高端人才核心素养的基本结构

朱亚宗
（国防科技大学　文理学院，湖南　长沙　410073）

摘　要：高端人才是各行各业的支撑者和引领者。培养大批高端人才是中国伟大复兴的重要条件。绝大多数高端人才须在高校教育的基础上靠自身的独特敏感性、超常的特殊努力和长期的实践磨炼而跻身高端。核心素养虽因人而异，但基本结构包括：技能层—娴熟的基本技巧，学理层—深厚的学术思想，哲学层—自觉的哲学思维，情感层—高度的情志专一。其中有些方面高校教育涉而不深，有些方面基本缺失。本文的初步研究或可对高校提升高端人才产出率有所裨益，对有志成才的青少年有所启示。

关键词：高端人才；核心素养；基本结构
中图分类号：G640　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1672－8874（2019）02－0005－08

Basic Structure of Core Qualities of Top Talents

ZHU Ya-zong
（*College of Liberal Arts and Sciences*，*National University of Defense Technology*，*Changsha* 410073，*China*）

Abstract：Top talents support and lead all walks of life. Cultivating a large number of top talents is an important condition for the great rejuvenation. Most of them become top fliers in higher education as a result of their unique sensitivity，extraordinary efforts and long－term practice. Core qualities may vary from person to person，but their basic structure includes skill level（adept at basic skills），academic level（deep academic thoughts），philosophical level（conscious philosophical thinking），and emotional level（high emotional integrity），some of which may not be included or only slightly involved in higher education. The preliminary results of this study may be helpful to improve the output rate of top talents in colleges and universities，and may also have some enlightenment for promising young people.

Key words：top talents；core qualities；basic structure

近年软科“中国最好学科排名”连续在最好大学网发布。“中国最好学科排名”的指标体系由软科开发，软科将 10 余个指标维度归纳为 5 个指标类别：高端人才、科研项目、成果获奖、学术论文与人才培养[1]。高端人才赫然列于榜首，既遵循了人才是第一资源这一普遍规律，又切合了中国伟大复兴的实际需求。对高端人才的深入研究不仅是教育学和人才学的重大课题，而且有特殊的时代意义。

目前，我国科学技术突飞猛进并迅速缩小与国际先进水平差距的同时，原始创新、关键核心技术自主研发等方面仍有很大的差距，科技人才队伍中，创新型领军人才、顶尖原始创新人才和卓越工程师、技师、工匠普遍匮乏。人文社科类高端人才也明显不足。涌现大批高端人才，不仅是中华民族伟大复兴的重要标志，是建设社会主义现代化强国的现实需求，也是各项事业攻坚克难、创新发展的当务之急。据笔者多年研究，各

收稿日期：2019－04－01
作者简介：朱亚宗（1944－），男，江苏无锡人。国防科技大学文理学院教授，博士研究生导师，主要从事科技史和科技哲学研究。

类高端人才虽然因人而异，各有其长，但在情感、学理、哲思、技能等超越学科专业的层面上，都需达到很高的水平线。这些层面的许多重要核心素养，多在学生时代初步形成，并进一步通过自学与长期实践不断升华，最终成为脱颖而出的高端人才。值得关注的是，目前各学科专业的研究生、本专科生培养，包括许多名校的少年班、钱学森班、华罗庚班等拔尖人才班，虽然都有核心课程可依，但课程结构与高端人才核心素养的基本结构相比，有很大的差异。流行的课程结构，重于知识，轻于品格；注重理性，忽视情志；习于常规，拙于创造。在学科专业内容与思想政治内容两端中间还存有不少教育空白，有些缺失的内容对形成高端核心素养举足轻重，如结合学科专业的自觉哲学思维训练，使青少年切身感受既有意义又有意思的励志教育，结合学科专业课程的学术思想启迪，等等。传统教学的这些严重缺陷，若无优秀教师创造性教学的弥补，必然导致高端人才后备队伍的产出率低下。本文尝试从四个层面论述高端人才核心素养的基本结构，以期改善当前教学模式，提升高端人才后备队伍的产出率。

一、技能层：娴熟的专门技巧

狭义的技能通常指庖丁解牛式的硬性操作技法，而广义的技能存在于人类一切活动之中。事实上除了习惯性的下意识定型操作技能，绝大多数技能均是物质硬性操作技法与思想性软性算法相结合的复合性技能，如科学实验、数学运算、研发试验、管理指挥、写作翻译、书画创作、戏剧表演、竞技体育等等技能。当硬性操作与软性算法的运用达到娴熟自如、从心所欲的地步，便可称之为技巧。以唐代书法草圣张旭、怀素的书法技巧为例，既有龙飞凤舞、惊蛇入草的挥毫技巧，又需风格设计、章法布局的算法技巧，两者融合方能达到出神入化的艺术效果。人类历史长河中，不少科学家和艺术家令人惊赞的技巧，成为推动历史文化前进的重要动力。科学史上，综合考虑重要性、原创性、复杂性、多样性等方面，最令人叹为观止的技巧大师非牛顿莫属。牛顿多方面超一流才华使二百多年后的爱因斯坦钦佩不已："他把实验家、理论家、工匠……讲解能手兼于一身"[2]。牛顿创立微积分的数学建模与运算技巧、构建牛顿力学体系的物理思维与系统思维技巧、推出万有引力的哲学统一性思维与数学运算技巧、发明反射望远镜和光学实验中的实验设计与工艺制造技巧，招招令人惊赞，独步人类近代科学史。现代文化界也不乏令人惊叹的技巧大师，如钱钟书的英文翻译技巧，爱因斯坦的实验设计技巧。钱钟书与留美博士、著名哲学家金岳霖曾是毛泽东选集翻译组的同事，有一次金岳霖翻译毛泽东选集时，遇到一个古代成语"吃一堑，长一智"，不知如何翻译是好，便向钱钟书请教，钱钟书几乎不假思索地脱口而出道："A fall into pit, A gain in your wit"。本来诗性语言最难翻译，西方诗人弗罗斯脱甚至给诗下过这样的定义：在翻译中丧失掉的东西。但钱钟书的英语与原文相比，句形可以媲美，音韵更胜一筹，词义又十分贴切，可谓义形韵俱佳。留美博士金岳霖自叹弗如，钦佩不已。钱钟书一蹴而就的翻译已作为范例入录《新英汉辞典》。虽然翻译所用的单词语法中学生皆知，信、达、雅的标准众所公认，但熟能生巧至出神入化的是钱钟书。爱因斯坦则在实验设计上有神来之笔，灵机一动，当场设计出一个巧夺天工的物理实验。在一次国际物理学会议的餐桌上，荷兰物理学家德哈斯向爱因斯坦提出一个问题：如何用实验来证实磁性起源的安培电流假说？爱因斯坦当即在饭桌上设计一个实验：悬挂磁棒，高温脱磁，即可观察到磁棒的宏观旋转运动。实验设计之合理、简单和巧妙，化深奥为平易之功力，令人叫绝。德哈斯回到荷兰一试即告成功，安培电流假说提出近百年后终于获得实验证实，史称爱因斯坦—德哈斯效应。其实作为设计原理的高温脱磁与角动量守恒定律中学生都知道，实验器材也不难得，但巧夺天工的妙想只属于爱因斯坦。

据笔者所知，既掌握高超的技巧，又反复强调技巧训练的大师有华罗庚先生。由华罗庚完成最终形式的"嘉当—布劳韦尔—华氏定理"，"嘉当用了伽罗华理论的复杂技巧仅能对可除代数证明这一结果，华罗庚的证明只有半页，仅依赖于一个初等的恒等式"[3]。仅《华罗庚诗文选》一书，华罗庚就有数十处论及数学技巧，华罗庚还将"计算技巧"列为数学能力之首："对学习数学的同学的要求，是'计算技巧的熟练'、'几何直观能力的培养'和'创造性地思考能力'"[4]。这与爱因斯坦的看法有很大的不同。爱因斯坦虽有

出神入化的实验设计技巧，也有相当高的数学技巧，却对数学实验技能不以为然："提出一个问题往往比解决一个问题更为重要，因为解决一个问题也许仅仅是一个数学上或实验上的技能而已，而提出新的问题，新的可能，从新的角度去看旧的问题，却需要创造性的想象力，而且标志着科学的真正进步"[5]。诚然，对于爱因斯坦这位主要依靠物理思想和哲学思想成为人类头等巨星的天才而言，对自己费心较少的技能技巧表示不以为然是可以理解的。但是，不能不指出的是，纵然另有绝招，数学技巧的不足仍使这位巨星的科学探索之路充满荆棘，不得不求助他人并补课应急。爱因斯坦的狭义相对论发表后，并未立即获得物理学界普遍认可与欢呼，此时爱因斯坦昔日的数学老师明科夫斯基于 1908 年以高超的数学技巧重新处理了狭义相对论—以四维几何重塑爱因斯坦方程，从此三维空间和一维时间结合成统一的四维时空，使人类时空观提升到新的历史高度。明科夫斯基高超的数学技巧一箭双雕：既使爱因斯坦的狭义相对论赢得广泛认可，又增添了数学的光彩。对于这样的数学处理和支持，起初爱因斯坦不仅不理解，甚至怀疑明科夫斯基的动机，"爱因斯坦被明科夫斯基试图要将他的理论占为已有的企图激怒，并对明科夫斯基把他的方程置入几何形式感到不以为然，但是，爱因斯坦后来发现明科夫斯基的方法确实是让更多读者开始理解这个理论的好办法"[6]。从此以后，爱因斯坦深邃的物理思想与明科夫斯基简明的数学形式相结合，成为物理学界的共识和后学者掌握狭义相对论的要诀。

数学技能对科学创新的深刻影响决不限于相对论研究，而在精密自然科学的发展史上不胜枚举，如狄拉克主要依靠高超数学技巧对量子力学作出了重大科学创新。物理思想与哲学思维强大的海森伯遭遇较简单的矩阵数学已觉非常尴尬，面对狄拉克独创的包含四元素的"最有魔力"的狄拉克公式，海森伯完全不能理解，竟写下后来被视为笑柄的一段话："现代物理学最凄惨的一章现在是，将来也会是狄拉克的理论"[7]。不到一年，安德森就发现了狄拉克主要通过纯粹数学运算预言的正电子，第二年（1933 年）狄拉克即荣获诺贝尔物理学奖，安德森也在 1936 年登上诺贝尔领奖台。可以说，数学运算技能的威力在狄拉克理论中登峰造极显示了以专门技能解决问题，并不一定亚于提出问题，甚至如狄拉克那样作出划时代贡献：将量子力学的两种初级形式（海森伯矩阵力学与薛定谔波动力学）提升为统一的量子场论，创造出科学上最优美的公式之一，预言历史上第一个反粒子—正电子，开辟人类探索反物质的新方向。

上述飞鸿一瞥式的考察，已使我们知道，娴熟的专门技能并不专属于技师和工匠，而是高端人才极其重要的素养，在重大的科技创新中不可或缺。而对技能的认识论分析可使我们更深刻地理解这一素养，20 世纪一流化学物理学家兼一流哲学家的波兰尼，系统地概括和总结了这方面的研究成果，对人类可言述的知识和不可言述的"默会知识"进行了深入详尽的阐述，并指出人类的技能，无论是知识性的技能还是操作性的技能，都包含大量不可言述的默会知识："虽然诊断学家、分类学家和棉花分级专家可以指出自己的线索，系统阐述自己的准则，但他们知道的东西比他们能说出来的多得多。他们只在实践中知道那些东西，把它们当作工具性细节；他们并不像知道物体那样外显地知道那些东西。因此，这些细节的知识是不可表达的；以这些细节的形式对一个判断进行思考就是一个不可表达的思维过程。这种情形同样适用于作为知识本领的行家绝技；适用于作为干活本领的技能。为此，它们只能通过实践上的示范而绝不能只通过技术规条来传授"[8]。波兰尼关于人类技能的独到见解，可以使我们更深刻地感触到人类科技、艺术及其他各方面创造性技能的绚丽多姿、出神入化与不可尽解。因此之故，高级芯片、杰出艺术品等含有复杂技巧的产品创新难度，远超人们通常的想象。

以相对简单的技巧结合先进的学术思想而作出重大创新，不仅文化史上屡见不鲜，而且是人类创新永恒追求的境界，也是通向诺贝尔奖常见的创新途径。由于石墨烯新材料的发现和它极好的力学、电学、热学与光学性能，有人预言或会迎来石墨烯颠覆系列旧材料的新时代，2010 年度的诺贝尔物理学奖授予了发明制作石墨烯薄片的科学家。石墨烯薄片仅由一层碳原子构成，厚 1 毫米的石墨大约包含 300 万层石墨烯。令局外人难以想象的是，如此精细绝伦的超微工艺的核心步骤就是用一种胶带反复粘揭石墨片："2004 年，英国曼彻斯特大学的两位科学家安德烈·盖姆和康斯但丁·诺沃肖洛夫从高定向热解石墨中剥离出石

墨片，然后将薄片的两面粘在一种特殊的胶带上，撕开胶带，就能把石墨片一分为二。他们不断地这样操作，于是薄片越来越薄，最后他们得到了仅由一层碳原子构成的薄片，这就是石墨烯”[9]。反复撕开胶带的小操作，不禁使人想起 100 多年前为发现新元素钋和镭，居里夫妇用大铁棒反复搅动沸腾沥青铀矿液锅的大动作，二者有异曲同工之妙，都登上了世界科学的最高峰。谁还能说原始简单的生活技巧与伟大的科技技能之间有截然的鸿沟呢？而自以为是地压抑少儿游戏天性与忽视生活经验传授的家长将作何感想？

高端人才需要娴熟的专门技巧，如何获得这样的技巧呢？可以三句话概括之：根于天赋，成于苦练，臻于学识。天赋难以估测，且能以勤补拙，有志者可以自信前行。关于苦练，梁启超先生有一句指导青年梁思成的话：“习熟规矩后乃愈为期巧耳”[10]19，各行各业的规矩虽是共性的、简约的条文，但由前人无数血汗凝结而成，熟习规矩是通向灵巧的必经法门，即使最终不能达于灵巧，依着规矩也可无大过。知晓规矩后必须反复苦练，以徐悲鸿之经验，“艺人之敏者，亦必手写一物至千遍方熟，中人必两千遍，困而知之者必五千遍，庶得收庖丁解牛之功，方能游行自在”[11]。此与中国古训“十年磨一剑”及当代西方“一万小时成专家”之论不谋而合。基于规矩苦练以外，还须学识的滋养，真切的学识不仅可以指引品味的提升，而且可以大大减少盲目的重复训练。杜甫诗曰，“读书破万卷，下笔如有神”，苏东坡论书法艺术有诗云：“退笔如山未足珍，读书万卷始通神”。杜甫诗艺绝伦，登上中国古代诗歌创作的顶峰，被誉为诗圣，苏东坡诗词、文章、书法、绘画、工程、药食俱臻一流，二位大家天赋、苦练以外，均得益于万卷书气之助。

二、学理层：深厚的学术思想

基于特殊问题的经验、论断、规则、公式、定义、定理等等，提供了关于世界的专门知识，代表着人类知识的进步。但是，专门知识若无学术思想统领，易流于零散无序，犹如未经串联的散落珍珠。学术思想基于对学科专业的特殊规律及其历史源流、环境关系的系统性思维，是关于研究对象基本特征、发展规律、科学或艺术方法、发展战略等重要问题的基本思想。独特、鲜明的学术思想是大师与学派生命力的重要标志之一。在科学技术与人文社科学术领域，有没有自觉的学术思想指导大不一样，而先进学术思想与落后学术思想的影响更有天壤之别。

自然科学在近代起飞以后，突飞猛进，日新月异，学术思想层次虽较稳定，也是代有变革，新见迭出。许多青年后学敏锐地抓住端倪，形成新的学术思想，进而开辟新的方向，取得登峰造极的成果。青年爱因斯坦获诺贝尔奖的成果不是相对论，而是光量子论。1900 年普朗克在数学运算的约束下提出辐射的量子化假设，但普朗克只将量子化视为数学假设，身处伯尔尼专利局的业余研究者爱因斯坦，于 1905 年大胆地跨进一步，赋于光辐射量子以客观实体的性质，成功地解释了光电效应。1913 年玻尔将普朗克的虚拟量子化和爱因斯坦的光量子进一步推广到原子领域，结合卢瑟福核模型提出崭新的氢原子模型，开创原子理论的新时代。1925 年海森伯更将量子化从特设提升为普遍性原理，创立量子力学。从普朗克经爱因斯坦、玻尔到海森伯，一系列划时代的科学创新，无一不是崭新学术思想—量子化思想引领下的重大创新。年青的后学若能敏锐地抓住突破传统的新学术思想，伴随新的学术思想一起成长，同时以新的学术思想指引创新工作，便是一条后来居上乃至登峰造极的康庄大道。功成名就的杰出科学家也可能因学术思想的保守而成为时代的落伍者。令人遗憾的是，在量子化这条 20 世纪自然科学最重要的学术思想路径上，普朗克先是创新者，后是保守者，由于学术思想未能随数学创新同时前进，终至半途而废，错失继续推进量子力学重大创新的千载良机。

先有重要学术思想创新，由此引领重大成果创新，并伴随创新成长起来的中国现当代优秀人才非常难得，其中杰出的代表有袁隆平与梁思成。袁隆平身处湖南湘西的穷乡僻壤，在一所非学术性的中等农校发明了杂交水稻育种栽培技术，不仅是中国科技史上的奇迹，而且是世界科技史上的丰碑。而袁隆平创新的突破口即是对经典水稻育种学术思想的突破，袁隆平基于农田实践经验，否定了流行的权威学术思想—自花授粉的水稻只能通过人工去雄进行杂交育种。“一株天然杂交水稻的启示，让袁隆平由此绕开了前人通过人工去雄进行水稻杂交的那条路，既然那条路一直没有人能够走通，那就只有另辟蹊径……如果能培育

一种雄蕊或花粉退化不育的、具有单一性功能的母稻，即雄性不育系，就可直接绕开人工去雄这一繁琐而又费工费时的方式，将母本与其他的品种混种在一起，这样就能生产出可以大面积推广应用的杂交水稻—用袁隆平先生的话说，这对于他是‘决定性的思考和选择’”[12]。当时的袁隆平，在资金、环境、知识、名望等方面根本不能与国内水稻研究机构及大专院校匹敌，更不能望菲律宾国际水稻研究所项背，袁隆平惟一的优势是突破陈见而掌握了先进的水稻育种学术思想。梁思成在美国留学仅得硕士学位，父亲梁启超写给留美学子梁思成的信说：“你觉自己天赋不能到达你的理想，又觉得这几天专做呆板工作，生怕会变成画匠……你的天才到底怎么样，我想，你自己现在也未能测定。因为终日在师长指定的范围与条件内用功，还没有自由发挥自己的灵性的余地”[10]19。在建筑领域蹒跚学步的梁思成，并不如德布罗意、钱德拉什卡、钱学森、钱钟书、曹禺那样在学生时代就才华横溢、成绩斐然，而只是一个聪明勤奋的青年，但梁思成无论在学生时代还是归国以后，并不因自己有美术史、建筑史、建筑设计、素描、水彩等方面的知识和技能沾沾自喜，而苦苦思索一个高层次的大问题：中国现代建筑应有怎样的风格？通过对中国古代建筑多年的野外实地考察，梁思成在 1944 年完成的《中国建筑史》中提出了自己完整的学术思想：“接受新科学的材料方法而仍能表现中国特有的作风及意义……我们不必削足适履，将生活来将就欧美的部署，或张冠李戴，颠倒欧美建筑的作用。我们要创造适合于自己的建筑”[13]。建国后提出的“中而新”建筑思想，即是其早期学术思想的延续与发展。在这一科学的、民族的先进学术思想指引下，梁思成高见迭出、成果卓著，有的远远超越时代和世俗价值。北京规划设想，国旗、国徽、人民英雄纪念碑等经典作品的设计，大气磅礴、中西合璧、科艺交融。在梁思成逝世后 15 年(1987 年)，其贡献了毕生心血和思想精华的《中国古代建筑理论及文物保护研究》荣获国家自然科学一等奖，梁思成的中国建筑学术思想，是中国特色建筑科学和艺术发展的历史性成果，它不仅将梁思成推上世界建筑大师的宝座，而且必将是指引中国未来高水平建筑前进的路标。

学术思想是学科专业体系的灵魂，是深层次的思想观念，但它并不必定是理论家的专利，富于学习进取精神与独立思考能力的工匠不仅可以接受已有的学术思想，甚至可以提出新的学术思想。学徒出身、未受正式训练、不懂数学而自学成才的实验大师法拉第就创造了人类科学史上最重要的思想概念之一的“场”：在一系列电磁现象实验研究的基础上，“法拉第首次引入并使用了‘磁场’的概念……于 1852 年先后发表了两篇论文，在论文里他用图作为证据表明‘场’的存在。法拉第缺少把理论置入数学框架内的数学技能……‘场’概念始于法拉第对磁力的形象化，但麦克斯韦将其扩展为电磁场，并进一步扩展来描述引力和其他力”[6]69－70。法拉第发现了改变世界面貌的电磁感应现象，提出了开拓物理学学术新方向的场概念，在创造科技奇迹的同时，法拉第还创造了世界人才史上的一大奇迹：从未受正式训练的学徒起步，跻身世界十大物理学家行列。真是天道酬勤，不废英才，工匠的青云之路也上不封顶。21 世纪的今天，有高等学历的工匠、技师大批涌现，中国的大国工匠也屡屡为国争光，但愿中国有朝一日也能产生可与一流科学家争辉的法拉第式的伟大工匠。

三、哲学层：自觉的哲学思维

学界和社会上总有人认为，哲学枯燥深奥、空洞无用，古今中外，概莫能外。但是我们也可看到，许多高端人才因有自觉的哲学思维而使事业如虎添翼，甚至登峰造极，牛顿、莱布尼兹、爱因斯坦、罗素、玻尔、海森伯、维纳、李四光、钱学森、于敏、袁隆平、鲁迅、钱钟书等皆非专门哲学家，却都有浸润着哲学思想的非凡创造。恩格斯也早就从理论上指出哲学思维的重大作用：“一个民族想要站在科学的最高峰，就一刻也不能没有理论思维”[14]。在知识创新领域，爱因斯坦也有精辟的见解：“如果把哲学理解为最普遍和最广泛的形式中对知识的追求，显然，哲学就可以被认为是全部科学研究之母”[15]519。“认识论同科学的相互关系是值得注意的。它们互为依存。认识论要是不同科学接触，就会成为一个空架子。科学要是没有认识论—只要这真是可以设想的—就是原始的混乱的东西”[15]480。

哲学思维作为无形而强大的核心竞争力，它能够为重大创新指引方向。这方面最令人惊叹的案例是年仅 23 岁的海森伯在朴素唯物论的指引下，

突破前辈大师玻尔、索末菲基于虚设的电子轨道的原子研究范式，而用可以直接测量验证的光谱频率和强度代替无法测量的电子轨道。正是这一唯物论的哲学思维，使初出茅庐的海森伯超越物理知识渊博、数学技巧高超的导师索末菲，找到量子力学探幽入微的突破口，“海森伯之所以取得突破，是由于他……试用另一种方法（只依靠可观测的量，频率和强度）……这就是海森伯的最高境界”，“海森伯宣称，‘我的微薄努力，就是要消灭并适当取代那不能观测的轨道路径的概念’……海森伯和多数物理学家一道很快就将知道，这些实体是一种他们知之甚少的数学对象—矩阵—的元素”[16]。海森伯成功运用哲学思维突破人类重大科学难题的案例表明，恰如并不新奇的经典牛顿力学原理，依然是数百年后宏观机械性科学与工程研发创新的基本遵循一样，古老经典的朴素唯物论也仍可作为千百年后科技创新的思维路标。指引创新的哲学思维非必复杂和时髦，重要的是如海森伯那样用当其所。物理学家的三大核心竞争力—实验能力、数学技巧与哲学思维—之中，哲学思维看似最易也最空，其实最灵活多变和难以训练，然而一经达到学术思想、专门技巧与哲学思维的深度融合，便能产出出神入化的创造力，且有弥补其他素养不足的神奇效果。海森伯的数学技能远不逮数学出身的导师索末菲，但在哲学思维指引下独辟蹊径，以笨拙的数学方法写出了第一篇量子力学论文，新的路线一旦开辟，很快高手云集，经波恩、约尔旦、泡里、狄拉克、玻尔等人的共同开创，终于完成人类科学史上最重大的理论创新之一—量子力学。

中国氢弹之父于敏所以高于同侪，除了兼通理论物理、实验物理和计算物理的非凡专业才华外，高度自觉的哲学思维也为绝大多数科学家望尘莫及。启示于敏哲学思维的哲学理论，是辩证唯物主义的对立统一规律，具体地说是《矛盾论》的哲学思想。于敏曾深入讲述如何以矛盾论思想指导氢弹的研究，最终以独创的思路和方法使复杂的氢弹研发问题迎刃而解[17]。

任何较完整的理论体系都有明显的层次结构，现代精密自然科学除经验现象、唯象理论、学术思想等层次外，必须借助哲学思维完成哲学诠释，否则科学理论不管多么有效，都会受到这一最高层次无尽的挑战。爱因斯坦对量子力学持续数十年的挑战和玻尔费尽脑汁的应战，即是科学理论哲学诠释不够完善致使科学共同体众说纷纭的精彩案例。人类第一个精密科学体系牛顿力学，经哥白尼、开普勒、伽利略到牛顿而集大成，牛顿不仅创立了机械运动的三大定律和万有引力定律，而且在哲学诠释层次也有重大的贡献，与后来绝大多数自然科学著作不同，牛顿的原创著作《自然哲学之数学原理》一书有浓厚的哲学味道，而且专列一节论述“哲学中的推理规则”，但是对牛顿理论深入的哲学诠释，至少是关于机械决定论的因果哲学思想，直到 100 多年后的拉普拉斯才明确描述出来：“让我们想象有个精灵，它知道在一给定时刻作用于自然界的所有的力以及构成世界的一切物体的位置……这个精灵有能力对所有这些数据作出数学分析的处理。那么，它就会得到这样的结果，即把宇宙中最大的物体和最小的原子的运动包括在同一个公式里。对于这个精灵来说，再没有什么事物是不确定的，过去与未来都会呈现在它的眼前”[18]。拉普拉斯是数学家和天文学家，却在数学著作《概率论》中将牛顿未曾指明的哲学意蕴挖掘出来，行文风格、逻辑思维与形象思维的珠联璧合，可与 100 多年后爱因斯坦的科学哲学论文媲美。机械决定论因果观的明确揭示，加上牛顿本人早已指明的原子论物质观和绝对时空观，牛顿力学理论大厦的最高哲学层终于建成，自然科学的机械论世界观随之走向高潮，成为近代影响最深广的世界观，深刻影响人类的精神文化面貌和社会历史进程。

牛顿力学理论体系的完整构建经历了漫长的过程，但现代科技发展呈现突飞猛进的态势，加之现代理论物理学家大多是哲学家，量子力学的理论体系，包括其哲学诠释层次，几乎与量子力学的科学层次同时同步完成。在科学层面上量子力学的发展经历三个主要阶段：经典物理的变异阶段，以普朗克、爱因斯坦、玻尔、索末菲为代表；量子力学的主创阶段，以海森伯、薛定谔、波恩、约尔旦为代表；量子力学的完成阶段，以狄拉克为代表。量子力学的哲学层面也有三大成果：海森伯的测不准关系，这意味着测量行为对微观物理状态会产生干扰，物理量的精密测定存在某种极限；波恩的量子统计解释，使我们不得不放弃单个微观粒子时空行为的因果性描述；玻尔的互补原理。测不准关系与量子统计解释都属于量子力学的不确定性，是对经典严格确定性因果关系哲学观的突破，而互补原理以波粒二象性

等对立统一辩证哲学观，取代了经典物理中粒子性、波动性及其他物理量的绝对独立性观念。量子力学哲学诠释层次的完成，虽不能说尽善尽美，但可以说是基本完成。量子力学创新过程中科学与哲学的紧密互动，创造了人类科学史上令人惊赞的三大奇迹：一是作出重大科学创新与哲学创新的是同一批人。中国学界应该从中受到启迪，科学与哲学并非无关，更不对立，而是可以相互依存，专业学者可以成为哲学家；二是哲学诠释层与科学创新层几乎同时完成（1925 年—1928 年），而且哲学诠释三大成果的发表还早于狄拉克创立量子力学的最终数学方程式[19]；三是哲学诠释层使量子力学理论坚如磐石，经受住了伟大的爱因斯坦数十年间从科学和哲学两个层面发起的猛烈批判。量子力学体系哲学基础与科学理论的自洽融合，使今天的科学家、企业家和政府部门有充足的信心从事量子材料、量子计算、量子通讯等一系列科技前沿的探索工作。

四、情感层：高度的情志专一

人生本是一场超级马拉松，有为者的人生则是事业的超级马拉松。而一场精彩的人生马拉松必有不竭的激情涌潮作支撑。徐悲鸿曾惋惜一位中国画家过早销声匿迹："中国洋画家之老前辈，当首推李铁夫……其早年所写像，实是雄奇，惜乎二十年来，以吃茶耗其时日，无所表现"[20]90。李铁夫这位开中国西洋画先河的画家不乏画技而少激情，终至半途而废，今日已少有人知。而真正的文化大师潜心一志而充满激情，始终不渝地奋斗一生。齐白石 89 岁高龄时曾经一年作画 600 多幅，"直到生命最后的时刻都不曾停止作画……精彩之作接二连三，只是到了最后的一两年，他才时而清醒，时而迷糊。但画画已经成为了老人生命中不可缺少的一部分，他习惯性地还要画，怎么办呢？这时，就由身边的工作人员提示着他去画……有些画已经很不成型了，但蕴味不减，笔墨更辣"[21]。齐白石在 93 岁临终前不久完成的最后一幅封笔之作《牡丹》，竟是一幅色彩绚丽、气韵生动的杰作。已荣获两次诺贝尔奖的居里夫人晚年时感叹说，对于科学家而言，人的一生是太短暂了。她在一封信中写道："我不知道，我是否能离开实验室过日子……"[22]。情况正如徐悲鸿所言："非勤，则最初就不能得艺；终懈，则无所贡献于世也"[20]64。数学大师华罗庚 75 岁时飞抵日本讲学，在热情洋溢、风趣横生地演讲时突然发病，结束不断攀登的一生；哲学大师冯友兰，80 多岁高龄时完成了七卷本《中国哲学史新编》，登上一生的学术峰巅；钱学森 95 岁高龄时满怀激情地发出培养杰出人才的呼吁，高屋建领，震聋发聩。

凡矢志不移、奋斗一生的人才，内心常常积聚着一种情感—激情。激情集中体现了人生的经验、知识与价值，成为支配实践的直接动力，持久的激情虽有丰富的思想内涵依托，但它们常常隐而不见。不少学人探幽发隐，深挖行为深层的理性，却常常忽视这外露的直接的急风暴雨。但是现代史上最深刻的思想家们十分青睐这临门一脚的爆发力。列宁曾指出感情是求真的动力："没有人的感情，就从来没有也不可能有人对于真理的追求"[23]。爱因斯坦也将科学探索的直接动力归结为激情："我常常听到同事们试图……归因于非凡的意志力和修养，但我认为这是错误的。促使人们去做这种工作的精神状态是同信仰宗教的人或谈恋爱的人的精神状态相类似的；他们每天的努力并非来自深思熟虑的意向或计划，而是直接来自激情"[15]103。对于科学家探索自然奥秘的激情，爱因斯坦有独特的体会，认为与宗教信徒的痴迷感情同等强烈，称之为："宇宙宗教感情"或"科学的宗教精神"，并指出科学家的"宗教感情所采取的形式是对自然规律的和谐所感到的狂喜的惊奇……这种感情就成了他生活和工作的指导原则。这样的感情同那种使自古以来一切宗教天才着迷的感情无疑是非常相象的"[15]283。

纵上所述，不断涌现的激情是事业有成的直接动力，而理性又是支配激情的重要因素。可以说，情理交融是高端人才精神动力的显著特征。不竭的激情需要理性和实践的滋养，反之，理性的学习和实践的磨练又需激情的支撑，这一逻辑的怪圈如何破解呢？中国古代的贤哲以非凡的智慧抓住了这一循环的逻辑起点—立志。孔子告诉后人自己的办法和经验是："吾十有五而志于学，三十而立，四十而不惑，五十而知天命，六十而耳顺，七十而从心所欲，不逾矩"[24]67。曾国藩教子的一句箴言与孔子不谋而合："人之气质，由于天生，本难改变……欲求变之法，总须先立坚卓之志"[25]。这表明人生目标的树立在前也即立志在前，而品德、才能的成熟在后。尽管漫长的人生

之路上，目标可能会有调整，但好的早年志向的大目标不会改变，只是早年较笼统抽象的大目标随着人生实践和品德才能的发展而变得愈来愈切实和精准。孔子立志在先的经验与近代西哲富兰克林的观点完全契合："从事一项事情，先要决定志向，志向决定之后就要全力以赴，毫不犹豫地去实行"[26]。那又怎样才能确立好的早年志向呢？人才学、教育学至今无法确切回答这一难题，但前辈早年成功立志的经验可以启示后学。孟子曰："先立乎其大者，则其小者不能夺也"[24]487。志向的大小在很大程度上决定一个人未来发展的前景。毛泽东青少年时代对立志问题思考的深度和广度超乎同辈，至今仍可为欲立大志的青年提供有益的启示。青年毛泽东于 1917 年 8 月 23 日致杨昌济的信写道："今人所谓立志，如有志为军事家，有志为教育家，乃见前辈之行事及近人之施为，羡其成功，盲从以为己志，乃出于一种模仿性。真欲立志，不能如此容易，必先研究哲学、伦理学，以其所得真理，奉为己身言动之准，立之为前途之鹄。再择其合于此鹄之事，尽力为之，以为达到之，方始谓之有志也"。"十年未得真理，即十年无志，终身未得，即终身无志"。非以浅近的世俗功利为志向，而以世界与家国的真理为指导树立远大的志向，持久的激情便有不竭的源泉。青年毛泽东信中的立志境界，已预示其未来不可限量的发展。

然而，中国优秀传统文化所创造的立志先行、情感引领、情理交融的人才成长路径，近百年来在学界受到了巨大冲击。国学大师王国维在《人间词话》中提出的三境界说久负盛名，而励志之法，鲜有看重。王国维说："古今之成大事业、大学问者，必经三种之境界：'昨夜西风凋碧树。独上高楼，望尽天涯路'，此第一境也。'衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴'，此第二境也。'众里寻他千百度，回头蓦见，那人正在灯火阑珊处'，此第三境也"[27]。王国维将成大事业、大学问的高端人才发展的逻辑起点定为"独上高楼，望尽天涯路"，这是洞察全局的眼光和视野，是训练有素的高手的起点，非青少年学子可及，是高度理性化的起点。但学校培养高端人才，还宜从立志开始，并逐步提升到情理交融的高度。

五、结语

中国的伟大复兴在呼唤大批高端人才，而原创性不足更催迫杰出人才脱颖而出。当代高等教育的普及与信息传播技术的发展，已使高端人才不专属于象牙之塔。从大学教授到中小幼教师，从科学家到技师，从企业家到工匠，从医学专家到护士，以及各级各类管理者，无不需要优秀卓越的高端人才引领事业的创新发展。拙文关于高端人才核心素养基本结构的初步探讨，若能对高端人才的培养或自我造就有所裨益，本人将不胜欣慰。

参考文献：

[1] 刘海峯. 我看中国最好学科排名[N]. 中国科学报，2017－11－28(5).

[2] 许良英，李宝恒，赵中立，等. 爱因斯坦文集：第一卷[M]. 北京：商务印书馆，1977：287.

[3] 王元. 华罗庚[M]. 北京：开明出版社，1994：149.

[4] 华罗庚诗文选[M]. 北京：中国文史出版社，1986：136.

[5] 爱因斯坦，英费尔德. 物理学的进化[M]. 上海：上海科学技术出版社，1962：59.

[6] [英]罗·埃文斯，布·克莱格. 十大物理学家[M]. 重庆：重庆出版社，2017.

[7] [美]麦肯齐. 无言的宇宙[M]. 北京：北京联合出版公司，2015：170.

[8] [英]波兰尼. 个人知识[M]. 贵阳：贵州人民出版社，2000：131.

[9] 沈春蕾. 石墨烯：新材料王者之路有多长？[N]. 中国科学报，2015－11－23.

[10] 郭黛姮，高亦兰，夏路. 一代宗师梁思成[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2006.

[11] 悲鸿随笔[M]. 南京：江苏文艺出版社，2007：173.

[12] 陈启文. 袁隆平的世界[M]. 长沙：湖南文艺出版社，2016：117－118.

[13] 梁思成. 中国建筑史[M]. 北京：百花文艺出版社，1998：4－6.

[14] 恩格斯. 自然辩证法[M]. 北京：人民出版社，1971：29.

[15] 许良英，李宝恒，赵中立，等. 爱因斯坦文集：第一卷[M]. 北京：商务印书馆，1977.

[16] 大卫·卡西迪. 维尔纳·海森伯传[M]. 长沙：湖南科学技术出版社，2018：156.

（下转第 21 页）

性格劣势将优势发挥到最大，避免了“短板效应”使得人生道路更加畅通。为此从女性社会学角度出发，社会应给女性知识分子更多展现自我的平台，提供机会给她们证明“巾帼不输须眉”的志气。国家应给予在科技领域取得一定成果的女性知识分子更多奖励，激励她们在科研领域大放异彩，从而形成榜样示范作用的良性循环。

参考文献：

[1] 中科院官网. 全体院士名单专栏[EB/OL]. [2019－02－22]. http://www.casad.cas.cn/doc/14961.html.

[2] 杨丽,徐飞. 中国科学院女性院士特征状况计量分析[J]. 科学学研究,2008(5):942－947.

[3] 张正严,张琴. 中国科学院女院士教育背景探析[J]. 广西民族大学学报:自然科学版,2012(3):27－30,51.

[4] 林聚任. 从对女院士的调查看妇女的科学地位[J]. 中国科技论坛,2000(2):65－68.

[5] 游修龄. 农史研究文集[M]. 北京:中国农业出版社,1999:243.

[6] 王家敏. 聚焦科学桂冠“江浙现象”[J]. 中国新闻周刊,2011(6):55－56.

[7] 白春礼. 杰出科技人才的成长历程:中国科学院科技人才成长规律研究[M]. 北京:科学出版社,2007:92－93.

[8] 陈敏. 皮格马利翁效应用赞美、信任和期待来改变个人和团队的成功法则[M]. 北京:北京工业大学出版社,2005:24－25.

[9] 刘钝,苏淳. 博学的绅士—弗朗西斯·高尔顿[J]. 自然辩证法通讯,1988(6):57－70.

[10] 王增藩. 谢希德当政协主席[EB/OL]. (2013－04－13)[2019－01－15]. http://law.eastday.com/node2/node4810/nade4851/rw/ulai59032.html.

[11] [美]亚伯拉罕·马斯洛. 动机与人格[M]. 许金生,程朝翔,译. 北京:中国人民大学出版社,2007:38,47.

[12] 陈挥. 走近王振义[M]. 上海:上海交通大学出版社,2011:129－133.

[13] 梁慕宇,赵玉鹏. 抢先发表意识与诺贝尔奖——以吴健雄为例[J]. 自然辩证法研究,2018(1):88－92.

[14] [匈]伊什特万·豪尔吉陶伊. 通往斯德哥尔摩之路:诺贝尔奖、科学和科学家[M]. 节艳丽,译. 上海:上海科技教育出版社,2007:123.

[15] 张正严,李侠. 知识生产:性别、权力与条件——诺贝尔自然科学奖女科学家统计分析[J]. 科技进步与对策,2013(8):141－145.

[16] 施远涛,陈雪玲. 性别差异视角下女性科技人员科研产出之谜探究——基于湖北省的实证调查[J]. 中华女子学院学报,2011(2):60－65.

[17] 王增藩,刘志祥. 谢希德传[M]. 上海:复旦大学出版社,2005:247.

[18] 董立欢. 新时期加强大学生爱国主义教育研究[D]. 上海:上海师范大学,2012:45－56.

[19] 袁文斌,刘普. 榜样教育的理论依据与心理机制[J]. 河北大学学报:哲学社会科学版,2010(1):122－127.

（责任编辑：王新峰）

（上接第 12 页）

[17] 郑绍唐,曾先才. 于敏[M]. 贵阳:贵州人民出版社,2005:84.

[18] 杨仲耆,申先甲. 物理学思想史[M]. 长沙:湖南教育出版社,1993:311.

[19] 曼吉特·库马尔. 爱因斯坦与玻尔关于世界本质的伟大论战[M]. 重庆:重庆出版社,2012:28.

[20] 孔庆茂. 悲鸿随笔[M]. 南京:江苏文艺出版社,2007.

[21] 吕立新. 齐白石:从木匠到巨匠[M]. 北京:北京出版社,2010:206.

[22] 艾芙·居里. 居礼夫人传[M]. 北京:商务印书馆,1957:340.

[23] 列宁全集:第 20 卷[M]. 北京:人民出版社,1958:255.

[24] 张以文. 四书全译[M]. 长沙:湖南大学出版社,1989.

[25] 唐浩明. 曾国藩语录[M]. 长沙:岳麓书社,2015:46.

[26] 张昌华,田迎春,汪修荣. 警句格言分类大辞典[M]. 北京:人民日报出版社,1997:677.

[27] 王国维. 人间词话[M]. 上海:上海古籍出版社,1998:6.

（责任编辑：王新峰）