



ZHONGYAO  
SHIHUA  
SHEBEI  
JIANZAO  
DAGANG

# 重要石化设备监造大纲

(下册)

中国石油化工集团公司物资装备部 编

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

# 重要石化设备监造大纲

## (下册)

中国石油化工集团公司物资装备部 编

中国石化出版社

## 编写组

原荣婷 邵树伟 华 伟 贺立新 时晓峰 孙亮亮  
彭玉昆 余 静 方寿奇 刘海洋 朱志强

## 审核人员

孔小强 徐 野 周丙涛 原荣婷 王远涛 杨成炯  
张国信 刘建忠 冯成红 贲 红 张建晨 张瑞平  
陆磐谷 李春华 刘建新 陈驾明 邵树伟 华 伟  
贺立新 时晓峰 余 静 方寿奇 李建桥 刘海洋  
孙亮亮 白淑云 曾 勇 王庆生 张 钰 曲吉堂  
甘 泉 张冰峻

# 序 言

重要设备材料加工制造质量直接影响石化工程项目建设质量及进度。对重要关键设备材料实行监造管理，可以有效控制设备材料加工制造质量和进度，确保工程建设项目保质按期投产。

多年来，中国石化高度重视采购过程质量控制，坚持对重要关键设备材料实行驻厂监造管理，并积累了丰富的监造管理经验。为沉淀和固化历史行之有效的经验和做法，物资装备部组织编写了《重要石化设备监造大纲》(上、下册)。其中，《重要石化设备监造大纲》(上册)包括加氢反应器、螺纹锁紧环换热器、压缩机组、炉管等共 19 大类设备，于 2010 年 7 月国内出版发行；本次出版的《重要石化设备监造大纲》(下册)包括烟气轮机、聚酯反应器、冷箱、空冷器、阀门、管件等共 17 大类设备材料。

这套书是在总结中国石化多年监造管理经验，并吸取监造单位、设计单位、制造厂和使用单位的意见后编撰而成，不仅明确了重要关键设备材料的关键部件、关键生产工序等质量控制内容，而且设定了驻厂监造关键控制点，并对采购技术协议应明确的关键质量内容进行了提示。既可以作为采购单位签订采购合同时实行质量控制的指导性文件，又可作为委托第三方监造单位或自行验收检验的指导性文件。

在此对参与编写的上海众深石化设备科技有限公司和参与审核的中国石化工程建设公司、中国石化洛阳石油化工工程公司、中国石化上海工程有限公司、中国石化宁波工程有限公司、中国石化上海石油化工股份有限公司、中国石化上海高桥分公司、中国石化仪征化纤股份公司、中国石化海南炼化化工有限公司、中天合创能源有限公司及兰州石油化工机械厂、哈尔滨空调股份有限公司等，一并表示感谢。

中国石油化工集团公司党组成员  
中国石油化工股份有限公司高级副总裁



# 目 录

1. 粉煤气化炉制造过程质量验收检验大纲 .....	( 1 )
2. 甲醇合成塔制造过程质量验收检验大纲 .....	( 11 )
3. 聚丙烯环管反应器制造过程质量验收检验大纲 .....	( 21 )
4. 双套管急冷废热锅炉制造过程质量验收检验大纲 .....	( 29 )
5. 聚酯立式盘管反应器制造过程质量验收检验大纲 .....	( 36 )
6. 聚酯卧式反应器制造过程质量验收检验大纲 .....	( 43 )
7. 管壳式换热器制造过程质量验收检验大纲 .....	( 52 )
8. 高压空冷器制造过程质量验收检验大纲 .....	( 63 )
9. 普通空冷器制造过程质量验收检验大纲 .....	( 71 )
10. 蒸汽管干燥机制造过程质量验收检验大纲 .....	( 78 )
11. 乙烯冷箱制造过程质量验收检验大纲 .....	( 89 )
12. 空气分离装置中的冷箱制造过程质量验收检验大纲 .....	( 98 )
13. 通用阀门制造过程质量验收检验大纲 .....	( 110 )
14. 气体绝缘金属封闭开关设备(GIS)制造过程质量验收检验大纲.....	( 120 )
15. 烟气轮机制造过程质量验收检验大纲 .....	( 130 )
16. 发电汽轮机制造过程质量验收检验大纲 .....	( 138 )
17. 钢制管件制造过程质量检验验收监造大纲 .....	( 148 )

# 粉煤气化炉制造过程质量验收检验大纲

## 1 总 则

### 1.1 内容和适用范围:

1.1.1 本大纲主要规定了采购单位(或使用单位)应对粉煤气化炉制造过程进行质量验收检验基本内容及要求,也可作为委托驻厂监造的依据。

1.1.2 本大纲适用于石油化工、煤化工工业使用的粉煤气化炉,同类气化炉可参照使用。

### 1.2 主要编制依据:

下列标准如有最新版本,其最新版本适用于本大纲。

1.2.1 TSG R 0004—2009《固定式压力容器安全技术监察规程》;

1.2.2 JB 4732—1995《钢制压力容器分析设计》;

1.2.3 ASME 规范;

1.2.4 粉煤气化炉设计文件、采购《技术协议》;

1.2.5 相关标准等。

## 2 原 材 料

2.1 主要钢种(钢板、锻件和复合钢板),冶炼工艺及硫、磷元素含量等应符合采购《技术协议》规定。

2.2 依据采购《技术协议》审核主体材料(含焊材)质量证明书,材料牌号及规格、锻件级别、数量、供货商等应符合采购《技术协议》规定。

2.3 主体材料应进行外观、热处理状态、材料标记检查。

2.4 气体返向室、气化炉外壳、废热锅炉、导管壳体中的筒体、封头、斜插管、变径段、锥体、虾米腰筒体、人孔法兰、接管法兰等主要承压件的化学成分、常温力学性能、高温力学性能、复合板复合界面的结合剪切强度、夏比冲击试验、晶粒度及非金属夹杂物(指锻件)、硬度、无损检测结果及取样部位、试样数量、模拟热处理状态应与采购《技术协议》规定一致。材料复验按《固定式压力容器安全技术监察规程》和采购《技术协议》规定执行。

2.5 内件等外购件应与采购《技术协议》规定一致。

2.6 主螺栓、主螺母、裙座等材料检验应与采购《技术协议》规定一致。

2.7 由  $\phi \geq 50\text{mm}$  棒料加工的螺栓粗加工后应进行超声检查, 或按采购《技术协议》规定执行。

2.8 焊接材料检验应符合采购《技术协议》规定。

2.9 凡在制造过程中改变热处理状态的主体材料, 应重新进行性能热处理, 其力学性能结果应符合母材的相关规定。

### 3 焊 接

3.1 焊工作业必须持有相应类别的有效焊接资格证书。

3.2 制造厂应在产品施焊前, 根据图样、采购《技术协议》及 NB/T 47014 的规定完成焊接工艺评定。

3.3 主要焊接工艺评定至少覆盖基体焊接工艺评定、异种钢焊接工艺评定、堆焊工艺评定、复层接头工艺评定四类。

3.4 焊接工艺评定报告应按采购《技术协议》规定报相关单位确认。

3.5 根据评定合格的焊接工艺制订焊接工艺规程。

3.6 复合板焊接接头坡口型式应符合图样或采购《技术协议》规定。

3.7 焊接作业应严格遵守焊接工艺纪律。

3.8 Cr - Mo 钢应按采购《技术协议》规定进行焊前预热、焊后及时消氢或消应力处理。

3.9 焊接返修次数不得超过采购《技术协议》规定, 所有焊缝的返修均应有返修工艺评定支持。

3.10 厚壁深焊缝应采用窄间隙自动焊接。

3.11 焊缝检查:

3.11.1 焊缝外观不允许存在咬边、裂纹、气孔、弧坑、夹渣、飞溅等缺陷。

3.11.2 承压焊缝熔敷金属热处理之前应进行化学成分、J 系数及碳当量检查, 检查试样取自产品试件焊缝外侧中心部位, 其结果按采购《技术协议》验收。

3.11.3 复合板侧镍基合金堆焊层的化学成分分析应在热处理之后进行, 取自容器内侧焊缝表面, 取样数量及结果按采购《技术协议》规定验收。

3.11.4 堆焊层应用仪器测试法和取样化学分析法进行铁素体数测定。两种方法的取样部位、数量按采购《技术协议》规定验收。

3.11.5 所有堆焊层厚度应符合图样规定。

3.11.6 如果图样中有要求，法兰密封面的表层堆焊及加工应在最终热处理之后进行。

3.11.7 法兰密封面堆焊层应进行硬度测试，按采购《技术协议》规定验收。

3.11.8 复合板承压焊缝的外侧焊缝和热影响区，Cr-Mo 钢承压焊缝的内、外两侧的焊缝和热影响区，轴耳、支座、附件等的焊缝和热影响区最终热处理后应逐条进行硬度检测，检测数量及结果按采购《技术协议》规定验收。

3.11.9 内部角焊缝应符合图样规定。

## 4 无损检测

4.1 无损作业人员应持有相应类(级)别的有效资格证书。

4.2 所有承压锻件粗加工后应进行超声波检查，按采购《技术协议》规定验收。

4.3 所有承压锻件精加工后应进行磁粉检查，验收标准按 JB/T 4730 I 级要求。

4.4 所有承压板材应进行超声波检查，按采购《技术协议》规定验收。

4.5 Cr-Mo 钢的焊接坡口应进行 100% 磁粉检测，按 JB/T 4730 I 级验收。

4.6 承压焊缝的无损检测：

4.6.1 A、B、D 类焊缝焊后、热处理后、水压后应进行 100% 磁粉检测，按 JB/T 4730 I 级验收。

4.6.2 A、B、D 类焊缝焊后、热处理后、水压后应进行 100% 超声检测，按 JB/T 4730 I 级验收。

4.6.3 A、B 类焊缝焊后应进行 100% 射线检测，按 JB/T 4730 II 级验收。

4.7 斜插管与筒体角焊缝焊后应进行 100% 超声波检测和 100% 磁粉检测，均按 JB/T 4730 I 级验收。

4.8 复合板复层焊缝无损检测方法、检测比例和验收级别按图样或采购《技术协议》规定执行。

4.9 堆焊层及不锈钢焊接接头无损检测：

4.9.1 不锈钢堆焊层应进行 100% 超声波检查，按采购《技术协议》和 JB/T 4730 的规定验收。

4.9.2 不锈钢堆焊过渡层、复层焊后均应进行 100% 渗透检测，按 JB/T 4730 I 级验收。

4.9.3 法兰密封面加工后应进行 100% 渗透检测，按 JB/T 4730 I 级验收。

4.10 内部平台、爬梯、连接管、支撑环板、支撑架等内部附件和外部附件



与壳体焊缝焊后、热处理后均应进行 100% 磁粉检测,按 JB/T 4730I 级验收。

4.11 其余焊接接头焊后、热处理后应进行无损检测,其检测方法、检测比例、验收级别应符合采购《技术协议》的相关规定。

## 5 尺寸检查及预组装

5.1 设备外形尺寸偏差应按 JB 4710 和采购《技术协议》规定验收。

5.2 应对筒体下料长、宽及对角线进行抽查。

5.3 筒体(含锥体、虾米腰筒体)加工或校圆后应进行外圆周长、圆度、棱角度检查。

5.4 封头冲压后应对几何形状和尺寸进行检查。

5.5 应对开孔划线尺寸及方位进行检查。

5.6 应对管口方位(纵向、横向)、伸出高度偏差及标高进行检查。

5.7 应对壳体直线度与同轴度进行检查、对容器长度尺寸进行检查。

5.8 应对基准线到部件端部的距离、到管口距离、到人孔的距离、到外部附件的距离、到内部附件距离进行检查(含与受热面连接的及与受热面不连接的内部附件距离)。

5.9 应对外部和内部附件的方位及偏差进行检查(含与受热面连接的及与受热面不连接的内部附件方位)。

5.10 应对容器中心线到管口法兰面的距离(含人孔法兰面)和容器中心线与裙座基础环螺栓孔之间的位置进行检查。

5.11 应对接管与接管之间的中心距和接管与人孔之间的距离进行检查。

5.12 应对支撑件位置及支撑件之间的距离、接管法兰面和人孔法兰面的倾斜度进行检查。

5.13 应对裙座基础环螺栓孔中心圆直径、裙座基础环到封头切线的距离、裙座基础环水平面进行检查。

5.14 应对基准面与壳体轴线的垂直度进行检查。基准面应在壳体内、外作永久性标记,并将此标记移植到分段设备的内外表面。

5.15 应对补强管加工尺寸、法兰密封面加工尺寸及粗糙度进行检查。

## 6 热处理及试件

6.1 母材热处理:

6.1.1 封头热冲压成形后必须进行性能热处理(正火+回火)并带母材

试件。

6.2 中间热处理和消氢热处理按采购《技术协议》规定执行。

6.3 最终热处理前检查：

6.3.1 所有的焊接件和预焊件应完成焊接。

6.3.2 内外表面外观应进行检查，工装焊接件应清除干净。

6.3.3 母材试件、焊接试件(含现场合拢缝的模拟试件)应齐全。

6.3.4 产品最终热处理前的各项检验应已完成。

6.3.5 筒体、封头、锥体等进炉前应加装必要的防变形工装。

6.4 分段设备最终热处理：

6.4.1 热电偶的数量、布置及固定，保温温度、保温时间及升降温速度等应按采购《技术协议》的规定。

6.4.2 现场合拢缝的局部最终热处理应按热处理规范进行。

6.5 产品试件：

6.5.1 母材试件的机械性能应符合采购《技术协议》关于材料的相关规定。

6.5.2 焊接试件的数量、检验项目、力学性能试验结果应符合采购《技术协议》和 NB/T 47016 的规定。

## 7 分段交货的要求

7.1 设备分段交货出厂前应进行整体预组装，组装尺寸应符合采购《技术协议》规定。

7.2 气化炉内件出厂前应进行预组装。

7.3 现场组焊的环缝坡口、尺寸及防护应符合图样和采购《技术协议》规定。

7.4 分段壳体的加固支撑应能防止运输变形。

7.5 现场合拢组焊前应对工件外观、施工条件、安全措施等进行检查，包括转胎、焊接设备、焊材库、热处理设施、加热工具、检验检测仪器、起吊及运输设备等。

## 8 包装发运

8.1 复合板衬里酸洗、钝化应符合采购《技术协议》和图样规定。

8.2 壳体外表面应喷砂除锈，达到 GB 8923 中 Sa2.5 级的规定。

8.3 现场焊坡口 100mm 宽范围内外侧表面涂保护层以防氧化。

- 8.4 壳体外表面油漆应按采购《技术协议》和图样规定执行。
- 8.5 装箱前备件型号、数量清点, 应与清单一致并符合采购《技术协议》规定。
- 8.6 所有接管至少应用防水材料遮盖密封。

## 9 其它要求

- 9.1 材料代用及图纸变更应取得设计单位或买方的书面同意。
- 9.2 螺栓的螺纹加工应采用滚压成型。
- 9.3 其它特殊要求按采购《技术协议》规定执行。

## 10 粉煤气化炉驻厂监造主要质量控制点

序号	零部件及 工序名称	监造内容	文件见证点(R)	现场见证/ 巡检点 (W/S)	停止点 (H)
一	气体返向室、 气化炉壳体、 废热锅炉、导 管壳体的筒 节、变径段 (锥体)、虾米 腰筒体、斜 插管	1. 材料质量证明书审查	R	S	
		2. 化学成分(熔炼分析、产品分析, 含J系数及碳当量)	R		
		3. 力学性能(常温、高温)	R		
		4. 超声检测	R		
		5. 外观检查(表面质量、标记)		W/S	
		6. 下料尺寸(长、宽和对角线)及坡口尺寸		W/S	
		7. 坡口 MT 检测	R	W/S	
		8. 滚圆、纵缝焊接、中间热处理	R	W/S	
		9. 筒体校圆、几何形状(圆度、棱角 度、锥体同心度)检查		W	
		10. 变径段、虾米腰筒体成型后几何 形状(尺寸、厚度)检查	R	W	
		11. 纵缝无损检测(RT、UT、MT)	R	W	
		12. 外观检查		W/S	
		13. 堆焊镍基材料		S	
		14. 堆焊层厚度、铁素体数、无损检 测 PT	R		

续表

序号	零部件及 工序名称	监造内容	文件见 证点(R)	现场见证/ 巡检点 (W/S)	停止点 (H)
二	封头	1. 材料质量证明书审查	R		
		2. 化学成分(熔炼分析、产品分析,含J系数及碳当量)	R		
		3. 力学性能(常温、高温)	R		
		4. 晶间腐蚀试验(复层)	R		
		5. 超声波检测	R		
		6. 冲压成型及正火+回火热处理	R		
		7. 几何形状、尺寸(圆度、直径、厚度)	R	W	
		8. 冲压后无损检测(UT、MT)	R		
		9. 性能热处理母材试件力学性能	R		
		10. 划线、开孔、尺寸、方位检查		W/S	
		11. 精加工后尺寸及复合板坡口检查		W/S	
		12. 外观检查(表面质量)	R	W/S	
		13. 堆焊镍基材料		S	
		14. 堆焊层厚度、铁素体数、无损检测 PT	R		
三	人孔法兰、 人孔法兰盖、 接管法兰、 接管	1. 材料质量证明书审查	R		
		2. 化学成分(熔炼分析、产品分析)	R		
		3. 回火脆性敏感性系数J	R		
		4. 力学性能(常温、高温)	R		
		5. 晶粒度(锻件)	R		
		6. 非金属夹杂物(锻件)	R		
		7. 超声波检测	R		
		8. 堆焊镍基材料	R	W/S	
		9. 堆焊层熔敷金属化学成分	R		
		10. 堆焊层熔敷金属铁素体数	R		
		11. 堆焊层厚度、无损检测(PT)	R		
		12. 精加工后尺寸检查及加工面 MT	R	W	

续表

序号	零部件及 工序名称	监造内容	文件见 证点(R)	现场见证/ 巡检点 (W/S)	停止点 (H)
四	主螺栓 (≥M36)	1. 材料质量证明书审查: 化学成分、力学性能、硬度检查	R		
		2. 无损检测(UT、MT)	R		
		3. 尺寸及精度检查		W/S	
五	主螺母	1. 材料质量证明书审查: 化学成分、硬度检查	R		
		2. 尺寸及精度检查	R	W/S	
		3. 精加工后磁粉检测	R		
六	裙座	1. Cr - Mo 钢筒节材料质量证明书检查	R		
		2. 裙座筒节纵、环焊缝焊后 MT、UT、RT	R		
		3. 裙座与壳体连接焊缝焊后 UT、MT 检测	R		
七	总装	1. 环缝坡口形状及尺寸		S	
		2. 承压焊缝坡口磁粉检测	R		
		3. 组焊筒体、封头、变径段、锥体间环焊缝		S	
		4. 中间热处理	R	W/S	
		5. 壳体 A/B/D 类焊缝 RT、UT、MT	R	W	
		6. 复层焊缝 PT	R		
		7. 复层焊缝铁素体数检查	R		
		8. 筒体直线度及环缝错边量检查		W	
		9. 横向、纵向管口划线、开孔、尺寸、方位			H
		10. 接管与壳体、封头组焊、中间热处理	R	W/S	
		11. 无损检测(RT、UT、MT)	R		

续表

序号	零部件及工序名称	监造内容	文件见证点(R)	现场见证/巡检点(W/S)	停止点(H)
七	总装	12. 接管管口方位、间距、周向位置、伸出高度、法兰面倾斜度及标高检查		W	
		13. 内部附件与壳体组焊方位、距离、外观检查		W	
		14. 外部附件与壳体组焊方位、距离、外观检查		W	
		15. 基准线与顶部切线间距检查		W	
		16. 裙座底面到基准线的间距检查		W	
		17. 设备内、外表面外观检查		W	
		18. 垫板与壳体外壁组焊尺寸、方位检查及无损检测(MT)	R	W	
		19. 基准线与壳体轴线的垂直度及基准线平面度检查		W	
		20. 裙座基础环螺栓孔中心圆直径		W	
八	热处理	1. A/B/D类焊缝中间热处理	R		
		2. 分段最终热处理	R	W	
		3. 壳体 A/B/D类焊缝最终热处理后硬度测试	R	W	
		4. 壳体 A/B/D类焊缝最终热处理后 MT、UT	R		
		5. 裙座与封头连接焊缝最终热处理后 MT、UT	R		
		6. 临时连接物去除部位最终热处理后 MT	R		
九	产品试件	1. 母材性能热处理试件检查	R		
		2. 焊接试件检查：熔敷金属化学成分(Cr - Mo 钢、镍基材料)、铁素体数、力学性能、硬度等	R		

续表

序号	零部件及 工序名称	监造内容	文件见 证点(R)	现场见证/ 巡检点 (W/S)	停止点 (H)
十	内件组装 前准备	1. 与内件相连的接管位置、尺寸		W	
		2. 壳体内壁隔热耐火衬里检查		W	
		3. 附件的位置尺寸		W	
十一	内件组装	按采购《技术协议》要求		W	
十二	出厂检验	1. 气化炉壳体水压试验	R		H
		2. 分段出厂前整体预组装		W	
		3. 分段出厂壳体连接坡口尺寸及防 护检查		W	
		4. 法兰密封面外观检查		W	
		5. 喷砂除锈、油漆检查		W	
		6. 酸洗、钝化		W	
		7. 管口保护及包装检查		W	
		8. 标记检查		W	

# 甲醇合成塔制造过程质量验收检验大纲

## 1 总 则

1.1 内容和适用范围：

1.1.1 本大纲主要规定了采购单位(或使用单位)应对甲醇合成塔制造过程进行的质量验收检验的基本内容及要求，也可作为委托驻厂监造的依据。

1.1.2 本大纲适用于石油、化工、煤化工工业使用的甲醇合成装置中的甲醇合成塔，同类设备可参照使用。

1.2 主要编制依据：

1.2.1 TSG R0004—2009《固定式压力容器安全技术监察规程》；

1.2.2 GB 150—2011《压力容器》；

1.2.3 GB 151—1999《管壳式换热器》；

1.2.4 JB/T 4710—2005《钢制塔式容器》；

1.2.5 HG/T 20584—2011《钢制化工容器制造技术规定》；

1.2.6 DIN 标准；

1.2.7 ASME 规范；

1.2.8 甲醇合成塔设计文件；

1.2.9 其它相关标准等。

## 2 原 材 料

2.1 主要钢种为 13MnNiMoR、15CrMoR、20MnMoNi55、SA387GR11CL2、SA516 GR70、15CrMo、20MnMo、SA336GRF11CL3 等，冶炼工艺按采购《技术协议》规定执行。

2.2 换热管应为冷拔无缝管，材料为 SA789、S31803、S31500，交货状态应按采购《技术协议》规定执行。

2.3 依据设计图样及采购《技术协议》审核主体材料(含焊材)质量证明书，材料牌号及规格、锻件级别、数量、热处理状态、供货商等应符合设计图样及采购《技术协议》规定。

2.4 主体材料应检查外观质量、热处理状态、材料标记。



2.5 筒体、封头、加强短节、管板等主要承压件的化学成分(含碳当量)、回火脆性敏感系数、机械性能、高温机械性能、0℃夏比冲击试验、弹性模量及热膨胀系数、晶粒度及非金属夹杂物、无损检验结果、取样部位及试样数量、模拟热处理状态等应符合采购《技术协议》规定。材料复验按 TSG R0004《固定式压力容器安全技术监察规程》和设计图样规定执行。

2.6 换热管不允许拼接。换热管的化学成分、机械性能、高温机械性能、扩口试验、金相组织(奥氏体铁素体含量)、弹性模量及热膨胀系数、水压试验、尺寸精度、涡流检测等应符合采购《技术协议》规定。材料复验按采购《技术协议》和设计图样规定执行。

2.7 法兰及法兰盖、加强管、接管、弯头的化学成分(含碳当量)、机械性能、无损检验结果等应符合采购《技术协议》规定。

2.8 主螺栓、主螺母材料检验应符合采购《技术协议》规定。

2.9 基材焊接材料、双相钢焊材和堆焊材料检验应符合采购《技术协议》规定。

2.10 在制造过程中改变热处理状态的主体材料,应重新进行性能热处理,其机械性能结果应符合母材相关规定。

### 3 焊 接

3.1 焊工作业必须持有相应类别的有效焊接资格证书。

3.2 制造厂应在产品施焊前,根据施工图样、采购《技术协议》及 NB/T 47014 的规定完成焊接工艺评定。

3.3 主要焊接工艺评定至少覆盖基体焊接工艺评定、堆焊工艺评定、异种钢焊接工艺评定、管子与管板焊接工艺评定四大类。

3.4 应根据评定合格的焊接工艺制订焊接工艺指导书。

3.5 焊接作业应严格遵守焊接工艺纪律。

3.6 Cr-Mo 钢焊前应预热、焊后应及时进行消应力或消氢处理。

3.7 所有对接接头和接管与壳体、封头的焊接接头均为全焊透型式,所有角接接头应圆滑过渡。

3.8 管板、加强短节等堆焊材料及堆焊厚度按采购《技术协议》规定。

3.9 焊接返修次数应符合采购《技术协议》规定,所有的返修均应有返修工艺评定支持。

3.10 换热管与管板间采用强度焊+贴胀,焊接采用自动氩弧焊;胀接应采用液压胀,胀管前应进行换热管与管板的胀接试验,应采用胀管控制仪控制