

<<半导体物理学>>

图书基本信息

书名：<<半导体物理学>>

13位ISBN编号：9787118065626

10位ISBN编号：7118065625

出版时间：2008-4

出版时间：国防工业出版社

作者：刘恩科,朱秉升,罗晋生

页数：406

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>

## &lt;&lt;半导体物理学&gt;&gt;

## 前言

本教材系按中国电子工业总公司的工科电子类专业教材1991年—1995年编审出版规划，由“电子材料与固体器件”教材编审委员会“半导体物理与器件”编审小组征稿，推荐出版，责任编辑李卫。

本教材由西安交通大学刘恩科担任主编，西安电子科技大学周南生担任主审。

本教材第1版于1979年12月由国防工业出版社出版。

第2版于1984年5月由上海科学技术出版社出版。

1987年12月获电子工业部1977年—1985年工科电子类专业优秀教材特等奖，1988年1月获全国高等学校优秀教材奖。

第3版于1989年5月由国防工业出版社出版，1992年1月获第二届机械电子工业部电子类专业优秀教材特等奖，1992年11月获第二届普通高等学校优秀教材全国特等奖。

本课程参考学时数为120学时。

本教材共13章，其主要内容为：半导体的晶格结构和电子状态，杂质和缺陷能级，载流子的统计分布，载流子的散射及电导问题，非平衡载流子产生、复合及其运动规律，半导体的表面和界面——包括p-n结、金属半导体接触、半导体表面及MIS结构、异质结，半导体的光、热、磁、压阻等物理现象和非晶态半导体。

按照“半导体物理与器件”编审小组的意见，本教材在第二次修订时适当增加一些新内容，如四元化合物半导体的能带、半导体超晶格、二维电子气、朗道能级、磁光吸收、量子化霍尔效应、非晶态半导体的基础上，这次修订又作了如下补充：第1章适当增加了 $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ 能带和一族化合物半导体的晶格结构和能带；第5章增加了俄歇复合；第8章增加了深耗尽和二维电子气概念；第9章适当深化二维电子气内容；第10章简要介绍室温激子；第2章、第9章补充了思考题和习题；根据半导体研究的进展修改了一些不合适的内容，如第1章、第4章中砷化镓导带第二极小值、第8章中硅—二氧化硅系统界面态密度分布等内容。

这次重印将附录中最常用的 $\text{Si}$ 本征载流子浓度、本征电阻率数据作了修改。

本教材使用时应以前9章为主。

第10章～第12章各校自行掌握，可以光学效应为主。

非晶态半导体可视情况而定。

除进行课堂讲授外，可辅以必要的习题课和课堂讨论。

本教材由刘恩科编写第1章、第4章、第11章、第12章；朱秉升编写第2章、第3章、第6章、第9章；罗晋生编写第8章、第13章；亢润民编写第5章、第7章；屠善洁编写第10章。

附录由刘恩科、亢润民整理。

刘恩科统编全稿。

第二次和这次均由刘恩科修订第1章、第4章、第7章、第10章～第12章和第9章部分内容；朱秉升修订第2章、第3章、第5章、第6章、第9章；罗晋生修订第8章、第13章。

主审和编审小组全体委员都为本书提出许多宝贵意见，这里表示诚挚的感谢。

由于编者水平有限，书中难免还存在一些缺点和错误，殷切希望广大读者批评指正。

## <<半导体物理学>>

### 内容概要

本书全面地论述了半导体物理的基础知识，内容包括半导体的晶格结构、半导体中的电子状态、杂质和缺陷能级、载流子的统计分布、非平衡载流子及载流子的运动规律；讨论了p—n结、异质结、金属半导体接触、表面及MIS结构等半导体表面和界面问题；介绍了半导体的光、热、磁、压阻等物理现象；最后较全面地介绍了非晶态半导体的基本特性。

本书为高等学校工科电子类半导体器件与微电子学专业教材，亦可供从事半导体方面工作的技术人员阅读参考。

## &lt;&lt;半导体物理学&gt;&gt;

## 书籍目录

主要参数符号表 第1章 半导体中的电子状态 1.1 半导体的晶格结构和结合性质 1.2 半导体中的电子状态和能带 1.3 半导体中电子的运动 有效质量 1.4 本征半导体的导电机构 空穴 1.5 回旋共振 1.6 硅和锗的能带结构 1.7 - 族化合物半导体的能带结构 1.8 - 族化合物半导体的能带结构 习题 参考文献 第2章 半导体中杂质和缺陷能级 2.1 硅、锗晶体中的杂质能级 2.2 - 族化合物中的杂质能级 2.3 缺陷、位错能级 习题 参考文献 第3章 半导体中载流子的统计分布 3.1 状态密度 3.2 费米能级和载流子的统计分布 3.3 本征半导体的载流子浓度 3.4 杂质半导体的载流子浓度 3.5 一般情况下的载流子统计分布 3.6 简并半导体 补充材料：电子占据杂质能级的概率 习题 参考文献 第4章 半导体的导电性 4.1 载流子的漂移运动 迁移率 4.2 载流子的散射 4.3 迁移率与杂质浓度和温度的关系 4.4 电阻率及其与杂质浓度和温度的关系 4.5 玻耳兹曼方程 电导率的统计理论 4.6 强电场下的效应 热载流子 4.7 多能谷散射 耿氏效应 习题 参考文献 第5章 非平衡载流子 5.1 非平衡载流子的注入与复合 5.2 非平衡载流子的寿命 5.3 准费米能级 5.4 复合理论 5.5 陷阱效应 5.6 载流子的扩散运动 5.7 载流子的漂移运动 爱因斯坦关系式 5.8 连续性方程式 习题 参考文献 第6章 p-n结 6.1 p-n结及其能带图 6.2 p-n结电流电压特性 6.3 p-n结电容 6.4 p-n结击穿 6.5 p-n结隧道效应 习题 参考文献 第7章 金属和半导体的接触 7.1 金属半导体接触及其能级图 7.2 金属半导体接触整流理论 7.3 少数载流子的注入和欧姆接触 习题 参考文献 第8章 半导体表面与MIS结构 8.1 表面态 8.2 表面电场效应 8.3 MIS结构的电容-电压特性 8.4 硅-二氧化硅系统的性质 8.5 表面电导及迁移率 8.6 表面电场对p-n结特性的影响 习题 参考文献 第9章 异质结 9.1 异质结及其能带图 9.2 异质结的电流输运机构 9.3 异质结在器件中的应用 9.4 半导体超晶格 习题 参考文献 第10章 半导体的光学性质和光电与发光现象 10.1 半导体的光学常数 10.2 半导体的光吸收 10.3 半导体的光电导 10.4 半导体的光生伏特效应 10.5 半导体发光 10.6 半导体激光 习题 参考文献 第11章 半导体的热电性质 11.1 热电效应的一般描述 11.2 半导体的温差电动势率 11.3 半导体的珀耳贴效应 11.4 半导体的汤姆孙效应 11.5 半导体的热导率 11.6 半导体热电效应的应用 习题 参考文献 第12章 半导体磁和压阻效应 12.1 霍尔效应 12.2 磁阻效应 12.3 磁光效应 12.4 量子化霍尔效应 12.5 热磁效应 12.6 光磁电效应 12.7 压阻效应 12.8 声波和载流子的相互作用 习题 参考文献 第13章 非晶态半导体 13.1 非晶态半导体的结构 13.2 非晶态半导体中的电子态 13.3 非晶态半导体中的缺陷、隙态与掺杂效应 13.4 非晶态半导体中的电学性质 13.5 非晶态半导体中的光学性质 13.6 -Si:H的p-n结与金-半接触特性 参考文献 附录 附录1 常用物理常数和能量表达变换表 附表1-1 常用物理常数表 附表1-2 能量表达变换表 附录2 半导体材料物理性质表 附表2-1 -族半导体材料的性质 附表2-2 -族半导体材料的性质 附表2-3 -族半导体材料的性质 附表2-4 -族半导体材料的性质 附表2-5 -族三元化合物半导体材料的性质 参考文献

## 章节摘录

第2章半导体中杂质和缺陷能级 在实际应用的半导体材料晶格中，总是存在着偏离理想情况的各种复杂现象。

首先，原子并不是静止在具有严格周期性的晶格的格点位置上，而是在其平衡位置附近振动；其次，半导体材料并不是纯净的，而是含有若干杂质，即在半导体晶格中存在着与组成半导体材料的元素不同的其他化学元素的原子；第三，实际的半导体晶格结构并不是完整无缺的，而存在着各种形式的缺陷。

这就是说，在半导体中的某些区域，晶格中的原子周期性排列被破坏，形成了各种缺陷。

一般地将缺陷分为三类：点缺陷，如空位、间隙原子；线缺陷，如位错；面缺陷，如层错、多晶体中的晶粒间界等。

实践表明，极微量的杂质和缺陷，能够对半导体材料的物理性质和化学性质产生决定性的影响。当然，也严重地影响着半导体器件的质量。

例如，在硅晶体中，若以105个硅原子中掺入一个杂质原子的比例掺入硼原子，则纯硅晶体的电导率在室温下将增加103倍。

又如，目前用于生产一般硅平面器件的硅单晶，要求控制位错密度在 $10^3\text{cm}^{-2}$ 以下，若位错密度过高，则不可能生产出性能良好的器件。

存在于半导体中的杂质和缺陷，为什么会起着这么重要的作用呢？

根据理论分析认为 [ 11 ]，由于杂质和缺陷的存在，会使严格按周期性排列的原子所产生的周期性势场受到破坏，有可能在禁带中引入允许电子具有的能量状态（能级）。

正是由于杂质和缺陷能够在禁带中引入能级，才使它们对半导体的性质产生决定性的影响。

关于杂质和缺陷在半导体禁带中产生能级的问题，虽然已经进行了大量的实验研究和理论分析工作，使人们的认识日益完善，但是还没有达到能够用系统的理论进行与实验测量结果完全相一致的定量计算。

因此，本章将不涉及杂质和缺陷的有关理论，而主要介绍目前在电子技术中占重要地位的硅（Si）、锗（Ge）、砷化镓（GaAs）在禁带中引入杂质和缺陷能级的实验观测结果。

至于杂质和缺陷对半导体性质的影响，将在以后各章讨论。

2.1 硅、锗晶体中的杂质能级 1. 替位式杂质 间隙式杂质 半导体中的杂质，主要来源于制备半导体的原材料纯度不够，半导体单晶制备过程中及器件制造过程中的沾污，或是为了控制半导体的性质而人为地掺入某种化学元素的原子。

杂质进入半导体以后，它们分布在什么位置呢？

下面以硅中的杂质为例来说明。

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>