科技创新与经济发展文丛

挑战科技革命：
——科技前沿探索写实

马名驹　主编

山东科技出版社
2003 年 7 月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目（CIP）数据

挑战科技革命：科技前沿探索写实/骆驹主编．—济南：山东科学技术出版社，2004
（科技创新与经济发展文丛）
ISBN 7-5331-3754-X

Ⅰ．挑… Ⅱ．骆… Ⅲ．纪实文学—中国—当代
Ⅳ．I25

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 074653 号

科技创新与经济发展文丛
挑战科技革命
——科技前沿探索写实
马名驹　主编

出版者：山东科学技术出版社
地址：济南市玉函路 16 号
邮编：250002　电话：(0531)2065109
网址：www.lkj.com.cn
电子邮件：sdkj@jn-public.sd.cninfo.net
发行者：山东科学技术出版社
地址：济南市玉函路 16 号
邮编：250002　电话：(0531)2020432
印刷者：山东新华印刷厂德州厂
地址：德州市新华路 155 号
邮编：253006　电话：(0534)2671208

开本：850mm×1168mm　1/32
印张：
字数：千
版次：2004 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-5331-3754-X　　F·62
定价：68.00 元

科技创新与经济发展文丛编委会

主　编：马名驹
副主编：武永清　李建军
编　委：曾晓萱　马　晨　许　放　刘海波
　　马名驹　武永清　李建军

目录

第一章　科技前沿探索/1
一、软件工程环境中的数据仓库研究/1
二、关于原子操纵的研究/5
三、探索纳米体系中电子的运动/8
四、数据采掘研究/10
五、屏栅电离室的设计、调整与测量/15
六、胆结石大分子结构及其形成机理的研究/17
七、药物设计与毒性预测/20
八、毒品成瘾内源性对抗物的研究/26
九、细胞凋亡：自然界辩证法的一个新例证/32
第二章　科学研究进展/36
一、太阳黑子研究的新进展/36
二、对生命起源的探索/40
三、21世纪的面向对象技术/45
四、分形时间与空间/51
五、智能控制的产生、发展与启示/56
六、基因打靶技术的发现与发展过程/60
七、胆结石生成机理的研究进展/65
八、数字图书馆/69

MULU

目录

第三章　科研成果评介/76
一、脑研究的思路/76
二、足球烯研究中几个问题的探讨/80
三、巨磁电阻材料与信息存储对化学的挑战/83
四、当代基础数学的研究/88
五、建议开展真空化学研究/92
六、植物基因工程的安全性研究/100
七、信息空间的魅力/108
第四章　科学认识途径/118
一、原癌基因和抑癌基因的认识过程
及其启示/118
二、奇异系统的非因果性及其认识论意义/123
三、从模式识别看人工认知主体的实现/129
四、数学中的矛盾及其哲学诠释/134
五、从均衡与非均衡的辩证关系探讨经济
动力学机制/142
六、数学规划与进化论/148
七、孤立子理论的一些启示/152
八、现代化学发展的特点/159
九、生命化学中的哲学问题/163

MULU

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第五章　科学创造力/169
一、数学模型与 蝴蝶效应″/169
二、科学探索与创造性思维/173
三、生命起源研究的方法论/176
四、石英传感器研究中实验与理论的
辩证关系/181
五、计算机视觉的研究/186
第六章　科学研究方法/189
一、怎样获取可靠的信息/189
二、生物力学研究方法的特点/194
三、神经网络理论中的科学方法论/199
四、数学在现代科学认识中的能动作用/203
五、幔柱构造理论中蕴含的辩证法思想/207
六、科学研究中的创新思维/209
七、数学与音乐的融合/212
第七章　科技经济发展战略/218
一、信息时代的机遇与挑战/218
二、地理信息系统及其应用/224
三、基础科学研究与成果转化的关系/228
四、把握机遇，发展中国式电动汽车/233

目录

五、大型水利工程建设与可持续发展/242
六、发展核电在我国经济建设中的必要性与前景/246
七、生物遗传多样性与保护/251
八、互连网络与现代企业/255
九、我国企业跨地并购的主要动因与问题初探/260
第八章　科技创新的文化环境/266
一、国外创新观念对中国企业的借鉴意义/266
二、民营科技企业员工的创新意识的调查/281
三、信息高速公路与文化发展/291
四、科学技术的道德功能/296
五、基因组研究的伦理学问题/299
六、可持续发展与环境伦理学/303
七、西方绿色思潮与人类生活方式/311
参考文献/318

MULU

第一章　科技前沿探索

一、软件工程环境中的数据仓库研究

软件工程环境是实现计算机软件工业化生产的关键技术和重要基础设施，是国际国内研究的前沿课题之一。基于从工程中发现问题、研究问题并探索相关的理论和技术以解决问题的研究方式，我对软件工程环境中的多信息源集成问题进行了研究。

集成化软件开发环境主要由工具和环境机制两部分组成。工具完成辅助用户开发软件的任务，环境机制为工具的运行提供机制，使各类工具可以紧密结合、相互协作，充分发挥开发环境的整体效益。因此，一个开放的、灵活的、有较强适应性的环境体系结构对软件开发环境的能力有较大的影响。一个集成化的软件过程环境主要是界面集成、数据集成和控制集成。其数据集成保证集成工具间能共享设计信息。而采用何种数据库系统和设施作为环境的共享信息库，对整个系统的开发及工具的集成都有很重要的影响。

软件过程环境的软件工具加工的数据有各种文档，如需求文档、功能规约文档、设计文档及用户手册等，为了使软件工具对这些文档进行有效的一致性检查、完整性维护、错误追踪及文档间关系分析等，这些文档在数据库中一般都用语法制导的树和图保存。这种数据的定义和操作很复杂，通用的数据库管理系统很难管理这些数据。此外，程序以及大量的测试数据及文档、庞大的构件库、项目管理信息等都是软件过程环境中需要保存的重要数据。用传统的层次模型、网络模型、关系模型实现的数据库管理系统或专门针对软件工程环境开发的数据库管理系统在理论和技术的实现上都具有相当的复杂性。

当前计算机辅助软件工程数据库管理系统的研究主要集中于对象模型的面向对象数据库管理系统，其主要不足是忽视了目前计算机辅助软件工程数据库系统的多样性，而信息的共享对计算机辅助软件工程来说是十分重要的，因而计算机辅助软件工程环境中多信息源的集成将是一个十分重要的课题。

以往的系统集成一般采用“滞后集成”解决方案，其技术核心是子查询的生成、派发和结果合并。对于一些经常要进行大量的、即席查询的系统，系统的运行开销将是相当大的。由于要对每个查询都无一例外地生成子查询、分别派发、收集结果、合并及返回给应用程序最终结果等一系列操作，实现集成的系统部件就要承受相当大的压力。更大的问题是，该方法要求被集成的每个信息源随时都处于可访问状态。若任一信息源由于某些原因处于不可访问状态，那么，涉及这个信息源的查询就无法完成。为了克

服这些缺点，数据仓库应运而生。

数据仓库是分布式异构数据库系统集成的一种较优解决方法。它把各个信息源中与数据仓库应用有关的数据，预先经过提取、转换、过滤，并与相应信息源中其它数据进行合并，按主题存放在一个中央数据库中。由于中央仓库中的数据解决了不同数据模型的转换、不同数据库语言的转换、不同完整性限制（断言、触发子）的转换、不同表示的转换等复杂问题，具有统一的模式、统一的数据，因此，原来对分布式异构信息源的复杂访问将变成直接在该仓库上进行即席查询的简单操作。

数据仓库概念最早由 W. H. Inmon 于 1992 年提出，并在后来的一些著述中加以完善和发展。从目前的发展状况来看，数据仓库有许多特点，第一，它面向企业的主题，如客户、分销商、产品、活动等。数据驱动与面向主题是与传统的面向过程（功能）相对立的，而后者正是许多老系统的特点。其次，数据仓库的数据都是集成的，一般说来没有一个数据仓库例外。集成性以多种形式表现出来，如一致的命名转换、一致的变量度量、一致的编码结构、一致的数据物理属性等。数据在从面向应用的操作环境中提取到数据仓库中时，都要经过集成化。第三，数据仓库中的所有数据都是针对某一时间的，这一点与传统的系统不同。传统系统中，数据对某一存取时间是精确的，数据仓库记录了数据随时间变化的历史信息。这一点表现为多种形式，如：数据是很长时间的数据，一般是五到十年；仓库中数据记录的键值总含有一个时间元素；数据一旦被放进数据仓库中，除非特别需要，其值一般都不会被更新。

第四，数据仓库具有非违约性。因为数据仓库只有两种基本操作即装载数据和访问数据。由于这一个原因，带来很多有利的结果，就是数据仓库在物理层上可做很多优化工作。而在以往的事务处理型系统中，数据库管理系统和应用要用很多复杂技术以保证后援和恢复、事务和数据集成、探测和修复死锁等。

数据仓库这些特点，使它与传统的操作型数据库系统很不相同。在仓库中，由于数据模型和数据语义等方面的差异已经被消除，数据可以被直接访问，因此查询和分析处理都很快。最重要的是，访问仓库中的数据不需要占用信息源的系统资源，访问仓库中的数据不会像直接访问信息源那样增加开销。另外，即使原来的信息源处于不可访问状态，而仓库中的数据仍能访问。

随着对数据仓库理解的加深，对计算机辅助软件工程环境中多信息源集成的特点进行分析，在攻关课题“青鸟三型软件工程环境”中采用数据仓库作为多信息源的集成设施。其方案是：在计算机辅助软件工程环境系统中维护一个具有统一模式的数据仓库，与各个信息源有关的环境部件或软件工具使用各自的信息源，同时由数据仓库提取工具在仓库中维护一个同步版本，当环境中其它部件或工具需要读取该信息源的信息时，直接访问数据仓库中的数据。这样既可排除不同信息源特性不一致带来的数据共享问题，同时又较好地维护了数据的一致性和完整性。

数据仓库是一个新的研究领域。在研究过程中，我们用辩证的观点来分析问题、解决问题。坚持实践是检验真理的惟一标准，先从原型研究开始，在对原型研究中，不

需要全本请访问 www.ertongbook.com

断探讨数据仓库建立的基本方法，逐步加深认识，对系统进行不断的演化和扩充，以期最终形成真正的数据仓库。

(杨燕燕)

二、关于原子操纵的研究

原子操纵的研究主要是用超高真空扫描隧道显微镜对半导体表面原子结构的研究以及用扫描隧道显微镜对半导体表面的原子进行提取、植入等移动。

原子操纵的研究工作始于 1990 年，原子操纵的实践活动是与科学仪器的发展密切联系着，即与人类实践手段的提高是分不开的。1983 年瑞士苏黎世 IBM 公司的研究小组首次用扫描隧道显微镜在硅 (111) 表面观察到了硅的原子结构。这一研究结果揭开了人们对原子世界认识的新序幕，同时它也使人们操纵原子的梦想成为可能。

人们分析了扫描隧道显微镜观察原子结构的过程。它是通过针尖顶端的原子与观察样品表面原子的相互作用来成像的。如果能够适当地控制探针顶端原子与样品表面原子的相互作用，就可以将样品表面的原子提出或将探针上的原子放到样品的表面实现所谓的原子操纵。这种理论是对的，这就要求在实验中寻找一种合适的作用来实现原子操纵。1990 年美国 IBM 公司的 Eigler 研究小组首先用扫描隧道显微镜探针移动氙原子实现了原子操纵。他们利用的是探针顶端的原子与氙原子的化学作用来移动氙原子的。1991 年美国 IBM 公司的 Avouris 研究小组用探针与样品表面电压脉冲的作用将样品表面的原子提出或将吸附在探针

上的原子放回到样品表面。

我们在进行实验时对他们的实验结果进行了深入的分析，发现他们进行原子操纵时有一个共同点。就是要给提出的或移动的原子以足够的能量，使它脱离周围其他原子的束缚，可以移动。通过这一分析，我们认为可以通过许多种方法来实现原子操纵。在这种思想指导下，我们分析了扫描隧道显微镜能够为样品表面的原子提供能量的方法，认为除化学作用和电压脉冲的作用外，还可以通过提高探针和样品之间的隧道电流的方法来实现原子操纵。探针和样品之间的大电流可以为样品表面的原子提供足够的能量使其脱离表面。通过提高探针和样品之间的隧道电流，终于实现了原子操纵，将硅表面的原子提取出来。

随着研究工作的不断深入，在硅表面形成了各种各样的图形结构，并对其进行了观察，发现这些结构是不稳定的，它们随着存放时间的加长，图形的形状、结构都发生了变化。经过反复的实验观察，发现其结果都相同。这就是说，这些结构的不稳定性，存在内在的原因。通过对这些结果的深入分析和研究，我们发现这些结构不稳定的原因在于：①这些结构引入许多悬挂键，使其表面能量增加。②破坏了残存结构的局域完整性，引入大量的应变，使其表面能量增加。通过这些分析得出，要得到稳定的结构结必须减少悬挂键和应变，降低总的表面能量。在这种思想指导下，我们分析了硅表面的原子结构模型，得到了降低总的表面能量所必须的两个条件，并通过实验证实了这种分析的正确性。随着对原子操纵研究的不断深入，对原子操纵的认识也将不断的深入。

对原子操纵这一过程来讲，它所具有的特殊的矛盾性就是宏观和微观之间的矛盾。人类要想操纵原子，就要解决这一矛盾，在宏观和微观之间形成一座桥梁，这样才能用人类宏观的手去移动微观的原子、分子等、而在这一长过程中的不同的发展阶段又存在有不同的特殊的矛盾性及其本质。因此就要分清不同的发展阶段的不同的特殊的矛盾性，用不同质的方法去解决它们。

例如在原子操纵前，著名的物理学家、诺贝尔获得者费曼就曾预言人类能够操纵原子。在其后的一段时间存在一个主要矛盾或者说一个关键问题：原子的微小尺寸与当时研究仪器的低分辨率之间的矛盾。人们无法观察到原子，因此也就谈不上对原子的操纵了。扫描隧道显微镜发明以后，这一矛盾得到解决。这时要进行原子操纵又出现了许多新的矛盾：原子的微小尺寸和探针与样品之间作用区域非局域性之间的矛盾；原子的微小尺寸与控制探针移动时的最小步长比较大的矛盾等。通过探针的制备，制出具有单原子尖端的探针，从而解决了第一个矛盾。在随后的通过原子操纵形成原子级结构的过程中，第二个矛盾就变得突出了，因为形成原子级结构时，探针要不断地移动，而探针的移动步长远大于原子的尺寸，因此要形成原子级结构，就必须精确控制探针的移动。可以通过改变计算机软件和提高供数模转换板的精度来解决这一矛盾。随着这一矛盾的解决，新的矛盾又不断出现，正是这种旧的矛盾不断解决，新的矛盾不断出现的重复过程推动了我们认识的不断深入和发展。

(杨海强)

三、探索纳米体系中电子的运动

20 世纪是微电子技术蓬勃发展的时期，这样使得基于它的并且支撑着信息社会的通讯和计算机技术也进入了一个日新月异的高技术时代。为了实现高技术的不断发展，人类对于有更高速度和更快响应的电子装置的需求是极其强烈的。电子装置的速度和响应又是与它的集成度密切相关，如今人们认识到随着电子元器件的集成度不断提高，微电子技术将逐步走到尽头。21 世纪的纳米电子技术将取代微电子技术的地位。

在纳米体系中电子的运动不同于微米体系中电子运动。这是因为对于微米体系我们可以认为电子在做宏观运动，可以用经典的电子学原理来解决。对于纳米体系我们不能认为电子在做宏观运动，同时也不能用很好描述电子微观运动的量子理论来描述。此时电子的运动既不同于宏观运动也不同于微观运动，将呈现很多以前人们没有观察到的独特现象，如量子限制效应和介电限域效应。这些现象是介观物理的研究范围。经过数百年的不断探索人们对宏观物理现象和微观物理现象都有比较清晰的理解，但对介观物理现象的机理的研究只是近十年来才引起人们的兴趣，因此对它的机理还知之甚少。为了能在纳米电子技术这一高新领域里取得主导地位，当今世界各国（特别是一些发达国家）积极开展纳米体系内电子运动特性这类属于介观物理的基础性研究。正是基于这一背景，我们将研究方向定位于几种纳米材料中电子的运动过程。

在进行研究方向的选择时，我们采用以下方法即超短脉冲激光器。超短脉冲激光器的脉冲持续时间是150飞秒。因为在纳米体系中电子的运动一般都是超快的，电子的寿命基本上是数十皮秒。所以这样一台超短脉冲激光器是非常适合于当做一个探针来研究纳米体系中电子运动状况的。但是我们实验室的这台激光器是20世纪80年代的主流产品，而现在世界上用于进行纳米体系中电子运动研究的基本上是90年代的先进的固体化超短脉冲激光器。这种固体化的激光器的最大优势在于输出激光功率是我们的激光器的5倍，而高功率是实验研究中十分关键的因素。另外在我计划所做的研究中还有一个激光频率变换的问题，因为通过这种方法可以扩大我们的可研究的样品的范围，使得在研究手段上我们可以达到国外一流大学的水平，但在频率变换过程中又要损失本来就很低的功率。激光器输出功率低的劣势就是目前的主要矛盾，因此必须要着手解决它。解决的方法不可能是换一台高级的激光器，因为一台激光器价值30万美元，实验室不可能承受的。因此我们应该首先考虑功率低会给实验带来什么影响，然后考虑采取什么方法去消除这些影响。从这样的思路来解决所面对的主要矛盾才是切实可行的。一般来说，激光器的输出功率低，主要使得实验信号的信噪比低。因此在实验工作中我们采取了很多措施来提高信噪比，如采用小的光孔限制杂散光的影响，采用偏振器消除泵浦光的散射，引入一路补偿光抵消激光器本身的输出起伏，使用锁相放大器进行相关测量，使用短焦距透镜使激光在样品上的焦距斑点进一步缩小，使用长焦距透镜提高两束激光的重合度，引入1/ 4波片

等。采用这些措施之后，得到了一些信噪比很好的实验结果，这是首次用这样的激光器成功地通过双波长泵浦 - 探测技术研究纳米体系中电子的运动。实际上在实验过程中造成没有信号的原因也很多。如系统的零点偏移，样品是否合适，光路是否严格共轴，延迟线是否光滑等。但是上述因素只是造成没有信号的次要矛盾，真正的主要矛盾是激光功率低而造成信噪比低，从而使信号淹没在噪声之中不能发现信号。在整个实验过程中采用各种方法提高信噪比，尽量不被各种次要矛盾所干扰。如果忙于去解决次要矛盾，就会陷入盲目境地，就不会做出实验结果。 (钱卫)

四、数据采掘研究

随着电子计算机的应用和普及，以及 Internet 和 Intranet 的出现和流行，人们生产、收集和存贮数据的能力日渐增强，其成本也日渐低廉，在这一方面，甚至做到了完全自动化。如商业上条码技术的大规模应用，卫星遥感信息的收集，人类基因项目等数据的增长往往以 GB 甚至以 TB 为单位。而与此相比，人们处理数据，从数据中获得有用信息的能力却没能保持与之同步提高。这是由于，数据的日渐庞大以及要求处理结果的快速，使直接使用人工来进行数据处理越来越不可行。这就产生了对数据处理实现自动化、智能化的迫切要求。正如恩格斯所言：“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。”这种数据处理方式与信息产生、收集与存贮的不相适应已经构成了人们有效利用信息的主要矛盾。

需要全本请访问 www.ertongbook.com