

创新与发展 21世纪

余守志 程传兴 主编

九州出版社

Z658

1

21 世纪创新与发展

主 编 余守志 程传兴
副主编 张占仓 陶承德

九州出版社

图书在版编目(CIP)数据

21 世纪创新与发展/余守志,程传兴主编. —北京:
九州出版社,2001.6

ISBN 7-80114-431-7/B·25

I .2… II .①余…②程… III .①社会科学-中国-
文集②自然科学-中国-文集 IV .Z658

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 66978 号

21 世纪创新与发展

出版:九州出版社(北京市海淀区万寿寺甲 4 号)

邮编:100081 电话:68450952

经销:全国新华书店

印刷:新郑市中州彩印厂

开本:850×1168 毫米 1/32

字数:376 千字

印张:15 印张

版次:2001 年 7 月第 1 版 2001 年 7 月第 1 次印刷

印数:1—1000

书号:ISBN 7-80114-431-7/B·25

定价:21.80 元

全国“21 世纪创新与发展”学术研讨会 纪 要

(代前言)

由中国自然辩证法研究会和河南省自然辩证法研究会联合举办的“全国 21 世纪创新与发展”学术研讨会,于 2000 年 10 月 27 日—31 日在郑州召开。开幕式由河南省自然辩证法研究会副理事长兼秘书长陶承德教授主持,中国自然辩证法研究会副理事长兼秘书长王国政教授致开幕词并作了重要的学术报告,河南省自然辩证法研究会常务副理事长程传兴教授致欢迎词。会议听取了原中国科协书记处书记李宝恒教授的“创新与可持续发展”的学术报告,以及河南师范大学薛晓舟教授的“21 世纪空间时间观念的量子革命”和 713 所刘郑国所长利用多媒体作的“21 世纪高新技术武器装备发展趋势”的学术报告。来自全国各地的专家学者共 120 多人,收到会议论文 90 多篇。代表们就创新与民族振兴、创新与可持续发展、创新与企业解困、创新与产业结构调整、社会科学与科技创新等问题进行了深入的探讨。

一、只有创新,才有中华民族的振兴

程传兴教授在欢迎词中指出,江泽民总书记最近强调“创新是

一个民族进步的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力”。“一个没有创新能力的民族,难于屹立于世界先进民族之林。”在世纪之交、千年更替之际,江总书记的这些重要论断,为我们中华民族指明了方向。1999年我们在南阳召开的“21世纪发展与困惑”是提出问题,这次召开的“21世纪创新与发展”是努力探索答案,是上次会议的姊妹篇。创新是人的本质,不创新就没有人类的进步。

王国政教授在报告中指出,中国人是带着辫子、带着耻辱进入20世纪的,就在于中国从明代以后几乎没有什么重大的创新和突破。而历史上的中国,勤劳和富于创新精神的中华民族为人类贡献了许多财富。现代科技突飞猛进、日新月异。机遇与挑战并存,困惑体现着一种忧患意识,而只有创新才能走出困惑,有创新才能发展。毛泽东等老一代革命家的创新精神使中国人民重新站起来了,邓小平的创新思想使中国人民迈向改革开放的新时代。我们要辩证地处理继承与创新、引进与创新的关系,要认识到我们今天的创新已走到一个没有参考系的时代,必须走自己的路,独立思考,开拓创新,才能走好有中国特色的社会主义现代化建设之路。

二、“可持续发展”离不开创新

实施可持续发展战略是我国当前的国策。李宝恒教授在报告中指出,回顾过去的百年,是传统工业发展的百年,此路已走到尽头。我们国家的社会主义建设走过的路子也是高速低效、粗放型的,自然资源浪费严重,生态环境恶化,付出的代价十分昂贵。走可持续发展之路必须创新。今天我们即将面临新知识、新技术为支点的新经济时代,必须以信息化带动工业化,靠创新提高效益,靠创新改造传统产业,靠创新提高资源利用率。当前产业结构不合理是可持续发展中深层次的问题,优化产业结构是党的十五届五中全会提出的一个重要决策,优化产业结构就必须观念创新、制

度创新、技术创新、管理创新。

有学者指出,创新本身也是一个系统:观念创新是前提,制度创新是保障,管理创新是主题,技术创新是核心,文化创新是土壤。

三、企业脱困靠创新

国有企业是我国国民经济发展的控制力量。但由于历史的原因,我国的许多企业严重亏损,这是当前我国国民经济发展中的一个热点问题。一些学者指出,只有企业创新,企业才能脱困,才能激发活力,打破陈规陋习,争取超常效益。特别是在今后的信息化带动工业化的过程中,企业创新尤为重要。目前存在的突出问题是,企业创新地位不明确,动力不足,空间狭小,产品创新力度不大,技术创新的直接成果不多,技术开发投入及其利用不足,引进技术消化吸收不够。有学者指出,应看到企业经营者是非凡的人力资本,国企经营者价值应得到相应体现。企业应真正成为技术创新的主体,特别是对中小企业,应采取多种手段鼓励高新技术人员到中小企业就业或兼职,鼓励他们以知识和技术入股。政府应增加财政对中小企业资金融通的支持力度,制定鼓励中小企业技术创新的税收优惠政策,建立中小企业技术创新的金融支持系统,建立健全风险投资体系和技术创新信用担保系统,大力发展资本市场、技术中介市场,使企业、科研单位、高校、金融机构、政府相关部门加强沟通,成立行业性技术创新协作中心。

四、社会科学与科技创新

朱少均教授指出,那种“自然科学创新和技术创新与社会科学无关”的认识是一种偏见。社会科学也是科学,社会科学可以为自然科学创新和技术创新提供精神动力,扫除思想障碍,指引方向,营造适宜的社会环境,还可以向科技创新过程渗透,为科技创新不断开拓新的领域,特别是对于科技创新人才素质的培养具有不可

替代的作用。在科技创新中,要积极推动社会科学与自然科学的融合,要弘扬人文精神。

另外,薛晓舟教授在报告中分析了 20 世纪建立在量子场论基础上的空间时间概念的经典意义及其发散困难,讨论了空间时间不确定性和非对易性,对时空量子理论进行了展望和哲学的反思,指出“一尺之棰,日取其半,万世不竭”的论断在很小尺度标度下显然是不能成立的;时空连续性和时空量子性,是在低能和高能两个不同领域内得到的时空客观特性,时间空间量子结构从更深层次上揭示了空间时间与物质结构的统一性。

会议还决定就创新与河南企业脱困、创新与河南人才发展问题向河南省人民政府写出专题报告。

中国自然辩证法研究会
河南省自然辩证法研究会

2000 年 11 月于郑州

目 录

论 21 世纪空间时间观念的量子革命	薛晓舟(1)
略论社会科学在自然科学创新和技术	
创新中的作用	朱少均(9)
政府在技术创新中的作用	刘明贵(17)
设计院技术创新与发展	李自新(27)
高新技术园区发展与创新环境	纪德尚(36)
强化中部中心城市辐射功能,实现经济	
社会跨跃式发展的思考	赵建春(42)
创新与西部开发模式的战略转型	胡晋源(51)
论科技发展与传统儒家的人文精神	卢有才(59)
企业应建立产品创新的快速反应机制 ...	余守志 陶承德等(72)
试用耗散结构理论分析经济系统	赵志明(78)
河南省地方经济发展水平和区域	
划分研究	刘钦普 赵凤君(84)
特区理论与实践三题	吴壮伟(93)
面向新世纪的企业创新	彭幸国(104)

以技术创新求企业发展·····	苏多杰(111)
试论科研院所改革与创新·····	解宗方 李海现(119)
诺贝尔奖与跨世纪科技人才的	
历史责任·····	杨水旸 雷德森(127)
跨世纪年轻干部必须具备改革创新精神·····	屠凤莲(135)
略论以人为本的科技创新机制·····	史兆光(140)
知识经济条件下辽宁国有企业技术创新	
问题初探·····	冉鸿燕(148)
国有企业中群众性创新机制研究·····	唐国成(154)
浅论大学生创新能力的培养·····	刘天阁(161)
论人文科学教育与大学生创新精神培养·····	韩洪涛(168)
制约军队院校培养创新人才的	
几个问题·····	宁周红 卢良志(177)
加强素质教育刍议·····	巨乃歧(183)
关于实施军事创新教育的对策探讨·····	李国亭等(193)
论二十一世纪军校创新学习观·····	胡自力(201)
加强校园文化建设努力培养高素质人才·····	刘持忠(206)
对培养大学生创新能力的思考·····	张彦军 许延庆(211)
论大学生创新思维能力的培养·····	郭伶俐(215)
我国投资体制的嬗变与创新·····	张治学(223)
我国网络广播的现状与发展趋势·····	陶 丽(232)
21 世纪市场营销的新挑战与新战略 ·····	范应仁(239)
科学与哲学相结合的发展趋势·····	鲁发印(248)
深入探讨“创业创新机制”·····	程子良等(254)

河南省乡镇企业可持续发展的出路

在于创新·····	谢曙光 孙建经(260)
金融组织结构的创新与发展·····	秦 华(271)
管理创新是企业持续发展的永恒主题·····	吴 阳(277)
企业分权管理的制度分析·····	王兰坤(283)
现代企业文化创新与发展·····	丁 亿等(289)
积极推进国有企业改革和发展·····	吴曼丽(303)
信息时代的企业竞争与合作·····	高卫东等(313)
在知识经济条件下图书馆信息化建设的设想·····	李 莉(317)
切实把教育放在优先发展的地位·····	杨占喜(322)
论党校教育工作创新·····	温福堂(328)
以“三个代表”为指导,努力开创函授工作新局面 ····	王 平(334)
依法行政 强化执法监督·····	孙百昌(340)
城区村城市化初探·····	史志立(346)
探索非公有制经济组织的党建工作推动	
经济发展·····	米秋花(355)
关于发展民营经济的策略思考·····	卢有枝(361)
关于我国发展高新技术产业若干问题的思考·····	翟来运(366)
网络时代——电视传媒的发展·····	王 珂(374)
护理理念的创新·····	李福琴(381)
弘扬科学精神增强创新能力,实现	
中华民族 21 世纪的超越 ·····	鲁允康等(384)
中国“入世”的新思路、新对策 ·····	孙加强 高卫东(393)
电子商务离三门峡企业有多远? ·····	彭幸国 陈占峰(400)

关于社会主义体制创新的思考·····	王学安等(404)
论制度创新与我国的经济的发展·····	王国连(410)
21 世纪人生价值观、义利观新探·····	常和平(416)
关于我国技术创新体系的思考·····	刘 轩(423)
浅谈中小企业技术创新·····	刘俊月(432)
塑造新经济时代的科技革命·····	赵进才 宋孟阳(436)
浅议新形势下思想政治工作的方针原则·····	程 磊(442)
对当前文化建设的几点认识·····	纪 颖(449)
论图书出版工作的创新与发展·····	杨多文(456)
浅论德布罗意公式的延伸·····	夏明祥 夏明恩(460)
论基本粒子内部力学方程·····	夏明祥(465)

论 21 世纪空间时间观念的量子革命

薛晓舟

量子物理学是 20 世纪物理学的核心。1900 年, M·普朗克提出关于黑体辐射能量的量子概念, 从而揭开了 20 世纪物理学革命的序幕, 此后狭义相对论、广义相对论、量子力学和量子场论(包含规范场论)相继建立。本文目的在于论述和展望 21 世纪空间时间观念的量子革命, 并指出它对于自然哲学中长期争论的某些问题的深刻含义。

1. 20 世纪空间时间概念的经典意义及其困难

狭义相对论、广义相对论、量子力学和量子场论是 20 世纪物理学的四个超级理论^①。前两个理论是经典性的, 后两个理论是量子性的。确切地说, 狭义相对论和广义相对论是彻底经典性的, 即理论中的所有物理量的变易都是连续的, 例如其中空间和时间的度量也是连续变化的; 至于量子力学和量子场论, 虽说理论是量子的, 但它们所基于的空间时间概念, 却是牛顿力学或狭义相对论的, 因此空间和时间的度量, 仍然是连续变化的, 即经典性的。从这个意义上说, 量子力学和量子场论的量子性是不够彻底的, 或者夸张些说是半量子的。

广义相对论实质上是相对论性的经典引力理论, 量子场论则是狭义相对论和量子力学的结合。由于它们的时间空间框架都是

连续的经典概念,从而产生了各自内部的不自治性或重大困难。对于广义相对论,人们知道存在有著名的奇性定理。S·霍金和R·彭罗斯等人证明了只要关于物质、能量以及因果性等一些合理的物理条件成立,在广义相对论中就不可避免地存在着奇点。奇点的奇特莫过于因果律的破坏,在奇点附近时空曲率趋于无穷大,任何过程在这里将无先后可言,这意味着因果律在奇点处不再起任何作用,已经失效。例如,在K·史瓦西时空度规中,在 $r \rightarrow 0$ 处就出现所谓的史瓦西内禀奇性。这种奇性出现的现象,人们认为是由于广义相对论在理论上的经典性质,也就是广义相对论时空连续的经典性质,在 $r \rightarrow 0$ 的微观空间是不适用的。

对于量子场论,我们认为量子场是物质的基本形态^②,其运动及相互作用的规律是量子的,但是它的狭义相对论时空框架则是经典的,显然这是不融洽的。我们知道量子场论存在着著名的发散困难,尽管由于建构重正化理论,使这些发散困难逐步得到很好的解决。但是造成这种困难的深层本质,量子场论的空间时间概念的经典性,看来则是重要的原因。

对于粒子物理学的标准模型,也存在着同样的问题,因为标准模型是一种特殊的量子场论,即可重正化的量子场论,其时间空间的概念,仍然是经典性的。特别是在弯曲时空量子场论中^③,对于描述物质分布及运动时,则用量子形式的能量动量张量 $T_{\mu\nu}$,而当讨论空间时间度量性质时,则仍用黎曼几何学中的里西张量 $R_{\mu\nu}$,而 $R_{\mu\nu}$ 和 $T_{\mu\nu}$ 恰好出现在爱因斯坦引力场方程左右两端。 $R_{\mu\nu}$ 是经典的, $T_{\mu\nu}$ 取为量子的,这在理论上是极为不自洽的。在弯曲时空量子场论中,同样也出现发散困难,尽管有多种技术进行重正化。但是引起发散的原因,看来也是由于经典黎曼几何的时空连续性。

2. 空间时间的量子观念和非对易几何

1982年,数学家陈省身在《微分几何与理论物理》^④一文中明确提出:“据我了解,一切物理的理论最终要量子化

(Quantization), 在数学上我们需要研究无穷维的空间及分离 (Discrete) 现象”。在本节中, 我们首先给出空间时间的不确定关系, 作为刻划弦 /M 理论的特征, 由此讨论空间时间不确定性和非对易性; 然后论述弦 /M 理论中的非对易几何, 进一步揭示空间时间的量子本性。

1) 空间时间不确定关系和非对易性^⑤

我们先给出空间时间的不确定关系。设 ΔX 是空间长度的不准确量, ΔT 是时间量度的不准确量。在弦论中, 我们可得到空间时间的不确定关系式

$$\Delta T \cdot \Delta X \geq l_s^2 \quad (1)$$

这里 l_s 作为自然切割量, 也就是通常所说的弦特征长度。上式给出了只含有空间和时间坐标的不确定关系, 它是非对易几何的一个指示。从而粒子的位置和时间, 将不再具有已很好确定的意义^⑥, 它们已不能认为是纯粹几何学中的点的概念内涵, 这也正是 P·狄拉克所认为的爱因斯坦长期不能接受量子力学的深层原因。

值得指出, 这个空间时间不确定关系和量子力学中的时间能量不确定关系 $\Delta t \cdot \Delta E \geq 1$ 是相一致的。

从空间时间的不确定关系, 可以给出某种非对易空间时间结构的存在, 这种时空结构是弦论和 M 理论基于其上的。时间空间坐标的正则对易关系为

$$[x^\mu, x^\nu] = i\theta^{\mu\nu} \quad (\theta^{\mu\nu} \in \mathbb{C}) \quad (2)$$

$$\mu, \nu = 0, 1, 2, 3$$

时空坐标对易关系, 正是时间空间量子化的数学表示, 也就是说时间和空间为断续 (Discrete) 而非连续的现象。

2) 弦 /M 理论中的非对易几何

1994 年, 法国数学家 A·孔涅出版了它的名著《非对易几何》^⑦ 一书, 1996 年 8 月, NATO 高等研究所在法国 Cargès 召开了《量子场和量子空间时间》(Quantum Fields and Quantum Space Time) 研

讨会,孔涅在会上作了“非对易微分几何和空间时间结构”的报告,大大推动了非对易几何在弦/M 理论研究中的应用。

在弦/M 理论中,非对易几何已被证明对 D-brane 动力学起着关键性作用。人们据此猜测,非对易几何给出了关于空间时间量子本性的重要启示。

在非对易几何中,我们把空间时间坐标 x^μ 换成非对易算子 $\hat{x}^\mu$,即 $x^\mu \rightarrow \hat{x}^\mu$ 。典型的非对易关系式^⑧有

A. 正则结构

$$[\hat{x}^\mu, \hat{x}^\nu] = i\theta^{\mu\nu}, \quad \theta^{\mu\nu} \in \mathbb{C} \quad (3)$$

B. 李代数结构

$$[\hat{x}^\mu, \hat{x}^\nu] = iR_\rho^{\mu\nu} \hat{x}^\rho, \quad R_\rho^{\mu\nu} \in \mathbb{C} \quad (4)$$

C. 量子空间结构

$$\hat{x}^\mu \hat{x}^\nu = q^{-1} R_{\rho\tau}^{\mu\nu} \hat{x}^\rho \hat{x}^\tau, \quad R_{\rho\tau}^{\mu\nu} \in \mathbb{C} \quad (5)$$

从而导致时空模糊物理学。下面我们集中讨论三个实例^⑨。

(1) 莫耶变形(Moyal deformation)

对于在常量 B 一场出现的情形中,止于 D_p-brane 上的基本弦而言,开弦端点确定了一个非对易流形。由于开弦端点和 D-brane 可看成是同样的,因此在非零场强 F 中,D-brane 世界体积变为非对易的。此处 $F = B - dA$,而 $A_\mu (\mu = 0, 1, \dots, p)$ 是在 D_p-brane 上的 U(1)规范场。引进开弦度量:

$$M_{\mu\nu} = g_{\mu\nu} - (Fg^{-1}F)_{\mu\nu} \quad (6)$$

对于 $F \neq 0$ 情形,有

A. 模式量子化

$$\begin{aligned} [a_m^\mu, a_n^\nu] &= 2\alpha' m M^{-1\mu\nu} \delta_{m+n} \\ [x_0^\mu, x_0^\nu] &= i2\pi\alpha' (MF^{-1})^{\mu\nu} \end{aligned} \quad (7)$$

B. 约束量子化

$$\begin{aligned} [X^\mu(0), X^\nu(0)]^* &= -(\dot{x}^\mu(\pi), X^\nu(\pi))^* \\ &= -2\pi\alpha' (M^{-1}F)^{\mu\nu} \end{aligned} \quad (8)$$

考虑开弦端点 $\sigma=0$, D-brane 坐标为 x^μ , 它满足式(2), 且等效于具有 Moyal 乘法

$$(f * g)(x) = e^{i\frac{\theta_{\mu\nu}}{2} \frac{\partial}{\partial \xi^\mu} \frac{\partial}{\partial \zeta^\nu}} f(x + \xi) g(x + \zeta) \Big|_{\xi=\zeta=0} \quad (9)$$

的函数代数, 这个乘法 $*$ 是结合的但非对易的, 括号 $(f * g)$ 称为 Moyal 括号。

(2) 模糊球 (Fuzzy Sphere)

由坐标 x_i 产生的模糊球 S_N^2 , 它满足

$$\sum_{i=1}^3 x_i^2 = r^2$$

$$[x_i, x_j] = i\lambda \epsilon_{ijk} x_k \quad (10)$$

$$\text{这里 } \lambda = \frac{2r}{\sqrt{N(N+2)}}, N \geq 1, \text{ 标志着非对易性} \quad (11)$$

我们可以在模糊球上建立各种场的理论和研究弦/M 理论的具体性质。

(3) 量子群

非常粗略地说, 量子群是矩阵的某些集合, 这些矩阵的元素 a_j 是非对易的。物理学家把不喜欢称为 Hopf 代数的这个名称, 叫做量子群。Gl_q(2) 就是量子群的一个实例。

在物理学中, 群常作为在某载体空间上变换的集合。量子群的载体空间称为量子空间, 又称 Manin 空间。我们可把 S_q^2 作为量子空间的一个实例来讨论其代数、微积运算等。

值得特别指出, 目前非对易几何本身还不成熟, 它在弦/M 理论研究中的应用近两年来才较多些, 因此许多问题尚待探讨。

3. 量子时空理论展望及其哲学反思

在前面两节中, 我们首先给出现代物理学中空间时间经典(连续性)概念的困难, 接着探讨了弦/M 理论中空间时间的量子(断续性)概念, 并且给出它的非对易几何表述形式。在本节中, 我们将对时空量子理论进行展望, 同时加以提要式的哲学反思。

1)走向空间时间新物理学——量子时空理论

众所周知,基本物理学已经历了三次革命,20世纪50年代末期,就在酝酿着第四次革命。当时已明确指出,物理学第四次革命将发生在微观高速领域,而且认为当时就处于第四次革命的前夜,现在看来这是过于乐观的估计。经过40多年的日往月来,斗转星移,物理学第四次革命的具体内容才略露端倪,尽管还有些不同看法。其突出特点我们认为是空间时间观念的量子革命,也就是有待于量子时空新物理学的创建,而这正是出现在微观高能领域。实际上,当前量子时空理论是密切地和弦/M理论的发展联系在一起的,是人们梦寐以求的基本作用统一终极理论的要害,同时也是和当代数学中的非对易几何(又称量子几何)的发展紧紧不可分离的。

目前,量子时空理论正在被创建着,当然也存在不少问题有待解决。例如,定域问题、散射理论问题、规范理论问题等。

(1)定域问题:对于在量子空间时间上的自由场,定域性将变为一种渐近观念,在一定作用下它是否稳定的?明显的定域性观念是否存在?非定域性则将引起因果性问题等。

(2)散射理论问题:极高能散射理论必将自然地推广到量子空间时间上。由于在大尺度时,其行为是经典的,所以我们应有普恩卡(Poincare)对称性。对于重正化理论,有效非定域性的含义是什么?

(3)规范理论问题:规范理论也必须推广到量子空间时间上,用孔涅的非对易几何来描述。在这种情形下,能否用一致的形式来表述量子引力?

2)量子时空理论的哲学反思

(1)空间时间量子化的哲学意义

空间时间量子化问题,在20世纪40年代末期,H·施奈德(Snyder)、杨振宁就已讨论过,这里我们不再重复。在弦/M理论