

清华大学	项目名称 PROJECT NAME	清华大学高温堆制氢关键设备研究		
核研院	文件编号 DOCUMENT NO.	2021-07-24--1	页码:	版次:
			1 of 16	0

氦加热回路换热装置询价文件

0	供询价					
版次	说明	编制	校核	审核	批准	日期

BPEC 持有国家甲级 A111002669 设计证书。未经本公司许可，本文件不得转让或复制给第三方。
BPEC has A111002669 design certificate of Grade A issued by the State. Unauthorized disclosure of the document to any third party or duplication is not permitted.

清华大学	项目名称 PROJECT NAME	清华大学高温堆制氢关键设备研究		
核研院	文件编号 DOCUMENT NO.	2021-07-24--1	页码:	版次:
			2 of 16	0

会签页

Sign Page

工艺专业: _____ 日期: _____

仪表专业: _____ 日期: _____

清华大学	项目名称 PROJECT NAME	清华大学高温堆制氢关键设备研究		
核研院	文件编号 DOCUMENT NO.	2021-07-24--1	页码:	版次:
			4 of 16	0

目 录

1.	概述	6
1.1	适用范围	6
1.2	询价设备参数	6
1.3	基本规定	6
1.4	计量单位	7
2.	设计依据	7
2.1	自然条件	7
2.2	设计条件	7
3.	标准规范和规定	7
3.1	标准和规范.....	7
3.2	项目工程规定	9
4.	卖方工作内容	9
5.	卖方供货范围	10
5.1	设备主体	10
5.2	附件	10
5.3	备件	11
6.	建造要求	11
6.1	主要元件选材	11
6.2	制造	11
6.3	检验及验收.....	12
6.4	设备涂漆	12
6.5	包装运输和标志	12
7.	交货条件和进度	13
7.1	文件交付	13

清华大学	项目名称 PROJECT NAME	清华大学高温堆制氢关键设备研究		
核研院	文件编号 DOCUMENT NO.	2021-07-24--1	页码:	版次:
			5 of 16	0

7.2	设备交付	15
8.	质量保证	16
9.	会议	16
9.1	开工会.....	16
9.2	中间检验	16
9.3	出厂检验	16
10.	其他	16
附件 1	设备数据表.....	16
附件 2	设备询价图.....	16
附件 3	设备和管道涂漆设计规定（19007.1000.MC.06-01）	16

清华大学	项目名称 PROJECT NAME	清华大学高温堆制氢关键设备研究		
核研院	文件编号 DOCUMENT NO.	2021-07-24--1	页码:	版次:
			6 of 16	0

1. 概述

1.1 适用范围

本询价文件适用于清华大学高温堆制氢关键设备研究项目中的换热装置的询价。卖方应按本询价书以及询价书中提供的管壳式换热器数据表、设备询价图、工程规定和有关标准规范的要求进行报价，报价内容包括设备的设计、制造、检验、包装和运输等全部内容。

1.2 询价设备参数

设备一览表见表 1.2-1 和 1.2-2，设备的工艺参数、结构参数、选材要求等见附件 1 “设备数据表”、附件 2 “设备工程图(询价图)”。

表 1.2-1 询价换热器一览表

序号	设备位号	设备名称	换热器型式	主体规格 (直径 X 换热管长) (mm)	主体材料			设备台数
					壳体	管板	换热管	
1	HE-301	水冷却器	NEN, 立式	φ 159X1000	S30408	S30408III	S30408	1

表 1.2-2 询价 配套容器一览表

序号	设备位号	设备名称	主体规格 (直径×切线长×壁厚)(mm)	主体材料				设备台数
				壳体	接管	锻件	支腿	
1	V-101	回收氦气缓冲罐	DN700X950X6	S30408	S30408	S30408 II	Q235B/ S30408	1

注：以上仅供询价参考，设备具体以详细设计文件为准。

1.3 基本规定

本询价书所给的设备询价图和列出的标准、规范、规定是对设备设计、制造、组装、检（试）验、涂漆、包装、运输及技术服务的最低要求，卖方应严格执行。

当标准、规范、本询价书对同一问题的规定不一致时，应按要求高的执行。但如

清华大学	项目名称 PROJECT NAME	清华大学高温堆制氢关键设备研究		
核研院	文件编号 DOCUMENT NO.	2021-07-24--1	页码:	版次:
			7 of 16	0

与本询价书（含附件）不同，应取得买方书面同意。对结构设计、当设备询价图中已有明确规定时，应优先执行其中的规定。卖方可以列出偏离本询价书和相关标准、规范等要求的内容并与买方讨论确认。

卖方应具有压力容器相关施工图设计经验，且具有类似压力容器设计、制造业绩和资质。设备的分包厂商（如有）及主要受压元件材料供应商，需在报价文件中体现，并经买方确认、认可。

1.4 计量单位

卖方技术文件中的计量单位制应采用 SI 单位制，温度采用摄氏度，文字采用中文。制图采用 AUTOCAD2010，表格文件采用 EXCEL2010 编制，文本文件采用 WORD2010 编制。

2. 设计依据

2.1 自然条件

地震

设计地震分组	第二组
抗震设防烈度	8 度
基本地震加速度	0.2g
场地土类别	III类
地面粗糙度类别	不考虑（设备均在室内）

2.2 设计条件

附件 1 设备数据表

附件 2 设备工程图(询价图)

3. 标准规范和规定

本设备的设计、制造、检验、验收应遵循以下有关标准、规范和规定，且卖方应保证使用最新版本的标准和规范。

3.1 标准和规范

清华大学	项目名称 PROJECT NAME	清华大学高温堆制氢关键设备研究		
核研院	文件编号 DOCUMENT NO.	2021-07-24--1	页码:	版次:
			8 of 16	0

TSG 21-2016	《固定式压力容器安全技术监察规程》
GB/T 150.1~150.4-2011	《压力容器》
GB/T 151-2014	《热交换器》
GB/T 713-2014	《锅炉和压力容器用钢板》
GB/T 24511-2017	《承压设备用不锈钢钢板及钢带》
NB/T 47008-2017	《承压设备用碳素钢和合金钢锻件》
NB/T 47010-2017	《承压设备用不锈钢和耐热钢锻件》
GB/T 9948-2013	《石油裂化用无缝钢管》
GB/T 13296-2013	《锅炉、热交换器用不锈钢无缝钢管》
GB/T 12459-2017	《钢制对焊管件 类型与参数》
GB/T 25198-2010	《压力容器封头》
HG/T 20592~20635-2009	《钢制管法兰、垫片、紧固件》
NB/T 47065.1~5-2018	《容器支座》
NB/T 47014-2011	《承压设备焊接工艺评定》
NB/T 47015-2011	《压力容器焊接规程》
NB/T 47016-2011	《承压设备产品焊接试件的力学性能检验》
NB/T 47018.1~5-2017	《承压设备用焊接材料订货技术条件》
NB/T 47019.1~9-2011	《锅炉、热交换器用管订货技术条件》
HG/T 20580-2020	《钢制化工容器设计基础规定》
HG/T 20581-2020	《钢制化工容器材料选用规定》
HG/T 20582-2020	《钢制化工容器强度计算规定》
HG/T 20583-2020	《钢制化工容器结构设计规定》
HG/T 20584-2020	《钢制化工容器制造技术规定》
NB/T47013.1~47013.6-2015	《承压设备无损检测》及第1号修改单
NB/T47013.7~47013.9-2012	
NB/T47013.10~47013.13-2015	

清华大学	项目名称 PROJECT NAME	清华大学高温堆制氢关键设备研究		
核研院	文件编号 DOCUMENT NO.	2021-07-24--1	页码:	版次:
			9 of 16	0

GB 50461-2008	《石油化工静设备安装工程施工质量验收规范》
GB 50211-2004	《工业炉砌筑工程施工及验收规范》
JB/T 4711-2003	《压力容器涂敷与运输包装》
SH/T 3022-2019	《石油化工设备和管道涂料防腐技术规程》
SH/T 3158-2009	《石油化工管壳式余热锅炉》
SH/T 3534-2012	《石油化工筑炉工程施工质量验收规范》
GB/T8923.1-2011	《涂覆涂料前钢材表面处理-表面清洁度的目视评定》

3.2 项目工程规定

附件 3: 设备和管道涂漆设计规定 (19007.1000.MC.06-01)

4. 卖方工作内容

按照本询价书、设备数据表、设备询价图及其他要求完成但不限于以下工作:

1) 卖方根据本询价书, 完成设备筒体、封头、管板、隔热衬里等主体材料的询价。

2) 卖方审查、核对买方提供的设备询价图, 并对换热器的结构设计方案进行确认、认可, 如认为有需要改进或优化的需由买方确认、认可。并根据设备数据表及询价图, 进行设备的设计, 提供设备施工图, 并经买方确认, 买方的确认并不减轻卖方的责任。买方确认后, 卖方制定相应的制造、检验、运输等文件。所有制造、检验和运输等文件须按照本询价书中所列标准规范和详细设计文件的要求。

对于隔热衬里结构, 卖方需找专业的衬里厂家完善设备的设计, 双方商议出具合理的设计、制造方案, 供买方确认。买方确认卖方的施工图后, 卖方方可进行制造。

3) 卖方负责完成其供货范围内设备所用材料的采购, 材料均应有内容完整的质量证明书。

4) 卖方负责完成其供货范围内的设备制造、组装、检(试)验。

5) 设备表面处理和涂漆。

6) 设备的包装运输和标识。

7) 卖方应按买方的要求, 在安装及开车过程中, 派人到现场协助安装和开车。

清华大学	项目名称 PROJECT NAME	清华大学高温堆制氢关键设备研究		
核研院	文件编号 DOCUMENT NO.	2021-07-24--1	页码:	版次:
			10 of 16	0

5. 卖方供货范围

卖方需向买方提供询价书所列设备及其附件、备件和特殊工具等。

5.1 设备主体

整台设备，包括但不限于壳体、封头、管板、换热管、膨胀节、环管、表面热电偶、管箱隔热衬里、刚玉瓷套管、支座、法兰、配对法兰及其紧固件（见图中管口表中的备注）、接管、折流板、折流杆、拉杆、吊耳等。

对于表面热电偶，要求如下：

变送器设置在现场，均由卖方成套供货、安装；

热电偶和变送器之间的线缆由卖方成套供货、安装。

热电偶信号接入 PLC 系统，由买方负责，信号类型：4~20mA.DC+HART，两线制回路供电。

卖方提供温度测量范围，报警、联锁设定值。

隔热衬里需要由专业的隔热衬里厂家设计、供货、施工，且要求隔热衬里与介质接触侧设置内套筒，防止隔热衬里脱落污染管程介质，内套筒材料需能满足管程介质的设计温度下的要求。

询价图中膨胀节尺寸仅供参考，卖方需要找专业的膨胀节厂家核算，满足 GB/T 16749-2018 中的规定，明确许用操作循环次数，并核算管板厚度。且需保证膨胀节平面失稳压力不低于壳程水压试验压力值。

对于配对非标法兰，要求见设备工程图，非标法兰的供货商需是有相关应用业绩。

5.2 附件

- a) 其他所有与设备相焊或不相焊的内外零部件
- b) 吊耳、顶丝和接地板
- c) 设备吊装时加固设施及安装专用工具
- d) 铭牌及其托架
- e) 内部干燥保护
- f) 运输支座及相关附件

清华大学	项目名称 PROJECT NAME	清华大学高温堆制氢关键设备研究		
核研院	文件编号 DOCUMENT NO.	2021-07-24--1	页码:	版次:
			11 of 16	0

5.3 备件

5.3.1 安装和试车备件:

- a) 设备法兰垫片: 每种规格总数的 200%
- b) 其它带法兰盖的管口垫片: 每种规格总数的 200%
- c) 各种规格的螺柱、螺栓、螺母: 每种规格总数的 5%, 且不少于 2 套

5.3.2 卖方还须提供两年操作备件清单 (单独报价), 供买方选择。

6. 建造要求

6.1 主要元件选材

见设备询价图。

受压元件用钢焊条应满足 NB/T 47018.1~5-2017 的要求。

换热管需满足 NB/T 47019 中的高级精度要求。

设计温度超过 525°C 的设备, 要求不锈钢材料及不锈钢焊接材料中碳含量不小于 0.04%。

6.2 制造

管板与换热管的连接, 见询价图中节点详图, 管子与管板的焊接工艺应按 NB/T47014-2011 附录 D 进行工艺评定。管子与管板的焊接须采用填丝的惰性气体保护焊, 宜使用自动氩弧焊。

换热管焊接前应进行无润滑油的定位轻胀。

换热管与管板的焊接接头应进行 100% 渗透检测, I 级合格。

HE-301 换热器管板与管头的热防护结构参照 SH/T 3158-2009《石油化工管壳式余热锅炉》中的要求进行制造。

设备热处理 (如需要) 后, 所有密封面应无氧化皮、变形和损伤。

在设备出厂前, 吊耳、支座等焊接件都应焊接到设备上, 需要热处理的设备, 其内、外等部件的预焊件必须在热处理前焊接完成。

清华大学	项目名称 PROJECT NAME	清华大学高温堆制氢关键设备研究		
核研院	文件编号 DOCUMENT NO.	2021-07-24--1	页码:	版次:
			12 of 16	0

6.3 检验及验收

买方将对卖方的制造工作过程进行检查，主要包括：

- 1) 对原材料的复验（如有）；
- 2) 制造进度安排；
- 3) 焊接工艺规程的编制；
- 4) 焊接工艺评定；

5) 在设备制造过程中及出厂前，卖方应依据设备施工图和有关标准对设备进行检验。设备及其制造过程检验、检测主要包括以下内容：

材料试验

尺寸检测

无损检测

焊后热处理

外表面的清洁检验

水压试验

买方也将对上述检验验收结果进行抽查。

6.4 设备涂漆

1) 所有的检验和压力试验完成后，应按照《设备和管道涂漆设计规定》（19007.1000.MC.06-01）中要求的除锈范围和等级进行设备除锈。设备制造单位的质量检测部门对各项制造质量包括除锈检验合格后，方可允许涂漆（油漆由卖方提供）。

2) 油漆的种类和颜色按照《设备和管道涂漆设计规定》（19007.1000.MC.06-01）中要求。涂刷质量要求按 SH/T3022-2011 执行。

6.5 包装运输和标志

1) 设备在完成全部制造厂检验、试验、预组装后，卖方应负责对每个零部件进行编号、做出明显标志并装箱，运至合同约定的地点交货，包装方法应符合 JB/T 4711-2003《压力容器涂敷与运输包装》要求。

清华大学	项目名称 PROJECT NAME	清华大学高温堆制氢关键设备研究		
核研院	文件编号 DOCUMENT NO.	2021-07-24--1	页码:	版次:
			13 of 16	0

2) 卖方要根据设备的要求、结构尺寸、重量选择合适的支撑。保证设备在运输过程中不被损伤。

3) 设备上应装有永久性的铭牌，铭牌固定在托架上，露出保温层 40mm。铭牌上的内容应符合 TSG21-2016、GB/T150.1~150.4-2011 及买方图纸规定的要求。

4) 所有未与设备焊接的内外零部件应装入木箱中。木箱应能保护所有部件在运输中不受损坏，且适合在工作现场室外储存 2 个月以上。

5) 所有机加工表面应做防护，防护剂应易被溶剂清除。除带法兰盖的其它所有管法兰面都要用 12mm 厚的木盖或 3mm 厚的钢板封盖，盖子不能小于法兰外径，并用至少总数 25%且不少于 4 套的螺栓将其固定。所有螺纹连接，在运输前应用适用的螺塞塞住。

6) 易散失的小零件（螺栓、螺母、垫圈、垫片等）应采用防水暗箱包装。

7) 备品备件、专用工具应分开包装。

8) 随设备发送的文件、资料应用防水塑料袋密封包装。

9) 唛头标记：每个装运箱的两个侧面上应显著的标明收货人、目的港（站）、买方合同号、项目名称、箱号、设备位号及买方采购文件里所规定的其他标记内容。

10) 卖方在计划发运日的至少十个工作日前用传真向买方发出准运申请，买方将在收到准运申请后给予及时答复。卖方只有在收到买方的准运通知之后才能发货。卖方在装货完毕后，应在发运前向买方发出接货通知单，通知单中须包括装箱单。

11) 所有的不锈钢垫片出厂时要装箱，法兰密封面需用软性材料严格保护，避免损坏。

7. 交货条件和进度

7.1 文件交付

7.1.1 供货商提交资料表见表 7.1.1-1

清华大学	项目名称 PROJECT NAME	清华大学高温堆制氢关键设备研究		
核研院	文件编号 DOCUMENT NO.	2021-07-24--1	页码:	版次:
			14 of 16	0

7.1.1-1 供货商提交资料表

序号	文 件 名 称	报价阶段	用于审批	用于存档
		要求份数及 交付日期(注)	要求份数及 交付日期(注)	要求份数及交 付日期(注)
1	营业执照、法人证书、ISO9000 证书及其它相关证书	√		
2	供应商资质证明	√		
3	偏差表	√		
4	同类设备质量计划样例	√		
5	同类设备质量控制计划/产品检验计划样例	√		
6	衬里设计、施工方案、设备制造和运输方案	√		
7	同类设备和相似设备的业绩表	√		
8	安装和试车备件表	√		
9	分包商清单	√		
10	厂家数据手册清单	√		
11	详细设计施工图、计算书等		√	√
11	卖方制造进度	√	√	
12	文件和图纸目录			√
13	检验和试验计划(含买方中间检验、见证点)		√	
14	焊接工艺规程		√	
15	无损检测工艺规程		√	
16	涂漆规程		√	
17	制造报告, 含制造工艺和工艺卡			√
18	热处理工艺规程及工艺记录		√	√
19	检验与试验报告		√	√

清华大学		项目名称 PROJECT NAME	清华大学高温堆制氢关键设备研究		
核研院		文件编号 DOCUMENT NO.	2021-07-24--1	页码:	版次:
				15 of 16	0
序号	文 件 名 称	报价阶段	用于审批	用于存档	
		要求份数及 交付日期(注)	要求份数及 交付日期(注)	要求份数及交 付日期(注)	
20	修补记录			√	
21	竣工图			√	
22	材料质量证明文件及材料表			√	
23	产品合格证书			√	
24	安装说明			√	
25	产品使用和维修说明			√	
26	包装和运输说明			√	
27	安装和开车所需备品备件目录	√		√	
28	两年正常操作所需备品备件目录清单	√		√	
29	特殊工具目录	√		√	
30	装箱单			√	

注：文件所需份数及交付日期由商务合同确定。

7.1.2 收到卖方交付的图纸及文件后，买方将在两周内返回一份带有确认意见的图纸、文件复印件。卖方在未收到买方带有确认意见的返回图纸及文件前，不得进行制造。但是，买方的确认不减少合同中所确定的卖方的责任。

7.1.3 每一份卖方交付的图纸及文件都应按下述要求作清晰的标记。

“供报价”

“供确认”

“最终交付”

7.2 设备交付

合同生效后按商务合同规定的时间内，卖方应将设备（包括备品备件）运至现场。设备应整体供货（有下环管的需考虑在现场安装下环管），备品备件应单独包装。

清华大学	项目名称 PROJECT NAME	清华大学高温堆制氢关键设备研究		
核研院	文件编号 DOCUMENT NO.	2021-07-24--1	页码:	版次:
			16 of 16	0

买方对交付的产品进行开箱清点和检验时，卖方代表应到场。若卖方不到现场参加检验，视为接受买方的检验结果，但开箱清点不代表买方对产品的最终验收。

卖方应协助买方进行设备的安装与调试。

8. 质量保证

卖方应保证设备在正常情况下服役 3 年。如有问题，卖方应免费负责修理或更换。

9. 会议

9.1 开工会

合同生效两周内，将在卖方的办公室召开开工会。卖方需提供场地及相应的便利条件。

9.2 中间检验

买方根据设备制造中关键性等级确定中间检验次数，加工过程的停止点和见证点，由买方确定

9.3 出厂检验

产品出厂前，买方将联合项目有关各方共同进行联合出厂检验。买方检验及签字并不免除卖方对产品的责任。

10. 其他

未尽事宜，由双方协商解决。

附件 1 设备数据表

附件 2 设备询价图

附件 3 设备和管道涂漆设计规定（19007.1000.MC.06-01）

设备询价文件

附件 1 设备数据表

日期	2020.7.30
签字	王泽尧
会签专业	管壳

管壳式换热器数据表
SHELL & TUBE HEAT EXCHANGER
DATA SHEET
 水冷却器
 HE301

版次 REV.	说明 DESCRIPTION	编制 PREP'D	校核 CHK'D	审核 REV'D	审定 APP'D	日期 DATE

 北京石油化工工程有限公司 BEIJING PETROCHEMICAL ENGINEERING CO.,LTD.		管壳式换热器数据表		工程名称 PROJECT	中间换热器模拟件试验回路
编制 PREP'D	宋风莲 业婧 瑶			设计项目 SECTION	总体
校核 CHK'D	刘凯 高婧			设计阶段 STAGE	详细设计
审核 REV'D	王泽尧			版次 REV.	0e
编号 NO.	19007.1000.PR.09-301	第 1 页 OF 共 3 页			

 北京石油化工工程有限公司 BEIJING PETROCHEMICAL ENGINEERING CO.,LTD.		管壳式换热器数据表 SHELL & TUBE HEAT EXCHANGER DATA SHEET			编号 NO.	19007.1000.PR.09-301	
					版次 REV.	0e	
设备位号 Equip. No.		HE301		操作 Ope. 1 备用 Sta.		设备名称 Service 水冷却器	
型式 Type	BEM	安装方位 Orientation	V	外形尺寸 Size	159X1000mm	联接方式 Conn.in 并联P.台 串联S.台	
总传热面积 Surf./Unit	0.617 m ²	换热器台数 Shells/Unit	1	单台面积 Surf./Shell	0.617 m ²		
换热器性能数据 Performance of One Unit							
1	物流位置 Fluid Location		壳程 Shell Side		管程 Tube Side		
2	物流名称 Fluid Name		循环水		氮气		
3	物流总量 Fluid flow		kg/h 3205.3		259.2		
4			进口 In	出口 Out	进口 In	出口 Out	
5	气体 Vapor	kg/h			259.2	259.2	
6	液体 Liquid	kg/h	3205.3	3205.3			
7	水蒸汽 Steam	kg/h					
8	不凝气 Non-Condensables	kg/h					
9	温度 Temperature	℃	30	40	400	300	
10	入口压力 Operating Pressure	MPa(G)			3.900	3.899	
11	密度 Density	kg/m ³	994.73	991.16	2.84	3.33	
12	粘度 Viscosity	cP	0.7973	0.653	0.0347	0.0311	
13	摩尔分子量 Mol. M.Weight				4	4	
14	比热 Specific Heat	kJ/kg·℃	4.2185	4.2192	5.132	5.133	
15	热导 Therm. Conductivity	W/m·K	0.6157	0.6308	0.2774	0.2463	
16	潜热 Latent heat	kJ/kg					
17	流速 Velocity	m/s	0.15		7.57		
18	压力降 Pressure Drop	kPa	计算 5.68	/允许 40	计算 0.25	/允许 1	
19	污垢系数 Fouling Factor	m ² ·K/W	0.00035		0.00018		
20	热负荷 Heat Exchanged	kW	37.58		平均温差(修正) MTD(Corrected) 313.1 ℃		
21	总传热系数 Transfer Rate	W/m ² ·K	使用 Service 194.4	污垢 Dirty 278.51	清洁 Clean		
22	79			简图 Sketch			
23		壳程 Shell Side	管程 Tube Side				
24	设计/试验压力 D./T. P.	MPa(G)	3.5	4.5&FV@40℃			
25	设计温度 Design T.	℃	60	430			
26	每台程数 Pas. per Shell		1	1			
27	腐蚀余量 Corr. Allow	mm					
28	接管尺寸 Noz. Size	(in/out)	40mm/40mm	100mm/100mm			
29	放空/放净 Vent/Drain						
30	压力等级及密封面形式 R.& F						
31	管数 Tube No.	9	管外径 Tube OD	25 mm	管壁厚 Thk-Avg	2 mm	
			管长 Length	1000 mm	管心距 Pitch	32 mm	
32	换热管形式 Tube Type	光管		管材料 Material	SS304	排列方式 Pattern	90 °
33	壳体 Shell	内径 ID	mm	外径 OD	159 mm	壳体盖 Shell Cover	
34	前封头或管箱 Channel or Bonne			后封头 Channel Cover			
35	固定管板 Tubesheet-Stationary			浮头 Tubesheet-Floating			
36	浮头盖 Floating Head Cover			防冲板 Impingement Protection			
37	折流板型式 Baffle-cross Type	折流杆	切口方向 Orientation*	切口 Cut	%	板间距 Spacing(c/c)	100 mm
						入口间距 Inlet	mm
38	支撑板 Supports	旁路挡板 Bypass Seal Arrangement		膨胀节 Expansion Joint		型式 Type	
39	p*V ²	进口 Inlet Nozzle		管进口 Bundle Entrance		管出口 Bundle Exit	
40	垫片 Gaskets	壳程 Shell side		管程 Tube side			
41	规范要求 Code Requirements			TEMA 等级 TEMA Class			
备注 Remarks							
* 壳侧入口接管中心线与折流板切口的关系。							
注: 壳程金属壁温/管程金属壁温: 35.53℃/116.91℃。							

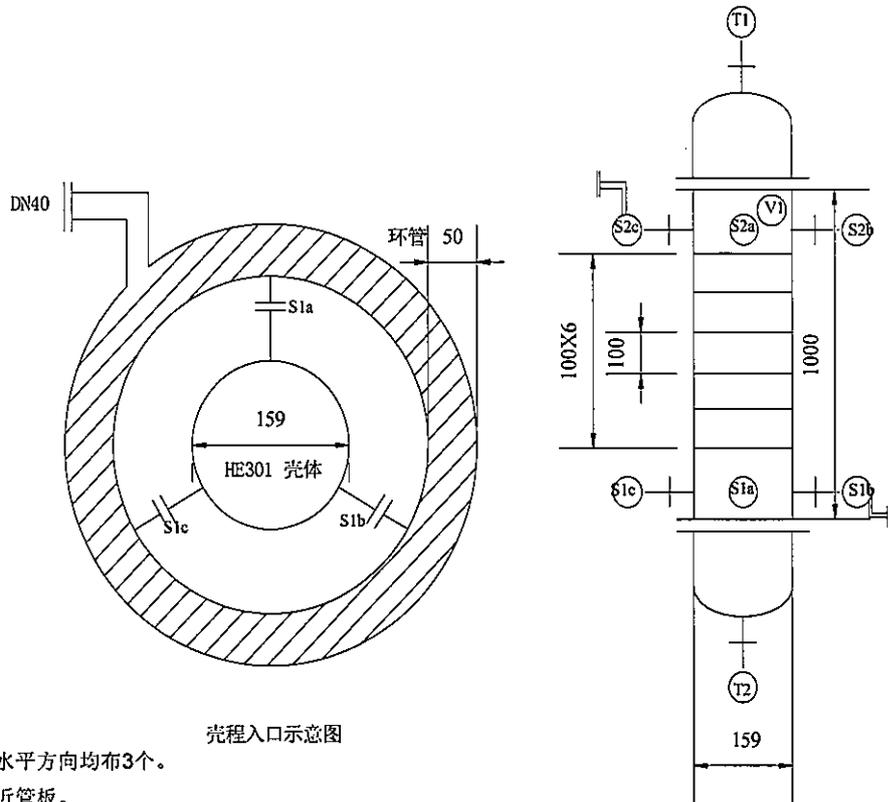
BPEC持有国家甲级 A111002669 设计证书。未经本公司许可，本文件不得转让或复制给第三方。

BPEC has A111002669 design certificate of Grade A issued by the State. Unauthorized disclosure of the document to any third party or duplication is not permitted.

管壳式换热器数据表
SHELL & TUBE HEAT EXCHANGER
DATA SHEET

设备位号 Item No.	HE301	台数 Quantity	1	设备名称 Service	水冷却器
---------------	-------	-------------	---	--------------	------

简图: Attach Sketch



注:

1. 折流杆外径7mm。
2. 壳程入口和出口均为水平方向均布3个。
3. 壳程进出口尽可能靠近管板。
3. 壳程放空口尽可能靠近管板。

壳程入口示意图

隔热	壳侧	管侧	静电接地	防火措施
	材质名称	硅酸铝纤维		
	厚度(mm)	110		
	容重(kg/m3)	220		

管口表 NOZZLE CONNECTION

符号 Item	公称尺寸 DN (mm)	压力等级 CLASS	连接标准 Connection Standard	法兰类型/密封面形式 Flange Type/Facing	名称或用途 Description
S1a, b, c	25	300	SH/T 3406	WN/RF	壳程入口
S2a, b, c	25	300	SH/T 3406	WN/RF	壳程出口
T1	100	600	SH/T 3406	WN/RJ	管程入口
T2	100	600	SH/T 3406	WN/RJ	管程出口
V1	20	300	SH/T 3406	WN/RF	放空口

日期	2020/1/30
签字	王泽尧
专业	化工

容器数据表

VESSEL DATA SHEET

V-101

回收氨气缓冲罐

版次 REV.	说明 DESCRIPTION			编制 PREP'D	校核 CHK'D	审核 REV'D	审定 APP'D	日期 DATE
 北京石油化工工程有限公司 BEIJING PETROCHEMICAL ENGINEERING CO.,LTD.				容器数据表		工程名称 PROJECT 中间换热器模拟件试验回路		
编制 PREP'D	宋风莲	宋风莲	2020.7.29			设计项目 SECTION 装置总体		
校核 CHK'D	刘凯	刘凯	2020.7.29			设计阶段 STAGE 详细设计		
审核 REV'D	王泽尧	王泽尧	2020.7.29			编号 NO. 19007.1000.PR.10-103	版次 REV. 0b	第 1 页 OF 共 3 页

BPEC持有国家甲级A111002669 设计证书。未经本公司许可，本文件不得转让或复制给第三方。

BPEC has A111002669 design certificate of Grade A issued by the State. Unauthorized disclosure of the document to any third party or duplication is not permitted.



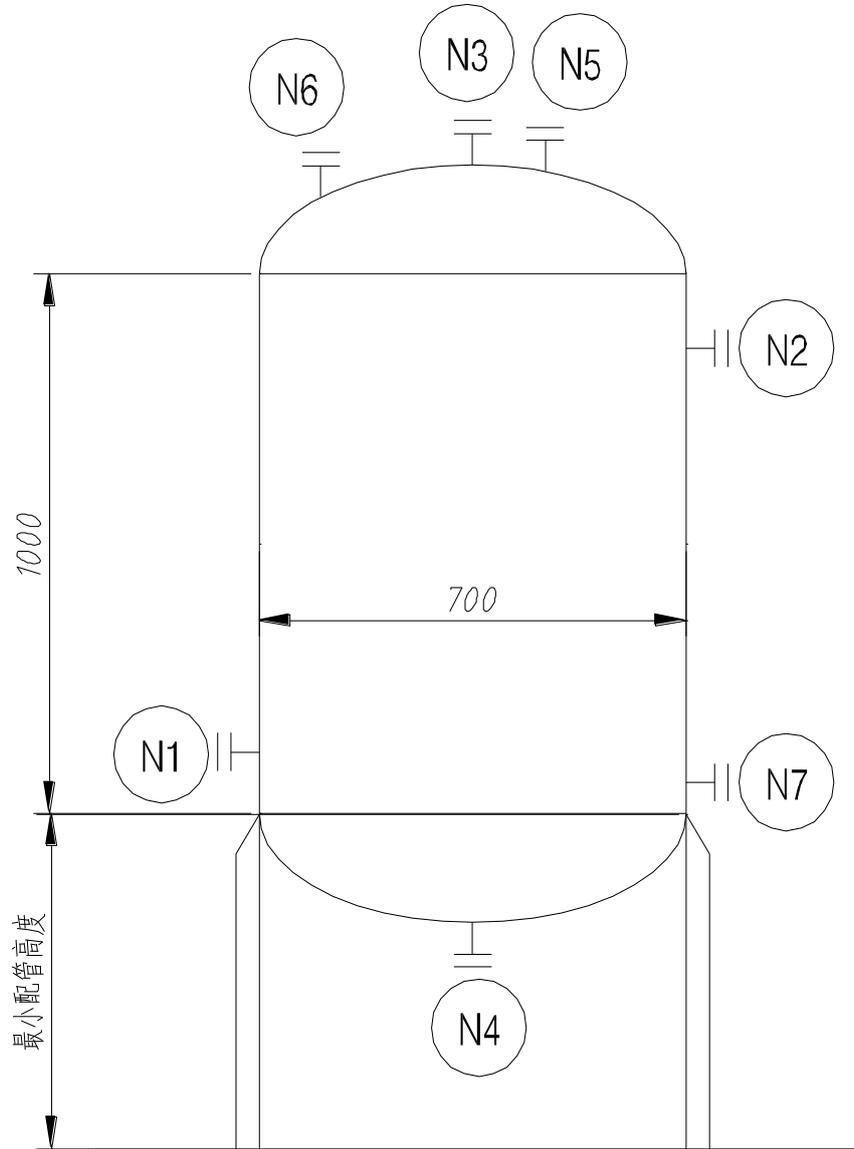
容器数据表
VESSEL DATA SHEET

设备名称		回收氦气缓冲罐			设备位号	V-101					
容器型式		立			外形尺寸	Φ700X1000T/T					
台数	操作	1	安装	立/卧	立式	接管表					
	备用	0		安装高度							
设计数据				容器内	夹套(或盘管)	符号	公称尺寸 mm	公称压力 CLASS	连接标准	法兰类型/密封面型式	名称或用途
介质	名称			氦气							
	流量			kg/h		N1	25	CL150	HG/T20615	WN/RJ	氦气入口
	毒性/爆炸危险性					N2	25	CL150	HG/T20615	WN/RJ	氦气出口
	密度			kg/m ³	0.32	N3	25	CL150	HG/T20615	WN/RJ	放空口
操作条件	操作温度(°C)		最高			N4	25	CL150	HG/T20615	WN/RJ	排净口
			正常	AMB		N5	25	CL150	HG/T20615	WN/RJ	压力表口
			最低			N6	40	CL150	HG/T20615	WN/RJ	安全阀口
	操作压力[MPa(G)]		最高			N7	25	CL150	HG/T20615	WN/RJ	公用工程口
			正常	0.1							
			最低								
设计参数	设计温度		°C	70							
	设计压力		MPa(G)	0.45							
	事故真空		MPa(A)								
	安全阀开启压力		MPa(G)	0.45							
	全容积		m ³	0.5							
	操作容积		m ³								
	传热面积		m ²								
	传热管规格										
分水包外形尺寸											
材质	筒体			304SS							
	封头			304SS							
	内件										
	附件										
	腐(磨)蚀裕量		mm	0							
	衬里防腐要求										
	衬里/厚度		mm								
隔热	材质										
	厚度		mm								
	密度		kg/m ³								
静电接地地板数量											
防火措施											
设备上是否安装梯子或平台											

备注：支腿支撑，高度工艺无要求，根据配管要求定。

设备位号	V-101	数量	1	设备名称	回收氨气缓冲罐
------	-------	----	---	------	---------

设备草图及备注:



设备询价文件

附件 2：设备工程图(询价图)

设备询价文件

附件 3: 设备和管道涂漆设计规定

设备和管道涂漆设计规定

DESIGN SPECIFICATION FOR PAINTING

0a	供设计	王韶音	李挺	林琳		2019.5.6
版次 REV.	说明 DESCRIPTION	编制 PREP'D	校核 CHK'D	审核 REV'D	审定 APP'D	日期 DATE
 北京石油化工工程有限公司 BEIJING PETROCHEMICAL ENGINEERING CO.,LTD.		设备和管道涂漆设计规定		工程名称 PROJECT 中间换热器模拟件试验回路		
编制 PREP'D	王韶音	王韶音	2019.5.8	设计项目 SECTION	装置总体	
校核 CHK'D	李挺	李挺	2019.5.8	设计阶段 STAGE	详细设计	
审核 REV'D	林琳	林琳	2019.5.8	版次 REV.	0a	第 1 页 OF 共 9 页
		编号 NO.	19007.1000.MC.06-01			



目 录

1	设计范围	3
2	执行标准	3
3	一般规定	4
4	涂漆范围	5
5	表面处理	6
6	设备及管道防腐涂漆.....	6
7	表面色和标志规定	9
8	检查与验收.....	9



1 设计范围

1.1 本规定仅适用于清华大学中间换热器模拟件试验回路项目。

1.2 本规定的设计范围包括该项目中工艺装置各单元钢制设备、管道及其附属钢结构的外表面防腐蚀涂漆和表面色要求。

1.3 本规定不适用于设备和管道的内表面防腐蚀涂漆以及建筑物外表面和门窗的防腐蚀涂漆，且不包括要求已经有外涂层和保护层的地下管道。

2 执行标准

本工程引用的下列标准中的条款通过本规定的引用而成为本规定的条款，凡注明日期的引用文件，其随后的所有修改单或修改版均不适用于本规定，凡未注日期或修改号（版次）的引用文件，其最新版本适用于本规定。

SH/T 3022-2011	石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范
SH/T 3043-2014	石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定
SH 3548-2011	石油化工涂料防腐蚀工程施工质量验收规范
SH 3606—2011	石油化工涂料防腐蚀工程施工技术规程
GB/T 8923.1-2011	涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第 1 部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
GB/T 8923.2-2008	涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第 2 部分:已涂覆过的钢材表面局部清除原有涂层后的处理等级
GB/T 8923.3-2009	涂敷涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定第 3 部分:焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级
GB/T 5210-2006	色漆和清漆拉开法附着力试验
GB 2894-2008	安全标志及其使用导则
GB 7231-2003	工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识



GB 13495.1-2015	消防安全标志 第 1 部分：标志
GB 13690-2009	化学品分类和危险性公示通则
GB/T 1720-1979(89)	漆膜附着力测定法
GB 1733-1993	漆膜耐水性测定法
GB/T 13452.2-2008	色漆和清漆 漆膜厚度的测定
GB/T 1768-2006	色漆和清漆 耐磨性的测定 旋转橡胶砂轮法
GB/T 3186-2006	色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样
HGJ 229-1991	化工设备、管道防腐蚀工程施工及验收规范
SY/T 0407-2012	涂装前钢材表面处理规范
SY/T 0414-2007	钢制管道聚乙烯胶粘带防腐层技术标准
JB/T 4711-2003	压力容器涂敷与运输包装

3 一般规定

3.1 涂料的选择

- 1) 与被涂物的使用环境相适应；
- 2) 与被涂物表面的材质相适应；
- 3) 各道涂层间应具有良好的配套性和相容性；
- 4) 安全可靠，经济合理，并具备施工条件；
- 5) 与运行工况条件相适应；
- 6) 涂装在钢材表面上的底层涂料，宜选用现行国家标准 GB/T 1720 中测定附着力为 1 级的底漆。

3.2 用于修复设备、管道及其附属钢结构损坏区域表面的涂料，应与原使用涂料种类相同或匹配。

3.3 对于设备、管道及其附属钢结构涂装防腐施工环境应符合 SH/T 3022 及 HGJ 229 的规定，如影响工程建设进度，须与业主和涂料供应商协商确定。

3.4 对于设备、管道及其附属钢结构涂装防腐施工技术要求，应符合 SH/T 3022 及 HGJ



229 的相关施工、检查与验收等内容规定。

3.5 埋地管道应按 SH/T 3022 的相关内容规定，采用聚乙烯胶粘带防腐结构进行涂料防腐，防腐等级为特加强级。

3.6 现场所有被涂表面进行表面处理后、未涂底漆前、每道涂层施工后均须经检查方认可后方可继续进行涂装防腐施工。每道涂层施工后均需测量漆膜厚度，以确保干膜总厚度符合设计要求。

4 涂漆范围

4.1 所有不需绝热的碳钢，铸铁和铁素体合金钢设备，管道及其附件在进行去污、除锈等表面处理后，必须喷涂或刷涂底漆至规定漆膜厚度，然后再逐层喷涂或刷涂面漆至规定漆膜厚度为止。

4.2 所有需绝热的碳钢，铸铁和铁素体合金钢设备，管道及其附件在进行去污、除锈等表面处理后，必须喷涂或刷涂底漆至规定漆膜厚度，不需涂刷面漆。

4.3 工厂制造的碳钢、低合金钢静止设备（如容器、塔、槽、罐等）、设备附属钢结构（如扶梯、平台、格栅等）及建筑钢结构，应在发运前由制造商在车间内按照表 6.1-1 的规定，完成全部表面处理，喷涂或刷涂底漆及中间漆至规定漆膜厚度。符合第 4.1 条规定的设备在运输过程中如漆膜受损，在施工现场首先应修复漆膜，并达到底漆规定漆膜厚度，然后再逐层喷涂或刷涂面漆至规定漆膜厚度为止。符合第 4.2 条规定的设备在运输过程中如漆膜受损，在施工现场首先应修复漆膜，并达到底漆规定漆膜厚度，不需涂刷面漆。

4.4 制造商供货范围内的转动设备（如泵、压缩机等）、电机和电气设备、仪表和仪表盘、阀门、及其相关管道，应在发运前由制造商在车间内按照表 6.1-1 的规定，完成全部表面处理，底漆和面漆的涂覆工作。如制造商建议的涂漆配套系统能满足温度要求及表 6.1-1 所述的最小干膜厚度的话，可用制造商的涂漆配套系统代替表 6.1-1 的涂漆配套系统，但是制造商应在进行这些工作以前，提交建议的涂漆工作流程供业主审批。

4.5 按照采购文件的规定，在车间预制的管子和管道元件应在车间按照表 6.1-1 的规定，完成全部表面处理，底漆和面漆的涂覆工作。

4.6 除设计另有规定外，通常下列情况不应涂漆：

- 1) 不锈钢及有色金属表面；
- 2) 除焊缝外的镀锌钢表面(镀锌管道标志色漆除外)；
- 3) 石墨、塑料、橡胶、玻璃钢、陶瓷、瓷砖，混凝土等非金属；



- 4) 已精加工的表面;
- 5) 涂塑或涂示温漆的表面;
- 6) 绝热结构外表面的金属保护层;
- 7) 运转设备的机加工部分和垫片接触表面;
- 8) 阀杆, 电机轴和其它传动部件或磨损件;
- 9) 涂有防锈剂的机加工表面;
- 10) 铭牌、标志板或标签, 视镜、仪表观察窗。

5 表面处理

5.1 所有需要涂漆的管道外表面在涂漆前应进行清理和表面除锈, 除锈方法宜采用喷砂除锈, 除锈等级按照表 6.1-1 规定。以上表面除锈等级的具体技术要求按 GB/T 8923 的规定进行。

5.2 在制造厂已涂漆的管道表面, 如果漆膜受到损害, 应在施工现场对漆膜损坏处进行修整, 用手工或动力工具清理, 然后修补漆膜。在受损漆膜没有修复前不能进行下一步施工。

5.3 所有经处理后的表面均应在 4 小时内涂底漆。若不能及时涂底漆或在涂漆前表面被雨淋湿, 发现新锈、水渍或污染物, 则在涂漆前应重新进行表面处理。

5.4 处理被涂表面的方法按 SH/T 3022 相关规定执行。施工现场出现的各类预埋件、固定件、安装后的焊缝接口应采用手工机械除锈。

5.5 经过表面处理钢材后的表面粗糙度, 不宜超过涂层厚度的 1/3, 一般宜控制在 40~50 μ m 以下。

5.6 除锈前, 均应铲除钢材表面的厚锈层, 清除可见的油脂和污垢, 应清除钢材表面的浮灰及碎屑, 并应采取措施防止重新锈蚀现象的发生。

5.7 表面喷砂处理用的磨料和压缩空气应清洁、干燥, 没有油脂和污染物, 磨料不得使用硅石砂。

5.8 对管道在表面喷砂处理前, 应对钢材表面进行去除油污、油脂的化学溶液清洗。

5.9 表面喷砂处理不能在正在刷漆或固化的场所进行, 所有不刷漆的管道表面应在表面处理过程中进行保护。

5.10 需涂装的钢材表面粗糙度应满足涂料的涂装要求。

6 设备及管道防腐涂漆

6.1 在本项目中, 设备、管道及附属钢结构的涂漆要求按表 6.1-1 的规定。



表 6.1-1 设备、管道及附属钢结构涂漆

涂漆代码	适用温度 ℃ ^{*1}	涂料类型	最小 干膜厚度 μm/层	涂漆 层数	漆膜 总厚度 μm	表面处 理等级
P-1	-20≤T≤120	底漆：环氧富锌底漆 ^{*3} 中间漆：环氧云铁漆 面漆：脂肪族聚氨酯面漆	≥50 ≥100 ≥40	1 1 1	≥190	Sa 2.5
	适用范围	不保温碳钢、低合金钢设备及管道				
P-2	121≤T≤400	底漆：无机富锌底漆 ^{*3} 中间漆：400℃有机硅耐热漆 面漆：400℃有机硅耐热漆	≥50 ≥20 ≥20	1 1 1	≥90	Sa 2.5
	适用范围	不保温碳钢、低合金钢设备及管道				
P-3	401≤T≤500	底漆：500℃有机硅铝粉耐热漆 面漆：500℃有机硅铝粉耐热漆	≥20 ≥20	2 1	≥60	Sa 2.5
	适用范围	不保温碳钢、低合金钢设备及管道				
P-4	T≤120	底漆：环氧富锌底漆 ^{*3} 中间漆：环氧云铁漆	≥50 ≥100	1 1	≥150	Sa 2.5
	适用范围	保温碳钢、低合金钢设备及管道				
P-5	121≤T≤400	底漆：无机富锌底漆 ^{*3} 中间漆：400℃有机硅耐热漆	≥50 ≥20	1 1	≥70	Sa 2.5
	适用范围	保温碳钢、低合金钢设备及管道				
P-6	401≤T≤500	底漆：500℃有机硅铝粉耐热漆	≥20	2	≥40	Sa 2.5
	适用范围	保温碳钢、合金钢设备及管道				
P-7	501≤T≤600	底漆：600℃有机硅铝粉耐热漆	≥20	2	≥40	Sa 2.5
	适用范围	保温合金钢设备及管道				
P-8	-196≤T≤20	冷底子油	-	2	-	Sa 2.5
	适用范围	保冷碳钢、低温碳钢、合金钢设备和管道				
P-9	-20≤T<80	底漆：高氯化聚乙烯铁红防腐底漆 面漆：各色高氯化聚乙烯面漆	≥30 ≥30	4 3	≥210	Sa 2.5
	适用范围	建筑钢结构（包括管道支吊架）				



涂漆代码	适用温度 ℃ ⁻¹	涂料类型	最小 干膜厚度 μm/层	涂漆 层数	漆膜 总厚度 μm	表面处 理等级
P-10	——	聚乙烯胶粘带防腐结构				Sa 2.5
	适用范围	埋地管道				

注:

- *1 表中适用温度为管道的操作温度。
- *2 底漆、面漆厚度和漆膜总厚度按要求执行，涂漆层数可适当调整。
- *3 无机富锌底漆不挥发分中的金属锌含量必须大于等于 80%，环氧富锌底漆不挥发分中的金属锌含量必须大于等于 70%。
- *4 设备附属钢结构（包括扶梯、扶手、外壳、平台、格栅等）通常按涂漆代码 P-9 的要求涂漆，与设备连为体的其它附件涂漆要求与设备相同。
- *5 穿过绝热层的管道支架突出部件应按涂漆代码 P-8 的要求涂漆，焊接到管子上的管道支架涂漆要求与管子相同。
- *6 部分绝热的设备的涂漆类别应缩至最小，通常可采取下列方法：
 - a) 部分绝热的热交换器，操作温度低于 100℃，所有表面包括鞍座都按较高温度的温度选择涂料。
 - b) 穿过绝热层的突出部件，例如接管、法兰、管卡和托架等，都涂刷和临近绝热表面相同的涂料。
- *7 供货商应根据涂漆季节提供环氧漆的冬季、夏季及常温配方，供工程根据施工季节选用。
(常温：5℃~40℃；冬季：-5℃~10℃；夏季：25℃~40℃)

6.2 埋地设备和管道应按 SH3022 的相关内容规定，采用特加强级聚乙烯胶粘带防腐结构。工艺埋地管道（无论保温与否）的防腐要求如下：表面用非常彻底的喷射或抛射除锈（Sa2.5）等级除锈，内层选择无机富锌底漆涂料防腐，最终干膜厚度大于 50μm；中间层用硅酸钙隔热材料进行隔热（或硬质、憎水、耐温的同类材料），厚度为 50mm；外层采用特加强级聚乙烯胶粘带防腐结构。

6.3 对于管道，应按照最高操作温度选择涂漆方法。对于有非金属衬里管道，按照设计金属壁温选择涂漆型号。

6.4 在不改变防腐涂料的种类和型号的前提下，防腐涂料的具体颜色可以按与表面色要求的颜色相适应的原则进行调整。

6.5 涂料供应商提供的防腐涂料应符合产品质量标准并有产品质量合格证，必要时进行小样试验。

6.6 涂料供应商说明书要求密闭运至施工现场，原装的容器上应有产品标识、批号、保



存期、厂商数据和色码等，不得使用过期涂料和含铅的涂料。

6.7 由涂料供应商负责稀释剂，溶剂和清洗剂的制造或推荐，同时应明确指出产品代号或一般成分。

6.8 对于已完工完成涂漆的管道，在吊装和搬运期间应防止涂覆表面的损坏。

6.9 对于设备、管道及其附属钢结构涂装防腐施工环境应符合 SH 3606 的规定，如影响工程建设进度，需与业主和涂料供应商协商确定。

7 表面色和标志规定

为了加强生产管理、方便操作及检修、促进安全生产和美化厂容，设备、管道和钢结构的外表面都应涂刷表面色和标志。涂漆颜色及标志按照现行行业标准 SH 3043《石油化工设备管道钢结构表面色和标志规定》执行。

8 检查与验收

8.1 表面处理后，应将除锈表面与国标 GB/T 8923 中规定的典型样板对照检查，符合设计要求。如发现有不符合表面除锈等级要求时，应重新处理，直到合格为止。

8.2 涂料种类、名称、牌号及涂装道数和厚度应符合设计要求。

8.3 管道防腐工程检查与验收应符合 SH/T 3022 的相关内容规定。