

自然科学眼中的

李文管 著

世界

本书旨在对科学

探究世界的方式和它业已取得的成绩作一个简才更为可能：科学开始于生活。科学家

在科学的探究中精密器械的发明和玄妙

他们两者的住所之间又有敞开着的大

体的文化行为逐步变成了整个社

准备出版的高幅更大的《一般原

将它的剥离必然是一种同样繁

影响的《巨大》，我们——包括我自己和更大范围的人群离纯粹自然越来越远了，这种距离是科学以及由此而来的现代科技造成的。

单明了和初步的介绍，而这种介绍只有通过科学和非科学的比较的眼睛首先是常人的眼睛。科学的方法本质上是常识方法的延伸和精密化，的形而上的理论都起着不可或缺的作用。也就是说科学家就住在哲学家的隔壁。

们，在科学的发展过程中，个人的事业慢慢被作为集团的《科学人》所取代。科学从个会，在整个时代的行。这意味着人文精神和科学精神的必然的和现实的统一。本书的内容是我《则论》著作的一部分。因为某些很偶然的原因，将它拿出来《独立》出版。既然是某种整体的一部分，当我们每思考科学给我们的生活带来怎样影响的时候，我们能够很容易地感受到这种影响。这种距离是科学以及由此而来的现代科技造成的。

自然科学眼中的世界

李文管 著

中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

自然科学眼中的世界/李文管著. —北京: 中国社会科学出版社, 2004. 11

(太原科技大学学术丛书)

ISBN 7-5004-4796-5

I. 自… II. 李… III. 自然科学史—世界 IV. N091

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 114764 号

责任编辑 任风彦

责任校对 吴 明

封面设计 三言堂

版式设计 戴 宽

出版发行 中国社会科学出版社

社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号

邮 编 100720

电 话 010—84029453

传 真 010—84017153

网 址 <http://www.csspw.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京盛华印刷厂

装 订 桃园兴华装订厂

版 次 2004 年 11 月第 1 版

印 次 2004 年 11 月第 1 次印刷

开 本 880 × 1230 毫米 1/32

印 张 9

插 页 2

字 数 240 千字

定 价 23.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社发行部联系调换
版权所有 侵权必究

总 序

在国家教育部批准“太原重型机械学院”更名为“太原科技大学”的喜庆日子里，我校的专家学者出版这套学术丛书，让我们共同分享这些最新研究成果。

52年前，新中国刚刚成立不久，为了迎接国家经济建设高潮的到来，一所以培养机械工业高级专门技术人才为主的学校在华北大地诞生。从此，她伴随着祖国经济建设的蓬勃发展和时代前进的步伐，历经半个多世纪的风风雨雨，由小变大，由弱变强，现已发展成为一所以工为主，理、工、文、管、经、法、教育门类较为齐全、协调发展的特色鲜明的多科性大学。过去50多年来，太原重型机械学院为国家培养了大批高素质的各类创新人才，他们正奋战在祖国建设的各条战线上。今天，为了适应市场经济和高等教育发展的需要，这所曾经为共和国重工业发展做出过重要贡献的知名学院，正式更名为太原科技大学。不言而喻，这是太原重型机械学院办学实力不断增强、水平不断提高的明证，也是太原科技大学走向美好明天的开始。

浓郁的学术氛围是母校保持的优良传统。众位同仁在教学科研岗位上辛勤耕耘、硕果累累，为神圣的科技教育事业和祖国的社会主义现代化建设做出了新的贡献。这套丛书的编撰出版，定

能让广大读者、校友和在校求学深造的莘莘学子共享母校科技百花园散发的诱人芬芳。

愿太原科技大学在新的征途上继往开来、再创辉煌。

谨以为序。

太原科技大学校长 郭勇义

二〇〇四年六月十日

序

本书旨在对科学——它探究世界的方式和它业已取得的成绩作一个简单、明了和初步的介绍。而这种介绍只有通过科学和非科学的比较才是更为可能的。科学开始于生活，科学家的眼睛首先是常人的眼睛，科学的方法本质上是常识方法的延伸和精密化。在科学的探究中，精密器械的发明和玄妙的形而上的理论都起着不可或缺的作用，也就是说科学家就住在哲学家的隔壁，他们两者的住所之间又有敞开着的门。在科学的发展过程中，个人的事业慢慢被作为集团的“科学人”所取代，科学从个体的文化行为逐步变成了整个社会和整个时代的行为。这意味着人文精神和科学精神的必然的和现实的统一。

本书的内容是我准备出版的篇幅更大的《一般原则论》著作的一部分。因为某些很偶然的原因，将它拿出来“独立”出版。既然是某种整体的一部分，将它的剥离必然是一种同样繁琐而又冒险的工作。

当我们每每思考科学给我们的生活带来怎样影响的时候，我们能够很容易地感受到这种影响的“巨大”。我们——包括我自己和更大范围的人群离纯粹自然越来越远了，这种距离是科学以及由此而来的现代科技造成的。早期的技术性活动尽管也造成外

部自然的改变，但那种改变范围小、影响也不甚远；而现在的科技，现代的制造业和化学工业，能制造出为自然所不能分解、不能吸收的东西。“潘多拉的盒子”业已打开，我们就必须真正面对科学的副作用。

考虑到人类适宜生存的宇宙范围极端狭小——不过是非常渺小的地球的非常有限的几个表皮区域——因而科学所带来的副作用必定会对人类自身造成决定性的影响；尽管科学的这种决定性影响是相对于人类的存续而言，而对于整个大自然实际上是无可奈何的。

我们之所以说科学的作用非常非常有限，是因为它很可能仅仅接触了无限个宇宙中的一种——仅仅是这种宇宙才造就了人类的理解力；就是在人类的理智所能理解的这个宇宙中，科学也不过只是仅仅以十分有限的方式、接触到十分有限的区域。考虑到人类航天活动中因为速度和遥远的距离而带来的震撼人心的困难、以及人类只能以地球大气中的氧气作为赖以存活的诸多必要条件中的一种，很多人可能具有的“征服自然”的不切实际的妄想就多少会有所收敛。也就是说，对于科学的理解和信心，应该如科学探究本身一样，将它放到恰当的扎实的位置上。

科学探究和日常生活一样，都是现实的，都有自身的规律，只不过科学本身又有它自己的“圈子”罢了。科学探究活动中逐步出现相对统一的术语、公式、检测工具、数学化方法等等，尽管这些并不是为所有的人所理解和赞同的。也就是说，在科学探究的不同时期和不同派别那儿，会形成可能是对立的一系列规范和概念。因为这些，科学本身构成了独特的领域。

从事科学活动的人和常人不同，科学家和哲学家又有差别，而同样是科学探究，不同科学派别又有不同的探究宇宙的方法。互相对立的规范会把不同种类的问题看成是合理或有意义的。比

如，关于燃素的重量问题对于主张燃素理论的科学家是重要的，对于法国化学家拉瓦锡却毫无意义。关于行星质量的问题，对牛顿派是根本性的，而在亚里士多德派看来却是异端邪说。关于以太的地球速度问题，对于爱因斯坦以前的物理学家曾具有深刻的意义，爱因斯坦却使之烟消云散。正像会提出各不相同的问题一样，不同的规范也包含着各不相同、互不相容的标准。没有得到解释的超距作用，在牛顿派中是被容许的，却被笛卡尔派认为是纯粹的形而上学甚至是迷信而不予理睬。没有原因的运动在亚里士多德看来那样地荒诞不经，在牛顿看来却是天经地义的。元素的嬗变在现代核物理学中（正像在中世纪炼金术中那样）占有重要地位。但是，和道尔顿原子论的纲领的目的却是南辕北辙的。现代微观物理学中有不少可描述的现象包含着不确定性，这种不确定性在牛顿纲领中没有立足之地。

通过日常的生活和教学过程中的接触观察、通过大量的阅读，我发现，无论是已经投入工作的人，还是在读的大学生，甚至是有相当影响力的科学泰斗，都很难说具有关于科学本质和它的意义的十分清晰的看法；当然，这也许正是科学的本性：在变动不居中探究真正的世界。

基于上述认识，本书首先讨论裸眼世界及其范围。因为包括科学家在内的任何人，对世界的探究都是从感觉开始的，由感觉而形成诸多感性知识。在这些对于外部世界的感性认知中，视觉感受对于人类认识世界具有十分重要的意义。先天失明的人能以特殊的方式处理初步的对于外部世界的认知问题。正如科学将视觉印象解构为不同波长的震荡一样，先天失明者将常人的视觉世界理解为别的一种方式，比如说是一种较科学也许更为人性化的方式。

不管怎样，人们给与视觉印象以极大的信任。这种信任实际

上是因为纯粹的重复再现以及其他感受的印证而获得的。科学的探究基本上围绕视觉世界而展开。不论是早期哲学家因为美丽的星空而具有的有关大自然的哲思，还是现代科学的由系统的尖端器械所支持的精密探究，都建立在自然给人的视觉能力的基础上。

在裸眼世界及其范围的讨论之后，我们进入哲学家心目中的世界。哲学和常识一样，都是和科学具有差别的东西；这两者和科学相比，一个太过感性，而另一个又过于理智。但真正的科学，感性和理智都不能缺少。我们之所以应该关注哲学家心目中的世界的另一个原因是：早期的科学家大多是以哲学家的身份出现的。

常人认识世界有常人的眼光，哲学家认识世界有哲学家的视角，这两者又都和科学的眼光有差别。那么，科学怎样看待世界，或者换一种说法，哪些思考和行为使得有关的活动成为所谓科学的活动？本书通过科学之眼这个章节加以简略地讨论。当然，科学之成为科学，其特征是无限的，因为我们承认惟有科学探究本身才是科学概念的真正解释。

在此之后，我们进一步讨论科学和非科学的紧密关系。常识和科学、科学家和常人等章节属于外在的考察；而公式与世界模式、价值信念与实在追求等，涉及科学本身的一些问题。

对科学和技术的关系的理解，是完整的科学技术观念所不可缺少的。人类认识世界和改造世界本身就既相互区别又紧密相联，这正是科学和技术得以相互区分的学理基础。在科学探究的现实活动中，学科的划分是一种必然，尽管在整个科学的发展长途，它应该仅仅只有形式上的和阶段性的意义。

科学探究活动是人类特有的实践活动形式，它有自身独特的方法和任务，因而构成为社会生活的独特领域；但它毕竟是发生

在社会之中的，它的一切成就都既影响着社会生活的物质方面，也影响着社会生活的精神方面；反过来，它本身也受着社会生活其他领域发展情况的制约和影响。任何时代的科学探究活动都应该由整个社会的一般发展来解释，科学探究也只有以社会的标准为标准才具有真正的价值，科学探究只有真正成为整个人类文化的一部分、成为社会性事业的时候，才有自身的真正发展。

目 录

总序	(1)
序	(1)
第一章 裸眼世界及其范围	(1)
第一节 光对于人们认知世界的重要性	(6)
第二节 颜色、形状和远近	(20)
第三节 视觉世界的印证 (变化中的不变、其他感受的 印证)	(27)
第四节 心理学与事实	(31)
第二章 哲学家心目中的世界图景	(36)
第一节 从泰勒斯到现代哲学	(41)
第二节 内心世界和外在此现实	(56)
第三节 乐观与悲观	(70)
第三章 科学之眼	(77)
第一节 信念与手段	(84)
第二节 猜想和反驳	(97)

第三节	实验与理论	(103)
第四节	数学及数学化	(116)
第五节	信息及其来源	(126)
第四章	科学的与非科学的	(142)
第一节	常识与科学	(149)
第二节	科学家与常人	(155)
第三节	公式与世界模式	(162)
第四节	价值信念与实在追求	(168)
第五章	科学中的技术与技术中的科学	(179)
第一节	科学与技术的区分	(184)
第二节	理论的关系与实践的关系	(193)
第三节	发现与发明	(197)
第四节	科学门类划分及其意义	(209)
第六章	科学认知与社会环境	(216)
第一节	社会性事业抑或个人事业	(217)
第二节	科学探究活动的社会环境	(223)
第三节	科学帮助社会——其作用和功能	(238)
第四节	科学的危险性	(258)
第五节	科学精神与人文精神	(260)
中外专名翻译对照表		(269)
后记		(277)

第一章

裸眼世界及其范围

当我们不言而喻地承认我们是大自然的一员、我们活动在大自然中的时候，我们并没有大自然的确切概念。大自然，就它是我们所面对的共同的东西，是就我们的共同的世界而言的。它是一切知识的资本，它是一切理论借以相互反诘或借以相互印证的最终阵地。在这样的阵地上，常识滋长了，科学发生了，自信、纯粹的愚昧也都接连不断地上演着它们的好戏。在人们有关大自然的一切观念中，“接近真实”是任何观念得以成为观念的内在的信心。甚至包括极端的怀疑论，他们的怀疑，最终的根据也不过是：“你看，大自然原本就值得怀疑——它本身就无法捉摸”。

古往今来，人们的头脑中曾产生过无限丰富、非凡复杂的观念，所有这些非凡复杂的观念，是我们头脑中固有的吗？是从天上掉下来的吗？当然不是！任何的观念，从为要返回居住的场所而对沿途标志性景物的粗略记忆，到借助于最现代的科技手段而发明利用的各种各样的绘图，从“主赐福给我们”到有关宇宙的起源和本质的各种科学理论，从为简单的物与物的交换所作的多和少的比较到具有特殊意义的测不准原理，这些观念，都是因为我们和大自然的接触而具有的，也就是说，我们的一切观念都是“实践”的产物。

大自然是一切观念的共同根源，是人类理智加工厂取之不尽的原料供应地，是古往今来一切个体、群体和所有社会的共同财富。

大自然这个共同的财富，业已被我们关注的范围极其有限，不同的思考所关注的部分不同、关注的方式也不同。这样一来，在人们的心目中，就形成了对大自然的不尽一致的看法，人们心目中的世界画面也就无比地丰富。换一种角度讲，有多少种感触自然的方式，就有多少个世界，尽管所有这些世界都不过只有一个最后的共同的根据——大自然。

大自然给与人类的第一印象是裸眼世界印象，它属于人类感性认识的范围。人类对外部世界的感性认识即所谓裸眼世界印象有如下特征：

首先，这种世界印象是通过人类自身特有的感觉器官而得到的，它是人类的感官对外部自然的反映。我们的全部认识都是建立在我们的感官对外部世界的感觉的基础上的，离开了人类感官所获得的活生生的感受，就不可能有任何认识，而对于世界的科学探究活动也就不可能进行。“一个闭目塞听、同客观世界根本隔绝的人，是无所谓认识的。认识开始于经验——这就是认识论的唯物论。”^①

人类有五种主要的感觉器官，即眼睛，为视觉器官；耳朵，为听觉器官；鼻子，为嗅觉器官；舌头，为味觉器官；皮肤，为触觉器官。此外，人体中还有所谓内感受器，我们的身体是否平衡、我们是否饥饿和困乏，这些感受就是通过一些内感受器传递给大脑的。

^① 毛泽东：《实践论》《毛泽东选集》第1卷，人民出版社，1966年7月版，第267页。

在人的各种感受器官中，人的眼睛是最完善和精巧的。在人们获得的外部信息中，有 90% 以上是通过眼睛获得的，这也就是很多人之所以将感性世界称作视觉世界的原因。人眼视觉的形成机理，下面的章节有较为详尽的分析，但最简略地说，人眼视觉的形成要有两方面的条件，一是外部自然的光的性质，一是眼球的完善结构。

人的耳朵是对外界事物的声响的感受器，物体振动所发生的音波作用于耳的分析器而引起听觉。在裸眼世界中，听觉印象也占有很大比例、具有重大的意义。耳朵对声音的感受很敏感，它能听到微弱的声音，又能辨别声音之间很微小的差别。

鼻子在我们感知外部世界的过程中也发挥重要的作用，通过鼻子而获得的嗅觉感受，有时可以代替视听的某些作用。比如，失去听觉和视觉的人，能够依靠嗅觉闻到的气味来判断熟人或熟悉之地。

味觉的感受器官是分布在舌头表面、咽的后部、腭以及会厌上的味蕾。由于味蕾主要是分布在舌头上，所以常常把舌头看作是味觉的器官。凡是能溶于水的物质都可以成为味觉的刺激物。这种刺激物和味蕾的接触使人产生味觉。一般认为，最基础性的味觉有酸、咸、苦、甜这四种。

肤觉是人的皮肤接受外部事物刺激而产生的冷热、软硬、光滑和粗糙、痛的感觉。现在，把皮肤感受到的基本感觉分为四种，即痛、温、冷、触。每种类型的皮肤感觉都有特殊的收纳器，分布于皮肤的不尽相同的位置。

其次，裸眼世界是现象的世界，是感性认识对事物的外部现象的反映。任何事物都是本质和现象的统一，没有无现象的事物，也没有无本质的事物。但事物的本质藏在现象的背后，它是感官所无法直接把握的，既看不见，也摸不着。人的感官只能反

映事物的表面现象和外部联系。客观事物对感官的刺激，也就是事物的现象对感官的刺激。

尽管裸眼世界中的感性认识是对事物的表面的认识，是不深刻的认识，但却是真实的认识。在人的感觉中会有错觉和误差，不过总的说来，人的感觉是可靠的。因为人的感觉是直接接触现实事物，直接反映现实事物，所以是真实可靠的。如果人的感性认识不真实、不可靠，那么，人的认识就成问题了。人的一切知识都来源于感性认识，理性认识也要依靠感性认识提供的材料，才能进行抽象。如果感性认识不可靠、不真实，即使思维能力再强、思维方法再正确，也不会抽象出科学的认识来。只有感性认识是真实的、可靠的，才可能从感性认识上升到理性认识，达到本质的认识。

我们否认现象中有假象，感觉中有错觉，然而假象并不是虚假，错觉并不是错误。假象也是一种现象，并且是真实的现象，它属于客观物质的范畴，它也是本质的表现，只不过是肯定或否定的方式反映本质罢了。错觉也是一种感觉，也是对现象的真实感觉，不过是另一种方式的反映。只要对假象和错觉加以认真地分析，都会对它们作出合理的解释。科学证明，那种否认感性认识真实性的观点，是毫无根据的。当然，感性认识只反映事物的现象，这确实是感性认识的一种局限性，不过这种局限性，依靠人的理性是不难克服的。

再次，裸眼世界是通过人和外部自然的直接接触而获得的形象化世界，是人的感觉器官对客观事物的直接反映，是直观世界。裸眼世界是直观世界，感性认识可以直接反映外部客观对象，这有两个意思：一个是，感性认识和客观事物之间没有中间环节。在科学探究过程中，人们发明各种扩大感受能力的器具，并且将这些器具作为人的感受器官与外部世界进行接触的中介；

但这些器具的作用不是要将人和外部世界隔离开来，而是要使人和外部世界进行更紧密的接触。比如，显微镜下各种微生物表现出自己的特殊形态，这种特殊形态，就是以显微技术作为中介，使得事物的本来面貌直观呈现在人们视觉器官之前的结果。

裸眼世界是直观世界的另一个含义是说，想要具有裸眼世界印象，人们必须直接接触被反映的对象。所谓直接接触被反映的对象，就是直接参加变革该对象的实践。不去直接和事物接触，要有对该事物的感性认识是不可能的。毛泽东正是在这个意义上说：“你要有知识，你就得参加变革现实的实践。你要知道梨子的滋味，你就得变革梨子，亲口吃一吃。你要知道原子的组织同性质，你就得实行物理学和化学的试验，变革原子的情况。你要知道革命的理论和方法，你就得参加革命。一切真知都是从直接经验发源的。”^①

裸眼世界，作为人们对外部世界的初步认知方式，包含进一步描述世界的全貌和真实本质的可能性。人类通过科学探究，撇开或者更确切地说，超越感性的裸眼世界的范围和它的不确定性，达到对外部世界的全面而本质的认识。当然，一者因为外部世界无限广大，一者因为裸眼世界本身又有很多不可超越的局限性，比如视听不可能脱离光和空气、触觉不可能超越物体的“不可入性”，因而完全依赖裸眼世界，人们就不可能获得对外部世界的规律性的认识。规律性的认识是通过人类的科学探究活动逐步得到的。也许因为这种关系，很多人完全否认裸眼世界的真实性和意义。这些人的否认有两种方式，一个是绝对夸大裸眼世界和外部真实世界的区别；另一个是将外部世界和裸眼世界绝对等同起来。不论是前者还是后者，本质上都是认为人类只能停

^① 毛泽东：《毛泽东选集》第1卷，人民出版社，1966年7月版，第264页。