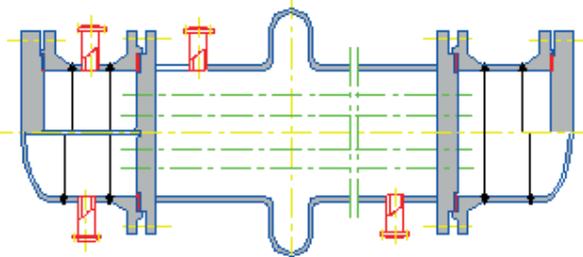
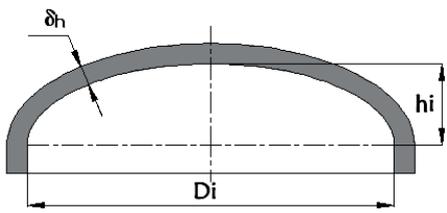
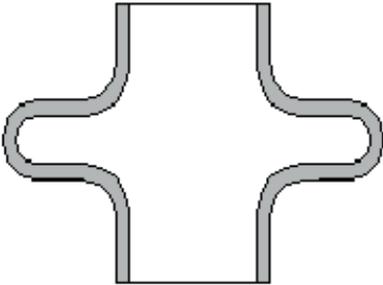


固定管板换热器设计计算		计算单位	中航一集团航空动力控制系统研究所		
设计计算条件					
壳			程		
设计压力 p_s	0.7	MPa	设计压力 p_t	4.8	MPa
设计温度 t_s	70	$^{\circ}C$	设计温度 t_t	138	$^{\circ}C$
壳程圆筒内径 D_i	800	mm	管箱圆筒内径 D_i	800	mm
材料名称	Q345R		材料名称	Q345R	
筒 图					
					
计算内容					
壳程圆筒校核计算 前端管箱圆筒校核计算 前端管箱封头(平盖)校核计算 后端管箱圆筒设计计算 后端管箱封头(平盖)设计计算 膨胀节校核计算 管箱法兰校核计算 管板校核计算					

前端管箱筒体计算		计算单位	中航一集团航空动力控制系统研究所
计算所依据的标准		GB 150.3-2011	
计算条件		筒体简图	
计算压力 p_c	4.80	MPa	
设计温度 t	138.00	°C	
内径 D_i	800.00	mm	
材料	Q345R (板材)		
试验温度许用应力 $[\sigma]$	189.00	MPa	
设计温度许用应力 $[\sigma]^t$	189.00	MPa	
试验温度下屈服点 σ_s	345.00	MPa	
钢板负偏差 C_1	0.30	mm	
腐蚀裕量 C_2	1.00	mm	
焊接接头系数 ϕ	0.85		
厚度及重量计算			
计算厚度	$\delta = \frac{p_c D_i}{2[\sigma]^t \phi - p_c} = 12.13$		mm
有效厚度	$\delta_e = \delta_n - C_1 - C_2 = 14.70$		mm
名义厚度	$\delta_n = 16.00$		mm
重量	1014.21		Kg
压力试验时应力校核			
压力试验类型	液压试验		
试验压力值	$p_T = 1.25 p \frac{[\sigma]}{[\sigma]^t} = 1.1000$ (或由用户输入)		MPa
压力试验允许通过的应力水平 $[\sigma]_T$	$[\sigma]_T \leq 0.90 \sigma_s = 310.50$		MPa
试验压力下圆筒的应力	$\sigma_T = \frac{p_T \cdot (D_i + \delta_e)}{2 \delta_e \cdot \phi} = 35.86$		MPa
校核条件	$\sigma_T \leq [\sigma]_T$		
校核结果	合格		
压力及应力计算			
最大允许工作压力	$[p_r] = \frac{2 \delta_e [\sigma]^t \phi}{(D_i + \delta_e)} = 5.79736$		MPa
设计温度下计算应力	$\sigma^t = \frac{p_c (D_i + \delta_e)}{2 \delta_e} = 133.01$		MPa
$[\sigma]^t \phi$	160.65		MPa
校核条件	$[\sigma]^t \phi \geq \sigma^t$		
结论	筒体名义厚度大于或等于 GB151 中规定的最小厚度 8.00mm, 合格		

前端管箱封头计算		计算单位	中航一集团航空动力控制系统研究所
计算所依据的标准		GB 150.3-2011	
计算条件		椭圆封头简图	
计算压力 p_c	4.80	MPa	
设计温度 t	138.00	°C	
内径 D_i	800.00	mm	
曲面深度 h_i	200.00	mm	
材料	Q345R (板材)		
设计温度许用应力 $[\sigma]^t$	189.00	MPa	
试验温度许用应力 $[\sigma]$	189.00	MPa	
钢板负偏差 C_1	0.30	mm	
腐蚀裕量 C_2	1.00	mm	
焊接接头系数 ϕ	0.85		
压力试验时应力校核			
压力试验类型	液压试验		
试验压力值	$p_T = 1.25 p_c \frac{[\sigma]}{[\sigma]^t} = 1.1000$ (或由用户输入)	MPa	
压力试验允许通过的应力 $[\sigma]_T$	$[\sigma]_T \leq 0.90 \sigma_s = 310.50$	MPa	
试验压力下封头的应力	$\sigma_T = \frac{p_T \cdot (K D_i + 0.5 \delta_{eh})}{2 \delta_{eh} \cdot \phi} = 35.54$	MPa	
校核条件	$\sigma_T \leq [\sigma]_T$		
校核结果	合格		
厚度及重量计算			
形状系数	$K = \frac{1}{6} \left[2 + \left(\frac{D_i}{2h_i} \right)^2 \right] = 1.0000$		
计算厚度	$\delta_n = \frac{K p_c D_i}{2[\sigma]^t \phi - 0.5 p_c} = 12.04$	mm	
有效厚度	$\delta_{eh} = \delta_n - C_1 - C_2 = 14.70$	mm	
最小厚度	$\delta_{min} = 3.00$	mm	
名义厚度	$\delta_{nh} = 16.00$	mm	
结论	满足最小厚度要求		
重量	94.89	Kg	
压力计算			
最大允许工作压力	$[p_w] = \frac{2[\sigma]^t \phi \delta_{eh}}{K D_i + 0.5 \delta_{eh}} = 5.85014$	MPa	
结论	合格		

壳程圆筒计算		计算单位	中航一集团航空动力控制系统研究所
计算所依据的标准		GB 150.3-2011	
计算条件		筒体简图	
计算压力 p_c	0.70	MPa	
设计温度 t	70.00	°C	
内径 D_i	800.00	mm	
材料	Q345R (板材)		
试验温度许用应力 $[\sigma]$	189.00	MPa	
设计温度许用应力 $[\sigma]^t$	189.00	MPa	
试验温度下屈服点 σ_s	345.00	MPa	
钢板负偏差 C_1	0.30	mm	
腐蚀裕量 C_2	1.00	mm	
焊接接头系数 ϕ	0.85		
厚度及重量计算			
计算厚度	$\delta = \frac{p_c D_i}{2[\sigma]^t \phi - p_c} = 1.75$		mm
有效厚度	$\delta_e = \delta_n - C_1 - C_2 = 14.70$		mm
名义厚度	$\delta_n = 16.00$		mm
重量	1014.21		Kg
压力试验时应力校核			
压力试验类型	液压试验		
试验压力值	$p_T = 1.25 p \frac{[\sigma]}{[\sigma]^t} = 0.4447$ (或由用户输入)		MPa
压力试验允许通过的应力水平 $[\sigma]_T$	$[\sigma]_T \leq 0.90 \sigma_s = 310.50$		MPa
试验压力下圆筒的应力	$\sigma_T = \frac{p_T \cdot (D_i + \delta_e)}{2 \delta_e \cdot \phi} = 14.50$		MPa
校核条件	$\sigma_T \leq [\sigma]_T$		
校核结果	合格		
压力及应力计算			
最大允许工作压力	$[p_r] = \frac{2 \delta_e [\sigma]^t \phi}{(D_i + \delta_e)} = 5.79736$		MPa
设计温度下计算应力	$\sigma^t = \frac{p_c (D_i + \delta_e)}{2 \delta_e} = 19.40$		MPa
$[\sigma]^t \phi$	160.65		MPa
校核条件	$[\sigma]^t \phi \geq \sigma^t$		
结论	筒体名义厚度大于或等于 GB151 中规定的最小厚度 8.00mm, 合格		

U型膨胀节腐蚀后设计计算				中航一集团航空动力控制系统研究所				
计 算 条 件				简 图				
设计内压力 p	0.70	MPa						
设计外压力 p_e		MPa						
设计温度 t	70.00	℃						
设计要求的循环次数	0	次						
波 纹 管 直 边 段	材料	Q345R						
	腐蚀裕量 C_2	1.00						Mm
	许用应力 $[\sigma]^t$	189.00						MPa
	常温下弹性模量 E_b	2.010e+05						MPa
	设计温度下弹性模量 E'_b	1.985e+05						MPa
	设计温度下屈服点 σ_s^t	326.25						MPa
下限操作温度下弹性模量 E_{bc}		MPa	上限操作温度下弹性模量 E_{bt}		MPa			
几 何 尺 寸								
直边段与波纹内径 $D_b = 800.00$	mm	波长 $\lambda = 90.00$	mm					
直边段长度 $L_t = 25.00$	mm	波纹管层数 $m = 6$						
波高 $h = 120.00$	mm	波数 $n = 2$						
成型前一层名义厚度 $S = 10.00$	mm	成型前一层有效厚度 $S_c = 8.70$	mm					
波纹管直边段平均直径 $D_b + mS = 860.00$	mm	加强圈有效厚度 $S_c = 25.00$	mm					
加强圈平均直径 $D_c = D_b + 2mS + S_c = 945.00$	mm	加强圈弹性模量 $E_c = 1.985e+05$	MPa					
加强圈材料	Q345R		加强圈长度 $L_c = 15.00$	mm				
波纹管平均直径 D_m	$D_m = D'_o + h = 1040.00$		mm					
成型后波纹管一层最小有效厚度 S_p	$S_p = \left(\frac{D_b}{D_m}\right)^{1/2} S = 5.00$		mm					
系 数 计 算								
系数 k	$k = \frac{L_4}{1.5\sqrt{D_b} \cdot S} = 0.19$		(当 $k > 1$ 时, 取 $k = 1$)					
疲劳寿命的温度修正系数 T_f	室温条件下 $T_f = 1$		$T_f = \frac{E_{bc}}{E_{bt}} =$					
修正系数	横坐标值 $\frac{W}{2h} = 0.38$		右端纵坐标曲线值 $\frac{W}{2.2\sqrt{D_m} S_p} = 0.43$					
系数	按 $\frac{W}{2h}, \frac{W}{2.2\sqrt{D_m} S_p}$ 查图 6-2 得: $C_p = 0.73$							
系数	按 $\frac{W}{2h}, \frac{W}{2.2\sqrt{D_m} S_p}$ 查图 6-3 得: $C_f = 1.50$							
系数	按 $\frac{W}{2h}, \frac{W}{2.2\sqrt{D_m} S_p}$ 查图 6-4 得: $C_d = 1.54$							

注:

刚 度 及 位 移 计 算				
一个波轴向刚度 K	$K = 1.7 \frac{mD_m E_b^t (S_p + C_2)^3}{C_f h} = 93190.32$			N/mm
总体轴向刚度	$K_n = K/n = 46595.16$			N/mm
轴向力 F	$F = 154135.04$	N	一个波的轴向位移	$e = F/K = 1.65$ mm
应 力 计 算			许 用 值	
内 压 应 力	直边段周向 薄膜应力 σ_z	$\sigma_z = \frac{pD_0^2 L_4 E_b^t k}{2(mSE_b^t L_4 D_0 + S_c k E_c^t L_c D_c)} = 0.93$		$[\sigma]^t = 189.00$ MPa
	加强圈周向 薄膜应力 σ_c	$\sigma_c = \frac{pD_c^2 L_c E_c^t k}{2(mSE_b^t L_4 D_0 + S_c k E_c^t L_c D_c)} = 1.12$		$[\sigma]^t = 189.00$ MPa
	波纹管周向 薄膜应力 σ_1	$\sigma_1 = \frac{pD_m}{2mS_p} \left(\frac{1}{0.571 + 2h/W} \right) = 3.81$		$[\sigma]^t = 189.00$ MPa
	波纹管经向 薄膜应力 σ_2	$\sigma_2 = \frac{ph}{2mS_p} = 1.45$		$[\sigma]^t = 189.00$ MPa
	波纹管经向 弯曲应力 σ_3	$\sigma_3 = \frac{p}{2m} \left(\frac{h}{S_p} \right)^2 C_p = 26.85$		MPa
轴 向 位 移	波纹管经向 薄膜应力 σ_4	$\sigma_4 = \frac{E_b(S_p + C_2)^2 e}{2h^3 C_f} = 1.03$		MPa
	波纹管经向 弯曲应力 σ_5	$\sigma_5 = \frac{5E_b(S_p + C_2)e}{3h^2 C_d} = 100.26$		MPa
组 合 应 力	计算 σ_p	$\sigma_p = \sigma_2 + \sigma_3 = 28.30$		$1.5\sigma_s^t = 489.38$ MPa
	计算 σ_d	$\sigma_d = \sigma_4 + \sigma_5 = 101.29$		MPa
	计算所有组 合最大值 σ_R	$\sigma_R = 0.7\sigma_p + \sigma_d = 121.10$		$2\sigma_s^t = 652.50$ MPa
疲 劳 寿 命 校 核				
对于奥氏体不锈钢膨胀节, 当 $\sigma_R > 2\sigma_s^t$ 时, 需要进行疲劳校核				
疲劳破坏时的循环次数 N	$N = \left(\frac{12820}{T_f \sigma_R - 370} \right)^{3.4} =$			
疲劳寿命安全系数 n_f	$n_f =$ (按 GB151-1999, $n_f \geq 15$)			
许用循环次数 $[N]$	$[N] = N/n_f =$			
校核条件	设计要求的操作循环次数 $\leq [N]$			
平面失 稳应力	$p_s = \frac{1.4mS_p^2 \sigma_s^t}{h^2 C_p} = 2.42$	MPa	$P \leq P_s$ 平面失稳压力校核通过	

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/326213150101010213>