

秦伟平 王 晖◇著

# 科学创新理论与应用

The Scientific Theory  
of Trunghsin  
and Its Applications



科学出版社

# 科学创新理论与应用

秦伟平 王 晖 著

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书从历史与现实发展的视角阐述了“科学”与“创新”的内涵与外延，揭示了人类从事科学研究活动的本质，给出了新的“科学”定义。通过多维度空间的广义诠释，揭示了创新的特征与本质。在定义了“创新”概念的基础上，阐述了创新的时空限域、级别、价值、衍生能力、派生能力、影响力和难易程度等问题，进而给出了评价创新活动的准则；提出了对创新进行分级的依据和方法；定义了创新因子等多项创新评价指标；提出了评价创新的方法和操作步骤；阐述了创新的产生机制和过程；论述了教育创新和建立人类空间网络映像的问题。

本书适合科技政策制定者和执行者、科研人员、学术期刊编辑、科研项目规划与发布人员、创新成果评价人员、科技奖励工作人员、相关专业研究生、教育工作者和学生家长阅读或参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

科学创新理论与应用 / 秦伟平, 王晖著. —北京: 科学出版社, 2019.4  
ISBN 978-7-03-060872-7

I. ①科… II. ①秦… ②王… III. ①创造学 IV. ①G305

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 049581 号

责任编辑: 王喜军 高慧元 / 责任校对: 贾娜娜  
责任印制: 师艳茹 / 封面设计: 壹选文化  
手绘插画: 张敬勋

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号  
邮政编码: 100717  
<http://www.sciencep.com>

河北鹏润印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2019 年 4 月第 一 版 开本: 720 × 1000 1/16  
2019 年 4 月第一次印刷 印张: 26  
字数: 520 000

定价: 118.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

## 名词与术语

1. 物质：由基本粒子所构成，通常的存在形式是化学元素或化学元素的组合，包括无机物和有机物（含具有生命特征的生物体）。
2. 场：物质释放、交换与传递能量的一种表现形式，包括电场、磁场、光场、引力场。
3. 意识：脑活动的非物质存在形式。
4. 时间：用于衡量事物发生、发展顺序和节奏的自然属性。
5. 信息：生物体或生物体借助于工具获取、交流、传递、存储事物形态和特征的信号与消息，是生物体利用物质及其属性组成的编码。
6. 科学：关于自然（物质、空间、时间和场）、生命、思维、社会现象及其存在形态和演化规律的学问，是在遵从真实、客观、可证伪、可观测、符合逻辑、严谨等原则的基础上建立起来的知识体系。
7. 科学研究：通过现象观察、实验模拟、理论抽象、逻辑归纳、回归验证等活动过程，发现和描述对象的存在形态与演化规律，通过发明创造活动制造新事物的人类活动。
8. 自然：包括一切以物质形态存在的实体和从实体辐射出来的场，包括承载物质和场的空间，包括标定事物发生、发展顺序和节奏的时间。物质实体包括所有天然或人造的无机物和有机物；场包括电场、磁场、光场、引力场。
9. 生命：蛋白质存在的一种形式，其基本特征是蛋白质能通过新陈代谢作用不断地跟周围环境进行物质与能量交换。
10. 思维：以广义的语言（含语音、声音、文字、符号、知觉、情绪）和图像为载体的大脑活动过程。通常情况下特指人类大脑的活动过程。
11. 社会：群体形态下，人或动物个体间的存在关系的总和。
12. 单素：不可再拆分的因素。
13. 复素：可以进一步分解的因素。
14. 万维空间：任何一个事物都可以在一个由  $N$  个单素和复素构成的  $N$  维坐标体系中被描述出来， $N$  维坐标体系被称为万维空间。
15. 单素轴：简称素轴，指万维空间的单素坐标轴。
16. 复素轴：简称复轴，指万维空间的复素坐标轴。
17. 素轴空间：简称素空间，指坐标轴全部是素轴的万维空间。

18. 复轴空间：简称复空间，指坐标轴全部是复轴的万维空间。
19. 非素轴空间：简称非素空间，指坐标轴既有素轴又有复轴的万维空间。
20. 万维空间中的点：所有坐标轴都只有单一的取值。
21. 万维空间的直线与直线线段：在任意一个坐标轴上的取值有一个不为零的范围，而在其他坐标轴上都只有单一的取值。如果该不为零的范围是无限的，则为万维空间的直线，否则为直线线段。
22. 万维空间中的曲线：在任意一个坐标轴上的取值有一个不为零的范围，而其他坐标与该坐标之间存在一一对应的取值关系。
23. 万维空间中的平面：在任意两个坐标轴上的取值均有自己不为零的变化范围，而在其他坐标轴上都只有单一的取值。
24. 万维空间中的曲面：在任意两个坐标轴上的取值均有不为零的变化范围，而其他坐标均单一取值且与前面两个坐标之间存在一一对应的取值关系。
25. 万维空间中的多维体：在三个或三个以上坐标轴上的取值均有不为零的变化范围。
26. 子空间：维度数量小于万维空间维度总数量的部分空间。
27. 外在空间：外在万维空间的简称，即独立于人的意识之外的现实世界。
28. 内在空间：内在万维空间的简称，客观世界的万维空间反映在人的主观世界中所形成的主观映像，即人对现实世界的认识。
29. 人类空间：由人类知识的总积累构成的全人类内在空间。
30. 个体空间：存在于人类某个个体头脑中的个体内在空间。
31. 态：事物状态的简称。
32. 状态函数：简称态函数，在万维空间中描述事物的坐标及其变化的函数，或事物在万维空间中的坐标及其变化范围的集合。
33. 系统：对事物及其所处环境的统称。
34. 创新：增添人类知识积累的活动。
35. 全球创新：也称地球创新或人类创新，指地球人类所及区域内的人类创新。
36. 秘密创新：处于保密状态的全球创新，或指没有公开的全球创新。
37. 区域创新：也称局部创新，指在地球上一个局部区域内的创新。通常指受到了秘密创新的提示和影响在某个地区内开展的跟踪与模仿活动，不具有全球创新的意义。
38. 狭义创新：严格意义上的创新，通常等同于全球创新。
39. 广义创新：非严格意义上的创新，通常等同于区域创新。
40. 负价值创新：简称负创新，产生了负的社会效益或负价值的创新。
41. 零价值创新：不能产生任何社会效益和社会价值的创新。

42. 知识：人类对事物理性认识的结晶。
43. 维积：维度和容积的统称，用于衡量万维空间中知识覆盖事物的广泛性和多少的量度。
44. 知识的维积：某个知识在万维空间中覆盖的维度和空间范围。
45. 零维知识：也称点状知识，关于某个事物的某种极其特殊情况的知识。零维知识的适用范围在任何维度上都不能够扩展，即在任何维度上都只能取单一的值。
46. 一维知识：也称线状知识，揭示事物发展的某种规律性，阐明该事物随着某个参量变化的运行轨迹，具有一维规律特征的知识。
47. 二维知识：也称面状知识，揭示事物在两个维度上发生变化的规律性，其维积是一个万维空间中的二维曲面，具有二维规律特征的知识。
48. 多维知识：揭示了事物在多个维度变化时的共同属性，其维积是万维空间内的多维体。
49. 逻辑距离：事物之间逻辑关联的远近程度。
50. 创新因子：可同时衡量创新事件的创新程度和创新能力的因子，是时间的函数。
51. 创新价值：创新事件所产生的结果在社会应用中所带来的社会效益。主要体现在新知识被转化为生产力、社会财富以及由其直接和间接衍生出的其他创新事件的价值。创新价值是时间的函数。
52. 创新影响：创新事件产生的影响，包括衍生创新事件的数量和质量、创新事件本身及其衍生创新事件产生的社会效益的总和。
53. 创新影响力：创新活动及其结果对产生新知识和社会效益的影响能力。
54. 创新影响因子：衡量创新事件或创新成果产生的直接影响的评价指标。
55. 创新衍生因子：综合反映一个创新事件衍生出其他创新事件的质量及其数量的指标。
56. 创新的派生能力：将创新所产生的新知识用于具体实践并导致新知识转化为新事物的能力。它是衡量创新知识实用性高低的指标。
57. 维度创新：建立或发现了一个新维度的创新。
58. 单维创新：发现或创造了万维空间新的单素轴的创新。
59. 复维创新：发现或创造了万维空间新的复素轴的创新。
60. 递推创新：通过逻辑推理获得新知识的创新方式。
61. 复合创新：复合两个或两个以上不同维度而产生的创新。
62. 组合创新：通过组合原有事物创造出了新的事物。
63. 参量创新：突破万维空间某个坐标轴测量极值（最大值或最小值）的活动。

64. 数量创新：创造事物数量或数值新纪录的活动。
65. 变形创新：将原有事物做了形式上的变化从而生产出了新的事物形态。
66. 递进创新：当一个创新事物出现后，人们对其改进和升级并创造出新的事物。递进创新产生于创新的衍生能力。
67. 类比创新：通过类比创造出新事物的活动。
68. 模仿创新：模仿原有事物而产生出新的类似事物的活动。
69. 创新级别：用于区分创新事件的等级，从高等级到低等级分别用 0、1、2、3……等级数来表示，分别称为零级创新、一级创新、二级创新、三级创新……。其等级数为创新事件中使用的旧知识数量。
70. 元级创新：即零级创新，也称为“源创”，是“无中生有”型的维度创新。
71. 发现创新：让失真的内在空间映像趋同于真实世界的外在空间而产生的创新。
72. 发明和创造：让外在空间趋同于内在空间的创新过程。
73. 创作创新：将个体空间的内容用语言文字、图像、音符、程序代码、摄影、雕刻、陶艺等不同形式表现出来，形成超越外在空间的新描述，并赋予其新的含义和功能。
74. 能力：从事某项工作、承担某项任务或处理某件事情时所表现出来的技巧品质。
75. 肢体记忆：或称肌肉记忆，人体的肌肉具有“记忆”功能，同一种动作重复多次之后，肌肉就会形成条件反射，表现出肢体记忆效应。
76. 智力因素：在人的智慧活动中直接参与认知过程的因素。
77. 非智力因素：不直接参与认知过程的因素，即在认知过程中不直接承担对机体内外信息的接收、加工、处理等任务，但直接制约认知过程，表现为它对认知过程的驱动、定向、影响、维持、调节以及弥补作用。
78. 行为能力：人在行为过程中需要的各种能力，如肢体运动能力、思维对人体的控制能力、肢体记忆能力、领导能力、理财能力、操纵器械的能力等。
79. 行为过程：在某种思想指导下人的行动过程。
80. 心理过程：即心理活动过程，指人的心理活动在一定时间内随着所处的境况发生、发展和变化的过程。
81. 创新思维：能够产生新知识的思维。
82. 创新心理过程：能够产生新知识的心理过程。
83. 技能：一种通常需要肢体记忆相配合的特殊知识，属于个体空间的一部分。
84. 想象：有意识地让个体空间失真的思维方式。
85. 心理动因：人们产生动作、愿望或需求的心理原因。
86. 自发创新：自发展现出的创新思维，指不受生活经验限制的、随意的创新。

87. 自觉创新：创新者力图摆脱固有的思维模式，从各个方面做出判断和推敲，并同以往的经验进行对比，然后进行反复的琢磨而形成的创新。
88. 准创新：产生了新异事物却没有产生新知识的创新。
89. 创新的心理机制：在思维中用已知事物牵引出未知事物的心理动因。
90. 显意识心理活动：在感知觉系统受控的状态下发生的心理活动，其特征不在于，大脑能够顺利地将活动过程及活动中产生的信息存储在记忆之中。
91. 潜意识心理活动：不受感知觉系统监控的心理活动，其特征不在于，大脑不能顺利地将活动过程及活动中产生的信息存储在记忆之中。
92. 维界：低维子空间与高维子空间的交界。
93. 创新检索：通过设置创新主题词证明事件具备前所未有的创新性质的检索。
94. 创新人才：能够产出新知识的人才。
95. 自觉：在理性认识行动目的及其社会意义的基础上，独立自主地确立合理目标、主动调节和支配行动的意志品质。
96. 果断：通过对是非的理性认识，迅速而合理地做出决定和执行决定的意志品质。
97. 自制：通过对行动（目的及意义）的理性认识，合理地控制和支配自己行动的意志品质。
98. 坚持：通过对行动（目的及意义）的理性认识，在行动中坚持决定、百折不挠地克服困难和障碍、完成既定目标的意志品质。
99. 勇气：通过对行动（目的及意义）的理性认识，在危险的时刻保持理智。
100. 全一组合：也称“71组合”，具有最高品质的个体空间组合方式。
101. 5122组合：通过减少维度数量和知识内容而达到空间结构合理和知识内容准确、清晰的个体空间组合方式。
102. 全3组合：也称“73组合”，在三级分类的情况下，品质最低的个体空间组合方式。
103. 72组合：在三级分类的情况下，个体子空间七种品质因素都居于中等层次的组合方式。
104. 维度人工智能：可以产生新维度的人工智能。英文拼写为 dimensional artificial intelligence，缩写为 DAI。
105. 学习开关：控制一个人是否处于“接受知识”状态的心理开关。
106. 有序积累：按照知识由浅入深、由简到繁的顺序进行学习和记忆的知识积累方式。
107. 知识操控：或称操控知识，指将人类空间的知识作为对象进行驾驭的知识运用方式。



108. 知识操控教育：以知识操控的理念，注重培养知识操控能力的教育。

109. 知识积累型教育：以增加受教育人知识积累为目的的教育。

110. 人类空间网络计划：简称人类空间计划，指将人类现已掌握的知识在最大可能的情况下汇集在网络平台之上，构成一个可供全人类检索使用的人类空间网络映像。

111. 中国脑：以中文为主要检索语言，内容丰富、准确、专业、权威的多功能信息化网络检索平台。

112. 中国脑工程：建设中国脑的工程，人类空间计划的一部分，是中国版的人类空间计划。

113. 上转换发光：光频上转换发光的简称，其英文为 *optical frequency upconversion luminescence*，特指发光频率高于激发光频率的一种发光现象。

# 前 言

科学与创新是当今社会广泛而频繁使用的两个词汇。在很多情况下，人们只是把它们当成时髦的词汇来使用，很少深究其真实的含义。毫无疑问，科学与创新是现今社会高速发展所依赖的两大动力源泉。然而，对它们的含混认识与错误解读，已经造成了许多模糊的理念和不良的后果。这些构成了作者创作本书的动机。

创新的本质是什么？长期以来人们对此并不十分清楚。本书提出创新是增加人类知识积累的活动。这是对创新本质的认识。

西方人提出的 innovation（中文通常译为创新）主要是用于生产、经营和经济活动之中，如在其中引入新技术和新方法等。

中国 1400 多年前的《魏书》就有“革弊创新”的说法。在汉字的语义中，创指的是一个从无到有的过程，创造出来的东西必须是原来没有的、新的东西。这就是中华文化对创新的解释，很精辟。所以，创新的概念就有两点：一是从无到有，二是产生了之前没有的东西。新，不是材质上的新，而是本质上的新、类别上的新。

在当代中国人的意识中，创新意味着产生了本质和类别上的新事物，因此必然是增加了人类知识积累的活动。从这个角度讲，中华文化里的创新和英文中的 innovation 不能等同。我们有必要对创新的内涵和外延重新进行考察，以建立科学的创新理论体系。

此前，人们从来没有对创新活动做过分级、分类研究。分级与分类就是要解决哪些创新是高级别的，哪些创新从本质上是重要的问题。针对这些问题，目前还没有一个系统的理论对其进行阐述。然而，如果从产生新知识的角度去思考这些问题，我们就能够找到解答上述问题的合理线索，就能够区分不同级别和类别的创新。

定义创新级别的关键就在于一个创新活动使用的旧知识量有多少。使用的旧知识量越少，说明创新性越高；使用的旧知识量越多，则创新级别越低。因此，本书提出了元创或源创的概念，指的是没有明显使用旧知识的创新，这样的创新通常也是维度创新。现在人们常用的原创指的是原始创新。这种用法没有显示出该创新是否使用了旧知识以及使用了多少旧知识。本书提出的元创或源创是元素的元或源头的源，具有开元或源头的含义。

本书定义了创新的衍生能力和派生能力。一个创新事件出现以后，它还可以

诱发出其他级别比较低的创新事件，这种能力称为创新的衍生能力。将创新中产生的新知识用于具体的社会实践产生其他社会效益（如产品）的能力称为创新的派生能力。

在研究了知识量化的基础之上，本书探讨了对创新的价值、创新因子、创新级别、创新的衍生能力等指标的量化问题。

创新产生的新知识一定是人类之前不知道的知识，因此，必定产生在人类知识积累未涉及的区域。这就要求创新者拥有的知识一定接近于这个未知区域，或者说创新者的知识要处于已知知识区域的边界上。

在研究创新产生的过程中，本书提出了三个空间的概念：外在物质世界，本书将其称为外在万维空间或外在空间；整个人类的知识积累，本书将其称为人类空间；一个人的知识积累，本书将其称为个体空间。

一个人从小开始学习知识，一是从外在空间观察世界，自己去体会和总结；另外绝大部分是从人类的知识积累中学习和萃取，然后形成自己的个体空间。如果一个人个体空间中的某个知识与人类空间原有的知识不一样，并且被证明是正确的，那么他就增加了人类的新知识，实现了创新。

三个空间相互之间比较才能够产生创新是本书的一个重要结论。发现、发明、创造、创作，从本质上讲，都源自三个空间的比较。

既然创新与知识的产生相关，我们就应该弄清楚人类知识的来源。本书的一个观点就是，人类全部知识的唯一来源是外在世界，即所有的知识都来自于物质世界和人类社会。

本书论述了创新产生的心理过程和行为过程，提出通过人类大脑的活动可以产生新的知识。然而，有些事物是心理过程没有办法触及的，但在行为过程中人们却可能不知不觉地触及它们。行为过程发生在现实的外在世界之中，须遵从客观规律。行为过程的这种特性常常导致高等级创新的产生。

知、情、意<sup>①</sup>构成了个体空间的品质。科学地建立个体空间是创新教育要解决的问题。

外部世界无穷大，人类可以获取的知识无穷多。在有限的时间和有限的精力之内，人类个体不可能建立一个包罗万象的全空间映像。只能建立一个在某个或某些领域里比较清晰的个体子空间。为孩子建立什么样的个体子空间是家长和教育工作者首先要考虑的问题。

本书提出了学习开关和有序积累两个概念。一个人只有处于接受知识的状态才可能获取知识，只有通过有序积累才可能理解和记忆所学的知识。

建立个体空间的过程中存在两种不好的极端：一种极端是建立的个体空间过

① 认知、情感与意志。

泛过乱，另一种极端是只知道数理化语外<sup>①</sup>，其他什么都不知道。构建一个维度合理、结构精细的个体空间是创新人才培养的关键。

创新教育实际有两个问题，一个是创新教育，另一个是教育创新。

创新教育的任务就是要培养创新型人才。根据现代社会发展的需求去培养创新型人才。按照个体空间的理论，从心理过程和行为过程训练两个角度去培养创新型人才，从操控知识的角度去培养创新型人才。

教育创新的任务就是建立合理的教育体制，使其适应当前社会高速发展的人才需求。当代中国教育的重心是高考。然而，以高考为重心的中国教育已经无法满足对创新人才培养的需求。

本书认为，教育创新首先要解决把高考作为中国教育重心的问题，解决高考一刀切的问题。若要改变一锤定命运的高考模式，首先要尊重“人的发展存在不同阶段”的事实。

目前，个别大学的不甚严格的考核制度，决定了只要学生进入大学基本就能毕业。大学毕业证书分为两档，毕业和肄业。学生只要考试合格都能获得毕业证书。

作者建议：取消现在大学文凭中毕业和肄业两级划分，采用更加细致的分级式文凭。例如，分九个级别（0~8级）。一门课出八个难度级别的考题。学生参加一级难度的考试就拿一级难度的分值，考八级难度就拿八级的分值。并且，要求每张考卷要考过90分才算通过。为什么要这么要求呢？这个要求就是保证所建的个体空间一定要精细、清晰。

在这样的政策下，高考带来的一些副作用会被极大地弱化。人们就会用比较科学的思维去思考怎么样去培养人才，而不是绞尽脑汁地思考怎么去提高学生的高考成绩。

本书提出了知识操控的概念。我们正处于知识大爆炸的时代，任何人不可能把所有的事情都清晰地记住。因此，建立一个结构精细、合理的个体空间显得尤为重要。如果一个人能像在图书馆检索那样，记住知识检索的关键环节，掌握找到和运用相关知识的方法，然后在实践中运用查找到的相关知识，这样他就是在操控知识，而不仅仅是运用记忆的知识。由于需要记住的是相关知识的关键环节和知识体系的结构关系，此时需要记忆的东西少了，但是掌握的知识范围却大了，即学习知识的目的在于记忆它而在于操控和运用它。因此，本书的观点是，创新型人才最关键的技能是对知识的操控能力。

本书提出了建立人类空间网络映像的建议，将以中文为主要检索语言的人类空间网络映像称为中国脑。中国脑是一个由中国政府组织建设、内容全面、精准、

<sup>①</sup> 指中学课程中的数学、物理、化学、语文、外语（在中国通常指英语）。

专业、权威的网络检索平台。它与现有的一些网络检索工具不一样，不以营利为目的。有了中国脑，中国人践行创新会变得相对容易，因为中国脑可以帮助人们较容易地到达知识已知区域的边缘。

创新检索是本书提出的一种新的检索方法，可用于判断一个事件的创新性，也可用于确定一个创新事件的创新级别、创新衍生能力、创新因子和创新影响因子等多项创新评价指标。创新检索可以用于创新评价，可以量化评价。建立科学的创新评价体系是本书的主要目的之一。利用本书创建的评价体系，我们以举例的方式对 822 篇学术论文和 7 种典型期刊的创新性、创新影响和创新指数做出了评价。

当今社会已经进入了一个新时代，一个创新的时代；中国的发展目标是成为创新型国家，创新是当代社会发展的强大动力，本书正是在创新型国家建设的时代背景下产生的。

目前，在倡导创新的过程中还存在很多问题，如创新概念不清、使用混乱。产生这些问题的根源在于人们对创新的本质没有清晰的认识。以往人们使用的创新概念都源于西方文化对它的解读，没有中国特色的内涵。

基于这样的时代背景，本书研究了创新的本质并尝试解决创新量化、创新评价等问题，开展了对创新价值、创新产生过程、创新的衍生能力、创新影响力等一系列探索和研究，初步建立了科学创新理论体系，并研究了该理论的一些实际应用问题。由于科学创新理论产生于社会主义中国进入新时代这样一个大背景之下，其根基又源自中国的传统文化，因此它带有当代中国的特色。

在具体的学术评价上，本书所建立的科学创新评价体系与现有的学术评价体系完全不同。科学创新理论可能对中国的科学研究和教育发展产生影响。它从理念和体制上均对这两个领域的创新提出了改革的建议。中国正在努力成为创新型国家，建立科学的创新理论体系必将对国家未来的发展产生积极的影响。

本书第一作者长期从事科学研究工作并承担量子力学、激光光谱学的本科和研究生教学工作。在学习和讲授量子力学的过程中，量子力学中蕴含的哲学思想和方法论让作者颇为受益。作者很早就萌生了用希尔伯特空间来描述复杂事物的想法，并在吉林大学的课堂上不断地尝试和凝练这样的想法。将希尔伯特空间概念用在现实世界中，一个神奇的现象出现了——纷乱复杂的万物有了排列的规则、现实世界得以简化。这就为作者进一步开展创新研究奠定了基础。

长期从事科学研究让作者有了追求新异的思维倾向，因此也一直尝试着解答什么是创新的本质这样一个悬而未决的重要问题。当作者将视野放到整个希尔伯特空间时，站在全人类的角度上，放眼人类的全部历史，创新的本质跃然而出。

本书力争从历史与现实发展的角度阐述科学与创新的内涵与外延，力图揭示人类从事科学研究活动的特征；通过广义的诠释，揭示创新的本质与真谛，阐述

创新的时空限域、级别、价值、难易程度、衍生能力和影响力等问题，从而合理地给出指导和评价创新活动的准则和方法。

作者将创新与知识的产生相互关联，顺着这样的线索研究创新过程中蕴藏的规律性，进而探讨创新人才培养和教育改革问题，并从心理学的视角探讨创新的产生过程与心理机制。

本书从酝酿到开始写作，花费的时间超过 15 年。真正开始把想法落实到文稿中时，作者才认识到 15 年的思考依然有很多不成熟的地方。特别是，作者有限的知识积累就是完成本书写作的一块短板。有太多的东西需要学习、借鉴和思考。毫无疑问，本书的完成是“知识操控”的结果。

本书由两个部分组成。第一部分探讨科学、科学研究、创新理论；第二部分探讨创新理论的应用。第一部分包含第 1~11 章；第二部分包含第 12~18 章。本书内容亦可划分为三大块：第一块是创新理论，第二块是创新评价，第三块是创新理论和评价方法的应用。创新级别、分类、评价等研究结果是应用该理论的必然推论。为什么要建立三个空间，为什么说三个空间之间的比较会产生创新，为什么说创新产生于两个过程之中，为什么要建立结构宽广而内容精细的个体空间，为什么要搞知识操控教育，为什么大学教育要创新，为什么要建立中国脑，也都是该理论一步步推论的结果。

秦伟平主笔撰写了第 1~8 章、第 11~18 章，并与王晖共同撰写了本书的第 9 章和第 10 章。

最初与科学出版社签订出版合同时，本书的名称定为《科学与创新》。然而，随着写作的进展，作者发现真正要论述的是有关创新的命题，书中关于科学的论述并不多。那时，想把本书命名为《创新学》。如果冠以《创新学》就意味着我们要建立一门新的学科，然而本书是否能够建立起一门新的学科，需要经过历史的考验和实践的检验。最终我们将本书命名为《科学创新理论与应用》，认为这个名字与本书的内容比较贴切，至少这个名字能够比较准确地表达出作者撰写此书的初衷和目的。

SCI(科学引文索引)统计数据的工作由秦伟平研究组的博士后和在读研究生完成。参与数据统计的博士后和研究生有田苗(博士后)、吐尔逊、李洋洋、刘晓辉、郭俊杰、董妍惠、周丽波、李大光、李思晴、贾世杰、毕雪晴、刘丹秀、王方、王顺斌、李楠、陈昊彬、房晓峰、陈丹丹、张培培、门孝菊。

感谢香港科技大学汤子康教授为本书提供了他宝贵的科研经历。

感谢吉林大学的赵丹教授、何春风副教授，江西宜春学院的陈欢副教授，浙江省舟山市无线电管理局的付连峰先生为本书提供了孩子照片。感谢刘丹秀、李大光、刘斯洋、张培培、杨育、马世童、李成植等同学为本书所做的实验研究。

感谢吉林大学钱颖教授和梁伟锋教授为本书提出的宝贵意见，感谢董妍惠博士、张丹博士在稿件校对过程中所付出的辛勤劳动。

感谢秦伟平研究组已经毕业和在读的研究生，他们的辛勤工作迸发出灿烂的创新火花，成就了本书思想的主体线路。

由于作者水平有限，书中难免存在疏漏之处，敬请广大读者不吝赐教、斧正。读者可通过发送邮件至 [trungscin@163.com](mailto:trungscin@163.com) 和作者交流。

作者

2018年3月5日于吉林长春

# 目 录

## 名词与术语

## 前言

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 第 1 章 绪论                    | 1  |
| 第 2 章 科学与科学研究               | 5  |
| 2.1 科学的内涵与外延                | 5  |
| 2.2 科学研究的任务                 | 8  |
| 2.3 不同学科科学研究的特征             | 8  |
| 2.4 本章小结                    | 9  |
| 第 3 章 一个自然科学研究的例子——关于圆的科学研究 | 11 |
| 3.1 一个简化了的研究事例              | 12 |
| 3.2 圆周率 $\pi$ 的故事           | 13 |
| 3.3 拓展空间的维度                 | 16 |
| 3.4 原创性研究结果                 | 17 |
| 3.5 无创新性或低创新性的人类活动          | 20 |
| 3.6 本章小结                    | 21 |
| 第 4 章 万维空间                  | 22 |
| 4.1 单素与复素                   | 22 |
| 4.2 事物                      | 24 |
| 4.3 万维空间的定义                 | 24 |
| 4.4 抽象我们的世界                 | 26 |
| 4.5 子空间                     | 27 |
| 4.6 个体空间和人类空间               | 28 |
| 4.6.1 个体空间的特征               | 28 |
| 4.6.2 人类空间的特征               | 30 |
| 4.7 态、态函数与态分析原理             | 30 |
| 4.8 万维空间中蕴藏的知识              | 33 |
| 4.9 万维空间中科学研究的任务            | 37 |
| 4.10 本章小结                   | 37 |
| 第 5 章 创新的定义                 | 38 |
| 5.1 创新的广义内涵                 | 38 |



|              |                       |           |
|--------------|-----------------------|-----------|
| 5.2          | 重新定义创新                | 41        |
| 5.3          | 基于中华文化定义“知识”          | 41        |
| 5.4          | 改革与创新                 | 43        |
| 5.5          | 在万维空间中论创新             | 44        |
| 5.6          | 原始创新 = 创新             | 45        |
| 5.7          | 创新的时空限域               | 46        |
| 5.8          | 本章小结                  | 48        |
| <b>第 6 章</b> | <b>创新评价、评价指标和方法</b>   | <b>49</b> |
| 6.1          | 衡量创新程度的标准             | 50        |
| 6.2          | 知识的质与量                | 51        |
| 6.3          | 创新因子与知识量化             | 57        |
| 6.4          | 创新的价值                 | 61        |
| 6.5          | 创新的影响力                | 63        |
| 6.6          | 创新的衍生能力和派生能力          | 64        |
| 6.7          | 创新衍生因子                | 65        |
| 6.8          | 创新衍生因子的客观性与衍生能力的变化规律  | 66        |
| 6.9          | 现行科研评价体系的弊端           | 68        |
| 6.10         | 创新指数的定义               | 70        |
| 6.11         | 创新检索                  | 72        |
| 6.12         | 本章小结                  | 74        |
| <b>第 7 章</b> | <b>创新分类</b>           | <b>76</b> |
| 7.1          | 维度创新                  | 76        |
| 7.2          | 递推创新                  | 77        |
| 7.3          | 复合创新                  | 78        |
| 7.4          | 组合创新                  | 79        |
| 7.5          | 参量创新                  | 79        |
| 7.6          | 数量创新                  | 81        |
| 7.7          | 递进创新                  | 81        |
| 7.8          | 变形创新                  | 82        |
| 7.9          | 类比创新                  | 83        |
| 7.10         | 模仿创新                  | 83        |
| 7.11         | 本章小结                  | 83        |
| <b>第 8 章</b> | <b>创新的分级原则及创新等级划分</b> | <b>85</b> |
| 8.1          | 分级原则                  | 85        |
| 8.2          | 创新等级划分                | 86        |
| 8.3          | 创新等级与创新价值的关系          | 89        |