

培养数学拔尖人才的一些尝试

陈大岳

摘要: 在过去 20 年间,北京大学数学科学学院坚持“加强基础,重视应用,因材施教,分流培养”的人才培养理念,通过实施大师引领、科学选才鉴才、个性化培养、“3+X”项目等途径,努力把国内最好的数学生源培养成国内外数学界卓越的领导人才。数学科学学院不断开拓教育方法,通过暑期学校、“拔尖计划”、本科生科研、讨论课、荣誉课程等途径,让更多有才华的优秀学生脱颖而出。学院设立本科生阅览室,打通本科生研究生界限,为学生创造了更好的学习条件。

关键词: 北京大学; 数学人才培养; 拔尖计划; 教学改革

北京大学数学科学学院坚持“加强基础,重视应用,因材施教,分流培养”的人才培养理念,本科教学工作核心思想旨在科学选才鉴才,深入实施导师制,做实个性化培养,配置优质师资,加强课程体系的建设,优化课程资源,丰富课程教学形式,进一步促进学科交叉、科教文理融合,深化学生国际交流,把国内最好的数学生源培养成国内外数学界卓越的领军人才。目前,本科人才培养的重点工作就是拔尖学生的培养。

一、数学科学学院基本情况

数学科学学院(以下简称“学院”)拥有一支强大的教师队伍。现有教员 128 位(包括数学中心),其中院士 8 人,“千人计划”10 人、“长江特聘”11 人、“杰青”24 人、“优青”10 人、青年长江学者 4 人、青年“千人计划”17 人、青年拔尖人才 4 人。其中,姜伯驹老师获全国教书育人楷模称号,丘维声、姜伯驹、张恭庆老师获评国家级教学名师。

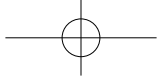
学院在全国高校历次学科评估中都名列第

一。这支教师队伍既要为全校学生上公共数学课,更要培养数学专业学生,教学任务是很重的。学院用于教外院系、研究生和本院本科生的教学力量差不多各占三分之一。

学院高度重视教学工作。老校长丁石孙先生强调,今天数学教育的质量,决定了明天科学人才的水平。2000 年跨世纪的时候我们做了一件很有意义的工作,就是召开全院教学工作研讨会。2020 年新年一开始,我们还将召开全院教学研讨会。学院还获得了国家级高等教育教学成果特等奖,这是我们非常引以为豪的荣誉。

学院同时拥有全国最好的学生群体。每年数学竞赛的优胜者大都选择到北大来。目前,学院有近 800 名本科生和 500 多名研究生,另有 200 名其他院系学生辅修数学专业。怎样把这批最优秀学生培养好,让他们在优越环境中迅速成长,是近 20 年来我们不断探索的课题。我们精心选拔有经验的教员为本院上课,年轻教员需要一段时间锻炼才能给本科生上课。我们对学生的培养是全方位的。学院每年招 200 名本科生,既有少数学习非常突出的学生,也

陈大岳,北京大学数学科学学院院长,教授。



有一些学习困难的学生，因此，学院很早就实施分流培养，努力保证人人成才。

二、数学学科拔尖学生培养

数学学科拔尖人才培养计划（以下简称“拔尖计划”）结合数学学院和元培学院优秀生源，从中选拔有志于数学研究的拔尖学生，同时聘请数学学院和国际数学中心领域的高水平教师，引进和培养数学优秀青年学者，针对拔尖学生进行专项指导。“拔尖计划”在实践中不断调整培养方案，从放开管理到管放结合，充分发挥学生自我主动性，同时拔尖导师积极引导的管理模式。“拔尖计划”自实施以来，已成功举办了一系列基础课程改革、拔尖课程、国际短期课程、暑期学校（国际与国内）、国际暑期科研、国际整学期学习计划、讨论班以及学术报告等，通过各种形式促进教学方面的建设和发展。

一是大师引领。学院成立了以田刚院士为主任、鄂维南院士为副主任，多位院士、长江特聘教授、杰出青年基金获得者以及著名教授组成的北京大学（以下简称“北大”）数学学科拔尖学生培养委员会。本科生导师、主干基础课授课教师、小班讨论课教师、班主任则负责制定学生的

个性化培养方案以及日常管理工作。

二是科学选才鉴才。我院通过举办夏令营/秋令营等一系列举措，积极选拔具有一定数学天赋的学生。2018年学院设立了英才班，使少数高二的学生可以提前到北大学习，使优秀学生加快成才，突破了现有的高考体制。也有一些符合条件的学生要读完高三再来，我们尊重他们的意愿，所以这两年英才班并没有招满（见图1）。

三是个性化培养。所有学生都需要学习分析、代数、几何和概率论这四门最基本的课程。一年级教学安排就有普通班和提高班之分，学生动态进出。有能力的学生，按照一定手续可以参加进来；学生感到有压力，不想继续学了，可以退出。我们鼓励学生自我发展，他们想挑战自我，我们就有内容给他们，但又不给他们太大的压力（见图2）。

学院有基础数学和应用数学两个“拔尖计划”，给学有余力的学生开小灶。培养拔尖人才是全院教师的共识，此前就有一些自发行动，譬如一位老师带着几个学生搞讨论班。学院设立拔尖计划委员会，是在一定的群众基础上把制度建设得更完备，主管副院长对这项工作组织，给予必要的支持。根据学科特点，“拔尖计划”分基础数学和应用数学两大块，做法

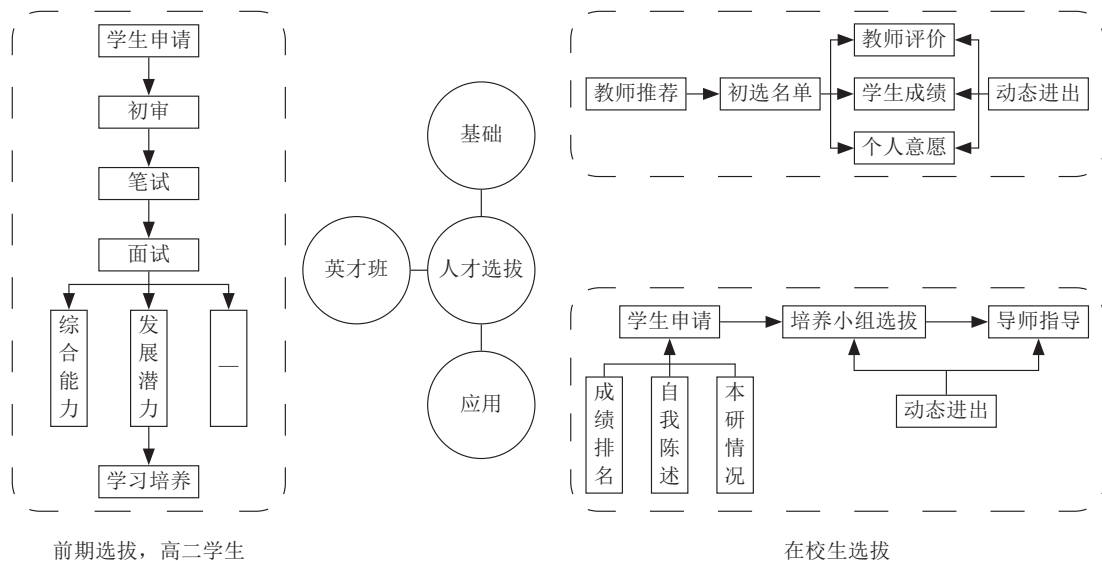


图1 科学选才鉴才示意图

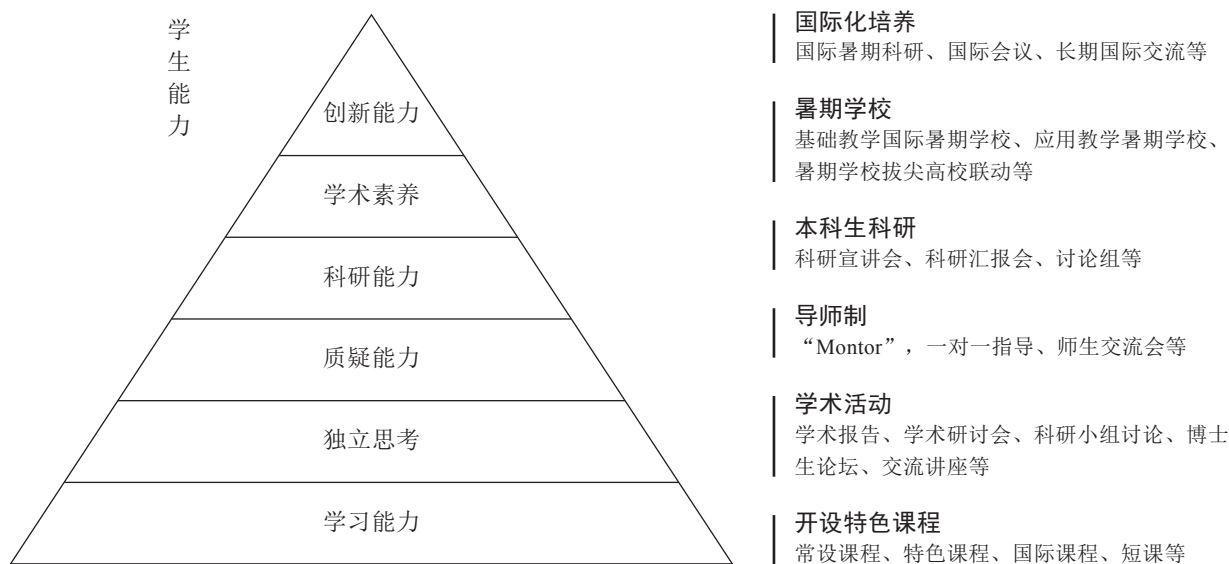


图2 学生个性化培养

略有不同，时间也不同步。针对二、三年级学生，通过“走出去请进来”的办法开展国际化培养，少数学生送到国外去学习进修，更多的学生还是参加暑期学校，有计划、有组织请一些著名专家到北大集中上课。通常，应用数学学生会利用暑假到国外名校实习，参加的人比较多。基础数学每年最多只能支持两名学生到国外学习，但学习时间相应长一些。2018年基础数学“拔尖计划”成功举办了国际暑期学校，请国外教授上课，国外教授也带来了一些学生，整个环境都是国际化的环境。2019年这个活动搬到东京，学院有15名学生参加。这项活动还会坚持下去。

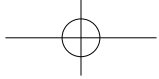
应用数学“拔尖计划”开展得早一些。通过暑期活动整合了应用数学的各个方面。学院原有五个系，各自都有完整的课程体系。鄂维南教授认为这样分得太细，应用数学应该是统一的整体，必须打破这些界限。他主张，计算专业学生要学一些统计学课程，统计专业学生也要学习优化方面的课程。因此，每年的暑期开一些小课、短课，请国外专家讲专题，但这些课没有出现在北大正式课表上。通过“拔尖计划”的实践，把计算、统计、信息这几个方向融为一体，使应用数学学生具备了多方面的能力。现在，这一观念已为多数同事所接受，应用数学四个系也在融

合。2019年，科学与工程计算系、信息科学系已合并为信息与计算科学系。

学院鼓励学生参加各种活动，充分发挥自己的才能。数学竞赛是学生喜欢参加的活动之一。在国内外一系列比赛中，例如大学生数学竞赛、美国大学生数学建模竞赛，我院的学生摘金夺银。在往年的丘成桐大学生数学竞赛中，我院的学生几乎囊括了所有金牌。除了数学竞赛，学生也获得了很多国内重要奖项，包括中国大学生年度人物、北大学生年度人物等。因为北大内部竞争激烈，这些奖项都很有分量，我院学生几乎每届都有人获奖，说明我院学生在各方面的表现都很出色。

我院有本科生科研项目，把本科生当研究生一样培养，使他们每人能够联系一个导师，在导师指导下学习。也鼓励他们参加一些研究生项目，引导他们走向科研前沿。有时候老师一点拨，学生事半功倍。早一点给学生指导是很有帮助的。少数优秀学生在本科阶段就动笔写论文，有些文章还发表在高水平的杂志上。

四是实施“3+X”项目。为了加强人才培养的连贯性，更好更多地培养拔尖创新人才，学院推行本科生与研究生贯通培养新模式，启动了“3+X”项目，将本科和研究生阶段的培养打通，提高了本科生的科研创新能力。



“3+X”项目包括3年本科学习，X是研究生阶段，可以是硕士生也可以是博士生。我们在三、四年级开讨论班，鼓励学生自己组织学习小组，自己做报告，学院给他们配备了专门的教室。学生是需要引导的，接触多了，对某个方向认同了，自然就会加入进来。其实，当初设立应用数学“拔尖计划”目的之一，就是想吸引一部分学生留在北大读研究生。最初并不成功，前几届“拔尖计划”的学生都去了国外。现在情况有了可喜变化，2019年名单中有好几位学生选择留在国内学习。陈泽坤同学就是一个很好例子，他通过“拔尖计划”的支持，到美国哈佛大学、MIT学习一年，其间还与另一位同学相约到巴西参加国际数学家大会。2019年毕业时他选择留在北大读博士。学生有了一番阅历之后，自己就会有独立判断的能力。刚刚留校的韦东奕博士就是我们自己培养的，他专心治学，学问非常好，毕业两年来写了十多篇文章。同学们称他“韦神”。了解他的老师都希望他能更上一层楼，力争取得重大突破。

学院既希望好学生留下来跟我们学习，也支持学生到国外最好的学校学习。北大和巴黎高工有一个合作项目，对方到北大挑学生，只看重数学能力，最后形成了这样的合作模式：学生在北大读三年数学，再到巴黎高工读三年，最后一年可以选择回北大，用7年时间完成本

科到硕士。我们还有和巴黎高师的合作计划，这些都是给学生后续发展所做的安排。目前，我们与世界最好的学校相比还是有差距的，我们的学生到欧美顶尖高校学习，对他们的成长更有帮助。学生让我们写推荐信，我们都竭尽全力帮助他们，乐见其成。

十年树木，百年树人。一批2000年前后进入数学学院学习的学生，利用在北大打下的扎实基础和国外优越条件，近几年在数学研究领域脱颖而出，屡获大奖，如恽之玮—张伟，许晨阳，朱歆文连续三年获得 *Breakthrough-New Horizons in Mathematics Prize*，这是一项美国数学界高度认同的年轻数学家奖项。许晨阳、张伟、恽之玮与何旭华等8位校友应邀在2018年国际数学家大会上做报告，这是行业内高度认可的荣誉。我们的毕业生还拿到了多种奖项，比如拉马努金奖、斯隆研究奖、美国数学学会百年纪念奖、求是杰出青年学者奖、克雷研究奖、未来科学大奖，这些在行业内都是非常分量的。一位记者在报道这些事迹时用了“黄金一代”这一称谓，大家都觉得不错，也就叫开了。现在，“黄金一代”的范围正在悄然扩大。我相信，今后会有更多的北大数学学院的学生在国际舞台上崭露头角。

[责任编辑：夏鲁惠]