



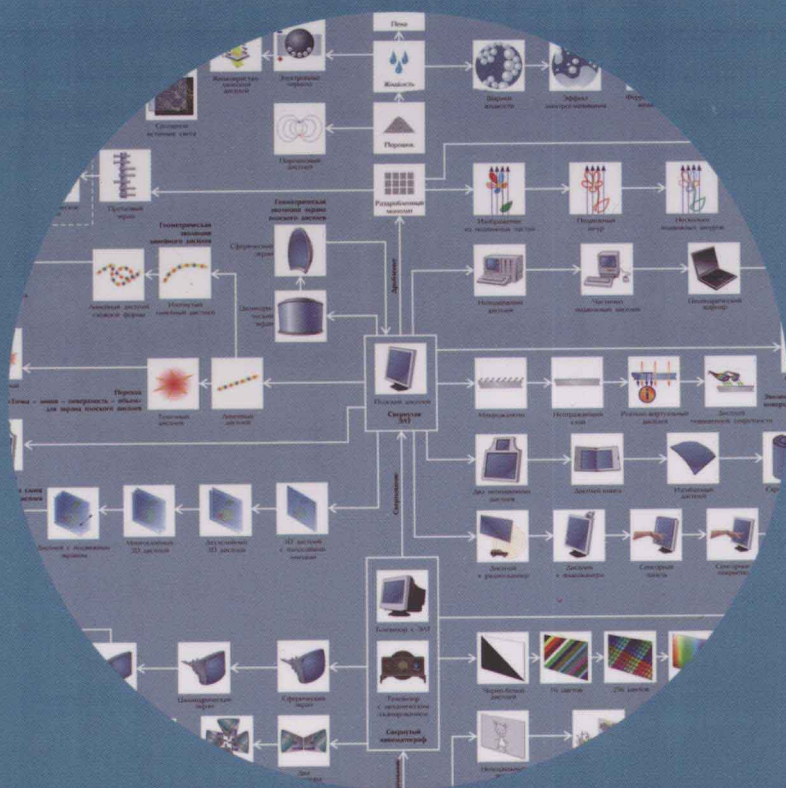
技术创新方法培训丛书·中国科协
创新方法工作专项资助

进化树

技术信息分析及新方案的产生

【白俄】尼古拉·什帕科夫斯基 著

郭越红 孔晓琴 译
林 岳 史晓凌



中国科学技术出版社



技术创新方法培训丛书·中国科协
创新方法工作专项资助

进 化 树

技术信息分析及新方案的产生

[白俄] 尼古拉·什帕科夫斯基 著

郭越红 孔晓琴 译
林 岳 史晓凌

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

进化树：技术信息分析及新方案的产生/（白俄）什帕科夫斯基著；郭越红等译. —北京：中国科学技术出版社，2010. 5

（技术创新方法培训丛书）

ISBN 978-7-5046-5601-8

I. ①进… II. ①什… ②郭… III. ①制造业-技术革新 IV. ① F407. 403. 6

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第064349号

本社图书贴有防伪标志，未贴为盗版。

中文版译自俄文

Перевод с русского на китайский язык

Copyright 2006©by Nikolay Shpakovsky

Design copyright 2006©by Elena Novitskaya

Chinese edition copyright 2010©by IWINT

限在中国出版发行

责任编辑 郑洪炜 李 剑

封面设计 世纪佳想

责任校对 林 华

责任印制 王 沛

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街16号 邮政编码：100081

电话：010—62173865 传真：010—62179148

<http://www.kjpbbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京凯鑫彩色印刷有限公司印刷

*

开本：787毫米×1092毫米 1/16 印张：14.25 字数：356千字

2010年5月第1版 2010年5月第1次印刷

印数：1—3000册 定价：96.00元

ISBN 978-7-5046-5601-8/F • 688

（凡购买本社的图书，如有缺页、倒页、
脱页者，本社发行部负责调换）

《技术创新方法培训丛书》指导委员会

主任：齐让

委员：赵忠贤 柯炳生 戴汝为 刘汝林
柯伟 宋南平 张勤 周元
檀润华 张武城 赵敏 宋天虎
柳纯录

《技术创新方法培训丛书》编委会

主任：彭友东

副主任：盛小列 任林 朱雪芬 李赤泉
委员：李性慈 白元平 杨书宜 肖中汉
张宁 李先正 刘明亮 向朝阳
张小红 徐华 白露 白庆哲

内 容 提 要

本书适用于对创新感兴趣或从事创新活动的广大读者。如设计师、工程师、工科院校从事创新活动的大学生，致力于开发新产品、提高产品竞争力的企业领导者、商人等。

本书对专利代理人而言也是很有趣的读物。专利代理人在处理专利信息和技术信息时经常会遇到如何高效组织信息、分析信息的问题。因为专利查寻得到的信息通常具有以下特点：是对同一个技术系统不同实施方案的描述。

现有的信息组织方法有一些缺点，因此我们创造了一种对专利信息进行分类的新方法，即把信息组织成为进化树。通常用反映技术系统进化实质和规律的路线构建进化树。书中给出了主要的技术系统进化路线，并附有实例。

为了确定最正确的进化路线，我们需要弄清楚以下问题：

- (1) 哪一个技术系统模型是最正确的；
- (2) 构建此模型，技术系统是怎样发展的，在此过程中系统组件是怎样变化的；
- (3) 如何将我们构建的技术系统模型与目前最先进的分类系统（专利法规）进行对应。

书中不仅对如何构建基础的、抽象的进化树作了描述，还以构建显示器的进化树为例。对如何构建具体的、实际技术系统的进化树进行了说明。

运用进化树查询、分析、处理信息的好处显而易见。分析问题时，我们可以对“信息场”预先做标记，增强已获信息间的相关性。进化树中展现的信息具有直观性和客观性，便于人们更容易地分析信息。根据书中讲述的专业方法，人们在分析阶段就可以把进化树的树枝填充好。借助于结构性类比法及其他创新方法，进化树也能帮助我们得到新的点子和技术解决方案。

本书单独讲述了进化树实际应用的两种主要情况：规避竞争者专利和预测技术系统发展，并附有实例分析。如专利规避的例子：洗衣机柔顺剂供给装置。此外书中还有很多其他实例。

作者简介

本书的作者是TRIZ咨询专家，在解决复杂技术问题的理论和实践方面具有丰富的经验，曾与俄罗斯、美国、韩国、瑞士、斯洛伐克及其他国家的许多生产企业有过合作。其中值得注意的是他和三星公司的长期合作。三星公司是世界上生产电子产品、半导体、显示器、家用电器的主要厂家之一，一贯推行积极的创新政策。三星公司意识到发明工作至关重要，尽力组织学习解决技术问题方法，并创造条件使这些方法能够在实践中得到应用。作者为三星公司完成了不同技术领域的多个复杂技术项目，并取得了丰硕的成果：仅在合作的前两年内，合作完成的项目就为三星获得了9000多万美元的利润。

目前作者在TRIZ-PROFI咨询公司工作，该公司由俄罗斯大工业家、经济学博士维克多·尼古拉耶维奇·巴图林创办。

解决生产问题的实践经验让作者明白了：在解决实际问题的过程中怎样独立地或者综合地运用TRIZ和其他创新方法。他弄清了：为从复杂的初始问题情境中找出关键问题，需要哪些工具以及按照怎样的次序来运用这些工具；如何正确地得到最终的技术方案，使其推广后为公司带来利润。

实施创新项目时经常需要规避竞争对手的专利，或者对公司产品的发展作出预测。因此，本书的任务之一就是用TRIZ工具描述所研究的技术系统及其组件的各种实现方案。作者既独立地，也和参与本书工作的彼得·邱克辛和叶列娜·诺维茨卡娅一起，进行了理论研究，形成了新的方法。某些研究成果在著名计算机软件《Techoptimizer》(技术优化器)中得到了应用。

总之，本书描述了基于进化树处理技术信息和专利信息的方法。毫无疑问，该方法的价值在于：它总结了作者解决实际问题的经验和在技术系统进化领域中的研究成果。

总 序

在世界经济全球化进程中，提高科技创新能力已成为各国提高综合国力的战略选择。在这场提高综合国力的竞争中，优先掌握具有自主知识产权的核心技术已成为实现跨越式发展的关键要素。

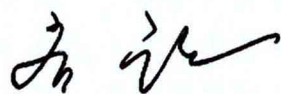
党的十七大提出了建设创新型国家和提高企业自主创新能力的伟大战略任务。提倡创新思维、掌握创新方法是提高创新能力的关键要素。“自主创新，方法先行。创新方法是自主创新根本之源。”2008年，按照科技部、国家发展改革委、教育部、中国科协联合发布的《关于加强创新方法工作的若干意见》，中国科协积极行动起来，首先将创新方法工作列入中国科协、国家发展改革委、国资委、科技部四部门联合开展的全国“讲理想、比贡献”活动深入开展的重要内容之一，并且组织中国科协咨询中心等单位承担了技术创新方法培训工作。

技术创新方法培训是创新方法工作的重要组成部分，是培养创新意识、推广创新方法、培育创新型人才、增强企业自主创新能力的重要抓手。中国科协在科技部支持下，以建设高水平的创新型科技人才队伍为目标，按照“政府引导、企业主体、专家支撑、社会参与、突出重点、试点先行、扎实推进”的原则，充分发挥全国学会、地方科协和企业科协的协同作用，依托国内外现有培训资源，先期选择制造、信息、农业、材料、仪器仪表、汽车等领域，面向企业有重点、有目标、分期分批地开展了不同层次、不同形式的技术创新方法培训试点工作，取得了明显的成效，受到了广大企业科技工作者的欢迎。

开发具有普适性、针对性、指导性的专业类培训教材是开展技术创新方法培训的一项重要的基础性工作。为此，中国科协组织部分全国学会的专家、学者，针对制造、信息、农业、材料等领域陆续开展了《技术创新方法培训丛书》专业类培训教材编写工作。丛书集中搜集整理和分析总结了一批专业技术性强，具有针对性、实用性的案例。教材的编写过程既是对国外先进创新方法的领会与吸收，也是对我国创新思维和行业创新实践的总结与提升，它凝结了许多专家学者和具有丰富实践经验的技术人员的智慧。通

过出版《技术创新方法培训丛书》，希望能够给不同行业的科技工作者提供学习和借鉴，为从事创新方法培训的各界人士提供参考。我们计划在3~5年的时间内，组织编写几套有专业技术特点的创新方法培训书籍，使之成为推进我国创新方法工作的有力支撑。

“路漫漫其修远兮，吾将上下而求索。”推广创新方法是一项长期的战略性工作。创新方法培训工作不可能一蹴而就，它需要社会各界，特别是企业科技工作者的认同和参与。创新方法培训的成效，需要广大科技工作者通过艰苦劳动、创造性实践，以取得具有知识产权的成果来证实。我们要进一步发挥全国学会、地方科协和各地企业科协组织优势，大力普及科学知识，倡导科学方法，传播科学思想，弘扬科学精神，为团结动员广大科技工作者进行创新实践开辟更为广阔的空间，搭建更为科学有效的平台，为建设创新型国家作出更大的贡献。



2009年8月

中文版序

本书的原作者尼古拉·什帕科夫斯基是世界上著名的TRIZ专家、研究者和应用者之一，有近30年的TRIZ相关经验，是全球仅有的5级TRIZ大师（全球最高级别的TRIZ认证称号）之一。什帕科夫斯基曾在俄罗斯、白俄罗斯、英国、瑞典、斯洛伐克、韩国等多个国家做过TRIZ培训和咨询，其中不乏三星、Posco等全球知名企业。

《进化树》于2006年在莫斯科由脉搏出版社第一次出版后，受到广大TRIZ读者的热烈好评。与其他TRIZ书籍不同，《进化树》是作者在研究TRIZ的过程中总结出的新方法结晶，是对经典TRIZ的继承和发展，是在经典TRIZ的进化法则基础上进一步发展形成的产物。运用进化树能帮助我们很好地分析技术系统的过去和现在、预测技术系统的未来、事先规划某项技术或产品的专利布局图，制订符合企业发展的专利战略，帮助企业在技术上抢占市场先机，成为行业领跑者。正如作者在文中指出的那样，本书不仅适用于对创新感兴趣或从事创新活动的广大读者：设计师、工程师、工科院校从事创新活动的大学生，对于企业领导、商人、专利代理人也同样会有所帮助。

本书的内容结构如下：

第一章从搜集、整理技术信息的角度切入，提出在信息爆炸的时代，如何将技术信息进行更为客观和直观的处理和使用。

第二章结合经典TRIZ的进化理论，细化了其中的进化路线，基于路线来整理技术系统的客观技术信息。并具体介绍了经典TRIZ中的进化路线及现代TRIZ中的进化路线。

第三章以进化树的方式针对具体的技术系统梳理其所有的技术信息，构建具体技术系统的进化树，并介绍了构建方法和注意事项，且以显示器为例，构建了显示器的进化树。

第四章分析了构建进化树的意义和作用，介绍了如何帮助应用者预测产品未来、进行专利规避等。

本书由北京亿维讯科技有限公司推荐引进，中国科学技术咨询服务中心、中国科学技术信息研究所和北京亿维讯科技有限公司组织精英团队进行了译著

的翻译工作。北京无线电测量研究所郭越红，亿维讯孔晓琴、林岳、史晓凌参与了翻译、校对，林岳博士对全书译稿进行了审阅。在此向为本书的出版付出辛勤努力的有关单位和各位朋友表示由衷的感谢。最后我们要感谢尼古拉·什帕科夫斯基为TRIZ在中国的深化应用与本土发展提供了一本如此好的著作。

《技术创新方法培训丛书》编委会

原 书 序

为赢得战斗，需要对战斗进行周密的规划。没有信息的指挥员就像一个盲人。

由谁为战斗作准备呢？首先是侦察部和司令部。侦察部是军队的耳目，它获取信息；而司令部是军队的大脑，它对侦察部获取的信息进行处理。信息在任何时候都是必需的，因此司令部总是要求得到最新信息。

那么如何分析一个庞大的信息库？军队里都有作战区域的地形图，它是组织信息的有效模型，是基础的基础，图上画出了所有的信息。人们只要瞄一眼有足够信息的地图，就能够对战斗势态作出评估，对即将来临的战斗作出规划。

为找到矿藏资源，也需要收集、分析很多信息。地质勘探离不开分类的、结构化的信息。通常需要画出勘测地的详细地图，在图上标出所有地貌和地壳构造特征，标出磁场、气候特征，指出有雷雨时经常被闪电击中的地方，还要分析该地区的植被分布情况。然后根据所画地图，分析出感兴趣的矿藏具有的某种特征。只有这样才能预测矿藏可能的分布区域和位置。也就是说，预测的基础是含有足够信息的地图。

为在竞争中获胜，每个公司都努力改善自己的产品。需要在实验室进行大量的测试工作，产生新想法，获得新知识，从而开发更加完善的新产品。同时，也需要收集和处理大量的专利和技术信息，了解市场上的现有产品类型，研制出具有竞争力的产品。

为达到此目的，也需要分类的、结构化的信息，也就是说，需要一张图，这张图能够清晰地反映出某一产品已有的所有信息。假如这张图能够尽可能多地显示出未来的、暂未实现的产品方案信息，那就更好了。

我们研究出来的技术系统进化树就具有这个功能。本书将会阐述构建和使用进化树的方法。此方法的基础是TRIZ——发明问题解决理论。该理论由G·S·阿奇舒勒创立，它对解决复杂技术难题的有效性，已被充分证明。我们认为，该理论对描述和分析不同的技术系统都是有效的。人们研究新技术时，经常不得不面对技术和专利信息分散和匮乏的状况。本书介绍的用进化树处理信息的方法，能

帮助人们高效地分析大量信息，产生有意义的、有创新性的方案。

将专利信息和技术信息经过结构性整合变为进化树以后，可以对公司即将研发的产品作出详尽的预测，帮助企业作出正确的商业抉择。利用进化树能够较好地规避竞争对手的专利，保护自己的技术解决方案，其中包括建立起专利保护伞。

总之，借助进化树可以掌握技术系统发展的全貌及技术系统实现的主要方案，包括最特和最前景的方案。这对生产、创新和商业战略部署显得尤为重要。

进化树是处理专利信息和技术信息的有效工具，与现有的方法相比，它具有明显的优势。

您在阅读本书时有任何疑问，可写信至电子邮箱：triztrainer@mail.ru。

祝您成功！

尼古拉·什帕科夫斯基

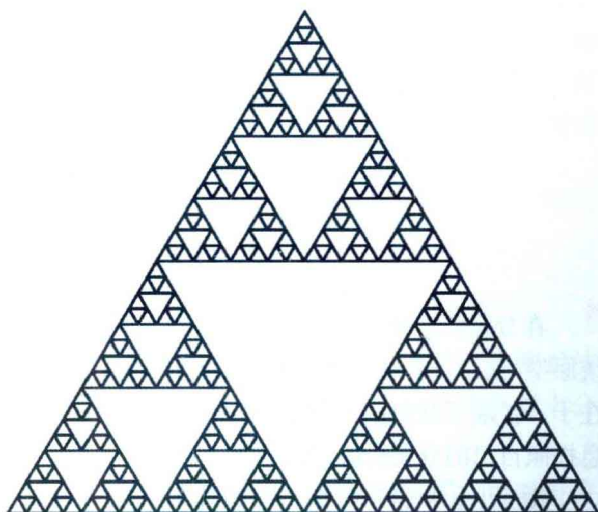
目 录

总序	齐 让
中文版序	《技术创新方法培训丛书》编委会
原书序	尼古拉·什帕科夫斯基
第一章 结构化信息	1
第一节 信息处理	2
第二节 最佳信息结构模型的构建要求	3
第二章 客观的进化路线	7
第一节 将信息组织成进化路线	8
第二节 技术系统实例分析	17
第三节 系统的主要组件	21
第四节 功能技术系统的进化	26
第五节 技术系统的主要进化路线	35
第六节 建立、使用进化路线的特点	57
第三章 构建进化树	63
第一节 基本功能：怎样描述？	64
第二节 基础进化树、具体进化树	69
第三节 构建进化树的规则	76
第四节 构建显示器的进化树	77
第四章 应用进化树	133
第一节 寻找信息、做标记	134
第二节 分析结构化的信息	136
第三节 产生新的信息	143
第四节 专利规避的新可能性	183
第五节 有效预测技术系统	197
后记	209
致谢	210

第一章

结构化信息

为高效处理技术信息和专利信息，需找到能构建完整、客观信息的方法。信息最好在抽象和具体两个层次上存在，并且足够直观，信息量足够大。



第一节 信息处理

人类产生的信息量在急剧增长。我们对周围自然世界和技术世界掌握的信息亦是如此。因此不能及时获得所需信息已成为一大问题。据专家统计,人们使用的信息仅占人类已获信息的2%~3%。这并不奇怪,世界上每分钟就能产生3000页的科技文献,仅美国国内专利库中的专利数就早已超过了600万。以前人们认为,信息量每10年就会翻倍,而现在人们经常会说信息量每4年翻番。如何使用这些大量的信息?首先应关注什么信息?

有效使用信息对文明发展的重要意义已被充分证明。发达国家用于储存和处理信息的经费超过了用于能源行业的经费。为有效地利用用于储存和处理信息的经费,需要对已储存的和将要储存的信息进行有效的处理,特别是对集中在专利库和科技文献中技术信息的处理。

预测技术系统、寻找新的点子时,我们处理的是信息单元,即对所分析的技术系统各种方案的描述。若能在一个有限的、可称之为“预测场”的区域内分析这些方案就比较方便了。但在此场内寻找新点子和新方案时,如果不能从总体上进行观察,效果就会很差,操作起来也很复杂。当系统的方案已知,并按照一定的顺序排布时,就简单方便多了,而且我们可以了解系统已有的和未来可能的方案。这时候我们就可以构建起有效的信息结构模型,也就是说,某一个可以在将来用于得到新点子的信息结构模型。而且这种有效的信息结构模型能够表明,系统的哪些方案暂时还没有,首先应该寻找哪些新的方案。这样,信息结构模型就变成了一张有助于预测系统未来发展情况的地图。

一般来说,分两个阶段解决预测问题,寻找新的概念方案,如图1.1^[1]:首先分析初始情境,然后汇总成新的概念方案。

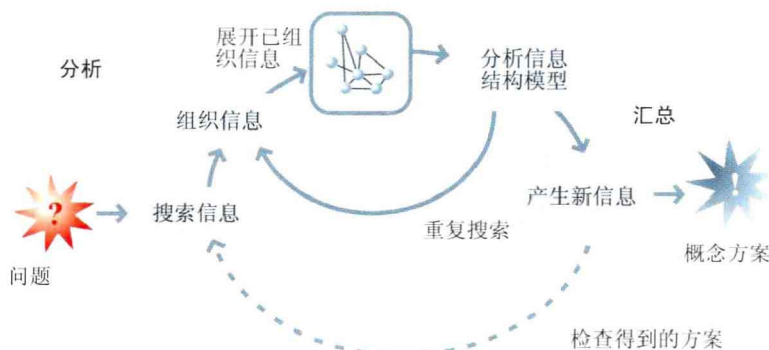


图1.1 寻找新的概念方案

在分析阶段要进行专利搜索工作,收集尽可能多的关于被研究技术系统、未来要完善的系统原型^①信息。在搜索的过程中要考虑到其工作的所有细节及可能的改善方向。分析阶段的特点在于,扩展了我们的认识信息,积累了关于原型和设计任务的知识。研究者要尽量将找到的信息按照自己的分类标准进行分类,然后对已分类的信息进行研究,得到新的思路和技术方案。

图1.1上半部分的第一个封闭循环即小循环,表示了分析阶段要进行的工作。分析阶段开始时,就已经拥有了关于被研究技术系统的某些初始信息。

① 原型指现有的、可以成为研制新系统的样本技术系统。

分析阶段的第一步要搜索类似系统信息，根据搜索结果，我们可以得到一组未经整理的信息。

积累起足够的信息后，就需要将它们组建成一个便于分析的信息结构模型。这是分析阶段第二步“结构化信息”所要做的工作。此步可给我们提供一个展开了的信息结构模型，用于分析已找到的信息。

分析阶段接下来的工作是得出关于信息结构模型完整性和后续动作特征的结论。这时有个“分叉点”，也就是说，后续动作可能按照相反的方向进行。假如信息结构模型是完整的，则可以转入到方案汇总阶段，得到新的概念方案。假如我们发现它不够完整，则需要重新搜索，进一步明确信息组织结构。

搜索信息时，如何判断是否系统的所有的方案都已经找到了？最理想的情况是，信息结构模型本身就能够神奇地显示出空位置、脱漏和空白来。这样，在分析的时候就能够很容易地找到这些空白的、需要用新的、有前景的系统方案来填充的位置。

这里可能有两种情况：或者我们在搜索的时候没有找到它们，或者它们还没有被发明出来。可以用两种方式进一步确认和补充信息结构模型：或者更加仔细地进行重复搜索，或者进行新的发明，生成新的概念技术方案，其参数应与信息结构模型中未填充的位置匹配。

信息结构模型内的信息质量越高，分类的逻辑性越强，对其分析的正确性就越高。信息处理第二阶段，即汇总方案的工作就能越成功。而方案汇总时，我们首先感兴趣的是那些能解决系统内部矛盾的、改善原型的概念方案和技术方案。

得到新的技术方案后，要检查其创新性，因为有些想法完全有可能是已知的。也就是说，还需要在专利库中按照已经确认的参数再进行一轮搜索，使得能够确认找到的想法确实是新的，并进一步确认信息结构模型。

只有通过分析完整、符合逻辑的信息结构模型，才能够有效地得到真正的新技术方案。因此，只完成一次图1.1中所给出的“分析—汇总”循环是不够的，需要多次重复信息结构模型的确认工作。

分析预测信息时，得到具体的信息结构模型比得到新的技术方案更重要，这听起来似乎很荒谬。这好比养蜂业，对有经验的养蜂人来说，重要的不是生产蜂蜜，而是生产蜜蜂，蜂蜜只是生产蜜蜂的伴生产品。同样，我们的主要目的是得到完整、有效的信息结构模型，而新的预测结果就像我们的蜂蜜一样，将随着事态的发展而发展。当信息结构模型的发展越过某个极限、变得足够完整、富有逻辑性时，预测结果就会自然而然形成。

第二节 最佳信息结构模型的构建要求

现代信息搜索技术很有效。全球计算机网络信息搜索发展很快，包括在专利库内搜索技术信息和专利信息。关键词搜索法应用最普遍。语义搜索法发展也很快，它能从信息群中分离出几个语义链，快速分析大块文字的意思。

在此大背景下，搜集信息、进行分析并产生新的概念方案就显得比较简单了。可以很快地找到很多相关的、符合要求的信息，但是下一步该怎么处理这些信息？

关键在于缺少组合和分类技术信息、专利信息的有效方法。因为专利搜索得到的信息很专业，是对同一技术系统不同方案的描述。所有的方案都有相同的用途：生产同一种产

品，完成同一个有效功能。

找到一种有效分类方法，高效分析专利搜索得到的信息，是改善信息处理技术的一个主要问题。

正如本书之前提及的一样，最有成效的信息结构模型是通过它能够一眼看出该技术系统所有的主要已知方案。另外，该信息结构模型是否能给出系统可能的、暂时还不存在的技术方案也很重要。该信息结构模型中的任何提示、任何符号，只要能够为产生新点子提供帮助，都是有用的。拥有了完整、有逻辑的信息结构模型，了解了技术系统的现状，就能确定预测分析的初始步骤。之后弄清楚哪些技术参数已经达到了极限，而哪些参数还可以再提高，我们就能准确地判定，将来会出现哪些技术方案，即预测出的技术方案^[2]。

最好的技术系统分类标准是系统用途、主要有用功能。我们可以很容易地将不同的技术系统分类，如汽车、圆珠笔、刷子。汽车是用来“运输货物和乘客”的，圆珠笔是用来“在表面上留下痕迹”的，刷子是用来“清洁表面”的(图1.2)。

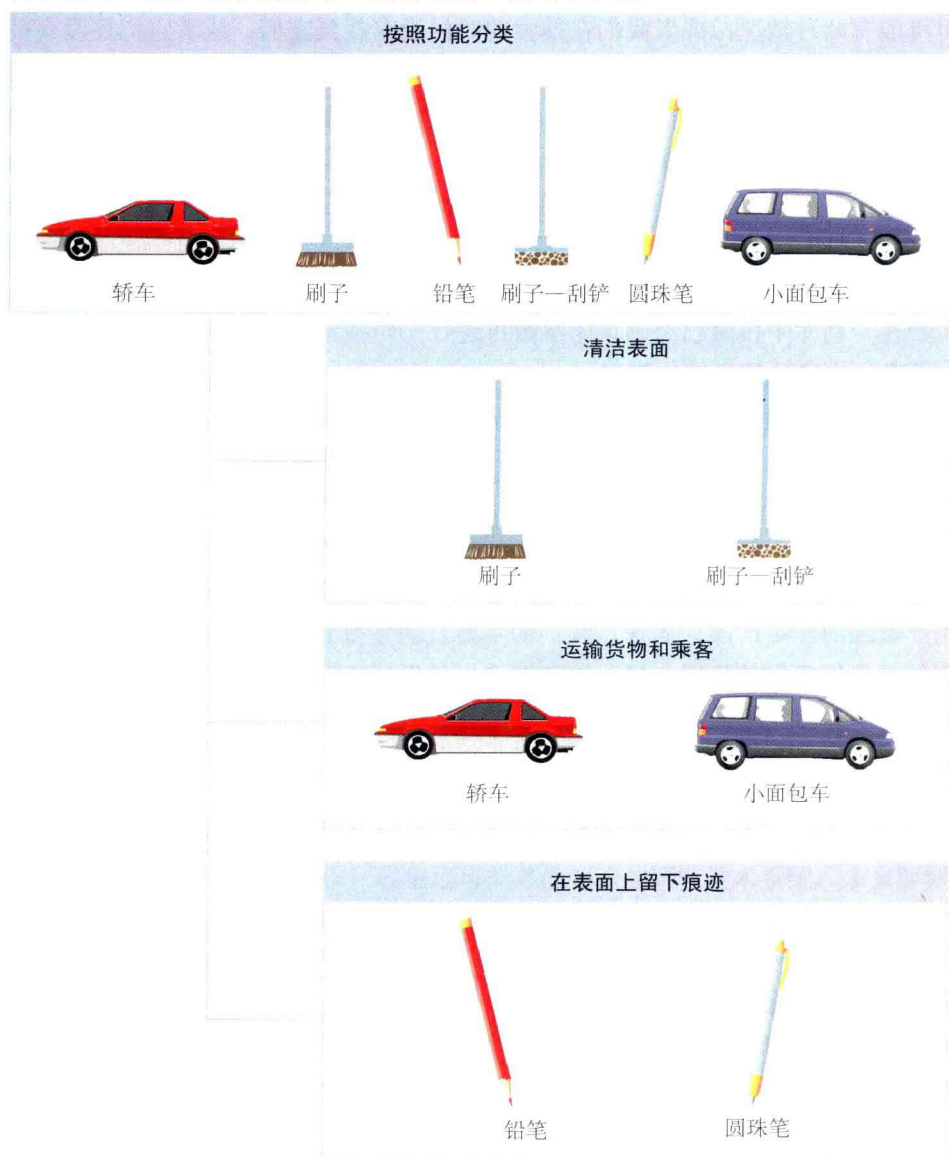


图1.2 具有不同主要功能的系统