

汉译世界学术名著丛书

科学与近代世界

[英] A·N·怀特海 著

汉译世界学术名著丛书

科学与近代世界

(英) A.N.怀特海 著

何 钦 译

目 录

序 言	III
第 一 章 现代科学的起源	1
第 二 章 作为思想史要素之一的数学	23
第 三 章 天才的世纪	44
第 四 章 论十八世纪	64
第 五 章 浪漫主义的反作用浪潮	85
第 六 章 论十九世纪	107
第 七 章 相对论	125
第 八 章 量子论	141
第 九 章 科学与哲学	149
第 十 章 抽象	168
第十一章 上帝	184
第十二章 宗教与科学	191
第十三章 对社会进步的要求	204

序 言

本书要研究的是在过去的三个世纪中，西方文明受到科学发展影响后在某些方面的情况。我认为，时代思潮是由社会的有教养阶层中实际占统治地位的宇宙观所产生的。这一研究就以这种信念为指导原则。由于文化的部门繁多，观念体系也可能不止一个。人类活动中如科学、美学、伦理学和宗教等都可能产生宇宙观，而又受宇宙观的影响。这些部门在每一个时代中，都各自提出不同宇宙观。由于同一群人将受到一种以上或全部上述活动的影响，所以他们的实际观点便是上述各来源的综合产物。但每一个时代都有一种占支配地位的专门活动。在本书所讨论的三个世纪中，科学方面所产生的宇宙观压倒其他方面所形成的旧观点而独步一时。人们在时间和空间上都可能有一定的局限性。我们要问的是：现代世界新出现的科学思想是不是这种局限性的大好例证？

哲学具有批判宇宙观的功用。这就是将各种有关事物本质的直觉加以调和、改变它的形式、并提出根据。在形成宇宙观体系时，它必须坚持彻底考察极终概念，并保持全部论据。它的任务就是在任何情况下把未经理智检验和无意识地做出的过程明确化，并尽可能使之发生效果。根据这一点，许多科学进展方面的深奥细节我便没有多作介绍的必要了。现在大家所需要的和我个人的目标都是在于系统地研究主要概念的内在情况。假如我对哲学的功用的看法没有错的话，它

便是一切知识活动中最富有成效的一种。它在工人还没搬来一块石头以前就盖好了教堂，在自然因素还没有使它的拱门颓废时就毁掉了整个的结构。它是精神建筑物的工程师和分解因素。物质未曾来，精神就已经先到了。哲学的功用是缓慢的。思想往往要潜伏好几个世纪，然后人类几乎是突然间发现它们已经在习惯中体现出来了。

本书主要是由 1925 年 2 月间所发表的八篇罗威尔讲演组成的。目前出版的形式就是把这些讲演稍加扩充，并把其中的一篇分成第 7、8 两章。此外还增加了一些内容，尽量使本书的思想更加完整。这是那次讲演所无法容纳的。新增的内容中，如第二章——“作为思想史要素之一的数学”便是在罗德岛、普罗维斯坦城、布朗大学的数学学会中发表的一篇演说；第 12 章——“宗教与科学”是我在哈佛大学布洛克厅发表的演说，并将在今年（1925）的“大西洋杂志”8 月号上刊登；第 10 和 11 章——“抽象”与“上帝”则是在本书中初次出现的材料。本书反映了一个完整的思想体系，其中的内容起初曾怎样利用过仅止是次要的问题。

本书曾引用劳·摩尔根的“创造的进化”与亚历山大的“空间、时间与神性”，但没有机会详细注明出处。读者不难看出这些书对我的启发是很大的。尤其值得感谢的是亚历山大那本伟大的著作。书中由于涉及的范围很广，所以概念和资料的来源都无法详细注明。本书是以往多年来阅读和思考的成果。但由于原先没有想到要把它出版，所以现在想详细注明资料出处也无从下手了。好在事实上并没有必要，因为我所引用的事实都是简单的和众所周知的。在哲学方面，关

于认识论的探讨完全没有列入。因为如果讨论这个问题，势必会使全书顾此失彼。本书的主要目的是说明现代哲学具有压倒一切的重要性。

同事拉斐尔·德谟斯君为我校读清样，并在文字表达方面提出了许多有益意见，感荷殊深，特此致谢。

1925年6月29日于哈佛大学。

第一章 现代科学的起源

文明的进展并不完全象是一股奔腾直前日趋佳境的巨流。如果我们用一种相当大的比例尺把它绘制成图，也许会有上述外观。但这种广泛的看法往往会模糊细节，而我们对这一过程的全部理解却必须着眼于这种细节。假如我们从绵延几万年的全部人类历史来看，新时代的出现往往是相当突然的。默默无闻的民族有时突然在事物的主流中出现；技术上的发现可以改变人类生活的状况；原始的艺术可以很快地开出花朵，以满足某种审美的热情；伟大的宗教在披荆斩棘的时代，可以在各族人民之间传布天国的安宁和真主的剑。

公元 16 世纪时，西方基督教发生了分裂，同时，现代科学也欣欣向荣地发展起来了。这是一个翻腾酝酿的时代。当时各种新范畴和新观点被提出的固然不少，可是被确定下来的却无可称述。在科学上，哥白尼和弗萨柳斯可以作为代表人物。他们典型地表现了当时的新宇宙观和强调直接观察的科学精神。乔尔丹诺·布鲁诺受难的原因虽然不是为了科学而是为了自由构思的玄想，但他却是当时的殉道者。严格地说来，近代科学的第一个世纪是由于他在 1600 年的死而开了先河。但因为后世的科学思想风尚不信任他那种空泛的玄想，所以乔尔丹诺·布鲁诺受刑这件事情中便存在着一种象征意义而没有被人们察觉。宗教改革虽然极为重要，但只能认为是欧洲民族内部的事情。连东方的基督徒也用一种完全漠不相

关的态度来看待它。同时，这种分裂在基督教和其他两种宗教中，也不是什么新鲜事了。我们即使把这次伟大革命的意义扩大到基督教会全部历史的范围中来观察，也仍然不能认为它在人类生活中创立了什么新的原则。但不论是好是坏，总而言之，这是一次伟大的宗教改革，只是不能算为一种新宗教的出现而已。宗教改革运动本身并不承认有一种新宗教出现，而宗教改革家也说他们只是把那些被人遗忘的东西恢复起来而已。

至于近代科学的兴起，情况就迥然不同了。它在各方面都和当代的宗教改革运动形成了对比。宗教改革是一种群众性的骚动，它曾使整个欧洲在一个半世纪中沐浴在血泊里。而科学运动在刚开始时，则只限于少数知识界的菁华。在那目睹 30 年战争发生，而尼德兰的亚尔伐事件^①又还是记忆犹新的世纪里，科学界人物遭到的最大不幸，只是伽利略在平安地寿终正寝以前所受光荣的拘禁和缓和的谴责。人类面貌古来第一次最深入的变革，就是以这种平静的方式开始的。迫害伽利略的方式可以说是这个变革的开幕式上的一个献礼。因为自从一个婴儿降生在马槽里以来，还很难说有这么大一次变革是以这样小的骚动开始的。

这一次系统讲演的主题是要说明科学上这种平静的发展，实际上把我们的思想面貌完全改变了。因此，以往某些例外的思想方式现在却在知识界中流传得极广，这种思想面貌的改变在欧洲的人民中已经缓慢地进行了许多年，最后爆

^① 西班牙将军亚尔伐征服尼德兰时会大肆屠杀——译注。

发为一种科学的飞跃进步。新的思想面貌也由于得到了这样显著的体现而加强了。这种新思想方式甚至比新科学和新技术更为重要。它把我们心中的形而上学前提以及构思的内容全都改变了。因此，以往的旧刺激到现在就能获得新的反应。新面貌的比喻也许太着痕迹了。我所说的仅只是差之毫厘、失之千里的变化。令人钦敬的天才学者威廉·詹姆士在一封公开的信中有一句话说得很贴切。当他写完他那部伟大的著作“心理学原理”之后，曾写了一封信给他的兄弟亨利·詹姆士，说道：“我必须面对着无情而不以人意为转移的事实铸成每一个句子。”

以上所谓现代思想的新面貌，就是对于一般原则与无情而不以人意为转移的事实之间的关系发生了强烈的兴趣。世界历史的每一个时代，都有注重实际的人致力于“无情而不以人意为转移的事实”，世界历史的每一个时代，也有富于哲学头脑的人在孜孜不倦地致力于创造普遍原则。对详细事实的这种热烈兴趣，以及对抽象结论的同样倾心就构成了现代世界的新奇观。以往这种现象只是零星出现，似乎完全是出于偶然。但现在这种思想上的发展却变成了有素养的思想家中一种盛极一时的传统习惯。这是使生命甜蜜的糖。大学的主要责任就是要继承这种传统，作为一种文化遗产而广泛传布，使之流传于万世。

在 16、17 世纪时期使科学远远凌驾于欧洲各种潮流之上的特点之一就是当时的大学。现代科学诞生于欧洲，但它的家却是整个的世界。在最近两个世纪中，西方文化方式曾长期而纷乱地影响亚洲文化。东方的贤哲对自己的文化遗产极

其珍视，这是毫不奇怪的。在过去和现在，他们都一直百思莫解，不知道那种控制生命的秘密可以从西方传播到东方，而不会胡乱破坏他们自己十分正确地加以珍视的遗产。事情越来越明显，西方给予东方影响最大的是它的科学和科学观点。这种东西只要有一个有理智的社会，就能从一个国家传播到另一个国家，从一个民族流传到另一个民族。

在这几次讲演中，我不打算讨论科学发现的详细内容。我的主题是现代世界某种思想状况的繁荣发展过程、它的普遍结论，以及它对其他精神力量的影响。阅读历史的方法有两种，一种是从近代回溯到古代，另一种是从古代往近代按顺序推下来。在思想史中这两种方法都是用得着的。用 17 世纪作家一句高明的话来说，要理解一种观点的趋势，便必须考虑它的前因与后果。因此，我在这次讲演中将讨论一下现代观察自然界的方法中的某些前因。

首先，我们如果没有一种本能的信念，相信事物之中存在着一定的秩序，尤其是相信自然界中存在着秩序，那末，现代科学就不可能存在。我用本能这个字眼是很审慎的，人们的行为如果是受着固定本能的控制，口头上无论怎么说是完全没有关系的。口头上的说法也许最后能毁灭本能，但在没有达到这一点之前，它是不起决定性作用的。对于科学思想史说来，这一论点更加重要。因为我们发现自从休谟时代以来，流行的科学哲学一直在否认着科学的合理性。这种结论是以休谟哲学的表面理论为基础的。我们不妨把他的“人类理性研究”第四节中的下面一段为例来作说明：

“总之，任何结果和它本身的原因都是截然不同的两回

事，因之便无法在原因中找出结果来。在先天观念中首先产生出它或对它形成概念的过程必然完全是武断的。

如果原因本身不能对结果提供任何消息，致使这一概念的产生过程完全变成武断的，那么我们马上可以得出一个结论说：除非科学的意义就是建立完全武断的关连，而且这种关连也完全得不到原因或结果的固有本质的证实，否则科学就不可能存在了。休谟哲学的某些变形在科学家中流传极广。但科学的信念及时地兴起了，而且也悄悄地移开了哲学所造成的这一座大山。

当我们看到科学思想上存在着这种奇怪的矛盾之后，首先就会问：与自成体系的理性的要求完全格格不入的那个信念，它的前提是什么。为了这一点，我们必须追溯一下，确信在每个细节中都可以发现自然秩序的本能信念，根源究竟在哪里。

我们大家当然都具有这种信念，因而便相信产生这种信念的理由是我们理解了其中的真理。但一个普遍观念（如自然秩序的观念）的形成，以及对这一观念的意义的了解和在不同情况下的观察等等，却决不是这一观念的真理所产生的必然结果。事物在不断地发生着，人们并不关心它。要对十分明显的事物作橱分析，就必须具有非凡的天才。因此，我就打算谈谈这种分析经过了哪些阶段才明确起来，最后又是怎样坚定不移地深入了欧洲知识界的心中。

显然，生活中的主要重现事物是极常见的，纵使是最没有理智的人也不能不注意到。甚至于在理性还没有出现以前，它们就已存在于动物的本能上了。从大体上说来，某些自然

现象是重复产生的，我们的本性也适应了这些重复现象，这一点是无须多加讨论的。

但跟着而来的一个事实，也是同样显而易见的，那就是：没有任何东西会把一切细节完全重现出来。任何两天或两个冬季都不会完全相同。已成过去的事物是永远消逝了。因此，人类的实用哲学只是预见大体上的重复现象，而把那些细节看成是超越了理性的范围，从神妙莫测的事物深处发出来的。人们可以预期太阳东升，但风却可以随心所欲地刮。

肯定地说，自从希腊古典文明时期以来就有许多人，甚至是许多派的人，不接受这种极端的非理性现象。他们力图把所有的现象都解释成是无微不至的事物秩序所产生的结果。天才人物象亚理士多德、阿基米德和罗吉尔·培根等人必然都具有完全科学的头脑。他们本能地认为事无大小，全都可以看作是支配全部自然秩序的普遍原则的体现。

但直到中古世纪结束以前，一般知识界人物对这种观念还没有十分确切的认识和不厌其详的兴趣，所以不可能不断提供具有相当能力和充分时间的人来共同研究，发现这种假说的原则。那时人们可能是怀疑这些原则的存在，也可能是怀疑能不能找到它们。这些人也许是没有兴趣来思索这些问题，或是在找到之后又看不到它们的实际意义。不管是由于哪种原因，从一个高度发达的文明的大好时机和所经历的漫长时间来看，当时的研究是很消沉的。但到 16、17 世纪时，为什么步伐又突然加快了呢？中古世纪结束时涌现了一种新思潮。发明刺激了思维，思维又加速了对自然界观察的进展，同时希腊的手稿也显示了古人的发现。虽然直到 1500 年欧洲

方面所知道的东西还没有纪元前 212 年去世的阿基米德那么多，但到 1700 年的时候，牛顿完成了巨著“自然科学的数学原理”，整个世界也就因之进入了崭新的现代。

在某些伟大的文明中，科学事业所需要的奇特的心理均衡只是偶尔出现，而且产生的效果极微。例如，我们对中国的艺术、文学和人生哲学知道得愈多，就会愈加羡慕这个文化所达到的高度。几千年来，中国不断出现聪明好学的人，毕生献身于学术研究。从文明的历史和影响的广泛看来，中国的文明是世界上自古以来最伟大的文明。中国人就个人的情况来说，从事研究的秉赋是无可置疑的，然而中国的科学毕竟是微不足道的。如果中国如此任其自生自灭的话，我们没有任何理由认为它能在科学上取得任何成就。印度的情形也是这样。同时，如果波斯人奴役了希腊的话，我们就没有充分理由可以相信科学会在欧洲繁荣起来。罗马人在这方面并没有表现什么创造性。纵使就已然的情形来说，希腊人虽然掀起了这个运动，但却没有用现代欧洲所表现的那种热情来支持这个运动。我们说的并不是大西洋两岸最近几代的欧洲人民，而是指宗教改革时期范围较小的欧洲而言。那时欧洲的人民都沉浸在战争和宗教的纷争里。我们不妨看看地中海东岸从西西里到西亚细亚这一个区域，在阿基米德死后（纪元前 212 年）到鞑靼入侵这 1400 年中的情形。那儿曾发生过多次的战争、革命和宗教变革。但和 16、17 世纪整个欧洲的战事比起来情形坏不了多少。那儿也有一个伟大而繁荣的文明。其中夹杂着异教的、基督教的和伊斯兰教的成分。在那一个时期里，科学上也增添了不少的东西。但整个地看来，进

展还是迟缓而迂回曲折的。除开数学一项以外，文艺复兴时期的人还得从阿基米德已经达到的地步开始。在医学和天文学方面已经有了若干进步，但整个的进展情况和 17 世纪那种令人惊讶的成就比起来还是微不足道的。我们不妨把 1560 年伽利略和凯普勒即将出生之前到 1700 年牛顿鼎盛时期止这一段时间中所产生的科学进步，和上述刚好长了十倍的古代的进步相比较，事情就不言而喻了。

不过，希腊终归是欧洲的母亲。要找到现代观念的源头就必须看看希腊的情形。我们都知道，地中海东岸曾经有一个非常兴盛的爱奥尼亚哲学学派，他们对有关自然的理论深感兴趣，他们的观念经过天才的柏拉图和亚里士多德加以丰富之后一直留传到今天，但这一学派并没有达到完整的科学思想的境地，只有亚里士多德是一个极大的例外。从某些方面说来，这倒更好。希腊的天才人物是富于哲学性的，思路也是明晰的，并且长于逻辑。这一派人物主要是提出哲学问题。他们问：自然的始基是什么呢？是火、是土还是水？抑或是其中两种或三种的结合？它会不会是单纯的一种流变，而不能化为任何静止的物质呢？这派人对于数学也很感兴趣。他们创立了数学的一般原理，分析了前题，并且严格遵照着演绎推理的方式，而在定理方面得出了重要的发现。他们的头脑里充满了一种酷爱一般原则的热忱。他们要求得到清晰而大胆的观念，并且用严格的推理方法把这些观念加以推演。所有这一切都极高超而富于天才，这是一种观念上的准备工作，但却不是我们所理解的科学。那时仔细观察的耐心还远没有占主要地位。归纳法的综合过程，在得出结果之前在思想上

常常有一种混乱的悬空状态，这对他们的天才是完全不相宜的。他们都是明智的思想家和大胆的推理家。

其中当然也有例外。他们的最高代表人物——亚里士多德和阿基米德等人恰恰就是例外。同时也有许多天文学家曾经进行了不倦的观察，对星象方面曾有简洁的数学推论，并且有过一种幻想，认为天上有一小群可以数计的行星逃逸了。

每一种哲学都受着一种无形的思想背景所濡染。这种背景在该哲学的思想过程中从不显现出来。希腊人对自然的看法（至少是他们流传到后世的宇宙观）本质上是戏剧性的。但这并不是说他们这样的看法就一定错了，而只是说，他们的看法确实是极端富于戏剧性的。因此，他们认为宇宙的结构方式就象一出戏剧中的情节那样，完全是为了体现出一般观念都归结到一个目的。自然被分化了，为的是给每一件东西安排一个适当的归宿。宇宙有一个中心，是重物体运动的目的。还有一个天穹，是本性引体向上的物体运动的目的。天穹属于无知觉和不能繁殖的物体，下界则属于有知觉和可繁殖的物体。自然是一场戏，每件东西都在扮演自己的角色。

我并不是说，亚里士多德可以不作重大的保留就能同意这一看法。事实上他所要保留的意见大致上就是我们所保留的意见。然而希腊后来的思想体系从亚里士多德的学说中抽绎出来而留传中古世纪的却正是这一看法。这种关于自然的幻想结构把历史精神窒息了。因为既然只有“目的”能说明问题，那么我们何必去追究它的本源呢？宗教改革和科学运动形成了历史性革命的两个方面，这一历史性革命就是文艺复兴后期的主要思潮。换句话说，这一思潮中包含着两个方

面，一个是复溯基督教之源，另一个是弗兰西斯·培根主张动力因而反对目的因。也正是由于这个缘故，伽利略才和他的对手不知不觉地陷于一种无法解脱的矛盾之中。这一点在他的“关于两大世界体系的对话”中可以看得很清楚。

伽利略所谈的一直是事物是如何发生的，而他的对手则有一套完整的理论说明事物为什么发生。令人遗憾的是这两个理论所得的结论并不相同。伽利略坚持“无情而不以人意为转移的事实”，但他的对手辛普利歇斯则提出另一套至少在他本人看来是很充分的理由。如果我们把这次历史性革命看成一次提倡理性的革命那就完全错了。事实正好相反，这是一次十足的反理性运动。这是回到玄思神秘事物上去的运动。这个运动是从中世纪思想的僵硬理性上倒缩回来的结果。我这个说法只是总结了老派人物本身的结论。例如我们在保罗·萨比神甫的：“特里腾宗教会议史”第4章中就可以看到，1551年主持会议的教皇特使曾下令：

“所有神职人员的观点都必须符合于圣经、使徒传统、正式批准的神圣宗教会议、教会法典和圣师的权威著作。他们必须简洁自处，避免浮华而无益的问题和乖僻的争论……，这一命令使意大利的神职人员感到不快，认为这是一种新方法，这是谴责经院神学，因为经院神学遇到困难时总是运用理智的。同时，（根据这条法令）连圣·托马斯·阿奎那斯和圣·文都拉等名人的行为也都不合法了。”

这些意大利神职人员，这样坚持已经过时的无限制的理性主义是使人无法不表同情的。他们被人们抛弃了。新教徒坚决反对他们，教皇也不支持他们，宗教会议上的主教们甚

至不能理解他们。在上述引文的后面不远就有这样一段话：“虽然很多人（对这法令）提出意见，但却没有起什么作用，因为神甫们（主教们）一般都希望听到人家说出能听得懂的话，而不希望像在‘复义’和其他已经讨论过的问题中一样，听到深奥难懂的话。”

可怜的中古主义者来得太迟了！当他们运用理性的时候，甚至连他们那一时代的统治集团的人物都听不懂。将来要经过许多世纪，顽强的事实才会被理智驯化，那时钟摆也缓慢而沉重地摆到运用历史方法的那一极端去了。

在这些意大利神职人员写下上述史籍之后 43 年，理查·胡克在他那本著名的“教会法”中对他的清教徒对手也提出了同样的抱怨^①。胡克思想平稳，所以人们便称之为“公平的胡克”。他提出这种看法时所用的文体极其松懈繁冗，极不易总结为一个简短而集中的问题。但他在上述一节中，指斥他的对手时会用到：“他们对理智的污蔑”一语。同时还明确地提到“最伟大的经院神学家”来支持自己的说法，我认为他们指的是托马斯·阿奎那斯。

胡克的“教会法”是在萨比的“特里腾宗教会议史”之前不久出版的。因此，两本书是各自独立写成的。但不论是 1551 年的意大利神职人员，还是 16 世纪末的胡克，都证明了那一世纪反理性的思潮。在这一方面他们把烦琐学派的时代和自己的时代对立起来了。

这一反作用对中古世纪漫无限制的理性主义说来，无疑

^① 参看该书第 3 章，第 8 节。——原注。