

拔尖创新人才培养模式的探索与实践

——以西安交通大学少年班为例

王 娟 郝 明 拓 婷 宇润红 张丽丽 张超雅

“科技兴则民族兴,科技强则国家强。”当前国与国的竞争实质就是科技原创能力的竞争。根据国家战略发展需要,全方位谋划拔尖创新人才培养,提升拔尖人才自主培养能力,是新时代背景下高等教育改革与发展的重要历史使命,是推动中国大学走上强基固本、内涵提升之路的重大契机,为国家实现高水平科技自立自强提供重要支撑。

一、拔尖创新人才培养研究与现状

《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》中明确提出要“完善拔尖创新人才发现和培养机制”,“探索国家拔尖创新人才培养新模式”。拔尖创新人才的发现与培养成为教育强国建设的重大课题。西安交通大学少年班成立于1985年,是教育部在全国批准开设的13所少年班招生培养试点之一。彼时,改革开放大背景下经济取得快速发展,

也带来了巨大的人才缺口,我国逐渐意识到人才问题是关系党和国家事业发展的关键问题。对此,邓小平同志提出“在人才的问题上,必须打破常规去发现、选拔和培养杰出的人才”,少年班模式作为时代的产物,更是时代的需求,应时而生。

近年来,随着国家创新驱动发展战略的深入推进,超常人才、拔尖创新人才的培养再次被提上教育改革的核心议程。“基础学科拔尖学生培养试验计划”(简称“珠峰计划”)、“中学生科技创新后备人才培养计划”(简称“英才计划”)、“基础学科拔尖学生培养计划2.0”(简称“拔尖计划2.0”)、“基础学科招生改革试点”(简称“强基计划”)等一系列计划的实施,形成了从中学到大学、从学科基础到科研实践较为完整的英才支持链条。以清华大学“丘成桐数学科学领军人才培养计划”、北京大学的“北京大学数学英才班”“物理学科卓

越人才培养计划”为代表的一批创新探索,均体现出我国高校在发现与培育具有卓越潜质学生方面的多样化尝试。但仍需全面总结和学习借鉴全球高校在拔尖创新人才发现和培养过程中的有益经验,遵循教育规律,结合办学实际,以系统思维推进拔尖创新人才早发现早选拔、一体化培养、数智技术赋能、多元主体协同育人等变革性创新、整体性重构,不断提高拔尖创新人才自主培养的质量和能力。^[1]

从研究层面看,学界对超常人才的认知逐渐由早期的“智商高”“学习快”等静态指标,转向关注其认知发展、个性特征、创造潜力、心理健康、社会适应等多维度发展特征。钟秉林先生在对国内外创新人才内涵进行对比分析的基础上,将创新型人才界定为具有创新意识、创新精神、创新思维、创新能力并能够取得创新成果的人,是个性自由、独立发展的人。^[2]针对超常少年“异步发展”的特点,教育心理学、认知神经科学、教育技术等多学科融合的研究开始兴起,探索更科学的识别机制、分层分类的培养策略、以及有效的心理支持干预模式。

从实践路径来看,为减少考试升学、备考压力给人才培养带来的干扰,以利于拔尖创新人才的学习和成长,很多学校探索打通小学、初中、高中的贯通成长通道,为拔尖创新人才的成长创造有利条件。^[3]中国科学技术大学、西安交通大学、东南大学、南京大学等高校开展了少年班或少年班实验班的探索,在招生选拔、课程设计、导师制度、科研实践等方面积累了丰富的丰富经验。同时,一些基础教育阶段的学校也逐步建

立起拔尖人才早期识别和分层支持机制,如部分省市重点中学设立“英才预备班”或“学科特长班”,联合高校、科研院所共同制定个性化培养方案,实现基础教育与高等教育的纵向贯通。

二、我国超常人才培养面临的难题

目前我国拔尖人才培养特别是超常人才培养体系仍存在若干制约因素。例如,不少地区和学校在认识上仍将拔尖人才等同于“竞赛优胜者”或“考试高分者”,忽视了真正的学术潜能和创新能力;部分高校少年班虽有制度设计,但尚缺乏适应新时代需求的动态调整机制;而心理支持体系、社会适应教育等“软服务”资源仍十分稀缺。此外,高校之间、学段之间的联动、衔接机制尚不完善,导致部分超常少年在转段过程中出现“落差”与“断层”,主要表现在以下几个方面。

(一)超常少年发现选拔难

拔尖创新人才的成长规律表明,拔尖人才具有异质化的特点,每个人都是独一无二的,都有自身的闪光点。^[4]这一点在超常人才身上体现的更加明显。我国高校人才选拔机制长期以来以统一考试为主,选拔维度相对单一,尤其在面对具有非典型成长轨迹、发展节奏快、能力结构独特的超常少年时,传统路径往往难以有效识别和接纳其潜能。绝大多数高校依赖高考分数这一“硬指标”来筛选学生,忽视了超常少年在科学思维、创新能力、逻辑推理、语言表达、社会责任感等方面可能展现出的早熟特质。这种单一化的标准不仅限制了高校对人才的精准选拔,也导致了超常少年发展的方向选择日趋两极:一部

分人选择出国寻求更加灵活开放的教育体制,而另一部分则在传统教育体制下逐渐失去优势,甚至被边缘化,陷入“高开低走”的困境。

此外,我国现有中小学教育体系受课程标准和教学目标限制,教师和家长往往更关注成绩排名与考试成绩,对于超常少年的兴趣发展、探索冲动和个性化成长重视不足。由于缺乏专业的早期识别体系和心理支持机制,很多超常少年得不到及时的鼓励和引导,甚至可能被误判为“调皮捣蛋”“性格古怪”“不合群”等,从而错失良好的教育干预时机。部分地方虽开展了“英才计划”等尝试,但尚未形成全国性的、高质量的、具有制度保障的选拔网络。

(二)基础—高等教育衔接难

我国目前基础教育与高等教育之间的衔接仍存在明显断层,特别是在面向超常少年这一特殊群体的教育路径上,制度性断裂更加突出。基础教育阶段的主导目标是为中高考作准备,在此“指挥棒”之下,教学内容、授课节奏、学习方式、评价方式均高度同质化、目标导向化,强调知识积累而忽视能力培养,更缺乏对学生个性差异的包容与引导。而高等教育则注重研究导向、自主学习和多元发展,强调思维深度与创造力。超常少年往往在较早阶段便具备高等教育所需的学习能力和研究兴趣,但由于基础教育与高等教育之间缺乏灵活衔接机制,他们无法顺畅进入更高层次的学习平台,往往被“卡”在学籍、年龄、课程体系等制度关口。

此外,从课程设计来看,基础教育与高等教育的教学目标缺乏连续性。许多超常少年在基础阶段已掌握高年

级甚至大学阶段的部分内容,但学校缺乏相应的课程调适机制,教师难以提供适合他们的进阶学习资源。这不仅浪费了他们的天赋潜能,也导致了学习兴趣的快速流失。某些地区虽设有“跳级”“特招”等手段,但依旧缺乏成体系的培养规划和评估机制,使得超常少年在进入大学后难以迅速适应自主学习、研究探索的节奏。

(三)因材施教方案设计难

超常少年普遍具有显著的个性特征和鲜明的能力差异,这使得传统“整齐划一”“一刀切”的教学方式难以满足其成长需求。与普通学生相比,他们往往在某些学科表现出远超同龄人的能力,如数学天赋、语言才能、逻辑思维或艺术表现力等,但与此同时,也可能在其他方面存在发育不均、心理冲突、社交困扰等问题。传统教育系统由于资源配置有限、课程设置刚性、教师负担沉重等原因,难以针对个体差异设计出高质量的“个性化学习路径”,也缺乏“因材施教”的实施条件。

从教学组织形式来看,超常少年需要更灵活的课程安排、更高阶的知识挑战、更自主的学习空间,但现实中他们往往被迫适应班级集体节奏,压抑探索欲望,甚至因此产生厌学情绪。其次,教学资源的匮乏也是一大制约。许多中小学没有足够的师资储备来承担面向少数超常学生的高水平指导,也缺乏跨学科、跨年龄段的课程资源配置能力。即使在一些开设“少年班”的高校中,也常面临“课程适配难”“教师沟通难”“学生管理难”等问题,制约了个性化培养的广度与深度。

此外,传统教学评价模式过分强调

“平均值”“标准答案”，忽略了个体创造力、思维广度、情绪表达等非标准化特质的培养，反而对超常少年形成误导或压抑。因材施教的本质，基于学生发展的规律和潜能制定动态的、可调整的个性化成长方案，而非以统一标准对所有人进行“整齐培养”。

(四)心智与智力同步发展难

超常少年的智力发展速度常常远远快于其生理与心理的成熟进程，呈现出典型的“非同步发展”特征。在某些领域，他们展现出高于同龄人甚至接近成人的认知能力和思维能力，如逻辑推理、抽象思考、复杂问题解决等，但在情绪调控、人际交往、自我认知、压力应对等方面，却可能仍处于尚未成熟的阶段。这种“头脑快但心灵未长全”的状态，极易造成情绪困扰、社会适应问题，甚至出现“高智低能”“高分低能”的反差。这也是社会对于少年班最常见的质疑之一：过早“跳级”“高强度学习”是否在“拔苗助长”？是否会导致“伤仲永”式的成长停滞？

这种质疑并非全无根据。事实上，一些早期进入少年班的学生，因缺乏系统的心理成长引导，最终出现心理障碍、社会脱节、价值观扭曲等问题，也使得少年班的培养模式一度饱受争议。单纯强调学术速度和知识超前的培养方式，可能会掩盖甚至加剧学生在情感支持、价值认同、责任意识等方面的缺失，长期来看，会成为影响其进一步发展的阻碍。唯有实现认知发展与人格成长的协同并进，超常少年才能在未来的人生道路上，真正拥有“做事的能力”和“做人的根基”，不负其天赋，也不负社会的期待。

三、西安交大少年班拔尖人才培养实践

(一)践行钱学森教育思想，培养超常人才

西安交通大学以钱学森科学精神和教育思想为指引，遵循钱学森“大成智慧学”教育理念，秉承“量智与性智结合、科学与艺术结合、逻辑思维与形象思维结合、微观认识与宏观认识结合”的思想精髓，打造学校人才培养改革创新特区，面向智力超常的少年班学生，探索破解“钱学森之问”的模式与方法。围绕素质教育思想下超常人才如何在高考体制外科学选才、平稳过渡、创新培养的问题，构建极具特色的“破格选拔，因材施教，发掘潜能，注重品行，培育精英”的少年班选拔和培养体系，培养和造就基础知识宽厚、科学创新能力与综合人文素养俱佳的拔尖创新人才。

(二)“双院”协同育人，开创超常人才培养特区

1. 专设荣誉学院，汇聚全校优势资源

为全面深化超常人才培养改革，统筹规划拔尖人才培养工作，学校专门成立“钱学森学院”，汇聚全校优势资源，实施荣誉教育，不断发挥教学改革引领示范作用。

学校顶层系统设计：成立以校长为组长的领导小组和专家委员会，依托钱学森学院实施人才培养特区，全面统筹推进少年班人才培养工作，确定总体指导思想、总体目标和培养模式。

人才特区专项管理：成立工作小组、院级教学委员会，建立跨学校（大学-4所中学）、跨院系、跨部门的教学运行

机制,指导教学运行工作,制定并实施少年班人才培养改革方案。设立专项经费,保障各项改革措施落地见效。

学科层面精准实施:实行责任教授制,聘请国家级教学名师等统筹学科建设,遴选基础教育与高等教育领域内知名教师,组建高水平、多层次的一流师资队伍,设立项目主任,优秀教授直接参与班级管理。

2. 双院运行机制,全方位促进学生成长

钱学森学院将教务处、部分教学学院的教书育人职能和书院制的第二课堂有机结合起来,创建“学院+书院”双院育人体系。学院以人才培养和管理为主要职责,制定个性化培养方案,完善人才培养体系,在经费、师资、国际交流等方面制定专项规章制度,与企业、科研院所、校友积极合作、协同育人,为学生创造良好环境。书院以学生学业发展与思想政治教育为中心,紧紧围绕立德树人中心工作,创新实施综合能力提升、新生养成教育、学业导师进书院等计划,提升学生综合能力,涵养学生家国情怀。钱学森学院和书院统一领导、合署办公,构建了“横向协作、纵向贯通、教书育人统筹协调”的超常人才培养管理体系。

(三)破解培养难题,超常规培育超常人才

“基础-高等教育衔接难、因材施教方案设计难、心理与智力同步发展难”是公认的3大超常教育领域难题。西安交大突破传统教育观念和教育体制,以破解3大难题为切入点,集中优势教学资源、突破思想桎梏、创新体制机制,构建了适合中国国情自主创新的“跨界

协同、贯通培养、敦笃育人、理论共享”的少年班人才培养体系。

1. 跨界协同:首创“基础—高等”教育有机衔接、“中学—大学”协同育人新制度

设置预科阶段,联合交大附中、苏州中学、南开中学、杭州高级中学四所国内知名中学进行改革探索,实现“高中—大学”无缝衔接。统筹“中学—大学”基础知识、学科前沿、创新思维、特色通识等内容,借鉴40余套培养方案形成涵盖“6门核心+25门个性化选修”的预科方案,有效衔接两级教育体系,编写6门24册预科教材,增设系统思维、创新训练等课程,打破知识界限,丰富体系内涵,健全预本衔接机制,定期开展以激发早慧学生潜质提升为目的的教学专题探索与研讨,推动培养质量精细化提升。

2. 贯通培养:形成“基础—专业—创新”梯次推进的拔尖创新人才培养方案

实施“2+4+X”年学制的“预—本—硕/博”贯通培养模式,定制夯实基础、优化专业、注重创新的特色培养方案,引导学生投身基础学科领域进行学习深造,促进学生多样化、个性化成长。实施2年预科加1年本科的基础教育,构建126学分“预科衔接、数学基础、自然科学、人文通识”类课程的知识体系;专设技术科学模块、专业课程模块、创新实践模块,量身定制不少于77学分个性化与多样性的专业教育阶段培养方案;开设56门各类特色课程,实施全方位科研训练,专设资格保研制、打通专业与研究生培养,为学生营造“不设天花板”的育人环境。

3. 敦笃育人:建立“知识—能力—思维—品行”四位一体的全人成长的教育体系

立足国家战略需求和社会发​​展需求,将家国情怀、使命感、责任感融入教育全过程,学校首次在少年班提出“知识传授、能力培养、思维创新和品行养成”四位一体的全人成长教育理念。通过建立8个爱国主义教育基地、28个一流大学国际交流项目平台,大力弘扬西迁精神和钱学森精神,以及“四个一百”育人工程,全面拓宽学生视野、培育学生品行、提升学生综合素质。着力将少年班学生培养为“修一等品行,求一等学问,创一等事业,成一等人才”的拔尖人才。

4. 理论共享:全国首套少年班预本贯通培养教材及成果公开发行

组织国内外知名专家学者、大学及中学一线教师,针对少年班知识体系、内容结构、教学方法、大学对接、国际对接等关键问题反复研讨,依据“注重兴趣培养、促进学科交叉、提升科研创新能力”原则,开展了系列教材编写工作。其中,针对语文、数学、物理、化学、英语、计算机六门核心课程,编写出版全国首套“预科—本​​科”有机衔接教材,共计6门22册,2550学时,828万字。系统梳理和推广了少年班课程教学改革实践经验,围绕少年大学生的一批教学实践成果得以推广应用。

四、西安交大少年班人才培养成效

历经近40年6任校长300多名教师的艰难探索和创新实践,西安交大少年班人才培养取得较好成效,教学成果先后获2018年国家教学成果二等奖,

陕西省教学成果特等奖2项,获得社会各界普遍认可。

(一)学习学业水平突出

少年班学生学习学业水平高。少年班采取个性化培养、因材施教教学方式,定制培养方案,大大提升了学生学习兴趣,学生学业表现突出。

一是顶尖学生不断涌现。2014级陶中恺学分成绩达96.96,16门课程获得满分成绩,斩获阿里巴巴全球数学竞赛金奖、华罗庚奖铜奖等多个奖项;2014级张若彤在本科期间研发发明专利5项,其中早期癌症快检传感器,有望实现癌症早期快速廉价检测。

二是毕业深造率高。2010年以来,少年班学生深造率达80%以上,其中进入世界前50名大学就读的比例是同期统招生3.86倍,大批优秀学子继续师从世界顶级名师学习深造。例如,2013级杨金成,师从沃尔夫奖得主Luis A. Caffarelli教授攻读博士并获Frank Gerth III Graduate Excellence Award荣誉。

三是社会认可度高。少年班毕业生虽然年纪较小,但凭借其出色的表现获得了普遍的高度评价。例如,2009级学子孙飞扬、2014级学子张子杰入选华为“天才少年”,2013级谢鹏程获评共青团中央“全国向上向善好青年——勤学上进好青年”。

(二)创新实践能力突出

少年班学生创新实践能力强。在校期间“分层、多样、递进”的科研创新实践环节,良好地激发了学生的创新潜能。

一是创新指标得分高。据《中国高教研究》和《复旦教育论坛》等相关研究显示:少年班学生“学术多样性经历、个

体创新行为、创造力”等创新发展核心指标得分水平普遍较高。

二是各类赛事成绩高。2010年以来,学生在全国青少年信息学奥林匹克竞赛、数学建模竞赛、英语竞赛、机器人大赛等重大赛事上累计获奖583项,含国家级特等奖9项、一等奖88项,获奖比例33.3%,高于普通本科生2.43倍。

三是创新创业成就高。2016级潘远志16岁创业、18岁打破国外技术垄断,创办国内首个可实现第四代超高热导散热基板工业化生产的公司,填补国家技术空白,高性能的芯片散热材料“金镶钻”项目已获得3轮千万级投资,投后估值逾5亿元。

(三)关键领域贡献突出

39年来,少年班共招收3083余名学生,毕业1821人,毕业生活跃在教育、经济、科技、文化等各个领域,为祖国的发展作出了突出贡献。例如:

学术领域:1989级学子陈曦首创纳米流体能源转换,是分子生物力学领域先驱者之一,现为哥伦比亚大学终身教授,其在应对能源与环境挑战的新型材料,纳米结构和生物材料等前沿问题上作出了突出贡献。

科技领域:2000级学子吴翰清任阿里云首席安全科学家,是全球前35位未满35岁青年科技创新人才,以“如何让AI赋能城市发展”为突破点,参与到国家智慧城市建设中,为我国智慧城市和网络安全贡献了力量。

工程领域:1985级学子付春刚作为为济钢集团总工,济南钢铁总厂劳模、青年知识分子标兵。以其在电机领域的成就,被《人民日报》誉为“22岁的电机专家”。

社会领域:1987级学子杨晋柏,现任现任第二十届中央候补委员,海南省委副书记、政法委书记、省委党校校长,积极推动粮食经济可持续发展,切实加强粮食全产业链的节粮减损,为保障我国粮食安全而不断努力。

五、西安交大少年班选拔与培养经验总结

(一)优质生源是基础,科学选拔很关键

“优秀的苗子”是培养拔尖人才的基础,世界一流大学因其不拘一格的多元化人才选拔机制吸引了全世界最优秀的生源。而我国高考制度在选拔维度上较为单,易导致特殊潜质优秀生源流失。实践证明,建立多维度多元化的人才选拔体系,是吸引和甄选出最优秀的生源的关键。

(二)贯通培养是引擎,个性培养很重要

超常少年特性决定了传统教育难以满足其成长需求,尤其体制机制上的壁垒对超常少年班培养的挑战。实践证明,打破学段限制,破除基础—高等教育在机制上的壁垒和学期上割裂,压缩学制,实行“预—本—硕/博”贯通培养模式,建立全链条联动探索体系,是培养超常少年的重要引擎,对于促进学生全面快速发展和个性化成长具有重要意义。

(三)梯次推进是良方,适当留白很必要

超常人才具备良好的发展潜质,具有其特定的发展规律。实践证明,尊重学生发展规律,系统谋划和定制“基础—专业—创新”梯次推进的超常人才

培养方案,同时在课程设置上注重给学生适当“留白”,为其留出更大空间、给予更多机会、创造更高平台,支持学生进行科学研究和实践探索,通过环环相扣、层层递进的方式让拔尖学生不断地“冒”出来。

(四)价值引领最关键,大师引领有奇效

实现心智与智力的同步发展,关键在于建立全人教育理念,将德育、体育、心理发展与智育并重。超常人才在求学阶段处于人生观价值观形成的关键时期,应在课程设置中强化通识教育、人文素养课程和社会实践课程,帮助超常少年理解社会结构、认识自我与他人,增强道德判断力和社会责任感。要建立高水平的心理支持系统,包括专业心理辅导员团队、朋辈支持机制、家庭沟通指导等,为超常少年构建安全、包容、鼓励表达的成长环境。同时,近距离、高频率地让学生接受有爱国情、学术思想、人格魅力的大师熏陶,对培养有坚定理想信念、能扎根中国大地、对国家民族有深厚感情的拔尖人才有显著效果。

六、少年班拔尖人才培养模式改革探索方向

当前,随着对超常少年招生模式改革,以及超常少年呈现出的新的时代特点,对超常少年的培养提出了新的要求。为此,需探索新时期少年班招生模式下,特别是面向高一、高二生源的少年班拔尖人才培养体系建设,突破常规、创新模式,探索实施“分类招生、强化基础、因材施教、伴学伴长”的少年班拔尖人才培养模式,重点关注选拔、培

养和评价机制的系统构建,为未来我校超常人才培养未来发展提供改革思路和方法,也为我国拔尖创新人才培养体系的完善提供借鉴。

(一)建立多元维度的评价体系

要破解选拔难题,首先应建立涵盖学术潜力、创新素养、心理成熟度等多元维度的评价体系,辅以专家推荐、综合面试、情境测评、开放式竞赛等多种方式,提升识别的广度和精准度。其次,应加强中学与高校、科研机构之间的信息互通与人才共育机制,为高校提前发现、接纳、引导超常少年提供制度支撑。同时,应鼓励教育技术创新,借助人工智能、大数据等工具,对学生的学习行为进行持续分析与反馈,实现“千人千面”的学习内容与方式推送,重构教育评价体系,从单一成绩评价走向多元能力评估。

(二)深化预科机制,探索基础教育与高等教育衔接新途径

持续深化与交大附中、苏州中学、南开中学、杭州高级中学四所国内知名中学预科基地的合作,统筹“中学-大学”基础知识、学科前沿、创新思维、特色通识等内容,增设系统思维、创新训练等课程,打破知识界限,丰富体系内涵,共建课程体系、共聘教师资源、共享教育平台,健全预本衔接机制,实现基础教育与高等教育无缝衔接。同时,应加强心理辅导与家校协同,为超常少年提供成长节奏调整、社会适应等方面的过渡支持。真正意义上的“贯通式培养”不仅是一种教育路径的设计,更是对教育理念的深度革新,即从“为考试育人”向“为潜能育人”转变。

(三)明确培养思路,聚焦基础,优化培养方案设计

厘清高中阶段生源建设与培养的整体思路,围绕基础学科及服务国家重大战略需求的重点行业领域,科学谋划育人路径,增强针对性和前瞻性。当前,少年班招生政策正逐步调整优化,应主动适应新变化,提前谋划、积极对接,开展多层次、多角度的调研工作,深入了解高质量生源的特点与成长规律,确保培养方案能与招生政策实现有效衔接。在此基础上,进一步修订和完善少年班高中生源的培养方案,紧紧围绕基础学科,结合学校已有的优势学科与特色方向,深入挖掘人才培养的独特价值和特色亮点。通过系统规划,逐步确定少年班的人才培养理念、发展目标、课程体系、学分结构和教学内容等核心要素,着力打造一套符合超常学生成长规律、具有本校特色的培养模式。

注:本研究获西安交通大学党委政策研究室定向委托课题资助(项目编号:ZYS2025110)。

参考文献

[1]杨勇平.高校拔尖创新人才发现和培

养机制优化进路[J].中国高等教育,2025,(05):4-9.

[2]钟秉林.深入实施科教兴国战略着力造就拔尖创新人才[J].中国高等教育,2023,(05):1.

[3]钟秉林,陈枫,王新风.我国拔尖创新人才培养体系的本土经验与理论构建[J].中国远程教育,2023,43(12):1-9.

[4]栗婷.我国本科荣誉教育的经验研究[D].山西师范大学,2023.

作者

- 王 娟 西安交通大学钱学森学院副院长
郝 明 西安交通大学钱学森学院职员
拓 婷 西安交通大学人力资源部职员
宇润红 西安交通大学钱学森学院职员
张丽丽 西安交通大学钱学森学院职员
张超雅 西安交通大学国家储能平台(中心)国家储能教材基地综合事务科级干部

