

图书基本信息

书名：<<基于半导体量子点的量子计算与量子信息>>

13位ISBN编号：9787312022227

10位ISBN编号：7312022227

出版时间：2009-1

出版时间：中国科学技术大学出版社

作者：王取泉 等著

页数：370

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## 前言

大学最重要的功能是向社会输送人才。

大学对于一个国家、民族乃至世界的重要性和贡献度，很大程度上是通过毕业生在社会各领域所取得的成就来体现的。

中国科学技术大学建校只有短短的五十年，之所以迅速成为享有较高国际声誉的著名大学之一，主要就是因为她培养出了一大批德才兼备的优秀毕业生。

他们志向高远、基础扎实、综合素质高、创新能力强，在国内外科技、经济、教育等领域做出了杰出的贡献，为中国科大赢得了“科技英才的摇篮”的美誉。

2008年9月，胡锦涛总书记为中国科大建校五十周年发来贺信，信中称赞说：半个世纪以来，中国科学技术大学依托中国科学院，按照全院办校、所系结合的方针，弘扬红专并进、理实交融的校风，努力推进教学和科研工作的改革创新，为党和国家培养了一大批科技人才，取得了一系列具有世界先进水平的原创性科技成果，为推动我国科教事业发展和社会主义现代化建设做出了重要贡献。

据统计，中国科大迄今已毕业的5万人中，已有42人当选中国科学院和中国工程院院士，是同期（自1963年以来）毕业生中当选院士数最多的高校之一。

其中，本科毕业生中平均每1000人就产生1名院士和七百多名硕士、博士，比例位居全国高校之首。

还有众多的中青年才俊成为我国科技、企业、教育等领域的领军人物和骨干。

在历年评选的“中国青年五四奖章”获得者中，作为科技界、科技创新型企业界青年才俊代表，科大毕业生已连续多年榜上有名，获奖总人数位居全国高校前列。

## <<基于半导体量子点的量子计算与量子>>

### 内容概要

本书以清晰的物理图像和丰富的实验结果比较全面地介绍了基于半导体量子点激子的量子计算和量子信息方面的最新研究进展。

全书共分8章，第1章和第2章是半导体量子点形貌结构和基本特性简要介绍；第3章至第5章是关于激子量子比特旋转和量子逻辑运算等量子计算方面的研究进展；第6章至第8章则是关于激子复合单光子发射和纠缠光子对发射等量子信息方面的研究进展。

本书可以作为凝聚态物理、光学、材料科学、量子计算科学等有关专业的高年级本科生和研究生的教学参考书，也可供上述领域的科技工作者参考。

## 书籍目录

总序前言第1章 半导体量子点形貌结构特征 引言 1.1 界面涨落量子点 1.2 自组织量子点 1.2.1 量子点的自组织生长机制 1.2.2 自组织量子点的密度控制 1.3 耦合量子点 1.3.1 自组织纵向耦合量子点 1.3.2 自组织横向耦合量子点 1.3.3 二维电子气耦合量子点 1.4 微腔中的量子点第2章 半导体量子点基本相干特性和单量子点探测技术 引言 2.1 半导体量子点基本相干特性 2.1.1 半导体量子点的分立能级结构 2.1.2 量子干涉与能级寿命 2.1.3 量子拍与能级劈裂 2.1.4 粒子数Rabi振荡 2.2 单量子点探测技术 2.2.1 差分透射法 2.2.2 纳米光谱成像法 2.2.3 纳光电流法第3章 半导体量子点激子量子比特旋转及其品质因子 引言 3.1 量子比特旋转基本概念 3.1.1 二能级体系波函数矢量与量子比特球 3.1.2 二能级体系粒子数运动方程 3.1.3 二能级体系Bloch矢量与Bloch球 3.1.4 量子比特旋转及其品质因子的定义 3.2 半导体量子点激子量子比特自由旋转品质因子 $Q_0$  3.2.1 双脉冲激发下二能级体系粒子数运动方程 3.2.2 激子量子比特自由旋转及其品质因子 $Q_0$  3.3 半导体量子点激子量子比特Rabi振荡品质因子 $QR$  3.3.1 单个半导体量子点中 $10n$  Rabi振荡的观测 3.3.2 激发脉冲宽度对Rabi振荡品质因子 $QR$ 的影响 3.4 Rabi振荡退相干机制的分析 3.4.1 浸润层泄漏与Auger俘获的影响 3.4.2 双激子的影响 3.4.3 纯位相退相干的影响第4章 半导体量子点中的量子逻辑运算 引言 4.1 量子逻辑门和量子算法基本概念 4.1.1 基本量子逻辑门 4.1.2 量子逻辑门的符号表示和量子线路 4.1.3 量子算法 4.1.4 量子操作保真度 4.2 单个半导体量子点中实现控制旋转门CROT 4.2.1 半导体量子点双激子构成的两个量子比特体系 4.2.2 理想双激子体系中控制旋转门CROT操作方案 4.2.3 实际双激子体系中CROT操作的粒子数运动和实验结果 4.3 利用量子交换操作实现两个量子比特态上的粒子数交换 4.3.1 理想半导体量子点体系两个量子比特态上的粒子数交换 4.3.2 V型体系在双脉冲激发下的粒子数运动特性 4.3.3 两个量子比特态上的粒子数交换操作实验结果 4.4 半导体量子点中Deutsch-lozsa量子逻辑运算 4.4.1 单量子比特优化Deutsch-lozsa算法的操控方案 4.4.2 单量子比特优化Deutsch-Jozsa算法的实验结果 4.4.3 两个量子比特常规Deutsch-Jozsa算法的操控方案 4.4.4 两个量子比特优化Deutsch-Jozsa算法的操控方案第5章 半导体量子点中激子自旋弛豫和自旋交换 引言 5.1 半导体量子点中能级解简并与线偏振本征态及其激子自旋 5.2 半导体量子点中激子自旋弛豫特性 5.2.1 半导体量子点中激子自旋弛豫的实验观测 5.2.2 半导体量子点中激子自旋弛豫的外在机制分析 5.2.3 半导体量子点中激子自旋弛豫的内在机制分析 5.3 利用Uf控制门实现激子自旋交换 5.3.1 Uf控制门与类Deutsch量子逻辑运算 5.3.2 利用类Deutsch逻辑运算实现激子自旋交换第6章 半导体量子点单光子发射 引言 6.1 光发射统计特性基本概念 6.2 连续激发下单光子发射 6.2.1 双时归一化二阶自相关函数的量子力学形式 6.2.2 量子力学算符的期望值和量子回归定理 6.2.3 归一化二阶自相关函数的稳态解 6.2.4 多个独立量子点体系的归一化二阶自相关函数 6.3 脉冲激发下单光子发射 6.3.1 脉冲激发下二阶自相关函数的定义 6.3.2 脉冲激发下粒子数运动方程 6.3.3 脉冲激发下二阶自相关函数的运动方程 6.3.4 单光子发射效率 6.4 脉冲激发下交叉偏振单光子发射 6.4.1 V型多能级体系粒子数运动方程 6.4.2 V型多能级体系二阶互相关函数运动方程 6.4.3 交叉偏振单光子发射 6.5 由脉冲激发过渡到连续激发 6.6 半导体量子点单光子发射实验观测 6.6.1 HBT光子相关度测量装置 6.6.2 连续激发下归一化二阶自相关度的测量 6.6.3 脉冲激发下二阶自相关函数的测量第7章 半导体量子点级联多光子发射 引言 7.1 单量子点中双激子三能级体系级联光子对的发射特性 7.1.1 双激子三能级体系粒子数运动方程 7.1.2 双激子三能级体系二阶交叉相关函数运动方程 7.2 耦合量子点双激子体系级联光子对的发射特性 7.2.1 耦合量子点双激子体系的粒子数运动方程 7.2.2 耦合量子点双激子体系的二阶交叉相关矢量运动方程 7.2.3 级联发射与脉冲面积的关系 7.3 三激子体系级联光子对的发射特性 7.3.1 三激子体系粒子数运动方程 7.3.2 三激子体系二阶交叉相关函数运动方程 7.3.3 级联发射与脉冲面积的关系第8章 半导体量子点中可控纠缠光子对的发射 引言 8.1 “光子对”偏振纠缠基本概念 8.1.1 “光子对”偏振态偏振密度矩阵 8.1.2 光子偏振态的变换 8.1.3 光子偏振态偏振密度矩阵的测量 8.1.4 纠缠判据与纠缠度 8.2 半导体量子点双激子体系能级结构 8.3 简并双激子体系纠缠光子发射特性 8.3.1 理想简并双激子体系纠缠光发射特性 8.3.2 自旋弛豫对二阶互相关函数和纠缠度的影响 8.4 非简并双激子体系频谱过滤与纠缠光发射 8.4.1 非简并双激子体系非纠缠光发射特性 8.4.2 非简并双激子体系频谱过滤法产生纠缠光的原理 8.4.3 频谱法分析谱过滤非简并双激子体系纠缠光发射 8.4.4 主方程法分析谱过滤非简并双激子体系纠缠光发

射附录1.1 半导体量子点中量子计算和量子信息标志性实验研究进展 (2001—2006) 附录2.1 单量子点能级结构示意图以及单量子点探测技术附录3.1 含浸润层和双激子等多能级跃迁的粒子数运动方程附录4.1 激子-双激子四能级体系激子动力学方程附录4.2 双脉冲激发下V型三能级系统激子动力学方程附录5.1 含粒子数泄漏与Auger俘获的激子自旋弛豫动力学方程附录6.1 量子回归定理及其推论附录6.2 脉冲激发下简单三能级体系二阶相关函数运动方程附录6.3 脉冲激发下V型体系二阶相关函数运动方程附录7.1 双激子三能级体系二阶相关函数运动方程附录7.2 脉冲激发下耦合量子点体系的二阶相关函数运动方程附录7.3 激子-双激子-三激子体系运动力学方程附录7.4 脉冲激发下激子-双激子-三激子体系二阶相关函数运动方程附录8.1 作者及其课题组发表的相关研究论文

## 章节摘录

插图：第1章 半导体量子点形貌结构特征  
半导体量子点是指三维空间受限的半导体纳米结构。纳米尺度下的量子限制效应造成其类似原子的分立能级，因此，半导体量子点也被称为“人工原子”。

通过控制量子点的形状和大小可以有效地调节其能级结构，从而极大地扩展了半导体器件的应用领域。

近年来，半导体量子点在量子计算和量子信息方面的研究备受人们的关注，并且已经取得了一系列的重要进展。

半导体量子点的制备工艺和方法多种多样，如由量子阱异质结构界面起伏涨落而自然形成的界面涨落型量子点(IFQDs)、分子束外延生长中应力造成的自组织量子点(SAQDs)、微纳加工刻蚀形成的量子点以及化学方法合成的量子点，等等。

前三种方法直接将量子点生长和加工在半导体芯片上，有利于其集成器件的研究和应用。

本章共四节，分别简要介绍界面涨落量子点、自组织量子点、耦合量子点以及微腔中的量子点的形貌结构特征。

1.1 界面涨落量子点  
界面涨落型量子点(IFQDs)最初是在半导体量子阱异质界面观察到的。

### 编辑推荐

《基于半导体量子点的量子计算与量子信息》共分8章由浅入深地进行介绍。

第1章和第2章简要介绍半导体量子点基本特性，其中第1章是关于半导体量子点形貌结构特征，第2章是关于半导体量子点的基本相干特性和单量子点的实验探测技术。

第3章至第5章涉及量子计算：第3章介绍半导体量子点激子量子比特旋转及其品质因子，并且比较深入地讨论了量子点体系中多种复杂的退相干机制对其品质因子的影响；第4章介绍半导体量子点中实现CNOT量子逻辑门以及Deutsch—Jozsa逻辑运算，这两者是量子计算中的基本量子逻辑操作；第5章分析和讨论半导体量子点中激子自旋的弛豫机制，并介绍利用相干光学方法实现激子自旋的交换。

第6章至第8章涉及量子信息：其中第6章和第7章分别介绍半导体量子点的单光子发射和级联多光子发射过程；第8章介绍半导体芯片上单个半导体量子点发射纠缠光子对的特性，分析和讨论多种因素对光子偏振纠缠度的影响。

在《基于半导体量子点的量子计算与量子信息》的第3章至第8章中，融入了我们在此领域发表的二十余篇研究论文的成果。

书中每一章都详细给出了相关研究点上的重要参考文献，这便于读者查阅原始研究论文和进一步研究

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介, 请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>