

大学生科技创新非智力因素培养研究

——以教育联动为视角

白强

(南京大学教育研究院,江苏南京 210093)

摘要:科技创新是智力与非智力因素共同作用的结果。调查发现,中国大学生科技创新非智力因素总体状况不容乐观,原因在于各级教育缺乏衔接联动。培养大学生科技创新非智力因素,应当建立一体化的人才培养机制,实现大中小学各教育阶段的有机衔接。建议高度重视非智力因素,把非智力因素教育纳入各级学校教育体系;改革传统人才培养方式,各级学校要大力开展个性化和多元化人才培养;各教育阶段衔接联动,构建大中小学一体化创新人才培养机制;深化教育体制改革,着力优化各级教育人才考试评价招生制度;加强各级学校思想政治教育,培育学生科技创新使命感和责任感。

关键词:科技创新;非智力因素;教育联动

中图分类号:G635.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1008-5831(2014)06-0206-06

21世纪是竞争的世纪,科技创新已经成为社会发展和时代进步的核心推动力。纵观全球,各国均把培养科技创新人才作为赢得竞争和未来的战略抓手,中国先后于2006年、2010年颁布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要》(2006-2020年)和《国家中长期教育改革和发展规划纲要》(2010-2020年),均把培养科技创新人才提高到国家发展的战略高度,培养科技创新人才已经成为中国“建设创新型国家”的重大战略决策。

改革开放以来,特别是进入新世纪以来,中国各条教育战线积极响应党和国家号召,紧紧围绕人才培养核心使命,从人才培养体制、教育教学模式、课程体系改革以及管理运行机制等诸方面进行了大量有益的改革探索,取得了积极成效,但却遇到“很难培养出拔尖创新人才”的尴尬。这与各级学校过于注重学生智力培养,对非智力因素教育没有引起足够重视紧密相关。因此,从各级教育衔接联动的视角,系统研究大学生科技创新非智力因素培养规律,仍是科技创新人才培养改革的时代课题。

一、科技创新是智力与非智力因素共同作用的结果

(一)科技创新的本质特征

科技创新是指在科学技术知识积累的基础上,通过创新思维和艰苦探索而在科学技术领域发现新规律或创造新成果的社会实践活动。其成果主要体现在科学创新和技术创新两个方面。前者以发现新事物或新规律为标志,后者以发明新技术或诞生新产品为标志。科学技术是第一生产力。考察人类社会发展史,其实就是一部科技创新的历史,正是由于一次次的重大科技创新成果的诞生,促成了人类思维的一次次自

我超越和社会的一次次深刻变革。在当代,科技创新是国际竞争的核心指标,是国家发展和民族进步的核心力量。

马克思说:“通过实践创造对象世界,人证明自己是有意识的类存在物。”^[1]列宁也曾指出:“世界不会满足人,人决定以自己的行动来改变世界。”^[2]所以,人类改造世界的实践活动其实就是一种创新活动,它把人和其他动物区别开来,“人类区别于动物的生存方式就是创新”^[3]。科技创新作为社会实践的一种特殊形式,本质上是人类特有的社会实践活动,是人类从被动适应到主动改造、从简单生产到复杂创造的高级社会实践活动,是人类在对科学的理解认知和对技术的掌握运用的基础上的社会实践活动的最高表现形式。

科技创新作为人类社会实践活动的最高表现形式,具有创造性、艰巨性和复杂性的基本特征。无论是发现新事物、新规律,还是发明新技术、创造新产品都是一种非常艰巨而复杂的创造性活动。其创造性在于它不是简单的学习活动,更不是一般的重复劳动,而是一种从“不知”到“知之”、从“无之”到“有之”的突破,是根本性的变革实践活动;其艰巨性在于它是一个艰苦而漫长的探索未知的过程,这一过程往往伴随着挫折、失败甚至会付出生命的代价(如布鲁诺因坚持和发展“日心说”遭受火刑等);其复杂性在于它不是简单的智力作用过程,而是智力因素和非智力因素共同参与、相互作用的过程。这一点,一直未能引起教育实务界的足够重视,更未在教育实践中贯彻落实。

(二) 科技创新人才的特征构成

心理学认为,人的意识系统由“知”、“情”、“意”三方面构成。“知”是建立在理性科学思维基础上的以观察力、记忆力、想像力、推理能力等为主要内容的认识能力的总和,是人们认识活动的直接操作系统,是构成主体创造力的智力因素;“情”与“意”即以情感和意志,以兴趣、情绪、性格、理想、抱负、信念等为主要内容的对智力活动起调节和支持作用的心理品质,是构成主体创造力的非智力因素。作为创造主体的科技创新人才,其创造力一方面来源于优良的智力,即良好的观察力、记忆力、想像力、推理能力;另一方面来源于优良的非智力因素,即以兴趣、情绪、性格、理想、抱负、信念等为主要内容的人格品质。优良的智力是科技创新人才产生创造力的前提基础;而优良的非智力因素则是科技创新人才发挥创造力的必要条件。

作为具有创造力主体的科技创新人才必须同时具备智力与非智力两个方面的双重特征(图1)。其智力特征包括“认知”与“思维”两个方面;非智力特征包括心理和个性(此两者构成人格特征)两个方面。就认知特征而言,主要指具有宽厚的知识基础和合理的知识结构,主体可以通过专业教育、通识教育和学科交叉等途径而获得。就思维特征而言,主要指具有能动地反映客观事物的大脑机能,如逻辑思维、概念思维、联想思维、直觉思维等,大脑正常的人均可以通过训练获得。就心理特征而言,指具有自信心、责任心、使命感等心理品质,可以通过后天的教育获得。就个性特征而言,主要指具有独立思考、合作精神、甘于奉献、耐于受挫等人格特点,也可以通过后天的培养获得。可见,一个人只有具有正常的大脑机能,其智力和非智力均可能通过后天的学习、训练和培养而得到发展。

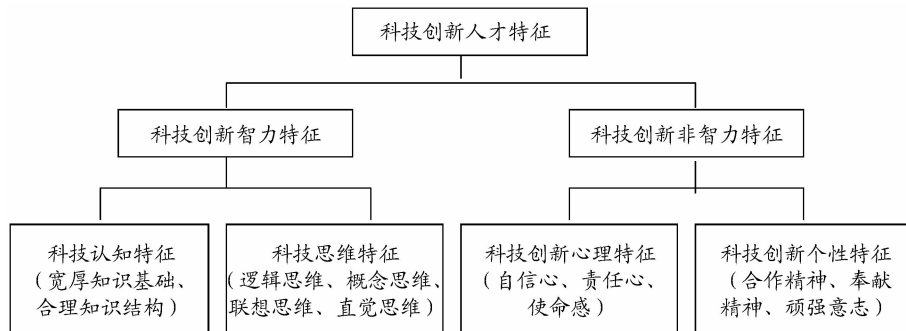


图1 科技创新人才特征构成

(三) 科技创新需要智力因素与非智力因素的共同参与

大量鲜活事例证明:一个人事业的最终成功,是智力因素与非智力因素共同参与、相互作用的结果,在智力水平相同的条件下,甚至“很大一部分依赖于非智力因素”^[4]。假如发明家爱迪生没有孜孜不倦的发明创造精神就不可能点亮世界第一盏电灯;倘若航海家哥伦布没有强烈的开拓欲望就不可能有发现美洲新大陆的创举;如果哥白尼没有对“地心说”的怀疑批判也就没有伟大“日心说”的诞生。爱迪生的发明精神、哥伦布的开拓欲望、哥白尼的怀疑勇气就是非智力因素,正是这些非智力因素促成了他们伟大的科学发明和

发现。美国著名学者哈里特·朱克曼曾对100多位诺贝尔奖获得者进行过深入分析,其结论是:完善的智力和人格结构是这些科学大师共同的心理特征^[5]。显然,这里的“人格”就是人的非智力因素。可见,教育作为培养人的伟大事业,既要重视人的智力因素的开发,也要注重人的非智力因素的培育,二者不可偏废。

中外大量研究也表明,人类创造力的发挥离不开智力因素与非智力因素的共同作用。在人类的创造性活动中,智力因素与非智力因素相辅相成、相互作用。智力因素是创造活动的直接操作系统,负责信息的加工和处理;非智力因素不直接参与信息的加工和处理,但它促进智力活动^[6]。非智力因素对于科技创新活动的作用,主要通过非智力因素与智力因素的相互作用表现出来(图2)。

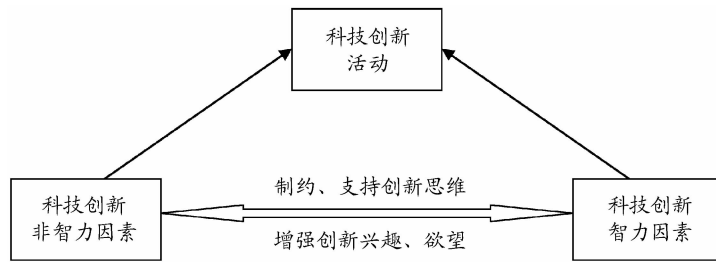


图2 非智力因素对科技创新活动的作用

一方面,非智力因素制约智力因素,兴趣、动机、欲望这些非智力因素制约着主体的科技创新思维。一般说来,兴趣、动机、欲望越强烈,创新思维就越活跃,创新行为就更自觉、更积极;当创新主体遇到困难和挫折时,意志、毅力、决心、信念等非智力因素又能重新激活主体的创新思维,从而保持智力因素的持续发挥和创新行为的继续进行。另一方面,智力因素反过来影响非智力因素,智力活动的进步和成功能够反过来增强创新的兴趣和欲望。一般说来,智力活动越积极,则非智力因素就更加强烈。因此,虽然非智力因素不直接承担信息的接收、加工和处理任务,但优良的非智力因素却对智力因素的发挥起着动力、维持的重要作用,从而影响甚至决定着科技创新活动的进程和结果。

二、从大学生科技创新非智力因素现状反思各级学校非智力因素教育问题

(一) 现状调查

科技创新人才的非智力因素,并不是大学阶段就能培养出来的。培养大学生的非智力因素,是大中小学各教育阶段“教育接力”的过程,需要各个教育阶段的衔接联动。小学是非智力因素培育的基础期,中学是非智力因素培育的关键期,而大学仅是非智力因素的发展期。因此,大学生的科技创新非智力因素现状,可以反映出各教育阶段非智力因素教育的问题。

为此,课题组经研讨分析,抽取与科技创新活动紧密相关的科技创新兴趣、科技创新热情、科技创新报负、科技创新意志四个要素为维度,采用“李克特量表”问卷方式,于2013年对北京大学元培学院、上海交大致远学院、复旦大学复旦学院、南京大学匡亚明学院、重庆大学弘深学院5个创新人才培养“特区”的500名从事过或正在从事科技创新活动(包括各级各类科技竞赛和创新实验项目)的全日制大三在读本科生进行了历时一年的问卷调查,还与重庆大学弘深学院部分学生进行了交流。问卷统计结果如表1。

表1 大学生科技创新非智力因素现状调查统计表

	完全符合		符合		不一定		不符合		完全不符合	
	比例	人数	比例	人数	比例	人数	比例	人数	比例	人数
我有强烈的科技创新兴趣	87	17.4%	103	20.6%	78	15.6%	212	42.4%	20	4.0%
我有高昂的科技创新热情	76	15.2%	94	18.8%	113	22.6%	180	36.0%	37	7.4%
我有远大的科技创新报负	69	13.8%	83	16.6%	136	27.2%	158	31.6%	54	10.8%
我有坚强的科技创新意志	83	16.6%	97	19.4%	109	21.8%	183	36.6%	28	5.6%
均数(比)	79	15.75%	94	18.85%	109	21.8%	183	36.65%	35	6.95%

统计结果显示,即使研究型大学学生,其科技创新非智力因素的总体状况也并不乐观,有近五成学生“不符合”或“完全不符合”四个核心要素要求,其科技创新非智力因素尚有很大的培育和提升空间。另一方面,在科技创新兴趣、科技创新热情、科技创新报负和科技创新意志四个维度中,科技创新兴趣、科技创新热

情和科技创新意志三个维度“不符合”状况较为突出。这也在一定程度上说明,学生虽然参加了包括各级各类科技竞赛和创新实验项目,但真正具有强烈创新兴趣、高昂的创新热情和顽强创新意志的学生还为数不多。在与部分学生交流中,我们还了解到,有些学生参加科技竞赛或创新实验项目源于“教师的要求”,具有明显的被动性,甚至还有不少学生是出于“考研加分”的需要,带有明显的“功利主义”色彩。

(二) 原因分析

大学生科技创新非智力因素总体欠佳,原因是多方面的。既受一定历史条件的限制,也受传统教育观、教育体制、家庭教育与社会环境等多方面制约。但从教育阶段的系统性综合考察,主要原因有四个方面。

其一,各级学校未能高度重视非智力因素。理论是行动的指南。没有科学的理论就没有正确的行动。美国早在1935年,心理学家亚里克山就提出了“非智力因素”概念^[7],比中国要早整整半个世纪,并在20世纪40年代,美国许多教育家和心理学家开始了非智力因素的研究工作,极大地推动了美国非智力因素教育实践的发展。而中国学界对非智力因素的研究,至今还不到40年的历程。在中国,非智力因素概念是伴随着20世纪80年代中国的改革开放春风而提出来的^[8]。1982年朱智贤教授发表《思维心理研究漫谈》一文,才把非智力因素引入中国。1983年2月11日燕国材教授在《光明日报》上发表《应重视培养非智力因素》一文后,才真正引起国内教育学界对非智力因素的关注。非智力因素研究相对滞后,导致理论认识不足,而理论认识的不足则直接影响各级学校的重视程度。

其二,各级学校人才培养方式过于单一。反思中国改革开放30多年来的各级教育,虽然都进行了一系列的人才培养方式改革,也取得了可喜的成绩,但“重智力培养、轻非智力教育”的传统教育思维定势仍然没有从根本上消除。从小学到中学、再从中学到大学,以“知识灌输”取代“智慧开发”仍然是各级学校人才培养方式的主流。即使到了大学,教学方式方法依然僵化死板,成为中国高等教育的“一大顽疾”,“非得花大力气改革不可”^[9]。主要表现在“专业设置偏窄、教学模式偏旧,教育教学方法偏死、人文精神偏弱,均可从几十年一贯制的旧人才培养体系尚未打破,有利于创新型人才培养的体系尚未真正建立找到原因”^[10]。“教师中心”、“教材中心”和“课堂中心”的教育教学模式忽略了学生的个性需求,导致学生学习“唯书”、“唯师”、“唯分”,习惯于“标准答案”、服从于“权威教条”,造成学生迷信盲从的习惯思维,失去批判精神和质疑勇气。有学者直言“正是由于传统守旧的教学制度、教学内容和教学方法等,窒息了学生的批判性思维和挑战权威的精神”^[11]。

其三,各教育阶段缺乏衔接联动。学生非智力因素的培育不是大学阶段就能完成的事情,而是大、中、小学衔接互动、合力育人的结果。从美国诺贝尔奖得主的成长曲线看,他们在13岁之前就开始了自主探索,至13岁时就已经具备了一定的创新能力,到38岁才达到创新能力的顶峰^[12]。这表明,创新人才早期的非智力因素教育非常重要,尤其是中学阶段非智力因素的教育对培养人的创新能力具有奠基性的重要作用。而从中国的教育实践看,大、中、小学各级教育阶段由于人才培养目标的不同,导致创新人才的培养缺乏一以贯通的有机链条,小学、中学片面追求“升学率”,“知识灌输”取代了“智慧开发”,抑制了学生非智力因素的发育和成长,上了大学也就很难适应大学的教育方式,从而造成“高中埋怨大学,大学又埋怨高中”的局面。

其四,各级教育均受传统应试教育体制的束缚。从根本上讲,中国学生非智力因素欠佳的症结还在于脱离社会发展和人的发展的实际需要、以应付考试和为高一级学校输送新生为目的应试教育这一体制性的障碍。应试教育体制要求学校一切工作均要围绕“备考”和“升学”这两个中心而展开,“考高分”成为学生的学习目标,“拿高升学率”成为学校和教师压倒一切的任务,导致教育实践与教育规律的背离。虽然中国1999年就作出了《深化教育改革全面推进素质教育的决定》,但在各级教育实践中“把成绩搞上去就是硬道理”的教育观念依然深入人心,“提高学习成绩”成为学校对学生的最高要求,“应试教育怪圈”一时难以得到根本性的逆转^[13]。这种状况突出表现在基础教育仍然在“扎扎实实进行应试教育”,沉重的课业负担导致巨大的心理压力,牺牲了学生的学习兴趣和、创新精神和实践能力^[14],导致学生的片面发展和人格个性扭曲。这样的学生即使考上了大学也实难培养成真正的科技创新人才。

三、培养大学生科技创新非智力因素的几点建议

(一) 高度重视非智力因素,把非智力因素教育纳入各级学校教育教学体系

科技创新是人类发挥创造力,创造新成果的复杂过程。在这一创造性过程中,智力因素与非智力因素

相辅相成,智力因素促进非智力活动,非智力因素也促进智力活动。只有二者协调发展,共同作用,才能保证科技创新活动的持续性和有效性。从中国的现实情况看,特别是在现实教育体制下,“重智力、轻非智力”的认识误区仍然存在。因此,各级学校首先要在教育思想上充分认识到非智力因素与智力因素相互作用和相互制约的辩证关系,要把智力教育与非智力教育摆到同等重要地位,把智力因素培养与非智力因素培养作为各级学校人才培养的共同目标。其次,在具体落实上要把学生非智力因素教育纳入各级学校人才培养体系,明确写进人才培养目标体系和教育教学大纲内容,安排到教育教学的各个具体环节,并把培养学生非智力因素作为教师教书育人的重要职责和要求,把学生智力与非智力的共同提高作为评价学生的指标,才能确保学生非智力因素教育深入人心,教育观念才能从过分注重智力培养转变到智力培养与非智力因素培养并重的轨道上。

(二)改革传统人才培养方式,各级学校要大力开展个性化和多元化人才培养

“创新人才培养的核心在于培养方式”^[15]。人才培养方式对于学生科技创新智力与非智力因素均具有直接的影响。科学的人才培养方式既能启发人的智慧,也能培育人的非智力因素。而中国传统、单一的“讲课—听课—作业—考试”的人才培养方式,虽然使学生在短时间内“储存”了大量知识,但却养成了学生“唯书”、“唯师”、“唯分”的学习习惯和迷信盲从的习惯思维,抑制了学生的批判精神和质疑勇气,难以培养学生创新人格。改革传统人才培养方式,关键是要树立个性化、多元化人才培养观,大力开展个性化、多元化人才培养。一要坚持“因材施教”,个性化培养,关注学生个性差异,尊重学生学习兴趣,发挥学生优势潜能,对学生发展实行分类指导和针对性培养;二要坚持“多元培养”,改变过去“一刀切”的人才培养模式,把“统一的教学大纲、统一的课程安排、统一的考试评价方式”转变到“多元化人才培养目标体系、多元化课程体系、多元化考试评价体系”轨道上。

(三)各教育阶段衔接联动,构建“大中小学一体化”创新人才培养机制

科技创新非智力因素的培育是一个系统工程,需要各个教育阶段的共同努力。长期以来,人们往往认为创新人才培养是大学的“专利”,因而,学生非智力因素培育是大学的事情,导致基础教育埋头于“知识传授”的耕耘中,忽略了学生非智力因素的培育。事实上,科技创新非智力因素的培养是从教育的起点就开始了,是一场大中小学各教育阶段的“接力赛”。因此,培育学生科技创新非智力因素,必须构建大中小学一体化人才培养机制。一是教育观念的一体化,即各教育阶段都应当坚持智力因素与非智力因素并重的原则,做到智力与非智力同步培养、同时发展。二是课程体系的一体化,课程体系对培养学生科技创新兴趣、激发学生创造热情具有直接的影响,各教育阶段应当从课程目标、课程内容和课程结构等方面进行整体设计,把非智力因素融入各教育阶段的课程体系。三是教育资源的一体化,即立足中小学、借助大学开展创新人才培养深度合作,中小学要积极争取大学在人才培养师资、平台、信息等诸多方面的支持,大学也要主动对中小学开放办学资源,让办学资源共享,把大学办学资源前置到基础教育,发挥大学资源在基础教育中的作用。

(四)深化教育体制改革,着力优化各级教育人才考试评价招生制度

任何教育改革的成功,必须有国家政策层面的宏观指导和支持。因此,国家教育主管部门应当立足于科技创新人才的成长规律,着眼于促进人的全面发展目标,通盘谋划、顶层设计学生考试、评价和招生制度,为学生非智力因素的培养提供政策导向和制度支持。一是要从国家层面深化考试内容和考试形式改革,鼓励大中小学从有利于学生智力与非智力因素全面、协调发展角度出发设计考试内容和形式,避免单一的书本知识内容考试和僵化的书面试卷考试形式。二是要从国家层面深化人才评价机制改革,引导和指导各级学校构建“知识—能力—素质”三位一体的综合评价机制,促进学生智力与非智力因素协调发展。三是要从国家层面深化招生制度改革,国家要放权,给大中小学自主招生提供一定的自由空间,从而把各级学校从以“分数”为中心的单一招生机制转变到以“素质”为中心的多元录取的轨道,为非智力因素培养提供体制上的切实保障。

(五)加强各级学校思想政治教育,培育学生科技创新使命感和责任感

思想政治教育对于非智力因素有着深刻、持久的内在影响^[16]。培养学生强烈的创新使命感和责任感离不开有效的思想政治教育。一个具有科技创新精神的人必定是对国家和社会具有强烈的使命感和责任感的人,而人的创新使命感和责任感不仅来源于他对科学技术的热爱,从深层次上看,根源于强烈的爱国情怀和勇于担当的社会责任感和使命感。远大的理想抱负、崇高的创新动机、顽强的创新意志以及刻苦耐劳的

创新精神等这些非智力因素和创新型人格共性特征,就是内化于人的思想政治素质的体现。因此,要造就创新人才,培养学生科技创新非智力因素,不仅要重视知识和能力的培养,而且必须以“立德树人”为根本要求,以理想信念教育为核心,以爱国主义教育为重点,以思想道德建设为基础,以学生全面发展目标,深入开展社会主义核心价值观体系教育,把思想政治教育渗透于各级学校教育的各个环节,提高思想政治教育的针对性、渗透性和实效性,增强学生创新的使命感和责任感,为科技创新活动提供强大的精神动力。

参考文献:

- [1] 马克思、恩格斯、斯大林著作编译局. 马克思恩格斯选集[M]. 北京:人民出版社,1995:46.
- [2] 马克思、恩格斯、斯大林著作编译局. 列宁全集[J]. 北京:人民出版社,1960:229.
- [3] 贺善侃. 论科技创新的社会价值[J]. 科学技术哲学研究,2010(3):92-97.
- [4] 付革. 非智力因素与创造性人才培养[J]. 清华大学教育研究,2002(6):105-108.
- [5] 哈里特·朱克曼. 科学界的精英[M]. 周叶谦,译. 上海:商务印书馆,1982.
- [6] 燕国材. 非智力因素研究三十年[J]. 上海师范大学学报:基础教育版,2009(1):1-10.
- [7] 林崇德,余国良. 对“非智力因素”争议问题的几点看法[J]. 中国教育学刊,1994(2):25-29.
- [8] 燕国材. 非智力因素研究三十年[J]. 上海师范大学学报:基础教育版,2009(1):1-10.
- [9] 曾明,徐晨. 深化教学方式方法改革,探寻创新人才培养新路[J]. 中国高等教育,2011(3):47-48.
- [10] 睦依凡. 培养创新型人才的呼唤:重构大学人才培养体系[J]. 中国高等教育,2008(19):14-18.
- [11] 刘道玉. 论大学创造性人才培养体系的构建[J]. 高教探索,2011(1):5-11.
- [12] 万文涛,余可锋. 从美国诺贝尔奖得主的成长曲线看其创新教育[J]. 比较教育研究,2008(7):36-40.
- [13] 张仁杰. 大学生科技创新意识与能力培养机制构建[J]. 学校党建与思想教育,2010(9):69-72.
- [14] 郑若玲,谭蔚,万圆. 大中学衔接培养创新人才:问题与对策[J]. 教育发展研究,2012(21):70-75.
- [15] 程光旭. 突破人才培养方式,培养高层次创新人才[J]. 中国高等教育,2007(18):31-33.
- [16] 陈树文,陈文旭. 论思想政治教育 with 大学生创新能力培养[J]. 德育,2009(5):31-33.

A Study of College Students, Scientific and Technological Innovation Culture on Non-Intelligence Factors: In the Perspective of Education Linkage

BAI Qiang

(Institute of Education, Nanjing University, Nanjing 210093, P. R. China)

Abstract: Scientific and technological innovation is the result of intellectual and non-intellectual factors working together. The survey found that non-intellectual factors of Chinese college students' scientific and technological innovation overall are not optimistic. The reason lies in the lack of cohesion linkage at all levels of education. It needs to establish integrational personnel training system to achieve organic convergence of the various stages of education in school in order to culture the scientific and technological innovation non-intelligence factors of college students. So this paper recommends thinking highly of non-intellectual factors and putting it into the school system at all levels of education; Reforming the traditional personnel training way and vigorously carrying out personalized and diversified personnel training in schools at all levels; building the integration of innovative talent training of innovative talent training mechanism in schools; Deepening education reform to optimize the educational system at all levels of talent recruitment examination and evaluation; strengthening ideological and political education and foster scientific and technological innovation mission and responsibility.

Key words: scientific and technological innovation; non-intelligence factors; education linkage