

The Mind of
the Scientist
Michael
Hoskin

科学家的头脑

〔英〕迈克尔·霍斯金 著

郭贵春 邹范林 王道君 译



科工委学院802 2 0012443 5

科学家的头脑

假想的与伽利略、牛顿、赫歇尔、
达尔文及巴斯德的谈话

〔英〕迈克尔·霍斯金 著
郭贵春 邹范林 王道君 译

GF86/01



华夏出版社

1990年·北京

科学家的头脑

——假想的与伽利略、牛顿、赫歇尔、

达尔文及巴斯德的谈话

〔英〕迈克尔·霍斯金 著

郭贵春 邹范林 王道君 译

●
华夏出版社出版发行

(北京东直门外香河园北里4号)

新华书店经销

北京市双桥印刷厂印刷

●
787×960毫米32开本 3.75印张 63千字 插页5

1990年7月北京第1版 1990年7月北京第1次印刷

印数1—3000册

ISBN7-80053-745-5/N·004

定价：1.90元

中文版序言

那些有幸将他们的生活献给历史研究的人们，都期望有机会和荣幸与更广泛的公众一起来分享他们的真知灼见。当英国广播公司邀请我准备一套关于西方科学史的五讲电视节目时，我获得了这种荣幸。这些节目采取了五次谈话的形式。在这些谈话中，我依次探问了伽利略、牛顿、赫歇尔、达尔文和巴斯德。这些谈话都是精心的，以至于能够保证我赋予演员们的回答忠实于历史的记载。

当我们着手进行这项迷人的练习时，我们决没有想到这一工作会以书的形式获得成功。现在，这本书已经在(大不列颠和北爱尔兰)联合王国和美利坚合众国出版，而且被翻译成了布莱叶盲文(供盲人阅读)、日本文和朝鲜文。由于我的朋友——山西大学的郭贵春先生以及他的好友邹范林先生和王道君女士——的帮忙，这本书现在有机会呈献给世界上最广泛的读者——中华人民共和国的公民们。或许，近几年来，在国际舞台上最令人快慰的发展是中国与西方国家之间的不断增长着的友谊和交流。

我希望这本小册子能以它朴实的方式促进这种友谊，并使我们大家均受益于这种友谊。

M · A · 霍斯金

1988年11月2日

于剑桥大学邱吉尔学院

序 言

几年前，约翰·弗里曼先生曾在BBC（英国广播公司）主持过电视系列对话节目，名为“面对面”。这些对话是那样精彩，以至后来当BBC邀我为中学生准备一套关于科学思想史的五讲电视节目时，我把它们当作了样板。毕竟伽利略是以虚构谈话的文学形式向世界提供了许多他最深奥的科学见解，而今天，“历史对话”对于历史学家研究活着的人的工作来说，已是司空见惯的事了。

在每一次讨论中，我们都同一位现代科学史学家一起坐在电视摄制室里，根据他一生所形成的主要思想来构设论题。我们对话的目的是为了揭示他的思维方式，他的偏见——为此他吃了不少苦头，以及他所犯的错误。但是，我尽力用人的个性来表现这些概念性的问题。仿佛他就生活在这个录相带时代。在准备手稿时，我谨慎地使对象的谈话与他的原著用词相符，或者与历史所证实了的确切观点一致。其实，该手稿若是打算为专家学者而写，每段本应附有参考文献。我高兴地发现，我的节目制作人约翰·凯恩先生在忠于史实方面是和我一样的，因而长时间的排练，常常变成了科学史的专题

讨论。

扮演一个角色并不象人们想象的那么容易，对于凯恩先生和五位优秀演员非常耐心地纠正我的不足，我深怀不尽的谢意。我还要感谢剑桥的两位同事 D·T·怀特赛博士和 R·M·杨博士，他们对同牛顿和达尔文的谈话分别提出了建设性的意见。

迈克尔·霍斯金

目 录

序言	(1)
伽利略：数学与自然	(1)
牛 顿：世界体系	(27)
赫歇尔：时间与空间的深度	(48)
达尔文：进化原理	(72)
巴斯德：科学的效用	(92)
英文版出版者的话	(111)

伽利略：数学与自然

历史是由历史学家所写的。每天、每处，都有许多事件发生。然而，只有其中一小部分被偶然地记录下来，例如刊登在报纸上。历史学家就是根据所能得到的这些材料来编写历史的；对他来说，其它事情就好象从未发生一样。

不过，除了遥远的年代之外(为了研究，我们也许要利用幸存史料的每一片断)，在这里，我们将尽可能地选择具有历史价值的论据。通常历史学家必须从可能得到的大量史实中进行无情的筛选，以便立论有据。换句话说，历史著作确实是根基于实际发生了的事件，虽然仅仅是其中很小的一部分，甚至这一小部分也通过历史学家的头脑而发生了折射。

为什么在谈伽利略一生之前要论述历史的本质呢？因为50年前历史学家笔下的伽利略同我们今天能了解的伽利略大不一样。早年的历史学家强调科学中实验事实的作用，因此，他们笔下的伽利略实质上只是一位探寻事实的人。关于他从比萨斜塔上进行的落体实验的传说概括了他的形像：一个向自然而不是向亚里士多德求教的人。当然，在这个形

像中具有某些方面的公正评价。伽利略对他周围的世界是非常敏感的，而且他以一种现代实验科学家常常不具有的方式观察事物。同时，他还有一双非常灵巧的手。但是他极少做那些如我们所知的徒劳的实验，他总是让我们设想如果那样做将会发生什么。因为他相信，头脑往往会给出答案——如果我们勤于思考的话；换言之，他的成就本质上是理智剖析自然的结果。

伽利略生于1564年。他的父亲是比萨的一个衣料商。1581年，伽利略开始在比萨的一所大学学医。他是一个好争辩的学生，教师们都不大喜欢他。不久，他便厌烦医学而爱好数学了。1589年，他被任命为数学教授。但仅仅3年之后，他就转到了威尼斯共和国帕多瓦大学。在那里，他度过了他一生中最愉快的时光，尽管这时他发表的著作不多，但却为此后在力学方面的卓越成就奠定了基础。他非常怀念他的故乡吐斯坎尼，这使他在1610年回到了佛罗伦萨，并成为格兰德公爵的首席数学家和哲学家。

当时，在荷兰已经出现了用以观察远处物体的组合透镜，此后不久，他就提出一种粗略的理论解释这种现象，并着手研制他自己的望远镜。不论怎样，他是第一个用望远镜来观测星体的人。他的小册子《星球的使者》(1610年)，就是根据这一立即引起轰动的、无可辩驳的技巧而写成的。伽利略的观测望远镜是我们今天用来扩展我们视觉的所有复杂科学装置的先驱。他以最佳的机会给亚里士多德学

派带来了麻烦，并回击了反对哥白尼的地球绕日运动理论的各种理由。在论战中，伽利略的技巧为他防卫自己的论点起了很大的作用。他树立了许多敌人。这些人制造教会丑闻，声称圣经早已表明地球是静止不动的，从而采用最阴险的手段来攻击他。

很快，事态在罗马又被引发，伽利略不听任何人的劝告，坚持只身前往那里为自己的观点作解释。不久，人们都在谈论哥白尼的学说，以及有关科学的必然本质、科学与宗教的关系等广泛问题。最后，当地球运动理论涉及到官方表态时，连教皇也介入了。在反改革思潮的围攻中，传统的观点占了上风：伽利略必须放弃他的学说。于是，他把精力转向了较少危险的题目上来。但在1623年他的老朋友玛费奥·巴勃利尼当选为教皇八世之后不久，他就开始经常在听众中露面。虽然早先的那项决议并未改变，但伽利略明白，他至少可以在刊物上讨论这个问题。1625年，他开始著书，这本名为《关于两大世界体系的对话》的著作在七年之后才得以出版。该书是以朋友之间讨论问题的形式写成的，而且伽利略宁肯用意大利文而不用学术上惯用的拉丁文撰写。

后来，那些曾受到伽利略嘲讽的天文学家、哲学家和神学家们找到了机会，伽利略被指控违反了不准为哥白尼学说辩护的禁令，强迫其放弃主张，并被宣判永远软禁。在受辱的情况下，他不顾自己年事已高和健康状况急剧恶化，又开始了写作。这一构思从他在帕多瓦的日子起就逐渐成熟了。

1638年，他的著作《关于两门科学的谈话》发表了，这是他最伟大的成就。在这本书中，他论述了如何把数学应用于自然，尤其是应用于运动的物体，以及为什么这种方法充满了力量和前途。这部著作标志着近代数学、物理学的开端。4年之后，伽利略便离开了人间。

如今他已是个老人了，视力很差，身体也越来越衰弱。他疲惫不堪，抱怨时间不够用，因为屡遭挫折而被迫隐退。但当谈到兴奋之处时，他很快便显示出早年在吐斯坎尼法庭上已为人熟知的性格。他不失为一位思路敏捷的智者和雄辩的天才；一位诗人和美的鉴赏家；一位美酒、女人和歌曲的爱好者；如果他愿意与某人交往，便平易近人，是个忠诚的好友；否则，便是一个需要留神的敌手。他的手闲不住——即便是在谈话时也在消磨着一片玻璃。他常常让崇拜者向他提出系统性的问题，来着手引导他们。因为他天生忠厚，喜欢探求真理，当谈话涉及他最关注的题目时，他就表现出青年人的活力。虽然他已经学会了嘲弄甚至于同情他的对手们，但他依然会重新回忆起昔日的论战。我们遇到了一个具有极其丰富个性的人，他的朋友们——而不是那些敌手——会轻易地

原谅他的缺点。

霍斯金：如果你读一篇科学论文，你会认为它是由机器而不是由人写的，“采用了这种或那种器械……进行了这种或那种实验”，让人听起来索然无味。但你决不会发现它有可能混淆之处、虚假的痕迹、令人失望的东西和出错的地方，以及被文字掩盖了首创思想、制做新仪器是为获取金钱而奋斗的情况。

然而，科学家是人，科学也是创造性的人类活动，与其它的创造性活动，诸如艺术、诗歌和音乐没有太大的差别。当然，许多科学工作是极其单调和常规性的，但正如大家知道的，一个钢琴演奏家每天要练习好几个小时的乐曲，却仍然感觉是最新奇的。同艺术家完成了一尊雕像一样，科学家也常常体验到由于自己创造了新的理论而带来的深深的满足。在这个新的理论中，科学家做出了他的贡献，如关于世界是什么的内在信念——当然这种信念往往远离证据。但如果认为科学的认识只是简单地放在那儿等待人们去拾取的话，那就大错了。科学家要选择提出什么问题，接受哪种答案，进行何种实验，解释哪些事实。对于我们大家来说，多数时间里，我们的选择都是机械性的；我们接受过科学训练，看到过教师认为是良好科学的范例，人们也告诉我们如此仿效就是我

们的职责。但是，科学家每一次都以新的视角和目光去看世界，甚或，他们已经成功地转换了问题、方法和改变了对下一代科学家的某种回答。这样的人虽不多见，但在今天和过去的每一时期一样是可以找到的。

在这五次谈论中，我将各与一位过去曾真实存在的伟大科学家交谈，请他解释为什么他以自己的方式看世界，为什么提出的是这些而不是其它的问题，以及他如何来解答这些问题。

我的第一位客人是伽利略·伽利莱，他生活在既动乱又繁荣的文艺复兴时期的意大利。他的父亲是一位很有造诣的业余音乐家，伽利略本人也多才多艺，具有广泛的生活兴趣，他在比萨和佛罗伦萨长大。他开始时学医学，后来转而学习数学和自然哲学。他曾在帕多瓦大学任教多年，于1610年回到佛罗伦萨并成为格兰德公爵的首席数学家和哲学家。

伽利略著述很多并且非常健谈，我想同他的交谈就这样开头：伽利略先生，我最近读了一本书，作者在书中讨论了你的关于落体的论证。

伽利略：那时我还是比萨的一位青年教授。

霍斯金：那位作者写道“进行了著名的斜塔实验，先人的盲从者们乱了阵脚，一个科学和思维的新纪元开始了”。

伽利略：听起来很不错，可他指的科学是什么意思？

霍斯金：科学就是对于自然界运动的研究。

伽利略：噢，你指的就是“自然哲学”呀！这么说我很高兴，他认为我开创了一个科学的新纪元。但是，这个人不应认为我是在某一天上午一爬上比萨塔就做到了这一切！你们所说的科学不可能是这样肤浅的。除此之外，恐怕那时我也认为不同质料的物体以不同的速度下落。

霍斯金：我想那位作者是在描述你如何用实验来验证你的理论吧！

伽利略：但是，人们也可以从书中读知，在我之前1000多年来，早就存在着类似的实验——尽管这些实验没有对亚里士多德主义者产生很大的影响。

霍斯金：谁是亚里士多德主义者呢？

伽利略：那些认为读50遍亚里士多德的著作，就可以了解自然界运动方式的人。

霍斯金：而不是通过实验从自然界本身来探求规律。

伽利略：对，问题在于亚里士多德主义者总是认为经验和常识是支持他们的。只需看一看哥白尼断言地球以自身的轨道绕日旋转时所显示的惊人的思维力量，就可以得知这一点。又有什么能与我们感觉的证据相矛盾呢？我们感觉到我们仿佛是在以高速运行了吗？

再来看看另一个例子，亚里士多德教导后人说：物体的形状可以帮助人们判别它是上浮还是下沉。他们将沉重的球形乌木放入水中，

看到它下沉，可是，同一种木质切成的片状就会浮在水面上。

霍斯金：我们称之为“表面张力”。

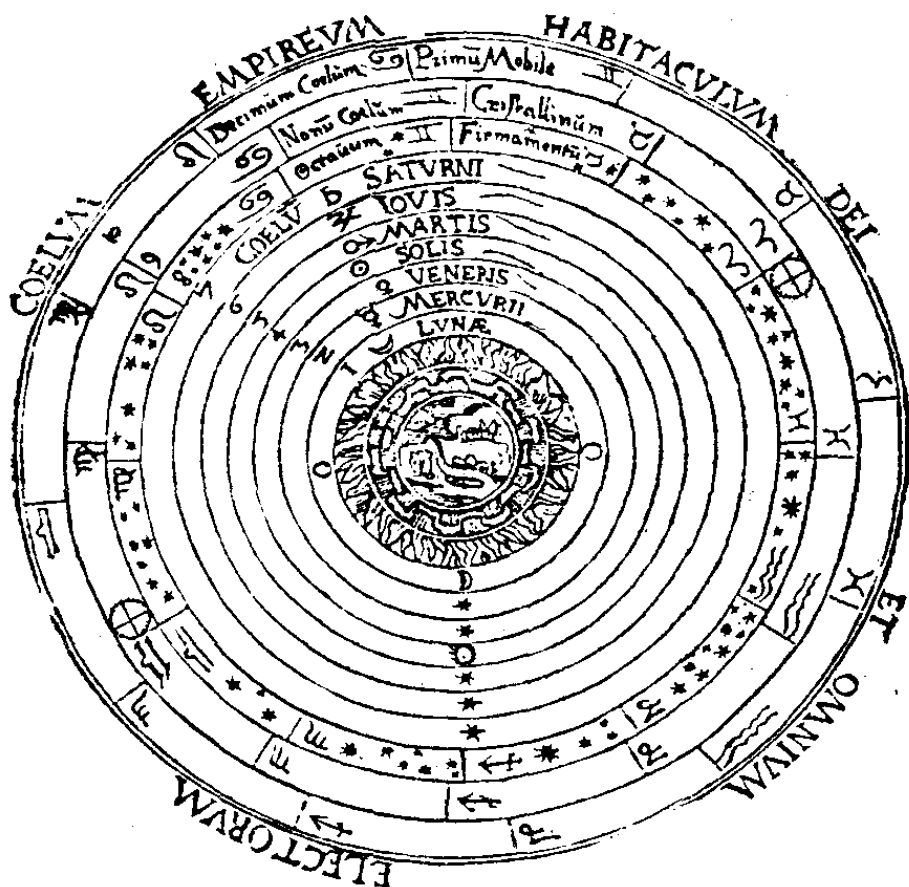


图 1

中世纪的世界图。核心(虽然不是尊贵的位置)是土和水的领域，它由空气和火的领域围绕。在天空之外，我们可以依次发现 月亮、水星、金星、太阳、火星、木星、土星，星空以及水晶层的领域。然后是第一推动者，上帝及其选民的住所。

选自彼德拉斯·阿皮亚诺的《宇宙》，1539年版。

伽利略：随你们怎么叫吧！这些实验好像表明他们掌握了自然。有一天他们公开向我挑战，要我同他们辩论，或者给出实验的证明以支持我的主张，这搞得我很窘。

霍斯金：那你怎么办呢？

伽利略：啊！我只好拒绝，因为他们能做出支持他们论点的实验而我却不能。于是，我慢慢地避开他们，去写一本书来说明为什么他们的实验看起来是成立的，而我却坚信他们的结论不对。但是事实比语言更有说服力，我明白我必须努力设计出自己的实验，用事实反驳他们。

最终，我想到了这么个实验：在一个蜡制的小锥形体内加入足够重量的铁，使它比同体积的水略重一点……。

霍斯金：于是当你把它扔到水中时它就沉底了。

伽利略：对。但我不是把它扔进水中而是将它的尖端向下，轻轻地放入水中。请记住，这个锥体只比同体积的水重一点。假使你是位亚里士多德主义者，你认为会发生什么现象？

霍斯金：哦，因为尖端是朝下的，锥体的形状对于穿入水中十分合适；所以，我猜想一个亚里士多德主义者会说它将沉下去。

伽利略：的确如此。但事实上，我的经验证明它将浮在水面上。现在，我将它弄干，然后再尖端向上放入水中，又会怎样呢？

霍斯金：我猜亚里士多德主义者会因其看起来不易穿入水中，而说它会浮在水面上吧？

伽利略：正是。但结果却与亚里士多德理论所预言的相反，锥体沉下去了。尽管如此，请不要认为我是偶然地得到了这一经验。开始时，我做