华北电力大学2022年硕士生入学考试初试科目考试大纲

考试科目编号：893

考试科目名称：量子力学

**一、 考试的总体要求**

本门课程主要考察学生对量子理论的基本概念、基本理论和基本方法的全面认识、正确理解和运用能力。要求理解波函数的物理解释、薛定谔方程的基本性质、以及基本求解方法和一些重要的近似求解方法。掌握量子力学中的基本概念和基本问题的处理方法，包括力学量的算符表示、对易关系、测不准关系、态和力学量的表象、电子的自旋、粒子的全同性、泡利原理、以及量子跃迁的基本处理方法等，并具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

**二、 考试的内容**

1．波函数和薛定谔方程：量子力学的建立，波粒二象性，波函数及其统计解释，波函数的标准化条件，薛定谔方程，连续性方程，波包的演化，薛定谔方程的定态解，态叠加原理及波函数按平面波展开。一维势场中粒子能量本征态的一般性质，一维方势阱的束缚态，方势垒的穿透，方势阱中的反射、透射与共振，δ-函数和δ-势阱中的束缚态，一维简谐振子。

2．力学量用算符表达：算符的本征值和本征方程，坐标算符、动量算符和角动量算符的定义、对易关系及本征值和本征函数，力学量取值的概率及平均值，算符的运算规则及其一般性质，厄米算符的本征值与本征函数，共同本征函数，测不准关系，角动量算符。连续本征函数的归一化，力学量的完全集，力学量平均值随时间的演化，量子力学的守恒量。

3．中心力场：两体问题化为单体问题的方法，球对称势和径向方程，自由粒子和球形方势阱，三维各向同性谐振子，氢原子及类氢离子。

4．量子力学表象及表象变换：态和算符的矩阵表示，表象变换的意义和基本性质，量子力学公式的矩阵形式以及求解本征值、本征矢的矩阵方法，狄拉克符号的基本应用，占有数表象。

5．自旋和全同粒子：电子自旋态与自旋算符，自旋算符的对易关系和自旋算符的矩阵形式(泡利矩阵)、与自旋相关力学量的测量值、概率和平均值等的计算以及其本征值方程和本征矢的求解，自旋-轨道藕合，总角动量的本征态，碱金属原子光谱的双线结构与反常塞曼效应，电磁场中的薛定谔方程，自旋单态与三重态。量子力学全同性原理，费米子和波色子的基本性质，泡利原理。

6．定态问题的近似解法：定态微扰论的适用范围和条件，定态非简并微扰论中波函数一级修正和能级一级、二级修正的计算；简并微扰论零级波函数的确定和一级能量修正的计算；变分法的基本应用。

7．量子跃迁：量子态随时间演化的基本处理方法，量子跃迁的基本概念，周期微扰和有限时间内的常微扰的跃迁概率计算，光的吸收与辐射的半经典理论。

**三、 考试的题型**

选择题、填空题、简答题、计算题