

腾龙芳烃(漳州)有限公司  
80万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程  
芳烃联合装置  
有缝管件  
技术条件

编 制：

校 对：

审 核：

中国石化洛阳石化工程公司

2010-02

## 目 次

1. 基础数据
2. 技术条件适用范围
3. 定义
4. 供货范围、供货方式
5. 技术条件和要求
6. 包装和运输
7. 资料交付
8. 确认

## 1. 基础数据

### 1.1 气候条件

平均气温：℃  
极端最低温度：℃  
极端最高温度：℃

### 1.2 使用介质

氢气（含硫化氢）、氢气+油气（含硫化氢）、油品（含硫化物）。

### 1.3 主要规范和标准（最新版本）

ASME B31.3  
ASTM A515  
ASTM A387  
ASTM A234  
ASTM A420  
ASTM A403  
ASTM B462  
ASTM A530  
ASTM A999  
ASME B16.9  
ASME B16.25  
ASME B36.10M

## 2. 技术条件适用范围

本技术条件仅适用于腾龙芳烃(漳州)有限公司80万吨/年对二甲苯工程及整体公用配套工程芳烃联合装置。

## 3. 定义

### 3.1 卖方

表示按合同提供钢管的制造厂或其授权的代理公司。

### 3.2 买方

腾龙芳烃(漳州)有限公司。

## 4. 供货范围、供货方式

### 4.1 管道的尺寸、壁厚、材料名称、数量见附件“管道材料表”。

## 5. 技术条件和要求

本技术条件并不替代1.3节所列的各项标准，而仅是针对本装置所需的管道材料进行补充或对标准的某些条款进行明确或限制。

### 5.1 工艺包对材料的要求

#### 5.1.1 对于“管道材料表”里技术条件有“ANTI H<sub>2</sub>S”描述的钢管应满足如下要求：

- (A) 基材硬度应低于22HRC(237HB)，管件的焊缝硬度应低于200HB；
- (B) 管件的镍含量应低于1%；
- (C) 管件的碳含量不超过0.2%，且碳当量CE应满足如下要求：

$$CE = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

壁厚小于50mm的管件，CE应小于0.42%；壁厚不小于50mm的管子，CE应小于0.45%。

- (D) 应为镇静钢；
- (E) 钢管的焊缝应做应力消除热处理；

(F) 发生5%以上形变的冷弯区必须做应力消除热处理；

(G) 制造管件的钢板应以正火态供货；

(H) 管件的化学元素应满足如下要求：

$P \leq 0.02\%$ ,  $S \leq 0.015\%$ , 管件以正火态供货

5.1.2 其它无“ANTI H<sub>2</sub>S”要求的碳钢管件的碳含量不应大于0.25%。热处理按照ASME B31.3执行。

5.1.3 工艺包对合金钢管件要求如下：对于ASTM A691 1 1/4Cr、ASTM A691 2 1/4Cr焊接管件，焊缝应做应力消除热处理，其中，A691 1 1/4Cr管件应力消除热处理温度应不低于704℃，A691 2 1/4Cr管件应力消除热处理按照ASME B31.3执行。

5.2 **ASTM B366 UNS N10276 管件**和“管道材料表”里要求100%UT的碳钢管件应整体超声波探伤。碳钢管件应按正火态供货，合金钢管件应按正火+回火态供货。奥氏体不锈钢管件及镍基合金管件加工完成后应进行固溶处理，含稳定化元素的奥氏体不锈钢管件还应进行稳定化热处理”

5.3 本装置所有的焊接管件焊缝应100%射线探伤。所有管件应为冲压对焊热加工成型，DN≤1000的管件由一条纵缝焊制而成，DN>1000的管件最多仅允许由两条纵缝焊制而成，焊缝位置应符合SH3409的要求。钢板和管件的表面缺陷应用研磨法去除，不允许用焊补。管件应打坡口，坡口应符合ASME B16.25标准不带垫环结构，坡口不得存在夹层、裂纹等缺陷。

5.4 制造ASTM A691 1 1/4Cr、ASTM A691 2 1/4Cr焊接管件的钢板按照ASTM A578 逐张进行100%超声波检验,验收标准为LEVEL B。钢板供货状态：正火+回火。

5.5 对于ASTM A691 1 1/4Cr焊接管件，应满足如下要求：

(A) 管件本体及焊缝的最大室温抗拉强度为690MPa。

(B) 所有管件应根据ASME B31.3做V型缺口低温冲击试验，试验温度为-18℃，同一热处理条件抽取一组试样。

(C) 每一炉均应进行熔炼分析，产品化学成分分析(包括焊缝)应满足如下要求： $Sn \leq 0.015\%$ ， $P \leq 0.012\%$ ，

5.6 对于ASTM A691 2 1/4Cr焊接管件，应满足如下要求：

(A) 管件本体及焊缝的最大室温抗拉强度为690MPa。

(B) 每一炉均应进行熔炼分析，产品化学成分分析应包括如下元素：Ni、Cu、As、Sn、Sb。

(C) “J”系数应不大于100，“J”系数按公式 $(Si+Mn) \times (P+Sn) \times 10^4$ 定义，其中，元素含量为百分含量。且 $Ni \leq 0.3\%$ （重量百分比）、 $Cu \leq 0.2\%$ （重量百分比）。

(D) 焊材应满足如下要求：

(1) 焊材的Mn和Si含量应尽可能低。

(2) 每批焊材应对其熔敷金属做包括P、Sn、Sb、As的元素分析，“X”系数应不大于15PPM，“X”系数按公式 $(10P+4Sn+5Sb+As)/100$ 定义，其中，元素含量为百万分之含量。

(E) 所有管件应根据ASME B31.3做V型缺口低温冲击试验，试验温度为-29℃，三个试样的品均冲击值不低于54焦耳且单个试样的冲击值不低于47焦耳，试样应于管件属于同一热处理批次。

(F). 使用不同批次的焊材或不同炉批的板材制造的管件均应做相应的冲击功-温度曲线。且应满足如下要求：

(1) 对每一条曲线都应该进行三次最少八组的冲击试验（成品材料应该处于相同的热处理状态）。试样选取位置应符合ASME第VIII部分第一节的规定。

(2) 八组冲击试验应该在不同的温度下进行，其中应该包括-29℃，且其余试验温度的选择应能清楚地表示冲击功-温度曲线的转变区域和转变上限。最高试验温度应与转变上限的能级对应。

(G) 冲击试验应该在不同的温度下进行，其中应该包括-29℃，且其余试验温度的选择应能清楚地表示冲击功-温度曲线的转变区域和转变上限及下限。最高试验温度应与转变上限的能级对应（定义为100%剪切断裂），最低试验温度应与转变下限的能级对应（定义为0%的剪切断裂）。转变上限和下限应分别由至少两个试验点确定，同时应至少由4个其它点来确定转变曲线。

(H) 使用不同批次的焊材或不同炉批的板材制造的管件均应取样做步冷试样，试样应与管件属于同一热处理批次。

(1) 步冷应该按如下的温度、保持时间、到较低温度的冷却率进行

温度, °F (°C)	保持时间, 小时	冷却速率, °F (°C) 每小时
1100 (595)	1	10 (6)
1000 (535)	15	10 (6)
975 (525)	24	10 (6)
925 (495)	60	5 (3)
875 (470)	100	50 (28)
600 (315)		空冷

(2) 每一个步冷试验的试样都应按照上述(F)的要求进行冲击试验。

(3) 步冷试验的结果应满足如下要求：

$$CvTr40 + 2.5 \Delta CvTr40_{sc} \leq 50^{\circ}F ({}^{\circ}C)$$

其中：

$CvTr40$  = 步冷试验前完全热处理试样夏比V型口冲击功为55焦耳时的转变温度。

$\Delta CvTr40_{sc}$  = 步冷试验后夏比V型口冲击功为55焦耳时转变温度的偏移。

注：上述5.5和5.6的确切意思以下述英文版为准

#### 5.5 Requirements Applicable to ASTM A691 1 1/4Cr:

- (A) The maximum room temperature tensile strength of all pressure retaining components and welds shall be 100,000 psi (7030 kg/cm<sup>2</sup>).
- (B) Charpy V-notch impact testing is required for all pressure retaining longitudinally fusion welded pipe, components and welds. Impact tests shall be conducted in accordance with the requirements of ASME B31.3, except that there shall be no exemptions from impact testing and the test temperature shall be the lower of the design minimum metal temperature and 0° F (-18° C). The test specimens shall be supplied in the same heat treated condition as the new pipe.
- (C) The product analysis content of tin and phosphorous for pressure retaining components and welding consumables shall be less than 0.015% and 0.012% respectively. The percentage limits are weight percent.

#### 5.6 Requirements Applicable to ASTM A691 2 1/4Cr:

- (A) The maximum room temperature tensile strength of all pressure retaining components and welds shall be 100,000 psi (7030 kg/cm<sup>2</sup>).
- (B) Certified chemical analyses including Ni, Cu, As, Sn, and Sb shall be provided for all components
- (C) Material shall have a "J" factor defined as  $(Si + Mn) \times (P + Sn) \times 104$ , less than or equal to 100, where the concentrations are in percent. In addition, the nickel (Ni) content shall be equal or less than 0.30% and Copper (Cu) content shall be equal or less than 0.20%. Concentrations are in weight percent.
- (D) Welding consumables shall be in accordance with the following:
- (1) Mn and Si levels shall be maintained at the lowest possible levels consistent with good weldability.
  - (2) Each batch or heat of welding consumable and covered electrodes, including the wire flux combinations used in fabrication, shall be analyzed for P, Sn, Sb, and As. Analysis shall be performed on deposited weld metal. The Temper Embrittlement Factor, X-bar, shall be as follows:

$X\text{-bar} = (10 P + 4 S_n + 5 S_b + A_s) / 100 \leq 15$  parts per million (PPM)

Element concentrations are in parts per million.

(E) Charpy V-notch impact testing is required for all pressure retaining longitudinally fusion welded pipe, components and welds. Impact tests shall be in accordance with the requirements of ASME B31.3, except that there shall be no exemptions from impact testing and the test temperature shall be the lower of the design minimum temperature and  $-20^{\circ}\text{F}$  ( $-29^{\circ}\text{C}$ ) and the average impact values of the three specimens shall not be less than 40ft-lbs (54 Joules) with no single value below 34 ft-lb (47 Joules). The test specimens shall be supplied in the same heat treated condition as the new pipe.

(F) Impact energy versus temperature (transition) curves shall be developed for each heat of plate, pipe and weldments representing each batch or heat of welding consumable, covered electrodes, and wire flux combinations for each welding process used in production welds.

(1) A minimum of eight sets of three impact tests (of material subjected to the same heat treatment as the completed item) shall be conducted for each curve. Sample locations shall be as specified in ASME Section VIII, Division 1.

(2) The eight sets of impact tests shall be performed at different temperatures, but shall include the impact test temperature from Section (E) above. The remaining test temperatures shall be selected so that the generated transition curve shall clearly define the transition zone and upper shelf. The maximum test temperature shall correspond to the upper shelf energy level.

(G) The impact tests shall be performed at different temperatures, but shall include the impact test temperature specified for the piping and  $-20^{\circ}\text{F}$  ( $-29^{\circ}\text{C}$ ). The remaining test temperatures shall be selected so that the generated transition curve clearly defines the transition zone and the upper and lower shelf. The maximum test temperature shall be on the upper shelf energy level (defined as 100 percent shear fracture) and the minimum test temperature shall be on the lower shelf energy level (defined as zero percent shear fracture). The upper and lower shelves shall each be defined by at least two test points, with at least four additional points defining the transition curve.

(H) Step Cool Tests shall be performed on a sample (subjected to the same heat treatment as the completed item) from each heat of plate, pipe and weldments representing each batch or heat of welding consumable, covered electrodes, and wire flux combinations for each welding process used in production welds.

(1) Step cooling shall be in accordance with the following temperatures, holding times, cooling rates to the next lowest temperature

Temperature, $^{\circ}\text{F}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	Holding Time, Hour	Cooling Rate to the Next Temperature, $^{\circ}\text{F}$ ( $^{\circ}\text{C}$ ) per Hour
1100(595)	1	10(6)
1000(535)	15	10(6)
975(525)	24	10(6)
925(495)	60	5(3)
875(470)	100	50(28)
600(315)		air cool

(2) Impact tests of each Step Cool Test sample shall be performed and transition curves developed per the requirements of Section (F) above.

(3) Acceptance criteria for the material shall be in accordance with the following:

$Cv_{Tr40} + 2.5 \Delta Cv_{Tr40sc} < 50^{\circ}\text{F}$  ( $10^{\circ}\text{C}$ )

Where

CvTr40 = Charpy V-notch 40 ft-lb (55 Joules) impact energy transition temperature of completely heat treated specimens before step cooling.

$\Delta$  CvTr40sc = The shift in the Charpy V-notch 40 ft-lb (55 Joules) impact energy transition temperature after step cooling

5.7 管件制造标准执行ASME B16.9。所有DN $\geq$ 1250的管件,除外径系列执行ASME B36.10M以外, 其它的尺寸及公差执行SH3409。

5.8 奥氏体不锈钢要求按照ASTM A262 E进行晶间腐蚀检验。

5.9 奥氏体不锈钢管件热处理后应进行酸洗钝化处理。

5.10 所有管件均应进行外观检查。外观检查应逐根进行, 且应符合下列要求:

(1) 对不浸入最小壁厚的结疤、裂纹、折叠、夹渣等缺陷, 允许研磨清除,消除缺陷后剩余的壁厚不得小于最小壁厚。否则, 该管件应切除废弃。

(2) 对于MT、PT检测出的深度不大于0.8 mm的微裂纹, 才允许研磨清除, 清除缺陷后剩余的壁厚不得小于最小壁厚。 否则, 该管件应切除废弃。

5.11 标记

(1) 公称直径, Sch NO. 或者最小壁厚。

(2) 材料名称和材料标准。

(3) 制造商的标记或商标。

5.12 制造商及原产地

制造商:

原产地:

5.13 买方保留目睹制造厂现场检验(包括原材料的检查记录和报告等)的权力。卖方应在检查和试验前8周向买方通报, 并提供详细的日期、时间和进度表。购方可派代表到制造地参与试验, 卖方应给买方代表提供便利。

## 6. 包装和运输

6.1 经过试验和检验后的管件应是无水的、干燥的准备运输。

6.2 管件应采取适当的保护措施, 防止运输过程中的大气腐蚀和机械损伤。

6.3 管件的包装应按产品出口标准要求进行。

## 7. 资料交付

终交资料:

制造商应提供所有相关的检验资料共四份给买方。材料检查证书至少包含化学成分、机械性能、NDE试验。

## 8. 确认

产品须经制造商、买方、设计单位技术谈判, 在三方确认相关技术问题及供货范围、数量后达成一致意见的基础上, 并签订技术协议后, 方可制造。

## 特别说明

本技术要求是对本批管件制造和检验的最低要求, 卖方应在此基础上保证产品设计与制造满足质量要求; 卖方按照本技术要求进行产品制造, 并不能免除其对产品质量的责任。