

聪明才能哪里来

——科学发现的认识论

张汉云 著



教育科学出版社

院图书馆

2

聪明才能哪里来？

——科学发现的认识论

张汉云 编著

教育科学出版社

一九八一年·北京

内 容 简 介

本书结合中学《辩证唯物主义常识》课，选用了古今中外上百位科学家、发明家的故事，对辩证唯物主义认识论作了简要说明。内容比较丰富、生动。它不仅可以帮助中学生进一步学好辩证唯物主义常识，树立正确的世界观和科学的思想方法，而且能够激发青年钻研科学知识的兴趣，推动学生把学习自然科学和学习哲学结合起来，树立在不同工作岗位上为四化作出贡献的雄心壮志。

本书可作为中学生的课外读物和知识青年的自学读物，还可作为高中政治课教师和数理化课教师的教学参考书。

聪明才能哪里来？

——科学发现的认识论

张汉云编著

责任编辑 李冠英

*

教育科学出版社出版 新华书店发行

北京房山印刷厂印刷

*

787×1092 1/32 印张 4.125 字数：90,000 字

1980 年 12 月第一版 1980 年 12 月第一次印刷

1—50,000 册

书号：7232·28 定价 0.35 元

序

在中学设置辩证唯物主义常识这门课程，使现代化建设中的新一代在中学时代就得到马克思主义哲学的基本常识，以及哲学史的一些初步知识，这对培养中学生的理论思维能力和正确的世界观，无疑是十分必要的，这也是加强中学政治思想工作的重要内容。因此，教师、学生、家长以及社会各界关心、议论中学的政治课（包括哲学），希望它搞得好一些，这是可以理解的。林彪、江青一伙曾经严重地败坏了哲学以及其他各门政治课的声誉，其后果至今还未完全消除。现在，有的学生对政治课没有兴趣，他们是为了应付考试而硬着头皮听课的。对此，不能光指责学生不关心政治，也不能怪教师，因为没有好的教科书和参考教材，结果，许多教师虽然很辛苦，但还是为自己的课没有达到应有的效果而感到苦恼。当然这并不是中学哲学课的全部情况。效果好的，师生都满意的也不少。认真地研究中学哲学课乃至其他政治课的教学内容和教学方法，这是提高这些课程的质量所需要的。

针对青年学生普遍存在和关心的问题，用哲学的基本道理给予正确的回答，并启发他们用哲学这个武器来分析当代社会发展进程和我国现代化建设进程中的一些问题，这是哲学课联系实际的一个重要内容。但这还不够。要使我们所讲的哲学同时代的脉搏息息相通，还必须结合自然科学、特别是现代自然科学的成就来讲授。也就是说，要给学生以知识。哲学同各门具体科学，特别是自然科学，关系非常密切。“自然

科学是一切知识的基础”（马克思），当然也是哲学的重要基础，对自然科学知识知之甚少或无知的人，要想牢固地掌握辩证唯物主义的世界观是很难的，甚至是不可能的。所以，如果我们能够通过丰富的自然科学知识，用生动的语言，给学生讲清楚哲学道理，而不是抽象地枯燥无味地转述辩证唯物主义的几条原理，照本宣科，那学生听起来是很有兴味的。在这方面，张汉云同志作了有益的尝试，他多年教学的成果有一部分就体现在这本小册子中。

作为一门功课，中学哲学课的内容只能是很简明的。简明不等于简单化。特别是认识论，不能给学生造成这样的印象，好像认识一个事物非常容易，科学发现非常容易。把复杂的认识过程简单化，无助于培养学生正确的思想方法。对恩格斯讲的“科学的发生和发展一开始就是由生产决定的”这句非常正确的话，过去也往往被片面地、简单地理解了，因而对科学的力量，知识的力量，对科学家的作用缺乏足够的认识。我们知道，法拉第的电磁理论并不是在电动机、发动机生产的推动下提出来的，而是相反，法拉第提出电磁理论以后，人们对电磁现象有了规律性的认识，然后造出了电动机、发动机，从而开始了一个技术革命的新时代。这并不是说电磁理论的发现同社会实践的需要无关。而是想说明，我们需要引导学生正确理解科学基础理论同技术、同生产的辩证关系。

张汉云同志的这本小册子，材料丰富，文字流畅，这对中学生和教师理解辩证唯物主义常识这门课程的内容是会有帮助的。相信它也会受到具有中学文化程度的青年同志们的欢迎。

林京耀

一九八〇年十月九日

目 录

第一章 实践是科学的源泉

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 一 历史的简单回顾……………(2) | 三 焦耳的实验和达尔文的考察……………(13) |
| ——生产的需要是自然科学发展的原动力 | ——科学发现起源于实验 |
| 二 从“千里眼”遥望星空说起……………(8) | 四 牛顿和“巨人们的肩膀”……………(20) |
| ——生产实践提供的认识工具是自然科学发展的必要条件 | ——新的科学发现离不开前人的成果 |

第二章 通过抽象思维发现科学真理

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 一 “别忘了思考!”……………(28) | 六 刻普勒为天空“立法”……………(46) |
| ——人脑是个加工厂 | ——科学的任务是发现规律 |
| 二 从奥斯特到法拉第……………(30) | 七 思考的初步成果……………(49) |
| ——勤于思考才能有所发现 | ——假说的作用 |
| 三 李比希的深刻教训……………(33) | 八 爱因斯坦为什么要感激格罗斯曼?……………(51) |
| ——偶然发现并不偶然 | ——在科学研究中运用数学方法 |
| 四 三角形内角和一定是 180° 吗?……………(36) | 九 牛顿犯了个大错误……………(53) |
| ——独立思考,提出新理论 | ——世界观是向导 |
| 五 割圆术的妙用……………(41) | |
| ——科学需要幻想 | |

第三章 实践是检验科学真理的唯一标准

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 一 “吾爱吾师，吾更爱真理”……………(57) | 六 星星·元素·苯环……………(76) |
| ——实践是最权威的 | ——预见的成功证实了学说的真理性 |
| 二 直角竟然等于钝角……………(61) | 七 氧化理论的胜利……………(80) |
| ——逻辑证明是重要的科学方法 | ——科学真理在实践 中战胜谬误 |
| 三 地质学上的几件事……………(64) | 八 牛顿和惠更斯的一场“官司”……………(84) |
| ——有理不在人多少 | ——自由讨论，取长补短 |
| 四 从“鸡生蛋，还是蛋生鸡”谈起……………(68) | 九 波义耳错了吗？……………(86) |
| ——有理不在权大小 | ——真理是具体的 |
| 五 事实胜于雄辩……………(73) | 十 微观世界的阶梯……………(89) |
| ——标准只有一个 | ——科学理论是发展的 |

第四章 科学发现是一个过程

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 一 失败是成功之母……………(91) | 四 科学真理是不可战胜的……………(111) |
| ——由实践到认识，由认识到实践的多次反复 | ——真理在同谬误斗争中发展 |
| 二 天才就是勤奋……………(97) | 五 科学无顶峰……………(116) |
| ——勤于实践，精于思考 | ——由相对真理走向绝对真理 |
| 三 生命诚可贵 真理价更高……………(105) | |
| ——为追求科学而捐躯 | |
| 后 记……………(125) | |

第一章 实践是科学的源泉

公元前六世纪,在希腊的一个地方,有一次大伙宰了一百头牛,兴高彩烈地举行盛大的庆祝宴会。原来,这是为了祝贺希腊哲学家、数学家毕达哥拉斯(公元前 584?—497?)发现了一条几何定理:直角三角形的斜边平方等于两直角边平方之和(中国称为勾股定理)。这个今天看来并不稀奇的普通常识,两千年前却是一个很了不起的科学发现。且不说人们为此付出了大量的脑力劳动,更重要的是,人们从此有了一个进行计算和证明的可靠手段。所以,大家才宰牛饮酒,翩翩起舞,用以庆祝人们在寻求科学真理道路上取得的一次巨大胜利。

科学是历史上起进步作用的力量,是社会发展的—种强大动力。它不断地改变着社会的生产面貌和人类的生活条件、精神面貌以及相互关系。从古代的简陋工具,到近代蒸汽机的使用、轮船的航行、火车的奔驰,以至发展到当代的电子计算机、原子能电站和宇宙飞船,等等,生产的进步都离不开科学。

可是,科学是怎样产生的呢?那浩瀚无际的宇宙,那千姿万态的生物,那神奇微小的粒子,那奥妙“莫测”的变化,……人们是怎样认识它们的呢?这是一个哲学、认识论要回答的问题。下面我们将用一些故事来加以说明。

科学知识的起源,是一个古老的聚讼纷纭的认识论问题。不同派别的哲学家为这个问题已争论了两千多年。例如在我

国，早就有“生而知之”与“学而知之”的论战；十七世纪，欧洲则有过“白板说”对“天赋观念”论的批判，等等。尽管许多杰出的唯物主义者从不同的角度，在不同的程度上论证了知识起源于经验，是后天的，但他们都不了解社会实践的意义和科学知识对社会实践的依赖关系。只有马克思主义哲学才第一次正确地说明了科学知识来源于人类的社会实践。

— 历史的简单回顾

——生产的需要是自然科学发展的原动力

自然科学的研究对象，是不断变化着的自然界的性质和规律。人们为什么要认识自然、研究自然呢？有人说，这是因为“兴趣”的驱使和“好奇心”的推动。可是如果再问一句：为什么人们会对某个问题发生浓厚的兴趣，产生研究它的欲望呢？为了说明这个问题，我们就从“浮力定律”谈起吧。

阿基米得
沐浴故事
的启示

“浮力定律”又叫“阿基米得定律”。阿基米得(公元前287?——212)是希腊人。传说，国王把黄金交给工匠制做王冠。王冠制成后，尽管它的重量与原先黄金的重量相等，但国王还是怀疑王冠里掺了白银，就把阿基米得请来鉴定，要求他对王冠不能有一点点损伤。这确实难住了阿基米得。他夜以继日地想啊想啊。在一次沐浴时，他注意到身体在水中的体积等于身体排出的水的体积，就进而联想到：白银比黄金轻，如果王冠里掺有白银，它的体积就比同样重量的黄金要大，排出的水也必然会多。于是，他兴冲冲地从洗澡间跑出来，连声喊道：“知道了，知道了！”后来，阿基米得又应用数学精心推理，进行演算，终于提出了浮力定律。

这个传说的具体情节未必真实,但有两点是可以肯定的:第一,阿基米得刻苦好学,勤于思考;第二,解决某一问题的客观需要促使阿基米得全神贯注地研究这个问题。类似这种情况,在科学史上屡见不鲜。实际生活中迫切需要解决的问题会象磁石吸住铁屑一样,常常把“有心人”紧紧地吸引过去。自然科学的产生和发展,当然不象上述故事那样简单,但基本道理是相同的。

社会发展史首先是生产发展的历史。实践是人们改造客观世界的活动,它的形式很多,最基本的实践活动是生产斗争。人类之所以能从一般动物中分化出来,就在于劳动,在于同自然界进行顽强的斗争。人和自然是存在着矛盾的,自然是不以人的意志为转移而存在的,但人又要支配自然,这只有按照自然界的规律来进行生产斗争,才能达到目的。在生产斗争中,有顺利也有困难,有成功也有失败,成功的经验必须总结,失败的原因更要弄清,只有如此,才能逐步掌握自然的性质和规律,取得生产斗争的新胜利。这在每一个时代都是如此。辩证唯物主义认为,在解决人和自然界矛盾的过程中,人类改造自然的客观需要产生了认识自然的主观动机;正是生产斗争中不断出现的矛盾,才导致了自然科学的建立,推动了自然科学的发展。

古代的 科学

大约距今六千年到四千年以前,古代文明首先在巴比伦(底格里斯河和幼发拉底河流域)、埃及(尼罗河流域)、印度(恒河流域)和中国(黄河流域)形成。这种历史现象产生的一个根本原因,就是上述大河流域都有着比较发达的牧业和农业。世界上生产最早兴起之地,也正是自然科学知识最初诞生的摇篮。在原始社会,人类在同自然界的艰苦斗争中,积累了一些经验

知识；只是到奴隶社会时期，才在个别学科上逐渐出现了理论自然知识。当时最发达的科学就是天文学、数学和力学。

“首先是天文学——游牧民族和农业民族为了定季节，就已经绝对需要它。天文学只有借助于数学才能发展。因此也开始了数学的研究。——后来，在农业发展的某一阶段和在某个地区（埃及的提水灌溉），而特别是随着城市和大建筑物的产生以及手工业的发展，力学也发展起来了。不久，航海和战争也都需要它。——它也需要数学的帮助，因而又推动了数学的发展。这样，科学的发生和发展一开始就是由生产决定的。”^①

以数学来说。“和其他一切科学一样，数学是从人的需要中产生的：是从丈量土地和测量容积，从计算时间和制造器皿产生的。”^②至少在公元前2500年左右，中国人就有了“圆、方、平、直”等形的概念。《史记》依据传说记载，夏禹治水的时候，“左准绳”（左手拿着准绳），“右规矩”（右手拿着规矩），进行必要的测量工作。类似这种测量活动的需要，直接推动了数学特别是几何知识的产生和发展。东汉时期的《周髀算经》主要是讲天文知识的，但它又是我国最早的一部数学著作（这也说明天文测量、制定历法需要数学），其中讲到“禹之所以治天下者，此数之所由生也”。“此数”即“勾三、股四、弦五”的“勾股定理”。后人在这本书的注中还写道“禹治洪水，决流江河，望山川之形，定高下之势，除滔天之灾……乃勾股之所由生也。”

我国第一部数学专门著作叫《九章算术》（成书年代至迟在公元一世纪），共收246个问题，并列有解法。第一章定名为

① 《马克思恩格斯选集》第三卷，第523页。

② 《马克思恩格斯选集》第三卷，第77—78页。

“方田”主要讲田亩面积的计算。这也从某种程度上证实了数学(几何学)是丈量土地这种实践活动的产物。

希腊数学家欧几里得(公元前330—275)写了《几何原本》一书,包含465个命题(定义、公理、定理),逻辑严谨,推理无隙,为许多世纪来的“标准”几何教科书,至今中学生学习的《平面几何》仍然以它为兰本。可是这部著作的源头并不在希腊,而在埃及。欧德模(希腊哲学家,公元前四世纪人)当时有一段讲述:“几何是埃及人发现的,是从测量土地中产生的。因为尼罗河水泛滥,经常冲破地界,所以这种测量对埃及人是必须的。这门科学和其他科学一样,是由人类的需要产生的,对于这一点是没有什么惊异的。”“几何学”一词的希腊文含义为“测量土地的技术”(测地术)。当然,土地测量不是几何学产生的唯一实际需要,几何学的发源地也不一定局限于埃及的尼罗河流域。但应该肯定,确实是由于生产的实际需要,埃及人在实践中才积累了相当丰富的测地知识,并于公元前七世纪传入希腊。当时希腊的生产有了进一步发展,数学知识逐渐丰富,又经过一些学者的整理,最后才由欧几里得加以提高和系统化,成为《几何原本》。

近代的 科学

古代的科学,在漫长的历史时期内缓慢地发展着。真正的自然科学是在近代形成的,它开始于十五世纪下半叶。当时欧洲经过中世纪的黑暗之后,科学以意想不到的力量一下子重新兴起,并且以神奇的速度发展起来。这个奇迹的产生,从根本上说,仍应归功于生产的发展。当时,欧洲各国的资本主义生产方式在封建社会内部迅速发展起来,资本主义生产从个体手工业过渡到工场手工业,十八世纪下半叶开始,又相继出现了机器大工业生产。“资产阶级为了发展它的工业生产,需要有探

察自然物体的物理特性和自然力的活动方式的科学。”^①例如，流体力学是由十六世纪和十七世纪意大利治理山洪的需要所引起的；十七世纪机器的应用，给近代力学的发展以刺激力；金属生产发展和医药发展的需要，使化学转向矿冶和制药事业；纺织工业的发展而引起的印染上的需要，推动了有机化学的进步；蒸气机的应用，和提高热机效率的追求，促使热学进一步发展。这个时期刚开始时，英国唯物主义者弗兰西斯·培根（1561—1626年）认为“知识就是力量”。这反映了资本主义生产发展对于知识的渴求。

目前中学生学习的数理化知识，多数属于近代自然科学。它就是这个时期生产实践的产物。我们仅从数学计算的一大发明——对数的产生稍微具体说明一下。十六世纪末、十七世纪初，航海贸易日益发展，商船增多，航程加大，航海家迫切要求定出船只在海洋中的位置和航程；天文学的进一步发展，需要精确计算行星运动的轨道；工业技术贸易往来都有许多数据出现。要完成这些繁杂的计算，单靠原有的加、减、乘、除、乘方、开方就显得很不够了。生产实际提出的简化计算的要求，推动了人们去探索新的计算技术，对数这种计算方法，就应运而生了。苏格兰业余数学研究者耐普尔（1550—1617），在1614年发表了《对数规范》，首次提出了对数算法。瑞士的一个钟表匠布奇（1552—1632）在1620年独立制成了一本对数表。在此前后，还有几位数学家发表了各具特色的对数表，如卜瑞各斯（1556—1631）于1624年在《对数计算》一书中，制作了以10为底的对数表。自从发明对数后，大大提高了计算速度，而且准确无误。对数计算方法几乎被几个人同

① 《马克思恩格斯选集》第三卷，第390页。

时发明,这正反映了历史发展的必然性,说明当生产实践中提出某种迫切需要解决的问题时,就会推动人们去进行深入的研究,以便找到那枚启开难题的科学钥匙。

现代科学开始
于
十九世纪末叶

我们所说的生产实践的需要,主要是指技术上的需要。恩格斯说:“社会一旦有技术上的需要,则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。”^①不仅到近代为止的自然科学发展是如此,现代自然科学的产生和发展也是如此。现代自然科学开始于十九世纪末叶。自那时以来,生产愈来愈社会化,对于技术的要求愈来愈强烈。一方面,是在生产实践基础上已经取得的科学技术成就大大促进了生产的发展;同时,生产进一步发展的技术需要愈来愈成为现代科学发展的强大动力。近三十年来,高分子合成、原子能、电子计算机、半导体、激光、宇航等新兴工业部门在技术上的需要,寻求新能源、发现新材料的需要,创立新工艺、制造新产品的需要,正在促使现代自然科学日新月异地发展着。如果说,十八世纪出现的第一次工业革命是以机器减轻和代替人的体力劳动为主,那么,现代的新的工业革命将以机器在越来越广泛的领域里代替人的脑力劳动为主。它必然会推动现代科学的飞跃发展。例如信息学就是这样产生的一门新兴科学。目前,一些工业发达的国家已将信息学的基础知识列为中学课程。可以预见,随着我国实现四个现代化发展的需要,我们未来的中学生也会把信息学作为必修课而认真攻读的。

上述关于古代、近代、现代自然科学的简单回顾与分析,说明了生产的发展,会提出新的问题、新的要求,它需要人们

① 《马克思恩格斯选集》第四卷,第505页。

去探索、去解决,从而推动了自然科学的发展。自然科学既不是无缘无故从天而降,也不是人们主观兴趣随意所定,而是每个时期生产实践需要的相应产物,它深深扎根于生产斗争之中。

应当指出,我们说自然科学是生产实践需要的产物,乃是从根本的意义上讲的,并不是说一切科学都是生产实践需要的直接产物。尤其在现代,有的学科、有的学说,它的产生或者为了解释科学实验中出现的新问题,或者是为了突破理论上的困难。但只要我们把它放在总的历史过程中来考察,仍然可以看出,归根到底科学还是生产实践需要的产物。

二 从“千里眼”遥望星空说起

——生产实践提供的认识工具是
自然科学发展的必要条件

望 远 镜
和
天 文 学

“日月安属? 列星安陈?”我国古代著名诗人屈原在《天问》中提出了一系列关于天上的问题。多少年来,人们一直盼望着打开天门,看个究竟。天文学也是古代最早发展起来的一门科学,在长期观测的基础上取得了相当可观的成就。我国东汉时期的科学家张衡(78—139)曾创造出比较精确的天文仪器——浑天仪。元代天文学家郭守敬(1231—



张 衡

1316)很重视创制天文仪器。他认为：“历之本，在于测验；而测验之器，莫先仪表。”他一共创制了十三件精巧的天文仪器，达到了当时世界的先进水平。郭守敬还设计出了当时世界上设备最完善的天文台。他组织人员使用这些仪器进行了大量的天文观测，于1280年制定出新历法——《授时历》。《授时历》确定一年为365·2425日，比地球绕日公转一周的实际时间仅差26秒，和现代世界通用的《格里历》完全相同，但要比它早三百年。

古代天文学主要为制定历法（因而也为农业生产）服务，它依靠一定的仪器达到了它所能达到的水平。但是由于人类视觉器官的限制（人用肉眼在某一地区同时只能看到三千颗左右的星星，而且难以辨认到底是什么样子），如继续使用原有的仪器，天文学要再进一步发展就很困难了。后来制出了望远镜，天文学才打开了新局面。1608年，荷兰的一位眼镜制造匠立帕席，把两片透镜摆开一段距离，惊奇地发现远处的物体被放得又大又近。第二年，意大利物理学家伽利略（1564—1642）根据这个重大发现，就把透镜装在一个可以伸缩调节的小圆筒的两端，制作了第一架望远镜。当把这架望远镜对准月亮时，伽利略观察到一幅单靠肉眼所看不到的奇丽景象。他不顾教会的反对，坚持观测太阳黑子，并根据黑子位移的现象，推测出太阳在自转，为天文学作出了重大贡献。此后，望远镜不断改进，依靠现代的射电望远镜，人们已可以对二百亿光年内的浩瀚空间进行研究。一台现代化的口径为四米的望远镜，总重量达300多吨，建造周期需要十年。它和它的附属设备，没有高度发展的工业是根本造不出来的。现代天文学就是随着工业实践的发展，在望远镜不断改进的基础上发展起来的。

显 微 镜
和
生 物 学

人的“洞察力”单靠肉眼是很有限的，它也是随着认识工具的改进而逐步深入细微之中的。1590年荷兰的眼镜制造匠詹森制造了第一架简单的显微镜，1665年英国物理学家胡克(1635—1703)用它来观察某种软木，发现排列整齐的蜂窝状小室，就命名为细胞。实际这只是死亡植物的木栓细胞的细胞壁。随后，有几个人用显微镜发现了动物体内的血细胞、精子细胞和卵细胞，还有人观察到细胞内部有细胞核的构造。十九世纪上半叶，在光学和玻璃制造工业发展的基础上，制出了可以放大300倍的显微镜。德国生物学家施莱登(1804—1881)和施旺(1810—1882)继承前人积累的知识成果，利用新的显微镜继续进行系统地细致地观察和研究，于1838—1839年建立了细胞学说。二十世纪初的工业生产制造了放大率近二千倍的显微镜。1932年发达的工业生产技术制造出了电子显微镜。目前，电子显微镜放大率高达十万、上百万倍，分辨率高达1.4埃(1埃等于 10^{-8} 厘米)。在放大率几十倍到几百倍的普通显微镜下人们看到了细胞，而在放大率数十万倍的电子显微镜下不仅可以观察到细胞的细微形态特征，同时可以了解到各种成份的分子组成和分子排列。生物学的发展，从一个侧面来说，是与显微镜的产生与发展相伴而行的(同时还有其他物质手段作为认识工具)。我国第一台自行设计全部采用国产材料的八十万倍的电子显微镜已于1977年试制成功，线分辨本领为二十埃，它的使用无疑将为我国科学事业的飞速发展作出贡献。

望远镜和显微镜的故事告诉我们：人类认识自然的程度，是随着各种认识工具的改进而提高起来的。生产实践提出需要解决的问题，只能激起人们研究自然的动机，决定自然科学