~711	40	40	40	40	50	50	60	70	90
>711~813	40	40	40	50	50	60	70	70	90
>813~914	40	40	40	50	60	60	70	80	100
>914~1016	40	40	40	50	60	70	70	80	130
>1016~1118	40	40	50	60	60	70	80	90	140
>1118~1219	40	40	50	60	70	70	80	90	150
>1219~1422	40	50	50	60	70	80	90	110	170

表 5 设计压力为10 MPa、设计系数为0.625的最小CVN 吸收能推荐值

规定外径D mm	全尺寸CVN吸收能, 最小Kv								
	J								
	钢级								
	L245/B	L290/X42	L320/X46	L360/X52	L390/X56	L415/X60	L450/X65	L485/X70	L555/X80
≤508	40	40	40	40	50	50	60	70	80
>508~610	40	40	40	40	50	60	60	70	90
>610~711	40	40	40	50	60	60	70	80	100
>711~813	40	40	40	50	60	70	70	80	120
>813~914	40	40	50	60	60	70	80	90	140
>914~1016	40	40	50	60	70	70	80	100	150
>1016~1118	40	50	50	60	70	80	90	110	160
>1118~1219	40	50	60	70	80	80	100	120	180
>1219~1422	40	50	60	70	80	90	110	130	200

**表6 设计压力为8 MPa、设计系数为0.72的最小CVN 吸收能推荐值**

规定外径D in	全尺寸CVN吸收能, 最小Kv								
	钢级								
	L245/B	L290/X42	L320/X46	L360/X52	L390/X56	L415/X60	L450/X65	L485/X70	L555/X80
≤508	40	40	40	50	50	60	70	80	100
>508~610	40	40	40	50	60	60	70	80	120
>610~711	40	40	50	50	60	70	80	90	140
>711~813	40	40	50	60	70	70	80	100	150
>813~914	40	40	50	60	70	80	90	110	170
>914~1.016	40	50	60	70	80	80	100	120	190
>1016~1118	40	50	60	70	80	90	110	130	200
>1118~1219	40	50	60	70	80	90	120	140	
>1219~1422	40	60	70	80	90	110	130	160	

**表7 设计压力为10 MPa、设计系数为0.72的最小CVN 吸收能推荐值**

规定外径D mm	全尺寸CVN吸收能, 最小Kv								
	钢级								
	L245/B	L290/X42	L320/X46	L360/X52	L390/X56	L415/X60	L450/X65	L485/X70	L555/X80
≤508	40	40	40	50	60	70	80	90	130
>508~610	40	40	50	60	60	70	80	90	150
>610~711	40	40	50	60	70	80	90	110	170
>711~813	40	50	60	70	80	80	100	120	190
>813~914	40	50	60	70	80	90	110	140	
>914~1016	40	50	60	80	90	100	120	150	
>1016~1118	40	60	70	80	90	110	130	160	
>1118~1219	50	60	70	90	100	120	140	170	
>1219~1422	50	70	80	90	110	130	160	190	

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/518060014077006113>