

# 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: F22

科目名称: 核工程原理

## 一、考试要求

主要考查学生对核能产生及利用的基本原理的理解与掌握;对反应堆能量产生及传递等基本过程的理解与掌握;对典型压水堆基本结构与设备功能的理解与掌握;以及运用基本理论和方法,分析解决工程应用问题的能力。

## 二、考试内容

### 1. 原子核物理

(1) 原子核的基本性质: 原子核的组成与质量; 原子核密度; 结合能与比结合能; 原子核的衰变规律。

(2) 核反应: 核反应类型; 中子核反应类型及作用规律; 核反应截面及其变化规律; 核裂变反应。

### 2. 核反应堆物理

(1) 核反应堆临界理论: 链式裂变反应的发生条件及产物; 热中子反应堆中子循环过程; 有限介质的有效增殖因子; 中子慢化及扩散过程; 反应堆的临界条件; 均匀裸堆的概念及其中子通量密度分布规律。

(2) 反应性及其控制: 反应性的概念及其影响因素; 温度效应、中毒效应、燃料效应等内涵及相关基本概念; 反应性控制的基本原理及方法。

(3) 反应堆中子动力学: 缓发中子的作用; 瞬发临界的概念。

### 3. 核反应堆热工水力

(1) 核反应堆热工学: 燃料元件的释热; 堆芯热源分布及其影响因素; 停堆后的功率组成; 燃料元件内的热传递过程; 单相对流换热及沸腾换热的影响因素; 临界热流密度的概念。

(2) 核反应堆水力学: 单相流动的压降组成及影响因素; 自然循环的基本概念。

(3) 热工水力设计: 堆芯热工设计准则; 压水堆热工参数的取值及影响因素; 热工水力基本设计方法。

### 4. 压水堆核动力装置

(1) 压水堆一回路系统: 压水堆核动力装置的工作原理; 主冷却剂系统主

要设备结构。

(2) 核反应堆本体：典型压水堆本体结构组成；典型燃料元件、燃料组件、堆芯活性区材料、构成及其结构关系。

### **5. 核安全概述**

(1) 核安全基本概念：核安全的概念及其基本目标；核安全基本原则。

(2) 核反应堆安全：压水堆的特殊风险来源；核安全功能；核安全纵深防御体系。

## **三、考试形式**

考试形式为闭卷、笔试，考试时间为 2 小时，满分 100 分。

题型包括：单项选择题 20 分、名词解释 20 分、简答题 40 分、综合应用题 20 分。

## **四、参考书目**

1. 《核反应堆工程原理》. 陈文振等 编著. 中国原子能出版社, 2019 年, 第 1 版。
2. 《核反应堆工程》. 阎昌琪 主编. 哈尔滨工程大学出版社, 2020 年, 第 3 版。

**海军工程大学硕士研究生招生复试**  
**核工程原理 样卷**

(科目代码 F22)

注意事项:

1. 本试卷共×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. 关于反应堆保持临界下列说法正确的是 ( )

- |                        |             |
|------------------------|-------------|
| A. $k_{\infty}$ 肯定小于 1 | B. 功率一定是额定值 |
| C. 材料曲率大于几何曲率          | D. 反应性为零    |

2. 微观截面常用的单位是靶恩, 可简称 b, 1b 等于 ( )  $m^2$

- |               |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| A. $10^{-22}$ | B. $10^{-24}$ | C. $10^{-26}$ | D. $10^{-28}$ |
|---------------|---------------|---------------|---------------|

**二、名词解释(本大题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)**

11. 核反应率
12. 自然循环

**三、简答题(本大题共 5 小题, 每小题 8 分, 共 40 分)**

21. 请简述核反应堆内核能的来源以及核能转化为热能的机理。

22. 请结合典型船用核动力装置的组成设备及功能, 简述压水堆能量产生、传递和输送的基本过程。

**四、综合题(本大题共 2 小题, 每小题 10 分, 共 20 分)**

26. 请结合您对三哩岛核电事故、切尔诺贝利核电事故以及福岛核电事故的了解, 选择一种核电事故, 简要论述其发生的基本过程, 分析事故发生的原因, 总结事故带给我们的警示或者经验教训, 以及您对其的思考。