

*Theory of
Thinking Hierarchy*

思维层级论

程东全 著



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS



前 言

在人类历史发展的长河中,有许许多多的重大发现与发明创造,包括探索人类自身的奥秘,比如生命起源、基因工程、大脑奥秘等,然而对于思维认识或大脑意识的本质问题,一直存在多种解释,也是最为神秘的。

《思维层级论》主要论述了思维的基础层、意念层、相对意识层、对事物认识形成的完整概念层以及情感思想层五个思维活动层级。思维的基础层重点表述思维的自然性与生物性基础;思维的意念层和相对意识层分析大脑意念的来源与思维演化,提出相对性意识的形成机理;思维的概念层通过对客观事物定性、定量及其内在规律性认识,提炼出事物完整性概念认识的象、数、理三个要素;思维的情感思想层从思维的内在驱动力以及外在影响因素进行了深入的探究,在学习借鉴国内外大量关于思维认识、大脑意识、物种进化、人体奥秘、自然哲学原理以及微观量子理论等方面的知识,归纳出思维构建的元素,推理出思维认识的形成过程和情感思想的内涵与本质;通过思维层级划分以及思维的结构与功能研究,进而创造性提出系统化思维模式,对探索大脑思维认识活动的奥秘进行了有益的尝试。



思维源于生物,随着物种一体演化,大脑随着生物一体进化。思维源于自然的发展,源于社会的进步。生物自从进化出相对意识,它的思维和行为就发生了极强的应激反应和目标导向性。

大自然是生命发展的物质基础,万物来源于自然,在自然中发展,最终又回归自然,大自然是万物之根基。思维发展与自然界、人类社会发展密不可分;思维之源,源于自然界、人类社会;思维的发展是自然界与人类社会相互影响、协同作用的结果。

程东全



目 录

第一章 思维基础	001
第一节 思维活动的基础	002
第二节 思维进化与起源	005
第三节 思维根系	012
第四节 生物的自然作用因素	016
第五节 生物的遗传控制与变异反应 ..	023
第二章 大脑意念	030
第一节 大脑意念	030
第二节 大脑意念的来源与思维演化 ..	038
第三节 大脑映射与感元链接	049
第四节 意念种类	057
第五节 几种意念与相关概念阐述	078
第三章 相对意识	086
第一节 相对意识	086
第二节 相对意识的形成机理	088
第三节 相对意识的特性	092



第四节	记忆与学习	096
第五节	关于意识本质的辨析	109
第四章	事物概念	129
第一节	三素概念	129
第二节	概念的完整性与现实性分析	133
第三节	概念的意念引领与特性分析	140
第五章	情感思想	143
第一节	思想形成	143
第二节	情感思想	147
第三节	精神灵魂	159
第六章	系统化思维模式	165
第一节	思维在其他学科中的解释	165
第二节	思维结构与功能	167
第三节	思维层级	170
第四节	系统化思维模式	173
第五节	几种典型的思维模式	180
附录：本书涉及相关名词解释	193
(一)	与思维相关的物质基础	193
(二)	与思维相关的微观世界的作用原理	194
(三)	物质场性与万有场论	197
参考文献	201



第一章 思维基础

阿尔伯特·爱因斯坦曾说：“不应否认，任何理论的终极目标都是尽可能让不可简化的基本元素变得更加简单且更少，但也不能放弃对任何一个单一经验数据的充分阐释。”

大千世界的纷繁复杂是由物质的 118 个化学元素构成的，而思维世界的复杂多变是否也由若干个思维基本元素构成的呢？答案是肯定的。

人们对意识的奥秘，大脑思维结构、认识过程的探索，一刻也未停止过。随着对生命科学、遗传基因、量子理论等学科研究的逐步深入，及人工智能、量子计算机的发展和生命奥秘基因组的破译等，人类揭开大脑意识奥秘及思维构成的基本元素变得极有可能。

生命来源于自然的进化，并在自然中生存发展，思维源于大脑的进化而协同进化并随着生物的发展，最终一同回归自然。

在五官感知思维活动中，光子与视觉密切相关，声子与听觉密切相关，触觉与振频密切相关，嗅觉与量子化学理论解释密切相关。也就是说，五官感知的基础就是微观量子世界。



第一节 思维活动的基础

思维活动的基础是物质和能量。思维活动与微观粒子的变化、能量的转化密不可分,比如光子、电子、电磁场及能量层级的变化就与思维活动密切相关。随着人们对微观世界规律的揭示,更多理论被运用到现代医学、神经科学、生理学、认识学等实践中。了解微观世界,对揭示大脑奥秘提供了科学工具。

1. 微观粒子理论

当今世界,人们在关注宏观大数据的同时,也在关注微观量子世界。随着物理、化学研究的深入,人们利用已有的理论来研究微观现象,通过实验来观察、揭示微观世界的规律。

从20世纪20年代量子力学的创立,科学家们发现了许多量子规律,比如尼尔斯·玻尔通过引入量子化条件,提出了玻尔模型来解释氢原子光谱,还提出互补原理和哥本哈根诠释来解释量子力学。埃尔文·薛定谔在力学基础上,以德布罗意物质波理论为基础,建立了波动力学,他发展了分子生物学和原子理论。薛定谔方程描述了微观粒子运动状态的基本定律。沃纳·海森堡是量子力学的主要创始人,其《量子论的物理学基础》为量子力学领域的一部经典著作。保罗·狄拉克在《量子电动力学》中,给出的狄拉克方程可以描述费米子的物理行为,并且预测了反物质的存在,创立了新型的原子理论,验证了正电子的存在等。

量子理论催生了量子技术,人们可以越来越熟练地控制量子体系,更多地在量子尺度上控制和操作物质,并引起另一类新的引人入胜的应用——纳米技术的出现。摩尔定律是指计算机芯片里面的晶体管数目,也就是芯片计算速度和存储量,每隔18个月就会翻一番。再过大约10年,硅芯片上的特征尺寸(晶体管或导线)将变得非常小,以至于硅片上单个原子或电子的性质将对芯片产生决定性的影响。

量子物质不能通过经典理论描述。如果量子工程师们不能提供替



代的有竞争力的新技术,摩尔定律就要失效了,已经出现的一种可能的替代技术是量子计算。量子计算机不像现在的“经典”计算机那样把信息严格限定为“1”和“0”,它允许在算法中使用量子位,这大致相当于一个存储位上同时存在1和0来进行计算。这一发现导致一个崭新的研究领域——量子信息理论的诞生和发展。

2. 组成物质的粒子

物质是由粒子组成的,包括组成物质的原子、太空中飞行着的宇宙射线,以及它们与原子撞击所产生的新粒子。目前,已发现的粒子有数百种之多。

粒子是可以相互转化的,也就是说,物质可以从一种存在的形式变化为另一种存在的形式,譬如正电子与负电子相遇,或 π 介子的衰变可以变为光子等。

人们从发现电子以后才知道,光子和电磁场是一种东西,光子即电磁波。量子电动力学建立以后,人们使用光子的交换来解释电荷间的力的作用,这才把电磁场和光子的概念完全统一起来。量子场论用粒子间交换介子来解释核力,这说明场和粒子是一种东西的两种不同的说法。

3. 微观粒子及其性质

电荷形成电场,电子运动具有电子轨道势能。电子向低能级跃进时失去的每一量子能量都能转化为可见光或者紫外光光子。光子只有能量的差异,蓝光光子比红光光子的能量高,而紫外光光子又比蓝光光子的能量高。

每一元素具有独特的光谱。每一种元素都有一套特征能级,从而也会产生一系列具有特征频率的光子。这些光子可以用三棱镜进行区分,形成一条由多条亮线组成的光谱。

激发热、电、光波的方法很多,例如节能荧光灯,紫外光激发玻璃管内壁涂布的荧光材料,产生红色、绿色、蓝色的光子,而当它们一同进入人的眼睛后,人便产生白光的感觉。

氢为最轻也是最简单的元素,排在周期表之首。



物理学中的量子具有波粒二象性。波粒二象性指的是所有的粒子或量子不仅可以部分地以粒子的术语来描述,也可以部分地用波的术语来描述。这意味着经典的有关“粒子”与“波”的概念失去了完全描述量子范围内的物理行为的能力。爱因斯坦这样描述这一现象:“好像有时我们必须用一套理论,有时候又必须用另一套理论来描述(这些粒子的行为),有时候又必须两者都用。我们遇到了一类新的困难,这种困难迫使我们借助两种互相矛盾的观点来描述现实,两种观点单独是无法完全解释光的现象的,但是合在一起便可以。”

4. 物质性质的变化

物理性质和化学性质最终都取决于电子的能量和分布。比如原子内的变化,轨道能量的跃迁或下降;电子亚层分裂,电子亚层分裂成两个亚组;电子运动的径向变化会导致键场的变化和诸多化学性质的变化。

频率 (赫兹)	波长 (米)	波长	
3×10^4	10^4	10公里	无线电波
3×10^5	10^3	1公里	
3×10^6	10^2	100米	
3×10^7	10^1	10米	
3×10^8	10^0	1米	
3×10^9	10^{-1}	100毫米	微波
3×10^{10}	10^{-2}	10毫米	
3×10^{11}	10^{-3}	1毫米	
3×10^{12}	10^{-4}	100微米	红外线
3×10^{13}	10^{-5}	10微米	
3×10^{14}	10^{-6}	1微米	紫外线
3×10^{15}	10^{-7}	100纳米	
3×10^{16}	10^{-8}	10纳米	x射线
3×10^{17}	10^{-9}	1纳米	
3×10^{18}	10^{-10}	100皮米	
3×10^{19}	10^{-11}	10皮米	γ射线
3×10^{20}	10^{-12}	1皮米	
3×10^{21}	10^{-13}	100飞米	宇宙射线
3×10^{22}	10^{-14}	10飞米	
3×10^{23}	10^{-15}	1飞米	
3×10^{24}	10^{-16}	100阿米	

物质波的波长范围图



5. 场的能量密度及电场的本质

电场是光子流在宇宙不同空间的分布,由于光子密度分布不均匀,总会存在光子流的流向趋势,在光子流的方向上,存在光子能量密度,这个能量密度的本质就是电场,而光子流的流向趋势就是电场强度的方向。同时磁场和电场是相对应的。

6. 物质波与频率

视觉依赖的光,听觉依赖的声均具有波粒二象性。德布罗意物质波假说将波粒二象性推广到更一般的物质粒子,提出实物粒子也具有波动性。

第二节 思维进化与起源

思维进化,首先需要把思维的属性搞清楚,思维就像是音乐家演奏的曲子,钢琴制作师制作的钢琴是物质属性,再由音乐家演奏而成曲子,钢琴被音乐家演奏是开发属性。思维的两个属性,一方面是物质属性,即思维机体——大脑,它由生物遗传基因控制并发育而成;另一方面是开发属性,即大脑功能的开发与培养、思维活动与认识。其次,思维进化就表现在思维两个属性中,大脑的进化是随生物协同一体进化而来,遗传基因起物种进化的链接作用,而大脑功能的开发培养则是逐步进化成思维的多个层次,它是生物在生存与发展中进化而成。最后,大脑的思维功能区划分以及功能的开发培养与基因大分子结构与其控制功能密切相关。

生物进化是指生物生命结构、机能及形态的变化、发展的演进过程。思维进化是伴随着生物进化而来的。思维是生物进化的结果,是生物进化的一部分。

思维进化还要从以下几个方面来阐述:一是通常人们对意识的理解是相对物质而言的,是对物质的反映。意识的起源和进化与我们更好地认识思维进化密切相关,一脉相承。二是物种进化的理论观点是被广泛认同的。三是大脑进化是和生物协同一体进化的,是思维进化的物质基础。



一、意识的起源与进化

1. 意识的起源

人有意识是被广泛认同的。但人在什么时间有意识？是成年人、未成年人、胚胎时期还是精子卵子相遇的时候？这还没有确切的定论。

动物幼小时候的玩耍活动也被认为有好奇心，有情绪表达欲望，大多数人认为动物有意识。

植物的花蕾授粉，也被认为是世界之所以精彩的原因，试想没有花的世界将会怎样？授粉是一种生命的延续，人们赋予它无限的爱意，不能说它们的微观世界没有意识。

感应与响应的形式。雄性与雌性之间有感应；电生磁、磁生电、光是电磁波，电磁之间有感应；正电荷与负电荷之间有感应；电子在分子之间的挪动或转移，产生了物质的不同性质，致使分子之间有感应；光子、声子可以产生电势差（电流）及热能，电子反过来也可以产生光子、声子及热能，产生电势差；一个量子与另一个量子或多个量子之间的互动、互相纠缠、吸引或排斥，形成了它们之间微观世界的感应与协作。



思考：对意识的起源推测

如果我们先不带有任何成见，是否可以给意识一个更宽泛、更无边界的定义，即广泛的意识是物与物之间的协同激发与响应反应。它的本质是物质之间的相互作用。

2. 意识的进化

意识进化是生物进化的产物，是自然选择的结果。这里的意识我们定义为狭义意识，即识别内心状态，体验内心感受，能够沟通交流，知道避让危险。

（1）意识进化的物质基础。

遗传密码的载体是生物遗传的物质基础，也是意识的物质基础。遗传密码的载体就是遗传物质 DNA。



早在 18 亿年前,在单细胞真核生物进化的极早期,DNA 就已经和其他细胞成分隔离开来,只存在于细胞核里了,这种隔离是生物进化过程中的一个重大进展,有利于保护包括繁殖在内的 DNA 复制、细胞分裂等复杂的细胞活动。

细胞核中的 DNA 呈紧密环绕的双螺旋结构,每条螺旋长链由相互交替排列的脱氧核糖和磷酸组成。每个核糖与四种分子中的一种分子相连(四种分子是 A、G、T、E)。每间隔三四埃(1 埃等于 10^{-10} m,即纳米的十分之一),两条螺旋长链相连一次。这种两条链上的分子排列秩序与链间连接方式,承载着遗传密码。

(2) 简单生物体意识。

神经心理学家认为,简单生物意识可以用生物遗传本能加上学习的概念来解释它们最复杂的行为,如蜜蜂、蚂蚁之类,动物的本能表现是由遗传指令确定的神经系统及其相关结构的个体发育结果为基础的。而学习则是突触经过不断使用后效力有所增长的结果。

奥地利学者、美国科学院院士洛伦茨,以他对鸟类丰富的经验描述了一些反映鸟类内心状态的行为模式。

索普做了鸟类识别数字的实验,他依次得出结论道:“我们有极为确凿的证据表明,动物能就数目的性质做内心抽象表达,而人类幼儿做到这一点,唯一途径是有意识的脑活动。”



思考:物质与意识的关系问题

根据近年来科学技术的发展,物质与意识的关系问题还是物质决定意识,意识对物质具有能动作用。

- (1) 意识是指一物与另一物之间的协同反应;
- (2) 觉知是因激发而使两物或多物之间产生的协同感应与响应反应;
- (3) 各类动物(包括人类)意识的显著差别,必然受遗传基因控制着的个体发育作为物质基础;



(4) 意识是物质或能量的一种运动变化的存在方式；

(5) 可由量子场论推出，意识是物质的感应与响应。

二、物种进化

1. 原始生命的诞生

地球诞生于 46 亿年前，那时地球与太阳的距离只有现在的十分之一，地表温度高达 700℃，到处喷洒着灼热的岩浆，如此严酷的环境不可能存在生命，但却成全了多种无机分子，形成了许多简单的有机小分子物质。随着地球温度的逐渐降低，原始大气中的水蒸气凝结成雨降落到地面上，这些有机物随着雨水进入湖泊和河流，最终汇集到原始的海洋中。原始的海洋就像一盆稀薄的热汤，其中所含的有机物不断地相互作用，形成复杂的有机大分子物质，经过漫长的岁月，逐渐形成了原始生命。

2. 多细胞生物的诞生

距今 25 亿年前，出现了具有细胞核的藻类，距今约 16 亿年前，多细胞的藻类出现，同时诞生了新型植物——绿藻。绿藻具有一个至关重要的功能，就是能够产生较多的氧气。这时大气中逐渐形成了保护地球的臭氧层，可以阻挡紫外线、宇宙射线等有害射线直接照射脆弱的生命。

3. 原始生物大量出现

距今 7 亿年的时候，随着气候变暖，原生生物在浅水处繁殖起来。距今 5.8 亿年时，出现了埃迪卡拉生物群。

4. “生命树”出现

到寒武纪初期，生命大爆炸的条件完全齐备了，大气中氧气含量 10%，约为现在空气氧气含量的一半。温度在 0℃ 到 45℃ 之间，同源异形框基因已经增加到 8 个，这是生物多样性得到爆发的重要依据。另一个内在依据是生物的有性繁殖。一般生物繁殖后代，无性繁殖比有性繁殖简单、省力，是一种一分为二的方式。有性繁殖的优势是后代多，一次繁殖成千上万的后代，另一个优势是增加基因变异量。地球经历了几十



亿年的酝酿、演化,到寒武纪初期,凝聚着的生命力量爆发了,广寰的海洋出现了五彩缤纷的生命世界。

达尔文的进化学说认为,所有的生命之间都有亲属关系,因为它们是有相同的祖先经过长达几百万年的时间演化而来的。

三、大脑进化

1. 大脑是生物进化的一部分

6亿年前,地球的海洋很平静,没有可怕的掠食动物,动物也没有战斗的“武器”和“心理”准备。动物只有两种尺寸——小和极小。它们的身体柔软,几乎毫无防御力,它们的速度也都非常缓慢。这些脆弱生物的生理结构太简单了,它们没有骨骼、心脏和大脑。

大脑的进化动力在于动物与适应环境之间的互动作用。伴随着大脑的进化,眼、耳等主要器官逐渐生成。它们受外部的刺激在不断繁殖中遗传与变异,协同演化。进化出来的物种有上百万种之多,但没有两种动物的大脑、眼睛、耳朵等器官的形态、分布等特征是完全一样的。

2. 生物的眼睛是如何进化出来的

动物王国中有上百万个物种,超过95%的动物有一个相同的特点——都有视力。但任意两个物种眼中的世界都是不一样的。不同种类的动物眼睛差异很大,同种动物的眼睛也有很大的不同。各类动物都有外形、大小、构造不同的眼睛,眼睛的差异与其生存环境、生存方式的不同密切相关。

3. 水母眼点的光感反应

生物学家亚历克斯·古德尔和蒙特雷湾水族馆的乍得·维德默寻找到一个能让他们看到视觉起源的测试目标——冠状水母。

水母的生存环境极其严格,但生理结构极其简单,没有大脑、心脏、骨骼,只有一套松散的神经系统,可它却生存了15亿年。

冠状水母有一圈细小的黑点排列在它的身体底部,这些对光线明暗有感知的器官称为“眼点”。眼点是由冠状水母的感光细胞组成,用来感知光色。



水母光色实验：

古德尔把一只水母放在它熟悉的自然环境的光波下。首先，她用绿光照射水母，水母的身体变得不自然，接着就沉到水箱底部。确实可以看出它放松了，触手伸长了，冠状头的律动也变缓了。通常水母会生存在海底，自然会感受到很多的绿光，它们的大部分食物都在海底，它们会对这样的光线非常熟悉。

古德尔调整光波，水箱中充满了紫光，突然水母疯狂地舞动起来，似乎立刻出现了逃跑反应。它的触手缩短了，冠状头的律动急速增加。紫光只有一个意思——很可能马上就要变伤或是死亡了。

波长短，波频大的光线，比如紫光或者紫外光、蓝光，携带的能量也大，对身体透明的生物伤害很大，所以很多透明的生物会在晚上升到水面上，当太阳升起时，它们又会返回水底。简单的视觉系统，可以帮助水母寻找食物，躲避天敌。

4. 眼睛的结构

(1) 三叶虫进化出的眼睛是复眼，与人类的眼睛完全不同。在头部有两个球形的结构，仔细观察就能看到成排的小圆点，每排都有几个圆点，这是有着多晶体的眼睛。晶体是方解石，它是从皮肤中分泌出的物质。晶体眼睛是一个大的跨越，眼球摆脱了过去简单的感光细胞状态，这让三叶虫有了极大的生存优势。

最早的昆虫大约在 4 亿年前出现。虽然它们和三叶虫有着共同的祖先，却不是三叶虫的直系后代。研究表明，它们是独立进化出复眼的，不过基因样本却和三叶虫一样。

(2) 果蝇的每只眼睛有数百个晶体。

(3) 蜜蜂的单眼可达到 7 000 个。

(4) 蜻蜓每只复眼都达到 29 000 个单眼。一系列的微型晶体共同形成影像，单眼的数量越多，图像就越清晰。

(5) 脊椎动物的眼睛是软组织形成的单透镜相机，脊椎动物包括爬行动物、鸟类和哺乳动物，它们都有共同的祖先。



四、协同定律

1. 协同定义

协同是指协调同步、一同一起、合作协作、同步合拍、同频共振、步调一致。协同可定义为两个及以上事物一致性、互补性、交互性的行动。

2. 协同意义

协同的意义指向协同效用、协同效应、协同作用。它有三个量度表述：目标合力、矢动量和有效功率。比如，赛龙舟比的是走向目标的协同合力；两球碰撞，A对B的弹性变量遵循动量守恒定律；能量转换，用煤发电，它的有效功率遵循能量守恒定律。

在社会现象中，协同更多表现为团结协作、努力合作，推动共同进步的决心和共同付出的努力。在企业管理中，表现为团队合作，为共同的目标，一起努力奋斗。在国家发展中，表现为同心协力，共谋发展大计及一致对外的协作能力。

3. 协同定律

协同在思维认识活动中，指的是激发与应激的协同反应和交相应。在认识一致性的导向下，思维活动协同达成新建或整合思维模式等一系列思维认识过程和能力展示。思维认识活动遵循微观量子运动规律。协同促进了思维发展，推动了社会进步。

物与物之间通过场频协同、场能输送、作用力与反作用力、激发与应激协同反应，而实现两物之间场能变化，这种变化作用的内在规律性称为协同定律。一物可以分若干层级频段，任一频段的协同，即可呈现两物的相互作用。如无线电波传送电报，两小球碰撞而弹性变形引起的场能变化。

五、思维进化论主要观点

思维进化是与生物大脑协同进化而来，是生物一体化演化进化而来。大脑是由生物五官进化而来，大脑功能与五官系统功能密切相关。思维进化与发展受遗传基因控制，并受生物及其生存环境制约与支撑。



思维认识活动遵循微观量子运动规律。象征符号演变是思维进化、认识、演化的结果。思维进化与发展的动力源自大脑思维活动的要素、身体各生理系统机能以及外部环境各种影响因素协同互动作用。思维来源于自然,在自然与社会中发展,最终又归于自然。

思维进化的作用因素:一是思维机体的物质属性,是它的遗传基因以及它的生长发育;二是基因控制着大脑各功能区的分区发育;三是大脑功能区认识功能开发与培养受身体发育以及外部环境因素的影响,包括教育引导、实践活动等;四是生物进化,尤其是智慧动物进化产生多个思维层级;五是思维的认识与参与实践的能力,不仅受遗传基因决定,还由机体发育、感知功能开发、生长发育环境、培养教育等综合因素影响共同决定的;六是思维最基本的单元是感元;七是思维的情感世界七情六欲,也是与思维协同一体进化而来的。

第三节 思维根系

思维根系是指生物反应或生理反应的连接系统,是思维活动向外延伸的各种器官通道与触觉器。

认识事物就要理解它的三个方面:它的本质功能特征;所处的时空格局;它的内涵、外延范畴。

了解植物的根系也要从三个方面入手:一是植物的营养器官,是六大器官之一;二是通常位于土壤、水中,吸取水、水溶无机盐,支持、稳定植物生长,具有繁殖、储存、合成有机物质的作用;三是连接植物内外界的通道,是向外延伸的触觉器。

思维根系:一是动物的神经系统,包括感觉器官;二是位于机体内部,由中枢神经系统和周围神经系统组成,对生理功能的调节起主导作用的系统;三是连接动物思维活动与机体以及机体外环境的通道,是思维向外延伸的触觉器、感官器。

动物区别于植物的显著特征是激发与应激反应敏感,且能自己做出主导性自移、自我应激反应。