



国内外主要创新方法研究及应用评述

文 / 席升阳 韩德超 韩信传

创新是人类特有的认识能力和实践能力,是人类主观能动性的高级表现形式。人类社会发展的历程表明,人类社会从低级到高级、从简单到复杂、从原始到现代的进化历程,就是一个不断创新的过程。不同民族发展的速度有快有慢,发展的阶段有先有后,发展的水平有高低,究其原因,民族创新能力的大小是一个主要因素。前国家领导人江泽民曾提出,创新是

一个民族进步的灵魂,是国家兴旺发达的不竭动力。现在,国家正在构建以技术创新工程(主体在企业)、知识创新工程(主体在科研院所)和高等学校211、985工程为格局的国家创新体系,以全面促进全国各行各业创新活动的开展。那么,如何促进创新,如何产生符合社会需求的大量创新成果呢?这成为包括政府、企业界和学界共同关心的话题之一。诚然,任何创新活动都离不开一定的方法。换句话说,只有掌握并适当地运用创新方法,才可能获得迅捷、有效的创新成果。

因此,社会各界人士为探索各种不同的创新方法付出了大量努力,不同的学者从不同的视角对创新方法进行过论述。在这里,我们按照思维特征和操作特征将一些主要创新方法的研究和应用进行归纳和总结,主要有智力激励型创新方法、设问

型创新方法以及推理型创新方法。

智力激励型创新方法的研究与运用

激励型创新方法是一种集体操作型的创新方法,其特点是召开特殊的专题会议,通过贯彻若干原则和规定来造成与会成员之间的智力互激和思维共振,以获取量大、面广、质高的新设想。主要包括头脑风暴法、默写式智力激励法、卡片式智力激励法、德尔菲法等创新方法。

世界上第一种创新方法是由Osborn于

1938年提出的头脑风暴法(Brainstorming)。他认为,创新是一个非逻辑的过程,并没有一个基本的规则,主要依赖参与者的直觉与灵感,对问题的解决依赖于大量的有助于解决

问题的思想火花,而这也是获得高质量方案的前提。头脑风暴法就是基于这种创新方法的理念而设计。它主张在讨论会上每个人应该自由地表达其观点。因此,它通常采用专家小组会议的形式进行,使与会者自由思考,畅所欲言,互相启发,从而引起思想共振,并产生组合效应,激发更多的创造性思维,获得创新的设想。头脑风暴法有4条基本原则:注重数量、禁止批评、鼓励奇思妙想、组合和改进设想。

根据头脑风暴法设立的原理及程序,我们可以发现,尽管其利用直觉和发现思

维,借助群体思想,通过增加参与人的数量可以获得高质量的解决方案,但这种方法也有一定的局限性。首先,有些创造性强的人喜欢沉思,但会议无此条件,表现力和控制力强的人会影响他人提出设想;其次,难以及时对众多设想进行评价和集中。为改变其缺陷,各国学者对该方法进行了改进。

针对德国人喜欢沉思的特点,德国创造学家荷立提出了默写式智力激励法。该法规定,每次会议有六人参加,每个人在五分钟内提出三个设想,所以又称为“653法”。默写式智力激励法的基本原理与奥氏智力激励法相同,都是通过特殊的会议来实现智力互激和思维共振而获得新的设想。不同的是,默写式智力激励法不是通过口头表达,而是通过填写卡片的方法来实现的。

尽管“653法”避免了个别专家可能对其他与会专家的影响,但是这种方法仍然严禁批评,难于对设想进行及时的评价和集中,日本创造开发研究所所长高桥诚提出的CBS卡片式智力激励法、日本广播电台开发的NBS卡片式智力激励法和日本三菱树脂公司改革创新出的三菱式智力激励法(MBS法)则避免了这一局限。

尽管头脑风暴法易于操作,但对复杂问题的解决效果往往不是十分理想。为了解决这一矛盾,赫尔默(Helmer)和戈登(Gordon)于20世纪40年代首创德尔菲法,



经过T.J.戈登和兰德公司进一步发展而成。这种方法是依据系统的程序,采用匿名发表意见的方式,即团队成员之间不得互相讨论,不发生横向联系,只能与调查人员发生关系,反复地填写问卷,以集结问卷填写人的共识及搜集各方意见,可用作构造团队沟通流程、应对复杂任务难题的管理技术。

上述创新方法要求明确提出主题并且尽可能地提出具体的课题,这有可能限制参与者的自由联想。为了解决这一问题,戈登(Gordon)在头脑风暴法的基础上,于1952年提出了一种由会议主持人指导进行集体讲座的技术创新技法——戈登法,其特点是除主持人外,不让与会者知道真正的意图和目的,把具体的问题抽象化后对与会者提出,引起与会者的广泛设想。与头脑风暴法相比,戈登法通过“变陌生为熟悉”(运用熟悉的方法处理陌生的问题)和“变熟悉为陌生”(运用陌生的方法处理熟悉的问题),使大家走出思维定势,发挥群体智慧,达到技术创新的目的。

实践经验表明,以上方法不仅简单易行而且可以排除折中方案。通过对所讨论问题客观、连续的分析,找到一组切实可行的方案,在军事决策、管理决策以及技术开发中得到了较广泛的应用。例如在美国国防部制订长远科技规划中,曾邀请50名专家采取头脑风暴法开了两周会议。参加者的任务是对事先提出的长远规划提出异议。通过讨论,得到一个使原规划文件变为协调一致的报告,在原规划文件中,只有25%~30%的意见得到保留。

当然,应用上述方法时,讨论结果形成多条思路,确定“可能解”实施的成本(时间、费用等)很高,而且存在取舍的选择难度,还要求参与者有较好的素质,这些因素是否满足会影响实施的效果,所以,效率比较低。许多问题的解决都因为这个步骤而延误时间,有很多企业因为陷于头脑风暴法的汪洋大海而错失产品推出良机。

设问型创新方法的研究与运用

设问型创新方法是通过有序地提出一系列问题,启发人们逐渐进行思考,引发人们全面、系统地考虑解决问题的可能性,使之有目的地扩散人的思维、产生新的设想和创意的创新技法。常用的方法有

“5W2H”和奥斯本的检核表法。

“5W2H”法亦称为七何分析法,由美国陆军在第二次世界大战中首创。5W2H的含义是:Why、What、Where、When、Who、How、How much,人们利用这7个问题进行设问,探寻创新思路,构思设计,实现新的发明创造。在创新活动中使用5W2H法将问题的主要方面都列举出来,减少了思考问题时发生遗漏的现象。这种方法主要是通过提问克服原有产品或做法的缺点,完善其功能,扩大其效用。如果现行的做法或产品经过7个问题的审核已无懈可击,便可认为这一做法或产品可取。如果7个问题中有一个答复不能令人满意,则表示这方面有改进余地。如果哪方面的答复有独创的优点,则可以扩大产品这方面的效用。

奥斯本检核表法从其问题的内容来看,都与具体的产品有关,并有助于对已有产品的改进和新产品的开发。

在5W2H法的基础上,检核表法逐渐发展起来。

最早的检核表法是奥斯本检核表法,其引导性思维源自奥斯本,所以以奥斯本的名字命名。奥斯本在其著作《发挥创造力》一书中介绍了很多激励思维的方法,美国麻省理工学院工程研究室从中选择出75个并将其归纳为9个大问题,编制出《新创意检核表》作为提示人们进行创新的工具,人们根据检核表上所列的条目逐一分析问题的各个方面。所谓“检核表”是人们在考虑某一问题时,为了避免疏漏,把想到的重要内容扼要地记录下来制成的表格,以便于以后对每项内容逐个进行检查。检核表根据需要解决的问题、或者需要创造的对象列出。

“5W2H”法简单、方便,易于理解、使用,富有启发意义,应用于技术创新、企业管理、广告营销策划等领域,对于决策和执行性的活动措施也非常有帮助,也有助于弥补考虑问题的疏漏。奥斯本检核表法从其问题的内容来看,都与具体的产品有关,并有助于对已有产品的改进和新产品的开发,故适用于产品的概念设计阶段。

推理型创新方法及应用

推理型创新方法就是在创造发明过程中,依赖于逻辑推理来揭示事物的相互关系,同时又借助于创新思维,使逻辑推理的结果应用到新的领域的创新方法。仿生创新法、反求工程和TRIZ理论创新法是其中三个典型的创新方法,在这里我们重点介

绍TRIZ理论创新法。

仿生创新方法也可称为仿生类比,以1960年9月美国空军航空局在俄亥俄州的空军基地戴通召开了第一次仿生学会议为里程碑,作为一种创新方法正式诞生。这种创新方法的基本原理是在比较中找到比较对象之间的相似点或不同点,在异中求同或同中求异的逻辑推理中寻求创造。他主要是通过对生物系统的结构、特质、功能、能量转换、信息控制等各种优异的特征和原理进行研究,将其模式化,并把它们应用到技术系统,改善已有的技术工程设备,并创造出新的工艺过程、建筑构型、自动化装置等技术系统。这个时期的仿生创新大都是基于模仿生物的行为或功能,伴随着遗传学和信息技术的发展与进步,仿生创新方法开始发展到一个从分子、细胞到器官的人工生物系统进行发明创造的时代。1994年曾邦哲在中科院发育生物学研究所的华人发育生物学家国际会议提出了系统生物工程(systems bio-engineering)与系统遗传学的概念、原理以及具体的研究模型,探讨细胞仿生物工程,并于2002年在德国提出细胞通讯的生物计算机(Automatic Cell and Bionic Computer)模型,标志着仿生创新方法开始发展到遗传工程。

反求工程(Reverse Engineering, RE),也称逆向工程,是以设计方法学为指导,以现代设计理论、方法、技术为基础,运用各种专业人员的工程设计经验、知识和创新思维,对已有新产品进行解剖、深化和再创造,是已有设计的设计。尽管反求思维在工程应用中早已有之,但作为一个术语并作为一种创新方法去研究是在20世纪60年代才出现的。它是运用逆向思维的一种反向推理型创新方法,这种方法是已有产品出发,探寻原产品设计的指导思想、原理或结构,经过设计人员的知识再造,获得新的思想和方法,找到解决问题的途径。这种创新方法并非简单的模仿,而是强调再创造。反求工程的实施,尤其是在广大发展中国家和地区,不仅可以有助于提高效率,而且可以节约大量的研究经费,缩短研究时间,但其自身也存在一定的局限性。随着知识经济的发展以及企业为了维护其技术安全,在现代产品中运用大量日趋复杂的高新技术,常规、传统的反求工程将变得无能为力。在反求过程中还经常会遇到如何有效地消化吸收的问题。

TRIZ理论创新方法是由前苏联发明



家 G.S. Altshuller 在 1946 年创立的。TRIZ 的含义是发明问题解决理论,该理论是在 Altshuller 的领导下,由前苏联研究机构、大学、企业组成的 TRIZ 研究团体,分析了世界近 250 万份高水平的发明专利,总结出了各种技术发展进化遵循的规律模式,以及解决各种技术矛盾和物理矛盾的创新原理和法则,从而建立了一个由解决技术,实现创新开发的各种方法、算法组成并综合多学科领域的原理和法则所形成的一个合理理论体系。

矛盾(冲突)普遍存在于各种产品的设计之中。按传统设计中的折衷法,冲突并没有彻底解决,而是在冲突双方取得折中方案,或称降低冲突的程度。TRIZ 理论认为,产品创新的标志是解决或移走设计中的冲突,而产生新的有竞争力的解。设计人员在设计过程中不断地发现并解决冲突是推动产品进化的动力。

Altshuller 依据世界上著名的发明,研究了消除冲突的方法,他提出了消除冲突的发明原理,建立了消除冲突的基于知识的逻辑方法。在利用 TRIZ 解决问题的过程中,设计者首先将待设计的产品表达成为 TRIZ 问题,然后利用 TRIZ 中的工具,如发明原理、标准解等,求出该 TRIZ 问题的普适解或称模拟解(Analogous solution);最后设计者再把该解转化为领域的解或特

解。TRIZ 理论归纳出 39 个通用工程参数描述冲突(目前最新的理论,已经将工程参数扩充到 48 个,并且提出了商用参数共 31 个)。

TRIZ 理论创新方法实质上是依赖于逻辑推理规律来揭示事物的相互关系,并借助创新思维,将这种规律应用到变革或创造新事物上来,因而属于推理型创新方法。在本文前述的其他创新方法中,创新没有自身的理论基础作支撑,创新的力量或者来自于灵感、直觉、经验,或者来自于系统的问题和已有的产品。然而,与前述所有其他创新方法不同的是,TRIZ 理论创新方法是建立在强有力的理论基础之上的一种创新方法,而且其创新的力量来自于创新的规则。

TRIZ 理论建立在系统的创新理论基础之上,采用了明确的创新规则,能够有效地指导创新活动,因此,受到社会各界越来越多的重视。它不仅仅在技术领域受到广泛关注和应用,现在已逐步向自然科学、社会科学、管理科学、生物科学等领域发展。

Kang, Young Ju 等(1999)以 LG 电缆公司的研发为案例,分析了如何使 TRIZ 创新方法与企业研发进行对接问题。他们认为, LG 电缆公司一系列产品研发的成功,得益于 LG 电缆公司在全部工程研究人员中进行 TRIZ 的培训工作,并使研

究人员在工程项目中自觉应用该创新方法。Jack Hipple(2004)将 TRIZ 线性演化模式应用到商务与管理领域,他分析了如何在管理中运用 8 条 TRIZ 规则。其研究至少为如何应用线性模型,或者说为怎样应用线性模型分析管理问题提供了一个框架性的分析。我国学者赵文燕等(2008)应用 TRIZ 理论分析了管理流程的优化问题,在分析大量文献的基础上,将 TRIZ 解决问题的一般流程和六西格玛的 DMAIC 流程作为基础,提出一种 TRIZ 在管理流程优化中的应用流程——DTSIC (define-translate-solve-improve-control)。梁文宾(2006)则将应用于技术创新领域的质量机能展开(QFD),和 TRIZ 理论一起引入服务业中,针对服务的特殊属性,拓展两种方法的应用范围,提出基于 QFD 和 TRIZ 的服务创新方法。

如何运用上述创新思维方法,不断推动我国自主创新能力的提升,不仅关系到创新理论的创新与研究,更为重要的是,还关系到如何使产生的创新方法成果应用到实际研发或生产过程中。这依赖于创新的主体——企业对创新方法的掌握和制度对其创新活动的激励,依赖于政府、企业和学界的共同参与和努力,也是我国创新体系建设根本之义。

(作者单位:河南科技大学管理学院)

