

培根和笛卡尔与现代科学的起源

■文 / 赫伯特·巴特菲尔德（英·剑桥大学）

译 / 张卜天（中国科学院大学哲学系）

现代人的思想比较容易适应在不同学科的高层区域发生的变化，这些变化可能会日益加重本科生的课程负担。但我们面临着对科学根源的遗忘，以至于要把小学里讲的关于宇宙的基本内容当做过时和无用的东西而加以清除，甚至不得不倒转我们的态度来讨论比如整个位置运动问题，此时我们并不清楚我们的前人会怎样做。相比于我们（就历史学家的能力而言），17世纪初的人更能意识到当时所具有的革命性特征。当一切都在熔炉里，旧秩序崩溃而新的科学体系尚未产生时，冲突严重加剧了。人们实际上正在要求一场革命，不仅要求对现有的反常做出解释，而且也要求一种新科学和新方法。革命运动纲领被提了出来，一些人明显已经充分意识到世界所处的困境。但奇怪的是，他们似乎缺乏几分眼光，因为他们都倾向于认为，这场科学革命在一代人当中就可以彻底完成。他们认为这是把一种宇宙图景变成另一种宇宙图景，是建立一个新体系来取代亚里士多德体系。他们渐渐发现，仅仅一代人是不足的，也许要两代人才完成这项任务。到了17世纪末他

们终于领悟到，他们为无限广阔的未来开辟了道路，各门科学仍然处于襁褓之中。

17世纪以前，关于物理世界的总体知识状态曾经促成了一些思辨体系。这些体系通常并非基于科学研究，而是由古代的各种成分混合而成。16世纪的人已经开始关注大众科学方法的问题，到了17世纪，这个方法问题已经成为最受关注的议题之一，关注它的不仅有实际从事科学的人，而且还有更高层次的一般思想家和哲学家。17世纪这场运动的主要领袖是弗兰西斯·培根和笛卡尔，他们分别属于这个世纪前两个25年。培根推崇归纳法，试图把它归结为一组规则，而笛卡尔则与培根不同，他不仅把数学誉为科学的王后，而且还强调一种演绎的哲学推理模式，这种推理模式拥有数学推理的全部严格性和确定性。从牛顿时代一直到18世纪，英国学派和法国学派发生了激烈争论，前者一般被等同于经验方法，后者则因为推崇笛卡尔而渐渐与演绎法联系起来。然而到了18世纪中叶，具有地中海式魅力的法国人不仅屈从于英国人的物质观，而且还在他们著名的

百科全书中展现了一百八十度大转弯，前所未有地崇拜培根。他们这种过度的宽厚大方似乎给后来的科学历史造成了某种混乱。

在16世纪，对亚里士多德的抨击已经越来越常见，有时甚至极为激烈。1543年是个重要年份，我们已经看到，它与哥白尼、维萨留斯以及阿基米德的复兴相联系。正是在这一年，皮埃尔·拉穆斯（Pierre Ramus）出版了他著名的《亚里士多德批判》（*Animadversiones on Aristotle*）。弗兰西斯·培根知道这本书，该书在



弗兰西斯·培根

并未真正理解亚里士多德的情况下抨击了亚里士多德，并且提出了一种替代方法，这其实是一种人文主义的和纯文学的方法，即先通过最杰出的作家来研究自然，再把演绎的三段论程序用于结果。1581年，另一位作家弗朗索瓦·桑切斯(FrançoisSanchez)进一步抨击了亚里士多德，尤其是抨击了亚里士多德的那些现代追随者，这明显预示了笛卡尔的看法。他说：

我询问了前几个世纪的饱学之士，然后又请教了我的那些同时代人……但他们的回答都不能让我满意……于是，我转而依赖于我自己，对一切事物都提出质疑，就好像任何人都不曾告诉过我任何东西。为了发现获得知识的正确方式，我开始亲自考察事物——因此，我反思的出发点就是：我越思考，就越怀疑。

桑切斯抨击了盛行的亚里士多德主义者的三段论推理，因为这种推理使人远离了对现实的研究，鼓励人们玩弄语词，做诡辩游戏。他承诺要阐述真正的科学方法，但在他50年的一生中，他从未实现这个诺言。当时正在剑桥大学讲授逻辑的埃弗拉德·迪格比(EverardDigby)也参与了这场关于科学方法的争论。培根年轻时也在剑桥大学，一位德国学者曾表明，在某些地方，培根似乎追随了这个人的观点。

培根认为，如果亚当因为堕落而使人类失去了对这个起初创造出来就是为了拥有的世界的统治，那么仍然存在着一一种对自然的次级统治，虽然人类曾经因为愚蠢而丧失了它，但倘若人类足够努力地工作，仍然可以得到它。他说，在整个人类历史进程中，真正的科学进步只有三个短暂时期——一个是古希腊时代，一个是罗马时期，第三个就是17世纪。在两

个古代时期中，科学进步的时间都只有200年。早期的希腊哲学家曾经规定了正确的研究路线，但柏拉图和亚里士多德意外出现了，他们之所以能够流行起来，恰恰是因为他们分量较轻，在时间之流中漂浮得更远。他们之所以能在蛮人入侵中幸存下来，也是因为他们的浅薄和漂浮，尤其是亚里士多德，他之所以能在世界中发挥显著影响，是因为他就像奥斯曼帝国的苏丹一样执行着摧毁一切竞争对手的政策。至于中世纪的经院学者，他们有着“精巧而强大的能力，充裕的空闲时间，但阅读种类很少，心灵被囿于少数几位作者”。因此，他们“运用无穷的才智，只用一点点材料就能用现存于书本中的学问编织出复杂的网络”。自古以来，科学知识的进步微乎其微，培根对此痛心疾首。他呼吁，应当“把所有哲学思想都抛到一边，至少不要期望能从中得出什么丰硕成果，直到认真准备和建构出一种改进的自然志和实验志(NaturalandExperimentalHistory)”。

大脑的这些创造和毫无用处的能力显示有何意义？……所有这些发明出来的宇宙体系所依据的都是他自己的想象，就像许多戏剧主题一样……每一种哲学都是从他自己的想象中产生的，就像从柏拉图的洞穴中产生出来一样，他所使用的“志”(history)要在“自然志”(naturalhistory)的意义上理解，认为它包含收集到的材料和研究成果。

他认为，许多人都因为让科学工作卷入了目的因(finalcause)研究而误入歧途，目的因研究其实属于哲学，他说除了那些与人际交往有关的学问以外，这种研究败坏了科学。他还认为，学者们在教育中过早地接触

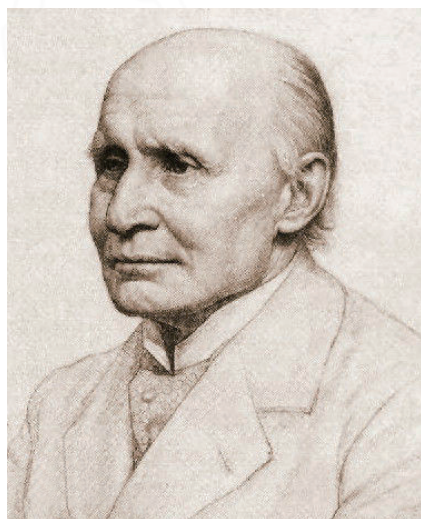
到了逻辑和修辞，这两者乃是科学的精华，因为它们将所有其他科学的主题加以整理和系统化。他说，让年轻人在面对其他科学的主题之前就接触逻辑和修辞，就像对风进行绘画和测量——一方面使逻辑降格为幼稚的诡辩，另一方面也使更具体的科学变得肤浅。在回应讨论科学的旧方式时，培根有时的抨击不够慎重，比如他以一种现代哲学家不会赞同的方式否认了三段论推理模式的价值，尽管这种批评的总体思路是可以理解的，在当时的背景下也是很有用的。培根希望人们亲近自然，控制自然，深入思考它的实际运作。他说：“要想让自然暴露秘密，用技艺进行拷问要比任其发展更有效。”“对于物质，最好是思考它的结构和结构变化、它自身的活动以及这种活动的运动定律。”他不赞成一种死板的经验论；他说，经验论者就像蚂蚁，只是积累起一堆资料。而仍然流行于世的自然哲学家则像蜘蛛，从他们自身内部把网编织出来。他认为，科学家应当居于二者之间，像蜜蜂一样从花朵中汲取物质，然后凭借自身的努力重新加工制作。他说，现有的自然解释一般都“建立在过分狭窄的经验基础上”。他坚称，“无论如何，现有的实验方法是盲目和愚蠢的”，人们使用这种方法就像小学生在“做游戏”。他谈到了“漫无目的、缺乏联系的实验”。他说，炼金术士在理论上的先入之见既阻碍他们沿着有用的途径进行实验，又阻碍他们从实验结果中提取重要的东西。一般来说，人们对于实验结果只是匆匆瞥上一眼，就以为其余的事情只通过思辨就能做到；他们还可能带着仓促得到的第一印象而变得不切实际，试图使之符合他们心灵中已有

的那些庸俗观念。甚至连研究磁的吉尔伯特在他的实验中也缺乏统一性或秩序，其著作中仅有的统一性是，他愿意对任何可以用磁石来试验的东西进行试验。

培根坚定不移的原则是，要想在世界上获得任何新东西，试图用古代方法来得到它是不可能的，必须认识到需要新的做法和策略。他特别强调要以实验为指导（这是对纯粹杂乱无章的实验的终止），并坚称通过恰当地组织实验可以获得更加难以察觉、意义更为深远的东西。他清楚地意识到，必须通过让科学脱离日常现象世界来加强科学的力量，迄今为止的大量讨论都是在这个日常世界里进行的。他强调如实记录实验的重要性，正如我们已经看到的，这一点正在变得有意义。他极力主张把不同领域的实验集中在一起，因为它们会彼此碰撞出火花；在一个领域里做的事情可以启发在另一个领域里工作的人。在这个意义上，他预示了怀特海教授的一个观点。怀特海表明，恰恰在这一时期，对几个不同科学分支的了解也许使每一个分支都得到了丰富。此外，散见于培根著作中的各种观点似乎启发了皇家学会的一些创始人。

当哲学家开始讨论像培根这样的人在思想史中的地位时，他往往要么极力强调这个思想体系中可能存在的内在不一致，要么极力强调——从现代的观点来看——这个人结论的实际正确性，这里是指培根预言现代科学将会具有的特点和方法的正确性。现代批评者也许会基于19世纪功利主义哲学的主题（如果那种学说称得上是哲学的话）对培根胡乱批判一番；但历史学家如果还记得19世纪初限制议会行动的所有禁令，还记得在19

世纪的第二个25年开始出现的立法洪流，就必定会意识到，在一个较低的层次上（在一个亚哲学领域），需要发动一场出色的战役来消除禁令，并且说服人们相信，可以把法律仅仅看成日常用途的辅助，不合时代的立法不能再出于半神秘的理由而被维持下去。正是在这个较低的分析层次，在这个亚哲学领域，培根才在历史上如此重要和令人感兴趣，我们也无需追问总共有多少人完全采用了培根体系。毫不奇怪，即使在17世纪，受培根学说影响最小的恰恰是那些与培根思路一致的逻辑学家。甚至在培根学说的核心处，即他自称阐明了如何把实验结果转变为一般推广，他有时也不像他希望的那样具有原创性，有时则的确出了错，对此我们不必感到不安。在反对亚里士多德的伟大战役日益走向顶点的那些日子里，他提出了一个纲领和宣言，他说的一些最重要的东西对我们来说已经没有了生气，但在17世纪却充满了活力，因为它们是对的，虽然现今已经成了老生常谈。他没有造就培根主义者来继承他的整个体系，但却逐渐激励了通



阿弗烈·诺夫·怀海德

常并未读过其全部著作的人。既然那些只是谈论方法的作者们容易犯下实际研究者不会犯的错误（原因很简单，实际研究者常常在一半时间里是凭直觉行事），那么毫不奇怪，有些人自认为是培根方法的信徒，而实际上却使用了不同的方法，这些方法在许多情况下都比培根的更好。用培根本人的话来说，“他敲响了钟，把才智之人一同唤醒”。他的许多格言，尤其是对常见思想错误的原因进行诊断的格言，将会激励和惠及今天的历史学者。非常矛盾的是，有人认为培根最直接地影响了所谓文学的某些方面，这种看法也许不无道理。

培根的著作带有太多古老的亚里士多德的味道，因此他受到了抨击；但这是必然的，因为他的体系涵盖了思想和哲学的一切领域。培根关于自然的许多信念仍然是中世纪的，因此他受到了嘲笑，但那个时代的科学家也是如此。如果他相信血液中存在生命精气，那么正如我们看到的，威廉·哈维本人也是如此。如果他把无生命的东西描述成具有渴望和倾向，或者因相爱而彼此吸引，那么17世纪早些时候的罗伯特·玻意耳（Robert Boyle）同样对这种表达方式作了明确辩护。他在收集资料时把神话传说和无稽之谈同业已建立的科学事实归在一起，因此受到批评。但他教导科学工作者要对神话传说进行考察，并多次强调他希望看到自己的资料被将来的研究所纠正。当他着手为科学研究提供一个出发点，并对已知的事实、做过的实验和提出的假说进行编目整理时，他犯了严重的错误，因为在他写作之时，现代物理学、化学、天文学或生理学尚未开始建立。过去的错误科学在日后看起来总是像

盲目的迷信，培根有时还不能摆脱已有的偏见，或者说还不能避免心灵进行臆测。但他预先意识到了错误的可能性，并说倘若他的实验是错误的，那也关系不大，“因为开始时错误是在所难免的”。他声称，无论如何，他的纲要要比迄今为止所获得的科学知识更有用。此外，他还一再重申，他只是想提出假说供人考察，即使这些假说是错误的也会有用。有一次他曾指出，虽然对某个特定议题提出看法还为时过早，但他还是要暂时提出自己的看法，否则便会显得怯懦。还有一次他说：

我不对任何事情发表意见，我只是暂时把它记下来或提出建议……有时我试图做些解释……（但）这样做有傲慢和欺骗之嫌，因为我常常宣称，我们所拥有的记录或实验没有想要的那么多，而没有这些东西就无法对自然做出解释；因此，只要我已经开始着手，对我来说就已经足够。

其错误的根源——也许是其他原因背后的原因——就在于，培根预估的现象数目（甚至是可能实验的数目）是有限的，以至于期待科学革命将在一二十年后发生。他曾说：“技艺和科学的特殊现象的确存在，但只是少数，只需几年的努力，就会发掘一切原因和科学。”他认为他能将事实、所需的实验和提出的假说编成目录；他曾设想，倘若没有他所提供的这本指南，科学革新就会延迟，就好像他的纲要一旦编纂出来，科学工作就可以单凭经验而进行了似的。不过即使在这里，他也不像有些人所理解的那样缺乏灵活性，他并非看不到假说的重要性。如果他认为提供假说是自己的专门职责，那么他会补充说，进一步的假说在研究过程中会自动出现。

培根相信从实验中可以做出概括，而这些概括本身又会为进一步的实验指明道路。他似乎以一种奇特而有意义的方式预见到了未来科学的结构，我们不妨用布罗德（Broad）教授在一次讲演中所举的例子来说明这一点。培根认为，在第一个直接层次从实验中得出的概括或公理级别太低，它们过于接近具体事实而无很大用处。如果只知道通过混合硫酸和水可以产生热，那么这种知识是有限的，价值也很小，除非手边碰巧有这两种物质。然而，对一切事物作最高的概括是达不到的，因为那太接近于上帝和目的因了，必须把它们留给哲学家。培根说，居间公理是那些“真实、可靠和充满生命的”公理，是可以通过自下而上的方法而达到的高级概括。如果知道剧烈的分子运动是产生热的因素，那么我们就有了一种更广泛的概括，这将大大增加人控制自然的能力。顺便说一句，培根还指出，有些东西已经变得习以为常，或者被人当做自明的东西而自动接受，恰恰是这些东西最需要重新考察。在这方面，他列举了重力的成因、天体的旋转、热、光、密度和有机结构等。他不无洞见地认识到，科学的进步在于沿着这些线索进行研究。

正是在数学方面，尤其是几何学方面，培根没有抓住即将从伽利略那里产生的那种科学的要害。不过，他的错误不应夸大。他曾说：“把数学运用于物理学是自然研究的最好方式。”他还说：“物理学要想日益进步，得出新的公理，就得不断从数学那里获得新的帮助。”而另一方面，他又把数学仅仅看成物理学的婢女，并且对数学逐渐统治物理学表示不满。对实验结果进行计算本来挺好，但培根

特别不喜欢伽利略把运动问题变成了几何物体在几何空间中运动的问题。他非但不愿像新科学家那样消除空气阻力，反而想给这幅图像增加一些东西，比如在运动物体本身当中必然发生的张力。他非但不愿把科学问题的任何一个方面抽象和孤立出来，以把运动看成几何空间中的一条线，反而希望把所有具体性都装回到这个问题之中，从而看到一幅将空气阻力、重力以及物体的内在结构都包括在内的图像。他甚至反对对天体的运动做纯粹的几何学研究，并说研究者不应忽视行星是由什么材料构成的。在抛射体问题上，他既不接受亚里士多德理论，即运动是空气冲击造成的，也不接受一直与之竞争的冲力理论。他认为，如果在一次碰撞之后运动继续了下去，那么这是因为最初碰撞所引起的内力和压力在起作用。

事实上，在研究培根时，不仅要了解其体系的结构，而且还要看他如何处理某一科学分支中的问题。按照今天的观点去指出他的对错是不够的。我们必须知道他在写作时，每一门学科处在什么阶段，以及他究竟是如何影响这门科学的空白地带的。有一个领域也许适合讨论这个话题，因为它与我们广泛讨论过的问题相联系，那就是与天空问题有关的领域。培根往往因为反哥白尼的偏见而遭到笼统的反驳，这就使这个领域更加有趣。

关于这一主题，培根起初是这样说的：

因此，我将根据历史的尺度，就我们目前所知的（业已确立的事实），亲自构建一种宇宙理论；然而，我要对我所有地方的判断都保持开放，因为随着历史的发展，也正是凭借历史，我的归纳哲学将会得到进一步发展。

后来他又说：

尽管如此，我一再重申我并不想把自己束缚在这些东西上；因为对于诸如这类的东西，我确信我的方法但并不确信我的地位。我是中途将它们引入的，以免有人认为，我偏爱否定性的问题是因为我在判断时犹豫不决，或者没有能力作出肯定。

他说，可以提出多个天文学体系来解释现象。托勒密体系是一个，哥白尼体系是另一个。两者都能解释观察到的运动，但培根更喜欢第谷·布拉赫的体系，根据这个居间的体系，一些行星围绕太阳运转，行星和太阳又共同围绕不动的地球运转。不过让他感到遗憾的是，第谷·布拉赫并没有设计出这个体系的数学模型并详细说明它的运作。他说：“现在很容易看到，无论是认为地球旋转的人，还是坚持原动天和旧结构的人，都会得到现象的同等支持。”不过，他更喜欢地球静止不动的观点，他说，“我现在认为这是更真实的观点”。不过，他把这个问题交由读者去回答：到底是存在一个有中心的宇宙体系，还是地球和星体每一个“都以自己为基础”平均分散，宛如“众多岛屿分布在浩瀚无际的海洋中”。他说，即使地球在旋转，也并不一定可以推出不存在宇宙体系，因为确实存在着围绕太阳运转的行星。虽然地球旋转是一个古老的观念，但是在培根看来，哥白尼认为太阳静止于宇宙中心却是前所未有的。他愿意追问，是否可能存在多个不同的宇宙中心，天体一簇簇或一群群地聚集在一起，就像分散的一群群人，每一群人跳着各自不同的舞一样。他在提出与现代惯性学说有关的问题时说：“除非首先理解自发旋转的本性，否则就没有希望解决天地是

否作周日旋转的问题。”他曾经明确指出，他之所以不喜欢地球运动，是因为那样一来自然就没有任何安静和静止。他反复重申，就数学方面而言哥白尼体系是令人满意的，但他在一个障碍面前跌倒了，我们知道，这个障碍即使在伽利略时代也是一个普遍的困难，即无法使哥白尼的假说与所谓的一般物理科学相一致。培根多次申明，数理天文学家自己从来也解决不了问题。要继续观测天体——如果能得到正确的天空几何学就更好——必须使这项工作的数学方面与物理科学的发现精确吻合。尤其是有了新的光学仪器，当时数学方面的发展很快，但必须用更加持之以恒的观测、更加严格的判断和更多证据来确证观察，每一个事实都必须通过不同方式加以检验。不过，真正的弱点还是在物理学中。研究者应当关注星体是由什么实际材料构成的，了解材料本身的性质和行为，这些材料在一切天空区域必定本质上相同。培根拒绝承认天体是由一种不发生变化、不受普通自然力影响的纯洁无瑕的物质构成的。他说，赋予天空以不朽特权的不是《圣经》，而是异教的傲慢。他还告诉我们：“我将不去坚持那种把运动归结为完美圆周的数学优雅。”他的著作



第谷·布拉赫

中有多处谈及伽利略的望远镜发现。他承认这些观察所提供的一切经验材料，但并不接受伽利略的理论，尽管他带着赞许引述了伽利略的一个观点：随着人远离地球，重力效应会减小。他在讨论潮汐问题时说，根据地球运动引起潮汐这一推测，某些事情将会随之而发生——在这个问题上，他本人同样不接受伽利略的理论。他自己的观点是，最远的天空和星体沿着完美的圆快速运动，但是随着与地球距离的接近，天体本身变得更为土质，且在一种阻力更大的介质中运动。随着尘世的趋近，物体变得更重也更粗糙，距离地球越近，亦即在天空中位置越低，物体的运动就越慢。所谓行星沿一个方向运动只不过是一种视觉上的错觉，它是由行星远远落在最高的天空和最远的星体之后造成的；它仅仅代表了据说所有行星都要参与的那种圆周运动中的滞后。某颗行星从天上降落下来，越来越靠近物质性的粗糙地球时，不仅速度会降低，而且会偏离圆周运动。总的结果便是在天空中形成螺旋，培根假装好奇：既然螺旋形代表一种初始的圆周运动随着下降到更加索然无味的领域而不断偏离圆形，以前怎么没有人想到这种螺旋形呢？在他看来，潮汐是天空围绕不动的地球作总体旋转而最后得到的微弱效应。

这就是培根的宇宙体系。正如我们所看到的，它只是一个尝试性的假说，他并没有考虑到普遍综合的时代已经到来。不过从那个时代的观点来看，他的著作显然很振奋人心，尤其在思想上表现出了极大的灵活性；许多人都受到它的影响，尽管他们的著作最终可能并不像培根的——培根的影响往往使人显得比本人更好，使人

变得比单纯的培根主义者更好。17世纪上半叶，培根的许多著作都被译成法文，这表明他已经引起了海峡对岸的极大兴趣。

在笛卡尔那里，我们遇到了一个更为彻底和集中、关系更为复杂的思想体系。他和伽利略一样，出现在科学革命过程中的各个方面，出现在17世纪的全部领域。现在我们要注意的只是《方法谈》(ADiscourseonMethod)这本小册子，它是我们思想史上最重要的著作之一。对历史学家来说，其伟大意义并不在于它关于哲学的一两个章节或有关数学的论述，而在于它是一个自传。在这个方面，它不仅影响了哲学上的笛卡尔主义者，而且影响了整个世界。

这本小册子是用法语写的，笛卡尔所面对的读者是那些拥有自然理性、心智尚未被经院传统引入歧途的人。阅读《方法谈》的人无需像哲学家那样深刻，只需像通常那样浏览一下，就能比哲学家更好地理解笛卡尔在整个历史中的重要性和影响。对作者来说，也许最重要的是这本书遭到了误解：笛卡尔本人不仅在他的书信中，而且在这本书中也多次抱怨他所遭受的误解。他在《方法谈》中说，当他听到别人重复他的观点时，他发现这些观点已经变得面目全非，以致他根本认不出来这是他自己的观点。这句话必定说到了每一位作者的心坎里。他埋怨那些人，以为只需一天就能掌握他用了12年时间才构思出来的东西。他在《方法谈》中解释了他如何感到自己年轻时所学的所有科学其实并没有告诉他任何东西，世界各地的人所持的各种观点往往只是源于习俗和传统。作为自传的一章，这本书是有生命力的，其作者经过艰苦思

考，决定必须摒弃所有古代观念，重新思考一切。

培根曾经谈到需要“把各种观点从心灵中洗掉”，而笛卡尔则进而决定摆脱一切来自古代世界的学说，决定怀疑一切，再次从头开始，除了意识到正在怀疑的我必定存在（即使我可能怀疑我是否正在怀疑），此外没有任何立足点。那些从未理解笛卡尔学说的积极一面的人，那些从未达到其哲学水平的人，很欣赏这种对旧有体系和观念的断然拒斥。虽然笛卡尔曾说，并不是每个人都需要尝试以这种方式推翻一切传统，虽然他曾警告不要模仿怀疑论者（因为他产生这种怀疑仅仅是为了给信念或确定性找到一个更可靠的基础），但从长远来看，这种方法论怀疑的影响主要是破坏性的，而且是在一般观念领域。对笛卡尔的这种误解很容易产生，因为事实上，他只是想让《方法谈》成为他对方法问题的真正研究和考察的序言。这篇随笔是《屈光学》(Dioptric)、《气象学》(Meteors)和《几何学》(Geometry)这三篇论文的导言，笛卡尔希望通过具体案例，即在不同科学分支中的运用来阐明他的方法观念。事实证明，这三篇论文在当时产生了很大的轰动，备受各方关注；但没过多久，人们就对阅读过时的科学感到厌倦，这部著作的这些部分也就渐渐失去了其最初的重要性。而《方法谈》任何时候读起来都会鼓舞人心，它渐渐脱离了这些论文，开始独立成文。

笛卡尔相信，人人皆有领悟理性的基本能力，并无程度之别，无论这种能力可能在多大程度上受到偏见或幻想的蒙蔽。他确立了已经成为现代常识的伟大原则，这也是他最着重强调的一点：“我们清晰分明地感知

到的一切东西都是真的。”如果我说“我思故我在”，我其实并没有推导出任何东西——我是在宣布一种对我自己的直觉把握，一种任何东西都无法识破的知觉。而如果我说“我有一个身体”，那么我有可能被图像或雾所误导——视觉想象恰恰是不可靠的东西。“我相信我的身体，因为我能清楚地看到它，但我却看不到上帝”，说这话的人是在让一个通俗化的笛卡尔服务于与笛卡尔相反的目的。在笛卡尔的体系中，上帝是一个清晰的观念，它在思想中要比任何用肉眼看到的東西更为清晰和精确。不仅如此，一切都有赖于一个完美正直的上帝的存在。没有上帝，人就不可能相信任何事物，不可能相信几何学命题，因为上帝保证了一切事物都不是幻觉，感官并不是完全的欺骗，生活也不是一场纯粹的噩梦。

从这一点出发，笛卡尔准备从上帝推导出整个宇宙，论证的每一步都要像几何学证明一样清晰确定。他决心建立一门像数学一样构造严密、井然有序的科学，就物质世界而言（排除了灵魂和事物的精神方面），它将设计出一种完美的机械论。他所设想的这个宇宙如此统一，如此有序，如此环环相扣，这也许是他对科学革命作出的最显著贡献。事实上，这种统一性已经到了如此程度，以至于他说，单凭一个心灵就能设计出整个体系——他曾一度希望自己独自一人就能完成整个科学革命。当别人愿意在实验方面为他提供帮助时，他不由得回答说，要是给他钱会好得多。

因此，笛卡尔的物理学以一种特殊的方式依赖于他的形而上学；在一个明确以上帝为顶点的等级体系中，他的物理学仅仅提供了较低阶段。笛



勒内·笛卡尔

卡尔准备从物质（或者哲学家所谓的广延）和运动（纯粹的位置运动）出发设计出整个宇宙体系。一切事物都可以从数学上加以说明，要么通过形，要么通过数。他的宇宙首先承认的是广延和运动，它以定律为基础，无论上帝创造了多少个不同的宇宙，无论这些宇宙起初有多么不同，它们必定都会因为定律对原初物质的作用而变得像我们这个宇宙。即使上帝当初创造了一个不同的宇宙，它也会渐渐变成现存的这个体系。即使上帝把地球创造成一个立方体，它也会滚动成一个球体。笛卡尔物理体系中最重要定律也许是关于宇宙中动量守恒的定律。运动最终依赖于上帝，动量守恒定律正是来自上帝的不变性。也许可以认为，笛卡尔可能是通过观察和实验而得出了这样一条定律，或者至少是把它当成了一个可能的假说，并发现它在实践中的确奏效、的确管用。但这对他来说还远远不够，因为它提供不了那种排除了其他可能性的决定

性证明，而这正是笛卡尔体系所要达到的目的。他想要的是一种演绎的、准几何学证明的确定性，于是他不得不把问题追溯到上帝，以至于他的物理学不得不依赖于他的形而上学。然而，由于他用几何学家的眼光来看待事物，因而在很大程度上是从运动学方面构想运动，他势必会受到这样一种批评，说他的体系在与动力学有关的问题上显得孱弱无力。事实证明，他的动量守恒定律不能令人满意，必须用能量守恒定律取而代之。

笛卡尔在《方法谈》中告诉我们，他能从业已确立的一两个初始真理出发，用演绎法推出天空、星体、地球、水、气、火、矿物等的存在。如果还想更详细地探究自然的运作，他需要用实验来表明，在他的体系之下，上帝究竟是用何种方式产生了某些结果，或者上帝实际上（从他的哲学所允许或所能解释的各种可能结果中）选择了什么结果来产生。

因此，在笛卡尔的体系中，实验只处于从属地位。在17世纪下半叶，曾经批评培根缺乏数学的著名科学家惠更斯，抱怨笛卡尔的理论没有被实验充分证实。笛卡尔体系的优美和统一性在于，一方面它从上帝出发，经由一个声称滴水不漏的推理系统向下推演；与此同时，它又自下而上从实验中得到概括或公理。然而有迹象表明，笛卡尔会用实验来确证某个预感或假说，但很快就会结束研究。他更关心对事实的解释，而不是确立事实。他的观点是，假如一件事是一个事实，那么他的体系就要提供解释。事实上，假如上帝在某一点上已经选择了另一

条途径，那么笛卡尔的体系也要对其作出解释。因此，在《方法谈》的附录之一《气象学》中，他准备解释云如何能像有时传说的那样下血雨，闪电如何能够变成一块石头。事实上，他承认自己更喜欢用他的方法来解释通常被接受的现象，而不是用实验来发现新现象和怪事情。他所说的许多被接受的“事实”其实都是未经考察就从经院学者的著作中接受过来的。他接受了血液循环的思想，但是对于血液循环的原因和心脏的活动，他却不同意哈维的看法。他说，血液被吸入心脏时会变得非常热，以至于嘶嘶冒泡，导致心脏扩张，并自行跃入动脉。这里，他其实未经实地考察、无意识地接受了经院学者的看法，即心脏充当着热的中心。

受培根影响的人主要受到了这样一个论点的影响：实验是自然科学中最重要的东西。罗伯特·玻意耳清楚地展示了这种影响，惠更斯等人批评他没有把自己的工作基于他所记录的大量实验上。皇家学会的创始人都受到了那种一般影响，在皇家学会的早期纪要中就存在着一种实验狂热，其中不仅包括我们所谓的科学实验，而且还包括自然中的奇事奇观，或者发明和技术装置——有时做实验仅仅是为了检验一些无稽之谈。然而，正如我们所要看到的，在笛卡尔的综合体系中存在着一种高度集中的演绎体系所具有的经济性和简洁性，它的机械化预示了未来物理科学的结构。但数学方法与经验方法在英格兰的结合注定会使笛卡尔的自然科学在17世纪末黯然失色。**科技**

本文选自《现代科学的起源》一书，本书系“科学文化译丛”之一，王春法主编，上海交通大学出版社，2017年1月出版。文章标题为本刊编辑所加。