

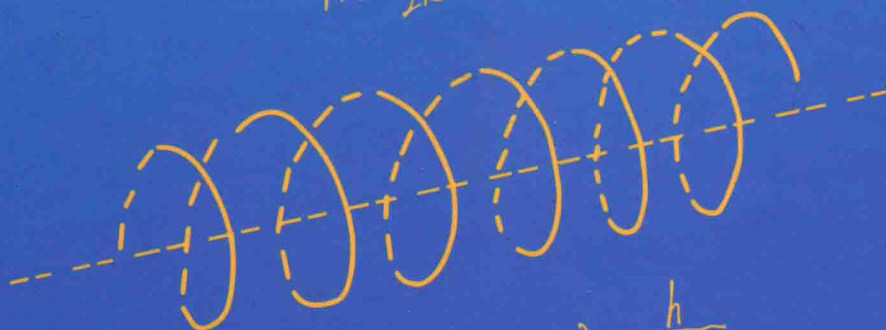
LIANGZI BOLI YUNDONG LUN

量子波粒运动论

宋吉伦 著

$$A = \frac{h}{2\pi mv}$$

$$W = E + U = h\nu$$



$$\lambda = \frac{h}{mv}$$



东北师范大学出版社

NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS

LIANGZI BOLI YUNDONG LUN

量子波粒运动论

宋吉伦 著



东北师范大学出版社

NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

量子波粒运动论/宋吉伦著. —长春:东北师范大学出版社,2015.8
ISBN 978-7-5681-1215-4

I. ①量… II. ①宋… III. ①量子力学—研究
IV. ①O413.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 207535 号

☐责任编辑:于韶辉 ☐封面设计:天一李玉

☐责任校对:刘涛 ☐责任印制:徐向阳

东北师范大学出版社出版发行
长春净月经济开发区金宝街 118 号(邮政编码:130117)

销售热线:0431—85685389

传真:0431—85685389

网址:<http://www.nenup.com>

电子函件:sdcbs@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版

河南理想印刷有限公司

郑州市惠济区清华园路东、铁路以北(邮政编码:450000)

2016 年 5 月第 1 版 2016 年 5 月第 1 次印刷

幅面尺寸:170 mm×240 mm 印张:23 字数:387 千

定价:70.00 元

如发现印装质量问题,影响阅读,可直接与承印厂联系调换

内容简介

陈毅的戎马生涯，是久经考验的，也是艰苦的。他为祖国独立和民族解放事业，经过长期的艰苦斗争，在敌人面前表现出大无畏的精神。他一生经历了许多艰难困苦，但他始终保持着坚定的信念和顽强的斗志。他的一生是革命的一生，是战斗的一生，是奉献的一生。

本书是作者根据陈毅同志的生平事迹，结合大量的历史资料，精心编撰而成的。全书共分八章，系统地介绍了陈毅同志从青年时代起，到新中国成立后，直至他逝世为止的整个革命生涯。本书不仅是一部历史著作，也是一部生动的教材，对于广大读者了解陈毅同志，学习他的革命精神，具有重要的意义。

谨以此书献给我的祖国

本书是作者根据陈毅同志的生平事迹，结合大量的历史资料，精心编撰而成的。全书共分八章，系统地介绍了陈毅同志从青年时代起，到新中国成立后，直至他逝世为止的整个革命生涯。本书不仅是一部历史著作，也是一部生动的教材，对于广大读者了解陈毅同志，学习他的革命精神，具有重要的意义。

本书是作者根据陈毅同志的生平事迹，结合大量的历史资料，精心编撰而成的。全书共分八章，系统地介绍了陈毅同志从青年时代起，到新中国成立后，直至他逝世为止的整个革命生涯。本书不仅是一部历史著作，也是一部生动的教材，对于广大读者了解陈毅同志，学习他的革命精神，具有重要的意义。

本书是作者根据陈毅同志的生平事迹，结合大量的历史资料，精心编撰而成的。全书共分八章，系统地介绍了陈毅同志从青年时代起，到新中国成立后，直至他逝世为止的整个革命生涯。本书不仅是一部历史著作，也是一部生动的教材，对于广大读者了解陈毅同志，学习他的革命精神，具有重要的意义。

本书是作者根据陈毅同志的生平事迹，结合大量的历史资料，精心编撰而成的。全书共分八章，系统地介绍了陈毅同志从青年时代起，到新中国成立后，直至他逝世为止的整个革命生涯。本书不仅是一部历史著作，也是一部生动的教材，对于广大读者了解陈毅同志，学习他的革命精神，具有重要的意义。

本书是作者根据陈毅同志的生平事迹，结合大量的历史资料，精心编撰而成的。全书共分八章，系统地介绍了陈毅同志从青年时代起，到新中国成立后，直至他逝世为止的整个革命生涯。本书不仅是一部历史著作，也是一部生动的教材，对于广大读者了解陈毅同志，学习他的革命精神，具有重要的意义。

本书是作者根据陈毅同志的生平事迹，结合大量的历史资料，精心编撰而成的。全书共分八章，系统地介绍了陈毅同志从青年时代起，到新中国成立后，直至他逝世为止的整个革命生涯。本书不仅是一部历史著作，也是一部生动的教材，对于广大读者了解陈毅同志，学习他的革命精神，具有重要的意义。

本书是作者根据陈毅同志的生平事迹，结合大量的历史资料，精心编撰而成的。全书共分八章，系统地介绍了陈毅同志从青年时代起，到新中国成立后，直至他逝世为止的整个革命生涯。本书不仅是一部历史著作，也是一部生动的教材，对于广大读者了解陈毅同志，学习他的革命精神，具有重要的意义。

本书是作者根据陈毅同志的生平事迹，结合大量的历史资料，精心编撰而成的。全书共分八章，系统地介绍了陈毅同志从青年时代起，到新中国成立后，直至他逝世为止的整个革命生涯。本书不仅是一部历史著作，也是一部生动的教材，对于广大读者了解陈毅同志，学习他的革命精神，具有重要的意义。

内容简介

将波粒的研究方法、定义、本质、分类、性质、运动原理称之为波粒运动理论。将 1900 年以前的波粒运动理论称为经典波粒运动理论。将 1900 年以后的波粒运动理论称为量子波粒运动理论。经典波粒运动理论认为波粒运动遵守波粒互斥原理,量子波粒运动理论认为波粒运动遵守波粒互补原理。

本书将用实验证明经典波粒运动理论中的波粒互斥原理是错误的。受量子波粒运动理论——玻尔波粒互补原理的启发,本书提出了波粒运动“质点等幅跳跃波粒互补原理”。

将“质点等幅跳跃波粒互补原理”应用于量子波粒运动理论:

1. 在玻尔波粒互补原理的基础上,根据“质点等幅跳跃波粒互补原理”提出了量子圆柱螺旋玻尔波粒互补原理。

2. 在物质波普朗克能量公式的基础上,根据量子圆柱螺旋波粒互补原理提出了量子能量计算公式 $W = E + U = h\nu$ 。

3. 在量子能量计算公式 $W = E + U = h\nu$ 的基础上,根据量子圆柱螺旋波粒互补原理提出了物质波振幅的新的计算公式 $A = h/2\pi m\nu$ 。

4. 在玻恩统计解释的基础上,根据量子圆柱螺旋玻尔波粒互补原理和 $A = h/2\pi m\nu$ 提出了振幅确定化玻恩统计解释。

5. 在海森伯测不准原理的基础上,根据量子圆柱螺旋玻尔波粒互补原理和物质波振幅的新的计算公式 $A = h/2\pi m\nu$,提出了量子圆柱螺旋海森伯测不准原理。

6. 在乌—古内禀自旋假说的基础上,根据量子圆柱螺旋玻尔波粒互补原理和物质波振幅的新的计算公式 $A = h/2\pi m\nu$,提出了量子圆柱螺旋乌—古内禀自旋原理。

7. 在玻尔原子结构核外电子轨道量子化模型的基础上,根据量子圆柱螺旋玻尔波粒互补原理和物质波振幅的新的计算公式 $A = h/2\pi m\nu$,提出了原子结构核外电子物质波振幅量子化模型。

序

20 世纪初,实验物理学家们惊奇地发现,电子、中子、质子等所有微观粒子既具有波动性又具有粒子性,即具有波粒二象性。为了讨论方便起见,我们将电子、中子、质子等所有微观粒子统称为**微观量子**。

在经典波粒运动理论看来,波粒运动遵守波粒互斥原理:

波和粒子是两个截然不同的概念。波和粒子既是独立的又是互斥的,波和粒子不能够统一到同一物质运动过程中去。自然界物质要么以波的形式运动,要么以粒子的形式运动,绝不能以波粒二象性的形式运动。

微观量子波粒二象性,与经典波粒运动理论是相互矛盾的。

为了解释微观量子波动性和粒子性,物理学家们建立了专门描述微观量子波粒二象性的物理学理论——量子力学理论。其中:

1. 德国物理学家普朗克提出了微观量子粒子能量公式——普朗克能量公式 $\epsilon = h\nu$ 。

2. 法国物理学家德布罗意提出了微观量子波的波长公式 $\lambda = \frac{h}{mv}$ 。

3. 丹麦物理学家玻尔提出了微观量子玻尔波粒互补原理。

4. 德国物理学家海森伯提出了微观量子海森伯测不准原理。

5. 英国物理学家玻恩提出了微观量子玻恩统计解释。

6. 奥地利物理学家薛定谔提出了微观量子波的薛定谔方程。

7. 荷兰物理学家乌伦贝克和古德斯密特提出了微观量子乌—古内禀自旋假说。

这七个量子运动理论全面地描述了微观量子波粒二象性问题,在本书中我们将这七个物理理论称为**量子波粒运动理论**。

自量子力学的建立到现在已近百年了,随着时代的发展,量子力学基础理论日趋完善,并取得了傲人的长足进展。

在量子波粒运动理论中,玻尔波粒互补原理认为:

波和粒子是两个截然不同的概念。波粒是互斥的,一个概念的应用将排除

另一个概念的同时应用。但是波粒又是互补的,另一个概念在另外条件下描述现象又是不可缺少的。必须将这两个既互斥、又互补的概念汇聚在一起,才能对微观量子运动现象进行全面的描述。

玻尔波粒互补原理颠覆了经典波粒运动理论中波粒互斥原理的观点。经典波粒运动理论中波粒互斥原理和微观量子波粒运动理论中玻尔波粒互补原理是极为对立矛盾的两个波粒运动原理。两者谁是谁非呢?

三十多年前,我刚开始接触这个问题时,我怀疑微观量子波粒运动理论玻尔波粒互补原理是错误的,我试图推翻它。但是随着研究的不断深入,我发现玻尔波粒互补原理是建立在坚实的实验基础之上的,是正确的。于是我回过头来开始考察经典波粒运动理论中的波粒互斥原理的正确性问题,随着考察的深入,我逐渐发现波粒互斥原理是错误的,这一发现使我很震惊。

在玻尔波粒互补原理的启发下,在经典波粒运动理论的基础上,我提出了质点等幅跳跃波粒互补原理,建立了质点等幅跳跃匀速直线运动波粒互补模型,成功地将波粒巧妙地统一在一起。

如果把以波粒互斥原理为核心内容的经典波粒运动理论称为“波粒互斥说”,把以玻尔波粒互补原理为核心内容的微观量子波粒运动理论称为“波粒互补说”,那么,以质点等幅跳跃波粒互补原理为核心内容的波粒运动理论就可以称为“质点等幅跳跃波粒互补说”。

“质点等幅跳跃波粒互补说”虽然推翻了流行千百年的“波粒互斥说”,但对自然物质质点的波动运动、粒子运动、波粒二象性运动三种截然不同的运动现象都能进行很好的综合性的描述。这是很令人鼓舞的事情,我们终于找到了一种综合的波粒运动理论全面描述物质质点的波动运动、粒子运动、波粒二象性运动三种截然不同的运动现象了。

根据质点等幅跳跃波粒互补原理,我们发现圆柱螺旋匀速直线运动的质点在运动过程中具有波动性、粒子性、自旋性、测不准性、统计性等五种令人惊奇的属性。我们可以通过“质点圆柱螺旋匀速直线运动模型”(在以后的讨论中本书将这个模型简称为质点圆柱螺旋波粒互补模型)对其波动性、粒子性、自旋性、测不准性、统计性加以很好的解释和说明。

在本书第一卷“质点波粒运动论”中,对“质点等幅跳跃波粒互补说”的基本思想和提出过程进行了详细的叙述,这部分是本书的重点部分。

量子波粒运动理论在描述微观量子波粒二象性方面,是至今为止最优秀的物理理论,但是尽管如此,在我看来,微观量子力学基础理论仍有如下六大

缺陷。

1. 玻尔波粒互补原理缺陷

玻尔波粒互补原理认为量子的波动性和粒子性是互补的。但是波粒是如何互补在一起的呢？

玻尔没有建立一个直观、有效的质点运动模型对这个问题解释。玻尔波粒互补原理本身无法回答这个问题，我们将这一问题称为玻尔波粒互补原理缺陷。玻尔波粒互补原理缺陷是一个比玻尔波粒互补原理更深一个层次的问题。

2. 普朗克能量公式 $\epsilon = h\nu$ 缺陷

普朗克提出了普朗克能量公式 $\epsilon = h\nu$ ，人们将其应用于微观量子运动过程中，认为普朗克能量公式中的 $\epsilon = h\nu$ 表示的是微观量子的粒子的能量。如果这一看法成立，那么，微观量子的波的能量是多少？微观量子的粒子的能量和其波的能量之间的关系是怎样的？微观量子的粒子的能量和波的能量之和代表了什么？

普朗克能量公式本身无法回答这个问题，我们将这一问题称为普朗克能量公式 $\epsilon = h\nu$ 缺陷。普朗克能量公式 $\epsilon = h\nu$ 缺陷是一个比普朗克能量公式更深一个层次的问题。

3. 玻恩归一化公式 $\iiint |\Psi|^2 dV = 1$ 缺陷

在微观量子力学中，描述一维无限深势阱中电子的物理量有八个：电子的波的传播速度、波长、振幅、频率、能量和电子的粒子的运动速度、动量、能量。

一维无限深势阱中电子物质波振幅要由玻恩归一化公式 $\iiint |\Psi|^2 dV = 1$ 来求得，其值为 $\sqrt{\frac{2}{a}}$ ，它是几率化的，除了电子物质波振幅是几率化外，其他七个物理量都是量子化的。我们将这一问题称为一维无限深势阱电子物质波振幅孤立化问题。

一维无限深势阱电子物质波振幅孤立化意味着描述一维无限深势阱中电子的量子力学理论不和谐、自治。

4. 玻恩波函数统计解释缺陷

玻恩统计解释认为量子运动遵守统计性几率规律：空间某处某时刻量子波函数 $\Psi(x, y, z)$ 模平方与空间该处该时刻粒子到达的几率 dP 成正比。

$$\frac{dP}{dV} \propto |\Psi(x, y, z)|^2 \propto A^2$$

即

$$\frac{dP}{dV} = |\Psi(x, y, z)|^2 = A^2$$

其归一化形式为

$$\iiint |\Psi(x, y, z)|^2 dV = \iiint A^2 dV = 1$$

玻恩统计解释归一化公式公式 $\iiint |\Psi(x, y, z)|^2 dV = \iiint A^2 dV = 1$ 将导致一维无限深势阱中电子物质波振幅孤立化。

另外,玻恩统计解释认为量子运动的统计性是由波粒二象性导致的。量子波粒二象性如何导致了量子统计性的呢?

玻恩没有建立一个直观、有效的质点运动模型对这个问题解释。我们将这一问题称为玻恩统计解释缺陷。玻恩统计解释缺欠这个问题是比玻恩统计解释更深一个层次的问题。

5. 海森伯测不准原理缺陷

量子海森伯测不准原理认为量子没有确定的位置和动量,也不能够被同时准确测量,量子的测不准性是波粒二象性问题导致的。

量子波粒二象性如何导致量子具有位置和动量的测不准性呢?

海森伯没有建立一个直观、有效的质点运动模型对这个问题解释。我们将这一问题称为海森伯测不准原理缺陷。海森伯测不准原理缺陷是比海森伯测不准原理更深一个层次的问题。

6. 乌—古内禀自旋假说缺陷

乌—古内禀自旋假说认为量子具有一个恒定的与自身质量 m 和运动速度 v 无关的内禀自旋角动量。量子运动具有自旋性。

量子是如何自旋的? 自旋与波粒二象性的关系是怎样的?

乌伦贝克和古德斯密特没有建立一个直观、有效的质点运动模型对这个问题解释。我们将这一问题称为乌—古自旋假说缺陷。乌—古自旋假说缺陷是比乌—古自旋假说更深一个层次的问题。

量子力学建立已近百年了,但至今也没有人能够建立一个直观的质点运动模型,有效解决这些量子波粒运动理论缺陷。

我将“质点圆柱螺旋波粒互补模型”应用于量子波粒运动理论,对量子力学六大缺陷的解决作了试探性的探索。

1. 在解决玻尔波粒互补原理缺陷问题方面

在微观量子波粒运动理论——玻尔波粒互补原理的基础上,根据质点等幅跳跃波粒互补原理提出了量子圆柱螺旋玻尔波粒互补原理。解决了玻尔波粒互补原理缺陷问题。

2. 在解决普朗克公式 $\varepsilon = h\nu$ 缺陷问题方面

在量子波粒运动理论——普朗克公式 $\varepsilon = h\nu$ 的基础上,根据量子圆柱螺旋波粒互补原理,提出了 $W = 2E = 2U = h\nu$ 公式,解决了普朗克公式缺陷问题。

3. 在解决一维无限深势阱电子物质波振幅孤立化问题方面

在量子圆柱螺旋波粒互补原理的基础上,根据 $W = 2E = 2U = h\nu$ 的公式,提出了微观量子物质波振幅的新的计算公式 $A = \frac{h}{2\pi mv}$,解决了一维无限深势阱电子物质波振幅孤立化问题。

4. 在解决玻恩统计解释缺陷问题方面

在量子波粒运动理论——玻尔统计解释的基础上,根据量子圆柱螺旋波粒互补原理和物质波振幅公式 $A = \frac{h}{2\pi mv}$,提出了振幅确定化玻恩统计解释,解决了玻恩统计解释缺陷问题。

5. 在解决海森伯测不准原理缺陷问题方面

在量子波粒运动理论——海森伯测不准原理的基础上,根据量子圆柱螺旋波粒互补原理和物质波振幅公式 $A = \frac{h}{2\pi mv}$,提出了量子圆柱螺旋海森伯测不准原理,解决了海森伯测不准原理缺陷问题。

6. 在解决乌—古内稟自旋假说缺陷问题方面

在量子波粒运动理论——乌—古内稟自旋假说的基础上,根据量子圆柱螺旋波粒互补原理和物质波振幅公式 $A = \frac{h}{2\pi mv}$,提出了量子圆柱螺旋乌—古内稟自旋假说,解决了乌—古内稟自旋假说缺陷问题。

现在,我将上述试探性探索写成《量子波粒运动论》一书,将其呈献给处于我们这个时代前沿的量子物理学家们和广大量子波粒问题的探索者们。我希望这些试探性的探索能够在全面揭开量子波粒二象性之谜的征途中,给他们带来一些或多或少的启示。

由于时间仓促,未能对本书作更多的校正和修改,自己也觉得还有诸多的

不足之处。希望这个领域前沿的读者和同仁多提宝贵意见,使我能在今后的校正和修改中使本书日趋完善。

联系方式:

- 1. 邮箱:13946396301@163.com
- 2. 手机:13946396301

宋吉伦 谨致

2008年2月28日于家乡东宁

目 录

第一卷 质点波粒运动论

第一章 经典波粒运动理论缺陷	2
§ 1.1 经典波粒运动理论缺陷	2
§ 1.2 创建完备性波粒运动理论的构想	5
§ 1.3 本章小结	6
第二章 经典波粒运动理论概论	8
§ 2.1 经典波粒运动理论研究波粒方法	8
§ 2.2 经典波粒运动理论波粒定义论述	17
§ 2.3 经典波粒运动理论波粒本质论述	23
§ 2.4 经典波粒运动理论波粒分类论述	25
§ 2.5 经典波粒运动理论波粒性质论述	29
§ 2.6 经典波粒运动理论波粒互斥原理论述	31
§ 2.7 经典波粒运动理论形成时间考证	34
§ 2.8 本章小结	36
第三章 经典波粒定义、本质、分类、性质、原理缺陷	38
§ 3.1 经典波粒运动理论波粒定义缺陷	38
§ 3.2 经典波粒运动理论波粒本质缺陷	45
§ 3.3 经典波粒运动理论波粒分类缺陷	50
§ 3.4 经典波粒运动理论波粒性质缺陷	57

§ 3.5	经典波粒运动理论波粒互斥原理缺陷	65
§ 3.6	本章小结	73
第四章	创建一种新波粒运动理论的构想	76
§ 4.1	创建一种新波粒运动理论的构想	76
§ 4.2	新波粒运动理论带来的波粒研究变革	80
§ 4.3	本章小结	82
第五章	圆柱螺旋质点的波动性、粒子性、自旋性	83
§ 5.1	圆柱螺旋质点的波动性、粒子性、自旋性	83
§ 5.2	特定条件下圆柱螺旋质点的波动性、粒子性、自旋性	91
§ 5.3	本章小结	99
第六章	圆柱螺旋质点位置动量的测不准性	100
§ 6.1	质点位置动量测量方法——单缝 $\Delta x = 2r$ 测量法	100
§ 6.2	匀速直线运动质点位置动量的测得准性	105
§ 6.3	圆柱螺旋质点位置动量的测不准性	108
§ 6.4	两种运动质点位置动量测量的比较	113
§ 6.5	本章小结	115
第七章	圆柱螺旋质点空间分布的统计性	116
§ 7.1	质点空间分布确定方法——单缝确定法	116
§ 7.2	经典波粒运动理论波粒质点空间分布规律	118
§ 7.3	圆柱螺旋质点空间分布的统计性	126
§ 7.4	质点空间分布统计性形成原因	134
§ 7.5	圆柱螺旋质点叠加波振幅 A_{Σ} 没有实在物理意义	140
§ 7.6	本章小结	142

第八章 质点运动遵守的运动规律	143
§ 8.1 质点空间运动的两种方式	143
§ 8.2 直线运动质点遵守的运动规律	144
§ 8.3 圆柱螺旋质点遵守的运动规律	145
§ 8.4 “错位思维”带来的“混乱大战”	147
§ 8.5 本章小结	150
第九章 新波粒运动理论综述	151
§ 9.1 新波粒运动理论综述	151
§ 9.2 新波粒运动理论引起的变革	156
§ 9.3 对新波粒运动理论质疑的诠释	158
§ 9.4 本章小结	168

第二卷 量子波粒运动论

第十章 解决玻尔波粒互补原理缺陷的试探性构想	170
§ 10.1 微观量子玻尔波粒互补原理概述	170
§ 10.2 玻尔波粒互补原理缺陷	173
§ 10.3 解决玻尔波粒互补原理缺陷的试探性构想	175
§ 10.4 对玻尔波粒互补原理的新理解	181
§ 10.5 对量子圆柱螺旋波粒互补原理的通俗解释	184
§ 10.6 对量子力学薛定谔猫的新看法	190
§ 10.7 对量子圆柱螺旋波粒互补原理质疑的诠释	197
§ 10.8 本章小结	200
第十一章 解决普朗克公式缺陷的试探性构想	202
§ 11.1 量子力学普朗克能量公式	202
§ 11.2 普朗克能量公式缺陷	204
§ 11.3 解决普朗克能量公式缺陷的试探性构想	207

§ 11.4	对普朗克公式的新理解	211
§ 11.5	量子圆柱螺旋波粒运动的 $c=u=v$ 问题	214
§ 11.6	本章小结	219
第十二章	解决玻恩归一化公式缺陷的试探性构想	220
§ 12.1	量子力学求解物质波振幅的方法概述	220
§ 12.2	量子力学中玻恩归一化公式 $\iiint \Psi ^2 dV = 1$ 缺陷	224
§ 12.3	解决玻恩归一化公式缺陷的试探性构想	226
§ 12.4	历史物理著作留下 $A = \frac{h}{2\pi m v}$ 存在的痕迹	230
§ 12.5	对物质波振幅新计算公式 $A = \frac{h}{2\pi m v}$ 质疑的诠释	234
§ 12.6	本章小结	236
第十三章	解决玻恩统计解释缺陷的试探性构想	237
§ 13.1	量子力学玻恩统计解释概述	237
§ 13.2	量子力学玻恩统计解释推导缺陷	244
§ 13.3	解决玻恩统计解释推导缺陷的试探性构想	248
§ 13.4	对量子力学玻恩统计解释的新理解	252
§ 13.5	对爱因斯坦—玻尔论战的诠释	257
§ 13.6	本章小结	262
第十四章	解决海森伯测不准原理缺陷的试探性构想	264
§ 14.1	量子力学海森伯测不准原理概述	264
§ 14.2	海森伯测不准原理缺陷	268
§ 14.3	解决海森伯测不准原理缺陷的试探性构想	269
§ 14.4	对海森伯测不准原理的新看法	273
§ 14.5	对量子力学波函数塌缩的诠释	276
§ 14.6	本章小结	279

第十五章 解决乌—古内禀自旋假说缺陷的试探性构想 281

§ 15.1 量子力学乌—古内禀自旋假说	281
§ 15.2 乌—古内禀自旋假说缺陷	285
§ 15.3 解决乌—古内禀自旋假说缺陷的试探性构想	287
§ 15.4 量子圆柱螺旋乌—古内禀自旋假说成立的间接证据	290
§ 15.5 量子圆柱螺旋乌—古内禀自旋假说面临的难题	291
§ 15.6 本章小结	294

第三卷 原子结构核外电子物质波振幅量子化模型

第十六章 氢原子结构核外电子物质波振幅量子化模型 296

§ 16.1 历史上原子结构的模型	296
§ 16.2 原子结构星云模型缺陷	299
§ 16.3 解决原子结构星云模型缺陷的试探性构想	303
§ 16.4 相邻两电子的轨道半径与物质波振幅间的关系	308
§ 16.5 本章小结	309

第四卷 经典力学和量子力学融合的试探性猜想

第十七章 经典力学和量子力学融合的试探性猜想 312

§ 17.1 经典力学的质点运动观	312
§ 17.2 量子力学的质点运动观	316
§ 17.3 经典力学和量子力学融合的一个试探性猜想	316
§ 17.4 质点圆柱螺旋三定律面临的难题	320
§ 17.5 本章小结	321

第十八章 本书综述 323

§ 18.1 第一卷质点波粒运动论综述	323
---------------------------	-----

§ 18.2 第二卷量子波粒运动论综述	330
§ 18.3 第三卷原子结构核外电子物质波振幅量子化模型综述	334
§ 18.4 第四卷经典力学和量子力学融合的试探性猜想综述	335
致读者的一封信	339
参考文献	343
后记	345