

2025 年全国硕士研究生招生考试 国防科技大学自命题科目考试大纲

科目代码：F0106

科目名称：核辐射探测

一、考试要求

主要考查学生对辐射与物质相互作用基本规律的掌握；对放射性统计规律的掌握；对核物理实验结果进行误差分析基本方法的掌握；对常见三种类型探测器工作原理、输出信号特征、主要性能及应用范围的掌握；对核物理实验中常用测量方法的掌握；对中子基本性质及探测方法的掌握等。

二、考试内容

1. 辐射与物质的相互作用

α 、 β 、 γ 三种衰变的基本特点；放射性衰变的基本规律；重带电粒子能量损失 bethe 公式；射程的概念；快电子与物质的相互作用规律；韧致辐射；光电效应；康普顿散射；电子对效应； α 、 β 、 γ 射线的衰减规律等。

2. 辐射探测中的统计学

二项式分布、泊松分布、高斯分布及三者之间的相互关系；期望、方差、相对方差等统计学中的数字表征；串级随机变量；串级随机变量期望及其平均值、相对方差的计算；误差传递公式；法诺分布；带电粒子电离过程的统计涨落等。

3. 气体探测器

平均电离能的概念；气体中电子和离子的运动规律；气体探测器工作模式与工作电压的关系；电离室的基本结构、信号形成

过程及其涨落；电离室输出回路的等效电路；平板型电离室；圆柱型电离室；屏栅电离室；电子脉冲电离室；离子脉冲电离室；电流电离室；正比计数器工作原理；光子反馈的概念；离子反馈的概念；死时间的概念；死时间的修正；G-M 计数管工作原理；常见气体探测器的主要性能指标等。

4. 闪烁探测器

闪烁探测器工作的物理过程；闪烁体分类；闪烁体的性能指标；光导的概念及应用；光电倍增管的结构及工作原理；光电倍增管的性能指标；光电倍增管的供电方式；闪烁探测器的电压工作状态；闪烁探测器的电流工作状态；输出信号的统计涨落； γ 射线的能谱分析等。

5. 半导体探测器

半导体的基本性质；PN 结的形成及其特征；PN 结型半导体探测器；高纯锗探测器；PIN 型探测器；半导体探测器的主要性能及其应用等。

6. 核辐射测量方法

放射性活度测量方法及其影响因素；相对测量方法；符合的概念；符合时间的概念；符合曲线的概念；符合测量系统；辐射成像测量原理等；

7. 中子及中子探测

中子的基本性质；中子的分类；裂变中子源；加速器中子源；反应堆中子源；散裂中子源；反应截面的概念；中子的吸收与散射；中子的慢化；中子的探测方法及其应用范围；常见中子探测器及其特点；中子的屏蔽与防护等。

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：填空题(约 30 分)、选择题(约 20 分)，简答题(约 20 分)，计算题(约 30 分)等。

四、参考书目

《核辐射物理及探测学》，陈伯显编，哈尔滨工程大学出版社，2011 年，第一版。