

## 当代理工科硕士研究生自然辩证法基本素养调查报告

肖显静

自然辩证法课程教学内容的改进

——从对理工科硕士研究生的相关调查看

(中国科学院研究生院人文学院 100049)

摘要:在吸取自然观、科学哲学、技术哲学、科学社会学、科技伦理、科学技术与社会等对科学的最新研究成果的基础上,设置一系列与自然辩证法教学和研究相关的问题,对中科院研究生院理工科硕士研究生进行调查。调查统计数据表明,他们的许多自然辩证法知识和观念是错误的和不恰当的,科学主义观念是比较浓厚的,与科学研究及其应用相关的人文素养存在较大的欠缺。我们应该采取措施,在自然辩证法教学中弥补这方面的欠缺。

关键词:理工科硕士研究生;自然辩证法;教学

### 一、问卷调查的目的

自然辩证法教学内容一般包括三个方面:自然观、科学技术方法论、科学技术与社会,教学内容庞杂且具有开放性,由此导致教师们在教学过程中一是较难把握重点,以致课时安排不合理,二是较难选择相关方面的新知识,融入到教学过程中。为了解决这一问题,我在中科院研究生院对2006届理工科硕士研究生进行了问卷调查。进行该项调查的目的是弄清当前理工科研究生对于自然辩证法相关问题的一般性看法以及存在的问题,从而为我们选择教学内容,合理安排课时,有的放矢地进行相应的自然辩证法教学,提供可靠的事实依据。针对调查结果采取相应的教育措施,对于使他们树立正确的科学观,更好地进行科学研究和科学应用,具有重要的理论和实践意义。

为了使本次调查更加客观全面,我按照科学自然观、科学认识论、科学方法论、科学技术与社会四个部分分别设置了一系列问题,问题的设置参考了自然观、科学哲学、技术哲学、科学社会学、科技伦理学、科学技术与社会的相关知识,由此提炼出一系列有关的观点。其中有正确的,也有错误的,让学生选择回答。然后对他们选择错误人数以及错误率加以统计并分析,得出相应的结论。

### 二、问卷调查的问题设置及结果统计

本调查对象是选修我所教授的《自然辩证法》课程的同学。由于学校规定学生可选择星期一至星期五任一下午上这门课程,因此,该样本对象具有普遍性、随机性、代表性等。本问卷共发放185份,收回有效问卷173份。调查统计结果如下:

#### (一) 科学自然观方面

该部分设置的问题如下:

- 1、自然界事物的运动都是有规律的
- 2、动物(某些)是有情感、有智慧的

- 3、某些植物是有欲望、有智慧的
  - 4、这个世界上没有果因关系
  - 5、整体一定等于部分之和
  - 6、科学认识与自然观一点关系也没有
  - 7、时空与物质及其运动是无关的
  - 8、数学一定是自然界中现实的反映
  - 9、自然界中的复杂性是由简单性演化而来，自然的本质是简单的
  - 10、世界上不存在不可重复的现象
  - 11、任何一个系统中的要素都能够脱离系统而存在
- 根据接受调查的学生对上述问题的回答，其错误率可用下图表示：

## （二）科学认识论方面

该部分设置的问题如下：

- 1、人类通过正常的感官所获得的感觉材料就是自然界本来所具有的
- 2、人类的思维和心理能否最终归结为神经系统中细胞的运动
- 3、科学能否最终正确认识人类的思维机制
- 4、人类最终能够造出“机器人”
- 5、物质能够无限可分
- 6、在未来，科学不会终结
- 7、时空旅行是不可能的
- 8、眼见一定为实
- 9、写在书本上的科学理论和经验事实就是正确的
- 10、科学永远都是正确的
- 11、不正确的永远都不是科学
- 12、科学假说是错误的，而科学理论一定是正确的
- 13、科学理论的客观真理性一定意味着科学理论的真理性的绝对性
- 14、科学理论的真理相对性意味着科学理论肯定不是正确的
- 15、科学能够解释自然界的一切现象
- 16、科学只有一种，就是近现代科学
- 17、科学研究肯定与文学艺术素养没有什么关系
- 18、科学事实完全是由自然决定的
- 19、科学与技术是截然分离的，完全不同的
- 20、科学在任何时候都走在技术的前面

根据接受调查的学生对上述问题的回答，其错误率可用下图表示：

## （三）科学方法论方面

该部分设置的问题如下：

- 1、科学观察与观察者的前提假定、文化期待、动机、情绪、态度等没有关系
- 2、炼金术一定阻碍了科学的发展
- 3、实验课题的选择和设计不需要理论的指导
- 4、实验结果是否正确只可能通过实验本身来检验
- 5、理论是否正确只可能通过实验来检验

- 6、科学研究不需要非逻辑思维（直觉、灵感、想象、类推等）
  - 7、在科学研究过程中，非逻辑思维不重要
  - 8、科学发现有固定的、普遍的方法
  - 9、一组实验能够完全、确定地证明某一全称性陈述的正确
  - 10、当实验结果与理论的预言相矛盾时，一定就证明了那一理论是错误的
  - 11、费耶阿本德提倡方法论上的无政府主义，即怎么都行。这是对的
  - 12、在科学研究过程中，与权威、与书本、与已有的已被确立的科学理论或科学事实相违背的观察实验事实，肯定是错误的
  - 13、传统科学遵循的是简单性原则和还原性原则，这样的原则是普遍适用的
  - 14、建立自然科学和人文社会科学的联盟没有必要
  - 15、自然科学是研究自然的，因此，在研究的过程中，只要关注自然而不必关注人类及其社会
  - 16、传统科学的研究方法，如观察实验法、测量法、数学法等是放之四海而皆准的，可以适用于自然界中的所有对象，以获得对这些对象的所有正确的认识
  - 17、科学上的观察方法是在人为干预自然的情况下进行的
  - 18、科学假说是绝对错误的，而科学理论是绝对正确的
  - 19、能够解释一组实验数据的假说只可能一种
  - 20、只要自然科学有思维着，它的发展形式就是假说
- 根据接受调查的学生对上述问题的回答，其错误率可用下图表示：

#### （四）科学、技术与社会方面

该部分设置的问题如下：

- 1、社会达尔文主义是合理的
- 2、如果人类最终能够造出机器人，那么，这样的机器人就能统治人
- 3、科学的成果能够用来评价人种的优劣
- 4、单纯依靠科技就能解决环境问题
- 5、科技是造成环境问题的唯一原因
- 6、科技本身没有过错，它所产生的负效应是人们滥用科技的结果
- 7、科技创新对经济发展是有利的，对人类发展肯定也是有利的
- 8、科技进步的速度总体上赶得上环境破坏的速度
- 9、科技的发展将会给人类带来极大的威胁
- 10、科学与宗教的关系是势不两立的
- 11、科学研究的方法与科技应用后对自然的破坏无关
- 12、科学是无国界、无阶级性的
- 13、科学只有对所有人开放才能发展
- 14、科学发现是属于全人类的，应该及时公开而不应保密
- 15、在现代社会，科技决定了社会的政治、经济、文化等一切方面
- 16、科学可以解释并代替宗教
- 17、我们只要根据真假来评价选择科学理论就行了
- 18、如果你的导师或领导在你的研究中没有从事多少工作甚至没有做工作，而他们要将他们的名字署在你所完成的论文之上时，甚至还署在你的前面时，你是愿意的
- 19、只要某一个科学理论是正确的，就应该在社会上确定、传播和发展
- 20、只要科学技术能做的，我们就应该做

- 21、如果你的科技研究成果应用后能够较大地促进经济的发展，但同时又会产生较大的负效应，这时，你同意公布你的研究成果（注：公布后能够获得科学发现优先权、能够名利双收；不公布可能默默无闻）
  - 22、在市场社会以及消费社会中，科学技术主要地是为经济服务的，而不是为环境保护服务。作为一名科技工作者，你更愿意从事前一种研究
  - 23、如果你现在所从事的研究潜伏着极大危险，但又可能带来重大的科学发现，你能够立刻中止或抵制这项研究
  - 24、科学上允许的就可以做，科技的负效应是由技术造成的；科学无禁区，技术有限制
  - 25、即使科学的应用带来了负效应，科学研究还是应该无禁区，因为控制科技应用负效应是社会的事情，而不是科学家的事情，科学家只管进行科学研究就行了，对于有负效应甚至有极大负效应的研究成果，禁止使用它的责任在于社会
  - 26、在中国，转基因食品是安全的，不要限制
  - 27、克隆人没有什么不可以
  - 28、科学比人文更重要
  - 29、人是由基因决定的而不是由环境决定的
  - 30、科技是天使不是魔鬼
  - 31、所有的或至少有一部分人文社会科学，能够逐渐被归并、还原或转化为（reduce to）自然科学，如果做不到这一点，则它的科学地位和意义就失去了
  - 32、自然科学的认识方法能够应用到包括人文社会科学等一切学科中去。在此基础上，持这种观点的人认为，归并、还原或转变为自然科学
  - 33、我们知道的只是科学已经认识的，科学没有认识的我们就不知道
  - 34、所有的真正的认识或者是科学认识，或者是能够归并、还原或转化为科学认识的那样一类认识
  - 35、科学不知道的、或与科学不相一致的，我们就不应该去相信
  - 36、科学是人类生活中的唯一真实的、有价值的领域，科学的东西要比非科学的东西具有更大的价值，所有其它的领域只有微不足道的价值
  - 37、传统伦理观不仅由科学来解释，而且还将被科学所代替
  - 38、只有科学能够发现的实在才存在。“存在的实在只是科学已经进入的。”
  - 39、科学提供了人们生活的信念，人们的信念必须放在科学之上，科学能够将宗教作为完全的物质现象来解释，并使人类的灵魂获得拯救。“科学单独就能够解释并且代替宗教”。
  - 40、科学没有边界，它会解决所有的理论问题和解决所有的我们实践所面临的难题。
  - 41、科学过去和现在虽然不能解决我们所面临的所有难题，但是，随着科学的发展，它将单独能够并逐渐解决人类所面临的所有的，或者是几乎所有的真正的难题。
- 根据接受调查的学生对上述问题的回答，其错误率可用下图表示：

### 三、问卷调查的统计结果分析

下面我们对上述调查结果进行分析。

#### （一）有关科学自然观方面

实际上，数学的发展已经告诉我们，数学不一定是现实世界的反映，一定程度上是数学家纯粹的思维建构，很多同学不了解这一点。还有就是复杂性科学，如混沌学、非线性科学、分形学、生态科学等告诉我们自然界是存在复杂的方面的，表现在自然的非规律性、非线性、不可重复性、非决定性、不可分离性、返魅性等，这些都表明本部分调查中题号为1、8、9、10是错误的，但还是分别有多达75.71%、18.50%、66.47%、24.86%的同学认为是正确的。另外，题号2、3应该是正确的，但是有多达12.14%、40.46%的同学认为是错误的。

从上面的调查及学生的回答来看，学生所持有的仍然是传统的自然观，对科学的新发展，尤其是复杂性科学、生态科学、相对论、量子力学等的发展所揭示的新自然观没有多少了解。没有弄清科学发展的自然观基础以及随着科学的新发展必然引起新的自然观的产生。这是我们应该注意的。

## （二）有关科学认识论方面

从学生所选择的答案看，普遍对科学认识自然的能力持乐观态度，这典型地体现在学生对该部分题号为1、2、3、4、5、6的回答上。实际上，考虑人类感官的有限性理论渗透性，题号1应该是错误的，但是有高达34.68%的同学认为是正确的；考虑到人类思维的复杂性及其科学认识方法的特征，题号2、3、4的答案是错误的，但是有高达34.10%、65.32%、56.07%认为是正确的；考虑到自然的复杂性以及人类认识的有限性不确定性，题号5应该更多倾向于错误的，题号6应该更倾向于肯定的，但是有高达58.38%、90.17%的同学持相反的态度。另外，对题号为11、13、15、18的回答错误率也反映了这一点。

## （三）有关科学方法论方面

这方面与前面一样，同学们受传统科学教育的影响，持有传统的科学观。这典型地体现在对题号为4、5、8、11、13、15、16的回答上。

关于理论和实验之间的关系，科学哲学的进一步研究表明，理论是通过实验来检验的，而实验也是通过理论来确证的。实验的可重复性策略、实验的检查与校对、进行可预测的干涉、实验独立证实和间接证实确实能够给实验结果的正确性以支持，同时，实验的理论渗透，即实验现象的理论支持策略、仪器的理论支持策略、多个理论同一预言策略、渗透多重理论的证实策略，也能够给实验结果的正确性以支持。而且，理论肯定要通过实验来检验，但是理论之间的一致性以及理论内部的逻辑融贯性等，也是检验理论是否正确的一个标准。这样一来，题号3、4的答案应该是错误的，但有多达36.42%、47.40%的同学认为是正确的。

关于科学方法是否是固定的和普遍的这一问题，与科学所认识的对象紧密相关。由于近现代科学是以机械自然观为基础的，所以就可以用传统的科学方法论原则，如简单性原则、可分离原则、还原性原则、因果性原则等，以及传统的科学认识方法，如实验方法和数学方法，去对认识对象加以确定性的认识。实际上，一旦科学涉及到更加复杂性的对象，如复杂性的自然以及人类社会与自然的交叉部分，这些方法论原则和方法的运用就不是有效的了。②如此就应该探求与认识对象特征相一致的认识论原则和认识方法去进行相应的认识。由此，题号8、11、13、15、16就是错误的。而在这些题号上，答错的同学是比较多的，分别高达18.50%、24.86%、52.60%、68.79%、17.92%。这说明有相当一部分同学有将科学方法固定化、程式化、单一化的倾向，不能完全理解科学方法应用的历史性、有限性和可变性。

## （四）有关科学、技术与社会方面

这部分是有关科学技术的社会应用以及科技伦理的。通过对这部分答题的调查统计，我们可以发现：在科学技术社会应用上，理工科硕士研究生普遍持有科技乐观论；在有关科技伦理上，他们存在一定的欠缺；在有关科学主义观念上，他们中的很大一部分人持赞同态度。

题号1是错误的，这是由科学认识来代替社会先进政治理念的追求，但是有高达45.09%的同学认为是正确的。题号2的答案是不确定的，但是有高达83.24%的同学认为机器不会统治人类，表达了对科学以及人类的信心。题号6是错误的，实际上，从环境问题的产生看，科学是存在欠缺的，有其自身的责任，环境问题并不单纯是人们滥用科学的结果。而在这道题上，有高达82.66%的同学认为科学本身没有过错。这表明了虽然我们的教育向学生灌输了科学相对真理性的观念，但并没有给他们指明科学到底错在哪里，所以一旦涉及到具体问题的時候，他们又回到了绝对的科学真理观。题号7的答案应该是错的，但是有高达39.31%的同学认为是对的。实际上，长期以来，科技创新的目的是为了发展经济而不是为了保护环境，由此导致它的经济发展的合理性和生态保护的不合理性，这样一来，科技创新并不总是对人类的发展是有利的；相同的道理可用于对题号8的分析中。对于题号9，有高达52.02%的同学认为科技发展不会给人类带来极大威胁，这是没有认识到核大战的爆发、温室效应、转基因生物的潜在风险等可能给人类带来的极大威胁的缘故。对于题号15，同学们的回答表明有高达23.70%的同学持有科技决定论。

题号17~27是有关科技伦理的。对于题号18,有36.48%的同学赞同;对于题号19,有57.23%的同学赞同。实际上,正确的科学理论,如质能方程式,应用之后,并不一定就是安全的或伦理的。科学理论的正确性与科学理论应用后的安全性及伦理性并不是一回事。一旦某项科研成果可能会带来巨大的负效应,我们应该暂停该项研究,更不用说在社会上传播和发展了。对于题号21、22、23、24、25、26、27、30,则分别有高达46.82%、19.08%、45.09%、53.18%、24.28%、38.07%、10.40%、37.57%持有错误的看法。从同学们回答的错误率看,理工科硕士研究生的科研道德素养比较低,亟待提高。

题号31~41是有关科学主义观念的。对于题号31、32、33、34、40、41,则分别有高达47.40%、40.46%、23.12%、43.93%、23.12%、47.98%的同学持肯定态度。从同学们的回答看,他们中的有很大一部分人是科学主义者,而且是强科学主义者。事实上,上述科学主义观念是错误的,应该摒弃。

#### 四、对自然辩证法教学的启发

通过上面的数据分析,可以得出两个一般性的结论:

一是有相当一部分研究生在科学观上具有比较浓厚的科学主义观念,存在将科学理想化、绝对化、标准化、程式化的倾向。有许多学生更多地具有下列一些观念:科学家是客观的、理性的、伟大的,没有任何缺点的;科学认识是没有信念基础的;科学概念是明确的,科学理论是正确的、不容置疑的;对于某一现象的理论解释是唯一的、明确和正确的;科学观察是不渗透理论的;科学事实都是准确的,确定的;科学方法是固定的和普遍化的,对于获取确实的知识是有效的;科学实验对理论的检验是确定的、无疑的;科学与技术是无关的;未来的科技进步能够解决人类所面临的重大问题;关于科技产生的负效应,科技本身没有欠缺,是人们滥用科技的结果等。综合这些观念,它们更多地体现了科学主义的内涵。

二是从与科学研究与应用相关的人文素养看,存在较大的欠缺。有相当一部分同学对科技的负效应认识不足,抱有科技乐观论的观点,作为科技工作者的社会责任心不强,仍然为了自身的利益而置科技伦理于不顾。这对于科技沿着正确的方向发展以及正确地利用科学是很不利的。

我们如何完善理工科研究生自然辩证法教育,以使之具备更多和更加正确的自然辩证法观念呢?授课老师自身应该加强研究,提高自然的自然辩证法理论水平;应该吸收别人在相关专题上的最新研究成果,并将这些最新研究成果融入到课程教学之中。之所以如此,是因为,从学生对调查问卷的问答看,新的更加正确的已经代替了原先认为是正确的实际上是错误的传统观念,仍然被学生所具有。要改变这种观念,就必需我们向他们传授新的更加正确的观念。

第一,在自然观部分,应该将自然观的变迁与科学的诞生、发展结合起来对学生进行教育,使他们能够理解自然观的相关内容、科学发展史的概要历史以及自然观与科学认识方法、科学认识之间的关联,对立正确的自然观并用以指导自己的科学实践。

第二,在科学认识论方面和方法论层面,传统的课程教学是比较僵硬地向学生灌输科学哲学研究的相关知识,而较少结合科学家进行科学研究的具体案例以及科学研究和科学认识的具体过程结合起来,进行相关阐述。这是存在欠缺的。实际上,这一部分可以以一般科学研究的过程,如首先是通过观察实验等经验方法,获得科学事实;然后运用相应的理性方法和非理性方法,构建相关的科学假说,来解释这样的科学事实,并预言新的事实;之后,是采取各种方法,包括经验的和理论的,来对科学假说进行检验,加以评价,使科学假说上升为科学理论;最后是科学理论的评价和选择进行阐述。由此能够基本反映科学研究的全过程。在讲授这一知识体系时,应该结合相关科学哲学、科学知识社会学、科学方法论等的相关知识进行。如此,既可以扩展学生的知识面,使他们能够了解相关的科学哲学、科学知识社会学等方面的知识,也能够加深学生对科学认识及其过程的深刻理解,还能够强化他们对科学认识方法的理解,有助于他们更好地进行科学研究。在这一部分,要对有关科学的一些最深层次的问题进行探讨型的教育。这是针对科学本身的一系列元理论问题提出的。如科学方法是普遍有效的吗?科学事实是完全客观的吗?科学理论具有不容怀疑的真理性吗?只要时间允许,科学认识是无限的吗?相对于科技发展,没有什么是不可能的吗?对于这些问题的思考和回答,能够使我们对科学有一个比较正确的看法,从而为建立科学文化与其它先进文化之间的关系,为比较正

确地批判各种不利于环保和社会发展的文化创造条件，也为比较正确地分析和评价科学的社会应用、为科学的正确发展指明方向。

第三，在科学、技术与社会方面，有几点应该是我们重点考虑的：

（1）加强科技对社会影响，尤其是负面影响的教育。

随着科学的社会应用日益广泛和深入，科学对自然、社会产生的正面影响和负面影响也越来越大。让学生比较确实地知道这样的影响到底怎样，应该成为自然辩证法教育的一项重要内容。这对于他们全面地理解科技对于环境保护、社会发展正反两方面的影响和限度，明确意识到自己的社会责任，正确地发展科学以及正确地应用科学以更有利于推动环境保护和社会发展，具有十分重要的理论和实践价值。

在中国，有关科技应用对人类社会的正面推动作用的科普教育进行得还可以，但是，对于科技对自然、社会的负面影响科普教育进行得还不够。这使得科技乐观论在我国颇为盛行，科技所造成的负效应及其危害还没有被更多的人清醒地认识到。这本身不利于科技负效应的避免和科技的正确使用，不利于科技推动社会发展作用的恰当发挥。这方面的自然辩证法教育涉及到科学技术与社会的政治、经济、伦理、宗教和可持续发展等方面的知识，所涉内容多、范围广，需要加强。

（2）应该加强科技伦理的相关教育。

这应该包括两个方面：一是与科学、技术的研究以及应用相关的伦理，如克隆伦理、转基因伦理、工程伦理等；另外一方面就是要加强科技工作者学术伦理道德规范教育。这后一方面，从学生对问卷的回答看，迫切需要加强。

至于面向知识点的需要加强的部分，限于篇幅限制，这里不作阐述，当另文阐述。

（3）加强反科学主义教育。

从调查看，很多同学还持有科学主义观念。这方面需要加强。而这种加强应该渗透到整个的自然辩证法教育体系之中。