

清华大学丘成桐数学科学中心主任丘成桐： 对基础科学的重视程度仍待提升

■本报记者 陈彬

2009年12月17日，清华大学举行仪式，丘成桐数学科学中心的前身——清华大学数学科学中心宣告成立。中心主任、菲尔兹奖获得者、清华大学讲席教授丘成桐在官网上写道：“在清华大学的百年历史里，清华以强大的工程和应用科学学科闻名于世。清华大学远见卓识地认识到数学在科学学科里的基础性和战略性作用……”

此后的15年间，该中心持续发展，但对以数学为代表的基础科学的关注却从未改变。

不久前，2024 数学与物理发展前沿国际会议暨清华大学丘成桐数学科学中心成立15周年大会在清华大学举行。在接受媒体采访时，丘成桐直言：“我们对基础科学的重视程度依然有待提升。”

15年工作达到预期

《中国科学报》：在此次大会上，与丘成桐数学科学中心有密切合作的中国数学会理事长席南华院士表示，在您的带领下，数学科学中心正为中国数学研究领域不断注入活力，助力中国数学发展迈上新的台阶。在您看来，中心在基础科学人才培养方面做了哪些工作？

丘成桐：首先需要明确，培养人才与科学研究是分不开的。特别是在基础科学领域，如果人才培养不是以投身科研为最终目的，不能辅以一流的科研，就很难有一流的研究人才产出。

中心成立的15年里，我们聘请了大量世界一流学者，并先后成立了北京雁栖湖应用数学研究院以及求真书院。其中，雁栖湖应用数学研究院已汇聚了百余位一流学者，加之在数学科学中心工作的近百位学者，已建立了一个有着足够科研能力的团队；求真书院的成立则使我们筛选出一批在中国甚至世界上都算得上流的学生，并对其进行符合自身特点的培养。

丘成桐：首先需要具备一流的科研、一流的师资以及一流的学生，才能保证一流人才的产生。这是我们15年里努力达到的一个目标。

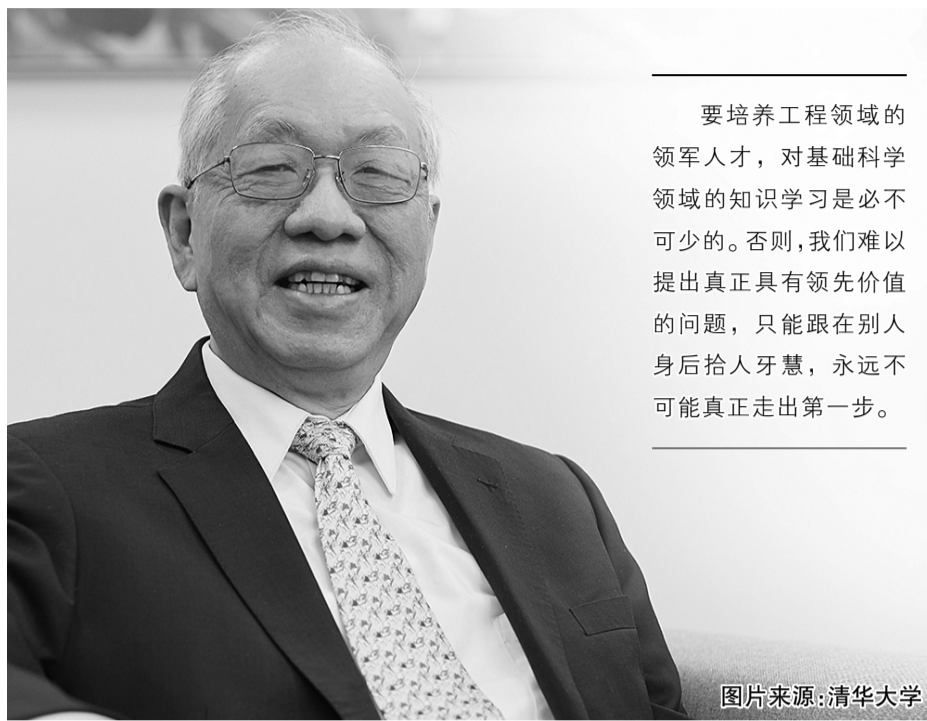
《中国科学报》：这些工作是否符合您的预期？

丘成桐：可以这样说，15年前，中心刚刚成立时，我国在基础科学，尤其是数学领域的科研与人才培养方面，与美国等科技强国有着相当大的差距。当时的我们都没有预料到，15年间，我们可以实现跨越式发展，直至今天在世界上拥有一席之地。

这背后少不了我国综合国力持续提升所带来的巨大推动力，更少不了国家层面对于基础科学的高度重视。这并非溢美之词，而是实事求是的评价。

比如，在国家直接关怀下，我们于3年前成立了求真书院，可以突破现有教育系统的某些制度性限制，甚至不经过高考就招收有天赋的孩子。这些孩子在原本的环境中往往头顶“天才”的光环，但这给他们带来了巨大的心理压力。此外，现行高考乃至中考制度对他们来说也是一种束缚。

但在求真书院，这些“天才”孩子找到了



图片来源：清华大学

一批志同道合者，其心理压力会大大减轻，他们的师资、科研水平乃至周围环境也更适合他们的成长。目前，这些孩子的成长都非常好，我甚至可以断言，他们中很多人的能力超过美国哈佛大学等世界顶级名校同年龄学生的水平，这就是一个重要的改变。

没有基础科学支持，不可能“百花齐放”

《中国科学报》：在庆祝中心成立15周年的同时，为什么要举办数学与物理发展前沿国际会议？

丘成桐：自上世纪七八十年代以来，学科之间的交叉越发成为科学研究的主流，特别是数学和物理之间更是难以分开。

从前的物理学家往往认为没有数学，他们也能做出一流的科研。但如今，任何一位物理学家都不会讲出这句话，一流物理研究都离不开数学的支持。当然，他们需要的数学也是最先进的数学。

同样，以前的一流数学家也会有些傲慢地认为物理学不重要。但经过几十年的合作后，我们发现物理学中有很多重要想法是我们不可或缺的。它们改变了数学领域中的很多重要发展方向。

因此，我认为数学与物理共同努力是中国乃至世界科学发展的重要方向。当然，除物理外，数学在生物、工程等领域同样有着重要地位。毫不夸张地说，数学在整个现代科技领域，乃至现代社会，已成为最重要的一门基础性学科——没有好的基础数学，我们不可能看到理论问题被解决；没有好的应用数学，工科、生物学等领域的发展也将困难重重。

《中国科学报》：这是不是您长期坚持在数学领域培养领军人才的一个初衷？

丘成桐：任何科学研究都离不开基础科

要培养工程领域的领军人才，对基础科学领域的知识学习是必不可少。否则，我们难以提出真正具有领先价值的问题，只能跟在别人身后拾人牙慧，永远不可能真正走出第一步。

学的支持。否则，相关研究只能“碰巧”产生一两朵火花，但永远做不到“百花齐放”。中国要想成为世界科学强国，不能满足于少数数学家成果的产生，我们需要大量物理、化学、计算机等基础学科领域的杰出人才，而这些学科的基础依然是数学。

从这个角度上说，尽管近年来我们对以数学为代表的基础科学的重视程度已经有了很大提升，但在我看来，还有提升的空间。

比如，有些机构乃至管理部门为了追求短期成果，要么不重视数学等基础学科的发展，要么即便重视数学，也只是片面强调应用数学的发展。但事实上，没有强大的基础数学作支撑，即便是应用数学也难做成一流。

我自身的成长经历也是如此——在科研生涯的前30年，我的研究重点就在基础科学；近20年来，我在应用数学领域也做了很多工作，并取得了一些成果，但这些工作和成果都与我此前从事的基础科学研究有密切关联。

没有好的基础科学，即便是应用数学也很难有大突破，更遑论那些工程应用领域了。这也是为什么在人工智能等新兴赛道，近10年来发表论文最多的国家是中国，但ChatGPT等具有突破性的科学成果却往往出现在美国的深层次原因——相较于我们，他们的基础数学等基础科学比我们更加先进，也能培养出更具创造能力的人才。

不存在“弯道超车”

《中国科学报》：近年来，我们在基础科学领域取得的很多进步，使一些人畅想，有一天我们可以实现“弯道超车”。对此，您怎么看？

丘成桐：在科学领域根本不存在“弯道超

车”这件事。任何有突破性的成果都需要前期大量的基础训练和积累。

很多人对此存在一种误解，认为基础训练和积累是一件费时费力的事情。但事实上，很多基础训练并不需要花费那么多时间。据我们观察，即便一名十三四岁的初三学生，在进入求真书院的领军计划后，也可以在两三年内完成很多基础训练。

然而，人们的普遍观念依然认为从事基础科学的工作无异于“浪费时间”。

我们希望培养一批有能力的基础科学工作者，并允许他们中的一部分转到其他学科领域。事实上，美国几乎所有重要学科，比如生物、医学乃至经济等，都要求学生接受两三年的基础科学训练，这使得学生们具备了很好的基础科学功底。

反观我国，往往并不要求学生学习如此多的基础科学知识，这是需要改变的。

以工程领域为例，在我看来，如果一名工程师不了解相关学科的基础科学，对于一些水平不是很高、处于“中下游”的工作还可以胜任，但面对真正高层次的工程问题，一定会暴露出“内功不足”的问题。

换句话说，要培养工程领域的领军人才，对基础科学领域的知识学习是不可避免的。否则，我们难以提出真正具有领先价值的问题，只能跟在别人身后拾人牙慧，永远不可能真正走出第一步。

《中国科学报》：您在基础科学人才的培养中，会有意将基础科学与应用学科进行一定程度的融合吗？

丘成桐：当然。从表面上看，我们的很多工作似乎只与基础数学或纯数学有关。但实际上，求真书院花了很多工夫培养应用数学领域的人才，即强调数学与人工智能、生物学，甚至经济学等重要学科门类的结合。

对我们而言，这是一件非常重要的工作，我们并不希望单纯培养理论型人才，而是要培养出一批懂得其他学科的学者，并期望他们在相关领域作出开创性贡献。

《中国科学报》：在人才培养，特别是优秀数学人才培养方面，您还有哪些思考？

丘成桐：世界上的很多高校都有培养数学人才的机构，其培养方式也大同小异，关键在于能否找到一流的师资，同时表现出其独特的教学风格。

正如前面所言，近些年我们邀请了众多世界一流学者加盟，比如菲尔兹奖得主考切尔·比尔卡尔教授、国际顶尖数学物理学家尼古拉·莱舍金教授等，这些大师都有自己独特的风格，同时也会走一条属于自己的道路。对此，我们需要给予足够的尊重。不同大师引领不同的道路，结合在一起，才会构成一个完整的学科。

当然，仅仅拥有一流的师资是不够的，我们还需要有足够优秀的学生。必须承认，在基础科学领域，学生的天赋、基础能力和学习意愿对于其最终能否成才会产生重要影响。越是国际顶尖高校，选拔学生的要求越严格。希望中国的大学在重视引进一批“大牌”教授的同时，也要加强对具有潜力的学生的选拔与考核。

中国大学评论



北京大学教育研究院研究员 沈欣怡

据《中国科学报》4月9日报道，全球最大的生物医学研究资助机构——比尔及梅琳达·盖茨基金会要求受资助研究人员自2025年起，将研究成果以预印本形式先行公布。该要求使得“预印本”再次成为科研和教育工作者需要关注的重要概念。

预印本是研究者在未经正式同行评议之前预先公开发表的论文版本。与传统的期刊审稿和出版相比，预印本可以在研究者完成论文后即时上传，让研究成果从研究者、课题组的一隅迅速抵达世界的广阔舞台。

作为一种新型的学术交流模式，预印本平台可以为作者提供最快速的研究成果发布渠道，也在作者和其他研究者之间架起一座桥梁。“构建国家科研论文和科技信息的高端交流平台”是我国“十四五”规划和2035年远景目标纲要的要求，也是当下学术交流、传播的大势所趋。

预印本平台之所以重要，首先在于“快”。此类平台有助于作者快速发表研究成果，提升学术影响力，也有助于作者快速吸纳读者意见，持续修改和完善研究。对于同领域其他研究者而言，预印本平台有助于他们更快速接触到最新研究进展，汲取灵感，展开即时的学术对话，并依据领域最新成果及时调整研究方向，或者优化自己的研究。

对于急需学术成果参与职称评审和资助申请的研究人员来说，评审期间也许还有部分学术成果处于审稿阶段，此类没有见刊的论文无法为其提供支撑。预印本平台可以在研究成果尚未通过同行评审和见刊之前，为这类研究者提供透明可见的成果依据。

在预印本平台上先行公布论文，也是一种证明优先性和原创性的“留底”，在抢占发表优先权的同时，一定程度上预防研究成果被剽窃和抄袭。在预印本平台上上传和留存论文的原创数据、研究方法和代码等，可为论文的原创作者提供版权证据。在论文遭到剽窃时，原作者能及时举证维护自身的发表优先权和学术权益。

当前，国内外重要期刊的审稿周期普遍较长。在多数学科领域，关键研究问题的研究者都在争分夺秒地抢占先机。特别是在理工科领域，全球范围内许多课题组都在竞速实验创新和前沿发表。对于人文社科类研究者来说，虽然文章的结构和话语鲜有重复，但如果期刊已发表与自己有类似观点、趋同研究结论的论文，就意味着自己的发表希望渺茫。如果费尽心血的研究成果在领域中被其他研究者抢先，这对于研究者而言无疑是一个打击。

北京大学本科自主招生中曾经有一道题目——假设人类的冷冻技术已经可以使人的头脑脱离身体保持长期活跃，因而这一“活着”的头脑可以与后时代的子孙顺畅沟通和交流，这会如何影响人类的科学发展？

对此问题，一位候选学生在抓耳挠腮后冒出一句话：“如果牛顿的头脑一直活跃，爱因斯坦的论文还能够发表出来吗？”

以上发问的核心，就是科学革命背景中，权威可能发挥的危险阻碍作用。而预印本平台最重要的作用，就是帮助“爱因斯坦”的论文在审稿阶段，破除“牛顿”作为权威审稿者的阻碍。

当前，预印本平台及相关制度对于自然科学、工程科学的重要意义和现实价值已经彰显。因此，参与学科大都为自然科学和工程科学学科，鲜见人文社会科学。

在目前国内较先进的预印本平台 ChinaXiv 的首页学科分类中，仅可见“管理学”“语言学与应用语言学”“管理学”“图书馆学、情报学”，而哲学、社会学、历史学、教育学等重要学科还被归属于“其他”这个混合类别。

3月27日，教育领域重要期刊《高等工程教育》发布了作者符杰的论文预印本——《提示工程师：概念、胜任力与成长路径》。这表明，教育学术期刊已经开始预印本的积极探索。预印本既是期刊发表的前置和准备，也是对期刊发表的补充。通过预印本投稿等方式，预印本平台能为期刊提供初步筛选和同行评议结果，而学术期刊的支持与合作也为预印本平台带来更多可能。预印本平台与期刊的联动与协同，也许会带来共同发展与创新繁荣。

未来，期待更多人文社会科学学科和期刊加入预印本平台，共同提升预印本平台的学术影响力和认可度；也期待更多研究者加入平台，共促平台的发展繁荣。

（本文为教育部人文社会科学重点研究基地“十四五”规划重大项目“教育与高质量发展研究”（22JJD880003）成果之一）

人文社会科学应尽快加入论文预印本平台

“国优计划”人才培养：学术性与师范性如何融合

■徐玲

近日，复旦大学举行“国家优秀中小学教师培养计划”（以下简称“国优计划”）启动仪式，首批共录取73名有志从教的优秀学生。

“国优计划”启动于2023年，并确定了包括复旦大学在内的30所国内高校作为首批试点。当前，首批试点高校已全面开展“国优计划”研究生的培养工作。该计划旨在推动高水平高校为中小学培养研究生层次高素质教师，并要求入选计划的研究生在强化学科专业课程的同时，兼修教师教育模块课程，并提出“双研究生学位”制度。

这意味着培养“国优计划”研究生需要兼顾学术性与师范性。既要重视学科知识学习和学术训练，也要加强教师教育知识和能力培育。对于试点高校的人才培养而言，这无异于一项挑战。

架构学术性与师范性融合的桥梁

从目前试点高校公布的计划实施方案看，各高校主要从以下几个方面推进人才培养的学术性与师范性融合。

一是开展联合培养。高校通过内部院系合作、高校间以及建立实践基地的方式开展联合培养，希望整合各方资源，发挥教育教学合力。

例如，天津大学、中南大学等高校将研究生分配到数学、物理、教育学等不同院系培养，整合校内优势学科和教师教育资源；西安交通大学、吉林大学和选择与陕西师范大学、东北师范大学签署联合培养协议，在依托自身学科发展优势的同时，借力师范大学的教师教育资源。

除此之外，在优质中小学建立教育实践基地也是各高校的共同选择。学生到优质中小

学进行教育实践，并获得一线名师的实践指导。

二是构建融合型课程体系。各高校结合自身学科优势，努力构建融合专业知识、教育理论、科学研究和教育实践的融合型课程体系，从教学内容上推动人才培养的学术性与师范性融合。

比如，北京航空航天大学利用学校人工智能的学科优势，开设教育场景中的人工智能技术相关课程，将学科专业知识融入教育理论课程；东北师范大学构建了基于“融合的教师教育”理念的课程体系，组成公共基础课程、教师教育课程和学科专业课程三大模块，致力于学科与教育、理论与实践的深度融合。

三是实施多导师制。“国优计划”提出，全面落实高校教师与中小学教师共同指导教育实践的“双导师制”。各高校在此基础上进一步细化，实行了“三导师制”“四导师制”等多导师制度，通过组合优秀的学科教育和教师教育导师，从教师队伍上推进学术性与师范性融合。

例如，上海交通大学提出了“三导师制”，成立了由教育学导师、学科导师和实践导师组成的导师团队。东北师范大学则实行了“四导师制”，除学科专业导师和教育学导师外，学科教学论导师和中小学导师也被纳入其中。

学术性与师范性融合的现实问题

尽管各试点高校进行了多方面的尝试和探索，力求在“国优计划”研究生培养中融合学术性与师范性，但在实践中仍存在诸多问题。

首先，教育实践课程的重要性凸显不够。“国优计划”研究生的学科基础毋庸置疑，但他们能否将这些知识有效地加工并传

授给学生，需要在教育教学实践中予以锻炼和检验。

“国优计划”要求研究生完成不少于8学分的教育实践课程。8学分本应是实践培养的底线要求，却成为多所试点高校的实践课程目标。除此之外，教育实践的模式多样，如何考核和评价实践效果需要进一步明确和细化。

其次，多导师指导合力难保障。尽管各高校提出了“二导师制”“三导师制”“四导师制”，但各导师的筛选标准、职责权限、指导方式、合作模式并未明确。而且，各导师通常隶属于不同的单位或部门，彼此间容易缺乏沟通和交流。这极易造成指导主体不明确、指导内容重叠、意见反馈不及时等问题，在降低导师指导积极性的同时，可能导致“多导师”变成“无导师”现象。

最后，学科教育与教师教育的学习难平衡。学术研究要求研究生投入大量的时间和精力，在此基础上增加教师教育学习的任务，容易造成研究生无法兼顾学术研究和教师教育学习，或长期处于时间和精力不足的状态。

特别是对于二次遴选方式选拔的研究生，他们无法像推免生一样在大四学年提前学习教师教育的部分知识，必将面临更大的学习压力。

多措并举促进学术性与师范性融合

针对以上现实问题，高校可以从以下几个方面着手，促进学术性与师范性的融合。

首先，强化师范教育的实践性。一方面，要建立实践导向的教师教育评价标准。除了完成规定的课程学分和学位论文外，应该将

“上好一节课”作为“国优计划”研究生获得教育硕士学位的基本要求，着重考察学生的课堂教学实践能力 and 效果，避免学生成为理论上的巨人、实践中的矮子。

另一方面，要设计合理的实践教育模式。建立见习、实习、研习一体化的实践模式，引导学生在实践中多与一线教师交流，学习新的教育理念和方式，创新教育教学方式，主动发现问题、研究问题和反思问题。

其次，提升导师团队的协同性。在导师团队的设置上，除了考虑专业能力和学科搭配外，还应识别教师的责任心和指导热情，要求导师能指导且乐于指导。

在此基础上，应明确各导师职责范围，安排第一导师负责整体沟通协调，加强过程指导和过程管理，做到各司其职又团结协作。此外，高校应搭建交流合作平台和载体。比如，吸收中小学名师到大学兼职，安排学科教育导师到中小学实践，鼓励导师团队在课题研究、学科竞赛等方面展开合作等。

最后，增强教育管理的灵活性。高校需要设计灵活的教育管理制度和政策，帮助研究生平衡好学术研究和教师教育学习。

在这方面，一是要灵活开展教学。开设寒暑假小学课程，采取线上、线下结合授课的方式，满足学生学习需求。二是实行分阶段互认。学生在本科阶段已经修习并通过的课程，在研究生阶段可以予以免修。三是设置弹性学制。允许二次遴选选拔的研究根据双学位要求，自主选择适宜的学习进度和路径。四是引入动态分流机制。注重过程性评价，允许无法胜任双学位学习任务、教师职业意志淡薄学生退出计划，并吸收学科基础扎实、乐教乐学的研究生。

（作者单位：苏州大学教育学院）