



对创造性思维规律的思考

武自录

王梅蓉

(西安交通大学微电子工程系 西安 710049) (陕西省艺术师范学校 西安 710600)

我们常常思考这样一个问题:在科学活动中怎样才能有效地进行创造性思维?能否找到一些明确的方法和途径,找出规律,变科学发现的偶然性为必然性,从而走向科学发现的自由王国?本文是我们的一点心得,鉴于当前教育体制改革中非常重视学生能力的培养,特别是创造力的培养,故将其写出来,就教于同志。我们首先对科学观在创造性思维中的作用进行了剖析;然后从系统论的某些结论出发,探讨了灵感、顿悟等创造性思维的机制,同时分析了一些有关的影响因素,最后给出了几点简短结论。

一、先进的科学观是进行创造性思维的重要思想武器

恩斯特·马赫既是一位杰出的经验论哲学家,又是一位硕果累累的自然科学家,对物理学、心理学和生理学都有重要贡献。马赫的哲学,特别是其进化论科学观,不仅使马赫本人在科学活动中表现出极强的创造性,而且也深深地激发了爱因斯坦的创造性,使爱因斯坦得以创立《相对论》。

马克思说:“感性必须是一切科学的基础。科学只有从感性意识和感性需要这两种形式的感性出发,因而只有从自然界出发,才是现实的科学。”马赫的知识进化观正是以感觉和经验为基础,以生物进化论为导向而产生的一种科学观。

马赫说:“我们所能知道的一切东西通过解决数学形式的课题,通过查明感性要素的函数相互依存关系,都可以提供出来。这种知识已经把关于实在的知识包罗无遗了。”科学思维需要科学公理作为基础,而科学公理是人类经验长期积累的结果。在马赫看来,知识不过是经验的

堆叠,而不是绝对的必然物,并且知识是在已确立的思想习惯与扩大了的观察领域的矛盾不断消除和适应中进化的。一个理论无论如何完美、自治,但却总是暂时的,因为知识归根到底是人对环境适应的结果。

爱因斯坦指出:“我完全同意马赫关于概念是可以改变的观点。”在马赫看来,概念虽是知识进化过程中所必需的,但随着时间的流逝,它要么消失,要么让位于新的概念,而科学理论同样是“以永远也不会完整的经验为根据的。事实上,鉴于我们的环境还过得去,这些理论实际上可以用作数学演绎法的基础,但它们本身绝不能当作数学上确定无疑的真理,而只能当作经常受到经验支配的。但实际上却又需要经验的理论。”这也就是说,知识的基础并不稳固,它只能是后天的,当它有效时,人们就采用它,并认为它是“正确的”,但当它不适应扩大了的经验环境时,它就失去了有效性,人们便会寻找新的知识来代替它。

马赫由于持有知识进化论的科学观,因而才能自觉地抵制牛顿的时空观,并对牛顿的绝对时空观进行了批判,这也为爱因斯坦创立《相对论》奠定了哲学基础。

爱因斯坦说过:“上一世纪所有的物理学家都把经典力学看作是全部物理学的,甚至是全部自然科学的牢固的和最终的基础……是恩斯特·马赫在他的《力学史》中冲击了这种教条式的信念,当我还是一个学生的时候,这本书正是在这方面给了我深刻的影响。”牛顿认为,空间和时间不依赖任何参照物或认识主体,它们有其独立的实在性。但是,马赫从知识进化的角度出发,认为一个概念“常常是通过其他概念的中介而依赖于感官知觉的。”由于概念的形成是漫长多变的,因而部分抽象的概念在人们的心

中就经常失去了与其经验来源的联系,而被错误地理解为是先天的。例如时间概念,就只能是人们在生活中逐渐适应自然,通过抽象的过程而形成,即时间概念只能是人类适应环境的经验产物,是依赖于人类的实践经验的。这与牛顿的绝对时空观截然不同,相互抵触。马赫指出:“绝对时间不能通过与运动的比较而作出量度。因此它既无实用价值,也无科学价值。任何人都没有理由说他知道绝对时间,这是一个无意义的形而上学的概念。”

由以上言论和分析可以看出,正是由于持有先进的科学观,使马赫能够自觉的发现牛顿时空观的错误,并且否认牛顿力学的形式是历史的必然物。爱因斯坦也正是由于吸收了马赫先进的科学观才能够最终创立了《相对论》。相反,牛顿由于受到其科学观的限制,在后来对自然界作更深层次思考时竟陷入唯心主义泥潭,以致后半生一无所成。这也从反面说明了先进的科学观对创造性思维的重要性。

知识进化的科学观是先进的,因为它将整个知识体系的每一个要素都通过人与自然界、与周围环境联系起来,从而认为整个知识体系是随着人对运动变化着的自然界的适应而运动变化着。这符合系统论对系统的看法,也符合唯物辩证法。

毫无疑问,如果我们能够在工作和学习中不断提高自身的哲学修养,不仅仅停留于通俗、平庸的哲学水平,努力用先进的科学观和方法论武装自己,那么我们的创造性思维能力将会大大提高。

二、创造性思维发生的机制及其影响因素

马赫的知识进化论科学观从宏观上说明了知识的产生及发展是由于人对环境适应的结果。也就是说人对环境最初的不适应是因,知识的产生及发展结果。对于整个人类文化及整个人类来说是这样,对于一个人所拥有的知识及这个人来说也是这样。科技工作者在科学活动中面临的问题需要解决之时就有可能发生创造性思维。而这类问题往往表现为科学理论中概念之间的矛盾及科学理论与社会实践的矛盾。创

造性思维的发生发展过程表现为人的思维功能对外部环境的能动适应,甚至表现为思维结构的显著改变。这种改变可用普里高津的耗散结构理论来解释。从微观上讲,思维系统远离平衡态,出现自组织现象是探索者创造性思维的精神实质。

如果把能够激发起创造热情与创造冲动,使思维突然异常活跃从而易于产生创造性成果的问题视为创造性思维的生长点,那么找到创造性思维的生长点,并能使其茁壮成长、开花结果是创造性思维的一个关键所在。

1. 创造意识,善于观察、善于发现问题与思维系统自组织

大脑的思维结构是思维系统的秩序,是思维要素的组织方式。其要素包括语言、知识、符号、公式、图象、观念、传统习惯、意志感情等思维的主观形式和思维的精神素质。思维功能是思维反映客观实在在进行能动的综合和抽象过程的秩序和能力。思维功能的功能秩序(思维系统的功能态)和思维结构作为思维要素的组织秩序,都可看作是两种不同的耗散结构组织。思维系统显然只有是一个开放系统才有其存在的意义。为了使思维表现出创造性,探索者必须有创新意识,要善于通过比较事物间的差异找出矛盾、发现问题。只有来自外部的信息刺激才可能使思维系统的状态发生变化;只有遇到问题,大脑的思维功能才能够能动地去适应外部环境,改变功能态,使遇到的问题得以解决。

对于用现有理论有可能解决的问题,大脑的思维是在思维结构保持相对稳定的情况下,利用思维功能对现有知识的综合整理,能动地调节思维功能态使问题得到解决,表现出创造性的。思维功能态的能动调节表现为对进行能动综合和抽象过程的秩序的调节,即表现为以新秩序代替旧秩序,其机制类似于下面分析的创造性思维时思维结构的调节机制,类似于耗散结构的变化机制。

对于用现有理论无法解释的问题,思维系统只有通过改变思维结构,使思维功能更强,以适应外部环境从而使问题得以解决。使思维结

构发生改变的创造性思维过程表现出更为强烈的创造性特点。由于思维结构是思维要素的组织方式,是思维系统的内部秩序,因此我们可以借助普里高津耗散结构理论的观点来探讨思维结构改变的机制。

根据耗散结构理论观点,系统越远离平衡态,越容易出现自组织现象。系统内部出现自组织,就是在系统内部产生了“新生事物”,即一种新秩序的萌芽。这种“新生事物”一旦出现便迅猛发展,很快就可能在系统内部以新的秩序代替旧秩序从而适应致使系统远离平衡态的外部环境。因此,要使思维结构发生改变,除了通过学习新知识外,还可通过使思维系统“远离平衡态”的办法。当人遇到了不可理解的现象或问题时,也就是说当人的思维系统功能态与外界环境不相适应时,人会觉得外界环境不和谐,缺乏美感,这时的思维系统就是偏离平衡态的。经验告诉我们,人越是觉得不和谐,情绪就越是难以平静,思维系统就越是远离平衡态,思维系统的自组织现象越容易发生。由此可见,探索者必须有创新意识,不保守,善于观察,善于发现问题,并对所提问题进行思考。难怪列宁说:“提出问题等于解决了问题的一半。”思维系统在远离平衡态时就会变得非常敏感,就有可能在“鬼神”(外界的某种微弱扰动或系统内部的涨落)的帮助下,使思维结构发生变化,思维功能大大增强,好象是获得了“灵感”,得到了“顿悟”。如牛顿在下意识思考天体运行时看到苹果落地,脑袋中便来了灵感,创立了“万有引力”概念。

2. 渊博的知识是创造性思维发生发展的肥沃土壤。

只要所发现的问题有进一步探索的价值,并且探索者对该问题感兴趣,这个问题就可以看作是创造性思维的生长点。有了创造性思维的生长点后,该生长点能否生长并开花结果,与探索者是否有渊博的知识非常有关。渊博的知识是生长点茁壮成长的肥沃土壤。

首先,渊博的知识有利于对所提出的问题进行扬弃。有了渊博的知识,探索者就可以利用

它。判断所提出的问题是否有进一步探索的价值。例如,对于一个针点上能站几个天使之类的问题,我们就可以利用辩证唯物主义知识判断其为毫无意义的形而上学问题而予以抛弃,免得陷入唯心主义泥潭,浪费时间和精力。

其次,渊博的知识有利于问题的解决。知识越渊博,则思维结构必然越复杂。系统论告诉我们,系统的结构越复杂,其功能态就越多,适应环境变化的能力就越强。所以,知识越渊博,思维功能就越强。对于所提出的问题,思维功能就可能能动地进入与所提问题相适应的功能态,即使问题得到解决。

第三,渊博的知识为思维结构的重建提供了丰富的思维要素,可以使新建的思维结构更加高级,思维功能更强。

第四,渊博的知识,尤其是科学的世界观,可以对灵感思维的结果进行鉴别,去伪存真。例如在思维结构重建的过程中可能会产生一些怪异的图象,表现为幻觉,如果不能正确对待之,则探索者就可能得出错误的结论,甚至导致精神失常。有人对人体科学感兴趣,练气功,探索人体科学的奥秘,很投入,全神贯注,得出了许多有益的结论,但也有个别人,由于不能以辩证唯物主义武装自己,结果出现了严重的后果。

3. 翻阅有关资料,迅速获取情报信息能力的重要性

我们常常会遇到这种情况:我们想到的一些问题,别人早就想过了;我们经过绞尽脑汁思索出来的某些结果,在随后翻阅资料文献的过程中,发现别人已经得出来了。如果我们能够经常地翻阅有关文献,有迅速获取情报信息的能力,那么不但可以避免重复性劳动,而且有利于使思维系统接受外界信息刺激,有利于创造性思维的发生。尤其是在当今信息越来越发达的社会背景下,有迅速获取情报信息的能力就显得更为重要了。

由于大脑思维系统是一个开放的复杂巨系统,其影响因素必然很多,在此不一一论述。

三、要下意识地于所研究对象,调动潜意识对所研究对象进行思考

下意识地对所研究的对象进行思考,并努力与研究对象“合二为一”,达到物我两忘的境界,是灵感、顿悟等创造性思维发生之前主体即探索者的精神特征。有意识地进入这种状态,是进行灵感、顿悟等创造性思维的捷径。

有位哲人说过:“灵感只青睐那些有准备的头脑。”所谓“有准备的头脑”,不能仅仅理解为灵感来了就赶快把它记下来,更重要的是指下意识地对所研究对象进行思考。当下意识于某事物时,即使显意识没有集中于该事物,潜意识也会继续对该事物进行思考。潜意识思维状态是思维系统在一定程度上对远离平衡态思维状态的长时间保持。百思不得其解的问题,有人在梦中获得灵感,有人在散步时突然顿悟,有人在刚睡醒时朦朦胧胧的状态下得到了问题的答案。这类例子枚不胜举,钱学森院士曾说年轻时常常利用潜意识思维。

怎样与研究对象“合二为一”,爱因斯坦给我们作了很好的回答。他在谈及他的研究经验时说,当我们在研究什么的时候,最好能想着我们自己已经变成了被研究的对象。例如在研究电子的运动时,就想着我们也变成了电子。我们都知道,爱因斯坦在普林斯顿时,有一天被一个小女孩碰见,小女孩惊讶得以为爱因斯坦是刚刚从她的童话世界中出来的人物,只见他头发蓬乱,满脸胡子,不修边幅,神情恍惚。也许这时爱因斯坦的灵魂正在以光速驰骋宇宙呢!

在科学研究中将主体“变为客体”,主客体“合二为一”,是一种高度的全神贯注与忘我的境界,是探索者进行创造性思维的精神特征。一旦进入这种境界,思维就会有“鬼神”相助,灵感将会常常光临,创造性思维便会不断涌现。下意识地于所研究的对象,与研究对象“合二为一”,进入物我两忘的境界,是大脑思维系统远离平衡态时探索者的精神特征。与研究对象“合二为一”时,显意识与潜意识都集中在了所研究的对象上,这样才是真正的全神贯注了。如果只是显意识集中于所研究的对象,而潜意识在做着升

官发财的梦,那么创造性思维的进行就会受到干扰。有道是“日有所思,夜有所梦”,可见,平日少一些私心杂念,有为科学献身的志向对于有效的利用潜意识思维是很有必要的。同时,探索者须对所研究的对象感兴趣,“兴趣是最好的老师”。潜意识不但与显意识有关,而且与人的心理有关,与人的情感意志有着非常大的关系。大脑在进行创造性思维时,需要与外界进行信息交换,同时也需要情感意志等心理要素的相互配合。如果对所研究的对象毫无兴趣,那么就不会有创造激情,情感意志就会阻碍潜意识对研究对象的思索。

创造性思维有它特有的规律,因此,对科研人员的要求就不能像工厂里对工人的要求那样,要其按时上班,按时下班等,而只能是创造条件使其尽快进入创造性思维的工作状态。我在上大学时听老师讲,二战时有一批科学家被调遣去参加“曼哈顿工程”,研制原子弹,当有些科学家问这里有什么规定时,答曰:“你们的习惯就是这里的规定。”我认为这不仅是对科学家本人的尊重,更是对创造性思维规律的尊重。有人将中国的科学家与美国的科学家作了个比较,认为中国建国48年来大陆无一人获诺贝尔奖,其中一个重要原因就是中国全时工作的科学家太少了。从过去的今天开会,明天政治学习,后天又是义务劳动到现在的“下海”经商,这一切怎能使科学的大脑全神贯注于科研呢?

四、结论

综合考虑以上对创造性思维规律的探讨,做出以下结论:

1. 知识进化的科学观是先进的,因为它将整个知识体系的每一个要素都通过人与自然界、与周围环境联系起来,从而认为整个知识体系是随着人对运动变化着的自然界的适应而运动变化着。这符合系统论对系统的看法,也符合唯物辩证法。知识进化论科学观从宏观上说明了知识的产生及发展是由于人对环境适应的结果,因而说明创造性思维的产生与发展是由于人对环境的适应。

2. 科学的世界观可以为灵感思维以正确

理论物理学家的工作方法

吕志纯

(辽阳市石油化工研究所 辽阳 111000)

为了学会做研究工作,最好的办法就是了解物理学家是如何工作的.由于科学的发展,可能使大多数原始论文很快失去了它的现实意义.但是,根据科学家的原始论文来追踪理论形成的过程,却具有一种永恒的魅力.从某种意义上说,追踪科学家、发明家的思路常常比了解他们思维的结果更重要,更有意义.它使我们能够看到科学家们是如何做研究工作的.

理论在科学中是极其重要的,因为理论把来自各个方面、各种孤立的经验规律统一到理论体系中,把它们作为从原理的统一概念中导出的定律重现出来,并且还将能预言出一些新的定律.而理论物理学家的任务就是不断地探索、创建这样一些理论体系.

理论物理学家们发表在学术刊物中的文章尽管各有其特殊性,如文章内容的不同,所表现出一般理论体系的特征可能轻重不一,有些可能交叉出现,甚至可能有取有舍.但总的说来,它们具有理论体系的共同特点.本文就是从这种一般性的角度来探索物理学家是如何进行理论研究的.

一、问题

科学研究起始于问题,科学研究的目的是解决问题.问题愈简单、愈基本,其意义和作用将愈大.重要问题的提出又是产生新观念、新思想、新理论的动力.

提出问题的方式,可以从哲学思想方面

导向,灵感思维也可促进世界观的进一步发展.世界观是人对环境适应的结果,是大脑思维的一个功能态,它可随着大脑思维结构的变化而发展.

3. 利用潜意识思维,下意识于所研究的对象,与研究对象“合二为一”,是灵感、顿悟思维

出发,以唯物辩证法为工具,从理论角度(也有人从美学角度,科学艺术性观点)用对立统一的观点提出问题、分析问题.例如问题可能出自理论内部之间的不协调,或者在逻辑上存在矛盾,或者在不同的理论之间建立起某种联系,或者把两种互不相关的理论统一起来.

问题也可以从实验方面提出,例如实验用现有的理论不能解释,或者实验与现有理论发生冲突.

无论问题是从哪一方面提出的,都应当把提出的问题与理论和实验两个方面联系起来进行考察、思维、探索,这样做对于合理地提出问题和解决问题无疑具有重大的意义.

提出问题,分析问题常常作为文章的开头或称前言部分,往往还要占有一些章节.有关这方面的典型范例可参见著名物理学家们的学术论文.例如爱因斯坦的相对论、光量子、布朗运动等著名论文,以及德布罗意关于物质波的论文,普朗克关于辐射量子化的论文等.

二、理论部分

众所周知,概念是理论的基础之一.人们在建立一个新的理论体系的过程中,往往要牵涉到对一些基本物理观念的重新认识.这些基本概念可能存在一定的问题,因此必须重新探讨这些概念的正确性.在这种情况下,对已有概念的分析、探讨或者提出新的概念是非常必要的,往往要占有文章的部分章节.几乎所有著名物理学家的重要学术论文中都出现这种情况.

基本原理有时也称为基本假设.针对问题,用理论物理学方法解决问题的基本方式就是提

发生之前探索者的精神特征;思维系统远离平衡态,出现自组织现象是探索者创造性思维的精神实质.潜意识思维是对思维系统远离平衡态的长时间保持.

4. 渊博的知识有利于创造性思维的发生,有利于对创造性思维结果进行鉴别,去伪存真.