

2024 版压力容器设计审核题库（简答题 1/3）

4.简答题（答案仅供参考）

4-1 压力容器用超压泄放装置主要有以下几种：

- A.安全阀
- B.放空阀
- C.爆破片安全装置
- D.安全阀与爆破片安全装置的组合装置

答案：A、C、D

解析：GB150.1-2011 P17 B1.2 条

4-2 压力容器用超压泄放装置无特殊要求时，优先选用：

- A.安全阀
- B.爆破片安全装置
- C.爆破片安全装置与安全阀组合

答案：A

解析：GB150.1-2011 B.3.6 条

4-3 在什么情况下采用爆破片安全装置：

- A.压力快速增长
- B.压力缓慢增长
- C.密封要求高
- D.密封要求不高
- E.容器内物料会导致安全阀失效
- F.安全阀不能适用的其他情况

答案：A、C、E、F

解析：GB150.1-2011 B.3.7 条

4-4 爆破片安全装置由哪些部件组成？

- A.爆破片
- B.夹持器
- C.基座

答案：A、B

解析：GB150.1-2011 B.5.1 条

4-5 爆破片安全装置适用于压力快速增长的场合？

- A.正确

B.错误

答案：A

解析：GB150.1-2011 B.5.2 条

4-6 爆破片安全装置可单独用于排放介质毒性程度为极度、高度危害或易爆及液化石油气等场合。

A.正确

B.错误

答案：B

解析：GB150.1-2011 B.5.3 条

4-7 安全阀可以单独用于压力快速增长的场合？

A.正确

B.错误

答案：B

解析：GB150.1-2011 B.4.2 条

4-8 安全阀不宜单独用于阀座与阀瓣密封面可能被介质粘连或介质可能生成晶体的场合？

A.正确

B.错误

答案：A

解析：GB150.1-2011 B.4.3 条

4-9 安全阀适用场合？

A.含固体颗粒

B.不含固体颗粒

C.粘度低的

D.粘度高的

答案：B、C

解析：GB150.1-2011 B.4.1 条

4-10 设计温度低于-20℃的压力容器就是低温容器？

A.正确

B.错误

答案：B

解析：GB150.3-2011 E.1.1 条

4-11 低温容器在低温下容易发生的破坏形式？

A.塑性破坏

B.脆性破坏

C.疲劳破坏

D.蠕变破坏

答案：B

解析：《压力容器设计工程师培训教程》P362

4-12 在低温压力容器设计中,以下哪些结构需要考虑

A.结构尽量简单

B.接管与壳体连接部位应圆滑过渡,接管端部内壁处倒圆

C.容器支座或支腿宜设置垫板

D.避免过大的温度梯度

E.应尽量避免结构形状的突然变化

F.容器法兰和接管法兰必须采用对焊法兰型式

答案：ABCDE

解析：GB150.3-2011 E.2.3 条

4-13“低温低应力工况”系指碳素钢和低合金钢容器或其受压元件的设计虽然低于-20℃，但其容器元件实际承受的最大一次总体薄膜和弯曲应力小于或等于钢材标准常温屈服强度 1/6。

A.正确

B.错误

答案：A

解析：GB150.3-2011 E.1.4 条

4-14 当碳素钢和低合金钢容器的壳体或其受压元件使用在“低温低应力工况”下，若其设计温度加 50℃后不低於-20℃，除另有规定外不必遵循关于低温容器的规定。

A.正确

B.错误

答案：A

解析：GB150.3-2011 E.1.4 条

4-15 以下哪些材料不适用于低温低应力工况

A.钢材标准抗拉强度下限值 $R_m \geq 540\text{MPa}$ 的材料

B.螺栓材料

C.Q235B 系列钢板

D.Q345R

答案：ABC

解析：GB150.3-2011 E.2.2 条

4-16 容器直径不超过 800 mm 的圆筒与封头的最后一道环向封闭焊缝，是否允许不进行检测？

- A.允许
- B.不允许

答案：A

解析：GB150.4-2011 10.3.4 条

4-17 容器直径不超过 800 mm 的圆筒与封头的最后一道环向封闭焊缝，且无法进行射线或超声检测时，可采用气体保护焊打底焊接。

- A.正确
- B.错误

答案：B

解析：GB150.4-2011 10.3.4 条

4-18 容器直径不超过 800 mm 的圆筒与封头的最后一道环向封闭焊缝，且无法进行射线或超声检测时，只能采用带垫板的单面焊对接接头。

- A.正确
- B.错误

答案：B

解析：GB150.4-2011 10.3.4 条

4-19 不锈钢复合钢板的设计计算中需计入复层材料强度时，复层与基层结合率达到 NB/T47002 的什么级别以上？

- A.B1 级
- B.B2 级
- C.B3 级

答案：B

解析：GB150.1-2011 4.4.3 条

4-20 不锈钢复合钢板在设计中如需计入复层材料的强度时，设计温度下的许用应力 $[\sigma]$ 与下列哪些因素有关

- A.基层钢板的名义厚度和基层钢板设计温度下的许用应力
- B.基层钢板的有效厚度和基层钢板设计温度下的许用应力
- C.复层钢板的名义厚度和复层钢板设计温度下的许用应力
- D.复层钢板的有效厚度和复层钢板设计温度下的许用应力

答案：AC

解析：GB150.1-2011 4.4.3 条

4-21 不锈钢复合钢板在设计中如需计入复层材料的强度时，设计温度下的许用应力 $[\sigma]$ 计算公式如下：

- A.正确

B.错误

答案：A

解析：GB150.1-2011 4.4.3 条

4-22 内压力容器液压试验压力 PT 按下式确定： $PT=1.25 \times [\sigma] / [\sigma]_t$ 式中： P -----设计压力，MPa； $[\sigma]$ ----试验温度下的材料许用应力，MPa； $[\sigma]_t$ -----设计温度下筒体材料的许用应力，MPa；

A.正确

B.错误

答案：A

解析：GB150.1-2011 4.6.2.2 条

4-23 内压力容器，外压力容器和真空容器的液压试验

A.内压力容器用内压进行液压试验

B.外压力容器和真空容器进行外压试验

C.外压力容器和真空容器用内压进行液压试验

答案：AC

解析：GB150.1-2011 4.6.1.6 条

4-25 容器液压试验液体只能用水。

A.正确

B.错误

答案：B

解析：GB/T150.4-2011 第 11.4.9.2 需要时也可以采用不会导致发生危险的其他实验液体，但试验液体温度应低于闪电或沸点，并有可靠安全措施 P338

4-26 以下哪些材料制容器的液压试验液体温度不得低于 5℃

A.Q345R

B.Q245R

C.07MnMoVR

D.Q370R

答案：ACD

解析：GB/T150.4-2011 P338 11.4.9.3

4-27 低温容器液压试验的液体温度应不低于壳体材料和焊接接头的冲击试验温度（取其低者）加 20℃

A.正确

B.错误

答案：B

解析：GB/T150.4-2011 第 11.4.9.3 壳体材料和焊接接头的冲击试验温度（取其高者）加 20℃

4-28 下列哪种情况下，可以用气压试验代替液压试验？

- A.容器容积过大，无法承受水的重量
- B.气压试验比液压试验耗时更短
- C.结构复杂，水压试验不足以充分检验各个部位的试压要求
- D.由于设计结构的原因，用水不适合的(如不允许容器内残留试验液体)
- E.其它难以克服的困难，诸如大型容器供水困难者

答案：ACDE

解析：TSG 21-2016 第 3.2.12.3 。

4-29 对不适合做水压试验的容器，可用气压试验代替液压试验。气压试验时，压力应缓慢上升，当达到规定气压试验的 50%时，压力应以每级()左右的试验压力逐级上升至试验压力。

- A.5%
- B.15%
- C.10%
- D.20%

答案：C

解析：GB/T150.4-2011 第 11.4.10.5

4-30 气压试验时，逐级升压升至试验压力后保压足够长时间进行检查。检查无漏气、无可见异常变形即为合格

- A.正确
- B.错误

答案：B

解析：GB/T150.4-2011 11.4.10.6 P338 气压、气密性试验后的压力容器,符合下列条件为合格: 1)、试验过程中无异常响声; 2 无可见变形; 3)、经肥皂液或其它检漏检查无漏气

4-31 气液组合压力试验可以替代气密试验

- A.正确
- B.错误

答案：B

解析：容器建造技术 P155 第 19.2.5 条

4-32 当容器容积过大，基础无法承受水的重量而无法进行液压试验，进行气压试验危险性大又耗时过长的情况下，可以采用气液组合压力试验。

- A.正确
- B.错误

答案：A

解析：容器建造技术 P148 第 19.1.2.3 条

4-33 气液组合压力试验的充水量由设计人员按照经验自行确定。

A.正确

B.错误

答案： B

解析：应根据基础承载能力核算最大能承受多重的液体，以此作为充水量的依据。

4-34 何种情况下要做气密性试验？

A.无法做气压试验时

B.介质毒性程度为极度、高度危害时

C.设计上不允许有微量泄漏时

答案： BC

解析： GB/T150.1-2011 第 4.7.2 P15

气密试验

4-35 压力容器进行气密性试验，安全附件应安装齐全

A.正确

B.错误

答案： A

解析： TSG21-2016 P35 4.1.10.1

4-36 液压试验后进行气密性试验。如气密性试验检查发现有泄漏，修补后重新进行气密性试验，经检查无泄漏为合格。

A.正确

B.错误

答案： A

解析： GB/T150.4-2011 第 11.5.3.4

4-37 边缘应力有几个特点

A.1 个

B.2 个

C.3 个

D.4 个

答案： B

解析：(1)自限性：

边缘应力是由于为满足相邻元件的变形协调而产生，当其应力达到材料的屈服点时，由于材料产生塑性流动，使变形协调得到满足。一旦变形得到满足，则材料的塑性流动也就自动中止。为此其应力和变形能自动得到限制。(2)局部性：

一般边缘应力中以经向弯曲应力为主，但其作用范围不大，随着离开边缘迅速下降。

《压力容器设计的力学基础及其标准应用》P135

4-38 边缘应力是由于为满足相邻元件的变形协调而产生，当其应力达到材料的屈服点时，由于材料产生塑性流动，使变形协调得到满足。一旦变形得到满足，则材料的塑性流动也就自动中止。此种特性称为边缘应力的

- A.有限性
- B.自限性
- C.局部性
- D.局限性

答案：B

解析：如上题

4-39 边缘应力随着离开边缘的距离迅速下降。对圆筒来说，在距边缘多大距离时，边缘弯曲应力即已降至最大应力值的 5%。R---圆筒半径， δ ---圆筒厚度

- A. $2 \cdot (R \cdot \delta)^{1/2}$
- B. $2.5 \cdot (R \cdot \delta)^{1/2}$
- C. $3 \cdot (R \cdot \delta)^{1/2}$
- D. $3.5 \cdot (R \cdot \delta)^{1/2}$

答案：B

解析：工程师培训教程基础知识零部件 P175 7.9.1

薄圆平板应力

4-40 薄圆平板是指板的厚度 δ 与圆板直径 D 的比值在下列范围的圆平板：

- A. $0.01 \leq \delta / D \leq 0.2$
- B. $0.01 \leq \delta / D < 0.2$
- C. $0.01 < \delta / D < 0.2$
- D. $0.01 < \delta / D \leq 0.2$

答案：C

解析：薄圆平板是指板的厚度 δ 与圆板直径 D 的比值在下列范围的圆平板： $0.01 < \delta / D < 0.2$ 。《压力容器设计的力学基础及其标准应用》P104 7.2 条

4-41 薄平板在载荷作用下产生的挠度远小于板厚 δ

- A.正确
- B.错误

答案：A

解析：薄平板在载荷作用下产生的挠度远小于板厚 δ ，一般采用薄板弯曲的小挠度理论出处《压力容器设计的力学基础及其标准应用》P103。小挠度假设

4-42 薄板应力分析的理论基础为：薄板弯曲的小挠度理论

- A.正确

B.错误

答案：A

解析：工程师培训教程基础知识零部件 P163 7.7.1

关于外压长圆筒与短圆筒

4-43 外压计算长度大于临界长度的圆筒为短圆筒，外压计算长度小于临界长度的圆筒为长圆筒。

A.正确

B.错误

答案：B

解析：长圆筒：计算长度大于临界长度的圆筒。长圆筒的两端边界或封头对其中间部分起不到加强支撑作用，其临界压力与筒体长度无关，失稳时，横截面有圆形变成波形，波数等于2。

短圆筒：计算长度小于临界长度的圆筒。短圆筒两端边界或封头对其中间部分可起加强支撑作用，其临界压力与筒体长度呈反比。失稳时，横截面有圆形变成波形，波数大于2。

《压力容器设计的力学基础及其标准应用》P147~146

4-44 长圆筒失稳时，横截面出现的波形数：

A.2 个

B.大于2 个

C.4 个

D.大于4 个

答案：A

解析：如上

关于外压长圆筒与短圆筒

4-45 外压圆筒设计中广泛采用加强圈的目的？

A.缩短圆筒的计算长度

B.提高筒体的强度

C.将长圆筒变为短圆筒

D.提高圆筒的稳定性

答案：ACD

解析：外压圆筒上设置加强圈，就是为了变长圆筒为短圆筒或缩短圆筒的计算长度，目的均为提高圆筒的稳定性。《菜鸟笔记》

4-46 法兰力矩由法兰环和锥颈共同承担

A.正确

B.错误

答案：B

解析：法兰是由组成法兰的三部分：法兰环、锥颈和圆筒共同承载的。

三者的承载比例与他们的旋转刚度成正比，即刚度大者承载比例大。增加法兰锥颈尺寸，使锥颈的旋转刚度增大，则锥颈的承载比例加大，为此锥颈与法兰环间的边界力和边界力矩增大，也即锥颈端部的边界力。《菜鸟笔记》

4-47 增加法兰环的厚度，下列哪些说法是正确的？

- A.法兰环的其承载比例加大
- B.锥颈和筒体的承载比例也加大
- C.法兰环的旋转刚度得到提高

答案：AC

解析：增加法兰厚度，使法兰环的旋转刚度得到提高，为此其承载比例加大，则法兰锥颈和圆筒部分的承载减小《压力容器工程师指导手册》法兰部分。

4-48 增加法兰环的厚度，其锥颈作用于法兰环的边界力矩和边界力将减小。因此法兰的轴向应力，径向应力和环向应力都减小。

- A.正确
- B.错误

答案：B

解析：增加法兰厚度，使法兰环的旋转刚度得到提高，为此其承载比例加大，则法兰锥颈和圆筒部分的承载减小。具体地说，就是锥颈与法兰环间的边界力矩和边界力将减少，从而使作用于法兰环内缘上的径向弯矩减少，同时由于法兰环单位圆周长度的抗弯截面横量与法兰厚度成二次方关系而增大，但由于法兰旋转刚度与法兰厚度成三次方关系大大增大，为此造成环向应力下降。但当法兰环的刚度与锥颈刚度相当时，也可能出现环向应力有所升高。锥颈的轴向弯曲应力则因边界力矩减小而下降。《压力容器工程师指导手册》法兰部分

TSG21-2016《固容规》中表 2-2“钢板断后伸长率指标”

4-49

常用金属的塑性判断依据是

- A.硬度
- B.强度
- C.断后伸长率
- D.屈服极限

答案:C

解析：见材料力学定义：断裂前金属发生不可逆永久变形的能力称为塑性，常用的塑性判断依据是断后伸长率和断面收缩率。TSG21-2016《固容规》P8 中表 2-2“钢板断后伸长率指标”

4-50

碳素钢、低合金钢的抗拉强度越高，断后伸长率越大。

A.正确

B.错误

答案:B

解析: TSG21-2016《固容规》P8 中表 2-2“钢板断后伸长率指标”

4- 51

碳素钢、低合金钢的抗拉强度越高，塑性越低

A.正确

B.错误

答案:B

解析: TSG21-2016《固容规》P8 中表 2-2“钢板断后伸长率指标”对简单压力容器用碳素钢的要求?

4- 52

简单压力容器用碳素钢的专项要求包括哪几条?

A.供货状态和化学成分

B.化学成分和力学性能

C.供货状态,化学成分和力学性能

D.供货状态,化学成分和抗拉强度下限值

答案:D

解析: TSG21-2016 P10 2.2.1.8

对简单压力容器用碳素钢的要求?

4- 53

简单压力容器用碳素钢的化学成分要求?

A. $C \leq 0.20\%$ 、 $S \leq 0.045\%$ 、 $P \leq 0.045\%$

B. $C \leq 0.25\%$ 、 $S \leq 0.045\%$ 、 $P \leq 0.045\%$

C. $C \leq 0.25\%$ 、 $S \leq 0.035\%$ 、 $P \leq 0.035\%$

D. $C \leq 0.20\%$ 、 $S \leq 0.035\%$ 、 $P \leq 0.035\%$

答案:B

解析: TSG21-2016 P10 2.2.1.8

4-54

简单压力容器用碳素钢室温下标准抗拉强度下限值为 ()。

A. $\leq 540MP$ A

B. $< 510MPA$

C.≥510MP A

答案:B

解析: TSG21-2016 P10 2.2.1.8

灰铸铁容器和球墨铸铁容器的最高设计温度和设计压力

4- 55

灰铸铁容器和球墨铸铁容器的最高设计温度都为 200℃.

A.正确

B.错误

答案:B

解析: TSG21-2016 P10 2.2.3.2

灰铸铁容器和球墨铸铁容器的最高设计温度和设计压力

4- 56

灰铸铁容器最高设计压力

A.0.8MpA

B.1.0 MpA

C.1.6MpA

答案:A

解析: TSG21-2016 P10 2.2.3.2

灰铸铁容器和球墨铸铁容器的最高设计温度和设计压力

4-57

球墨铸铁容器的最高设计压力

A.0.8Mp A

B.1.0 Mp A

C.1.6Mp A

答案:C

解析: TSG21-2016 P10 2.2.3.2

室温下灰铸铁容器、球墨铸铁和铸钢的抗拉强度安全系数

4- 58

室温下灰铸铁容器、球墨铸铁和铸钢的抗拉强度安全系数相同

A.正确

B.错误

答案:B

解析: TSG21-2016 P20

室温下灰铸铁容器、球墨铸铁和铸钢的抗拉强度安全系数

4- 59

室温下灰铸铁容器、球墨铸铁和铸钢的抗拉强度安全系数大小排序

- A.灰铸铁>球墨铸铁>铸钢
- B.灰铸铁>铸钢>球墨铸铁
- C.球墨铸铁>铸钢>灰铸铁
- D.铸钢>灰铸铁>球墨铸铁

答案:A

解析: TSG21-2016 P20

室温下灰铸铁容器、球墨铸铁和铸钢的抗拉强度安全系数

4- 60

室温下灰铸铁容器、球墨铸铁和铸钢的抗拉强度安全系数值分别为

- A.灰铸铁 \geq 10.0, 球墨铸铁 \geq 8.0, 铸钢 \geq 4.0
- B.灰铸铁 \geq 10.0, 球墨铸铁 \geq 9.0, 铸钢 \geq 4.0
- C.灰铸铁 \geq 8.0, 球墨铸铁 \geq 4.0, 铸钢 \geq 3.0
- D.灰铸铁 \geq 4.0, 球墨铸铁 \geq 3.0, 铸钢 \geq 2.7

答案:A

解析: TSG21-2016 P20

GB/T 150.2—2011 第 1 号修改单增加了哪三个钢板牌号。

4- 61

GB/T 150.2—2011 第 1 号修改单增加了哪三个钢板牌号

- A.GB/SA 516Gr60; GB/S A 537C12; GB/S A 387Cr12C11
- B.GB/SA 516Gr70; GB/SA 537C11; GB/SA 387Cr12C12
- C.GB/S A 516Gr70; GB/S A 537C11; GB/S A 387Cr11C11
- D.GB/S A 516Gr60; GB/S A 537C12; GB/S A 387Cr11C12

答案:B

解析:GB/T 150.2—2011 第 1 号修改单

4- 62

GB/T 150.2—2011 第 1 号修改单增加的三个钢板牌号中,哪两个牌号与 Q345R 相当?

- A.GB/S A 516Gr60; GB/S A 537C12;
- B.GB/SA 516Gr70; GB/SA 537C11;
- C.GB/S A 516Gr70; GB/S A 537C12;
- D.GB/S A 516Gr60; GB/S A 537C11;

答案:B

解析:GB/T 150.2—2011 第 1 号修改单

4-63

GB/T 150.2—2011 第 1 号修改单增加的三个钢板牌号中，哪个牌号与 15CrMoR 相当？

- A.GB/S A 387Cr11Cl1
- B.GB/S A 387Cr11Cl2
- C.GB/S A 387Cr12Cl1
- D.GB/S 387Cr12Cl2

答案:D

解析:GB/T 150.2—2011 第 1 号修改单

GB/T 150.2—2011 中有哪二个引用标准是标注日期的？

4- 64

GB/T 150.2—2011 中有几个引用标准是标注日期的？

- A.1 个
- B.2 个
- C.3 个
- D.4 个

答案:B

解析:GB/T 150.2 P39 2

GB/T 150.2—2011 中有哪二个引用标准是标注日期的？

4- 65

GB/T 150.2—2011 中有哪二个引用标准是标注日期的？

- A.GB/T 6479—2000
- B.GB/T 6479—2013
- C.ISO 9328-2: 2004
- D.ISO 9328-2: 2011

答案:AC

解析:GB/T 150.2 P39 2

GB/T 150.2—2011 中有哪二个引用标准是标注日期的？

4- 66

引用标准中标注日期的，表明有很多版本。没有标注日期的，表明只有这一个版本。

- A.正确
- B.错误

答案:B

解析:GB/T 150.2 P39 2

简述浮头式热交换器的耐压试验顺序

4- 67

浮头式热交换器的耐压试验的第一步

- A.管程试压
- B.壳程试压
- C.用试压环和浮头专用工具进行管头试压

答案:C

解析: GB/T 151 P109 8.13.4

简述浮头式热交换器的耐压试验顺序

4-68

浮头式热交换器的耐压试验的第二步

- A.管程试压
- B.壳程试压
- C.用试压环和浮头专用工具进行管头试压

答案:A

解析: GB/T 151 P109 8.13.4

简述浮头式热交换器的耐压试验顺序

4-69

浮头式热交换器的耐压试验的第三步

- A.管程试压
- B.壳程试压
- C.用试压环和浮头专用工具进行管头试压

答案:B

解析: GB/T 151 P109 8.13.4

球罐的结构(组成)。

4-70

球罐由球罐壳体,支柱,人孔,接管及法兰,扶梯组成。

- A.正确
- B.错误

答案:B

解析: GB/T 12337 P3 3.4.1

4-71

按 GB/T12337 球罐罐体结构可分为几种形式?

- A.2
- B.3
- C.4

答案:A

解析: GB/T 12337 P1 1.2

球罐的结构(组成)。

4-72

球罐有哪几种分带形式

A.3

B.4

C.5

D.6

E.7

答案:2 种

解析: GB/T 12337 旧标准有足球瓣式, 新标准取消了, 所以示梁总。P1 1.2

球罐安全附件

4-73

以下哪些是球罐的超压泄放装置

A.安全阀

B.紧急切断阀

C.爆破片

D.安全阀与爆破片的组合装置

答案: A、C、D

解析: GB/T12337-2014 3.4.5 条, 附录 B P62 页 B.1.2

球罐安全附件

4-74

以下哪些是球罐上的安全附件

A.安全阀

B.放空口

C.压力表

D.液位计

E.放净口

F.温度计

G.人孔

答案: A、C、D、F

解析: GB/T12337-2014 3.4.5 条, 附录 B P62 页 B.1.2

球罐安全附件

4-75

人孔是球罐上的安全附件

A.正确

B.错误

答案：B

解析：GB/T12337-2014 3.4.5 条，附录 B P62 页 B.1.2,B.11

外压力容器以内压进行耐压试验的目的和原因。

答：GB/T150 标准释义 P46

4-76

外压力容器以内压进行液压试验的公式为： $PT=1.25 \cdot P \cdot ([\sigma] / [\sigma]_t)$

A.正确

B.错误

答：B

解析：GB/T150 标准释义 P46 $PT=1.25P$

外压力容器以内压进行耐压试验的目的和原因。

4-77

外压力容器以内压进行耐压试验的目的

A.检查焊接接头的致密性

B.验证密封结构的密封性能

C.检验容器的刚度

答：A.B

解析：GB/T150 标准释义 P46

外压力容器以内压进行耐压试验的目的和原因。

4-78

对于完全依据标准建造的外压力容器，在设计外压作用下不会产生失稳，因此没有必要进行外压试验以考察其稳定性

A.正确

B.错误

答：A

解析：GB/T150 标准释义 P46

塔裙座壳的圆筒形和圆锥形壳体

4-79

圆锥形裙座的最大半锥顶角控制在多少度

- A.10°
- B.12°
- C.15°

答：C

解析：NB/T47041-2014 6.2.1 条

塔裙座壳的圆筒形和圆锥形壳体

80

当圆锥形裙座壳在承受轴向力时，其临界许用应力值与锥壳半顶角的余弦成正比，随着锥壳半顶角的增大，其临界许用应力值降低较快，故锥形裙座半顶角不宜超过 15°

- A.正确
- B.错误

答：B--余弦的平方

解析：NB/T47041-2014 P42 式 63 NB/T47041-2014 释义：P18 页

塔裙座壳的圆筒形和圆锥形壳体

4-81

塔裙座壳在下列哪种情况下采用圆锥形

- A.设计计算需地脚螺栓数量较多，采用圆筒形布置地脚螺栓间距不能满足要求
- B.需要增大裙座壳的截面惯性矩以降低其轴向应力
- C.裙座的直径小于 1000mm 时。
- D.需降低混凝土基础顶面所承受的压应力

答：A,B,D

解析：NB/T47041-2014 释义：P18 页

固定管板换热器在什么情况下需要设置膨胀节？如何避免？

4-82

管程换热管金属温度与壳程圆筒体金属温度之差大于 50℃时应设置膨胀节

- A.正确
- B.错误

答：B

解析：压力容器设计人员培训教材 P71

固定管板换热器在什么情况下需要设置膨胀节？如何避免？

在固定管板换热器中，是否需要设置膨胀节，要计算出在温差载荷及压力载荷作用下壳体

的轴向应力，换热管的轴向应力，换热管与管板之间的拉脱力，这三个力中有一个不能满足强度或稳定条件时，就需要设备膨胀节。在管板强度校核计算中，当管板厚度确定之后，不设膨胀节，有时管板强度不够，设置膨胀节，管板厚度可能就满足要求了。此时，可设置膨胀节以减薄管板，但要从材料消耗、制造难易，安全以及经济效果等综合评估而定。

4- 83

在管板计算中按有温差的各种工况计算，哪些应力值不合格时，需要固定管板换热器设置膨胀节。

- A.壳体轴向应力 σ_c
- B.壳体径向应力 σ_r
- C.换热管的轴向应力 σ_t
- D.换热管与管板之间的拉脱力 q

答：A,C,D

解析：压力容器设计人员培训教材 P71

4-84

固定管板换热器可以采取以下哪些方式来避免设置膨胀节？

- A.在压降允许的情况下，减小折流板间距
- B.在压降允许的情况下，增加折流板间距
- C.在费用估算可行的情况下，增加管板厚度
- D.可能的情况下，更换壳体和换热管的材质,减小膨胀差

答：A,C,D

解析：1) 减小折流板间距，增加抗拉脱力；

2) 设置膨胀节以减薄管板，增加管板厚度，就不需要设置膨胀节；

3) 减小膨胀差，减小热应力。

高压容器筒体的制造方法

4- 85

高压容器筒体的组成结构有单层和多层,以下为单层结构的有哪些？

- A.单层板焊
- B.锻焊
- C.热套
- D.绕板

答：A,B

解析：1 单层式筒体又分为整体锻造式、单层卷焊式、电渣重溶式以及锻焊式等几种形式。

高压容器筒体的制造方法

4-86

高压容器筒体的组成结构有单层和多层,以下为多层结构的有哪些?

- A.多层包扎
- B.绕板
- C.电渣重熔式
- D.扁平绕带
- E.热套

答: A,B,E

解析: 2 多层式: 层板包扎式、热套式和绕板式

高压容器筒体的制造方法

4- 87

以下哪种筒体加工方法常适用于超高压容器的制作。

- A.单层卷焊式
- B.整体锻造式
- C.多层包扎形式
- D.多层热套式

答: A,B,C,D

解析: 1 整体锻造式: 直径 300~800mm, 长度 12m

优点: 性能优良, 缺点: 加工费用高

2 单层式: 单层卷焊、单层瓦片和无缝钢管式。

优点: 加工简单, 缺点: 材料设备受限制

3 多层式: 层板包扎式、热套式和绕板式

4 绕带式: 中国独创 (浙大)

高压容器的密封结构

4-88

国内高压容器密封结构中,以下哪些是强制性密封?

- A.金属平垫密封
- B.卡扎里密封
- C.透镜式密封
- D.隔膜垫密封

答: A,B,C

解析: 《化工压力容器设计技术问答》P92

4-89

国内高压容器密封结构中,以下哪些不是焊接密封?

- A.Ω 垫密封
- B.卡扎里密封
- C.隔膜垫密封
- D.透镜式密封

答: B,D

解析:《化工压力容器设计技术问答》P92

高压容器的密封结构

4-90

国内高压容器密封结构中,以下哪些是自紧式密封?

- A.Ω 垫密封
- B.双锥密封
- C.伍德密封
- D.楔形垫密封

答: B,C, D

解析:《化工压力容器设计技术问答》P92

高压容器常用的密封结构:

- 1) 金属平垫密封 其属于强制性密封
- 2) 双锥密封 其属于半自紧式密封
- 3) 伍德式密封 其属于轴向自紧式密封
- 4) 卡扎里密封 其属于强制式密封
- 5) 八角垫密封和椭圆垫密封 其属于径向自紧密封
- 6) 卡箍连接结构 有自紧和非自紧两种
- 7) 楔形垫密封 其为轴向自紧式密封
- 8) 三角垫密封 其属于径向自紧式密封
- 9) 透镜式密封 其属于强制密封
- 10) 平垫自紧密封 其属于轴向自紧式密封

球罐选材原则

4-91

球罐选材需考虑哪些因素

- A.设备的操作条件(如物料性质、设计压力、设计温度)
- B.球罐容积大小
- C.材料的焊接性能

D.加工性能和热处理性能

E.材料供应的可靠性和经济性

答: A,C,D,E

解析:1.球罐标准 4.1.5 条

2 压力容器工程师培训教程—容器建造技术 P258

球罐选材原则

4-92

球罐采用高强钢的优点是材料便宜,有利于球罐的大型化。缺点是焊接工艺条件苛刻,易于产生焊接裂纹。

A.正确

B.错误

答: B 选用中强钢的原则其优点是材料便宜

解析: 1. 2. 1 选材

球罐材料的选定不仅按其储存物料的性质、压力、温度等因素选定具有足够强度的材料,而且还应考虑到所选材料应具有良好的焊接性能和加工性能,同时还应考虑材料的供给可靠性及经济性等。球罐用钢板一种是采用屈服极限 294~441 MPa 级的中强钢,当厚度超过规定的界限时,对球罐进行焊后消除应力热处理;另一种是选用高强钢,一般对球罐容积在 6 000 m³ 以下采用抗拉强度 600 MPa 级钢,容积超过 10000 m³ 采用抗拉强度 800MPa 级钢,壁厚通常控制在不进行整体热处理的界限内。

以上两种选材原则各有其优缺点。

选用中强钢的原则其优点是材料便宜,易获得,焊接工艺条件不苛刻,便于施工,还可通过热处理消除焊接残余应力,有利于防止应力腐蚀。缺点是相同容积的球罐钢材耗量大,不利于球罐大型化。

选用高强度钢其优点是可以降低钢材的消耗量,有利于球罐的大型化,缺点是焊接工艺条件苛刻,易于产生焊接裂纹,不易进行应力腐蚀控制。

球罐采用高强度钢是个趋势,但采用高强度必须注意二个问题: (1) 严格控制焊接工艺规范,尽量克服高强度钢在施焊中的延迟裂纹产生。(2) 增加各种检验手段,严格保证焊缝质量。另外要注意钢材的“低温脆性”,钢材在常温以上的温度下,一般都具有延性,应力超过材料的屈服点即产生塑性变形,以至达到破坏强度而断裂,所以对材料一般考虑在设计应力下具有充分强度。然而钢材处于低温下时,却全然没有延性就会断裂,而且有残余应力和缺口存在的情况下,往往在设计应力之下就破坏了。因此,在低温球罐设计时,选用的金属材料不出现“低温脆性”特别重要。

球罐选材原则

球罐的选材原则

球罐选材不仅按其储存物料的性质、压力、温度等选用，还应考虑所选材料应具有良好的焊接性能、加工性能和热处理性能，同时还应考虑到材料的供应可靠性及经济性。

低、中强度钢的优点是价格较低，易获得，焊接工艺条件不苛刻，便于施工，还可以通过热处理消除焊接残余应力，有利于防止应力腐蚀，缺点是相同容积的球罐用钢材耗量大，不利于球罐大型化。高强度钢的优点是可以降低钢材的消耗量，有利于球罐的大型化，缺点是焊接工艺条件苛刻，容易产生焊接裂纹等缺陷，不易进行应力腐蚀控制。

一般来讲，碳素钢和低合金钢球壳厚度按刚性控制时，选用低强度钢板，如 Q245R 等；球壳厚度按强度控制时，选用中、高强度钢板，如 Q345R 、 Q370R 、 16MnDR 、 15MnNiDR 、 15MnNiNbDR 、 09MnNiDR 、 07MnMoVR 、 07MnNiVDR 、 07MnNiMoDR 。

奥氏体型钢板选用 S30408 、 S30403 、 S31608 、 S31603 。

4-93

中小型球罐现场整体热处理质量容易控制，因此，中小型球罐球壳可以使用的钢板厚度较大。

A.正确

B.错误

答：A

解析:球壳选材时，还应考虑整体热处理的影响和介质应力腐蚀的影响。从进行现场整体热处理方面来看:对于中、小型球罐的现场整体热处理质量容易控制，而大型球罐的现场整体热处理质量不容易控制。因此，中小型球罐球壳可以使用的钢板厚度较大，当厚度超过规定的界限时，可对球罐进行现场整体消除应力热处理。对于大型球罐，宜尽量避免现场整体热处理，故对钢板厚度有一定的限制，宜选用高强度钢材。在介质存在应力腐蚀条件时，应优先选用低强度钢，避免使用高强度钢。

什么是容器的稳定性和临界压力？内压力容器是否存在稳定问题？

《化工压力容器设计技术问答》P34

4-94

容器在压应力作用下，形状突然发生改变而产生瘪塌的失效形式称为失稳

A.正确

B.错误

答：A

解析:《化工压力容器设计技术问答》P34

4-95

关于容器失稳,下列哪描述正确的是?

A.外压力容器存在稳定问题

B.外压力容器不存在稳定问题

- C.内压容器存在稳定问题
- D.内压容器不存在稳定问题

答: A,C

4-96

圆筒失稳时的临界压力与下列哪些因素有关?

- A.长度与直径的比值
- B.壁厚与直径的比值
- C.材料的抗拉强度
- D.材料的弹性模量和温度

答: A,B,D

解析: 圆筒分为短圆筒与长圆筒之分:

4-97 容器径(轴)向失稳时, 其横截面由圆形变成波形

- A.正确
- B.错误

答案: 正确

答案: 错误

解析: 周向失稳, 圆筒截面变成波形。轴向失稳, 圆筒截面仍是圆形, 母线产生波形, 即圆筒发生皱褶。

说明: 题目中“径(轴)”描述不一致, 本题按轴向失稳考虑。

4-98 外压薄壁短圆筒的失稳属于:

- A.周向失稳
- B.径(轴)向失稳
- C.局部失稳
- D.整体失稳

答案: BD

答案: AD

解析: 周向失稳, 圆筒截面变成波形。轴向失稳, 圆筒截面仍是圆形, 母线产生波形, 即

圆筒发生皱褶。

说明：原题答案 B 为“径(轴)向失稳”，径和轴表述不一致，本题按轴向考虑。

4-99 椭圆封头的失稳还属于

- A.整体失稳
- B.局部失稳
- C.周向失稳
- D.径(轴)向失稳

答案：BC

解析：压力容器设计工程师培训教程 10.2.1 P252

4-100 安全阀和爆破片装置都是采用的自动泄压结构

- A.正确
- B.错误

答案：正确

解析：压力容器设计工程师培训教程 14.1.1 P323

4-101 安全阀的设计压力是操作压力的 1.1~1.7 倍

- A.正确
- B.错误

答案：错误

解析：GB/T150.1-2011 附录 B.4.7

4-102 同样的操作压力下，采用安全阀的压力容器与采用爆破片装置的压力容器比较

- A.采用安全阀的压力容器比采用爆破片装置的压力容器设计压力高
- B.采用安全阀的压力容器比采用爆破片装置的压力容器设计压力低
- C.采用安全阀的压力容器与采用爆破片装置的压力容器设计压力相同

答案：B

解析：GB/T150.1-2011 附录 B.4.7 和 B.5

4- 103 所需的最小开孔补强面积应在下列规定的截面上求取：对于圆筒或锥壳开孔，该截面通过开孔中心点与筒体或锥壳轴线。

- A.正确
- B.错误

答案:正确

解析：GB/T150.3-2011 6.3.3.1

4-104 所需的最小补强面积应在下列规定的截面上求取：对于凸形封头或球壳开孔，该截面通过封头开孔中心点，沿开孔最小尺寸方向，且垂直于壳体表面。

- A.正确

B.错误

答案：错误

解析：GB/T150.1-2011 6.3.3.1

4-105 等面积补强法以什么作为补强准则的

A.等面积补强法是以补偿开孔局部截面的屈服强度作为补强准则的。

B.等面积补强法是以补偿开孔局部截面的拉伸强度作为补强准则的。

C.等面积补强法是以补偿开孔局部截面的高温持久强度作为补强准则的。

答案：B

解析：压力容器设计工程师培训教程 11.4.1 P271

4-106 满足《固定式压力容器安全技术监察规程》基本安全要求的标准称为《固定式压力容器安全技术监察规程》的引用标准。

A.正确

B.错误

答案：错误

解析：TSG21-2016 1.10

4-107 以下哪些标准为《固定式压力容器安全技术监察规程》的协调标准？

A.GB/T150《压力容器》

B.GB/T151《热交换器》

C.JB/T4734《铝制焊接容器》

D.GB/T713《锅炉及压力容器用钢板》

E.JB/T4736《补强圈》

答案：ABC

解析：TSG21-2016 1.10

4-108 NB/T47042《卧式容器》、NB/T47011《铝制压力容器》、JB/T4732《钢制压力容器--分析设计标准》、GB/T12337《钢制球形储罐》均为《固定式压力容器安全技术监察规程》的协调标准。

A.正确

B.错误

答案：正确

解析：TSG21-2016 1.10

4-109《固定式压力容器安全技术监察规程》指定采用的基础性标准称为《固定式压力容器安全技术监察规程》的协调标准。

A.正确

B.错误

答案：错误

解析：TSG21-2016 1.10

4-110 以下哪些标准为《固定式压力容器安全技术监察规程》的引用标准：

- A.NB/T47011《铝制压力容器》
- B.NB/T47042《卧式容器》
- C.NB/T47065.1~47065.5《容器支座》
- D.GB/T713《锅炉及压力容器用钢板》
- E.JB/T4736《补强圈》

答案：CDE

解析：TSG21-2016 1.10

4-111 GB/T25198《压力容器封头》、NB/T47011《铝制压力容器》、HG/T20615《钢制管法兰》、GB/T3531《低温压力容器用钢板》均为《固定式压力容器安全技术监察规程》的引用标准。

A.正确

B.错误

答案：错误

解析：TSG21-2016 1.10

4-112《固定式压力容器安全技术监察规程》适用的压力容器，其范围包括压力容器本体、安全附件及仪表。

A.正确

B.错误

答案：正确

解析：TSG21-2016 1.6

4-113 容器的安全附件，包括直接连接在压力容器上的安全阀、爆破片装置、易熔塞、紧急切断装置、安全连锁装置、压力计。

A.正确

B.错误

答案：错误

解析：TSG21-2016 1.6.2

4-114 安全附件检验的主要内容如下

- A.安全阀，检验是否在校验有效期内；
- B.安全附件是否受到腐蚀；
- C.爆破片装置，检验是否按期更换；
- D.快开门压力容器的安全连锁装置，检验是否满足设计文件规定的使用技术要求。

答案：ACD

解析：TSG21-2016 8.3.12

4-115 压力容器的仪表包括以下内容：

- A.包括直接连接在压力容器上的安全阀、爆破片装置；
- B.包括直接连接在压力容器上的压力表、液位计、测温仪表等；
- C.包括直接连接在压力容器上的易熔塞、紧急切断装置、安全连锁装置；

答案：B

解析：TSG21-2016 1.6.2

4-116 压力容器的仪表，包括直接连接在压力容器上的压力、温度、液位等测量仪表以及紧急切断装置、安全连锁装置等。

- A.正确
- B.错误

答案：B

解析：TSG21-2016 1.6.2

4-117 压力容器的仪表，包括直接连接在压力容器上的压力、温度、液位等测量仪表，不属于《固定式压力容器安全技术监察规程》界定的压力容器范围。

- A.正确
- B.错误

答案：B

解析：TSG21-2016 1.6

4-118 属于特种设备目录中定义的压力容器，其压力、容积以及内直径应同时具备以下哪几个条件：

- A.工作压力大于或者等于 0.1MPa；
- B.容积大于 0.05 立方米，
- C.内直径要大于 150mm。
- D.容积大于或者等于 0.03 立方米且内直径要大于或者等于 150mm。

答案:AD

解析：TSG21-2016 1.3

4-119 属于特种设备目录中定义的压力容器，其盛装的介质为气体、液化气体以及介质最高工作温度高于或等于其标准沸点的液体。

- A.正确
- B.错误

答案:正确

解析：TSG21-2016 1.3

4-120 压力容器介质分为以下两组：毒性危害程度为极度或高度的化学介质，易爆介质，液化气体，为第二组，其余介质为第一组。

A.正确

B.错误

答案:错误

解析：TSG21-2016 附件 A

对于《固定式压力容器安全技术监察规程》中的压力容器本体

TSG 21 P2 1.6.1 条

4-121 《固定式压力容器安全技术监察规程》只适用压力容器本体。

A.正确

B.错误

答案：B

解析：TSG21 P2 1.6 条

4-122 《固定式压力容器安全技术监察规程》规定，压力容器的本体界定在以下范围内：

A.压力容器与外部管道或者装置焊接(粘接)连接的第一道环向接头的坡口面、螺纹连接的第一个螺纹接头端面、法兰连接的第一个法兰密封面、专用连接件或者管件连接的第一个密封面

B.压力容器开孔部分的承压盖及其紧固件

C.非受压元件与受压元件的连接焊缝

D.与受压元件焊接在一起的非受压元件

答案：ABC

解析：TSG21 P2 1.6 条

4-123 压力容器本体中的主要受压元件，包括：

A.筒节（含变径段）、球壳板、非圆形容器的壳板

B.封头、平盖、设备法兰

C.鞍座

D.换热器的管板、膨胀节和换热管

E.M36 以上（含 M36）螺柱

F.公称直径大于或者等于 250mm 的接管和管法兰

答案：ABDEF

解析：TSG21 P2 1.6.1 条

对于泄漏试验

4-124 盛装毒性危害程度为中度、高度危害介质或设计上不允许有微量泄露的压力容器应当进行泄漏试验。

A.正确

B.错误

答案：B

解析：TSG21 P19 3.1.18 条

4-125 铸造压力容器盛装气态介质时，应当在设计图样上提出气密性试验的要求。

A.正确

B.错误

答案：A

解析：TSG21 P19 3.1.18 条

4-126 泄漏试验应当在耐压试验合格后进行，下列说法正确的有：

A.泄漏试验根据试验介质的不同，分为气密性试验以及氨检漏试验、卤素检漏试验和氦检漏试验等。

B.泄漏试验的种类、压力、技术要求等由设计者在设计文件中予以规定。

C.设计图样要求做气压试验的压力容器，是否需要再做泄漏试验，应当在设计图样上规定。

D.对于带有安全阀、爆破片等超压泄放装置的压力容器，如果设计时提出气密性试验要求，则设计者应当给出该压力容器的最高允许设计压力。

答案：ABCD

解析：TSG21 P19 3.1.18 条

关于锥形封头

4-127 GB/T150.3-2011 中锥形封头部分的计算仅适用于锥壳半顶角 $\alpha \leq 60^\circ$ 的轴对称无折边或折边锥形封头。

A.正确

B.错误

答案：A

解析：TSG21 P121 5.6.1.1 条

4-128 GB/T150.3-2011 中规定，当锥形封头的半顶角 $\alpha \leq 45^\circ$ 时。可以采用无折边锥形封头结构。

A.正确

B.错误

答案：B

解析：GB150 P122 表 5-4

4-129 当锥形封头的锥壳半顶角超过 60 度时，锥形封头的厚度可按如下方法计算。

A.按 GB150.3-2011 中锥形封头部分规定的方法计算

B.按平盖计算

C.进行应力分析

答案：BC

解析：GB150 P122 表 5-4

对于壳体加工成形后不包括腐蚀裕量的最小厚度

4-130 对于碳素钢、低合金钢制容器，壳体加工成形后不包括腐蚀裕量的最小厚度不小于 3 mm。

A.正确

B.错误

答案：A

解析：GB150 P11 4.3.7 条

4-131 对于高合金钢制容器，壳体加工成形后不包括腐蚀裕量的最小厚度不小于 2 mm。

A.正确

B.错误

答案：A

解析：GB150 P11 4.3.7 条

4-132 壳体加工成形后不包括腐蚀裕量的最小厚度，主要考虑的是：

A.在容器制造过程中一般成形、组对和焊接方法对产品（形状）的影响，以满足相应制造工艺对厚度的要求，并保证对容器壳体圆筒形状、几何尺寸及公差要求。

B.原材料的加工生产工艺能力。

C.对于小直径圆筒（如 DN1500 以下）同时还兼顾了制造、运输和安装过程的刚度要求。

D.对于较大直径圆筒，为节约钢材不再规定刚度要求的最小厚度，此时应根据具体情况在制造、运输和安装过程中采取必要的支撑措施以保证必要的刚度，防止产生不可接受的变形。

答案：ACD

解析：GB150 标准释义，P35

关于毒性介质的划分

4-133 综合考虑急性毒性、最高容许浓度和职业性慢性危害等因素，极度危害介质最高允许浓度小于 0.1mg/m³，高度危害介质最高容许浓度 0.1 mg/m³~1.0mg/m³。

A.正确

B.错误

答案：A

解析：TSG 21 P100 A1.2.1 条

4-134 综合考虑急性毒性、最高容许浓度和职业性慢性危害等因素，中度危害介质最高容许浓度 1.0 mg/m³~10.0

mg/m³，轻度危害介质最高容许浓度大于或者等于 10.0mg/m³。

A.正确

B.错误

答案：A

解析：TSG 21 P100 A1.2.1 条

4-135 介质毒性危害程度和爆炸危险程度的确定。

A.按照 HG/T 20660—2017《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》确定。

B.按照 GBZ 230-2010《职业性接触毒物危害程度分级》的原则，确定介质组别。

C.按照 HG/T 20660—2017《压力容器中化学介质毒性危害和爆炸危险程度分类标准》确定；其中没有规定的，由压力容器设计单位参照 GBZ 230-2010《职业性接触毒物危害程度分级》的原则，确定介质组别。

答案：C

解析：TSG21 P100 A1.2.3 条

针对焊后消氢处理完成以下各题。

4-136 焊后消氢处理，是在焊接完成以后焊缝尚未冷却时进行的低温热处理，目的是为了（ ）。

A.消除焊接残余应力

B.降低焊缝或热影响区冷却速度

C.加快焊缝及热影响区中氢的逸出

D.恢复力学性能

答案：C

4-137 焊缝中的氢主要来自（ ）。在高温下氢分解成原子溶于液态金属中，冷却时，氢在钢中的溶解度急剧下降，由于焊缝冷却速度很快，氢来不及逸出，留在焊缝金属中，过一段时间后，会在焊缝或熔合线聚集。

A.焊条

B.焊剂

C.空气中的湿气

D.钢材

答案：单选选 C，多选选 ABC

解析：参考压力容器设计工程师培训教材（2005 版），P331 17.3 条

4-138 对于 Cr-Mo 低合金钢及有延迟裂纹倾向的钢材焊制容器和受压元件，如果焊后随即进行热处理，（ ）。

A.可免作消氢处理

B.仍然必须进行消氢处理

- C.热处理后 24 小时内进行消氢处理
- D.热处理后 24 小时后进行消氢处理

答案：A

试阐述压力容器的失效模式。

4-139 常见的压力容器失效模式可以分为（ ）

- A.强度失效
- B.刚度失效
- C.失稳失效
- D.泄漏失效
- E.腐蚀失效

答案：ABCD

解析：压力容器设计人员培训教材（中石油）， P24， 3-37 题，对应的答案是 ABC， D 选项也应该正确。

4-140 下列属于压力容器强度失效的是（ ）

- A.焊接裂纹
- B.韧性断裂
- C.疲劳裂纹
- D.腐蚀破裂
- E.蠕变破裂

答案：BCDE

解析：强度失效通常包括：韧性断裂，脆性断裂，疲劳断裂，蠕变断裂，腐蚀断裂（如晶间腐蚀，应力腐蚀等）

4-141 失稳失效是由于压力容器过渡的弹性变形而引起的失效（ ）

- A.正确
- B.错误

答案：A

4-142 固定管板热交换器在（ ），可能无法满足强度条件，而不得不采用其他型式的热交换器（如 U 型管式）？

- A.很高的壳程压力下
- B.很高的管程压力下
- C.很大的管壳程温差载荷下
- D.很高的壳程压力和管壳程温差载荷联合作用下
- E.很高的管程压力和温差载荷联合作用下

答案：E

解析：压力容器设计人员培训教材（中石油）， P77， 4-41 题

试阐述固定管板热交换器可能无法满足强度条件，而不得不采用其他型式的热交换器的原因。

解析：压力容器设计人员培训教材（中石油）， P77， 4-41 题

4-143 要降低换热器各元件大的温差应力，必须设置膨胀节（ ）。

A.正确

B.错误

答案：B

解析：不应是必须，如壁厚改变也能调整温差应力。

4-144 在第 1) 题的前提下，如果在壳程筒体上设置了膨胀节，会（ ），从而无法满足强度条件，而不得选择其他型式热交换器。

A.产生很大的管板应力

B.产生很大的换热管轴向应力

C.产生很大的壳体轴向应力

D.产生很大的换热管拉脱力

答案：没有正确答案，设置膨胀节，能降低 ABCD 中提到的应力。

解析：参考压力容器设计工程师培训教程（2005 版），P499, 26.12 节。

4-145

卧式热交换器，当壳程介质为（ ）时，折流板缺口宜水平上下布置。

A.单相清洁气体

B.气、液相共存

C.液体中含有固体颗粒

D.单相清洁液体

答案：AD

解析：GB/T151 P34 第 6.8.2.4

4-146

卧式热交换器，当壳程介质为（ ）时，折流板应垂直左右布置。

A.单相清洁气体

B.气、液相共存

C. 液体中含有固体颗粒

D.单相清洁液体

答案：BC

解析：GB/T151 P34 第 6.8.2.4

4-147

压力容器按设计压力可以划分为四个压力等级：低压、中压、高压和超高压。

A.正确

B.错误

答案：A

解析：TSG21-2016 P103 A3

4-148

高压压力容器的设计压力范围是： $10.0\text{MPa} < p < 100\text{MPa}$ 。

A.正确

B.错误

答案：B

解析：TSG21-2016 P103 A3

4-149

弓形折流板缺口大小用其弦高占（）的百分比表示。

A.折流板直径

B.壳程筒体内径

C.壳程筒体外径

D.壳程筒体中径

答案：B

解析：GB/T151 P34 6.8.2.4

4-150

根据《固定式压力容器安全技术监察规程》，压力容器按设计压力可以划分为如下几个等级：

A.常压

B.低压， $0.1\text{MPa} \leq p < 1.6\text{MPa}$ ；

C.中压， $1.6\text{MPa} \leq p < 10.0\text{MPa}$ ；

D.高压， $10.0\text{MPa} \leq p < 100\text{MPa}$ ；

E.超高压， $p \geq 100.0\text{MPa}$ 。

答案：BCDE

解析：TSG21-2016 P103 A3

4-151

碳素钢、低合金钢制管箱，以下哪种情况需要进行焊后热处理。（）

A.焊有分程隔板

B.管程介质有应力腐蚀倾向

C.焊有防冲板

D.轴向开孔直径超过 1/3 圆筒内径

答案：AD

解析：GB/T151 P105 8.10.1

4-152

碳素钢、低合金钢制管箱法兰和分程隔板的密封面应在（ ）加工。

- A.组焊后
- B.热处理后
- C.耐压试验后
- D.组焊前

答案：B

解析：GB/T151 P106 8.10.1.4

4-153

有耐应力腐蚀要求或要求消除残余应力时，碳素钢和低合金钢 U 形管（ ）应进行热处理。

- A.直管段
- B.弯管段
- C.直管段及至少 150mm 弯管段
- D.弯管段及至少 150mm 直管段

答案：D

解析：GB/T151 P106 8.10.3

4-154

影响法兰密封的因素有：

- A.螺栓预紧力
- B.法兰和垫片密封性能
- C.法兰内介质的特性
- D.法兰和螺栓刚度
- E.操作条件

答案：ABDE

解析：影响法兰密封的因素是多方面的。主要有：螺栓预紧力；密封面型式；垫片性能；法兰刚度；操作条件。

4-155

热交换器的分类应当分别对管程和壳程进行分类，以管程和壳程的最高类别作为该热交换器的类别，并按此类别提出设计、制造技术要求。（ ）

- A.正确
- B.错误

答案：B

解析：TSG21-2016 P102 A1.3.2

4-156

盛装液化石油气、毒性程度为极度和高度危害介质以及强渗透性中度危害介质的压力容器，其管法兰应当按照 HG/T20592~20635 系列标准的规定，并且选用带颈对焊法兰、带加强环的金属缠绕垫片和专用级高强度螺柱组合；

A.正确

B.错误

答案：A

解析：TSG21-2016 P22 3.2.5

4-157

盛装液化石油气、毒性程度为极度和高度危害介质以及强渗透性中度危害介质的压力容器，无法采用 HG/T20592~20635 系列标准的规定密封组合的，应当由设计者根据介质、压力与温度特性确定法兰连接结构。

A.正确

B.错误

答案：A

解析：TSG21-2016 P22 3.2.5

一台公称直径为 1000mm、长 4000mm 的固定管板式热交换器，管程和壳程介质均为单相的液相流体，均为第二组介质，管程最高工作压力为 1.0MPa，壳程最高工作压力为 0.5MPa。根据上述条件完成以下各题。

4-158

此热交换器如何划类？（ ）

A.划为Ⅱ类

B.划为Ⅰ类

C.不划类

D.划为Ⅲ类

答案：C

解析：TSG21-2016 P102 A1.3.2

4-159

管程压力高于壳程压力的管壳式热交换器耐压试验时，关于管程和壳程的试验压力说法正确的是。（ ）

A.管程和壳程分别按照各自计算出的试验压力进行耐压试验；

B.按照壳程计算出的试验压力进行耐压试验；

C.按照管程计算出的试验压力进行耐压试验；

D.在 A 的基础上，耐压试验合格后，对壳程进行氨检漏来检测管接头质量。

答案：D

解析：GB/T151 4.7.4

4-160

以下描述正确的是：

A.GB150.3-2011《压力容器》标准中内压圆筒的强度计算公式基础是第一强度理论

B.GB150.3-2011《压力容器》标准中内压圆筒的强度计算公式基础是第二强度理论

C.GB150.3-2011《压力容器》标准中内压圆筒的强度计算公式基础是第三强度理论

D.GB150.3-2011《压力容器》标准中内压圆筒的强度计算公式基础是第四强度理论

答案：A

解析：GB150 采用的是第一强度理论,JB 4732 采用的是第三强度理论。

4-161

第一强度理论计算周向应力的中径公式，适用范围是： $P \leq 0.4 [\sigma] t \Phi$ 。

A.正确

B.错误

答案：A

解析：GB150 P94 3.3

4-162

第一强度理论计算周向应力的中径公式，考虑了圆筒焊接接头对强度的削弱及腐蚀的影响，因为这一理论使用时间最长，在长期的生产实践中积累了丰富的使用经验，形式简单，只要配以合适的安全系数就与第四强度理论公式得到相近的结果。

A.正确

B.错误

答案：A

解析：压力容器设计工程师培训教程 7.12

4-163

失稳时，器壁中的薄膜压缩应力小于材料的比例极限，应力与应变符合虎克定律时，称为弹性失稳。

A.正确

B.错误

答案：A

解析：容器在压应力作用下，形状突然发生改变而产生瘪塌的失效形式称为失去稳定。其器壁受力由原先的薄膜应力状态突变为弯曲应力状态。被压瘪时的最小外压力称为临界压力。薄壁容器只要壁中存在压缩应力，就有失稳的可能。外压力容器存在稳定问题，内压力容器也可能存在稳定问题。承受内压的长短轴之比为 2 的标准椭圆封头，因其过渡区存在周

向薄膜压缩应力，故也有稳定的问题，对封头的最小有效厚度加以限制就是出于这一考虑。容器失稳分为周向失稳和经（轴）向失稳两种：周向失稳是因容器周向压缩薄膜应力所引起。经向失稳是由容器轴向压缩薄膜应力所造成。周向失稳时，其横截面由圆形变成波形。容器经向失稳时，其横截面仍为圆形，但其经线由原直线变为波形线。容器按照失稳范围大小，可分为整体失稳和局部失稳。通常外压容器的压瘪属于整体失稳，而内压作用下的椭圆封头的过渡区失稳属于局部失稳。两者之不同，是因压应力存在范围不同所致。

失稳时，器壁中的薄膜压缩应力小于材料的比例极限，应力与应变符合虎克定律时，称为弹性失稳。由于此时失稳临界压力与材料的屈服限无关，仅与弹性模数 E 及泊松比 μ 有关。因各种钢材的 E 及 μ 差别不大，故以高强度钢代替低强度钢对提高容器的弹性稳定性几乎无效。

若失稳时器壁中的压缩应力大于材料的比例极限，应力与应变呈非线性关系时，则称非弹性失稳。非弹性失稳时的临界压力与材料屈服限有关。

此时采用高强度钢代替低强度钢则可提高容器的稳定性。

4-164

失稳时，器壁中的压缩应力大于材料的比例极限，应力与应变呈非线性关系，则称非弹性失稳。

- A.正确
- B.错误

答案：A

4-165

以下观点正确的有：

- A.对于弹性失稳，失稳临界压力与材料的屈服限无关，仅与弹性模量 E 及泊松比 μ 有关。
- B.对于弹性失稳，因各种钢材的弹性模量 E 及泊松比 μ 差别不大，故以高强度钢代替低强度钢对提高容器的弹性稳定性几乎无效。
- C.对于弹性失稳，失稳临界压力与材料的屈服限有关。
- D.对于非弹性失稳，失稳时的临界压力与材料屈服限有关。
- E.对于非弹性失稳，用高强度钢代替低强度钢可否明显提高容器的弹性稳定性。
- F.对于非弹性失稳，失稳时的临界压力与材料屈服限无关。

答案：ADE

4-166

U 形管热交换器和固定管板热交换器的管板计算基础是否相同？（ ）

- A.相同
- B.不同

答案：B

解析：压力容器问答 P124

4-167

椭圆形封头、碟形封头设计直边的原因如下：

- A.减少附加弯曲应力
- B.便于筒体连接，遇不等厚时便于削薄处理
- C.便于使用专用模具加工成型
- D.便于保护封头本体

答案：A

解析：压力容器问答 P29

4-168

半球形封头没有设计直边的原因是：半球形封头是等曲率半径，筒体本身就是直边。

- A.正确
- B.错误

答案：A

解析：GB/T150 P115 5

4-169 半球形封头受力状态最好，但一般中、低压容器中很少采用，而多数采用标准椭圆形封头的原因是：半球形封头加工比椭圆或碟形封头难，且用料多，常用于压力较高的容器。

- A.正确
- B.错误

答案：A

解析：1.椭圆封头带直边，避免封头与圆筒的焊缝处因经向曲率半径突变，而改善焊缝的受力状况，且椭封球面曲率变化平滑连续，又方便加工，椭封深度小用料少，所以广泛应用于中低压压力容器。 2.薄壁球形容器的薄膜应力是相同直径圆筒的一半，但球封深度大用料多，冲压成型困难，大多数用在较高压力的容器。

4-170 对于内外压圆筒的制造圆度，外压圆筒的不圆度要求与内压圆筒不圆度要求基本一致。

- A.正确
- B.错误

答案：B

解析：GB150.4-2011 6.5.10 和 6.5.11 条

4-171 内压圆筒在压力作用下，其横截面形状将由非正圆趋于正圆。圆筒初始的不圆度对其承载影响较小；外压圆筒在压力作用下，初始不圆度直接影响其稳定性。外压圆筒设计中的稳定安全系数与圆筒的初始不圆度有关。

- A.正确
- B.错误

答案：A

解析：内压使圆筒受拉应力，圆筒有不圆向圆的趋势，有利于应力趋向均布；外压则相反，圆筒有圆向不圆的趋势，容易造成应力不均，引起破坏。

4-172 容器组焊完成后，应检查壳体的直径，要求如下：

- A.壳体同一断面上最大内径与最小内径之差，应不大于该断面内径 D_i 的 1%（对锻焊容器为 1‰）；
- B.壳体同一断面上最大内径与最小内径之差，应不大于 20mm；
- C.当被检断面与开孔中心的距离小于开孔直径时，则该断面最大内径与最小内径之差，应不大于该断面内径 D_i 的 1%（对锻焊容器为 1‰）与开孔直径的 2%之和
- D.当被检断面与开孔中心的距离小于开孔直径时，则该断面最大内径与最小内径之差，应不大于 25mm。

答案：ACD

解析：GB150.4-2011 6.5.10 条

4-173 对于晶间腐蚀，在某些腐蚀介质中，晶粒材料间界先行被腐蚀，从而使晶粒之间丧失结合力造成局部破坏，这种现象称为晶间腐蚀。

- A.正确
- B.错误

答案：A

解析：晶间腐蚀是一种常见的局部腐蚀。腐蚀沿着金属或合金的晶粒边界或它的邻近区域发展，晶粒本身腐蚀很轻微，这种腐蚀便称为晶间腐蚀。这种腐蚀使晶粒间的结合力大大削弱，严重时可使机械强度完全丧失。

4-174 晶间腐蚀通常出现于不锈钢、镍基合金以及黄铜、硬铝合金等材料中。

- A.正确
- B.错误

答案：A

解析：晶间腐蚀是一种常见的局部腐蚀。腐蚀沿着金属或合金的晶粒边界或它的邻近区域发展，晶粒本身腐蚀很轻微，这种腐蚀便称为晶间腐蚀。这种腐蚀使晶粒间的结合力大大削弱，严重时可使机械强度完全丧失。

4-175 预防奥氏体不锈钢材料晶间腐蚀的措施为：

- A.降低含碳量，添加稳定化元素
- B.材料表面抛光
- C.固溶处理
- D.稳定化处理
- E.固溶加稳定化处理

答案：ACDE

解析：1.通过固溶处理铬镍不锈钢将高温组织在室温下固定下来获得被碳过饱和的奥氏体，以改善铬镍不锈钢的耐腐蚀性。此外，它还能提高铬镍不锈钢的塑性和韧性。2.钢中加入少量更容易生成碳化物的元素，如钛、铌等。3.碳含量降低到 0.03%以下，从晶界沉淀的铬量就很少。

4-176 管壳式热交换器 U 形管板计算基础是 ()，管板应力是 ()，叠加周边弯矩 M 产生的应力。其最大应力一般在 ()。

- A.受开孔削弱的圆平板
- B.弹性基础的圆平板
- C.周边
- D.中心
- E.由于管板周边的剪力和弯矩产生的
- F.以周边简支的圆平板受压力作用下的应力为基础

答案：AFC

解析：换热器设计手册第 8 章

4-177 管壳式热交换器固定管板计算基础是 ()，管板应力是 ()。其最大应力一般在 ()。

- A.受开孔削弱的圆平板
- B.弹性基础的圆平板
- C.周边
- D.中心
- E.由于管板周边的剪力和弯矩产生的
- F.以周边简支的圆平板受压力作用下的应力为基础

答案：BED

解析：换热器设计手册第 8 章 1

4-178 壳程圆筒壁温 t_s 和换热管金属温度 t_t 分别为该元件沿 () 的 ()。

- A.轴向长度
- B.厚度方向
- C.金属温度平均值
- D.工作温度平均值
- E.设计温度平均值

答案：AC

解析：GB/T151-2014 7.4.6.1

4-179 对于固定管板热交换器，当壳程圆筒和换热管材料确定后，决定圆筒与换热管之间热膨胀差大小的有 ()。

- A.壳程圆筒壁温 t_s
- B.换热管金属温度 t_t
- C.壳程设计温度
- D.管程设计温度

答案：AB

解析：GB/T151-2014 7.4.6

4-180 对于固定管板热交换器，管板的计算应力和厚度、圆筒和换热管的轴向应力、管板与换热管连接的拉脱力主要由壳程和管程的设计压力和设计温度来决定，壳程圆筒壁温 t_s 和换热管金属温度 t_t 只用来对设计结果进行校核。（ ）

- A.正确
- B.错误

答案：B

解析：换热器设计手册第 8 章 2.2.1

4-181 GB/T150.2-2011 规定，奥氏体型钢材的使用温度高于多少度时，为了避免强度及抗氧化性会显著下降，其材料中含碳量不应小于 0.04%。

- A.425℃
- B.475℃
- C.525℃
- D.575℃

答案：C

解析：GB/T150.2-2011(3.6.3 条)规定，奥氏体钢的使用温度高于 525℃时，钢中含碳量应不小于 0.04%。这是因为奥氏体钢在使用温度高于 500~550℃时，若含碳量太低，强度及抗氧化性会显著下降。因此，一般规定超低碳 ($C \leq 0.03\%$) 奥氏体不锈钢的使用范围，18-9 型材料用到 400℃左右，18-12-2 型材料用到 450℃左右，使用温度超过 650℃时，国外对于 304、316 型材料一般要求用 H 级，即含碳量要稍高一些 ($C=0.04 \sim 0.1\%$)，主要也是考虑耐蚀，而且耐热及有热强性。

4-182 GB/T150.2-2011 规定，碳素钢和碳锰钢的使用温度在高于多少度下长期使用时，应考虑钢中碳化物相的石墨化倾向。

- A.415℃
- B.425℃
- C.475℃
- D.525℃

答案：B

解析：GB/T150.2-2011(3.6.2 条)规定，碳素钢和碳锰钢在高于 425℃温度下长期使用时，应考虑钢中碳化物相的石墨化倾向。因为碳素钢和碳锰钢在上述情况下，钢中的渗碳体会产生分解， $Fe_3C \rightarrow 3Fe + C$ (石墨)，而这一分解及石墨化最终会使钢中的珠光体部分或全部消

失，使材料的强度及塑性均下降，而冲击值下降尤甚，钢材明显变脆，美国 ASME 规范对此也有同样规定。

4-183 碳素钢和碳锰钢在高于一定温度下长期使用时，应考虑钢中碳化物相的石墨化倾向。因为碳素钢和碳锰钢在上述情况下，钢中的渗碳体会产生分解，而这一分解及石墨化最终会使钢中的铁素体部分或全部消失，使材料的强度及塑性均下降，而冲击值下降尤甚，钢材明显变脆，美国 ASME 规范对此也有同样规定。

A.正确

B.错误

答案：A

解析：GB/T150.2-2011(3.6.2 条)规定，碳素钢和碳锰钢在高于 425℃温度下长期使用时，应考虑钢中碳化物相的石墨化倾向。因为碳素钢和碳锰钢在上述情况下，钢中的渗碳体会产生分解， $Fe_3C \rightarrow 3Fe + C$ （石墨），而这一分解及石墨化最终会使钢中的珠光体部分或全部消失，使材料的强度及塑性均下降，而冲击值下降尤甚，钢材明显变脆，美国 ASME 规范对此也有同样规定。

4-184 GB/T150.2-2011 规定，奥氏体型钢材的使用温度高于多少度时，钢中含碳量应不小于 0.04%。

A.425℃

B.475℃

C.525℃

D.575℃

答案：C

解析：GB/T150.2-2011(3.6.3 条)规定，奥氏体钢的使用温度高于 525℃时，钢中含碳量应不小于 0.04%。这是因为奥氏体钢在使用温度高于 500~550℃时，若含碳量太低，强度及抗氧化性会显著下降。因此，一般规定超低碳（ $C \leq 0.03\%$ ）奥氏体不锈钢的使用范围，18-9 型材料用到 400℃左右，18-12-2 型材料用到 450℃左右，使用温度超过 650℃时，国外对于 304、316 型材料一般要求用 H 级，即含碳量要稍高一些（ $C=0.04 \sim 0.1\%$ ），主要也是考虑耐蚀，而且耐热及有热强性。

4-185 U 形管热交换器中，A 型管板连接方式有一对夹持管板的法兰，如下图，它们分别承受 P_s 与 P_t 的作用。

两侧法兰的设计压力取（ ）。

A.各程的设计压力

B.较高侧的设计压力

C.两侧的压力差

D.各程的设计压力和两侧压力差的较大值

答案：B

解析：设计压力应取两程的较高设计压力，设计温度取各自温度，而螺栓和垫片的设计压

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/315103230011011241>