

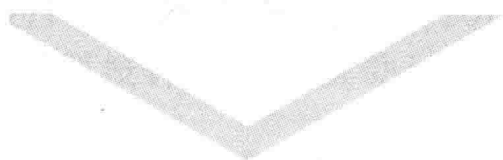
KEXUE SUYANG YU KEJI DANGAN DUBEN

科学素养与科技档案读本

杨健康 编撰



中南大学出版社
www.csupress.com.cn



科学素养与科技档案读本

杨健康 ◎ 编撰



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

· 长 沙 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

科学素养与科技档案读本 / 杨健康编撰. --长沙:
中南大学出版社, 2018.5
ISBN 978 - 7 - 5487 - 3113 - 9

I. ①科… II. ①杨… III. ①科学知识—关系—技术
档案—档案管理—研究 IV. ①G302 ②G275.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 312423 号

科学素养与科技档案读本

杨健康 编撰

-
- ☐责任编辑 韩 雪
☐责任印制 易建国
☐出版发行 中南大学出版社
社址: 长沙市麓山南路 邮编: 410083
发行科电话: 0731 - 88876770 传真: 0731 - 88710482
☐印 装 长沙印通印刷有限公司
-

- ☐开 本 787 × 1092 1/16 ☐印张 21.5 ☐字数 564 千字
☐版 次 2018 年 5 月第 1 版 ☐2018 年 5 月第 1 次印刷
☐书 号 ISBN 978 - 7 - 5487 - 3113 - 9
☐定 价 68.00 元
-

图书出现印装问题, 请与经销商调换

作者简介

杨健康，女，湖南宁乡人，1968年12月出生，史学硕士，研究生，副研究员/副研究馆员，硕士研究生导师，入选湖南省首批档案专家和湖南省可移动文物鉴定专家。

主持与主持完成国家社科基金重点项目子项目、湖南省社科基金、湖南省社科联、湖南省高等学校教育改革项目、湖南省科技计划项目和湖南省档案科技计划项目等多个项目；在《光明日报》《中国教育报》《中国高等教育》《求索》《湖南社会科学》及《大学教育科学》等国家级和部省级报纸和杂志公开发表论文40多篇，其中人大复印资料全文收录1篇、CSSCI收录14篇；公开出版著作和教材5本。

完成的项目先后获国家教学成果二等奖、教育部全国优秀教材二等奖、湖南省优秀教学成果一等奖、湖南省优秀教学成果二等奖和湖南省社科成果三等奖等奖项；撰写的论文获中国档案学会优秀论文奖和湖南省档案学会和湖南省教育史志学会优秀论文一等奖。

国家自然科学基金项目资助(21376274)
湖南省科技厅科普计划项目资助(2014KP0085)
湖南省档案局科技计划项目资助(2016-H-13)

主 编 杨健康

副主编 周新宏 李立清 吴湘华

编 委 (按姓氏汉语拼音排序)

白蔓果 段泽球 樊萍华 李 君 刘华英

马卫武 乔硕功 王芸芸 谢 辉 郑 川

前言

按照国际经济合作组织(OECD)给出的定义,科学素养是学习、运用科学知识,确定问题和作出具有证据的结论,以便对自然世界和通过人类活动对自然世界的改变进行理解和作出决定的能力。

科技知识浩如烟海,学生通过学习或许难以达到某一领域的专业水平,但通过学习可以及时了解科技发展的最新成果和前沿趋势,探究科技发展的内在规律,从而培养科学思维能力,增强运用科学方法观察世界和处理问题的能力,更好地践行“为中国人民谋幸福、为中华民族谋复兴”的初心和使命。

科技档案作为创造生产力、推动社会发展进步,进而创造历史的真实记录,对于追索一个人、一个单位乃至一个国家、一个时代进行科学探索的艰苦历程,有着无可替代的重要作用。学生通过对科技档案的学习,可以从一个侧面提高科技知识水平,进而提高科学素养。

本书分为理论篇和名录篇。理论篇较为全面地阐述了科学素养内容的构成,如基本科学观点、科学发展的基本历程、科学研究的基本方法等。突出介绍了科技档案的基本要素以及科技档案在科技活动中的作用,为学生通过对科技档案的检索与利用来扩大知识面、提高科技素养提供了一条路径。名录篇汇编了中南大学档案馆的部分馆藏,介绍了中南大学拥有的省部级以上的实验平台、智库、省级学会和公开出版的学术刊物。重点介绍了学校合并组建以来取得的省部级及以上科研成果等,展示了中南大学深厚的科研文化底蕴和广大师生在践行“知行合一、经世致用”的精神中的不懈努力和丰硕成果,可供科研工作者和未来的科研从业人员借鉴。

感谢湖南省自然辩证法研究会常务理事、国防科技大学人文与社会科学学院黄伯尧博士对本书框架的审定;感谢全国自然辩证法技术哲学专业委员会执委、湖南省自然辩证法研究会副理事长、湖南大学马克思主义学院彭福扬教授及原湖南师范大学档案馆馆长王芝兰副研究员对本书理论篇的审阅并提出修改意见;感谢中央财经大学法学院黄震教授提供的有重要参考价值的书籍;感谢中南大学科研部的王敏老师、黄丽花老师、周炼老师为名录篇提供的翔实材料;由衷地感谢本书所引用文献的作者。

由于时间所限,加之受编者水平、知识面以及馆藏的限制,书中错漏之处在所难免,尚祈读者批评、指正。

编者

2018年1月

理 论 篇

第1章 什么是科学 / 3

- 1.1 对科学的不同认识 / 3
- 1.2 科学的特征 / 7
- 1.3 科学精神 / 12
- 1.4 科学的功能 / 13

第2章 我们正处在新科技革命的前夜 / 16

- 2.1 什么是科技革命 / 16
- 2.2 历史上的科技革命 / 16
- 2.3 第六次科技革命 / 31

第3章 大科学时代 / 34

- 3.1 大科学的兴起 / 34
- 3.2 大科学在现代科学活动中的地位 / 37
- 3.3 大科学科技的发展趋势 / 39
- 3.4 科学、技术与工程 / 43

第4章 科研选题 / 47

- 4.1 科学研究始于问题 / 47
- 4.2 科学研究问题的分类 / 51
- 4.3 科学问题的来源 / 51
- 4.4 确定科研选题的原则 / 53
- 4.5 确定科研选题的方法 / 55

第5章 科学研究的基本方法——数学与实验 / 60

- 5.1 数学与实验从分离到融合 / 60
- 5.2 数学方法 / 61
- 5.3 实验方法 / 63

第6章 科技档案的管理与利用 / 67

6.1 科技档案的定义和特点 / 67

6.2 高校科技档案的构成与种类 / 70

第7章 科技档案的编研 / 80

7.1 科技档案编研的定义、特点及其意义 / 80

7.2 科技档案编研成果的基本类型 / 81

7.3 科技档案编研的基本原则和程序 / 83

第8章 科技档案的作用 / 86

8.1 科技档案在科研生产中的作用 / 86

8.2 科技档案在科技创新中的作用 / 88

8.3 科技档案在科研课题中的作用 / 90

第9章 提高档案管理水平 为科学研究服务 / 92

9.1 提高档案管理水平 / 92

9.2 科技档案为科学研究服务 / 93

9.3 大数据时代科研档案工作面临的问题与对策 / 94

9.4 区域高校科技档案整合的基本问题与路径 / 97

名 录 篇

第10章 中南大学拥有的科技创新平台与智库 / 103

10.1 中南大学拥有的国家创新平台 / 103

10.2 中南大学拥有的省部级创新平台和智库 / 104

10.3 挂靠中南大学的湖南省二级以上学会名录 / 110

第11章 合并组建以来中南大学重大科研项目 and 成果奖励 / 117

11.1 中南大学重大科研项目概览 / 117

11.2 中南大学科研成果获奖项目概览 / 128

11.3 中南大学国家奖科研成果获奖项目基本内容介绍 / 272

11.4 中南大学拥有的学术期刊 / 309

第12章 中南大学学科竞赛和奖学金设置 / 317

12.1 学科竞赛知识介绍和名称一览 / 317

12.2 奖学金介绍 / 320

理论篇

第1章 什么是科学

1.1 对科学的不同认识

1.1.1 科学真理论

科学方法论有两位斗士：一位是弗朗西斯·培根，另一位则是勒内·笛卡尔。尽管他们都明确否定亚里士多德的方法论，并一致认为新科学根本没有为所谓知识来源的智力判断留下存在的空间，但是他们二者所提出的方法论却存在着根本的分歧。

1. 勒内·笛卡尔的唯理论及其发展

他关于科学方法论的核心主张有两点：第一，理念概念本体的理性直觉被理念概念所取代，也就是“科学的根据不是外在的不可靠的智力版本，而是确实认识到了其自身的内容”。第二，将亚里士多德的三段论逻辑丢弃，主张一种新型的数学推理，就是以一种连续思维去把握秩序的“演绎法”。按照这种新型推理，科学是从问题或者待证明的事物中所能察觉到的东西为出发点所进行的演绎。笛卡尔认可在科学中合理使用实验、假说和广泛观察的方法，同时也意识到在物理学中第一性原理的重要性。笛卡尔强调简单性原则，他认为此原则体现了心灵对所思考对象的安排，他认为简单就是“能够所理解的事物和所思之物”。这种最简单的事物在他看来就是自我和上帝的本质，因为真理与“上帝存在且不欺骗我们”和“我思”之类的命题相一致。在他的《方法论》《沉思集》《哲学原理》等著作中主要体现了其科学方法论思想。

2. 弗朗西斯·培根经验论及其发展

弗朗西斯·培根所提出的方法倾向于经验，他提出了一种“应该如何根据经验数据创立假说和检验假说”的方案。他不仅重视智力理解的能动作用，而且也重视经验事实的引导作用。培根认为，在构建知识中，理性的确是不可或缺的，不过单独的理性是不具备预言能力的，它必须要与观察相结合。他把科学家比喻成能根据事实创建假说的蜜蜂，而不是只会编织理论的蜘蛛或者只会收集材料的蚂蚁。蜜蜂可以搜集材料并加以消化，加入自己的特质，从而创造一种质量较高的产物。不过培根却忽视了数学分析与推理，他的方法论直接推动了经验论的发展，他认为经验科学而非数学是知识的理想形式，因为知识的最初源泉以及最后

的评判者是感性观察。进一步,他认为,如果逻辑推导以预言为目的,那么它不能局限于演绎逻辑,而也应该包括归纳逻辑的方法。这一点正是近代科学方法论发展的转折点。培根的贡献体现在说明归纳推理对于经验科学的重要性,他认识到演绎推理的限度,认为单靠演绎逻辑不能从观察到的事实推导出普遍真理。培根的思想主要展现在他的《新工具》中,他成为现代科学方法论的先驱是因为他的新经验论力求克服古希腊人以数学为模式去获取绝对确定知识的方法。培根的新科学方法论还针对归纳法的弊端设计了一种分类的方案,这种分类对推动科学研究的进步意义非凡。

1.1.2 方法论的科学观

按照古登(G. Gutting)的观点,科学方法论是“处于科学的成功追求背后的所有普遍而系统的可表达的程序”。事实上,关于科学方法论的本质,至少涵盖三层语境含义:哲学层面、科学家层面、科学实践的历史学和社会学层面。

1. 近代科学中的典型方法

在具体科学内部,作为近代科学的开拓者,伽利略、牛顿、玻意耳也意识到了如何对科学经验和科学实验所导致的结论进行一种基本的概念重组。其核心观念为:一是认为主要根据科学经验所获得的结论必须看成只是一种可能的假说,而不是所谓的必然真理。二是精确地控制实验室实验。这两大观念实则是使用近代科学实验方法、数学方法两大科学工具的必然结果。近代的这两种科学工具实际上在古希腊就早已存在,希腊人有天文学的观察方法,经验科学上的数学方法,同时亦有在阿基米德那里已有雏形的实验方法。而这些方法在近代科学里获得了重生。近代思想的先驱——哥白尼为近代科学思想带来一个决定性的转折——将科学探索从一种拟人论的禁锢中解放出来。紧随其后的伽利略则给予了近代科学以量值实验方法,他用以建立落体定律的实验决定了把实验与测量和数学表达结合起来的一种新的方法模式,从而使科学真正变为实践科学,由此创造了一个由科学事实和规律组成的新世界。近代科学的另一工具就是数学方法,利用数学方法可以建立科学解释。依照这一思路所诞生的假说—演绎方法是近代科学最强有力的发明。其中,近代科学方法最惊人的例证之一就是牛顿创建的用以证实万有引力定律的微分法。其科学方法的起点是所观察到的材料,但它们却并不是科学方法的一切,需要得到数学解释的补充,虽然数学解释已经远远超出了观察陈述的范围,不过它却给予近代物理学极强的预言能力。所以近代科学的特征就是观察、实验与数学演绎的紧密结合。数学方法不仅是整理的工具,而且也是预言的工具,它能赋予物理学家预见未来的力量。伽利略尽管广泛利用了实验方法,但他却仍然坚持亚里士多德关于科学真理必然性的观念,他反对将他的结果看做是得不到证明但通过观察有可能获得的假说。尽管牛顿乐于提出各种说明性假说,不过他的这些假说不是来源于现象,而是用以说明现象,他还没有将假说—演绎方法所获得的成果看成是全部的科学。

2. 逻辑经验主义的科学方法论

逻辑经验主义建立其科学方法论的支点是20世纪诞生的相对论和量子力学。在逻辑经验主义者看来,这种推翻了经典力学的新科学彻底摧毁了先前从亚里士多德到康德的关于科学必然性探究的所有努力,科学的必然性只不过存在于用来阐述定律的数学程式以及公理与定理之间的演绎关系中,这种新认识虽然为科学的理论化提供了依据,但是又限制了科学的理论化。在这一思想之下,哲学家需要利用形式逻辑技巧分析已经确立的科学理论的内容。逻辑经验主义关注的是科学方法论本身,而其所面对的基本方法论问题是,如何使得科学的

主体——知识更具有意义。对这一问题的答复，逻辑经验主义对科学观察事实和它们的理论解释之间做了明确区分。如果存在这一区分，那么如何能够以一种完全观察（非理论的）的语言表述科学的所有断言呢？卡尔纳普提出，还原语句的逻辑技巧，其目的是提炼出科学陈述中可观察的本质，该思路参见卡尔纳普的《世界的逻辑构造》。同时，卡尔纳普等人还建立了一种归纳逻辑的精致体系，来说明基本的观察语句是如何支持其他的经验概括语句的。卡尔·亨普尔详细阐述了说明的覆盖律模型，按照这种模型来表达可以从自然定律中逻辑地推导出来而加以说明的自然现象的陈述。科学的经验陈述可以通过形式逻辑规则从更高阶的经验前提中推导出来。在逻辑经验主义看来，一个科学陈述的必然性，只是在逻辑系统中的派生性问题。逻辑经验主义的相关主张后来遭到了蒯因等人的批判，其中蒯因提出了逻辑经验主义的两大教条：一是还原论，二是分析和综合的区分。而历史主义学派领袖库恩更是拒绝接受逻辑经验主义者根据先验的哲学原理去阐述科学方法论的策略。

3. 历史主义的科学方法论

在19世纪后半叶，历史主义的科学方法论开始出现，当时历史知识得到了马赫和迪昂的肯定，尤其是在科学方法论中的领域。但是直到20世纪60年代库恩才把迪昂和马赫的工作继承下来并且加以发展。库恩通过历史知识，对逻辑经验主义提出了挑战。逻辑经验主义在他眼里并不是真正正确的，他认为科学理性具有可以显现明显的方法论规则的作用，科学共同体体现着一部分科学理性的坚守，范式、不可通约性与革命是这个方法论的贡献。在他看来，单一的一种范式支配了一门成熟的科学，标准是由范式为在它所支配的科学内合法的工作规定的，一群常规科学家的解疑活动也是由这种标准协调并指导的。虽然范式并没有什么精确的定义，不过范式的几大典型组成部分被查尔默斯在《科学究竟是什么》一书中提出：“有明确陈述的基本定律和理论假定”；“把基本定律应用到各种不同类型境况中去的标准方法”；“为了使范式的定律能够对实在世界产生影响所必需的仪器制造和仪器使用技术”；“一些非常一般的形而上学原则”；“所有的范式都包含一些非常一般的方法论规定”。常规科学被库恩描述成按照某一范式的规则进行的解决理论和实验两方面难题的活动。库恩认为，加入一个给定的科学学科的问题，其实是了解怎样根据范式中包含的技巧、价值和世界观进行思考和行动的问题，而不是了解某些理论和方法论原理是正确的问题。不可通约性出现在第二个概念中，它意味着消除相互竞争科学范式之间的歧义的科学方法是不存在的，他在早期思想中把经典力学到相对论力学产生的革命性变化看做是“概念网络的变更”。从此库恩背负起相对主义之名，因为其关于科学争论的权威标准的认定问题。科学革命是由于科学共同体内部的一致性意见拒绝现行范式而赞成另一范式而导致的。在早期的库恩看来，一个范式的变化，就相当于一种宗教信仰的变化。这些使他被贴上了非理性主义和相对主义的标签。很多关于科学方法论的各种新进路在库恩之后产生。一些精致的有关科学发展观的模型被拉卡托斯、劳丹、夏佩尔等哲学家提出，并且库恩的那种相对主义被他们尽力去规避。“怎么都行”的口号在费耶阿本德的无政府主义中提出，其观点代表了方法论中某些极端派。整个20世纪70年代都充斥着由历史主义引起的理性与非理性之争。到80年代，普特南提出了一种内在实在论，从而他以一种新的观念反对了非理性，并以此为基点，力图克服事实与价值之间、独断论与相对主义主观和客观之间、逻辑经验主义与历史主义、实在论与唯心论之间、真理符合论与真理融贯论之间的一系列对立。

4. 前沿科学方法论

科学方法论具有时代特征，它是以前沿科研成果和新知识为基础，体现前沿科学理念与

创新思维的科学方法论。前沿科学方法论中的“科学”概念,是人们站在现代科学、现代哲学前沿,坚持科学知识体系、人文观和价值观,正确运用自然科学、社会科学与人文科学、事物多样性与统一性、物质世界内在必然性与内在自随机性辩证唯物主义的科学观、科学真理的绝对性与相对性、真善美之间辩证的整合统一以及科学方法体系和科学思想体系的先进思想来划分边界的。即科学是人们对客观事物和规律的探索研究及所形成的不断发展的、能反映客观事物内在必然性和内在自随机性本质的方法体系、思想体系和知识体系,它是真善美的辩证统一。基于人的大脑工作的特点人们确定了前沿科学方法论的一般方法论原则,它利用了前沿科学领域的最新成果,“超耦合—自随机”原则(简称“超—自”原则)是它的一个基本原则。这里,“自”字表达出一个相对独立系统整体的自主性,自觉、自悟、自主、自创、自生的含义也同样有体现。“超”字表示事物之间较为深刻、较为复杂、较为过剩(如超剩余)、较为多层、多重、多维的相互作用、相互联系及其整合的过程和结果。最大可能地扩展思维领域和激发思维活力是“超—自”原则的核心意义。超多样性自选择原则、超非线性自探索原则、超常规性自创新原则、超困阻性自启示原则、超稳定性自建构原则由“超—自”这个基本原则可以导出,前沿科学方法论的另一个基本原则是“不变—可变”原则,一整套研究方法和研究方式由它可导出下面即将讨论的“对称—对称破缺”方法论。由于考虑了人的大脑工作的复杂性和特点,除了逻辑问题和模型问题外,前沿科学方法论的中心问题,还包括了内在的不确定性问题、超逻辑问题(如科学灵感、科学直觉等)、不可预见的突现性问题、非计算问题(避开模型灾难问题,但考虑非理性因素,如情感、意欲、意志的非计算问题等)等。创新思维与前沿科学方法论是紧密相关的。到现在,各种由人类创立的逻辑,如协调逻辑、模态逻辑、归纳逻辑、形式逻辑、多值逻辑、数理逻辑、概率逻辑、超辩证逻辑等,其实都是在某一确定时期、某一确定条件下的理论创新。

5. 科学方法论的转化趋势

从上述科学方法论的整个发展过程,从建构方法论到解构方法论与自古希腊到逻辑经验主义结合来看,人们一直都在寻求一种可以理解和解释科学规范的方法论,不过这种寻求的结果都不是很好。而历史主义的崛起,尤其是库恩、费耶阿本德对方法论的解构,使科学实践逐渐远离关于科学方法论的思考,不少学者甚至直接指出对科学家的适当研究方法进行反思是无意义的。在从事科学工作时方法的变化性以及科学的多样性的作用下,不少学者也认为方法的观念过于僵硬。无政府主义认识论拒绝任何一个方法论的规范地位,一些科学概念被研究者只是从技术的角度去澄清。在具体的科学实践之中,科学家并不需要一套专门的方法论来做指导,他们自己了解应该怎样进行研究工作。波兰尼认为,科学家进行研究所使用的方法仅仅是一种意会知识。人的知识被他们分为两种,一类是我们对正在做的某件事所具有的非系统的阐述,另一类知识就是用书面语言、图表或数学公式表达的东西。其中,前者是一种意会知识,同时也是获取第一类知识的方法,这种知识指导着科学探寻的每一步。正像纽拉特所言:“根本就没有一种普遍的科学方法。只有许多具体的科学方法。并且每一种方法都不是固定不变的,而是注定要被取代;从一个时期到另一个时期,从一门学科到另一门学科,甚至从一个实验室到另一个实验室,都要受到质疑。”

1.1.3 社会学的科学观

1. 科学社会学研究对象的界定

“科学社会学”这一名称已大概给出了科学社会学是研究什么的问题的答案,“社会学”

是其研究方法或角度。社会学的研究对象中一定涉及或包含科学。科学是科学社会学对象,原则上来说,虽然上述各种形象都会研究,但却有研究重点。当然不同流派有不同的研究重点。如有的流派的研究重点是社会活动或社会交往,即把科学看做科学界内部以及科学界与社会有关方面进行社会活动或社会交往的一种互动过程,研究科学理论和科学事实等知识是怎样在这种社会活动或社会交往中产生出来的。有的流派的研究重点是认识活动,即把科学视为一种处于社会环境中的相对独立的认识活动,一方面研究科学受社会的制约和对社会产生影响的种种规律,另一方面也研究科学自身的发展规律。有的流派的研究重点是科学体制,就是说,从社会体制的角度研究科学。他们研究科学体制内部的组织结构、社会关系和运行机制,即科学体制内部的科学行为规范,社会分层、奖励制度、学术交流等,间或也涉及科学体制和社会其他体制的相互作用问题等。只要属于科学社会学的派别,研究重心都是科学这种社会因素与其他社会因素的互动关系或者科学这个小社会内部的各个有关因素之间的相互关系,都把科学作为一种社会因素看待。所以,扼要地说,科学社会学的研究对象可以直接视为“科学与社会的互动关系”或界定为“处于与社会互动关系之中的科学”。只是需要附带说明,科学社会学比较重视在科学与社会互动关系方面具有关键性或基础性的问题和那些足以构成社会问题的问题,但并非面面俱到。

2. 科学社会学研究方法的特点

科学社会学属于社会学,所以,科学社会学是研究科学与社会互动关系的。这一点,是科学社会学与其他同样以科学作为研究对象的科学美学、科学史、科学哲学、科学伦理学、科学语言学和科学文学等一系列“科学人文学科”的根本区别之一。我们可以认为,社会学的一切研究方法,如民意测验、统计、观察、测量、实验以及社会调查、“结构—功能分析”和亲身体验等,在原则上都适用于科学社会学。同时,由于科学社会学的特殊性,它在其他学科研究方法的基础上进行改造,发展了自己较独特的方法。

1.2 科学的特征

1.2.1 科学的特征

科学、非科学、伪科学和反科学关系到科学的划界问题,为此,搞清科学的主要特征是关键。

科学,首先是自然科学,在认识论和方法论方面的主要特征有以下几方面。

(1)具体性。科学是将世界进行分门别类的一种研究。它的对象是具体的、特殊的物质运动,相对于无限世界的永恒问题,它一般只提出和设法解决现实对象的有限问题。

(2)经验性。科学以经验为出发点和最终归宿,起于经验(由观察、实验而来)、迄于经验(用实验对所得到的科学认识进行检验),力求不背离经验。

(3)精确性。科学要求得到的结论是系统、明晰的,并且彼此联系、不矛盾,通常都能用公式、数据、图形来表示,并可以将其误差控制在一定的范围之内。

(4)可检验性。科学的结论不是笼统的、易产生歧义的一般性陈述,而是确定的、具体的命题,可以在可控条件下重复接受实践的检验。

其中关键是可检验性,它是经验性的基础、具体性的体现和精确性的保证。可检验性至少包含三层含义:①它意味着最基本的科学实践活动是科学实验,实验方法是科学的标志,

也是最重要的科学方法；②它为科学假说提供了一个基本的方法论原理，所以不论提出假说还是鉴别假说都应当遵循这个原理；③它是科学发现获得社会承认的基本条件，在这里表现为重复性，也就是说实验结果必须是可再现的。

人们常常把近代以来成熟的自然科学叫做实验科学，因为实验方法的确立是以实验事实为依据并由实验结果加以检验，从而成为现代意义下的真正的科学。理论的不断改进要靠人们的创造力和想象力，但其基本的原动力是来自实验及其得出的结果。近代以来的科学，特别是物理学和生物学所取得的伟大成就，充分证明了这一原则。这种成功，也为科学活动立下了一条极其严格的标准，就是理论必须能经受住检验。换言之，理论应当可以解释已知的实验结果，还应当可以预言今后可能得出的实验事实。在解释和预言中，一般都是拿理论导出的数字与实验中测定的数据相比较，这就是所谓的实验检验，也就是科学的可检验性。如果解释或预言失败，或者说没有经受住实验检验，理论就要修正或者被别的更能满足要求的理论取而代之，

可检验性同时为科学假说提供了一个重要的方法论原理指导，科学假说在原则上应当是可检验的，如果一个假说不但在技术上无法接受实验的检验，而且在原则上也不可能被检验，那就不能称之为科学假说。所谓原则上不可能被检验，是指它本身既不能被检验，也不能检验由它演绎推导出的命题。例如，关于月球物质构成的假说，虽然在人们登月之前，技术上尚无法实现，但原则上仍然是可以检验的，人们可以用许多间接方法，比如光谱分析的方法，将其转化成一组检验，一旦登月飞行实现后，就能最终在技术上实现直接检验。与此相反，有些天主教物理学家认为，物体相互的引力吸引，是与“爱”有着密切关系的某种“爱好或自然倾向”的表现，爱是那些物体所固有的，它使得它们的“自然运动成为可以理解的和可能的”，这个假说在原则上就是不可检验的，不能称为科学假说。

再则，可检验性使科学活动处于同行专家的严格监视之下，要求科学家向他们的所有同行做出说明，他们必须用公认的方法与手段验证自己的成果。可检验性为科学发现的社会承认机制提供了客观性和合理性，这就是科学实验的可重复性特点。确立一项科学发现，其基本前提是实验的行为具有重复性特点，实验的结果可以再现。实验的行为和功能在严格规定并能加以控制的条件下，决不会因时、因人、因地而异。科学活动为此立下了一个规矩：任何一个实验事实，至少应该被另一位研究者重复实现，否则就予以否认。可重复性是可检验性原则的具体化，它在行为和功能方面，对检验的客观性和现实可行性做出了保证。它表明，科学家面对的不是一个外行当事人，像医生面对病人、律师面对法律当事人一样。科学家面对的是有资格的同行，这些人对科学活动的兴趣和知识素养与他不相上下，因而他早就预料到要经受严格的审查，所以利用门外汉无知的可能性，在科学活动中是很小的。

可检验性作为科学的基本原则与理论思维并不矛盾。它不是简单的“眼见为实”，而是对“见”的过程有严格的规定，同时要求动脑筋。实际上，现代物理学中，例如爱因斯坦的广义相对论，不仅是可检验的，而且也是高度抽象、高度思辨的。相反，人们却可以在许多流行的圆梦书或占星术中看到，其中的迷信观念倒是与人们的日常经验有一定的联系，占星术之类之所以不为现代科学所容纳，原因是它们不具备科学的可检验性，不符合公认的科学方法和理论。因此，当我们谈到科学的可检验性时，不能仅仅停留在它们是否具有直观的经验基础上，同时必须将科学的理论结构和可检验性这一根本特征联系起来考察。在科学活动中，提出的假定必须明确。

1.2.2 辨别科学、非科学、反科学和伪科学

如果我们对于以上提到的科学的特征非常了解，很容易就能辨别出非科学。所谓非科学，也就是不具有可检验性特征者。对于内容广泛的非科学并没有一个评判好坏的标准，因为不排除其中具有有价值的内容。尽管如此，并不能因为其价值否定了其非科学的本质。

我们所说的伪科学，就是非科学的一种。顾名思义，伪装是它的基本特征。它有悖科学精神，违反科学规范，影响十分恶劣，但却要伪装成科学，不承认自己的非科学身份。在某种意义上，它甚至是反科学的。

之所以称之为反科学，是因为它不自称科学，而是直截了当地批判科学，进行恶意的否定评价。反科学完全否定科学是一切的最高准则，认为不应该用科学来评判一切人性的问题。这本是无可厚非的，在科技与文化的碰撞中我们不能缺少了这种理性。但是，反科学过于片面，把科学看做万能，把所有灾难都归咎于科学更是荒谬。虽然科学不是万能的，但是也有着很高的可能性，在科学技术如此发达的今天，仍然没有哪一个科学家能断言人类已经将科学应用到了所有可能的领域。因此，绝对化的盲目反对，断言在一些领域不能够应用科学，那么人类继续利用科学改造世界、探索世界的进程也将被阻止，也更加不利于科学与文化的进一步整合。

只要我们注意以下几种现象，伪科学的伪装终究逃不过智慧地审视。

1. 以科学的旗号宣传迷信

现代迷信的重要特点就是打着科学的旗号，不仅不利于真正的科学的传播，还使得很多人深受其害。尤其是在我们基础教育并不普及、公民科学素质较差、人口老龄化问题较为严重的中国，我们更应该敲响警钟。

近年来，中国的封建迷信不减反增，这种现象是有其合理的解释的。伴随着经济的发展，社会面貌发生了翻天覆地的变化，人们对社会现象感到困惑，并且互联网的普及、信息的爆炸使人们难以把握事态动向。在这种环境下，人们对于主流意识、对于科学的信心逐渐失去，产生了所谓的信仰危机。这时候，一些以科学面目宣传牛鬼蛇神的迷信便会乘虚而入。这些有着自己规范的非科学，和科学是毫不沾边的，然而它们却打着尖端科学、前沿科学的旗号，利用冠冕堂皇的科学原理，美化自己为科学，在人群中传播。更有甚者是以弘扬传统文化为名目。这样一来，危害性极高的现代迷信便伪装为科学，因此我们必须擦亮双眼，敢于站出来反对这种伪科学。

尽管极力地美化伪装，但假的毕竟是假的，伪科学在许多细节上必定会有很多疏漏，与真正的科学明显相违。因此，伪科学者往往有着其他的花招。有时利用有影响力的人，这些人抑或真的受蒙骗，抑或居心不良，往往为之说项。有时吵着用科学实验来验明正身，有时通过特殊手段来找一些由权威的专家和科学机构佐证。此外，非科学的手法也是他们扩大影响力的方式。往往是以新闻报纸，或者是互联网、新媒体、新技术为媒介。非科学并不是百分之百的坏事物，有些甚至还有存在的合理性。但其居心叵测地淡化其与科学的界限，恰恰暴露了其非科学的本质。我们不能掉以轻心，因为他们不可能“安分守己”，而是会变本加厉，利用科学来打击科学。

在中国，伪科学往往有着不同的类型，其危害程度也有所不同，需要依情况评判。最传统的是江湖术士，若他们仅仅是以表演谋生计，以算命占星来讨口饭吃，对社会并没有多大的危害性。但近些年来，出现了如王林等所谓的大师，吹嘘他们能治病消灾，呼风唤雨，能