

华中科技大学硕士学位论文

摘 要

整体论是哲学中讨论的一个重要问题。戴维·玻姆研究过两大重要的理论：量子势因果解释和隐序理论。而且它们中都包含和体现着整体论思想。因此对玻姆整体论思想的分析和探讨具有重大意义。

本文围绕玻姆的整体论思想进行研究，主要包括以下内容。

本文首先考察了玻姆量子力学哲学思想。玻姆是一位量子物理学家，所以在对他的整体论思想进行研究之前，有必要从整个量子力学哲学思想发展途径的背景中，来探讨他的量子力学哲学思想。

其次，详细研究了玻姆的量子势因果解释中的整体论思想。在量子势因果解释中，玻姆认为对微观客体运动状态起作用的除了我们熟知的经典势之外，而且有量子势。该理论中的整体论思想正是由它来体现的。

其三，详细讨论了玻姆隐序理论中的整体论思想。“序”是一个古老而又重要的概念。它推动了科学技术的发展和社会的进步。玻姆提出了自己独特的“序”观念，认为“序”一直不停地处于“卷入”和“拓展”的动态过程之中，而这个过程蕴含着整体论思想。

其四，探讨玻姆的整体论思想给我们的启示。它是基于两方面进行展开的。一方面把玻姆的整体论思想与科学哲学中具有代表性人物内格尔、迪昂、奎因、亨普尔、库恩的整体论思想进行比较和区分。另一方面把整体论与还原论相联系。通过分析整体论和还原论各自的优、缺点，从而得出整体论和还原论对于科学的发展来说都是必要的，需要在两者之间保持必要的张力。

关键词：戴维·玻姆；整体论；量子势；隐变量；隐序；显序

Abstract

The theory of holism is an important problem in the discussion of philosophy. David Bohm researched two important theories. They were the cause and effect explanation of quantum potential and the theory of implicate order. And what's more, they both included and displayed the thought of holism. Therefore analyzing and studying the thought of Bohm's holism has important value.

This paper researches into the thought of Bohm's holism and mainly consists of the following contents.

In this paper, firstly, I reveal Bohm's philosophy thought about Quantum Mechanics. Bohm is a quantum physicist, so it is necessary for us to study his philosophy thought about Quantum Mechanics at the background of the development path about the whole philosophy thought of Quantum Mechanics, before we research into his thought of holism.

Secondly, I research into the thought of Bohm's holism about the cause and effect explanation of quantum potential detailly. In the cause and effect explanation of quantum potential, Bohm held the idea that not only the classic power which we were familiar with, but also the quantum potential, both had an effect on an object's moving situation in the tiny view realm. The thought of this theory's holism just came from it.

Thirdly, I discuss the thought of Bohm's holism about the theory of implicate order detailly. Order is an old and important concept. It brings the development of science and technology and the progress of society. Bohm put forward his special idea of order. He believed that the order was always in an enfolded and unfolded moving process. What's more, the thought of holism was contained in this process.

Fourthly, I study the enlightenment which the thought of Bohm's holism gives us. It is discussed on the base of two sides. On one hand, I compare the thought of Bohm's holism with Nagel, Duhem, Quine, Hempel and Kuhn's thought of holism. They are representative people in philosophy of science and technology. On the other hand, I make contact with the holism by the reductionism. From analysing the advantages and disadvantages between the holism and the reductionism, I know that the holism and the

华中科技大学硕士学位论文

reductionism are both necessary for the development of science. And we should keep a necessary tension between the two theories.

Key words : David Bohm ; holism ; the quantum potential ; the hidden variables ;
the implicate order ; the explicate order

独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除文中已经标明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

学位论文作者签名：

日期： 年 月 日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，即：学校有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅。本人授权华中科技大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

本论文属于 保密，在_____年解密后适用本授权书。
 不保密。

(请在以上方框内打“ ”)

学位论文作者签名：

日期： 年 月 日

指导教师签名：

日期： 年 月 日

华中科技大学硕士学位论文

引言

对于“整体论”(holism),它的观念古已有之,一直是哲学中讨论的一个重要问题。它是与还原论相对的一种思维方式。然而在近代人们的思维方式是以还原论为主导的。并且在这种思想的指导下科学有了突飞猛进的发展,如经典物理学的建立。但是后来现代科学中的量子力学和相对论等的出现,打破了这一局面。科学家们逐渐意识到还原论并不能解决科学中的所有问题,这时思维方式也相应地发生了改变,整体论越来越受到重视。因此对整体论思想的研究具有重要意义。本文将就戴维·玻姆的整体论思想进行研究。

戴维·玻姆本人是一位量子物理学家,然而他的物理理论中蕴含着哲学层面的思考,其中尤为突出的是整体论思想。当然这与我们前面讲到的现代科学发展背景是相一致的。其实,对于整体论,很多科学哲学家都作过深入、细致地研究。然而正因为玻姆是从事物理研究的,因而与科学哲学家们看待和分析哲学问题的方式会明显不同,能够为整体论思想的研究起到启发和促进的作用。因此对玻姆的整体论思想进行研究具有重大的价值和意义。

下面看看对玻姆思想的研究现状。另人喜出望外的是:国外早已进行了大量的研究。M.雅默的《量子力学的哲学》是一本非常有名的著作。它上面对玻姆思想的讲述是非常多的。据统计书中讲述玻姆的次数和数量和爱因斯坦的等同,当然,这比对玻尔、德布罗意、玻恩、薛定谔等人的讲述多很多。并且这本著作出版的时间比较早,当时玻姆的隐序理论还未包含在其中。另外有很多学校纷纷举办关于探讨玻姆思想的各种讲座,从而也对他的思想进行过深入、系统研究。

与国外相比,国内的研究才刚刚起步。然而在国内学者的共同努力下,也取得了一些可喜的成绩。这表现在两个方面:一方面,目前玻姆的很多著作都有了它的中文译本,例如1965年秦克诚、洪定国翻译的玻姆的著作《现代物理学中的因果性与机遇》由商务印书馆出版;1982年侯德彭翻译的玻姆的著作《量子理论》由商务印书馆出版等。另一方面,随着翻译工作的进行,出现了越来越多关于玻姆思想

华中科技大学硕士学位论文

的著作，例如 1990 年洪定国编著的《戴维·玻姆的科学思想与方法》由光明日报出版社出版；2002 年张桂权编著的《玻姆自然哲学导论》由洪叶文化事业有限公司出版等。然而尽管如此，国内学术界对玻姆思想的研究仍然不足，专题论文也相当少。而这正是本文要做的工作。

1 戴维·玻姆量子力学哲学思想的概述

玻姆虽然是一位伟大的量子物理学家，但他的量子力学理论中却蕴含着哲学思想，其中尤为突出的是体现了整体论思想。因此在对玻姆的整体论思想进行研究之前，有必要从整个量子力学哲学思想发展途径的背景中，来探讨他的量子力学哲学思想。

1.1 整个量子力学哲学思想发展途径

“量子”的概念是普朗克 (M. Planck) 于 1900 年最先提出的。自量子力学创立以后，物理学发生了巨大而深刻地变化，并且量子力学很快被运用到化学、生物学等领域，产生了很大的影响。下面我们具体来看看量子力学的整个发展过程。

1.1.1 量子力学的发展过程

量子思想最初起源于热辐射中的“紫外灾难”。普朗克使用“量子”概念对其进行了很好的解释，从此量子理论诞生了。

1905 年爱因斯坦 (A. Einstein) 使用“光量子”的概念，对一系列光的产生和转化问题给出了很好的说明，并且给出了光既具有波动性，又具有粒子性的观点。

1913 年玻尔 (N. Bohr) 把卢瑟福原子的行星式模型和普朗克的量子概念两者巧妙融合起来，给出了新的原子模型。

1923 年德布罗意 (L. de Broglie) 以相对论的质能关系为出发点，考虑到光量子作为能量粒子有波动性，从而类比推出电子等实物粒子也具有波动性，进而提出物质波思想。

1925 年海森堡 (W. Heisenberg) 基于物理理论只用来处理可观察量，于是抛弃了不可观察的轨道概念，从可观察的辐射频率及强度出发，创立矩阵力学。

1926 年薛定谔 (E. Schrodinger) 基于量子性是微观体系波动性的反映的认识，从而找到了微观体系的运动方程，即“薛定谔方程”，创立波动力学，并且证明了

华中科技大学硕士学位论文

波动力学与矩阵力学两者是等价的。后来玻恩 (M. Born) 对描述微观客体运动状态的波函数给出了几率解释, 从而使得量子力学成为一门自洽的物理理论。

1927 年海森堡得出“不确定关系”(或可称为“测不准关系”), 玻尔提出“互补原理”, 对量子力学给出了进一步的阐释。

1928 年狄拉克 (P. A. M. Dirac) 把相对论引进量子力学, 得到了相对论性电子波动方程, 并且做出了这样的预测: 宇宙中有正电子。后来这一预测被安德逊 (C. D. Anderson) 于 1932 年得到确证。这样量子力学就建立起来了。

此后量子力学进入到了不断接受各种物理实验检验的阶段, 到目前为止它并没有被证伪, 相反虽然一些科学家对它的完备性感到质疑, 然而大部分实验都支持它。它也很快被运用到化学、生物学等学科领域, 产生了广泛而深远的影响。

1.1.2 量子力学发展过程中的哲学思想

量子力学作为一门物理科学, 是随着人们对微观世界认识的不断深入而出现的。它虽属于物理科学, 然而本身也蕴含着丰富的哲学思想。

1.1.2.1 决定论与非决定论相统一

量子力学是一门形式体系超前的科学。这也导致很多物理学家竭力寻找它的物理意义, 因此出现了很多种类的物理诠释。然而随着后来的发展, 以玻尔为代表的哥本哈根学派的物理诠释成为了被公众所接受的解释。

但是这种公众接受的解释却遭到了爱因斯坦的反对。他与玻尔展开了长久的论战。1927-1930 年间, 为了揭示量子理论中的内在矛盾, 爱因斯坦设计了各种各样的物理实验, 但很可惜的是: 这些实验被玻尔逐个推翻。后来爱因斯坦承认量子理论本身是没有矛盾的, 可以自圆其说, 但仍坚信它是不完备的。1935 年针对量子力学的完备性, 爱因斯坦与另外两位科学家一起提出了 EPR 悖论。然而后来从贝尔不等式引出的实验结果却支持了玻尔的观点。

我们来分析一下爱因斯坦与玻尔争论的焦点和实质是什么? 爱因斯坦是实在论者, 即持有决定论观点。他认为量子理论对微观客体的刻画和描述不彻底, 也不是最深层次的。而玻尔是工具论者, 即持有非决定论观点。他认为对量子理论的分

华中科技大学硕士学位论文

析和研究只能停留在现象层次，这是由其物理本性所决定的。于是他们两人就量子理论的完备性问题展开了争论。其实这正反映了量子力学中决定论与非决定论辩证统一的哲学思想。

1.1.2.2 连续性与间断性相统一

我们知道，量子力学是探究微观世界的规律的理论，它具有几率性、量子性、态的叠加性，而“波粒二象性是其内在本性的表现”的本质属性和基本特征。它的建立对经典物理学的时空观、因果观等方面产生了重大的影响。

正因为量子力学本身的特征，因此与经典力学有着本质的区别。当我们对微观粒子进行考察时，根据不同的实验场景和条件，会发现它有时体现波的性质，有时又呈现粒子的性质，然而对于宏观客体来说，波动性与粒子性是不能同时具备的。微观世界这种规律也正体现了连续与间断的统一的哲学思想。并且薛定谔和海森堡分别从微观粒子的连续性和间断性建立了波动力学和矩阵力学。而且波动力学和矩阵力学两者是等价的，这也再次表现了量子理论是连续性与间断性辩证统一的物理理论。

1.1.2.3 整体论思想

量子力学中也蕴含着整体论思想，这充分体现在玻尔的互补原理中。对于互补原理，玻尔是用来解释“波粒二象性”的。他认为“波”和“粒子”这两个概念，对于宏观世界来说，它们分别是用来描述两种现象的。然而对于微观（即量子物理客体）世界来说，它们是用来描述同一个微观现象，并且只用其中任何一个都不足以对这个微观现象进行完整的描述，即只有对微观粒子的运动状况从这两个方面同时加以描述，才能达到对它的完整理解，这正是一种整体论的思想。

这种整体论思想对玻姆思想的发展产生了重要的影响。可以这样说，玻姆的量子力学思想，一方面是由于他同爱因斯坦一样，不满足于对微观世界仅仅做现象描述，他要竭力寻找这些现象背后的深刻实质；另一个方面很重要的因素就是受到了我们前面讲的“互补原理”的影响，他继承并发展了玻尔的整体论思想。

1.2 戴维·玻姆量子力学哲学思想发展过程

戴维·玻姆的量子力学中所散发的哲学思想与气息是随着他本人量子力学研究的发展而不断发展的。下面让我们紧随玻姆的量子力学研究的发展路线，去追寻他的量子力学哲学思想的发展过程。

1.2.1 戴维·玻姆其人

戴维·玻姆 (David Joseph Bohm) 1917 年在美国出生，是当代著名的量子物理学家和哲学家，对物理学及其它学科的发展产生了广泛而深远的影响。

童年时代，玻姆就对自然科学十分着迷，喜欢读科普著作。到了中学，他已经开始思考一些复杂的物理问题。再后来，他进入宾州大学学习，再次被物理学的奥秘所深深吸引。大学毕业后，他到加利福尼亚州大学的伯克利分校攻读研究生，并且于 1943 年获得博士学位。毕业之后，他留校工作，主要从事等离子体等物理理论的研究。

1947 年，玻姆到美国的普林斯顿大学任教。这期间他根据量子力学的通常解释的原理，于 1951 年出版了《量子理论》一书。该书详细讨论并给出了很多量子力学数学公式深层次的物理意义，堪称为优秀的物理教材。

1951 年秋，玻姆来到巴西的圣保罗大学。在担任教授期间，他主要从事于隐变量理论的研究，即后来的量子势因果解释。该理论在物理学界产生了强烈反响。

1955 年秋，玻姆来到以色列的哈法大学任教。在这里他仍然从事隐变量理论的研究。

1957 年，玻姆来到英国布里斯托尔大学。在这里任教期间，他有着重大的研究成果，发现了物理中的 AB 效应。

1961 年，玻姆来到伦敦大学伯克贝克学院。任教期间，他研究并提出了另一重要理论，即隐序理论。再后来，到了 1983 年，玻姆从该学校退休，并于 1992 年在伦敦逝世。

华中科技大学硕士学位论文

1.2.2 量子势因果解释的产生

对于量子势因果解释，它本身起初有另外的称谓，即隐变量解释。然而，贝尔于 1982 年指出了“隐变量”这个词语的使用存在问题。后来，玻姆就不再使用“隐变量”一词，将其改称为量子势因果解释。下面我们来探讨一下它的产生过程。

对于隐变量的观念，其实它在人类探索未知世界的过程中很早就产生了。只是它的概念名词出现的比较晚罢了。例如，留基伯和德谟克利特的原子论思想中提出的“原子”概念；柏拉图的“理念”；亚里士多德在“潜能与现实说”中提出的“潜在”；莱布尼兹的“单子”等等，这些都是用还没有显现出来的东西来对宇宙的万事万物予以说明，都体现了隐变量的观念和思想。

随着科学技术的发展，物理学家们建立了量子力学。同时“隐变量”（the hidden variables）的观念也慢慢在其理论中出现了。玻姆就是持有这种观点的物理学家之一。然而玻姆是在量子领域最早提出这种观念的人吗？不是。我们知道薛定谔建立了波动力学，其实后来玻恩在对其进行几率解释的过程中就考虑到了“隐变量”。那么量子力学中隐变量的命运如何呢？它遭到了很多物理学家的排斥与批评，例如有著名的冯·诺伊曼“不可能性证明”。¹

前面我们提到玻姆持有隐变量的观点，并且对量子力学给出了隐变量解释（后来称之为量子势因果解释）。然而玻姆的思想却有一个形成和转变的过程。他本人并不是一开始就持有这种观点的。并且直到 1950 年编著《量子理论》一书，他都是反对隐变量的。该书是依据波尔的互补性原理编写的。可以看出，此时玻姆的思想与波尔还是相一致的。然而当此书完成后，他对它并不感到满意，尽管它被公认为是当时最好的量子力学教材之一。“我的主要困惑是量子理论不能超越现象。”²其实，玻姆与爱因斯坦一样，也是一位实在论者。量子力学仅仅给出现象层次的描述，这一点是玻姆无法容忍的。他认为量子力学没有揭示物理现象背后的深刻实质，是不完善的。

随后玻姆同爱因斯坦就量子力学的不完备性问题讨论了很多次。爱因斯坦给予

¹ 张桂权. 玻姆自然哲学导论[M]. 台北：洪叶文化事业有限公司，2002，P59

² David Bohm. Hidden Variables and the Implicate Order[M]. Routledge & Kegan Paul Ltd. 1987. P33

了玻姆很大的支持，这让玻姆更加坚信了量子力学不是对微观世界给出最彻底、最深层次的描述，于是他决心探索出微观世界的真正奥秘，对微观世界给出自己的解释。此后不久，玻姆想到了物理学中哈密顿-雅可比方程，它来源于分析力学，本来是用来描述宏观现象的，不过后来物理学家也把它运用到了微观领域，并且在某些层面能够把波和粒子很好地联系在一起。这时玻姆又注意到了一种现象：对于用来描述微观粒子运动的薛定谔方程，如果它取近似值，那么它与哈密顿-雅可比方程是相同的。然而不取近似值，又会出现什么情况呢？他发现这时作用在微观粒子上的除了有经典势之外，还有另外的一种势，只是对于这种势，我们在研究宏观客体时常常把它忽略不计罢了，然而它对于研究微观粒子的运动状态是必不可少的。玻姆把它称之为“量子势”。后来玻姆又对它深入研究，进而发展出了“量子势因果解释”这一重要的理论。至于它的具体内容，在第二章会详细分析。

然而对于“量子势因果解释”，它最初叫作“隐变量解释”的。那么这里有必要讲解一下隐变量的内涵。玻姆认为现行量子力学仅仅停留在现象层次的描述，这是远远不够的，实际上这些量子现象是由亚量子层级的因素所决定的。这种在亚量子层级出现的新因素，玻姆把它称之为“隐变量”。

1.2.3 隐序理论的产生

玻姆除了对量子势因果解释进行过深入的研究之外，还研究了隐序理论。下面让我们来探讨一下它的产生过程。

从前面对玻姆的生平介绍中，我们已经知道 20 世纪 60 年代末，玻姆开始转向对隐序理论的研究。在此之前玻姆一直主要是研究量子势因果解释，并且隐序理论并不是对量子势因果解释的深入发展，即从该理论中演化而来，那么玻姆的研究重心为什么会发生转移？主要有三点原因。

首先，这与量子势因果解释提出后遭到反对和冷遇有关。玻姆的量子势因果解释一提出就遭到了很多物理学家的反对。一方面，以波尔为首的哥本哈根学派反对它，因为该理论持有实在论观点，而波尔等通常解释派是现象论者。另一方面，反对通常解释派的爱因斯坦也不支持它，因为该理论中包含了非定域成份，对于这一

华中科技大学硕士学位论文

点爱因斯坦是坚决反对的。玻姆的量子势因果解释没有得到物理学界的普遍认同，这让他感到心寒，兴趣也随之发生转移。

其次，玻姆在研究量子势因果解释之前，就同艺术家查尔斯·比德曼（Charles Biederman）有着深厚的友谊和交往，他们一起讨论过“序”的问题，只是此时玻姆一直把工作的重点放在量子势因果解释上，所以对“序”的理论没有作过多深入和细致的研究。然而玻姆费了很多精力的量子势因果解释刚刚提出，就遭到了物理学家们的普遍反对，这对于他来说是一个打击，因此他想在其它领域进行研究和展。这时“序”的理论引起了极大的兴趣，以至于后来对此理论进行深入和详细的研究。

最后，要提到唤起玻姆灵感的墨水滴-甘油实验。玻姆常常用它来形象地讲“隐序”和“显序”相互转化。具体实验过程如下：在一个玻璃瓶里面装入一个可以旋转的圆柱体，并且在瓶的顶端设计了一个很巧妙的手柄装置，它可以控制圆柱体的运动。并且在玻璃瓶和圆柱体两者的空隙内用甘油填充满。这时向瓶内滴入一滴墨水，并且手柄进行旋转操作，可以观察到刚才的墨水滴不见了，它完全溶合到了甘油中。这时手柄反转操作，这时刚刚的墨水滴又从甘油中显现，清晰可辨。玻姆看到这个实验后非常高兴，他认为这个实验把“隐序”和“显序”的“卷入”和“拓展”的动态转化过程表现的淋漓尽致，能够确切和形象地说明他的隐序理论的内涵。于是，每当需要阐述或说明隐序理论时，玻姆总会提到这个很具有代表性的实验。

1.3 戴维·玻姆量子力学哲学思想中的整体论思想

玻姆的两大物理理论——量子势因果解释和隐序理论都体现和包含着整体论思想。前面我们已经提到玻尔的整体论思想对玻姆产生了很大的影响。那么玻姆对其是如何理解的呢？玻姆认为量子力学的建立对经典物理学来说是一个强大的冲击，它打破甚至改变了经典物理学所构筑的世界图景。当然，两者的科学观也相应的有着明显的不同。经典物理学也讨论和强调整体，但认为整体所包含的各个部分之间是相互独立的，各个组成部分之间遵循机械决定论的因果观，例如根据力学定

华中科技大学硕士学位论文

律,给出一个木块运动的初始条件,这时我们可以推测出它过去或将来的运动状况。然而量子理论则认为:在微观世界里,它的每一个组成部分的本质特性,即波粒二象性,都与它周围的环境紧密相关,例如根据实验条件的不同,微观客体既体现波的性质,又可以反映粒子性,并且这些组成部分构成的世界整体是一个不可分割的整体。而且这种不可分割的整体性也只有微观层面,即量子力学视域下才显得有意义。相反在宏观层面,即经典力学视域下,“这些部分的行为则在很高的近似程度上表现得它们好像是完全独立地存在着。”¹

从玻姆的整体论思想中,我们可以归纳出:首先,经典物理学给出的整体是一个带有明显机械性成分的整体;部分遵循严格的因果决定论,可以独立存在。然而量子力学与此不同,它也强调整体,但这个整体是不可分割的整体;部分的本质特性与周围的场境密切相关。其次,对世界的微观层次和宏观层次的研究只是审视的角度不同,然而两者是统一的,都是为了给我们提供对世界的认识。此外,微观比宏观更加基本,因此从某种意义上可以说,“部分”在微观层面体现的不可分割性是基础的、本质的和起决定性的,而在宏观层面体现的独立性是不主要和不起决定性的。

从前的分析,我们可以看出玻姆对整体论的理解和看法是很深入和确切的。然而相对于玻尔的整体论来说,玻姆对它除了有继承之外,还有发展。当然,他们两人的整体论思想也是有差别的。玻尔的整体论强调量子理论对微观世界的分析和研究只能停留在现象层次,并且这些现象不能进一步分析和简化,因此需要使用整体论的思维进行理解。但是玻姆的整体论强调微观客体不但与周围的场境密不可分,而且组成一个不可分割的、统一的整体,并且认为这些量子现象在亚量子层次是可以进一步分析的。

此外,对于玻姆的整体论思想,我们不得不提到一点:玻姆的整体论思想与其科学观有着重要的联系。玻姆是一位实在论者,这一点与爱因斯坦相同。他认为量子力学对微观世界只是进行现象层次的分析,因此只是对微观世界全部过程的一部分说明,这显然是不全面和远远不够的。玻姆在阐述自己的整体论思想时就对这种

¹ 戴维·玻姆·量子理论[M]. 侯德彭译. 北京: 商务印书馆, 1982年, P2

华中科技大学硕士学位论文

观点给予了批驳。他曾这样表述：“波函数似乎只抓住了在类似测量的统计系统中发生的事情的某些方面，每一个方面本质上只是全部过程的更大场境中的一个单一要素。”¹

¹ 戴维·玻姆·隐变量与包卷序[J].张桂权译.哲学译丛,1999年,第1期,P53

2 戴维·玻姆的量子势因果解释中的整体论思想

本章将对玻姆的量子势因果解释中的整体论思想进行详细而深入的研究和分析。在量子势因果解释中，玻姆认为对微观客体运动状态起作用的除了我们通常熟知的经典势之外，还有量子势。该理论中的整体论思想正是由它所体现。

2.1 因果观念

要对玻姆的量子势因果解释中的整体论思想进行研究，需要明确因果的概念。下面我们从它的一般概念、在经典物理学的观念、在量子理论中的观念三方面进行详细的分析。

2.1.1 因果的一般概念

现实生活中，面对神奇的大自然，人们总会提出各种各样的疑问？例如，太阳为什么东升西落？雨天为什么先看到闪电后听到雷声？冰为什么会融化成水？电灯用时间长了为什么会发黑？磁铁为什么可以吸起铁质的物品？等等。其实，这个提疑问的过程就是在探寻各种现象的原因。

那么什么是原因？原因和结果是成对出现的两个概念，它们分别用来表示各种现象之间的引起与被引起的关系。例如如果一个 A 现象引起了 B 现象，那么我们就称 A 现象是产生 B 现象的“原因”，即 A 是“原因”，同时 B 是“结果”。

其实，对原因的研究是非常重要的，它使我们对自然界的认识不断深入，推动了科学技术的发展。当然很多哲学家都曾对这种理论进行过探讨。例如亚里士多德的“四因说”；休谟的因果性观念，认为它来自习惯性联想；康德的“因果性范畴”；密尔的寻找事物之间因果关系的“归纳五法”等等。

其实对于因果性概念，玻姆也作过研究。玻姆认为因果性是与机遇性相对的概念。因此，玻姆是通过把因果性与机遇性作比较，来对因果性进行探讨。下面我们来看看具体内容。玻姆认为因果性和机遇性分别属于两个不同的范畴，前者是必然

性范畴，后者是偶然性范畴。但它们两者对事物的发展共同起作用，分别代表事物发展中的不同方面。其中，具有必然性的因果性是内因；而具有偶然性的机遇性是外因。当对事物发展过程进行考察时，需要将两者结合起来，相互补充，不能顾此失彼，否则所形成的只是部分认识。此外玻姆还认为，对于因果性与机遇性，它们在统计律中也有所体现。例如，我们抛一枚硬币，猜它正面向上还是反面向上？我们知道，对于某一次来说，硬币有可能正面向上，也有可能反面向上，并且结果是不确定的，具有机遇偶然性。然而当我们重复很多次时，就会出现一定的规律，硬币正面向上和反面向上的概率都是 $1/2$ ，这是具有因果必然性的。即我们这时认识到，抛一次与很多次，概率都是 $1/2$ 。

2.1.2 经典物理学中的因果观念

对于经典物理学，它主要是指以牛顿力学为代表的物理学体系。经典物理学有一定的特点：它认为宇宙如同一部机器一样，万事万物的运动是严格的遵循着力学定律的。只要给出任何一个物体运动状态的初始条件，我们就可以推测和计算出它过去或将来的运动状况。例如，已知一木块在粗糙斜面某位置的运动速度，我们可以计算出该木块任意时刻的位置和速度。由此我们可以看出，经典物理学给出的是一种机械决定论的因果观。它的机械性主要体现在把整体宇宙视为一部机器，对事物的多样性进行还原和简化。它的决定性主要体现在事物的运动状态可以根据力学定律准确确定。

经典物理学中的这种因果观念遭到了玻姆的批判。玻姆的批判主要是针对它的机械性的。他对机械论哲学进行了考察，认为机械论哲学有一个显著的特点，就是“它对其观点的细节作无数次调整，而不放弃机械论立场的实质”。¹例如，对于我们经常提到的事物的量变和质变现象，物理学家更看重量变现象，他们虽然也承认事物的变化中存在质变，但认为量变更加根本，因为事物的质变是量变积累到一定的程度形成的结果，质变离不开量变，因此从某种意义上可以说，事物达到质变后的规律是由组成它的量变所具有的规律中发展而来。并且我们知道事物的量变和质

¹ 张桂权. 玻姆自然哲学导论[M]. 台北：洪叶文化事业有限公司，2002，P43

变属于两个不同层次。当然，实际中的情况可能比这更加复杂，有可能包含许多不同的层次。那么我们可以推出这样的结论：事物有可能包含多个层级，但单个层级定律的特征是由一个终极定律，即基本定律决定的，单个层级的定律充其量不过是终极定律的一种近似。这明显是还原论的观点。对于还原论，它根源于原子论，认为宇宙万事万物都是由原子构成的，原子是它们的基本构成单位，因此希望通过研究原子这种最基本的物质，来发现所谓的终极的定律（即基本定律），进而对各种纷繁的自然现象进行解释。然而很可惜的是，后来的科学发展表明原子并不是不可分的，它由质子、中子、电子组成。并且即便是质子、中子、电子，它们也还有可能是可分的。所以可以这样说，“没有任何已知定律能够最后完成机械论的目标”，¹即便它们在不同的科学发展时期被认为是终极定律（即基本定律），但随着科学技术的不断向前发展总可以发现更深层次的定律来。

2.1.3 量子理论中的因果观念

对于量子力学，它是一种数学形式体系超前的科学，而后物理学家才开始探寻它的物理意义。由于它是研究微观领域的，因此有着与经典力学明显不同的特点。在量子领域，微观粒子的运动状况通过用波函数进行描述。玻恩对波函数给出了几率解释。这种观点被很多物理学家所承认，于是量子理论被视为一种纯粹的统计理论，是非决定性的。并且后来海森堡进一步发现，微观客体运动的一些物理量，如位置和动量，不能同时精确地测量，即我们通常所说的“测不准原理”。这也更加强了量子力学的非决定性，并且通常解释派认为任何企图从亚量子层级来对微观客体状态进行说明的决定性观点都是不切实际的，因而在量子领域也就把因果性观念排除在之外了。

然而，玻姆对上述的观点提出了批评。他认为虽然就目前的研究水平，对量子理论的研究和分析只停留在现象层次，然而有可能存在亚量子层级，微观客体在这样的层级中运动状态具有因果决定性。并且我们无法排除这种亚量子层级存在的可能性。因此他认为通常解释把因果观念从量子领域中除去是不正确的，至少也缺少

¹ 张桂权. 玻姆自然哲学导论[M]. 台北：洪叶文化事业有限公司，2002，P43

全面的论证和进一步的检验。

此外，玻姆还认为以玻尔为首的通常解释派的思想中还带有明显的机械性成分。因为他们思想的出发点其实是想通过一组纯定量的几率定律对微观客体的运动状态进行刻画，因此可以说属于经典力学的机械论思想的范畴，只不过经典力学中描述事物运动状态的终极定律（基本定律）是决定性的，而量子力学中的描述微观客体运动状态的终极定律（基本定律）是几率形式，即非决定性的罢了。

2.2 隐变量

对于隐变量理论，我们已经在第一章中作过详细的论述，下面就来看看对这种理论提出后的反响及其对它的评价。

2.2.1 物理学家对隐变量理论的态度

1952年，玻姆发表了“建议用隐变量解释量子理论”（上、下两篇）文章，详细地阐述了他的隐变量理论，引起了巨大的反响，很多物理学家都对此做出了反应。

对于上述的第一篇文章，德布罗意对玻姆隐变量理论持肯定和支持态度，并且指出自己提出过与此相似的导波理论，但此理论受到了物理学家们的普遍反对和指责，不为物理学界所认同，所以他后来就放弃了此理论。

泡利对玻姆的理论也做出了回应。他对隐变量理论持反对意见，并且说隐变量理论是“旧瓶里面装新酒”，当然这是针对德布罗意以前相似的理论而言的。泡利的反对意见主要是针对多粒子系统的。后来玻姆对多粒子系统进行了深入的研究，对泡利的批评进行了反驳。这也就形成了上述的第二篇文章。该文章把德布罗意重新带回到了自己以前的观点上。后来，玻姆对隐变量理论进一步的深入研究，从而使得此理论的体系更加完整、论证非常严密。

然而尽管如此，玻姆的隐变量理论还是同样遭到了以玻尔为首的哥本哈根学派的强烈反对。他们持有这样的观点：量子力学的统计特征是无法消解掉的，也无法进行简化；量子理论对微观客体的描述只能停留在现象层次，这并不是我们认识能力的有限所造成的，而是由微观世界所固有的本质特征所决定的，因此任何企图从

华中科技大学硕士学位论文

亚量子层次进行决定论的描述的理论都是毫无价值的。因此他们认为不管隐变量理论体系多么完整、论证多么严密，都是毫无用处的，微观体系也不需要这样的理论。海森伯曾这样说：“亚量子层次的观点是‘形而上学的’或是缺乏实际的实验内容的”。¹

面对通常解释派的反对，玻姆非常的失望。他对自己的理论不被接受做出了反思。原因可能有两点。第一，玻姆与通常解释派科学观的差异。玻尔等量子理论通常解释派是现象论者，而玻姆本人是实在论者，他想竭力寻求物理现象背后的深刻实质。第二，在对实验结果进行预测时，隐变量理论和现行量子理论两者给出结果的准确程度的差异。根据通常的量子理论，它可以对所有的实验给出准确的预测，即预测结果完全与实际情况符合，但隐变量理论却无法达到这一点。运用量子理论对某些实验进行预测时，预测结果有可能与实际情况发生偏差，甚至出现预测错误。但是玻姆却认为，我们对量子理论使用现行的通常解释是一个偶然，并没有一定的必然性。他是这样给予解释的：与量子理论的通常解释相比，本来有对同样好，甚至更好解释，但很可惜，这种理论没有被物理学家普遍接受，所以通常解释被误认为是最好的。对于这里提到的同样好、甚至更好的理论，玻姆当然指的是自己的隐变量理论。这样玻姆也就对自己的理论给出了辩护。

玻姆隐变量理论遭到了通常解释派的反对，那么它的理论会受到反对通常解释派的爱因斯坦的支持吗？其结果与德布罗意的导波理论的结果一样，爱因斯坦也持反对意见，因为在玻姆的理论中包含了非定域成份。爱因斯坦的不支持使得玻姆内心的失望程度雪上加霜。

上面我们已经讲述了物理学家对玻姆理论的反应，并且也知道隐变量理论后来被玻姆改称为量子势因果解释或者本体论解释，这其中有着怎样的原因呢？

我们知道根据量子力学的通常解释，微观客体的运动状况是用波函数来进行描述的。但是它也有一定的弊端，对微观世界的研究仅仅停留在现象层次，并且是非决定性的。因此玻姆认为量子力学的通常解释不是对微观世界的最深层次的描述，是不完备的；微观客体呈现出来的各种现象其实是可以由更深层级的物理定律来决

¹ D. Bohm. Wholeness and the Implicate Order[M]. Routledge & Kegan Paul Ltd. 1980. P70

定的。于是为了给量子力学更加准确的描述，需要在波函数之外，附加的引入另外的参量。这时，微观客体的运动状况可用波函数和这个另外引入的参量共同来描述。这个“另外引入的参量”被称之为“隐变量”。正是基于此，玻姆把自己的理论称为隐变量理论。但是贝尔（bell）于 1982 年提出这样命名存在的问题，属于用词不当。他给出了这样的原因：波函数为一种实在场，只是在大量测量结果中统计性地显露，在单次测量中直接显露的反而是粒子变量。¹于是后来玻姆在提及隐变量理论时，都会把它改称为量子势因果解释。

2.2.2 对隐变量理论的评价

对于玻姆的隐变量理论，有些物理学家也想通过实验，来对它的正确与否给出验证。下面让我们看看贝尔所做的工作。60 年代，贝尔按照定域隐变量理论的要求导出关于自旋相关度的不等式，被称为“贝尔不等式”。²然而，根据贝尔不等式对相关度做出的预测与现行的量子理论做出的预测有时会出现差异和不同。因此，贝尔认为隐变量理论不能完全重现量子力学的全部预言。³后来，物理学家们设计了一些列的实验来对贝尔不等式进行检验。到目前为止，绝大部分实验是支持现行的量子理论的，而只有个别的实验对定域隐变量做出肯定。

这样说来，玻姆的隐变量理论是否被证伪和推翻了呢？现在我们需要再对玻姆的隐变量理论进行考察。玻姆的隐变量理论的出发点是：现行的量子力学对微观客体的分析和研究仅仅停留在现象层次，因此不是对微观世界最完备的描述，其实这些量子现象是受更深层级，即亚量子层级定律的决定，在亚量子层级是可以进一步分析的。然而玻姆假设在亚量子层级具有隐相互作用的时候，这也体现了量子势的非定域性，因此隐变量理论是非定域性的，其实这也正是爱因斯坦不支持该理论的原因。对于隐变量理论的非定域性的讨论，会在下一节量子势因果解释中详细的阐明。既然玻姆的隐变量理论是非定域性的，那么那些对贝尔不等式进行检验的物理实验就不能对它否定，因为那些实验仅仅否定了定域隐变量。

¹ 张桂权. 玻姆自然哲学导论[M]. 台北：洪叶文化事业有限公司，2002，P76

² 张桂权. 玻姆自然哲学导论[M]. 台北：洪叶文化事业有限公司，2002，P77

³ 张桂权. 玻姆自然哲学导论[M]. 台北：洪叶文化事业有限公司，2002，P77

2.3 量子势因果解释

2.3.1 量子势

什么是量子势 (the quantum potential) ? 它的含义是什么? 我们知道著名的量子物理学家薛定谔建立了微观客体的运动方程, 即薛定谔方程。并且薛定谔方程与分析力学的哈密顿-雅克比方程是有一定的联系的。如果对薛定谔方程取近似值, 那么它与哈密顿-雅克比方程是等同的。然而玻姆却考虑到了另外一个问题: 不取近似值, 又会出现什么样的结果呢? 这样的话, 对微观客体运动状态起作用的除了我们通常熟知的经典势之外, 还存在另外一种新的力的势。玻姆把它称之为“量子势”, 通常使用 Q 来进行表示。它的公式是这样的:

$$Q = \frac{-\hbar^2}{2m} \frac{\nabla^2 |\psi|^2}{|\psi|^2}$$

其中, \hbar 是普朗克常数, m 是微观客体的质量, ψ 是波函数。仔细的观察这个公式会发现这样的特点: 波函数在公式的分子和分母都出现了, 并且都是平方关系。因此不管波函数的取值如何变化, 作用在微观客体上的量子势是不会变化的。因此也就可以得出这样的结论: 作用在微观客体上的量子势只与波函数的形式有关, 而与其本身强度的大小无关。这与经典的波有着明显的不同, 经典的波引起的现象是与其本身的强度密切相关的。例如, 在波浪中行驶的船, 当水波的强度大时, 船上下起伏运动的幅度很大; 当水波的强度小时, 船上下起伏运动的幅度很小。然而对微观客体同样起作用的量子势却不同, 由于它仅仅与波函数的形式有关, 与波的强度是没有关系的, 因此即便波穿越了非常遥远的距离, 量子势对微观客体的运动仍然产生非常强的影响。

我们知道微观客体具有波粒二象性。针对微观客体的波动性, 玻姆运用量子势对双缝干涉实验给出了自己的说明。当某个微观客体, 例如电子, 要穿越带有双缝的屏幕, 量子波在通过双缝时由于是相干波会发生相互叠加, 从而会使某些区域的振动总是得到加强 (波峰与波峰相遇或波谷与波谷相遇), 某些区域的振动总是得

到减弱（波峰与波谷相遇），并且加强与减弱的区域相互间隔，即所谓的干涉现象。由于量子势仅仅与波函数的形式有关，因此量子势不会因为距离双缝近，强度就大；同样也不会因为距离双缝远，强度就小。那么在那些量子势明显产生变化的区域，即使没有经典势的作用，量子势也同样可以对微观客体的运动产生很强的影响。因此微观客体运动轨迹发生了变化，呈现出干涉图样。由此，玻姆进一步认为，微观客体的波动性并不是由其本性决定的，它的真实根源是量子势的作用。

2.3.2 量子势与非定域性

前面我们提到了量子势因果解释是非定域性的。也正是这个原因，爱因斯坦对玻姆的量子势因果解释持反对意见。下面我们来探究一下量子势因果解释为什么是非定域性的？

对于量子力学的非定域性问题，它起源于 1935 年爱因斯坦等物理学家针对量子力学的完备性提出的 EPR 悖论。爱因斯坦认为如果量子力学是完备的，那么当对粒子 A 进行测量时，不管粒子 B 与粒子 A 相距多远，这个测量都会对粒子 B 的状态产生影响，这也将导致承认超距的物理关联性。这种现象就是量子的非定域性。因此爱因斯坦认为现行量子力学是非定域性的，是不完备的。然而，很可惜的是后来的贝尔不等式在很大程度上是支持量子力学通常解释的。这也就证实了量子力学中的确存在爱因斯坦不愿意接受的非定域性。很有戏剧性的是，爱因斯坦等人提出 EPR 悖论本来是反对量子力学通常解释的，但是现在反而也成了支持现行量子力学的证据。

玻姆认为“量子非定域性完全是量子势的产物。”¹玻姆运用量子势的观念对单粒子系统和多粒子系统的非定域性进行了考察。还以双缝实验为例。对于单粒子系统，如电子穿越带有两个缝的屏幕的情景，我们在上一节已对此过程中产生双缝干涉现象的原因给予了详细的讨论。我们也知道量子势与量子波的强度是没有关系的，仅仅与波函数的形式有关，因此即使在距离双缝很远的地方，量子波由于穿越了很远的距离，强度减弱，对微观粒子的作用不明显了，但在这样的区域，微观粒

¹ D.Bohm, B.J. Hiley. The Undivided Universe-An ontological interpretation of quantum theory [M]. Routledge,London,1993. P151.

子的运动轨迹也会受到强烈的干扰，因为这样的区域虽然经典势的作用很小了，但是量子势不会随着距离双缝越来越远而逐渐减少，即不管量子波距离双缝是远还是近，量子势都是等值的，会强烈的影响粒子的运动，因此在量子势的作用下微观粒子的运动发生变化，显现出干涉图样的运动轨迹，这也充分体现了量子势的非定域性。再来看看多粒子系统的情况，这时量子势的非定域性特征表现的更加明显。因为量子势不会因为量子波穿越很远的距离强度变小而减弱。因此对于相距得很遥远的微观粒子来说，它们之间仍存在很强的非定域性关联。

对于玻姆的量子势因果解释，有一些物理学家对它持反对态度，如爱因斯坦，正是因为它里面包含非定域性的成分。后来玻姆对非定域性观念不为物理学家们普遍认可的原因做出了探讨。

首先，非定域性意味着承认和接受微观粒子之间一直处于“纠缠态”，两粒子不管相距多远，但都不是独立的，至始至终都有着相互的作用。例如对某一个粒子的测量，会对另外一个粒子的状态产生影响。这样的话，有些物理学家就担心像以前的那种把系统孤立看待的方法完全失效。然而，玻姆认为这样的想法固然有一定的道理，却很没有必要。因为对于我们通常接触的宏观世界来说，量子势非定域效应非常的微弱，这样的系统可以近似等效于孤立的系统。

其次，我们知道相对论在现代物理学中具有非常重要的地位，但它里面所包含的是定域性假设。这样的话，非定域性与相对论明显是相矛盾的，所以有些物理学家反对非定域性。例如，爱因斯坦同以玻尔为代表的哥本哈根解释派进行了长久的论战，并且对玻姆的量子势因果解释给出反对意见，很大原因都是基于此。但玻姆认为非定域性是量子力学的本质特征，不能为此而反对它。

2.4 量子势因果解释中的整体论思想

在本章的前面几节，我们已对玻姆的量子势因果解释的基本理论详细的进行了讨论。虽然量子势因果解释是物理理论，但是它本身也蕴含着哲学思想，尤为显著的整体论。下面我们来具体分析和研究。

我们知道量子势因果解释是非定域性的，即非定域性是量子势的一个特征。我

华中科技大学硕士学位论文

们还知道非定域性其实是认同微观粒子之间一直有着相互的关联，即使它们相距的很远，这种关联仍然存在。因此这也反应和强调了：当对某个微观粒子研究时，它不是孤立的，必须把它与其它粒子联系起来整体考虑。因此可以说，量子势因果解释体现出了整体论的思想，这种整体论思想是由量子势来体现的，更具体一点来说是通过量子势的非定域特征体现的。下面我们从单粒子系统和多粒子系统两方面来分析。

还以双缝实验为例，对于单粒子系统，我们知道即使在离双缝很远的地方，量子波由于穿越很远的距离已经减弱，即经典势减弱，从而对粒子的运动的影响变得很小，但是量子势仍能对粒子的运动状态产生强烈的影响，因为它只与波函数的形式有关。因此这个粒子系统不是孤立的，相反它会一直受到量子势的干扰，它们构成了一个不可分割的整体。玻姆曾这样说过：“系统和它的环境是一个不可分的整体，而那种认为把系统与环境看作是分离的经典分析方法不再适用”¹。

对于多粒子系统，“这种整体性就更加明显了。”²因为由于量子势的作用，微观粒子即使相距得很遥远，仍然会存在相互关联。下面我们用量子测量的例子来具体分析。例如我们对粒子 A 进行测量：我们知道量子势不会由于波穿越很远的距离强度的减弱而减小，并且它只与波函数的形式有关系，而波函数的形式是由测量仪器、观察的对象等一些测量要素决定的，因此对粒子 A 进行测量时，当然粒子 A 的运动状态会发生影响，同时我们也会发现该测量还导致了波函数的形式产生变化，从而引起了量子势的变化，与此同时在量子势的作用下该系统的其它粒子 B、C 等运动状态也会相应的发生变化。因此可以说，量子势是作用于整个系统的。对某一个粒子进行测量，这个过程并不是仅仅对该粒子起作用，即这个过程相对于其它粒子来说不是孤立的，相反它会对该系统其它粒子的运动状态产生影响。这充分体现了量子的整体相关性。

此时我们可能会产生这样的一个困惑：整体性在微观领域体现得非常明显，然而我们所接触到的经验世界为什么可以看成由相互独立的部分组成的？并且我们对其进行这样孤立的研究为什么理论上是可行的？这里有两点要说明。第一，虽然

¹ D.Bohm. Hidden Variables and the implicate order[M]. Routledge & kegan Paul. Ltd.1987. P38

² D. Bohm. Causality and Chance In Modern Physics[M]. Routledge & kegan paul, 1984. Preface

华中科技大学硕士学位论文

我们对经验世界采取孤立的、机械的研究方法，但它本身是一个整体，它的各个组成部分之间也有相互的作用，因此我们不能因为研究方法的特点而否认经验世界本身的整体性。第二，虽然经验世界中万事万物也体现着整体性关联，但它与微观领域的相比是非常微弱的。因此我们为了分析的方便和简化，我们把经验世界看成由相互独立的部分组成，并且这种简化的研究方法是可行的。

此时，我们可能会寻根究底的提出这样的疑问：我们所通常接触的宏观世界的整体性关联为什么没有微观领域体现的那么强？这里我们需要首先明确的一点：玻姆的分层次的思想。这种思想在玻姆的量子势因果解释中充分得到了体现。在此理论中他提出了“隐变量”。这个“隐变量”就是在亚量子层级出现的新实体。对于经验世界，我们认为它是可以分层次的，这个很好理解。然而对于微观世界，玻姆认为它同样可以分层次，除了量子层级以外，还有亚量子层级，甚至还有更深层次的层级。那么此时我们将如何理解经验世界的整体性关联没有微观领域强的原因呢？它与波函数的分解有关。原因是这样的：在经验世界中，“当波函数分解成一系列的组成要素，量子势就会分解成相互独立的一组量子势之和，那么整体运动就退化成一组彼此相对独立的整体运动了”¹。并且整体运动的这种分解是客观、独立的，它不会随着观察者、测量仪器等背景因素的改变而发生变化。例如，要考察一个木块以某速度向一粗糙斜面运动的情况。这个运动过程能够进一步的分解成木块的速度减为0前和速度减为0后这两个过程。这个分解是客观的。某人A在此观察时，它是这样的运动；现在换成某人B在此观察时，它也还是那样的运动；哪怕没有人观察它，它的运动仍是以前的样子。当然它也不受测量仪器等其它背景因素的影响。对于微观领域来说，量子整体也可以分解成一系列亚量子整体。然而，这些亚量子整体之间不是相互独立的，因为波函数分解成的一系列因子之间有着紧密的相互关联。因此微观领域体现了很强的整体性关联。

其实，上述的观点具有更加深刻的意义。世界不但是可以分层次的，整体可以分解为一系列的亚整体，然而对于亚整体，它在一定的条件下可以组成高一层级的整体，其实宇宙万事万物的不断发展正是来源于这种动态的过程。

¹ D.Bohm. Wholeness and the Implicate order[M]. Routledge & New York and London, 1995, Introduction. P179

3 戴维·玻姆的隐序理论中的整体论思想

本章将对玻姆隐序理论中的整体论思想进行详细的研究。对于“序”，它是一个古老而又重要的概念，并且推动着科学技术的发展和社会的进步。例如古代的模糊序观念、经典物理学中的机械序等，都在当时历史上发挥过不可估量的作用。玻姆提出了自己独特的“序”观念，认为“序”一直不停地处于“卷入”和“拓展”的动态过程之中，而这个过程无不包含和体现着整体论思想。

3.1 序、度和结构

3.1.1 序

现实生活中，我们经常会听到有人说：“校园道路两旁的梧桐树排的好整齐、好有序啊”、“今天中午在食堂吃饭，遇到了有同学不按次序排队”等等。其实，这就涉及到对“序”（order）的理解。那么什么是“序”呢？它的概念是什么？

对于“序”，我们经常用来指称某物体或某种形式（如数列、几何线形等）是否按照规则进行排列。如果按照规则排列，称之为“有序”；反之如果不按照规则排列，称之为“无序”。玻姆认为这只是我们常识意义上的“序”，然而对于普遍意义的“序”，它的含义是非常丰富的，它还包括植物的生成序、艺术中的生成序等等。但是玻姆也认为正是“序”的内容的多样性，因此我们不能对其给出一个笼统的定义。这是否意味着我们对“序”无法进行理解和认识了昵？

玻姆认为可以通过“相似差异”来认识“序”。以几何中的线段为例。如有一条线段 n 等分，其中平分的每一小段分别称为 a 、 b 、 c 等。那么线段 a 与 b 、 b 与 c 等等的差异是相似的，因为 a 、 b 、 c 等的长度相等，并且它们唯一的差异是位置。因此整条线段可以通过相似差异进行确定。还例如一个等边多边形，其中每一条边也分别称为 a 、 b 、 c 等。那么线段 a 与 b 、 b 与 c 等等的差异是相似的，因为线段 a 、 b 、 c 等的长度相等；并且它们唯一的差异是位置和线段 a 、 b 、 c 等与水

平面的夹角。因此这个多边形也可以通过相似的差异来确定。当然，以此类推，通过“相似的差异”我们也可以对空间曲线进行分析。这里就不再过多的讲述。从这些例子中，我们可以得出这样的规律：对于上面的几何线，连续相邻小线段之间的相似比是相同的，即比率相同。

当然，实际中的很多现象比上述的情形要复杂的多。因此为了对“序”做出更全面透彻地描述和表达，玻姆进一步提出“序度”观念。对于上述的几何线段，玻姆认为它们都是由线段的起点位置和每条小线段之间共同的相似的差异这两方面来决定的，称之为二度序线。那么三度序线是什么样的情形呢？例如，有一条折线，它由三条互成一定角度的线段组成，这三条线段分别进行 n 等分。那么这三条线段各自是相似的，因此这整条折线由：折线的起点位置、相邻线段的位置、三条线段所包含的小线段共同的相似的差异这三个方面来决定，因此是三度序线。如此类推，可以通过“相似的差异”来考察高度序。这时我们可以描述任意序度的运动现象，甚至如花粉微粒的布朗运动这样的随机现象。

由此我们可以看出，玻姆通过“相似的差异”来考察和揭示“序”，这种认识是非常独到和深刻的，因为只有相似并且存在差异的事物才会产生“序”的问题，而对于那些毫无关联、无任何相似之处的事物没有“序”的问题可言。此外，玻姆的“序度”更让人佩服，不得不惊叹其巧妙与伟大。它可以用来描述任意的运动现象，甚至“语言”。对于语言，我们通常会认为它是“无序”的。然而真是这样吗？其实，语言不是“无序”，而是“序度”很高，有无限度的“序”，因为它本身包含语法等这些相似的差异，但又不能通过有限的几条信息来加以限定。因此对于现实中的一些“无序”现象，我们需要用新的思路去审视它们，因为它们并不像通常意义理解的那样是“无序”的，相反仅仅是固有的“序度”非常高，我们的知识水平和认知能力暂时无法达到罢了。

3.1.2 度

在玻姆看来，“序”和“度”（measure）是两个紧密相连的概念，因为任何“序”都会受到一定的限定，即都有一定的限度。那么什么是“度”？例如我们通

华中科技大学硕士学位论文

常说：“做事要讲究适度原则”、“过度劳累会积劳成疾”等等。它的含义究竟是什么呢？玻姆是这样认为的：“度主要表示性质的限度或运动与行为的序的限度。”¹例如在通常情况下，液态水的温度有一定的范围，在 0 摄氏度到 100 摄氏度之间，因此为了保持水是液态的就必须把水温控制在上述的范围内。然而也会遇到这样的情况，冬天非常寒冷，水结成冰了；或者把一壶水放在炉子上加热，水开了，壶盖周围有很多水蒸汽。其实水变成冰和蒸汽，都是因为超出了液态水的温度范围所致。这里的“温度范围”就是水保持液态的“度”。又如由几条不在同一条直线的线段组成的几何图形，对于构成几何图形的这几条线段来说，它们各自是自相似的，即每条线是各自线段的序，然而这个序，即“相似的差异”并不是无限地传递下去的，因为这个几何图形是由线段构成的，每一条边都有固定的长度。因此这里的“序”是要受到相邻边的约束和限制。这样的“约束和限制”也正是“度”的体现。

“度”是通过什么来说明，我们如何来衡量它？下面我们还来看几何图形的例子。例如一个多边形，它有 a、b、c 等边组成，这时对每一条边进行 n 等分，那么可以推出：对于边 a 来说，它被分成的 n 小段线段之间的差异是相似的，并且相连续的小线段之间的相似比相同，即比率相同。同理可知边 b、c 等也是这样的。因此这个图形每条边的“序”与“比率”密切相关，并且每一条边的“度”通过“比率”来进行说明。

此外，我们也都知道一个事物的“度”与它的“质”和“量”也是密不可分的。任何事物要保持自身“质”的不变，那么它的运动或变化要遵循一定的“度”，否则量变的积累会形成事物“质”的改变。例如“滴水可以汇成江河”、“差之毫厘，谬以千里”等等。对于“质”、“量”、“度”三者之间的辩证关系，这是马克思主义哲学原理中的重要内容，这些我们都很熟悉，这里就不再过多的论述。

3.1.3 结构

一提到“结构”（structure），我们的大脑里可能会呈现出：一座巍峨起伏的

¹ David Bohm. Wholeness and the Implicate Order[M]. Routledge & Kegan Paul Ltd, Lodon, 1980. P118

高山、一棵高大挺拔的树、一栋房屋、一个空间几何图形等的形象。然而什么是“结构”？它是指事物各组成部分之间的相互作用方式，如各部分的排列、搭配、构造等。玻姆认为结构是“序”和“度”共同作用的结果。例如对于一个几何图形，它的每一条边是各自线段的序，并且这个“序”受到相邻边的约束和限制，即序有一定的“度”。“序”和“度”共同作用的结果是生成了结构，即生成了这个几何图形。

此外玻姆把结构看成是动态的，认为“结构概念的本质含义是建立、生长、进化”。¹于是，为了与我们通常意义的静止的结构相区别，他把自己所研究的“结构”称为“可变结构”。例如通常情况下，我们会认为树的结构包括树枝、树叶、树干、树根。当然这种看待方式是静态的。玻姆认为我们对结构仅仅作此研究是片面的，也是不够的。他说：“可变结构的动态性质是本质性的”，²并且任何事物有以一个过程而存在，都有其产生、发展和灭亡的过程，当然对于结构，同样需要考察这样的一个动态过程。对于上面的树的结构例子，玻姆认为我们不但要看到树的结构是由树枝、树叶、树干、树根的相关的序和度组成，而且更应看到它们相互作用形成一个整体，这个整体通过新陈代谢而不断产生、生长、一直到最后死亡。

由此可见，玻姆的“可变结构”具有两个特点。第一，强调结构的整体特征。第二，强调结构的动态、变化的特点。这种看待和认识结构的方式有很大的进步性，使得我们对结构的理解更加深入。

3.2 生成序

通过对“序”、“度”和“结构”的考察的基础上，玻姆又提出了“生成序”（generative order）的概念。“生成序”与我们前面讲到的“序”有一种什么样的内在联系？何谓“生成序”？其实，我们前面讲到的“序”是一种普遍意义上的序，它的内涵和外延比较宽泛，而“生成序”它隶属于“序”的范畴，是“序”的一种特殊形式；它从事物的内在生成过程来研究序，任何事物所显现状态都是由这种序所拓展而来；它是一种动态、变化的观点。因此可以说，“生成序”是研究事

¹ David Bohm. Wholeness and the Implicate Order[M]. Routledge & Kegan Paul Ltd, Lodon, 1980. P119

² David Bohm. Wholeness and the Implicate Order[M]. Routledge & Kegan Paul Ltd, Lodon, 1980. P120

物的产生和形成过程中的序。

那么下面我们来看看玻姆如何运用“生成序”对事物的产生和形成过程予以解释的。他对“生成序”做出两方面的推理，得到如下观点。首先，事物在生成过程中遵循着“自相似”。什么是“自相似”？在前面几节几何线的例子中已经讲到。如果用通俗的话来说就是，事物的现在形态与其以前是相似的。现实生活中，我们随处可以看到“自相似”的现象，例如枝条纵横的树木、绿色植物的叶片、六角形的雪花、雷雨交加时出现的闪电、蜿蜒曲折的海岸线、甚至人体的循环系统等等。正是因为“自相似”，事物可以维持其独特的特征，从而与其它事物相互区分开；同时又随着不断发展，从而体现出与以前自己的差异。例如对于一棵树来说，它从种子发芽到长成参天大树都是自相似的。一方面，这棵树有自己独特的序、度和结构，所以它与另外种类树以及花、草等其它不同种类的事物是不相同的。另一方面，这棵树在年复一年的生长过程中，都在重复最基本和最初层次的“结构”，因此它与其以前是相似的，同时这棵树又与前一时刻的它有着某些区别。另外需要提到的是，事物的生成过程也可以看成是分层次的，因为“可变结构”可以分层次，相应的按照事物的发展不同阶段可以分成很多层级，但是这些层级却有一定的特点：两个层级之间越接近，事物的相似度越高，反之越低。还以上面的树木为例，这棵树今年与去年的差别与其今年与五年前的差别相比来说较小。

其次，事物的生成过程中遵循由一般到个别的原则。众所周知我们对自然界的认识方法是通过对个别的、特殊的、某个具体事物的认识，进而上升到对该事物普遍的、一般的认识。例如考察苹果的性质，我们会观察一个个具体的、不同地方的苹果，进而得出苹果是一种圆形的、红色的、甜的、能够提供大量维生素的水果。其实这种认识方法是归纳法。然而事物的生成过程与这种认识过程有关联和相似之处吗？如果对事物的生成打一个形象的比喻的话，那么它如同演绎法，与我们对事物的认识过程刚好是反过来的。为什么会这样？这一点也不奇怪，因为我们知道事物在生成的过程中是“自相似”的，因此在生成之初首先有了生成序；接着和“度”一起作用；进而生成了“结构”，这个“结构”其实就是形成了事物的普遍的、一般的性质；再后来该事物不断的生成和发展。

3.3 隐序

3.3.1 隐序与显序

下面我们来研究玻姆的隐序理论。在研究这个理论之前我们首先要明确“隐序”的概念，这时又要提到“显序”一词，因为它们是成对互斥的两个概念，并且在事物的发展过程中都起作用。玻姆认为“序”是时时刻刻处于“卷入”和“拓展”中的，因此相应地“隐序”和“显序”也称之为“卷序”和“展序”。

然而对于“隐序”和“显序”，它们究竟是什么？玻姆常常使用全息图和墨水滴-甘油实验来进行解释。对于墨水滴-甘油实验，我们在第一章隐序理论的产生中已给予了详细的讨论。下面我们来看看全息图的解释。全息图是全息照相时形成的图像。全息照相与普通照相是有区别的：对于普通照相来说，它是把被拍摄物体的反射光线记录在感光材料上的过程。这样形成的图像，即照片，是二维的、平面的，并且拍摄物与照片是点对点关系，例如要拍摄一棵梧桐树，现实中梧桐树的树叶、树枝等与照片中的像一一对应，即现实中梧桐树是什么样，照片中它也呈现出同样的样子。然而对于全息照相，它有自己独特的特点。在给物体进行照相时，它使用的仪器不是通常的照相机，而是激光器。激光器发出的光束通过分光镜后被分成两束，分别照在感光胶片和物体上，相应的称之为参考光束和物光束。物光束被物体反射后也照在胶片上，这样在胶片上相遇的两束光将发生干涉，从而生成干涉条纹，即全息图。此时用一束激光照射全息图，能够看到物体的三维的、立体的图像。这就是全息照相的整个过程。有两点需要注意，第一，对于全息图，随着观察和审视的视角不同，将可以看到物体的不同侧面。第二，因为物光束在整个底片上处处与参考光束发生干涉，因此拍摄物与底片是点对面关系，所以底片的任何局部都包含着物体的全部信息，相应地我们通过底片的任何局部，即哪怕是一小块零碎的残片，都同样可以观察到物体的整体面貌。对于这方面，普通相片明显不同，一旦照片破损，物体的完整状态单从照片将无法得知。

通过前面的讲解，我们已经知道了全息照相的整个过程。然而这个过程中“隐序”和“显序”是如何体现的呢？因为全息照相中拍摄物与底片是点对面关系，

华中科技大学硕士学位论文

通过底片的任何局部都可以得知物体的整个状态，因此可以得出以下结论：第一，全息图的每一个区域都储存了物体整个的、所有的信息；第二，物光束，即传达物体信息的光波，每一部分都被“卷入”到底片的每一区域中，这样底片的任何区域都包含了物体的整个“结构”，这充分体现了“结构”的未分割的整体性。玻姆曾说过，物理学定律主要应该涉及“全息成相表明的序：即描述内容的未分割的整体性这种序。”¹此外，因为对于全息图的每一局部，即每个空间区域都包含了物体的整个结构，这是我们可以观察和分析得到的，然而根据类推，每一时间区域也如此，因此玻姆认为：在某种意义和程度上我们可以说“每个空间和时间结构区域都包含了被卷入在它自身里面的总结构。”²

在作出上述的讨论后，玻姆认为全息照相向我们充分展现了“隐序”和“显序”的相互包含。他用费曼图来形象说明这种过程。然而什么是费曼图？它的几何线形是什么样子？它是用来描述量子理论中粒子相互作用的一种几何图。它大致的几何图形，如果说得通俗直观一些的话，是由一个点和它周围几条发射的线组成。然而对于这个图形，我们所要讨论的重点不是它的物理意义，即微观粒子如何相互作用，而是单单就这个几何图形来刻画“隐序”和“显序”是如何相互包含的。其实，对于这个图，如果以动态观点来看待的话，可以有两种理解方式：其一，由这一点向周围展开；其二，点周围发射的线向这一点卷入。这也正对应了全息照相中“隐序”和“显序”的相互作用过程：物光束的每一点向整体展开（因为物体与底片之间是点对应的关系），同时也可看成整体向每一点卷入。

通过对全息图和墨水滴-甘油实验的探讨，此时我们可以对玻姆的“隐序”和“显序”有一个深刻的理解。“隐序”是内在的、暂时没有显现出来的序；“显序”是外在的、具有稳定特征的序。例如我们通常接触到的物体机械运动、物体的热运动、电磁现象等等理论涉及到的都是显序，即“显序”世界对应于经验接触的世界。此外我们还可以发现这样一个特点：全息图和墨水滴-甘油实验的侧重点是不同的，前者说明了“隐序”和“显序”的相互包含，而后者说明了两者的相互转化，因此我们只有把这两个方面综合起来考虑，才能达到对“隐序”和“显序”的完整、透

¹ David Bohm. Wholeness and the Implicate Order[M]. Routledge & Kegan Paul Ltd, Lodon, 1980. P147

² David Bohm. Wholeness and the Implicate Order[M]. Routledge & Kegan Paul Ltd, Lodon, 1980. P149

彻地认识。

3.3.2 完整运动

对于“隐序”和“显序”，玻姆认为仅仅作上面的研究是不足的，因为它们和“完整运动”（holomovement）有着密切的关联，所以有必要从完整运动的角度来对它们作进一步探讨。什么是“完整运动”？这个概念有什么具体内涵？玻姆认为单个实体都有自己的隐序，这不仅包括通常意义的实体，如宏观世界中的高山、楼房、课桌，微观世界中的电子等等，还包括目前科学水平和认知能力尚未达到的实体。此外，玻姆还进一步认为存在产生宇宙万事万物的共同的隐序，它的基础性比时间和空间更加基本和重要，时间和空间由它产生，其它事物也是一样，我们称其为“完整运动”。我们可以从两个方面来进行理解：第一，宇宙万事万物都是从完整运动中产生，即拓展为显序。第二，万事万物的各种存在形式等最终又会消解为完整运动，即卷入到完整运动之中。例如全息图就是一个很好的实例，当然也可以通过费曼图来形象理解。

对于“完整运动”，它时时刻刻处在卷入和展出的动态过程中，并且只要条件适合，隐序就可以拓展为显序，因此玻姆认为隐序比显序更加基本，显序是由隐序派生出来的，显序相对于隐序来说只具有次要的意义。

然而“完整运动”是得以进行的依据是什么呢？玻姆认为正是“完整运动”中的总法则，这个总法则也常常被称作“必然性力量”。玻姆曾这样说过：“如果我看到一个隐含的东西变成了显现的东西，我就想还存在一种更深的隐含的东西，从中产生的力量使其从隐到显。”¹

3.4 隐序理论中的整体论思想

前面几节我们已经对隐序理论作了详细的探讨，然而该理论中也蕴含着整体论思想。我们从两方面来进行阐述。

首先，从“隐序”和“显序”的相互转化来看，这里还是以墨水滴-甘油实验

¹ Donald Factor ed. UNFOLDING MEANING — A WEEKEND OF DIALOGUE WITH DAVID BOHM[M]. Foudation House Publications, Mickleton, 1985. P42

华中科技大学硕士学位论文

为例。“隐序”和“显序”的相互转化包括“卷入”和“拓展”两个过程。墨水滴-甘油实验把这两个过程刻画的淋漓尽致。当在广口瓶的上方滴入一滴墨水，手柄进行旋转操作，这时墨水滴会完全溶合到甘油中，即墨水滴“卷入”到甘油中；当手柄反转操作时，墨水滴又从甘油中“拓展”出来。从中我们可以分析出两点：其一，墨水滴的“拓展”，即“显序”的显现，只有在一定合适的条件下才能实现。该实验中是对手柄进行反转操作。其二，“隐序”是潜在的；而“显序”是现实的，对应于我们的经验世界。因此对于“显序”，我们可以通过测量、实验等方法来直接认识；然而“隐序”不同，需要通过对“显序”（经验世界）的认识来间接的洞察它。然而这种间接的方法的可行性基础是什么呢？我们知道经验世界包括各种各样的实体，它们外形、特征等各不相同，并且都是从完整运动（共同的隐序）中拓展而来，因此可以说，“隐序”才是真正的完整实在，经验世界中的各种实体都从不同的侧面反应了完整实在的一部分内容。因此它们之间如同整体与部分的关系，然而却又与通常意义上的整体部分关系不相同，它们还是一个动态的过程，这也正是整体论的思想的体现。当然，通过考察经验世界可以达到对“隐序”的某些方面的认识。

此外在结构那一节的内容中，我们知道结构是序和度共同作用的结果，那么对于“显序”的拓展来说也同样如此。当然不同的“显序”是由不同的序和度来决定的。例如一座连绵起伏的高山和一座耸立云霄的高楼大厦，不管是从外表、材质，还是构成等方面都有着天壤之别。它们分别是由不同的序和度决定的。并且由第二章我们知道，世界是可以分层次的，整体可以分解为一系列的亚整体，因此不同的序和度将界定着不同层级的整体性，例如对于宏观和微观层次，它们是由各自独特的序和度相互作用的结果，并且体现着两个不同层级的整体性。此外我们还知道“显序”是由“隐序”拓展而来，并且“序”不断的处于卷入和拓展的动态过程之中，因此经验世界只不过是这个动态过程中的一个环节罢了。

其次，从“隐序”和“显序”的相互包含来看，这里仍以全息图为例。全息图是全息照相时形成的图像。全息照相与通常的照相不同，它成像原理主要依据的是光的干涉原理。相应地全息图是一些干涉条纹。然而用与参考光束相似的光波照射

华中科技大学硕士学位论文

全息图时，将看到物体三维的、立体的图像。全息照相中物体与底片之间是点与面对应关系。因此即使一小块底片的碎片（即部分）也包含物体的整体信息。这里我们又提到了“整体”与“部分”。这个“部分”与机械论中的部分是有区别的。机械论的观点认为：部分是相互独立的；部分与部分之间如同机械性的拼凑在一起，没有任何的关联；甚至部分与整体之间也没有必然的内在联系，部分仅仅不过是机械累加起来构成整体罢了。例如对于一棵大树，认为它是由树叶、树枝、树干、树根等部分机械累加组成。

然而全息照相中的部分不能独立存在；不管是部分与部分之间，还是部分与整体之间都是密切联系的，即要考虑它们的内在关联。下面从全息照相具体过程来说明。全息照相对应于“序”的“卷入”和“拓展”也包括两个过程：一方面，物体的图像卷入到底片中，从中可以得出：物体各部分信息相互包含，共同的卷入到底片之中。另一方面，当用与参考光束相似的光波照射时，拓展出物体的三维立体图像，从中可以得出：物体的整体的特征会相应地卷入到底片的每一局部中，并且通过底片的任何局部都可以拓展出来，即底片的任何局部可以重现物体的完整面貌。此外，还有一点要强调：如果从更加广义的层面，即“完整运动”的角度来考虑的话，全息照相中的部分与部分之间的紧密联系不仅包括同一事物部分之间，还包括不同事物部分之间，因此宇宙中的万事万物之间都有着普遍的相互联系，构成了一个不可分割的整体。

这样玻姆也就把隐序理论拓展和推广到整个宇宙。宇宙中的万事万物是如何发展、运动的呢？玻姆认为它们是从“完整运动”中拓展出来，最后又会消解、卷入在“完整运动”之中，并且它们会不停的处于这样的“卷入”和“拓展”的动态过程之中。由此可以看出：万事万物是一个整体，各事物呈现出的性质和状态等也只是暂时的，因为只要有合适的条件，它们就会重新“卷入”到“完整运动”之中，并且相应地新“拓展”出的事物将会有不同的属性和特征。因此“完整运动”比它“拓展”出的万事万物的基础性更高，宇宙正是通过“完整运动”联结为一个不可分割的整体，而且我们通常对宇宙的划分和分界，例如对于宏观世界，我们把它划分为地球上的物体、太阳系、银河系等；对于微观世界，我们把它划分为分子、原子、基本粒子等，这些划分都只具有暂时的意义。

4 戴维·玻姆整体论思想的启示

在对玻姆的整体论思想进行了详细的探讨和研究之后，本章将探讨他的整体论思想给我们的启示。它是基于两方面进行展开的。一方面把玻姆的整体论思想与科学哲学中具有代表性人物内格尔、迪昂、奎因、亨普尔、库恩的整体论思想进行比较和区分。另一方面把整体论与还原论相联系。通过分析整体论和还原论各自的优、缺点，从而得出整体论和还原论对于科学的发展来说都是必要的，需要在两者之间保持必要的张力。

4.1 科学哲学代表人物整体论思想

4.1.1 内格尔的整体论思想

欧内斯特·内格尔（Ernest Nagel，1901-1985）是美国著名科学哲学家，逻辑经验主义运动后期代表人物之一。

逻辑经验主义又称新实证主义。内格尔意识到了早期逻辑实证主义存在的一些弊病。它完全拒斥形而上学，认为形而上学问题是无意义的。这使得问题域非常的有限和狭窄。为此内格尔提出了自己的自然主义观点。对于自然主义，它本身具有这样的特点：它认为认识论和科学两者之间是具有连续性的，如果对这种连续性予以否认，那么就是非自然主义的。内格尔基于自然主义的这种本质特征得出：如果自然主义是真理，那么不可简化的多样性和偶然性则是我们居住的世界的根本特点。因此可以说内格尔的自然主义正是其整体论的体现，即自然主义的整体论。

内格尔的自然主义的整体观主要体现在他的著作《没有形而上学的逻辑》中。他认为科学哲学家们是专门向我们传达事物属性的人，所以他们有职责如实、客观的向我们传达自然，并且对自然的描述要做到简明扼要。“我尽可能简明地把这些能用知识保证的东西叫做‘自然主义’”。¹由此可见，自然主义是对我们经验到的

¹ Ernest Nagel. Logic Without Metaphysics[M]. The Free Press Glencoe, Illinois 1956. P3

华中科技大学硕士学位论文

自然界的明确而简要的论述。

内格爾的自然主義主要包括兩個論點。其一，“在現實的自然秩序中有組織事物的存在優先性和因果優先性。”¹其二，自然界具有不可還原的特征，萬事萬物呈現出紛繁複雜的性質，這些雜多的性質是不可以簡化的。這也是自然界的典型特點。內格爾還進一步認為，對於單個事件發生的次序是在前還是在後，它具有機遇偶然性。而且對於事物之間的相互聯繫，它也是一樣，它們都不具有必然的因果聯繫。這些也正體現了內格爾的整體論的思想。

4.1.2 迪昂的整體論思想

皮埃爾·迪昂（Pierre Duhem，1861-1916）是法國著名的物理學家和科學哲學家。他的整體論思想集中體現在他的著作《物理學理論的目的和結構》一書中。

最初物理學家普遍具有這樣的觀點：各種各樣的理論假設都是可以脫離其它的物理假設的而存在的，它們是獨立的，可以獨自的接受實驗的檢驗，並且只要經過了實驗的驗證，得到了實驗的證實，那麼就可以在物理學上占有一席之地。但是迪昂卻對這種觀點持否定的態度，他認為我們需要把它們作為一個有机的整體來看待。他認為物理學就像一台機器一樣。它雖然有各種零部件所組成，這些零部件如同前面說的各种物理假設一樣，但是整體不是部分的簡單相加，整體的功能大於部分之和。並且整體是一個有機體。當某個零部件出了问题，整體會對它自動的進行調整，從而重新發揮原有的功能。

從前面的分析中，我們可以明顯体会到迪昂的整體論思想。下面我們來具體看看迪昂的整體論思想具體包含那些內容。第一，迪昂認為物理學中的各種理論假設需要作為一個整體來看待。第二，把各種假設不能脫離理論來進行實驗的驗證。第三，對於各種理論假設，我們會設計並進行各種各樣的實驗來驗證，然而却有可能會出現一些經過多次檢驗仍然成立的假設。然而，這時我們可以認為通過多次檢驗的假設就真正是可靠的嗎？其實，由歸納法的特征可知：結論與前提之間只是一種或然關係。因此，僅僅依靠歸納法是不夠的，實驗也不可能對理論武斷地做出證實

¹ Ernest Nagel. Logic Without Metaphysics[M]. The Free Press Glencoe, Illinois 1956. P7

与否的定论，甚至连一锤定音的判决性实验也不存在。第四，经验的作用仍是不可否定的。它是我们对假设进行选择的标准。第五，观察渗透理论，因此需要把观察和理论这两者结合起来，作为一个整体考虑。第六，反对归纳主义，反对强约定论。对于弱决定论，并不一味排斥，赞同与整体论相一致的某些观点。对于迪昂的上述整体论思想，核心观点是：“物理学中的实验永远不能被一个孤立的假设所决定，而是被一组完整的理论假设所决定”。¹

4.1.3 奎因的整体论思想

威拉特·奎因(Quine, Willard Van Orman, 1908-2000)是美国著名逻辑学家和科学哲学家，逻辑实用主义的代表人物之一。

奎因曾于 1951 年发表了《经验主义的两个教条》这篇非常有影响力的文章，体现了其整体论思想。对于逻辑经验主义的两个教条，它们分别是：其一是相信分析真理和综合真理之间有根本的区别；其二是“还原论”，还原论的基础是证实原则。²奎因在文章一开始就对这两个教条进行了批驳，认为它们是毫无理由和根据的。

通过对逻辑经验主义的机械、片面、静止的科学观进行批判，奎因提出了一种动态整体的观点。对于科学与经验的关系，奎因是把科学看做一个整体来对待，认为与经验发生关系的是整个科学。因此具有经验意义的是整个科学，而不是单个的感觉、信念、观念和个别陈述等。奎因认为各门学科之间有着紧密的内在关联，并且组成一个动态的整体。整个科学是一个边缘同经验有着密切联系的“力场”，当然这个力场有着强度的强弱变化，相应地被划分为不同的层次。具体表现为有的科学同经验的距离近，而有些科学同经验的距离远。

可能会发生两种情况。一是，随着科学技术的发展，认识的不断深入，人类的经验不断得到积累，当然经验会产生一定的变化。当它的变化同我们前面说提出的科学的“力场”不再相互符合时，会带动作为整体来看待的这样的科学整体的内部的变动和调整。二是，虽然经验无任何变化，但科学整体本身包含一些同经验相互矛盾的原则、理论等，这时科学家可以通过对科学中的某些陈述、法则等作出修改，

¹ 迪昂.物理学理论的目的和结构[M].北京：华夏出版社，1999年，P209

² 洪谦.逻辑经验主义(下卷)[M].北京：商务印书馆，1984年，P673

华中科技大学硕士学位论文

从而两者相符合。奎因也曾这样表述过：“即使一个很靠近外围的陈述面对着顽强不屈的经验，也可以借口发生幻觉或修改被称为逻辑规律的那一类的某些陈述而被认为是真的。”¹从中，我们不难看出，当科学理论与经验相冲突时，它本身并不是被动的、受制于经验的，相反它也拥有一定的自主性和主动性，可以通过对科学整体内部的某些部分的修改和调整来迎接经验的挑战。由此可见，奎因的整体论把科学作为一个整体考虑，受到经验的制约，并且是一个可以不断调整的动态的过程。

除此之外，奎因又对整体的科学观给出了实用主义解释，认为在判定某个科学理论或命题是否有意义的标准上，不是使用逻辑经验主义的证实原则，而是通过看其是否实用来衡量。而且他还认为任何科学理论都是人为制造的，仅仅是为了给人们提供方便的一些假设而已。

4.1.4 亨普尔的整体论思想

加尔·古斯塔夫·亨普尔 (Garl Gustaf Hempel, 1905-1997) 是美国著名的科学哲学家，逻辑经验主义主要的代表人物之一。对于逻辑经验主义的意义标准，他提出了自己整体论的看法和观点。

亨普尔认为：在论证科学命题和理论上，逻辑经验主义的意义标准即证实原则，是非常有道理和价值的。但是他坚决反对对命题有、无意义进行明确的划分，即认为某些命题一定是有意义的，而某些命题却一定是无意义的。这也体现了他整体论的思想。下面我们看看他的整体论思想的具体内容。

其实，亨普尔的整体论思想在《逻辑经验主义：它的问题和演变》这篇文章中体现的很充分。亨普尔认为，“我们迄今为止所考察的可检验性观念是涉及个别句子的。”²并且为了对某个物理假设进行验证，那么科学家会进行这样的推理，如果这个假设是真的，那么在此假设基础上也可以随之而来得到“另外一个观察结果”。那么再接下来的任务就是做这个实验，看这个所谓的“另外一个观察结果”出现了没有。然而，亨普尔对前面的假设验证过程所得结果的可靠性持怀疑态度。他认为我们不能仅仅通过某个物理假设就推断并且预言另外的一个观察结果，因为

¹ 奎因.从逻辑的观点看[M].上海：上海译文出版社，1987年，P40

² 夏基松，沈斐凤.西方科学哲学[M].南京：南京大学出版社，1987年，P116

华中科技大学硕士学位论文

在此过程中我们已经暗含着假定了一些除假设之外的某些前提。他还认为，任何物理实验都不可能对某个物理假设本身进行检验，所检验的只能是与很多其他附加性假设结合在一起的这个物理假设，只有综合考虑所有的因素，才能得到那个所谓的“另一个观察结果”。他还认为“我们经验的材料只能被当作一个整体的我们的科学假设的全部体系。”¹从中我们不难看出，一个物理假设能够被接受与否，“不仅取决于观察或实验的材料，而且取决于加到该假设所属的总的理论体系上面去的整体论的条件。”²这也就对逻辑经验主义的证实原则提出要求，要求它放宽范围。

除此之外，亨普尔的整体论思想中包含和体现着历史主义的要求。

4.1.5 库恩的整体论思想

库恩（Kuhn, Thoms Samuel, 1922-1996）是美国著名的科学哲学家和科学史家。他于1962年发表了《科学革命的结构》这本有着广泛影响的著作，提出了范式的概念和科学革命论的科学发展模式，而且认为需要从历史角度来对科学理论进行研究，从而创立了历史主义学派，对科学哲学的发展做出了巨大贡献。

然而库恩的科学观中也体现着整体论思想。下面让我们来具体进行探讨。

首先，范式的概念本身就体现了一种整体性。对于范式的概念，库恩虽然没有给出十分明确的定义，然而它是与科学共同体紧密相联系的。库恩认为，对于科学理论来说，它是离不开科学家个人的活动的，然而它绝不是某个科学家个人的劳动成果，它是一大批科学家集体智慧的结晶，是一种集体产物。这样的一大批科学家，正是以范式作为桥梁，遵循着相同的科学范式，进而也就形成了所谓的科学共同体。科学共同体所共同遵循的范式的内容是方方面面、十分丰富的，然而范式是一个整体，它的各个组成成分“形成一个整体而共同起作用”。³由此可见，范式概念本身也就体现了一种整体性。

其次，对科学理论进行描述时所用语言的整体性。前面我们提到了科学共同体，我们知道它的成员遵循着相同的范式，即有着相同的科学观和方法论，承认和接受

¹ 中国现代外国哲学学会主编. 现代外国哲学论集[M]. 北京：三联书店，1982年，P82

² 中国现代外国哲学学会主编. 现代外国哲学论集[M]. 北京：三联书店，1982年，P83

³ 托马斯·库恩. 科学革命的结构[M]. 金吾伦, 胡新和译. 北京：北京大学出版社，2003，P164

相同的概念系统、定律等等,这也使得他们对科学理论进行描述时有了共同的语言。这些语言也是一个整体。库恩认为对某个物理理论刻画和表达失败并非因为单个术语,相反是因为整个成套词汇,因此“需要调整大部分学科词汇来解决。”¹

最后,科学革命论的科学发展模式也是一种整体论的。库恩认为,在对科学理论进行研究中,科学家们如果发现了与范式相违背的反常现象时,会通过范式的局部的修改来使这种现象转变为正常。然而也会有一些反常现象通过这种方式仍然无法转变为正常。这时范式面临着危机,对导致旧范式向新范式的转变,这也就是所谓的科学革命。库恩认为,在新旧范式的转变过程中,范式是作为整体发生变化的,即旧范式整体被新范式所取代。从中不难看出,库恩的科学革命论的科学发展模式也是一种整体论的。

4.2 与玻姆的整体论思想的比较和区分

对于“整体论”(holism),虽然它的观念古已有之,但其概念名词的出现比晚,是由于现代系统科学的发展而产生。通常认为,它的概念名词是由南非国务活动家和哲学家斯穆茨(J.C.Smuts, 1870-1950)最先提出。斯穆茨在1926年出版的《整体论和进化》中使用了该词。这也是目前所能考察的明确使用该词的最早的地方。整体论要求对事物进行考察时使用系统、整体的方法。整体论认为,整体与部分有着紧密的联系和相互作用;整体不是部分的机械累加;整体具有部分所没有的独特的性质和功能;离开整体无法达到对部分的真正地、充分地认识等。

在学术界,一般认为整体论主要包括三种层面。它们分别是本体论的整体论、认识论的整体论、方法论的整体论。对于本体论的整体论,它认为对任何物理理论的研究不能停留在现象层次,而要探究出物理现象背后的真正实质,并且如果在此过程的探究中使用了整体论的方法,那么这是一种本体论层次的整体论。对于认识论的整体论,它是指如果一个理论或体系为我们提供了一种整体论的知识,那么这是一种认识论的整体论。认识论的整体论认为,整体并不等于部分的机械相加,它有部分所不具备的功能;仅仅通过认识部分不能达到对整体的完全的、准确的认识。

¹ 托马斯·库恩. 合理性与理论选择[J]. 哲学译丛, 1984年, 第3期, P9

华中科技大学硕士学位论文

同理，对于方法论的整体论，它是指如果一个理论或系统提供了一种研究整体论的方法，那么这是一种方法论的整体论。

由于在本章的第一节我们已经对科学哲学具有代表性人物，内格尔、迪昂、奎因、亨普尔、库恩的整体论思想进行了详细的分析和阐述，那么现在有必要把这些代表人物，连同玻姆的整体论从这三个层面进行分类。

对于内格尔的整体论思想，我们知道内格尔是由于意识到逻辑实证主义存在的一些弊病，从而提出自己的自然主义的整体论观点，而且接下来他对其进行了详细的研究，进而提出了两个方面的论点。从内格尔整体论思想的产生和其具体内容中，我们可以看出他的整体论为我们提供了一种整体论的知识，它是一种认识论的整体论。

对于迪昂的整体论思想，迪昂是通过批驳“物理假设可以孤立的存在，并且只要得到实验的证实，就可以在科学上有一席之地”这种在物理学界普遍性的观点，进而提出和详细论述了自己的整体论思想。由此我们可以看出迪昂的整体论也为我们提供了一种整体论的知识，它同样是一种认识论的整体论。

对于奎因的整体论思想，奎因是在逻辑经验主义两个教条的基础上，通过对两者的批判，进而对科学理论提出了一种动态整体的观点。由此可知奎因的整体论也为我们提供了一种整体论的知识，是认识论的整体论。然而，除此之外，奎因又对整体的科学观给出了实用主义解释。他认为要对某个科学理论或命题是否有意义进行判定，需要用实用的标准来衡量。对于整体论来说，它也是一种科学理论，也需要用依此来度量。由此可见奎因对整体论隐含的也提出了一种实用主义的要求。因此，可以说奎因的整体论思想为我们提供一种研究整体论的方法，它是一种方法论的整体论。

对于亨普尔的整体论思想，我们知道亨普尔坚决的反对对命题有、无意义进行明确的划分，从而他对逻辑经验主义的意义标准给出了整体论的看法和观点。由此不难看出，亨普尔的整体论也为我们提供了一种整体论的知识，同样是认识论的整体论。然而亨普尔的整体观中包含和体现着历史主义的要求。因此，可以说亨普尔与奎因的整体论思想有相似之处，它也还是一种方法论的整体论。

华中科技大学硕士学位论文

对于库恩的整体论思想，它主要体现在范式概念本身的整体性、对科学理论进行描述时所用语言的整体性、科学革命论的科学发展模式所体现的整体性。此外，库恩还认为对科学理论的研究需要从历史角度。因此库恩对整体论隐含的也提出了一种历史主义的要求。由此可以看出，库恩的整体论为我们提供了一种整体论的知识，同时又提供了研究整体论的方法，它是认识论的整体论，又是方法论的整体论。

对于玻姆的整体论思想，它在玻姆的量子势因果解释和隐序理论中都有所体现。因此显而易见，玻姆的整体论思想为我们提供了一种整体论的知识，是认识论的整体论。然而，作为一位量子物理学家，玻姆是一位实在论者。他对物理理论的理解不停留在现象层次，他想要研究出这些现象背后的真正实质。他考察了片段的实在观，对此予以批判。而且在此基础上，他提出自己的整体论的科学观。由此可见他的整体论思想是一种本体论的整体论，同时它也提供了一种研究整体论的方法，是方法论的整体论。

4.3 整体论与还原论相结合的方法

4.3.1 整体论优缺点

4.3.1.1 何为整体论？

对于整体论 (holism) 的定义，在上一节已经给出。在这里我就举一个例子来加以说明。例如要考察一台复杂系统的装置。它包含着几千、甚至几万个机器零件。为了认识装置，整体论不会把整台装置拆成一个个零部件分别考察。显然，如果对零部件一一考察会很花时间和精力，而且事倍功半，因为即使把每个零部件的构造和功能都考察清晰和明白了，也不能达到对整台装置的真正地、完备地理解。与此相反，整体论会把整台装置看成一个整体，不求对每一零部件的精确认识，只试图从整体上、宏观的、全局的来把握装置。它相应的也会采取很多方法，例如启动装置，输入一些参数，考察输出的结果，进而达到对装置的整体认识。

4.3.1.2 整体论的优点

华中科技大学硕士学位论文

整体论作为一种方法论，对于认识和探索自然界是必不可缺的，对科学发展起到了很大的作用，体现出了自身的优点。下面我们来看看整体论在量子力学中展现的优点。

首先，对于量子力学中整体与部分的关系，需要用整体论的思维来思考，也只有这样才能形成正确的认识。量子力学主张对整体和部分的划界和区分只有相对的意义，因为整体与部分在一定程度上相互包含。整体是由部分组成，包含部分，但同时部分也在某种程度上包含整体。部分的复杂性并不比整体小，与其等同甚至更大。部分与周围的环境不但会发生外部的相互作用，而且部分会传递出自身的内部联系，对周围环境产生影响，进而推动整体的变化。

其次，对于微观粒子的波粒二象性，也需要用一种整体思维来思考，否则将对微观世界的此种现象无法理解。在微观世界，一定的实验条件下微观粒子会呈现出波动性，而在另外的条件下却又呈现出粒子性，微观粒子的这种本性被称为波粒二象性。我们知道，在宏观层面波和粒子是相互矛盾的两个概念，是用来描述两种不同的现象的。然而在微观层面波和粒子却是描述现象同时不可缺少的，只有将这两者结合起来，才能达到对微观世界的真正、全面的认识。因此必须使用整体论的方法才能理解和把握微观世界的这种特征，这也充分体现了整体论的优点。

4.3.1.3 整体论的缺点

整体论也有一些缺点。整体论认为整体虽然是由部分组成，但不是部分的机械累加。通过对部分的一一认识，无法达到对整体的深入地、全面地认识，整体具有部分所没有的独特的性质和功能。也就是说，无论整体与部分有着多么紧密的联系和相互作用，然而整体就是整体，整体与部分还是有着明显的不同的。这也就导致了就整体论整体。

此外整体论虽然反对把事物拆成一个个组成部分来研究，认为对事物组成部分的理解不足以达到对整个事物的认识，然而其本身还是具有机械构成论的局限。并且因为整体论是从全局、宏观层次上来理解事物，有时甚至依靠直觉来考察和认识事物，这也就导致了这样一种结果：虽然顾及了对事物整体性的把握，但忽视了对

华中科技大学硕士学位论文

事物整体的各个组成部分的精确、细致的研究和分析，从而形成的认识具有一定的模糊性，精确性程度明显不够。

4.3.2 还原论优缺点

4.3.2.1 何为还原论？

还原论是把事物的高级运动形式还原为低级运动形式，通过对低级水平规律的探究来达到对事物高级水平规律的认识的一种方法。它认为任何事物都可以分解为一系列小的部分，不但如此，这个事物整体还可进一步被还原为这些小的部分的总和，即把这些小的部分全部加以综合就得到了原来的这个事物整体，对这些简单的、容易分析的部分的研究，可以得知相对部分来说复杂的事物的性质和本质。

例如，我们要考察：一般情况下，树叶为什么会呈现绿色？

我们会先初步的分析得出，这肯定与树叶中某种结构和太阳光有关。

接着我们会考察树叶的结构和光学原理。通过研究我们可知：树叶呈绿色，这与树叶中的叶绿体和光的反射有关。当太阳光照在树叶上，有一部分颜色的光会被叶绿体吸收，其余的被反射了出来。

再接着我们会考察叶绿体的成分和太阳光的组成。通过分析我们可知：叶绿体内有一种称之为叶绿素的含量很多，起主导作用；太阳光由红、橙、黄、绿等七种颜色组成。

最后我们可以得出结论，树叶呈现绿色是因为：当太阳光照在树叶上，除绿光外的其它颜色的光绝大多数都被叶绿素吸收，同时占绝大多数的绿光被反射了出来，所以树叶是绿的。

这种对树叶呈现绿色现象的分析过程就是还原论的方法。还原论对我们认识自然界起着很大的作用，推动了近代科学技术的发展。然而还原论本身也有自己的优缺点。

4.3.2.2 还原论的优点

还原论最突出的优点是：它注重对事物各个组成部分进行精确、细致的分析，因此这种方法具有精确、严密的特点，有非常强大的预言能力。有很多重大的科学

华中科技大学硕士学位论文

发现都是在此方法的指导下实现的。例如通过对元素周期律的研究，化学家门捷列夫预言了当时尚未发现的镓、铊、锗三种元素的化学性质。后来这三种元素一一被化学家们所发现和证实。又如海王星的发现也是由于还原论方法的巨大作用。下面我们来看看海王星的发现过程。19世纪初，科学家们通过长期的天文观测发现了一种反常现象，天王星的运行轨道的观察值与理论值之间有一定的偏差和出入。于是有人提出了这种现象可能是由于天王星受到了它附近某未知行星的运动的运动的影响。后来，这颗预测的未知行星的运动轨迹被科学家们计算了出来。最后通过观察证实了这一预言，海王星被发现了。

还原论的另一优点是：由于还原论非常的精确和细致，所以即使对科学理论所做的预言失败了，人们仍然能够通过对科学理论各组成部分一一进行分析，找出问题所在，进而对理论做出调整，提出新的预言，然后再看这个新的预言能否被实践所证实。对于这方面，整体论是远远不能比的，因为它是从整体上把握理论，不注重细节分析。此外，我们不难发现，还原论对理论进行调整的过程其实也是理论不断创新的过程，当然，对科学的发展起到了巨大的推动和促进作用。

4.3.2.3 还原论的缺点

还原论不是尽善尽美的，也存在一定的缺点。我们知道还原论是为了我们认识的方便，把复杂事物或系统还原到简单的我们可认识的程度，然后从最简单开始分析和研究，进而一步步的达到对整体的认识。我们可以看出，还原论是想通过用已分析得到的可靠性的结果来进而揭示更高层级的整体的性质，这种思想是很可贵的，也促进了科学技术的发展，然而完全还原谈何容易，也是无法实现和做到的，正因为如此，也就反映和决定了还原论并不能完全揭示整个自然界的所有现象。

此外，还原论虽然注重对事物或系统的组成部分做细致的分析，然而对这些组成部分不管分析的多么深入，也许甚至细微之处都考虑了在内，但是部分毕竟是部分，对部分的研究不能替代对事物或系统整体的认识，并且对部分的研究绝不能机械性的累加成对整体的理解。因为不管整体与部分有着多么紧密的联系，对整体的理解离不开对部分的认识，同样对部分的认识也不能脱离整体，但两者还是截然不同的。这也反映的还原论虽然对科学技术的发展起着巨大的作用，但也是有缺点的。

4.3.3 整体论与还原论相结合

通过前面一节分析，我们可知整体论和还原论对科学技术的发展都是很必要的，并且都起过很大的作用，两者也都有各自独特的特点，整体论注重对事物整体性的把握，而还原论把事物还原成各组成部分的总和，注重对部分的细致分析。然而整体论和还原论也都存在一定的优点和缺点。我们不能固执一端，过分强调某种方法一定比另外一种方法要好，相反应该辩证的去看待。一方面，整体论形成的认识具有一定的模糊性，需要通过还原论来使之明晰和精确；另一方面，还原论面临着完全还原难以实现等一些问题，需要通过整体论来使之既注重部分的同时又时刻不忘整体。当我们要对某事物或系统进行探究时，不妨把两种方法结合起来使用，在两者之间保持一定的张力，充分发挥两者各自的优势，同时又避开两者各自的劣势，这样会获得对事物或系统更加深入、准确的认识。

由前面的分析我们已明确的知道，若能把整体论和还原论结合起来使用，将会有利于我们形成正确的认识，当然，也会推动科学技术的发展迈向一个新台阶。然而，整体论和还原论需要怎样结合起来？具体有什么可操作性的方法吗？有两点建议。

第一，需要注重和遵循两种方法论的互补。这里并不是让我们同时否认或质疑整体论和还原论所创造的科技成果。例如中医是一种典型的整体性思维，片面性的批驳它是非科学的这样对吗？又如，牛顿力学是一种典型的还原论思维，否定或忽视它对科技的作用这样可取吗？这些做法明显都是不正确的。其实，我们这里所说的整体论和还原论的互补，它要求我们对事物或系统的研究要既注重组成部分的细节分析又注重整体性把握，即从整体与部分、宏观与微观两方面全面地衡量和考察。在人类的历史长河中，很多重大的发现都是基于整体论和还原论的互补的作用。其实，本文戴维·玻姆的思想就是一个很好的例子。玻姆的量子势因果解释和隐序理论体现的是一种整体思维，但并不忽视对够成整体的基础层次的分析和研究。

第二，需要注重和遵循超越领域和层次的原则，其中超越领域原则是针对整体论来说的；超越层次原则是针对还原论来说的。下面我们来看看它们的具体内容和要求。对于整体论来说，它注重整体，同时也把自身领域作为完整的整体，因此也

华中科技大学硕士学位论文

就与其它领域划分了明显的界限。然而这也正体现了整体论的不足之处。相反，整体论需要超越对领域的划分，注重与其它领域的联系，例如跨学科研究。对于还原论来说，它重视对整体所包含部分、基础层次的分析，这对认识事物或系统起到了很大的作用，然而仅仅局限于此是不够的。其实，整体虽然包含部分、基础层次，但又是对它们的超越。因此只有注重层次之间的联系，超越层次，才能获得对事物或系统的全面、准确认识。

结 语

整体论是哲学中讨论的一个重要问题。它要求对事物进行考察时使用系统、整体的方法。它对于认识和探索自然界是必不可缺的,对科学的发展起着巨大的作用。

本文对戴维·玻姆的整体论思想进行了详细和深入的研究。其实,玻姆本人是一位量子物理学家。只是他在研究物理问题时,时时刻刻体现着一种整体论思维,因此本文是对他的两大物理理论——量子势因果解释和隐序理论中蕴含的整体论思想进行探讨。也正因为此,玻姆的整体论与科学哲学中具有代表性人物的整体论有着明显的区别,能够为今后整体论的研究起到启发和促进作用。

本文从量子力学的背景中,着重讨论和分析了量子势因果解释和隐序理论中的整体论思想,使我们清晰的体会到世界是可以分层次的,整体可以分解为一系列的亚整体,不同层级的整体之间的不断的融合、分解,推动着整个世界万事万物的变化发展,并且万事万物之间有着普遍的相互联系,它们构成了一个不可分割的整体。此外文中还把玻姆的整体论与还原论进行比较,从而得出整体论和还原论对于科学的发展来说都是必要的,需要在两者之间保持必要的张力。

然而,要想把玻姆的整体论思想研究透彻,必须要把他的量子力学理论做到完全读懂和理解。对于玻姆的量子力学理论,它属于物理学理论,内容博大精深,而且涉及到现代物理学的研究前沿,因此是一门高深的学问。所以玻姆理论中包含和体现出的整体论思想也是非常丰富的,研究的价值重大,有待更进一步深入的研究和思考。

华中科技大学硕士学位论文

致 谢

时间过得很快，转眼间研究生学习阶段即将结束。在此我要向所有关心和帮助我的人们致以诚挚的谢意。

首先，特别感谢我的导师万小龙教授。感谢他在我整个研究生学习期间给予的大量帮助、支持和鼓励。我的毕业论文从选题、资料收集、结构调整，到修改定稿中，无不凝聚着万老师悉心的指导和辛勤的汗水。万老师严谨的治学态度、科学的思维方式、兢兢业业的敬业精神深深地影响了我，并将时时激励我前进。在此向万老师致以崇高的敬意和诚挚的感谢。

其次，非常感谢桂起权教授对我论文给予的悉心指导和帮助。每次向桂老师请教，他总是给予我耐心解答，总能使我获得莫大的启迪，受益匪浅。桂老师渊博的学识、敏捷独到的思维给我留下深刻的印象，是我一生受之不尽的财富。在此衷心的感谢桂老师。

再次，我要感谢哲学系的每一位老师。感谢他们在我学习上给予的诸多指导，感谢他们的辛勤培养。

此外，我还要感谢郭非非、茅婕、朱银勉、柯晶、李孟格等同学。感谢学习和生活中的相互关心、相互帮助。

最后，我要感谢我的父母。您们无微不至的关心和爱护是我不断努力拼搏的动力。

华中科技大学硕士学位论文

参考文献

- [1] 陈波. 奎因哲学研究——从逻辑和语言的观点看[M]. 上海：三联书店，1998年
- [2] 蔡仲. 后现代科学与中国传统科学思想[J]. 科学技术与辩证法，1999年，第6卷，第3期
- [3] 常智奇. 整体论美学纲要[M]. 成都：四川人民出版社，1994年
- [4] 迪昂. 物理学理论的目的和结构[M]. 北京：华夏出版社，1999年
- [5] 戴维·玻姆. 量子理论[M]. 侯德彭译. 北京：商务印书馆，1982年
- [6] 戴维·玻姆. 现代物理学中的因果性与机遇[M]. 秦克诚，洪定国译. 北京：商务印书馆，1965年
- [7] 戴维·玻姆. 隐变量与包卷序[J]. 张桂权译. 哲学译丛，1999年，第1期
- [8] 桂起权. 科学思想的源流[M]. 武汉：武汉大学出版社，1994年
- [9] 郭奕玲，沈慧君. 物理学史[M]. 北京：清华大学出版社，2003年
- [10] 洪定国. 戴维·玻姆的科学思想与方法[M]. 北京：光明日报出版社，1990年
- [11] 洪定国. D. 玻姆的物理学思想[J]. 自然辩证法研究，1986年，第2卷，第2期
- [12] 洪定国. 量子力学的本体论解释——戴维·玻姆观点简介[J]. 自然辩证法研究，2000年，第16卷，第8期
- [13] 洪定国. 试评量子力学解释之争论（上）[J]. 自然辩证法研究，1991年，第7卷，第5期
- [14] 洪定国. 试评量子力学解释之争论（下）[J]. 自然辩证法研究，1991年，第7卷，第6期
- [15] 洪谦. 逻辑经验主义(上卷)[M]. 北京：商务印书馆，1982年
- [16] 洪谦. 逻辑经验主义(下卷)[M]. 北京：商务印书馆，1984年

华中科技大学硕士学位论文

- [17] 海森伯.物理学与哲学[M].北京：商务印书馆，1984年
- [18] 金吾伦.生成哲学[M].保定：河北大学出版社，2000年
- [19] 奎因.从逻辑的观点看[M].上海：上海译文出版社，1987年
- [20] 理查德·罗蒂.后哲学文化[M].黄勇编译.上海：上海译文出版社，1992年
- [21] 林德宏，肖玲.科学认识思想史[M].南京：江苏教育出版社，1995
- [22] 刘军.当代科学哲学中的自然主义流派论析[J].自然辩证法通讯，1997年，第6期
- [23] 李思孟，宋子良.科学技术史[M].武汉：华中科技大学出版社，2000年
- [24] 李思孟，宋子良，钟书华.自然辩证法新编[M].武汉：华中理工大学出版社，1997年
- [25] 孟建伟.还原论和整体论：必要的张力——对当代西方科学哲学方法论的反思[J].哲学研究，1997年，第8期
- [26] M.雅默.量子力学的哲学[M].秦克诚译.北京：商务印书馆，1989年
- [27] 欧内斯特·内格尔.科学的结构[M].徐向东译.上海：上海译文出版社，2005年
- [28] 疏礼兵，姜巍.近现代科学观的演进及其启示[J].科学管理研究，2004，第22卷，第5期
- [29] 司马贺.人工科学[M].武夷山译.上海：上海科技教育出版社，2004年
- [30] 孙慕天，N.?.采赫米斯特罗.新整体论[M].哈尔滨：黑龙江教育出版社，1996年
- [31] 涂纪亮.美国哲学史：第2卷[M].石家庄：河北教育出版社，2002年
- [32] 托马斯·库恩.必要的张力——科学的传统和变革论文选[M].范岱年，纪树立译.北京：北京大学出版社，2004年
- [33] 托马斯·库恩.合理性与理论选择[J].哲学译丛，1984年，第3期
- [34] 托马斯·库恩.科学革命的结构[M].金吾伦，胡新和译.北京：北京大学出版社，2003年
- [35] 托马斯·库恩.科学知识作为历史产品[J].纪树立译.自然辩证法通讯，1988

华中科技大学硕士学位论文

年，第10卷，第5期

- [36] 威拉德·蒯因. 从逻辑的观点看[M]. 江天骥、宋文淦、张家龙、陈启伟译. 上海：上海译文出版社，1987年
- [37] 吴国胜. 科学的历程[M]. 北京：北京大学出版社，2002年
- [38] 夏基松，沈斐凤. 西方科学哲学[M]. 南京：南京大学出版社，1987年
- [39] 张桂权. 玻姆自然哲学导论[M]. 台北：洪叶文化事业有限公司，2002年
- [40] 中国现代外国哲学学会主编. 现代外国哲学论集[M]. 北京：三联书店，1982年
- [41] B.J.Hiley, F. David Peated. Quantum Implications Essays in honour of David Bohm[M]. Routledge & Kegan Paul Ltd, London, 1987.
- [42] D.Bohm, B.J.Hiley. The Undivided Universe: An ontological interpretation of quantum theory[M]. Routledge and Kegan Paul, London, 1993.
- [43] D.Bohm, F.D.Peate. Science, Order, and Creativity [M]. Routledge, London, 1987.
- [44] D. Bohm. Causality and Chance In Modern Physics[M]. Routledge & Kegan Paul, 1984.
- [45] David Bohm. Hidden Variables and the Implicate Order[M]. Routledge & Kegan Paul Ltd, London, 1987.
- [46] D.Bohm. The Special Theory of Relativity[M]. W. A. Benjamin, Inc. New York, 1965.
- [47] David Bohm. Wholeness and the Implicate Order[M]. Routledge & Kegan Paul Ltd, London, 1980.
- [48] Donald Factor ed. UNFOLDING MEANING — A WEEKEND OF DIALOGUE WITH DAVID BOHM[M]. Foundation House Publications, Mickleton, 1985.
- [49] Ernest Nagel. Logic Without Metaphysics [M]. The Free Press Glencoe, Illinois 1956.
- [50] James T. Cushing. Bohm's Theory: Common Sense Dismissed[M]. Stud. Hist. phil. Sci. Vol. 24, No.5, 1993.

华中科技大学硕士学位论文

- [51] J.A. Wheeler. In *Mathematical Foundations of Quantum Mechanics*, ed. A.R. Marlow[M]. Academic press, New York, 1978.
- [52] J.S. Bell. *Speakable and Unspeakable in quantum mechanics*[M]. Cambridge University Press, Cambridge, 1987.
- [53] Larry Laudan. *Science and Values*[M]. University of California Press, 1984.
- [54] Philip Kitcher. *The Advancement of Science*[M]. New York, Oxford: Oxford University Press, 1993.
- [55] P. Holland. *The Quantum Theory of Motion*[M]. Cambridge University Press, Cambridge, 1993.
- [56] Thomas S. Kuhn. *The Structure of Scientific Revolutions*[M]. Chicago: the University of Chicago Press, 1970.
- [57] W. V. Quine. *Theory and things* [M]. Harvard University Press, 1981.
- [58] W. V. Quine. *Word and Object* [M]. Cambridge : The MIT Press, 1960.