

Doi:10.11835/j.issn.1008-5831.jy.2021.06.005

欢迎按以下格式引用:刘进,李岳璟,林松月.新工科建设背景下未来技术学院高质量发展研究[J].重庆大学学报(社会科学版),2021(5):263-274. Doi: 10.11835/j.issn.1008-5831.jy.2021.06.005.



**Citation Format:** LIU Jin, LI Yuejing, LIN Songyue. Research on high-quality development of school of future technology under emerging engineering construction[J]. Journal of Chongqing University (Social Science Edition), 2021(5):263-274. Doi: 10.11835/j.issn.1008-5831.jy.2021.06.005.

# 新工科建设背景下未来技术学院 高质量发展研究

刘进<sup>1</sup>,李岳璟<sup>1</sup>,林松月<sup>2</sup>

(1.北京理工大学,北京 100081;2.香港中文大学,香港 999077)

**摘要:**在新工科建设背景下,未来技术学院高质量发展是中国布局未来全球人才竞争的战略举措,当前首批12所未来技术学院进入启动阶段,但学界有关未来技术学院为何建、建什么、怎么建等问题尚处于探索之中。为此,笔者选取中国科学院大学未来技术学院、麻省理工学院新工程教育建设案例展开分析。研究发现:未来技术学院建设与传统各类拔尖创新人才培养活动具有本质性差异;中外未来技术人才培养的核心都强调以学生为中心的基本理念,并以此改革人才培养体制机制、重构各类资源和要素;未来技术学院高质量发展应重在谋全局、建体系、改革体制机制;未来技术学院应坚持多样化、高质量建设和常态化管理,其成效评价应放长周期、减少频次、增加弹性、宽容失败,真正为颠覆式、创新性、领军类人才培养提供宽松的制度环境。

**关键词:**未来技术学院;新工科;高质量发展;工程教育;技术预见;拔尖创新人才

**中图分类号:** TB-4;G649.2;G649.712 **文献标志码:** A **文章编号:** 1008-5831(2021)05-0263-12

## 一、发展未来技术学院势在必行

世界面临百年未有之大变局,而我国高等教育正在直面未来科技革命和产业变革的巨大挑战,

**基金项目:**国家自然科学基金面上项目“‘一带一路’学术人才向中国流动的开放式‘推-拉’模型研究——人工智能方法的运用”(71774015);国家自然科学基金面上项目“政府奖学金是否能够提升来华留学生质量?——基于机器学习方法的‘一带一路’国家因果推断”(71974012)

**作者简介:**刘进,北京理工大学人文学院,国际争端预防和解决研究院,Email:liujinedu@bit.edu.cn。

**通信作者:**林松月,香港中文大学教育学院,Email:SongyueLin@link.cuhk.edu.hk。

为此,高等教育必须主动变革和超前谋划,以高质量发展满足人民日益增长的对优质高等教育的需求,培养更多符合国家现代化建设新要求的各类人才,从而服务国家科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略<sup>[1]</sup>。目前,实现中华民族伟大复兴梦想已进入关键历史阶段,以美国为首的西方国家进一步收紧了对中国的政治、经济、技术封锁。在第四次工业革命时代,技术创新与经济社会发展的联动效应呈几何级数增长,面向未来的技术创新成效,成为中国能否突破封锁、独立发展、引领全球的关键。而全球未来技术创新竞赛,本质上是未来技术人才培养所依托的高等教育系统、制度、模式、环境的比拼。因此,中国在卓有成效的5年“新工科”建设基础上,进一步出台了《未来技术学院建设指南(试行)》(以下简称《指南》)<sup>[2]</sup>,旨在大力推动以未来技术学院为代表的颠覆式、革命性人才培养模式变革,有效应对“卡脖子”技术挑战,积极抢占全球未来技术创新制高点,迎接新一轮技术革命和全球竞争。

未来技术学院是“新工科”建设的核心组成部分,是“新工科”2.0阶段在建设思想和内容上的重要创新,是中国高等教育探索颠覆式革命性人才培养的里程碑步骤,也是中国布局未来10~15年全球竞争的战略支点。2021年5月,教育部公布首批未来技术学院名单,12所入选未来技术学院的高校进入实质性建设阶段,其他高校虽未入选但已开启相关建设活动,多所高校已按专题进行未来技术学院的高校招生。

可以认为,我国高校尤其是“双一流”建设高校正在如火如荼地开展未来技术学院建设,由此也引发了一定程度的盲目申请、跟风建设及观望情绪产生等。为了促进我国高等教育高质量发展,未来技术学院建设必须厘清并回答其合法性、合理性、合规性问题,科学规划谋什么、建什么、改什么等问题,找到如何评、如何建、如何管等发展路向。

## 二、未来技术学院高质量发展三问

### (一) 未来技术学院建设的合法性、合理性、合规性之问

布鲁贝克认为,任何新的高等教育组织机构的建立都面临合法性讨论<sup>[3]</sup>。未来技术学院因何而建、是否非建不可,其在中国高等教育创新人才培养体系中应如何定位,这至少包含三方面的具体问题:(1)未来技术学院建设的合法性(必要性)问题。在未来技术学院之前,中国已经建设有多个层面、多种类型的拔尖创新人才培养项目,从少年班对超常智力儿童的培养,到各类博士生创新创业等能力训练;从珠峰计划、强基计划等面向基础学科人才的培养,到各类面向交叉学科人才的教育计划;从校内荣誉学院面向高分高能人才的二次选拔培养,到各类专项实验班、本硕博贯通培养实验班等不一而足。此种背景下,为何还要建设未来技术学院,未来技术学院在整个高等教育人才培养创新体系中扮演何种角色、拥有何种定位。(2)未来技术学院建设的合理性(科学性)问题。通过国家动员、自上而下系统推进、以项目资金挂牌等方式进行竞争或激励,该种资源竞争型的未来技术学院建设模式,是否能够调动起绝大多数高校未来技术学院建设积极性,是否真正有利于面向未来人才的教育养成。未来10~15年全球科学技术发展变幻莫测,能否以未来技术学院建设形成顶尖人才培养体系尚需论证。(3)未来技术学院建设的合规性(规律性)问题。全球范围内,有没有类似于未来技术学院的人才培养组织机构,其创新结果和成效如何,也需要在未来技术学院大规模建设前完成系统梳理。

## (二) 未来技术学院谋什么、建什么、改什么之问

未来技术学院建设虽名为“技术”学院,实则需要面向全球未来竞争的科学、技术、工程、环境、创新、创业等方面构建综合人才培养体系,这一体系如何嵌入传统高等教育体系仍待有效论证。

(1) 谋什么。也即未来技术学院建设的主要方向、目标、宗旨、理念等问题,尤其是未来技术学院建设与传统人才培养理念、传统创新型人才培养理念的区别问题。(2) 建什么。也即未来技术学院建设的核心内容问题,包括科学进行技术预见,人才培养能够较为准确地预测未来科技走向,或者通过能力训练满足未来科技和经济社会发展需要。(3) 改什么。未来技术学院建设的本质是一次创新人才培养模式改革,过程中必然涉及大量高等教育体制机制改革、创新、突破问题,高等教育体制机制改革问题应纳入未来技术学院建设讨论范畴。

## (三) 未来技术学院如何评、如何建、如何管之问

未来技术学院建设成效如何,关键在于评选的指挥棒设计问题,核心在于建设的目标方向、方式方法、科学性等问题,重点在于常态化高质量开展未来技术学院的孵化、申报、遴选、建设和运营、服务、管理问题。当前有关未来技术学院如何评选、建设、运营、管理等问题的讨论仍然非常缺乏。

(1) 如何评选未来技术学院。当前教育部门并未公布首批未来技术学院建设的具体遴选标准,对于未来技术学院遴选究竟重点在于基础学科还是交叉学科、传统优势学科还是未来新兴学科、本科教育还是研究生教育等基础性问题仍未说清。(2) 如何建设未来技术学院。对于未来技术学院建设的目标、周期、方式方法等讨论仍不充分。(3) 如何运营管理未来技术学院。对于获得立项的未来技术学院如何加强规范运营和管理,如何真正“突破常规、突破约束、突破壁垒,强化变革、强化创新、强化引领”仍待探讨。

## 三、未来技术学院建设案例分析

针对上述三问,本课题组选取2个案例开展研究。其中,中国科学院大学未来技术学院是中国首个以“未来技术学院”命名的建设实体,其2016年以来的建设运行经验具有一定参考意义。美国MIT自2016年开启的NEET改革虽没有“未来技术学院”称谓,但也面向顶级科学技术人才展开人才培养改革,适合作为研究案例。

### (一) 中国科学院大学未来技术学院建设案例分析

本研究查阅了中国科学院大学未来技术学院的大量相关建设资料,多次进行实地研究和访谈研究<sup>①</sup>,得出了以下几点结论和建设经验。

#### 1. 改革动因分析

中国科学院大学建设未来技术学院存在以下动因:一是合法性(必要性)动因。国科大组建未来技术学院,旨在加快高校体制机制重组,瞄准未来科技前沿,抢占科技竞争先机,实现未来技术原理性突破,提前布局未来人才培养,更好服务国家社会经济发展。二是合理性(科学性)动因。国科大未来技术学院建设主要遵循的是“一中心、多主体”模式,主要强调硕士、博士研究生和高年级本

<sup>①</sup>访谈对象包括:中国科学院大学未来技术学院院长江雷院士,中国科学院大学发展规划处处长刘继安,中国科学院大学科教融合办公室主任丁黎,中国科学院大学未来技术学院副院长何裕建、办公室主任王雅丽、综合业务主管兼招生秘书路堃、教学主管陈宇、学生主管张伟男等。特此感谢!

科生培养,主要改革方向是通过交叉融合、科教融合、产教融合等<sup>[4]</sup>,培养高层次复合型人才或拔尖创新创业类人才,这与中国高层次人才培养现状和问题高度契合,与当前《未来技术学院建设指南》高度吻合。三是合规性(规律性)动因。当前全球范围内兴起新一轮工程教育改革,核心都在于面向未来培养高端拔尖创新人才,面向科技前沿和未来技术无人区展开竞争。国科大未来技术学院基本借鉴了全球改革思路,进行了未来技术学院人才培养体系重构,合规律性水平较高。

## 2. 改革内容分析

中国科学院大学建设未来技术学院主要回答和进行了以下几项改革。

(1) 谋什么。一是谋求学科交叉。学科交叉是学院建设的核心举措,学科交叉广度、深度、厚度超乎寻常,既包括在社会科学与自然科学之间的大类交叉,也包括社会科学知识体系内部、自然科学知识体系内部各学科之间的交叉,有效构建各学科间多系统的交叉模式,形成“文理交叉”“理理交叉”“理工交叉”“文文交叉”等丰富形式。二是谋求科教融合。主要以多学科、多系所、多线条开展学科建设,快速整合学科内容与单元,促进新的学科方向和创新方向的涌现,确保教师将最新科技成果纳入教学活动,学生深入参与各类前沿研究项目。三是谋求面向未来布局。高度强调面向“教育改革的未来”布局,遵循教育前沿规律进行师资队伍、硬件设施、课程内容、教学方式等设计。另一方面,高度强调面向“技术变革的未来”布局。密切关注时代变革,遵循科学技术发展路径,对未来技术走向与趋势展开预见活动<sup>[5]</sup>。

(2) 建什么。一是建立新型学科专业体系(图1)。以新兴战略产业需求为新动力,通过学科交叉构建新型专业体系,打破传统学科专业壁垒,促进自然学科、社会学科学科大类的渗透交叉融合,将文学、历史、哲学、法学、美术、艺术、经济7个领域与数学、理学、化学、生物学、医学5个范畴有效链接起来,打造学科间共生共荣、和谐发展的新学科范式。为准确把握科技前沿和未来技术,经过反复论证,结合当前技术前沿和未来技术发展业态,重点瞄准新产业与新技术,设立若干专业,涉及光学、分析化学、遗传学、微电子等22个专业方向,以及脑光物质科学与能源技术、科学与智能技术、生物芯片技术、基因组健康技术等多个技术领域,细分到生物技术、大健康、数字经济、未来交通等众多产业。二是建立特色前沿课程体系。依托各基础学院核心课程体系,增加普及课、研讨课、实验课三门新型课程,形成“学科基础课—专业基础课—专业课—研讨课—学术讲座”的开放式、多学科、跨专业的课程体系,高度强调不同学科专业领域课程的融合。与此同时,紧密对接产业,以“大工程观”统领全局,形成新课程体系。此外还支持跨界、跨国课程开发,从优秀企业或行业聘请国内外顶尖科学家、科技领袖和企业家等作为兼职教授,开展未来技术大讲坛和前沿交叉与未来技术系列讲座。三是建立特色人才选育机制。从大三、大四年级和全国范围内直博生候选人中遴选成绩优异、对未来技术研究有兴趣的本科生进行培养;注重通识教育的基础支撑作用,本科培养分成通识教育、专业基础教育、以未来技术需求为导向培养不同背景学生三个阶段;引入华为、科大讯飞、中兴等企业全程参与教育教学,形成产、教、研协同的育人机制;学生评价更加注重实际能力提升与科研成果转化。四是建设尖端师资队伍。在国科大内部乃至中国科学院系统遴选优质师资。如果说国科大是中科院的“皇冠”,未来技术学院则可视作“皇冠上的明珠”。目前全院已遴选了98位岗位教师,包括院士7名、杰青26名、“千人计划”学者7名、“百人计划”学者44名。

(3) 改什么。一是改组织架构。打造“1+N”动态组织架构,将教学管理聚焦于一个生态系统和



多个研究所中,实行多主体、多层次、多形式的体制机制。二是改管理体系。成立学术委员会、专家委员会、教学委员会。学术委员会职责是确立学院的研究方向,对学院聘请的导师队伍进行严格把关,从宏观层面对学院发展进行全程治理。专家委员会包括资深专家、教育专家与企业负责人。教学委员会围绕教学任务展开深层次探讨,对人才培养成效实时跟进,对课程设置、凝练独特交叉性未来技术特色、考核评价体系转型等进行论证。三是改评价方式。学生评价从结果性评价变为过程性评价,长期开展课程督导,动态开展对于学生学习积极性与学习状况的评估。



图1 多学科交叉与融合体系<sup>[6]</sup>

### 3. 改革成效分析

中国科学院大学建设未来技术学院在建设和管理方面取得了一定成效:(1)如何建设。采取虚实结合模式开展学院建设。“实”的部分是形成了一整套未来技术学院组织架构和管理运行体系,“虚”的部分是师资力量、课程体系、创新活动、产业实践等来自国科大乃至整个中科院体系。引入多元化筹资模式,北京地区之外的其他地方政府和社会力量加入办学活动。(2)运营管理。形成多方协同的学院治理体系,以重质量、重统筹为主要特点。推行产学研多方参与制度,提高决策科学性。其中,高校职责是政策制定、资源整合,引导学院合理开展育人活动;学院职责是专心开展人才培养,加快成果转化;企业职责是依据真实需求和市场走向,为人才培养提供系统性服务。

#### (二) 美国 MIT NEET 改革案例分析

##### 1. 改革动因分析

根据相关文献分析,美国 MIT NEET 改革的基本动因主要体现于以下三方面:(1)合法性(必要性)分析。MIT 新工程教育改革(New Engineering Education Transformation, NEET)源于传统工程教育人才结构与新技术和产业发展脱节,人才同质化问题突出,人才培养多样化需求难以满足;传统教学理念、教学方式等落后,无法培养出面向未来的人才;现代工程问题兼具复杂性与非预见性,当前工程技术人才培养跨界整合能力与解决问题能力不足<sup>[7]</sup>。(2)合理性(科学性)分析。NEET 改革的核心是破除传统人才培养方式面向过去而非面向未来、面向理论而非面向实践、面向少数能力而非复合能力的不足,是根据全球未来科技竞争和人才需求进行的人才培养方式创新。(3)合规性(规律性)分析。NEET 改革与本轮全球其他国家和高校的工程教育改革具有一致性。其改革动因大多与人工智能等新技术革命有关,改革方向大多与学科交叉、产学研协同、能力塑造、创新创业等有

关,反映出未来技术人才培养的时代特征。

## 2. 改革内容分析

美国 MIT NEET 改革的主要内容有三:(1)谋什么。一是谋未来。核心是面向未来培养知识的“创造者”和“发现者”,重点集中在新机器和新系统人才培养上,克服人才培养与前沿实践脱节问题,强调人才培养必须与社会发展“同频共振”<sup>[8]</sup>。二是谋思维。重塑学生的能力体系,重点包括制造思维、发现思维、个人技能和态度思维、人际技能、创造性思维、人文思维、实验思维、计算性思维、分析思维、批判性和元认知思维、系统思维等 11 种思维能力<sup>[9]</sup>。三是谋融合。打破学术组织边界,形成深度交叉融合人才培养新格局。NEET 串编课程体系设计将人才培养从学科专业细化到了课程或课程组,更利于培养学生的学科交叉能力。(2)建什么。一是建人才培养项目。人才培养活动不再单独依托于传统学科和专业,而是面向未来设计各类人才培养项目,这些项目包括先进材料机器、自主机器、数学城市、生物机器、可再生能源等<sup>[10]</sup>。项目设计精巧,与产业前沿高度相关,学生通过项目参与完成知识积累、能力养成和实践转化。NEET 对于这些项目设计慎之又慎,一方面开展了系统的技术预见活动,对于各项目的前沿性、未来科技走向代表性进行严格论证;另一方面对各项目关于学生面向未来科技发展的能力承载性进行严格论证,即使所训练的项目本身无法成为未来技术的主流方向,也要通过项目学习训练学生面向未来科技和经济社会发展的各类能力。二是建人才培养串编课程体系。根据项目设计,开发形成多套串编课程体系,学生根据项目需求自行选择课程学习,形成各类知识和能力。这些课程体系打破了传统学科、专业、学院等界限,与项目研制需求紧密相关。三是建人才培养平台。打造众多人才培养平台,开放大量校内资源,引入大量产业资源,畅通学生从项目选择到项目研发、项目推广等路径,学生面向新机器新系统的学习不再是“演习”“预习”,而是真实教育事件。(3)改什么。一是改人才培养体制。NEET 独立于 MIT 传统工程教育人才培养项目,又嵌套在 MIT 工程教育活动之中。NEET 既具有一定的独立性又具有一定的融合性。以此确保其最大化从传统人才培养体系中汲取营养,又独立开展各类教学活动。二是改人才培养过程。传统人才培养先理论后实践,NEET 则体现了以项目为依托、以未来实践为导向的人才培养过程,学生在具体项目研制过程中反向进行各类知识和能力建设。三是改学生评价导向。不再以 GPA 论成败,而是以项目完成度、能力提升度、成果转化度等为新的评价方式,引导学生面向未来的新机器新系统进行知识和能力储备。

## 3. 改革成效分析

美国 MIT NEET 改革的主要成效有二:(1)如何建设。采取“小步慢走”策略进行改革试点。NEET 改革的关键是各类人才培养项目的开发及以项目为中心的串编课程体系配套。在建设过程中,对具体项目的设计、论证、开发、推进等要求极其严格,多主体参与反复论证,边改边试,小步慢走,追求项目质量而非数量,全程开展人才培养成效评估。(2)运营管理。建立科学合理的管理体系,最大限度地保证各部门间协调运营,提升决策效率与效益,减少不必要的摩擦。成立以教学委员会为领导圆心、9 大任务组为辅助的决策共同体,强化多主体协同、多维度融合的运营管理理念。教学委员会负责明确 NEET 办学指导思想,加强教学基本建设、强化教学管理,从而深化教学改革、全面提升教学质量、强化办学效益。9 大任务组在教学委员会领导下负责监管各项目任务的具体工作。此外,MIT 还设有 NEET 总课程工作组、项目工作组、项目评估组,以确保项目不脱离现实、有效

协调。

## 四、未来技术学院高质量建设三答

结合对中美2所研究型大学面向未来工程教育改革的案例分析,笔者尝试对开篇未来技术学院三问进行总结和回答。

### (一) 未来技术学院高质量建设具有充分的合法性、合理性、合规性

#### 1. 未来技术学院建设具有目标合法性

在未来技术学院建设之前,中国已存在多种类型的创新人才培养试点项目。这些项目大多着眼于学生的基础能力、综合素质、创新创业品质等能力或素质提升,虽未明确指出人才培养面向未来世界竞争的理念,但大多数改革试点都包含有“高端”“创新”“领军”“创业”等人才培养标签。虽然如此,这些拔尖创新人才培养项目与未来技术学院建设仍存本质性差异。

一方面,未来技术学院与传统创新人才培养项目存在建设背景的本质性差异。未来技术学院建设之前,中国绝大多数技术创新领域与全球主要国家保持跟跑或并跑趋势,中国既无技术创新的领先优势,又无技术规则制定的先发优势,技术创新领域的英语化、西方化乃至美国化问题严重,技术创新本身超越了科学范畴,成为西方国家打压中国崛起的利器,“卡脖子”等问题的形成恰恰是中国在“昨天”乃至“今天”技术创新领域落后的结果<sup>[11]</sup>。中国面对数十项“卡脖子”技术挑战,从表面来看,是要形成技术清单,通过协同研发逐一破解技术封锁,打通技术创新产业链,走上独立自主技术创新道路;从本质看,则是要面向未来,积极进行技术创新战略性人才布局,力争实现多领域从并跑走向领跑,多学科产业率先进入无人区、率先制定行业规则、率先实现技术创新引领产业发展的历史重任。甚至也可以认为,之前诸类创新人才培养计划更多是回答“钱学森之问”的前半句,即中国高等学校培养杰出人才的规律问题,而未来技术学院则旨在回答“钱学森之问”隐含的后半句,即为什么我们的学校培养不出能够胜任颠覆性创新的全球未来竞争人才。

另一方面,未来技术学院与传统创新人才培养项目存在培养目标的本质差异(表1)。“未来技术”指的是未来能够重塑人类生产生活、工业生产结构、商业消费模式,促进全球经济革命性进步的至今尚未实现的技术<sup>[12]</sup>。通过对比国科大未来技术学院建设理念与珠峰计划、强基计划、创新人才推进计划以及北大、清华、北理工前期的创新人才培养理念,可以发现,未来技术学院建设的合法性在于,其人才培养直接面向未来全球颠覆式、创新性人才竞争。未来技术学院与传统各类创新人才培养计划的不同之处就在于“未来”二字,是中国科技、教育、经济、政治进入特定阶段后,布局未来全球人才竞争的战略举措。未来技术学院建设本质上虽然仍可归类为创业人才培养的大范畴之内,但又与传统创新人才培养存在目标、定位、方向上的本质性差异,应成为中国高校创新人才培养体系中的专属内容。布鲁贝克认为,高等教育研究的是高深学问,而所谓“高深”只是程度不同,教育阶梯的顶层关注的是深奥的学问,这些学问或者还处于已知和未知之间的交界处,或者虽然已知,但由于它们过于深奥神秘,常人的才智难以把握<sup>[3]2</sup>。这也许正是未来技术的竞争,高校要将创新人才引领至人类已知和未知之间的学术领域,或者挑选最精英人才代表人类把握虽然已知但常人难以把握的知识,代表中国与主要国家在知识边界或知识“无人区”展开激烈竞争。

## 2. 未来技术学院建设具有路径科学性

新时期中美之间都高度重视面向未来的颠覆式、创新性、领军式人才培养,并通过高等学校层面的各类改革予以推进。所不同的是,以美国为代表的西方国家更多是基于自下而上、基于市场导向、基于教育规律的校本行为。中国则更多是基于自上而下、基于政府导向、基于国家动员的公共行为。美国的优势在于更加尊重教育规律,更易从内而外调动院校改革积极性,更容易针对传统教育教学问题展开改革行动,也更容易与劳动力市场形成联动效应。中国的优势则在于更加利于宏观调控,更可以贯彻集体意志,更便于集中力量办大事,中国以国家力量进行未来技术预见、进行未来技术学院建设和管理,易于降低未来技术方向把握和人才培养失败率。

表1 中国各主要创新人才培养项目的基本目标理念比较

序号	项目名称	基本目标与理念
1	珠峰计划	着眼于基础科学领域,以数学、物理、化学、生物、计算机5个基础学科率先在北大、清华等21所中国顶尖高校进行试点,促进高等学校基础研究水平的整体提高
2	强基计划	开展基础学科招生改革试点工作,以自主招生和综合评价为选人依据,重点改革专业为数学、物理、化学、生物、历史、哲学及古文字学等,加强基础学科的支撑引领作用
3	创新人才推进计划	高层次创新型人才的特殊支持计划,设立科学家工作室,强化创新机制与保障措施,打造人才培养示范基地,引领和带动各类科技人才的发展
4	北大整合科学实验班	打破传统学科藩篱,将生命科学与定量科学进行交叉融合,实现数、理、化、生等学科整合,培养新一代的跨学科创新型人才
5	清华“姚班”“智班”	姚班:以计算机科学研究为核心,进行“阶梯式”培养,划分理念与实践两大环节,致力于培养国际拔尖创新计算机科学人才;智班:优化人工智能领域科技创新和学科体系新布局,以“广基础、重交叉”培养模式,培育人工智能拔尖科研创新人才
6	北京理工大学 前沿交叉学院	以基础学科和先进技术学科为基础,促进前沿性学科与交叉性学科相结合,探索科研与管理机制创新、推动基础条件建设、引进优秀科研人才等工作,建立跨学科研究人才培养平台

除中美差异之外,从目前申报建设未来技术学院的候选高校来看,也存在建设理念、内容、路径、模式上的差异。本文认为中国未来技术学院建设的多样性也有利于未来人才培养目标的达成。因此笔者建议,未来技术学院建设一方面要与传统创新人才培养的各类体系有效区分,另一方面要与未来技术发展趋势、特征和规律紧密结合。与此同时,还要与各建设单位办学历史、原有基础、特长特色等建立紧密联系。中国科学院大学未来技术学院确定的未来技术学院建设理念就具有较好的参照性,但也有一些未来技术学院申报单位仍对未来人才培养缺乏深入思考,仍按照传统人才培养“惯性”展开未来人才培养设计,单纯将传统优势学科作为申报建设学科方向忽视了未来技术创新的交叉融合等特征。理念指导实践,如果不能彻底明晰未来技术学院的建设理念,无法进行理念创新和思维革新,则很难真正建设好未来技术学院并可能带来各类后续问题,因此也建议教育部在遴选未来技术学院建设单位过程中,严格审查其建设理念,确保各校真正凝练形成面向未来技术竞



争、培养颠覆式创新性人才的建设理念。各申报单位建设理念也不应千人一面,而是结合自身定位和学校特征,实事求是、差异化凝练办院理念<sup>[13]</sup>。

### 3. 未来技术学院建设具有全球合规性

本研究显示,全球范围内,类似于中国未来技术学院的面向颠覆式、革命性人才培养的组织机构或实践活动屡见不鲜,都致力于在面向未来的人才培养中拔得头筹。从本研究选择的2个案例来看,这些颠覆式、革命性人才培养活动的理念、方法、步骤、模式等不尽相同,本轮改革活动也大多开启于2015年之后,尚未形成对于人才培养结果的有效性评价。当前学术界有关拔尖创新人才培养能否通过专题培养而实现仍存争论,国科大未来技术学院2016年以来的建设虽然总体效果良好,但却并未入选首轮教育部未来技术学院建设名单,其是否能够真正培养出颠覆式、革命性人才仍待评估<sup>[14]</sup>。

## (二) 未来技术学院高质量建设重在谋全局、建体系、改体制机制

### 1. 未来技术学院建设重在谋全局

面向未来的颠覆式、创新性、领军类人才培养是一项系统工程,高等学校不能单纯将未来技术学院理解为人才特区,而是要以未来技术学院建设为契机,全面审视全球顶级人才培养趋势和规律变化,重新凝练人才培养理念,彻底理顺人才培养体制机制,重新设计人才培养全过程。未来技术学院既是高校面向高层次人才培养转型升级的历史性机遇,也是高校自诊自查走内涵式发展道路的关键所在。因此,高校对未来技术学院建设应站在全局高度,应明确认识到未来颠覆式、创新性、领军类人才培养对于高校办学成效的标志性价值,清醒把握全球高端人才培养的历史大势和中国大势,形成全校共识、汇聚全校资源,真正以未来技术学院建设推动学校转型发展。

### 2. 未来技术学院建设重在建体系

未来技术学院建设不是单一的或者少数的人才培养要素调整,而涉及整个人才培养理念的扭转,人才培养方式、方法、技术的改变,以及人才培养结果评价导向等场域的更新,因此,未来技术学院建设重在打造形成新的高等教育人才培养体系,生成新的颠覆式人才培养的“配方”,调制新的适于创新人才成长的土壤,通过整个人才培养体系的调整带动大规模拔尖创新人才的养成。用全局性思维代替局部性思维,用体系化手段开展未来技术学院建设,将成为新工科建设乃至“双一流”建设的关键所在<sup>[15]</sup>。未来技术发展尤其是10~15年中长期技术预见具有一定风险性,因此本轮改革无论中外都既强调对未来技术的发展态势预测,又强调学生面向未来科技前沿终身学习等能力养成。

### 3. 未来技术学院建设重在改体制机制

未来技术学院建设的成功与否,与高等教育办学思想的解放程度,尤其是高等教育体制机制改革力度紧密相关。其本质就是要真正创新人才培养理念,重新设计人才培养过程,重新配置高等教育资源,破除一切限制创新人才成长的壁垒,打通颠覆式、创新性人才培养的关键点。在此过程中,必然涉及对于传统人才培养模式和体制机制的全方位改革。从本文选取的2个中外案例来看,虽然两所高校面向未来的人才培养活动目标和过程各异,但共同之处都在于高度强调以学生为中心的基本理念,着力以学生为中心重塑高等教育人才培养的各类规则。除此之外,本文认为未来技术学院建设的体制机制改革还在于“1+N”的全面创新活动,所谓“1”即人才培养的总体目标理念需要高度创新,既从普通的人才培养理念中走出,也从传统的拔尖创新人才培养理念中走出,真正形成

适合于高校自身特点、适合于人类社会未来发展趋势的新理念,并以此为核心,重新组织高等教育活动。所谓“N”即未来技术学院的人才培养活动要注重各类局部创新,未来技术学院涉及学科、专业、课程、项目、能力等各类体系,各高校具体建设过程中应在部分教育环节或教育教学过程中开展体制机制创新活动,以此促成整体的人才培养目标达成。反过来,未来技术学院建设过程中的各类体制机制改革一旦成效显著,则可以反向推动高校日常各类教育教学活动改革。可以认为,未来技术学院建设与高等教育体制机制改革是相辅相成的。

### (三) 未来技术学院应多样化遴选、高质量建设、常态化管理

#### 1. 多样化遴选未来技术学院

本研究所选取的两个案例显示,同为面向未来技术进行人才培养改革,但不同高校的办学理念和改革路径差异很大。中国科学院大学围绕打破学科壁垒、强化师资力量、以“大工程观”重塑教育教学活动而展开学院建设;MIT则强调以项目为中心、以学生为中心的“双中心论”,通过面向未来的新项目设置和各类串编课程等为抓手展开教育改革。具体哪种建设理念更符合未来技术需要,更可能培养出未来人才尚不可知。但我们认为,未来技术学院建设不应千校一面,应根据各校基础、特色、未来布局、行业走向等形成多样化的建设方案,真正做到“百花齐放、百家争鸣”。本课题组根据《指南》和前期研究,凝练出未来技术学院遴选的5大类23项具体指标(表2),但同时认为各高校在具体申报过程中并非要面面俱到。未来人才本质上是创新人才,未来技术学院本质上也应是创新型人才培养机构,“特长更特”“优势更优”应成为未来技术学院遴选的关键方向。

表2 未来技术学院的基本遴选标准

序号	关键标准 I	关键标准 II
1	面向未来人才培养	(1)具备未来技术预见能力;(2)具备未来技术研究基础;(3)聚焦一个或多个未来技术领域;(4)面向国内重大需求,具有中国特色;(5)高质量教师队伍
2	交叉融合	(6)理工融合;(7)工工交叉;(8)工文渗透;(9)医工融合;(10)基础与应用融合;(11)大学与科研机构融合;(12)科研机构与非科研机构融合;(13)贯通式人才培养
3	科教融合	(14)教学内容包含科学前沿;(15)科研育人功能发挥;(16)科研基地和资源共享
4	以学生为中心	(17)思维能力训练;(18)数理融通能力训练;(19)学生原创性实践活动;(20)以学生为中心的课程体系
5	开放创新	(21)中外交流情况;(22)资源多元化情况;(23)宽容失败情况

注:表2由课题组编制。

#### 2. 高质量建设未来技术学院

本研究显示,国科大未来技术学院经过5年建设已初见成效,基本凝练出较为稳定的办学理念,基本形成了较为系统的办学方案,改革了课程等体系,打通了各类资源和要素流动通道。国科大未来技术学院与MIT新工程教育改革都于2016年启动,目前已得到了良好反馈<sup>[6,9]</sup>。高质量建设未来技术学院,一是要打通理念与实践之间的壁垒,不能“说一套做一套”,而是应真正下定决心按照最新的人才培养理念推进高等教育改革<sup>[16]</sup>;二是要促进高等教育资源和要素流动,更合理配置各类资源和要素,通过加大资源、要素投入和重新排列组合资源要素,破除传统人才培养惯性,形成符合未来创新人才培养的新教育场域;三是要注重开放融合包容,未来技术学院建设不应成为高校

内的“象牙塔”,而应形成高度开放灵活的创新系统,既注重学科专业的融合,也注重知识能力的融合,以及技术与产业的融合、现实与未来的融合,此外应坚持能进能出,并促进未来技术学院与母体高校的各类融会贯通。以往的各类创新人才培养案例显示,凡是想把学生关在“人才特区”,进行封闭式、科层式、模范式教育的改革活动,基本都以失败告终。未来技术学院建设应与整个高等教育系统保持适度张力,和而不同,嵌套共生于高等教育系统,同时又独具特色、自成体系,形成适合自身特性的发展道路和模式。

### 3. 常态化管理未来技术学院

要想真正探寻“突破常规、突破约束、突破壁垒,强化变革、强化创新、强化引领”,关键在于常态化开展未来技术学院建设。未来技术学院建设不应是项目式的、包干式的、运动式的,而应是自主性的、常态化的、可持续的,甚至要做好打持久战的长期准备。但反过来,未来技术人才培养一旦获得成功,乃至少数顶级颠覆性人才得以涌现、大多数创新性人才得到规训,那就将大大增强中国高等教育和科技实力,为中国大国崛起发挥战略性作用<sup>[17]</sup>。因此,未来技术学院建设和评价应放长周期,减少频次,增加弹性,宽容失败,真正为颠覆性人才培养提供宽松的制度环境。

需要说明的是,本研究所关注的中国科学院大学未来技术学院建设案例虽然具有一定代表性,但显然两个案例各自也存在弊端。中国科学院大学未来技术学院改革,仍然遵循的是传统的创新人才培养思维路径,一方面希望把具有创新潜质的人才“选出来”,另一方面希望把这些人才关起门来“培养出来”,仍未处理好人才培养的精英化与平民化问题,也未真正找到让创新人才“冒出来”的可行办法,仍寄希望于高强度选拔、高强度投入、高强度培养的传统创新人才培养模式,将创新人才培养视为概率事件,注重少数人的成功而可能让绝大多数学生沦为平庸。麻省理工学院的改革非常直接,通过“以项目为中心”理念达成“以学生为中心”的培养目标,其最关键的问题也在于项目设计本身,虽然在此过程中其慎之又慎,但项目设定是否真正能代表未来技术方向、项目参与是否能真正提升其宣传的10多种思维水平仍待观察。

#### 参考文献:

- [1] 赵继,谢寅波. 中国高等教育高质量发展的若干问题[J]. 中国高教研究,2019(11):9-12.
- [2] 教育部办公厅. 教育部办公厅关于印发《未来技术学院建设指南(试行)》的通知[J]. 中华人民共和国教育部公报,2020(5):7-10.
- [3] 布鲁贝克. 高等教育哲学[M]. 郑继伟,等译. 杭州:浙江教育出版社,1987.
- [4] 刘继安,盛晓光. 科教融合的动力机制、治理困境与突破路径:基于中国科学院大学案例的分析[J]. 中国高教研究,2020(11):26-30.
- [5] 简兆权,柳仪. 技术预见共识形成机制研究[J]. 科学与科学技术管理,2014(9):37-47.
- [6] 刘继安,李岳璟,丁黎. 未来技术人才培养:挑战与体系重构[J]. 高等工程教育研究,2021(2):22-31.
- [7] 杨毅刚,孟斌,王伟楠. 如何破解工程教育中有关“复杂工程问题”的难点:基于企业技术创新视角[J]. 高等工程教育研究,2017(2):72-78.
- [8] 肖凤翔,覃丽君. 麻省理工学院新工程教育改革的形成、内容及内在逻辑[J]. 高等工程教育研究,2018(2):45-51.
- [9] 刘进,王璐瑶. 麻省理工学院新工程教育转型:源起、框架与启示[J]. 高等工程教育研究,2019(6):162-171.
- [10] 朱伟文,李亚东. MIT“项目中心课程”人才培养模式解析及启示[J]. 高等工程教育研究,2019(1):158-164.
- [11] 张治河,苗欣苑. “卡脖子”关键核心技术的甄选机制研究[J]. 陕西师范大学学报(哲学社会科学版),2020(6):5-15.
- [12] 杨朦晰,代丹,王雅丽. 以创新引领未来:未来技术学院的探索:中国科学院大学未来技术学院院长江雷院士访谈

- [J]. 高等工程教育研究, 2021(2):1-5.
- [13] 刘进, 林松月, 吕文晶, 等. 未来技术学院如何引领未来[J]. 高等工程教育研究, 2021(2):15-21, 31.
- [14] 张勇. 文化·融合·多元: 新工科建设的三重向度[J]. 重庆高教研究, 2018(4):90-99.
- [15] 贺祖斌. 论高等教育高质量发展的十大要点[J]. 高校教育管理, 2020(5):42-48, 124.
- [16] 蒲清平, 雷洪鸣, 王馨瑶. 新发展阶段、新发展理念、新发展格局视域下新工科建设的三重逻辑[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2021(4):1-11.
- [17] 周开发, 曾玉珍. 新工科的核心能力与教学模式探索[J]. 重庆高教研究, 2017(3):22-35.

## Research on high-quality development of school of future technology under emerging engineering construction

LIU Jin<sup>1</sup>, LI Yuejing<sup>1</sup>, LIN Songyue<sup>2</sup>

(1. *Beijing University of Technology, Beijing 100081, P. R. China;*

2. *The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong 999077, P. R. China*)

**Abstract:** In the context of the construction of emerging engineering, the high quality development of school of future technology is a strategic measure for the future global talent competition in China. Currently, the first batch of school of future technology has entered the start-up phase. However, the academic circles are still exploring the question of why, what and how to build school of future technology. To this end, this paper takes the emerging engineering education construction of School of Future Technology of University of Chinese Academy of Sciences and Massachusetts Institute of Technology as cases to analyze. The study finds that the construction of school of future technology is essentially different from traditional various types of top-notch innovative talent training activities. The core of future technical talent training at home and abroad emphasizes the basic concept of student-centered, and they reform the talent training system and mechanism, and restructure various resources and elements based on this. The high-quality development of school of future technology should focus on seeking the overall situation, establishing the system, and reforming reform mechanism. School of future technology should adhere to diversification, high-quality construction and normalization management, and its effectiveness evaluation should extend the cycle, reduce frequency, increase elasticity, and tolerance failure, so as to truly provide a relaxed institutional environment for the training of subversive, innovative and leading talents.

**Key words:** school of future technology; emerging engineering; high-quality development; engineering education; technology foresight; top-notch innovative talents

(责任编辑 彭建国)