

海军工程大学 2026 年硕士研究生复试科目考试大纲

科目代码：F06 科目名称：叶轮机械

一、考试要求

主要考查学生对叶轮机械基本概念的理解与掌握；对轴流式涡轮机工作原理和变工况特性的理解与掌握；对向心涡轮结构和工作原理的理解与掌握；对轴流式压气机工作原理和不稳定工况的理解与掌握；对离心式压气机结构和工作原理的理解与掌握；分析解决工程应用问题的能力。

二、考试内容

1. 叶轮机械基础理论

叶轮机械的定义、分类、基本结构组成及相关基础理论和气动热力学基本方程。

2. 轴流式涡轮机工作原理

级的概念，工质在级内流动过程、基本工作原理，基元级的速度三角形、焓熵图，反动度和级的分类、特点；气体在喷嘴（静叶）和动叶通道中的流动计算；轮周功率和轮周效率及其影响因素；复速级涡轮；涡轮机叶栅的几何参数与气动参数；涡轮长叶片等环级和等环量扭曲规律；级的内损失和内效率；多级涡轮的工作特点、内外损失和有效效率；多级涡轮的轴向力组成及其平衡措施；渐缩喷嘴的变工况特性；级和级组的变工况；工况变动时各级焓降、反动度的变化；级的外特性。

3. 向心涡轮工作原理

向心涡轮的结构形式、工作原理和主要性能参数。

4. 轴流式压气机工作原理

压气机基元级及其速度三角形；基元级增压原理、各种压缩功和效率；基元级的反动度；基元级的特性数；平面叶栅几何参数和气动参数；轴流压气机叶片的等环量扭曲规律；级中流动损失类型；多级压气机的工作特点及压比、效率的计算、通流部分形式和参数选择；压气机的特性及不稳定工况、轴流式压气机防喘调节机理。

5. 离心式压气机工作原理

离心式压气机的结构形式、工作原理和主要性能参数。

三、考试形式

考试形式为闭卷、笔试，考试时间为 90 分钟，满分 100 分。

题型包括：单选题 20 分、名词解释 30 分、简答题 50 分。

四、参考书目

《叶轮机械》. 杨自春等主编. 国防工业出版社, 2025 年版 (2025 年 7 月)。

海军工程大学硕士研究生招生复试

传热学 样卷

(科目代码 F05)

注意事项：

1. 本试卷共 2 页，满分 100 分；考试时间 90 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、单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

在每小题列出的四个备选项中只有一个符合题目要求的，请将其代码填写在答题纸上对应题号内。错选、多选或未选均无分。

1. 在反动式涡轮机级中，如果不考虑损失，则_____。
()
A. 工质在动叶通道中的绝对速度增大；
B. 工质在动叶通道中的绝对速度降低；
C. 工质在动叶通道中的相对速度只改变方向，而大小不变；
D. 以上说法都不对。
2. 当_____最小时，级的轮周效率最大。
()
A. 动叶出口气流相对速度；
B. 动叶入口气流相对速度；
C. 动叶出口气流绝对速度；
D. 动叶入口气流绝对速度。
3. 对于涡轮等环量级，其切向速度随着半径的增大而_____。
()
A. 增大；
B. 减小；
C. 不变；
D. 先增大后减小。
4. 下列哪种措施可以减小级的扇形损失？
()
A. 采用部分进气；
B. 采用去湿槽；
C. 采用扭叶片；
D. 采用复速级。
5. 已知某多级涡轮中，各级的平均效率为 80%，整机效率为 86%，请计算该机的重热系数：_____。
()
A. 1.930；
B. 1.075；
C. 0.930；
D. 0.075。
6. 轴流式压气机基元级的反动度 Ω 与_____、_____ 和_____ 有关。 $(c_{1a} = c_{2a}$ 时) ()
A. 气流压力 p 、温度 t 和圆周速度 u ；
B. 圆周速度 u 、气流速度 c_1 和气流速度 c_2 ；
C. 圆周速度 u 、预旋 c_{1u} 和扭速 Δc_u ；
D. 圆周速度 u 、气流速度 w_1 和气流速度 w_2 。
7. 以下对压气机前面级的工作特点描述，错误的是：_____。
()
A. 容积流量大，密度小，所需的通流面积大；
B. 由于叶片长，其离心力较大，叶片的强度与振动问题也较突出；
C. 气体温度低，音速小，故马赫数低。对某些流型来说，其动叶顶部的易超出许可值，使效率下降；
D. 附面层厚，流场畸变较多，在设计点工作时，其实际工况与设计工况偏差较大。
8. 下列关于压气机等环量扭曲规律的优缺点，错误的是：_____。
()
A. 叶片扭曲不厉害；

- B. 没有充分利用叶顶处 u 大, 以获得较大的加功量的作用;
C. M_{w1} 沿半径增大较快, 特别是轮毂比很小时更为突出;
D. 沿叶高 h 、 c_a 不变, 计算简便。
9. 轴流式压气机发生喘振的根本原因是 _____. ()
- A. 压气机的级数多; B. 压气机的效率高;
C. 压气机的增压比低; D. 末在大多数叶片上发生失速。
10. 燃气轮机防喘调节措施中, 可调静子叶片是指调整 _____ 的叶片。 ()
- A. 高压压气机进口和前几级静子叶片;
B. 低压压气机静子叶片;
C. 涡轮静子叶片;
D. 风扇叶片。

二、名词解释 (本大题共 5 小题, 每小题 6 分, 共 30 分)

11. 极限膨胀压力

12. 涡轮级的反动度

13. 级的有效焓降

14. 多变压缩功

15. 旋转失速

三、简答题 (本大题共 5 小题, 每小题 10 分, 共 50 分)

16. 复速级在涡轮机中应用广泛, 如高压汽轮机调节级、倒车汽轮机、辅汽轮机等, 均采用复速级。

- (1) 从做功的角度分析为什么倒车汽轮机采用复速级;
(2) 从效率的角度分析复速级与单列级的特点。

17. 以蒸汽轮机为例, 分别说明高压级内和低压级内主要包括哪几种内损失。(每一种至少列出 5 种内损失)

18. 与单级涡轮相比, 多级涡轮机有哪些优势? 存在的问题有哪些?

19. 从分析动叶和静叶的基本增压原理出发, 详细阐述压气机级的增压原理。

20. 和单级轴流压气机特性相比, 多级轴流压气机特性的特点是什么? 并说明其原因。