



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

固体物理学

陆栋 蒋平 编

Solid State Physics



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

固体物理学

Guti Wulixue

陆栋 蒋平 编

Solid State Physics



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本书全面系统地介绍了固体物理学的基本理论和实验方法,并反映了这一领域的最新进展,基本上涵盖了现代固体物理学的基础知识和最新成就。

本书第一部分是基础内容,包括固体结构、分析固体结构的实验方法、晶格振动和热学性质、金属电子论和固体能带;第二部分为专题概述,介绍近几十年来固体物理学的重要发展,内容包括半导体、固体的介电性、固体的光学性质、固体的磁性、超导电性、欠缺周期性的固体、低维固体和纳米系统等。

本书简明扼要,深入浅出,概念清晰,内容新颖,可作为高等学校物理类、材料科学类和电子科学类专业的固体物理课的教材,其中的专题概述内容可作为本科高年级学生或研究生进入有关研究领域的入门教材。

图书在版编目(CIP)数据

固体物理学 / 陆栋, 蒋平编. —北京: 高等教育出版社,
2011. 1
ISBN 978 - 7 - 04 - 030724 - 5

I. ①固… II. ①陆… ②蒋… III. ①固体物理学-
高等学校-教材 IV. ①O48

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 232979 号

策划编辑	高建	责任编辑	高聚平	封面设计	张志
责任绘图	尹莉	版式设计	马敬茹	责任校对	杨雪莲
责任印制	尤静				

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司

网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

印 刷 北京四季青印刷厂

开 本 787×960 1/16
印 张 29
字 数 540 000
插 页 1

版 次 2011 年 1 月第 1 版
印 次 2011 年 1 月第 1 次印刷
定 价 45.20 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 30724 - 00

序 言

2005年,高等教育出版社与复旦大学物理系商定由我们编写一本固体物理教材,我们诚惶诚恐。一方面是因为现在教材的篇幅必须减下来,而本领域一直在蓬勃发展,受人瞩目甚至令人惊异的新成果层出不穷,如何选材已颇费思量。更棘手的是我们前两年刚在另一家出版社写了同一题材的书,如何推陈出新,不相雷同,实在是一难题。进退维谷之间,经过近一年的研究,我们才初步定下撰写原则。首先是在取材上要精选,在章节安排上要合理;其次是常见内容表述上要有变化,有新意;三则是突出物理图像,阐述简洁清晰;四则是在确保教材基础内容的前提下介绍最新进展;最后还应当阐明本领域新的重要实验原理。我们尽量按照这几条来安排教材内容,以求基本上涵盖现代固体物理的基础知识和最新成就。

全书共分十二章。第一章为晶体结构,并加入晶体结合和晶体常见缺陷的相关内容;第二章为表征晶体结构的多种重要实验方法,包括X射线衍射、低能电子衍射、中子衍射和扫描电子显微术。第四章介绍金属电子论,并安排了扫描隧穿显微术的内容。第三至第十章分别讲述晶格振动和固体热学性质、金属电子论、能带论、半导体中的电子过程、固体的介电性、光学性质、磁性和超导电性等传统的基础和专题的内容,并介绍一些前沿发展,例如光子晶体、巨磁阻效应、铁基高温超导体等。第十一章介绍缺失周期性的固体,包括简单合金、非晶态物质和准晶;第十二章讲述低维固体和纳米结构,包含固体表面、量子霍尔效应、碳纳米管、反式聚乙炔、一维电导、零维纳米系统有关的物理效应等热点的新内容。

在行文上我们力求遵从前贤的教导:“讲解必须明确具体,基本概念和理论阐述必须准确”。但由于我们水平所限,在追求这个境界的过程中常感力不从心,而且书中难免有疏漏和错误,诚望读者指正,以期将来或有机会修改。最后对高等教育出版社、复旦大学教务处以及物理系领导深致谢忱,正是由于他们的支持才使本书完稿并得以出版。

陆栋 蒋平

2010年4月

目 录

第一章 晶体结构	(1)
§ 1.1 晶体结构的周期性	(2)
1.1.1 基元和格子	(2)
1.1.2 原胞和基矢	(2)
1.1.3 布拉维格子和复式格子	(3)
§ 1.2 晶胞和晶系	(4)
1.2.1 周期性与对称性	(4)
1.2.2 晶系与格子	(5)
1.2.3 维格纳-塞茨原胞	(7)
§ 1.3 典型的晶体结构	(7)
1.3.1 面心立方结构和相应的复式格子	(7)
1.3.2 体心立方结构	(10)
1.3.3 氯化铯型结构	(11)
1.3.4 六角密积型结构	(11)
§ 1.4 晶面和密勒指数.....	(12)
1.4.1 晶列指数	(13)
1.4.2 密勒指数	(13)
§ 1.5 晶体的对称性.....	(14)
1.5.1 周期性结构的旋转对称性	(14)
1.5.2 旋转反演对称性	(16)
1.5.3 对称性群	(17)
1.5.4 32种点群	(17)
1.5.5 滑移面与螺旋轴	(20)
§ 1.6 晶体结合的基本类型.....	(21)
1.6.1 离子晶体	(22)
1.6.2 共价晶体(原子晶体)	(22)
1.6.3 金属	(24)
1.6.4 分子晶体	(24)
1.6.5 氢键晶体	(25)

II 目 录

§ 1.7 晶体中的简单缺陷	(26)
1.7.1 点缺陷	(26)
1.7.2 线缺陷	(27)
1.7.3 面缺陷	(29)
习题	(31)
第二章 分析晶体结构的实验方法	(33)
§ 2.1 倒格子和布里渊区	(34)
2.1.1 倒格子	(34)
2.1.2 面心立方和体心立方互为正倒格子	(36)
2.1.3 布里渊区	(36)
2.1.4 二维倒格子	(37)
§ 2.2 晶体对 X 射线衍射的劳厄条件	(38)
2.2.1 劳厄方程	(38)
2.2.2 布拉格反射	(38)
2.2.3 衍射面指数	(39)
§ 2.3 低能电子衍射	(40)
2.3.1 LEED 图与 LEED 谱	(40)
2.3.2 重构与分数指数	(42)
§ 2.4 磁性晶体的中子衍射	(44)
2.4.1 测定晶体磁性结构的实例	(44)
2.4.2 MnO 的磁性结构	(44)
§ 2.5 扫描电子显微术	(47)
2.5.1 扫描电子显微镜	(47)
2.5.2 电子探针	(49)
习题	(51)
第三章 晶格振动和晶体的热学性质	(52)
§ 3.1 一维原子链的振动	(52)
3.1.1 一维单原子链的振动	(52)
3.1.2 周期性边界条件	(55)
3.1.3 布里渊区内的波矢量	(56)
3.1.4 一维双原子链——复式格子的振动	(56)
3.1.5 声频波与光频波	(57)
§ 3.2 简正坐标和格波量子	(60)
3.2.1 简正坐标	(60)
3.2.2 动能与势能函数的变换	(62)

3.2.3	晶格原子振动两种描述的等价性	(65)
§ 3.3	三维晶格的振动模式	(66)
3.3.1	动力学矩阵	(66)
3.3.2	三维格波的模式数与波矢代表点分布密度	(68)
3.3.3	格波的模式密度	(69)
§ 3.4	离子晶体光学模与电磁波的耦合	(70)
3.4.1	黄昆方程	(70)
3.4.2	电磁耦合子	(74)
§ 3.5	声子模的实验测定	(77)
3.5.1	中子非弹性散射	(77)
3.5.2	三轴中子谱仪	(78)
§ 3.6	晶格比热容	(79)
3.6.1	平均声子数	(80)
3.6.2	爱因斯坦模型	(81)
3.6.3	德拜模型	(83)
§ 3.7	热膨胀和固体物态方程	(86)
3.7.1	固体的物态方程	(86)
3.7.2	固体的热膨胀	(87)
§ 3.8	固体的热传导	(89)
3.8.1	原子间非简谐相互作用	(90)
3.8.2	绝缘体的热导率	(91)
习题	.....	(94)
第四章	金属电子论	(95)
§ 4.1	金属自由电子气的比热容	(95)
4.1.1	自由电子气的基态电子结构	(96)
4.1.2	任意温度下自由电子气的化学势	(99)
4.1.3	自由电子气的比热容	(102)
§ 4.2	金属的电导率	(104)
4.2.1	玻耳兹曼积分-微分方程	(105)
4.2.2	弛豫时间近似	(108)
4.2.3	金属的直流电导率	(109)
4.2.4	金属电阻率与温度的关系	(111)
§ 4.3	金属的霍尔效应和磁阻	(114)
4.3.1	同时存在电、磁场时玻耳兹曼方程的解	(114)
4.3.2	霍尔效应	(116)

4.3.3	磁致电阻	(118)
§ 4.4	金属的热电子发射与接触电势差	(119)
4.4.1	里查孙-德西曼公式	(120)
4.4.2	热发射的经典理论	(120)
4.4.3	热电子发射的量子理论	(121)
4.4.4	接触电势差	(123)
§ 4.5	扫描隧穿显微术	(123)
4.5.1	STM 的工作原理	(124)
4.5.2	隧穿电流与电子态	(125)
§ 4.6	等离子振荡	(126)
4.6.1	等离子体振荡	(126)
4.6.2	等离子体子	(128)
4.6.3	屏蔽库仑势	(129)
§ 4.7	金属内聚能	(130)
4.7.1	离子实与价电子之间的静电库仑作用能	(131)
4.7.2	价电子的动能	(131)
4.7.3	交换作用的修正	(132)
习题		(134)
第五章	固体的能带	(135)
§ 5.1	单电子近似	(135)
5.1.1	绝热近似	(136)
5.1.2	哈特里近似	(136)
§ 5.2	布洛赫定理	(138)
5.2.1	平移算符及其本征值	(138)
5.2.2	布洛赫定理	(139)
5.2.3	能量 E 在倒空间中的对称性	(140)
§ 5.3	近自由电子近似	(142)
5.3.1	微扰能量和波函数	(142)
5.3.2	布里渊区边界处的能隙	(143)
5.3.3	三维情形	(145)
§ 5.4	紧束缚近似	(147)
5.4.1	原子轨道的线性组合	(147)
5.4.2	紧束缚近似的色散关系	(148)
5.4.3	体心立方和面心立方金属的 s 带	(149)
5.4.4	电子有效质量	(150)

§ 5.5	能带电子的准经典运动	(151)
5.5.1	周期场中电子的平均速度	(152)
5.5.2	加速度	(153)
5.5.3	外场作用下的波矢变化	(153)
5.5.4	有效质量张量	(154)
§ 5.6	从能带模型区分固体材料	(154)
5.6.1	能带填充与电流	(155)
5.6.2	绝缘体、导体和半导体	(157)
5.6.3	空穴	(157)
5.6.4	半金属	(158)
§ 5.7	金属的费米面	(159)
5.7.1	自由电子气的费米球	(159)
5.7.2	正方格子的费米圆	(160)
5.7.3	弱周期场对费米圆周的修正	(161)
5.7.4	单价金属的费米面	(162)
习题	.....	(163)
第六章	半导体中的电子过程	(164)
§ 6.1	半导体的能带	(164)
6.1.1	sp^3 杂化和能带分裂	(164)
6.1.2	典型半导体的色散关系	(166)
6.1.3	回旋共振和有效质量	(169)
§ 6.2	半导体中的杂质	(171)
6.2.1	施主和受主	(172)
6.2.2	深能级杂质	(174)
§ 6.3	载流子的统计分布	(175)
6.3.1	费米能级和载流子数密度	(176)
6.3.2	本征载流子数密度	(177)
6.3.3	费米能级随温度的变化	(178)
§ 6.4	半导体的电导率和霍尔效应	(182)
6.4.1	半导体的直流电导率	(182)
6.4.2	载流子的迁移率	(184)
6.4.3	半导体的霍尔效应	(187)
§ 6.5	非平衡载流子	(191)
6.5.1	非平衡载流子数密度	(191)
6.5.2	非平衡少子	(192)

6.5.3	非平衡载流子的寿命	(192)
6.5.4	直接复合与间接复合	(193)
6.5.5	非平衡载流子的扩散	(194)
§ 6.6	p-n 结及其应用	(196)
6.6.1	p-n 结的平衡能带结构	(196)
6.6.2	p-n 结的伏-安特性	(197)
6.6.3	p-n 结的应用	(199)
§ 6.7	MOS 场效应器件	(202)
6.7.1	理想 MOS 结构的表面	(203)
6.7.2	氧化层电荷、界面态和平带电压	(204)
6.7.3	MOS 场效应晶体管	(205)
6.7.4	硅电荷耦合器件	(205)
§ 6.8	量子阱和超晶格	(208)
6.8.1	半导体量子阱	(208)
6.8.2	半导体超晶格	(210)
习题		(212)
第七章	固体的介电性	(213)
§ 7.1	极化的微观机制	(213)
7.1.1	原子的极化率	(213)
7.1.2	离子位移极化	(216)
7.1.3	固有偶极矩的取向极化	(218)
§ 7.2	介电函数及局域场	(219)
7.2.1	介电函数	(219)
7.2.2	晶格中原子位置的局域电场	(220)
7.2.3	克劳修斯-莫索提关系	(221)
§ 7.3	极化弛豫和介电损耗	(222)
7.3.1	极化滞后于电场	(223)
7.3.2	在交变电场中固体的介电损耗	(224)
§ 7.4	钛酸钡的铁电性	(225)
7.4.1	位移型的铁电体	(225)
7.4.2	软模理论	(227)
§ 7.5	磷酸二氢钾的铁电性	(229)
7.5.1	磷酸二氢钾的晶体结构	(229)
7.5.2	氢键上氢核分布从无序变为有序	(230)
§ 7.6	共价晶体的介电性	(231)

7.6.1	共价晶体的价键特色	(231)
7.6.2	哈里森(Harrison)杂化价键的极化率	(231)
§ 7.7	极化子	(233)
7.7.1	电子与晶体离子极化的相互作用	(233)
7.7.2	球势阱模型—小极化子的基态能量	(234)
7.7.3	弱耦合的大极化子	(235)
§ 7.8	自发极化的新理论	(236)
7.8.1	自发极化的表述	(236)
7.8.2	价带电子对极化的贡献	(238)
习题	.....	(241)
第八章	固体的光学性质	(242)
§ 8.1	介电固体的光学参数	(242)
8.1.1	折射率和吸收系数	(242)
8.1.2	克拉默斯-克勒尼希(Kramers-Kronig)关系	(244)
§ 8.2	本征光吸收	(245)
8.2.1	跃迁概率	(245)
8.2.2	横电场介电函数	(246)
8.2.3	直接跃迁光吸收	(247)
8.2.4	间接跃迁光吸收	(248)
§ 8.3	激子的光吸收	(249)
8.3.1	松束缚激子的光吸收	(249)
8.3.2	弗仑克尔激子	(251)
§ 8.4	拉曼散射	(252)
8.4.1	拉曼散射的经典理论	(252)
8.4.2	拉曼张量	(254)
§ 8.5	激光原理和固体激光器	(255)
8.5.1	产生激光的条件	(255)
8.5.2	固体激光器举例	(257)
§ 8.6	非线性光学性质	(260)
8.6.1	非线性极化	(261)
8.6.2	非线性光学效应	(262)
8.6.3	相位匹配	(264)
8.6.4	铁电晶体的非线性光学性质	(264)
§ 8.7	光子晶体	(266)
8.7.1	光子晶体的能带结构	(267)

8.7.2	三维光子晶体	(269)
8.7.3	光子晶体光纤	(271)
习题	.....	(273)
第九章	固体的磁性	(274)
§ 9.1	原子和离子的磁矩	(275)
9.1.1	未满壳层只有一个电子的原子磁矩	(275)
9.1.2	未满壳层有多个电子的原子磁矩	(276)
9.1.3	洪德(F. Hund)定则	(276)
§ 9.2	固体中的弱磁性	(278)
9.2.1	抗磁性	(279)
9.2.2	朗之万顺磁性	(280)
9.2.3	范弗莱克顺磁性	(282)
§ 9.3	金属电子气的磁性	(283)
9.3.1	泡利顺磁性	(283)
9.3.2	朗道抗磁性	(285)
9.3.3	德哈斯-范阿尔芬效应	(288)
§ 9.4	磁共振	(290)
9.4.1	核磁共振	(291)
9.4.2	磁化强度的经典运动方程	(292)
9.4.3	布洛赫方程	(293)
9.4.4	电子自旋共振	(294)
9.4.5	奈特移位	(295)
§ 9.5	铁磁性和外斯理论	(295)
9.5.1	铁磁性的基本特征	(296)
9.5.2	自发磁化强度与温度的关系	(296)
9.5.3	高温顺磁性	(298)
9.5.4	磁畴和磁化过程	(298)
§ 9.6	反铁磁性和亚铁磁性	(300)
9.6.1	反铁磁晶体	(300)
9.6.2	亚铁磁晶体	(303)
§ 9.7	交换作用	(305)
9.7.1	海森伯模型	(305)
9.7.2	金属中的间接交换作用	(307)
9.7.3	超交换作用	(308)
9.7.4	巡游电子模型	(309)

§ 9.8	自旋波	(311)
9.8.1	自旋波的色散关系	(311)
9.8.2	布洛赫 $T^{3/2}$ 规律	(313)
§ 9.9	巨磁阻效应	(314)
9.9.1	巨磁电阻与通常磁阻的差异	(314)
9.9.2	铁磁/非铁磁金属多层膜结构的巨磁电阻效应	(316)
9.9.3	铁磁隧道结的磁电阻	(318)
9.9.4	超巨磁电阻	(321)
§ 9.10	穆斯堡尔效应	(323)
9.10.1	无反冲的核共振发射和吸收	(323)
9.10.2	应用举例	(324)
习题	.....	(326)
第十章	超导电性	(327)
§ 10.1	超导态的基本特性	(328)
10.1.1	零电阻性质	(328)
10.1.2	迈斯纳效应	(329)
10.1.3	超导态的凝聚能	(330)
10.1.4	超导态的比热容	(331)
§ 10.2	超导态的唯象电磁理论	(332)
10.2.1	伦敦方程	(332)
10.2.2	磁通量子化	(334)
10.2.3	皮帕德方程	(336)
§ 10.3	同位素效应和库珀对	(337)
10.3.1	同位素效应	(337)
10.3.2	库珀对	(339)
§ 10.4	BCS 超导理论	(342)
10.4.1	超导基态的总能量	(342)
10.4.2	能隙方程	(343)
10.4.3	若干重要的理论结果	(344)
§ 10.5	超导临界电流和完全抗磁性	(346)
10.5.1	超导临界电流	(346)
10.5.2	迈斯纳效应的解释	(348)
§ 10.6	准粒子和它的隧穿效应	(349)
10.6.1	超导态的准粒子激发	(349)
10.6.2	正常金属隧道结	(351)

10.6.3	NIS 结的隧穿效应	(352)
10.6.4	S_1IS_2 结的隧穿效应	(353)
§ 10.7	约瑟夫森效应	(354)
10.7.1	描述约瑟夫森效应的基本方程	(354)
10.7.2	交流约瑟夫森效应	(356)
10.7.3	超导量子干涉现象	(357)
§ 10.8	金兹堡-朗道理论	(358)
10.8.1	超导态自由能密度的新表述	(359)
10.8.2	金兹堡-朗道参数	(360)
10.8.3	界面能和两类超导体	(361)
10.8.4	II 类超导体的磁通格子	(362)
§ 10.9	高温超导体	(364)
10.9.1	新的突破与挑战	(364)
10.9.2	d 波超导体	(366)
10.9.3	铁基新超导体	(367)
习题		(369)
第十一章	缺失周期性的固体	(370)
§ 11.1	简单的二元合金	(370)
11.1.1	休姆-罗瑟里定则	(370)
11.1.2	有序-无序转变	(371)
11.1.3	间隙式固溶体	(373)
§ 11.2	非晶固体的结构	(374)
11.2.1	非晶结构模型	(374)
11.2.2	帕特森函数	(375)
11.2.3	扩展 X 射线吸收精细结构	(378)
§ 11.3	无序固体中的电子态	(380)
11.3.1	安德森局域化电子态	(380)
11.3.2	莫特迁移率边	(381)
§ 11.4	非晶态半导体	(382)
11.4.1	变程跳跃电导	(383)
11.4.2	非晶硅的振动谱	(384)
11.4.3	非晶硅太阳能电池	(386)
§ 11.5	非晶铁磁体	(387)
11.5.1	非晶合金的铁磁性	(387)
11.5.2	近藤效应	(389)

11.5.3	自旋玻璃	(389)
§ 11.6	准晶体	(392)
11.6.1	斐波那契(Fibonacci)序列	(392)
11.6.2	彭罗斯拼块	(396)
11.6.3	二十面体准晶衍射图描述	(397)
习题		(399)
第十二章	低维固体和纳米结构	(401)
§ 12.1	固体表面	(401)
12.1.1	二维晶格及其倒格子	(401)
12.1.2	弛豫和重构	(402)
12.1.3	半无限一维双原子链的表面模	(404)
12.1.4	表面电子态	(406)
§ 12.2	量子霍尔效应	(408)
12.2.1	整数量子霍尔效应	(408)
12.2.2	分数量子霍尔效应	(409)
§ 12.3	聚乙炔中的准粒子	(411)
12.3.1	派尔斯不稳定性	(411)
12.3.2	反式聚乙炔中的孤子	(412)
12.3.3	新形态的极化子	(413)
§ 12.4	碳纳米管	(415)
12.4.1	碳纳米管的结构	(415)
12.4.2	单壁碳纳米管的电子态密度	(418)
§ 12.5	一维纳米导体的电传导	(419)
12.5.1	电导量子化	(419)
12.5.2	朗道尔公式	(421)
12.5.3	双势垒的共振隧穿效应	(421)
12.5.4	欧姆定律	(422)
12.5.5	局域化	(423)
§ 12.6	介观系统的物理效应	(424)
12.6.1	阿哈罗诺夫-玻姆(AB)效应	(424)
12.6.2	普适电导涨落	(425)
§ 12.7	零维系统	(428)
12.7.1	金属团簇	(428)
12.7.2	半导体纳米晶粒	(429)
12.7.3	碳团簇	(431)

§ 12.8 纳米隧道结和库仑阻塞·····	(433)
12.8.1 隧道结中的库仑阻塞效应·····	(434)
12.8.2 单电子隧穿晶体管·····	(435)
12.8.3 球形量子点·····	(436)
习题·····	(439)
参考书目·····	(441)
附录·····	(443)
元素周期表	

第一章

晶体结构

常识中对固体一词下的定义是具有一定形状和体积的物质. 这一定义覆盖的范围比较广泛, 连像树干、动物骨骼这一类有机体也包括在内. 物理学中固体这一术语的含义就要狭窄一些. 传统上包含晶体与非晶体两类物质或材料. 前者具有与内部原子间距相比更大范围的规则性, 即组成固体材料的微观粒子(这些粒子可以是单个原子、离子、分子, 也可以是若干个这样的粒子构成的集团)在空间的位置, 或者说它们的排列状况, 具有一定的周期性和对称性; 而后者除在与原子间距可相比拟的小范围内粒子排列呈现一定的规则性以外并无长程的周期性和对称性. 金属、半导体材料、食盐、极低温下的惰性气体和冰等是典型的晶体; 而玻璃、橡胶、石蜡等则是典型的非晶体物质.

在过去的近百年间, 对晶体物质的研究已经相当完善. 无论是宏观物理性质还是物质的微观结构, 即组成粒子的空间排列规则, 以及如电子、原子等微观粒子在固体中的运动规律都已有相当透彻的了解. 对非晶体材料的研究也已相当深入. 许多研究晶态物质的理论方法与实验手段都被移植、推广到对非晶态物质的研究中, 并取得了不少显著的成果.

必须指出的是, 在对晶体、非晶体深入研究的基础上, 人们已开发出无数供实际应用的器件. 可以毫不夸张地说, 目前人类得以享受的高度发达的物质文明在相当大的程度上基于对固体的研究, 而这又主要得益于固体物理这一门科学的发展. 这从一个方面生动地提供了科学技术是第一生产力的重要佐证.

1984年, 人们发现了一类从结构上看介于晶体与非晶体之间的物质——准晶体. 组成准晶态物质的微观粒子在空间的排列呈现严格的规律; 但不具有晶态物质的周期性, 却具有晶态物质所不允许的对称性. 由于其结构上的特殊性, 准晶态物质具有区别于其他固体物质的特殊的宏观物理、化学性质. 对准晶态的研究可以说还刚刚开始.

作为一本教材, 如非特殊说明, 本书将固体界定为晶体, 全书主要介绍晶态物质的微观结构和相应的物理性质.