华北电力大学2024年博士生入学考试初试科目考试大纲

科目名称：量子场论

**一、 考试总体要求**

掌握波动方程，场的对称性和守恒定律，场的正则量子化，微扰理论及其费曼图规则等量子场论的基本概念和计算工具，能够将这些方法应用到不同的物理问题中。掌握最小作用量原理，理解规范作用的引入。熟悉量子电动力学的常见过程，掌握路径积分、重整化群等量子场论研究手段。

**二、 考试内容**

1．经典场：Lorentz变换和Lorentz群，最小作用量原理，运动方程和Noether定理，自由标量场，旋量场和Maxwell场。

2．场的正则量子化：正则量子化的一般表述，Klein-Gordon场、Dirac场和Maxwell场的正则量子化，分立对称性。

3．相互作用场：定域对称性与U(1)规范场，电磁相互作用，非电磁相互作用，分立对称性和CPT定理。

4．S矩阵和微扰论：相互作用表象、U矩阵和S矩阵，微扰展开，Wick定理，量子电动力学的基本过程，Feynman规则和Feynman图，衰变寿命与散射截面。

5．辐射修正：QED单圈辐射修正，红外发散及消除，LSZ公约公式，光学定理。

6．路径积分量子化：量子力学中的路径积分，标量场、旋量场和电磁场的路径积分量子化。

7．重整化：QED单圈图重整化，维数正规化，紫外发散及重整化， Ward-Takahashi恒等式，可重整化的一般判据。

**三、 考试题型**

考试题型主要包括：填空题、简答题和计算题。

**四、 参考书目**

量子场论导论，[美]佩斯金（Peskin M.E.）著，世界图书出版公司，2006年版。