

实验传统的历史重构

赵煦

(东南大学哲学与科学系, 江苏南京, 211189; 金陵科技学院思政部, 江苏南京, 211169)

摘要: 梅森和库恩都认为实验传统产生于十六世纪之后。事实上, 通过对科学史的考察, 实验从科学的源头开始一直在发挥作用。因此, 实验传统的界定明显存在问题。究其原因, 他们忽视了思想实验在科学史中的重要地位。正确认识实验在科学史中所发挥的作用, 必须重构实验传统的历史。历史重构之后的实验传统共分为三个部分: 十六世纪之前, 科学活动中以思想实验为主, 物质实验为辅; 十六世纪至二十世纪, 物质实验逐渐占据主导地位, 但思想实验仍时有贡献; 二十世纪至今, 思想实验又开始发挥越来越重要的作用, 现代科学越来越要求两种实验传统共同发挥作用。

关键词: 梅森; 库恩; 实验传统; 历史; 思想实验; 物质实验

中图分类号: G30

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2012)03-0048-06

斯蒂芬·F·梅森(Stephen F. Mason)指出, 十六世纪之前, 学者传统和工匠传统一直处于一种相互分离的状态。在弗兰西斯·培根(Francis Bacon)的倡导下, 二者得以结合, 随后, 实验传统确立。在实验传统的推动下, 近代科学结出了丰硕的成果。但另一个不容忽视的事实是, 在有些领域, 数学传统一直发挥着其独特的功能, 尤其是进入十九世纪之后, 数学传统在被实验传统的耀眼的光芒淹没了近 300 个年头之后, 由于实验传统在许多领域无法独立解决问题, 又再次凸显了它的功能。近代科学发展的模式不再符合目前科学发展的实际, 科学步入现代。然而, 科学实验传统将会发生怎样的变化? 就此问题, 托马斯·库恩(Thomas S. Kuhn)在其《物理科学发展中的数学传统和实验传统》一文中也曾对此提出疑问: 科学此后如何发展? 变化是在何时发生? 如何发生? 这变化的实质是什么?

库恩的这些疑问的提出至今已近四十年了, 但该问题一直未能引起学界的重视, 尚且无人给出答案。四十年间, 科学又发生了巨大的变化, 大到宏观的宇宙学, 小到微观的粒子世界, 新发现、新理论层出不穷。在这种情况下, 实验的传统形象早已不能符合科学发展的当前需要。因此, 结合近几十年科学的新发展, 给实验传统一个合适的描述与定位, 是一种有益的探索。

一、实验传统的确立

在《自然科学史》一书中, 梅森对于实验传统形成的历史进行了大量的阐述, 对其给予了充分的肯定。

(一) 实验传统

十六世纪之前的科学活动中存在着两种相互分离的学术传统: 学者传统和工匠传统。遵循着学者传统的科学理论家们主要是通过理性的思维和讨论而创造出科学成果, 虽然这一传统也必然地离不开经验的基础, 但从主观上讲, 这些理论家们是从心底里排斥和鄙视实际的经验活动的。与此同时存在的是工匠传统。工匠传统所产生的科学成果虽不如学者传统的科学成果那么系统和宏伟, 相比较而言, 它们甚至是琐碎的, 但工匠传统对于科学发展所起到的贡献一点都不比学者传统差。因为在一些工匠技术的作品当中, 工匠们通过自己的实践操作而积累了各种经验, 做出了许多技术上的发明, 乃至科学上的发现。同时这一传统还产生了许多做实验的杰出人物, 罗伯特·诺曼(Robert Norman)即是其中著名的一个。甚至就是在沉闷的中世纪, 罗吉尔·培根(Roger Bacon)还极力倡导重视动手实践的风气, 而鄙视那些只会空言争辩的学者。

收稿日期: 2011-11-18; 修回日期: 2012-03-28

基金项目: 江苏省应用研究课题(11SB-093)

作者简介: 赵煦(1978-), 男, 江苏泗阳人, 东南大学哲学与科学系 2008 级博士研究生, 金陵科技学院思想政治理论课教学部讲师, 主要研究方向: 科学哲学与科学史。

也就是在十六世纪，两种传统分离的状况得到了根本的改变。首先打破这一状况的是威廉·吉尔伯特(William Gilbert)，吉尔伯特作为伊丽莎白女王的御医，具有深厚的理论知识，对许多工匠著作有浓厚的兴趣，并能够亲自运用自己掌握的理论指导实践。吉尔伯特的工作大大弥补了工匠传统的不足，正如梅森指出的那样：“学者们能够做到这一点，……那些对工匠著作有兴趣的学者们为工匠提供了他们所缺乏的理论。”^{[1](129)}吉尔伯特的工作为科学活动开创了一个新的局面，这是“工匠学问和学术知识结合的范例”。^{[1](130)}正是在这种情形下，“工匠传统和学者传统逐渐结合起来，产生了一种新的研究方法”。^{[1](130)}

十七世纪初，弗兰西斯·培根看到了这种好的倾向，“并企图通过分析和确定科学的一般方法和表明其应用方式，给予新科学运动以发展的动力和方向”。^{[1](131)}在培根的眼中，“当时的学术传统是贫乏的，因为它和经验失去了接触；同时工匠传统在科学上也没有充分发挥它的力量，因为它的许多东西都没有记载下来”。^{[1](132)}基于这样的认识之上，弗兰西斯·培根接受了十三世纪和他同姓的罗吉尔·培根的理想，他认为“实验方法的运用会使将来产生许多伟大的技术发明”。^{[1](132)}为此，培根做了大量的努力，实验传统开始形成。

(二) 伽利略与牛顿的贡献

提起实验在科学中所发挥的强有力的作用，伽利略和牛顿是功不可没的。

比萨斜塔的自由落体运动实验、惯性原理实验、相对运动实验等等，伽利略凭借他的独特的实验设计、高超的实验技巧，成就了一个又一个天才的实验，用无可辩驳的实验事实推翻了亚里士多德 2000 多年的科学统治地位，具有划时代的意义。

实验传统的最终确立，无疑是牛顿经典理论体系的在科学各领域都取得了全面成功之后才取得的。在实验传统的最终确立的过程中，牛顿的贡献主要表现在两个方面：一方面，牛顿从不“不制造假说，意思是指形而上学的，不能证明的假说，或是根据权威而形成的理论，而且他从来 not 发表不能用观测或实验证明的学说”；^{[2](170)}另一方面，牛顿理论体系的巨大成功，使人们确信一个确定的世界图景在等待着人们去认识，而认识的手段无疑就是实验。实验传统的确立的前提与背景，与近代科学的大背景并无二致。

(三) 两种力量的结合

实验传统形成之前，两种学术传统相互分离，各自发展，之间冲突不断。学者传统轻视工匠传统，工匠传统也瞧不起学者传统(罗吉尔·培根就是代表)。

但总体上来说，大部分时间里，工匠传统都遭到压迫。许多时候，工匠传统阵营内部的人也就习以为常地接受了这种状况，诺曼就承认“自己提不出任何建议”，^{[1](129)}认为那些学者们远远地超过自己。当然，两种传统相互分离的状态，必然会影响科学的发展，“十六世纪的工匠传统虽然产生了像诺曼那样作了实验的人，但不能产生科学理论家”。^{[1](129)}

学者传统和工匠传统结合之后，近代科学所结出的丰硕的成果是琳琅满目的，对人类，乃至整个地球上的一切的影响都是巨大的，虽然到目前为止，其意义究竟是好的还是坏的仍无法确定。

二、实验传统的问题

据《自然科学史》中梅森的见解，实验传统于十六世纪才得以形成，并立即推动近代科学取得长足的进展。在实验传统形成的大概时间上，库恩也是依据培根倡导新实验运动而产生的科学新状态(库恩称之为培根科学)为标志，来界定实验传统形成时间的。所以，在这一点上，二者基本相同。但深入研究下去，这种观点是有失偏颇的。

(一) 库恩的实验传统与数学传统二分

库恩从科学史的源头开始进行搜寻后发现，科学最古老的学科：天文学、静力学和光学都并非独自发展的。它们与数学、声学的发展紧密相连。“从公元前五世纪开始，数学领域以几何学为主导，被认为是实在的物理量，特别是空间量的主导，很有助于决定其他四门围绕着它的学科的性质。”^{[3](34)}五个学科遵循着共同的数学传统，库恩称之为古典科学。而与数学传统相对应的实验传统却是到十七世纪培根科学兴起中产生的。库恩把数学传统和实验传统放到历史的范畴中加以描述，对应于古典科学与培根科学，并为它们服务：数学传统服务于古典科学，实验传统服务于培根科学。相对于梅森的观点而言，近代科学产生之前，科学涵盖着相互分离的学者传统和工匠传统，而库恩显然是忽视了古典科学中工匠传统的存在。近代科学诞生以后，梅森认为，学者传统和工匠传统在培根的倡导下发生了有效的融合，擅长理论思维的科学家也开始注重动手进行实验操作了，从而产生了近代意义的科学家。而库恩主张的是数学传统和实验传统仍然是相互独立发展，也就是说，实验传统是培根科学孕育产生的结果，与以前的工匠传统是没有关系的。

事实上，不仅培根所倡导的新实验运动根源于工匠传统，是对工匠传统中动手实践的作用加以强调的

结果,而且新实验运动与数学传统之间也并不是完全对立的——二者都是经验性的,都注重经验的累积。不过二者之间也有明显的不同,数学传统对经验性的要求大多是人们在日常观察中就可得到满足的。到了实验传统产生之后,培根科学对经由实验而获取的经验数据的要求就相当严格了,它必须符合一系列的实验规则,尽可能地排除各种包括人的信仰、观念等在内的主观因素的干扰,力图得出客观的实验记载。因为这些经验数据将是建构科学理论的必要条件。库恩指出,实验传统中的实验不同于数学传统阶段的实验有三个特征:第一,对实验的作用和地位的看法发生了明显的变化;第二,特别强调培根称之为“扭狮子尾巴”的那种实验的出现;第三,新的实验仪器的大量使用。^{[3](39)}

在库恩的实验传统中,有一个耐人寻味的现象,那就是:一方面,人们强调在实验过程中,为了可靠的实验数据的获得,要求剔除所有的人的主观因素的干扰;另一方面,在实验传统中,人的力量得到彰显。“扭狮子尾巴”实验要求人们必须“制约大自然,强使自然在那种没有人的有力干预便不会出现的条件下显示自己”。^{[3](39)}为此,人们创造了大量的实验仪器,望远镜、显微镜、温度计、气压计、空气唧筒、验电器等先后于这一阶段产生。使得近代实验完全不同于古典科学中的实验,那时人们大多是在纯自然状态下,对事物存在的种种现象进行观测。

库恩注意到,实验传统产生后,便与数学传统产生了冲突。因为在实验传统下,人们对实验要求的精度很高,必须要作出准确的实验报告。实验主义者对数学传统是持否定态度的,比如,他们否定哥白尼体系,因为他们“不相信一个如此复杂、抽象而数学性的体系会有助于理解和控制自然”。^{[3](43)}但事实上,即使是在培根科学盛行的近代,数学传统依然存在,且发挥着其不可替代的作用。

(二) 实验传统的偏颇

梅森的阐述是详尽的,从吉尔伯特的实践,到培根新实验运动的倡导,再到牛顿科学体系的集大成的地位的确立。实验传统的地位和作用得到充分的肯定。库恩以其敏锐的目光,在古典科学和培根科学的区分中发现,是数学传统和实验传统为两类科学的发展提供了根本的推动力。二者的共同点都是认为实验传统于近代产生。但随之而来的问题是:在古代科学发展中,数学传统固然重要,那么,实验又居于何种地位?

带着这个问题向前追寻发现,其实,学者传统和工匠传统的分离可以追溯到古希腊,在《理想国》中,柏拉图精心构建了一个理想的城邦。城邦共同体内部

的分工明确:城邦统治者,应拥有知识,掌管整个国家的大事,对国家事务进行谋划安排;城邦护卫者是统治者的辅助者,他们是专门从事战争、保卫城邦的人;各种工匠从事自己擅长的手工艺工作,农夫种地,商人贸易。在柏拉图的这一理性的方案框架允许的范围内,拥有智力的人和工匠们各司其职,互不相干。由此可见,两个传统在这时已经相去甚远了。此后,亚里士多德关于天界性质的著作中,也主要运用思辨的方法,但在他的物理学和生物学的著作中,则明显可见到观察和实验方法的使用,其中包含了许多新发现的资料。事实上,亚里士多德是“一个从事广泛经验考察的人”。^{[1](34)}这一点,库恩也曾注意到过,并给予了充分的肯定,他认为:“亚里士多德在其方法论著作中的许多段落中,就一再坚持科学家需进行仔细的观察,其坚决程度并不次于培根著作。”^{[3](37)}这种倾向在阿基米德的手中得到了充分的发挥,他发明的阿基米德式螺旋提水器,只到今天仍有人在使用,他利用水的浮力测量王冠密度的故事,更是广为流传。

坚持观察与实验的做法,对古代科学的发展起到了重要的作用。事实上,这种情形就是在众人皆认为科学发展缓慢,科学气息沉闷的中世纪,要求实验的呼声也曾掀起过一个小的热潮。罗吉尔·培根就是代表。培根博览群书,但他“不是从圣经、神父、阿拉伯人或亚里士多德那里把自然知识的事实与推论拿过来就算完事,而是谆谆地告诫世人:证明前人说法的唯一方法只有观察与实验”。^{[2](87)}

种种事实表明,实验在古代科学中无疑发挥了重要的作用。但梅森和库恩的实验传统对此却避而不谈。实验在古代科学中的地位和作用,在此遭遇了不公正的待遇。最起码说,梅森和库恩对于实验传统的界定,误导人们对古代实验产生了轻视的态度。因此,他们的实验传统是有失偏颇的。

三、实验传统的历史重构

无论是梅森的学者传统与工匠传统融合后的实验传统,还是库恩的数学传统与实验传统二分,都不能与科学史相符合。为了还科学史以本原面目,对实验传统的历史进行重新描述是必要的。

(一) 实验的分类

如前文所述,由于学者传统与工匠传统的相互分离,古代许多科学家都是在数学传统的影响下从事思辨的工作。但也有些科学家重视经验的积累,而强调观察和实验。但此时的实验与培根科学中的实验是不

同的。比如说，亚里士多德认为物体只有在一个不断作用的推动者的作用下，才能保持运动。因此，一个石头从石炮中射出来，从来不是自动的，石头离开石炮后，空气为了防止形成真空，就从石头后面灌进来，以维持石头的运动。事实上，在做出此解释时，亚里士多德无须拉来一门石炮进行演示：发炮后，坐一旁进行观察，并作好详细的实验记录。在这里，亚里士多德根据平时观察到的经验现象，加以思维推想，在思想中即可做出此实验。同时，即使亚里士多德真的用石炮做了实验，他也无法确定是否真的是“从后面灌进来的空气”在推动着石头向前运动的。这一实验代表着古代实验的普遍现象，即古代的大多数实验都是在学者传统和数学传统思维的影响下，加上客观条件的制约，表现为隐性的实验，也就是思想实验。

这种现象在阿基米德的身上有着更加鲜明的体现。关于杠杆定理，我们今天把它“看作是一件要由实验决定的问题，……阿基米德却是凭着希腊人对于抽象推理的热爱，从他所谓不证自明的公理或用简单实验可以证明的命题中得出杠杆定律的”。^{[2](42)}事实上，这两个公理和命题是如此简单：①同重的物体放在和支点距离相等的地方，就保持平衡；②同重的物体放在和支点距离不等的地方，就不相平衡，其离支点较远的一端必定下坠。^{[2](42)}正是思想实验的有效运用，阿基米德方才能够豪迈地向世人宣称：只要给我一个支点，我就能撬起整个地球。

由于实验方法的不同，在古代实验中，经验与思维并重，互相结合，这是思想实验的典型特征。而培根科学中所倡导的实验传统则注重借助各种科学仪器，人为地改变自然条件，为种种现象的发生创造优越于自然条件的人工条件。据此可见，实验分为两类：思想实验和物质实验。近代科学以后，人们轻思想实验，而重物质实验。这正是梅森和库恩的实验传统的问题之症结所在。他们所说的实验传统应该准确地称之为物质实验传统。培根所倡导的新实验运动所强调的就是运用各种实验仪器(物质手段)引发实验对象(物质对象)发生变化，并对这一过程(物质现象)进行详细的记录后加以阐释的科学活动。

物质实验推动着近代科学产生了巨大的成就，它所产出的卓越且丰富的成果蒙蔽了人们的眼睛，使人们无法看到实验的过去，从而忽视了思想实验曾经的业绩。当然，梅森和库恩也没能看到。

事实上，科学发展到今天，离不开思想实验和物质实验的共同推动。马赫就曾指出，“物质实验是思想实验的自然继续，一旦难于或不能亦或完全不能通过思想实验进行决定时，就会进行物质实验”。^{[4](182)}在

马赫的眼中，物质实验是思想实验的延续和补充。但二者之间又没有严格的界限，因为“通过物质实验有意地扩展自我活动的经验和有计划的观察总是在思想指导下进行的，并且永不会与思想实验有明显的区别和脱离”。^{[4](183)}

(二) 实验传统历史的三个阶段

由上文可见，实验传统大致可分为思想实验传统和物质实验传统。毫无疑问，在科学史的大部分时间里，确切地说，从科学史的初始之时直到十六世纪的漫长岁月里，在学者传统和数学传统思维的共同影响下，思想实验传统是占主导地位的。

当然，学者传统和工匠传统在古希腊时就已相距甚远，但它们之间最早的分离发生在何时？由于什么样的原因而发生的分离？这似乎无从得知。但秉持学者传统的人们运用数学传统思维进行着各种各样的思想实验，轻视工匠传统，这在当时是普遍的社会现象。不过，有一个无法回避的事实是，在这一阶段里，尤其是人类的早期社会里，科学与人类的生活是同源的，无法加以分离。不难想象的是，早期人类为了得到第一柄石刀、第一枚火种、第一个铜器……等等，这些无数个“第一”时，必须在成千上万年的岁月中，经历无数次的“实验”之后才能够得到的。在这里，物质实验起源于工匠传统。可能只是由于做实验的人的身份较为低下的缘故，物质实验长期得不到彰显。而思想实验却由于数学传统思维的有效运用，在漫长的古代科学史中，象它的主人一样，得到了足够的重视。古代社会的这些实验，无论是思想实验，还是物质实验，流传下来的成果较少，也未能形成许多经得起事实考验的科学理论。但这一阶段应该是人类进行实验最多，最频繁的时期，它伴随着人类的每一个细微的进步。虽然古代科学发展缓慢，但其每一点进步都在为科学后来的发展做出了贡献，丰富了经验。

十六世纪时，实验传统进入到它的第二个阶段，情况发生了显著的变化。培根“规划出一条可以更有把握地朝向征服自然的方向前进的道路。他认为只要记录下一切可以得到的事实，进行了一切可能进行的观察和一切可行的实验，然后再按照他表述得还不十分完善的规则，……，找到表达这些关系的法则”。^{[2](122)}在培根的新实验运动的倡导下，科学家们在实验中必须写出大量关于实验过程的细节和各种翔实的数据的记载。据说，有些科学家往往还会写明见证人，甚至还会描述出他们的身份和地位，以示实验的可靠性。在这一阶段，物质实验将培根科学推上了领导地位。但无法否认的是，古典科学在这一阶段依然在默默地发挥着它应有的功能。思想实验此时遭受歧视，但也

依旧不时地发出自己独特的光芒。伽利略的自由落体运动实验、惯性运动实验,牛顿的水桶等就是明证。

十九世纪的大部分科学实验研究,都还是在沿着牛顿理论体系的框架内进行。不过,进入二十世纪后,情况开始发生变化。主要表现是爱因斯坦相对论的成功和量子力学领域所取得的进展。

判决性实验遭遇失效,不确定性原理的产生,宣告了拉普拉斯决定论的破产。实验传统的客观公正的形象,已无法维持其在科学活动中固有的地位。科学取得的新进展是:相对论诞生,并很快为全世界所接受。相对论的发现过程中“有一个令人惊奇之处,那就是爱因斯坦很少做物理实验,似乎他的伟大成就大多是通过思维而产生的。爱因斯坦一生中,给人们留下的经典实验,诸如追光实验、爱因斯坦火车、爱因斯坦电梯、双生子佯谬等,都是思想实验,而非物理实验”。^[5]并且“在以后的物理科学发展中,思想实验逐渐发挥了越来越大的作用”。^[5]

这种情况在量子力学领域中同样明显,尤其是在不确定性原理发现之后。因为,不确定性原理给以往的物质实验带来了麻烦,物质实验传统中要求的那种必须能用观测或实验证明的方法遭遇了不确定性难题。这就“必然导致在现代科学发展中物质实验逐步退位,思想实验越来越多的发挥作用。因为思想实验通过把实验条件理想化,可为解决宇宙大尺度理论研究和粒子状态下的不确定性问题提供可能”。^[5]

四、答库恩之问

将实验传统重构为三个阶段,显然,目前应该处于第三阶段。但接下来的科学实验传统将会朝向哪个方向发展?思想实验与物质实验如何在科学活动中发挥作用?这将决定着文章开头处库恩之问的答案。

对此,库恩业已给出部分回答。库恩从各种物理科学在十九世纪的转变和成长中,敏锐地捕捉到一些有用的现象。这些现象就是说明:①许多科学领域进一步从原有的背景学科中发生分离,归入到实验物理学中;②数学的特征正在逐渐变化。数学研究和物理科学研究进一步分离;③许多培根科学迅速且充分地数学化。库恩由这三个现象得出结论:“数学性科学与实验性科学的分离状态也许还要继续下去,这种分离看来植根于人的心灵的本性之中。”^[3(58)]但近年来科学的发展似乎并非如库恩所预料的那样——两个传统继续分离。当今科学发展的两大主题——宇宙大尺度理

论研究和粒子世界的研究都表明:思想实验和物质实验在共同起作用。二者结合的倾向越来越明显,这在爱因斯坦的相对论、量子力学以及霍金的宇宙学中均已得到充分体现。

在宇宙大尺度理论研究和粒子世界研究为思想实验提供了广阔的舞台,事实上,这是由思想实验本身的特性所决定的:在科学理论的发展过程中,思想实验能够同时解决概念问题、经验问题以及背景问题,其协调力大大增强。但思想实验的成果具有可错性,其最终地位的确立必须得依靠物质实验的验证。

协调论主张,科学的最一般的特性是协调性。一个理论是好还是坏,进步还是退步,合理的还是不合理的,取决于理论的协调力是上升还是下降。理论的协调力包含三个部分:经验协调力、概念协调力和背景协调力。实验作为理论背景协调力的一个重要组成部分,“实验解子的综合评估指标包括实验设计、实验操作、实验装置、对实验的理论分析、实验结果,等等”。^[6](286)]实验的每一个指标都可能会导致实验在某个历史时刻肯定一个理论,也可能否定一个理论,还有可能既不肯定又不否定一个理论。当一个理论在某个历史时刻面临实验协调的时候,该理论的协调力上升;当一个理论在某个历史时刻面临实验冲突的时候,该理论的协调力则会下降。

从协调论出发,在科学活动中,思想实验与物质实验作为理论背景协调力的两个组成部分,都可能肯定、否定或者是既不肯定也不否定一个理论。二者都无所谓好和坏,只不过在不同的历史时刻,可能导致理论协调力上升或下降的力度不同而已。事实上,一个进步的理论很可能会同时得到思想实验和物质实验的肯定,此时,该理论的综合协调力将会上升;当然,一个退步的理论就可能同时得到思想实验和物质实验的否定,此时,该理论的综合协调力将会下降。反过来,若思想实验和物质实验能够同时肯定一个理论,该理论的综合协调力定会大大提升,而当思想实验和物质实验能够同时否定一个理论,该理论的综合协调力也就必然会大幅下降了。当然还有另外一种不确定的状态存在:思想实验和物质实验二者中有一方肯定某一理论,而另一方否定该理论或者是另一方无法实现。那么此时,实验对理论协调力的影响是比较弱的,因为实验本身处于不确定的状态之中,需要先检测并找出其自身存在的问题。

总之,在协调论的指导下,两个实验传统相互结合,相互补充,共同作用,将是今后科学研究活动中显著的现象。

参考文献:

- [1] 斯蒂芬·F·梅森. 自然科学史[M]. 上海: 上海译文出版社, 1980.
- [2] W·C·丹皮尔. 科学史[M]. 桂林: 广西师范大学出版社,

2005.

- [3] 托马斯·库恩. 必要的张力[M]. 北京: 北京大学出版社, 2004.
- [4] 恩斯特·马赫. 认识与谬误[M]. 北京: 东方出版社, 2005.
- [5] 赵煦. 论实验的转向及其发展趋势[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2010, (2): 79-84.
- [6] 马雷. 冲突与协调[M]. 北京: 商务印书馆, 2006.

Reconstruction on the history of experiment tradition

ZHAO Xu

(Department of Philosophy and Science, Southeast University, Nanjing 211189, China;
Jinling Institute of Technology, Nanjing 211169, China)

Abstract: Both Mason and Kuhn think that experiment tradition was born in the sixteenth century. In fact, through the study of the history of science, science experiments had played a role from the beginning of the history of science. Therefore, there are some problems in the definition of experiment tradition. The wrong definition resulted from the fact that they ignored that thought experiments had an important position in the history of science. If we want to understand correctly the role of experiments in the history of science, we have to reconstruct the history of experiment tradition. When we reconstruct the history of experiment tradition, it can be divided into three parts: Firstly, before the sixteenth century, experiments played a basic role in science, and physical experiments served as the supplement. Secondly, after the sixteenth century, the physical experiments gradually played a basic role, while experiments still played a role from time to time. Thirdly, from the twentieth century to now, experiments began to play an increasingly important role, and the increasing requirements of modern science requires the two experiment traditions play a certain role together.

Key Words: Mason; Kuhn; experiment tradition; history; thought experiments; physical experiments

[编辑: 颜关明]