**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 be the 公式；射程的概念；快电子与物质的 相互作用规律；轫致辐射；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。