

• 科技思想史 “科学编史学”专题 •
文章编号: 9%%% : ;"!<(\$%\$!)# : %9%F : %G

论克莱因科学史编史学的现象学进路

雷德鹏 李霞丽

(广西大学 马克思主义学院, 南宁 F!%%%<)

摘要: 克莱因(8/12U B0+*-)是一位著名的科学史编史学家,其科学史编史学纲领表现为一种现象学式的内部主义。他提出,科学史的内在本质可以在胡塞尔的意向:历史的维度上得到解释和把握,科学在前科学的“生活世界”中有其原初意义的来源,不过却在数学和近代科学的历史进程中被遗忘了,因此,科学史编史研究的主要任务就是回溯科学意义的“起源问题”并重新激活之。

关键词: 克莱因; 科学史编史学; 现象学式进路

中图分类号: 4%!9 文献标识码: @

9"#; 年,库恩提出,科学史编史学领域实际上存在着“内部进路”和“外部进路”的对立;而“最优秀的科学史专业人员”柯瓦雷(@0+W/-)5+ B2X5q)是“内部进路”的奠基人。^{[9]99%}我们知道,柯瓦雷是因为受到了他的老师、现象学创始人胡塞尔的影响才开辟这一进路的。^[5]本文的议题是,柯瓦雷的同门挚友克莱因(8/12U B0+*-)能够在科学史编史学领域独树一帜,也与老师胡塞尔有重要关系,同样主要表现为一种现象学式的内部主义。

念的转变”的科学史意义。

晚年胡塞尔在考察欧洲科学的危机时,从先验现象学的角度对“历史”概念做出了一个明晰的界定:“我们现在还可以说,历史从一开始不外就是原初的意义形成和意义沉淀的共存与交织的生动运动。”^{[1]<<}在胡塞尔的语境中,所谓“意义”即指“观念对象”的内在本质,从这个理论维度去谈论“历史”,势必会指向“内史”,即观念史(

一、意向历史的“内部史”观

按照库恩的解释,内部编史学把科学知识作为实体研究,其准则是注重科学家研究的问题及其方法论基础,包括科学家的明显错误。^{[9]99%}不过,这里有一个前提,即科学史家所信奉的历史观。柯瓦雷把历史理解为思想史或观念史,从而刻画了内部编史学的基本形象。克莱因对历史内在本质的理解也大抵如此。不过,他又有自己的特点:一是从胡塞尔的意向性理论出发将包括科学史在内的一般历史诠释为“意向历史”;二是突出“科学最基本概

收稿日期: \$%%\$: 9 : \$\$

基金项目: 国家社会科学基金项目“解释学视域下的后期胡塞尔现象学‘生活世界转向’研究”(\$9h=h%%\$)。

作者简介: 雷德鹏(9"#<-),广西全州人,广西大学马克思主义学院教授、博士生导师,主要研究方向: 现象学科技哲学、科学思想史、现象学与西方马克思主义比较研究;李霞丽(9";9-),女,甘肃华亭人,广西大学马克思主义学院博士研究生,主要研究方向: 西方马克思主义科技哲学。

被称得上是历史的,这要取决于这个事件本身是否具有重要性和意义、以及相应的衡量标准或选择原则。因此,真正的编史学并非基于其历史事件自身发生的时间性序列,而是依赖于人们看待历史事件的方式,即某种所谓“历史定义类型”的历史先验的东西。在这方面,维柯(1686-1742)的所谓“历史科学”曾极盛一时。然而,克莱因却并不苟同这种看法。他说“我认为很重要的一点是,维柯关于一种‘理想的永恒历史’的观念是‘普遍数学’观念的衍生物,仿佛是后者投下的一个影子。”^{[1]98}也就是说,维柯的历史概念是机械照搬自然科学的产物,由受此观念支配而编纂出来的所谓历史,充其量只不过是各种历史事件的堆积或编年史,缺乏内在的意义统一性。

就专门科学的历史而言,克莱因认为,人们也应当从胡塞尔的意向:历史的维度上进行解释和把握。他说“任何科学,从这个术语的精确意义上讲,必然有其自身的历史,并且构建于观念对象的‘意向历史’之上。对于胡塞尔本人来说,他提及的最重要的例子就是欧几里得几何学和伽利略的物理学。”^{[2]9F9}

当然,克莱因并没有完全满足于老师的工作而裹足不前。1911年5月初,克莱因在马堡大学物理研究所发表的一次演讲中提出,科学史研究的真正原则、目标和任务在于从科学的基本概念上发现和把握从古代科学向现代科学的转变。他说“这一转变在人类历史上是独一无二和无与伦比的!我们现代的‘科学’意识最初正是作为这种转变的一个结果而出现的。……我想试图更确切地把握这种概念转变,也就是说,对照旧概念更精确地确定新概念的特征。”^{[3]99}接着,他具体地考察了由古代科学向现代科学的转变情况。他提出,这主要表现为所谓“秩序”(τῶς)概念的更新上。古代的宇宙概念意味着一种自我维持的秩序状况,即宇宙中的每一个事物都有自己的处所、位置的安排,而“比例”概念又恰当地表达了它的含义。然而,当历史进入近代以后,由于伽利略在创立新科学的过程中多加了一个时间维度,从而使古代宇宙论的“秩序”概念转变为了一种定律的东西,由此而造成了世界的秩序概念的改变,即被理解成了世界及其运动的合规律性。与此同时,古代科学的另一个最基本概念即“自然”概念也随之发生了根本性的转变。“对新科学而言,‘自然’意指一个定律系统。”^{[4]1<}他借

用著名天文学家爱丁顿(Eddington)*-L'2-)的“两张桌子”隐喻来诠释这个新的“自然”概念:一张桌子,即通常意义上的桌子,有广延和颜色,人们可以用它来写字;另一张桌子则是“科学的”桌子,“它主要由空无组成。在那个空无中稀疏地散布着以极大速度四处冲撞的无数电荷”^{[5]1F}。

我们认为,克莱因的这个思想体现了一种现象学式的内部进路。因为首先,在胡塞尔那里,“观念对象的构造”或意义构造是现象学的最高问题,而所谓“观念对象”(本质,类,艾多斯等)或“意义”,其实就是指一般科学意义上的“最基本概念”。因此,当克莱因将科学史诠释为科学最基本概念的意义的生成与转变时,我们在这里就仿佛看到了一个胡塞尔现象学的影子。其次,克莱因提出这个思想也可能同时受到了海德格尔和柯瓦雷的影响。1929年海德格尔写就了其名著《存在与时间》并于翌年出版发行。在该书中,他把科学的本质诠释为“创建基本概念”。他说“创建基本概念的先行研究无非就意味着:按存在者的基本存在建构来解释存在者。”^[6]而1930年这几年期间,克莱因断断续续听过海德格尔开设的一些讲座,此后不久他便提出了与老师极为类似的思想。令人惊讶的是,几乎在克莱因提出这个思想的同时,柯瓦雷也正在研究经典物理学的创建历史,认为伽利略发现运动的“惯性定律”这个“全新概念”是打开其秘密的一把钥匙。^{[7]98}后来,柯瓦雷又对自己的这个思想做了进一步的提炼,认为19世纪科学革命的实质就在于古代和谐的有限“世界”概念向近代不确定的无限“宇宙”概念的转变。^[8]

二、追问科学意义的“起源问题”

为一切科学奠基,这是胡塞尔研究哲学的最高追求。克莱因说,胡塞尔一辈子都将自己的哲学思考指向了“意义”问题,尤其是意义的开端或“起源问题”。不过,需要特别强调的是,这里的“起源问题”,并非文献学或编年史意义上科学事件时间上的最初发生,而是指一门科学“在历史上最初据以出现——必然据以出现——的那种意义”的深层的问题。^{[9]1<}在胡塞尔那里,科学知识被作为一个实体来研究,这无疑是现象学最高问题即“意义构造”问题在科学领域的具体表现,最终指向了所谓科学知

识的内在意义及其起源的问题。因此,从这个角度看,“起源问题”实质上构成了胡塞尔探究科学的意义构造问题的一个历史维度。用克莱因的话说,胡塞尔晚期那些论文所面对的问题都有一个更大的背景即意向历史与实际历史之间的关系,并且又同时遭遇到现代生活中最大的两股势力(数学物理学和历史),因此,他不得不发明出自己独特的处理方式,即穿透到它们共同的“根”。^[19]

在胡塞尔看来,解决“起源问题”的关键在于重新激活“包含在基本概念之中的原初活动的能力根



三、澄清数的概念意义的直观基础

克莱因的科学史研究虽然也聚焦于“起源问题”却并未囿于老师胡塞尔的内在论。他说“应当强调的是,胡塞尔对数学物理学起源的‘意向:历史’分析虽然并非基于实际的历史研究,但总体上是一篇关于历史‘移情’的惊人杰作。”^[95]从这段话中看得出,克莱因发现了在胡塞尔现象学科学史中隐含着一种意向历史与实际历史之间的张力,一方面批评了老师用“移情”代替实证研究,表明他要探究数学和近代科学的真实历史;另一方面,他又接受了老师的历史先验论,以避免落入维柯的“新科学”和实证主义陷阱,表明了一种超越历史的自由,即充分发挥人的各种理解技艺和想象力在历史研究中的作用。^{[#]9!\$}

胡塞尔是数学科班出身,年轻时以研究数学领域的问题获得维也纳大学博士学位,《算术哲学》(9;9)则是他正式出版的第一部重要哲学论著。晚年胡塞尔撰写《关于几何学的起源》论文,从古希腊几何学的起源问题切入而展开对一般科学史的哲学沉思。在这篇论文中,他提出了三个主要观点^{[1]<\$G:<F;}:其一,几何学起源于前科学的日常活动(比如,测量土地),它的原初意义来源于直观的生活世界;其二,纯几何学是因为几何学引入了柏拉图理念论的产物;其三,在几何学的历史演变中,它的原初意义虽然被沉淀了却并未完全消失,在合适的条件下还可以被重新激活。

同胡塞尔一样,克莱因也把数学的起源作为科学史的一个范例来进行考察,认为数学的起源问题经历了从古代范式向近代范式的转变,数的“概念性”经历了从第一意向到第二意向的转变,在此过程中,其概念意义的直观基础被遗忘了。

关于古代数学,克莱因说,它可能在公元前#世纪时始于毕达哥拉斯学派,而自毕达哥拉斯以降,人才辈出,涌现了许许多多天才般的数学家。然而,不同历史时期的数学家们所关注的问题却存在着较大的差别。古希腊数学家最为关心的是“多个事物如何可能被理解成一”,即关于一个数的“一性”问题,表达的是“多”的统一。他推测:这“肯定是柏拉图哲学的一个来源”。^{[#]<}而反过来,柏拉图的理念论则为数学家提供了有力的哲学支

9%;

撑。在柏拉图那里,任何一个数,都是一个“理型”,即都可以被视为“一”。正因为这样,它可以被用来概括任何种类的事物。譬如,“六”这个数是一个理型,因此它可以被用来描述“六个人”,也可以被用来描述“六头牛”、“六棵树”、“六座山”,如此这般,等等。而“六”既不是人,也不是牛、树、山,因为它实质上只是一个数,亦即一个理型(“一”)而已。这里所发生的,就是从第一意向(实物意指)向第二意向(一般数性或观念意指)的转变,或者说,经历了一个符号抽象的过程。在这里,克莱因表达了这样一个重要观点,即:存在着科学使用的最基本概念向“观念性”的转化历史,比如,向数的“观念性”的转化历史,——从最简单的符号(比如,数“\$”)到最普遍的符号(比如,数“X”)的转化。这里明显包含了一个胡塞尔现象学意义上的概念意向性的转变问题,即从意指确切的实存物对象的第一意向到意指纯粹的一般数性的第二意向的转变。不过,正如胡塞尔强调数学和几何学起源于前科学的生活世界基础一样,克莱因也特别突出数学的前科学的意义来源,即在古希腊人那里,数仍然是“多”(直观的感性杂多)的统一。亚历山大时期的数学家们似乎更清楚地意识到了这一点,因为他们的兴趣发生了变化,即更加关注数学在工程中的应用而不再是数的一般数性问题。美国著名数学家、数学史家莫里斯·克莱因(D255*, B0*-+)由此断定,这个时期的数学“同哲学断了交,同工程结了盟”。^[91]由此可见,古代数学尽管发生了向符号抽象的转变,但仍旧包含着始原性的直观内容。

然而进入近代以后,数学的范式却发生了重大的转变。克莱因说,古希腊后期的数学家丢番图(. *20C/-'(.),把阿拉伯的代数(@0L+U+-)技艺变成了一门科学即在代数中引入了方程式的概念,为近代数学的降临奠定了基础。古代数学在9#世纪中叶重新获得了数学家们的尊重,兴起了研究欧几里得的《几何学原本》热潮。法国数学家韦达(6*+ '/')被誉为欧洲的“代数学之父”,因为他是数学公式的发明者,他把数学推进到符号数学时代,并且试图用代数方法解决几何问题。而这后一项工作实际上是由笛卡尔来完成的。作为解析几何学的创始人,笛卡尔试图寻找出一个阿基米德点以便为一切科学奠基,提出了一种作为“新哲学”方法论纲领的“普遍数学”观念。“正是从这个来源,笛卡尔以及整个9G世纪,便获得了这个术语和一门囊括人类

所有可能科学的‘普遍科学’的观念。”^[99]因此,近代数学从一开始就被赋予了一种符号抽象的特征。比如,韦达对数的理解已经指向了数的一般“数性”,而不再像古代数学那样直接指向确定数目的事物了。尽管如此,他仍然保留着古代人对“物”的原初直观;然而,韦达的继承者们却完全用符号运算技巧取代了数的科学,数的概念便不再有任何原初的直观内容了。一言以蔽之,近代数学的数的概念被“形式化”了。

关于数的概念被“形式化”(符号化)导致数学家忘却数的概念意义的直观起源而出现“意义虚化”的现象,在胡塞尔和克莱因师徒俩之间,他们究竟是谁影响了谁呢?对此,学术界仍有争议。例如,霍普金斯就认为,对于这个问题的研究,克莱因始于19世纪90年代初,而胡塞尔是19世纪90年代末。^[99]但是,我们却发现,胡塞尔在1905年写的《关于实在的科学和理念化——对自然的数学化》一文中就已经十分明确地指出并批评了数学和近代科学的“自然数学化”倾向^[100],这明显要比克莱因早10年时间。在这个问题上,霍普金斯的态度其实也是摇摆不定。比如,他特别提到一件事,即克莱因在1905年发表的纪念胡塞尔的文章《现象学与科学史》之大纲与他在1901年发表的相关研究完全相同,而该文却只字未提及自己的《希腊逻辑和代数的起源》一书,这个事实难免让人产生某种“学术好奇”。“在那篇文章中,克莱因将他的数学研究定位于胡塞尔对知识理论作为一个历史任务的理解语境当中,其特殊性一定是与现象学的构成历史的真实特性的‘意义的原初生产和沉淀的内在交织’有关联。”^[99]霍普金斯甚至断言:尽管克莱因对胡塞尔是否“先于”(1905+1)+-1+ '2)自己做了意向性与符号思维相关的研究这个问题保持沉默,但无疑地,胡塞尔的相关思想实际上“优先于”(1905+25+X 2P+5)克莱因的相关议题。^[99]注9!

事实上,克莱因的数学史思想中蕴含着深刻的现象学意涵:第一,克莱因从胡塞尔的意向性理论出发划分了“第一意向”(实物意指)和“第二意向”(观念意指或符号抽象),认为古代数学大体上属于第一意向的性质,而近代数学则趋向于第二意向。第二,克莱因以现象学的概念的形式化视域来考察近代数学的历史演变。按照现象学,当一个概念被形式化时,它的直观内容(即生活世界的意义)被掏空了。胡塞尔曾对这种倾向提出过严厉的指责,认

为它割裂了一与多的统一,使概念失去了直观内容而沦为空洞的符号。诚如霍普金斯所言,当克莱因用“符号抽象”来描述胡塞尔所刻画的近代数学特征时,他“帮助我们了解了胡塞尔真正做了什么,他实际的原创性是什么”,即胡塞尔以现象学透视一与多关系的哲学难题,提出了“由数字构造的杂多的决定性的统一在体验中之起源的思想”。^[99]同时,克莱因对数的起源的考察所表达的主要观点,即数字的“概念性”转变(从一个非概念的、非语言的确定事物的量转变为一个与某种符号语言相同的概念)同使用符号的意义密不可分^[99],这与胡塞尔强调几何学的意义起源于直观的生活世界,有异曲同工之妙。第三,在对近代数学的一些重要人物的评价上,克莱因与胡塞尔也往往表现出某种“英雄所见略同”。例如,正如胡塞尔批评笛卡尔的动机是从普遍数学的理念出发构建一种“新哲学”以赋予数学物理学作为一切知识的“典范”一样,克莱因也认为,正是韦达和笛卡尔为建立所谓“真正的”科学做出了先行筹划,从而“使一种符号性的自然科学开始发展,即我们通常所谓的数学物理学”。^[101]又如,胡塞尔在他的晚期著作中已经提到了韦达的数学贡献,而克莱因则用了比胡塞尔多得多的历史细节来考证和澄清。^[99]再如,与胡塞尔称伽利略既是发现的天才又是掩盖的天才一样,克莱因也指出,伽利略“已经被那种普遍的符号倾向迷住”,因而没有能够去“搅动”甚或触及科学的原初直观的“沉淀意义”(即生活世界)。^[101]如此等等。

四、近代科学“自然数学化”运动的历史重构

胡塞尔认为,科学的概念形式化孕育于古代,而在近代科学的所谓“自然数学化”运动中最终定型。在这个运动中,科学概念的原初意义的直观来源即生活世界彻底地“被忘却”了。^[102]大约在19世纪90年代最后几年里,胡塞尔已经清晰地意识到“自然数学化”在古代数学中有其萌芽形态,而从伽利略开始则形成了一个声势浩大的科学运动。在分析这个运动的历史时,胡塞尔将自己的构造现象学的观点即一切科学都是人的主观构造之物,贯穿于其始终。而克莱因关于数学物理学本身是人类心灵的“庞大构造”的这个刻画^[103],这与我们刚刚提及

的胡塞尔的构造现象学旨趣完全吻合。不过,克莱因更加注重从近代科学发生的实际历史语境进行分析,试图通过考察真实发生的历史来缓和意向历史与实际历史之间的张力。这是他超越老师的地方。

首先,克莱因实证地考察了近代自然数学化观念形成的两个先决条件。他说,近代科学的出现,其关键在于一批数学家创造出了一门形式数学语言(符号抽象)。胡塞尔最早的哲学问题就是符号数学即算术的“逻辑”问题,而这个问题的提出实际上涉及到一个较大的历史背景。因为符号数学在19世纪末以来的现代数学发展中扮演了十分重要的角色,以代数形式表现出来的普遍科学的观念事实上已经成为了19、20世纪科学的主导思想,并构成了数学物理学何以可能的一个先决条件。“如果没有符号数学,我们今天所知道的物理学是无法设想的。”^{[1]61}至于第二个先决条件,即“历史意识”在近代的发展,更确切地说,这是指由维柯所提出的“新科学”。维柯把人、社会中的事物都当作特定的历史存在,用一种普遍科学的观念去加以描述和解释。因此,克莱因说,从历史意识的角度来看,数学物理学与现代历史就是一对“双胞胎”:“它们都是支配我们实际生活的统治力量,既划定我们思考的视域又决定着实践活动的范围。”^{[2]94}

其次,克莱因历史地分析了近代科学的形成过程。他把近代科学自然数学化的运思过程具体划分为三个步骤^{[3]6# : 66}: 第一步,预想存在着一种“精确的”自然,这暗示着将所有现象(包括“第一质性”和“第二质性”)都还原为几何实体的可能性;第二步,寻找把自然精确化的恰当工具,即所谓“符号抽象”的方法,即用符号来代替量或数,韦达以之来构建“一般代数”,而笛卡尔则用它来建立一种“普遍数学”;第三步,用“精确的”自然即所谓“科学世界”掩盖、伪装、取代前科学的生活世界。因此,自然数学化的实质在于用数学语言“构造”出数学物理学的研究对象,用由数学语言构造的“自然”暗中取代“前科学的直观的自然”,以便实现人类对自然的控制和统治。所以,“自然数学化运动并非简单地将数学表达运用于对自然现象学的解释,‘数学化’首先意味着一种全新的自然认识方式。”^[9]总之,克莱因说,可以将近代科学的历史概述为“对一个精确的自然的‘预想’就是对其历史的预想。它的历史乃是其符号抽象方法之展开,并以一种艺

术的形式依存于用符号进行运算的不断完善的技艺之中。”^{[<]9#1}

再次,克莱因批判地分析了近代科学“自然数学化”运动的主要缺陷。胡塞尔曾指出,近代科学将自然数学化导致了一系列严重的后果:第一,它使数学物理学看起来类似于被抽空了意义的游戏、技术或技艺(/5)的东西。“数学家,自然科学家,充其量是一位在方法方面最有创造性的技术家。”^{[1]61}第二,从伽利略开始,自然科学用一种符号体系掩盖原初的经验、用“符号的外衣”(或“理念的外衣”)代替和掩盖真实的“生活世界”,从而遗忘了自己的基础和来源。第三,欧洲科学的危机表明科学无法解释自身的真正科学性,其实质在于“欧洲生病了”——理性哲学、欧洲文明和人的意义均已深陷危机之中。因此,作为人类的公仆,哲学家应当为治愈“欧洲病”开出良方,为人的意义而斗争。克莱因虽然在考察的内容维度(即对于数学和近代科学的实际历史的研究)上“背离”了胡塞尔,但在结论上却没有任何实质性的区别:第一,数学物理学的概念符号丧失了直观经验的意义,其含义由算术运算的法则所规定。第二,数学物理学的单纯追求一义性的方法的倾向使自己沦于技艺性的东西。“19世纪所设想的‘普遍科学’并非对真理的呈现,而是发现真理的技艺。……因此,作为一门技艺的科学首先成了一种方法。”^{[#]#%}第三,数学物理学由于仅仅对于数学符号的使用和方法感兴趣,由此而造成了“将我们符号性的认识方式与实在本身相混淆的危险”,并且“最近的发展几乎还没有开始避开这种危险”。^{[#]919}第四,由于科学的数学化准则已经充溢于社会的各个领域,因此这种危险,一方面实际上导致了现代人类的生活和想法在本质上是“成问题的”,并且已经构成了现代科学的一个“无法逾越的困难”;另一方面,它也造成了现代人类的另一个困境,即在所传授的科学知识中,“基本的东西被埋葬了,科学价值的意义被歪曲了”,而要改变这个局面,必须付出巨大的努力。^[9:]

综上所述,由于克莱因把科学史诠释为“意向历史”,在考察实际的数学史和近代科学史中揭示了包括数学在内的一切科学都有其前科学的直观基础——生活世界,因而他所构建的科学史编史学便指向了一种胡塞尔式的现象学视域和进路,并以其特有的方式“表达了胡塞尔自己著作的一种不可思议的预期”。^{[99]9#}

参考文献

- [9][美]库恩：必要的张力——科学的传统和变革论文选[H]：范岱年，纪树立，译：北京：北京大学出版社，2000。
- [10]雷德鹏，李霞丽：论柯瓦雷科学史学的现象学维度[J]：自然辩证法研究，2009(1)：5-7。
- [11][德]胡塞尔：欧洲科学的危机与超越论的现象学[D]：王炳文，译：北京：商务印书馆，2009。
- [12]B0+*- 87 !"-*%=-*%\$(/) *+ 2"- 9=2%3(%8 4.#-*. - , 1200+1'+) *- !"#%&'".) \$ 5&&) (& #* A=-%3(%8 5+=1*+ 91&&-3\$ [H] ?? +) *+) UX D/5P*- [/5U+57 H/MU5*)L+:] /5P/5) a-*P+5,*X A5+, , , 9"<%7
- [13][美]克莱因：历史与自由技艺[J]：张卜天，译：科学文化评论 99(9)：5-7。
- [14][美]克莱因：雅各布·克莱因思想史文集[H]：张卜天，译：长沙：湖南科学技术出版社，2009。
- [15][德]海德格尔：存在与时间[D]：陈嘉映，王庆节，译：北京：三联书店，1997。
- [16][法]柯依列：伽利略研究[D]：李艳平，张昌芳，李萍萍，译：南昌：江西教育出版社，2009。
- [17][法]柯瓦雷：从封闭世界到无限宇宙[D]：邬波涛，张华，译：北京：北京大学出版社，2009。
- [18]雷德鹏，练新颜：胡塞尔的科学史学方法[J]：科学技术哲学研究 99(9)：5-7。
- [19][20]Q*-, >7 ,"- %3#/#* %8 2"- \$%/#. %8 & (=J%# . =)2"-=)2#. &: 5+> =1*+ 91&&-3\$) *+)L.%J R\$-#* [D]7 J-)* /- / (-*P+5,*X A5+, , , \$%997
- [20][美]克莱因：现象学与科学史[J]：张卜天，译：科学文化评论 99(9)：5-7。
- [21]胡吉振，等：亚历山大时期的数学家同哲学是断交还是续盟？[J]：自然辩证法研究，2009(1)：5-7。
- [22][20]Q*-, >7 SC+ AC+-2M+-202L*1/0 A52E+1' 23 .+,+)*M+-*'-L 'C+ [25M/0* /'2- 23 D+/-*-L: 8/12U B0+*- , H2-'5'U('2- [8]7 !"#%&'"(, %+) (, %%%\$(<#) : 9C97
- [23][美]霍普金斯：雅各布·克莱因与现象学[J]：王莹，译：中国现象学与哲学评论，99(9)：5-7。
- [24]@-L(, J7 8/12U B0+*- , R+P*,2- 23] (, , +50' , H5*,* : @ 12-'5'U(N '2- '2 'C+ S5/- , 1+-) +-' /0] *, 25X 23 R+*3*1/ '2- [8]7 !"#%&'"(, %+) (, %%%\$(<#) : 5%F7
- [25]晋世翔：“自然数学化”与“新实验运动”[J]：自然辩证法研究，2009(9)：5-7。
- [26][美]霍普金斯：雅各布·克莱因的哲学成就[J]：朱亚光，译：武汉科技大学学报(哲学社会科学版)，2009(9)：9-11。

F) .01 601)" #1)" , "8'-%, 9\$\$\$ "%-0 ') A,1')' (J'(. "&""8&%\$07 "/ J'(. "&7 "/ C-'1)-1

^YJ .+ : 0+-L , ^J h*/ : 0*

(&1C220 23 D/5W*,M , K(/-Lh* a-*P+5,*X , 4/-*-L F!%%< , HC*- /)

9@(.&%-: 8/12U B0+*- * , / 3/M2(, C* , '25*2L5/OC+5 23 C* , '25X 23 , 1*+-1+ , \C2 , + 052L5/M 23 C* , '25*2L5/OCX 23 C* , '25X 23 , 1*+-1+ * , / Q*-) 23 OC+-2M+-202L*1/0 *- '5- /0* , M7] + 02*- '5+) 2(' 'C/ ' 'C+ *- -+5 + , , -+1+ 23 'C+ C* , '25X 23 , 1*+-1+ 1/ - U+ +W00/*-+) /-) L5/ , O+) *-] (, , +50' , *- '5- '2- : C* , '25*1/0) *M+- , *2-7 &1*+-1+ C/ , * , , 2(51+ , 23 25*L*- /0 M+/-*-L , *- 'C+ 05+ : , 1*+- '3*1 "0*3+ \250)" U(' C/ , U+-+ 325L2''+- *- 'C+ C* , '25*1/0 0521+ , , 23 M/ 'C+M/ '1 , /-) M2)+5- , 1*+-1+7 &2 , 'C+ M/ *- ' / , Q 23 'C+ 12M0*0/ '2- /-) 5+ , +/51C 23 'C+ C* , '25X 23 , 1*+-1+ * , '2 '5/1+ U/1Q '2 " 'C+ 052U0+M 23 25*L*- " 23 'C+ M+ / *-L 23 , 1*+-1+ /-) 5+ / 1*P/ ' + *7

A17 3"&*(: 8/12U B0+*- ; C* , '25*2L5/OCX 23 C* , '25X 23 , 1*+-1+ ; 'C+ OC+-2M+-202L*1/0 /0052/1C

(本文责任编辑: 董春雨 赵月刚)