

HHL算法及其应用

林照翔

2022级理论物理2班

(Dated: 2025 年 1 月 21 日)

1. 引言

HHL算法是由 Harrow, Hassidim 和 Lloyd 提出的一种求解量子线性系统的量子算法，其利用量子态的相干叠加与纠缠等特性实现稀疏线性方程组 $A\vec{x} = \vec{b}$ 的快速求解，与经典的线性方程组求解算法相比在特定情况下可以达到指数级加速。求解线性方程组是解决很多量子应用相关问题的基础，因此 HHL 算法是许多复杂量子算法的基本组成部分，且广泛应用于量子支持向量机、量子判别分析、量子线性回归、量子无监督学习、量子神经网络等量子机器学习算法中。在大数据时代，HHL 算法带来的加速收益相当可观。

2. HHL算法基本原理

一个线性系统问题(linear system problem, LSP)可以表述为

$$A\vec{x} = \vec{b}$$

3. HHL算法的简单应用