

# 从托马斯·库恩的科学观看常规科学中的争论

郭启贵<sup>1</sup>,高文武<sup>2</sup>

(1. 武汉大学哲学学院,湖北 武汉 430072; 2. 海军工程大学文理学院,湖北 武汉 430033)

**摘要:**为深刻把握托马斯·库恩的科学观,运用逻辑分析和史实论证方法,对常规科学中的争论进行分析。分析认为,尽管常规科学阶段科学家致力于解谜,但常规科学阶段也存在着科学争论。常规科学的争论发生在科学共同体成员之间,也会在不同范式之间展开。常规科学时期科学争论与前范式、危机阶段科学争论的作用不同,它只能对科学范式产生锻炼和锤炼的效果,而不能直接引发科学革命。

**关键词:**科学范式;常规科学;科学争论;科学共同体

**中图分类号:**N09

**文献标志码:**A

**文章编号:**1671-6248(2009)01-0101-06

无论从哪个视角研究科学史,都无法避开对科学争论进行考察,因为科学争论是科学史中普遍存在的一种现象,这一现象是“关于概念、方法、解释和应用的分歧,是科学的真正生命线和科学发展中的最重要的创造因素之一”(Hegle Nowotug,1998)。

托马斯·库恩对科学史做了精深的研究,他通过清晰严密的论证向我们描绘出一幅科学革命的图景。托马斯·库恩把科学发展过程分为前范式、常规、反常与危机及革命4个阶段。在深入探讨这几个阶段的科学状况时,他用了较多的篇幅描述了前范式和反常与危机两阶段的科学争论。而对于常规科学阶段是否存在争论,以及常规科学时期科学争论的特征及意义问题,托马斯·库恩几乎没有说明或根本就没有说明。当然,这与托马斯·库恩的关注重心有关。他讨论常规科学,主要是聚焦于这个阶段的本质问题,而认为科学争论并非是常规科学研究的根本特征,这样不考虑这个时期的科学争论问题也在情理之中。

但托马斯·库恩的“省略”可能会给我们全面认识托马斯·库恩所说的常规科学带来一定的困

难,会给我们造成一定程度上的误解。到目前为止,学界几乎没有对常规科学的争论问题作过专门性探讨,似乎这并不是个重要问题。从少数研究者在谈到托马斯·库恩的科学争论观时的只言片语中,我们发现研究者对常规科学阶段科学争论的理解存在着偏差。

## 一、同一范式下的科学争论

托马斯·库恩特别重视常规科学。他强调,在科学活动的四个阶段中,前范式和反常与危机两阶段并不构成科学史的主流,不能成为科学史的显著特征;构成科学明显特点的正是科学家致力于解答疑难问题的常规科学研究。这种常规研究是科学成熟的标志。科学家一旦获得某种共有的信念,他们就不再质疑他们学科所基于的基本前提了,而变成了沉默严肃的研究者。在科学研究的绝大多数时间里,科学家往往投入很大的热情和精力专注于解决专业上的问题。他们所要做的就是如何使理论与观察结果更加吻合,如何使解决范式内具体疑难问题

收稿日期:2008-10-21

作者简介:郭启贵(1969-),男,安徽巢湖人,讲师,哲学博士研究生。

的方案更加精致、独到。针对卡尔·波普尔、约翰·沃特金斯等英国科学哲学家对他的常规科学的批评和反对,托马斯·库恩给予了直面回应,他立场坚定地认为,卡尔·波普尔所谓的“检验”并不是科学之所以成为科学的标准,而常规科学才最能把科学同非科学区分开来。常规科学是存在的,科学史完全可以证明这一点,而且常规科学时期的解疑活动有着革命效力,它在科学革命中起着根本性的作用<sup>[1]</sup>。

托马斯·库恩的看法是不无道理的,科学史中这样的常规性研究的确比比皆是:出于对牛顿力学范式的坚定信念,为了克服牛顿力学对解决地球上的问题,特别是受限制的运动问题的困难,在19世纪,哈密顿就通过不懈努力得出了一个非常简洁和优美的公式来重新表达牛顿略显粗糙的动力学方程。这个公式对每一个“合理”的问题都能给出一个毫不含糊的表述。哈密顿公式以一种逻辑上更连贯更一致的形式将牛顿力学中的那些明显和暗含的意义展示出来,同时能更统一、更明确地应用于新阐明的力学问题。当克劳修斯用熵的概念表达出系统的不可逆性之后,波耳兹曼就颇费苦心地找到最大概率数原理,为热力学平衡态提供一种可能的解释。不论这种解释是否合理,他的目的在于阐明不可逆性却是十分明确的。

除了科学共同体解决疑难问题这一基本的科学活动,托马斯·库恩也十分重视科学史中的科学争论现象。在这一点上,他与逻辑经验主义和批判理性主义有着根本的不同。逻辑经验主义的观点是,科学是一个从基础到结论的可靠、稳妥的累积式增长过程,科学家的意见并没有什么分歧,他们之间是不存在争论的。而根据以卡尔·波普尔为代表的批判理性主义的看法,科学具有的最鲜明特点是对假说进行考量,科学家通过检验来证伪一个理论,科学活动就是在这种证伪中展开的。“证伪”就是意味着“有能力迫使相应的专业共同体中的任何一个成员都得同意”<sup>[2]</sup>。对什么进行检验以及理论取舍的标准,科学家之间具有基本的一致性。即使可能会出现某种异议,但由于反驳的证据是如此清楚明白,所以对证伪结果的反对也只是偶尔为之,并不会持续很长时间。

然而托马斯·库恩却坚决不同意逻辑经验主义和批判理性主义对科学争论的看法,他对科学争论的态度非常明确:尽管常规科学最为基本,但并不是说科学史上没有争论。相反,争论往往十分激烈,有

时甚至会达到水火不容的地步。不过,这些争论主要是发生在前范式阶段和科学危机之时。在前一阶段,“科学家不只是与大自然对话,而且往往更多地是与其他学派的成员们直接对话”<sup>[3]</sup>。“大多数科学的早期发展阶段,是以许多不同的自然观不断竞争为特征的”<sup>[3]</sup>。而在反常和危机时期,相互竞争的理论获得了向居于主要地位的范式发表见解的最佳时机,向它发起猛烈的挑战,促使这一范式下的科学家转变观念,重新考虑已有的解决方案或另觅它途。“相互竞争的方案的增加,做任何尝试的意愿,明确不满的表示,对哲学的求助,对基础的争论,所有这一切都是从常规研究转向非常规研究的征兆”<sup>[3]</sup>。

那么,在常规科学时期共同体内部成员之间就不会出现什么论争了吗?对此,如前面说到的,托马斯·库恩没有专门讨论过。国内学术界也没把这当作是一个重要问题,或许都认为托马斯·库恩的观点很清楚,无需言明。但我们认为,这个看似简单的问题有着进行探讨的价值,因为它关系到对常规科学的理解和把握,因为确实存在着误解的可能性。比如,有研究者这样来理解托马斯·库恩的常规期的争论,说“托马斯·库恩认为,在除了常规科学以外的其他一切阶段上,科学争论都是不可避免的和普遍存在的”<sup>[4]</sup>。对托马斯·库恩关于常规科学之争论的态度作如是观,就误读了他的思想。我们应当按依照托马斯·库恩的逻辑一以贯之地看待他的科学观。在托马斯·库恩眼里,与前范式和危机阶段一样,常规科学阶段也存在着争论,同一种范式下进行研究的科学家之间出现矛盾也是难免的,只不过这时的科学争论是另外一种情景罢了。

托马斯·库恩指出,进入到常规科学阶段之后,科学家便开始致力于解决疑难性的问题,他们这样做主要是受到为获取共同体其他成员的刮目相看的价值取向所驱使。科学共同体在一个范式下开展工作,其成员都对平庸工作持轻视态度,他们会想方设法地寻求新颖别致的方式来解谜,比如说发现独特的仪器设备、概念和数学工具等,一旦获得成功就足以赢得其他科学家的尊重。这样,科学团体内部各成员之间必然会相互竞争,常规科学并非平静如水,波澜总是有的。但争议的矛头不是指向解题所基于的基本前提,因为这些前提是他们共有的,争论主要是围绕着彼此在具体的解题方式和解题技巧的可接受性方面而展开。“常规科学工作者必须不断地检

验他凭他的机智猜想的谜底究竟怎样。但这只不过是检验他自己的猜想。如果经不起检验,应受指责的也只是他个人的能力,不是今天的整个科学体系。总之,常规科学尽管不断受到检验,却属于一种特殊的检验,受检验的毕竟只是个别科学家,不是现行政理论”<sup>[2]</sup>。

如托马斯·库恩所言,看待科学史应注重对科学史进行描述。统观科学史我们不难发现,伴随科学家默默地注目于那些专门性问题的解谜活动,同一科学团体成员之间的争论也是时常发生且引人瞩目的事情。19世纪初,化学家道尔顿和盖·吕萨克都坚持原子论观点,并且都富有研究成果,但他们就一些基本问题产生了分歧。1808年,化学家道尔顿系统地阐述了他的化学原子论,用以解释他的气体分压定律。第二年,盖·吕萨克在实验基础得出气体化合物体积实验定律。他自己以为这一定律是对道尔顿原子论的支持与发展,但道尔顿本人并不领情。道尔顿反对的理由是不同元素的原子在大小和质量上并不相同,所以相同体积的不同气体所含的原子数必定是不同的,但盖·吕萨克定律说的是同温同压条件下同体积的不同气体含有相同的原子数,这是不对的。况且从盖·吕萨克定律中很容易得出原子是可分的,而这与当时的原子不可分这种基本观点相抵触。道尔顿指责盖·吕萨克的实验一定有问题,是靠不住的。面对道尔顿的批评,盖·吕萨克坚持己见,认为自己的实验十分精确,也十分可靠,不该受到道尔顿的批评。于是双方为此展开了一场学术争论。1811年,阿弗加德罗通过引入分子概念,在修正了盖·吕萨克定律的同时也修正了道尔顿的一些不全面的看法。然而,到1856年阿弗加德罗逝世时,他的分子论也没能绝大多数化学家的认可。1860年9月在德国卡尔斯鲁厄召开了国际化学会议。来自世界各国的140名化学家在会上争论很激烈,但没达成协议。最后,还是意大利化学家康尼查罗据理力争,终于使得与会的化学家们承认阿弗加德罗的分子假说的确是扭转那一时期化学上混乱局面的唯一钥匙,阿弗加德罗的分子论终于被确认了。

## 二、常规阶段范式间的科学争论

托马斯·上面已经阐明了常规科学以及科学团体内部成员间的争论问题,现在让我们转到另一个问题上来。那就是,在常规科学中,持不同范式的科

学家之间还会发生争执吗?

托马斯·库恩说,经过前范式阶段各种范式的群雄逐鹿,终于会以前范式之一的范式取得胜利而进入常规科学研究阶段。在常规阶段,先前的分歧消失了。可是获胜的范式并不能一统天下,常规科学不是铁板一块,总会有不愿就范的少数派存留下来。如此看来,常规科学阶段不同范式之间也会发生争论,虽然托马斯·库恩没有直接谈论这一点,但我们完全可以从托马斯·库恩的论述中逻辑地得出这一结论。

说到这里,有个问题需要加以说明:什么才算得上是科学争论呢?对此,我们可以这样来理解:“在一种理论的成长中,并非任何不同的意见便可算作‘争论’。一个科学家、一种观点、一个理论受到挑战能否算作争论,取决于共同体的反应和裁决。只有当共同体看到了争论的成就和意义时,才可算作真正的争论;否则,争论就不具有开始的意义”<sup>[5]</sup>。根据这种理解,当我们回顾科学史上托马斯·库恩所说的常规科学时,确实能发现科学争论的情况。不过,应当强调的是,这时的范式间的争论远没有前范式和危机阶段的争论那样普遍,那样激烈,因为通常处于优势地位的范式对其他不同范式的异议根本不予理睬。可是只要有相异范式存在,争论就可能爆发(虽然只是偶尔爆发),而不一定会等到优势范式出现反常或危机才开始。当一方指责且另一方回应时,争论也就出现了。

尽管科学团体内部具有共同承诺和明显的一致,但在常规研究期,不同的共同体甚至是不直接相关的共同体之间在一些形而上的问题上格格不入。因此,常规科学的争论不局限在具体的科学问题上,它会在科学中的哲学问题上展开,在哲学层面进行持续辩论;甚至在科学家与哲学家之间也会怒目相向。毕竟科学家往往同时就是哲学家,他们特别重视科学中的哲学问题。卡尔·波普尔说得好:“如果一个物理学家仅仅根据这个理论行事,如果他接受这个理论(或许是不自觉地),通过把他的学科的传统问题作为他所碰到的问题状况提供的问题来接受……是不能把他叫做哲学家的。但如果他考虑它,并且驳斥它(就像贝克莱或马赫)……那么他就可以称得上一个哲学家”<sup>[6]</sup>。身为一个科学家,他不能始终对其学科所面临的基本哲学问题不加过问,这种哲学问题既是他学科的基本前提,也是他在碰到责难时必须维护的东西。其原因主要在于,科

学和哲学“结合得如此紧密,以致于没有哲学的开始,自然科学就不能走出多远,并且哲学通过启发科学家在工作中对新原理的进一步意识而为未来提供新的信念和一贯性,并以此反作用于它而生长出的科学……一个从不对他的工作的原理进行反思的人,不可能达到一个成熟的人对待它的态度;一个对他的科学从不进行哲学思考的科学家决不可能比一个打下手的、只会仿照的、工匠式的科学家更好……”<sup>[7]</sup>。迫于其他科学家的追问和诘难,某一专业的科学家便会在深层次的意义上对他的理论进行哲学诠释,以便竭力捍卫自己的理论立场并试图动摇对方的学说基础。

20世纪上半叶,在爱因斯坦和哥本哈根学派之间上演的一场颇具哲学色彩的论辩最有代表性。可以说,这场争论对双方来说都是发生在各自的常规科学期间,而不是托马斯·库恩所说的范式前或危机阶段。1927年,海森伯在仔细分析了他的矩阵力学与薛定谔的波动力学相冲突的物理学根源之后,提出了著名的“测不准原理”,即在微观物理现象中,一个微观粒子的位置与动量、时间与能量及方位角与动量矩等成对的物理量不可能具有准确的数值;精确地确定一个数值是可能的,但在同一瞬间另一个量将是任意值,或正或负;并且这种“不可能性”是现实的一种内在结构,与测量主体的实践操作无关。这样海森伯的测不准关系加上玻尔所提出的“互补原理”导致了经典的因果决定论必须加以修正,它告诉我们,我们所能做的只是对量子力学进行统计解释或概率解释。哥本哈根学派的几率统计论引起了坚信“上帝不是在掷骰子”的爱因斯坦的强烈不满,在布鲁塞尔召开的第五届索尔维最高学术会议上,双方狭路相逢,爱因斯坦借这次会议之机向哥本哈根学派发起猛烈抨击,玻尔也一一给予了回应。在后来的数十年时间里,双方进行了数次交锋,唇枪舌剑,彼此都积极地寻找对策,毫不妥协。在爱因斯坦有生之年,他始终未能接受测不准原理,更不用说哥本哈根的几率统计论了。对此,玻尔本人只能深感遗憾。

关于时间是可逆的还是不可逆的问题,牛顿经典力学在19世纪时就遭遇到了热力学的一种截然相反的态度。虽说两者没有出现白热化论战而使它们之间的对峙显得相对温和,但它们在同一时代面对面地走到一起,犹如冷暖气流交锋,彼此不相容,对立的激烈程度绝不亚于一场论战。牛顿给我们展

示的是一幅完备的(不考虑时间)自然图景,动力学奠基者都明确指出,动力学轨道是可逆的。而热力学第二定律说的是,自然界存在着时间之矢,总体上是不可逆的。我们知道,在19世纪,牛顿的经典力学研究范式占据着统治地位,如果有哪门学科出现了与经典力学基本观点不相一致的情况,那么问题一定是出在这门学科身上,而不可怀疑经典力学的观点。然而热力学公然反叛,声称一个理论要是与热力学第二定律相对立,那是注定没有希望的,除了最终垮台,别无出路。热力学与经典力学之间冲突相持了很久,即使是今天,关于时间可逆和不可逆性的问题仍是经常被提起的话题。

在物理学发展的三百多年里,时间一直被当作一种几何参数,物理学的表述基本上是不考虑时间不可逆性问题的。埃米尔·迈耶森和爱因斯坦都非常鲜明地持这种观点。1922年4月,在巴黎哲学年会上,当柏格森为了捍卫他的“生活时间”而反对爱因斯坦的相对论时,作为科学家兼哲学家的爱因斯坦面对身为哲学家的柏格森的发难,断然否定了柏格森经验到的时间观念。他拒绝所谓的“哲学家的时间”,科学就是科学,生活经验并不能挽救被科学否定了的东西<sup>[8]</sup>。爱因斯坦立场坚定地认为,人们所经验到的时间是主观的东西,只能在心理学中得到描述,但在物理学之外的。物理学王国关心客观的东西,它是不可能考虑过去、现在和未来等时间问题的。“因为物理的自然定律就定义而言是事件遵守的法则,而不管它们何处、何时发生……依赖时间的定律会被从物理学定律的范畴中排除出去,从而只会起从独立于时间的定律演绎出的结果的作用”<sup>[9]</sup>。

### 三、常规科学中争论的作用

在托马斯·库恩看来,科学共同体成员用他们的概念、理论和精致技巧解决难题,如得不到其他成员的认同,便重新寻找别的途径。如能取得进展,他们便信心百倍地向纵深处和广阔处进军。在解题的整个过程中,共同体成员难免会遇到难以逾越的障碍,即便这样,他们也会反反复复地作出尝试,一直到自然界同样顽固地对他们的理论进行反抗而把他们弄得精疲力竭为止。屡次失败之后,科学家感觉到了反常和危机,最终科学团体原有的信念被打破,于是就发生了科学革命。托马斯·库恩写道:

“当一个反常变得似乎不只是常规科学的另一个谜时,向危机和向非常科学的转变就开始了”<sup>[3]</sup>。“如果说反常意识在新现象的突现中起着作用,那么谁也不会对一种类似的但更深刻的意识是所有可接受的理论变化的必要条件这一点感到惊奇”<sup>[3]</sup>。这就是说,这种科学家的固执行为是科学进步的驱动力量,也是一种范式转向另一种范式的驱动力量。

而常规期间范式内成员的争辩及不同学说之间的争锋,能起到什么样的作用呢?这时的科学争论和前范式阶段和反常或危机阶段的争论一样吗?

依据托马斯·库恩的逻辑,常规科学的科学争论只会对受到指责的范式产生“锻打”与“锤炼”的效果。科学共同体内部成员间的争论能够更进一步地促使每个人都积极地寻求精巧而与众不同的解谜工具,并运用这些工具使理论得以阐明,使理论与事实严密一致,并以确凿证据来确定重要事实,逐步缩小需要解决的“扫尾工作”的范围,或去扩大范式理论的应用领域,于是不断有一些细微和精深的知识成分被添加进来,从而使科学显示出一种进步;而其他范式的攻击和指责,常规范式或是干脆置之不理或是忙于精炼实验和调整理论,会使科学“获得详细底蕴并达到深邃程度”,同样能使理论得到发展。无论怎样,科学共同体不会轻易改换门庭,范式是不会随便转换的。

科学争论会使科学家越发加紧科学探索,科学活动受到了推动,正是在常规性科学活动中,新事实、新理论突现出来。托马斯·库恩强调道:“在范式指导下的研究,必定是一种引起范式改变的特别有效的方式。这就是事实和理论的基本新颖性所导致的结果。在一套规则指导下进行的游戏,无意中产生了某些新东西,为了消化这些新东西就需要精心制作另一套规则”<sup>[3]</sup>。他这样说实际上是指科学革命基本上是科学团体内在心理和行为的成果。只有常规科学家感觉到此路不通时,科学团体便不再保持同一种几乎看不到的规则,不再异口同声地和谐工作,共同体中的每个成员都开始问一些“基本的”问题并向他们自己所使用的方法的合理性发出疑问,取代沉默不语的是对原有范式的质询。于是,专心致志地解决难题的共同体开始逐渐松动,整齐划一的科学团体开始多样化起来,不同的观点和哲学信念现在相继表达出来。正是由于出现了新的范式,论辩开始频繁出现并越来越激烈,直到有一个范式以压倒性优势取得最终的胜利,科学革命便完

成了。

从逻辑上讲,把科学共同体的坚韧执着看作是科学革命的推动力,在托马斯·库恩的理论范围内是完全能够自洽的。因为常规科学时期的科学家都醉心于解决难题,即使是团体内部成员间有不同意见,那也是紧紧围绕着科学主题的一种互动,它使得科学的高度累积性增长成为可能;而由于坚持同一范式的科学共同体都怀有坚定信念,范式间的交锋只会致使遭受批评的共同体更为牢固,所以学说间的针锋相对同样能促进科学进步。常规期的科学争论与反常或危机阶段的有些不同,反常或危机时期科学争论所起的作用在于它能直接打开那些“滴水不漏”的知识部分,并“激励科学的开化”,它“具有超出其科学意义并影响整个知识界的结果。反过来,全局性的问题往往是鼓舞科学的源泉”<sup>[8]</sup>。这里所说的“具有超出其科学意义”指的是学说竞争所引发的科学范式的变革。

19世纪中期,有两个学科几乎同时提出两种截然相反的观念,这两种观念虽然没有直接进行过论战,但它们正面相遇了,其相悖程度之深足以促使科学家积极地面对它们。在生物学领域,达尔文提出了进化观念。然而在热力学领域里,克劳修斯得出的结论是:自然界普遍存在着退化趋势。这怎么可能呢?难道达尔文和克劳修斯都是正确的吗?这两种观念僵持了很久,量子论和相对论并没有刻意回答这个问题。直到20世纪70年代横断科学的出现,这个问题的解决才有了希望。伊·普里戈津和其助手伊·斯唐热的耗散结构理论对自组织进化的前提条件作出了回答,他们指出,开放的、非平衡态、非线性及涨落等是系统自组织进化的几个前提;哈肯在系统自组织进化的内在机制的研究上取得进展,他的研究结果是自组织系统演化的动力来自系统内部的两种相互作用:竞争和协同;此外,艾根和舒斯特尔二人的共同揭示出自组织进化的超循环结合方式。这些20世纪的杰出理论成果正是在早先的进化与退化两种对立观念的背景下作出的。如果没有这两种观念的各执一端,恐怕也不会在同一时期出现思想上熠熠生辉的横断科学群。

19世纪末到20世纪初,化学领域里发生了一场关于高聚物结构之争。对于高聚物的结构,有两种观点:一种是胶体学说,另一种是大分子理论。两种观点有着根本的不同。在两种学说的争锋过程中,一开始胶体学说占有上风,胶体学说派指责大分

子理论完全没有说服力,因为大分子理论没有给出溶液粘度和分子量之间的定量关系。为了回应胶体论者的挑战并使大分子理论能够服众,化学家斯陶丁格开始着力对粘度和分子量之间的关系作了深入研究,最终得出了粘度和分子量之间存在着特定的数量关系——斯陶丁格方程。可以说,正是两种观点的交锋才促发了粘度和分子量之间的数量关系方程的发现。当然,没有这种学说之间的交锋,斯陶丁格方程或许在某一时刻通过化学家的不断钻研也能够作出,但那是另一回事了。值得注意的是,斯陶丁格方程是在大分子理论的常规研究中作出的,而不是在出现了反常或危机时才得以发现,这至少显示出科学争论对科学发展所具有的推动作用。

科学史例表明,常规科学的争论能使科学活动的方向更为明确,使科学工作找准切入点;可以使科学研究走向深入,并使理论逐步趋于深刻和完善。如要充分理解库恩的科学观,应当全面领会常规期间的科学争论以及它对科学发展产生的影响。

#### 四、结 语

科学争论贯穿于整个科学史,它不仅常见于前范式和危机与反常阶段,也普遍存在于常规科学阶段。在常规科学阶段,科学共同体内部成员就解题工具、解题的精密程度等问题会进行激烈争论,不同科学团体之间在科学中的哲学问题上也会展开争论。与前范式和危机及反常阶段的科学争论的作用

不同,常规科学阶段的各种争论只会使受批评的科学团体更加牢固,使科学研究更为细致入微,但不会直接导致科学革命。透彻领会常规科学的争论,不仅使我们能更深刻更全面地把握托马斯·库恩的科学观,而且对推动科学研究的发展具有重大意义。

#### 参考文献:

- [1] 伊姆雷·拉卡托斯,艾兰·马斯格雷夫. 批判与知识的增长[M]. 周寄中,译. 北京:华夏出版社,1987.
- [2] 托马斯·库恩. 必要的张力:科学传统和变革论文选[M]. 范岱年,纪树立,译. 北京:北京大学出版社,2004.
- [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.
- [4] 文剑英. 试论科学争论及劳丹对该问题的解决[J]. 科学技术与辩证法,2006,23(1):47-50,102.
- [5] 郭贵春. 科学争论及其意义[J]. 自然辩证法通讯,1991,13(3):22-28.
- [6] 卡尔·波普尔. 猜想与反驳:科学知识的增长[M]. 傅季重,纪树立,周昌忠,等,译. 上海:上海译文出版社,2005.
- [7] 罗宾·柯林武德. 自然的观念[M]. 吴国盛,柯映红,译. 北京:华夏出版社,1999.
- [8] 伊·普里戈津,伊·斯唐热. 从混沌到有序:人与自然的新对话[M]. 曾庆宏,沈小峰,译. 上海:上海译文出版社,1987.
- [9] 李醒民. 爱因斯坦[M]. 北京:商务印书馆,2005.

## Controversies in normal science from scientific outlook of Thomas Kuhn

GUO Qi-gui<sup>1</sup>, GAO Wen-wu<sup>2</sup>

(1. School of Philosophy, Wuhan University, Wuhan 430072, Hubei, China;

2. School of Humanities and Sciences, Naval University of Engineering, Wuhan 430033, Hubei, China)

**Abstract:** In order to deeply grasp the idea of scientific outlook of Thomas Kuhn, the paper, with the help of logic analysis and the historical evidence, analyzes controversies in normal science. The analysis reveals that the scientists, although they do their utmost to resolve puzzles in normal science, have controversies in this stage, and the controversies are not only in the numbers of science community, but also in different paradigm. The paper finds that the roles in normal science stage are different from those of pre-paradigm stage and crisis stage, and it can only bring effect of calcined fright and temper on the criticised paradigm, but cannot lead to scientific revolution.

**Key words:** scientific paradigm; normal science; scientific controversy; science community