

潜
科
学
丛
书

QIAN

KE

XUE

CONG

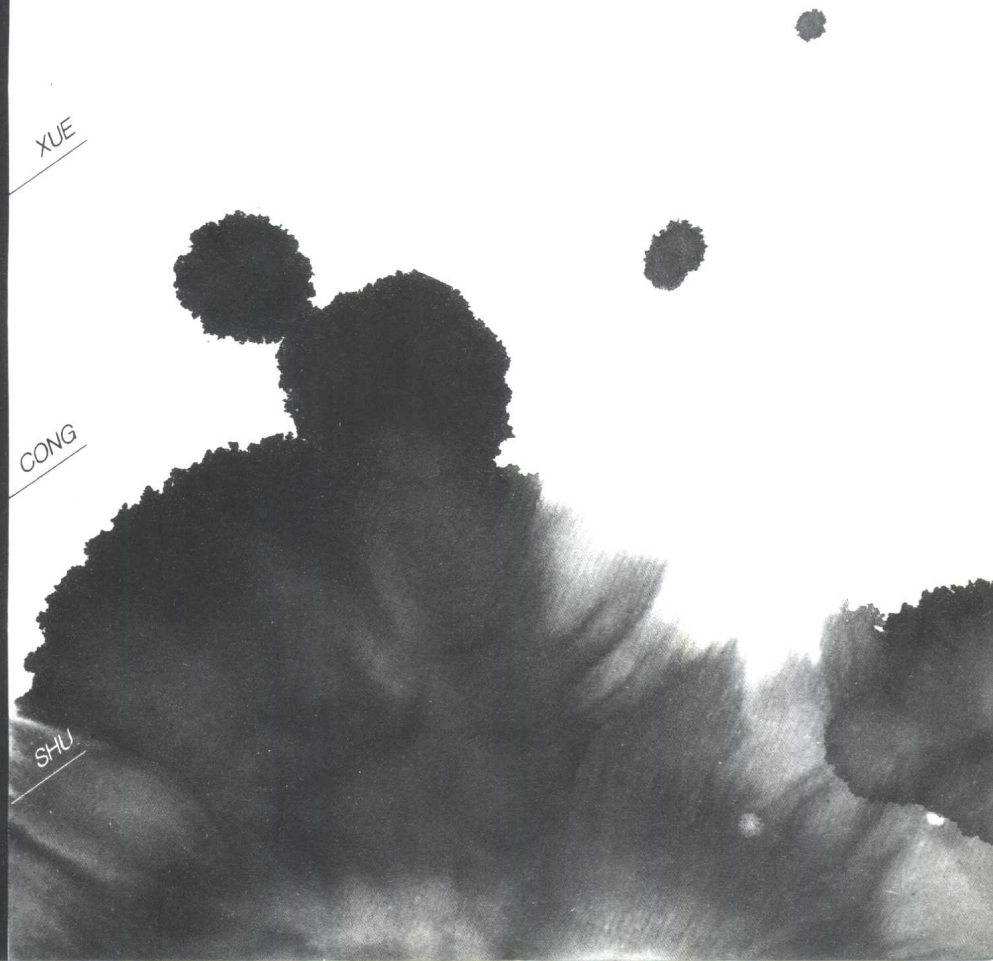
SHU

QIANKEXUE CONGSHU

科学问题集

KEXUE
WENTIJI

- ☐ 解恩泽 刘永振 赵树智/主编
☐ 湖南科学技术出版社



潜科学丛书

科学问题集

□ 解恩泽 刘永振 谢树智/主编

□ 湖南科学技术出版社

潜科学丛书

科学问题集

主 编：解恩泽 刘永振 赵树智

责任编辑：曾平安 罗盛祖 张玉纲

出版发行：湖南科学技术出版社

社 址：长沙市展览馆路 66 号

印 刷：湖南省新华印刷二厂

厂 址：邵阳市双坡岭

邮 编：422001

(印装质量问题请直接与本厂联系)

经 销：湖南省新华书店

出版日期：1999 年 4 月第 1 版第 3 次

开 本：850mm×1168mm 1/32

印 张：11.125

插 页：4

字 数：287000

印 数：6300~11300

书 号：ISBN 7-5357-2247-4/N·39

定 价：19.00 元

(版权所有·翻印必究)

《潜科学丛书》编辑委员会

总 编 委 申先甲

编 委 朱新民 柳树滋 赵红洲

关士续 解恩泽 洪定国

本 书 主 编 解恩泽 刘永振 赵树智

本书统编组 解恩泽 刘永振 赵树智

林 群 盛维勇 葛松林

滕福星 李道生

本书撰稿人 (以姓氏笔划为序)

王秀波 王爱仁 王 兵

方逸耀 刘永振 龙凤秀

孙玉志 关英民 李东华

李国俊 李耕耘 李鹏飞

李承鸿 吴玉祥 张富国

金 崧 林 群 钟宝东

赵树智 徐本顺 徐庭节

徐炎章 栗博文 高昌海

姚俊梅 姚晓波 梁子怡

顾敏驰 黄明华 黄金华

黄显云 盛维勇 傅 平

傅文臣 葛松林 解恩泽

解 威 滕福星 谭凤高

总 序

1979年11月，在中国大地上诞生了“潜科学”这一新概念。作为一门学科，“潜科学”学一方面要研究创新性的科学技术思想胚胎从潜到显的内部孕育过程的基本规律，以寻求最大限度地发挥人们科学创造潜力的途径；另一方面要研究新观点、新学说，从提出、传播、鉴别和检验到进入科学殿堂的外部成长过程的基本规律，以确定使新理论顺利成长的适宜条件。作为一项事业，“潜科学”将利用刊物、年鉴、学术讨论和科学基金等多种手段，积极发掘富有开拓精神和创造才能的科技人才，热情扶持已经萌发的新思想、新学说的成长，帮助它们冲破种种障碍，为科学百花园不断增添新的奇葩，推动学术上的自由探讨和繁荣。

现代科学技术的各个部门都在加速向前发展，随着每一个领域里的惊人进步，在人们面前展现出愈来愈广阔的未知世界。传

统观念和理论受到有力的冲击和挑战，层出不穷的新课题激励着人们去探索；现代技术的突破性进展，使新技术革命的浪潮席卷全球，正在引起生产组织、产业结构和社会生活的重大变革。在这种形势下，积极推动潜科学理论的研究和潜科学事业的发展，特别是推动那些具有潜科学价值和未来意义的开发性探索，更是具有特殊意义。

为了促进这一新兴学科的成长，推动这一新生事业的发展，由“中国潜科学研究会”组织，并系统地编写了这套“潜科学丛书”。旨在通过对科学技术发展中大量个例的剖析，从不同的侧面和角度，揭示科学技术更替变革的历史足迹，概括出某些共同的带规律性的东西，以总结经验，吸取教训，为新思想、新观点、新假说、新理论的孕育和成长摇旗呐喊，鸣锣开道。

“潜科学丛书”是一套带有学术性、探索性、哲理性和趣味性的文集。我们要求每篇文章史料要翔实，科学内容要准确，观点要鲜明，力求作到文献性、科学性和思想性的统一，为进一步的深入研究提供启示。

这套丛书，自1986年以来，先后出版了《科学史上的重大争论集》、《科学蒙难集》、《科学发现个例分析》、《技术发明个例分析》、《数学猜想》、《科学前沿疑难与展望》六本。受到了国内外读者的好评，1996年获全国优秀科普读物三等奖。许多读者希望这套丛书能重新出版。为了不辜负读者的厚爱，我们将已出版的六本书作了重新修订，书名改为《科学争论集》、《科学蒙难集》、《科学发现集》、《技术发明集》、《数学猜想集》、《科学前沿集》，另外精编增补了《科学悖论集》和《科学问题集》两本，一套总共八本，奉献给读者。

当前，正是大力倡导“科教兴国”之时，这套丛书重编再版，其意义更为深远，我们可以从这套丛书中，找到更多的科学技术发展的潜在规律，以促进我国科学技术的更快发展。

这套丛书的编写，是一个有益的尝试。我们希望吸引、动员

更多具有创新精神和见解的潜科学事业支持者投入这套丛书的编写工作，不断扩大范围，丰富内容和提高质量，在推进科学技术事业的发展中，起到它的一点作用。

《潜科学丛书》编辑委员会

目 录

绪论：科学问题的潜科学本性	(1)
数学中最完美的公式	
——圆周率问题	(30)
梅花召唤新春来	
——几何作图三大难题的意义	(33)
莫道无理数无理	
——无理数问题	(36)
神秘的一点	
——黄金分割问题	(41)
上下求索两千年	
——第五公设问题	(47)
公主巧施围地计	
——等周问题	(51)
“神机”与“妙算”	
——数学计算工具演进问题	(53)

中国古代数学中的奇葩

- 割圆术问题 (60)

自然界的奇特建筑

- 蜂房问题 (69)

数学中的维纳斯

- 对数问题 (71)

赌博中的数学

- 彼得堡怪论问题 (77)

投针引出概率来

- 布丰问题 (79)

骑士城堡中的数学

- 哥尼斯堡七桥问题 (81)

腓特烈大帝阅兵式

- 欧拉方阵问题 (84)

矛盾带来发展, 发展孕育矛盾

- 数学基础问题 (86)

承先启后

- 希尔伯特 23 个问题及纲领 (94)

揭开金皇冠之谜

- 密度问题 (102)

敢碰上帝怒火

- 雷电问题 (105)

形影原是难分离

- 电磁关系问题 (111)

当今“顺风耳”

- 无线电广播问题 (116)

仙家“照妖镜”

- X 射线问题 (119)

一朝面世力万钧

- 铀的放射性问题 (125)

爱情与事业的结晶

- 镭的发现及其提纯问题 (128)

闯入微观之门的伟人

- 电子问题 (131)

把人类引入电子时代的开端

- “爱迪生效应”问题 (135)

假如你能赶上光线

- 狭义相对论的建立 (139)

明智而勇敢的探索

- 光的本质问题 (145)

引力研究对研究者仍有引力

- 引力的本质问题 (149)

探幽索微永无止境

- 原子结构问题 (152)

机遇偏爱有准备的头脑

- 中子的发现问题 (157)

震惊世界的发明

- 核反应堆问题 (161)

原子中的花花世界

- 反粒子问题 (165)

最革命的科学思想

- 互补问题 (170)

千呼万唤难出来

- 夸克禁闭问题 (177)

黑暗中的一盏灯

- 耗散结构理论问题 (183)

是喜是忧谁能断

- 核聚变问题 (187)

科学理论是真正的猜测吗

- 物质本原问题 (190)

五千年的追求

- 物质的结构问题 (194)

“燃素说”的幽灵为什么死缠着人们

- 燃烧的本质问题 (199)

从错误中寻找真理	
——化合物固定组成问题	(203)
几经反复锤炼的认识	
——氢为元粒子问题	(206)
发现真理和坚持真理都需要勇气	
——化学元素的分类问题	(209)
事物本质由什么决定	
——化学结构问题	(214)
疑惧和怯弱必须抛弃	
——电解机理问题	(218)
神奇的化学“媒婆”	
——“催化力”问题	(223)
能量的变奏曲	
——电池生电的原因问题	(227)
理论必须在实践中受到检验	
——放射性元素在周期表中的排列问题	(230)
并非乱点鸳鸯谱	
——三对元素在周期表中的倒置问题	(233)
大家族中的大家族	
——镧系、锕系元素在周期表中的位置问题	(236)
不应当遗忘的角落	
——惰性元素在周期表中的位置问题	(239)
化学世界的“联络图”	
——元素周期律的实质问题	(242)
周期表的边界在哪里?	
——合成元素问题	(246)
白金是否就是未成熟的黄金	
——铂元素的证实问题	(250)
科学不需要迷信	
——元素嬗变的可能性问题	(253)
万物之始	
——化学元素的由来问题	(256)

并非微不足道	
——发酵机理问题	(260)
梦中常萦回	
——稀土元素的分离问题	(263)
红橙绿蓝青靛紫	
——焰色反应问题	(267)
制造粮食的粮食	
——工业固氮问题	(270)
人类自身的优化很值得研究	
——优生问题	(274)
风险与机遇同时存在	
——细菌遗传重组问题	(278)
人类与瘟神决斗的胜利	
——免疫问题	(284)
孔雀东南飞	
——动物识途问题	(291)
亲上加亲糊涂爱	
——人类遗传病问题	(296)
分子遗传学的乐章	
——遗传密码问题	(302)
古埃及木乃伊里的疾病	
——动脉粥样硬化问题	(308)
科学在怀疑中前进	
——神经生长因子问题	(313)
意外现象 意内追寻	
——表皮生长因子问题	(319)
牛郎织女今何在	
——宇宙生物学问题	(324)
敢问天高与地厚	
——地球问题	(330)
放开眼量再看世界	
——“宇观”概念问题	(333)

天外有天

——类星体问题 (337)

天外奇波之秘

——脉冲星问题 (340)

绪 论

科学问题的潜科学本性

本书作为潜科学丛书之一，就是力图以大量的科学史实为依据，充分论证科学问题所具有的潜科学本性，以及科学问题在科学发现由“潜”到“显”的转化过程中所起的方法论作用。

本书采取个例分析的方法，考察各学科以及各历史时期的科学创造活动如何从科学问题开始的规律。当然，就每一个例来说，其科学问题的内容、产生的背景条件及其具体解决途径，都各有其特殊性。然而，既然它们都是科学问题，就必然存在着某种共性，亦即具有潜科学本性。这里，我们从绪论的角度来探讨从个别上升到一般的思维加工过程，以便总结经验，把握规律，提高我们发明创造的主动性和自觉性，推动科学技术的发展。

一 什么是科学问题

潜科学是孕育中的科学。大凡一项科学发现或技术发明之前，总有一股科学新思想的“潜流”在智能主体的脑海中忽隐忽

现、翻腾激荡。那末，这股“潜流”的源头又是在哪里呢？源头就是科学问题。科学问题是潜科学创造活动的前提，只有发现并确立了科学问题，才能有着手为解决这一问题的科学创造活动。科学问题是从事潜科学创造活动的前提。

“科学问题”这一概念，通常是与没有被认识的自然现象相联系的，显然，科学问题是就未知而言的。有所不知，并力图将未知转化为已知，于是就有了科学问题。

科学问题与未知自然现象其意义是不相同的。未知自然现象是客观存在的自然之谜，它是不依主体的意识为转移的第一性的东西；而科学问题则是智能主体的观念形成的一种意识，是对客观自然之谜的主观映象，是第二性的东西。就是说，并非所有的未知领域都等同于科学问题，否则，科学问题这个范畴便失去了自己的认识论意义和方法论作用。

未知自然现象如同茫茫宇宙中的天体，多得不计其数，只要它们未进入人的认识领域，不是作为主体对未揭自然之谜的主观形成物，那就构不成什么科学问题。只有主体对未揭自然之谜的发问，才是科学问题。一般说来，科学问题是以如下三种发问的形式成为主体的观念形成物的：（1）“……是什么？”这是有关识别或判定认识对象时的发问形式；（2）“……为什么？”这是要求回答现象的原因或行为目的时的发问形式；（3）“……怎么样？”这是要求描述认识对象的状态或过程时的发问形式。

一部科学史，就是科学家们前仆后继，不断地提出科学问题又不断地解决科学问题的历史。只要存在着人与自然界的矛盾，这部历史就永远不会完结。

旧的科学问题被解决，同时又孕育着新的科学问题。引导科学向更深一层次进军，人们的认识向更高一层次发展。

人们常说：提出一个科学问题，就向真理逼近了一步。显然，这一步的逼近，是以先前的认识成果为基础的。

对于人类所积累的知识，没有深切的了解，没有科学的思维

方法，是提不出科学问题来的。最善于提出科学问题的人也是最有成就的科学家。

综上所述，我们可以将科学问题定义如下：科学问题是在某种已经完成了的科学知识（经验上的或理论上的已知事实）基础之上，为解决应该而有可能知道的未知所提出的新的认识任务。

二 科学问题的特征

既然我们承认科学发现始于科学问题，那末我们也就承认了科学发现有一个潜科学的孕育阶段，并且科学问题是它的逻辑起点。因此，我们这里所讨论的科学问题的特征，正是从潜科学的角度来揭示科学问题的内涵的。

第一，探索性。科学问题总是先由少数人首先提出，尔后为大家所接受，成为人们共同攻克的堡垒。科学问题的提出带有鲜明的特点和独特的意义，激励人们去研究探索，科学问题的解决，不是靠说理，而是靠科学事实。为解决一个科学问题，往往要经过许许多多探索性的工作，有的经过几代人探索，才获得解决。

第二，混沌性。科学问题表征了智能主体对已有知识的不满足，并渴望对新知识的追求，且在追求的开始是模糊不清的。

智能主体在提出一个科学问题时的思维是混沌思维，它是思维处于创造高潮时的表现。因为主体既要充分调动已知的全部知识去发现未知，又不能按照常规科学的思维方式去解决问题。这时，主体的思维不能是原有思维定势中的有序活动，而是对其无序的表现，正是这种混沌无序才有可能激发创造性思想火花，成为认识未知的有序之源。尽管科学问题的混沌性表明主体的知识熵较高，然而，唯其知识熵“高”，才对主体的潜科学创造活动有一种更高层次的支配力，促使未知向已知转化，导致科学发现。

第三,可解决性。科学问题是决心解决而又有可能解决才提出来的,提出科学问题后便力图寻找其答案,直到科学发现。这就是科学问题所具有的可解决性特征。

第四,可变异性。潜科学创造性思维活动对科学问题作最初、最简单的回答,往往是以幻想或猜测的形式表现出来的,其结果无非有两种可能,一是将科学问题解决了,二是未能解决。

如果按照科学问题的可解决性特征来看,“未解决的问题”似乎不是科学问题。然而,如果它引出了另外的科学问题,并且也具有可解决性,那末,原问题仍属于科学问题,这就是科学问题的可变异性特征。

第五,可待解性。由于尚不具备解决问题的全部条件,所以许多科学问题在当前一段时间里还很难解决或无法解决,但绝非它们永远不可能解决,这就是科学问题的可待解性。

三 科学问题的来源

科学问题来源于人们的实践。作为本体论的未揭自然之谜要进入作为认识论的科学问题这一人的观念之中,是在智能主体的实践基础上,发生于主体与客体的相互作用过程中,主体渴望知道某种未知,亦即对新知识的追求,才产生了科学问题。

1. 实践与实践之间的矛盾与疑难。未知领域中事物的本质隐藏在纷繁杂呈的现象之背后,实践主体不可能一下子揭示出具体事物的全部属性,各人所依据的各自实践所得出的结论,常常发生矛盾。比如,人们关于光的本质问题上的微粒说与波动说的矛盾,各有其实践依据,争论了几个世纪未得到统一。爱因斯坦所提出的“光量子”假说和德布罗意所提出的“物质波”假说,揭示了光的波粒二象性本质,他们所选择的科学问题,就是来源于文献记载的实践与实践之间的矛盾或疑难。

2. 实践与理论之间的矛盾与疑难。任何理论都是特定历史