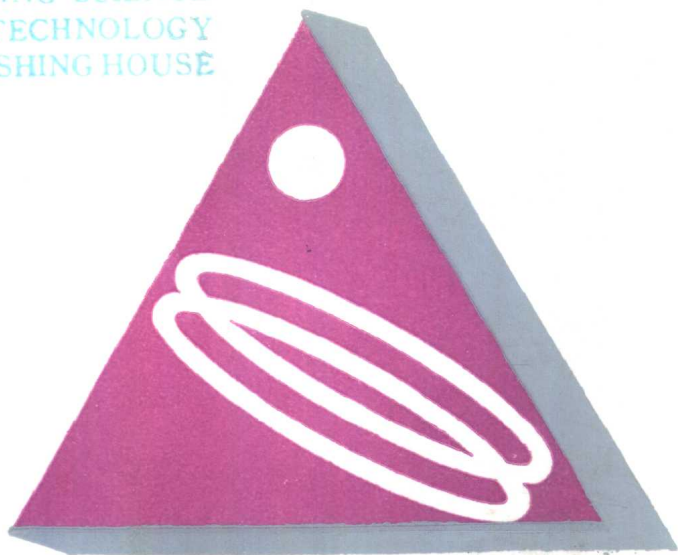


Renzhi Yu Fangfa
Renzhi Yu Fangfa

人与自然的对话 ——观察与实验



- 杜起权 张掌然 著
- 浙江科学技术出版社
- ZHEJIANG SCIENCE
AND TECHNOLOGY
PUBLISHING HOUSE



认知与方法丛书

人与自然的对话 ——观察与实验

桂起权 张掌然 著

浙江科学技术出版社



认知与方法丛书

责任编辑：沈振杰

封面设计：孙 菁

人与自然的对话

——观察与实验

桂起权 张掌然

*

浙江科学技术出版社出版

浙江新华印刷二厂印刷

浙江省新华书店发行

开本：787×960 1/32 印张：8.5 插页5 字数：196,000

1990年9月第 一 版

1990年9月第一次印刷

印数：1—2,770

ISBN 7-5341-0283-9/B·10

定 价：3.60元

内 容 提 要

观察与实验是科学研究中最基本的一种活动，是人类认识自然的必由之路。本书在吸收科学哲学、心理学、神经生理学以及信息论、控制论等学科的最新研究成果的基础上，比较系统地阐明了观察的生理机制和认知机理，观察与实验的基本特点、构成和类型，详细地论述了模拟实验、理想实验和“判决性实验”，分析了模拟实验的基本原理与设计方法，理想实验对揭示隐蔽悖理、潜在真理和发现谬误的特殊作用，以及探讨了与“判决性实验”密切相关的哲理性问题。

《认知与方法丛书》序

陶德麟

摆在读者面前的这套《认知与方法丛书》是国家社会科学基金项目“现代科学方法论问题”和国家教委重点科研项目“科学方法论研究”的综合研究成果，它将分批地以系列著作的形式探讨现代科学发展所提出的认识论和方法论的课题。应该说，它在建国以来国内出版的以探讨科学认识论和科学方法论为内容的著作中，是富有特色而又比较全面的一种。

我们的社会主义现代化事业离不开马克思主义哲学的指导。在纷繁复杂的建设任务面前，如果没有唯物辩证法这个伟大的认识工具的指引，如果没有全民族哲学素养的提高，是不可能不迷失方向

的。马克思主义哲学按其本性来说就是批判的、革命的，它的生命力正在于不断地从生产斗争、阶级斗争和科学探索的实践中丰富和发展自己，使自己站在人类思维的最高水平上。科学研究的成果和科学研究的过程是马克思主义哲学从中吸取营养的重要源泉之一，是坚持和发展马克思主义哲学绝对不可忽视的领域。

科学对当代人类生活和社会进步的巨大作用已成为全人类的共识。科学本身的发展规律，科学发展中提出来的认识论和方法论问题，也理所当然地成了哲学家和科学家共同关注的研究课题。富有理论建树和研究经验的科学家对他们的专业研究与认识论、方法论之间的紧密关系是有切身体会的。爱因斯坦说过：“认识论同科学的相互关系是值得注意的。它们互为依存。认识论要是不同科学接触，就会成为一个空架子。科学要是没有认识论——只要这真是可以设想的——就是原始的混乱的东西。”（《爱因斯坦文集》第一卷第480页，商务印书馆1983年版）我想，从事马克思主义哲学工作的人也应当有这样的体会，在现代条件下尤其应当这样。现代科学的迅猛发展已经大大突破了以往的眼界：科学理论的抽象程度愈来愈高，人的主观能动性和创造性的作用日益增强，研究的物质手段日益复杂多样，新兴的学科包括边缘学科、横断学科、综合学

科不断涌现，分化和综合的趋势同时加强。所有这些都正在强烈地影响着现代人类的思维方式，提出了许多亟待回答的哲学问题，特别是认识论和方法论问题。如果马克思主义哲学工作者不去注视、研究和正确地回答这些迫切的问题，就会远远落后于时代，就无法坚持和发展马克思主义哲学。

西方科学哲学对科学的性质与方法的研究有许多很有价值的成果。应当说，这是人类的共同财富，我们决不能对它们采取盲目拒斥、全盘否定的愚蠢态度。但是，我们又应当看到，现代西方科学哲学的诸流派在总体上都有偏离科学发展的实际图景的缺陷，都混杂着这样那样的偏见和迷误，都没有唯物辩证法那样广阔的视野，因此又决不能对它们抱着盲目崇拜、亦步亦趋的卑屈心态。正确的做法应该是在马克思主义世界观的指导下对它们进行研究、分析、鉴别、批判、吸收、改造。同时，还应该独立地提出问题和回答问题，经过艰苦的努力，建立和发展我们自己的以马克思主义为指导的科学哲学，这是坚持和发展整个马克思主义哲学的庞大工程的一个不可或缺的部分。

我认为这套丛书是沿着这样的思路编写出来的。同时，主编和作者们还十分重视作品的启发性和深刻性，重视运用通俗易懂的语言和典型的案例来阐明科学认识论中最具普遍意义而又颇为繁难的

问题，比较适合不同文化层次的读者阅读，这也是这套丛书的特点与优点。当然，由于这是一项非常艰巨的工作，丛书的不足之处是难免的。我相信读者将给予公正的评价。

1990年于武汉大学

认知与方法丛书

顾问：陶德麟

主编：张巨青

刘文君

目 录

引 言	[1]
第一章 观察的生理机制	[6]
第一节 外部信息的接受、转换和编码	[7]
1. 感受器的类型与适宜刺激	[8]
2. 感受器的换能与编码	[9]
第二节 神经信息的传输与整合	[10]
1. 神经信息的神经元传导与整合	[11]
2. 神经信息的突触传递与整合	[14]
3. 神经信息的传入通路	[18]
第三节 大脑皮层对感觉信息的加工处理	[20]
1. 大脑皮层的结构与功能	[20]
2. 感觉信息的局部处理和微观处理	[23]
3. 感觉信息的特异性处理与非特异性处理	[24]

4. 感觉信息的系统处理和宏观处理	[26]
第四节 视觉的生理机制	[28]
1. 视觉信息的接受与转换	[29]
2. 视觉信息的传输与整合	[32]
3. 视皮层对视觉信息的综合处理	[35]
第二章 观察的认知机理	[38]
第一节 古典经验主义的朴素观察论	[39]
1. 培根的观点	[39]
2. 洛克的观点	[42]
第二节 逻辑经验主义的中性观察论	[45]
1. 何谓观察语言	[46]
2. 何谓理论语言	[47]
3. 观察语言与理论语言的关系	[48]
第三节 观察过程渗透理论	[52]
1. 何谓观察的组织模式	[52]
2. 观察组织模式的基本构成	[59]
3. 观察组织模式的基本特点	[64]
4. 观察组织模式的形成与转换	[69]
第四节 理论因素对观察语言的影响	[75]
1. 观察名词与特定理论系统的联系	[76]
2. 同名观察术语的不同涵义	[77]
第三章 观察的基本方式	[80]
第一节 定性观察	[81]
1. 什么是定性观察	[81]

2. 提高定性观察效果的基本途径	[83]
第二节 定量观察	[89]
1. 什么是定量观察	[89]
2. 定量观察的作用	[90]
3. 提高定量观察效果的重要途径	[92]
第三节 直接观察	[94]
1. 什么是直接观察	[94]
2. 直接观察的作用	[95]
3. 直接观察的生理局限性	[97]
第四节 间接观察	[101]
1. 什么是间接观察	[101]
2. 间接观察的作用	[102]
3. 间接观察的局限性	[105]
4. 观察的合理性	[107]
第四章 实验的基本类型	[121]
第一节 直接实验	[121]
1. 直接实验的基本特点	[123]
2. 直接实验的构成	[127]
3. 直接实验的基本程序	[130]
第二节 模拟实验	[133]
1. 模拟实验的基本特征	[133]
2. 结构模拟实验	[143]
3. 功能模拟实验	[157]
第五章 理想实验	[168]

第一节 理想实验的基本特点	[168]
1. 什么是理想实验	[169]
2. 理想实验的特异性	[171]
第二节 揭示隐蔽悖理的理想实验	[173]
1. 理想实验的功能	[174]
2. 伽利略用于证伪的理想实验	[177]
3. 爱因斯坦用于证伪的理想实验	[182]
第三节 揭示潜在真理的理想实验	[184]
1. 用于发现新原理的理想实验	[185]
2. 用于解释新原理的理想实验	[193]
第四节 理想实验中的佯谬对科学进 步的特殊贡献	[196]
1. 发现佯谬是产生新思想的源泉之一	[196]
2. 爱因斯坦的“光子盒”佯谬	[199]
3. EPR佯谬的启示	[200]
4. 从理想实验转变为真实实验的讨论	[205]
第六章 关于判决性实验的哲学思考	[209]
第一节 判决性实验概述	[209]
1. 什么是判决性实验	[209]
2. 历史上的朴素观点	[211]
第二节 判决性实验的整体论观点	[217]
1. 迪昂和奎因的整体论	[217]
2. 傅科实验的历史背景	[220]
3. 傅科实验是否具有判决性	[227]

第三节 单独检验的可能性 [230]

1. 单独检验的逻辑可能性 [230]

2. 单独检验的实际可能性 [234]

第四节 不可通约性对判决性实验的

否定 [239]

1. 新旧范式的转换 [239]

2. 相互竞争范式之间的不可通约性 [242]

第五节 研究纲领的竞争、检验与判决 [246]

1. 研究纲领方法论概述 [246]

2. 理论在实验反驳下的自我更新 [249]

3. 理论不服实验判决时的上诉程序 [251]

4. 判决性实验是不存在的 [252]



引 言

观察是科学的一个永恒主题，一个引起无穷探索的主题。

那么什么是科学观察呢？简而言之，科学观察就是人们有目的、有计划地通过自己的感官去反映自然界各种事物现象的活动。科学观察作为人们获得经验知识的方法，具有两个显著特征：

首先，科学观察是一种感性认识活动。感性认识活动是通过人的感觉器官来进行的，是人脑对外部世界的

直接反映。在感性认识活动中，人们获得关于事物对象的外部特征和外在联系的经验知识。科学观察则是观察者通过自己的感官或借助科学仪器来直接反映自然现象，从而获得经验知识的感性认识活动。科学观察像其他感性认识活动一样，具有直接感受性、生动形象性。让我们来欣赏呈现在英国植物学家布朗显微镜下的一幅生动的画面吧：

布朗第一个注意到，漂浮在水中的植物花粉从不静止，而是像跳一种“塔兰台拉”舞那样无规则地跳来跳去，仿佛不断地被某种看不见的力量踢来踢去似的。^①

显然，这番景像在科学理论思维活动中还未曾有过。

其次，科学观察是有目的、有计划的认识活动。尽管科学观察也是一种感性认识活动，但它不同于日常生活中的普通感知活动。科学观察是观察者利用感官以及科学仪器积极主动地探索自然现象的活动，而不是消极被动的认识活动。“为了进行探索，不仅必须仔细地观察，而且为了知道向哪里观察，还应当了解很多东西……。”^②科学观察总是出于特定研究课题的需要而进行的。观察者要根据科学研

① 乔治·伽莫夫：《物理学发展史》，商务印书馆1981年版，第112页。

② 《门捷列夫全集》第7卷，苏联科学院出版社，1946年俄文版第113页。

究的目标和任务来选择观察对象，制定观察计划，确定观察步骤和观察指标，选择观察条件、观察角度、观察方式以及观察仪器等等，而且观察结果必须用精炼的科学语言准确地、客观地、系统地记录下来，以便交流、核定。

科学观察包括自然观察和实验观察。自然观察通常被称为“观察”；实验观察通常被称为“实验”。

自然观察是指观察者在对被观察对象不作任何变革的情况下进行的观察。换言之，它是对处于自然状态下的事物对象而进行的观察。自然观察是科学观察的最初形式，也是最早被采用的经验认识方法。

实验观察是指在人工变革和尽可能控制被观察对象的情况下所进行的观察。正如巴甫洛夫所说的：“观察是搜集自然现象所提供的东西，实验则是从自然现象中提取它所愿望的东西。”^①实验观察比自然观察更富有能动性和创造性，它是科学观察的高级形式。从自然观察发展到实验观察，标志着人类经验认识方法上的巨大进步。但实验观察的出现并不是对自然观察的否定，毋宁说它们是相互补充的。

人类经验认识方法的进步还表现在自然观察和实验观察各自都在由低级向高级、由简单向复杂、由单一向多样化、由不精确向精确发展演变，从而

① 《巴甫洛夫选集》，科学出版社1955年版，第308～309页。