

范示思维论

兰毅辉

(社会科学部)

摘 要

相似是普遍存在的现象,那么,相似是如何产生的呢?本文从思维科学的角度提出了范示思维的思维形式,试图说明这个问题。文中还讨论了范示思维的基本类型和基本过程,以及研究范示思维的意义。

关键词: 相似; 范型; 范示思维

1 问题的提出

首先定义两个概念,自然事物和人工事物。把自然界中客观存在的,无人的意识成分存在的事物以及事物表现的各种现象称为自然事物。如树木、森林、光、猫的声音等。而把通过了人类思维加工的各种结果称为人工事物。如机器、工具、概念、思想、模型、知识等。这样就可以对普遍存在的各种相似进行分类,可分为三类:(1)自然事物与自然事物的相似,如松柏的叶绿素和原始藻类的叶绿素的相似、叶绿素和血红素的化学结构的相似;(2)自然事物与人工事物的相似,如鱼的脊骨、蛇的腭骨的形状与锯子的形状的相似、人体的血液循环系统与日本发明家田熊常吉发明的田熊式锅炉中的“水流和蒸汽循环”的相似;(3)人工事物与人工事物的相似,如动物的线粒体呼吸链和叶绿体非环状光合氧化还原链的化学原理的相似、欧几里德的《几何原本》的公理化描述系统与牛顿的《自然哲学的数学原理》的公理化描述系统的相似。

自然事物与自然事物的相似,是指两自然事物客观存在着,通过比较发现两者之间有共同点和相似点,从而做出判断,该两自然事物相似。自然事物与自然事物的相似是自然界统一性的表现,是自然界长期演化的结果。但是,由于人工事物是人类思维加工的结果,所以,自然事物与人工事物的相似、人工事物与人工事物的相似也是人类思维的结果。那么,这种相似的结果是如何产生的呢?就是说,这种相似是通过怎样的思维形式产生的?

张光鉴先生在“相似论——探讨相似在科学、技术、思维发展过程中的作用和规律”一文中指出:“这些都可以归之于人们利用相似原理进行思维的结果。”但是,关于这种思维的形式是怎样的一种形式,张光鉴先生在文中未做回答。本文通过分析典型事例试说明这

本文于1991年9月7日收到

一思维形式。

2 范示思维及其基本类型

长期以来,人们一直认为达尔文的生物进化论直接导源于莱伊尔的《地质学原理》,这种看法已经遭到了一些学者的反对。虽然莱伊尔在《地质学原理》中用不同地层的地质资料(包括生物化石)作对比研究,进一步说明了赫顿的地质进化论思想。但是,当莱伊尔在讨论生物界时,却极力主张物种不变,坚决反对拉马克的生物进化学说,他在解释生命现象时认为,地层中绝灭的化石表明,由于物种的不变性,在地球上环境条件逐渐变化时,使那些不适于生存条件的物种死亡并导致绝灭,它们的位置将由一些“由于我们不能理解的一种因果关系”的物种所代替。所以,认为达尔文的生物进化思想直接来源于莱伊尔的《地质学原理》是荒唐的。但是,不管达尔文是否已经受到其他学者如拉马克等人思想的影响,达尔文的生物进化论思想一定是受到了莱伊尔的地质进化论思想的原型启示,特别是关于进化过程的方式,达尔文的生物进化思想完全是莱伊尔的地质进化思想的翻版。

莱伊尔是地质灾变论的坚定反对者,认为地壳变化的原因不是超自然的神创,而是自然力——现存的地质营力,如地震、火山等,和外力,如风、雨、雪、温度变化等长期作用的结果,这些作用不是爆发式的、剧烈的变化,而是渐进式的、微小的变化,这些变化的积累会使地球的面貌发生明显的、巨大的变化。这些观点直接地给予达尔文以思考线索和进程,在说明生物进化方式时,达尔文全部接受这些观点,代用生物的语言说明这些观点。果然,达尔文用莱布尼茨“自然界无飞跃”的格言来表明他在生物进化方式上的立场,他竭力反对物种是通过突变或灾变方式产生新种的假说。他认为,如果承认物种由突变而来,这不啻是叫人们相信物种是从尘土中创造出来的神话,物种从简单到复杂的形成过程是通过无数有利的轻微变异的积累来完成的。在这里,我们看到,达尔文在生物进化方式上的思想完全是在莱伊尔的地质进化方式这一原型的启示引导下而提出的。

达尔文通过收集和有家养下动植物变异材料,得到这样结论,物种变异是普遍存在的事实,变异性的保存和遗传积累是新种形成的基本途径,人工选择是新种形成的决定因素。能否把这一结论类推到自然界呢?一个重大难题是,家养情况下的新种选择是通过人工来选择的,但在自然状态下生活的动物和植物由谁来选择呢?对于这个问题,达尔文又找到了一个原始范型,即马尔萨斯的《人口论》。当他偶然读完马尔萨斯的《人口论》后声称,他得到了一个据以工作的理论,并且立即将这种理论应用到自然状态下的生物界,建立了他的《通过自然选择,即在生存斗争中适者生存的物种起源》。

马尔萨斯的《人口论》认为:“人口,在无妨碍时以几何级数率增加,生存资料,只以算术级数率增加”,“按照人类生存必需食物的自然法则,这两个不平衡力的结果,必须保持平衡。”^[2]而抑制人口增殖,保持二者平衡的自然法则是贫穷和罪恶。具体表现为饥饿、战争、瘟疫和堕落等,在这严酷的环境下,每个人为求得自己的生存,在人与人之间进行着激烈的生存斗争,强者存、弱者亡,表现为生存斗争、自然选择。达尔文把这些思想全部应用到生物界中,难怪有人说,达尔文的自然选择不过是把马尔萨斯的《人口论》应用到生物界而

已。○

可见，不管是达尔文的生物进化思想和莱伊尔的地质进化思想的相似，还是达尔文的生物自然选择理论和马尔萨斯的人口论的相似，其产生的根据、直接表现形式，或者说具体思维形式和过程是：存在问题，发现原型，以原型作为范型，受范型的启示，把范型中的思想内容应用到生物界中的问题，得到与范型的思想内容相似的问题答案。这样的思维形式和过程我们称之为范示思维。

上面事例中的范型是思想，除此之外，作为范型也可以是实物、原理、现象等等。例如，鲁班发明的锯子是以茅草边缘齿形形状为范型作出的发明；研究免疫力而获得诺贝尔奖的俄国生理学家梅契尼科夫提出吞噬作用学说是以下面的现象为范型的。有一天，梅契尼科夫对海盘车的透明的幼虫进行观察，还把几个蔷薇刺向一堆幼虫扔过去，那些幼虫马上把蔷薇刺包围起来吞食掉，梅契尼科夫看到这个现象后在头脑里马上闪现出这样的思想，当刺扎进手指的时候，白血球（脓）就把刺包围起来，把这个异物溶解掉，这就是吞噬作用学说；美国工程师杜里埃为了提高内燃机的工作效率，提出这样的设想，必须使汽油和空气均匀地混合，使汽油尽可能地充分燃烧，但如何实现这种混合呢？他感到束手无策。有一天，他看到妻子喷洒香水，香水被雾化。以这个化妆器原理（实际上是雾化器原理）为范型，杜里埃发明了发动机的汽化器。可见，作为范示思维范型的，可以是实物、现象、原理、思想等等。在范型启示下，创造出新的、与范型相似的思维结果。

总之，所谓范示思维，就是以某一或某些实物、现象、原理、思想等为原型典范，简称为范型，在范型的示范下，得到与范型内容相似的新事物的思维形式和过程。

通过范示思维必然产生相似，这是因为范示思维的结果是范型示范下的思维结果，其相似就是思维结果与范型的相似。相似的产生视范示思维过程的不同而不同，有的是以要研究问题的原始形式的情境与范型之间有某种相似为基础产生的，如前面提到的达尔文自然选择的进化论与马尔萨斯的《人口论》的相似，是在自然界的动植物与人类之间在生存方式方法上有一定相似的情况下，进一步把马尔萨斯的《人口论》思想类推到生物界而产生的更大的相似。但是，有的相似不一定以要研究问题的存在，或者要研究问题的原始形式情境与范型之间存在某种相似为基础而产生。如绘画结果的画与实物之间的相似就是这种情况，其相似是范示思维作用下绘画技能运用的结果。因为在绘画之前，画是不存在的，无所谓画与实物有哪些相似可言。再如前面提到的梅契尼科夫从幼虫吞食蔷薇刺的现象中得到示范而提出的吞噬作用学说，并不是梅契尼科夫在观察到幼虫吞食蔷薇刺的现象时就已经获知了白血球对外来物作用的某些机理或情况，而是把幼虫吞食蔷薇刺的机制直接套用到白血球对外来物作用上而提出的假说，后来才获得证实的。仿生学中的仿生结果都是这类例子。可见，通过范示思维产生的相似，以及其形式、过程比起利用相似原理产生的相似，以及其形式、过程，内容更丰富。关于这一点另文讨论。

在范示思维中所采用的范型，可以是单独一个原型典范作为范型，也可以是多个原型典范共同作为范型而获得一个思维结果。所以，根据在范示思维中所运用的范型数目的多寡，可将范示思维分成两种基本类型：单元范示和多元迭加范示。单元范示是以一种实物、或一种现象、或一条原理、或一个思想做为范型所进行的范示思维过程。如我国医学科学家修瑞娟在她的修氏理论中提出的血液循环的海涛现象就是以海浪拍击海岸这单一现象为范型而提

出的。美国发明家威斯汀豪斯发明的全列车气动刹车装置是以驱动风钻由空气压缩机控制的气压原理为单一范型而发明的。多元迭加范示是以多种实物、现象、原理、思想等一起作为范型所进行的范示思维过程。如达尔文的整个进化理论是莱伊尔的地质渐进进化思想和马尔萨斯的《人口论》这两个原型共同作为范型的迭加范示的结果。利用组合方法进行技术创造和发明是多元迭加范示思维的典型例子。

3 范示思维的基本过程

上面已经提到,范示思维所产生的相似可能是以要研究问题和范型之间有一定的相似为基础,也能是要研究问题未产生,或者要研究问题和范型之间不存在某种相似而进行范示思维的结果。如果把范示思维结果的前身都说成是一个问题的话,那么,就存在着问题与范型之间在思维的时间顺序上有一个先后关系,不同顺序的思维过程产生了范示思维的两种基本过程。

第一种基本过程是问题在先,范型发现在后。即先有问题,然后是寻找范型,在范型的示范下,解决问题,得到问题的某种答案。这种形式在日常生活、学习和研究中经常见到。其中一种具体形式是根据问题情境寻找一个与问题的内容有某种或某些共同点的范型,然后将范型的某些内容类推到问题,从而获得问题的解决。课程学习时问题类型的分类和典型例题的分析就是为在学习中运用范示思维解决问题而做的准备工作。类比方法显然是这种基本过程的一种具体形式。启发、灵感、直觉也是属于这种形式的范示思维过程。认知科学创始人之一 H·A 西蒙认为,通常称之为直觉的东西就是专家通过识别解决熟悉类型的问题的过程。他指出:“专家在日常工作中面临的大多数问题是他们在以前已经多次遇到过的,或者遇到的问题虽然和以前曾解决的问题不完全相同,但大致和以前的问题属于同一类型,并且大致可以用相同或类似的方法来解决。”他说,达尔文之所以在阅读马尔萨斯人口论时想到生物进化的原理是因为问题情境与人口论中论述的某些内容同构。^④

第二种基本过程是先有范型,然后产生问题,产生问题的形式是范型与原先存在的原始问题(这原始问题一般是潜意识的问题)相结合,然后在范型的示范下解决产生的新问题。这里所谓的原始问题不一定与范型有某种相似,但是,当范型与原始问题相融合产生新问题时,就使得新问题与范型有了某种相似。新问题在范型的示范之下得到解决,从而得到了解决原始问题的一种答案。

例如,鲁班是一个木匠,对于木匠来说,如何截断木料是个很现实的问题,这就是原始问题。由于发明截断木料的工具是个抽象的问题,具体的工具形式还未存在,所以,这个问题情境未跟自然界的某一具体实物相似,但这个问题提出了一种所需要的功能——截断。当鲁班偶然间被茅草划破手脚时,他发现茅草之所以能划破皮肉在于茅草边缘有齿形形状。所以他认为,有齿形形状的物体或许能用来截断木料,这样就把茅草这一范型与原始问题,发明截断木料的新工具相结合产生了新的问题,即制造一种齿状的截断工具。显然,新问题的情境与范型——茅草存在了某些相似,更进一步地研究茅草的齿形形态,以此为范本,制造出一种截断木料的工具——锯子。

在鲁班这个例子中,如果说原始问题与范型存在某种相似的话,这就是功能相似。这

样，是不是可以把第二种过程归结为第一种过程呢？实际上，这两种过程有着本质的区别。第一种基本过程的问题是当前要解决的问题，是以明显的形式存在于研究者面前，所以，研究者在问题的引导下有意识地寻找解决问题的范型。而第二种基本过程其原始问题是一个潜意识问题，即不是研究者在显意识中已认识的问题，是个未意识到的问题。如鲁班，他当然更需要一种能快速、省力地截断木料的工具，但是，当时已经有了某种截断工具，如刀子，截断的形式是砍断，也许他已经满足了这种截断工具，并没有在显意识中想寻找一种新的截断工具，但寻找一种新的截断工具却已经潜意识地存在在脑子里头。所以，当鲁班被茅草划破手脚时，可能想到的问题是，能否把茅草的齿状形式应用到哪些方面？作为一种新的截断工具的形式如何？最终产生了新的问题，即如何制造一种齿状的截断工具？所以，第二种基本过程与第一种基本过程有本质的区别。

著名的创造学专家A·奥斯本提出的稽核问题表中的一个问题是第二种范示思维过程的一种具体应用。这个问题是，“技术对象有无新用途？有无新的使用方式？”通过这个问题使作为范型的技术对象有新的应用形式，扩展应用的范围。

4 研究范示思维的意义

范示思维可以说是人类最原始、最普遍和最有效的思维形式。为什么这样说呢？这可以从一则寓言中略见一斑。

话说，从前在水底里住着一只青蛙和一条鱼，他们常常一起玩耍，成为好友。有一天，青蛙无意中跳出水面，在陆地上游了一整天，看到了许多新鲜的事物，如人啦、鸟啦、车啦，不一而足。他看得开心死了，便决意返回水里，向他的好友鱼报告一切。他看见了鱼便说，陆地的世界精彩极了，有人，身穿衣服，头戴帽子，手握手杖，足履鞋子；此时，在鱼的脑中出现了一条鱼，身穿衣服，头戴帽子，翅挟手杖，鞋子则吊在下身的尾翅上。青蛙又说，有鸟，可展翼在空中飞翔，此时，在鱼的脑中便出现了一条腾空展翼而飞的鱼。青蛙又说，有车，带着四个轮子滚动前进，此时，在鱼的脑中便出现了一条带着四个圆轮子的鱼……。

生活在鱼群中的鱼，最原始、最熟悉的形象是它自身，所以，当青蛙告诉鱼，人间的各种新奇事物时，总是以自身的形象为基本范型，思想着，人、鸟、车可能就象我一样吧。外加上青蛙告知各种各样的东西，帽子、鞋子、衣服、轮子、翅膀，于是，鱼通过范示思维得到基于范型——鱼的形象的各种思维结果：身穿衣服、头戴帽子、翅挟手杖、鞋子吊在下身的尾翅上的“鱼人”，腾空展翅而飞的“鱼鸟”和有四个圆轮子的“鱼车”。

原始人类也是如此，在思维过程中，也总是以自身以及周围所熟悉的东西为范型，为思维基础，通过范示思维创造出各种臆想中的东西，神、鬼、美人鱼、狮身人面等等。中国文字的发生和发展就是一部范示思维的历史。许慎在《说文解字·序》中认为：“仓颉之初作书，盖依类象形，故谓之文，其后形声相益，即谓之字。文者物象之本，字者言孳乳而寝多也。”^⑥就是说，中国文字是以物象为范型临摹而成的，这就是所谓图画文字，进一步发展的造字方法，有的仍然是以范示思维为基础，如象形造字法和形声造字法等。从这两个例子看到，范示思维切实是最原始、最普遍的思维形式，而且又是最有效的，科学技术的发展史

充分说明了这一点。

从理论体系结构的形式看,从欧几里得的《几何原本》创立了公理化方法以后,后来的科学家在建造自己的理论体系时,都以此为范型来建立自己的理论体系,如阿基米德的“静力学”理论体系,牛顿经典力学理论体系,哈密顿原理的理论体系,电动力学的理论体系,等等。牛顿在《自然哲学的数学原理》的第一版序中,对《几何原本》的公理化体系倍加赞赏:

“几何学的光荣也就在于它运用从别处得来的这么少数的几条原理,而能提供这么多的东西。”^⑦所以,《原理》一书的研究和写作方法就以《几何原本》为范型,一开头就提出几条公理和几个定义,然后得出一系列定理。欧氏几何公理化体系作为范型对科学研究的影响是很深刻的,数学史学家H·伊夫斯针对数学领域的情况总结说:“欧几里德《原本》的表现形式对后代产生了如此深刻的影响,以致这部著作成了严格的数学证明之典范。尽管十七、十八世纪欧几里德形式在相当程度上被抛弃,但是公理的方法在今天已经几乎渗透于数学的每一个领域,而许多数学家相信,不仅数学思想是公理的思想,而且反之,公理的思想是数学思想。”^⑧

从托勒密的地心说到哥白尼的日心说,维勒的血液循环理论,直到卢瑟福的原子有核行星模型等等也都是范示思维的结果,具体内容不再赘述。单从这几个例子就可以看出,范示思维是一个有效的思维方式,在人类文明史上立下不朽的功勋。可见,研究范示思维具有重大的历史和现实意义。

长期以来,什么是创造力这个问题吸引着众多的研究者,人们曾经提出各种各样的答案。在本世纪以前,占统治地位的观点认为,创造力是一种神秘的现象,是极少数天才人物才具有的特殊禀赋。科学的历史和科学的研究都表明,这种说法是站不住脚的。实际上,每一个正常的人都具有创造力。那么,创造力的本质是什么呢?日本著名的物理学家、诺贝尔物理学奖获得者汤川秀树在《创造力和直觉》一文中指出:“我觉得,没有哪一种关于创造性的理论能够不把类比——本身就是人类智能之一——当作自己的出发点。”“我倒认为,在任何关于创造力的考虑中,基本的东西都是叫做‘等同确认’的那一智力功能。我并不是想暗示等同确认就等于创造力,但是我确实相信,等同确认两事物为基本相同的能力在人类智力中具有决定性的意义。”^⑨“我越来越倾向于把人人都有着的等同确认的智识能力看成是理解世界(包括人类)本性的一个线索;而且,我希望由此能建立起某种有关创造力的系统理论。”^⑩汤川秀树的“等同确认”并不是确认两事物间完全相同,更准确地说是确认相似。我们已经说过,事物相似从广泛意义上来说是范示思维的结果,范示思维的直接结果就是为了确认等同,产生相似。笛卡尔曾经这样写道:“每一个被我解决了的问题都成了样板,用于以后解决其它问题。”^⑪康德也曾经非常准确、非常精细地揭示了研究者的天才特征:

“这是做出事先判断的天赋,在那种判断中可能会找寻到真理,发现事物的线索并利用极微小的相似性特征来发现或找到要找的东西。”^⑫这几句话反映了范示思维的基本思想,通过类比和相似寻找范型,或者以成功的问题做为范型,在范型的示范下,得到问题的答案。所以,可以这样说,任何创造性的结果无不与范示思维联系在一起。范示思维的研究对于创造力本质的研究有着积极的意义。

范示思维说明了科学技术研究的一种思维机制,对科学技术研究具有一定的指导意义。从上面大量的例子中可知,范示思维确实是科学技术研究的基本思维形式,研究范示思维的特

点、形式和规律，对于科学技术工作者在工作上、思想上更自觉地应用范示思维，提高解决问题的创造性、新颖性和条理性，少走弯路，起到事半功倍的作用。

注释

- ①钱学森·关于思维科学·上海：上海人民出版社，1986：375~396
- ②马尔萨斯·人口论·北京：商务印书馆，1959：5
- ③邱仁宗·成功之路——科学发现的模式·北京：人民出版社，1987：107~129
- ④张铁声，张光鉴·一个类比推理的认识模型·思维科学，1986（4）
- ⑤叶维康·寻求跨中西文化的共同文学规律·北京：北京大学出版社，1987：1
- ⑥许慎·说文解字
- ⑦〔美〕H·S·塞耶·牛顿自然哲学著作选·上海：上海人民出版社，1974：10
- ⑧H·伊夫斯著，欧阳绛译·数学史概论·山西：山西人民出版社，1986：143
- ⑨⑩〔日〕汤川秀树·创造力和直觉·上海：复旦大学出版社，1987：109，112
- ⑪⑫〔苏〕P·3·吉江著·发现与发明过程方法学分析·广东：广东人民出版社，1988：15，44

On Model-demonstrating Thought

Lan yihui

Abstract

Similar is universal phenomenon. How is similar produced? Trying to explain the question, this essay raises model-demonstrating thought from the point of thought science. It also discusses the basic types and processes of model-demonstrating thought, and the significances of reseaching model-demonstrating thought.

Key words: similar; model; model-demonstrating thought