

第十章蒸汽动力装置循环

优学院导出

2025-06-07

第一部分

1. (填空题/简答题) ID: 17945259

题干:

计算题: 某蒸汽动力装置朗肯循环的最高运行压力是 5 MPa, 最低压力是 15 kPa, 若蒸汽轮机的排汽干度不能低于 0.95, 输出功率不小于 7.5 MW, 忽略水泵功, 试确定锅炉输出蒸汽必须的温度和质量流量。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】当 $p_2 = 15 \text{ kPa}$, $x_2 = 0.95$ 时, 查水蒸气表得

$$h' = 225.9 \text{ kJ/kg}, h'' = 2598.2 \text{ kJ/kg}, s' = 0.755 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}, s'' = 8.007 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$$

$$h_2 = h' + x_2(h'' - h') = 225.9 + 0.95 \times (2598.2 - 225.9) = 2479.6 \text{ kJ/kg}$$

$$s_2 = s' + x_2(s'' - s') = 0.755 + 0.95 \times (8.007 - 0.755) = 7.644 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{K)}$$

由 $s_1 = s_2$, $p_1 = 5 \text{ MPa}$ 时, 查水蒸气表得: $h_1 = 4032.1 \text{ kJ/kg}$, $t_1 = 576^\circ\text{C}$

计算不考虑水泵消耗功

$$W_T = W_{\text{net}} = h_1 - h_2 = 4032.1 - 2479.6 = 1552.5 \text{ kJ/kg}$$

$$q_m = \frac{P}{W_{\text{net}}} = \frac{7.5 \times 10^3}{1552.5} = 4.83 \text{ kg/s}$$

2. (填空题/简答题) ID: 17945260

题干:

简答题:

水蒸气的朗肯循环，其放热过程为定温过程，吸热过程也有部分是等温的，而人们又常说定温吸热和定温放热最为有利，可是为什么在大多数情况下蒸汽循环反较柴油机循环的热效率低？

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】卡诺循环的吸热过程和放热过程都是等温进行的，卡诺循环热效率也是最高的，但是并不代表等温吸热和等温放热就一定有利，真正决定热效率的要看吸热量和放热量的多少。吸热越多、放热越少，则循环的热效率就越高。蒸汽循环与柴油机循环相比，在放热过程中，蒸汽动力循环工质的放热温度与环境介质的吸热温度温差较小，且工质保持定温，所以放热量小。而柴油机循环的放热过程接近定容，放热的终了，排气温度仍然高于环境的温度，所以放热量较高。但是在吸热过程中，蒸汽动力循环吸热过程温度较低，而柴油机循环中采用吸热前压缩气体，使气体的平均吸热温度提高，在吸热量上比起蒸汽循环要多得多。所以在大多数情况下，蒸汽动力循环反较柴油机循环的热效率低。

3. (填空题/简答题) ID: 17945261

题干:

简答题:

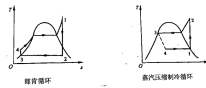
画出朗肯循环和蒸汽压缩制冷循环的 $T-s$ 图，用各点的状态参数写出:

- (1) 朗肯循环的吸热量、放热量、汽轮机所做的功及循环热效率。
- (2) 制冷循环的制冷量、压缩机耗功及制冷系数。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】如下图所示



(1) 参考 $T-s$ 图, 可以得到:
朗肯循环的吸热过程为 $4 \rightarrow 1$, 定压加热, 吸热量: $q_1 = h_1 - h_4$;
朗肯循环的放热过程为 $2 \rightarrow 3$, 定压放热, 放热量: $q_2 = h_2 - h_3$;
汽轮机中, 做功过程为绝热膨胀过程 $1 \rightarrow 2$, 做功量: $w_1 = h_1 - h_2$;
在水泵中被绝热压缩, 消耗功量为 $w_2 = h_3 - h_4$, 相对于汽轮机做功来说很小,
故有热效率: $\eta = \frac{(h_1 - h_2) - (h_3 - h_4)}{h_1 - h_4} = \frac{h_1 - h_2}{h_1 - h_4}$
(2) 参考 $T-s$ 图, 可以得到:
蒸汽压缩制冷循环的吸热量为: $q_1 = h_1 - h_4$;
压缩机耗功为: $w_c = h_2 - h_1$
制冷系数为: $\varepsilon = \frac{q_1}{w_c} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1}$

4. (填空题/简答题) ID: 17945262

题干:

简答题:

朗肯循环采用回热的基本原理是什么?

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】基本原理是提高卡诺循环的平均吸热温度来提高热效率。

5. (判断题) ID: 17945263

题干:

判断以下说法是否正确:

实际蒸汽动力装置与燃气轮机装置, 采用回热后平均吸热温度与热效率均提高。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: true

答案解析:

【解析】对实际的蒸汽的动力装置与燃气轮机装置来说，采用回热后，两者平均吸热温度升高，同时前者平均放热温度不变，后者平均放热温度降低，因此两者热效率均得到提高。

6. (判断题) ID: 17945264

题干:

判断以下说法是否正确:

抽汽回热循环由于提高了效率，所以单位质量的水蒸气作功能力增加。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

答案解析:

【解析】抽汽回热循环中部分未完全膨胀的蒸汽从汽轮机中抽出，去加热低温冷却水，这样就使得相同的工质情况下，抽汽回热循环做功小于普通朗肯循环，因而单位质量的水蒸气作功能力降低。

7. (判断题) ID: 17945265

题干:

判断以下说法是否正确:

回热循环的热效率比朗肯循环高，但比功比朗肯循环低。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: true

8. (判断题) ID: 17945266

题干:

判断以下说法是否正确:

任何动力循环, 循环净功 w_0 总等于循环净热量 q_0 , 即总有 $w_0 = q_0$ 。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: true

9. (单选题) ID: 17945267

题干:

抽汽回热循环中抽汽级数越多, 循环热效率越高, 因为抽汽级数越多, ()

- A 抽汽量越大, 循环的加热量就越小
- B 抽汽量越大, 循环的放热量就越小
- C 平均放热温度越低, 平均吸热温度越高
- D 平均放热温度不变, 平均吸热温度越高

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: D

答案解析:

【解析】抽汽回热循环中循环放热温度并不改变, 抽汽级数越多, 抽汽量越大, 循环的放热量减小, 加热量同样减小, 但是平均吸热温度升高, 因而热效率提高。

10. (单选题) ID: 17945268

题干:

实现再热循环是为了 ()

- A 提高蒸汽膨胀终了的干度
- B 增加循环吸热量
- C 提高循环的压力, 以提高循环热效率
- D 增大循环净功

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: A

答案解析:

【解析】提高朗肯循环的压力, 可以提高循环的平均吸热温度达到提高循环热效率的目的, 但单纯提高循环压力也会造成蒸汽膨胀终了的干度下降, 这将威胁汽轮机的安全。若在提高压力的同时选择适当中间压力进行再热, 则可兼顾提高蒸汽膨胀终了的干度和提高循环热效率。当然, 再热也造成耗汽率下降、设备和管理复杂化等各种附加问题。

11. (单选题) ID: 17945269

题干:

工程上尚无进行卡诺循环的蒸汽动力装置的原因是 ()

- A 卡诺循环的工质只能是理想气体
- B 循环放热量太大, 吸热量太小
- C 湿饱和蒸汽区温限太小且压缩两相介质困难
- D 不能实现等温吸热和等温放热

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: C

答案解析:

【解析】卡诺循环是由两个绝热过程和两个等温过程组成的理想可逆过程，并没有对工质的性质提出任何限制，在湿饱和蒸汽区内进行蒸汽循环，保持吸热和放热过程等压即可以等温吸热和等温放热。把凝汽器内压力维持在较低的水平，可以把放热量降低到合理的水平。但是，水蒸气动力循环要实现卡诺循环，必须在湿饱和蒸汽区内进行循环，使得吸热温度不能大于临界温度，放热必定高于环境温度，两者的温差太小，导致热效率太低，同时压缩过程的起点是这两相区，而目前压缩两相介质在技术上尚有困难。

12. (单选题) ID: 17945270

题干:

在蒸汽动力循环中，为达到提高循环热效率的目的，可采用回热技术来提高工质的（ ）

- | | |
|----------|----------|
| A 循环最高温度 | B 循环最低温度 |
| C 平均吸热温度 | D 平均放热温度 |

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: C

答案解析:

【解析】在蒸汽动力循环中，采用回热技术可以提高工质的平均吸热温度，从而达到提高循环热效率的目的。
