



中华人民共和国石油化工行业标准

SH/T 3231—2024

# 石油化工高压临氢设备用管法兰 及人孔法兰

Pipe flanges and manhole flanges of vessels for use in high-pressure  
hydrogen service in petrochemical industry

2024-03-29 发布

2024-10-01 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义 .....	1
4 法兰类型和密封面 .....	2
5 材料.....	3
5.1 法兰 .....	3
5.2 密封垫片 .....	6
5.3 紧固件 .....	6
6 尺寸.....	6
7 制造、检验及验收 .....	7
7.1 法兰 .....	7
7.2 密封垫片.....	10
7.3 紧固件 .....	10
8 耐蚀层 .....	10
8.1 材料 .....	10
8.2 制造 .....	11
9 法兰、密封垫片和紧固件的匹配.....	13
附录 A（资料性附录）高压临氢设备用管法兰和人孔法兰尺寸.....	14
附录 B（资料性附录）外载荷与内压共同作用下法兰连接计算 .....	24
附录 C（资料性附录）八角型金属环形垫尺寸 .....	277
本标准用词说明 .....	29
附：条文说明 .....	31

## Contents

Foreword .....	III
1 Scope .....	1
2 Normative references .....	1
3 Terms and definitions .....	1
4 Flange types and sealing surface .....	2
5 Materials .....	3
5.1 Flange.....	3
5.2 Gaskets .....	6
5.3 Bolts and nuts .....	6
6 Dimensions .....	6
7 Fabrication,inspection, and Acceptance .....	7
7.1 Flange.....	7
7.2 Gaskets.....	10
7.3 Bolts and nuts .....	10
8 Corrosion resistant layer .....	10
8.1 Materials.....	10
8.2 Fabrication .....	11
9 Matching between flanges,gaskets,bolts and nuts .....	13
Annex A (Informative) Pipe flanges and manhole flanges dimentions.....	14
Annex B (Informative) Flangebolttightening .....	24
Annex C (Informative) Bolts cross-sectional area calculation for the action of external load .....	27
Explanation of wording in this standard.....	29
Add: Explanation of article .....	31

## 前 言

根据中华人民共和国工业和信息化部《2013 年第四批行业标准制修订计划》（工信厅科[2013]217 号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分 9 章和 3 个附录。

本标准的主要技术内容是：石油化工高压临氢设备用管法兰及人孔法兰的分类、尺寸、材料、制造及检验技术要求。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利。本标准的发布和管理机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国石油化工集团有限公司负责管理，由中国石油化工集团公司设备设计技术中心站负责日常管理，由中石化广州工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄送日常管理单位和主编单位。

本标准日常管理单位：中国石油化工集团公司设备设计技术中心站

通讯地址：北京市朝阳区安慧北里安园 21 号

邮政编码：100101

电 话：010-84877513

邮 箱：zengxj.sei@sinopec.com

本标准主编单位：中石化广州工程有限公司

通讯地址：广州市天河区体育西路 191 号中石化大厦 A 塔

邮政编码：510620

电 话：020-22192408

邮 箱：zhaoyong.lpec@sinopec.com

本标准参编单位：中国石化工程建设有限公司

本标准主要起草人员：赵勇 张国信 张迎恺 董汪平 郭为民

本标准主要审查人员：李艳明 周国 周家祥 周华文 葛春玉

刘文 杨东大 韩玉梅 张宝江 蔡暖姝

梁素云 许超洋

曾小军 赵雷江

段瑞 岑奇顺 薛玉生

本标准 20\*\*年首次发布。

# 石油化工高压临氢设备用管法兰及人孔法兰

## 1 范围

本标准规定了石油化工高压临氢设备用管法兰、人孔法兰的类型、材料、尺寸、制造、检验及验收等方面的要求。

本标准适用于公称压力为 PN110~PN420 的碳钢和低合金钢制管法兰和人孔法兰。

## 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标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB150.2-2011 压力容器 第2部分：材料

GB150.3-2011 压力容器 第3部分：设计

GB/T223 钢铁及合金化学分析方法

GB/T228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T228.2 金属材料 拉伸试验 第2部分：高温试验方法

GB/T229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

GB/T231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T1954 铬镍奥氏体不锈钢焊缝铁素体含量测量方法

GB/T6394 金属平均晶粒度测定方法

GB/T10561-2023 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法

NB/T47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件

NB/T47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件

NB/T47013.3 承压设备无损检测 第3部分：超声检测

NB/T47013.4 承压设备无损检测 第4部分：磁粉检测

NB/T47013.5 承压设备无损检测 第5部分：渗透检测

NB/T47014 承压设备焊接工艺评定

NB/T47015 压力容器焊接规程

NB/T47018.2 承压设备用焊接材料订货技术条件 第2部分：钢焊条

NB/T47018.3 承压设备用焊接材料订货技术条件 第3部分：气体保护焊钢焊丝和填充丝

NB/T47018.4 承压设备用焊接材料订货技术条件 第4部分：埋弧焊钢焊丝和焊剂

NB/T47018.5 承压设备用焊接材料订货技术条件 第5部分：堆焊用不锈钢焊带和焊剂

SH/T3403 石油化工钢制管法兰用金属环垫

SH/T3404 石油化工钢制管法兰用紧固件

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**石油化工临氢环境 Hydrogen environment in petrochemical industry**  
操作温度大于或等于 200℃，氢分压大于或等于 0.7MPa 的操作环境。

#### 3.2



**模拟最大程度焊后热处理 Max. PWHT**

对试样进行特定的热处理，指模拟所有制造过程中的热处理（包括奥氏体化和回火、高于 482℃ 的中间热处理、最终焊后热处理、一次可能的工厂返修后的热处理）以及至少一次额外的留给用户将来使用的焊后热处理。

3.3

**模拟最小程度焊后热处理 Min. PWHT**

对试样进行特定的热处理，指模拟制造过程中最小程度的热处理，包括奥氏体化和回火，高于 482℃ 的中间热处理，以及最终焊后热处理。

**4 法兰类型和密封面**

4.1 法兰类型分为长高颈法兰、内表面堆焊长高颈法兰、带颈对焊法兰、内表面堆焊带颈对焊法兰。见图 4.1。

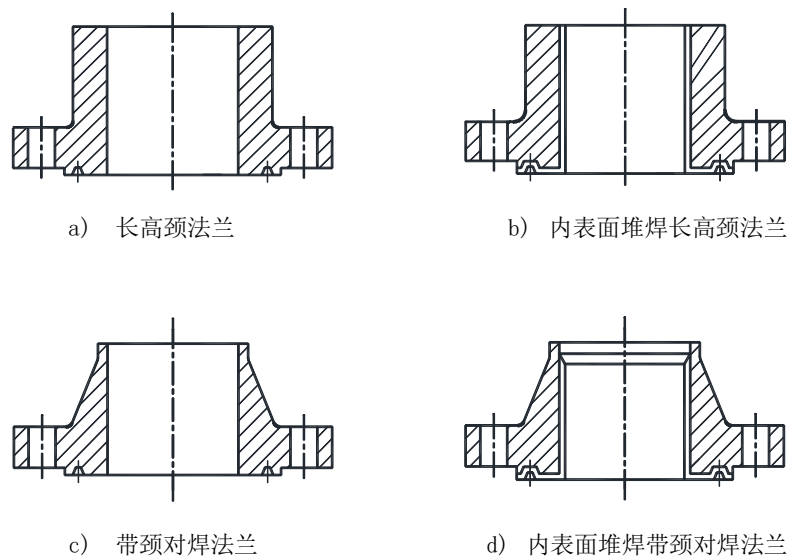


图 4.1 法兰类型

4.2 管法兰类型包括：长高颈法兰、内表面堆焊长高颈法兰、带颈对焊法兰、内表面堆焊带颈对焊法兰；人孔法兰类型包括：长高颈法兰和内表面堆焊长高颈法兰。

4.3 法兰密封面型式为环连接面。

4.4 管法兰和人孔法兰规格系列见表 4.4。

表 4.4 管法兰和人孔法兰规格系列

法兰类型	带颈对焊管法兰	内表面堆焊带颈对焊管法兰	长高颈管法兰	内表面堆焊长高颈管法兰	长高颈人孔法兰				内表面堆焊长高颈人孔法兰			
	420	420	420	420	110	150	260	420	110	150	260	420
公称尺寸 DN	公称压力 PN											
350	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
400	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
450	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
500	×	×	×	×	×	—	—	—	×	—	—	—
550	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
600	×	×	×	×	×	×	×	—	×	×	×	—
750	—	—	—	—	×	×	×	×	×	×	×	×
800	—	—	—	—	×	×	×	—	×	×	×	—
850	—	—	—	—	×	×	×	×	×	×	×	×
900	—	—	—	—	×	×	×	×	×	×	×	×
1000	—	—	—	—	×	×	×	—	×	×	×	—

注：表中符号×表示本标准适用的管法兰和人孔法兰规格。

## 5 材料

### 5.1 法兰

5.1.1 法兰应采用整体锻件制作，适用于本标准的锻件材料包括 16Mn 锻件和铬钼钢锻件（15CrMo、14Cr1Mo、12Cr2Mo1）。

5.1.2 锻件材料应符合现行行业标准《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》NB/T47008 规定。

5.1.3 锻件主截面部分的锻造比应不小于 3.5。

5.1.4 锻件级别应不低于 III 级。对于公称厚度大于 300mm 的铬钼钢锻件，锻件级别应为 IV 级。

5.1.5 锻件应按现行行业标准《承压设备无损检测 第 3 部分：超声检测》NB/T47013.3 逐件进行 100% 超声检测，质量等级应符合表 5.1.5 的要求。

表 5.1.5 超声检测质量等级

锻件分类	单个缺陷	底波降低量	密集区缺陷当量直径	密集区缺陷面积比
管法兰和人孔法兰	一般区	II	II	II
	重要区 <sup>a</sup>	I	I	I

<sup>a</sup> 距焊接接头坡口边缘 100mm 范围内为重要区。

5.1.6 锻件的晶粒度级别应不粗于 5.0 级。

5.1.7 当设计温度高于或等于 350℃时，锻件应进行设计温度下的高温拉伸试验。锻件高温屈服强度应按国家标准《压力容器 第 2 部分：材料》GB150.2-2011 附录 B 表 B.5 的规定，其中铬钼钢锻件试样应经过模拟最大焊后热处理 Max. PWHT 和模拟最小焊后热处理 Min. PWHT。

5.1.8 锻件应按国家标准《钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法》GB/T10561-2023 规定的 B 法分别测定细系和粗系非金属夹杂物，并符合以下要求：

- a) A 类（硫化物类）、B 类（氧化铝类）、D 类（球状氧化物类）、DS 类（大颗粒球状氧化物类）非金属夹杂物的细系级别不得大于 1.5 级，其中 C 类不得大于 1.0 级；
- b) A 类、B 类、D 类、DS 类非金属夹杂物的粗系级别不得大于 1.0 级，其中 C 类不得大于 0.5 级；

c) 析出相的合格级别参照本条 a)、b) 款的规定。

5.1.9 16Mn 锻件的化学成分应符合成品分析（质量分数）： $P \leq 0.025\%$ ， $S \leq 0.015\%$ 。

5.1.10 铬钼钢锻件应采用电炉或氧气转炉加炉外精炼和真空脱气工艺生产，经供需双方协商，可采  
用电渣重熔等冶炼方法。

5.1.11 铬钼钢锻件的供货状态为正火加回火时，允许正火时加速冷却。12Cr2Mo1 锻件金相组织中的  
贝氏体应大于或等于 90%。

5.1.12 铬钼钢锻件的化学成分除应符合现行行业标准 8《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》NB/T4700  
的规定外，还应符合表 5.1.12-1、表 5.1.12-2 和表 5.1.12-3 的要求。

表 5.1.12-1 15CrMo 锻件化学成分的附加要求（质量分数%）

化学元素	熔炼分析	成品分析
P	$\leq 0.015$	$\leq 0.015$
S	$\leq 0.010$	$\leq 0.010$
Ni	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$

注：合同有规定时，熔炼分析和成品分析可要求： $P \leq 0.012$ ， $S \leq 0.010$ 。

表 5.1.12-2 14Cr1Mo 锻件化学成分的附加要求（质量分数%）

化学元素	熔炼分析	成品分析
C	$\leq 0.15$	$\leq 0.15$
Si	$\leq 0.65$	$\leq 0.65$
P	$\leq 0.010$	$\leq 0.010$
S	$\leq 0.010$	$\leq 0.010$
Ni	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$
Sb	$\leq 0.003$	$\leq 0.003$
Sn	$\leq 0.010$	$\leq 0.010$
As	$\leq 0.012$	$\leq 0.012$

注：合同有规定时，熔炼分析和成品分析可要求： $P \leq 0.007$ ， $S \leq 0.007$ 。

表 5.1.12-3 12Cr2Mo1 锻件化学成分的附加要求（质量分数%）

化学元素	熔炼分析	成品分析
Si	$\leq 0.10$	$\leq 0.10$
P	$\leq 0.008$	$\leq 0.008$
S	$\leq 0.008$	$\leq 0.008$
Ni	$\leq 0.25$	$\leq 0.25$
Sb	$\leq 0.003$	$\leq 0.003$

Sn	$\leq 0.010$	$\leq 0.010$
As	$\leq 0.012$	$\leq 0.012$
[H]	$\leq 2 \times 10^{-4}$	$\leq 2 \times 10^{-4}$
[O]	$\leq 3 \times 10^{-3}$	$\leq 2 \times 10^{-3}$
[N]	$\leq 8 \times 10^{-3}$	$\leq 8 \times 10^{-3}$

5.1.13 14Cr1Mo 锻件的化学成分除应符合本标准第 5.1.3.3 条的要求外，成品分析还应符合以下式 5.1.13 要求：

$$X \text{ 系数} = (10P + 5Sb + 4Sn + As) \times 10^{-2} \leq 15\text{ppm} \quad (5.1.13)$$

式中：

元素以质量 ppm 含量代入。

5.1.14 12Cr2Mo1 锻件的化学成分除应符合本标准第 5.1.3.3 条的要求外，成品分析还应符合以下式 5.1.14-1 和式 5.1.14-2 要求：

$$J \text{ 系数} = (Si + Mn) \times (P + Sn) \times 10^4 \leq 100 \quad (5.1.14-1)$$

$$P + Sn \leq 0.012 \quad (5.1.14-2)$$

式中：

各元素以质量分数含量代入。

5.1.15 经过模拟焊后热处理的铬钼钢锻件的室温力学性能除应符合现行行业标准《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》NB/T47008 的规定外，还应符合表 5.1.15 的要求。

表 5.1.15 锻件附加室温力学性能

检 验 项 目	15CrMo 锻件	14Cr1Mo 锻件	12Cr2Mo1 锻件	模拟焊后热处理条件
R <sub>m</sub> ,MPa	按 NB/T47008 的规定			Max. PWHT 和 Min. PWHT/Max. PWHT <sup>b</sup>
ReL ,MPa	按 NB/T47008 的规定			Max. PWHT 和 Min. PWHT/Max. PWHT <sup>b</sup>
Z, %	≥40	≥40	≥40	—
KV <sub>2</sub> ,J <sup>a</sup>	三个试样平均值≥54, 允许其中一个试样≥48			Max. PWHT 和 Min. PWHT
<sup>a</sup> 冲击试验温度: 12Cr2Mo1 锻件为-30℃; 14Cr1Mo 锻件为-20℃; 15CrMo 锻件为-10℃;				
<sup>b</sup> 12Cr2Mo1 锻件室温拉伸试验和高温拉伸试验试样模拟焊后热处理条件为 Max. PWHT 和 Min. PWHT; 15CrMo 锻件和 14Cr1Mo 锻件室温拉伸试验模拟焊后热处理条件为 Max. PWHT。				

5.1.16 铬钼钢锻件的模拟焊后热处理应符合以下要求:

- 试样模拟焊后热处理制度应由设备制造商根据制造的实际情况提出;
- 推荐的模拟焊后热处理温度为 690℃。

5.1.17 当设计温度高于或等于 345℃时, 12Cr2Mo1 锻件应进行回火脆化倾向评定试验即阶梯冷却试验, 阶梯冷却工艺见图 5.1.17-1。试验应在 8 个不同的温度条件下进行, 且应包括-30℃, 其余试验温度应恰当地选择, 使其产生的转变曲线能清晰地表示出转变区域以及上平台和下平台。夏比冲击吸收能量与试验温度的关系见图 5.1.17-2, 试验结果应符合式 5.1.17:

$$vTr_{54} + 2.5\Delta vTr_{54} \leq 0^{\circ}\text{C} \quad (5.1.17)$$

式中:

$vTr_{54}$  ——经 Min. PWHT 后的夏比冲击吸收能量为 54J 时对应的转变温度 (见图 5.1.17-2), (°C);

$\Delta vTr_{54}$  ——经 Min. PWHT 加阶梯冷却后和经 Min. PWHT 后的夏比冲击吸收能量为 54J 时对应的转变温度的增量 (见图 5.1.17-2), (°C)。

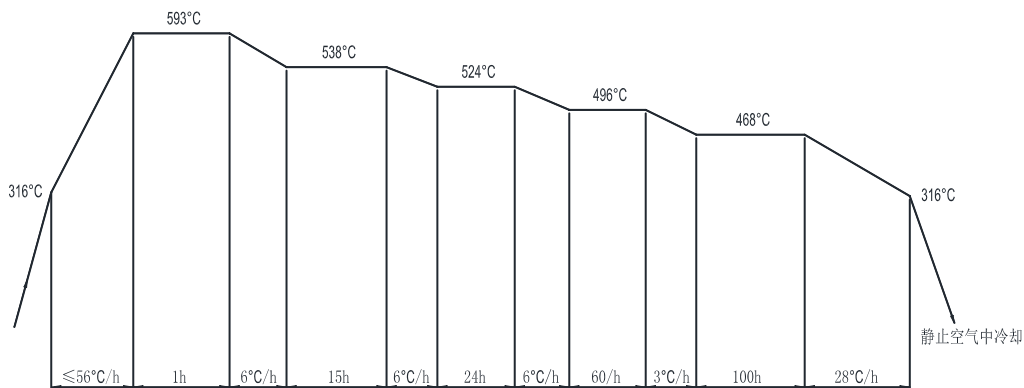
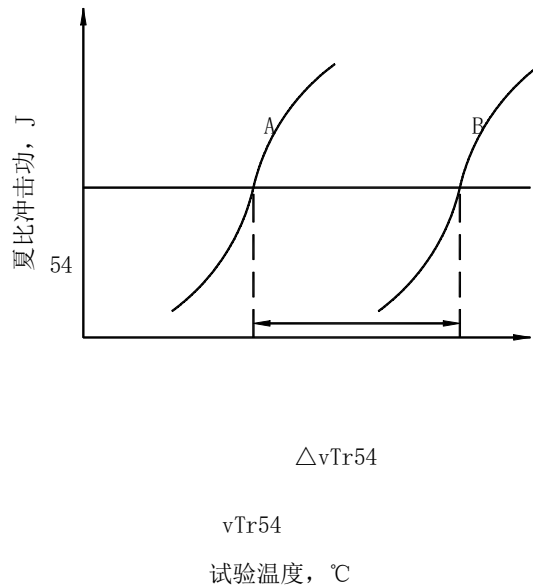


图 5. 1. 17-1 阶梯冷却工艺



注：A——阶梯冷却前夏比冲击吸收能量与试验温度的关系曲线；B——阶梯冷却后夏比冲击吸收能量与试验温度的关系曲线。

图 5.1.17-2 夏比冲击吸收能量与试验温度的关系曲线

## 5.2 密封垫片

5.2.1 垫片材料应为 10、S11306、S30403、S31603、S30408、S31608。垫片型式应采用八角型金属环形垫。

5.2.2 垫片的材料除应符合现行行业标准《石油化工钢制管法兰用金属环垫》SH/T3403 的规定外。10 锻件应参照现行行业标准《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》NB/T47008 中 III 级锻件的要求进行检验；不锈钢锻件应按现行行业标准《承压设备用不锈钢和耐热钢锻件》NB/T47010 中 III 级锻件的要求进行检验。

5.2.3 垫片应采用整体锻件制作，不允许拼焊。

## 5.3 紧固件

5.3.1 紧固件所用钢棒材料应为高级优质钢或特级优质钢，螺柱材料应为 35CrMoA、35CrMoE、25Cr2MoVA、25Cr2MoVE；螺母材料应为 30CrMoA、30CrMoE、35CrMoA、35CrMoE。当容器设计温度低于 400℃ 时，螺柱材料应不低于高级优质钢 35CrMoA、25Cr2MoVA；当容器设计温度高于或等于 400℃ 时，紧固件材料应采用特级优质钢 35CrMoE、25Cr2MoVE。螺母的材料等级应与螺柱材料相配。

5.3.2 螺柱型式宜采用全螺纹螺柱，与全螺纹螺柱配合使用的螺母应采用加厚螺母。

5.3.3 紧固件材料的化学成分、热处理制度以及力学性能应符合现行国家标准《压力容器 第 2 部分：材料》GB150.2 和现行行业标准《石油化工钢制管法兰用紧固件》SH/T3404 的规定。

5.3.4 紧固件用钢应采用电炉冶炼。

## 6 尺寸

6.1 法兰尺寸可参见附录 A。设计者应根据设计条件对法兰进行设计计算，外载荷与内压共同作用下的法兰计算可参见附录 B。



- 6.2 带颈对焊法兰内径宜与相连接接管的内径一致。
- 6.3 垫片的尺寸可参照附录 C。
- 6.4 带颈对焊法兰的颈部和焊端应符合图 6.4 的要求。
- 6.5 锥颈斜度应不大于  $45^\circ$ ，且应具有斜度不大于  $7^\circ$  的直边段，直边段长度应不小于 7mm。

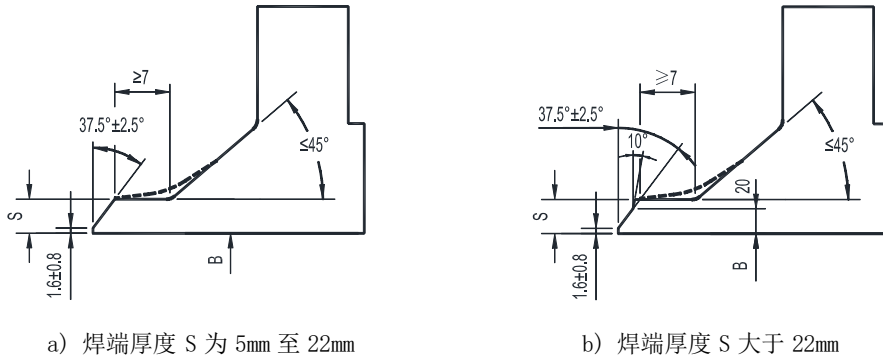


图 6.4 带颈对焊法兰的颈部和焊端

6.6 焊端厚度  $S$  应不小于连接接管的名义厚度。当  $S$  超过连接接管壁厚 1mm 以上时，应削薄法兰的直边段，削薄段的斜度应小于或等于 1:3，如图 6.6 所示。在任何情况下，不允许削薄锥颈段。

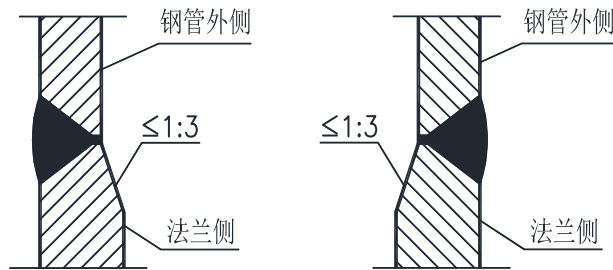


图 6.6 带颈对焊法兰与接管的连接

6.7 内表面堆焊带颈对焊法兰与带堆焊层接管的连接应符合图 6.7 的要求。

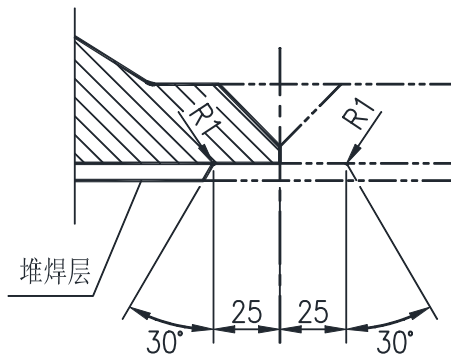


图 6.7 内表面堆焊带颈对焊法兰与带堆焊层接管的连接

## 7 制造、检验及验收

### 7.1 法兰

7.1.1 制造商应按现行行业标准《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》NB/T47008 和本标准的规定对锻件化学成分和力学性能进行复验。

7.1.2 锻件的复验项目和组批原则应符合以下要求：

- a) 锻件组批原则按现行行业标准《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》NB/T47008 的规定；
- b) 锻件应复验化学成分，化学分析用试样每冶炼炉号取一个试样；
- c) IV级锻件应逐件进行力学性能复验，III级锻件应按批进行力学性能复验；
- d) 锻件应按批进行晶粒度和非金属夹杂物复验；
- e) 12Cr2Mo1 锻件应按本标准的规定进行回火脆化倾向评定试验。

7.1.3 铬钼钢锻件试样的检验执行标准、试样数量、热处理条件除应符合现行行业标准《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》NB/T47008 的规定外，还应符合表 7.1.3 的要求。

表 7.1.3 铬钼钢锻件试样检验要求

试验项目	执行标准	试样数量 <sup>a</sup>	试样热处理条件
化学分析	GB/T223	1 件 <sup>b</sup>	
室温拉伸试验 <sup>c</sup>	GB/T228.1	2 件/1 件 <sup>d</sup>	1 件 Max. PWHT, 1 件 Min. PWHT/Max. PWHT <sup>d</sup>
高温拉伸试验 <sup>c</sup>	GB/T228.2	2 件/1 件 <sup>d</sup>	1 件 Max. PWHT, 1 件 Min. PWHT/Max. PWHT <sup>d</sup>
冲击试验 <sup>c</sup>	GB/T229	2 组, 每组 3 件	1 组 Max. PWHT, 1 组 Min. PWHT
回火脆化倾向 评定试验 <sup>e</sup>	GB/T229 和本标准	16 组, 每组 3 件	8 组 Min. PWHT, 8 组 Min. PWHT 加阶梯冷却
晶粒度检验	GB/T6394	1 件	供货状态
非金属夹杂物检验	GB/T10561-2023 中的 B 法	1 件	供货状态
<sup>a</sup> 除回火脆化倾向评定试验外，表中试样数量均为一个试样上的取样数量；对于需取两个试样的锻件，回火脆化倾向评定试验可从一个试样上选取。 <sup>b</sup> 化学分析试样可从室温拉伸试验断裂后的试样上切取； <sup>c</sup> 记录每个冲击试样的侧向膨胀值和塑性断口的百分率； <sup>d</sup> 12Cr2Mo1 锻件室温拉伸试验和高温拉伸试验的试样数量各 2 件，试样热处理条件为 1 件 Max. PWHT, 1 件 Min. PWHT； 15CrMo 锻件和 14Cr1Mo 锻件室温拉伸试验和高温拉伸试验试样数量各 1 件，试样热处理条件为 Max. PWHT； <sup>e</sup> 回火脆化倾向评定试验用的试样取样应符合 NB/T47008 的规定。			

7.1.4 机加工后，法兰所有表面（包括焊接接头坡口和法兰密封面）应按现行行业标准《承压设备用焊接材料订货技术条件 第 4 部分：埋弧焊钢焊丝和焊剂》NB/T47013.4 进行 100%磁粉检测，线性缺陷及圆形缺陷的质量等级应为 I 级合格。

7.1.5 法兰密封面应按现行国家标准《金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分：试验方法》GB/T231.1 沿圆周对称四点测定密封面的硬度，其硬度值应比相配的垫片密封面的硬度值高至少 30HBW。

7.1.6 法兰外观检验应符合以下要求：

- a) 机加工表面不得有毛刺、有害的划痕和其它降低法兰强度和连接可靠性的缺陷；
- b) 法兰密封面应逐个检查，环槽的两个侧面不得有机械加工引起的裂纹、划痕、撞伤和加工程度不足等表面缺陷。

7.1.7 法兰加工完毕后，应在密封面上涂防锈油，并防止划伤和撞击。

7.1.8 法兰密封面应进行机加工，密封面表面粗糙度应为  $Ra0.4\ \mu m\sim 1.6\ \mu m$ 。

7.1.9 公称直径小于或等于 DN600 法兰结构尺寸极限偏差应符合表 7.1.9 的要求。

表 7.1.9 公称直径小于或等于 DN600 法兰尺寸允许偏差

单位为 mm

法兰尺寸			允许偏差
法兰外径	0		
		>610	±3.0
法兰内径	B	DN350≤DN < 500	±1.5
		DN≥500	+3.0 -1.5
法兰颈部尺寸	X	≤610	±1.5
		>610	±3.0
对焊端外径	H	DN≥350	+4.0 -1.0
法兰厚度	Q		+5.0 0
法兰高度	Y		±3.0
螺栓孔	螺栓孔中心圆直径 C	所有公称直径	±1.5
	螺栓孔间距	所有公称直径	±0.8
	螺栓孔直径 h	所有公称直径	±0.5
法兰内径对螺栓孔中心圆的偏心			<0.8
螺栓孔中心圆对密封面中心圆的偏心			<1.5

7.1.10 公称直径大于 DN600 法兰结构尺寸极限偏差应符合表 7.1.10 的要求。

表 7.1.10 公称直径大于 DN600 法兰尺寸允许偏差

单位为 mm

法兰尺寸		允许偏差
法兰外径	0	±3.0
法兰内径	B	+3.0 -2.0
法兰厚度	Q	+5.0 0
法兰颈部	X	±4.0
螺栓孔中心圆直径	C	±1.5
螺栓孔间距	—	±0.8

螺栓孔直径	h	±0.5
法兰内径对螺栓孔中心圆的偏心		< 1.0
螺栓孔中心圆对密封面中心圆的偏心		< 1.5

7.1.11 环槽密封面尺寸允许偏差应符合表 7.1.11 的要求。

表 7.1.11 环槽密封面尺寸允许偏差

单位为 mm

法兰尺寸		允许偏差
环槽深度	E	+0.4 0
环槽顶宽度	F	±0.2
环槽中心圆直径	P	±0.13
环槽角度	23°	±0.5°
环槽圆角	$r \leq 2$	+0.8 0
	$r > 2$	±0.8
密封面外径	K	±0.5

## 7.2 密封垫片

7.2.1 垫片的制造、检验及验收应符合现行行业标准《石油化工钢制管法兰用金属环垫》SH/T3403 的规定。

7.2.2 垫片的密封面最终机加工后，10 垫片应按现行行业标准《承压设备无损检测 第 4 部分：磁粉检测》NB/T47013.4 进行 100%磁粉检测；不锈钢制垫片应按现行行业标准《承压设备无损检测 第 5 部分：渗透检测》NB/T47013.5 进行 100%渗透检测。线性缺陷及圆形缺陷的质量等级均为 I 级。

## 7.3 紧固件

7.3.1 螺柱和螺母的制造、检验及验收应符合现行行业标准《石油化工钢制管法兰用紧固件》SH/T3404 的规定。

7.3.2 螺柱的螺纹应采用滚制方法加工。

7.3.3 紧固件螺纹的牙底应有圆滑的圆弧连接，其最小螺纹根部半径不得小于 0.125 倍螺距。

7.3.4 螺柱规格大于等于 M36 时，粗加工后（螺纹加工前）应按现行行业标准《承压设备无损检测 第 3 部分：超声检测》NB/T47013.3 逐根进行 100%超声检测，合格级别为 I 级。

7.3.5 紧固件螺纹粗加工后（螺纹加工前），应按现行行业标准《承压设备无损检测 第 4 部分：磁粉检测》NB/T47013.4 逐根进行 100%磁粉检测，不允许有任何横向缺陷显示。

7.3.6 螺柱和螺母应按现行国家标准《金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分：试验方法》GB/T231.1 逐件进行硬度试验，螺柱的硬度应比相配的螺母硬度值高至少 30HBW。

7.3.7 螺柱应作磷化处理。

## 8 耐蚀层

### 8.1 材料



8.1.1 耐蚀层材料为奥氏体不锈钢。耐蚀层采用双层（过渡层+面层）堆焊结构，面层的有效厚度应不小于 3mm。

8.1.2 堆焊材料应有合格的质量证明文件，且复验合格。

8.1.3 堆焊用不锈钢焊条应符合现行行业标准 NB/T47018.2《承压设备用焊接材料订货技术条件 第2部分：钢焊条》的规定；堆焊用不锈钢焊丝和焊剂应符合现行行业标准 NB/T47018.3《承压设备用焊接材料订货技术条件 第3部分：气体保护焊钢焊丝和填充丝》和 NB/T47018.4《承压设备用焊接材料订货技术条件 第4部分：埋弧焊钢焊丝和焊剂》的规定；堆焊用不锈钢焊带和焊剂应符合现行行业标准 NB/T47018.5《承压设备用焊接材料订货技术条件 第5部分：堆焊用不锈钢焊带和焊剂》的规定。

8.1.4 耐蚀层、过渡层/面层的材料可按表 8.1.4 确定。

表 8.1.4 耐蚀层、过渡层/面层材料

材料类型	耐蚀层	过渡层/面层
奥氏体 不锈钢	304 型	309L/ 308 型
	304L 型	309L/ 308L 型
	316 型	309L/ 316 型
	316L 型	309L/ 316L 型
	347 型	309L/ 347 型

8.1.5 不锈钢焊带与焊剂焊接形成的面层表面及以下 3mm 深度以内熔敷金属的化学成分应符合现行行业标准《承压设备用焊接材料订货技术条件 第 5 部分：堆焊用不锈钢焊带和焊剂》NB/T47018.5 的要求。

## 8.2 制造

8.2.1 耐蚀层的堆焊应由设备制造商实施。

8.2.2 耐蚀层的堆焊可采用带极电渣自动焊（ESW）、埋弧自动焊（SAW）、焊条电弧焊（SMAW）、钨极气体保护焊（GTAW）、熔化极气体保护焊（MIG）等焊接方法。

8.2.3 每种堆焊工艺均应按现行行业标准《承压设备焊接工艺评定》NB/T47014 进行焊接工艺评定。

8.2.4 评定用试样的材料及评定用焊材的类型和牌号均应和产品制造时一致。

8.2.5 试样在热处理前，应按磁性法和化学分析法分别测定耐蚀层的铁素体数，且应符合以下要求：

- a) 在距面层表面 2.75mm~3.25mm 处提取试样进行化学分析，按图 8.2.6 计算的铁素体数应在 3FN~8FN 之间；
- b) 在面层表面用按现行国家标准《铬镍奥氏体不锈钢焊缝铁素体含量测量方法》GB/T1954（或与买方协商采用等效的其它检测标准）校准的铁素体磁性测定仪进行测量，每处至少测 6 个读数，全部测量值应在 3FN~10FN 之间；

8.2.6 当合同中有规定时，可采用与用户约定的试验方法对每一种堆焊工艺进行氢致剥离试验。试样应经过最大模拟焊后热处理，充氢冷却后的试样应至少放置 7 天，再进行超声检测，试验结果显示不产生剥离为合格。试验条件应符合以下要求：

- a) 试验温度应为产品的最高操作温度；
- b) 试验氢气压力应为产品的最高操作压力；
- c) 充氢时间应不低于 48hr；
- d) 冷却速度应不小于 150℃/hr。

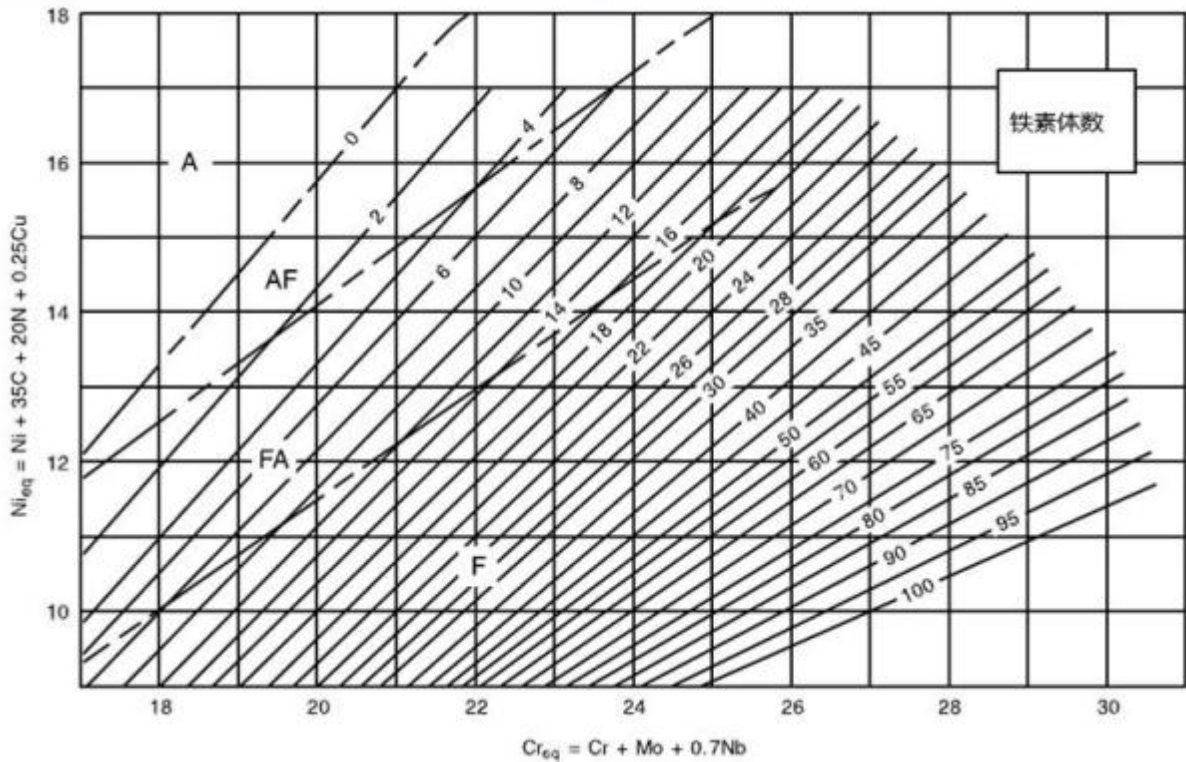


图 8.2.6 焊缝金属铁素体数图

- 8.2.7 耐蚀层堆焊前应根据评定合格的焊接工艺按现行行业标准《压力容器焊接规程》NB/T47015 制订焊接工艺规程。
- 8.2.8 所有待堆焊基层表面应按现行行业标准《承压设备用焊接材料订货技术条件 第 4 部分：埋弧焊钢焊丝和焊剂》NB/T47013.4 进行 100%磁粉检测，线性缺陷及圆形缺陷的质量等级均为 I 级。
- 8.2.9 堆焊过渡层时铬钼钢基层的预热温度应不低于 100℃。
- 8.2.10 耐蚀层不允许存在裂纹、层间的未熔合以及条状夹渣。
- 8.2.11 耐蚀层表面应平滑，不得有引起应力集中的缺口、咬肉及其它宏观缺陷。焊道间搭接接头处应平滑过渡，表面不平度不得大于 1.5 mm。
- 8.2.12 法兰密封面处的面层应在最终焊后热处理后堆焊。
- 8.2.13 耐蚀层应按表 8.2.13 的要求进行检验。

表 8.2.13 耐蚀层检验要求

检验项目	检测要求	执行标准	检验规则
------	------	------	------

宏观检查	耐蚀层表面检查	—	按本标准 8.2.11 条的要求
	耐蚀层厚度测量：每个法兰至少抽查 2 点	—	总厚度的允许上偏差为 1mm，下偏差为零
超声检测	所有耐蚀层及熔合面	NB/T47013.3	I 级合格
渗透检测	所有耐蚀层表面（包括法兰密封面）	NB/T47013.5	I 级合格

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/076204154205010121>