

# 腾龙芳烃（漳州）有限公司

## 芳烃联合装置32-E-107/108/201三台换热器管束采购技术要求

### 一、厂商资质要求

1、参选单位应具备有效的国家质量监督部门颁发的《中华人民共和国特种设备制造许可证》（压力容器），有效期内的D级及以上级别的特种设备设计、制造许可证。

2、类似项目业绩: 投标人近五年(招标公告发布之日向前推算)在中华人民共和国境内(不含港、澳、台地区)应具有5台及以上类似项目（管壳式换热器，直径 $\geq 1200\text{mm}$ ）制造并交付业绩（需要提供合同、供货清单、压力容器监检证书等证明文件）。

3、参选单位与我司合作项目不存在技术或者商务纠纷，供给我司产品无质量问题。

4、参选单位应清楚了解本案三台管束（详细参数见供货范围及附件图纸）需要的相应设计和制造资质，且确认自身资质能符合本案需求。

5、厂商报名需提供营业执照、企业资质证件、近五年相关制造业绩及合同扫描件（务必真实有效福海创有权要求投标商提供相应佐证材料或现场确认）。

6、参选单位经过资格评审合格且甲、乙双方共同签订技术协议。

### 三、供货范围

#### 1、换热器管束

序号	设备名称	规格型号	数量	备注
1	重整油分馏塔进料/塔底换热器管束	设备位号：32-E-201 设备型号：BIU1000-3.62/2.79-312-5/19-4I 设备材质：换热管材质10#，壳体材质Q345R，换热器有效换热面积 $312\text{m}^2$ ；操作压力：管程2.22MPa；壳程：0.42MPa；操作温度进口/出口：管程190/144；壳程：111/141 详见附件32-E-201重整油分馏塔进料/塔底换热器设备图。	1台	

2	稳定塔第一进料换热器管束	设备位号：32-E-107 设备型号：AES1200-3.60/2.77-507-6/19-2I 设备材质：换热管材质20#，壳体材质Q345R，换热器有效换热面积507m <sup>2</sup> ；操作压力：管程2.51MPa；壳程：1.64MPa； 操作温度进口/出口：管程27/109；壳程：186/112 详见附件32-E-107稳定塔第一进料换热器设备图。	1台	含试压工装钩圈及浮头盖
3	稳定塔第二进料换热器管束	设备位号：32-E-108 设备型号：AES1350-2.04/1.87-660-6/19-2I 设备材质：换热管材质10#，壳体材质Q345R，换热器有效换热面积658.7m <sup>2</sup> ；操作压力：管程1.85MPa；壳程：1.69MPa； 操作温度进口/出口：管程107/177；壳程：264/183 详见附件32-E-108稳定塔第二进料换热器设备图。	1台	含钩圈及浮头盖

2、备品备件：换热器垫片（包括管箱、管箱侧、浮头、外头盖等）：3台套。

三、货期要求：交货期90天（按接到买方中标通知书算起）

#### 四、技术要求

1、换热器管束的设计与制造应遵循本技术条件及相关标准规范的要求；外型尺寸按照业主提供的设备图纸、设计资料进行设计、制造，并确保新制造管束原位替换。

2、本管束按GB/T151-2014中I级管束的要求进行制造、检验及验收；折流板管孔径允许差值（D+0.40，下偏差0，上偏差+0.30）。

3、锻件用16Mn钢板应符合NB/T 47008-2008的要求且以正火状态供货；

4、换管应符合GB9948-2013标准中冷拔、高精度管的要求；

5、换热管与管板的焊接采用氩弧焊，至少焊两遍，焊接接头100%PT检测，符合JB/T 4730.5-2005中I级合格；焊缝不得有裂纹未熔合未焊透等缺陷，参照NB/T47013，II级合格，抽检不合格处需进行返修处理，并扩大抽检比例。检测报告随竣工资料一并交付（换热管不允许拼接）。

6、焊接接头的类型及尺寸，除图纸中注明外，按HG/T 20583-2011中的规定，角焊缝的焊脚高度为较薄件的厚度，对接焊接接头及角焊缝均须全焊透；

7、导流筒支撑板与导流筒、折流板焊牢。

8、水压试验完毕应立即将水渍清理干净、吹干；

9、设备涂覆、包装运输按JB/T4673-2003及项目规定。

10、按照《特种设备安全安全技术规范》规定实施制造监检。

11、本次设备更新，不更改换热器的形式和材质。

12、其他技术要求详见技术协议。

13、质量保证期为交货18个月或者运行12个月，以先到为准。

## 五、投标须知

投标人应充分了解交货期对招标人生产经营计划的影响，投标人承诺的交货期将作为合同执行的考核依据，如不能按期交货，买方有权按比例向卖方收取逾期交货违约金：每推迟交货一天，收取违约金额为合同总价1%。

## 六、技术资料交付、运输包装、运输及验收

### 技术资料交付清单

序号	名称	数量	提交日期
1	厂家资质及相关业绩	2C+1E	报名时
2	主要零部件和标准件材质证明	2C+1E	发货时
3	合格证	2C+1E	发货时
4	检测报告	2C+1E	发货时
5	送货单	2C+1E	发货时
6	制造监检报告	2C+1E	发货时

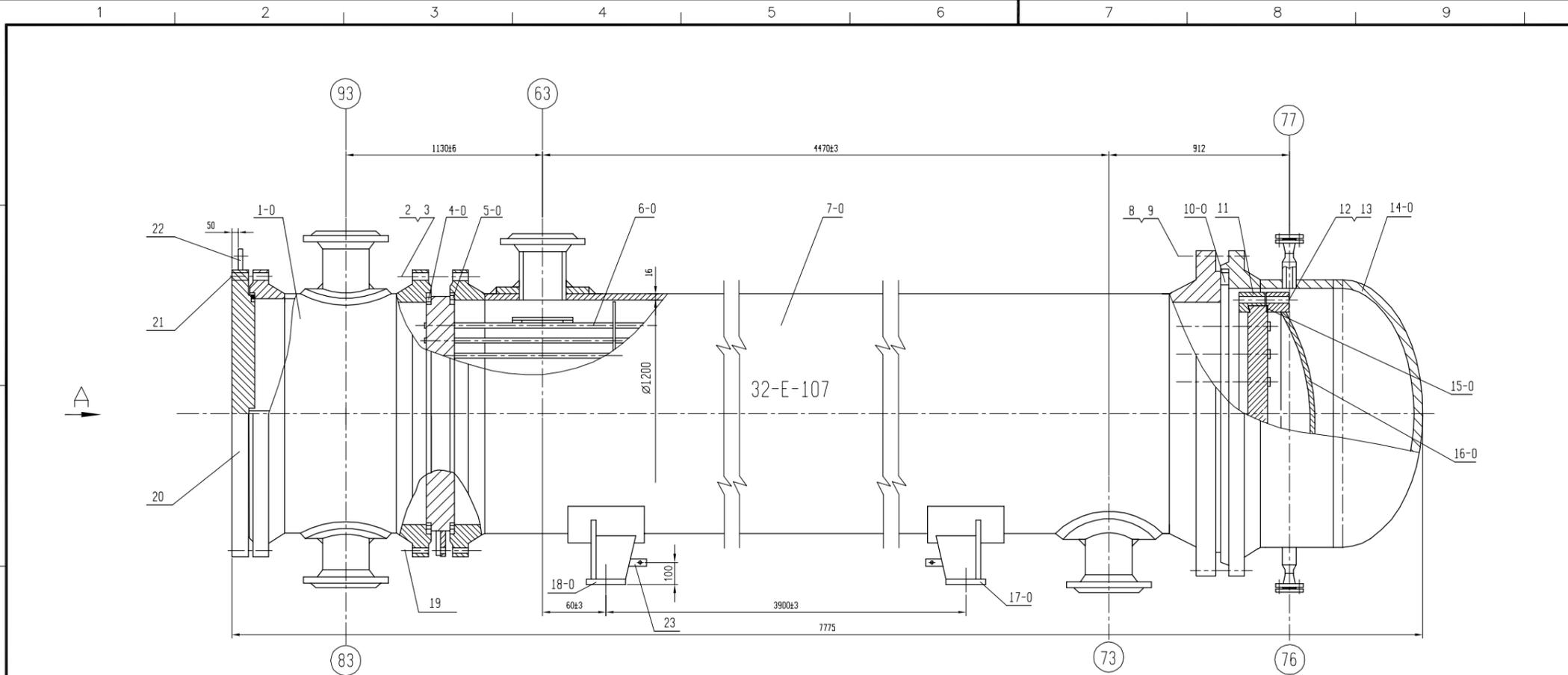
注：C—纸质资料，E—pdf版资料。

1、包装外部的标记应包括的内容有，产品名称、型号，数量，识别标志，出厂日期，制造厂名称，重量。

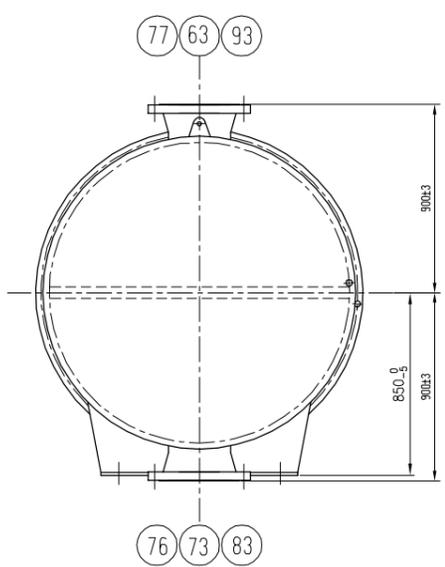
2、包装由乙方负责，并负责运送到甲方指定现场。在运输过程中乙方应提供足够的保护措施以防止运输过程中的造成的设备机械损伤。

3、设备到达甲方指定地点后，甲方对设备的质量、规格、数量等进行初步的检验，如发现不符可向乙方索赔，验收合格后双方签字确认。

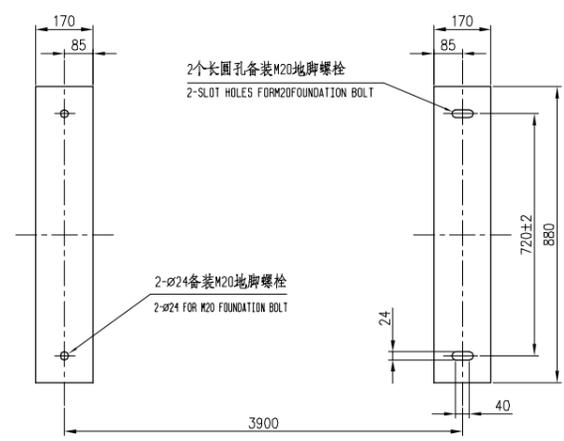
## 七、附件：三台换热器管束管束设备图



A向  
VIEW A



支座底板安装尺寸图  
ANCHOR BOLT PLATE LAYOUT



序号	用途或名称	数量	公称直径 (mm)	bar	MPa	焊接接头型式	伸出长度 (mm)	密封面型式	备注
MARK	SERVICE	NO.	NOMINAL SIZE	公称压力 PN	公称压力 MPa	WELDING JOINT	"H"	PACING	REMARK
93	液体出口	1	250	50	633	900	WN/RF	H6/120615-2009	
83	液体进口	1	250	50	633	900	WN/RF	H6/120615-2009	
77	放空口	1	20	50	616	900	WN/RF	H6/120615-2009	
76	放空口	1	20	50	616	900	WN/RF	H6/120615-2009	
73	液体出口	1	250	50	633	900	WN/RF	H6/120615-2009	
63	液体进口	1	250	50	633	900	WN/RF	H6/120615-2009	

管口明细表  
NOZZLES & MANHOLES

除本图注明外, 伸出长度"H"为管口法兰密封面至设备中心线的距离。  
PLANNER TO THE INSIDE SURFACE OF EQUIPMENT IS "H".  
EXCEPT DIMENSIONS SHOWN IN DIM., DISTANCE FROM THE CENTER LINE

规程 REGULATION		固定式压力容器安全技术监察规程 SUPERVISION REGULATION ON SAFETY TECHNOLOGY FOR STATIONARY PRESSURE VESSEL		设计数据 DESIGN DATA		壳程 SHELL	管程 TUBE
规范 CODE & STD	GB 151-1999	制造、检验要求 REQUIREMENTS FOR FABRICATION, TESTING AND INSPECTION	容器类别 CATEGORY	II	类		
主要受压元件用钢板/标准/供货状态 STEEL PLATE MATERIAL SPECIFICATION	Q245R/GB713-2008/热轧	换热形式 TYPE	AES				
筒体材料/标准/厚度/供货状态 STEEL PLATE UT EXAM. SPEC./GRADE/RATIO	>30MM/GB713-2005/II/100%	最高工作压力/正常工作压力 MAX./NORMAL OPER. PRESSURE	MPa(G)	1.64	2.51		
主要受压元件用管子/标准 STEEL PIPE UT EXAM. SPEC./GRADE/RATIO	16MnIII/GB4726-2000	设计压力 DESIGN PRESSURE	MPa(G)	2.77	3.6		
主要受压元件用法兰/标准 FLANGING MATERIAL SPECIFICATION	20/GB9948-2006	进/出口工作温度 IN/OUT OPER. TEMPERATURE	℃	186/112	27/109		
主要受压元件用螺栓/标准 BOLTING MATERIAL SPECIFICATION	20/GB9948-2006/冷拔	设计温度 DESIGN TEMPERATURE	℃	207	131		
焊接接头型式 WELDING JOINT SPECIFICATION	JB/T4709-2000	最低设计金属温度 M.D.M.T.	℃	5	5		
焊接材料牌号/标准 WELDING MATERIAL SPECIFICATION	HG20583	操作介质 MEDIUM	腐蚀性程度 CORROSION ALLOWANCE	mm	3	3	
换热管与管板连接型式 TUBE TO SHEET JOINT	强焊+贴胀	介质毒性程度 TOXICITY	壳程 SHELL	低	低	低	低
焊接材料牌号/标准 WELDING MATERIAL SPECIFICATION	JB/T4709-2000, JB/T4747-2002	是否易燃 EXPLOSIVE	管程 TUBE	否	否	否	否
A、B类焊接接头检测标准/标准/检测方法/比率/质量等级/技术要求 NOT FOR WELDED JOINTS CATEGORIES A & B METHOD/RATIO/QUALITY GRADE/TECHNICAL REQUIREMENT	JB/T4730/RT/100%/11/AB	壳程效率 JOINT EFFICIENCY	管程效率 NO. OF PASS	1	2		
焊接接头表面检测标准/标准/检测方法/比率/质量等级/技术要求 NOT FOR WELDED JOINTS SURFACE METHOD/RATIO/QUALITY GRADE/TECHNICAL REQUIREMENT	JB/T4730/MT/100%/1/C/D	腐蚀裕量 CORROSION ALLOWANCE	水压试验压力 HYDROSTATIC TEST PRESSURE	MPa(G)	1.5	1.5	
壳程管束长度 LEG LENGTH OF FILLET WELD	(除注明者外) 两相焊件中最薄件的厚度 THINNER THK. OF TWO PHAS. JOINTS OR THINNEST WORD	气压试验压力 PNEUMATIC TEST PRESSURE	泄漏试验要求 LEAK TEST REQUIREMENT				
表面处理 SURFACE TREATMENT	内表面: 标准/方法/等级 STD./METH./GRADE 外表面: 标准/等级 STD./GRADE	防腐要求 ANTICORROSION	保温层厚度 INSULATION MATERIAL/THK.	mm	110	115	
外表涂漆标准/要求 EXTERNAL SURFACE PAINTING STD./REQUIREMENT	技术要求: 3012140-E-102 附录C	设计使用年限 DESIGN LIFE	15年(含)以上(不含一个周期)				
安装质量验收标准 QUALITY INSPECTION OF ERECTION		容积 CAPACITY	m <sup>3</sup>	8.5			
运输包装标准 PACKING FOR TRANSPORT	JB/T4711-2003	计算换热面积 CAL. HEAT TRANSFER AREA	m <sup>2</sup>	507			
管束位置/管束间距 MANIFOLD LOC./ELEVATION mm	壳体中心处/160	换热管数量 TUBE NUMBER	1467				
金属总质量 EMPTY	21273	换热管规格 TUBE SIZE	Ø19.05x2.11				
管束质量 TUBE BUNDLE	11048	换热管直段长度 STRAIGHT LENGTH/mm	6000				
保温层质量 INSULATION	1800	换热管间距 TUBE PITCH	mm	25			
壳程水质量 SHOP HYDROTEST	35075	折流板间距 Baffle PITCH	mm	360			
最大质量 MAX.	36875	换热管布置形式 TUBE PATTERN	FLOW				

序号	名称	数量	材料	单重	总重	图号或标准号	备注
ITEM NO.	NAME	NO.	MATERIAL	质量	MASS (kg)	FIG. NO. OR STAND. NO.	REMARK
23	接地板	2	钢板 6	06C19N110	0.42	0.84	FSHJ-9441-4
22	吊耳2型	1	钢板 20	Q235-B	1.5	G698/1	
21	等长双头螺栓	44	M36x350-B	35CrMoA	2.407	105.9	JB/T4707-2000
20	平盖	1	锻件	16Mn III	1174	FSHJ-9441-2	
19	管箱双头螺栓	2	圆钢 Φ50	35CrMoA	3.095	FSHJ-9441-5	
18-0	固定支座	1	B1 1200-F h=234	Q235-B	91	JB/T4712.1.1-2007	
17-0	活动支座	1	B1 1200-S h=234	Q235-B	91	JB/T4712.1.1-2007	
16-0	浮头盖	1	组合件		740	FSHJ-9441-5	
15-0	浮头垫片	1	包垫Ø24-1200-4.0-2	08F/聚四氟乙烯		JB/T4718-92	
14-0	外头盖	1	组合件		1006	FSHJ-9441-2	
13	等长双头螺栓	56	M30x400-B	33CrMoA	1.895	106.12	JB/T4707-2000
12	螺母	112	M30	35	0.2342	26.23	GB/T6170-2000
11	物圈	1	锻件	16Mn III	168	FSHJ-9441-5	
10-0	外头盖垫片	1	包垫Ø24-1200-2.5	08F/聚四氟乙烯		JB/T4718-92	
9	等长双头螺栓	52	M36x330-B	33CrMoA	2.208	114.82	JB/T4707-2000
8	螺母	104	M36	35	0.3709	35.57	GB/T6170-2000
7-0	壳体	1	组合件		4175	FSHJ-9441-2	
6-0	管束	1	组合件		11048	FSHJ-9441-3	
5-0	管箱侧盖片	1	包垫Ø24-1200-4.0	08F/聚四氟乙烯		JB/T4718-92	
4-0	管箱垫片	1	包垫Ø24-1200-4.0-2	08F/聚四氟乙烯		JB/T4718-92	
3	等长双头螺栓	42	M36x450-B	33CrMoA	3.095	130	JB/T4707-2000
2	螺母	176	M36	30CrMoA	0.3709	65.3	GB/T6170-2000
1-0	管箱	1	组合件		1654	FSHJ-9441-2	

件号	名称	数量	材料	单重	总重	图号或标准号	备注
ITEM NO.	NAME	NO.	MATERIAL	质量	MASS (kg)	FIG. NO. OR STAND. NO.	REMARK
	压力容器						
	修改						
	说明						
	设计						
	校核						
	审核						
	审定						
	日期						

抚  
FUSHUN CHEMICAL MACHINERY EQUIPMENT MANUFACTURE CO., LTD.

腾龙芳烃(漳州)有限公司

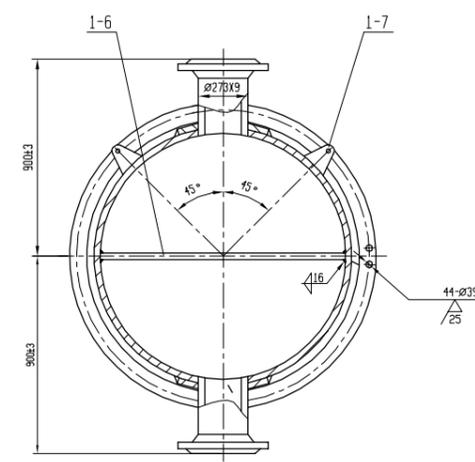
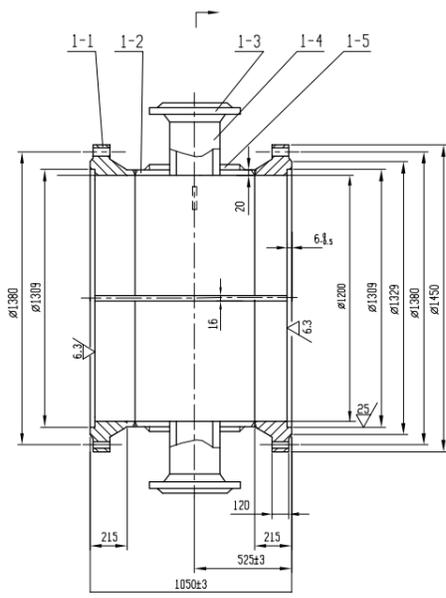
厦门腾龙80万吨/年对二甲苯(PX)及配套工程  
DAC XIAMEN PX COMPLEX PROJECT

稳定进料底部换热器A132-E-107总图  
STABILIZER FEED/BOTTOM EXCHANGER A132-E-107 DRAWING

AE51200-3.60/2.77-507-6/19-21

设计日期: 2011.12.15  
设计人: 陈海  
审核人: 陈海  
共 1 页  
第 1 页

图号: FSHJ-9441-1



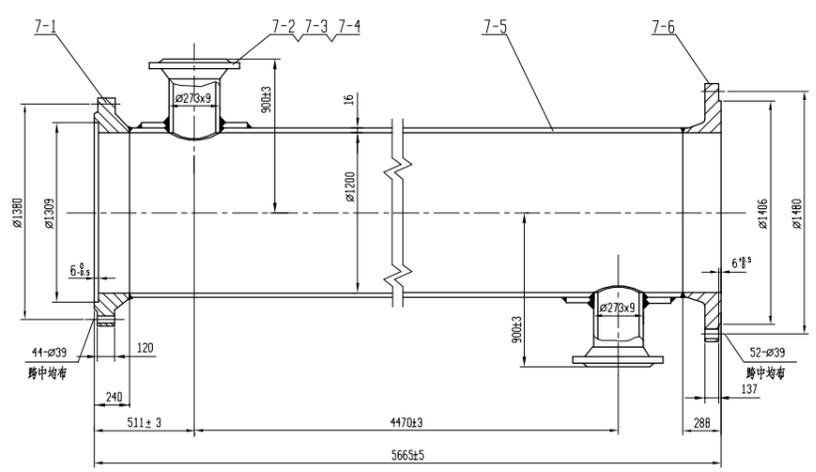
技术要求

1. 管箱焊后应进行整体消除应力热处理。
2. 管箱及隔板密封面应在整体热处理后加工，热处理后不许施焊。
3. 法兰螺栓孔应跨中装配。

1-7	吊耳I型	2	钢板 16	Q235-B	0.8	1.6	G698/1	
1-6	隔板	1	钢板 16	Q235-B		152	FSHJ-9441-2	
1-5	补强圈	2	DN250X20	Q345R	28	56	JB/T4736-2002	
1-4	接管	2	钢管 <math>\phi 273 \times 9</math>	20	11.7	23.4		
1-3	对焊法兰	2	锻钢 WN250-300 RF Sch40 20 II		45.4	90.8	HG/T20615-2009	
1-2	短节	1	钢板 20	Q345R		365.9		
1-1	管箱法兰	2	锻钢 FM1200-4.0/120-215 16Mn III		482	964	JB/T4703-2000	

件号 ITEM NO.	名称 NAME	数量 NO.	材料 MATERIAL	单件 质量 MASS (kg)	总件 质量 MASS (kg)	图号或标准号 DWG. NO. OR STAND. NO.	备注 REMARK
1-0	管箱		组合件	1654	1654	FSHJ-9441-2	FSHJ-9441-1

件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.
1-0		管箱	组合件	1654	FSHJ-9441-2	FSHJ-9441-1



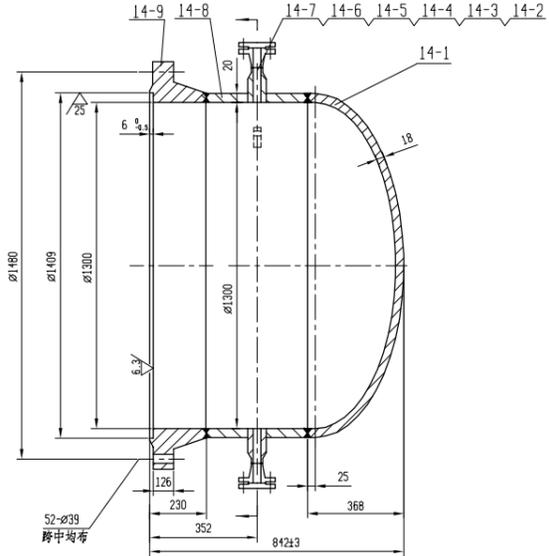
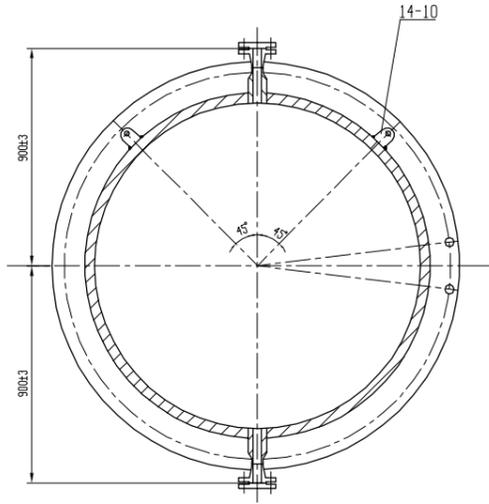
技术要求

1. 本壳体的直线度偏差不得大于4mm。
2. 法兰螺栓孔应跨中装配。
3. 筒体同一截面上最大内径与最小内径之差不应大于筒体内径的0.5%，且其值不大于4mm。
4. 壳体内外表面焊缝余高均应磨平。

7-6	外头盖侧法兰	1	锻钢 M1300-4.0	16Mn III		785	FSHJ-9441-5	
7-5	壳体	1	钢板 16	Q345R		2399.1		
7-4	补强圈	2	DN250X16	Q345R	22.7	45.4	JB/T4736-2002	
7-3	对焊法兰	2	锻钢 WN250-300 RF Sch40 20 II		45.4	90.8	HG/T20615-2009	
7-2	接管	2	钢管 <math>\phi 273 \times 9</math>	20	11.7	23.4		
7-1	管箱侧法兰	1	锻钢 FM1200-4.0/120-240 16Mn III		521.3	1042.6	JB/T4703-2000	

件号 ITEM NO.	名称 NAME	数量 NO.	材料 MATERIAL	单件 质量 MASS (kg)	总件 质量 MASS (kg)	图号或标准号 DWG. NO. OR STAND. NO.	备注 REMARK
7-0	壳体		组合件	3865	3865	FSHJ-9441-2	FSHJ-9441-1

件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.
7-0		壳体	组合件	3865	FSHJ-9441-2	FSHJ-9441-1



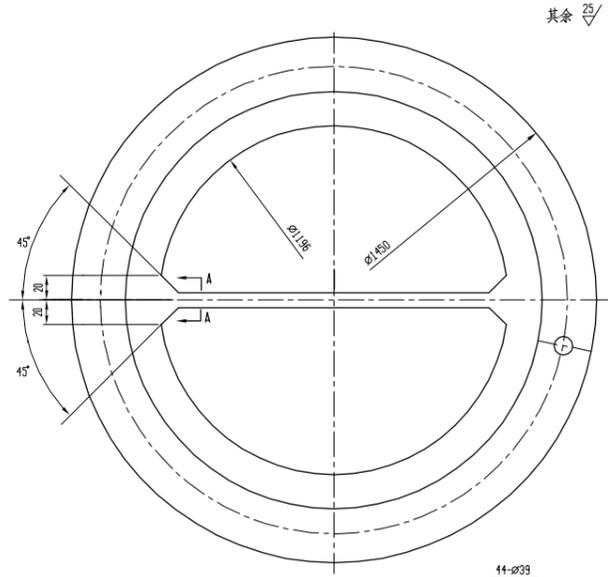
技术要求

1. 法兰螺栓孔应跨中装配。
  2. 外头盖焊接材料、检验要求及开口接管焊接型式见换热器总图。
- 注：图中所注筒体和封头的厚度不包括冲压（制造）减薄量，成品厚度不得小于图上所注厚度。

14-10	吊耳I型	2	钢板 16	Q235-B	0.8	1.6	G698/1	
14-9	外头盖法兰	1	锻钢 FM1300-4.0/126-230 16Mn III		589.8	1179.6	JB/T4703-2000	
14-8	短节	1	钢板 20	Q345R		130.2		
14-7	缠绕垫片	2	D 20-300 1222	组合件			HG/T20631-2009	
14-6	螺栓	8	M16X80	35CrMoA	0.128	1.02	HG/T20634-2009	
14-5	螺母	16	M16	30CrMoA	0.05	0.8	HG/T20634-2009	
14-4	法兰盖	2	锻钢 BL20-300 RF	Q345R	1.36	2.72	HG/T20615-2009	
14-3	法兰	2	锻钢 WN20-300 RF Sch80 20 II		1.36	2.72	HG/T20615-2009	
14-2	厚壁管	2	锻钢	16Mn II	1.8	3.6	FSHJ-9441-5	
14-1	封头	1	EHAL300X18	Q345R		273.45	JB/T4746-2002	

件号 ITEM NO.	名称 NAME	数量 NO.	材料 MATERIAL	单件 质量 MASS (kg)	总件 质量 MASS (kg)	图号或标准号 DWG. NO. OR STAND. NO.	备注 REMARK
14-0	外头盖		组合件	1006	1006	FSHJ-9441-2	FSHJ-9441-1

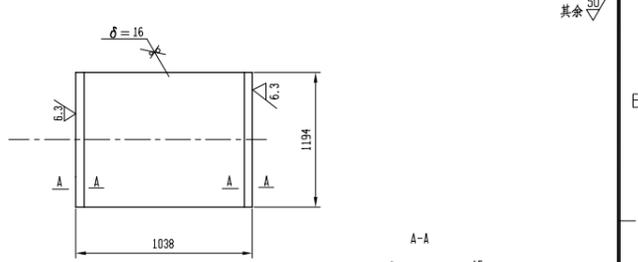
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.
14-0		外头盖	组合件	1006	FSHJ-9441-2	FSHJ-9441-1



技术要求

1. 平盖用锻件应按 JB4726-2000 制造与验收，验收级别为 III 级。
2. 螺栓孔中心圆直径和相邻两螺栓孔弦长的极限偏差为 ±0.6mm。任意两螺栓孔弦长的极限偏差为 ±1.5mm。
3. 除注明者外，机加工面的自由尺寸允许偏差按 GB/T1804 中的 m 级。

件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.
20		平盖	16Mn III	1174	FSHJ-9441-2	FSHJ-9441-1



注：密封面应在管箱热处理后加工。

1-5	隔板	1	钢板 16	Q235-B	152	152	FSHJ-9441-2	FSHJ-9441-2
-----	----	---	-------	--------	-----	-----	-------------	-------------

抚  
有  
造  
制  
机  
工  
化  
AFC  
说明  
DESCRIPTION

设计  
DRAWN

校核  
CHKD.

审核  
APPR.

审定  
FINAL APPR.

日期  
ISSUE DATE

腾龙芳烃(漳州)有限公司  
FUSHUN CHEMICAL MACHINERY EQUIPMET MANUFACTURE CO., LTD.

厦门腾龙80万吨/年对二甲苯(PX)及配套工程  
DAC XIAMEN PX COMPLEX PROJECT  
稳定进料底部换热器(AI 32-E-107)  
STABILIZER FEED/BOTTOM EXCHANGER AI 32-E-107  
零部件图

设计  
SCALE

审核  
CHECK

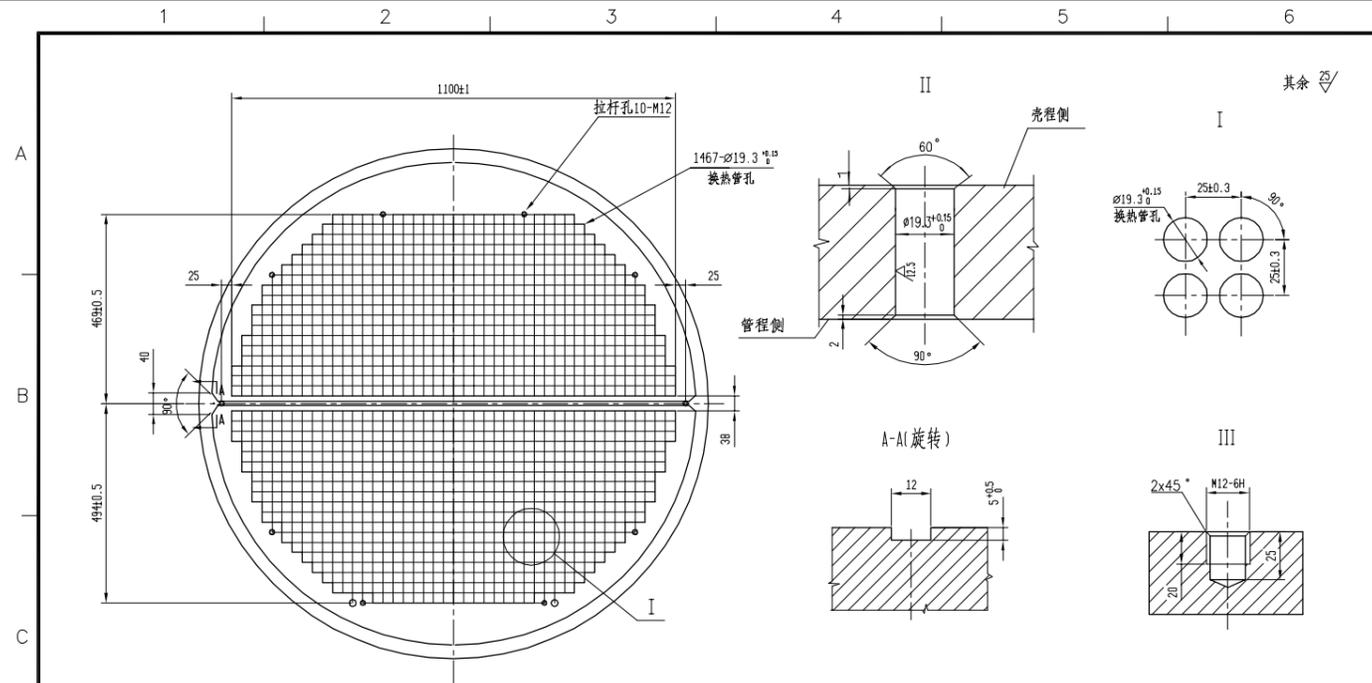
会签  
SIGNATURE

比例  
SCALE

项目号  
PROJECT NO.

图号  
DWG. NO.

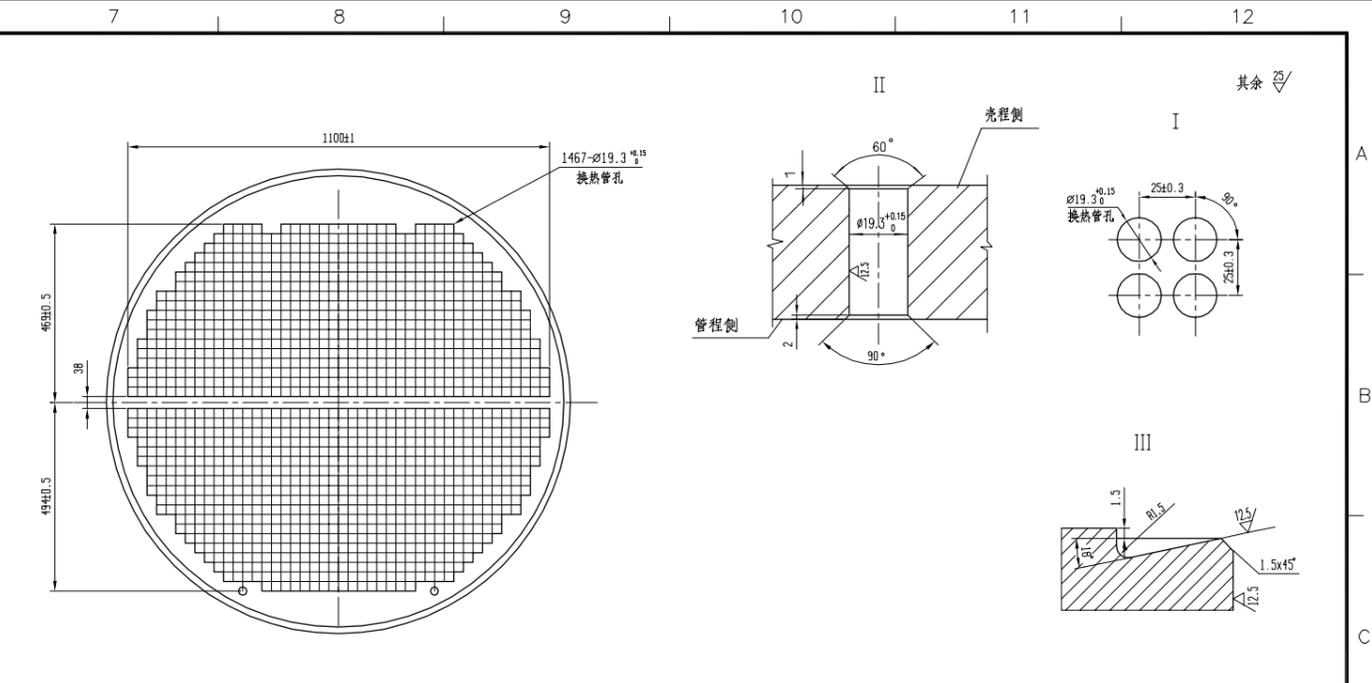
FSHJ-9441-2



**技术要求**

1. 本管件按JB4726-2000制造与验收, 验收级别为III级。
2. 机械加工面未注公差尺寸的极限偏差按GB/T1804-2000“一般公差, 未注公差的线性和角度尺寸的公差”中m级规定。
3. 管板密封面应与轴线垂直, 垂直度允差为0.3mm。
4. 螺纹的基本尺寸及公差按GB/T196和GB/T197标准规定的6g级。

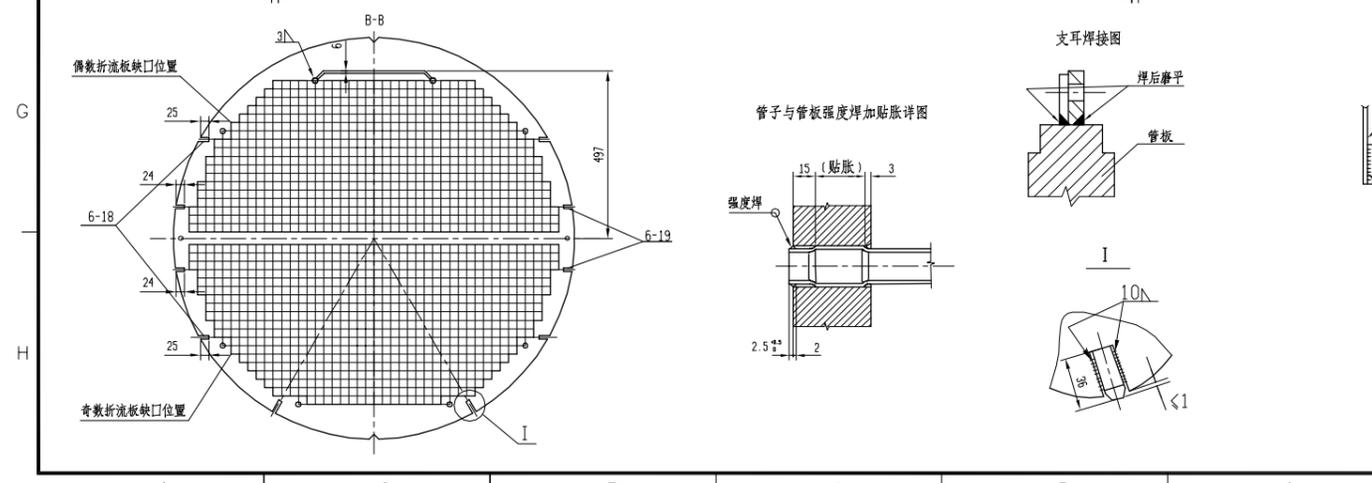
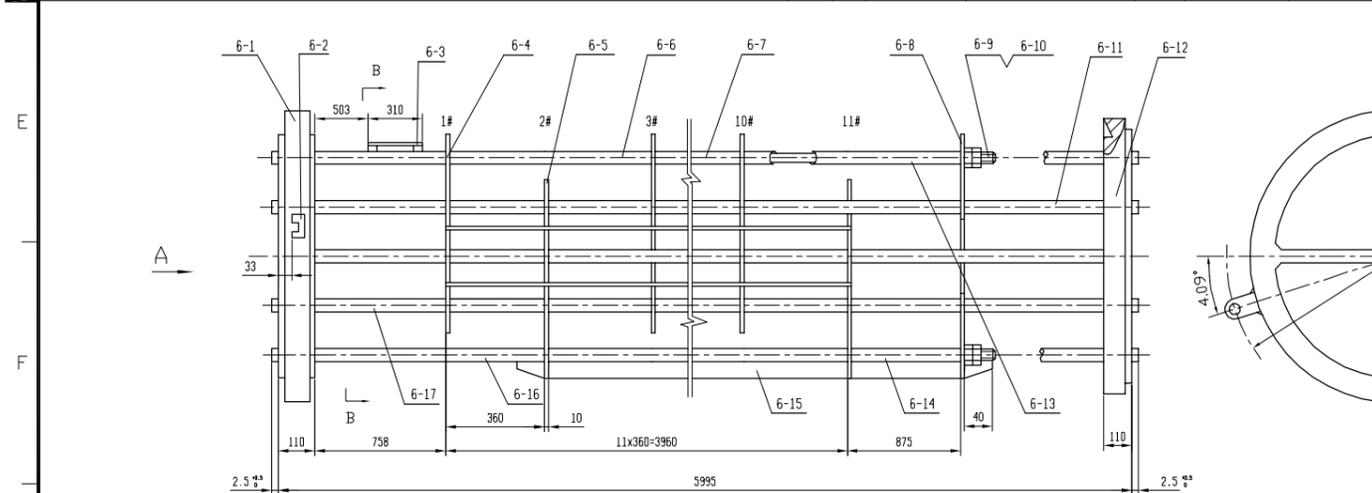
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.
6-1		固定管板	碳钢 16Mn III	1156.75	FSHJ-9441-3	FSHJ-9441-3



**技术要求**

1. 本管件按JB4726-2000制造与验收, 验收级别为III级。
2. 机械加工面未注公差尺寸的极限偏差按GB/T1804-2000“一般公差, 未注公差的线性和角度尺寸的公差”中m级规定。
3. 管板密封面应与轴线垂直, 垂直度允差为0.3mm。

件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.
6-12		浮动管板	碳钢 16Mn III	1043.83	FSHJ-9441-3	FSHJ-9441-3



**技术要求**

1. 管束按GB151“管壳式换热器”进行制造, 安装和验收。
2. 除注明者外, 所有角焊缝的焊脚高度均等于两相焊件中较薄件的厚度, 且为连续焊。
3. 所有定距管长度偏差为-0.5mm。
4. 换热管与管板的连接为强度焊加贴胀。
5. 换热管应采用整根无缝钢管制造, 不许拼接。

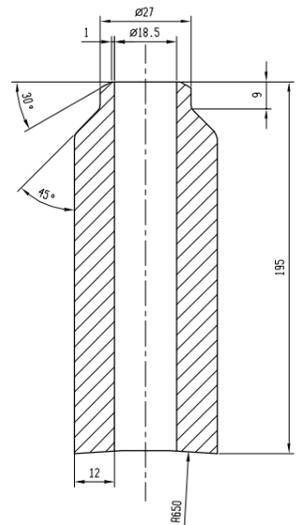
注: 折流板缺口方位均以靠近固定管板的第一块折流板缺口方位为准, 依次错排。

件号	名称	数量	材料	单重	总重	图号或标准号	备注
ITEM NO.	NAME	NO.	MATERIAL	MASS (kg)	MASS (kg)	DWG. NO. OR STAND. NO.	REMARK
6-19	旁路挡板 II	4	钢板 δ=10 Q235-A	7.5	30	24x3970	
6-18	旁路挡板 I	4	钢板 δ=10 Q235-A	7.8	31.2	25x3970	
6-17	定距管 VI	8	无缝钢管 φ19.05x2.11 20	0.55	4.4		L=758
6-16	定距管 V	2	无缝钢管 φ19.05x2.11 20	0.81	1.62		L=1118
6-15	滑道	2	钢板 δ=10 Q235-A	21.8	43.6	FSHJ-9441-4	
6-14	定距管 III	8	无缝钢管 φ19.05x2.11 20	0.65	5.2		L=865
6-13	定距管 II	2	无缝钢管 φ19.05x2.11 20	0.9	1.8		L=1235
6-12	浮动管板	1	碳钢 16Mn III	1043.83	1043.83	FSHJ-9441-3	
6-11	换热管	1467	无缝钢管 φ19.05x2.11 20	5.29	7755		L=6000
6-10	螺母	20	M12 Q235-A			GB/T6170-2000	
6-9	拉杆	10	圆钢 φ12 Q235-A	5.08	61	FSHJ-9441-4	
6-8	支持板	1	钢板 δ=10 Q235-A	88	88	FSHJ-9441-4	
6-7	定距管 I	66	无缝钢管 φ19.05x2.11 20	0.24	10.56		L=350
6-6	定距管	20	无缝钢管 φ19.05x2.11 20	0.49	9.8		L=710
6-5	奇数折流板	6	钢板 δ=10 Q235-A	98	784	FSHJ-9441-4	
6-4	偶数折流板	6	钢板 δ=10 Q235-A	98	784	FSHJ-9441-4	
6-3	防冲板	1	钢板 δ=6 Q235-A	2.1	2.1	FSHJ-9441-4	
6-2	支耳	2	钢板 δ=30 Q235-B	1.02	2.04	FSHJ-9441-4	
6-1	固定管板	1	碳钢 16Mn III	1156.75	1156.75	FSHJ-9441-3	

抚  
FUSHUN CHEMICAL MACHINERY EQUIPMENT MANUFACTURE CO., LTD.  
 腾龙芳烃(漳州)有限公司  
 厦门腾龙80万吨/年对二甲苯(PX)及配套工程  
 DAC XIAMEN PX COMPLEX PROJECT  
 稳定进料底部换热器AI 32-E-107  
 STABILIZER FEED/BOTTOM EXCHANGER AI 32-E-107  
 零件图

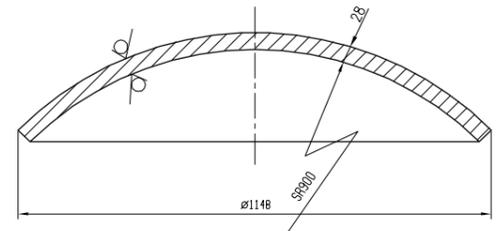
修改	说明	设计	校核	审核	审定	日期
REV. NO.	DESCRIPTION	DRAWN	CHEK.	APPR.	FINAL APPR.	ISSUE DATE
0	AFC					



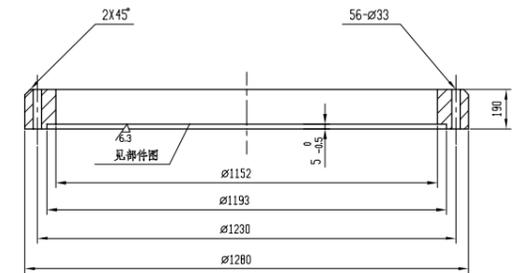


技术要求  
1. 本件材料按JB4726-2000制造与验收, 验收级别II级合格。  
2. 未注圆角R3。

14-2	厚壁管	锻件	16Mn II	1.8	FSHJ-9441-5	FSHJ-9441-2
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.

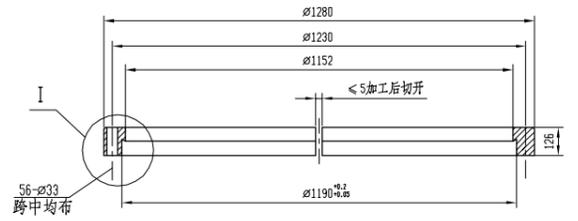


16-2	拱盖	钢板28	Q345R	318	FSHJ-9441-5	FSHJ-9441-5
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.



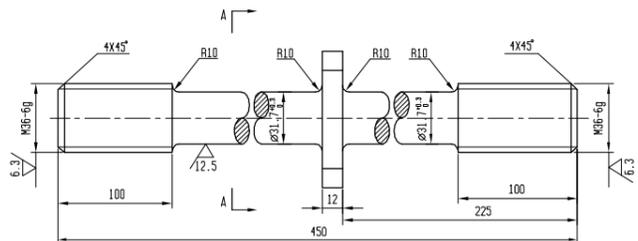
技术要求  
1. 钩圈材料按JB4726 制造与验收, III级合格。  
2. 除注明者外, 机加工面的自由尺寸允许偏差按GB/T1804中的m级。

16-3	浮头法兰	锻钢	16Mn III	353	FSHJ-9441-5	FSHJ-9441-5
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.

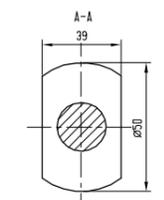


技术要求  
1. 钩圈材料按JB4726 制造与验收, II级合格。  
2. 除注明者外, 机加工面的自由尺寸允许偏差按GB/T1804中的m级。

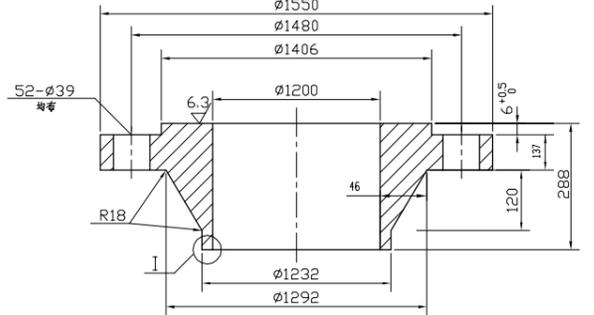
11	钩圈	锻钢	16Mn II	168	FSHJ-9441-5	FSHJ-9441-1
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.



技术要求  
1. 本螺栓按JB/T14707等长双头螺栓制造与验收。

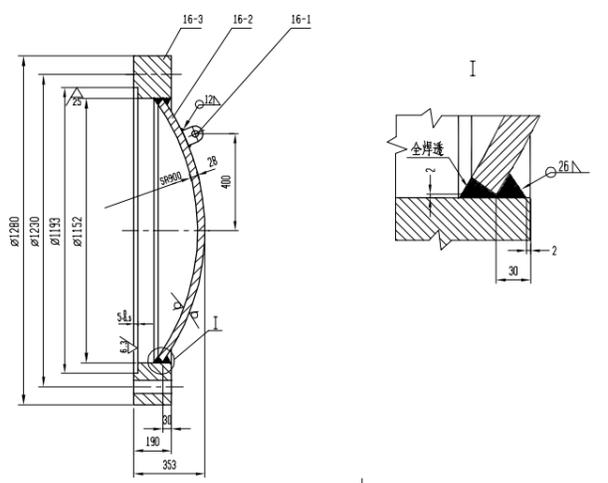


19	带肩双头螺栓	圆钢	35CrMoA	3.095	FSHJ-9441-5	FSHJ-9441-1
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.

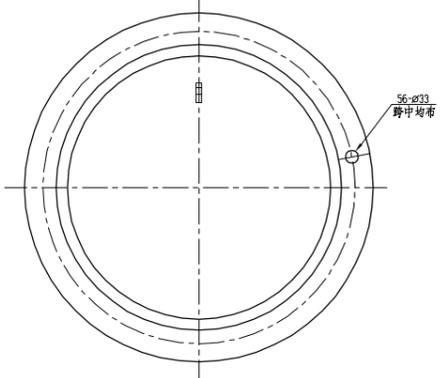


技术要求  
1. 锻件按JB4726-2000<压力容器用碳素钢和合金钢锻件>制造, 验收, III级合格。  
2. 法兰螺栓孔中心圆直径的公差和相邻两孔弦长的极限偏差为±0.8毫米, 任何两孔之间弦长极限偏差不得超过±1.0毫米。  
3. 法兰密封面应光滑, 不得有裂纹、气泡、毛刺以及其它降低法兰强度和连接可靠性的缺陷。  
4. 法兰加工面未注公差尺寸等级按GB/T1804-92的规定m级合格。

7-6	外头盖侧法兰	锻钢	16Mn III	598	FSHJ-9441-5	FSHJ-9441-1
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.



技术要求  
1. 法兰螺栓孔应跨中装配。  
2. 浮头盖焊后应进行整体消除应力热处理。  
3. 浮头盖法兰密封面应在热处理后加工, 热处理后不许施焊。  
4. 除注明者外, 机加工面的自由尺寸允许偏差按GB/T1804中的m级。  
注: 图中所注封头的厚度不包括冲压(制造)减薄量, 成品厚度不得小于图上所注厚度。



16-1	吊耳(型)	钢板16	Q235-B	0.8	6698/1	
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.

抚  
FUSHUN CHEMICAL MACHINERY EQUIPMT MANUFACTURE CO., LTD.  
 腾龙芳烃(漳州)有限公司  
 厦门腾龙80万吨/年对二甲苯(PX)及配套工程  
 DAC XIAMEN PX COMPLEX PROJECT  
 稳定进料底部换热器AI 32-E-107)  
 STABILIZER FEED/BOTTOM EXCHANGER AI 32-E-107)  
 零部件图

修改 REV. NO.	说明 DESCRIPTION	设计 DRAWN	校核 CHKD.	审核 APPR.	审定 FINAL APPR.	日期 ISSUE DATE
----------------	-------------------	-------------	-------------	-------------	-------------------	------------------

设计 DESIGN	审核 CHECK	共 共
比例 SCALE	图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.
项目号 PROJECT NO.	图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.

## LANSYS PV1.2压力容器强度计算书

工程项目名称: 厦门腾龙80万吨/年对二甲苯(PX)及配套

设备名称: 稳定塔进料底部换热器A

设备位号: 32-E-107

设备图号: FSHJ-9441-1

容器类别: 二类

修改标记	修改人签名	修改日期	批准人	批准日期	备注
设计			计算书编号:		
校对					
审核					
批准			版本号		

计算单位: 抚顺化工机械设备制造有限公司

## 目 录

计算项名称:

1 . 设计条件.....	( 1 )
2 . 管箱封头.....	( 2 )
3 . 管箱短节.....	( 4 )
4 . 单层圆筒开孔补强.....	( 5 )
5 . 浮头式管板.....	( 6 )
6 . 壳体.....	( 9 )
7 . 单层圆筒开孔补强.....	( 10 )
8 . 浮头盖1.....	( 11 )
9 . 外头盖短节.....	( 13 )
10 . 单层圆筒开孔补强.....	( 14 )
11 . 外头盖封头.....	( 15 )
12 . 外头盖侧法兰.....	( 16 )

## 设备设计条件

容器类别	二类
设备内径 $D_i$ mm	1200
管程设计压力 $P$ MPa	3.6
管程设计温度 $T$ °C	131
管程焊接接头系数 $\phi$	1
管程压力试验类型	液压
管程腐蚀裕量 $C_2$ mm	3
壳程设计压力 $P$ MPa	2.77
壳程设计温度 $T$ °C	207
壳程焊接接头系数 $\phi$	1
壳程压力试验类型	液压
壳程腐蚀裕量 $C_2$ mm	3

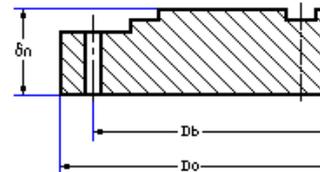
内压换热器平盖计算书

计算模式: 校核

设计条件:

内压换热器平盖简图

计算项名称	管箱封头
管程设计压力P MPa	3.6
管程液柱静压力 MPa	0.000
管程计算压力Pc MPa	3.600
管程设计温度T °C	131
换热器公称直径Di mm	1200
平盖外径Do mm	1450.000
平盖材料名称	16Mn[锻件]
平盖钢材厚度负偏差C1 mm	0
由于腐蚀与开槽管板厚度附加量 mm	5.00
焊接接头系数	1
管箱内设置隔板	设置
平盖名义厚度 δ f mm	44
压力试验类型	液压
螺栓公称直径dB mm	M36
螺距p mm	4
螺栓小径 mm	31.67
螺栓光杆直径d mm	31.67
螺栓孔直径db mm	39
螺栓孔中心圆直径Db mm	1380
螺栓数量n 个	44
螺栓材料	35CrMoA
垫片压紧面形状	GB150表9-1中1a-3
垫片材料类型	平金属板内包石棉(铁或软钢)
垫片系数m	3.75
垫片密封比压y MPa	52.4
垫片接触面内径 mm	1258
垫片接触面外径 mm	1306
垫片ω值	
垫片厚度 δg mm	



计算结果:

1. 材料及性能参数:		
常温下平盖材料许用应力 $[\sigma]$ MPa		150.00
设计温度下平盖材料许用应力 $[\sigma]'$ MPa		148.14
设计温度下材料弹性模量E MPa		201140
设计温度下螺栓材料许用应力 $[\sigma]'$ MPa		201.66
常温下螺栓材料许用应力 $[\sigma]$ MPa		228.00
2. 垫片数据		
垫片基本密封宽度bo mm		12.00
垫片有效密封宽度b mm		8.76
垫片压紧力作用中心圆直径D <sub>g</sub> mm		1288.47

## 内压换热器平盖计算书

计算模式: 校核

垫片压紧力的力臂 $L_G$ mm	45.76
3. 螺栓数据	
需要螺栓面积 $A_m$ mm <sup>2</sup>	28012.39
实际螺栓面积 $A_b$ mm <sup>2</sup>	34643.24
螺栓面积	合格
预紧状态螺栓设计载荷 N $W=0.5(A_m+A_b)/[\sigma]_b$	7142741.67
操作状态螺栓设计载荷 N $F+F_p$	5648978.98
预紧时结构特征系数 $K=1.78W L_G/(P_c D_G^3)$	0.0756
操作时结构特征系数 $K=0.3+1.78W L_G/(P_c D_G^3)$	0.3598
4. 平盖厚度	
预紧 $\delta_p = D_G [K P_c / ([\sigma] \phi)]^{1/2}$ mm	54.87
操作 $\delta_p = D_G [K P_c / ([\sigma] \phi)]^{1/2}$ mm	120.47
平盖中心处扰度 $Y$	1.5000
有隔板 $\delta_p = D_G \{ [D_G / (E Y)] [0.0435 P_t + 0.5 [\sigma] A_b L_G / D_G^3] \}^{1/3}$ mm	128.33
平盖计算厚度 $\delta_p$ mm	128.33
平盖名义厚度 $\delta_n$ mm	134
试验压力 MPa	4.56
平盖重量 kg	1737.00
平盖最大承受压力 $P_{max}$ MPa	3.68
结论	平盖校核合格

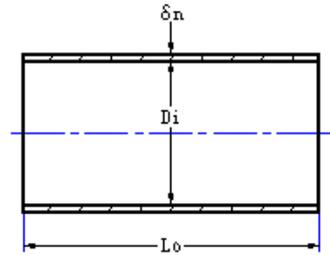
内压单层圆筒计算书

计算模式: 校核

设计条件:

内压单层圆筒筒图

计算项名称	管箱短节
圆筒使用位置	浮头式,U形管及填函式换热器壳体
设计压力P MPa	3.6
液柱静压力 MPa	0
计算压力Pc MPa	3.600
设计温度T °C	131
圆筒内径Di mm	1200
材料	Q345R[钢板]
腐蚀裕量C2 mm	3
钢材厚度负偏差C1 mm	0
焊接接头系数 $\phi$	1
压力试验类型	液压
圆筒计算长度L0 mm	620.000
圆筒名义厚度 $\delta_n$ mm	20.00



计算结果:

常温下材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	163.00
校核温度下材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	163.00
圆筒材料在试验温度下的屈服点 $\sigma_s$ MPa	325.00
圆筒有效厚度 $\delta_e$ mm	17
压力试验压力 $P_T$ MPa	4.50
圆筒最大承受内压力 $P_{max}$ MPa	4.55
校核结果	合格
重量 kg	373.1

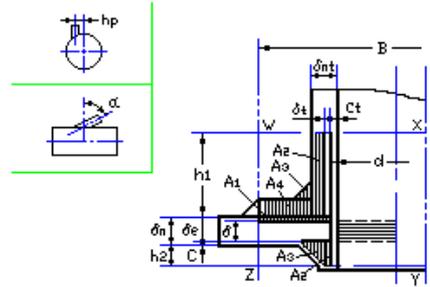
内压开孔补强计算书

计算模式: 校核

设计条件:

内压开孔补强简图

计算项名称	单层圆筒开孔补强
补强形式	加补强圈
接管放置形式	插入式
接管内径Dti mm	255.000
接管材料	20(GB9948)[钢管]
接管腐蚀裕量Ct2	3.00
接管钢材厚度负偏差Ct1	0.00
接管焊接接头系数φ	1.00
接管实际外伸高度H1 mm	100.00
接管实际内伸高度H2 mm	0.00
焊缝脚高K mm	1.000
接管轴线与壳体法线夹角α	0
接管偏心距hp mm	0.00
补强圈材料	Q345R[钢板]
补强圈宽度B mm	480.000
补强圈名义厚度δn mm	16.00
接管名义厚度δn mm	9.00



计算结果:

设计温度下接管材料的许用应力 $[\sigma]^t$ MPa	133.90
设计温度下壳体材料的许用应力 $[\sigma]^t$ MPa	163.00
设计温度下补强圈材料的许用应力 $[\sigma]^t$ MPa	170.00
补强圈名义厚度δbn mm	16.00
开孔处壳体名义厚度δn mm	20.00
开孔处壳体计算厚度δ mm	13.40
开孔直径d mm	261.00
强度削弱系数fr(平盖为v)	0.82
壳体有效补强范围B mm	522.0
接管外侧有效补强高度 $h_1 = (d \delta_{nt})^{1/2}$ mm	48.5
接管内侧有效补强高度 $h_2 = (d \delta_{ni})^{1/2}$ mm	0.0
壳体有效补强面积 $A_1 = (B - d)(\delta_e - \delta) - 2\delta_{et}(\delta_e - \delta)(1 - f_r)$ mm <sup>2</sup>	932.0
接管有效补强面积 $A_2 = 2h_1(\delta_{et} - \delta_t)f_r + 2h_2(\delta_{it} - C_2)f_r$ mm <sup>2</sup>	201.1
焊缝金属截面积A3 mm <sup>2</sup>	1.0
补强圈补强面积 mm <sup>2</sup>	3312.0
总补强面积Ae mm <sup>2</sup>	4446
所需补强面积A mm <sup>2</sup>	3526
结论	补强结构安全

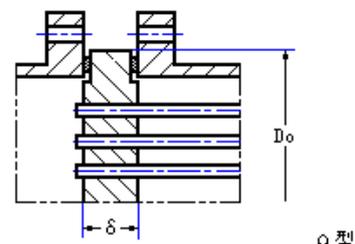
浮头式换热器管板计算书

计算模式: 校核

设计条件:

计算项名称	浮头式管板
管板与壳体管箱连接方式	a
管程设计压力Pt MPa	3.6
管程液柱静压力 MPa	0.000
管程计算压力Pct MPa	3.600
壳程设计压力Ps MPa	2.77
壳程液柱静压力 MPa	0.000
壳程计算压力Pcs MPa	2.770
管程设计温度 °C	131
壳程设计温度 °C	207
Pt与Ps同时作用	不能保证
换热器公称直径Di mm	1200
固定管板外径Do mm	1306.000
管板材料	16Mn[锻件]
管板材料负偏差C1 mm	0
由于腐蚀与开槽管板厚度附加量C2 mm	8.00
换热管与管板连接形式	焊接
压力试验类型	液压
换热器布管	非标准
管程数	2
换热管外径 mm	19.05
换热管壁厚 mm	2.11
换热管中心距 mm	25
管板管孔数 (个)	1467
换热管长度 mm	6000
换热管材料	20(GB9948)[钢管]
水平隔板一侧排管根数n_x (根)	90
竖直隔板一侧排管根数n_y (根)	0
隔板两侧排管中心距Sn mm	38
换热管受压失稳长度Lr mm	670
换热管排列形式	正方形
垫片压紧面形状	3
垫片材料类型	平金属板内包石棉(铁或软钢)
垫片系数m	3.75
垫片密封比压y MPa	52.4
垫片接触面内径 mm	1258
垫片接触面外径 mm	1306
垫片ω值	
垫片厚度δg mm	

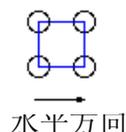
浮头式换热器管板简图



压紧面形状简图



换热管排列形式



计算结果:

1. 材料及性能参数:

浮头式换热器管板计算书

计算模式: 校核

管板设计温度	207.00
管板材料常温下许用应力 $[\sigma]$ MPa	150.00
管板材料设计温度下许用应力 $[\sigma]_t$ MPa	134.16
设计温度下管板材料弹性模量 $E_p$ MPa	195160
换热管材料设计温度下许用应力 $[\sigma]_t$ MPa	121.18
换热管材料设计温度下屈服强度 $\sigma_s$ MPa	193.20
设计温度下换热管材料弹性模量 $E_t$ MPa	185580
2. 计算 $D_G, A_t, D_t, A_1, a, \beta, K_t, \xi_t$	
垫片基本密封宽度 $b_0$ mm	12.00
垫片有效密封宽度 $b$ mm	8.76
垫片压紧面中心圆直径 $D_0$ mm	1288.47
由于隔板槽而未被支撑的面积 $A_d$ mm <sup>2</sup>	29250.00
管板布管区面积 $A_t$ mm <sup>2</sup>	946125.00
管板布管区当量直径 $D_t$ mm	1097.56
管板布管区开孔后的面积 $A_1$ mm <sup>2</sup>	527996.32
一根换热管横截面积 $a$ mm <sup>2</sup>	112.29
系数 $\beta = n a / A_1$	0.3120
换热管有效长度 $L$ mm	5777.00
管束模数 $K_t = E_t n a / (L D_t)$	4821.42
管束无量纲刚度 $\xi_t$	0.0618
管板刚度削弱系数 $\eta$	0.4
管板强度削弱系数 $\mu$	0.4
3. 计算 $\bar{P}_s$ , 查图23得到C, 查图24得到 $G_{we}$	
无量纲压力 $\bar{P}_s = P_s / (1.5 \mu [\sigma]_t)$	0.0447
$\sqrt{s} / \sqrt{t}$	1.8691
系数 $\rho_t = D_t / D_0$	0.8518
系数 $1 / \rho_t$	1.1739
系数C	0.4307
系数 $G_{we}$	3.5802
4. 管板厚度	
管板计算厚度 $\delta = D_t C \sqrt{\bar{P}_s}$ mm	99.98
管板名义厚度	110
管板厚度校核	合格
5. 换热管轴向应力 $\sigma_t$ , 应满足: $\sigma_t > 0, \sigma_t \leq [\sigma]_t$ ; $\sigma_t < 0, \sigma_t \geq [\sigma]_{cr}$	
系数 $C_r = (2 \pi^2 E_t / \sigma_s^2)^{1/2}$	137.70
换热管回转半径 $i = [d^2 + (d - 2 \delta_t)^2]^{1/2} / 4$ mm	6.0355
换热管稳定许用压应力 $[\sigma]_{cr}$ MPa	57.66
换热管轴向应力 $\sigma_t = [P_c - (p_s - p_t) (A_t / A_1) G_{we}] / \beta$ MPa	
管程设计压力与壳程设计压力同时作用	10.81
只有管程设计压力, 壳程设计压力为零	58.89
只有壳程设计压力, 管程设计压力为零	-57.19
换热管轴向应力 $\sigma_t$	合格
6. 换热管拉脱力 $q$ , 应满足 $q \leq [q]$	

## 浮头式换热器管板计算书

计算模式: 校核

换热管许用拉脱力[q]	60.59
换热管拉脱力 $q =   \sigma_t a / \pi d l  $ MPa	31.57
换热管拉脱力q	合格
管程试验压力 MPa	5.03
壳程试验压力 MPa	3.87
管板重量 kg	1156.75
结论	管板校核合格

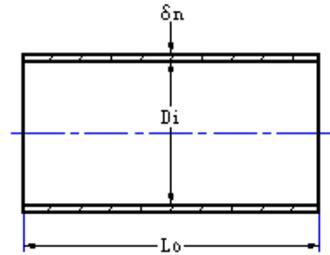
内压单层圆筒计算书

计算模式: 校核

设计条件:

内压单层圆筒筒图

计算项名称	壳体
圆筒使用位置	浮头式,U形管及填函式换热器壳体
设计压力P MPa	2.77
液柱静压力 MPa	0
计算压力Pc MPa	2.770
设计温度T °C	207
圆筒内径Di mm	1200
材料	Q345R[钢板]
腐蚀裕量C2 mm	3
钢材厚度负偏差C1 mm	0
焊接接头系数 $\phi$	1
压力试验类型	液压
圆筒计算长度L0 mm	5137.000
圆筒名义厚度 $\delta_n$ mm	14.00



计算结果:

常温下材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	170.00
校核温度下材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	168.00
圆筒材料在试验温度下的屈服点 $\sigma_s$ MPa	345.00
圆筒有效厚度 $\delta_e$ mm	11
压力试验压力 $p_T$ MPa	3.50
圆筒最大承受内压力 $P_{max}$ MPa	3.05
校核结果	合格
重量 kg	2153.2

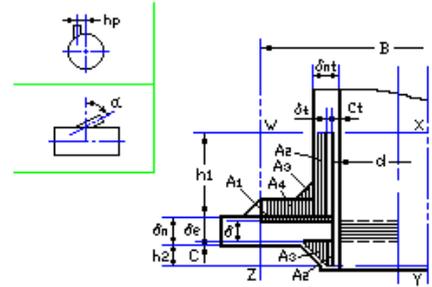
内压开孔补强计算书

计算模式: 校核

设计条件:

内压开孔补强简图

计算项名称	单层圆筒开孔补强
补强形式	加补强圈
接管放置形式	插入式
接管内径Dti mm	255.000
接管材料	20(GB9948)[钢管]
接管腐蚀裕量Ct2	3.00
接管钢材厚度负偏差Ct1	0.00
接管焊接接头系数φ	1.00
接管实际外伸高度H1 mm	100.00
接管实际内伸高度H2 mm	0.00
焊缝脚高K mm	1.000
接管轴线与壳体法线夹角α	0
接管偏心距hp mm	0.00
补强圈材料	Q345R[钢板]
补强圈宽度B mm	480.000
补强圈名义厚度δn mm	11.00
接管名义厚度δn mm	9.00



计算结果:

设计温度下接管材料的许用应力 $[\sigma]^t$ MPa	121.20
设计温度下壳体材料的许用应力 $[\sigma]^t$ MPa	168.00
设计温度下补强圈材料的许用应力 $[\sigma]^t$ MPa	168.00
补强圈名义厚度 $\delta_{bn}$ mm	11.00
开孔处壳体名义厚度 $\delta_n$ mm	14.00
开孔处壳体计算厚度 $\delta$ mm	9.97
开孔直径d mm	261.00
强度削弱系数fr(平盖为v)	0.72
壳体有效补强范围B mm	522.0
接管外侧有效补强高度 $h_1 = (d \delta_{nt})^{1/2}$ mm	48.5
接管内侧有效补强高度 $h_2 = (d \delta_{ni})^{1/2}$ mm	0.0
壳体有效补强面积 $A_1 = (B - d)(\delta_e - \delta) - 2\delta_{et}(\delta_e - \delta)(1 - f_r)$ mm <sup>2</sup>	264.7
接管有效补强面积 $A_2 = 2h_1(\delta_{et} - \delta_t)f_r + 2h_2(\delta_{et} - C_2)f_r$ mm <sup>2</sup>	213.3
焊缝金属截面积A3 mm <sup>2</sup>	1.0
补强圈补强面积 mm <sup>2</sup>	2277.0
总补强面积Ae mm <sup>2</sup>	2756
所需补强面积A mm <sup>2</sup>	2636
结论	补强结构安全

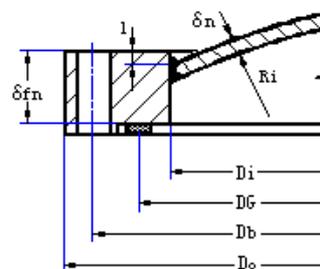
带法兰凸形封头(类型d)计算书

计算模式: 校核

设计条件:

带法兰凸形封头(类型d)简图

计算项名称	浮头盖1
设计内压力 $P_i$ MPa	3.6
内液柱静压力 MPa	0.000
计算内压力 $P_{ic}$ MPa	3.600
设计外压力 $P_o$ MPa	2.77
外液柱静压力 MPa	0.000
计算外压力 $P_{oc}$ MPa	2.770
设计温度 $T$ °C	207
封头材料	Q345R[钢板]
封头钢材厚度负偏差	0
腐蚀裕量 $C_2$ mm	6
封头球面部分内半径	900.000
封头装入法兰深度 $l$ mm	30.000
法兰材料	16Mn[锻件]
法兰内径 $D_i$ mm	1152.00
法兰外径 $D_o$ mm	1280.00
压力试验类型	液压
法兰名义厚度 $\delta_f$ mm	190.00
螺栓公称直径 $d_B$ mm	M30
螺距 $p$ mm	3.5
螺栓小径 mm	26.211
螺栓光杆直径 $d$ mm	26.211
螺栓孔直径 $d_b$ mm	33
螺栓孔中心圆直径 $D_b$ mm	1230
螺栓数量 $n$ 个	56
螺栓材料	35CrMoA
垫片压紧面形状	GB150表9-1中1a-3
垫片材料类型	平金属板内包石棉(铁或软钢)
垫片系数 $m$	3.75
垫片密封比压 $y$ MPa	52.4
垫片接触面内径 mm	1156
垫片接触面外径 mm	1190
垫片 $\omega$ 值	
垫片厚度 $\delta_g$ mm	



计算结果:

工况		内压	外压
设计温度下封头材料的许用应力 $[\sigma]'$	MPa	157.32	157.32
常温下法兰材料的许用应力 $[\sigma]$	MPa	150.00	150.00
设计温度下法兰材料的许用应力 $[\sigma]'$	MPa	134.16	134.16
设计温度下螺栓材料的许用应力 $[\sigma]'$	MPa	195.58	195.58
常温下螺栓材料的许用应力 $[\sigma]$	MPa	228.00	228.00

带法兰凸形封头(类型d)计算书

计算模式: 校核

封头名义厚度 $\delta_n$ mm	28.00	28.00
垫片压紧力作用中心圆直径 $D_0$ mm	1175.25	1175.25
垫片有效密封宽度 $b$ mm	7.38	7.38
垫片基本密封宽度 $b_0$ mm	8.50	8.50
流体引起的总轴向力 MPa $F=0.785 D_i^2 P_c$	3903291	3003366
操作状态下需要的最小垫片压紧力 MPa $F_p=6.28 D_0 b m P_c$	734942	565497
预紧状态下需要的最小螺栓载荷 N $W_a=3.14 b D_0 y$	1426331	1426331
操作状态下需要的最小螺栓载荷 N $W_p=F+F_p$	4638233	3568863
预紧状态下需要的最小螺栓面积 $A_{m1}$ mm <sup>2</sup>	6256	6256
操作状态下需要的最小螺栓面积 $A_a=W_a/[\sigma]_b$ mm <sup>2</sup>	23715	6256
所需螺栓面积 $A_p=W_p/[\sigma]_b$ mm <sup>2</sup>	23715	6256
实际螺栓面积 $A_b$ mm <sup>2</sup>	30201	30201
预紧状态螺栓设计载荷 N $W=(A_m+A_b)/2[\sigma]_b$	6146483	5523167
球壳中面切线语法兰换直径的夹角 $\beta_1=\arcsin[0.5 D_i/(R_i+0.5 \delta)]$	(39	39
法兰环内侧封头载荷引起的轴向分力 N $F_D=0.785 D_i^2 P_c$	3750396	2885721
轴向 $F_D$ 的分力力臂 mm $L_D=(D_b-D_i)/2$	39.00	39.00
法兰环内侧封头载荷引起的轴向分力力矩 N.mm $M_D=F_D L_D$	146265440	112543130
垫片压紧力 N $F_G=F_p$	734942	565497
垫片压紧力力臂 mm $L_G=(D_b-D_0)/2$	27.38	27.38
垫片压紧力力矩 N.mm $M_G=F_G L_G$	20119873	15481125
轴向力之差 N $F_T=F-F_D$	152895	117645
$F_T$ 作用力力臂 mm $L_T=0.5(L_G+L_D)$	33.19	33.19
$F_T$ 作用力产生的力矩 N.mm $M_T=F_T L_T$	5074306	3904397
法兰环内侧封头载荷引起的径向分力 N $F_r=F_D \text{ctg} \beta_1$	4595497	3535980
径向分力 $F_r$ 的力臂 mm $L_r=\delta_f/2-\delta/2 \cos \beta_1-l$	47.80	47.80
法兰环内侧封头载荷引起的径向分力力矩 N.mm $M_r=L_r F_r$	219673063	169026218
操作状态下法兰总力矩 $M_p$ N.mm	48213443	134799297
预紧螺栓时法兰的受力 N $F_G=W$	6146483	5523167
预紧螺栓时法兰的受力的力臂 mm $L_G=(D_b-D_0)/2$	27.38	27.38
预紧螺栓时法兰的受力的力矩 N.mm $M_a=W L_G$	168267069	151203063
$J_a=(M_a/[\sigma]_f D_i)[(D+D_i)/(D-D_i)]$ mm <sup>2</sup>	18501	16625
$J_p=(W_p/[\sigma]_f D_i)[(D+D_i)/(D-D_i)]$ mm <sup>2</sup>	5927	16572
$L=P_c D_i(4 R_i^2-D_i^2)0.5/[8[\sigma]_f(D-D_i)]$ mm <sup>2</sup>	41.75	32.13
法兰计算厚度 $\delta_{fa}=J_a^{1/2}$ mm	136.02	128.94
法兰计算厚度 $\delta_{fp}=L+(J_p+L^2)^{1/2}$ mm	129.33	164.80
螺栓允许最大间距 $L_{max}$ mm	298.67	298.67
螺栓允许最小间距 $L_{min}$ mm	70.00	70.00
实际螺栓间距 $L$ mm	68.97	68.97
螺栓间距是否合格	不合格	不合格
法兰重量 kg	353.0	353.0
校核结果	校核合格	

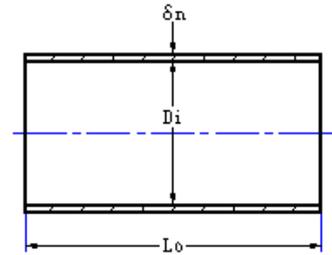
内压单层圆筒计算书

计算模式: 校核

设计条件:

计算项名称	外头盖短节
圆筒使用位置	容器壳体
设计压力P MPa	2.77
液柱静压力 MPa	0
计算压力Pc MPa	2.770
设计温度T °C	207
圆筒内径Di mm	1300.00
材料	Q345R[钢板]
腐蚀裕量C2 mm	3
钢材厚度负偏差C1 mm	0
焊接接头系数 $\phi$	1
压力试验类型	液压
圆筒计算长度L0 mm	200.000
圆筒名义厚度 $\delta_n$ mm	20.00

内压单层圆筒筒图



计算结果:

常温下材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	163.00
校核温度下材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	157.30
圆筒材料在试验温度下的屈服点 $\sigma_s$ MPa	325.00
圆筒有效厚度 $\delta_e$ mm	17
压力试验压力 $P_T$ MPa	3.59
圆筒最大承受内压力 $P_{max}$ MPa	4.06
校核结果	合格
重量 kg	130.2

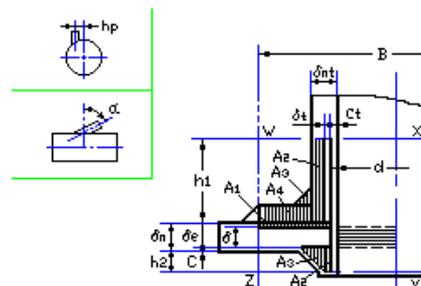
内压开孔补强计算书

计算模式: 校核

设计条件:

内压开孔补强简图

计算项名称	单层圆筒开孔补强
补强形式	增加接管壁厚
接管放置形式	插入式
接管内径Dti mm	18.500
接管材料	16Mn[锻件]
接管腐蚀裕量Ct2	3.00
接管钢材厚度负偏差Ct1	0.00
接管焊接接头系数φ	1.00
接管实际外伸高度H1 mm	50.00
接管实际内伸高度H2 mm	0.00
焊缝脚高K mm	1.000
接管轴线与壳体法线夹角α	0
接管偏心距hp mm	0.00
接管名义厚度δn mm	12.000



计算结果:

设计温度下接管材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	134.20
设计温度下壳体材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	157.30
设计温度下补强圈材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	无补强圈
补强圈名义厚度 $\delta_{bn}$ mm	-
开孔处壳体名义厚度 $\delta_n$ mm	20.00
开孔处壳体计算厚度 $\delta$ mm	11.55
开孔直径d mm	24.50
强度削弱系数 $f_r$ (平盖为 $v$ )	0.85
壳体有效补强范围B mm	88.5
接管外侧有效补强高度 $h_1=(d \delta_{nt})^{1/2}$ mm	17.1
接管内侧有效补强高度 $h_2=(d \delta_{nt})^{1/2}$ mm	0.0
壳体有效补强面积 $A_1=(B-d)(\delta_e-\delta)-2\delta_{nt}(\delta_e-\delta)(1-f_r)$ mm <sup>2</sup>	334.6
接管有效补强面积 $A_2=2h_1(\delta_{nt}-\delta_t)f_r+2h_2(\delta_{nt}-C_2)f_r$ mm <sup>2</sup>	257.6
焊缝金属截面积 $A_3$ mm <sup>2</sup>	1.0
补强圈补强面积 mm <sup>2</sup>	无补强圈
总补强面积 $A_e$ mm <sup>2</sup>	593
所需补强面积A mm <sup>2</sup>	313
结论	补强结构安全

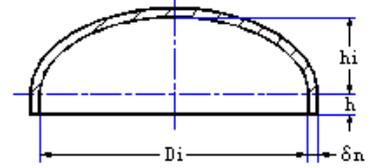
内压椭圆形封头计算书

计算模式: 校核

设计条件:

内压椭圆形封头简图

计算项名称	外头盖封头
封头类型	按标准JB/T4746-EHA
设计压力P MPa	2.77
液柱静压力 MPa	0
计算压力Pc MPa	2.770
设计温度T °C	207
椭圆形封头内径Di mm	1300.00
椭圆形封头形状系数K	1
椭圆形封头曲面深度hi mm	325.00
材料	Q345R[钢板]
腐蚀裕量C2 mm	3
钢材厚度负偏差C1 mm	0
焊接接头系数φ	1
试验类型	液压
椭圆形封头名义厚度δn mm	18.00



计算结果:

常温下材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	163.00
校核温度下材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	157.30
椭圆形封头有效厚度 $\delta_e$ mm	15
由椭圆形长短轴比值决定的系数K1	3.59
压力试验压力 $P_T$ MPa	3.61
椭圆形封头最大承受内压力 $[P_w] = 2[\sigma]'\delta_e\phi / (K D_i + 0.5\delta_e)$ MPa	合格
校核结果	273.45
重量	

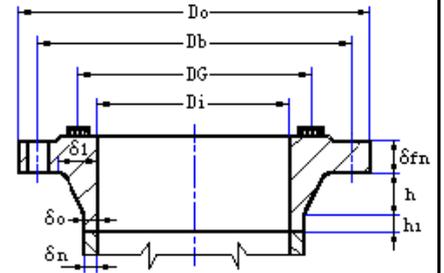
内压整体窄面法兰计算书

计算模式: 校核

设计条件:

计算项名称	外头盖侧法兰
设计压力P MPa	3.600
液柱静压力 MPa	0.000
计算压力Pc MPa	3.600
设计温度T °C	207.00
法兰材料	16Mn[锻件]
腐蚀裕量C2 mm	3
法兰内径Di mm	1206
法兰外径Do mm	1550
法兰颈部小端有效厚度 $\delta_0$ mm	13.000
法兰颈部大端有效厚度 $\delta_1$ mm	43.000
法兰颈部高度h mm	120.000
与法兰相接圆筒材料	Q345R[钢板]
与法兰相接圆筒名义厚度 $\delta_n$ mm	16.000
压力试验类型	液压
法兰名义厚度 $\delta_f$ mm	137.00
螺栓公称直径dB mm	M36
螺距p mm	4
螺栓小径 mm	31.67
螺栓光杆直径d mm	31.67
螺栓孔直径db mm	39
螺栓孔中心圆直径Db mm	1480
螺栓数量n 个	52
螺栓材料	35CrMoA
垫片压紧面形状	GB150表9-1中1a-3
垫片材料类型	平金属板内包石棉(铁或软钢)
垫片系数m	3.75
垫片密封比压y MPa	52.4
垫片接触面内径 mm	1358
垫片接触面外径 mm	1406
垫片 $\omega$ 值	
垫片厚度 $\delta_g$ mm	

内压整体窄面法兰简图



压紧面形式简图



计算结果:

常温下法兰材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	150.00
设计温度下法兰材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	134.16
设计温度下筒体材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	168.04
设计温度下螺栓材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	195.58
常温下螺栓材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	228.00
法兰有效厚度 $\delta_e$ mm	134.00
垫片有效密封宽度b mm	8.76
垫片基本密封宽度bo mm	12.00

内压整体窄面法兰计算书

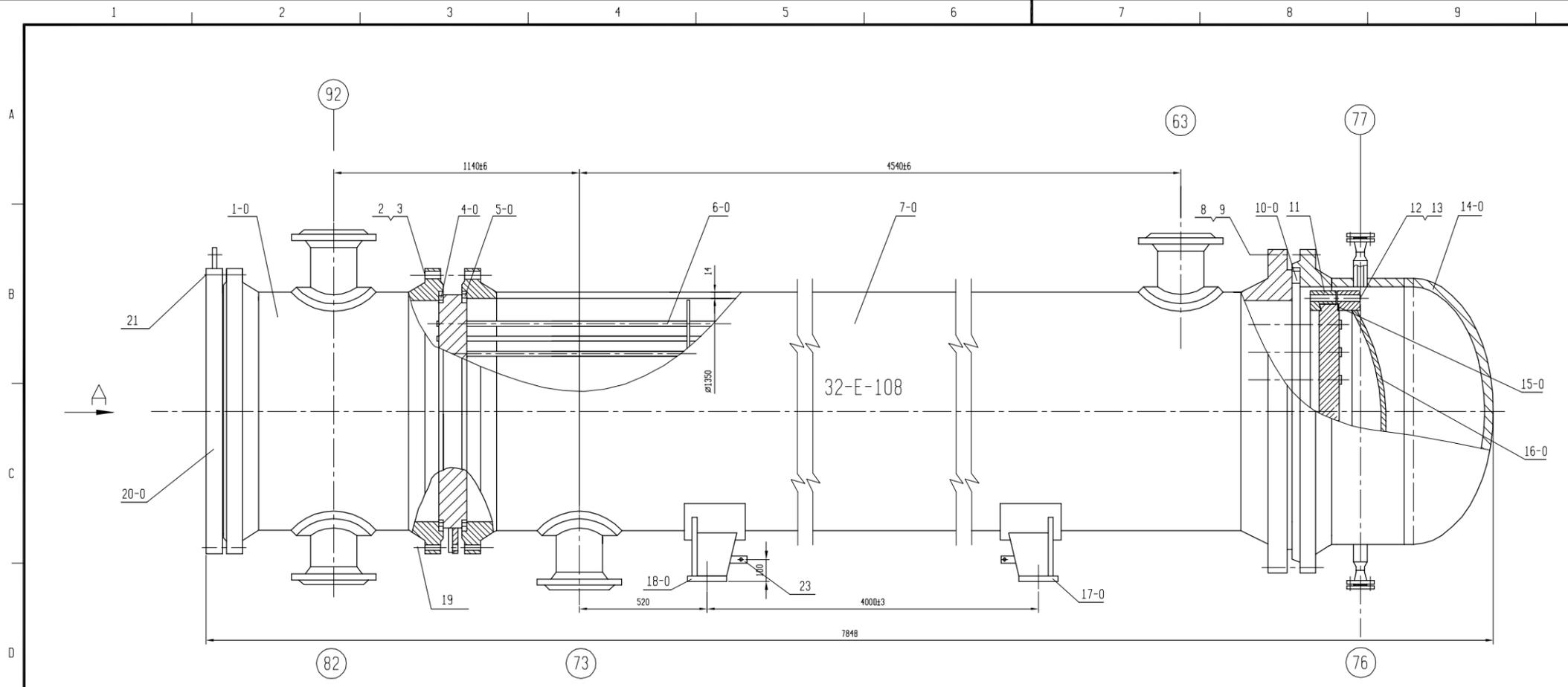
计算模式: 校核

压紧面中心圆直径 $D_G$ mm	1388.50
流体静压总轴向力 N $F=0.785 D_G^2 P_c$	5448114.02
流体轴向力 N $F_D=0.785 D_i^2 P_c$	4110236.14
力臂 $L_D$ mm	115.50
预紧状态下需要的最小垫片压紧力 N $F_G=F_A=3.14 D_G b y$	2002207.55
力臂 $L_G$ mm	45.76
操作状态下需要的最小垫片压紧力 N $F_P=6.28 D_G b m P_c$	1031671.83
轴向力之差 N $F_T=F-F_D$	1337877.89
力臂 $L_T$ mm	91.38
预紧状态下需要的最小螺栓载荷 N $W_A=F_A=3.14 D_G b y$	2002207.55
操作状态下需要的最小螺栓载荷 N $W_P=F+F_P$	6479785.85
预紧状态下需要的最小螺栓面积 $A_A=W_A/[\sigma]_b$ mm <sup>2</sup>	8781.61
操作状态下需要的最小螺栓面积 $A_P=W_P/[\sigma]_b$ mm <sup>2</sup>	33131.13
实际螺栓面积 $A_b$ mm <sup>2</sup>	40942.01
预紧状态螺栓设计载荷 $W$ N	8444337.28
操作状态螺栓设计载荷 $W$ N	6479785.85
预紧状态法兰力矩 N.mm $M_A=[0.5(A_A+A_b)][\sigma]_b L_G$	386448146.83
操作状态法兰力矩 N.mm $M_P=F_D L_D+F_T L_T+F_G L_G$	644203961.50
法兰设计力矩 $M_0=\max\{M_A/[\sigma]_f, M_P\}$ N.mm	644203961.50
形状常数 $h_0=(D_i \delta_0)^2$ mm	125.21
形状常数 $K=D_0/D_i$	1.29
形状常数 $T$	1.80364
形状常数 $Z=(K^2+1)/(K^2-1)$	4.06822
形状常数 $Y$	7.87874
形状常数 $U$	8.66
法兰系数 $F_1$	0.69030
法兰系数 $V_1$	0.07448
法兰系数 $f$	1.05496
形状常数 $e=F_1/h_0$	0.00551
形状常数 $d_1=U h_0 \delta_0^2/V_1$	2459803.54
$\Psi$ 值 $\Psi=\delta_f e+1$	1.73875
$\beta$ 值 $\beta=4 \delta_f e/3+1$	1.98500
$\gamma$ 值 $\gamma=\Psi/T$	0.96402
$\eta$ 值 $\eta=\delta_f^2/d_1$	0.97817
$\lambda$ 值 $\lambda=\gamma+\eta$	1.94219
$\sigma_H \leq 1.5[\sigma]_f$ 或 $2.5[\sigma]_t$	
轴向应力 $\sigma_H=f M_0/(\lambda \delta_f^2 D_i)$ MPa	156.92
轴向应力 $\sigma_H$ 是否合格	合格
$\sigma_R \leq [\sigma]_f$	
径向应力 $\sigma_R=(1.33 \delta_f e+1) M_0/(\lambda \delta_f^2 D_i)$ MPa	30.40
径向应力 $\sigma_R$ 是否合格	合格
$\sigma_T \leq [\sigma]_f$	
切向应力 $\sigma_T=Y M_0/(\delta_f^2 D_i)-Z \sigma_R$ MPa	110.69
LANSYS.PV1.2 计算日期: 2010-02-05	第 17 页 共 18 页

内压整体窄面法兰计算书

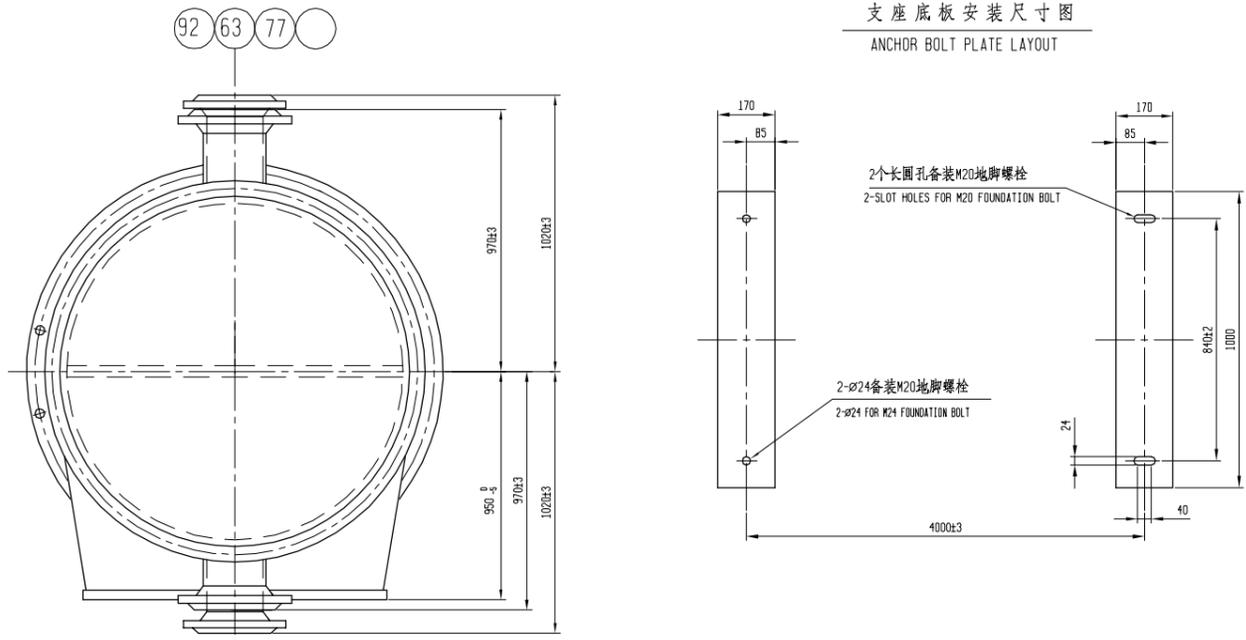
计算模式: 校核

切向应力 $\sigma_r$ 是否合格	合格
$\max\{0.5(\sigma_H + \sigma_R), 0.5(\sigma_H + \sigma_T)\} \leq [\sigma]$	
综合应力 MPa 0.5( $\sigma_H + \sigma_T$ )或0.5( $\sigma_H + \sigma_R$ )的大值	133.81
综合应力是否合格	合格
螺栓间距:	
螺栓允许最大间距 $S_{max}$ mm	267.18
螺栓允许最小间距 $S_{min}$ mm	80.00
实际螺栓间距 $S$ mm	89.37
螺栓间距是否合格	合格
法兰允许承受的最大内压力 $P_{max}$ MPa	3.60
校核结果	校核合格
法兰重量 $W$ Kg	903



A向  
VIEW A

支座底板安装尺寸图  
ANCHOR BOLT PLATE LAYOUT



NO.	NOZZLE/ MANHOLE	SIZE	TYPE	FLANGE	FACE	FACE	REMARK
92	MIX出口	1	300	50	G16	970	WN/RF HG/T20615-2009
82	MIX进口	1	300	50	G16	970	WN/RF HG/T20615-2009
77	放空口	1	20	50	G33	1020	WN/RF HG/T20615-2009
76	放空口	1	20	50	G33	1020	WN/RF HG/T20615-2009
73	液体出口	1	250	50	G33	1020	WN/RF HG/T20615-2009
63	液体出口	1	250	50	G33	1020	WN/RF HG/T20615-2009

NO.	NOZZLE/ MANHOLE	SIZE	TYPE	FLANGE	FACE	FACE	REMARK
19	管束	60	M27x370	33CrMoA	1.7	95.2	HG/T20634-2009
12	螺母	120	M27		0.157	24.86	HG/T20634-2009
11	管束	60	M30x370	33CrMoA	1.7	102	HG/T20634-2009
9	螺母	120	M30		0.222	26.64	HG/T20634-2009
8	管束	60	M27x435	33CrMoA	1.6	92.8	HG/T20634-2009
7	螺母	120	M27		0.157	18.84	HG/T20634-2009
6	管束	60	M27x435	33CrMoA	1.6	92.8	HG/T20634-2009
5	螺母	120	M27		0.157	18.84	HG/T20634-2009
4	管束	60	M27x435	33CrMoA	1.6	92.8	HG/T20634-2009
3	螺母	120	M27		0.157	18.84	HG/T20634-2009
2	管束	60	M27x435	33CrMoA	1.6	92.8	HG/T20634-2009
1	螺母	120	M27		0.157	18.84	HG/T20634-2009

设计数据		壳程	管程
壳程	管程	壳程	管程
流速	流速	流速	流速
压力	压力	压力	压力
温度	温度	温度	温度
材料	材料	材料	材料
规格	规格	规格	规格
数量	数量	数量	数量
重量	重量	重量	重量
备注	备注	备注	备注

ITEM NO.	NAME	QTY	MATERIAL	UNIT	TOT. MASS (kg)	FIG. NO. OR STAND. NO.	REMARK
20	接地板	2	IA	0.6	1.2	SDE04002	
19	管束	2	圆钢 40	35CrMoA	1.8	FSHJ-9442-2	
18-0	固定支座	1	B1 1350-F h=261	Q235-B	161	参照JB/T4712.1-2007	
17-0	活动支座	1	B1 1350-S h=261	Q235-B	161	参照JB/T4712.1-2007	
16-0	浮头盖	1	组合件		661	FSHJ-9442-4	
15-0	浮头垫片	1	316/蒙托石墨			FSHJ-9442-5	
14-0	外头盖	1	组合件		1135	FSHJ-9403	
13	管束	60	M27x370	33CrMoA	1.7	HG/T20634-2009	
12	螺母	120	M27		0.157	24.86	HG/T20634-2009
11	管束	60	M30x370	33CrMoA	1.7	102	HG/T20634-2009
10-0	外头盖垫片	1	316/蒙托石墨			FSHJ-9442-5	
9	管束	60	M30x370	33CrMoA	1.7	102	HG/T20634-2009
8	螺母	120	M30		0.222	26.64	HG/T20634-2009
7-0	管束	60	M27x435	33CrMoA	1.6	92.8	HG/T20634-2009
6-0	螺母	120	M27		0.157	18.84	HG/T20634-2009
5-0	管束	60	M27x435	33CrMoA	1.6	92.8	HG/T20634-2009
4-0	螺母	120	M27		0.157	18.84	HG/T20634-2009
3	管束	60	M27x435	33CrMoA	1.6	92.8	HG/T20634-2009
2	螺母	120	M27		0.157	18.84	HG/T20634-2009
1-0	管束	60	M27x435	33CrMoA	1.6	92.8	HG/T20634-2009

ITEM NO.	NAME	QTY	MATERIAL	UNIT	TOT. MASS (kg)	FIG. NO. OR STAND. NO.	REMARK
92	MIX出口	1	300	50	G16	970	WN/RF HG/T20615-2009
82	MIX进口	1	300	50	G16	970	WN/RF HG/T20615-2009
77	放空口	1	20	50	G33	1020	WN/RF HG/T20615-2009
76	放空口	1	20	50	G33	1020	WN/RF HG/T20615-2009
73	液体出口	1	250	50	G33	1020	WN/RF HG/T20615-2009
63	液体出口	1	250	50	G33	1020	WN/RF HG/T20615-2009

压力容器  
PRESSURE VESSEL

修改  
REV. NO.

说明  
DESCRIPTION

设计  
DRAWN

校核  
CHKD.

审核  
APPR.

审定  
FINAL APPL.

日期  
ISSUE DATE

抚  
FUSHUN CHEMICAL MACHINERY EQUIPMT MANUFACTURE CO., LTD.

腾龙芳烃(漳州)有限公司

厦门腾龙80万吨/年对二甲苯(PX)及配套工程  
DAC XIAMEN PX COMPLEX PROJECT

稳定塔进料/底部换热器(BI 32-E-108)总图  
STABILIZER FEED/BOTTOM EXCHANGER BI 32-E-108 DRAWING

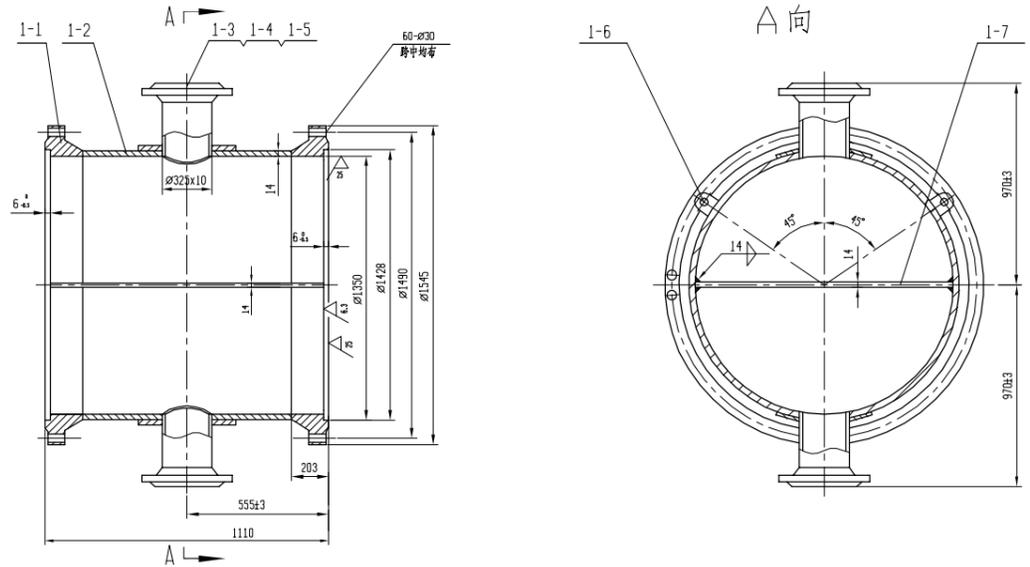
比例  
SCALE

图号  
FIG. NO.

共  
SHEET

第  
OF

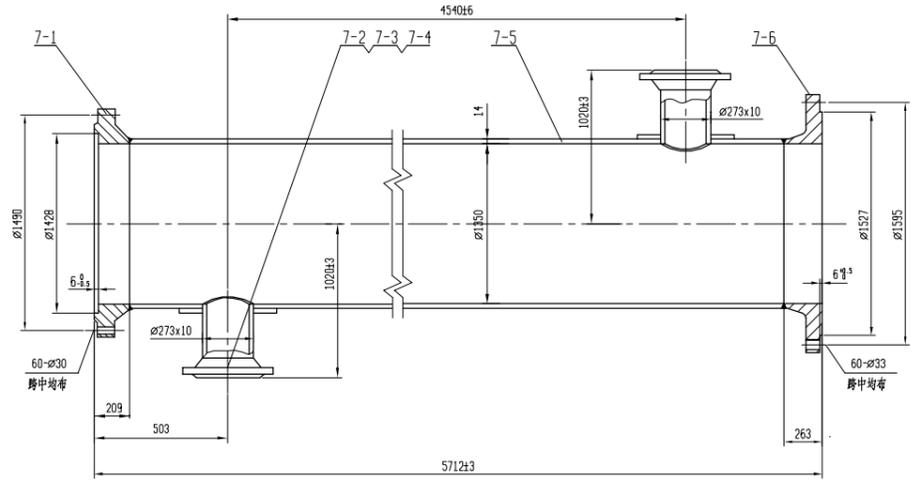
FSHJ-9442-1



技术要求

1. 管箱焊后应进行整体消除应力热处理。
2. 管箱及隔板密封面应在整体热处理后加工，热处理后不许施焊。
3. 法兰螺栓孔应跨中装配。
4. 图中所注封头的厚度不包括冲压（制造）减薄量，成品厚度不得小于图上所注厚度。

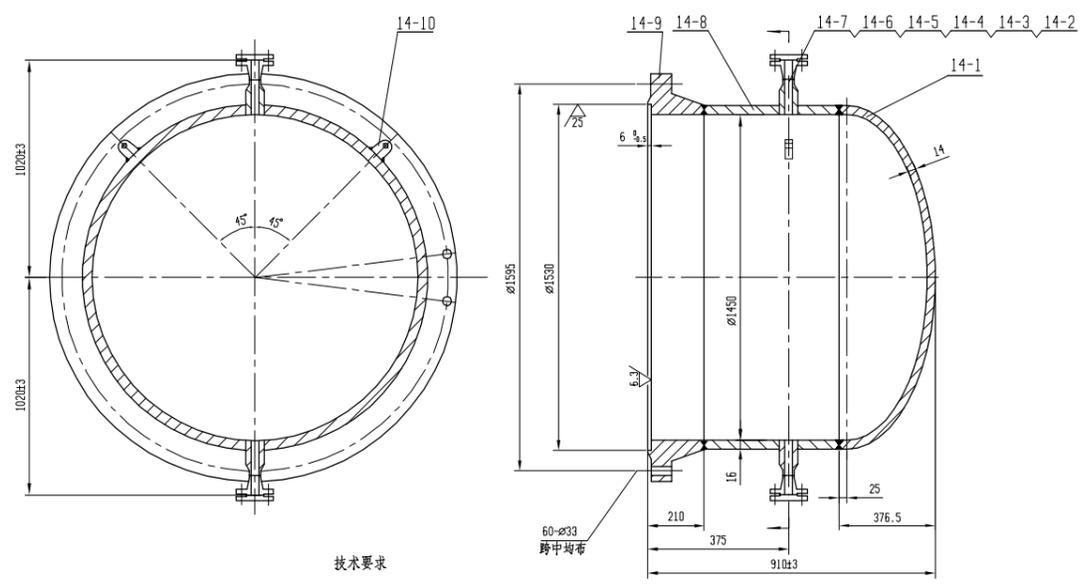
件号	名称	数量	材料	单重	总重	图号或标准号	备注
ITEM NO.	NAME	NO.	MATERIAL	MASS (kg)	MASS (kg)	DWG. NO. OR STAND. NO.	REMARK
1-7	隔板	1	钢板14	Q235-B	164	FSHJ-9442-5	
1-6	吊耳 1型	2	钢板 16	Q235-B	0.8	1.6	G698/1
1-5	补强圈	2	钢板 Dn300x14	Q345R	16.8	33.6	JB/T14736-2002
1-4	接管	2	钢管 φ325x10	20	9.5	19	
1-3	对焊法兰	2	碳钢 W300-300 RF Sch40 20II	64.5	129	HG/T20615-2009	
1-2	短节	1	钢板 14	Q345R		331	
1-1	管箱法兰	2	碳钢	16Mn II	465	930	FSHJ-9442-5
1-0	管箱		组合件		1608	FSHJ-9442-2	FSHJ-9442-1
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号	
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.	



技术要求:

1. 本壳体的直线度偏差不得大于2mm。
2. 法兰螺栓孔应跨中装配。
3. 筒体同一截面上最大内径与最小内径之差不应大于筒体内径的0.5%，且其值不大于2mm。
4. 壳体内表面焊缝余高均应磨平。

件号	名称	数量	材料	单重	总重	图号或标准号	备注
ITEM NO.	NAME	NO.	MATERIAL	MASS (kg)	MASS (kg)	DWG. NO. OR STAND. NO.	REMARK
7-6	外头盖侧法兰	1	碳钢	16Mn II	966	FSHJ-9442-5	
7-5	壳体	1	钢板 14	Q345R	2466		
7-4	补强圈	2	钢板 Dn250x14	Q345R	13.3	26.6	JB/T14736-2002
7-3	对焊法兰	2	碳钢 W250-300 RF Sch40 20 II	45.5	91	HG/T20615-2009	
7-2	接管	2	钢管 φ273x10	20	7.8	15.6	
7-1	管箱侧法兰	1	碳钢	16Mn II	485	JB/T14703-2000	
7-0	壳体		组合件		4050	FSHJ-9442-2	FSHJ-9442-1
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号	
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.	

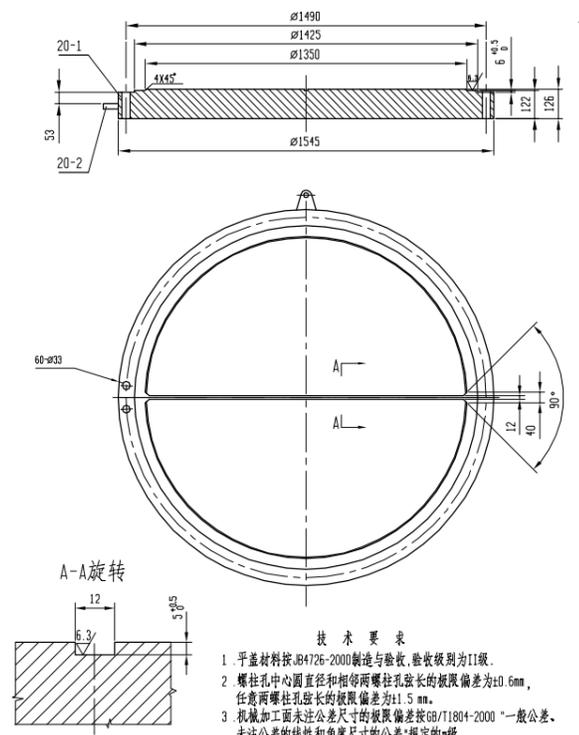


技术要求

1. 法兰螺栓孔应跨中装配。
2. 外头盖焊接材料，检验要求及开口接管焊接型式见换热器总图。

注：图中所注筒体和封头的厚度不包括冲压（制造）减薄量，成品厚度不得小于图上所注厚度。

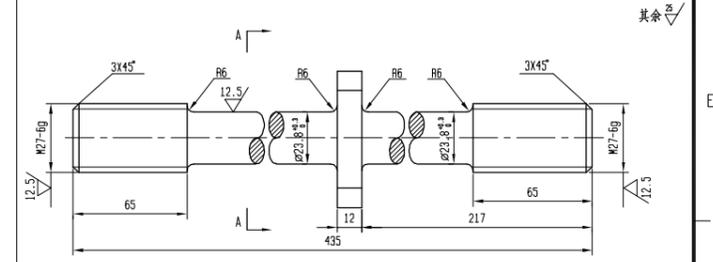
件号	名称	数量	材料	单重	总重	图号或标准号	备注
ITEM NO.	NAME	NO.	MATERIAL	MASS (kg)	MASS (kg)	DWG. NO. OR STAND. NO.	REMARK
14-8	缠绕垫片	2	D 20-300 1222	组合件		HG/T20631-2009	
14-7	螺栓	8	M16X80	35CrMoA	0.144	1.15	HG/T20634-2009
14-6	螺母	16	M16	30CrMoA	0.028	0.45	HG/T20634-2009
14-5	法兰盖	2	钢板 BL20-300 RF	Q345R	0.91	1.82	HG/T20615-2009
14-4	法兰	2	碳钢 W20-300 RF Sch40 20 II	1.6	3.2	HG/T20615-2009	
14-3	厚壁管	2	碳钢	16Mn II	2.5	5	FSHJ-9442-5
14-2	短节	1	钢板 16	20		323	
14-1	封头	1	EH4135Dx14	Q345R		232	参照JB/T4746-2002
14-0	外头盖		组合件		1135	FSHJ-9442-2	FSHJ-9442-1
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号	
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.	



技术要求

1. 平盖材料按JB4726-2000制造与验收，验收级别为II级。
2. 螺栓孔中心圆直径和相邻两螺栓孔弦长的极限偏差为±0.6mm，任意两螺栓孔弦长的极限偏差为±1.5mm。
3. 机械加工面未注公差尺寸的极限偏差按GB/T1804-2000“一般公差，未注公差的线性和角度尺寸的公差”规定的m级。

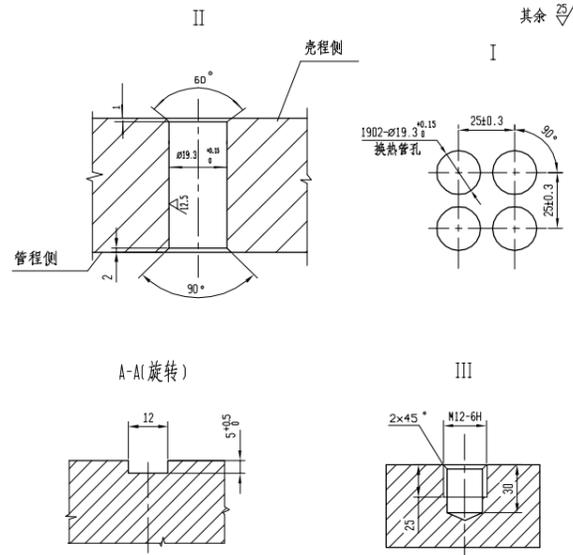
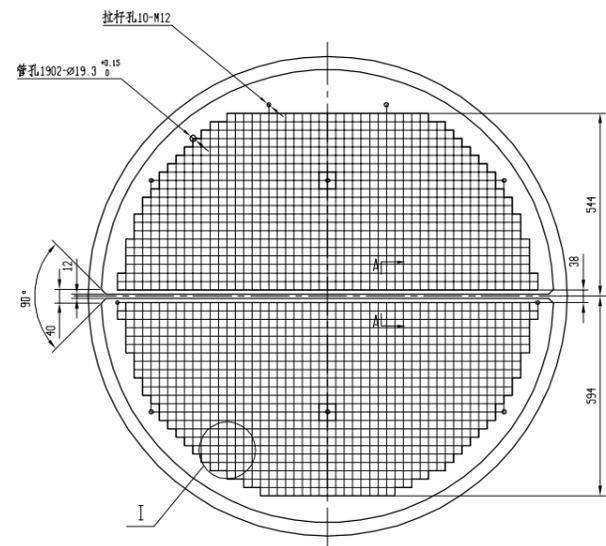
件号	名称	数量	材料	单重	总重	图号或标准号	备注
ITEM NO.	NAME	NO.	MATERIAL	MASS (kg)	MASS (kg)	DWG. NO. OR STAND. NO.	REMARK
20-2	吊耳 1型	1	钢板 16	Q235-B	0.8	G698/1	
20-1	平盖	1	碳钢	16Mn II	1838	FSHJ-9442-2	
20-0	平盖		组合件		1839	FSHJ-9442-2	FSHJ-9442-1
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号	
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.	



技术要求

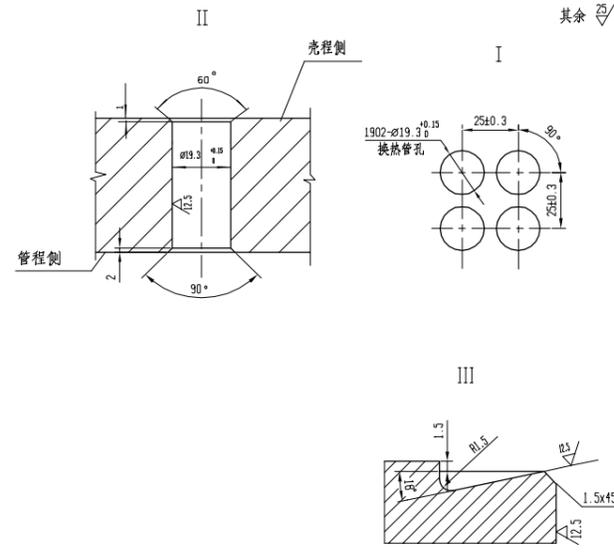
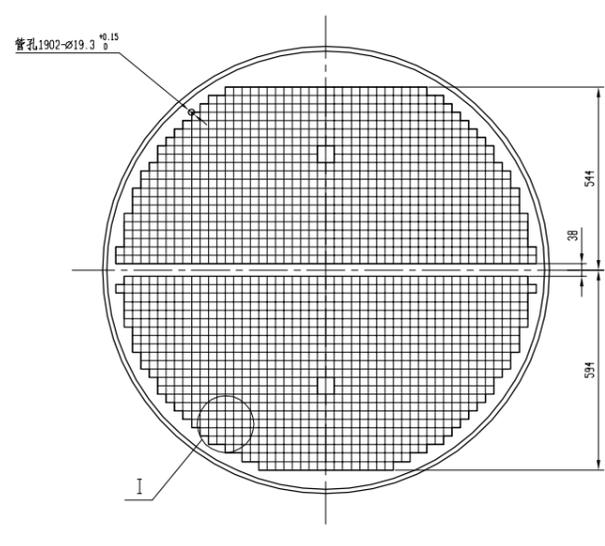
1. 本螺栓按HG/T20634-2009“等长双头螺栓”制造与验收。

件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号	
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.	
19		带肩双头螺栓	圆钢φ40	35CrMoA	1.8	FSHJ-9442-2	FSHJ-9442-1
0	AFC	化					
修改	说明	设计	校核	审核	审定	日期	
REV. NO.	DESCRIPTION	DRAWN	CHEK.	APPR.	FINAL APPR.	ISSUE DATE	
<p>司公限有造制 FUSHUN CHEMICAL MACHINERY EQUIPMET MANUFACTURE CO., LTD.</p>							
<p>厦門騰龍80萬噸/年對二甲苯(PX)及配套工程 DAC XIAMEN PX COMPLEX PROJECT 穩定塔进料/底部換熱器(B-32-E-108) STABILIZER FEED/BOTTOM EXCHANGER B-32-E-108 PARTS DRAWING 零件圖</p>							
<p>设计数量 非手工设计 合同号 SCALE 比例 审核 共 套 项目号 审核 共 套 图号 审核 共 套 FSHJ-9442-2</p>							



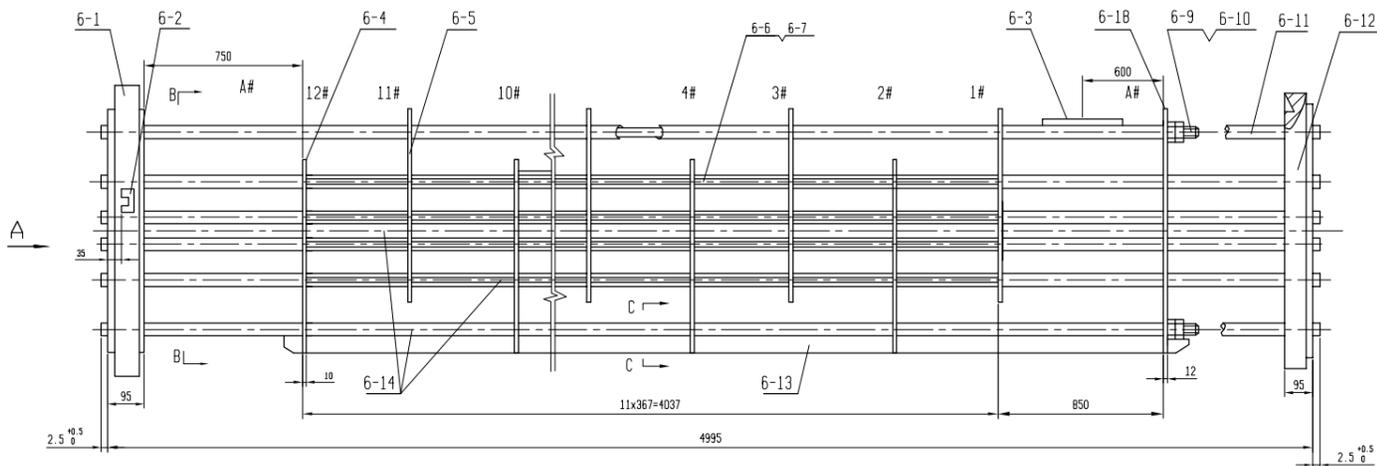
- 技术要求**
1. 本零件按JB4726-2000制造与验收, 验收级别为III级。
  2. 机械加工面未注公差尺寸的极限偏差按GB/T1804-2000"一般公差, 未注公差的线性和角度尺寸的公差"中m级规定。
  3. 管板密封面应与轴线垂直, 垂直度允差为0.3mm。
  4. 螺纹的基本尺寸及公差按GB/T196和GB/T197标准规定的6g级。

6-1	固定管板	碳钢	16Mn III	792	FSHJ-9442-3	FSHJ-9442-3
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.

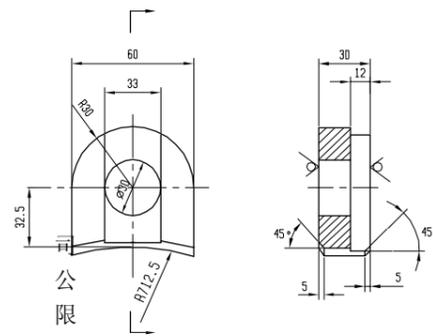


- 技术要求**
1. 本零件按JB4726-2000制造与验收, 验收级别为III级。
  2. 机械加工面未注公差尺寸的极限偏差按GB/T1804-2000"一般公差, 未注公差的线性和角度尺寸的公差"中m级规定。
  3. 管板密封面应与轴线垂直, 垂直度允差为0.3mm。

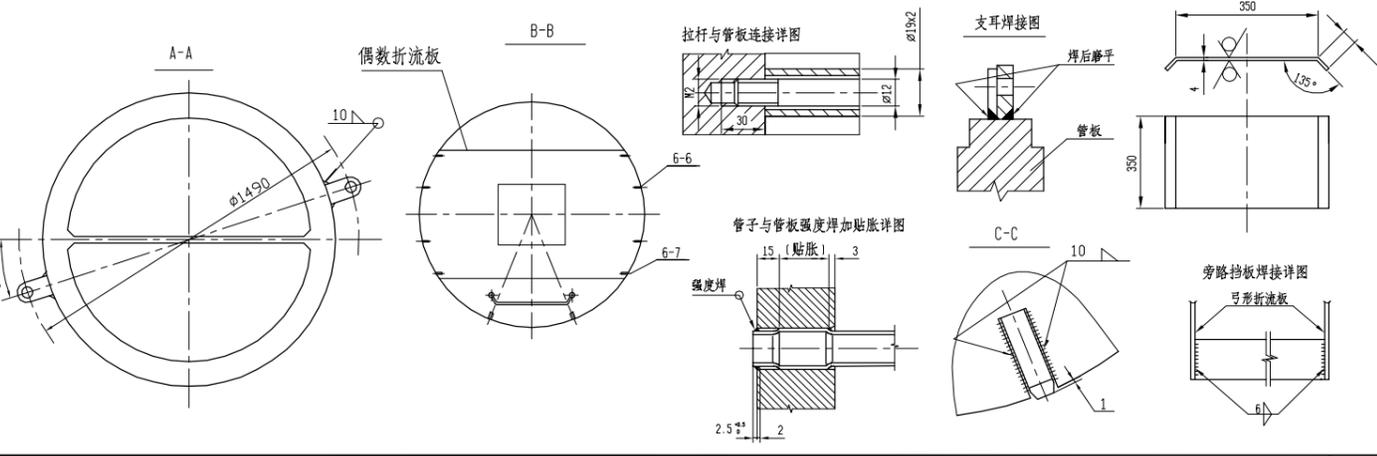
6-12	浮动管板	碳钢	16Mn III	654	FSHJ-9442-3	FSHJ-9442-3
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.



- 技术要求**
1. 管束按GB151"管壳式换热器"进行制造, 安装和验收。
  2. 除注明者外, 所有角焊缝的焊脚高度均等于两相焊件中最薄件的厚度, 且为连续焊。
  3. 所有定距管长度偏差为-0.5mm。
  4. 换热管与管板的连接为强度焊加贴胀。
  5. 换热管应采用整体无缝钢管制造, 不许拼接。
- 注: 折流板缺圆方位均以靠近固定管板的第一块折流板缺圆为准, 依次错排。



6-14	定距管组	56.3m	钢管 φ19X2	10		50.2		
6-13	滑道	2	钢板 δ=10	Q235-A	12	24	FSHJ-9442-4	30x5000
6-12	浮动管板	1	碳钢	16Mn III		654	FSHJ-9442-3	
6-11	换热管	1902	无缝钢管 φ19.05X2.11	10	5.3	10081		L=6000
6-10	螺母	16	M12	Q235-A			GB/T16170-2000	
6-9	拉杆	10	圆钢 φ12	Q235-A	5.1	51	FSHJ-9442-5	L=5720
6-8	A#折流板	1	钢板 δ=12	Q235-A		80.4	FSHJ-9442-4	
6-7	旁路挡板II	2	钢板 δ=8	Q235-A	10.1	20.2		40x4047
6-6	旁路挡板I	2	钢板 δ=8	Q235-A	10.1	20.2		40x4047
6-4	奇数折流板	6	钢板 δ=10	Q235-A	60	360		
6-5	偶数折流板	6	钢板 δ=10	Q235-A	60	360	FSHJ-9442-4	
6-3	防冲板	1	钢板 δ=4	Q235-A		1		400x350
6-2	支耳	2	钢板 δ=30	Q235-B	0.61	1.22	FSHJ-9442-3	
6-1	固定管板	1	碳钢	16Mn III		792	FSHJ-9442-3	
件号	名称	数量	材料	单重	总重	图号或标准号	备注	
ITEM NO.	NAME	NO.	MATERIAL	MASS (kg)	MASS (kg)	DWG. NO. OR STAND. NO.	REMARK	
6-0	管束		组合件	12495	FSHJ-9442-3	FSHJ-9442-1		
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号		
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.		



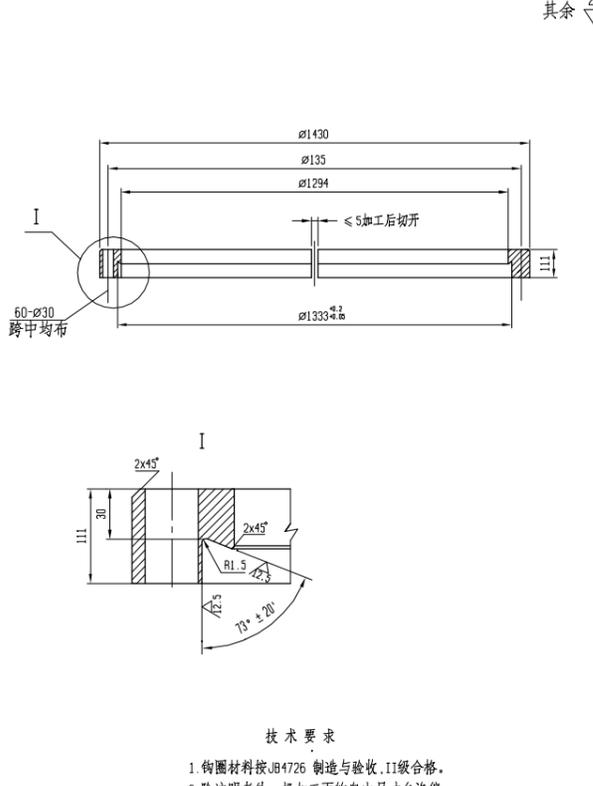
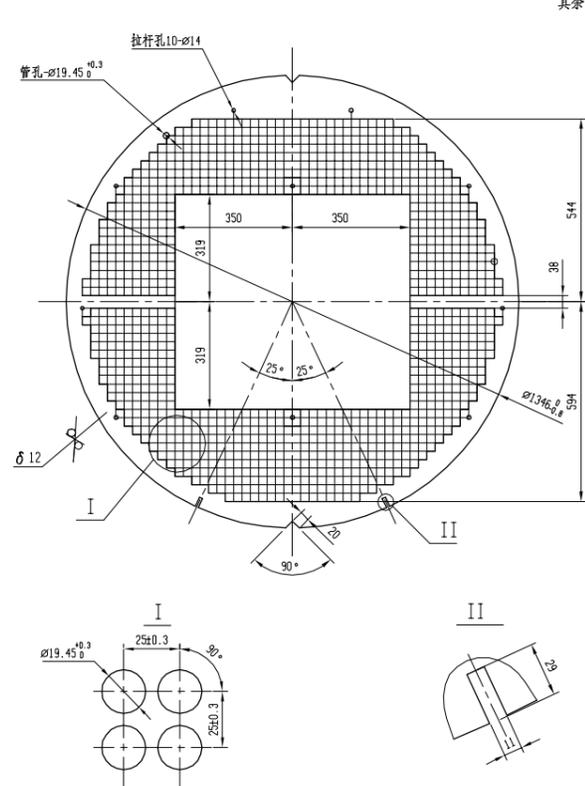
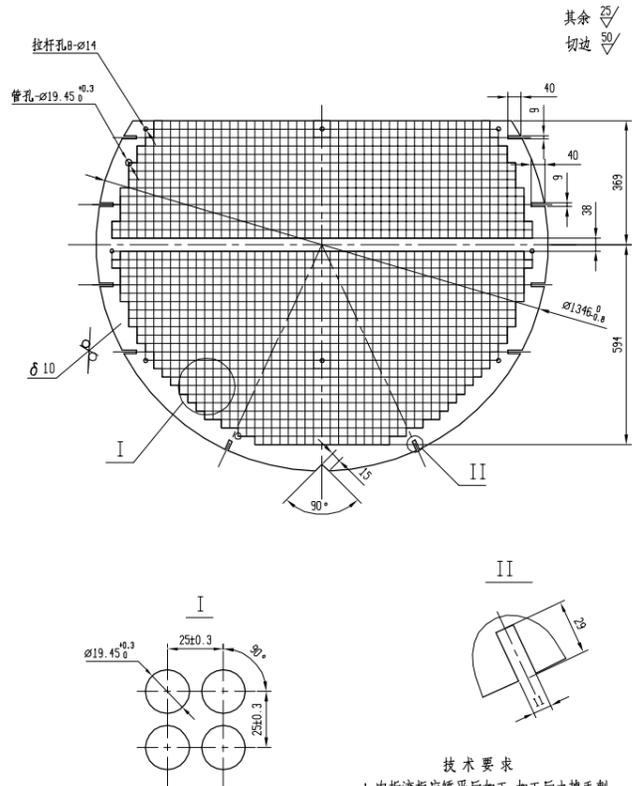
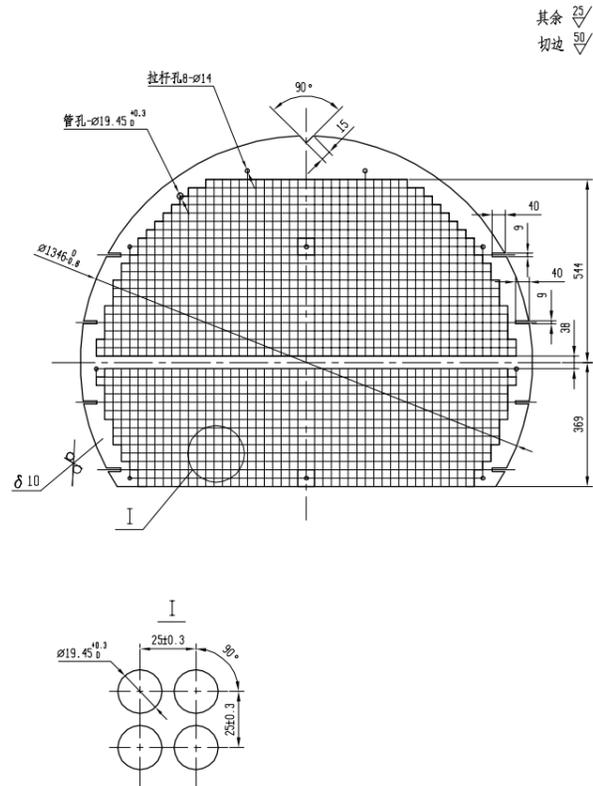
6-2	支耳	钢板30	Q235-B	0.61	FSHJ-9442-3	FSHJ-9442-3
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.

抚  
FUSHUN CHEMICAL MACHINERY EQUIPMET MANUFACTURE CO., LTD.

厦门腾龙80万吨/年对二甲苯(PX)及配套工程  
DAC XIAMEN PX COMPLEX PROJECT  
稳定塔进料/底部换热器B(32-E-108)  
STABILIZER FEED/BOTTOM EXCHANGER B(32-E-108) PARTS DRAWING  
零部件图

修改	说明	设计	校核	审核	审定	日期
REV. NO.	DESCRIPTION	DRAWN	CHEK.	APPR.	FINAL APPR.	ISSUE DATE

设计数量 审核 共 张  
比例 审核 共 张  
项目号 审核 共 张  
图号 审核 共 张



6-4	奇数折流板	钢板 10	Q235-A	60	FSHJ-9442-4	FSHJ-9442-3
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.

6-7	偶数折流板	钢板 10	Q235-A	60	FSHJ-9442-4	FSHJ-9442-3
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.

6-8	A#支持板	钢板 12	Q235-A	80.4	FSHJ-9442-4	FSHJ-9442-3
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.

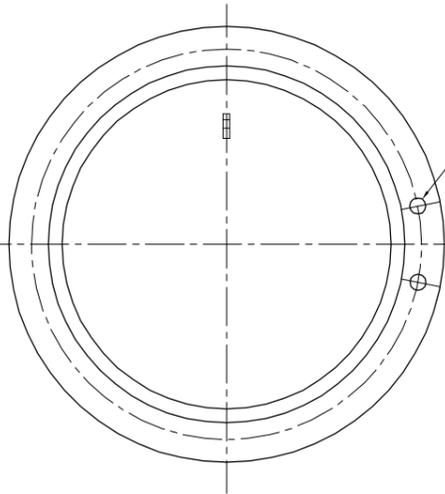
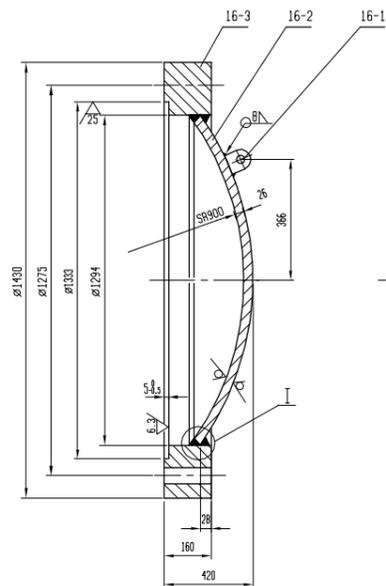
11	钩圈	锻钢	16Mn II	240	FSHJ-9442-4	FSHJ-9442-1
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.

技术要求  
1. 内折流板应矫平后加工, 加工后去掉毛刺。

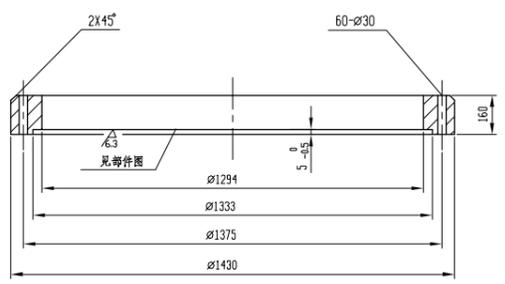
技术要求  
1. 内折流板应矫平后加工, 加工后去掉毛刺。

技术要求  
1. 内折流板应矫平后加工, 加工后去掉毛刺。

技术要求  
1. 钩圈材料按JB4726 制造与验收, II级合格。  
2. 除注明者外, 机加工面的自由尺寸允许偏差按GB/T1804中的m级。



技术要求  
1. 法兰螺栓孔应跨中装配。  
2. 浮头盖焊后应进行整体消除应力热处理。  
3. 浮头盖法兰密封面应在热处理后加工, 热处理后不许打磨。  
4. 除注明者外, 机加工面的自由尺寸允许偏差按GB/T1804中的m级。  
注: 图中所注封头的厚度不包括冲压(制造)减薄量, 成品厚度不得小于图上所注厚度。



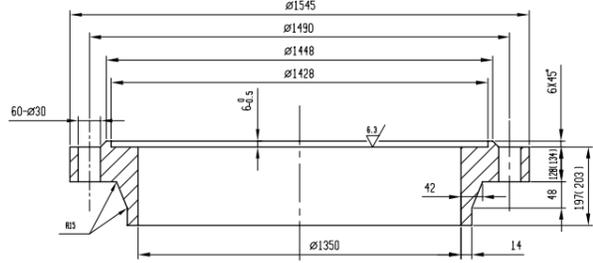
技术要求  
1. 钩圈材料按JB4726 制造与验收, II级合格。  
2. 除注明者外, 机加工面的自由尺寸允许偏差按GB/T1804中的m级。

16-3	浮头法兰	1	锻钢	16Mn II	345	FSHJ-9442-4
16-2	拱盖	1	钢板26	Q345R	315	FSHJ-9442-4
16-1	吊耳(型)	1	钢板16	Q235-B	0.8	G698/1
件号	名称	数量	材料	单重	总重	图号或标准号
ITEM NO.	NAME	NO.	MATERIAL	MASS (kg)	MASS (kg)	DWG. NO. OR STAND. NO.
16-0	浮头盖		组零件	661	FSHJ-9442-4	FSHJ-9442-1
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.

16-3	浮头法兰	锻钢	16Mn II	345	FSHJ-9442-4	FSHJ-9442-4
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.

16-2	拱盖	钢板26	Q345R	315	FSHJ-9442-4	FSHJ-9442-4
件号	比例	名称	材料	质量	所在图号	装配图号
ITEM NO.	SCALE	NAME	MATERIAL	MASS (kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.
		设计	校核	审核	审定	日期
		DESIGN	CHECK	APPR.	FINAL APPR.	ISSUE DATE

抚  
FUSHUN CHEMICAL MACHINERY EQUIPMENT MANUFACTURE CO., LTD.  
稳定塔进料/底部换热器(BI(32-E-108))零件图  
STABILIZER FEED/BOTTOM EXCHANGER BI(32-E-108) PARTS DRAWING

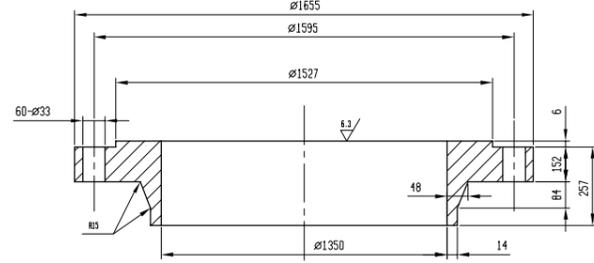


技术要求

1. 本件材料按JB4726-2000制造与验收, 验收级别为II级合格。
2. 螺柱孔中心圆直径和相邻两螺柱孔弦长的极限偏差为±0.3mm, 任意两螺柱孔弦长的极限偏差为±1.0mm。
3. 机械加工面未注公差尺寸的极限偏差按GB/T1804-2000标准中的m级规定。
4. 法兰密封面应光滑, 不得有气泡、裂纹、斑点、毛刺和其它降低法兰强度及法兰连接可靠性的缺陷。
5. 法兰端面与轴线应垂直, 偏差不得超过30'。
6. 1-1法兰密封面组焊及热处理后加工。

注: 括号内尺寸为件号1-1

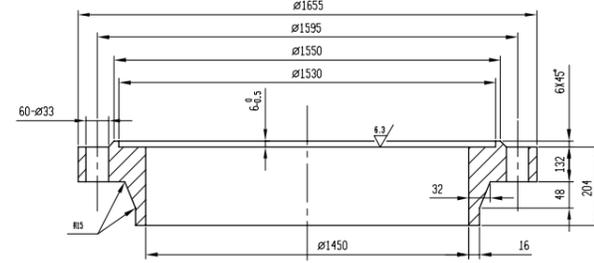
7-1	管箱侧法兰	锻件	16Mn II	485	FSHJ-9442-5	FSHJ-9442-2
1-1	管箱法兰	锻件	16Mn II	465	FSHJ-9442-5	FSHJ-9442-2
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.



技术要求

1. 本件材料按JB4726-2000制造与验收, 验收级别为I级合格。
2. 螺柱孔中心圆直径和相邻两螺柱孔弦长的极限偏差为±0.3mm, 任意两螺柱孔弦长的极限偏差为±1.0mm。
3. 机械加工面未注公差尺寸的极限偏差按GB/T1804-2000标准中的m级规定。
4. 法兰密封面应光滑, 不得有气泡、裂纹、斑点、毛刺和其它降低法兰强度及法兰连接可靠性的缺陷。
5. 法兰端面与轴线应垂直, 偏差不得超过30'。

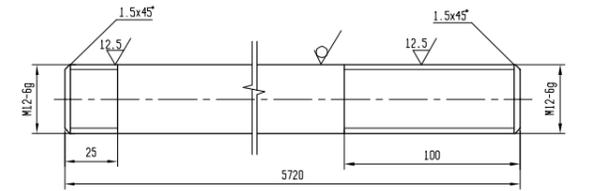
7-6	外头盖侧法兰	锻件	16Mn II	966	FSHJ-9442-5	FSHJ-9442-2
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.



技术要求

1. 本件材料按JB4726-2000制造与验收, 验收级别为I级合格。
2. 螺柱孔中心圆直径和相邻两螺柱孔弦长的极限偏差为±0.3mm, 任意两螺柱孔弦长的极限偏差为±1.0mm。
3. 机械加工面未注公差尺寸的极限偏差按GB/T1804-2000标准中的m级规定。
4. 法兰密封面应光滑, 不得有气泡、裂纹、斑点、毛刺和其它降低法兰强度及法兰连接可靠性的缺陷。
5. 法兰端面与轴线应垂直, 偏差不得超过30'。

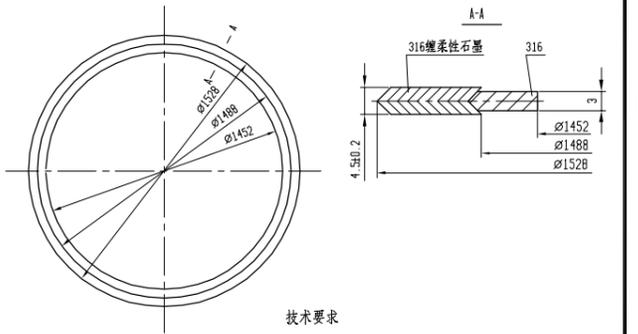
14-1	外头盖顶法兰	锻件	16Mn II	567	FSHJ-9442-5	FSHJ-9442-2
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.



技术要求

1. 螺纹的基本尺寸按GB/T196-2003“普通螺纹基本尺寸”的规定。
2. 螺纹公差按GB/T197-2003“普通螺纹公差与配合”的规定。

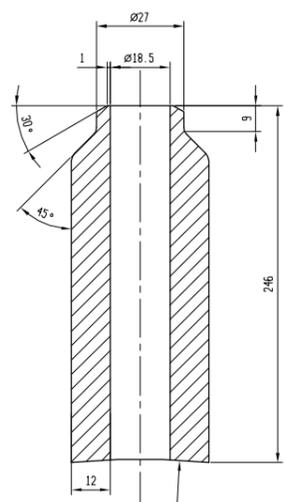
6-9	拉杆	圆钢	Q235-A	5.1	FSHJ-9442-5	FSHJ-9442-2
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.



技术要求

1. 垫片按 JB/T4719-92 制造、检验。

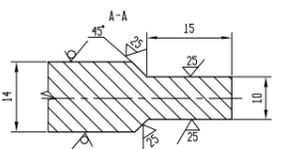
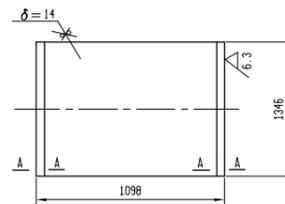
10-0	外头盖垫片	316/柔性石墨			FSHJ-9442-5	FSHJ-9442-1
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.



技术要求

1. 本件材料按JB4726-2000制造与验收, 验收级别为II级合格。
2. 未注回圆角R3。

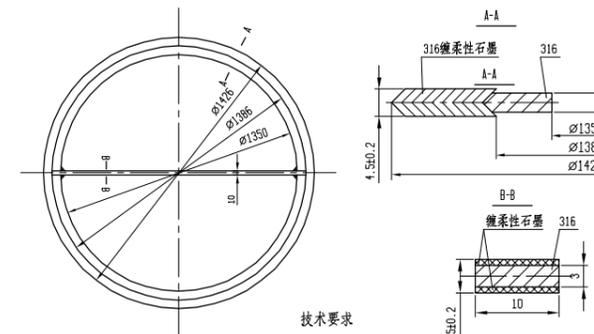
14-3	厚壁管	锻件	16Mn II	2.5	FSHJ-9442-5	FSHJ-9442-2
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.



技术要求

1. 垫片按 JB/T4719-92 制造、检验。

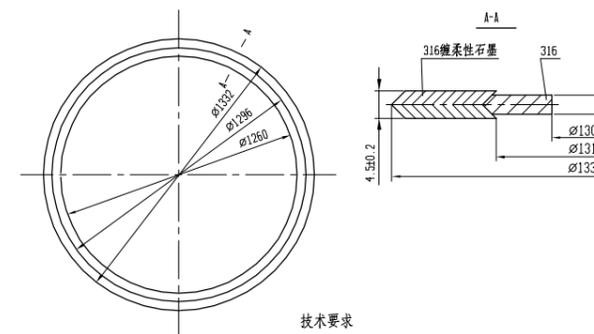
4-0	管箱垫片	316/柔性石墨			FSHJ-9442-5	FSHJ-9442-1
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.



技术要求

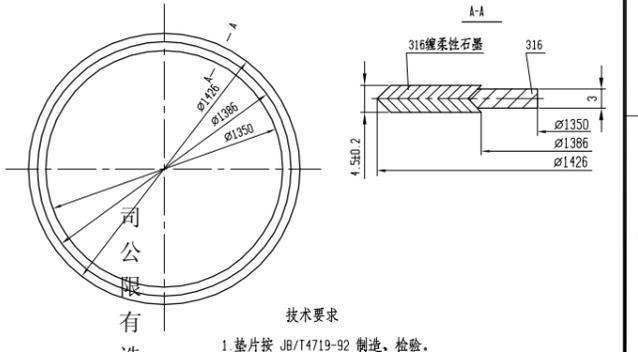
1. 垫片按 JB/T4719-92 制造、检验。

15-0	浮头垫片	316/柔性石墨			FSHJ-9442-5	FSHJ-9442-1
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.



技术要求

1. 垫片按 JB/T4719-92 制造、检验。



技术要求

1. 垫片按 JB/T4719-92 制造、检验。

5-0	管箱侧垫片	316/柔性石墨			FSHJ-9442-5	FSHJ-9442-1
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 DWG. NO.	装配图号 ASSEMBLY DWG. NO.

修改 REV. NO.	说明 DESCRIPTION	设计 DRAWN	校核 CHKD.	审核 APPR.	审定 FINAL APPR.	日期 ISSUE DATE
----------------	-------------------	-------------	-------------	-------------	-------------------	------------------

抚  
FUSHUN CHEMICAL MACHINERY EQUIPMENT MANUFACTURE CO., LTD.

腾龙芳烃(漳州)有限公司

厦门腾龙80万吨/年对二甲苯(PX)及配套工程  
DAC XIAMEN PX COMPLEX PROJECT

稳定塔进料/底部换热器B(32-E-108)  
STABILIZER FEED/BOTTOM EXCHANGER B PARTS 32-E-108) DRAWING

零件图

设计  
SCALE

审核  
SCALE

共  
张

第  
张

FSHJ-9442-5

## LANSYS PV1.2压力容器强度计算书

工程项目名称: 厦门腾龙80万吨/年对二甲苯(PX)及配套

设备名称: 稳定塔进料底部换热器B

设备位号: 32-E-108

设备图号: FSHJ-9442-1

容器类别: 二类

修改标记	修改人签名	修改日期	批准人	批准日期	备注
设计			计算书编号:		
校对					
审核					
批准			版本号		

计算单位: 抚顺化工机械设备制造有限公司

## 目 录

计算项名称:

1 . 设计条件.....	( 1 )
2 . 管箱封头.....	( 2 )
3 . 管箱短节.....	( 4 )
4 . 单层圆筒开孔补强.....	( 5 )
5 . 管箱法兰.....	( 6 )
6 . 管箱侧法兰.....	( 9 )
7 . 浮头式管板.....	( 12 )
8 . 壳体.....	( 15 )
9 . 单层圆筒开孔补强.....	( 16 )
10 . 浮头盖1.....	( 17 )
11 . 外头盖侧法兰.....	( 19 )
12 . 外头盖法兰.....	( 22 )
13 . 外头盖短节.....	( 25 )
14 . 外头盖封头.....	( 26 )

## 设备设计条件

容器类别	二类
设备内径 $D_i$ mm	1350
管程设计压力 $P$ MPa	2.04
管程设计温度 $T$ °C	204
管程焊接接头系数 $\phi$	1
管程压力试验类型	液压
管程腐蚀裕量 $C_2$ mm	3
壳程设计压力 $P$ MPa	1.87
壳程设计温度 $T$ °C	284
壳程焊接接头系数 $\phi$	1
壳程压力试验类型	液压
壳程腐蚀裕量 $C_2$ mm	3

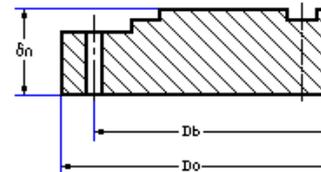
内压换热器平盖计算书

计算模式: 校核

设计条件:

内压换热器平盖简图

计算项名称	管箱封头
管程设计压力P MPa	2.04
管程液柱静压力 MPa	0.000
管程计算压力Pc MPa	2.040
管程设计温度T °C	204
换热器公称直径Di mm	1350
平盖外径Do mm	1595.000
平盖材料名称	16Mn[锻件]
平盖钢材厚度负偏差C1 mm	0
由于腐蚀与开槽管板厚度附加量 mm	8.00
焊接接头系数	1
管箱内设置隔板	设置
平盖名义厚度 δ f mm	60
压力试验类型	液压
螺栓公称直径dB mm	M27
螺距p mm	3
螺栓小径 mm	23.752
螺栓光杆直径d mm	23.752
螺栓孔直径db mm	30
螺栓孔中心圆直径Db mm	1490
螺栓数量n 个	60
螺栓材料	35CrMoA
垫片压紧面形状	GB150表9-1中1a-3
垫片材料类型	内填石棉缠绕式金属(不锈钢或蒙乃尔)
垫片系数m	3
垫片密封比压y MPa	69
垫片接触面内径 mm	1387
垫片接触面外径 mm	1427
垫片 ω 值	
垫片厚度 δg mm	



计算结果:

1. 材料及性能参数:		
常温下平盖材料许用应力 $[\sigma]$ MPa		150.00
设计温度下平盖材料许用应力 $[\sigma]'$ MPa		134.52
设计温度下材料弹性模量E MPa		195520
设计温度下螺栓材料许用应力 $[\sigma]'$ MPa		195.76
常温下螺栓材料许用应力 $[\sigma]$ MPa		228.00
2. 垫片数据		
垫片基本密封宽度bo mm		10.00
垫片有效密封宽度b mm		8.00
垫片压紧力作用中心圆直径D <sub>g</sub> mm		1411.00

## 内压换热器平盖计算书

计算模式: 校核

垫片压紧力的力臂 $L_G$ mm	39.50
3. 螺栓数据	
需要螺栓面积 $A_m$ mm <sup>2</sup>	18502.88
实际螺栓面积 $A_b$ mm <sup>2</sup>	26571.82
螺栓面积	合格
预紧状态螺栓设计载荷 N $W=0.5(A_m+A_b)/[\sigma]_b$	5138516.00
操作状态螺栓设计载荷 N $F+F_p$	3622124.44
预紧时结构特征系数 $K=1.78W L_G/(P_c D_G^3)$	0.0630
操作时结构特征系数 $K=0.3+1.78W L_G/(P_c D_G^3)$	0.3444
4. 平盖厚度	
预紧 $\delta_p = D_G [K P_c / ([\sigma] \phi)]^{1/2}$ mm	41.32
操作 $\delta_p = D_G [K P_c / ([\sigma] \phi)]^{1/2}$ mm	101.98
平盖中心处扰度 $Y$	1.6875
有隔板 $\delta_p = D_G \{ [D_G / (E Y)] [0.0435 P_t + 0.5 [\sigma]_b A_b L_G / D_G^3] \}^{1/3}$ mm	114.61
平盖计算厚度 $\delta_p$ mm	114.61
平盖名义厚度 $\delta_n$ mm	126
试验压力 MPa	2.84
平盖重量 kg	1976.29
平盖最大承受压力 $P_{max}$ MPa	2.30
结论	平盖校核合格

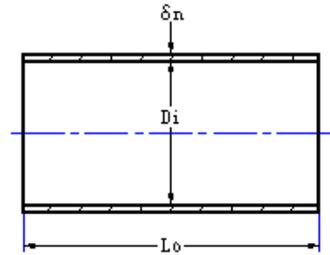
内压单层圆筒计算书

计算模式: 校核

设计条件:

内压单层圆筒简图

计算项名称	管箱短节
圆筒使用位置	浮头式,U形管及填函式换热器壳体
设计压力P MPa	2.04
液柱静压力 MPa	0
计算压力Pc MPa	2.040
设计温度T °C	204
圆筒内径Di mm	1350
材料	Q345R[钢板]
腐蚀裕量C2 mm	3
钢材厚度负偏差C1 mm	0
焊接接头系数 $\phi$	1
压力试验类型	液压
圆筒计算长度L0 mm	620.000
圆筒名义厚度 $\delta_n$ mm	14.00



计算结果:

常温下材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	170.00
校核温度下材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	168.90
圆筒材料在试验温度下的屈服点 $\sigma_s$ MPa	345.00
圆筒有效厚度 $\delta_e$ mm	11
压力试验压力 $P_T$ MPa	2.57
圆筒最大承受内压力 $P_{max}$ MPa	2.73
校核结果	合格
重量 kg	292.0

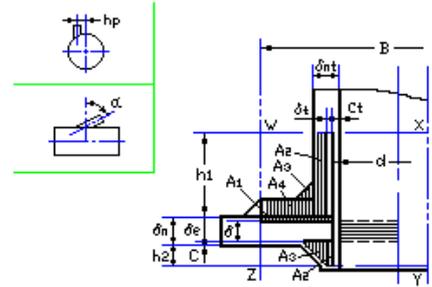
内压开孔补强计算书

计算模式: 校核

设计条件:

内压开孔补强简图

计算项名称	单层圆筒开孔补强
补强形式	加补强圈
接管放置形式	插入式
接管内径Dti mm	300.000
接管材料	20(GB8163)[钢管]
接管腐蚀裕量Ct2	3.00
接管钢材厚度负偏差Ct1	0.00
接管焊接接头系数φ	1.00
接管实际外伸高度H1 mm	120.00
接管实际内伸高度H2 mm	0.00
焊缝脚高K mm	1.000
接管轴线与壳体法线夹角α	0
接管偏心距hp mm	0.00
补强圈材料	Q345R[钢板]
补强圈宽度B mm	550.000
补强圈名义厚度δn mm	6.00
接管名义厚度δn mm	10.000



计算结果:

设计温度下接管材料的许用应力 $[\sigma]^t$ MPa	122.00
设计温度下壳体材料的许用应力 $[\sigma]^t$ MPa	168.90
设计温度下补强圈材料的许用应力 $[\sigma]^t$ MPa	168.90
补强圈名义厚度δbn mm	6.00
开孔处壳体名义厚度δn mm	14.00
开孔处壳体计算厚度δ mm	8.20
开孔直径d mm	306.00
强度削弱系数fr(平盖为v)	0.72
壳体有效补强范围B mm	612.0
接管外侧有效补强高度 $h_1 = (d \delta_{nt})^{1/2}$ mm	55.3
接管内侧有效补强高度 $h_2 = (d \delta_{ni})^{1/2}$ mm	0.0
壳体有效补强面积 $A_1 = (B - d)(\delta_e - \delta) - 2\delta_{et}(\delta_e - \delta)(1 - f_r)$ mm <sup>2</sup>	844.9
接管有效补强面积 $A_2 = 2h_1(\delta_{et} - \delta_t)f_r + 2h_2(\delta_{et} - C_2)f_r$ mm <sup>2</sup>	357.1
焊缝金属截面积A3 mm <sup>2</sup>	1.0
补强圈补强面积 mm <sup>2</sup>	1380.0
总补强面积Ae mm <sup>2</sup>	2583
所需补强面积A mm <sup>2</sup>	2542
结论	补强结构安全

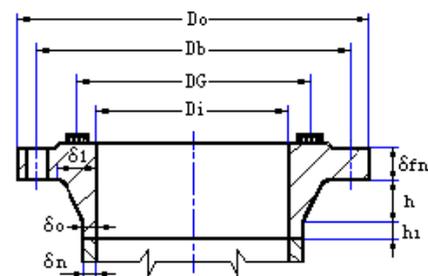
内压整体窄面法兰计算书

计算模式: 校核

设计条件:

计算项名称	管箱法兰
设计压力P MPa	2.04
液柱静压力 MPa	0.000
计算压力Pc MPa	2.040
设计温度T °C	204
法兰材料	16Mn[锻件]
腐蚀裕量C2 mm	3
法兰内径Di mm	1356
法兰外径Do mm	1545.000
法兰颈部小端有效厚度 $\delta_0$ mm	11.000
法兰颈部大端有效厚度 $\delta_1$ mm	29.000
法兰颈部高度h mm	48.000
与法兰相接圆筒材料	Q345R[钢板]
与法兰相接圆筒名义厚度 $\delta_n$ mm	14.00
压力试验类型	液压
法兰名义厚度 $\delta_f$ mm	128.00
螺栓公称直径dB mm	M27
螺距p mm	3
螺栓小径 mm	23.752
螺栓光杆直径d mm	23.752
螺栓孔直径db mm	30
螺栓孔中心圆直径Db mm	1490
螺栓数量n 个	60
螺栓材料	35CrMoA
垫片压紧面形状	GB150表9-1中1a-3
垫片材料类型	内填石棉缠绕式金属(不锈钢或蒙乃尔)
垫片系数m	3
垫片密封比压y MPa	69
垫片接触面内径 mm	1387
垫片接触面外径 mm	1427
垫片 $\omega$ 值	
垫片厚度 $\delta_g$ mm	

内压整体窄面法兰简图



压紧面形式简图



计算结果:

常温下法兰材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	150.00
设计温度下法兰材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	134.52
设计温度下筒体材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	168.88
设计温度下螺栓材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	195.76
常温下螺栓材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	228.00
法兰有效厚度 $\delta_e$ mm	125.00
垫片有效密封宽度b mm	8.00
垫片基本密封宽度bo mm	10.00

内压整体窄面法兰计算书

计算模式: 校核

压紧面中心圆直径 $D_G$ mm	1411.00
流体静压总轴向力 N $F=0.785 D_G^2 P_c$	3188255.81
流体轴向力 N $F_D=0.785 D_i^2 P_c$	2944551.83
力臂 $L_D$ mm	52.50
预紧状态下需要的最小垫片压紧力 N $F_G=F_A=3.14 D_G b y$	2445828.08
力臂 $L_G$ mm	39.50
操作状态下需要的最小垫片压紧力 N $F_p=6.28 D_G b m P_c$	433868.63
轴向力之差 N $F_T=F-F_D$	243703.98
力臂 $L_T$ mm	53.25
预紧状态下需要的最小螺栓载荷 N $W_A=F_A=3.14 D_G b y$	2445828.08
操作状态下需要的最小螺栓载荷 N $W_p=F+F_p$	3622124.44
预紧状态下需要的最小螺栓面积 $A_A=W_A/[\sigma]_b$ mm <sup>2</sup>	10727.32
操作状态下需要的最小螺栓面积 $A_p=W_p/[\sigma]_b$ mm <sup>2</sup>	18502.88
实际螺栓面积 $A_b$ mm <sup>2</sup>	26571.82
预紧状态螺栓设计载荷 $W$ N	5138516.00
操作状态螺栓设计载荷 $W$ N	3622124.44
预紧状态法兰力矩 N.mm $M_A=[0.5(A_A+A_b)][\sigma]_b L_G$	202974272.35
操作状态法兰力矩 N.mm $M_p=F_D L_D+F_T L_T+F_G L_G$	184704331.40
法兰设计力矩 $M_0=\max\{M_A/[\sigma]_f, M_p\}$ N.mm	184704331.40
形状常数 $h_0=(D_i \delta_0)^2$ mm	122.13
形状常数 $K=D_0/D_i$	1.14
形状常数 $T$	1.86272
形状常数 $Z=(K^2+1)/(K^2-1)$	7.70718
形状常数 $Y$	14.91515
形状常数 $U$	16.39
法兰系数 $F_1$	0.84541
法兰系数 $V_1$	0.21582
法兰系数 $f$	2.89867
形状常数 $e=F_1/h_0$	0.00692
形状常数 $d_1=U h_0 \delta_0^2/V_1$	1122311.57
$\Psi$ 值 $\Psi=\delta_f e+1$	1.86527
$\beta$ 值 $\beta=4 \delta_f e/3+1$	2.15369
$\gamma$ 值 $\gamma=\Psi/T$	1.00137
$\eta$ 值 $\eta=\delta_f^2/d_1$	1.74027
$\lambda$ 值 $\lambda=\gamma+\eta$	2.74164
$\sigma_H \leq 1.5[\sigma]_f$ 或 $2.5[\sigma]_t$	
轴向应力 $\sigma_H=f M_0/(\lambda \delta_f^2 D_i)$ MPa	171.24
轴向应力 $\sigma_H$ 是否合格	合格
$\sigma_R \leq [\sigma]_f$	
径向应力 $\sigma_R=(1.33 \delta_f e+1) M_0/(\lambda \delta_f^2 D_i)$ MPa	6.85
径向应力 $\sigma_R$ 是否合格	合格
$\sigma_T \leq [\sigma]_f$	
切向应力 $\sigma_T=Y M_0/(\delta_f^2 D_i)-Z \sigma_R$ MPa	77.24
LANSYS.PV1.2 计算日期: 2010-02-05	第 7 页 共 26 页

内压整体窄面法兰计算书

计算模式: 校核

切向应力 $\sigma_r$ 是否合格	合格
$\max\{0.5(\sigma_H + \sigma_R), 0.5(\sigma_H + \sigma_T)\} \leq [\sigma]$	
综合应力 MPa 0.5( $\sigma_H + \sigma_T$ )或0.5( $\sigma_H + \sigma_R$ )的大值	124.24
综合应力是否合格	合格
螺栓间距:	
螺栓允许最大间距 $S_{max}$ mm	274.29
螺栓允许最小间距 $S_{min}$ mm	62.00
实际螺栓间距 $S$ mm	77.98
螺栓间距是否合格	合格
法兰允许承受的最大内压力 $P_{max}$ MPa	2.14
校核结果	校核合格
法兰重量 $W$ Kg	465

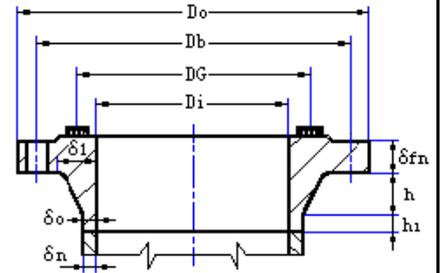
内压整体窄面法兰计算书

计算模式: 校核

设计条件:

计算项名称	管箱侧法兰
设计压力P MPa	2.04
液柱静压力 MPa	0.000
计算压力Pc MPa	2.040
设计温度T °C	284
法兰材料	16Mn[锻件]
腐蚀裕量C2 mm	3
法兰内径Di mm	1356
法兰外径Do mm	1545.000
法兰颈部小端有效厚度 $\delta_0$ mm	11.000
法兰颈部大端有效厚度 $\delta_1$ mm	29.000
法兰颈部高度h mm	48.000
与法兰相接圆筒材料	Q345R[钢板]
与法兰相接圆筒名义厚度 $\delta_n$ mm	14.00
压力试验类型	液压
法兰名义厚度 $\delta_f$ mm	134.00
螺栓公称直径dB mm	M27
螺距p mm	3
螺栓小径 mm	23.752
螺栓光杆直径d mm	23.752
螺栓孔直径db mm	30
螺栓孔中心圆直径Db mm	1490
螺栓数量n 个	60
螺栓材料	35CrMoA
垫片压紧面形状	GB150表9-1中1a-3
垫片材料类型	内填石棉缠绕式金属(不锈钢或蒙乃尔)
垫片系数m	3
垫片密封比压y MPa	69
垫片接触面内径 mm	1387
垫片接触面外径 mm	1427
垫片 $\omega$ 值	
垫片厚度 $\delta_g$ mm	

内压整体窄面法兰简图



压紧面形式简图



计算结果:

常温下法兰材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	150.00
设计温度下法兰材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	120.16
设计温度下筒体材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	147.84
设计温度下螺栓材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	190.28
常温下螺栓材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	228.00
法兰有效厚度 $\delta_e$ mm	131.00
垫片有效密封宽度b mm	8.00
垫片基本密封宽度bo mm	10.00

内压整体窄面法兰计算书

计算模式: 校核

压紧面中心圆直径 $D_G$ mm	1411.00
流体静压总轴向力 N $F=0.785 D_G^2 P_c$	3188255.81
流体轴向力 N $F_D=0.785 D_i^2 P_c$	2944551.83
力臂 $L_D$ mm	52.50
预紧状态下需要的最小垫片压紧力 N $F_G=F_A=3.14 D_G b y$	2445828.08
力臂 $L_G$ mm	39.50
操作状态下需要的最小垫片压紧力 N $F_P=6.28 D_G b m P_c$	433868.63
轴向力之差 N $F_T=F-F_D$	243703.98
力臂 $L_T$ mm	53.25
预紧状态下需要的最小螺栓载荷 N $W_A=F_A=3.14 D_G b y$	2445828.08
操作状态下需要的最小螺栓载荷 N $W_P=F+F_P$	3622124.44
预紧状态下需要的最小螺栓面积 $A_A=W_A/[\sigma]_b$ mm <sup>2</sup>	10727.32
操作状态下需要的最小螺栓面积 $A_P=W_P/[\sigma]_b$ mm <sup>2</sup>	19035.76
实际螺栓面积 $A_b$ mm <sup>2</sup>	26571.82
预紧状态螺栓设计载荷 $W$ N	5199263.96
操作状态螺栓设计载荷 $W$ N	3622124.44
预紧状态法兰力矩 N.mm $M_A=[0.5(A_A+A_b)][\sigma]_b L_G$	205373850.83
操作状态法兰力矩 N.mm $M_P=F_D L_D+F_T L_T+F_G L_G$	184704331.40
法兰设计力矩 $M_0=\max\{M_A/[\sigma]_f, M_P\}$ N.mm	184704331.40
形状常数 $h_0=(D_i \delta_0)^2$ mm	122.13
形状常数 $K=D_0/D_i$	1.14
形状常数 $T$	1.86272
形状常数 $Z=(K^2+1)/(K^2-1)$	7.70718
形状常数 $Y$	14.91515
形状常数 $U$	16.39
法兰系数 $F_1$	0.84541
法兰系数 $V_1$	0.21582
法兰系数 $f$	2.89867
形状常数 $e=F_1/h_0$	0.00692
形状常数 $d_1=U h_0 \delta_0^2/V_1$	1122311.57
$\Psi$ 值 $\Psi=\delta_f e+1$	1.90680
$\beta$ 值 $\beta=4 \delta_f e/3+1$	2.20907
$\gamma$ 值 $\gamma=\Psi/T$	1.02367
$\eta$ 值 $\eta=\delta_f^2/d_1$	2.00309
$\lambda$ 值 $\lambda=\gamma+\eta$	3.02676
$\sigma_H \leq 1.5[\sigma]_f$ 或 $2.5[\sigma]_t$	
轴向应力 $\sigma_H=f M_0/(\lambda \delta_f^2 D_i)$ MPa	155.11
轴向应力 $\sigma_H$ 是否合格	合格
$\sigma_R \leq [\sigma]_f$	
径向应力 $\sigma_R=(1.33 \delta_f e+1) M_0/(\lambda \delta_f^2 D_i)$ MPa	5.79
径向应力 $\sigma_R$ 是否合格	合格
$\sigma_T \leq [\sigma]_f$	
切向应力 $\sigma_T=Y M_0/(\delta_f^2 D_i)-Z \sigma_R$ MPa	73.74
LANSYS.PV1.2 计算日期: 2010-02-05	第 10 页 共 26 页

内压整体窄面法兰计算书

计算模式: 校核

切向应力 $\sigma_r$ 是否合格	合格
$\max\{0.5(\sigma_H + \sigma_R), 0.5(\sigma_H + \sigma_T)\} \leq [\sigma]$	
综合应力 MPa 0.5( $\sigma_H + \sigma_T$ )或0.5( $\sigma_H + \sigma_R$ )的大值	114.42
综合应力是否合格	合格
螺栓间距:	
螺栓允许最大间距 $S_{max}$ mm	284.57
螺栓允许最小间距 $S_{min}$ mm	62.00
实际螺栓间距 $S$ mm	77.98
螺栓间距是否合格	合格
法兰允许承受的最大内压力 $P_{max}$ MPa	2.14
校核结果	校核合格
法兰重量 $W$ Kg	485

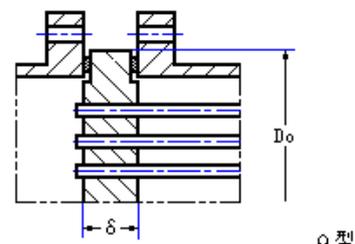
浮头式换热器管板计算书

计算模式: 校核

设计条件:

计算项名称	浮头式管板
管板与壳体管箱连接方式	a
管程设计压力Pt MPa	2.04
管程液柱静压力 MPa	0.000
管程计算压力Pct MPa	2.040
壳程设计压力Ps MPa	1.87
壳程液柱静压力 MPa	0.000
壳程计算压力Pcs MPa	1.870
管程设计温度 °C	204
壳程设计温度 °C	284
Pt与Ps同时作用	不能保证
换热器公称直径Di mm	1350
固定管板外径Do mm	1425.000
管板材料	16Mn[锻件]
管板材料负偏差C1 mm	0
由于腐蚀与开槽管板厚度附加量C2 mm	8.00
换热管与管板连接形式	焊接
压力试验类型	液压
换热器布管	非标准
管程数	2
换热管外径 mm	19.05
换热管壁厚 mm	2.11
换热管中心距 mm	25
管板管孔数 (个)	1902
换热管长度 mm	6000
换热管材料	10(GB8163)[钢管]
水平隔板一侧排管根数n_x (根)	20
竖直隔板一侧排管根数n_y (根)	0
隔板两侧排管中心距Sn mm	38
换热管受压失稳长度Lr mm	300
换热管排列形式	正方形
垫片压紧面形状	3
垫片材料类型	内填石棉缠绕式金属(不锈钢或蒙乃尔)
垫片系数m	3
垫片密封比压y MPa	69
垫片接触面内径 mm	1387
垫片接触面外径 mm	1425
垫片ω值	
垫片厚度δg mm	

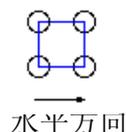
浮头式换热器管板简图



压紧面形状简图



换热管排列形式



计算结果:

1. 材料及性能参数:

浮头式换热器管板计算书

计算模式: 校核

管板设计温度	284.00
管板材料常温下许用应力 $[\sigma]$ MPa	150.00
管板材料设计温度下许用应力 $[\sigma]_t$ MPa	120.16
设计温度下管板材料弹性模量 $E_p$ MPa	187280
换热管材料设计温度下许用应力 $[\sigma]_t$ MPa	85.88
换热管材料设计温度下屈服强度 $\sigma_s$ MPa	137.48
设计温度下换热管材料弹性模量 $E_t$ MPa	180280
2. 计算 $D_G, A_t, D_t, A_1, a, \beta, K_t, \xi_t$	
垫片基本密封宽度 $b_0$ mm	9.50
垫片有效密封宽度 $b$ mm	7.80
垫片压紧面中心圆直径 $D_0$ mm	1409.40
由于隔板槽而未被支撑的面积 $A_d$ mm <sup>2</sup>	6500.00
管板布管区面积 $A_t$ mm <sup>2</sup>	1195250.00
管板布管区当量直径 $D_t$ mm	1233.63
管板布管区开孔后的面积 $A_1$ mm <sup>2</sup>	653136.34
一根换热管横截面积 $a$ mm <sup>2</sup>	112.29
系数 $\beta = n a / A_1$	0.3270
换热管有效长度 $L$ mm	5807.00
管束模数 $K_t = E_t n a / (L D_t)$	5374.86
管束无量纲刚度 $\xi_t$	0.0717
管板刚度削弱系数 $\eta$	0.4
管板强度削弱系数 $\mu$	0.4
3. 计算 $\bar{P}_s$ , 查图23得到C, 查图24得到 $G_{we}$	
无量纲压力 $\bar{P}_s = P_s / (1.5 \mu [\sigma]_t)$	0.0283
$\sqrt{s} / \sqrt{t}$	2.4703
系数 $\rho_t = D_t / D_0$	0.8753
系数 $1 / \rho_t$	1.1425
系数C	0.3942
系数 $G_{we}$	4.8595
4. 管板厚度	
管板计算厚度 $\delta = D_t C \sqrt{\bar{P}_s}$ mm	81.81
管板名义厚度	95
管板厚度校核	合格
5. 换热管轴向应力 $\sigma_t$ , 应满足: $\sigma_t > 0, \sigma_t \leq [\sigma]_t$ ; $\sigma_t < 0, \sigma_t \geq [\sigma]_{cr}$	
系数 $C_r = (2 \pi^2 E_t / \sigma_s^2)^{1/2}$	160.90
换热管回转半径 $i = [d^2 + (d - 2 \delta_t)^2]^{1/2} / 4$ mm	6.0355
换热管稳定许用压应力 $[\sigma]_{cr}$ MPa	58.12
换热管轴向应力 $\sigma_t = [P_c - (p_s - p_t) (A_t / A_1) G_{we}] / \beta$ MPa	
管程设计压力与壳程设计压力同时作用	2.06
只有管程设计压力, 壳程设计压力为零	47.20
只有壳程设计压力, 管程设计压力为零	-48.00
换热管轴向应力 $\sigma_t$	合格
6. 换热管拉脱力 $q$ , 应满足 $q \leq [q]$	
LANSYS.PV1.2 计算日期: 2010-02-05	第 13 页 共 26 页

## 浮头式换热器管板计算书

计算模式: 校核

换热管许用拉脱力[q]	42.94
换热管拉脱力 $q =   \sigma_t a / \pi d l  $ MPa	25.73
换热管拉脱力q	合格
管程试验压力 MPa	3.18
壳程试验压力 MPa	2.92
管板重量 kg	1189.36
结论	管板校核合格

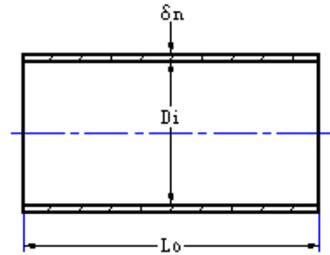
内压单层圆筒计算书

计算模式: 校核

设计条件:

内压单层圆筒简图

计算项名称	壳体
圆筒使用位置	浮头式,U形管及填函式换热器壳体
设计压力P MPa	1.87
液柱静压力 MPa	0
计算压力Pc MPa	1.870
设计温度T °C	284
圆筒内径Di mm	1350
材料	Q345R[钢板]
腐蚀裕量C2 mm	3
钢材厚度负偏差C1 mm	0
焊接接头系数 φ	1
压力试验类型	液压
圆筒计算长度L0 mm	5600.000
圆筒名义厚度 δn mm	14.00



计算结果:

常温下材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	170.00
校核温度下材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	147.80
圆筒材料在试验温度下的屈服点 $\sigma_s$ MPa	345.00
圆筒有效厚度 $\delta_e$ mm	11
压力试验压力 $P_T$ MPa	2.69
圆筒最大承受内压力 $P_{max}$ MPa	2.39
校核结果	合格
重量 kg	2637.2

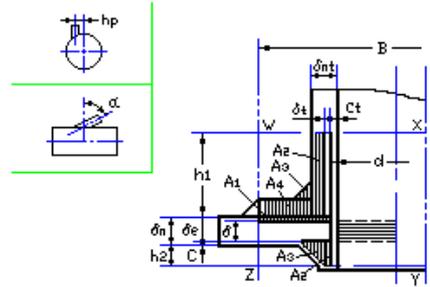
内压开孔补强计算书

计算模式: 校核

设计条件:

内压开孔补强简图

计算项名称	单层圆筒开孔补强
补强形式	加补强圈
接管放置形式	插入式
接管内径Dti mm	253.000
接管材料	20(GB8163)[钢管]
接管腐蚀裕量Ct2	3.00
接管钢材厚度负偏差Ct1	0.00
接管焊接接头系数φ	1.00
接管实际外伸高度H1 mm	250.00
接管实际内伸高度H2 mm	0.00
焊缝脚高K mm	1.000
接管轴线与壳体法线夹角α	0
接管偏心距hp mm	0.00
补强圈材料	Q345R[钢板]
补强圈宽度B mm	500.000
补强圈名义厚度δn mm	14.00
接管名义厚度δn mm	10.000



计算结果:

设计温度下接管材料的许用应力 $[\sigma]^t$ MPa	103.90
设计温度下壳体材料的许用应力 $[\sigma]^t$ MPa	147.80
设计温度下补强圈材料的许用应力 $[\sigma]^t$ MPa	147.80
补强圈名义厚度δbn mm	14.00
开孔处壳体名义厚度δn mm	14.00
开孔处壳体计算厚度δ mm	8.59
开孔直径d mm	259.00
强度削弱系数fr(平盖为v)	0.70
壳体有效补强范围B mm	518.0
接管外侧有效补强高度 $h_1 = (d \delta_{nt})^{1/2}$ mm	50.9
接管内侧有效补强高度 $h_2 = (d \delta_{ni})^{1/2}$ mm	0.0
壳体有效补强面积 $A_1 = (B - d)(\delta_o - \delta) - 2\delta_{ot}(\delta_o - \delta)(1 - f_r)$ mm <sup>2</sup>	613.6
接管有效补强面积 $A_2 = 2h_1(\delta_{ot} - \delta_t)f_r + 2h_2(\delta_{oi} - C_2)f_r$ mm <sup>2</sup>	336.3
焊缝金属截面积A3 mm <sup>2</sup>	1.0
补强圈补强面积 mm <sup>2</sup>	3178.0
总补强面积Ae mm <sup>2</sup>	4129
所需补强面积A mm <sup>2</sup>	2261
结论	补强结构安全

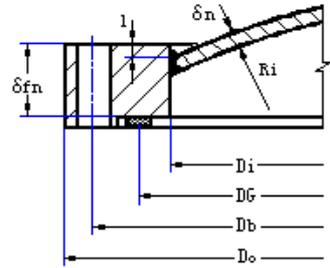
带法兰凸形封头(类型d)计算书

计算模式: 校核

设计条件:

带法兰凸形封头(类型d)简图

计算项名称	浮头盖1
设计内压力 $P_i$ MPa	2.04
内液柱静压力 MPa	0.000
计算内压力 $P_{ic}$ MPa	2.040
设计外压力 $P_o$ MPa	1.87
外液柱静压力 MPa	0.000
计算外压力 $P_{oc}$ MPa	1.870
设计温度 $T$ °C	284
封头材料	Q345R[钢板]
封头钢材厚度负偏差	0
腐蚀裕量 $C_2$ mm	6
封头球面部分内半径	900.000
封头装入法兰深度 $l$ mm	28.000
法兰材料	16Mn[锻件]
法兰内径 $D_i$ mm	1294.00
法兰外径 $D_o$ mm	1430.00
压力试验类型	液压
法兰名义厚度 $\delta_f$ mm	160.00
螺栓公称直径 $d_B$ mm	M27
螺距 $p$ mm	3
螺栓小径 mm	23.752
螺栓光杆直径 $d$ mm	23.752
螺栓孔直径 $d_b$ mm	30
螺栓孔中心圆直径 $D_b$ mm	1375
螺栓数量 $n$ 个	60
螺栓材料	35CrMoA
垫片压紧面形状	GB150表9-1中1a-3
垫片材料类型	内填石棉缠绕式金属(不锈钢或蒙乃尔)
垫片系数 $m$	3
垫片密封比压 $y$ MPa	69
垫片接触面内径 mm	1312
垫片接触面外径 mm	1332
垫片 $\omega$ 值	
垫片厚度 $\delta_g$ mm	



计算结果:

工况		内压	外压
设计温度下封头材料的许用应力 $[\sigma]'$	MPa	138.16	138.16
常温下法兰材料的许用应力 $[\sigma]$	MPa	150.00	150.00
设计温度下法兰材料的许用应力 $[\sigma]'$	MPa	120.16	120.16
设计温度下螺栓材料的许用应力 $[\sigma]'$	MPa	190.28	190.28
常温下螺栓材料的许用应力 $[\sigma]$	MPa	228.00	228.00

带法兰凸形封头(类型d)计算书

计算模式: 校核

封头名义厚度 $\delta_n$ mm	26.00	26.00
垫片压紧力作用中心圆直径 $D_0$ mm	1322.00	1322.00
垫片有效密封宽度 $b$ mm	5.00	5.00
垫片基本密封宽度 $b_0$ mm	5.00	5.00
流体引起的总轴向力 MPa $F=0.785 D_i^2 P_c$	2798741	2565513
操作状态下需要的最小垫片压紧力 MPa $F_p=6.28 D_0 b m P_c$	254046	232876
预紧状态下需要的最小螺栓载荷 N $W_a=3.14 b D_0 y$	1432123	1432123
操作状态下需要的最小螺栓载荷 N $W_p=F+F_p$	3052787	2798388
预紧状态下需要的最小螺栓面积 $A_{m1}$ mm <sup>2</sup>	6281	6281
操作状态下需要的最小螺栓面积 $A_a=W_a/[\sigma]_b$ mm <sup>2</sup>	16044	6281
所需螺栓面积 $A_p=W_p/[\sigma]_b$ mm <sup>2</sup>	16044	6281
实际螺栓面积 $A_b$ mm <sup>2</sup>	26572	26572
预紧状态螺栓设计载荷 N $W=(A_m+A_b)/2[\sigma]_b$	4858164	4705750
球壳中面切线语法兰换直径的夹角 $\beta_1=\arcsin[0.5 D_i/(R_i+0.5 \delta)]$	(45	45
法兰环内侧封头载荷引起的轴向分力 N $F_D=0.785 D_i^2 P_c$	2681442	2457988
轴向 $F_D$ 的分力力臂 mm $L_D=(D_b-D_i)/2$	40.50	40.50
法兰环内侧封头载荷引起的轴向分力力矩 N.mm $M_b=F_D L_D$	108598393	99548527
垫片压紧力 N $F_G=F_p$	254046	232876
垫片压紧力力臂 mm $L_G=(D_b-D_0)/2$	26.50	26.50
垫片压紧力力矩 N.mm $M_G=F_G L_G$	6732222	6171203
轴向力之差 N $F_T=F-F_D$	117299	107524
$F_T$ 作用力力臂 mm $L_T=0.5(L_G+L_D)$	33.50	33.50
$F_T$ 作用力产生的力矩 N.mm $M_T=F_T L_T$	3929528	3602067
法兰环内侧封头载荷引起的径向分力 N $F_r=F_D \text{ctg} \beta_1$	2652078	2431071
径向分力 $F_r$ 的力臂 mm $L_r=\delta_f/2-\delta/2 \cos \beta_1-l$	34.78	34.78
法兰环内侧封头载荷引起的径向分力力矩 N.mm $M_r=L_r F_r$	92237566	84551102
操作状态下法兰总力矩 $M_p$ N.mm	27022577	49386595
预紧螺栓时法兰的受力 N $F_G=W$	4858164	4705750
预紧螺栓时法兰的受力的力臂 mm $L_G=(D_b-D_0)/2$	26.50	26.50
预紧螺栓时法兰的受力的力矩 N.mm $M_a=W L_G$	128741354	124702364
$J_a=(M_a/[\sigma]_f D_i)[(D+D_i)/(D-D_i)]$ mm <sup>2</sup>	13284	12868
$J_p=(W_p/[\sigma]_f D_i)[(D+D_i)/(D-D_i)]$ mm <sup>2</sup>	3481	6362
$L=P_c D_i(4 R_i^2-D_i^2)0.5/[8[\sigma]_f(D-D_i)]$ mm <sup>2</sup>	25.26	23.16
法兰计算厚度 $\delta_{fa}=J_a^{1/2}$ mm	115.26	113.44
法兰计算厚度 $\delta_{fp}=L+(J_p+L^2)^{1/2}$ mm	89.45	106.21
螺栓允许最大间距 $L_{max}$ mm	257.58	257.58
螺栓允许最小间距 $L_{min}$ mm	62.00	62.00
实际螺栓间距 $L$ mm	71.96	71.96
螺栓间距是否合格	合格	合格
法兰重量 kg	351.6	351.6
校核结果	校核合格	

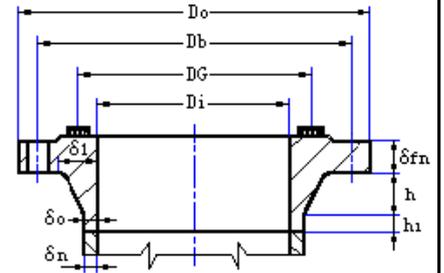
内压整体窄面法兰计算书

计算模式: 校核

设计条件:

计算项名称	外头盖侧法兰
设计压力P MPa	1.87
液柱静压力 MPa	0.000
计算压力Pc MPa	1.870
设计温度T °C	284
法兰材料	16Mn[锻件]
腐蚀裕量C2 mm	3
法兰内径Di mm	1356
法兰外径Do mm	1665.000
法兰颈部小端有效厚度 $\delta_0$ mm	11.000
法兰颈部大端有效厚度 $\delta_1$ mm	48.000
法兰颈部高度h mm	90.000
与法兰相接圆筒材料	Q345R[钢板]
与法兰相接圆筒名义厚度 $\delta_n$ mm	14.00
压力试验类型	液压
法兰名义厚度 $\delta_f$ mm	152.00
螺栓公称直径dB mm	M30
螺距p mm	3.5
螺栓小径 mm	26.211
螺栓光杆直径d mm	26.211
螺栓孔直径db mm	33
螺栓孔中心圆直径Db mm	1605
螺栓数量n 个	60
螺栓材料	35CrMoA
垫片压紧面形状	GB150表9-1中1a-3
垫片材料类型	内填石棉缠绕式金属(不锈钢或蒙乃尔)
垫片系数m	3
垫片密封比压y MPa	69
垫片接触面内径 mm	1488
垫片接触面外径 mm	1528
垫片 $\omega$ 值	
垫片厚度 $\delta_g$ mm	

内压整体窄面法兰简图



压紧面形式简图



计算结果:

常温下法兰材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	150.00
设计温度下法兰材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	120.16
设计温度下筒体材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	147.84
设计温度下螺栓材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	190.28
常温下螺栓材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	228.00
法兰有效厚度 $\delta_e$ mm	149.00
垫片有效密封宽度b mm	8.00
垫片基本密封宽度bo mm	10.00

内压整体窄面法兰计算书

计算模式: 校核

压紧面中心圆直径 $D_G$ mm	1512.00
流体静压总轴向力 N $F=0.785 D_G^2 P_c$	3355940.09
流体轴向力 N $F_D=0.785 D_i^2 P_c$	2699172.51
力臂 $L_D$ mm	100.50
预紧状态下需要的最小垫片压紧力 N $F_G=F_A=3.14 D_G b y$	2620901.67
力臂 $L_G$ mm	46.50
操作状态下需要的最小垫片压紧力 N $F_P=6.28 D_G b m P_c$	426181.40
轴向力之差 N $F_T=F-F_D$	656767.58
力臂 $L_T$ mm	85.50
预紧状态下需要的最小螺栓载荷 N $W_A=F_A=3.14 D_G b y$	2620901.67
操作状态下需要的最小螺栓载荷 N $W_P=F+F_P$	3782121.49
预紧状态下需要的最小螺栓面积 $A_A=W_A/[\sigma]_b$ mm <sup>2</sup>	11495.18
操作状态下需要的最小螺栓面积 $A_P=W_P/[\sigma]_b$ mm <sup>2</sup>	19876.61
实际螺栓面积 $A_b$ mm <sup>2</sup>	32358.48
预紧状态螺栓设计载荷 $W$ N	5954800.13
操作状态螺栓设计载荷 $W$ N	3782121.49
预紧状态法兰力矩 N.mm $M_A=[0.5(A_A+A_b)][\sigma]_b L_G$	276901555.66
操作状态法兰力矩 N.mm $M_P=F_D L_D+F_T L_T+F_G L_G$	347238325.09
法兰设计力矩 $M_0=\max\{M_A/[\sigma]_f, M_P\}$ N.mm	347238325.09
形状常数 $h_0=(D_i \delta_0)^2$ mm	122.13
形状常数 $K=D_0/D_i$	1.23
形状常数 $T$	1.82761
形状常数 $Z=(K^2+1)/(K^2-1)$	4.93949
形状常数 $Y$	9.57579
形状常数 $U$	10.52
法兰系数 $F_1$	0.73617
法兰系数 $V_1$	0.07516
法兰系数 $f$	3.63219
形状常数 $e=F_1/h_0$	0.00603
形状常数 $d_1=U h_0 \delta_0^2/V_1$	2069044.40
$\Psi$ 值 $\Psi=\delta_f e+1$	1.89813
$\beta$ 值 $\beta=4 \delta_f e/3+1$	2.19750
$\gamma$ 值 $\gamma=\Psi/T$	1.03858
$\eta$ 值 $\eta=\delta_f^2/d_1$	1.59878
$\lambda$ 值 $\lambda=\gamma+\eta$	2.63736
$\sigma_H \leq 1.5[\sigma]_f$ 或 $2.5[\sigma]_t$	
轴向应力 $\sigma_H=f M_0/(\lambda \delta_f^2 D_i)$ MPa	153.07
轴向应力 $\sigma_H$ 是否合格	合格
$\sigma_R \leq [\sigma]_f$	
径向应力 $\sigma_R=(1.33 \delta_f e+1) M_0/(\lambda \delta_f^2 D_i)$ MPa	9.61
径向应力 $\sigma_R$ 是否合格	合格
$\sigma_T \leq [\sigma]_f$	
切向应力 $\sigma_T=Y M_0/(\delta_f^2 D_i)-Z \sigma_R$ MPa	62.98
LANSYS.PV1.2 计算日期: 2010-02-05	第 20 页 共 26 页

内压整体窄面法兰计算书

计算模式: 校核

切向应力 $\sigma_r$ 是否合格	合格
$\max\{0.5(\sigma_H + \sigma_R), 0.5(\sigma_H + \sigma_T)\} \leq [\sigma]$	
综合应力 MPa 0.5( $\sigma_H + \sigma_T$ )或0.5( $\sigma_H + \sigma_R$ )的大值	108.02
综合应力是否合格	合格
螺栓间距:	
螺栓允许最大间距 $S_{max}$ mm	321.43
螺栓允许最小间距 $S_{min}$ mm	70.00
实际螺栓间距 $S$ mm	84.00
螺栓间距是否合格	合格
法兰允许承受的最大内压力 $P_{max}$ MPa	2.07
校核结果	校核合格
法兰重量 $W$ Kg	965

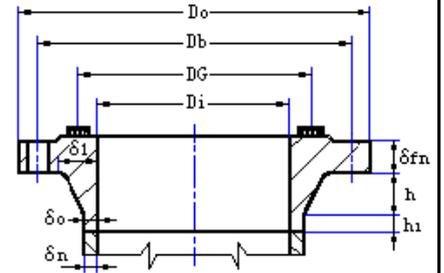
内压整体窄面法兰计算书

计算模式: 校核

设计条件:

计算项名称	外头盖法兰
设计压力P MPa	1.87
液柱静压力 MPa	0.000
计算压力Pc MPa	1.870
设计温度T °C	284
法兰材料	16Mn[锻件]
腐蚀裕量C2 mm	3
法兰内径Di mm	1456
法兰外径Do mm	1665.000
法兰颈部小端有效厚度 $\delta_0$ mm	13.000
法兰颈部大端有效厚度 $\delta_1$ mm	29.000
法兰颈部高度h mm	48.000
与法兰相接圆筒材料	Q345R[钢板]
与法兰相接圆筒名义厚度 $\delta_n$ mm	16.00
压力试验类型	液压
法兰名义厚度 $\delta_f$ mm	138.00
螺栓公称直径dB mm	M30
螺距p mm	3.5
螺栓小径 mm	26.211
螺栓光杆直径d mm	26.211
螺栓孔直径db mm	33
螺栓孔中心圆直径Db mm	1605
螺栓数量n 个	60
螺栓材料	35CrMoA
垫片压紧面形状	GB150表9-1中1a-3
垫片材料类型	内填石棉缠绕式金属(不锈钢或蒙乃尔)
垫片系数m	3
垫片密封比压y MPa	69
垫片接触面内径 mm	1488
垫片接触面外径 mm	1528
垫片 $\omega$ 值	
垫片厚度 $\delta_g$ mm	

内压整体窄面法兰简图



压紧面形式简图



计算结果:

常温下法兰材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	150.00
设计温度下法兰材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	120.16
设计温度下筒体材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	147.84
设计温度下螺栓材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	190.28
常温下螺栓材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	228.00
法兰有效厚度 $\delta_e$ mm	135.00
垫片有效密封宽度b mm	8.00
垫片基本密封宽度bo mm	10.00

内压整体窄面法兰计算书

计算模式: 校核

压紧面中心圆直径 $D_G$ mm	1512.00
流体静压总轴向力 N $F=0.785 D_G^2 P_c$	3355940.09
流体轴向力 N $F_D=0.785 D_i^2 P_c$	3111960.05
力臂 $L_D$ mm	60.00
预紧状态下需要的最小垫片压紧力 N $F_G=F_A=3.14 D_G b y$	2620901.67
力臂 $L_G$ mm	46.50
操作状态下需要的最小垫片压紧力 N $F_P=6.28 D_G b m P_c$	426181.40
轴向力之差 N $F_T=F-F_D$	243980.04
力臂 $L_T$ mm	60.50
预紧状态下需要的最小螺栓载荷 N $W_A=F_A=3.14 D_G b y$	2620901.67
操作状态下需要的最小螺栓载荷 N $W_P=F+F_P$	3782121.49
预紧状态下需要的最小螺栓面积 $A_A=W_A/[\sigma]_b$ mm <sup>2</sup>	11495.18
操作状态下需要的最小螺栓面积 $A_P=W_P/[\sigma]_b$ mm <sup>2</sup>	19876.61
实际螺栓面积 $A_b$ mm <sup>2</sup>	32358.48
预紧状态螺栓设计载荷 $W$ N	5954800.13
操作状态螺栓设计载荷 $W$ N	3782121.49
预紧状态法兰力矩 N.mm $M_A=[0.5(A_A+A_b)][\sigma]_b L_G$	276901555.66
操作状态法兰力矩 N.mm $M_P=F_D L_D+F_T L_T+F_G L_G$	221296139.03
法兰设计力矩 $M_0=\max\{M_A/[\sigma]_f, M_P\}$ N.mm	221816606.19
形状常数 $h_0=(D_i \delta_0)^2$ mm	137.58
形状常数 $K=D_0/D_i$	1.14
形状常数 $T$	1.86113
形状常数 $Z=(K^2+1)/(K^2-1)$	7.49999
形状常数 $Y$	14.51686
形状常数 $U$	15.95
法兰系数 $F_1$	0.85769
法兰系数 $V_1$	0.26010
法兰系数 $f$	2.29840
形状常数 $e=F_1/h_0$	0.00623
形状常数 $d_1=U h_0 \delta_0^2/V_1$	1426013.22
$\Psi$ 值 $\Psi=\delta_f e+1$	1.84161
$\beta$ 值 $\beta=4 \delta_f e/3+1$	2.12215
$\gamma$ 值 $\gamma=\Psi/T$	0.98951
$\eta$ 值 $\eta=\delta_f^2/d_1$	1.72535
$\lambda$ 值 $\lambda=\gamma+\eta$	2.71486
$\sigma_H \leq 1.5[\sigma]_f$ 或 $2.5[\sigma]_t$	
轴向应力 $\sigma_H=f M_0/(\lambda \delta_f^2 D_i)$ MPa	153.36
轴向应力 $\sigma_H$ 是否合格	合格
$\sigma_R \leq [\sigma]_f$	
径向应力 $\sigma_R=(1.33 \delta_f e+1) M_0/(\lambda \delta_f^2 D_i)$ MPa	6.53
径向应力 $\sigma_R$ 是否合格	合格
$\sigma_T \leq [\sigma]_f$	
切向应力 $\sigma_T=Y M_0/(\delta_f^2 D_i)-Z \sigma_R$ MPa	72.34
LANSYS.PV1.2 计算日期: 2010-02-05	第 23 页 共 26 页

内压整体窄面法兰计算书

计算模式: 校核

切向应力 $\sigma_r$ 是否合格	合格
$\max\{0.5(\sigma_H + \sigma_R), 0.5(\sigma_H + \sigma_T)\} \leq [\sigma]$	
综合应力 MPa 0.5( $\sigma_H + \sigma_T$ )或0.5( $\sigma_H + \sigma_R$ )的大值	112.85
综合应力是否合格	合格
螺栓间距:	
螺栓允许最大间距 $S_{max}$ mm	297.43
螺栓允许最小间距 $S_{min}$ mm	70.00
实际螺栓间距 $S$ mm	84.00
螺栓间距是否合格	合格
法兰允许承受的最大内压力 $P_{max}$ MPa	1.97
校核结果	校核合格
法兰重量 $W$ Kg	591

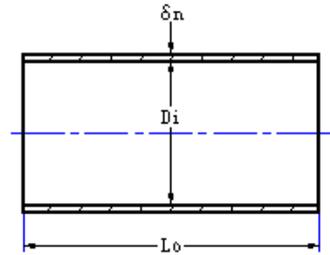
内压单层圆筒计算书

计算模式: 校核

设计条件:

内压单层圆筒筒图

计算项名称	外头盖短节
圆筒使用位置	容器壳体
设计压力P MPa	1.87
液柱静压力 MPa	0
计算压力Pc MPa	1.870
设计温度T °C	284
圆筒内径Di mm	1450.00
材料	Q345R[钢板]
腐蚀裕量C2 mm	3
钢材厚度负偏差C1 mm	0
焊接接头系数 $\phi$	1
压力试验类型	液压
圆筒计算长度L0 mm	300.000
圆筒名义厚度 $\delta_n$ mm	16.00



计算结果:

常温下材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	170.00
校核温度下材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	147.80
圆筒材料在试验温度下的屈服点 $\sigma_s$ MPa	345.00
圆筒有效厚度 $\delta_e$ mm	13
压力试验压力 $P_T$ MPa	2.69
圆筒最大承受内压力 $P_{max}$ MPa	2.63
校核结果	合格
重量 kg	173.5

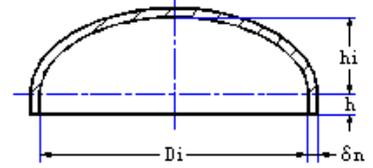
内压椭圆形封头计算书

计算模式: 校核

设计条件:

内压椭圆形封头简图

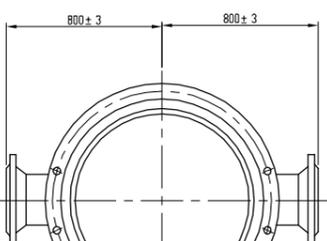
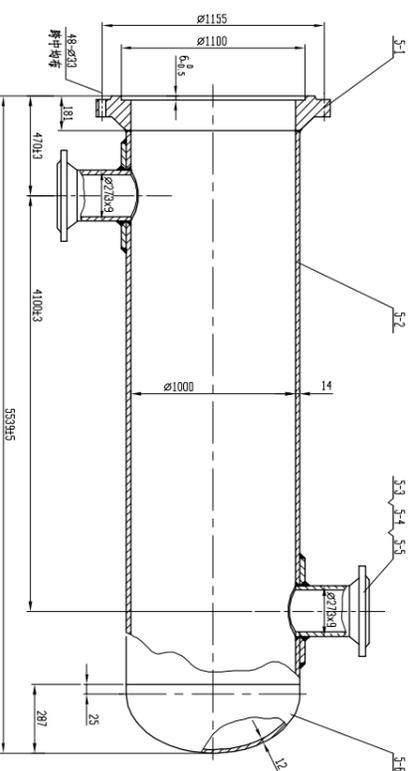
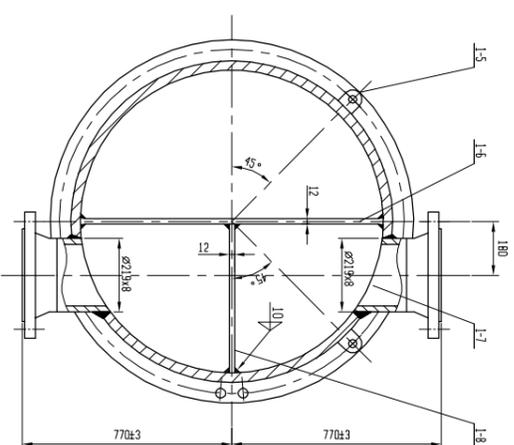
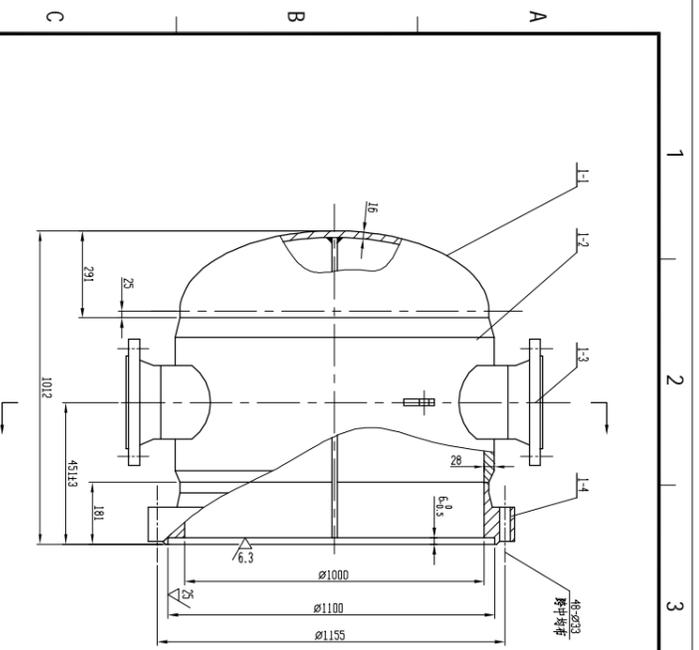
计算项名称	外头盖封头
封头类型	按标准JB/T4746-EHA
设计压力P MPa	1.87
液柱静压力 MPa	0
计算压力Pc MPa	1.870
设计温度T °C	284
椭圆形封头内径Di mm	1450.00
椭圆形封头形状系数K	1
椭圆形封头曲面深度hi mm	362.50
材料	Q345R[钢板]
腐蚀裕量C2 mm	3
钢材厚度负偏差C1 mm	0
焊接接头系数φ	1
试验类型	液压
椭圆形封头名义厚度δn mm	14



计算结果:

常温下材料的许用应力 $[\sigma]$ MPa	170.00
校核温度下材料的许用应力 $[\sigma]'$ MPa	147.80
椭圆形封头有效厚度 $\delta_e$ mm	11
由椭圆形长短轴比值决定的系数K1	0.90
压力试验压力 $P_T$ MPa	2.69
椭圆形封头最大承受内压力 $[P_w] = 2[\sigma]'\delta_e\phi / (K D_i + 0.5\delta_e)$ MPa	2.23
校核结果	合格
重量	260.49





**技术要求**

1. 管帽焊后应进行整体消除应力热处理。
2. 管帽密封面应在整体热处理后加工。
3. 法兰密封孔应随管帽一起加工。
4. 筒体与封头和管帽法兰相焊处应按 1:3 坡度倒边。

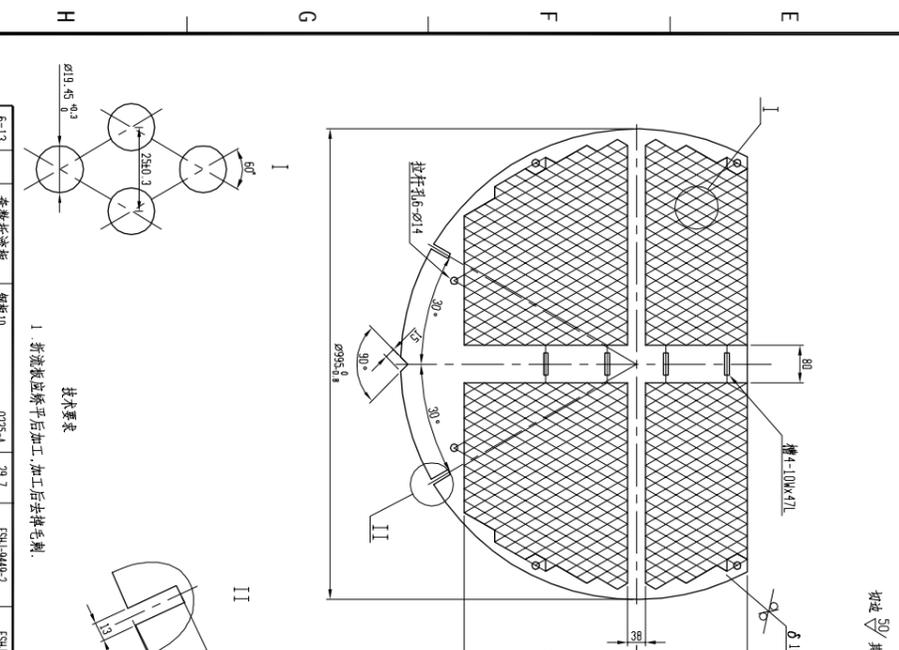
注：图中所注封头的厚度不包括冲压（制造）减薄量，故由厚度不得小于图上所注厚度。

件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	数量 QTY	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 Dwg. No.	装配图号 ASSEMBLY Dwg. No.	备注 REMARK
1-0		管帽	1	复合材料	1068	FSU-9449-2	FSU-9449-1	
1-1		管帽密封头	1	EM100010	147	JB/T4730.2-2002		
1-2		短管	1	管帽	383.3			
1-3		对接法兰	2	20II	31.33	HG/T20615-2009		
1-4		管帽法兰	1	管帽	311.9	FSU-9449-4		
1-5		吊耳	2	管帽	39.2	FSU-9449-4		
1-6		吊耳	1	管帽	10.5	FSU-9449-4		
1-7		接管	2	无缝管 021316	20			
1-8		隔板	1	管帽	46.6	FSU-9449-4		

**技术要求**

1. 本容器的直线条偏差不得大于 4mm。
2. 法兰密封面应在整体热处理后加工。
3. 筒体同一截面上最大内径与最小内径之差不得大于筒体内径的 0.5%，且其他不大于 5mm。
4. 密封头与筒体对接接头外，壳体外表面的焊缝余高均应磨平。

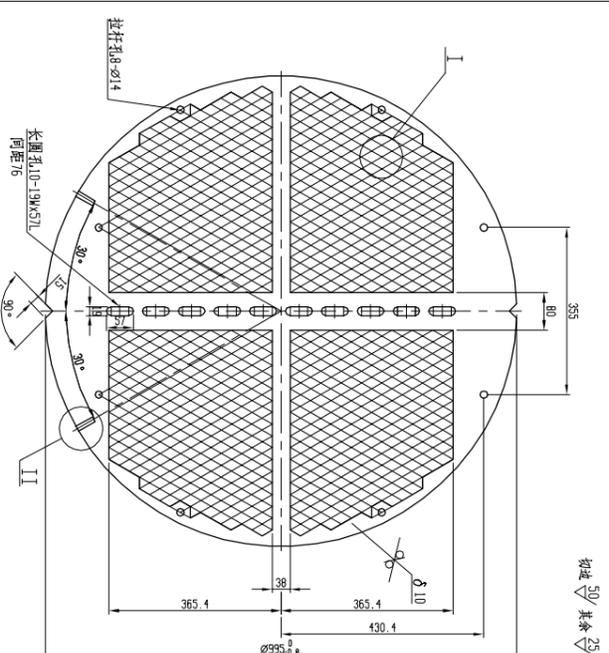
注：图中所注封头的厚度不包括冲压（制造）减薄量，故由厚度不得小于图上所注厚度。



**技术要求**

1. 折流板应磨平后加工，加工后去掉毛刺。

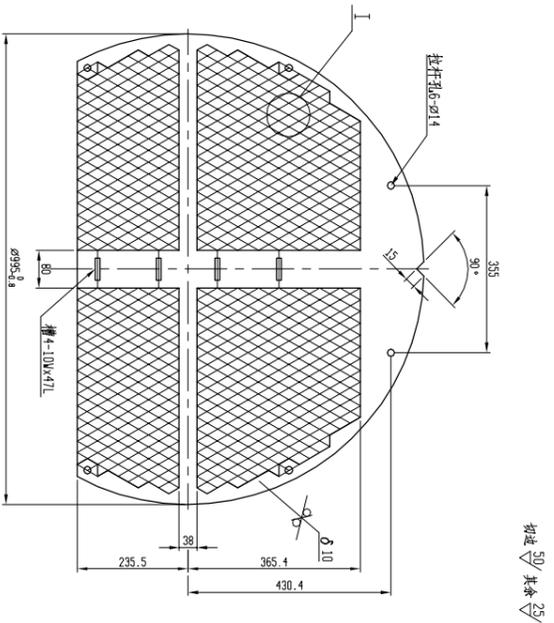
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	数量 QTY	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 Dwg. No.	装配图号 ASSEMBLY Dwg. No.
6-13		管板折流板	1	管板	29.7	FSU-9449-2	FSU-9449-3



**技术要求**

1. 支持板应磨平后加工，加工后去掉毛刺。

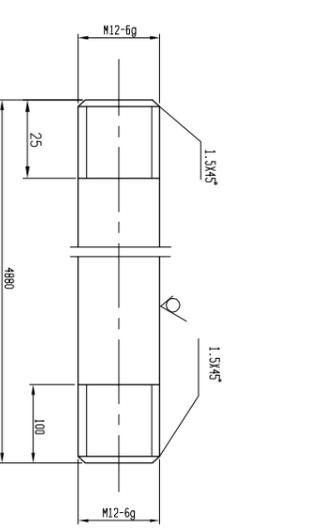
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	数量 QTY	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 Dwg. No.	装配图号 ASSEMBLY Dwg. No.
6-9		支持板	1	管板	37.8	FSU-9449-2	FSU-9449-3



**技术要求**

1. 折流板应磨平后加工，加工后去掉毛刺。

件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	数量 QTY	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 Dwg. No.	装配图号 ASSEMBLY Dwg. No.
6-7		管板折流板	1	管板	29.7	FSU-9449-2	FSU-9449-3



- 技术要求**
1. 螺线的基本尺寸按 GB/T196 的规定，螺线公差按 GB/T199 的规定。

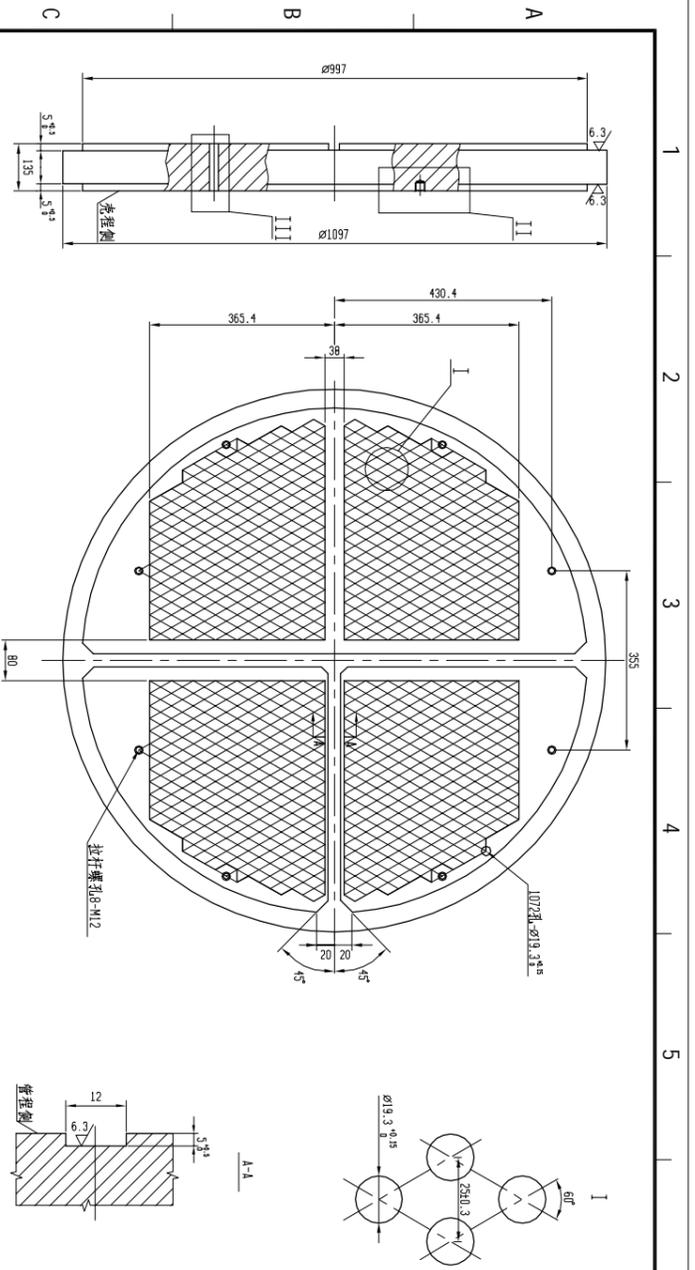
件号 ITEM NO.	比例 SCALE	名称 NAME	数量 QTY	材料 MATERIAL	质量 MASS (kg)	所在图号 Dwg. No.	装配图号 ASSEMBLY Dwg. No.
6-10		拉杆	1	管帽	4.3	FSU-9449-2	FSU-9449-3

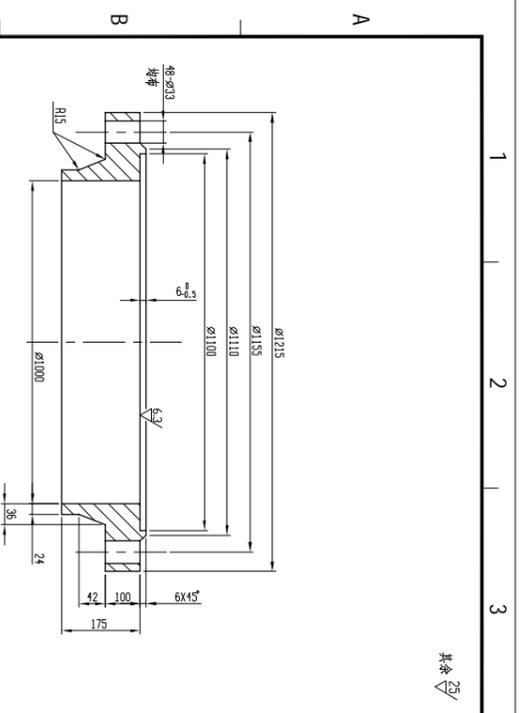
修改 REV.	说明 DESCRIPTION	设计 DESIGN	校核 CHECK	审核 APPROVE	制定 DATE	日期 DATE
0	AFC					2010.1.20

**抚顺化学机械装备制造有限公司**  
RUSHUN CHEMICAL MACHINERY EQUIPMENT MANUFACTURE CO., LTD.

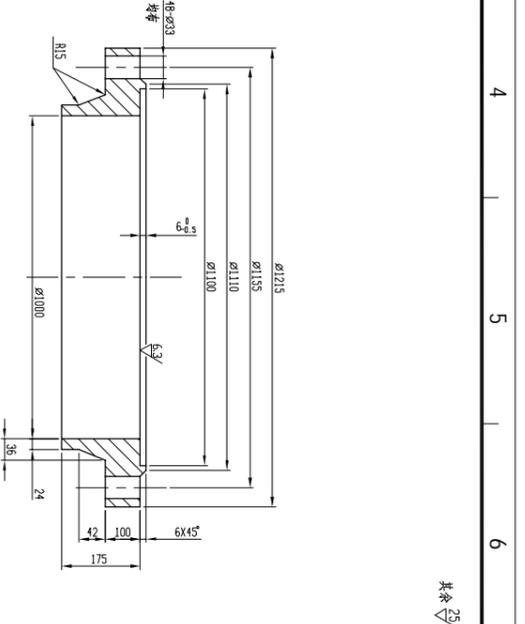
厦门腾飞 80 万吨/年 煤二甲苯 (PX) 及配套设施工程  
重慶石油分廠 432-F-2011  
REFORMATE SPLITTER FEED/6011 EXCHANGER 132-F-2011 PARTS DRAWING

零件图  
FSU-9449-2

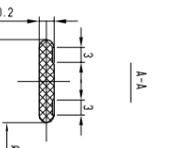
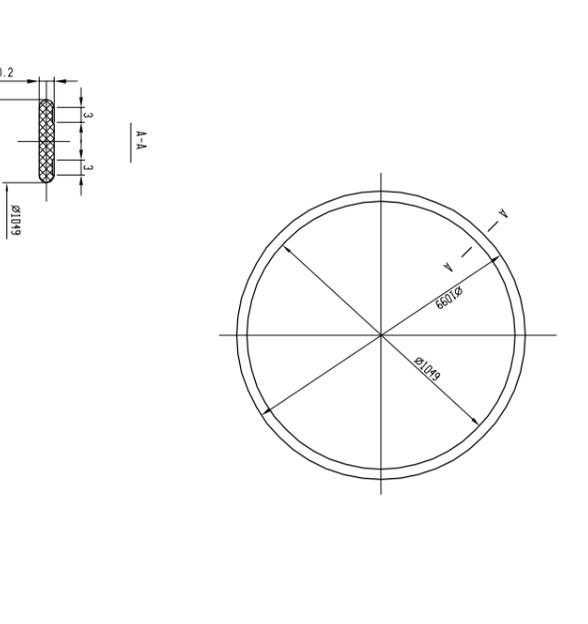
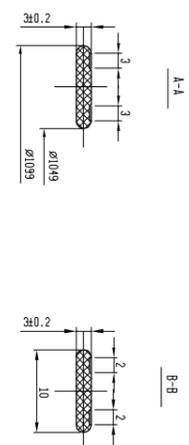
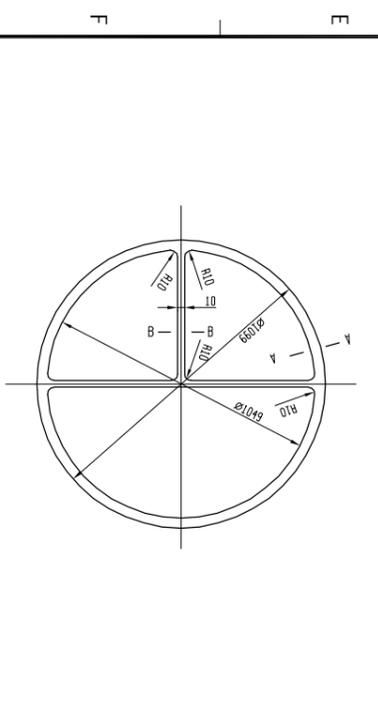




技术要求  
 1. 本件材料按GB/T26-2000制造与验收，验收依据为II级合格。  
 2. 螺栓孔中心圆直径和相邻两螺栓孔密长的极限偏差为 $\pm 0.3\text{mm}$ 。  
 任意两螺栓孔密长的极限偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ 。  
 3. 机械加工面未注公差尺寸的按照GB/T1804-2000标准中的H级规定。  
 4. 法兰密封面应无光隙，不得有气沟、裂纹、斑点、毛刺和其它降低法兰强度及法兰连接可靠性的缺陷。  
 5. 法兰端面与轴线的垂直，偏差不得超过 $30''$ 。



技术要求  
 1. 本件材料按GB/T26-2000制造与验收，验收依据为II级合格。  
 2. 螺栓孔中心圆直径和相邻两螺栓孔密长的极限偏差为 $\pm 0.3\text{mm}$ 。  
 任意两螺栓孔密长的极限偏差为 $\pm 1.0\text{mm}$ 。  
 3. 机械加工面未注公差尺寸的按照GB/T1804-2000标准中的H级规定。  
 4. 法兰密封面应无光隙，不得有气沟、裂纹、斑点、毛刺和其它降低法兰强度及法兰连接可靠性的缺陷。  
 5. 法兰端面与轴线的垂直，偏差不得超过 $30''$ 。  
 6. 法兰密封面经喷丸处理后加工。

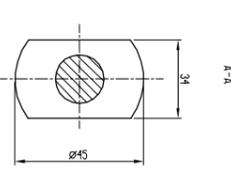
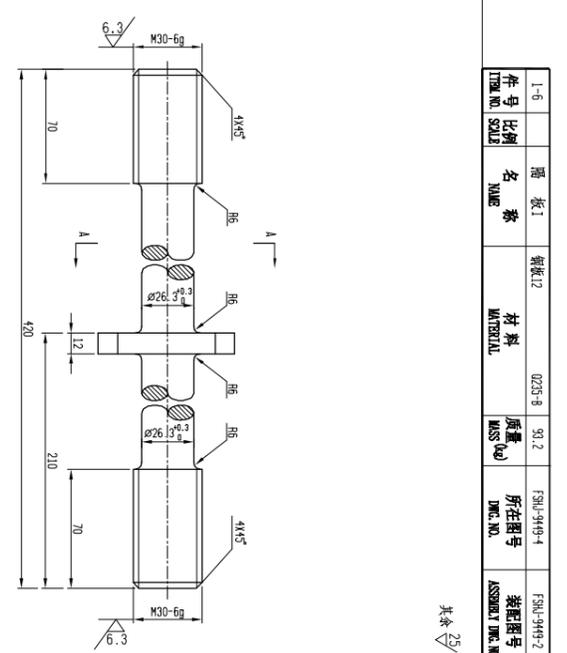
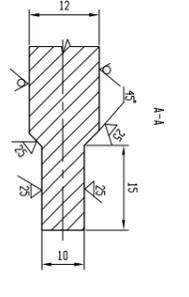
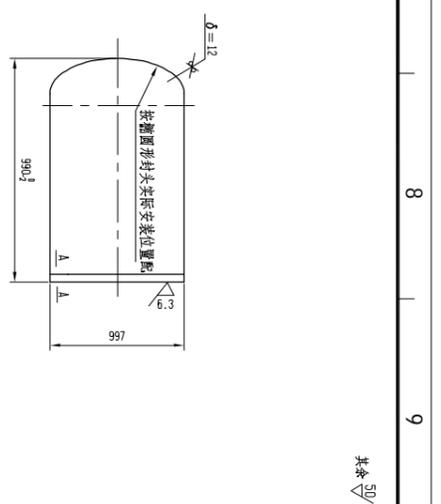


10-0	管箱垫片	08F包壳石墨	FSU-9449-4	FSU-9449-1
ITM.NL SCALE	NAME	MATERIAL	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.

技术要求  
 1. 垫片按 JB/T4718-92 制造、检验。

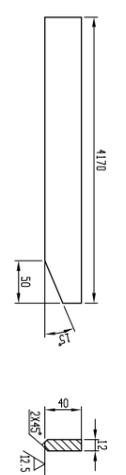
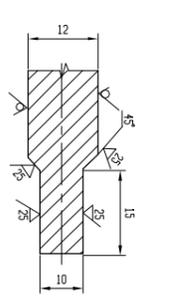
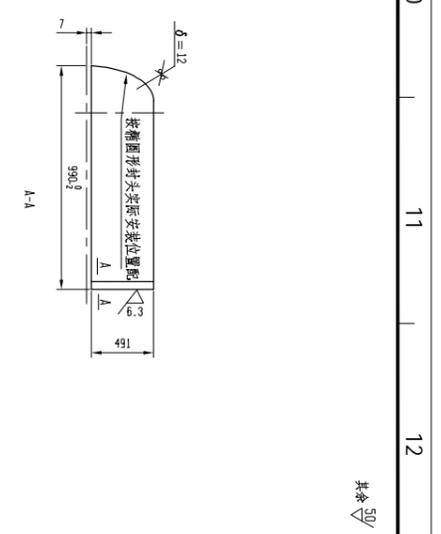
9-0	管箱测垫片	08F包壳石墨	FSU-9449-4	FSU-9449-1
ITM.NL SCALE	NAME	MATERIAL	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.

技术要求  
 1. 垫片按 JB/T4718-92 制造、检验。



4	管箱头螺栓	圆钢<math>\phi 95</math>	FSU-9449-4	FSU-9449-1
ITM.NL SCALE	NAME	MATERIAL	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.

技术要求  
 1. 螺栓技术要求按HG/T20634-2009的规定。



6-14	管箱	锻钢12	0235-A	15.7	FSU-9449-4	FSU-9449-3
ITM.NL SCALE	NAME	MATERIAL	质量(kg)	DWG. NO.	ASSEMBLY DWG. NO.	

说明  
 0 AFC  
 修改 设计 校核 审核 审定  
 日期 2010.1.20

厦门腾龙80万吨/年对二甲苯(PXY)及配套工程  
 重慶石油分廠(32-E-2011)  
 REFORMATE SPLITTER FEED/80T/AN EXCHANGER 132-E-2011 PARTS DRAWING  
 腾龙芳烃漳州有限公司  
 RUSHEN CHEMICAL MACHINERY EQUIPMENT MANUFACTURE CO., LTD.