

海 军 工 程 大 学

2027 年硕士研究生招生考试自命题科目考试大纲

科目代码：803 科目名称：工程热力学

一、考试要求

主要考查学生对工程热力学基本概念、基本定律、气体和蒸汽的热力性质与过程的理解与掌握；应用热力学基本理论和方法分析解决工程应用问题的能力。

二、考试内容

1. 热力学基本概念

热能在热机中转变成机械能的过程，热力系统，热力学状态及其基本状态参数，平衡状态、状态方程式、坐标图，工质的状态变化过程，过程功和热量，热力循环。

2. 热力学基本定律

热力学第一定律的实质，热力学能和总能，能量的传递和转化，焓，热力学第一定律的基本能量方程，稳定流动能量方程方程式及其应用；热力学第二定律的内涵，卡诺循环和多热源可逆循环分析，卡诺定理，熵、热力学第二定律的数学表达式，熵方程，孤立系统熵增原理。

3. 气体和蒸汽的热力性质与过程

理想气体的概念，理想气体的比热容、热力学能、焓和熵，水蒸气的饱和状态，水的汽化过程和临界点，水和水蒸气的状态参数；理想气体的可逆多变过程、定容过程、定压过程、定温过程和绝热过程，理想气体热力过程综合分析，水蒸气的基本热力过程；理想气体状态方程用于实际气体的偏差，范德瓦尔方程。

4. 热力学基本理论的工程应用

稳定流动的基本方程式，促使流速改变的条件，喷管的计算，背压变化时喷管内的流动过程，有摩阻的绝热流动，绝热节流；单级活塞式压气机的工作原理和理论耗功量，余隙容积的影响，多级压缩和级间冷却；活塞式内燃机循环、燃气轮机装置循环、蒸汽动力装置循环、压缩空气制冷循环、压缩蒸气制冷循环。

三、考试形式

考试形式为闭卷、笔试，考试时间为 3 小时，满分 150 分。

题型包括：填空题 30 分、单选题 30 分、问答题 30 分、计算题 60 分。

四、参考书目

《工程热力学》. 童钧耕，王丽伟，叶强等主编. 高等教育出版社，2022 年，第 6 版。

全国硕士研究生招生考试海军工程大学 工程热力学 样卷

(科目代码 803)

注意事项:

1. 本试卷共 2 页, 满分 150 分; 考试时间 180 分钟。
2. 所有试题都作答在答题纸(卡)上, 答在试卷上无效。
3. 考试结束后, 考生将答题纸(卡)和本试卷一同装入试卷袋后密封, 并在密封签上签名。

一、填空题(本大题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分)

1. 在闭口系统中, 当系统经历一个可逆过程时, 其熵变等于_____与温度之比的积分。
2. 对于理想气体的定温过程, 其技术功与膨胀功的关系为_____。
3. 湿蒸汽在定压加热过程中变为过热蒸汽, 其干度的变化趋势是_____。
4. 蒸汽动力装置中最常见的实际循环是_____循环, 其效率低于卡诺循环。
5. 在 $T-s$ 图上, 朗肯循环的吸热过程通常表现为一条_____线段。
6. 当工质流经节流阀时, 其焓值保持不变, 但温度可能发生变化, 这种现象称为_____效应。
7. 工程热力学中, 比热容随温度变化而变化, 对于理想气体, 定容比热容 c_v 和定压比热容 c_p 之间的关系为_____。
8. 一热机工作于两个恒温热源之间, 若高温热源温度为 T_H , 低温热源温度为 T_L , 则其最大理论效率为_____。
9. 对于理想气体混合物, 各组分的摩尔分数等于其_____分数。
10. 在热力学中, 当系统经历一个绝热可逆过程时, 该过程也被称为_____过程。

二、单选题(本大题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分)

11. 开口系统总共对外界所作的功为()。
A. 膨胀功; B. 推动功; C. 技术功; D. 压缩功。
12. 在多变过程中, 若理想气体既膨胀又放热, 则多变指数()
A. $n < 0$; B. $0 < n < 1$; C. $1 < n < \kappa$; D. $n > \kappa$
13. 工质完成一个不可逆循环后, 其熵变()。
A. $\Delta S > 0$ B. $\Delta S < 0$ C. $\Delta S = 0$ D. 不能确定
14. 与外界没有物质交换但有热量或功交换的热力系统是()。
A. 开口系统; B. 闭口系统; C. 绝热系统; D. 孤立系统。
15. 下列参数中属于强度量的是()。
A. 质量; B. 体积; C. 压力; D. 热力学能。
16. 在 $p-v$ 图上, 某一线段表示()。
A. 某一确定的热力状态; B. 一定量的理想气体; C. 一个准静态过程; D. 一个热力循环。

17. 经历一个不可逆循环后，工质的熵（ ）。
- A. 增大； B. 减小； C. 不变； D. 不确定。
18. 提高卡诺循环热效率的方法是（ ）。
- A. 提高低温热源温度； B. 降低高温热源温度；
- C. 提高平均吸热温度，降低平均放热温度； D. 降低平均吸热温度，提高平均放热温度。
19. 对于理想气体的定温过程，当压力升高时，其热力学能（ ）。
- A. 增大； B. 减小； C. 不变； D. 不确定。
20. 在喷管流动中，当马赫数 $Ma < 1$ 时，气流速度随截面积减小而（ ）。
- A. 增大； B. 减小； C. 不变； D. 不确定。

三、问答题（本大题共 3 小题，每小题 10 分，共 30 分）

21. “因为热力学能仅是温度的函数，所以 100°C 的饱和水变成 100°C 的饱和蒸汽时，热力学能不变”，此话对否？为什么？
22. 在蒸汽动力装置中，如果汽轮机叶片材料允许，为什么要同时提高过热蒸汽的初压和初温？
23. 对亚音速气流，要使流动加速，管道截面应如何变化？当气流加速时，气流压力如何变化？为什么？

四、计算题（本大题共 4 小题，每小题 15 分，共 60 分）

24. 空气 $R_g = 287 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，初压为 0.1 MPa 、比体积为 $1 \text{ m}^3/\text{kg}$ ，在定压膨胀后体积变为原来的两倍，求空气的终态温度和对外所做的功。
25. 一定质量的理想气体在绝热过程中从初态 $p_1 = 1 \text{ MPa}$, $V_1 = 0.1 \text{ m}^3$ 膨胀到终态 $V_2 = 0.2 \text{ m}^3$ ，已知 $\gamma = 1.4$ ，求终态压力 p_2 和熵变 ΔS 。
26. 某热机工作于高温热源 $T_1 = 2000 \text{ K}$ 和低温热源 $T_2 = 300 \text{ K}$ 之间，循环功为 1500 kJ ，向低温热源放热为 500 kJ ，求该热机的热效率及同温限间卡诺循环的热效率，并问该热机是否可逆？
27. 在朗肯循环中过热蒸汽，可逆绝热膨胀到干度 $x_2 = 0.827$ 的湿蒸汽，查得：过热蒸汽焓 $h_1 = 3344 \text{ kJ/kg}$ ，湿蒸汽相同压力下，饱和水焓 $h_2' = 121.50 \text{ kJ/kg}$ ，饱和蒸汽焓 $h_2'' = 2554 \text{ kJ/kg}$ ，不计水泵耗功。试求 1 Kg 过热蒸汽流经汽轮机作的功以及该循环的热效率。