

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是符合题目要求的, 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. 采用部分进汽;
 - 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. 未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。