

文章编号: 1672 - 058X(2009)04 - 0337 - 04

导数的哲学思考和教学省思

袁 华 春

(福建水利电力职业技术学院,福建 永安 366000)

摘 要:通过对物体运动的科学探索和导数概念的形成、发展过程的思考,提出“过程决定论”的思想。据此分析数学危机的困境和逻辑的局限性,探索了解决之道。同时,对过程决定论在教学中的意义进行了研究,并给出了相应的对策和建议。

关键词:导数;过程;结果

中图分类号: O13

文献标志码: A

1 导数意义的哲学思考

(1) 运动的科学探索。对于事物运动的探索,自古以来未曾停止过,但人们始终无法真正的认识 and 把握它,要么完全否认运动的存在,认为运动与变化只是一种幻觉,要么否认变化了的事物是同一事物,一切都存在,同对又不存在。在近现代变量和函数概念出现之前,哲学家对运动的描述深奥而富哲理:“在每一个瞬间运动的物体有快有慢,物体既在一个地方又不在这个地方。这种表述缺乏科学应有的逻辑严密性。

直观上,物体运动的快慢用速度来描述,飞行的子弹击中目标,行驶中的汽车撞在树上等等都能感到物体速度的存在。然而在深入考察这一概念时却遇到了特殊的困难——瞬时变化率。在处理变量时,必须将变化量与变化率区分开来。子弹飞行的过程中,飞行的时间和距离都有连续增加的变化量。但是,在它击中目标的那一瞬间,重要的却是变化率。如果子弹速度是 1 km/h,击中任何人都将安然无恙,1 000 km/h 的子弹,任何人都将被击倒,一命呜呼^[1-4]。

在变量的变化率中,又必须将平均变化率和瞬时变化率区别开来。明显的事实是用求平均速度的方法得不到瞬时速度。因为在一瞬间,物体运行的距离是 0,所花的时间也是 0,0 除 0 无意义。然而,无意义并不表明问题不可解,只是表明解决问题的思想不适合。时间再短,平均变化率也不能代替瞬时变化率。这里似乎陷入了困境,然而预期的结果指引着过程,牛顿的工作正是从瞬时速度的数学表达方式入手。这里的思想精华是:其一,孤立的只考虑一个瞬时,是行不通的;其二,引入一个过程是明智的,即必须把落体在 t 时刻的运动状态和它前后的运动状态联系起来;其三,仅仅引入一个过程也是不够的,因为任何一个过程都不能取代结果,任何一个结果也不能取代过程无限的特性。所以,还必须有一个过程导入到结果的思想,即让时间间隔无限接近 0,而这与直接将时间置换为 0 的思想过程是不同的。正是由于引入了这一思想,才消除了瞬时速度概念中的重重困难^[5]。

(2) 过程决定结果。导数的结果必须与其过程相联系,否则就无法表达出来,并且这个结果是由这个过

收稿日期: 2009 - 04 - 16;修回日期: 2009 - 05 - 10。

作者简介:袁华春(1964 -),男,福建建阳人,高级讲师,从事数学观,课堂学习环境与数学课程改革研究。

程来决定的。极限结果的丰富性由其极限过程的丰富性决定,极限性质的局部有界性、局部保号性、不等式性和迫敛性等都表明了这一点。如迫敛性定理:若存在 x_0 的某空心邻域 $U^0(x_0, \delta)$,使得对一切 $x \in U^0(x_0, \delta)$ 都有 $f(x) < h(x) < g(x)$,且 $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0} g(x) = A$,则 $\lim_{x \rightarrow x_0} h(x) = A$ 。定理指出在 x_0 的空心邻域 $U^0(x_0, \delta)$ 这一过程内均有 $h(x)$ 介于 $f(x), g(x)$ 之间,因而其极限也应介于 $f(x), g(x)$ 的极限之间,今有 $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \lim_{x \rightarrow x_0} g(x) = A$,所以必然得出 $\lim_{x \rightarrow x_0} h(x) = A$,即该定理逻辑上必是可证的。迫敛性在分析中应用广泛,许多重要结论的证明都需要用到它,其结论正好反映了过程决定结果。分析中的许多重要结论都要求函数连续或至少是极限存在,其原因即在于极限包涵了相应过程的丰富性质,如介值定理(根的存在定理)、最值定理及诸多的中值定理等。

另一方面,极限值与其过程又有质的不同,极限是一种由量变到质变的变迁,涵盖了无限的特性。如一系列全为正的数列,其极限可为 0,0 与正数有质的不同。但是,极限值必然反映过程的趋势,在量变到质变的过程中,质总是反映量的变化趋势因而具有丰富的特性,从这个意义上说,过程决定了结果。

因此,对过程的重视才是对结果的重视。不要过程,只要结果,看似洒脱,实则不负责。当然,有时给予过程充分的自由并非不要过程,而是追求过程的丰富性和多样化,与那种忽视过程不可同日而语。所以,把握住了过程,结果自然水到渠成,这一结论称为“过程决定论”。

(3) 过程决定论。一切事物都有自己的过程,过程依据一定的规律进行变化,没有过程的结果是不存在的,如果只见结果而不能察知过程,那一定是有某些未知的东西未能被了解。认识任一事物,应从考察其所属的过程开始,对其过程的考察愈清楚、愈透彻、愈全面,则愈能明其理、知其性、了其果。对于复杂的过程还要察知其中的子过程,逐一分析,才能了然于心。过程不清的结果是无法把握的,但同时,没有结果的过程也是没有意义的,因为过程之中各种因素纷繁复杂,没有导向一定的结果必至茫然而失去价值。而结果正是价值实现的凝结和对过程的评判,是价值实现的集中体现。

任一事物既可以是某一过程的结果,也可以是另一过程中的组成部分。过程是永恒的,而结果是暂时的,今天引以为傲的东西,也许明天就不觉得重要,甚至成为拌脚石而抛弃。所以,应重视过程,兼顾结果。

但是,站在“过程决定论”的角度上,也应该认识到,任一过程都有其自身的局限性,对于某一过程的分依赖会使产生“不识庐山真面目,只缘身在此山中”的偏见。所以,对某一过程的考察是无止境的,因为某一过程的局限性可能在另一过程中就不存在了,过程之间的相互联系而使事物的发展复杂化。

(4) 无限的迷失。古希腊人十分重视逻辑思维的应用,他们应用推理摒弃了传统观念、超自然力、迷信、教条和其他思想的束缚,敢于用思维来对待世界,留给后世诸多令人惊叹的辉煌成就。但是,偏重逻辑的结果造成希腊人对无限有一种本能的恐惧,他们尽量避开明显地取极限,借助于间接的归谬法完成论证。因为逻辑理性只能建立局部的秩序,而对于整体却是盲目的,它可以外推到无限,却找不到无限外推的轮廓;它可以对无限做无限的努力,却不能参破无限的意义而迷失在无限之中。

潜无穷与实无穷之争代表了两种不同的哲学观,潜无穷追求一种实在的数学观,一切都应是可构造的,真实可把握的,以避免陷入虚幻为要,表现了一种本能的严谨观;实无穷则代表了一种理念,一种超越现实的理想,一种超越过程的信念,其信心来源于客观现实过程中无限和有限、确定性和不确定性之间的相互转化关系的存在。两种无穷观表现出对客观现实进行抽象的不同态度。对此,张景中院士指出:“对于纯粹的无穷,与有穷完全割裂开的无穷,认识它又有什么作用呢?只有与有穷相联系的无穷,我们才需要认识。我们认识的无穷,恰好是它可以表现为有穷性质的那一些^[2]”。这也是过程决定论的表述形式。一门学科不够成熟的原因就在于过程不够丰富,过程的贫乏容易使人陷入虚幻莫测的幻想和空洞的形式之中而不辩真伪,如柏拉图的“理念论”,留给后人更多的只能是心灵上的慰藉。经过人类的不懈追求和探索,逐步丰富了该门学科的过程,日益摆脱了没有多少实际意义的幻想思辨,转而追求富于内容、富于实效的发展。所以,对无穷的认识应以有穷为基础,以过程为根据,从过程的结构和趋势中去认识结果,进而达到对无穷的把握

和升华。

把一确定的函数展开为无穷多项的多项式函数之和而成为不确定,说明了客观世界中确定性和不确定性可以相互转化,并非一成不变。这给人类以强大的信心战胜不确定性,战胜未知,走出迷惑。尽管数学研究中有严格证明的悠久传统,但是导数思想的出现却让一些数学家抛弃了这个标准,因为他们相信自己正在发展一种非常有价值的思想,他们关注的是获得进展,而不是逻辑合理性。他们对过程必然导致某种结果的正确性有必胜的信念,正是这一信念,使他们敢于冒着逻辑谬误的危险而发展它。这正是过程决定论的反映,即一旦某一过程已被清楚认识和把握,那么结果必然是可以预见的。

(5) 思想超越逻辑。诸多悖论似乎把数学逼入了死胡同,然而逻辑障碍不应成为思想障碍,逻辑矛盾仅仅表明此路不通,不足以帮助人们认识全部的数学真理。同时一门学科在某些方面的逻辑矛盾正是该门学科发展进入到高度成熟和深刻阶段的标志。在一个充满不确定性的世界中,人们常常会迷失,根据过程决定论,不确定只不过是某一过程中的不确定,迷失最终只是表明被局限在某一过程中。只要能够跳出该过程或对该过程的结构性质、特征和变化趋势有足够的认识,就必然能够理清思路,找回方向,直至把握过程、破解过程和预知结果。如果认识某一过程的结构和趋势有困难,通常是因为能够了解或认识该过程的时机不成熟,即尚有一些子过程未能清楚的了解和认识,或是认识过程的方向与问题的性质不相符合所致。

集合论的较多争论,其原因之一即是现有集合论理论尚显粗糙,未能足够充分地揭示出其性质而易于导致冲突。第三次数学危机的悬而未决,也许从某一角度说明了某一过程的终结,正如虽然证明了连续统假设与 ZFS (Zermelo-Fraenkel-Skolem) 集合公理系统的相互独立性,却并不能认定已经解决了该问题。连续统假设在客观上应有惟一回答,这是许多人的看法,也许在另一过程中连续统假设是可判定的。

数学依靠逻辑产生了气势如虹的生产力。逻辑的力量虽然让人无法抗拒,但一个新思想的产生并不依靠逻辑,更多的是直觉和想象。作为欧氏几何的公理就是依靠直觉得出的,当一段过程的特征被深入地了解认识后,此时直觉的准确性可以超过逻辑,脑的运作方式决定了新思想的产生恰恰是突破一段旧有过程而产生的,这个过程从原有思维定势的角度看是不符合逻辑的。

2 教学省思

(1) 过程要足够丰富。只有丰富的过程才能吸引学生,近年来数学教学和数学哲学研究过程的重要性已取得共识。任何一种理论的创立通常是由某种科学应用所驱动,删繁就简的介绍科学实践中所面临的困难对学生难具吸引力。如能适时引导,适当渲染,必然使学生对解决困难的方法充满兴趣,进而主动思考。这一过程的成败对教师来说是重要的,有了这一过程做铺垫,教学就有了共鸣的基础,而不是自弹自唱,而听者态度的积极与冷漠将直接影响到说话人的思维和情绪,所以这是关键的一步。教学中应根据学生的反应来决定是进一步引导或是进入正轨分析理论,让进度有一定的弹性。

一个好的教师总是善于利用各种有利因素来营造过程,积极表述过程,即善于“导”。教育改革的中心内容就是强调以学生为中心。但过份强调了学生的主体地位,对教师的作用讨论不充分。如有的提出教师的角色要象教练,但是课堂教学中的教师的作用与各行各业传授技艺的教练的作用是不尽相同的,简单的类比让教师无所适从,直至无所作为。事实上,学生在其学习生涯中很多时候都很迷惑,只有通过教师的“导”,才能让他们进入一个有意义的学习过程。基于此,一直有专家学者撰文探讨教育改革的教师定位和作用问题,有的学者直接将数学教育改革的成败归结于是否有好的教师来施行。美国伯克利加利福尼亚大学数学教授伍鸿熙指出:达到更好的数学教育形态的惟一途径就是要有更好的数学教师。

不论何种教育改革的改革,离开“教师的导”都是无法想象的,而教师的导必然需要一个精心设计的过程。无论这个过程是由教师来营造还是通过学生的活动来完成,过程都必须审慎地加以考察和控制,以免学生的积极性受到限制和约束,出现或者思维太活跃离开了应有的进程而空泛,或者只有少数学生表演而

多数学生消极的不良局面。这个精心设计的过程只有足够丰富,才能将所有学生都吸引到这个进程中而使他们各有所得。

(2) 过程要体现特征。数学作为一门简约的科学,事实上是“简而不约”。因其仅研究客观事物某一方面的特征,而抛弃其余,因而形式上简单而内容无限丰富,这一研究问题的方法是数学最重要的思想方法之一。教师课前的思考就体现在对材料的选择整理、构思安排上,在创设情景教学中如能突出要领、抓住特征,必能使学生思维指向明确具体,不致被无关要素干扰,易于深入思考和体会解决问题的方法。如前述导数概念的学习,阐述这一概念的产生时应围绕当时科学应用所面临的实际困难。让学生产生真实的情感体验因而产生共鸣,有时虚拟的情景在某些方面的效果比真实情景更好,因其排除了不必要的干扰,突出了问题的实质。

对现有作品的欣赏也是一种再创造,其情感体验的深度和广度有可能超过原有的创作体验,只要能够抓住特征并投入情感去深入思考必然能获得独特的感受。因而,引导各种性质的内容都要体现特征和重点,目的指向明确。相反,引导论述目的不明确,易于造成模糊和干扰而起反作用,因而要审慎处理^[4]。

(3) 经历过程,才有收获。在素质教育的引领下,对实践教学中知识的获取过程的重视程度大大增强,但课堂中“执果索因”的现象仍然屡见不鲜。经典数学中许多内容都已形式化、公式化,上课因而变得既好上又难上,不同的教法教学效果可能迥异,同样的形式其中内涵可能相去甚远。如函数的微分,简单的只需告诉学生:“函数的微分就是导数后面多乘上一个自变量的改变量即可,表示为 $dy = f'(x) dx$ 。而要讲清其意义及其来龙去脉则非花大力气不可。在例子的示范中也常常存在对思路的分析、思维方法和数学思想重视不够的现象,时间消费在解题后的欣赏上,因而收效有限。这种“执果索因”抹去了思维冲突的困难,导致了问题的简单化处理,忽视了原本曲折而富于启发性的过程。正如孟子在论“授箭术”时所言的教者应“引而不发,跃如也”。认知的方法最终只能依靠学生自己的思维去完成的,别人代替是不对的,这是建构主义认识理论的精华。

“执果索因”的另一种表现形式是过程虚化、一带而过,过程论述缺乏热情,未能认真组织语言、驾驭过程。而对结果则过分重视,以成败论英雄,这在知识的探索中是十分有害的。过程交待不清,不仅学习流于表面化而且容易迷失,犹如“上流不清,则下流不净”,给以后的学习带来困难。简单的获得一个题目的解题方法,却是知其然不知其所以然,导致“此中有真义,只是当时已惘然!”的遗憾^[3]。

(4) 过程要有明确的目标。教学中,教师的出发点和思维方式不同,培养出来的学生绝不相同;教师期望的目标不同,教学中必然侧重点不同,因为面面俱到既不现实也不可能,教师的取舍必然反映着他的思维方式,他对内容的看法和期望。

抓住教学目标必然影响到过程的思维方式和讲授方法。单纯的传授数学知识和进入数学式子的演算并不意味着一定能发展严谨的逻辑推理和抽象思维,不把“做”和“用”结合进去,最终只能迷失在其中而无所裨益。逻辑推理和一切推导过程只是表达的手段而非其他,思想、思路、想法和理想才是灵魂,才是人之灵气所在,能让过程永不停歇的运作下去的是思维的目标。数学如果只是让人感到敬而远之,应该不能说是成功的教学。

教学中常用的方法是教学设计时简化复杂的问题,把整体拆分成小的部分,但是学生却很难将这些部分联系起来,只是孤立地来看待这些来自整体的组成部分。而依靠整体的教学目标则能很好的将它们串接起来。

经历一段过程而没有目标是盲目而徒劳的,目标清晰明白的过程才能让人真正体验到自己的位置、努力的方向和创造的可能性,因而拥有更大的自由度。所以,只有真正去实践贯彻目标才能真正感知和把握目标,才能真实地体验教学活动中的动与静、进与退、量与质,真正体会到教学相长。

(下转第 387 页)

- [4] [日] 岩崎训明. 混凝土的特性 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1980
- [5] 王铁梦. 工程结构裂缝控制 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1997
- [6] WANG J, TAN Y S, LU T J. The role of frame members and sheathing in partition wall panels subjected to compression [J]. *Thin-walled Structures*, 2005, 25 (43), 983-1002
- [7] PEASE D A. Adhesive for straw particleboard and wood process [J]. *Wood Technology*, 1998, 125 (2): 30-32

Study on cracking mechanism of SMC light-weight wall panel

GE Chun-lei¹, YAO Gang¹, DENG Xian-de¹,
HUANG Jing-bao¹, WEI Xiaoming²

(1. Faculty of Civil Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, China;

2. China Guangdong Nuclear Power Engineering Co., Ltd., Guangdong Shenzhen 518124, China)

Abstract: The article emphasizes the study on the problem, whose dry shrinkage and cold shrinkage lead to SMC light-weight wall panel cracking from the structure on joint place. Mechanism and prevention-and-cure solution of cracking are researched systematically in this article. This paper refers to the measuring result of elastic modulus of light-boned concrete material which is provided by China building material academy, and finds out the big difference of dynamical character between 2 types of different materials (SMC light-weight wall panel and the high-intensity concrete) is one of the most major factors leading to cracking on joint place. And the change of surrounding humidity is the primary factor leading the light-weight wall material dry shrinkage.

Key words: SMC light weight panels for partition walls; crack control; shrinkage deformation

责任编辑: 李翠薇

(上接第 340 页)

参考文献:

- [1] [加] 弗拉第米尔·塔西奇. 后现代思想的数学根源 [M]. 上海: 复旦大学出版社, 2005
- [2] 张景中. 数学与哲学 [M]. 北京: 中国少年儿童出版社, 2007
- [3] [俄] 列夫·谢苗诺维奇·维果茨基. 维果茨基教育论著选 [M]. 北京: 人民教育出版社, 2007
- [4] [俄] 列夫·谢苗诺维奇·维果茨基. 教育心理学 [M]. 杭州: 浙江教育出版社, 2003
- [5] M·克莱因. 数学: 确定性的丧失 [M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1997
- [6] 叶正道, 张远福. 建构主义数学观的教学论解读 [J]. *中国成人教育*, 2005 (12): 78

Philosophic pondering on derivative and its teaching reflection

YUAN Chun-hua

(Fujian College of Water Resources and Electric Engineering, Fujian Yongan 366000, China)

Abstract: Based on analysis of scientific exploration on object movement and the formation of derivative concept and their development process, this paper discusses the importance of the process and result of affairs development, points out the thought of the process determinism, analyzes dilemma of mathematics and limit of logic and explores their solution, meanwhile, studies the significance of the process determinism in mathematics and gives related countermeasures and suggestion.

Key words: derivative; process; result

责任编辑: 李翠薇