

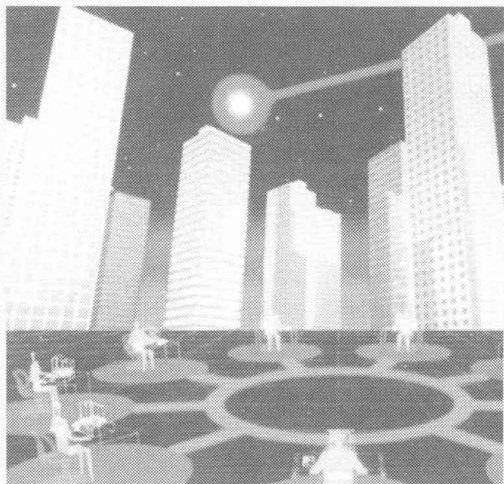
党员干部科学素养丛书

# 创新之路

《党员干部科学素养丛书》编委会 编  
段伟文 编著

党建读物出版社  
中国科学技术出版社

# 党员干部科学素养丛书



## 创新之路

执行主编 黄明哲 段伟文  
编 著 段伟文

党建读物出版社  
中国科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

创新之路/《党员干部科学素养丛书》编委会编著.  
北京:党建读物出版社:中国科学技术出版社,2004  
(党员干部科学素养丛书)  
ISBN 7-80098-652-7

I. 创... II. 党... III. 技术革新—干部教育—学习  
参考资料 IV. F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 062589 号

责任编辑:肖叶 叶子 封面设计:少华

党建读物出版社  
中国科学技术出版社 出版发行

(北京市海淀区万寿路西街甲7号 邮编:100036 电话:010-68219430  
北京市海淀区中关村南大街16号 邮编:100081 电话:010-62103210)

新华书店经销 河北省保定市印刷厂印刷

850毫米×1168毫米 32开本 印张:9 字数:215千字  
2004年8月第1版 2004年8月第1次印刷  
印数:1—3000

---

ISBN 7-80098-652-7/D·527

定价:18.00元

本社版图书如有印装错误可随时退换(电话:010-68278452)

# 总序

## 走近科学 拥抱时代

周光召\*

我们所处的时代，经济全球化的态势愈益显著，科技创新越来越成为推动社会进步与文明演替的首要力量。党的十六大提出了全面建设小康社会的奋斗目标；十六届三中全会进一步强调，以科学发展观推进社会主义现代化建设，坚持以人为本，树立全面、协调、可持续的发展观，促进经济、社会和人的全面发展。建设小康社会，首先必须发展先进生产力、培育先进文化，其基础是充分依靠科技进步与科技创新。坚持科学发展观，要做到“六个注重”：注重先进生产力的培育和提高；注重以人为本的全面发展；注重人与自然的和谐；注重“人口、资源、环境、发展”四位一体的总协调；注重三大文明的整体推进；注重人民生活质量的持续提高。而不论是小康社会蓝图的实现还是科学发展观的确立，都必须以提高全民素质特别是科技素养为出发点和归宿，在全社会努力营造崇尚科学的氛围，矢志不移地坚持科教兴国战略、人才强国战略，大力推进决策的科学化和民主化，进而形成科学、文明、健康的生活方式，建立全民学习、终身学习的学习型社会，促进人的全面发展。

科学素养是全民素质的主要构成要素，更是广大党员干部必须具备的基本素质。科学精神、科学知识、科学思想和科学方法，作为认识世界和改造世界的重要工具，影响着人们的世界观、人生观和价值观，其成果构造了人类文明进步的基石，其精粹凝

\* 周光召同志系中国科学技术协会主席。

聚着人类文化的宝贵财富。当前，国家正在编制《国家中长期科学和技术发展规划》，以确立未来15年我国科技发展战略、目标、任务和政策。同时，正在启动实施的《全民科学素质行动计划》（《2049计划》），提出了力争在2049年中华人民共和国成立100周年时，实现人人具备科学素质的目标。广大党员干部应该在这一世纪性的战略行动中充分发挥模范带头作用。在全面建设小康社会的伟大历程中，广大党员干部不仅要了解科学知识，还要了解科学思想、科学方法和科学精神；既要了解科技创新对人类文明进步的巨大推动作用，也要明白滥用科技对人类带来的不良影响，坚决反对那些惟利是图、利用科技做对人类造成危害的事情，努力规避由短视行为和主观意志所导致的各种危机和失误。

提高党员干部的科学素养，首先需要不断地学习和宣传。学习宣传的方式可以是多种多样的，其中，组织出版有针对性的科普教育著作是一种影响面宽、作用深远的方式。《党员干部科学素养丛书》是一套很有特色的科学普及读本。它针对目前国家建设和社会发展中涉及较多的科学技术领域，针对广大党员干部的需要，主要从科学技术应用的角度，用通俗易懂的文笔来介绍高新科技的新进展，深入浅出地阐发由此带来的新知识、新方法、新思想、新精神。“科学技术如何转化为先进生产力、如何体现为先进文化、如何影响科学发展观”，是这套丛书的主题。这不仅能为党员干部所接受，也一定能为广大群众喜闻乐见。科学技术需要不断的创新，普及科学技术知识的方式也在创新，丛书在这方面的努力是值得称道的。如果这种以提升广大党员干部科学素养为目标的科普工作能够落到实处，并持之以恒，将会对提高全民族的科学素养起到不可低估的推进作用。

让我们走近科学，拥抱以人为本、全面发展的新时代！

2004年5月

# 《党员干部科学素养丛书》编委会

**主 任** 黄翠芬

**编 委** (按姓氏笔画为序)

马瑞民 李 士 李平安 肖 叶  
罗 哲 颜 实 戴明华

**编 写 组**

黄明哲 段伟文 王俊 买乌拉江  
罗 曼 吕献海 韩宝燕 肖显静  
徐 凯 张继清 任旭刚 徐 华  
刘仲华 陈 科 周智高 陈 方  
刘宝村 李 红 曹新宇 张天龙  
段天涛 刘新城 区庭高 刘成有  
朱承钢 晏 波 张 慧 朱虹菲  
尚修国 宋瑞勇 于春刚 张永华  
王曙光 韩 贤 桑瑞星 姜一兵  
胡迎新 郑新广 邓 凯 游 海  
赵晓光 付晓东 付常文 赵 伟  
孙 水 黄粤涛 李 旭 唐 雨  
史学通 薛东阳 林 培 许 英  
杨 虹

**本书执笔**

段伟文

**丛书策划** 肖 叶 罗 哲

**责任编辑** 肖 叶 叶 子

**封面设计** 少 华

**责任校对** 王勤杰

# 目录

<b>一、现代文明与创新</b> .....	( 1 )
1. 近代知识观念的创新 .....	( 1 )
2. 告别神灵主宰的时代 .....	( 7 )
3. 创新开启的文明演进 .....	( 19 )
<b>二、科技拓展新时空</b> .....	( 35 )
1. 神奇的宇航视界 .....	( 35 )
2. 信息时空的流转 .....	( 46 )
3. 走进虚拟世界 .....	( 53 )
4. 数字化时空中的生存 .....	( 60 )
<b>三、技术进步之旅</b> .....	( 69 )
1. 走近技术发明 .....	( 69 )
2. 技术开发面面观 .....	( 78 )
3. 技术转移及其机制 .....	( 89 )
4. 来自发明与创新的启示 .....	( 98 )
<b>四、“第一生产力”的市场化配置</b> .....	( 112 )
1. 劳斯—莱斯的故事 .....	( 112 )
2. 福特与通用的成功之路 .....	( 117 )
3. 大科学活动中的政府角色 .....	( 120 )
4. 科技时代的“三剑客” .....	( 124 )
5. 硅谷胜出的奥秘 .....	( 128 )
<b>五、漫漫创新路</b> .....	( 133 )
1. 从月光学会到工业实验室 .....	( 133 )
2. IBM 的“孤注一掷” .....	( 138 )
3. 创新模式的演替 .....	( 142 )





4. 模仿、学习和创新 .....	(147)
5. 跨越追赶的陷阱 .....	(151)
6. 创新和企业家精神 .....	(156)
<b>六、高科技产业与新经济</b> .....	(160)
1. 全球产业网络的形成 .....	(160)
2. 新经济的崛起 .....	(168)
3. 创业资本的启示 .....	(179)
4. 虚拟化时代的来临 .....	(183)
<b>七、科技创新的价值透视</b> .....	(189)
1. 需要与发明的互动 .....	(189)
2. 技术与社会的互动 .....	(194)
3. 什么是技术，谁的技术 .....	(199)
4. 科技与文化的整合 .....	(209)
5. 科技也疯狂 .....	(214)
<b>八、走可持续发展之路</b> .....	(222)
1. 盖娅，我们的地球母亲 .....	(222)
2. 天人之际的追问 .....	(229)
3. 反省增长的极限 .....	(236)
4. 迈向可持续发展 .....	(243)
<b>结语：创新开创未来</b> .....	(256)
1. 牢牢抓住新科技革命的机遇 .....	(256)
2. 培育具有全球竞争力的科技实力 .....	(259)
3. 构建以市场为导向的创新机制 .....	(262)
4. 建立与世界接轨的教育体系 .....	(271)
5. 实施以人为本的人力资源开发 .....	(274)
<b>参考文献</b> .....	(278)



### 1. 近代知识观念的创新

#### 知识就是力量

思想巨匠的非凡之处在于，他们的目光能够穿越历史长河，看到人类社会的发展方向。今天，我们身处科技时代，生活于一个科技社会之中，而这一切早在近 400 年前，就为英国近代哲学家、思想家弗兰西斯·培根所揭示。

在培根之前，注重理论理性的科学与重视实践理性的技术是分离的。科学与其他知识的作用仅限于发现和探索真理，并最终用思辨来衡量理论的高下。这就是自古希腊以来知识阶层对知识的态度，即所谓理论理性的传统倾向。亚里士多德在《形而上学》一书开篇时就写道：“人的本性就是求知。”后来又讲，理论性的知识比起生产性的知识更有智慧。在那时，科学的前身自然哲学与技术的前身技艺的地位相差悬殊。在柏拉图等大师看来，自然哲学是对真知的回忆，而技艺则是些人为的有碍于追求真知的活动。这种倾向在中世纪得到了畸形发展，学术完全与经验脱节，蜕变为对亚里士多德著述的注解，经院哲学家们将书本苦心编织成学术之网来束缚人的思想和手脚。培根对这种流弊不以为然，他一针见血地指出：“知识状况极不景气，也没有很大的进展。”而且为此指明了出路：“现在，在所有能够给予人类的



利益之中，我发觉就改善人类的生活而言，没有一个像新技术的发明、才能和商品那样重大。”

培根为什么会发出这样的感慨呢？这要从他身处的时代说起。培根所处的时代是文艺复兴时期，当时的主流思潮是倡导积极的生活，希望通过主观的努力显现出人的巨大潜力。但是，在这个刚刚走出以神为中心的中世纪的时代，人们对自然奥秘的揭示仍然十分谨慎。巨人达·芬奇曾认为，他之所以研究自然，是想显示人的力量，而不是希图改变自然。如果后人严守达·芬奇的立场，今天的科学可能只是一种智力游戏，而不会有什么实用的价值。

然而，培根却不这么看，比达·芬奇更为深刻的是，他看到了人的权力意志，看到了人类希望改变环境和控制自然的欲望和可能性。也许是长期身处高位的缘故，他敏锐地发现了文艺复兴精神中对权力和欲望的追逐：人通过世俗的努力从自然获取无穷无尽的财富。同时，他也找到了获取自然宝藏的方法：通过科学与技术的联姻，将科学知识投入实用之中。这显然是对于中世纪对知识的极度扭曲的强烈反弹。他认为，科学之所以未获得长足进步的一个重要原因是目标本身就不正确。

由此，培根为文艺复兴作了一个野心勃勃的注脚：“恢复和颂扬人本身、人类的力量和对宇宙的统治权”。他宣称，包括自然科学在内的一切知识的效用都是力量，是通过有用的发明改善地球上人类生活的力量。在《伟大的复兴》、《新工具》等著作中，他雄辩地指出，科学规律的发现，不仅使人类在思想上得到真理，而且能因此在行动上获得自由；而科学真正合法的目标就是给人类社会生活提供新的发现和力量。在《新工具》中，培根写道：“人的知识和力量结合为一，因为原因如果没有知道，结果也就不能产生。”在他看来，在思考中作为原因的知识，在行动中便构成规则。



“知识就是力量”是培根对知识的价值与功能提出的最概括、最切要的箴言。培根之所以对知识做出这样的定位，是因为他认为人应恢复亚当偷食禁果而堕落人间时失去的对自然的统治（这显然是一种基督教文化背景下的隐喻）。他反复强调，人必须利用科学知识控制和调节自然力以改善其生活质量。“力量”一词的英语原文是“Power”，有权力之意。培根宣扬“知识就是力量”，就是强调人可以通过获得知识而获得对自然的权力。显然，这种现实主义或者说功利主义的科学观，与亚里士多德的自然知识就是目的的本身理想主义的科学观形成了鲜明的对照。毋庸讳言，“知识就是力量”这句惊世之语，因秉承并光大文艺复兴的精神，充分肯定了人的价值和理性的作用，为人类找到了进步的动力。从此，科学技术由于能够带来现实的福祉而取得了发展的合法性。

### 呼唤自然的法术

培根的伟大在很大程度上得益于他的雄辩，长期的国务活动使他擅长于宣传和鼓动。他所宣扬的重要思想之一就是通过自然的法术控制自然。在当时的社会语境中，自然无疑是神圣的。在基督徒眼里，自然是上帝的理性设计；在异教徒看来，世界充满了各种神灵。自然或者隶属于神性，或者本身就附有灵魅。为了使人对自然的控制合理化，具有狡黠的政治智慧的培根并未直接驱除这些神灵鬼魅，而是沿着一条较为迂回隐秘的道路，为自然的法术求得了一席之地。

一方面，培根似乎是一个虔诚的基督徒，他认为人对自然的统治，不是狂妄的僭越，而是恢复神所赐予的对创造物的统治权。他认为，亚当和夏娃被逐出伊甸园后，受到了双重伤害：失去了清白和对创造物的统治。不过所失去的这两个方面在现世中都可以部分地恢复，前者靠宗教信仰，后者



靠技艺和科学。培根的二分法无疑是高明的，技术和科学因此变成了宗教的同盟军。同时，对自然的征服成为“最清白和最有价值的征服”。培根将技术和科学描述为人与神性的自然之间饶有趣味的捉迷藏与和善清白的交往：在这种游戏中，隐藏只是为了发现，而只有这种发现才是人类真正的祭品。这些充满机巧的辩白，就是想表明人对自然的统治是人类堕落以前的清白状态，并由此消除普遍存在的将技术视为魔法的恐惧心理。在现在看来，培根借宗教之名科学与技术开路，实在是用心良苦。这暗示了一种趋势，即在走完了宗教这个阶梯之后，科技必然反客为主，与宗教分道扬镳。回首科技史，可以看到，在牛顿的《自然哲学的数学原理》（1687年）中，为上帝保留了第一推动者的位置；而大约在100年以后，拿破仑问拉普拉斯，为什么在他的《天体力学》（1799年）中不提上帝，拉普拉斯则回答：“陛下，我不需要那个假设。”站在现在的立场来看，这堪称一个巧妙的祛魅程序。如果将培根假定为一个城府深不可测的宗教的破坏者，这的确可称得上“为了打鬼，借助钟馗”的范例。

另一方面，培根又是自然法术的倡导者。在今天看来，所谓的自然的法术就是建立在科学知识之上的现代技术，而当时培根所倡导的自然的法术，显然是从在基督教教义和异教徒的巫术和炼金术的思想中发展而来的。对自然施加某种法术的思想由来已久，在巫术、炼金术和基督教思想中，都有一种希图通过某种捷径控制自然的企图。在巫术和炼金术中，术士们相信一旦能够呼唤自然对象的“真实”名字，就可以靠“芝麻开门”之类咒语获得超自然的力量；而《圣经》中亚当对动物物种的命名所采用的方式也似乎与此同出一辙。无疑，咒语和命名都体现出了语词的力量。炼金术士们相信，一旦找到了自然背后的奥秘或哲人之石，就可以控制自然过程。这就使得炼金术传统中有了一种对抽象性的追





求，如对数字的崇拜，对符号的兴趣等等。同时，为了把握抽象的自然奥秘，他们在不懈地进行着几近徒劳的灵魅实验。培根的自然法术是对这些传统的扬弃。他保留了充盈于巫术和炼金术中对抽象把握的追求、实验尝试的热情和控制自然的强烈欲望，同时摒弃了其中具有神秘主义意味的神灵鬼魅。在恢复人对创造物的控制权这一看似神圣的名义下，培根向人们展示了自然法术的威力：质询自然、服从自然、支配自然。用培根的话来说，这一过程应该是可操作的：“第一，探索自然内部；第二，把自然整理为一种在操作中的状态。”他认为，探索自然内部就是对自然的质询和逼问，其方法就是可重复性受控实验。他以十分男权主义的征服式口吻形象描述了这一方法：“但她在漫步的时候，你不是跟随而仿佛是在追逼着她（自然），那么如果你愿意，你就能指引和驱使她再次来到同一个地方。”由此而获得的科学知识显然是可操作的知识，很容易推广为技术所用，技术服从这些知识，就能够实实在在地支配自然过程。其实，值得注意的是，如果说这是一个技术科学化的过程，那么它首先应该是一个科学技术化的过程。正是在这个意义上，我们可以理解培根所声称的“技艺战胜自然”的意涵，也是在这个意义上，技术与科学融为一体。

### 所罗门宫的传奇

时间是思想的试金石，思想家的伟大往往不在于他们在恰当的时候说出了恰当的话，而在于他们的思想碰巧与后来者不谋而合。在近代科学发展的萌芽阶段，培根高瞻远瞩，独具慧眼，较其同时代的人更清楚、更深刻地看到了知识和技术将引起人类的物质生产和社会生活变革的巨大可能性。俄国思想家赫尔岑因此推崇他为“科学发现新世界的哥伦布”。回顾培根以来人类社会的历史进程，赫尔岑将培根誉





为目光远大的哥伦布，简直是再恰当不过了。如果说哥伦布的卓越之处是他在空间上的地理大发现，那么培根的伟大之处在于他以超凡眼光突破时空的制约，预见了一个以科学技术为核心的崭新文明时代的到来。

培根所发现的“新大陆”就是他笔下的乌托邦——新大西岛。他在晚年未完成的一部著作《新大西岛》中，假借一次航海奇遇，描绘了这个科学主宰一切的理想社会。与形形色色的乌托邦相比，本色列岛（当地人对新大西岛的称谓）的突出特征是科学技术在社会生活中起着巨大作用。这本只有三万余言的未完成稿，集中体现了作者的毕生的理想：通过科技对自然的质询、服从、支配，推动社会的进步。

培根的创见是，要实现社会科技化，首先要实现科技活动协作化和社会化。而这是巫术和炼金术所缺乏的。在《新大西岛》中，培根通过对本色列岛上的科研机构“所罗门宫”的述说，向人们展示了有组织的科学研究对科技进步乃至社会发展的巨大促进作用。

“所罗门宫”是本色列国开国国王所罗蒙那按上帝的旨意创建的一个机构。这个机构“是专门为研究上帝创造的自然和人类而建立的”，其“目的是探讨事物的本原和它们运行的秘密，并扩大人类的知识领域，以使一切理想成为可能”。所罗门宫拥有完善的设施，进行着各种各样的研究。所罗门宫的元老介绍说，他们有许多巨大的植物园，种着各种各样的树木花草，并进行土壤改良和嫁接试验；他们有许多动物园，供解剖实验及培养繁殖新品种等用；他们有光学馆、音乐馆、机器馆、熔炉、咸水湖、淡水湖等等，分别用来进行各种各样的实验。

不仅如此，“所罗门宫”甚至已从拥有设施完善的科研机构，发展成同时掌握国家经济命脉、从事生产资料 and 消费资料生产的组织。他们有提供巨大动力的河流和瀑布，有多





种不同的热动力，拥有各种矿场、生产性工厂、酒厂及食品加工厂。因此，“所罗门宫”有着很大的权力，“它是一个教团，一个公会，是世界上一个最崇高的组织，也是这个国家的指路明灯。”“所罗门宫”的人员经常巡视全国主要城市，在所到之处发布认为有用的发明，并指导民众对自然灾害进行防御和自救。“所罗门宫”的元老更是地位至尊，每到一处都会受到隆重的接待。“所罗门宫”对在科学上有建树者非常尊敬，不仅给他们直接颁发奖赏，而且还为他们制作雕像以示纪念。

“所罗门宫”的工作方式是分工协作式的：12名“光的商人”到世界各地搜集资料，3名“剽窃者”专门收集各种书籍所记载的实验，3名“先驱者”或“矿工”做实验和整理工作，3名“天才”或“造福者”专事概括工作，此外还有专门从事更深入实验的“明灯”和专门进行最后总结工作的“大自然解说者”。

新大西岛在召唤着什么？“所罗门宫”又预示着什么？功利主义者培根大声疾呼，世界为人类而造，而不是人类为世界而造。在他眼里，人类王国是上帝为人所创造的物质世界，是人类只有通过科学技术才能进入的世界。在他看来，知识就是力量，凭借此力量，人类可以征服自然，让自然服务于人类。新大西岛和“所罗门宫”，是科技文明的象征，预示了现代科技社会建制的出现。而更意味着，它明确地向世人昭示，科学与技术将上升为一种文化力量，并最终在世界范围内取代基督教文化等传统文化的影响，成为决定人类生存状态的主导性文化。

## 2. 告别神灵主宰的时代

近代以来，科学与技术的发展彻底改变了人类世界的图





景，传统直观和宗教有机论世界图景逐渐为科技化的图景所取代。在这一过程中，首先出现的是机械论的世界图景。这个图景所带来的最大冲击是，将灵魂、精神和生命活力等因素排除在自然领域之外，仅用物质因素来解释世界。当然，它仍然象征性地为上帝保留初创者和规律制定者的地位。其次是原子论的世界图景。这一图景的核心理念是用较微观的层次的运动解释较高层次的运动，其实质是在物质领域彻底摒弃上帝的作用，而以自然的因素来解释自然。第三个图景是演化论图景。它从时间的维度展示宇宙和生命的发展历程。对于芸芸众生来讲，其意义不仅在于一些宇宙和生命起源的假说，更在于它们彻底地打破了所有文化传统中富有诗意的创世神话，上帝由此被迫从实证知识领域逊位。上面三个图景就是近代以来人们从科技视角所看到的物质世界的图景，这是一个神秘莫测的灵魂和生命力等因素逐渐消退的过程，也是一个科学技术化和世界技术化的过程。机械论将世界视为一种可理解的构造性结构，技术因此开始了同自然的竞争；原子论从根本上消解了有机体的神秘性，使人工物品具有与自然造化媲美的可能；演化论进一步加强了人类认识自然的信心，上帝的逊位使人成为世界的主人。同时，这也意味着人必须通过不断创新，靠自己的力量——其中技术是一个重要方面——向前演进。

### 自然有机论和神奇科学

今天，我们眼里的自然无疑是一个物质的世界。本生与基尔霍夫发明的光谱仪告诉我们，遥远的恒星上没有丘比特之箭，而有着与太阳类似的元素；阿波罗飞船让我们看到，发出皎洁月光的地方没有嫦娥舞袖，而只见一片空寂冷清的月海和环形山。

然而，400年前，人们眼里的世界与现在大不相同。一





种普遍的看法是，世界是一个由灵魂、活力等精神力量支配的世界。哲学家们将这种世界观称为生机论和泛灵论的自然观，我们在此将它们统称为有机论的自然观。为什么会有这样一种在我们今天看来十分奇怪的想法呢？这是由人类的思维方式决定的。人们在认识未知世界的时候，显然只能依据已知的知识进行推断，而当所探索的东西并非直观所及时，就只能试探着用隐喻或比附来理解它们。有机论的思想源自先民对世界的泛神论思想，其实也可以说是人通过想像将世界拟人化了。当时，完全为环境所左右的人们，一方面惧怕自然的粗暴与无常，另一方面又惊诧于自然的精致与奥妙，所以这种拟人化的结果是自然的妖魔化和精灵化。在那个时代，自称能够与这些鬼魅对话的巫师既是科学家又是工程师和医生。在这些思想的影响下，相信理性的哲学家虽然抛弃了形而下的巫术，却在形而上的学说中坚信世界有其灵魂，是一个活的机体。在整个中世纪，占主导地位的自然观是亚里士多德的自然观，它兼有唯理论和生机论的观点。亚里士多德在解释行星运动时曾指出，我们应当认为它们部分地享有生命和积极性。这样一来，人们似乎就可以把行星看成某种活的有机体，用喜怒哀乐或感冒发烧之类的症状来解释行星的奇异行为。

有机论的思想在中世纪之后仍然有巨大的影响。连亚里士多德的反对者布鲁诺也十分乐意给星辰赋予灵魂，他认为“万物在自身中有灵魂，而且有生命”。有机论的自然观在文艺复兴时期的表现形式是自然主义泛灵论。在这种思想的指导下，从16世纪到17世纪初，人们认认真真地研究了物质背后的灵魂与活力，这使得那个时代的科学家带上了浓重的魔法师的色彩。在著名的柳树实验中，海尔蒙特（J-B van Helmont, 1579~1644年）在仔细称量的泥土中栽了一棵小柳树，经过精心浇水培植，小树长大了，再次称量泥土，发