

基础学科拔尖学生培养计划2.0 内刊

拔尖通讯

2021
04
第二期

工作动态 | 教育部高等教育司

教育部公布第二批
基础学科拔尖学生培养计划2.0
基地名单

研究成果 | 兰州大学

也谈气局与拔尖创新
人才成长

优秀案例 | 厦门大学

拔尖计划针对性
线上辅助教学的
多维度探索

人物访谈 | 清华大学

朱邦芬院士
和清华学堂叶企孙物理班



编委会名单

顾问编委：

教育部高等教育司

编委会主任：

吴 岩

编委会副主任：

高东锋 葛 坚

编委（按姓氏笔画排序）：

丁云云 王永仁 王宏志 王 娟 王 瑞 韦巍巍 叶景佳 田 玲
兰利琼 朱守华 李向前 吴晓晖 何志巍 何 涌 宋朝阳 张 帆
周建伟 郝 杰 赵海云 柯昌剑 段文斌 施林淼 姜兆亮 聂建峰
夏伟梁 夏 敏 徐现祥 郭照冰 唐铁军 黄艳萍 常进雄 盖凯程
曾 嵘 谭红岩 薛静锋

执行编委：

浙江大学竺可桢学院

执行编委会主任：

葛 坚

执行编委会副主任：

何欢欢 张 帆

执行编委（按姓氏笔画排序）：

王从敏 王 鹏 叶景佳 冯国栋 巫英才 杨建立 张 挺 陈 为
赵道木 陶 然 盛为民 程 磊

责任编辑：

张 帆

执行编辑：

叶景佳

目 录

CONTENTS

工作动态 Work News

教育部公布第二批基础学科拔尖学生培养计划2.0基地名单 高教司.....	4
教育部来沪开展基础学科人才培养工作实地调研 复旦大学.....	8
“英才”“拔尖”相衔接 创新育人不间断 吉林大学.....	11
清华学堂叶企孙物理班举行杨振宁先生报告座谈会 清华大学.....	15
基础学科拔尖学生培养计划2.0全国线上书院工作动态 上海交通大学.....	19
2021年英才计划“走进计算机世界”线上冬令营成功举办 浙江大学.....	21

优秀案例 Excellent Case

培养未来的医学科学家、教育家和战略家	
——北大基础医学开启“拔尖计划2.0”新征程 北京大学.....	26
以“学习日”为载体，	
促进构建德智体美劳全面培养的教育体系 北京航空航天大学.....	31
密歇根大学与北京师范大学心理学课程建设的比较及启示 北京师范大学.....	35
立足中国实践，打造中国学派	
——复旦大学经济学拔尖人才培养的探索与实践 复旦大学.....	38
基于拔尖人才培养的化学实验教学改革创新探索与实践	
——以仪器分析实验课程教学为例 华东师范大学.....	43
基于本硕博贯通的基础学科人才培养模式的探索	
——南京大学国家实验室实验班 南京大学.....	47
针对拔尖学生线上辅助教学的多维度探索 厦门大学.....	50
崇本拓新，向海图强	
——中国海洋大学海洋科学拔尖学生培养基地建设进展 中国海洋大学.....	54

科教融合，培养一流创新英才

- 中国科学技术大学严济慈物理科技英才班培养案例 [中国科学技术大学](#) 59

经济学拔尖学生培养模式创新

- 经济学数学（双学位）实验班 [中国人民大学](#) 62

研究成果 Research Result

以“拔”“尖”“培”“养”为关键的拔尖人才培养模式

- 北航高等理工学院探索实践研究成果 [北京航空航天大学](#) 68

以科创竞赛带动物理学拔尖创新人才培养的探索和实践 [华东师范大学](#) 73

也谈气局与拔尖创新人才成长 [兰州大学](#) 78

班导师的协同培养机制在拔尖学生培养中的作用 [南开大学](#) 83

组织学与胚胎学混合式课程体系改革 [中山大学](#) 87

人物访谈 Interview

从无缘拔尖计划到参与培养拔尖学生 [吉林大学](#) 92

朱邦芬院士和清华学堂叶企孙物理班 [清华大学](#) 94

成长心路：我与拔尖计划 [四川大学](#) 101

博伊特勒书院模式

- 厦门大学生物学科拔尖计划 2.0 的育人之道 [厦门大学](#) 103

细推物理须行乐

- 我与拔尖计划 [西安交通大学](#) 107

在星空下求索 [中国科学技术大学](#) 109

赵亚溥：为培养杰出科学家而来 [中国科学院大学](#) 112

数学，一门基础的国际语

- 访浙江大学数学科学学院盛为民老师 [浙江大学](#) 116



工作动态

Work News

教育部公布第二批基础学科拔尖学生 培养计划 2.0 基地名单

高教司 理工处

为深入贯彻落实习近平总书记关于“加强基础学科拔尖学生培养，在数理化生等学科建设一批基地，吸引最优秀的学生投身基础研究”的重要指示精神，教育部深入实施基础学科拔尖学生培养计划 2.0，加快培养基础学科拔尖人才。在首批（2019 年度）遴选建设 104 个基础学科拔尖学生培养基地的基础上，根据《教育部等六部门关于实施基础学科拔尖学生培养计划 2.0 的意

见》（教高〔2018〕8 号）、《教育部关于 2019—2021 年基础学科拔尖学生培养基地建设工作的通知》（教高函〔2019〕14 号）和《教育部办公厅关于 2020 年度基础学科拔尖学生培养基地建设工作的通知》（教高厅函〔2020〕21 号）等文件要求，在各地各高校申报、专家审议基础上，教育部按相关工作程序确定了基础学科拔尖学生培养计划 2.0 基地（2020 年度）名单。

基础学科拔尖学生培养计划 2.0 基地（2020 年度）名单

序号	类别	所属学校	基地名称
1	数学	北京航空航天大学	华罗庚数学拔尖学生培养基地
2	数学	大连理工大学	华罗庚数学拔尖学生培养基地
3	数学	哈尔滨工业大学	数学拔尖学生培养基地
4	数学	同济大学	数学拔尖学生培养基地
5	数学	华东师范大学	数学拔尖学生培养基地
6	数学	南京大学	数学拔尖学生培养基地
7	数学	厦门大学	景润拔尖班——数学拔尖学生培养基地
8	数学	武汉大学	数学拔尖学生培养基地
9	数学	中山大学	数学拔尖学生培养基地

(续表)

序号	类别	所属学校	基地名称
10	物理学	北京师范大学	“励耘计划”物理学拔尖学生培养基地
11	物理学	山西大学	物理学拔尖学生培养基地
12	物理学	同济大学	物理学拔尖学生培养基地
13	物理学	华东师范大学	物理学拔尖学生培养基地
14	物理学	厦门大学	萨本栋物理学拔尖学生培养基地
15	物理学	山东大学	物理学拔尖学生培养基地
16	物理学	兰州大学	物理学拔尖学生培养基地
17	物理学	国防科技大学	物理学拔尖学生培养基地
18	力学	北京大学	未名学者力学拔尖学生培养基地
19	力学	北京航空航天大学	空天力学拔尖学生培养基地
20	力学	天津大学	力学拔尖学生培养基地
21	力学	哈尔滨工业大学	力学拔尖学生培养基地
22	力学	南京航空航天大学	力学拔尖学生培养基地
23	力学	浙江大学	力学拔尖学生培养基地
24	力学	中国科学技术大学	钱学森力学拔尖学生培养基地
25	力学	西安交通大学	力学拔尖学生培养基地
26	化学	北京师范大学	“励耘计划”化学拔尖学生培养基地
27	化学	大连理工大学	张大煜化学拔尖学生培养基地
28	化学	华东理工大学	化学拔尖学生培养基地
29	化学	福州大学	化学拔尖学生培养基地
30	化学	山东大学	化学拔尖学生培养基地
31	化学	华中科技大学	化学拔尖学生培养基地
32	化学	湖南大学	化学拔尖学生培养基地
33	化学	中山大学	化学拔尖学生培养基地
34	生物科学	北京师范大学	“励耘计划”生物科学拔尖学生培养基地
35	生物科学	中国科学院大学	贝时璋英才班——生物科学拔尖学生培养基地
36	生物科学	吉林大学	生物科学拔尖学生培养基地
37	生物科学	同济大学	生命科学拔尖学生培养基地
38	生物科学	南京大学	生物科学拔尖学生培养基地
39	生物科学	山东大学	生物学拔尖学生培养基地

(续表)

序号	类别	所属学校	基地名称
40	生物科学	云南大学	生物科学拔尖学生培养基地
41	生物科学	西北农林科技大学	生物科学拔尖学生培养基地
42	计算机科学	北京邮电大学	计算机科学拔尖学生培养基地
43	计算机科学	中国科学院大学	计算机科学与技术拔尖学生培养基地
44	计算机科学	吉林大学	计算机科学拔尖学生培养基地
45	计算机科学	同济大学	计算机科学拔尖学生培养基地
46	计算机科学	中国科学技术大学	华夏计算机科学拔尖学生培养基地
47	计算机科学	武汉大学	计算机科学拔尖学生培养基地
48	计算机科学	中南大学	计算机科学拔尖学生培养基地
49	计算机科学	西北工业大学	计算机科学拔尖学生培养基地
50	计算机科学	西安电子科技大学	计算机科学拔尖学生培养基地
51	天文学	中国科学技术大学	王绶纶天文学拔尖学生培养基地
52	地理科学	北京大学	未名学者地理科学拔尖学生培养基地
53	地理科学	华东师范大学	地理科学拔尖学生培养基地
54	地理科学	南京大学	地理科学拔尖学生培养基地
55	大气科学	北京大学	未名学者大气科学拔尖学生培养基地
56	大气科学	南京大学	大气科学拔尖学生培养基地
57	海洋科学	中国海洋大学	海洋科学拔尖学生培养基地
58	地球物理学	北京大学	未名学者地球物理学拔尖学生培养基地
59	地质学	中国地质大学(北京)	燕山书院——地质学拔尖学生培养基地
60	地质学	西北大学	地质学拔尖学生培养基地
61	心理学	华东师范大学	“耀翔班”心理学拔尖学生培养基地
62	心理学	华南师范大学	心理学拔尖学生培养基地
63	哲学	北京大学	未名学者哲学拔尖学生培养基地
64	哲学	清华大学	哲学拔尖学生培养基地
65	哲学	北京师范大学	“励耘计划”哲学拔尖学生培养基地
66	哲学	南开大学	哲学拔尖学生培养基地
67	哲学	吉林大学	哲学拔尖学生培养基地(求真书院)
68	经济学	北京师范大学	“励耘计划”经济学拔尖学生培养基地
69	经济学	对外经济贸易大学	经济学拔尖学生培养基地

(续表)

序号	类别	所属学校	基地名称
70	经济学	东北财经大学	经济学拔尖学生培养基地
71	经济学	复旦大学	经济学拔尖学生培养基地
72	经济学	南京大学	经济学拔尖学生培养基地
73	经济学	浙江大学	经济学拔尖学生培养基地
74	经济学	山东大学	经济学拔尖学生培养基地
75	经济学	武汉大学	经济学拔尖学生培养基地
76	中国语言文学	中国人民大学	中国语言文学拔尖学生培养基地
77	中国语言文学	南开大学	中国语言文学拔尖学生培养基地
78	中国语言文学	复旦大学	中国语言文学拔尖学生培养基地
79	中国语言文学	南京大学	中国语言文学拔尖学生培养基地
80	中国语言文学	武汉大学	中国语言文学拔尖学生培养基地
81	中国语言文学	中山大学	中国语言文学拔尖学生培养基地
82	历史学	北京大学	未名学者历史学拔尖学生培养基地
83	历史学	首都师范大学	历史学拔尖学生培养基地
84	历史学	吉林大学	考古学拔尖学生培养基地
85	历史学	东北师范大学	历史学拔尖学生培养基地
86	历史学	复旦大学	历史学拔尖学生培养基地
87	历史学	华中师范大学	“开沅”历史学拔尖学生培养基地
88	基础医学	浙江大学	基础医学拔尖学生培养基地
89	基础医学	中南大学	基础医学拔尖学生培养基地
90	基础医学	南方医科大学	基础医学拔尖学生培养基地
91	基础医学	西安交通大学	侯宗谦基础医学拔尖学生培养基地
92	药学	沈阳药科大学	药学拔尖学生培养基地
93	药学	复旦大学	药学拔尖学生培养基地
94	药学	中国药科大学	基础药学拔尖学生培养基地
95	中药学	天津中医药大学	中药学拔尖学生培养基地

教育部来沪开展基础学科人才培养工作实地调研

复旦大学

为加大基础学科人才培养力度，教育部于3月1至2日赴上海开展基础学科人才培养工作实地调研。调研主要在复旦大学开展，采取小型座谈、个别专访、听课与考察等方式。此次调研由教育部高等教育司范海林副司长带队，人事司、科学技术与信息化司、高校学生司、学位管理与研究生教育司

等司局有关负责同志参加，上海市教育委员会副主任毛丽娟、复旦大学副校长徐雷、同济大学大学副校长顾祥林、华东师范大学副校长周傲英、南京大学副校长王志林、浙江大学副校长吴健、中国科学技术大学校长助理周丛照等有关领导、相关部门负责同志，以及相关学科师生代表等出席调研座谈会。



基础学科人才培养工作调研座谈会

在为期两天的调研中，调研组分别与来自复旦大学、同济大学、上海交通大学、华东师范大学、南京大学、浙江大学、中国科学技术大学以及复旦大学附属中学、华东师范大学第二附属中学的高校管理人员、博士研究生代表、教师代表等举行了三场座谈会，并邀请中国科学院院士、复旦大学化学系教授赵东元，复旦大学数学科学学院教授、上海数学中心主任李骏，中国科学院院士、上海交通大学物理与天文学院教授景益鹏，中国科学院院士、上海交通大学化学化工学院教授涂永强等四位专家进行了个别访谈。整个调研围绕如何优化招生考试制度，选鉴对基础学科有志趣、有潜力的优秀学生，现阶段基础学科人才培养在专业、课程、教材、师资、教学方法、教学手段等方面存在的不足，如何优化基础学科学生的长周期培养机制，如何构建符合基础学科特点和规律的评价机制等问题，进行了深入的交流研讨。



教育部高等教育司副司长范海林发言

范海林副司长在座谈会上表示，国家步入了新发展阶段，要推动国家的创新发展，建设创新型国家，急需底部建设和底层创新，首先要解决“卡脖子”的问题，需要加强基础研究，加强基础学科的人才培养的重要性不言而喻。目前基础学科人才培养存在生源质量下降且分流严重，培养模式固化单一，评价机制不科学、不合理，长期稳定的支持机制不健全等方面的问题。这次调研，目的是为进一步加强基础学科人才培养制定切实举措，为出台政策文件集思广益、献计献策，服务国家创新驱动发展战略需求，提升加强基础学科人才培养质量。

各高校及中学代表介绍了各自学校基础学科人才培养的基本情况以及遇到的问题，并提出加强基础学科人才培养的意见和建议。复旦大学副校长徐雷在高校管理人员座谈会上提出，针对生源质量下



复旦大学副校长徐雷发言

降和分流严重的情况，一是应当加强大学与中学的衔接，通过向中学生开放先修课程等形式，尽早培养中学生对基础学科的兴趣；二是在大学里要加强教风学风建设，在高校中营造一个人心向学、追求卓越的良好学习环境，让学生在这种氛围中，通过学生与杰出教师的一对一言传身教，通过课程思政

熏陶引领，弘扬奋斗精神，激发学生追求真理的热忱，树立投身基础学科的使命感；三是通过实行长



教育部调研组走访复旦大学生物科学教学实验中心

学制培养、优化奖学金等支持措施，保障基础学科学生“静心静气”开展学习和研究；四是加大基础学科实验中心的支持力度，加强对基础学科学生实验和实践能力培养。

调研组还走访了复旦大学生物科学教学实验中心，旁听了“大学物理”基础课程，深入教学一线了解基础学科人才培养的具体情况，对复旦大学在基础学科人才培养中的前沿性以及教师对基础学科人才培养的热情给予充分肯定。

据悉，通过此轮调研，国家将出台针对加强基础学科人才培养的相关政策文件，进一步推动创新型国家的建设，加强基础研究和基础学科人才培养。

（接第 14 页）

导师及其团队成员的指导下，通过走进实验室、旁听组会、确定并执行研究计划等形式，加深了对科学研究的感受，体会了大学的多元文化，感受到科研魅力所在。这段宝贵经历能够激发学生对科学研究的好奇心与求知欲，同时能在动手实践中养成基本的科学素养。

突如其来的新冠肺炎疫情，为合作培养项目的线下指导工作按下了暂停键。本着“指导不停顿，标准不降低”的原则，借助吉林大学实施“六卓越一拔尖 2.0”的优势条件，吉林大学与师大附中合作，将部分优秀在线课程面向参与本次合培项目的学员开放，其中不仅有唐班的在线课程，还有“奇异的仿生学”“人文视野中的生态学”等 3 门国家级精品慕课及“物理与人类生活”“组织胚胎学”等 4 门定制化课程。据统计，共有 108 名同学参与

了此次线上学习。鉴于疫情所带来的实际困难，导师和学员们及时调整了研究形式，将实验转变为理论，形成研究论文或研究报告等。导师对学生的选题、论文撰写、结题等环节进行了针对性指导。

高中阶段是学生创新能力发展的关键时期，我校将英才计划与拔尖计划相衔接，将大学、中学创新人才培养相贯通的做法，取得了良好成效。在 2019 年英才计划中期研讨会上，我校获评英才计划优秀组织实施单位，我校教务处副处长王瑞作为全国培养高校代表，做了题为“吉林大学‘英才计划’的探索与实践”的报告，介绍了我校实施该计划的总体情况、做法成效和特色工作。期望我校的实践探索能为拔尖创新人才的鉴别、选拔及培养工作提供有益经验。

“英才”“拔尖”相衔接 创新育人不间断

吉林大学教务处 王绍玲

根据《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020）》中关于“支持有条件的高中与大学、科研院所合作开展创新人才培养研究和试验，建立创新人才培养基地”的要求，中国科协于2013年开始启动实施中学生科技创新后备人才培养计划，即“中学生英才计划”。英才计划旨在为高校、科研院所中的专家学者和中学生之间建立良好的沟通平台，使学生感受名师魅力，体验科研过程，激发科学兴趣，提高创新能力。吉林大学为推进英才计划与“基础学科拔尖学生培养试验计划”（简称“拔尖计划”）的有效衔接，在导师团队组建、英才学员培养、唐敖庆理科试验班（简称“唐班”）校内选拔、高中大学协作等方面进行了深入探索与实践，育人成效显著，为拔尖创新人才的培养与选拔提供了启发。

一、名师引领“英才”

教师对于创新人才的培养是长期的、系统的。在吉林省科协、吉林省教育厅的具体指导下，吉林

大学分别在数学、物理、化学、生物和计算机等5个专业方向组建了15个教学团队，指导优秀高中生参与相关学术科研活动。参与英才计划的15名导师，均是德才兼备，有着深厚学术造诣的一流学者专家，包括两院院士、“千人计划”国家特聘专家、国家级教学名师、杰出青年科学基金获得者等，每个导师配备一个3到5人的助教团队。导师及其团队成员中不乏长期工作在唐班教学一线的名师，丰富的任课程经验使导师们了解如何充分挖掘和保护英才学员的好奇心、想象力和批判性思维，努力将学员培养成有知识、有创造性的人才。

英才计划导师唐班授课情况统计表

姓名	学科	主讲课程
李辉来	数学	数学分析 I
邹永魁	数学	数学分析 II
周丰丰	计算机	机器学习与 Python
王鑫	物理	热学与统计热力学
王鑫	物理	普通物理 I
马琰铭 王鑫	物理	新生研讨课
滕利荣	生物	新生研讨课
王迪	生物	免疫学实验
吴永革	生物	生物化学 AI

此外，化学学科冯守华院士、孙俊奇教授，物理学科邹广田院士，计算机学科刘磊教授每年都会担任唐班学生毕业设计的指导教师。英才学员在导师的指导下，不仅可以到实验室进行实践操作，感受良好的创新氛围，还能够了解科学前沿，学会提

实现以“拔尖”引领“拔尖”、让“英才”陪伴“英才”的培养目标。

2020年新冠疫情期间，学校面向英才学员开放了生命科学简史、无机元素化学、机器学习与Python等3门唐班在线课程，并为参与课程的学



数学方向张然导师组拜师仪式后，导师与学员及家长座谈

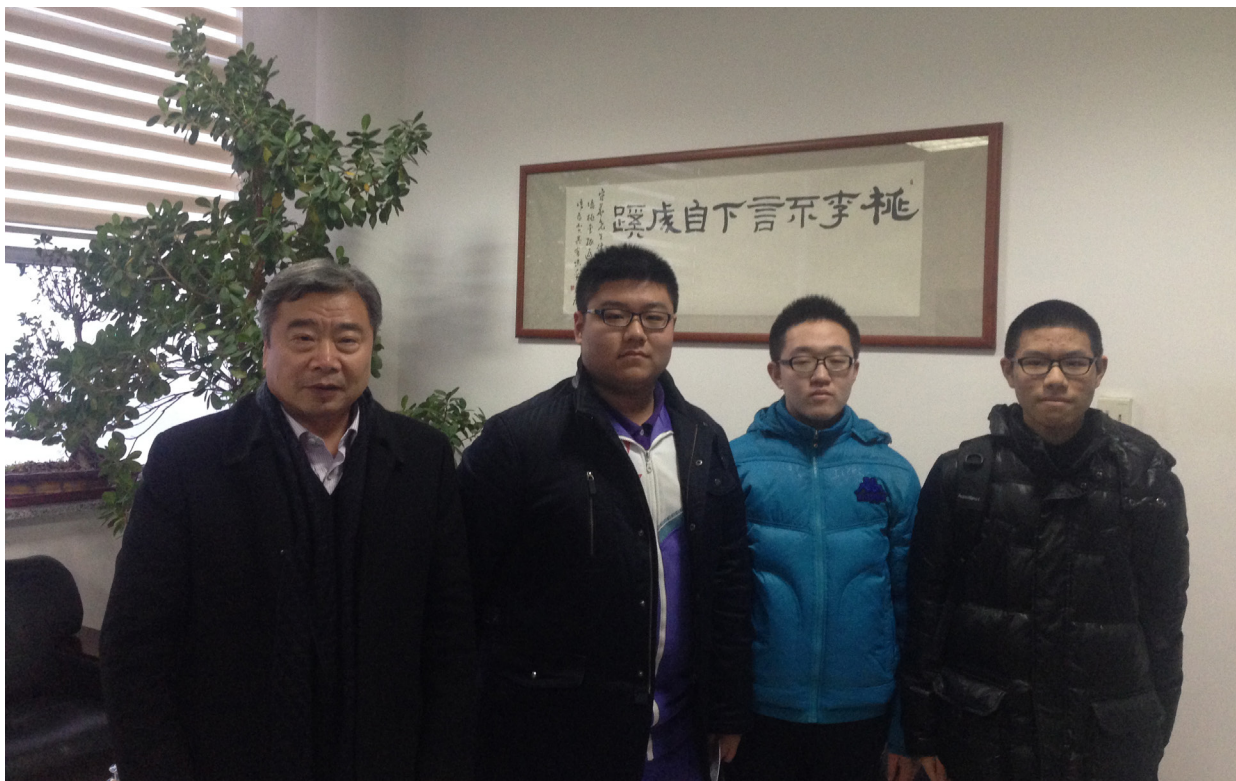
出科学问题，掌握科学研究方法。导师们对科学研究的浓厚兴趣、实事求是的科研态度、克服困难的意志品质会潜移默化地影响学员，促进学员创新能力的养成。

二、“拔尖”陪伴“英才”

借助吉林大学实施拔尖计划的优势条件，为推进英才计划与拔尖计划的有效衔接，学校在唐班的高年级学生中，选拔出一批优秀学子与英才计划学生结对，共同探索学术问题，分享成长经验，以期

员配备了唐班学长/姐作为助教，以协助开课教师做好学员的指导和答疑工作。学员们一方面能够与导师团队保持线上交流，认真完成导师组布置的各项任务，另一方面还能积极地参与到大学课程之中，提高了自主学习、独立学习和相互学习的能力。英才学员们纷纷表示，通过线上学习，不仅与任课教师及拔尖计划学长/姐们拉近了距离，更逐渐形成了共同探索学术问题、相互交流成长成才经验的良好氛围，为探索求知拓展了视野，让“宅”在家的学习变得不再枯燥。

截至目前，已考入国内外高水平大学继续学习



化学学科冯守华院士与所指导的“英才计划”学员合影

深造的原英才计划学员，与已毕业的唐班学子们和现英才计划培养的许多学生仍然保持着较为密切的交流沟通。



唐班物理专业 2012 级学生与英才计划学生交流

三、校考助力“英才”

经过前期十余年的探索实践，在唐班学生选拔上，吉林大学建立了高考选拔、校内选拔、学年选拔等多维度、多层次的选拔机制。为推进英才计划与拔尖计划的有效衔接，我校将“英才”“拔尖”相贯通，设立“直通车”计划，在开展唐班学生校内选拔工作时制定了有利于“英才”学员的配套政策：参与“中学生英才计划”的学生，报名资格经选拔领导小组审核通过后，可免于参加笔试环节。

从中我们欣喜地看到，在导师引领、朋辈陪伴的基础上，很多学生在英才计划中激发了科学兴趣，并将其发展为科研志向，他们在填报大学志愿时，

“英才计划”学员考入唐班情况统计表

序号	姓名	省份	英才计划导师	年级	录取专业
1	胡子木	吉林	刘磊	2016	唐敖庆理科试验班（计算机方向）
2	李沅津	吉林	刘磊	2016	唐敖庆理科试验班（计算机方向）
3	王上毓	吉林	滕利荣	2017	唐敖庆理科试验班（生物方向）
4	章天珂	安徽	李嘉禹	2017	唐敖庆理科试验班（计算机方向）
5	邹佳运	吉林	冯守华	2018	唐敖庆理科试验班（化学方向）
6	庄旭	吉林	易英飞	2018	唐敖庆理科试验班（数学方向）
7	赵熠远	吉林	胡亮	2019	唐敖庆理科试验班（计算机方向）
8	白子豪	吉林	崔田	2019	唐敖庆理科试验班（物理方向）
9	张傲克	吉林	张然	2019	唐敖庆理科试验班（计算机方向）
10	姜泓源	吉林	滕利荣	2019	唐敖庆理科试验班（生物方向）
11	王馨瑜	吉林	冯守华	2019	唐敖庆理科试验班（化学方向）
12	钱宇航	吉林	刘磊	2019	唐敖庆理科试验班（计算机方向）
13	吕佳潼	吉林	孙俊奇	2020	唐敖庆理科试验班（化学方向）
14	黄子芮	吉林	王悦	2020	唐敖庆理科试验班（化学方向）
15	衣然	吉林	胡亮	2020	唐敖庆理科试验班（计算机方向）
16	孙嘉琪	吉林	吴永革	2020	唐敖庆理科试验班（生物方向）
17	李冠余	吉林	李辉来	2020	唐敖庆理科试验班（数学方向）
18	杨凯越	福建	邱春晖	2020	唐敖庆理科试验班（数学方向）
19	刘星宇	北京	东苏勃	2020	唐敖庆理科试验班（物理方向）

没有选择金融、管理等“热门”专业，反而转向物理、化学等“冷门”的基础学科，去功利化的科学理念已经逐渐深入到这些立志成为国之栋梁的优秀学子心中。

四、大中协育“英才”

在拔尖计划 1.0 的基础上，拔尖计划 2.0 扩大了各个计划的实施范围，增强了各项改革举措的力

度，提升了改革发展的质量内涵。根据拔尖计划 2.0 拓围、增量、提质、创新的具体要求，同时为推动形成教育体系中拔尖创新人才培养阶段相互衔接，参照英才计划的培养模式，2019 年，我校与东北师范大学附属中学（以下简称“师大附中”）联合开展了理工科创新人才合作培养项目。来自吉林大学理学、工学、农学、医学、地学学科的 57 名导师，与师大附中高二学段学生进行结对指导。学员们在

（转第 10 页）

清华学堂叶企孙物理班举行 杨振宁先生报告座谈会

清华大学 清华学堂叶企孙物理班

2020年11月15日下午，清华学堂叶企孙物理班在清华大学科学馆举办了“杨振宁先生谈如何选择研究领域和课题”报告会。会议由物理班首席教授朱邦芬院士主持，物理系系主任王亚愚，吴国

桢、吴念乐、朱嘉麟、徐湛、朱胜江、倪军、葛惟昆、李师群、李家强等老师以及物理班全体学生参加，加上闻讯而来的学生共120余人，会场走道、门边都被站满，大家情绪高昂，气氛倍显热烈。



杨振宁先生与清华学堂叶企孙物理班师生合影

杨振宁先生会前到达科学馆时，与会师生在科学馆大门前热烈欢迎，并合影留念。年逾 98 周岁高龄的杨先生精神矍铄，在师生的热烈掌声中步入科学馆 104 教室。朱邦芬院士首先致辞，他动情地说，清华学堂叶企孙物理班从成立伊始就得到了杨振宁先生的关心和大力支持，在 2010 年开班仪式上，杨先生对同学们给予厚望，并与同学们约定 10 年以后共庆成长；2014 年杨先生又一次与学堂班师生面对面座谈，结合自己 70 余年的治学经验，鼓励同学们在了解自身兴趣和能力的基础上，注重具体问题的解决，把基础做扎实；2018 年，在纪念清华学堂物理班成立进入 10 周年、清华数理基科班启动 20 周年时，杨振宁先生再一次对清华学子谆谆教导，给予厚望。朱邦芬院士说，清华学堂物理班的一个核心理念是努力营造一个良好的学术环境，让有潜质的优秀同学容易脱颖而出，为此要求同学们在校期间主动学习、主动研究，而这种主动性来自于对物理学的强烈兴趣和使命感；离开学校以后研究基础科学的主动性和持续努力，除了志趣外，还与选择合适的研究领域有关。杨先生在西南联大求学时，在导师的指引下，进入了对称原理和统计力学的研究领域，思考想过很多问题，做过十分有价值的探索；1948 年他去芝加哥大学读博士，曾尝试从事实验研究，自己也提出了 4 个有重大意义

的研究课题，经过锲而不舍的研究，最终做出巨大贡献。杨先生的认识与经验，对广大同学和教师将很有帮助，因此特别邀请杨先生谈谈如何选择研究领域和研究课题。

在热烈的掌声中杨振宁先生从自己在西南联大求学的经历说起。他回忆道，在恩师吴大猷教授和王竹溪教授的引导下，他接触了群论和量子物理，幸运地进入了对称原理和统计力学的新领域，才有了后来的成就。他强调，在一个新的领域刚开始时进入研究，最有希望出成果。他认为，20 世纪初物理学的狭义相对论、广义相对论和量子力学三大革命，大大地影响了整个世纪的科技发展，从而带来全球经济的巨大增长；物理学今天的进步有起有伏，但二三十年内看不出会有革命性的、原则性的



杨振宁先生报告会现场

发展，反而应用领域会大有作为，新的实验办法、新的材料、新的仪器的研究会有大大的发展空间。关于怎样去考虑向哪个方向走，杨先生劝勉同学们首先要了解自己的兴趣和能力，培养自己的兴趣和能力的有效途径是多读书，多看与学术有关的杂

志（例如美国的 *Physics Today*，中国的《物理》），随时扩充自己的兴趣。杨先生还用父亲当年引导自己看《数学大师传记》(*Men of Mathematics*) 的往事，启发同学们读一些科学家的传记，增强自己的科学兴趣。关于学习方法，杨先生以自己在西南联大时与同窗好友黄昆、张守廉争论量子力学中的“测量”的意义的故事，指出多跟同学辩论是最好的学习方法，中外的教师莫不如此认识。最后杨先生劝导同学们应该把英文学好，读、说、写的能力都要好，因为英文从二战后已成为科学界最主要的语言了，杨先生说自己也是经过几次集中精力练习

才做到的。

在交流环节，现场学生踊跃提问，从自己关心的学术方向问题、物理学的发展前景到中美关系对科学技术交流的影响等一系列问题向杨先生请教。由于会场较大，杨先生听力欠佳，由朱邦芬教授在耳边转述，杨先生兴致勃勃地为同学们答疑解惑，回答了许多问题，教室不时爆发出同学们的爽朗笑声。一位同学问，鉴于当前中美发生摩擦，对我们未来做科研的选择产生影响，希望杨先生以自己过去的经验提一些建议。杨先生指出，二战前美国的研究生是去欧洲求学，如拉比、奥本海默等，二战



杨振宁先生回答学生提问

后随着费曼、施温格等科学新秀的出现和经济实力的崛起，科学的领导权才从欧洲“夺过来”。20世纪80年代中国改革开放后，很多大陆的研究生赴美读博士，中美合作比较好，现在美国一些重要的研究型大学都有很多中国学者做教授。杨先生认为，中美关系的基本面仍然是竞争，有两个基本因素使得中国比美国厉害：一是中国将集体放在个人之前，美国正相反；二是中国共产党组织能力强，如今新冠病毒的情况就是体现。中美间的竞争会继续下去，没法回到十几、二十年前。虽然美国的科学家还是比较公正的，但中美科学教育交流不得不受影响，结论是去美念博士的比例会减少。

有同学问，不同的领域的发展主要取决于什么？杨先生很认真地说，不同领域的发展，讨论这个问题应采取开放的态度。中外都有一些人，自己做什么，就觉得这就是要发展的方向，应该把眼光放远一点。还有学生问，若把物理公式罗列成某种形式，是否有可能类似元素周期表那样得到新的公式？杨先生回答说没有这样简单，粒子物理研究有一段时间因为新的粒子不断发现，不少博士生涌入，关注这样那样的粒子。那时他做了一件非常聪明的事，不去问一个个具体的粒子，而是去思考它们的相互作用有没有普遍的原则。杨先生进一步说，也

不是新的知识扩充都能成功。他做学生时有一次产生了一个自以为很妙的想法，急忙去向费米讲，费米耐心听后叫他回去再想想，把它写出来。自己回去又深入想一想后，觉得不太正确，就此作罢，但从这件事他向费米学到了怎么指导研究生，那就是耐心听学生讲，尊重学生。

杨先生引经据典，讲到量子力学刚开始发展时，多数理论物理学家还用的是19世纪的数学，不熟悉与量子数密切有关的群论，不喜欢这种新的数学，甚至叫“群论害虫”，新的数学的引入受到抗拒，后来才有改变。其他事物也有相同特点。杨先生科学视角广博，讲到世界上的国家都有他们的传统，影响对科学研究的态度，例如德国人就喜欢追问逻辑的问题。但传统对科学研究的影响是个没有定论的问题，不同的时代和情况，难说哪样一定好。

最后有学生问：选择一个领域时，是遵从时代的背景还是个人的兴趣？杨先生回答：要问我的话，我觉得首先是遵从自己的兴趣和能力，其次才问大的方向。世界上能做的事很多。

报告座谈会进行了近一个半小时，杨先生始终侃侃而谈，思维清晰，结束时师生意犹未尽，一直沉浸在科学思维的熏陶中。

基础学科拔尖学生培养计划 2.0 全国线上书院 工作动态

上海交通大学

拔尖计划 2.0 全国线上书院是教育部基础学科拔尖学生培养计划 2.0 基地建设的一项重要任务，致力于通过“浸润”“熏陶”“养成”“感染”“培育”，为基础学科拔尖学生打造课内课外、校内校外、线上线下相结合的学习和生活社区。

五位一体：一是资源共享平台，信息流通优势互补；二是科学挑战擂台，头脑风暴激发灵感；三是师生交流中心，有效沟通教学相长；四是国际交流舞台，文化碰撞共同进步；五是终身支持平台，学无止境长久受益。

四大功能：面向拔尖学生，增进跨专业、跨学

校互动交流，激发学术志趣；面向教师，促进师生“云对话”，使教师更加了解学生的学习现状与需求，提升教学水平；面向拔尖高校，促进高校间合作交流，提升优质资源互补共享，育人经验互鉴相长；面向拔尖计划 2.0，推进基础学科拔尖学生培养基地建设，为国家储备和输送未来杰出的自然科学家、社会科学家和医学科学家。

三大模块：特设“学海从游”（交流区功能）、“星空探索”（知识库功能）、“书院论道”（综合展示功能）三大板块。已上线 800 多项优质教育资源，包括“多元微积分”“基因工程”“西方美学经典导读”等线





上课程和“拓扑量子计算的几何相位方法实现”“超轻波动暗物质探测”等前沿问题。

两种登录方式：电脑端登录方法：进入 <https://lexiangla.com/>，选择“企业微信登录”，手机端打开“企业微信”应用，扫描网站上弹出的二维码，点击“确认登录”进入全国线上书院。手机端登录方法：手机端打开“企业微信”应用或者在“微信”应用中打开“基础学科学子线上书院”公众号，选择“腾讯乐享”，进入页面后点击下方菜单栏中“首页”选项，进入全国线上书院。

一站式平台：依托企业微信与腾讯乐享应用，建立集学习、研究、讨论、展示和竞赛等于一体的拔尖学生学习平台。现已有 38 所学校的 4619 名学生、教师、管理人员加入。

管理员制度：遵循“共同参与、共建共享、协

同共治”原则，截至目前已有 44 所拔尖计划 2.0 高校的 80 名老师担任线上书院管理员，负责维护本校线上书院事务沟通、资源上传、活动组织等工作。

线上活动：应社会所需、与时代接轨，深化产教融合、校企合作，现已启动两个企业科技攻关项目 / 问题（华为和腾讯），鼓励学生自主申报。

全国线上书院现由上海交通大学负责开发与管管理，高等教育出版社提供技术服务与支持。当前正在吸纳拔尖计划 2.0 第二批基地师生加入，不断扩大拔尖学生交流圈。我们将根据各校在试用期间提出的意见和建议，持续开发适应拔尖学生特征和需求的资源、活动等板块，并将尽快招募成立线上书院开发学生组，组织管理员培训，推出线上直播活动、问答活动等。

2021 年英才计划“走进计算机世界”线上冬令营成功举办

浙江大学计算机学院 浙江大学竺可桢学院 中国科协

探索科学奥秘，激发学科兴趣。2月4日至7日，2021年英才计划“走进计算机世界”冬令营在线上成功举办。本届冬令营由英才计划计算机学科工作委员会、英才计划全国管理办公室主办，浙江大学计算机科学与技术拔尖学生培养基地承办，竺可桢学院协办。来自北京、黑龙江、浙江、四川、广东等20个省市的186名2021年英才计划新入选学生以及60位助教、志愿者参加了冬令营，其中志愿者均为浙江大学计算机学科拔尖计划的在读学生。

计算机学科工作委员会主任、浙江大学校长吴朝晖院士，中国科协青少年科技中心副主任刘会强出席开营式并致辞，浙江大学计算机学院基础学科拔尖人才培养计划2020届优秀毕业生刘书含同学作为英才计划计算机学科往届学生代表发言，开营式由计算机学科工作委员会秘书长、浙江大学计算机科学与技术学院副院长陈为主持。吴朝晖院士在致辞中指出计算机领域将成为21世纪第三个十年全球科技创新的重要风向标，也必将成为表征各国科技实力和创新潜力的关键所在。希望同学们深入



参加学科研讨和科研实践，进一步激发学科兴趣，增强创新意识，努力成为具有多学科特长、强创新潜质的科技人才，成就精彩未来，服务民族复兴。

此次冬令营分为“专家报告”“计算机工坊”“走近IT企业”“师生、学长交流”4个环节，为同学们带来了一场高水平、高质量、高参与度、高互动

性的科技盛典。

“专家报告”环节共开设6场报告，其中包括1场院士报告。浙江大学吴朝晖院士做了题为“脑机接口：当信息遇到脑”的报告，展示了脑机接口的发展历程，全面阐述了当下侵入式、非侵入式脑机接口的国内外现状，并介绍了浙江大学在这一方面的研究状况。中科院计算所、中国科学院大学包云岗教授做了题为“处理器芯片发展新趋势：开源芯片与敏捷设计”的报告，介绍了RISC-V与开源处理器生态的发展现状，讲述了中国科学院大学开展的“一生一芯”计划中5位本科生在指导团队支持下完成一款64位RISC-V开源处理器核的生动案例。上海财经大学陆品燕教授做了题为“理论计算机”的报告，介绍了理论计算机科学的内涵，讨

论了计算机理论的应用，以及理论计算机与数学、自然科学、社会科学等其他基础学科的关系和深刻联系。浙江大学王志波教授做了题为“网络寻踪——网络空间真的安全吗？”的报告，以生动的生活实例，详细讲解网络空间存在的设备、系统、数据、应用4个方面的安全隐患。中山大学郑伟诗教授做了题为“计算机视觉中的行为解析与识别”的报告，介绍了计算机视觉中行为建模的基本原理与模型，侧重讲解多行为对象和物体的交互行为分析，以及如何应用于行为质量评估建模。南京大学冯新宇教授做了题为“程序设计语言漫谈”的报告，综合介绍了程序设计语言的基本概念和理论基础、设计和实现面临的主要挑战，及其在工业界和学术界中的最新发展。6位专家深入浅出，带领同学们从不同





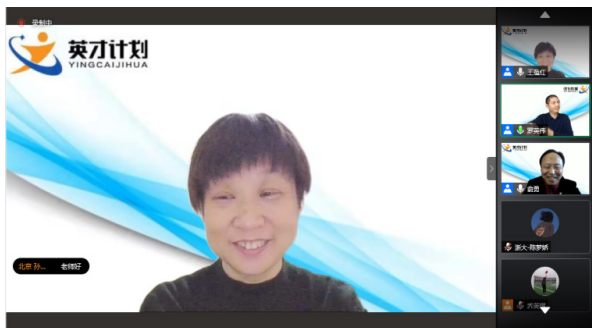
方向领略了计算机前沿科技，开阔视野，拓宽知识，使同学们受益匪浅。

“计算机工坊”环节，由北京大学罗英伟教授、四川大学朱敏教授、厦门大学王程教授、中山大学万海教授、浙江大学钱运涛教授、哈尔滨工业大学邬向前教授、杭州学军中学徐先友老师，针对中学生精心设计了7个工坊，共9个课题——“计算机的基本原理及研究选题”“旅游文本数据的可视化和分析”“时间序列数据的可视化与分析”“数字图像处理算法的基本原理与实践”“‘站在巨人的肩膀上’——科技文献检索实战”“程序源代码抄袭检测”“‘物以类聚，人以群分’——探索无标签学习中的样本聚类问题”“图像处理基本原理与实践”“牧羊犬策略”。工坊通过课题实操，锻炼了同学们的科研实践能力和团队协作能力。



“走近 IT 企业”环节邀请到微软亚洲研究院、华为、字节跳动、商汤科技这4家著名互联网企业，同学们通过录播视频云游大厂，了解企业发展历程、文化理念、业务范畴。

在“师生、学长交流”环节，计算机学科工作委员会委员副主任、北京航空航天大学王蕴红教授，计算机学科工作委员会委员、北京大学罗英伟教授，上海交通大学余勇教授，四川大学朱敏教授与学生深入交流，耐心全面地解答了学生关于人工智能、信息学、芯片、自动驾驶等兴趣领域的疑问，专家们也给予了学习方向、学习技巧的指导，交流气氛火热。李孝德、刘好、周晓宇、曾朴煜这4位计算机学科优秀往届学生和同学们分享了各自的英才计划培养经历、目前学习情况，以同龄人的语言解答了同学们关于英才计划与学习的平衡、书籍推荐、





编程学习等方面的困惑。

本次冬令营在英才计划和拔尖计划学生之间架起了共同学习、学辅相长的沟通桥梁，为两个计划的学生都提供了优质的学习、交流、发展平台，加



深了学生对于计算机基础学科理论前沿以及英才计划、拔尖计划的了解。同学们也将带着这份收获，从英才计划出发，向着拔尖计划的目标，在计算机世界不断探索、不断前进。

(接第 46 页)

[3] 李育佳, 贾叙东, 陈露洪, 朱成建. 创新能力培养贯穿化学拔尖人才培养全过程, 大学化学, 2019, 34(10), 14-17.

[4] 刘刚, 张恒, 马莹, 苑世领, 宋其圣. 化学专业拔尖学生实验教学体系的探索与实践, 大学化学, 2019, 34(10), 85-89.

[5] 楚清脆, 田阳, 鲜跃仲, 王媛媛, 张帆, 朱安伟, 张翠玲, 徐志爱, 郑婷婷, 张中海, 张闽, 张立敏, 张琪伟, 刘蒙蒙, 万晶晶, 耿萍, 赵秋华. 以学生为中心的仪器分析实验线上线下混合式教学探索与实践, 大学化学, doi:10.3866/PKU.DXHX202009071.



优秀案例

Excellent Case

培养未来的医学科学家、教育家和战略家 ——北大基础医学开启“拔尖计划 2.0”新征程

北京大学 王韵

习近平总书记在“十四五”规划建议中强调，要强化国家战略科技力量，把科技自立自强作为国家发展的战略支撑，坚持科教兴国和人才强国战略。作为研究人类生命和疾病现象本质及其规律的自然科学，基础医学是现代医学发展的基石，更是医学教育的根本和核心。

作为一直引领我国基础医学教育发展的排头兵，北京大学基础医学专业于 2020 年入选教育部首批“强基计划”和首批“基础学科拔尖学生培养计划 2.0 基地”名单，推行最前沿的管理理念和更优化的培养模式，为培养未来医学科学的青年英才提供沃土。

一、夯实基础、多学科交叉融合——“站在巨人的肩膀上”

1977 年设立的基础医学专业，在 1996 年成为第四批“国家理科基础科学研究和教学人才培养基地”，2001 年率先倡导“八年一贯，本博融通”，成为国内第一个开设的基础医学八年制专业，2019 年入选国家级一流本科专业建设点。在已有的坚实基础之上，2020 年基础医学专业开启了“基础医学拔尖人才培养的新航程”。

经过 40 余年专业建设和人才培养，基础医学院培养了一大批优秀科研和教学人才，涌现出一批卓越的领军人物活跃在国内外医学研究前沿领域。



北京大学基础医学博雅学堂班标识：以博雅塔、未名湖为背景，以北大校徽为基，托起 DNA 双螺旋演化的环绕地球的双头蛇杖，象征扎根北大、胸怀世界的北大医学

北京大学基础医学院副院长、北京大学“未名学者”、基础医学基地首席教授王韵在接受采访时表示：“在目前成熟、高质量的培养模式的基础上继续向前迈进，通过强基计划选拔，将坚定的、愿意在基础医学领域学习研究的优秀学生纳入博雅学堂班管理模式，依托北京大学‘未名学者’拔尖人才培养基地进行培养，激发学生对基础医学的责任感和使命感。”

作为未来的科研领军人才，必须具有自主学习和终身学习的能力，具有创新精神和国际视野。因此，基础医学专业实施了别具特色的“新时代”交叉融合课程体系，促进人文、信息、工学、理学和医学深度融合，从初级交叉到高级整合，从理论课程到组学大数据综合实验室的建设，积极推动多学



“基础医学专业导论”课后，同学们和老师交流

科交叉融合以及科教融合。王韵说：“我们把这种模式称作基础医学+X学科融合课程体系。”这种个性化的人才培养模式，不仅包含专业教育、基础医学、医学中的理工信、公共卫生和临床医学这5

大模块，还有别具特色的“基础医学”“精准医学”“智慧医疗”“医疗器械”和“生物医学”5门定制化前沿拓展课程。采用小组讨论式学习，学生根据兴趣选择课程，与不同领域的教授们进行深度的学习和研讨。医学中的理工信更是包括了生物统计、R语言、结构生物学等科研前沿的能力训练。

基础医学院教学办公室主任张燕说：“王韵教授带领我们整个团队对这次基础医学的拔尖人才培养真是下足了功夫。推出的新时代课程体系是一种深度融合、螺旋式提升的模式，也是跨学科、多领域、宽视野的一次创举。我们力求能够提供早期科研思维训练，达到全过程、系统而规范的科研训练。打破学科壁垒、开放全校资源、搭建共享平台，开放北大其他国家重点实验室、国家临床医学中心、杰



出人才平台和大数据平台等资源，保证学生共享全校优质导师资源，并为博雅学堂班的学生拓宽国际视野、促进国际交流提供一流保障。”

从2019级开始，在“基础医学专业导论”课

中邀请国内外、北大本部和医学部及临床医院各个领域的杰出代表对基础医学的内涵和外延、交叉学科对医学发展及人类健康的推动作用进行介绍。王韵说：“目前同学们对‘基础医学专业导论’课的课程和教师的满意度达到了96.48%—97.12%，我们的培养模式也取得了让人欣慰的成果。”2019级的谢东同学热情洋溢地回忆道：“每次的基础导论课，我都抢第一排座位，认真听每一节课，收获‘大牛’们的研究方向和一定的医学素养。我由内而外地想去了解导论老师们的研究，深受韩济生老师的鼓舞，他已经是92岁的高龄，但讲述两个小时的课仍然条理清楚、不显疲态，一直鼓励我们要时时思考、不断前进。我想像韩济生老师以及其他所有的导论老师一样，不断前进，走在医学的最前沿！”这种跨学科、多领域的大师引领拓宽了学生的视野，激发了学习兴趣，增强了使命感和责任感，更加坚定了学生对专业和科研的热爱。

“基础医学拔尖计划培养的学生也需要每年进行科学化动态遴选，有进有出。这样能充分保证人才质量，真正发掘志向远大、学术潜力大、综合能力强、心理素质好的优秀学生进入基地培养，打造出真正的青年英才。”博雅学堂班专业导师杨恩策告诉记者。学院制定了遴选机制，2019级基础医学专业的学生经过遴选，共有17名同学进入博雅学堂班学习。

二、夯实基础、多学科交叉融合——“站在巨人的肩膀上”

除了优质的课程体系，基础医学拔尖计划还为

学生提供了“三全育人”模式，由学术大师引领、吸引全校优质师资，实施全程导师制和创新式管理，依托博雅学堂班，从第一学期开始就给学生配备一对一的培养团队，由学术大师、知名学者、资深专家担任专业导师，优秀教师担任学业导师以及优秀博士生担任益友导师，教育教学一体化，通过耳濡目染激发学生的学术兴趣和创新潜力，在课程学习、科学研究、职业生涯规划、政治思想教育、素质教育和心理健康等方面进行全方位引领、指导和帮助。王韵开心地感叹道：“这种全程导师制，非常有助于学生的个性化成长和学习，我们能够从每次和学生的讨论中看到他们巨大的进步。”目前基础医学拔尖计划已经完成了2020级全部33名学生的导师团队组建工作。

“要从本科阶段开始培养学生的创新思维和锻炼科研能力”，王韵介绍说，“我们目前已经开设‘科研思维训练’课程，以专题为引导，在首席科学家、知名学者的指导下，进行课内外的小组讨论。”具体措施包括：临床课程体现专业特色，加强基础与临床的交叉融合，帮助学生建立转化医学思维；积极营造学术氛围，支持学术交流和活动平台的建设，例如学术沙龙、文献报告会、课题申请、中期和结题答辩会、校内外创新论坛、竞赛等，逐步形成系统、规范、全程的科研能力培养体系，为更好地进行本博融通衔接和培养打下坚实基础；升级教学模式，以学生为中心，在继续开展以问题为基础的学习（PBL）小组讨论式教学与基础医学课程群互为支撑的基础上，积极探索翻转课堂、自主研讨课、研究性教学等新的教学形式和方法；培养学生的自主学习能力和终身学习能力，提高学生发现问题、

提出问题、分析问题和解决问题的能力，以及沟通表达、团队协作能力等，促进学生批判性思维和创新思维的形成。

提及导师的全方位引导，2020级学生许依诺说：“导师们对学术的热情，以及他们的科研经历、思维方式让我对基础医学的综合性、严谨性有了深刻、全面的了解，对自己的人生道路有了更清晰明确的规划。教授们的身上有太多值得我学习的地方，我更加坚定了做医学科研的理想信念，并努力做到像他们一样有所建树。”

除此之外，基础医学拔尖计划专门为大一学生打造6次“与大师面对面”活动。“通过面对面聆听学术大家的学术成长之路和人生感悟，能够增强学生对医学研究的理解和坚定服务健康中国战略的志向。”王韵表示。首次活动特邀中国科学技术协会名誉主席、北京大学前沿交叉学科研究院院长、北京大学“未名学者”基础医学基地首席顾问教授韩启德院士与2020级博雅学堂班的同学们进行座谈交流。韩启德院士结合自己的亲身经历，从基层医疗卫生的发展谈起，说到互联网对医疗的影响，



基础医学博雅学堂班的同学与韩启德院士举行“与大师面对面”活动后合影

也谈了医生对患者情绪的影响，言谈之中向同学们传递了一个医学人的信念，传递了医学工作者对人、对理想、对家国的热诚，也将医学的“善”和“温度”传递给了在座的每一位聆听者。通过此次面对面的交谈，同学们一致认为，大师不再是“遥不可及的传说”，而是一个平易近人、言谈幽默、有信念、有高度责任感且心怀家国的医学科学家。大家也体会到了“大医精诚、性命相托”的凝重，希望自己能够成为像韩启德院士这样有温度、有热情、有责任心的医学科学人。

学习了“基础医学专业导论”课的赵家明激动不已地说道：“在每次课上会有不同的教授带来新的研究方向和领域的介绍，让我领会到万千世界的神奇、医学科研的魅力。同时，从一位位教授身上，我看到的是属于科研工作者的奉献和求索，感受到的是属于教育工作者的关怀和热情。通过与这些前辈的接触，我更加坚定了自己做医学科研的理想信念，并努力做到像他们一样优秀、一样有所建树。”

三、守正创新，打造卓越——“永葆家国情怀，深耕科学领域”

北京大学“未名学者”基础医学基地校内指导教师、医学部主任詹启敏院士在给基础医学拔尖计划同学的寄语中说道：“基础医学博雅学堂班是基础医学中的‘黄埔军校’，同学们不仅要学习基础知识，更要肩负学科建设的重任，为医学科学技术的发展和创新做出贡献。”基础医学是我国重大发展的战略需求，是医学的科技支撑。实现科技强国，打破科技壁垒，需要我们培养出自己的科研顶尖人

才。秉承“八年一贯，本博融通”的原则，在优化综合素质教育的基础上，加强基础研究、注重原始创新，拔尖计划2.0以培养具备创新精神、国际视野、深厚医学基础，并能引领医学发展的卓越医学科学家和医学教育家为目标，通过增强学生使命责任，激发学生学术志趣和内在动力，使学生成为能够服务国家重大需求、应对人类未来重大挑战、探索重大科学问题、推动医学科学发展的青年英才。

2020级拔尖计划的学业导师吴聪颖告诉记者：“基础医学是基础研究与临床应用的桥梁。未来能擎起这座桥梁的基础医学生，要能够立志服务祖国、专业思想坚定、创新潜力突出、学习能力优异。作为导师，我们会尽全力探索最优的培养方案，为同学们提供优质的教育资源、前沿的科研机会，全方位助力同学们在机遇和挑战中成长，成为卓越的高精尖人才，为国家和社会做贡献。”

王韵表示，面向“健康中国”“中国制造”等国家重大战略需求，我们基础医学的拔尖计划有信心也有能力培养具备创新精神、国际视野、引领医学集成创新的医学科学家、医学教育家、医学战略家。“接下来要跟踪强基计划的培养过程，设立学生学习档案，定期推出博雅学堂班的动态报道，让学生真正感受到强基计划培养的吸引力。他们要有温度、有能力，在基础医学拔尖计划的这片沃土中，达成服务国家、应对人类未来挑战的重大责任。”王韵坚定地说，“基础医学院是可以培养、成长出‘大师’的地方，学院将用最佳状态、最优资源帮助大家走向成功。相信同学们在众多师长的帮助下一定可以快乐成长为最优秀的人才！”

以“学习日”为载体，促进构建德智体美劳全面培养的教育体系

北京航空航天大学
徐墨客、王萌、文达昕、韩钰、张江龙

为深入贯彻习近平总书记和党中央的决策部署，有效践行“基础学科拔尖学生培养计划”承载学院的定位与责任，北京航空航天大学高等理工学院深刻把握“三全育人”“五育并举”要求，严格落实立德树人根本任务，开拓创新、不拘一格，在保证合理设计培养方案、主动引入优秀师资、全面加强国际交流、学术成果丰硕瞩目的前提下，以学生“学习日”为载体，着力构建德智体美劳全面培养的教育体系，健全立德树人落实机制，培养担当民族复兴大任的时代新人。

一、基本情况

高等理工学院本科生与博士生共 1149 人，现有党员 182 人，其中正式党员 121 人，预备党员 61 人。本学年高等理工学院共开展 570 场“学习日”活动，其中理论宣讲 304 场、交流座谈 155 场、实践学习 79 场、综合活动 32 场，覆盖 19243 人次，内容丰富，形式多样，学生参与热情高涨，学生参与率均超过 98%。现将高等理工学院“学习日”的

指导方针和体系建设介绍如下：

1. 坚持重要思想, 理论结合实践, 切实增强“学习日”引领作用

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入学习贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中全会精神，全面落实全国教育大会和全国高校思想政治工作会议精神，理论结合实践，推动“学习日”内容下沉落地，分别开展 79 次实践学习和 155 次交流座谈，切实增强“学习日”对学生思想、学习和生活的引领作用，向着学得深、站得稳、走得实的成效目标持续努力。

2. 把握学生特点, 完善顶层设计, 系统谋划“学习日”体系架构

学院实施差异化、个性化的培养方案，着力突出学科交叉优势。结合学生理工科素养极高、善逻辑乐思辨的特点，学院系统谋划“学习日”体系架构，紧紧把握第一时间学、全面覆盖学、系统组织学的原则，定期开展“学习日”集体备课，着力推动纵

向院际、竖向院内、横向级内三维立体学习，推出“读原文学思想”“齐思辨悟原理”“学榜样励奋进”等主题活动，做到异中有同、逻辑相关，融合实践、辅以思辨，由易入难、逐次深入，着力构建德智体

美劳全面培养的教育体系。

二、特色做法

学院以“深化思想引领，落实实际工作”为指导，在纵向院际、竖向院内、横向级内三个方向立体开展“学习日”工作，特色做法如下：

1. 请名师讲党课，与同窗齐思辨，强化纵向院际思想引领共建

为了进一步深化入党教育、端正学生入党动机、夯实思想根基，高等理工学院联合马克思主义学院共同研究、集体备课，面向全院本科生，共开展6次思政讲座与3次思辨讨论。讲座内容着眼中华民族伟大复兴的战略全局和世界百年未有之大变局，旨在引导广大同学特别是学生党员和入党积极分子坚定理想信念，增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”。“观·天下”思辨工作室指导学生从身边事件或媒体热门话题入手展开辩论，在思想碰撞中加深



学生“学习日”集体备课



思政讲座与思辨讨论

对社会现象的认识和思考，并邀请资深教师进行点评，全面提高学生的思想水平和政治觉悟。

2. 加强辐射带动，落实本博贯通，凸显竖向院内传帮带学习成效

为搭建院内竖向沟通桥梁，学院选聘 56 名 19 级本科生担任梦拓 (Mentor，北航梦拓计划，根据



院内各级互帮互促

自身专业特点组织文化体验课，或组织参观文化艺术展览，或依托社团组成“梦拓”小组，或积极融入校友资源)、36 名高等理工学院博士生班优秀党员担任发展导师，充分利用“学习日”平台，策划设计“学业指导研讨课”课程，着力融合思想政治教育与学术发展引领，切实开展思政理论学习、党史知识竞答、红色电影观影、专业认知座谈、生涯规划讲座等活动，发挥高年级学生引领作用，辐射所思所学，深化思想政治教育和大学适应教育，实现倍增效应。

3. 紧握学习主题，创新活动形式，发挥横向级内积极学习主动性

学院各级自主开展以日常打卡、经验分享、学

习小组为内容的居家战疫线上活动，并通过辅导员、党团支部、班委、宿舍长 4 个层次，建立了覆盖全院所有学生的疫情防控机制和动员机制，切实发挥战斗堡垒作用，为各院系提供战疫模板和学习榜样；学院组织本研全覆盖开展“学战疫榜样、做时代新人”系列活动，邀请“青春战疫，与国同航”宣讲团讲述战疫动人故事，获取精神力量；学院组织本科生积极响应体育强国号召，深入学习习近平总书记关于体育工作的重要讲话，主动设计“全民健身”体育活动，积极开展院体育队选拔和训练，在校第五十九届运动会获团体总分第二名、校第一届游泳比赛获团体总分第三名等优秀成绩；学院组织本科 2018 级和 2019 级开展“线上观展、寻本溯源”主



体育佳绩

题活动，以线上故宫博物馆为切入点，深入体会科技发展，深刻感受中华民族深厚历史底蕴和文化积淀，获取精神养分，坚定文化自信；学院组织本科2018级学生党支部联合光电工程学院本科1717党支部于国庆中秋双节到来之际共同开展“迎国庆心向党”《夺冠》观影活动，从银幕中感悟顽强精神，从故事中汲取奋斗力量；学院组织师生开展以“西府海棠添清韵，沈元精神育英华”为主题的劳动实践，举行绿地插牌仪式，维护作为沈元精神象征的西府海棠周边的校园环境，着力培养学生的劳动素养，磨砺其吃苦耐劳的品格，助其践行劳动最光荣、劳动最崇高、劳动最伟大、劳动最美丽的精神。

三、主要成效

1.“学习日”设计层次新颖,纵竖横多维度布局、充分保证载体作用

探索了理想信念教育和实践创新培养双轮驱动，以党员辐射、师生共建和梦拓互助为特色的，跨院系、跨年级、跨部门的“学习日”设计新层次。“学习日”充分发挥了学生集体学习、交流、实践的载体作用，学生的积极性和主动性得到有效保障，参与率始终保持在98%以上的较高水平。

2.“学习日”学习目标明确,坚定青年理想信念、凝聚时代奋斗力量

新时代青年身处不一样的世界局势中，面对的

任务更艰巨，面对的挑战更严峻。对比现在实际面临的生活中的种种阵痛，学生利用思辨平台广泛开展讨论，在讨论中辨析，在辨析中成长，在成长中深刻体会重要思想理论对实际的指导意义，决心坚定不移贯彻落实党中央决策部署，胸怀两个大局，抓住机遇奋勇搏击，为实现两个一百年奋斗目标做出更大贡献。

3.“学习日”学习成效明显,学深悟透重要思想、激发爱党爱国热忱

学习日直接传达中央精神，为学生学深悟透重要思想、提升政治素养和政治意识提供了有效途经。通过“学习日”学习，学生深入认识政党基本性质，极大提高入党积极性，第一期高等理工学院沈元党建工作坊招收学员100人，各级党支部共发展党员53人。

4.“学习日”党建联系紧密,开创党建工作模式,涌现支部建设榜样

把党员党性培养与学术培养相融合，探索了新时代贴合大学生、博士生需求的党建工作新举措，为推动党建工作高质量发展提供高工力量。因创新党建形式、党建工作扎实，北航高工本科2017级、2018级学生党支部积极创建“样板党支部”，高博班党建工作站获评“2019—2020年度研究生五星党支部”荣誉称号。

密歇根大学与北京师范大学心理学课程建设的比较及启示

北京师范大学心理学部 胡思源、邢爱玲

北京师范大学心理学部综合实力雄厚，在全国高校心理学科评比中一直稳居首位，是国家“双一流”学科建设单位，并在国际心理学界具有一定影响力。密歇根大学作为美国历史最悠久的大学之一，其心理学专业在全美一直排名前五。北师大心理学部与密大心理学系以本科教学为基础的师生双向交流已持续进行了10余年。我们在交流过程中，深入调研密大本本科教学的优势，对比北师大心理学部现有的人才培养模式和特点，分析其对国内心理学拔尖学生培养计划的启示作用。

一、通过课程设置、学分修读的改革，提高课堂教学质量

1. 课程设置多样化，提供丰富的课程选择空间

密大心理学系将课程分为心理学和生理/认知神经科学两大类，除导论课与统计课以外，有相对清晰的课程体系界限，学生可以选择修读任意方向的课程，达到获得学位的目的。密大心理系师资队伍强大，使得他们有能力开设种类繁多、数量可观的课程，

包括先修课程和专业课程，在完成导论课程之后学生可以选择学习的高阶课程数目繁多，充分满足应用和研究的不同需求。

课程设置也是北师大心理学科的优势。北师大具备完善的心理学本科课程体系，首先有坚实的核心课程和方法类课程基础，在专业选修课程中分基础与认知神经科学、发展与教育心理学、健康与咨询心理学、社会与管理心理学4个模块，满足学生对不同专业方向的学习要求，同时还通过新生导师、学业导师、科研导师等提供系统、专业的学业引导。

2. 增加学生课程投入时间，提高学生对知识的深入思考

在密大，本科生修读完成心理学导论课与心理统计课并达到成绩要求后，方可选择修读心理学专业。在专业确定后，还需完成发展心理学、认知心理学和社会心理学导论等不同分支的基础导论类课程，方可继续修读2门实验课程。密大课程学分修读要求虽然低，但在课堂学习之余，每门课程都会布置很多补充的阅读材料供学生课下自学，每门课都提供十

分详尽的课程大纲，其中除了对课程内容、要求、分数构成和考试等的详细说明之外，还包括每堂课的主题和相应的阅读材料。

北师大心理学的学生需要修读更多的专业课程，通过调研发现课程门数占用更多的时间而产生的焦虑大于课程难易程度和作业量的影响，学生疲于应对各种课程的上课、作业和考试，课下对课程深入理解所投入的时间要少很多。可以考虑降低学生学分修读要求，使学生可投入更多的时间深入阅读材料，提高专业兴趣和研究深度，进而提升学习的内部动机。

3. 增加研讨类课程门数，加大学生的课程参与度

在密大的课程安排里，学生的大课（Lecture）一般都会设置与讲座形式的课程配套的、每周一次的研讨课（Discussion Section），研讨课的人数不超过 25 人，由多位研究生助教分别组织，研讨课内容一般是讲座课程的练习或者延伸。学生同样需要在课前做充分的准备，比如阅读材料、写作论文等，然后在课上参与小组讨论。因为课堂规模小，助教可以提供更多个性化的学习指导，包括解答疑问、给予复习建议及对个人作业和考试情况进行及时反馈。在一些方法类课程中，作业包括学术报告的写作，学生在讨论课上接受论文各部分的写作训练，在完成初稿后助教会进行反馈，学生可以进行多次修改，论文分数由初稿和终稿的平均水平决定，以此来鼓励进步。

中国学生常常缺少与他人讨论问题的习惯，课堂上的小组讨论环节中，很多学生常常无法集中精力投入，导致出现偏离主题和费时低效的现象。课程作业

更多体现为学习成果的展示，助教进行评分后缺乏针对性的反馈和指导。

二、加强实践课程建设，增强知识转化的能力

密大设有实验课的大类。实验课分为实验室课程与实践课程，提供了各心理学分支的高级实验室课程与研究方法课程，同时也提供了满足就业-应用去向的学生渴望实践的需求。密大心理系也开设“拓展服务”的课程，参加该课程可抵消参与研究的学分。该类课程为项目制培养，每个项目都由一个研究生导师负责。课程内容包括讲座、讨论以及志愿服务 3 个部分，每周会邀请主题相关的专业人士进行讲解，之后同学们被分为小组，由组长组织讨论。每名志愿者一学期要求志愿服务的时间是 40 小时。在考核上，该课程实行多元评价的形式，由课堂出勤、小组参与、做志愿、写作任务及考试几部分构成。密大学生通过实验课的学习，既学到高级的实验方法，了解本学科的前沿知识，还可以抓住将所学知识投入到实际应用、运用知识于生活中的机会。北师大心理学部目前也在学习心理学和变态心理学等课程中，提供帮助自闭症儿童或去精神病院见习的机会，但还可以开设更多的实践性课程，真正实现课堂知识的实践应用。

三、完善助教选拔与培训、教学辅助资源体系，构建完整的支持系统

1. 助教的选拔和专业化培训

为了保证教学质量，密大有专门负责教学的机构——学习与教学研究中心。研究生在入学第一学期

就会被要求学习助教课程，在成为助教后，会先去学习与教学研究中心，面对教学能力非常好的两位老师完成一节课的教学。此外，《密歇根大学研究生助教指导手册》一书有各种助教工作中常见的问题和可能需要的资源，更重要的是，书中有大量章节详细讨论了助教应该如何上好一门课等。

密大助教的工作以“教”为主，而北师大的助教以“助”为主，所以目前助教的培训和考核内容也各有侧重。两校的教师培训中心的工作也存在一定差别。密大的学习与教学研究中心致力于支持和提高所有教学成员的教学实践能力，并指导他们的专业发展。北师大的教师发展中心的工作目标是提升大学教师的教学执行力，进而提升高等教育的教学质量，而面向研究生助教的关注和培训较为缺乏。

2. 丰富教学辅助信息资源，建立人性化的网络平台

密大有一个供教学使用的统一的网络平台CTools。注册的所有课程信息都会出现在平台上，学生使用的频率很高，最常使用的功能包括下载课程资源、查看课程通知、提交作业并且查看评分和反馈，还可以链接一个第三方论坛（Piazza），方便学生助教、教授和其他同学就课程进行交流。在密大，很多教授选择在课前上传一种“填充式”的课件（Filling Slides），具有整体的讲课框架，但缺少一些知识点细节，让学生能用更多时间听课，并及时记录补充材

料和对问题的思考。

而与之对应的北师大的网络教学平台在师生心目中评价不高，最常使用的功能为下载课件等学习资料，平台上的讨论板块仅在个别课程中会被使用，也很少有学生自发地在上面对讨论。该平台在界面操作的人性化设计、使用功能和技术支持方面还有许多有待提升的空间。

建设具有国际领先水平的心理学拔尖人才培养体系，教学质量的提升是首位的。我们既要借鉴密大成熟的课程设置经验，又要立足本土教学的优势和国情校情特点。

首先，建议确立模块化和层次化的整合课程体系与实验教学体系，重视学生基础理论、研究能力和实践能力的培养。心理学课程的设置需要紧紧围绕核心基础课程，按照循序渐进、螺旋式和综合贯通的方式，逐层展开，在深度（纵向）与广度（横向）两方面扩展。

其次，在实施个性化培养方面，我们一方面要完善课程体系建设，增加学生的可选择性，增加学生的课程参与度，加强实践课程建设，提高学生的实践能力。另外，为了应对课程体系改革，我们还需要进一步完善支持系统，如增加助教资源和专业化培训，提供丰富的阅读材料，增加学生的阅读深度和课下投入，完善信息和平台系统建设，将课程建设的改革做得更有实效。

立足中国实践，打造中国学派

——复旦大学经济学拔尖人才培养的探索与实践

复旦大学经济学院 田素华、段白鸽、陈梅

摘要：基础学科拔尖人才培养是国家重要的高等教育强国战略，需要遵循高等教育发展规律，适应新科技革命和产业变革的时代变局，并服务国家重大战略和世界未来发展大局。本文总结了复旦大学探索经济学拔尖人才培养取得的经验，以及升级“数理班试验区”，打造拔尖计划 2.0 经济学本科拔尖人才培养模式的创新举措，以期更好地推进拔尖计划 2.0 建设。

当今世界，经济格局巨变、中国经济崛起，新科技革命、产业变革以及新冠疫情影响共同叠加的时代变局，使中国经济学高等教育面临前所未有的挑战和机遇；中国的经济实践，尤其是改革开放 40 多年来中国经济发展的伟大实践，为形成中国经济学理论体系提供了丰富的素材，对中国经济学拔尖人才培养提出了新的更高的要求。

复旦大学经济学院一贯重视经济学拔尖人才培养。2005 年，以培养国际化、研究型拔尖人才为目标，在全国范围内率先设立经济学（数理经济方向）专业（以下简称“数理班”）。数理班经过 15

年的改革探索，逐步形成了导师制、小班化、个性化、国际化的“一制三化”拔尖人才培养的早期模式。在 2005—2020 年的 15 年，复旦大学数理班的历届学生总数达到 380 人，其中在读学生 88 人，毕业生平均继续深造率为 78.77%，读博占比 19.52%；最近 5 届毕业生的平均继续深造率达到 97.85%，其中有 10 位学生本科毕业后直接进入到哈佛、斯坦福、普林斯顿、沃顿商学院等高校攻读博士学位。在伦敦政治经济学院、约翰·霍普金斯、香港大学、复旦大学等名校任教的数理班校友有多项重要成果发表于《中国社会科学》《经济研究》等中文权威期刊和 *Review of Financial Studies* 等国际顶级期刊。

面对百年未有之大变局，复旦大学经济学拔尖人才培养积极应对、主动作为，以加快推进拔尖计划 2.0 建设为契机，从 2019 年开始，依托数理班设立经济学拔尖人才培养计划（以下简称“拔尖计划”），寻求创新生长点和突破口，着力培养未来杰出的经济学家。

一、以拔尖计划 2.0 为引领，提升经济学拔尖人才培养目标

复旦大学经济学拔尖学生培养旨在以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚定“四个自信”，坚持立德树人，强化使命驱动，激发志向高远的优秀学生的经济学学术志趣和发展潜能，培育学生的科学精神、批判思维和创新能力，培养学生的家国情怀、人文情怀和世界胸怀，引导学生面向国家战略需求、人类未来发展和经济学科前沿，投身经济学基础研究，若干年后能取得重要经济学成就、对经济学发展做出突出贡献；能形成中国气派、达到世界水平，引领经济学研究方向；能胜任世界知名高校、高端智库、著名国际组织等机构的前沿研究；能成为勇攀世界科学高峰、引领人类文明进步的杰出经济学家。

经济学拔尖人才培养要求学生具备敏锐的经济学直觉、深厚的经济学理论功底和扎实的数理基础；扎根中国大地，充分参与经济改革与发展实践；熟练运用现代经济学方法、数量分析工具和计算机技术手段，进行社会调查与经济研究分析；掌握经济学发展前沿，具有全球视野、国际对话能力和持久的学术竞争力，本科毕业后能在中国国内顶尖高校或世界一流大学攻读经济学博士学位，立志成为杰出经济学家。

二、以“全程机制优化”为突破口，营造拔尖创新沃土

1. 培养前置，吸引优秀高中生源

通过“复旦大学-优秀高中”导师计划和拔尖创新人才早期培养项目，选派优秀骨干教师到优秀高中讲授经济学原理课程；通过“周末学堂：复旦大学拔尖学生高中先修计划”，组织顶尖师资开设“像经济学家那样思考”课程，用通俗有趣的语言讲解经济学基本概念和经典理论。通过与经济学大师零距离对话、交流互动，带领高中生走进经济学智慧的殿堂，培养经济学直觉，训练经济学思维能力，激发高中生的经济学学习兴趣。

通过精心组织高中生校园开放日活动，选派骨干教师参与上海及周边省份的复旦大学本科招生综合评价面试等，宣传经济学本科拔尖人才培养模式，为促进高中与本科衔接、保证生源质量及吸引对经济学科有浓厚兴趣的优秀学生积累了丰富经验。

2. 优化选拔办法，精心选才

优化选拔办法，明确选拔标准。每年5月份，依据大一第一学期的绩点和更高难度的数学课程修读、面试表现，进行差额选拔，每年录取20—30名志向高远、学术潜力大、综合能力强、心理素质好、对经济学基础研究感兴趣的经济学大类优秀学生加入拔尖计划，同时吸引其他专业的优秀学生，通过转专业进入拔尖计划。

3. 完善导师制度，践行三全育人

实行全员导师制度，全程精心育才。拔尖计划学生可以在经济学院全院或全系范围内自主选择专业导师。专业导师负责指导学生精读经济学经典著作和优秀学术论文，撰写读书笔记，展示读书分享

和论文报告；指导学生申报复旦筹政、望道、曦源、登辉等科研项目；鼓励学生参与导师科研课题并开展实质性研究工作，参加国内外学术会议并进行学术报告，以及参加全国大学生数学竞赛、数学建模竞赛、“挑战杯”等各类竞赛；在导师指导下完成毕业论文写作，撰写和发表学术论文；参加各类社会调查和实践，撰写调研和社会实践报告。安排青年教师负责拔尖计划日常事务管理，持续挖掘并不断激发学生的求知热情。

4. 安排优秀师资队伍单独开设课程

拔尖计划配备了一批热爱教育事业、理论功底深厚、追踪经济金融前沿的师资队伍。师资队伍老中青结合、专业分布广泛、发展潜力旺盛，既有资深经济学家担任经济学基础课程教学工作，又有新生代经济学家担任专业课程教学工作，形成了“国际化与本土化”深度融合的师资队伍。

5. 强化“以学为中心”的课堂教学改革

积极探索从传统“教师讲、学生听”的单向知识传输的课堂教学模式到“以学生发展为中心”的课堂教学模式的转变。通过设计带有启发意义、探索性质的学习任务，引导学生深度参与课堂学习，发挥同群效应，丰富教学互动，强调自主学习和创新思维培养，激发学术志趣，把课堂从传授知识的场所转变成促进学生学习的场所。充分运用信息技术革新线下教学方法，引入线上线下混合等教学模式，重视慕课等网络和优质教学资源共享平台建设。

三、以“定制拔尖培养方案”为基石，构建“五位一体”课程体系

以复旦大学经济学本科“2+X”培养体系改革为契机，系统梳理课程体系，增加学时学分、加强专业深度、拓宽专业广度，重点打造一批对构建经济学拔尖培养知识体系有基础支撑作用的主干课程和进阶课程，完善“夯实经济理论，加强方法训练，扎根中国实践，注重学科前沿，强化价值引领”五位一体的课程体系。

1. 夯实经济理论基础

坚持因材施教，对标国际一流，设置前沿理论课程，强化经济学思维和理论功底训练。突出写作能力培养，增加“经济学经典文献选读与写作”专业必修课程，提升论文撰写能力；增加前沿研讨班课程，鼓励学生参与本科生创新科研项目或教师学术研讨会，提升研究能力。

2. 加强经济学分析方法训练

突出数理方法教学，增加“计量经济学”学分，将“截面与面板数据分析”“时间序列分析的方法”课程由选修课改成必修课，调整“数量分析软件应用”课程内容；与数学学院开展深度合作，开设随机过程、微分方程、动态优化等课程。

3. 扎根中国经济实践

坚持问题导向，体现中国特色，紧密结合中国的改革开放和社会主义现代化建设的伟大实践，突出中国经济案例课程教学，搭建本科生实习基地，

激励学生充分参与经济改革与发展实践，培养学生对经济现实的直觉，增强学生对中国经济的理解力。

4. 紧盯经济学学科前沿

围绕经济学科发展前沿，选用著名国际期刊论文、前沿工作论文和最新研究报告辅助课堂教学，设计带有探索性质的课程任务，培养学生的创新意识和想象力，引导学生深度参与前沿探索、丰富创新研究、锻炼原创性思维、培养学生应用所学专业知提出问、分析问题和解决问题的能力。

5. 强化价值引领

将价值观引导和课程思政教育元素嵌入并内化到每门专业课程的教学过程中，培养学生坚定理想信念，训练经济学智慧和家国情怀，培养奋斗精神，追求卓越，全面提升拔尖人才培养质量。

四、以“优化成才路径”为原则，打造拔尖人才培养绿色通道

1. 汇聚全球优质资源，拓展学生学术视野

学院与麻省理工学院等多所海外名校签订合作协议，为拔尖学生提供海外顶级高校交流访学机会和奖助学金，推荐学生获得最好的毕业深造机会；开设蒋学模讲座、海外学者授课和各类学术讲座，邀请斯蒂格利茨、希勒、哈特等诺贝尔经济学奖得主及优秀学者讲学，为学生更好地接触经济学前沿创造条件。

2. 注重个性化成才，构建多元发展路径

(1) 设立荣誉项目

经济学院在2019年本科“2+X”培养方案中设立了荣誉项目，通过荣誉课程修读、导师指导、科研实践、海外交流等措施，营造有利于经济学拔尖人才的成长氛围，帮助优秀学生获得深厚的专业基础和充实的研究经验。

培养方案中设立“公司金融”“计量经济学”等9门中文荣誉课程和7门英文荣誉课程（每门荣誉课程4学分）；荣誉课程考核与成绩评定中优秀（A等）比例可结合课程难度、深度和广度适当放宽。进入拔尖计划的学生需按照荣誉项目方案和专业培养方案要求，修读荣誉课程并开展科研实践。完成荣誉项目拔尖路径的课程修读要求和科研实践的拔尖学生，同时获得毕业证书和本科荣誉证书，并控制每届荣誉学生数量，形成“优中选优、尖中挑尖”的经济学拔尖人才成长环境。

(2) 设立“3+1+4”本博贯通拔尖路径

满足推免条件的拔尖学生，在参加经济学院直博和卓博项目选拔时优先推荐。在“2+X”培养方案专业进阶路径中，设立本博贯通课程（最高可修13学分），拔尖学生在获得直博或卓博资格后，可在大四选择本博项目课程，所选课程既可作为本科专业选修课程，又可作为研究生阶段课程，并安排博士生导师指导，提前进入博士阶段培养，为优秀学生早成才、快成才提供制度安排。

(3) 鼓励拔尖学生攻读海外名校博士学位

推荐特别优秀的拔尖学生到麻省理工学院、加州大学伯克利分校、宾夕法尼亚大学、芝加哥大学等海外名校进行半年到一年的访学交流，并提供奖

学金资助。在申请海外名校博士时提供经济学院或本科生院推荐信。

3. 完善拔尖人才培养保障体系

(1) 组织保障

学院成立经济学拔尖人才培养计划工作委员会，建立了“教学指导委员会+教研室（教学团队）+教学督导组”的质量保障体系，全过程指导、培育、监督、激励和评估拔尖学生的培养。

(2) 制度保障

学院制定了《经济学院本科荣誉项目实施方案》《经济学本科拔尖人才培养计划实施方案》《经济学院本科生优秀学术论文评选办法》等，为拔尖计划提供政策保障。学校和学院为拔尖学生投入专项经费，用于资助开设荣誉课程、出国交流交通费和生活费、开展学术活动、论坛或学术竞赛、社会调查、购买出版物等，对优秀学术论文、“挑战杯”等竞赛获奖给予奖励。

(3) 建立质量跟踪机制

数理班作为拔尖人才培养的先行试验区，学院持续跟踪 12 届约 260 名数理班毕业生信息，为完善拔尖人才培养的质量管理和自我评估机制、毕业生跟踪调查机制和人才成长数据库，积累了有益的经验。

五、结语

复旦经济学专业已于 2019 年首批入选国家一流本科专业建设点，复旦经济学科成功入选 2021 年教育部基础学科拔尖学生培养计划 2.0 基地名单。经济学院正以“建设教育部经济学拔尖学生培养基地”为契机，厚植土壤，精心培育，不断完善拔尖人才培养模式，健全拔尖人才培养机制，全力培养勇攀世界科学高峰、引领人类文明进步的杰出的经济学家。



师生交流会



基于拔尖人才培养的化学实验教学改革探索与实践——以仪器分析实验课程教学为例

华东师范大学化学与分子工程学院
楚清脆*、田阳、鲜跃仲、王媛媛

华东师范大学化学与分子工程学院于2016年与中国科学院上海有机化学研究所及大连化学物理研究所联合开办“化学菁英班”，推进拔尖人才培养，确立了“培养具有远大科学理想、深厚教育情怀、强烈使命担当、扎实化学基础、出色实践能力、开阔国际视野、突出批判思维和卓越创新能力”的总体目标，着力于培养未来化学及交叉领域的领军人才。

课程是专业人才培养的基础和依托，课程建设水平和教学效果决定着专业人才培养目标的实现与否。学院以“菁英班”课程教学改革作为突破口，优化课程体系，创新教学模式，全面实施研究型教学，理论课采用小班化研讨型授课模式，实验课程提高挑战度，精炼经典验证性实验，增加综合设计性实验，着力培养拔尖学生的批判思维和创新能力^[1-3]。化学是一门以实验为基础的自然科学，实验教学是

本科化学专业学生培养中的重要环节^[4]。下面以入选首批国家级线上线下混合式一流课程的“分析化学与分析技术实验 II”（即“仪器分析实验”）为例，从课程目标、课程内容、教学模式、课程评价与团队建设等方面，分享华东师范大学化学拔尖人才培养模式的初步探索与实践^[5]。

一、课程教学设计与实践

仪器分析实验课程围绕拔尖人才的培养目标和“立德树人”的根本任务，践行价值塑造、能力培养、知识传授“三位一体”的育人理念，以信息化建设为抓手，开展了“多位一体”的综合教学改革。

1. 融合现代教育理念，准确定位课程目标

针对菁英班的个体基础、学习需求和培养目标，课程秉承“以学生为中心，以产出为导向”的教育理念，因材施教，确立如下课程目标：（1）记住并复述仪器的基本构造与操作要领，说明分析原理与特点；（2）正确使用分析仪器，合作完成相应主题

* 通讯作者：楚清脆，“分析化学与分析技术实验 II”课程负责人。

项目资助：2018年度上海市高校本科重点教学改革项目和2019年度上海市教委本科重点课程建设。

的实验课题；(3) 运用所学知识处理实验数据，分析存在的问题并探讨解决途径，撰写实验报告；(4) 树立正确的科学理念，提升科学思维、语言组织与表达能力、自主学习能力和创新意识，增强团队协作、人文关怀与社会责任感。

2. 引入先进技术成果，创建在线课程平台

课程融入先进的仪器分析技术与现代化研究成果，现拥有电化学、光学、色谱与谱学等先进的分析仪器，实验课题以应用型和探究型实验为主。围绕仪器分析实验中的重点难点内容，我们利用学生喜闻乐见的微视频生动直观地展示仪器的内部构造和分析原理，使抽象内容形象化、可视化，并基于我校大夏学堂线上学习平台，构建在线课程。

线上资源依据实验单元模块化设计。每个实验提供 2 个理论微视频和 1 个实验操作微视频以及配套测试题库。平台为学生成果展示和师生、生生交流营造良好的线上学习氛围。中英文文献、专业术语对照表等进一步满足个性化需求。课程介绍、教学

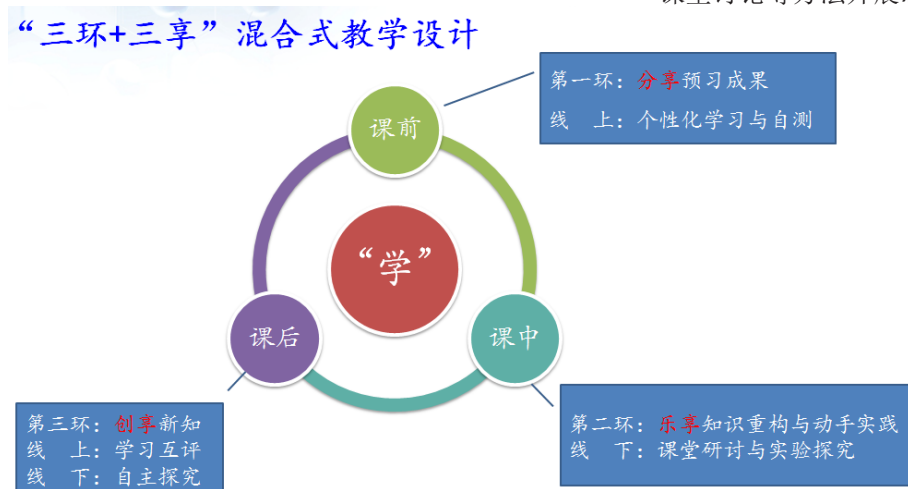
大纲、课程安排与技术支持等说明课程的组织与实施方法。学生线上学习可回溯，教师可及时督学和课堂反馈。这为课堂的师生交流互动提供了更多时间，有效提高了动手实践的成功率和准确度。

3. 借助信息化资源，开展线上线下混合式教学

课程以布鲁姆的教育目标为核心，以产出为导向，基于大夏学堂在线课程平台设计了以“学”为本的“三环+三享”混合式教学方法。采用小组式上课，每组 2—3 人，教师一对一指导。线上线下混合式教学过程主要包括“三个环节”：课前预习与自测，小组分享预习成果；课中师生研讨与实验探究，合作中乐享知识重构与动手实践；课后线上学习互评，线下深入教师课题组自主探究，创享新知。通过环环相扣的教学设计，激发学生的学习积极性，引导其内化基础知识，发展分析解决复杂问题的高阶思维与综合能力，促进良好科学与人文素养的塑造。

课堂是思政教育的主场，通过启发、隐性渗透、课堂讨论等方法开展思政教学。在研讨环节，注重

科学思维启发，激发学生追求真理、勇于创新的责任感和使命感；在实验操作与数据处理环节，严把关，注重培养学生严谨细致、精益求精的工匠精神；在整个教学过程中，时刻强调实验安全、废液回收，



“三环+三享”混合式教学设计

引导学生关注生命健康与环境保护，培养学生的人文素养。借助在线课程平台展示具有代表性的思政案例，进一步拓展德育教育的时空。

4. 采用过程性考核，注重形成性评价

课程采用过程性评价，每个实验依据量规独立

考核(百分制)。考核指标包括在线预习与自测(20%，平台统计)、翻转课堂(小组汇报10%+交流讨论15%，课堂评分)、实验操作(30%，课堂评分)、实验报告(20%，课后评分)、在线参与度(5%，平台统计)。通过对各环节活动的系统设计，引导学生循序渐进，切实达成学习目标。

二、迈向自动化的第一步

- ▶ 每一位化学学生和大部分的自然科学学生都曾经用玻璃滴管操作过手工滴定。这个实验现在仍然用于解释滴定原理。
- ▶ 如果要在短时间内得到准确、可重复的分析结果，那自动化是必要手段。自动进行滴定和样品处理，能得到最好的分析结果。



左图为1936年在荷兰阿姆斯特丹热带博物馆演示的手工滴定。Tropenmuseum (荷兰热带博物馆) 是国家世界文化博物馆其中的一个馆。

六、自动电位滴定仪平台

- ▶ 2016年，自动电位滴定仪平台OMNIS增加了样品通过量且可以连续的全自动运行，软件界面友好。



左图为自动化OMNIS平台，满足现代实验室中分析大量样品的需求。

镉污染的来源

- ◆ 镉广泛应用于电镀工业、化工、电子业和核工业等领域。镉是炼锌业的副产品，主要用在电池、染料或塑胶稳定剂，它比其它重金属更容易被农作物所吸附。
- ◆ 相当数量的镉通过废气、废水、废渣排入环境，造成污染。污染源主要是铅锌矿，以及有色金属冶炼、电镀和用镉化合物作原料或触媒的工厂。



镉污染对人体的危害

- ◆ 长期食用遭到镉污染的食品，身体积聚过量的镉损坏肾小管功能，造成体内蛋白质从尿中流失，久而久之形成软骨症和自发性骨折。
- ◆ 长期饮用受镉污染的自来水或地表水，并用受镉污染的水进行灌溉(特别是稻谷)，会致使镉在体内蓄积，造成肾损伤，进而导致骨质疏松症，周身疼痛，称为“痛痛病”。



核磁共振与诺贝尔奖




核磁共振(NMR)作为结构分析的主要手段之一，迄今为止相关研究成果已获得多次诺贝尔奖。

 Isidor I. Rabi 1944, Physics	 Edward M. Purcell 1952, Physics	 Felix Bloch 1952, Physics
 Richard R. Ernst 1991, Chemistry	 Kurt Wuthrich 2002, Chemistry	 Paul C. Lauterbur 2003, Medicine
		 Peter Mansfield 2003, Medicine

5. 凝聚团队力量, 提升教学技能

主讲教师均为45岁以下中青年教师, 具有博士学位和高级职称, 而且自身具有良好的科研基础。教学团队学缘结构合理, 精力充沛, 有想法, 有干劲, 愿意服务于本科教学。每位主讲配备研究生助教, 保障小组化教学, 一对一指导。在做好专业教学的同时, 积极学习先进的教学理念, 融合德育教育, 优化教学方式方法, 创设“高要求、有温度”的课堂氛围。

二、初步建设成效

本科教学与人才培养的周期较长, 仪器分析实验课程通过近5年来的教学改革与实践, 初步形成了一定的特色和长效机制, 初显成效。学生的学习积极性明显提升, 总体学习目标达成度的自我评价良好; 课程目标达成度达85%以上, 研究生升学率达83%。期末问卷调查显示, 学生对课程教学改革给予了充分肯定和高度评价, 总体满意度达90%以上; 平行班有40%的同学表示如果有机会, 愿意尝试翻转课堂教学模式。

学生参与科创的积极性很高, 进一步驱动了创新型人才培养, 并对平行班学生有很好的带动作用。近3年多来, 分析专业教师团队指导本科生科创项目48项, 发表SCI论文51篇(其中本科生为第一或第二作者论文29篇), 会议论文18篇。作为代表, 2016级菁英班韩欣悦发表一作SCI论文3篇, 荣获第十六届挑战杯全国大学生课外学术科技作品竞赛一等奖、累计创新全国银奖、上海市特等奖。

本课程始终以学生为中心, 积极融入先进的

分析技术与科研成果, 完善课程内容与平台资源。2019年11月, 该课程在中国大学MOOK上线, 实现资源共享。在线开放课程积极响应“停课不停学”的号召, 疫情期间服务学员1.1万余人次, 得到了学员们的积极评价。

教学相长助力教师发展。教学团队成员近5年来参与完成省部级等教研项目10余项, 积极参加教学研讨会, 发表教研论文多篇, 获得2019年华东师范大学本科教学课程设计比赛一等奖、第一届课程思政设计比赛一等奖、本科教学成果一等奖, 以及第一届全国高校混合式教学设计创新大赛设计之星奖等荣誉称号。

三、结语

课程建设是一个长期的系统工程。我们将始终以学生为中心, 以产出为导向, 从完善课程内容、改进教学设计、优化教学团队等多方面持续改进, 建设优质课程, 并在实践中不断提升教学成效, 促进拔尖人才的全面健康发展。

参考文献

- [1] 教育部等六部门关于实施基础学科拔尖学生培养计划2.0的意见. [2018-10-08]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201810/t20181017_351895.html.
- [2] 王佰全. 南开大学化学本科拔尖人才培养模式探索与实践, 大学化学, 2019, 34(10), 18-22.

(转第24页)

基于本硕博贯通的基础学科人才培养模式的探索 ——南京大学国家实验室实验班

南京大学物理学院

“改革开放以来，中国已基本实现立足国内培养高层次人才的战略目标，但在面对适应经济社会发展多样化需求的问题时，总体上还不能完全满足，存在着成才率低、流失率高、教育资源浪费大等问题。”正是有了这样的远虑，中国科学院院士、

南京微结构国家实验室主任邢定钰教授和一批实验室相关人员提出创建“微结构国家实验室实验班”，围绕物理学拔尖人才培养的需求和特点，依托于南京微结构国家实验室（筹），建立以本科—硕士—博士8年贯通培养为核心的人才培养理念和模式。



“国家实验班”给予了学生充分交流的平台

实验班打破传统人才培养模式的局限，建立了如下特色的培养体系：

1. 弹性化的课程体系和研究训练模式

相比于传统模式，课程在内容上进一步增强了基础知识、方法和前沿研究的结合，组织方式更加灵活，使得学生可以根据自己的状态和发展方向进行选择和调整，保证不同学习阶段的衔接平顺。

2. 主观评价与客观评价相结合、分阶段动态调整的评价体系

综合考察课业成绩、研究训练状态和成果，配

合导师制，全面掌握学生状态，针对不同成长阶段，可以实现对学生的发展状态进行动态评价，更有利于发现和培养适合于基础学科研究的人才。

3. 持续稳定、积极向上、交叉融合的成长氛围

建立荣誉集体，增强学生的凝聚力，为基础学科人才培养提供一个坚实的基地；通过集体内部的活动和学生的动态调整，实现不同领域之间的交叉融合，促进复合型创新人才和集体的涌现。

选拔早，不唯学分成绩，着重考察学生综合素质；试行导师流动机制，从学生兴趣点出发，为每个学生“量身打造”科研计划；专项津贴解决学生



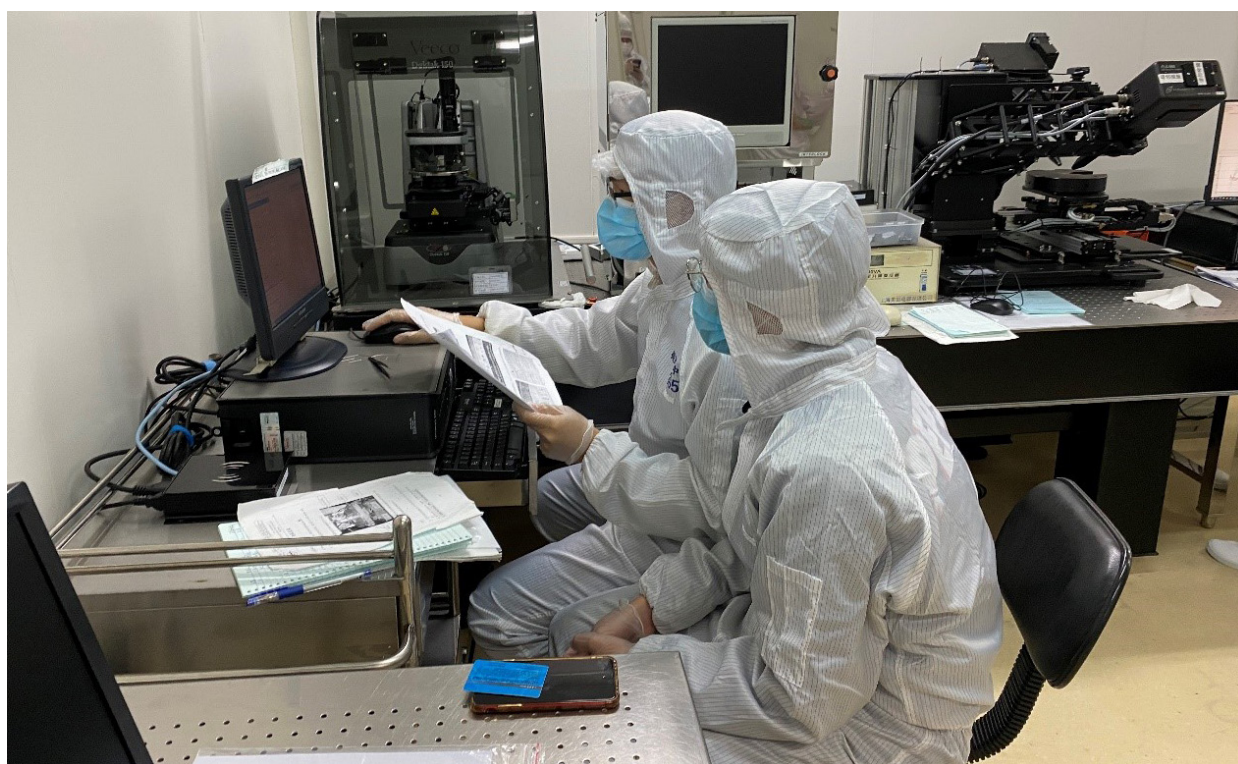
实验班导师在“微加工中心”实验室指导学生

后顾之忧……这些使国家实验室实验班成为一种本硕博培养改革创新的全新模式。

“优秀人才是可以成堆出现的。”这是邢定钰院士对国家实验室实验班的评价。自2009年创建以来，国家实验室实验班已经培养出近百名博士。据统计，第一届南大国家实验室实验班中来自物理学院的有27名同学，近一半只用4年就取得博士学

位，超过10%的毕业论文被评为南大优秀博士学位论文。

更深远的意义在于，从“国家实验室实验班”毕业的大部分学生仍在从事与学科相关的工作，分布在国内各知名高校、科研机构和相关研发企业，正成为中国科研创新的星星“火种”。



国家实验室实验班同学实验中

(接第61页)

学一样，天资聪颖，不畏挑战。严济慈英才班的培养模式，为他们提供了一个符合他们培养规律、充分释放他们创造力的土壤，正好切合了“曹原们”的成长需要，令他们如鱼得水。严济慈英才班的成

功表明中国科大对人才培养的探索，既尊重教育的基本规律，又深耕充满活力的创新土壤，秉承“科教结合、协同创新”理念，形成了具有独特科大风格的拔尖人才培养新模式。

针对拔尖学生线上辅助教学的多维度探索

厦门大学物理科学与技术学院物理学系
林昶旭、贺达海、吴顺情

一、引言

厦门大学物理学系自 2011 年开始试点创新性教学试验班的培养模式，启动厦门大学“物理学科拔尖学生培养试验计划”。2020 年入选“教育部基础学科拔尖学生培养计划 2.0 基地”名单。物理学科拔尖计划贯彻实施“一制三化”，探索拔尖人才培养的新机制，启动创新性本科教学的实践，在课程体系、教学内容、教学方法和手段、考核评价方式等方面进行全面的改革，实现因材施教和个性化培养，扩大学生自主学习空间。

物理学系不断探索拔尖学生的培养模式，引入各种个性化培养措施，已形成了比较系统的创新性本科科教融合培养模式及特色。在教学方面，依托物理学系原有课程体系，针对拔尖学生开设了若干特色/研讨课程，并增加了物理学前沿课程和部分研究生课程，形成了小班化教学和多层次的课程体系。在科创方面，开展了竞赛引导型科研训练模式，以中国大学生物理学术竞赛为抓手，建设本科实验与数值模拟平台，发展创新学习方式，提升学生的

自主学习和科研能力。

2020 年 5 月，厦门大学物理科学与技术学院物理学系以具有较悠久历史的厦门大学物理竞赛为基础，应用移动互联网的传播规律，尝试了一种新的学业竞赛模式——手机答题，收到了非常好的效果。手机答题形式的物理竞赛，组织起同学们的碎片时间，拓展了课题教学的范围。这一模式的成功引入，也从多个维度触发了我们对其在拔尖计划人才培养中的应用的可行性探索。时间维度：如何让学生更有效地利用学习时间。沟通维度：如何活跃课程学习气氛，并使学生通过不同方式加强沟通。思政维度：如何在专业学习中有机地加入思政元素。组织维度：怎样的在线教学平台架构最有利于整合不同类型资源，能起到标准化的辅助效果。基于此手机答题竞赛的有益尝试，针对拔尖计划的培养目标，优化和拓展以辅助在线教学组织形式，同时在教育技术上反哺正式课堂，在多个维度上实现两种课堂的有机结合与良性互动。

二、构建多阵地沟通渠道

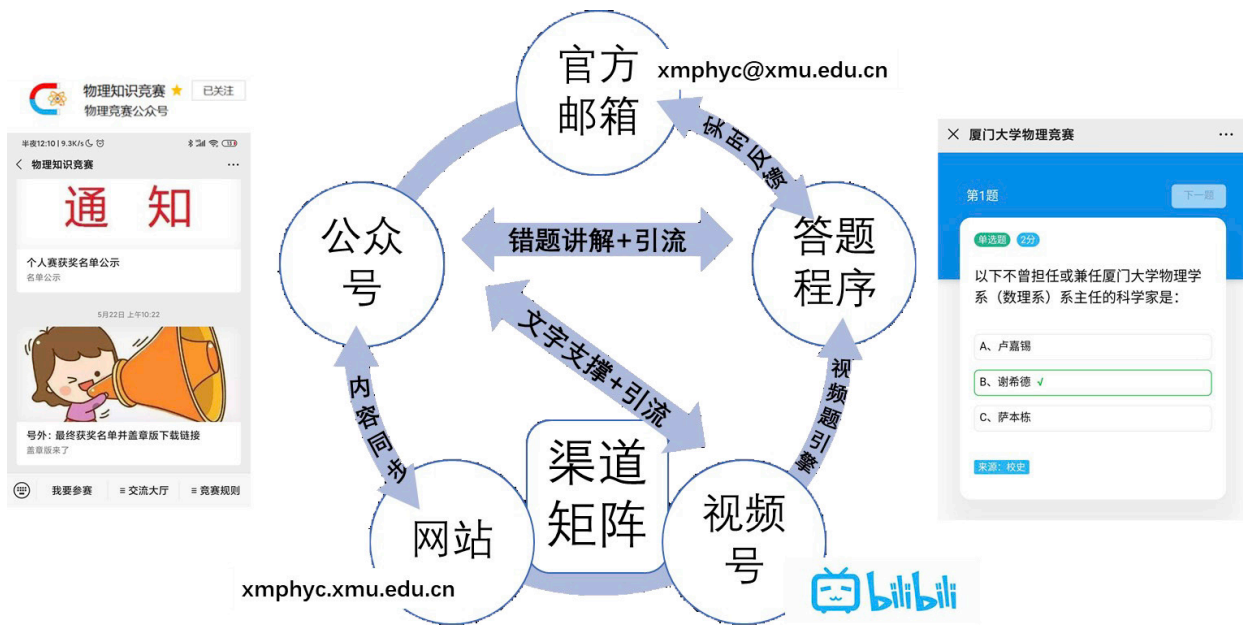
手机答题这一形式为拔尖计划教学活动开展提供了良好的辅助媒介，也可以对拔尖计划课堂教学提供技术与模式反哺。针对此目标，比较分析知识竞赛答题与课堂教学效果检验的异同，将手机答题系统平台扩展为可应用于教学环节的系统平台。利用对竞赛答题系统数据的挖掘，为拔尖计划教学提供辅助信息。

基于手机可在教与学之间构建最及时的沟通。

频宣传内容的展示空间，并为竞赛及公众号引流。同时视频号还作为手机竞赛新的题型“视频题”的驱动引擎。

三、课程思政的良好媒介

作为传统的物理强校，厦大物理的发展史与厦大校史始终交织。在百年校庆到来之际，以厦门大学的物理学史为切入点，在学业竞赛中渗透“课堂思政”教学理念，也是本届竞赛平台提供的又一个



沟通渠道矩阵关系图

在移动互联时代，将同学们喜闻乐见的媒体建设为沟通渠道，并将信息内部相互融合成为渠道矩阵，如此提升拔尖计划教学的维度与深度。我们已建设公众号作为通知及推文宣传渠道，官方邮箱作为实时的直接收集反馈渠道。建设网站作为拔尖计划在线辅助教学成果整体展示空间。建设视频号作为视

尝试点。通过题目，在赛中学，同学更加了解了厦大的历史底蕴，为庆祝校庆做了铺垫。参赛同学对这一形式非常欢迎，一位同学这样说道：“我曾经去过厦大在长汀的校园，那里现在已经成了厦门大学校史馆的一部分，里面还收藏着一些厦大教师当时自编的《大学物理》《大学物理实验》等书籍。

厦大物理系历史悠久，建系以来有谢希德、上官世盘等杰出校友从数理系毕业，物理系目前还设有‘纪念谢希德奖学金’‘78物理系校友奖学金’等勉励现有物理系学子认真学习。”此外，拔尖计划同学还设计了一部分关于我校物理创新研究成果的题目，为本科生同学了解学术前沿提供了一个喜闻乐见的媒介。



在线答题系统融入课程思政及科技前沿举例

四、汇聚多方组织力量

在具体的手机答题辅助教学系统的组织上，在拔尖计划核心小组的牵头与组织下，物理学系全体教师们都付出了巨大的努力。

面向教学需求，在原有主要面向竞赛模式的答题系统的基础上，进行了功能升级，形成自主知识产权的教学工具集合。主要方面列于图的橙色底色框中，包括：1. 面向课堂教学需要，开发“小测”“反馈”和“问卷调查”等答题模式；2. 线上线下结合（Online to offline, O2O），系统中集成纸质试卷管理、组卷等功能，将物理学系丰富的教学经

验以系统形式固化下来；3. 开发“含参数题干”新题型，及题干相同，通过参数生成一系列答案不同的题目，扩充题库，降低题目重复率，提高答题结果反馈准确性。又例如，给学生小测以更高的趣味性，竞赛的基本赛制借鉴了“学习强国”APP中的“挑战答题”，采用了两次错误即结束答题、个人成绩取历次最高成绩的方式。为了获得更高的分数，需要更多的尝试，而答题次数可以通过扩散比赛信息引人答题以及每天积极参与答题等不同的途径来获取。竞赛全部为客观题，灵活的赛制使同学们可以利用网络教学的课余时间灵活参与。同时勇争第一的

愿望，使同学们不断尝试。这些都是包括拔尖计划同学在内的广大物理系师生集体智慧的成果。

在学校层面，厦大物理拔尖计划的这一新尝试，在筹划和实施过程中也得到了多方支持。厦门大学网络中心在竞赛系统服务器、域名申请、反向代理建立等方面提供了迅速有效的技术支持。厦门大学教务处的“厦门大学本科生教务”服务号平台为竞

赛宣传提供了巨大的帮助。竞赛参赛人数两次质的跃升都可直接归功于“教务哥”的推送。多平台多部门协同工作，为这次在线教学新尝试提供了有力保障。

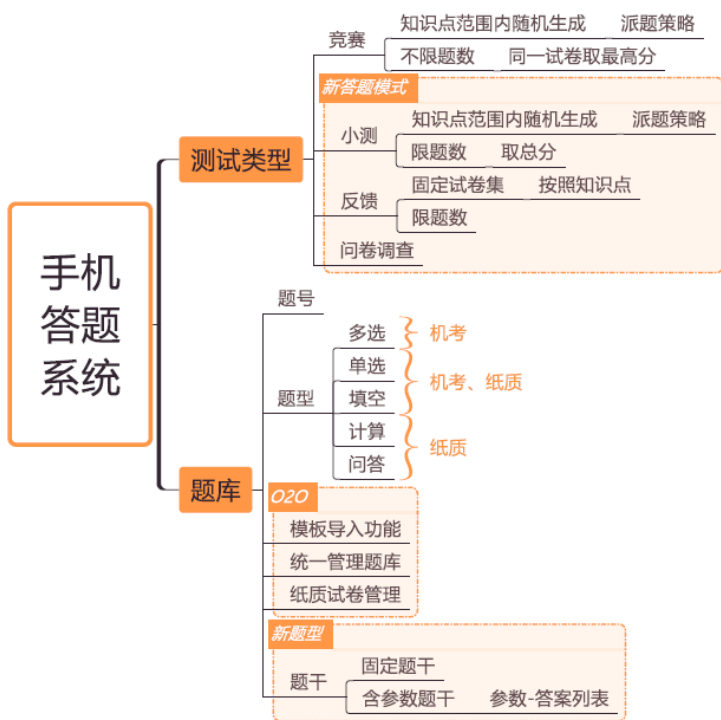
我们整理了相关教学经验和时间，组织了“基于物理在线竞赛实践 以无边界课堂理念构建科学素养培养新模式”的教学改革项目，并获省级教改立项。

立足厦大百年这一契机，我们进一步开展红色

之旅、校友系友访谈等多种形式的课程思政组织形式。培育课程思政与在线教学的新教学方式融合体，更好地服务拔尖计划人才培养。

总体而言，物理学系从多方面、多层次努力打造拔尖学生培养模式。除了创建线上教学系统外，物理学系还针对性地推行了“大班教学，小班研讨”、同伴教学法（Peer instruction）、“翻转课堂”等多种教学模式或教学手段，专门开设了若干特色课程，致力于教、学方式的创新，发挥学生学习的主动性和能动性。结合网络平台，拓展线上教学方式。经过这些年的探索，物理学科拔尖计划在

教学模式和课程改革上取得了一系列阶段性成果，也培养出了许多优秀学生。



针对教学场景的手机系统功能设计

五、总结与展望

围绕在线答题这一创新的辅助教学形式，为了更好地服务拔尖计划，我们还延伸到了多个不同培养工作面上，组织了大学生创新创业项目、挑战杯参赛、“互联网+”竞赛参赛。基于竞赛系统的商业化可能性，我们引导学生创立了一个实体企业，并进行了实质运作。



多种学生培养方式结合

崇本拓新，向海图强——中国海洋大学海洋科学拔尖学生培养基地建设进展

中国海洋大学

关心海洋，认识海洋，经略海洋，是我国海洋强国建设的需求，也是人类发展的大势所趋。目前，我国海洋科学研究快速发展，新兴领域不断崛起，与之对应的是海洋科学拔尖人才供给不足，建立创新型高层次人才培养基地的重要性日益凸显。崇本

学院是中国海洋大学结合学校的海洋特色和办学优势，于2019年7月成立的海洋科学创新拔尖学生培养基地，并于2021年1月入选教育部拔尖计划2.0基地（2020年度）名单。



中国海洋大学于志刚校长（右二）、李巍然副校长（左二）、方奇志处长（左一）、高会旺院长共同为崇本学院揭牌

一、中国海大，因海而立——深厚的底蕴与丰富的资源

中国海洋大学海洋科学专业源于赫崇本先生于1952年创立的我国第一个物理海洋专业，1981年成为我国首批博士点，1988年被批准为首批国家重点学科，在前三次学科评估中均位居全国第一，在第四次学科评估中为A+。“海洋学人才基地”是全国首批15个“国家理科基础科学研究和教学人

士、长江学者、国家杰青领衔，大批知名学者为骨干的教师队伍。

二、梦萦深蓝，仁智双彰——崇本学院人才培养体系建设

1. 打破学科壁垒，培养“大海洋”拔尖人才

制定具有挑战性的课程体系和培养方案，打破物理、化学、地质、生物专业壁垒，在学生一、二



崇本学院组织学生参观“东方红3”船

才培养基地”之一。

学校近年来首倡“透明海洋”研究计划，构建“两洋一海”关键海域综合立体观测系统，获批教育部地质领域首个前沿科学中心；拥有一支由“东方红3”“东方红2”“海大号”“天使1”等功能互补的科考船组成的海洋实习、科考船队，形成了国际先进的海上综合流动实验室；形成了以中国科学院院

年级设置“地球科学通论”“海洋科学通论”系列基础课程，体现交叉和综合，为培养学生“大海洋”的深厚理论基础和宽口径的发展方向做好知识储备。二年级下半学期开始将学生分流至物理海洋、海洋化学与环境、海洋地质与地球物理、海洋生物方向，坚持少而精的专业核心课，为学生个性化发展留足空间。可与学校未来海洋学院的研究生课程

相衔接,为学生提供“本—硕—博”贯通培养渠道。

目前崇本学院已单独开设课程 28 门,均选聘优秀教师进行讲授,采取“大班授课+小班研讨”的形式,注重助教的教学辅助作用,打造精品课程团队。



赵栋梁教授为崇本学子讲授“海洋科学通论 1”

2. 注重大师引领, 建立育人全过程导师制

建立“学业导师、科研导师、班级导师”三位

一体的育人全过程导师制。班级导师负责班级建设,培养学生的实践能力和综合素养;学业导师负责在分流前解答学生在专业方向选择和学术发展过程中的困惑;科研导师负责在分流后,指导学生参加科研活动,为学生早进研究室和实验室创造条件。通过学生与导师的近距离接触和问题探讨,学生耳濡目染,老师言传身教,激发学生的科研兴趣和创新潜力,提高学生的创新能力和批判性思维品质。

目前崇本学院已完成 2 位班级导师的选聘,深入参与学生生活,组织实验室参观,指导学业规划等;完成 4 位方向学业导师的选聘,举办线上/线下见面会,建立学业导师咨询群,创建线下“导师值班”制度;完成“科研导师池”的建立,共包含物理海洋方向 30 人、海洋地质与地球物理方向 21 人、海洋生物方向 23 人、海洋化学与环境方向 21 人。学院导师制现运行顺畅,2019 级有 94% 的学生已在导师指导下开始了科研训练。



学业导师张志伟在为崇本学子答疑解惑

3. 创新进出管理，完善入校二次选拔与动态调整机制

崇本学院在每年12月份面向学校全体一年级新生招生，经过近一个学期的学习沉淀后再招生，



崇本学院2020级选拔笔试

有利于学生发掘自身兴趣，坚定向海志向。招生采用“硬实力+软能力”“专家考察+优秀学生评价”的双线程选拔模式，多方位考察学生能力，为识别“怪才”“偏才”“鬼才”打通渠道，经选拔，两批共78名学生进入崇本学院学习。

同时，崇本学院建立了动态管理制度，不适合学院拔尖学生培养模式的学生会转出学院，并补充选拔部分相应年级本科生进入学院学习。动态调整分别在学生大二上学期、大二下学期初进行，通过综合考察，对学生科研潜力、专业志趣、创新精神等进行全面衡量，打破“唯分数论”的局限性。学院目前已实施了2次动态调整，均有学生转入、转出。

4. 强调文化引领，营造浓厚文化氛围

在崇本学院创建之初，立《崇本之道》，昭明宏旨，表达了拔尖学生仁智双彰的科学和品格追求；确立了院训“崇本拓新，向海图强”，创作了院歌《问道沧海》，激励学生立足海洋，不断求基固本、开拓创新，向着目标脚踏实地地前进；设计了院徽与吉祥物，营



崇本学院2020级选拔面试

造积极向上的育人文化氛围。学院整体文化氛围传扬了拔尖学生的价值取向，增加了拔尖学生培养计划的吸引力、凝聚力、认同感。

三、浩海求索，任重道远——总结与展望

回望 2020，崇本学院首届学生入院之初就面



崇本学院院长高会旺展示《崇本之道》

临着疫情带来的考验，学生之间互不相识、无法返校，全新的课程体系以及全新的授课方式在线上开展的效果无法保障，等等。但在各方支持和帮助下，崇本学院的各项建设得到了稳步的推进。

今后，崇本学院也会不忘初心、牢记使命，始终牢记拔尖学生培养目标，优化认才、鉴才、选才模式，推进教学过程与考核方式改革，构建个性化培养方案，培养具有家国情怀、人文情怀、国际视野的创新型人才。努力工作，务实创新，建成世界一流的海洋科学拔尖学生培养基地。



中国海洋大学崇本学院
CHONGBEN HONORS COLLEGE, OCEAN UNIVERSITY OF CHINA

科教融合，培养一流创新英才——中国科学技术大学严济慈物理科技英才班培养案例

中国科学技术大学

我校依托“全院办校、所系结合”的独特办学优势，以国家理科人才基地为基础，以国家实验室为平台，结合我校基础教育优势和中科院优质科教资源，在强化使命驱动、注重大师引领、实现更加有效的学习、提升拔尖学生的综合素养、促进学科交叉和科教融合、打造双向国际交流合作平台、完善科学鉴才和选才等方面实现了一系列创新和突破，构建了一流创新人才培养的良好体系。

2009—2016年，我校与中科院相关研究所探索联合培养拔尖创新人才的新模式，陆续开办了14个科技英才班。2010年10月，我校正式获批成为开展国家教育体制改革试点，实施“基础学科拔尖学生培养试验计划”，实现了国家拔尖计划和中科院“科技英才培养计划”的无缝对接和有机融合。2020年9月，我校数学、物理学、化学、生物科学、地球物理学5个专业入选教育部首批“基础学科拔尖学生培养计划2.0基地”名单。

“严济慈物理科技英才班”（以下简称“严济慈英才班”）是我校科技英才班的典型代表，在创新人才培养方面成效显著。在管理机制方面，严济慈

英才班设立了首席科学家、教学委员会、国际交流委员会、管理小组、学业导师小组。该班采用个性化的培养方案，实行精英教育，多渠道培养学生创新能力。对于核心物理课程加强师资力量、单独开班，尝试多种教学模式，如大班主讲、小班讨论，小班讲授、讨论和课程研究性学习，小班讲授、重点辅导。在基础课教学中开展自主式学习，开设和物理前沿研究相关的实验物理课程，让学生在掌握基础实验方法的同时掌握前沿实验方法，结合所学知识和现代科技前沿撰写小论文，培养创新意识。并举办“严济慈物理学前沿讲座”，开展“大学生研究计划”。该班遴选学院优秀教师（杰青等）以及与物理有关的其他专业方向的院外优秀教师作为学业导师；聘请哈佛大学等海外著名高校学者来校讲学，开设关于超弦等方面的暑期课程。遴选一批优秀学生赴哈佛大学、普林斯顿大学等世界一流名校进行暑期交流，等等。

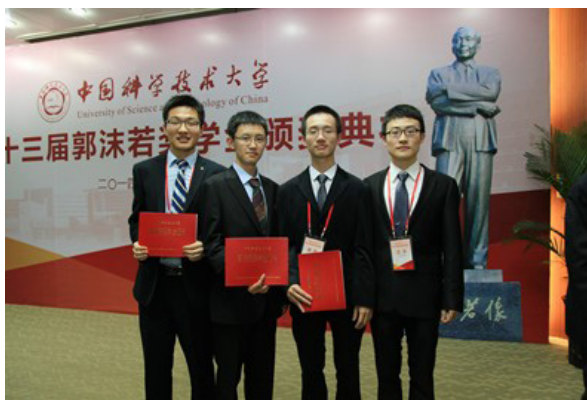
目前，严济慈英才班已形成国际品牌，学生在国际著名高校和研究机构中广受赞誉。截至2020年底，已毕业的362名学生中，354人继续深造，

其中 67 人在中科院相关研究所和国内著名院校保送读研，287 人赴境外深造，深造率高达 97.8%。

该班的优秀学生代表曹原同学，于 2010 年考入中国科学技术大学少年班学院，同年，经过科学而全面的考察，入选严济慈英才班。在本科学习期间，他勤于思考、善于钻研。在“计算物理”课上，授课教师丁泽军教授给学生们提供了开放性研究课题的机会，让他们充分发挥自己的专长，主动钻研。曹原抓住这个机会，仅花了一个寒假的时间就做出了深入的结果，并将该研究成果写成文章，发表在 2014 年的 *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 杂志上。丁教授对其超高效率印象很深，在谈到这件事时至今仍表示：“非常惊奇。”中国科大的科研资源毫无保留地对严济慈英才班学生开放。曹原在本科时的导师、中科大物理学院教授曾长淦就给他提供了这样的机会。曾教授在实验选题、方向与写作上给予他充分指导，但在技术细节上，特别是课题中涉及的理论部分，放手让他发挥。曹原认真对待自己的课题，独立思考、主动钻研、并利用超常的创造力，高质量地解决了科学问题，2014 年，曹原作为第一作者在 *Physical Review B* 上发表了关于石墨烯超晶格的文章。

针对曹原同学富有创造力、勇于探索的性格，学校和严济慈英才班为他创造了各方面有利条件：2012 年，曹原被学校作为密歇根大学首批交流生派出；2013 年，教务处与新创基金会联合发起“顶尖海外交流奖学金”，曹原又被作为首批学生派往牛津大学交流访问；鉴于此次交流期间曹原表现出的出色的科研能力，陈宇林教授写信推荐曹原到麻省理工学院深造。2014 年，曹原荣获中国科大本

科生最高荣誉奖——郭沫若奖学金。



曹原荣获郭沫若奖学金时的照片（右二）

在 MIT 读博士期间，曹原加入 Pablo Jarillo-Herrero 团队，在石墨烯超导领域做出重大突破，引起科技界广泛关注。2018 年 3 月，曹原在国际顶尖学术期刊 *Nature* 杂志以第一作者身份连发两文，报道石墨烯超导领域的重大突破，成果入选美国物理学会“2018 年物理学十大进展”。2018 年 12 月，*Nature* 杂志发布了 2018 年度影响世界的十大科学人物，曹原位居榜首。同年，他还入选“福布斯中国”发布的 2018 年中国“30 位 30 岁以下精英”科技领域榜单，成为入选者中年龄最小的一位。2020 年 5 月 6 日，曹原再次 *Nature* 两连发，报道了团队在魔角石墨烯研究中取得的新进展。2021 年 2 月 1 日，曹原以共同一作和第一通讯的身份在 *Nature* 发文报道在魔角三层石墨烯中发现了 moiré 超导体，并展示该体系在电子结构和超导性能方面的可调性优于魔角双层石墨烯。3 月 31 日，曹原发表了其第 6 篇 *Nature* 论文，该项研究通过热力学和输运测量，揭示了魔角石墨烯的破缺对称性多体基态及其非平凡的拓扑结构，使魔角石墨烯

的理论和实验都更趋近于一个统一的框架。4月7日和16日，曹原又分别在 *Nature* 和 *Science* 发表了其在魔角石墨烯研究领域的最新论文。纵观曹原



Nature 杂志 2018 年度影响世界的十大科学人物——曹原
(图片来自 *Nature* 杂志)



2018 年 *Nature* 杂志封面图片，暗示曹原发现的石磨烯“魔角”
(图片来自 *Nature* 杂志)

同学大学四年的培养路径，我们可以窥见一条明显不同于传统被动式教学方法的新路子。严济慈英才班对于人才培养的探索，既尊重教育的内在规律性

和基本的培养模式，又积极创造充满活力和创新的土壤，秉承“科教结合、协同创新”，与合作导师、实验室、研究所一起探索一条基础科学优秀人才培养的新经验和新模式。该班突破了传统的体制与机制的束缚，开放办学，以学生为本，实现了对创新人才个性化培养模式的有益探索。

首先，通过“科教结合”，将大学和中科院科研院所的最新研究成果及时引入大学教育的过程之中，师资上配以优秀的科研型教师（曾长淦教授），使其尽早接触到科技前沿，有志于从事基础科学研究的曹原同学得以脱颖而出；其次，通过“理实结合”，增加了实践环节，使得曹原有机会在大学阶段就能亲身参与完整的科研过程，在尊重其专业兴趣和志向的前提下，引领他进入实验室开展科研实践，从事研究性学习，真正做到寓教于研，为曹原同学进入麻省理工之后的科研活动打下基础。再次，通过严格选拔，两次送往国外进行交流学习，将学生的“课堂空间”拓展到了国外一流实验室，这正是严济慈英才班“三结合、两段式、长周期、个性化、国际化”创新人才培养模式的集中体现。

在中国科大校园里，许多优秀的学生与曹原同

(转第 49 页)

经济学拔尖学生培养模式创新

——经济学数学（双学位）实验班

中国人民大学经济学院经济学拔尖学生培养基地 韩松

中国人民大学经济学院是中国经济学教育与研究的理论重镇，连续4次在教育部学科评估中，理论经济学、应用经济学名列全国第一，在经济学人才培养方面具有悠久的历史 and 丰硕的成果。作为国家首批基础学科人才培养的经济学教育基地，人大经济学院认识到人才培养面临的新形势、新问题、新机遇和新挑战，自觉担当起创新人才培养模式的使命，积极探索经济学拔尖人才培养模式。2003年，启动经济学数学（双学位）实验班项目，该项目作为经济学拔尖人才培养模式的创新和试点取得了良好的效果。2013年获得北京市高等教育教学成果一等奖，2014年获得第七届国家级教学成果二等奖，2019年被评为北京市优秀本科育人团队。

一、目标与定位

随着中国经济的腾飞及现代经济学的发展和要求，我们深刻认识到，经济学科培养的人才应该是以马克思主义政治经济学方法和中国特色社会主义实践为引领，既掌握现代经济理论和分析技术，又

能分析解决中国经济改革中实际存在的问题，同时能适应我国社会主义现代化建设和21世纪国际竞争力需要的复合型人才。

我们的目标是培养具备扎实的现代经济学理论基础，熟练掌握数量分析方法和先进分析工具，能灵活运用所学理论解决重大现实问题，并具有创新精神的高级经济学后备人才。最终培养一批具有国际视野、扎根中国大地、研究中国重大现实问题的世界一流经济学家。我们的宗旨是，整合校内外最好的经济学教学资源，运用最先进的人才培养模式，为中国理论经济学研究的发展提供充足的人才后备，同时为人大经济学科建设和教育教学改革，以及复合型人才培养模式的探索提供有益的实践经验。

二、改革与创新

1. 培养模式改革

(1) 优中选优，二次选拔，保证确有兴趣的高质量生源

经数实验班学生是在入校后二次选拔的：开学

第一周,面向经济学类、明理书院(理科试验班)的大一新生,公开发布招生通知,进行线上线下宣讲,采取笔试(数学和英语)、面试(综合素质、专业兴趣和抗压能力)相结合的形式,根据学生的高考成绩、笔试成绩和面试表现确定人选。秉承宁缺毋滥的原则,严格控制班级规模,实验班每年招收20名学生,招录比高达约10:1,真正做到了优中选优。

同时由于试验班课程难度大,我们也设置了灵活的退出通道,如有同学不适应,可以退回到原专业班级继续学习。

(2) 依托优势学科,实行跨学科培养,实行单独培养方案,努力造就具有复合型知识结构的新人才

中国人民大学拥有全国第一的经济学与精干的理工科。依托这样的学科优势,遵循培养目标,经过充分论证,听取了广大教师专家的意见,形成了经数实验班独具特色的跨学科培养方案。培养方案中,既包括基本的课程学习(学生要完成经济学专业的核心课程,也要完成数学专业的必要课程,但是侧重于数学作为经济学的主要研究工具,与经济学课程的密切结合,达到学生熟练掌握现代分析技术进行经济学研究的目的),也包括文献研讨、编程集训等研究和实践类课程。

(3) 核心课程小班教学,积极探索教学方式与方法的创新,不断改进教学模式

我们坚持个性化培养方式,最大限度发掘学生的内在潜质。在拔尖人才的培养过程中,贯彻“精品教育”“高端育人”的理念,采用针对性的精英培养模式。对实验班进行单独建制,核心课程均为小班教学,配备最先进的教学团队,主讲教师均为处于国际前沿的中青年优秀教师。核心课程均以荣誉课程

为目标进行课程建设。

(4) 实行导师制,重视学生的科研训练,着力培养学生的创新素质与能力

引入全员导师制,大一配备成长导师,帮助学生更好地适应大学生活;大二开始配备学术导师,从学生的课程选择、学习进度和论文写作等各方面给予指导,对学有余力的学生“量身定做”课外学习计划。研讨性课程中,教师要求学生阅读相关领域的国际前沿文献,跟踪了解学术前沿动态;课程外,学生进入导师的科研小组,不同年级的同学充分进行讨论和交流,鼓励学生发挥创造力,进行观点碰撞。

实验班在每一个阶段都设计了加强学生科研训练、促进创新的活动。大一进行读书会,在指导教师和研究生辅导员的指导下,通过读书加强经济学思维,及对现实经济现象进行讨论和学习,培养从现实出发思考经济问题的习惯。大二开始有国际小学期,有国外教授深度讲授现代经济学理论和发展,学生开始参加大学生建模比赛等学科竞赛提高自己的实践能力。大三开设了实验班与日本大学生的固定学术交流项目,每年在北京和日本京都或东京举办两次完全由学生自己支持和发言的学术讨论会,学生开始进行完整的工作论文写作,参加经英杯论文比赛、试验班论坛、大创等科研活动。大四在跟随导师进行毕业论文创作的同时,可以进入硕士阶段的课程学习。

(5) 坚持知行合一,培养学生的历史使命感和社会责任感,鼓励学生关注中国和世界重大现实问题

实验班强调认知社会、理解社会的经济学教学,培养学生关注中国现实,研究重大经济问题。学院与贵州省湄潭县、四川省泸县,重庆市九龙坡区、安徽省小岗村、河北省张家口市、广东省温氏集团等地方

政府与企业合作共建经济学院双一流建设基地。拔尖项目支持学生参与创新实践项目,参与国情调研计划,走进农村、企业、政府进行社会实践。学院还定期邀请国内相关部门、行业的领导和资深人士来学院开设国情与国际形势讲座,使学生了解国内国际前沿局势与重大问题,系统了解中外政治、经济、社会、文化发展等各方面的基本情况。

2. 课程体系改革

(1) 遵循经济学拔尖学生培养目标,以经济学核心课程为主,加上必要的数学、计算机、及数据科学课程,建立完善国际化现代化的经济学拔尖人才培养课程体系。

经数实验班 2003 年成立以来,从最初的叠加经济学专业和数学专业的全部课程近 200 个学分,经过十几年不断建设、总结和创新,目前的培养方案共 174 学分,经济学课程和方法技术类课程(数学、计算机、数据科学)大约各占一半。

课程体系分为 4 部分:核心基础课程、专业必修课程、个性化选修课程及研讨性课程。每部分课程都涵盖经济学、数学与计算机技术 2 大部分。其中经济学课程分为 4 大模块:政经两史类课程、微观经济学、宏观经济学及计量经济学。除了必要的核心课程外,增大选修课比例,学生可以根据专业兴趣选择相应课程,即进入该领域的研究。数学方法类课程参考数学学院培养方案,将数学分析、高等代数、概率论与数理统计、实变函数、常微分方程等列为必修课,其他按照兴趣打包成方向课。研讨性课程每个年级设置一门,分别为一年级新生研讨课,二年级经典阅读和批判性思维(与学校统一的读史读经

典课程结合),三年级文献研读,四年级论文写作课程。

(2) 研讨性课程建设

经济学研究,离不开批判性思维,及先进的研究方法,研讨性课程是为了加强学生的思维训练。结合年级特点,实验班的研讨课分为以下几门:新生研讨课(大一新生入学,8周),读书会活动(大一、大二),文献研讨活动(三、四年级)。

新生研讨课,由经济学院一级教授杨瑞龙教授担任。杨瑞龙教授是经数实验班项目的创始人,著名经济学家,他在新生研讨课中,通过介绍经数实验班项目的历史和培养目标、数学与经济学的关系、为什么要学习马克思主义政治经济学与西方经济学,以及如何克服繁重的学业压力等主题,从学术、学识到生活等各个方面给予新生全方面的指导。帮助一年级新生顺利适应经数班的大学生活。

读书会活动,主要针对一年级和二年级同学,目的是加强思维训练,培养经济学思维和直觉。读书会一般 10 人左右一组,由指导教师指定阅读书目,教师和研究生助教共同指导完成。基本 1—2 个月阅读一本经济学或社科类书籍。平时以小组讨论的方式进行,最终每人上交读书笔记。

文献研讨课,主要针对三年级、四年级学生,目的是帮助学生接触前沿文献,了解经济学研究范式,进行科研训练。按照研究领域,我们分为微观经济学、宏观经济学、政经两史、分析方法组、行为发展组,每组由青年教师指导阅读经典和前沿文献。

这些研讨性课程建设弥补了学生课堂学习的不足,帮助学生了解掌握各个领域的经济学分析范式和研究方法,更加遵循学生的兴趣和个性化选择。

三、管理与保障

经数实验班项目隶属经济学院，实行院长领导、主管本科副院长具体分管、项目主任执行负责、班主任分级管理，以及学生导师、学生辅导员、学院专管学生工作老师共同指导的管理方式。

我们不断完善学生管理模式，实行“准书院制”管理。实验班学生来自不同学院、不同班级、不同宿舍，故实验班项目一直实行纵向——一年级到四年级统一管理。同一年级学生之间有共同的课程学习、读书会等活动；高年级与低年级之间组织共同参加的研究性学习、集体实践、学术讲座、拔尖学生论坛等多种形式，建立学习生活社区，加强师生沟通，增强学生归属感，促进拔尖学生的学术素养、价值塑造和人格养成。

中国人民大学双一流建设及教务处均为实验班项目提供了良好的经费保障。经济学院为实验班项目的顺利进行，更是提供了组织保障、师资保障，以及在学生奖学金评选、保研指标、国际交流等方面提供绿色通道。

四、成果与效应

17年来，经数实验班项目已成为中国人民大学基础学科拔尖人才培养的典范，是中国人民大学最受瞩目的拔尖人才培养项目。通过与其他双一流高校的经验交流与调研，本项目的教学改革经验与成果，对于北京市乃至全国经济学拔尖人才培养具有可推广性和示范性意义。

1. 人才培养效果显著

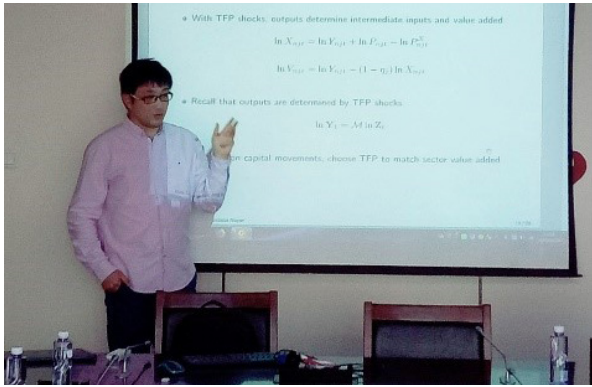
经过17年的努力，经济学数学（双学位）实验班已经成为打造高端经济学人才的基础平台，硕果累累。实验班培养了一批熟练掌握经济学理论和数量分析方法，既立足国内、熟悉国情，又具有全球视野的高级经济学后备人才。实验班同学本科毕业后，85%左右在国内外顶尖院校继续深造攻读博士或硕士学位，如普林斯顿大学、麻省理工学院、剑桥大学、斯坦福大学、哥伦比亚大学、宾夕法尼亚大学、康奈尔大学、加州大学洛杉矶分校、伦敦大学国王学院、人民大学、北京大学等等。目前，已有多名毕业生在国内外知名学府任教，如耶鲁大学、香港大学、香港城市大学、中国人民大学、清华大学、中央财经大学、澳大利亚新南威尔士大学、迪肯大学等等。其他毕业生就职于政府部门和国内外各大金融机构，实验班厚重的经济学基础教育使得这些学生在工作中也获益匪浅。

2. 科研发表及各类学科竞赛获奖表现突出

经过坚实的理论训练和综合素质培养，根据学生实际情况因材施教，实验班同学展现出良好的研究素质。据不完全统计，实验班学生已在 *Economics Letters*、*Annals of Economics and Finance*、《经济研究》、《金融研究》等国内外一流学术刊物发表论文60多篇。在“创新杯”、“经英杯”、美国大学生数学建模竞赛、全国高等院校数学建模竞赛等各种高层次学术竞赛中获奖达数百余人次。

3. 毕业生代表

霍震，2005 级实验班，美国明尼苏达大学经济学博士，耶鲁大学经济系助理教授。



“我有幸进入经济学院的经济学数学实验班，系统学习了宏观经济学、微观经济学、实变函数、泛函分析等经济学课程和数学课程。现在回想起来，数学分析和实变函数的 10 本笔记可能是我能在美国‘survive’的重要原因。常规的微积分和线性代数，这些数学知识远远不能满足学习现代经济学对数学工具的要求。中国人民大学经济学院这个政治经济学重镇，学院领导敢于开风气之先河，引入西方经济学先进的教学方法，与国外博士课程接轨，其远见和魄力值得称道，而更为实际的是它造福了一批有志学习现代经济学的学子，而我就是其中的直接受益者之一。”

周璇，2004 级实验班，美国印第安纳大学经济学博士，中国人民大学经济学院讲师。

“实验班使我在进入大学伊始就迅速找到了归属感，与最优秀的同学为伍，学习知识、交流思想的同时也收获了一生的友谊。虽然早已毕业多年，但是联系最多感情最深的依然是实验班的小伙伴。大学四年要学习经济学和数学两个专业的确是个挑



战，但是由于课程衔接紧密、难度递进，却并没有想象中困难，反而帮助我们融会贯通、夯实基础。在这里，很多课程采取‘小班教学’，我们也因此获得更多与老师互动和交流的机会，甚至参与老师的科研项目，提早感受‘学以致用’的成就感。实验班的老师在外人眼里是专业领域的大师，在我们眼里更是对我们关心备至的良师益友。他们高洁的理想、宽阔的胸怀是我们永远的精神家园。”

王珏，2010 级实验班，美国南加州大学管理学博士，美国宾夕法尼亚州立大学助理教授。

“转眼从入学经数实验班到参加工作已经 10 年了，这些年回头日日夜夜不断想起的还是实验班同学们一起的日常学习、周末郊游、期末挑灯夜读还有大大小小的同学趣事，实验班的 4 年不仅仅为之后的工作奠定了知识基础，也给了我心灵上的一种归宿，不论在外风霜雪雨，实验班的同学、师兄师姐、师弟师妹都是互相支持的依靠。”





研究成果

Research Result

以“拔”“尖”“培”“养”为关键的拔尖人才培养模式 ——北航高等理工学院探索实践研究成果

北京航空航天大学 韩钰、张江龙、马齐爽、刘科生

摘要：本文详细阐述了北京航空航天大学基础学科拔尖学生培养计划（简称“拔尖计划”）承载学院——高等理工学院经过多年研究实践，形成的以“拔”“尖”“培”“养”为关键的拔尖人才培养模式，以及4个“育人”的培养特色。

北京航空航天大学（以下简称“北航”）成立于1952年，是新中国第一所航空航天高等学府，全国第一批16所重点高校之一，首批进入“211工程”，2001年进入“985工程”，2017年入选国家“双一流”建设A类高校名单（入选“双一流”建设学科7个），学校理工类本科生源整体质量稳居全国第9名。北航于2002年成立高等工程学院（现高等理工学院）探索拔尖学生培养，2012年依托高等理工学院建设沈元书院进行书院制育人探索，2015年开始由高等理工学院统筹全校理工类

试点班建设，进一步深化学校拔尖学生培养体系建设。期间，2011年数学和计算机专业先后进入拔尖计划，2020年计算机专业首批进入拔尖计划2.0建设基地名单。培养的学生在学期间面向基础学科前沿和国家重大需求，在各类高水平学科和科技竞赛中屡获佳绩，产出了多篇高质量学术论文和核心专利技术。本科毕业生升学率达95%，超50%直接攻读博士学位，继续在学术领域深耕。北航拔尖人才培养的经验和做法也受到国内同行认可，相关经验得到推广辐射。

经过多年研究实践，高等理工学院的人才培养模式可以用“拔”“尖”“培”“养”4个关键环节来概括：“拔”指人才选拔机制，其核心是怎样选拔出好苗子；“尖”指顶尖资源，其核心是如何汇聚优势资源并为拔尖人才培养所用；“培”指人才培养体系，其核心是如何构建出有利于拔尖人才成长的培养体系；“养”指育人环境，其核心是如何营造出有利于拔尖人才成长的育人环境。在此基础上，形成了集理念思路、主要举措、条件保障和培养特色为一体的拔尖人才培养模式。

作者简介：韩钰，北京航空航天大学高等理工学院副院长，副研究员；张江龙，北京航空航天大学高等理工学院专职辅导员，助理研究员；马齐爽，北京航空航天大学高等理工学院常务副院长，教授；刘科生，北京航空航天大学高等理工学院党委书记，副研究员。

一、理念思路

高等理工学院的拔尖人才培养遵循基础学科拔尖创新人才成长规律，充分发挥北航服务国家重大战略需求与培养拔尖创新人才紧密结合的优势与特色，按照“厚基础、重养成、强个性、育拔尖”的总体思路，强化使命驱动，注重大师引领，创新学习方式，提升综合素养，促进学科交叉、科教融合，深化国际合作，科学选才鉴才，针对基础学科特点，着重培养拔尖学生的抽象力、逻辑力、钻研力、洞察力、创新力和融合力等“六力”，为形成中国特色、世界水平的基础学科拔尖人才培养体系积累有益经验，为国家培养一批具有强烈社会责任感和历史使命感，具有远大理想、高尚情怀、国际化视野和一流竞争力的创新型人才和学术领军人才。

在具体思路方面，与一般人才培养不同，拔尖人才培养的关键是在选拔出好苗子的基础上，尊重学生的个性和特点，为其营造自由的发展空间，开阔视野，激发潜能，因此需要抓好“拔”“尖”“培”“养”这4个关键环节；拔尖人才的成长需要较长的时间，现阶段的培养应是为未来一二十年的科学发展储备人才，故应瞄准未来科技发展趋势进行顶层设计，为学生构建面向未来科技发展需要的知识结构、能力素质；拔尖人才培养是基于学生个性的培养，重在因材施教，需要突破现有体制机制限制，政策上提供充分支持和倾斜，资源上拓宽汇聚渠道；同时，应充分利用北航优势，在传统基础学科拔尖人才培养模式的基础上，尝试探索基于国家重大需求培养基础学科拔尖人才培养的新模式，并依托行业特点和校园文化，培养拔尖

人才的家国情怀，树立其为国家强盛而努力学习的远大志向，培养德才兼备的拔尖人才。

二、主要举措

1. 拔——构建科学选鉴体系，为拔尖培养实施注入源头活水

第一，科学规划，前延后展，拓宽拔尖种子选鉴范围。

在高考直选生之外，重点加强通过二次选拔发现优秀苗种，并面向“强基计划”和“中学生英才计划”等渠道开展遴选；同时探索将在基础学科有扎实基础、创新思维、初步成果的直博生纳入培养体系。

第二，综合评价，多元择优，构建科学完备选鉴标准。

制定考察知识水平、综合能力、创新思维，兼顾志向志趣、心理素质、兴趣爱好、发展潜力，同时给天才鬼才、偏才怪才留机会的科学完备的选鉴标准，让各类好苗子“冒出来”。

第三，分层实施，动态管理，完善拔尖培养选鉴机制。

定期开展学生选鉴工作，并持续对入选学生进行综合考查、合理引导、科学分流，构建多阶段、多元化、分层实施、动态管理的选鉴机制。

第四，量性结合，全程跟踪，保障拔尖学生培养质量。

持续更新学生全培养周期数据和毕业生跟踪调查数据，不断丰富人才成长数据库。定期整理分析，形成闭环反馈，为持续改进拔尖人才培养工作提供

依据。同时，设立教改项目，推进拔尖人才培养改革研究。

2. 尖——汇聚顶尖优质资源，为拔尖培养实施厚植成长沃土

第一，引育结合，兼收并蓄，着力打造“顶配”师资队伍。

以校内、京内高校最优质师资和国际师资、院所专家构成来源丰富、结构合理的顶配师资队伍；同时，实施双聘双考核机制，开展“名师培育计划”等，为拔尖计划储备一流师资。

第二，对标国际，挑战卓越，全面建设一流课程体系。

打造一批以强化基础知识、高阶思维、学术兴趣与创新能力为导向，采用研讨课和翻转课堂等先进教学手段、线上线下相结合教学方式的一流课程；同时，积极引入国外优质课程，完善学分互认机制。

第三，项目牵引，交叉融合，高效利用科教协同育人平台。

充分利用北航与科研院所的深度合作平台以及国家级重点实验室、型号任务，依托由一流专家学者支撑的导师制，打造科教融通育人团队，以实验室课程促实验室开放，支持重大科研成果进课堂。

第四，面向全球，定位高端，深度拓展国际一流资源。

设立“拔尖学生国际发展顾问委员会”，提供咨询建议和资源支持；实施“致远计划”，以暑期学校、研修实习、建设协同创新团队等系统性项目设计助力学生持续提升国际化能力。

3. 培——突出个性柔性培养，为拔尖人才成长构建科学体系

第一，夯实基础，因材施教，打造学分制柔性培养体系。

实施完全学分制，支持学生在导师指导下自主构建培养方案，跨学科修读优质课程；实施本博贯通培养，各阶段学制弹性，均设出口，学生可通过考核直接进入下一阶段学习，或由动态流转机制分流。

第二，创新机制，压实责任，继续深化导师制培养改革。

通过机制创新和政策保障进一步吸引优秀教师担任导师，深化其在学生培养方案制定、科研实践指导、发展规划咨询等方面的作用；同时，通过完善制度设计，加强监督考核，压实导师责任，提升培养效果。

第三，目标导向，问题牵引，构建学术进阶成长体系。

传承“冯如杯”科创竞赛经验，以真实问题构建包含学科竞赛、科技竞赛、学术交流、学术创新的进阶式学术成长体系和对应的荣誉奖励体系，引导学生逐步深入、激发学术志趣和内在动力。

第四，提高质量，强化挑战，完善荣誉教育培养体系。

不断丰富完善以荣誉课程、荣誉项目、荣誉制度、荣誉奖助为核心的荣誉教育体系，探索实施荣誉学位项目，提升荣誉证书的含金量和挑战度，增强优秀学生的荣誉感。

4. 养——涵养深厚家国文化，为拔尖人才成长营造良好生态

第一，大师引领，激发动力，营造有助人格养成的文化氛围。

以“大师课”等形式汇聚德才兼备的学术大家，通过言传身教、精神感召，使学生对民族精神、时代精神、“两弹一星”精神、载人航天精神和北航精神等耳濡目染、入脑入心，培养科学素养和科学精神。

第二，开阔视野，启迪心灵，加强通识教育体系设计。

进一步探索完善拔尖通识教育体系设计，着力构建通识教育课程体系，培养学生的家国情怀、人文情怀、世界胸怀，促进学生中西融汇、古今贯通、文理渗透、全面发展。

第三，“三制四化”，“五育”并举，完善书院制下的素质教育。

以沈元书院为载体，实施“三制四化”模式（人生导师制、学业导师制和发展导师制，思想思辨自觉化、社会公益常态化、创新培养全程化、自我管理立体化），注重学生德智体美劳全面培养，将书院考核纳入培养体系；实施集中住宿，建设多元化学习生活社区。

第四，文化熏陶，环境浸染，打造文明高雅的育人氛围。

全力支持沈元书院基于自身优势和文化遗产科学规划、精心设计交流场所和文化景观，发挥以美育人、以文化人的文化浸润和精神熏陶作用，成为文明精神、发展个性、陶冶情操的乐园。

三、条件保障

高等理工学院与北航各专业学院、国内外合作单位缔结拔尖学生培养联盟，形成紧耦合人才培养共建关系。高等理工学院牵头拔尖人才培养体系设计实施，负责基础课程和通识课程教学；沈元书院在全培养周期中负责拔尖学生的日常管理服务、综合素质塑造和培养环境营造；各专业学院负责专业教学和能力训练，专业培养实行首席教授责任制，选配教育理念先进、教学经验丰富、学术背景深厚、保证精力投入的首席教授；国内外合作单位为拔尖培养实施提供各类资源支持。各方合理分工，各尽所长，互通有无，密切协作，合力做好拔尖人才培养工作。

师资方面以全校优秀师资为主体，并在全球遴选顶尖师资，形成了一支优质、多元、稳定的高层次人才队伍，建立了大师领航的导师队伍和名师领衔的授课队伍，为有效培养拔尖创新人才打下了坚实基础。同时，学校在机制建设和政策设计方面予以充分支持，吸引优质师资主动投身拔尖人才培养工作，保障师资队伍建设和拔尖培养实施成效。

学校投入充足经费用于拔尖学生培养的师资聘任、书院建设、国际交流、科研训练以及条件建设等，并为拔尖学生设立专门奖助学金，设立专项基金支持各项培养举措和保障机制的探索完善，全面支撑拔尖人才培养。

四、培养特色

高等理工学院的拔尖人才培养工作特色可以用4个“育人”来概括。

第一，书院文化浸养育人。依托沈元书院10余年探索，完善以爱国精神和创新精神为内涵的新时代书院文化，构建以人文、艺术、科学为基础的书院通识教育，办好“沈元讲堂”，强化学生面向国家需求、人类未来和学科前沿的使命感，促进浸、养、熏、育融合，实现书院育人。

第二，科教融合协同育人。依托北航与相关科研院所共建的科研平台和重点实验室等，持续提炼重大项目中的科学问题，依托大平台、大团队和大科学家，充分发挥导师制作用，将科学问题引入学生培养的课程体系和实践环节，引导学生解决实际问题，实现科教融合、校所协同育人。

第三，国际交流联合育人。依托校、院国际化平台，建设高水平国际课程，聘任国际教师，完善学分互认、国际支持，深化以拓展国际视野、加强学术交流、参加科研实习、促成学术合作为目标的，线上线下结合的国际化培养，促进学生接轨国际前沿，融入国际一流学术群体，实现联合育人。

第四，本博贯通柔性育人。依托高博班15年博士生拔尖人才培养的实践经验，实现8年动态学制的本博贯通培养，以学生为中心设计本博一体、完全学分制的培养方案，实现“一人一案”，促进学科交叉融合，建立全程质量监测体系，完善学生多元化评价和动态进出机制，实现柔性育人。

在拔尖计划2.0阶段，高等理工学院将深入贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神，全面落实全国教育大会、全国研究生教育会议和新时代全国高等学校本科教育工作会议精神，坚持立德树人，围绕基础学科的原始理论创新和国家战略需求中的重大科学问题突破，以体制机制创新和教育教学改革为重点，在拔尖人才选鉴机制、培养模式、课程体系、教学方法、师资队伍建设、国际交流合作、育人环境营造、引领作用辐射等方面进行深度实践探索，着力培养一批基础学科领域的杰出科学家，努力为支撑我国航空航天强国建设和创新驱动发展战略贡献北航智慧，为探索形成具有中国特色、世界水平的基础学科拔尖人才培养体系贡献北航方案，为把我国建设成为世界主要科学中心和思想高地贡献北航力量。

以科创竞赛带动物理学拔尖创新人才培养的探索和实践

华东师范大学物理与电子科学学院 周先荣*

摘要：华东师范大学物理学专业培养有志于从事物理尤其是光物理相关领域的领军人才。专业以科创竞赛为抓手，联动第一课堂和第二课程，发挥学科优势，进行科教融合，不断更新人才培养理念，形成了以启发式和探究式为主的教学氛围，培养了学生的自主学习能力和创新思维能力，已为国内外著名高校或科研院所培养了一批物理学科科研后备人才。

华东师范大学物理学专业贯彻党的教育方针，坚持立德树人根本任务，以物理学科前沿未来与国家 and 区域发展战略目标为牵引，秉承华东师范大学“智慧的创获，品性的陶熔，民族和社会的发展”的办学理想，培养具有深厚的家国情怀和远大的学术理想、敏锐的物理直觉和浓厚的科研兴趣、扎实的数理基础和出色的实践能力、宽阔的国际视野和

终身学习能力、活跃的创新思维和团队合作精神，有志于从事物理尤其是光物理相关领域的领军人才。

物理学专业拔尖人才培养经历了3个阶段。

1. 起步阶段。2008年，获批国家理科基础科学人才培养基地班。

2. 探索阶段。2011年，华东师范大学启动拔尖创新人才培养计划，构建了校级拔尖学生培养平台，物理学专业作为全校首批专业之一开始拔尖人才培养。2016年，华东师范大学与中科院上海光学精密机械研究所签订协议，联合举办物理学“菁英班”，全面实施物理学拔尖人才培养。

3. 提升阶段。2020年，入选教育部强基计划、教育部基础学科拔尖学生培养计划2.0基地。

2016年4月起，利用华东师范大学与中国科学院上海光学精密机械研究所联合举办物理学“菁英班”的契机，充分借力精密光谱科学与技术国家重点实验室（华东师范大学）和强场激光物理国家重点实验室（中国科学院上海光学精密机械研究所）2个国家级研究基地的师资队伍和先进科研条件，

* 周先荣，华东师范大学物理与电子科学学院，教授、教务处副处长。

将学校先进的教育理念运用到创新人才培养中。自2016年9月以来,在物理学“菁英班”中进行了以科创竞赛为抓手带动物理学拔尖创新人才培养的探索和实践,并以“菁英班”为辐射源向物理学专业非“菁英班”同学(包括师范生)辐射。在4年多的实践过程中,通过科创竞赛激发了学生的自主学习和创新热情,带动了物理学拔尖创新人才培养,包括对物理学卓越教育人才的培养,改革了教学模式,形成了以启发式和探究式为主的教学氛围。在拔尖人才培养方面成效显著。2016级物理学首届“菁英班”毕业生继续深造率接近100%,在竞赛获奖和论文发表方面都取得了前所未有的成绩,属历届之最。近5年,学生获得包括全国大学生物理学术竞赛一等奖、全国大学生物理实验竞赛一等奖等省部级以上奖项130余项,在*Phys. Rev.*系列等国际知名物理期刊上发表论文40余篇。下面从该研究成果的支撑条件和内容进行介绍。

一、物理学学科支撑强大

学院由物理学系、材料科学系、电子科学系、精密光谱科学与技术研究院组成,拥有精密光谱科学与技术国家重点实验室、极化材料与器件教育部重点实验室、纳光电集成与先进装备教育部工程研究中心、上海市磁共振重点实验室4个国家级和省部级研究基地,另有国家级教师教育实验教学中心物理分中心、上海市物理实验教学示范中心和上海市立德树人通用技术研究基地3个教学基地。拥有物理学和电子学2个一级学科博士点、博士后流动站等,是国内具有重要影响力的物理学、电子学研

究、人才培养和师范教育的重要基地,2012年被列入上海市一流学科重点建设计划。

学院现有教职工252名,其中具有正高职称的教授等92名、具有副高职称的副教授70名,包含院士3人、“杰青”7人、“优青”10名等其他省部级人才计划100余人次。“分子精密光谱与精密测量”研究团队入选国家自然科学基金委创新群体。杨振宁教授、弗朗索瓦·恩格勒教授、约翰·霍尔教授、阿瑟·伦纳德·肖洛教授等一批诺贝尔物理学奖得主受聘为学院名誉教授,学院还成立了“杨振宁教授工作室”。学院现与美国普林斯顿大学、斯坦福大学、法国巴黎高师等20多所一流高等学府和研究机构建立了长期稳定的合作关系。

近3年来,学院承担各项科研任务450余项,经费达4.2亿余元。近5年,在物理与材料国际顶级学术刊物(*Science*、*Nature Photonics*、*Phys. Rev. Lett.*、*PNAS*等)上发表论文80余篇,在影响因子大于3.0的学术期刊上发表论文600余篇,获授权发明专利70余项。相关研究成果得到了国内外科学家们的高度关注,其中光谱精密测量、光频精密控制和二维核磁共振技术研究成果3次被诺奖公告和获奖致谢重点引用。实现高精度、高分辨、高灵敏的光谱测量与应用和基于超快激光的变革性制造技术研究等,对国家重大战略需求做出了重要贡献。在国际知名的“基本科学指标数据库”(ESI)中,物理学科均持续多年全球排名前1%。物理学科在全国高校第4轮学科评估中全国并列第13名。获得国家自然科学二等奖1项、教育部自然科学二等奖1项及上海市科技进步奖多项。

二、研究成果内容丰富

物理学专业坚持立德树人,以科创竞赛为抓手,联动第一课堂和第二课堂,着力提升学生的素质和能力,以物理学“菁英班”作为物理学拔尖人才培养的试验田和辐射源,经过4年多的探索和实践,本科人才培养质量显著提升,取得了较为突出的成果。

1. 将科研的优势转化为育人的优势,建立了科教融合的人才培养模式。

依托华东师范大学精密光谱科学与技术国家重点实验室及4个省部级教学科研基地,并利用和中科院上海光学精密机械研究所强场激光物理国家重点实验协同育人的机会,采用物理大师引领的方式,为入选“菁英班”的学生一对一地配备了导师,包括从本学院和中科院上海光机等合作单位选拔的10余名学术造诣深厚、德才兼备的教育部长江学者特聘教授、国家杰出青年基金获得者。他们负责学生的学业指导,帮助学生深入了解物理学科,指导学生科研项目等科创活动。为“菁英班”同学单独制定个性化培养方案,安排丰富多彩的学术报告,让学生了解物理学前沿进展。3年来,已邀请到日本九州大学的E. Hiyama、北京大学的孟杰教授、清华大学的陈曦教授等国内外知名学者开设前沿讲座50多场。

一方面,鼓励学生以兴趣为导向自主选择导师和课程,开展科研训练,进行学术探索等;另一方面,导师以其人格魅力和学术造诣引导学生树立远大的学术理想、培养浓厚的科研兴趣,提高学生的

综合素养,促成了一批优秀学生进入国内外一流高校或科研院所深造。2020届物理学首届“菁英班”26名毕业生除3人出国深造外,其余23人中22人全部进入国内一流高校或中科院等科研院所继续深造。

2. 充分发挥学科优势,形成了第一课堂和第二课堂联动的人才培养体系。

对“菁英班”单独编班,主干课程实施小班化教学,选拔教学经验丰富的教授上课,注重课堂的启发式、研讨式、探究式教学,激发学生的学习积极性、主动性,同时加强教学过程质量评价。经过几年的积累,主干课已成为华东师范大学的荣誉课程。这种教学模式更能发挥研究性学习的作用,培养学生的创新性思维,提高其独立分析问题、解决问题的科研能力。为突出学科前沿,进行研讨课程体系、科研训练课程、本硕贯通课程建设,为第二课堂科创竞赛搭建了桥梁。同时要求本科生进实验室或课题组,申请“国创”或者“上创”项目,鼓励参加各类竞赛,如大学生物理学术竞赛、大学生物理实验竞赛等,以学生的能力和素质达成为中心,开展了丰富的第二课堂活动。具体如下:

(1)荣誉课程体系的建设。夯实学科基础课程,精炼专业核心课程,构建科学合理的课程系统,培育品牌“金课”。针对拔尖人才培养“菁英班”建立荣誉课程体系,建立了力学、热学、电磁学、光学、原子物理、数学物理方法、量子力学、电动力学9门荣誉课程,加强过程性评价。

(2)以光物理为特色的课程建设。基于华东师范大学深厚的光学底蕴,依托精密光谱科学与技术

国家重点实验室（华东师范大学），借力强场激光物理国家重点实验室（上海光学精密机械研究所），增加与光物理相关的基础课和实践课修读比重，构建了以光物理为特色的课程体系。

(3) 研讨课程建设。为引导学生创造性地运用知识和能力，自主地发现问题、研究问题和解决问题，在研讨中积累知识、培养能力和锻炼思维。由活跃在科学前沿的知名教授主持研讨课，加强课外辅导和课外阅读，按照课堂教学：课外阅读：习题课（课外指导）=1：1：1的比例设置。通过小班研讨课，激发学生的学术兴趣，例如，武海斌教授、董光炯教授将他们最近发表在 *Science*、*Phys. Rev. Lett.* 上的前沿科研成果融合在量子力学研讨课程中，锻炼了学生的创新思维，引起了学生的热烈反响。

(4) 科研训练课程建设。以专业见习、精密光学实验等课程为载体，以实验室和课题组为实践基地进行系统的科研训练，使学生尽早接触科技前沿，培养学生的科研兴趣和创新能力。

(5) 本硕贯通课程建设。为提升创新性人才培养成效，进一步完善拔尖人才培养机制，为有坚定科研志趣的本科生实行超前规划，建设若干门本硕贯通课程。

3. 科创竞赛成绩突出，培养了学生的创新意识和创新能力。

创新实践是创新人才培养的有效途径。为激发学生的创新热情，组织搭建本科生科研训练平台和学业竞赛平台，配置优秀的教授团队，指导“挑战杯”、大学生物理学术竞赛、国家级以及上海市创

新创业计划的项目等。在培养方案中增加了科研训练学分，让每个学生通过加入课题组的方式进行系统的科研训练，激发学生的创新热情，引导学生进行自主创新，培养学生的创新意识和创新能力。

为了将一年级的学生从高中做题的方式引导为思考问题的思维模式，以全国大学生物理学术竞赛（CUPT）为抓手，成立了理论与实验兼备的指导教师团队，开设了“物理建模”与“自主创新物理实验”两门专业选修课，从理论与实验2个方面有针对性地加以指导。通过定期研讨，引导学生自主探索、解决难题，形成了学生为主、教师为辅的研究模式。经过几年的实践发现，CUPT训练不仅加深了学生对物理专业知识的理解，提高了实验技能，更有效地锻炼了学生的创新意识、创新能力、交流表达能力和团队协作精神。

4年来，学生共获得包括CUPT一等奖、CUPT（华东赛区）特等奖、CUPT（上海）特等奖、全国大学生物理实验竞赛一等奖、“挑战杯”上海大学生课外学术作品竞赛一等奖、美国大学生数学建模大赛特等奖提名等省部级各类奖项140余项。值得一提的是，学生在第11届全国大学生学术竞赛获得一等奖的新闻被中共中央宣传部“学习强国”平台转载。

学院多年来一直积极推动本科生科研训练，实施学业导师制度，为本科生开设科研训练系列课程，设置科研训练项目，提供科创专项经费，逐步构建了一套完善的拔尖人才创新培养机制，并取得了阶段性的成果。近5年，我院本科生已在 *Phy. Rev.* 系列等国际知名物理学期刊上发表论文50余篇。2017年和2020年，第10届和第13届全国大学生

创新创业年会，我院本科生邱添和任颖慧同学的科研成果分别荣获“优秀论文奖”。

4. 完成了一批高质量教材编著和课程建设，教学改革成效明显。

学院教师已编著出版《光学教程》《大学物理概念简明教程》《普通物理实验（第2册）》等多套教材，其中《光学教程》自1981年首版以来，与时俱进，历久弥新，迄今已推出第6版，成为我国高校光学相关课程必备的经典教材，被评为普通高等教育“十一五”和“十二五”国家级规划教材，发行总量达80万册，几乎被全国所有的师范院校采用并获得高度评价，令几代学子从中受益，为我国高等光学教学做出了巨大贡献。

近期“光学”课程在建设慕课和开展翻转课堂教学实践方面走在了国内高校的前列。2016年“波动光学”慕课在“中国大学MOOC”平台上线，这是国内第1门面向物理专业学生的光学慕课，在难度和深度上具有标杆意义。目前，该慕课已运行6期，学习者超过1.5万名，实现了优质资源共享，取得了良好的社会效应，课程负责人管曙光教授荣获“2016年爱课程优秀教师”。近5年，学院教师获国家级和上海市教学改革项目及教学奖10余项，其中“波动光学”慕课入选首批国家精品在线开放课程，“光学”入选首批国家级一流本科课程。产

生上海市“为人、为师、为学”先进典型、上海市育才奖等个人奖项14项。

5. 充分利用外部资源，不断更新理念，积累了丰富的拔尖人才培养经验。

学院在教学理念与人才培养模式方面进行了积极的探索和实践，形成了以启发式和探究式为主的教学氛围，为不断更新理念，学院采用“走出去、请进来”的模式，推动学院教师了解新的教学理念，促进教师教学理念的变革。通过走访国内著名高校、邀请教学名师来学院开展教学研讨的方式不断更新教学理念。4年多来，学院领导带队分别前往南京大学、厦门大学、清华大学、北京师范大学等高校就拔尖人才培养进行了交流学习。学院先后邀请了北京大学的刘玉鑫教授、清华大学的阮东教授、复旦大学的侯晓远教授、上海交通大学的郑航教授和陈列文教授、浙江工业大学的施建青教授等一批国内知名大学的教学名师与学院教师交流拔尖人才培养的经验。

综上，华东师范大学物理学专业以科创竞赛为抓手，联动第一课堂和第二课堂，发挥学科优势，进行科教融合，不断更新人才培养理念，形成了以启发式和探究式为主的教学氛围，培养了学生的自主学习能力和创新思维能力，为国内外著名高校或科研院所培养了一批物理学科后备人才。

也谈气局与拔尖创新人才成长

兰州大学 张克非

背景介绍：兰州大学萃英学院在拔尖计划 2.0 建设中积极开展新时代书院制建设和新文科建设探索，创新拔尖人才培养模式。这篇文章是兰州大学



萃英学院开展新型书院制下拔尖创新人才培养研究的成果之一。张克非教授是兰州大学萃英学院人文专业教学指导小组组长、历史文化学院教授、校史研究室主任，兼学校本科教学顾问、中国高等教育学会校史研究分会理事长，长期参与萃英学院人文萃英班教育教学及指导工作。

当今世界，人才是第一资源。尤其是一流的拔尖人才，更是科学技术、文化思想各个领域的开拓者、引领者和“将才”“帅才”，也是全球范围内人才竞争的制高点。因而，各国高等教育都必然把培养拔尖人才，作为一项战略性任务和标志性工程。

纵览古今，拔尖人才的出现需要有利的社会、文化环境与相应的教育、培养机制，离不开个人的禀赋和努力。拔尖人才的成长既有鲜明的个性特点，也有一些共同的规律。结合自己从教 30 多年间目睹很多青年才俊成长的经历，深感气局对于拔尖人才成长、成才的重要性，这也是以往容易被忽略的。

一、何谓气局

所谓气局，即一个人在为人处世、治学做事等各个方面表现出的气度、格局。气局更是莘莘学子胸怀、视野、志趣及其在事业上目标、追求的集中体现，影响着他的学习心态、思维方式、行为方式及相关能力，甚至在很大程度上决定其一生事业、成就之大小。

高等教育和人才培养中，那些真正的天纵英才，即有可能成为拔尖、杰出人才的年轻人，通常或具有一种与生俱来的恢宏气局，或具有在学习、实践中拓展气局的自觉追求和能力。《论语》中说的“士不可不弘毅，任重而道远”，某种程度上也是强调古代君子之士所应有的品质和气局。古今中外凡能成就大事业者，皆与其气局的宏阔密不可分。晚清重臣左宗棠在困顿的青年时代，即以“身无半亩心忧天下，读书万卷神交古人”而自况自勉；周恩来14岁即能“为中华之崛起而读书”——先贤们青少年时代超乎常人的胸怀、气局和志向，使他们最终能够为国为民成就出彪炳史册的大事业。古今中外无数杰出人物的早年经历都充分证明，青少年时期个人的志趣、交往、阅历，对其开阔气局和成长、成才有重要作用。

爱因斯坦强调兴趣在学习、研究中的重要性，也在于注意到学者们的兴趣，是与其内心的价值追求、奋斗目标和学术事业紧密相连的。因而，他们才能矢志不渝地保持浓厚的学习、研究兴趣，像韦伯说的那样，自觉地把追求真理的科学事业作为终身“志业”来坚守。这也是古往今来杰出人才们能够成就一流事业的共同原因。

国内外的不同研究表明，包括诺贝尔奖获得者在内的杰出科学家、大学者，大多出身于科学、学术世家。这有多种原因，尤其是前辈的熏陶和影响、家中得天独厚的学术环境和氛围，更容易使他们自幼即养成别人难以企及的气局、视野和学术追求，从一开始就站在巨人的肩膀上眺望、前行。而那些同样能够取得非凡业绩的寻常百姓子弟，除了自身的聪慧、加倍的努力之外，也往往在于通过读书感悟或受良师益友启发，比较早地发愿立志，逐渐形成大的气局和学术追求。

但在我们的朋辈、学生中，不少相对聪颖、个人条件及开始阶段原本不错的人，后来之所以没有成长为一流人才，一个不容忽视的原因就在于缺乏大的气局，最终使自己的学习、成长或局限于功利化目的，或株守于一隅，最终未能把自己的“小聪明”转化为某个方面的“大智慧”。

在新时代，中国高等教育要圆满回答“钱学森之问”，培养出国家、社会急需的更多拔尖人才，同样需要关注、加强优秀学生弘大气局的养成。

二、限制气局的主要因素及改革探索

以往的高等教育，近似于流水线上的标准化生产，师生都陷入分科过细的专业化教学过程，按部就班地通过一门门课程及其考试，侧重于传授、学习课本上相对稳定的专业知识，并对学生的学习效果做出评价。随着近20年来的迅速发展，高等教育已经实现了大众化，越来越多的年轻人可以进入高校学习。能拿到证明自己有某专业知识的大学毕业文凭，或进一步读研深造，最终找到理想的工作，

成为很多人既定的想法和目标。加上社会消费文化和手机的影响，能够下苦功夫学习、钻研并立志成才的优秀学生堪称少数。原有的教育模式、培养体系无益于优秀学生开阔气局、健康成长，已经引起各方面的重视。随着党和国家确立、实施建设高等教育与人才强国战略，不断深化教育改革，启动拔尖创新人才培养和新文科、新工科及“双一流”建设，组织在校学生参与创新创业项目，重视提升本科教育质量等，很多高校正在发生明显变化。兰州大学萃英学院设立10年来的探索及其实践成效，充分证明可以采取多种途径和方式，引导优秀学生开拓气局和视野，通过努力成为面向未来的拔尖创新人才。

一是坚持精英教育和拔尖人才培养的高标准、严要求，为优秀学生营造更加和谐、有利的成才环境。萃英学院的任务是实施基础学科拔尖学生培养试验计划，通过严格考试，从全校大一学生中选拔对基础学科有浓厚兴趣、学习成绩突出的佼佼者，组成不超过20人的专业小班级。在大二到大四的学习中，始终以学生为中心，坚持精英教育的标准、要求，遴选校内外有经验、负责任的教师和著名学者，对各门课程的教学和考核方式进行改革，同时采取书院制的教学、住宿和自修方式，为学生提供各方面的温馨服务，营造自主、开放式的学习、成长环境。学生们反映，采用小班制教学使课堂上的交流互动非常频繁，学到的知识更贴近科研实践；教学和考核方式也更灵活，写论文和做报告的训练很多，思考和研究能力的提高远快于校内其他同学。一些同学则通过对某些课程的学习、钻研，点燃了自己的学术热情，定位了他们后来硕士和博士阶段

研究的方向。

二是引导学生认识、释放自我潜力，树立探索真知、真理的兴趣和自信。萃英学院从一开始即确立了“我有世界，世界有我”的院训，要求学生有放眼世界的胸怀和眼光，通过各种活动引导学生确立使命感和自信心，充分认识、发挥自身的学习潜力，培养学生进行基础研究、深入探索未知世界的浓厚兴趣。任课教师也大都能够以这样的目的与自觉，尽可能在各个方面言传身教，形成积极的示范和影响，激发学生的自信、好奇心和研究真学问的兴趣。这种自信有助于年轻人开拓胸襟，树立远大抱负和气局。正如萃英学院2012级物理学班刘欣尧同学所说，基础学科拔尖学生培养试验计划的重点是在“试验”。选入该计划的学生都是很优秀的，并且已经开始受惠于外界对此的认可。他们的使命不仅仅是让自己变得更优秀，而且要给“如何让更多学生变得更优秀”这个实验课题提供更多的样本和数据。这无疑是一个巨大的挑战，既要保证自己的学业取得不错的成绩，还要接受不同教育模式切换所产生的不适应，是对个人心理和生理的双重考验，能坚持到最后的学生肯定是拔尖人才了。

三是让学生跟随名师，尽早步入深邃、浩瀚的科学和精神世界。萃英学院聘请校内外有造诣的学者担任学生的学术导师，开设多种前沿讲座，使学生尽早接触、参与科学研究，感受自然科学、精神世界的博大精深和内在魅力，进一步提升学生自主学习、钻研的积极性和主动性，使课堂教学、课下自学、独立思考、讨论交流与自己参与的研究工作有机结合，相得益彰，全面提升学生的专业学习水平与深入思考、进行研究的能力。同学们反映，通

过高强度的课程学习和每周一次的读书小组活动，每月一次的读书报告会，与同学老师们的日常交流学习，与书本、文字的对话，在实验室中与仪器、设备的亲密接触，有效地实现了自身的进步和成长，也为未来的发展奠定了坚实的基础。

四是通过不同学校、专业师生的相互启迪，形成多维的视角和观察、思考、研究能力。萃英学院刻意安排不同专业的学生同住一间公寓，鼓励学生按照自己的兴趣和需要，跨专业选修课程。学生们普遍感受“在萃英学院学习期间，最大的好处就是可以方便快捷地和其他专业的同学交流”。学院还给每位学生提供赴海外名校学习交流的机会，使学生感受不同高校的治学氛围与教育风格，能够“转益多师是吾师”。这种跨专业、跨学校的学习经历，有效地开阔了学生的视野，增强了合作意识，形成打破专业局限，进行多学科交叉学习、思维的习惯。2014级人文班丁曼玉同学认为，正是在萃英学院3年间师生的交流、境外的访学经历，让她对历史和现实、理论与实际、专业的区隔与联系有了更多认识，对世界和人有了更进一步的理解和思考。这种对世界的理解和好奇，成为自己日后生活和学习的动力。

兰州大学萃英学院的探索及实际，与历史上优秀人才成长的经验相符，与当今新的科技革命、世界变局下拔尖人才的成长规律相吻合，注意使学生逐渐形成恢宏的气局和抱负，积累了有益的经验。

三、培养优秀学生的宏大气局

一个人在青年时代要形成大的气局，需要先天因素与后天的涵养、调摄和积蓄。汉代史学家司马迁早年的求学及四处游历，使他能够开视野、广见闻、深思虑，形成“究天人之际，通古今之变，成一家之言”的追求和气局，为他后来能够在逆境中继承父志，撰写出被鲁迅誉为“史家之绝唱，无韵之离骚”的《史记》提供了重要条件。清代袁枚《随园诗话》中说：“士君子读篋破万卷，又必须登庙堂，览山川，结交海内名流，然后气局见解自然阔大。”

大学教育、教师职责和立德树人的新境界，都需要在拓展学生气局方面有更多关注、更大突破。特别是“双一流”建设高校及其为培养拔尖人才专设的学院、班级，更要在优秀学生气局的拓展上有所关注和行动，探索成功的措施、经验和途径。

作为以立德树人、培育英才为毕生志业的高校教师，既要善于发现、呵护那些在禀赋、气局上有过人之处、发展潜力的可造之才；又要有能力因材施教，循循善诱，引导他们通过读书、思考、研究及各种实践，尤其是与众多良师益友的相互浸润、琢磨，不断拓展其自身气局，完善自我道德、学养和能力，立远志，开眼界，长才干，真正成为敢于标新立异，可登堂入室、独具一格的拔尖人才。正如《礼记·学记》所言：“故君子之教，喻也。……道而弗牵则和，强而弗抑则易，开而弗达则思。和易以思，可谓善喻矣。”

这就对教师在各方面提出了更高的要求，尤其是在科技、文化创新日渐加速，学科交叉融合日益

广泛的今天，一位优秀教师在知识、学养、视野和思维方式、行为方式上，首先自身就应具有相对宏阔的气局、识见，能够在这些方面给优秀学生以启发、引导和实实在在的帮助，绝不能以“专家”自诩而罔顾其他，更不能满足于做只能照本宣科、讲授某门课程已有知识的“教书匠”。

作为优秀学生，怎样才能自觉养成恢宏气局并且终身受益？这同样是莘莘学子成长、成才过程中需要关注和解决的问题。《论语》中说，孔子一生以“勿意、勿必、勿固、勿我”要求自己。《中庸》里强调，善于学习者要“博学之，审问之，慎思之，

明辨之，笃行之”。中国先贤的这些经验之谈，对于今天优秀学生气局的拓展同样有参考价值。青年学子不仅要学习、效法前辈成功者，善养自身之远大志向和气局，而且需要在平时的学习中力求博学、审问、慎思、明辨、笃行。如读书善择经典，务精深、广博但不芜杂。择师交友善各取其长，转益多师，提升自我。研究工作虽始自小题目，但能够小中见大，举一反三。如此积累，循序渐进，久久为功，必能传承创新，自广气局，成为可做大事、能担重任的拔尖人才。

（接第 93 页）

件，让学生们敢于尝试，不怕出错，不求短期结果，做好“十年树木，百年树人”的工作。

最后，坚定不移地实施淘汰制度与出入制度，让拔尖计划惠及更多有志于基础科学研究的学生。基于过往唐班培养方案中人员流动不畅时，总有一两个学生玩物丧志、不思进取，造成学校人力、财力资源的极大浪费，以及拔尖计划与整个物理学科的本科生培养脱节等教训，最近几年来，唐班物理方向的淘汰制度与出入制度愈发健全，基本上保证了招进来的都是英才，最有潜力的学生才能进唐班。

学院和学校通过成绩与综合测评相结合，对唐班进行阶段性考核，使得每年唐班主体学生不变，从基地班等优秀学生群体脱颖而出的学生陆续补充。这样，既保证了拔尖计划的活力和公平性，又可以通过这种途径将一些优秀的培养方案辐射到整个物理基地的建设。

末尾，笔者代表众多参与培养拔尖计划物理方向的指导老师，用 8 个字表达我们师者的心声，即“一往无前，不求回报”！最终只为将来在那物理长河中，能有我吉大学子代表的中华儿女赫然留名。

班导师的协同培养机制 在拔尖学生培养中的作用*

南开大学物理科学学院
余华**、李川勇、吴强、刘松芬、刘智波、薄方、孔勇发

摘要：南开大学物理拔尖学生培养聚焦导师制，通过班导师的协同培养机制，针对拔尖学生培养过程中的“个性化”和“国际化”问题进行积极探索，形成了一套针对拔尖学生培养的班导师协同培养机制，其效果不仅对于拔尖学生的培养有一定的帮促作用，也对于其他学生的培养乃至中学教育都有着很好的借鉴作用。

关键词：导师制；个性化；国际化；拔尖学生培养

拔尖学生的培养从 1.0 时期的“一制三化”到

2.0 时期的“三制”，“导师制”一直以来都是拔尖学生培养的重点之一，而在拔尖学生的“小班化”过程中，通过独立建班和单独授课得到了较好的贯彻，相较之下，“个性化”和“国际化”的落实还不彻底。“千人一面”的问题在某种程度上依然存在，“空心病”“精致的利己主义者”等负面例子也有出现。在校学生出国研修存在流于形式、学生收获小、未达到扩展国际化视野的目的等问题。“个性化”和“国际化”在培养过程中出现的问题一定程度上阻碍了拔尖学生个人潜力的发展和创新型人才的培养。

南开大学物理学拔尖学生培育基地（也称“物理伯苓班”）以学生成长为抓手，以协同联动为手段，通过走近学生的方式营造“个性化”和“国际化”的拔尖学生培养环境。本文将以南开大学物理伯苓班的班导师制为切入点，以围绕班导师制开展的具体活动为例，探索在班导师制下对于学生“个性化”和“国际化”素质教育的培养效果，为拔尖学生的培养提供借鉴和参考。

* 基金项目：2019 年度天津市教委社会科学重大项目“‘三全育人’综合改革与大学治理体系创新研究”（项目编号：2019JWZD46）、中国高等教育学会大学素质教育研究专项课题“南开大学素质教育的实践研究——以南开大学物理科学学院‘三全育人’综合改革试点为例”（项目编号：2019SZEYB02）、南开大学 2020 年度大学生思想政治教育专项重点课题“新时代南开大学劳动教育的实施路径研究”、南开大学“十四五”规划调研课题“新时代高校五育融合育人体系现状和实践方式研究——以南开大学为例”和“全国高校‘三全育人’综合改革试点单位建设路径及典型案例研究——兼与南开大学的比较”。

** 作者简介：余华，南开大学物理科学学院教授，物理伯苓班项目主任。

一、拔尖学生的“个性化”培养

拔尖学生是遴选出来的具有较好专业素养、立志于本专业基础研究并有望成为本领域领军人物的一批人，在授课方式、能力培养、考核要求等方面实施定制化培养。除了在专业领域让特殊的学生将自己的特长尽情发挥，也要在一个自然人的成长过程中对其思想品德、人生追求和身心健康进行全方位的培育。

1. “个性化”全程关注

物理伯苓班的班导师与学生之间实行单独谈话和总结制。物理伯苓班的班导师每个学期会和班中的每一位同学至少进行一次一对一的谈心，了解学生动态。此外，每个学期期末，学生还会提交学期总结，内容包括本学期的收获、对于培养过程的建议以及下学期和今后的规划等方面。通过谈心和学生的学期总结，班导师们能够很好地了解每一位同学的动态，包括短期打算和长期规划，为其定制个性化培养方案并向任课老师和科研导师反馈，将学生提出的建议和看法及时向学院和学校反映，更好地优化和完善培养教育体系。

每学年，班导师会协同学校和学院教学负责人、管理教师、任课教师和科研导师等，召开物理伯苓班教学研讨会，对一年的工作进行总结，将各项工作中师生反馈的问题告知相应部门。在此基础上，班导师们参加全国“基础学科拔尖学生培养计划”（物理学科）交流会和带领学生参加相关的学生交流会议时都会带回同行好的做法，因地制宜，进行实践和推广。

“个性化”的全程关注，使班导师搭建起学生个体与培养和管理团队之间的桥梁，并能够协同各方面的力量有针对性地对于学生的成长进行关注，及时解决发生的各种问题。

2. “个性化”的理想信念教育

拔尖学生要成为将来学科研究领域领军人物，跻身世界一流科学家行列，不仅要仰望星空，更要脚踏实地，如何使其能够不计较眼前的得失，朝着梦想努力并享受追梦的时光是拔尖学生培养中非常重要的一部分内容。有标志性的特色理想信念教育活动必不可少，例如井冈山理想信念教育和寻梦西南联大物理营活动。井冈山理想信念教育，使许多学生在感到震撼的同时，深刻了解了前人为理想而牺牲的精神，责任感和使命感通过活动在学生们心中油然而生。西南联大刚毅坚卓、爱国团结、自由民主、苦干实干的精神正是我们对拔尖学生培养的重点。“寻梦西南联大物理营”活动邀请了国内物理学各个方向的科研专家介绍他们各自的科研成果、科研经历和成长过程，以及在从事科研工作中的学术道德及学术规范等，使学生们认识到追梦道路上的别样风景，增强自信，不断奋斗前行。在该活动中，班导师协同辅导员共同帮助拔尖学生与科学家以及朋辈进行交流，特别是班导师结合自身的求学和研究成长经历的讲述更加使学生们认识到追梦道路上的快乐和磨难。

3. “个性化”的人文素养和身心健康

对于拔尖学生来说，除了要有坚实的基础知识和对于科学不断探索的精神之外，良好的身心素质

也是必须的。韩愈在《师说》中提到“师者，所以传道授业解惑也”，其中“传道”就是指传授道理、道德和事物的规律。

物理伯苓班的班导师会协同家长、辅导员和社会各类人群、机构和组织，帮助学生树立正确的人生观和价值观，成为具有高尚的情操、强烈的社会责任感和健康的身心素质的拔尖人才。班导师利用座谈和出差顺访的方式与家长就孩子的培养交换看法，了解学生的成长环境。此外，还与中学学生家长、教师与管理人员积极交流，了解学生在中学阶段的家庭和成长氛围，寻找学生在大学阶段出现各种问题的根源和有效的解决方法。

青少年正处于身体和心理快速发育的阶段，身心健康包括身体和心理的健康以及良好的社会适应能力。目前青少年精神类疾病、身体羸弱和对于社会生活的不适应屡见报端，成为青少年成长过程中亟待解决的问题。入校时的素质拓展、滚动遴选中的体育考察部分、毕业时的体育荣誉证书极大促进了学生参加体育锻炼的热情。

在拔尖学生紧张和繁重的学业和科研环境下，部分同学不懂得采取自我调节、自我控制、自我保健的方法化解不良情绪和维持心理平衡，导致不良心理继续恶化甚至极端事件的发生。班导师协同心理咨询中心和教师发展中心，自修心理学相关知识，通过专业知识的武装和对学生的深入了解，化解和疏导学生的心理问题。

二、拔尖学生“国际化”的培养

物理拔尖学生培养教育体系中，科研能力和国

际化视野的培养是非常重要的内容。物理伯苓班的班导师将以上两项内容结合起来，与拔尖学生的海内外科研导师协同进行培养，对“国际化”中的学生和导师同时进行考核，将课堂教育和“国际化”培养协同进行培育。

1. 班导师开拓“国际化”道路

班导师创新性地建立了“基本学术能力训练-物理研讨-科研能力训练”系列课堂教学，建立校内外、境内外科研实习基地，与课堂教学相配合，为学生未来在基础科学领域的发展打下良好的基础。为了给拔尖学生的培养提供更高的平台，使学生能够在世界一流的实验室和导师的指导下进行科学研究，物理伯苓班的班导师奔赴世界各地进行合作洽谈和实习回访。经过班导师的不懈努力，目前，物理伯苓班海外科研实习基地已经达 97 所，其中美洲区 54 所，欧洲区 27 所，澳洲区 9 所，亚洲区 7 所。在校学生通过申请进入哈佛大学、麻省理工学院等世界一流的实验室进行科研实习，导师对学生的科研能力给予高度评价。毕业生赴耶鲁大学、苏黎世联邦理工大学、东京大学等高校进行继续深造。由此可见，协同世界上的优质资源为我所用，班导师需要搭建桥梁，开拓道路以帮助学生更好地国际化。

2. 班导师发展“国际化”的措施

国际化的培养不是通过一两次出国（境）经历就能够满足的，而是需要逐步推进，让学生们意识到国际化已经成为常态。

班导师在学生入学一年级时，亲自带领学生进

行一周的境内外高校访学，开阔学生视野。二年级，利用各类国际学术竞赛的机会向世界展示物理伯苓班学子风貌，通过交流拓展合作。暑假小学期和三年级，邀请一些国内外一流学者来南开进行访学和授课。在此基础上，物理伯苓班的班导师每个学年都会组织海外实习师生交流会和海外实习汇报会，向即将进行海外科研实习的学生介绍学校交流政策、境外实习单位情况、境外生活状态等内容，帮助学生更好地了解境内外的课题组。

3. 班导师创立“国际化”考核方式

物理伯苓班在遴选机制上采用推荐和面试结合的选拔方法。推荐可以来自于授课教师、科研导师，也可以来自于朋辈；面试环节注重知识的灵活应用和个人亮点的展示。在日常授课中，通过过程化考核、大作业、英文科研成果汇报和墙报(Poster)相结合的考核方式等，与国际上主流的人才遴选和评价模式一致。

对学生海外科研实习效果的考核一直以来是班导师们最关注的问题之一。物理伯苓班班导师采用的是科研能力双考核，即不仅针对学生的科研过程和收获进行考核，也针对海外导师的培养能力进行考核。

班导师在拔尖学生的科研能力和国际化培养中同境内外科研导师、任课教师、访学导师以及管理人员互相协作，利用自身班导师、专业教师和研究生的多重身份面对不同的问题转换不同的角色。也正是由于班导师的这种多重身份适时调整角色的作用，将拔尖学生的培养编织成一张网，“协调”“开放”“联动”地培养拔尖学生。

三、班导师制拔尖人才培养体系的优化和发展

物理伯苓班的班导师制拔尖学生协同培养体系在学生“个性化”和“国际化”培养中的作用来自于动态优化和及时的总结提高。

其中班导师的双周交流机制是对拔尖人才培养体系动态优化的创新举措之一。双周交流机制采用午餐会形式，班导师每两周自费聚餐，对于学生出现的问题进行交流、讨论和研究。班导师之间针对物理伯苓班的教学、科研、海外交流、管理等方面进行交流，针对现在学生的心理和在不同年级学习过程中易发生的问题进行探讨和总结。班导师的双周交流机制还针对一些具体问题邀请不同管理部门的负责教师和专业教师参加，通过及时的交流不断完善和提高伯苓班的培养水平和效率。交流会讨论的内容和结果有轮值主持人记录、整理，并形成文件留存。

为了使物理伯苓班的管理经验得到总结、提高和传承，物理伯苓班推出了“物理伯苓班学习手册”，针对拔尖学生培养经验进行归纳总结，形成学生培养过程中的学习和生活指南。手册针对本科8个学期各阶段的培养方案，境内外交流申请、手续办理、生活事项、报账流程和回国汇报，基本礼仪，朋辈交流心得体会等内容进行了详细说明。

南开大学物理伯苓班的班导师制在拔尖人才“个性化”和“国际化”的做法和理念，得到了兄弟院校、中学和研究所的认可和借鉴，其理念和做法可供兄弟院校参考。

组织学与胚胎学混合式课程体系改革

中山大学 朱永红

“互联网+”教育成为新时代下新教学形态。互联网突破了课堂、学校和知识的传统边界，在大学生们的学习与教师的授课都受到互联网影响的大背景下，混合式教学模式既具有传统授课方式的优势，面对面授课方式能够便于教师及时了解授课效果，获得反馈并调整教学过程的存在不足，又具有新时代互联网学习的优势，学习方式更便捷，课程内容的信息资源丰富，适合教师的个性化教学和学生的个性化学习，产生 $1 + 1 > 2$ 的“叠加效应”。“十三五”期间，我国实施一流专业“双万计划”，课程建设水平全面提升，一流课程“双万计划”涵盖了线上、线下、线上线下混合、虚拟仿真和社会实践五类“金课”，全面示范带动高校本科课程建设，拔尖人才培养进入 2.0 时代。中山大学积极推进一流本科课程建设，逐步建立和完善课程体系，大力支持组织学与胚胎学混合式“金课”建设，鼓励通过视频课程建设，传播科学技术前沿知识，利用信息化手段推动优质课程教学资源建设与共享，推动本科教学与信息化深度融合。

一、改革理念

目前组织学与胚胎学教学方面存在不少问题，如课堂上学习时间有限而实验耗时长，导致动手操作时间较少，组织学与胚胎学是医学基础课程，学生在接触该课程时医学相关知识和经验较少，而组织学与胚胎学对空间思维想象能力要求高，学生仅通过镜下观察难以掌握组织特点等。将混合式教学模式和组织学与胚胎学教学相融合，解决了教学中存在的课堂时间有限而组织结构复杂变化、操作繁杂需时较长的问题。如在讲授循环系统发生这一章时，通过观看视频了解心脏的发生以及心脏先天性畸形原因，辅以 3D 仿真模型讲解，再组织学生观看组织切片。学生通过在课前线上预习、在课上动手实验、课后线上复习总结，来更好掌握实验技能。

此外，增设翻转课堂和病例分析，科学整合基础与临床课程内容，以及将组织形态学与临床表现融合交叉，引导学生独立思考查找资料，将基础知识与临床病症紧密结合起来，解决临床中遇到的实际病例问题，从而显著提高学生的临床思维和团结

协作能力。

该课程能够提供一可可持续发展的基础 - 临床整合混合式课程资源, 促进医学教育发展或组织学与胚胎学实验教学应用及改革等方面的研究, 培养出符合新时代需求、能胜任多种岗位的复合型医学人才。

二、课程目标

该课程主要面向中山大学临床医学、口腔医学、法医学、基础医学、预防医学本科生, 线上课程也可供其他学校本科学士生进行修读以及非医学专业人士学习了解。

本课程将慕课与教学相结合, 以建立优质的组织学与胚胎学专业混合式课程为总目标, 以提高本

科教学水平为宗旨, 将传统教学方式作为基石, 在此基础上结合当前最前沿有效的 PBL、TBL 教学方法, 科学整合基础与临床课程内容, 进一步探索改革组织学与胚胎学的教学方式。

其具体目标主要有两个。

其一, 线上线下混合式教学, 帮助学生更好地理解抽象的理论知识。通过生动形象数字技术、三维图像和动态视频, 使学生能更好地掌握细胞、组织的细微空间结构及动态变化; 通过观看实验操作视频和实际操作相结合, 使学生抓住实验重点难点和注意事项, 系统性掌握实验的知识和技能; 培养学生良好的动手能力和自主学习习惯; 引导学生将基础知识灵活运用到临床实践和科学研究中, 培养出符合新时代需求的新医科人才。

其二, 与全国知名高校教师合作建立起完整可



备课研讨会

行的组织学与胚胎学专业在线开放课程体系，并将所建立在线课程体系在相关专业推广使用，加快了在线教学由“新鲜感”向“新常态”转变，提供一个可持续发展的“基础-临床-科学前沿”的产教-科教融合混合式课程改革模板。

三、课程改革内容

1. 课程建设的改革

与传统的备课方式不同，教师除了根据课程大纲精心设计授课内容，制作出语言精练、形式多样、简洁生动的课件外，还须撰写逻辑清晰、连贯性强的拍摄脚本，录制实验操作指导视频，完成实验授课视频的拍摄及后期处理。提高了教师的授课技能、多媒体运用及软件处理能力。

2. 授课方式的改革

由于存在学生在课堂上学习时间有限、动手操作时间较少，学生医学知识储备及经验较少、空间思维想象能力有限，仅通过镜下观察难以掌握组织特点等问题，故采用线上线下混合式教学方式，慕课线上课程有来自全国不同高校的组织胚胎学知名教授以及教学名师，增强组织学与胚胎学的学术价值。将项目组制作并设计的在线实验课程资源通过人卫慕课平台 (<http://www.pmphmooc.com>) 在校内外开展共享，并辅以腾讯课堂线上即时授课。线上线下混合式教学使用慕课与实验教学结合，线上组织学与胚胎学实验的慕课学习，结合实验操作指导视频和虚拟仿真视频以及标本、模型和动画，对实验所涉及的知识进行整合、与临床实际相结合，如在讲授循环系统发生这一章时，通过观看虚拟仿



学生实验课堂

真视频了解心脏的发生过程以及心脏先天性畸形原因,辅以3D仿真模型讲解,再组织学生观看组织切片,使学生能更好掌握组织学与胚胎学实验的操作步骤,更清晰地了解组织结构细微复杂的空间结构和动态变化,更有效地将理论知识和临床病例进行整合分析。慕课线上课程具有资源多样性、学习方式选择性、课程内容优质性、教学内容针对性等优点,在教育教学中的作用日益增加,推动了组织学与胚胎学实验教学领域的创新与改革。

3. 课程设计的改革

让学生在课前先通过慕课预习基础知识和实验操作步骤,在课堂上亲自动手实验和观察组织各种细胞的微观结构,结合理论知识,充分掌握细胞组织的结构特点和功能。课后还可通过观看实验指导视频,对比自身实际操作上遇到的困难,进行自我反思、自我改进。并且在此基础上,通过翻转课堂和病例分析,引导学生通过查找资料,分组讨论,进一步掌握病理状态下细胞组织的形态变化,以及与疾病的关系,将基础知识与临床病症紧密结合起来,显著提高学生的临床实践能力和临床思维能力。并在课程贯穿介绍章节相关疾病领域的科学研究进展和面临的难题,这种“基础-临床-科学前沿”的产教-科教融合教学模式能激发学生的求知欲,

锻炼了学生交流沟通、团结协作和分析解决临床问题的能力,可促进医学教育发展和组织学与胚胎学教学应用及改革等方面的研究。

四、计划实施进展

线上课程建设源于2014年中国医学教育慕课联盟的首批规划课程“组织学和胚胎学”,经不断优化课程体系已较为成熟。线上课程内容依据医学院校组织学与胚胎学教学大纲和第9版人民卫生出版社《组织学胚胎学》教材进行编制,可在广大高校资源共享。

课程建设项目负责人朱永红教授参与建设人卫慕课网站上的组织学与胚胎学理论教学课程(<http://www.pmphmooc.com/#/moocDetails?courseID=18090>),项目组成员已具备丰富的开设在线开放课程和制作在线教学视频的经验,该课程目前已开设8次课程教学,截至2020年12月7日,已超46000人次选课,其中2020年课程已有24068人次选择该课程。在疫情期间,停课不停学,开展人卫慕课在线开放课程和腾讯课堂融合授课,将即时授课和自主学习相结合,取得了不错的教学成效。



人物访谈

Interview

从无缘拔尖计划到参与培养拔尖学生

吉林大学物理学院 徐留芳

国家启动实施“基础学科拔尖学生培养试验计划”（简称“拔尖计划”）已经近10年，笔者自2012年在吉林大学物理学院任教，参与培养“唐敖庆基础科学拔尖人才”也有8年时间了。在此期间，每每想起十几年前自己在吉大物院苦读本科的日子，对比眼下吉大拔尖计划支持下英才辈出的情形，感慨良多。特结合自己这些年的心路历程，谈谈对拔尖计划实施的感想和建议。

笔者于2002年考入吉林大学物理学院，当时之所以选择这所学校，主要是看中其物理学院设置有“物理学科基地班”（简称“基地班”），以及吉大物理有我国物理界的几位泰斗级物理学家。我在吉大物院4年期间，发奋努力、励志图强，进入了基地班，最终以年级第一名保送到中科院理论物理所继续深造。在外人看来，可能认为这样的经历很风光，曾经年少轻狂时，也经常自诩为物院“精英”。可是经过在中科院5年的读博学习以及出国深造，见识过国内乃至世界一流大学的学术精英之后，顿觉自己是“墙上芦苇，头重脚轻根底浅；山间竹笋，嘴尖皮厚腹中空”，挫败感十足。

现在细细想来，这种心理落差主要源于自己井底之蛙的见识和骄傲自满的情绪，但也有一部分原因是我们那个时候没有目前这种培养研究型人才的高效而精准的拔尖计划。

那个时候，除了钻研经典教科书，偶尔和同学讨论一两个具体问题，经常以从老师那里得到正确答案而满足之外，再无别的什么学术交流机会了，遑论科研能力培养。

那个时候，连教授们的科研活动都因为经费短缺而大大受限，更何况普通本科生呢？我还依稀记得当时贴在墙报里的教师科研项目公告，最大一笔就是吴式枢老先生的几万元经费，其余的都只有上千元。

曾几何时，我和几个对研究感兴趣的小伙伴曾经跑遍北区教学楼的所有男厕所，企图了解一下抽水马桶的设置，以便进行改进，虽然有过一些新奇想法，但后来因为没有合适的实验材料和场地，无疾而终。

曾几何时，我们几个对科普和学术传播有热心的小伙伴以满腔热血加入科协等组织，企图召集更

多同道中人，传播物理相关的科普知识，但大家都迫于成绩压力和无人指导逐步退出。

曾几何时，我们不知道本科生还可以出国交流学习，眼中只是盯着北大、清华、中科院等学府的读研机会，虽然有“9·11”事件对中国留学生限制的影响，但是自己先失了雄心和见识，才是最大的遗憾和损失。

而现在一切都大不同了。

国家拔尖计划公布后，吉林大学立即出台了具有我校特色的“唐敖庆理科试验班”计划（简称“唐班”），分别在物理、化学、数学、生物等方向开设了拔尖人才班，每个班级 10 余人，重点培养学生们的学术创新能力和国际化视野。至今已经形成了基础学科拔尖人才培养的完整模式和课程体系。而笔者于 2012 年博士毕业，响应母校号召，即回到吉大物院工作，主动请缨参与到该项计划的具体实施中。

到目前，唐班物理方向已经成立了一套具有物理特色的培养方案。比如，基于物理学科的特点，物理方向唐班学生的数学课程由数学学院资深教授担任；在唐班的物理学生中贯彻实施免修和预修制度，为他们提供物理学科各课程的小班化教学以及各类前沿物理讲座；鼓励大一唐班物理学生参加大学生物理学术竞赛（CUPT）和数学建模比赛，鼓励大二学生根据自己的研究和学习兴趣参加大学生创新创业活动（“大创”），确保大三、大四的每位唐班同学进入相应课题组，跟随导师进行科学研究。同时也指导唐班物理学生发起“TAQ Weekly Talk”系列讲座（至今已有近 100 期）和吉大物理学术沙龙等等。

拔尖计划在吉林大学实施的 10 周年，也取得了丰硕成果。从 2012 级开始，唐班物理方向学生已经陆续有 20 余篇 SCI 论文发表，其中不乏有 APJ(*The Astrophysical Journal*) 和 *Scientific Report* 等高水平期刊，并有数十人加入一些国际知名研究组进行学习和研究，包括剑桥大学和欧洲核子研究中心（CERN）这样的著名机构。当然，拔尖计划在物理学科的实施，最重要的是为培养物理方向精英人才带来了思维方式上的革新。笔者认为，以下这些改变与以往培养物理人才的方式迥然不同且富有成效，应该推广、深化并发扬光大。

首先，拔尖计划所要培养的人才，要有高于普通学生的视野，有不随波逐流的勇气，有敢为天下先的气魄，有胸怀国家和民族的责任感。笔者认为这些思想境界上的提升，要远比单纯培养学生的学术能力难得多，但也重要得多。

其次，以唐班物理方向的培养方案为例，入选拔尖计划的学生，不能仅仅局限于学好课本知识，更要重视知识的吸收、融合、创新和应用。因此，唐班学生参加各种创新计划、科研训练，是最基本的要求。在培养理念和指导思想，唐班学生在达到一定成绩门槛之后，就要淡化排名，淡化 GPA 成绩，重视学术实践和能力培养，尤其推崇扎根基础学科，培养潜心研究和乐于坐冷板凳的情操。

再次，教育要因材施教，拔尖计划的实施也同样如此。要让学生多去尝试，在低年级打基础阶段，不必过分追求其学习内容的高大全。鼓励学生主动联系导师，寻找自己的兴趣点以及特长。在制度允许范围内，尽量给所有拔尖人才创造有利的学习条

（转第 82 页）

朱邦芬院士和清华学堂叶企孙物理班

清华大学 吕婷

近日，清华大学策划推出“清华新思”系列，邀请了部分清华的专家学者，围绕高等教育领域人才培养和教育教学的热点议题，进行前瞻性、引领性的思考和讨论，形成“清华新思·师说”系列文章，以期从问题出发迈向未来。

首篇文章邀请清华大学“学堂计划”叶企孙物理班首席教授朱邦芬院士，为我们总结梳理“学堂计划”及学堂物理班在拔尖创新人才培养方面的重要成果和宝贵经验，为深入实施拔尖计划 2.0 提供借鉴。文章采取人物访谈形式。



朱邦芬院士近照 李派 / 摄

一、看重学生的学习动力

问：物理学堂班遴选学生的机制是什么样的？

答：我们一般是在大一秋季学期（11月份）通过面试招收清华学堂叶企孙物理班预备生，一年后再通过面试正式遴选学生进入学堂班。我们认为，仅靠高考成绩很难区分同学对科学的追求程度、学习和研究的能力和知识储备。经过一段时间的大学生活后再来选拔，可以更加全面地考察一位同学。同时，我们设置了动态进出的机制，同学每年都可以根据自己的兴趣和学习情况选择进入或退出学堂物理班。经过几次分流，留下来的学生都对钻研物理比较执着。

问：您最看重学生哪一或哪些方面的特质？

答：在面试时，我比较看重学生的 motivation（动力），也就是说你为什么学物理学，为什么要参加学堂班？我们会提一些问题，从同学的回答中来判断这个人是否有主动性，是否真的对物理有比较浓厚的兴趣。除了个人兴趣外，学生将来想做什么，对自己将来发展的期望是什么，也是一个比较重要的方面。

其次，杰出人才具备的一些共性也都要考察，如好奇心、想象力、批判性思维、自信心、韧性等，当然个人天赋也很重要。此外还要考察学生的人品，因为成才还要先成人。我们还会参考他进入清华后第一学期几门主要课程的学习成绩。如果学生曾经参加过物理学科竞赛，竞赛成绩也是一个很重要的参考。还有一点是学生的心理素质，我们曾经请了清华心理学系的老师来帮我们设计测试题目，判断

学生的心理状况。

问：您认为什么样的人可以称得上拔尖创新人才？

答：我不太喜欢用“拔尖”这个词，拔尖似乎包含人为的“拔苗助长”和“尖子”的味道，我喜欢用“杰出人才”这个词。我们不是拔出几个尖子来，而是营造一个良好的环境，让有潜质的学生“冒”出来。杰出人才有不同的层次，可以分为“成名、成家、威震天下”三个阶段（借用清华大学原物理教研组赵静安老师的提法）。“成名”，代表这个人所做的某项研究工作在国际上有较高的知名度，得到了国内外同行的普遍认可；“成家”说明这个人的研究工作是系统的，在某个领域有一系列突出的研究成果，成为国际上该领域的一位众所周知的学术带头人；“威震天下”意味着这个人的研究开创了某个重要领域，其他研究人员在跟着做。我们培养的杰出人才并不是也不可能个个都威震天下，而是一批人有卓越的研究成果，有一批人成为大家，还有一批人在“金字塔”尖上，有获得诺贝尔奖、图灵奖等国际最重要奖项的实力。我们的优秀科学家不应关起门来自吹自擂，而是与全世界最优秀的科学家来比，这是我心目中基础科学杰出人才应该达到的层次。

二、杰出人才培养的关键：营造良好环境

问：您觉得要到达拔尖创新的水平，个人天赋和后天培养哪个更重要？

答：我觉得两个都重要。天赋是基础，并不是

每个人经过培育都可以成为最杰出的创造型人才。像爱因斯坦、杨振宁等伟大科学家，不能不承认他们的天赋比一般人要高得多，必须承认他们是天才。但是中国有天赋的人很多，即使万里挑一，一年也有1000多位，为什么能够“冒”出来的人很少？我以为后天的培育在某种意义上更重要。首先要把好种子找出来，其次要给他们创造一个良好环境，促使他们不拘一格地茁壮成长，假以时日，再加上一些机遇，会有一批杰出的科学家脱颖而出。

我也不喜欢用“培养”，而喜欢用“培育”一词。好比种庄稼，选好种子后，找一块比较肥沃的土地，提供充足的水、阳光、空气、肥料，然后让其比较自由地成长。“培育”较之“培养”，教师的作用相对弱化一些，更强调学生的自主性。清华物理系和物理学堂班这些年来形成的一个基本理念是，杰出人才并不是老师在课堂上教出来的，学校和教师的职责是要营造一个好的环境，让有天赋的孩子在这个环境中自主学习和研究，从而更容易“冒”出来。

问：一个好的培育环境有哪些必备要素？

答：我把一个好的广义的“环境”归结为6个要素。

首先是优秀学生荟萃。一批优秀的学生聚集在一起，他们之间的相互作用和激励，能产生和淬炼使他们终身受益的智慧、理想、学风和人格。当年，杨振宁、黄昆、张守廉在西南联大求学时整天在一起讨论问题，这段经历对他们的一生都起了很重要的作用。杨振宁先生说过：“根据我读书和教书得到的经验，与同学讨论是深入学习的极好机会。多半同学都认为，从讨论得到的比老师那里学到的知

识还要多，因为与同学辩论可以不断追问，深度不一样。”

二是优良的学风和学术氛围，形成大家都热爱科学、追求真理、积极向上的学术环境。如果周围同学热衷于攀比学分绩，斤斤计较一分两分，甚至不择手段去拿高分，这种环境下出不了世界一流的科学大师。

三是良师，特别是全身心投入学生教育的良师。有的老师很有学问，研究做得很好，但是与学生接触很少，这还不是理想的导师，因为除知识外，学生还要从老师那里学到许多无形的东西。学生从导师那里获得的东西中，最重要的是“思维风格”，而不是知识或技能。我们需要有一批既学问好，又肯对学生成长下功夫的好老师。

四是学生拥有自主学习和研究的空间。中国一流大学的教学一般比较扎实，学生能学到很多基础知识；但缺点是学生上课偏多，时间排满了，总是跟着老师学知识，没有自己主动学习和思考的空间。他们仅仅是好学生而不是思考者。在大学，学生必须要有学习和研究的主动性：自己去提出问题、解决问题，去思考一些长远的问题。

五是有国际视野，不要做井底之蛙。不能只看自己的学校、国内高校，而是要看到国际上最优秀的一批同龄人在做什么、在想什么。

六是要有比较好的软件和硬件环境。我们一直在努力营造一个好“环境”，我们一批优秀的学生在这个环境中，虽然每人天赋不一样，个人选择有差异，但一定会有很多人脱颖而出，“成名、成家，甚至威震天下”。

问：为拓展学生的自由空间，物理学堂班有哪些举措？

答：我们的学生从小到大都是在上课、做作业，很少自己提出问题或做成一件自己想做的事。学生的自主空间是我们跟国外一流大学差距最大的一个环节。在目前的大环境下，学堂班要给学生增加自主空间并不容易，只能做一点小的修正。

首先，我们总结并经常宣传叶企孙先生的教育思想，其中很重要一点是“只授学生基本知识”。其次，清华学堂计划启动时，校领导就授权，学堂物理班的同学的必修课经过首席教授批准，可以免修或选修其他课程代替。我们一再强调学堂物理班的因材施教的理念是，越优秀的学生，给予越多的自主空间，让他们充分发挥自己的主动性。再次，为了让学生主动学习和研究，我们坚持并发展了物理系基科班实行多年的“科研实践（Seminar）课”，让同学们在研究中去自学不懂的知识，去想研究中遇到的问题。最后，在课余时间，我们鼓励学生自己来组织一些学术活动。学堂物理班有个传统活动叫“叶企孙学术沙龙”，是完全由学生来设计主导的一个学术交流活动。学生自己提出并讨论最近学术上一些比较重要的问题，自己提出并组织一起学习某本重要的专业书。遇到问题便自学，把问题弄清楚，并由同学自己来当老师讲授。每个年级都有2个召集人，有兴趣的同学自由参加，一般每学期有10个左右学生自发组织、跨年级的沙龙活动。

校领导最近多次明确指出，清华本科学生必修学分偏多、负担偏重是一个必须要解决的问题。我相信学堂班学生的自主空间会更加广阔。

三、适合中国国情的培养模式

问：您有没有关注国外大学具有代表性的拔尖创新人才培养模式？

答：国外一些发达国家的精英教育和我们最大区别在于，高校录取学生的自主权比较大，学生选拔不局限一个标准。教学也不是一刀切，而是为一些有潜质的学生提供了广阔的成长空间。我个人比较欣赏法国顶尖大学的录取方式，如巴黎高等师范学院、巴黎综合理工学院等。他们实行精英教育，采取“少而精”的培养模式。高中生进入大学预科学习2年以后，从中选择少量极其优秀、有潜力的学生正式录取。再比如美国加州理工学院也是少而精的精英教育模式。但这种模式似乎不太适合我国国情。

问：我们采取“学堂班”这种培养模式与国外大学很不一样，有哪些具体的考量？

答：2010年，国际评估专家组在对清华物理系做第二次国际评估时，他们质疑设立学堂物理班的必要性：“清华物理系的本科生是千中挑一招来的，绝大多数应该属于拔尖的学生，从他们中再甄选顶尖的学生，是大可不必的。顶尖的学生，不论在什么环境，最后多会显现出来的，而揠苗助长，往往会得到反效果，使同班学生两极化，更是不利于培养人才。”当时我是系主任，我不太赞同国际评估专家的这个意见。确实，国际上我们的模式很少见，欧美没有这种必要，但就中国现状来讲，特别在清华，有其必要性。

为什么？因为中国国情跟美国不一样。美国选

择学物理的学生很多是真的出于自己的兴趣并经过自己的思考，而中国很多学生上大学的时候，还不了解大学及其专业，不清楚自己喜欢什么，没有很好思考自己将来做什么，许多人的报考志愿是由教师和家长选择的，也有随大流的。到了清华以后，吸引学生的东西很多，到底要不要学习物理，许多学生是游移不定的。再加上社会大环境的影响，一些学生考虑比较多的是将来的就业、收入、生活的安逸程度。为此，一些物理系学生选择离开物理，这也无可厚非。然而这会影响一部分真心喜欢物理的同学，对他们的成长特别不利。我们设立学堂班，主要想建立一个局部的小环境，这个小环境对学物理的同学比较友善，不那么急功近利，老师的关注度稍高一些，志同道合的同学聚在一起互相鼓励。长远来看，这对我们国家未来的发展是有好处的。如果清华、北大物理系的学生，绝大多数将来都不从事物理研究，对我们国家的长远发展何尝不是一种损失？

问：这也涉及为谁培养人的问题，不仅是让学生自己成人成才，还要有更高的目标。

答：是的，这几年我们加强了使命感教育。同学们不仅是为个人的兴趣而学习，还要为了国家的强盛、民族的复兴、全国人民的福祉而学习，当然还要为世界人民的更加美好的未来而学习。肩负这么一种使命感，我想应该对学生的学习动力起到激励作用，促使他们更加能够坚持下去。我们先后组织学生几次到西南联大旧址去参观，看看我们的老前辈们在异常困难的抗战时期是如何肩负使命、追求卓越的。

四、科研训练从本科阶段开始

问：在常人的理解中，往往研究生阶段才是学生正式进入科研工作的时期。但学堂班鼓励本科生就开始比较深入地接触科研，这对他们来说挑战是不是太大了些？

答：这有挑战性，然而清华优秀的学生完全可以面对这种挑战，而且这种训练对于杰出人才的成长非常重要。清华物理系一直有这样的传统，鼓励学生本科期间参加科研活动，物理系创始人叶企孙先生 1927 年就提出，“要学生个个有自动研究的能力”，这样培养出来的学生普遍会显示出较强的研究创新能力。清华物理系 1929—1952 年毕业的本科生出了这么多的杰出人才，绝不是偶然的。1998 年设立的“基础科学班”强调让学生较早参加科研实践训练，从三年级开始，连续 3 学期开设科研实践 (Seminar) 课，聘请富有研究经验的教授、院士担任导师，提出研究题目。学生可根据自己的兴趣和意愿，选择导师和研究题目，进入导师的课题组进行科研实践训练。Seminar 科研训练从此列入教学培养计划，成为制度。

物理学堂班继承和发扬了 Seminar 科研训练的传统，参加的学生从大一到大三都有（我们一般不鼓励学生大一大二就参加），他们可以根据自己的兴趣选一位指导老师，导师不限定是清华物理系的教师，可以从全清华、全北京选择，甚至是外地的都可以。学生到导师的课题组里去进行科研训练，中途也可以换导师、换研究方向。

问：让学生进行科研训练的目的是什么？

答：本科阶段的科研训练不是为了出论文、出成果。其主要目的是一是使学生通过科研训练，学会一种新的学习方式。我们传统的教学模式都是老师教、学生学，但在科研中很多东西完全没有碰到过，就倒逼着学生自己去学，去翻书查文献，去请教懂的人，去与人探讨。如果把一个问题弄懂了，学生就继续往前；然后又遇到新问题，又开始新的学习过程……这样，学生从一个点到一点，点多了就连成线，线多了再形成面。通过这种学习方式，学生虽然没有上过某个领域的课，但日积月累完全可以掌握某一领域的知识。杨振宁先生将这种学习方式称作“渗透式学习”，这是一个人离开学校以后继续学习的最主要的方式。

第二个目的是让学生初步了解科研是怎么回事，知道科研是怎样做的，怎样提出问题，怎样想办法一步一步来克服困难，出了点结果怎样来总结。通过这样的过程，让学生尝到一点科研的滋味，其中一些同学还能享受到科研的乐趣。

第三个目的是帮助学生发现自己喜欢的研究领域。学生如果不喜欢某个研究方向，可以通过换导师来变换研究方向，这样可以了解几个不同的研究方向，有助于发现自己有兴趣的领域。如果尝试了几个领域都不感兴趣，那也没关系，至少了解了这几个领域，更为未来科研方向的选择多了些尝试和思考。其实，一个人研究领域的选择对于他/她将来的成就有决定性的影响，而中国学生这方面的思考往往是不够充分、不成熟的，选择和把握机会的能力也比较差。

五、成效初显 未来可期

问：距物理学堂班开班已有 10 余年了，物理学堂班的学生都去哪里了？

答：清华学堂物理班学生本科毕业后全部攻读研究生，其中继续研究物理的占 87%，其他一些也都是在与物理相关的领域读研，如电子工程等。出国读研的约占 55%，国内读研的占 45%。第一届“8 字班”学生，即 2008 年入学、2012 年毕业的学生，本科毕业后全部在世界一流大学读研究生，现在多数同学在做博士后，已有几位获得一流大学的教职，几乎没有离开学术界的。如廉磊在美国普林斯顿大学物理系任助理教授，不久前刚获得美国斯隆奖。多位同学在博士和博士后阶段已做出世界一流的杰出研究成果，业已崭露头角，可以预见他们的未来有着很好的科研前景和潜力。

问：如何评价“学堂计划”人才培养的效果？

答：中国有句古话叫“十年树木，百年树人”，现在来评估这个项目的成效还为时太早，第一批学生毕业才 8 年，还是太短了，需要更长时间才能看得更清楚一些。届时我们再看这批学生有多少在国际学术界获得杰出学术成果、享有很高的国际声望，有多少成为国际上的大家，有多少有希望斩获国际最高大奖。陈希同志是当年清华学堂计划的大力倡导者，他特别强调，培养人才不能像做饭，时不时地揭开锅盖看熟了没有，早期不要做很多评估。我个人认为至少要到 15—20 年以后，再看看这个计划是否成功。

但是，短期评估也不能完全不要，总归要评估

一下发展的方向和势头是否对头。我觉得一个是可以看看这批学生离开学校之后，留在学术界的还有多少——如果留下来的只是小部分，那就说明这个计划的实施有问题，因为没有一个基本的量，最后能冒出来人就会很少。另一个是看这些学生在研究生阶段做了哪些科研工作，其中达到世界一流水准的研究有多少。更重要的评价是，看这些人成为独立研究者后，做出的世界一流的研究工作有哪些。从本科到博士差不多 10 年，再做一期至两期博士后，再到成为 PI 出成果，至少需要 15 年，一般需要 20 年，届时再看这些人的发展和前景，会比较准确地评估这个项目，在这之前只能先看看发展势头和潜力。

问：物理学堂班在拔尖创新人才培养方面，未

（接第 102 页）

点，课后归纳总结，设计应用方案，与教授探讨交流。每周周末，学生自愿与外籍教授达成一致目的，研读最新的国际重要刊物——*Nature*、*Science* 上的研究性文章，并就文章的理解贯彻当场做出汇报。我们自觉参与科研创新活动，每次三大创新计划、挑战杯、能力提高项目的开展，都会成为我们展示自我批判思维和学术能力的巨大舞台。我们因此抓住机会，规划实验方案，执行实验猜想，发表相应

来计划在哪些方面发力？

答：第一是加强通识教育，使学生具有跨学科的知识结构、批判性的思维能力、全人格的价值养成。我们有些同学知识结构偏得很厉害；有些同学知识面较广、文理兼备，但批判性思维能力和为人方面还有所欠缺，加强通识教育是极其必要的。第二是加强使命感教育。物理学是高科技的基础，学物理不仅是个人爱好，还应肩负着国家和人民的期望，为国家为人民去攀登世界科学高峰，要有这样一种使命感。第三，作为老师，应该根据每位学生的情况，通过更加密切的交流，引领同学们找到更合适的发展道路，让他们更好地成长，将来更有可能做出较大的贡献。

的文章，不仅仅满足在核心期刊发表文章，更执着于在 SCI 上展示我们的青春热血，以提升我们的写作与思维能力。

稻菽千重，摇露成霜，转眼丰秋已来。感谢学校、学院提供的国内外优质教育教学资源，感谢各位老师的细心指导和不懈支持，让我们运用创新理念碰撞出思维的星星之火，让我们紧握知识的罗盘向国际大海远航，要知道，路上蝉声已消，风中烟卷桂香。

成长心路：我与拔尖计划

四川大学 彭芙

作者简介：彭芙，2010级四川大学生命科学学院生物科学试验班

个人学习及工作经历：

2011—2014 四川大学，获学士学位（提前毕业）

7/16/2012—7/20/2012 兰州大学，国际生物会议

11/6/2012—11/16/2012 台湾逢甲大学，学生交流

16/7/2013—26/7/2013 武汉大学，生物实习

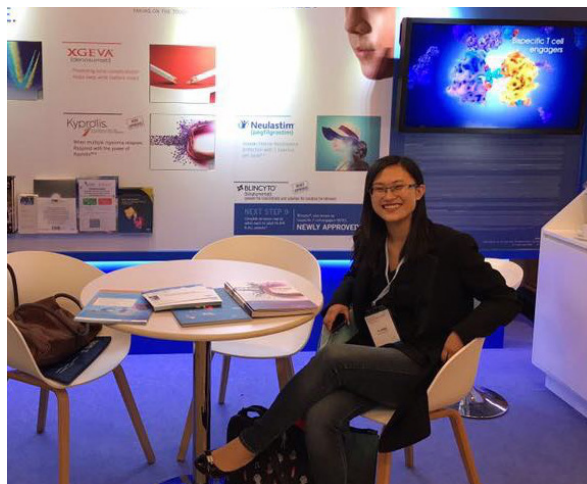
8/05/2013—9/13/2013 美国加利福尼亚大学洛杉矶分校，暑期课程

2014—2018 香港大学，获博士学位

17/08/2015—20/08/2015 加拿大伦敦市，国际学术会议汇报

09/2018 至今 四川大学华西药学院药理系，特聘副研究员

10/2020 至今 四川大学华西药学院，副研究员



本文作者彭芙

7月里，小荷尖尖，夏木阴阴，炎炎赤日匆匆至。在此，要深深感谢四川大学为我们拔尖计划的学生提供了良好平台，让雏鹰在学术的天空自由翱翔；更感谢生命科学学院对我们的悉心栽培，让骏马在人生的草原上尽情奔腾。

一、国际性教育理念——问渠哪得清如许，为有源头活水来

为培养具有一流水平的基础学科领域拔尖创新人才，学校借鉴世界一流大学培养基础学科优秀人才的经验，遵循人才的成长规律，建立多元录取机制，每年选拔具有浓厚兴趣并取得优异成绩的学生，注重考察学生的综合能力、学术兴趣及发展潜质。学院为了督促我们勇于拼搏以防懈怠，每年实行动态进出，让各位同学将一年的所见（学习到的知识）、所闻（实践中的经验）、所行（收获），做详细总结，对于未来规划出明确而翔实的目标。

二、国际化学术交流氛围——向来枉费推移力，此日中流自在行

学院坚定秉承拔尖计划的原则，以国际化的标准要求，为我们准备难以计数的学术盛宴。每年邀请 30 余位国际学术大师和著名学者来我院进行学术讲座与交流，其中不乏如诺贝尔化学奖得主、著名结构生物学家阿达·尤纳斯（Ada Yonath）教授，以及诺贝尔医学奖得主、哈佛大学医学院遗传学教授杰克·绍斯塔克（Jack Szostak）这样的世界顶尖学者。不仅如此，依托学校已有的与国际一流大学的交流项目以及学院与国外著名高校及研究机构建立的长期稳定的交流关系，学院更是提供了各种联合培养、暑期交流的机会与支持。多位同学赴瑞典参加乌普萨拉大学夏令营，赴伦敦参加由剑桥大学组织的达芬奇生物夏令营，赴美国参加加利福尼亚大学洛杉矶分校的长达 3 个月的暑期训练，更不用提学院还多次组织同学参加与新加坡国立大学、康涅狄格大学、香港科技大学、台湾东海大学的联合培养。更值得一提的是，学院还与国外各高校进

行交流，力争为入选拔尖计划的学生提供更多新的长期联合培养平台。

三、国际水平师资——春蚕到死丝方尽，蜡炬成灰泪始干

作为以实验为基础的学科，我们学院将国家重点实验室、开放实验室、国家实验教学示范中心向学生开放。与此同时，学院按照学校的要求为我们配备了高水平教师队伍。我们的专业基础课、核心课，老师没有哪一位不是国内外知名教授，其中不乏美国两院院士、中组部“千人计划”入选者、长江学者和杰出青年科学基金获得者。他们孜孜不倦为我们教授课程，打开我们的视野，逐步构建起我们的科学逻辑性，激发我们的创新思维，循循善诱，精心点拨，热忱鼓励。他们不仅授以文，而且教做人，让我们可以在生活的细处明白劳动的重要性、创新的影响性。我们在他们的教诲下，到各个实验室掌握纷繁复杂的实验技能，到多种平台上展示大放异彩的新颖设计，在不同地方传承同一种精神——严谨求实、精益求精、海纳百川、有容乃大。

四、国际型人才——宝剑锋从磨砺出，梅花香自苦寒来

在一流的师资、一流的学习条件、一流的学术环境与氛围下，劲草初崭头角。学院的几门专业核心课由外籍教授讲授全英文课程。学生根据英文原著教材进行探索式学习，课前大量阅读有关知识论

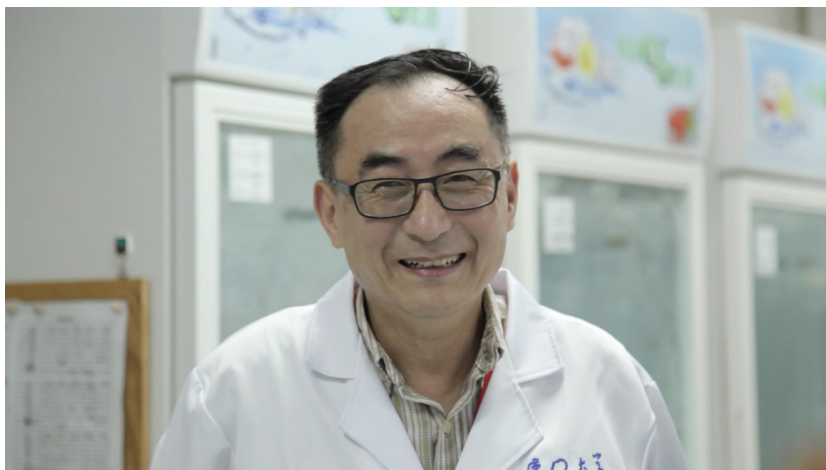
（转第 100 页）

博伊特勒书院模式——厦门大学生物学科 拔尖计划 2.0 的育人之道

厦门大学 李勤喜、郑毅芳、江子扬

厦门大学生物学科拔尖计划自实施以来成效显著。为巩固本科拔尖创新人才培养成果，持续推进拔尖计划 2.0，我院专门采访了韩家淮教授、周大旺教授。

人物介绍：韩家淮教授，中国科学院院士，全国首批“黄大年”式教学团队带头人，应激细胞生物学国家重点实验室主任，生命科学学院教授，博伊特勒书院首任院长。



韩家淮院士

问：韩老师，您好！博伊特勒书院是您一手筹划创建的，您创办该书院的缘起和初衷是什么？

答：尽管我们的大学教育在世界上已经处在一个较为领先的地位，但是许多方面还有所不足。大学教育起源于西方，中西方的教学模式还是有所差异。如果能够找出二者的一些优缺点来取长补短，对我们教育的质量提升是有帮助的。

博伊特勒（Bruce Beutler）先生是 2011 年诺贝尔医学与生理学奖获得者。我是他的第一个研究生，他 2007 年以来就在我校担任客座教授。我们

有着密切的学术交流，我们都认为参与教学可能是一个比较好的途径，因此在 2015 年用他的名字建立了一个培养拔尖人才的书院。他本人认为，比诺奖更重要的是知识的传承。百年后，诺奖得主或许被遗忘，但是书院发展好，百年后仍会继续。

教学的好坏，不仅是教学

方式决定的，师生的态度、文化环境等等都起作用。西方好用的教学方式，是否到中国这个环境下就真正能够起到好的作用，还有待于探讨。建立的这个书院会为这种探讨提供一个很好的平台。把西方的授课直接放到中国的大学里，在中国这个环境下了解对我们学生的影响，从中寻找其优点和缺点，对提升我们的教学水平以及拔尖人才的培养会有很大的益处。

问：您认为书院的理念和特色是什么？

答：博伊特勒先生亲自拟定了书院的宗旨，即“Naturae Studere, Mente Aperta”（开放之心，

探索自然），我们希望培养的是未来杰出的生命科学家，是痴迷科学的人，是可能改变国家和人类命运的人。为实现该宗旨，我们的理念是遵循学生成长成才的规律，在国内精心打造国际一流的人才培养平台和环境，通过大师引领，润物无声地培养学生的科学精神、人文思想和家国情怀，因材施教使优秀的学生自然“成长”出来，并为其进一步发展架桥铺路，创造条件。

以下两点是博伊特勒书院办学最鲜明的特色：

1. 注重大师引领

书院打造了一支国际顶尖的师资队伍。博伊特勒教授亲自设计培养方案、招生、授课、听课，参



在博伊特勒先生的视频见证下，韩家准教授、周大旺教授为博伊特勒书院拔尖计划学生颁发结业证书

与学生课下交流，为学院师生提供了广阔的学术视野，践行了榜样的力量。另外，书院聘请了来自布鲁塞尔自由大学、牛津大学、新加坡国立大学、台湾长庚大学的名师，设立了多门高阶全英文课程，包括“高级遗传学”“高级免疫学”“英文写作与报告”；邀请了包括各国科学院院士在内的世界著名学者，参与“细胞信号转导与疾病”的系列讲座；邀请了包括新加坡国立大学、台湾地区一些高校以及细胞信号网络协同创新中心的知名专家，开设课程和学术讲座。邀请来的学术大师，从自己的人生成长、领域现状、个人最新研究成果与书院学生进行全面分享，进一步熏陶学生，坚定学生对生命科学研究的专业信仰和科研追求。书院师生打成一片，亦师亦友，氛围非常好。建立了“陪饭”制度，利用茶余饭后的碎片化时间，与学生讨论课题和各式各样的话题，为学生答疑解惑，拓宽学生思路，尽早确立学业志向。每年毕业季，书院学生自编、自导、自演一些科研小品，非常具有趣味性和启发性。书院也会隆重地为学生举办书院的开班仪式和结业典礼。在结业典礼上，优秀的书院学生获得博伊特勒先生亲笔签名的结业证书和到国外知名院校深造的推荐信。这样通过大师的引领，长期的“浸”“养”“熏”“育”，全面培养了学生的科学精神和创新思维。

2. 聚“天下”英才而育之

书院的宗旨是为我国乃至世界培养未来生命科学领域的杰出人才，因此，在拔尖人才培养上书院打破了院、校藩篱。书院拔尖班每年招 20 名左右的学生，招生学校不限，但必须通过以博伊特勒先生为首的专家组的亲自面试方能被录取。近几年，

吸引了 30 多名中科大、南开、浙大、山大以及台湾长庚大学等其他高校的优秀学生加入书院拔尖班，很好地促进了学生间的交流和思想碰撞。其中，多数本科生获得到世界名校开展毕业论文的机会，并最终到世界著名高校进一步深造，如第一届书院拔尖班学生范婧雯和第二届书院拔尖班学生吕炳男分别于 2017、2019 年被剑桥大学医学院录取为博士研究生，并获得代表剑桥大学学生至高荣誉的盖茨奖学金，也是当年度唯一毕业于国内高校的盖茨学者。

人物介绍：周大旺教授，厦门大学副校长，全国首批“黄大年”式教学团队成员，“长江学者”特聘教授，国家“杰青”，生命科学学院教授，博伊特勒书院执行院长。



周大旺教授

问：您认为博伊特勒书院在拔尖计划中扮演了一个什么角色？

答：博伊特勒书院的建设，是厦门大学生物学科在探索拔尖人才培养体系过程中的成功实践。以书院为载体，我校生物学科拔尖计划在课程建设、

优化师资等诸多方面进行了开创性探索，取得了多个“从0到1”的突破。

我们对标国际一流教学标准，设置新的学生培养方案，在入门课程教育做足了功课，增开了高阶课程与研讨课程来提升学生的创新思维，精简优化课程体系，删除“水”课；精选国外一流大学普遍使用的英文教材，建设双语核心课程；通过综合实验与科研训练来增强学生的动手能力。各个层面的同时发力，建立起一个具备系统性、层次性，从易到难，逐渐推进的现代生物学知识体系。经过一段时间的实践，我们的整体课程质量得到大幅提升。

学院积极营造乐教氛围，打造一流师资。学院引进一批具有国外先进教育理念、掌握着最新生命科学研究成果的中青年教师，担任主干课程的授课。通过观摩书院名师的课程，本院教师的教学方式方法有了很大的提升；通过上讲台前的新教师培训与试讲、青年PI沙龙，以及院校级的教学比赛等多项举措来提高老师的教书育人能力；通过院长、书记为新教师引荐勉励仪式来增强教师对教学的敬畏之心；通过每年颁发教学专项奖金奖励教学优秀的老师、为退休教师举行荣休仪式，增强人民教师的使命感与荣誉感。目前副教授以上的科研一线教师100%参与本科授课，坚决执行对上课效果不佳的教师重新培训，对仍旧不合格的老师进行了淘汰和转岗。

经过一系列改革，有效地激发了学生的专业兴趣以及对科研的责任感与使命感，并且在厚实学生的专业基础、培养创新型科研能力方面起到了很大的作用。书院学生在受惠于书院模式的同时，也创

造了历史性的成绩，书院毕业生100%进入国际、国内名校、知名实验室深造，比如范婧雯、吕炳男两位同学均被录取为剑桥大学博士生，并获得了代表剑桥大学学生至高荣誉的盖茨奖学金。

该项目以点带面，对外交流与辐射作用较强，不仅辐射到校内文理各院，惠及大陆生科学子，影响还扩展到台湾地区高校。厦门大学生物科学类第一志愿录取率及本科毕业生质量均逐年提升，学生专业认同感提升，转专业学生显著减少，国内外一流高校和企事业单位对厦大培养的生科学子给予高度认可。

拔尖计划表面上看是少数学生受益，实际上影响面很大，意义很深远。

问：拔尖计划2.0或者书院的发展目标是什么？

答：拔尖计划的顺利推进，得益于国家的大力支持，在政策和经费方面给予了充分保障。在接下来的拔尖计划2.0实施中，我们希望国家能大力支持优秀的拔尖计划项目，在体系架构、一流师资都建立起来的情况下，扩大受益学生的规模。我们现在除了生物学，鼓励跨学科拔尖人才培养，当前我们正在生命医学部内部进行部分课程打通的探索，我们有信心把它做好，惠及更多的学生，更深度地惠及学生，这才是2.0的意义。

砥砺前行谱新篇，奋楫扬帆正当时。我们相信，厦门大学生物学科拔尖计划2.0的明天会更好！

细推物理须行乐——我与拔尖计划

西安交通大学 李长昊

人物介绍：李长昊，2013年考入西安交通大学应用物理系，同年入选基础学科拔尖计划亦即物理试验班。大学曾参加大学生物理学术竞赛等多项赛事并获奖，大二下学期前往美国圣母大学从事高能物理方向暑期科研项目，大三受拔尖计划经费资助在美国加州大学伯克利分校从事量子信息方向的科研工作，并拿到全年专业课全A的成绩。之后曾在中科院物理所及西安交大参与量子计算科研工作，参与发表*Physical Review Letters* (PRL) 论文一篇，毕设课题以第一作者发表于*Physical Review A* (PRA)。2017年毕业后前往美国麻省理工学院攻读博士学位。主要从事量子方向的实验和理论研究，方向涵盖量子传感、量子计算和量子网络等。目前已在*Nano Letters*, *npj Quantum Information* 等顶尖期刊发表第一作者文章，另有多篇在投（含一篇*Science*在审）。担任PRL、PRA等多个期刊的审稿人。

记得2013年的10月份，大一的我看到学院的通知，物理学试验班已经开始新的选拔招生考试，



而试验班正属于基础学科拔尖计划的一部分。彼时我刚刚在应用物理系开始自己的大学生涯，心想试验班必然是非常优秀的学生才能进入，高中时候完全没有物理竞赛经验只会做几道高考题的我恐怕难以在众多考生中脱颖而出。即便如此，当看到试验班的宣传资料中有国际交流和小班名师授课时，我还是偷偷地报了名，还侥幸过了笔试。没想到，这次考试改变了我的整个大学生涯乃至以后的人生。

对笔试之后的面试我至今记忆犹新，记得物理学院高宏老师曾问过我一个：“你报考试验班的目的是什么？”我回答：“我想在物理学的某一个领域有所贡献、有所成就，成为知名学者乃至院士。”后来的4年也证明，试验班是一个有志于学术研究学生的最佳跳板，它让我们有机会站在国际舞台上表现自己、证明自己。大学伊始时一个小小的目标，竟成为之后4年及至如今奋斗的方向。



进入拔尖计划物理试验班的第一个感触，大概就是班里浓厚的物理氛围和大家的学习热情。很多人都有高中物理竞赛的经验，对这个学科也有自己比较深刻的理解。也正是这样的环境，推动着大家一起努力，互相协作解决问题。记得大一时候有一节“线性代数”课，老师提了一个问题，结果大家踊跃发言提出了三种解法。老师很高兴地称赞鼓励说：“不愧是试验班啊，就是厉害！”这种身在拔

尖计划中的自豪感也一直激励着我们要做得更好。高中没有参加过任何数学物理竞赛的我大一上学期真的遇到了很多困难，当时“普物”“力学”还考了全班最低分75。我从下学期开始才真正找到学物理的感觉，有幸由北大退休教授钟锡华老先生教授我们“电磁学”，那是第一次真正领悟到一位老学者的风范。试验班邀请了众多知名老教授来教授我们基础课程，作为学生的我们真的很幸福。钟老的“电磁学”“光学”以及吴崇试先生的“数理方法”成了我学得最好的课程。现在想想，大一大二时候最应该做的就是把把这些基础课程学好。试验班从大一开始就鼓励学生们参与一些项目，接触科研。大一的时候，在试验班老师们的带领下，我也参加了

（转第119页）



在星空下求索

中国科学技术大学

人物介绍：司锦彦，中国科学技术大学 2016 级化学与材料科学学院高分子材料与工程专业。一年级秋季进入英才班，2017 年开始在应用化学系俞汉青教授课题组进行研究工作，其间，发表论文一篇，2019 年暑期进入波士顿大学 Yang Chen 教授课题组交流学习。先后获得英才班奖学金(A 类)、国家励志奖学金、唐立新奖学金，获得校优秀团干部、优秀毕业生等荣誉称号。2020 年 9 月将进入清华大学攻读博士。

在入学考试成绩公布后，班主任通知我可以参加申请英才班的面试。彼时我对于英才班，乃至“卢嘉锡”这个名字一无所知，甚至还在面试中幼稚地询问老师进入英才班有什么好处。现在想来，我十分感谢面试老师汪文栋教授（他也是 2016 级英才班的班主任），是他让一个大山中走出的少年幸运进入英才班，获得拥抱全球的机会。

一、初窥星空

科大的英才班教育，在我入校时已经进行 6 年，形成了完善的培养体系。因而，我作为一个英才教育的获

益者，除了获得一流的教学资源外，还有机会和前届英才班的学长学姐交流学习。

进入英才班之初，汪老师就组织了见面会，请高年级英才班前辈介绍学习经验。大一的冬天，清华化学学堂班来科大化学院交流，主要由 2014 级英才班学生负责接待，我有幸作为观众聆听两边的优秀学生分享学术经历。他们的工作，是我此前从未见过的；我在会后感叹说本科生发表论文好厉害，旁边的叶梦珊学姐说“等你进入实验室，就知道发文章其实不难”，她的自信我也是从未见过的。那一天，我忽然觉得未来的道路是多么广阔，未知的精彩是多么值得期待。



除了经历璀璨的前辈，我还有幸结识了同班众多优秀的同学，他们热心地帮助我适应科大学学习、生活的节奏，他们的规划成为我自己道路选择的典范。大一春季学期时，周景怡、邢奇宇等同学已经加入吴长征教授的课题组；受他们影响，我在暑期进入俞汉青教授的课题组，学习必要的实验技能。如果不是那么早进入实验室，我不会在三年级就发表一篇论文。二年级时班里劳卓涵、蔡雨纯同学GRE已经成功过线，那时劳卓涵还询问我要不要和他一起参加培训班，于是很快我也开始备考托福。

我一直是跟随者，跟随英才班“大佬”的步伐。没有这些优秀同学如启明星般的指引，我不会走到今天。



二、遨游星空

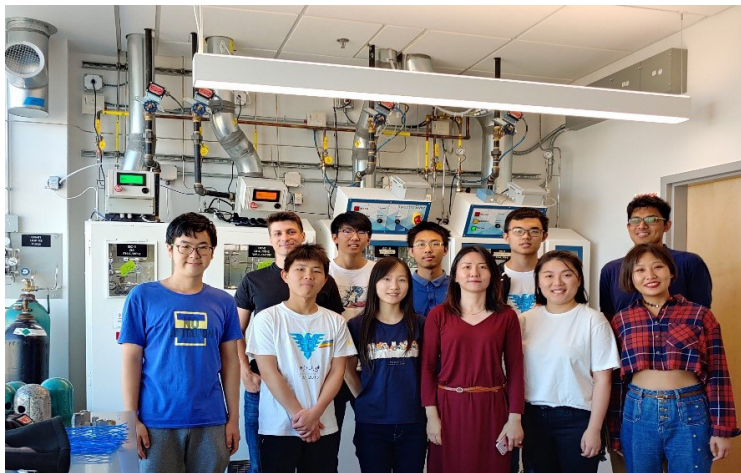
除了能够更便捷地和优秀同学交流，英才班的培养课程设置得也十分丰富。“化学原理”和“无机化学”的授课老师分别是吴长征教授与熊宇杰教授，他们作为化学院的青年才俊，上课风趣幽默，对学科的整体图景往往有深刻洞见。所谓“听君一席话，胜读十年书”，大概就是这种体验。二年级“物

理化学”“有机化学”课程使用英文教材与英文授课，帮助我快速掌握专业单词和阅读文献的方法；授课的严以京、路军岭、罗时玮、马明明教授除了在学习上耐心细致地帮助我们进步，在平时生活中也很关心班内同学，我还记得马老师在课上提醒女生少吃甜食。三年级除了专业课程，英才班独有的学科群课程“高等无机”“化学生物学”“固体物理”“应用量子化学”4门课程，更是大大丰富了我的知识体系，其中授课的李群祥、李震宇教授对课程内容掌握得精湛熟稔，令人叹为观止。刘建伟、马明明老师采用文献汇报作为考核方式，很好地锻炼了我的团队合作与学术汇报能力。这些看似和专业方向无关的课程，实际上往往从另一条路径阐述了化学概念间的联系，“柳暗花明又一村”就是这个道理。比如，没有“固体物理”课程的学习，我不可能在后来开展大学生创新计划中掌握固体表面催化的影响因素。



师恩不忘（所有的授课老师名单组合）

4年来，学习生活之余，我有幸参加了一系列英才班活动。在2次“未来化学家”暑期国际夏令



司锦彦在波士顿大学 Prof. Yang Chen 课题组合影

营中，我担任志愿者接待来自澳大利亚、美国等各地的大学生，与他们交流不同国家的文化和学习差异，收获了跨越国界的友谊。在三年级暑期我在英才班全额资助下进入波士顿大学 Yang Chen 课题组交流学习，主要负责合成具有等离激元效应的核壳结构金纳米颗粒，在 2 个月的学习中我初步体验科学研究的生活，感受到了中美之间教育的差异。我还 2 次参加全校英才班学生 10 公里越野跑，这项活动旨在促进不同专业学生之间的交流、锻炼学生体魄，还能够一览合肥周边县市的美丽风景，实在让我受益颇丰。

三、融入星空

比起大一时自己对前路的迷茫和对自身的自

卑，我现在能够从容地在他人面前表达学术观点和个人经验，不禁又想起 4 年前叶梦珊学姐自信的神情。在英才班许多优秀同侪的帮助与示范下，我受到严格完整的学术训练，抱定学术研究之宗旨，走向科研求索的道路。这也是 4 年来我最大的收获。

英才班的培养目标，旨在引导学生初探学术之乐，我很幸运地感受到这样的快乐。爱因斯坦说：“把人们引

向艺术和科学的最强烈的动机之一，是要逃避日常生活中令人厌恶的粗俗和使人绝望的沉闷，是要摆脱人们自己反复无常的欲望的桎梏……除了这种消极的动机以外，还有一种积极的动机：人们总想以最适当的方式来画出一幅简化的和易领悟的世界图像，于是他就试图用他的这种宇宙体系来代替经验的世界，并来征服它。”每当我读到这段话时，心中都会激荡出一股振奋的感觉，这便是钻研学术的乐趣。

最后作小诗一首，感谢汪文栋老师，感谢所有为英才班授课的老师，感谢 2016 级英才班所有同学们：

同侪四年载，携手入东风。

不忘母校训，躬身孺子牛。

赵亚溥：为培养杰出科学家而来

中国科学院大学 韩扬眉

上午，在中国科学院大学（简称“国科大”）玉泉路校区阶一2教室，结束了一年级本科新生“力学”课“拉普拉斯-龙格-楞次矢量（LRL vectors）守恒性”部分的讲授，解答完最后一名同学的课下追问，赵亚溥匆忙收拾好书籍和讲义，大步走出教室，赶回位于中关村的中国科学院力学研究所的实验室。

还未到研究所，赵亚溥便收到了一封来自听课同学的邮件：“根据诺特定理，每种守恒量均对应于一种对称性，那LRL矢量守恒对应着什么对称性？”当看到这位同学的问题时，赵亚溥有些意外，同时又很高兴。他也只是在前几节的课上顺带提了一句“诺特定理”，将计划在以后的拉格朗日力学的课中进行详细板书推导讲解。

“在国科大给本科生上课不一般，有时是同学们在推着我们往前走。”赵亚溥赞赏学生们思想的深度、思维的发散，这种富有挑战性的教学工作让他觉得“非常有意义”。

一、优秀的科学家更要给本科生讲课

赵亚溥是中国科学院力学研究所研究员、博士生导师，作为长期在科研一线工作的研究员，为什么他要给本科生讲课？能讲好吗？

“理论物理学领域的大师级人物费曼曾在加州理工学院任教35年，一共讲过34门课，优秀的科学家并不是只做研究而不教课。”在赵亚溥看来，正因为是优秀的科学家，才更要讲课，而且要给低年级的本科生讲课。

“在哈佛大学和麻省理工学院，给一年级本科生上课的教师，很可能就是某位诺贝尔奖获得者，站在莫斯科大学、巴黎高等师范学院的数学课讲台上的，极有可能是世界排名前几位的著名数学家。”赵亚溥说，国科大有一大批一流科学家给本科一年级和二年级的学生讲课是“一件很好的事情”。

赵亚溥认为，把一个复杂艰深的科学问题给本科生解释清楚，这本身就是一个很重要的能力，“假如你能够真正地让本科一年级的学生听得懂，就说明你把问题凝炼得很好”。亦如“力的相互作用”，

学生们的提问和观点，也能激发教师的灵感。“学生们经常提出一些我曾经思考过但暂时放弃，却都是些意义很深远的问题，重新想想这些问题，看看能否有所突破也很有意思。”赵亚溥借助费曼的话来表达自己的心声。

不为了上课而上课。对赵亚溥来说，他不只是本科生“力学”和“材料力学”两门课程的授课老师，而是把自己定位于“培养杰出科学家”的教育者身份。为了更好地实现这一目标，他专程到莫斯科大学学习考察其授课模式和课堂形式，与剑桥大学著名的科学家和教授探讨“如何给本科生上课”，借助前往法国参加学术会议的机会，专程到巴黎高等师范学院与数学和物理专业的教授交流“教育教学理念”。

“‘百年树人’，这不是一句空话。”谈及人才培养，赵亚溥突然收起笑容、身体挺得很直，变得严肃起来。2019年，赵亚溥荣获“全国优秀教师”称号。

二、“批判性思维”是名校的本质

对2014级拔尖学生董亦楠来说，赵亚溥的课程让她难以忘却。她记得在一道期中考试题中，赵亚溥从物理学领域最著名的国际期刊《物理评论快报》中选择了一篇文献作为材料，请学生们判断文章中所列的公式是对还是错。

“看似十分困难，但其实只要经过仔细的推演就可以发现这公式根本不对。”董亦楠回忆道，这件事让她明白了批判精神和独立思考的重要性。这之后，她养成以批判性的方式去看待书本和文献中的内容的习惯——不是一味肯定，而是追根刨底地询问为

什么。

曾任哈佛大学校长的德雷克·博克在《回归大学之道——对美国大学本科教育的反思与展望》一书中将哈佛大学的本科生发展分为三个阶段：ignorant certainty（盲目的信从）、intelligent confusion（有知识的困惑）、critical thinking（批判性思维）。

“质疑精神和批判性思维，才是名校的本质。”赵亚溥说，告别中学进入大学一、二年级，依然会延续着中学解题时“只有唯一正确标准答案”的思维模式，这就是第一阶段“盲目的信从”；在学习了很多知识之后，似乎懂了很多，然而当实际用到某个知识时，又会有些迟疑，这是第二阶段“有知识的困惑”。“批判性思维是学习的最高阶段，有些人穷尽一生也无法达到这个阶段。”对于什么是批判性思维，赵亚溥解释道，批判性思维不是一味地否定、批评和挑战，而是一种全面、有深度、正反两方面质疑的思维方式。

“即使是最顶级期刊的内容，你也可以质疑。”赵亚溥的课堂是研究型、探讨型的，尤其强调批判性思维和质疑精神。在他看来，高明的教学不是直接灌输知识，而是情境的创设：要引人入胜而非牵着学生的鼻子，要在问题源头上启发和提高学生的悟性，而不是直接给出答案，即使是最顶级的教授也不能压制学生的见解。

三、尽情地做“思想实验”

重视以“思想实验”为主线进行讲授，是赵亚溥教学过程中最深刻的体会，也是他又一主要教学

理念。上过赵亚溥“力学”课的同学都记忆深刻，讲到“狭义相对论的拉格朗日量”时，赵亚溥并没有直接解释概念、推导公式，而是先给同学们讲了一个故事：1895年，16岁的爱因斯坦在阅读一本科普书对于太空和行星的描述时，突发奇想，如果进行一次“太空旅行”，应该乘坐什么交通工具？在之后的一个晚上，他在头脑中设想了一个“追光实验”。而正是这个思想实验孕育了狭义相对论的萌芽。

用短短5分钟的故事，赵亚溥很自然地将狭义相对论引入了课堂。“当他们听得正入迷的时候，我就赶紧推导闵可夫斯基等公式，这种启发式的教学比一上来就直接进行公式推导，同学们的接受度会更好。”他意味深长地说，5分钟的时间很短，但起到了很大的作用。



授课内容为教材《力学讲义》第12页的“哈密顿力学-光学类比”，有同学质疑第233页的相关思考题。赵老师不但表扬了该同学，还当即推导出相关的“哈密顿-雅可比方程”

除了“追光实验”，还有“镞矢之疾”“萨尔维阿蒂的大船”“牛顿的水桶思想实验”……科学典故式的“思想实验”，生动有趣，几乎贯穿在赵亚溥的每一堂课上。

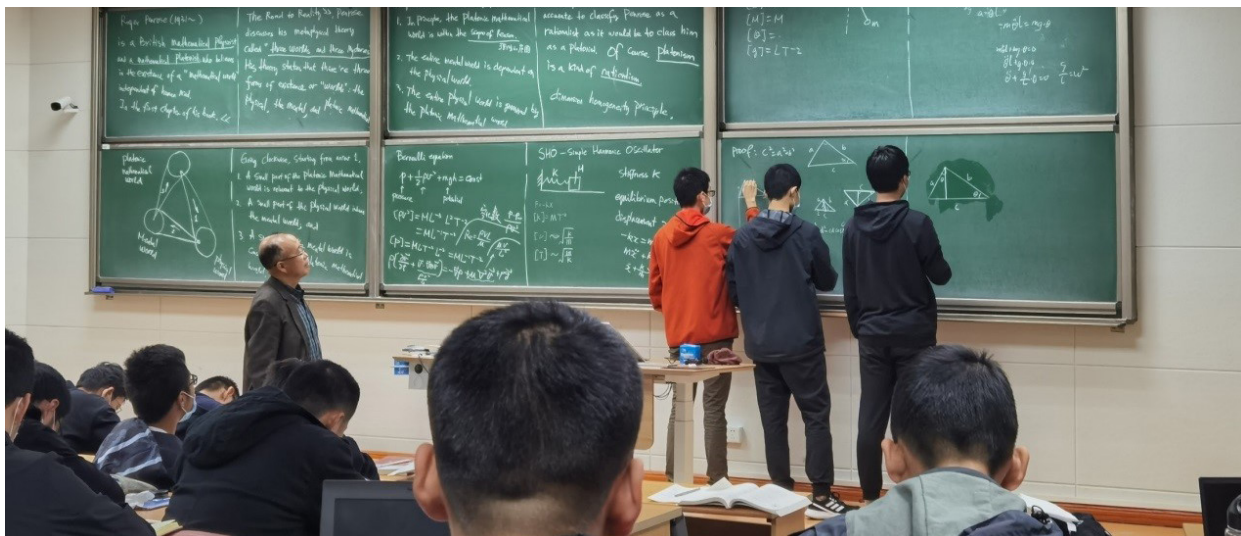
从事力学研究近30年后，再来担任本科生教学工作，赵亚溥反思道，传统的按部就班的科研模式已不适应目前的科技发展形势，要学习“全新的科研方法”，即从现有的科学理论系统出发，进行思想实验，预测某个待发现的科学理论，再设计相关实验来证实这个思想实验。

“20世纪以来的科学理论重大进展表明，一般是先有‘思想实验’，再实现‘实验验证’的特征的确十分明显！”赵亚溥坚定地说。

四、有激情的“赵爹”

一口气讲了两个小时，最后一分钟的气势依旧如刚上课的第一分钟；一个公式的推导密密麻麻写满整10块黑板，写了擦，擦了写，每次上完课，头发、衣服上落满了粉笔末；为避免灵感转瞬即逝，通宵为本科生写教材……用清华大学某位教授的话来说，“赵老师平时讲话的时候倒没发现（这么有激情），但一站在国科大本科生课堂的讲台上，就充满了激情”。

第一次给本科生上课时的那种压力和紧张感，赵亚溥至今记忆犹新。讲授这一门课的教师中有一位是国家物理奥林匹克竞赛的金牌教练，非常优秀，很擅长讲课，赵亚溥原本以为学生们会“厚此薄彼”，“但第五次课之后，上我课的学生不但没有减少，反而增多了”。将思想和文化注入枯燥的定理



请同学们登台用相似分析证明勾股定理

公式的推导过程中,让赵亚溥的课变得“很不一样”,他也逐渐增强了自信,收获了一众小粉丝,成了同学们口中的“赵爹”。

对赵亚溥来说,给国科大的本科生上课,很有挑战。虽然“力学”这门课在2017年就被选为国科大本科精品课程、2020年入围国家级一流线下课程,直到现在,他仍有压力,“我不能老生常谈,必须不断创新,他们很厉害,提的问题很有挑战性”。给国科大本科生上课,是赵亚溥最重要的事情。“重要会议与上课时间冲突,调会议时间或者不参会,课不能调!”他对自己的学生要求很高,常常在给本科生上的第一节课中,告诉他们:“你来了国科大,你就不只是你自己了,更要肩负与中华民族同呼吸共命运的责任和义务,要有大格局,做大事。”

2018年5月,为本科生“力学”课量身打造的教材《力学讲义》印刷出版,2019年该教材荣获北京高校优质本科教材重点项目,2020年3月第六次印刷,被北京大学、清华大学、浙江大学、

中国科技大学等十余所“双一流”高校推荐为主要教学参考书。

当初看到“中国科学院大学本科生教材系列(BJC0801001)”这几个字时,赵亚溥几乎落下泪来,他既激动又感慨:“很值,很自豪。”“就是在那个教室”,回忆起写作过程,赵亚溥指了指阶梯教室一楼2教室。常常是一下课,解答完同学们的问题,他就立马赶回中关村写教材,“刚推导完嘛,很兴奋,得趁热打铁”。赵亚溥自我调侃道:“没有写书之前,头发还是很多的。”熟悉赵亚溥的人谈到这本书时也都说:“385页的内容,真是一页一页‘熬’出来的。”

在“赵爹”的设想中,十几年、二十年之后,哈佛大学、斯坦福大学、麻省理工学院,以及牛津大学、剑桥大学等世界顶尖学校的教授中,都有他教过的学生,而且是“leading scientist”的那种。数学界最高级奖项“菲尔兹奖”,诺贝尔物理、化学、生理或医学奖也都将能看到国科大学生的身影。

数学，一门基础的国际语

——访浙江大学数学科学学院盛为民老师

浙江大学 钟声、施亦昕

人物介绍：盛为民，浙江大学数学科学学院教授，数学科学学院副院长，数学与应用数学专业（求是科学班）负责人及任课教师。研究兴趣：具有一定几何或物理背景的微分几何和偏微分方程，包括预定曲率问题，高阶 Yamabe 问题，以及曲率流问题。

华罗庚曾言：“宇宙之大，粒子之微，火箭之速，化工之巧，地球之变，生物之谜，日用之繁，无处不用数学。”当代，科技引领发展，科技改变未来。数学作为一门基础学科，一门通用语言，在时代发展洪流中的作



浙江大学盛为民教授

用举足轻重。

10年前，浙江大学开展“基础学科拔尖学生培养试验计划”（以下简称“拔尖计划”），数学占据其中重要一

席；10年中，众多在数学领域天赋异禀的竺院英才通过拔尖计划，深造学习，一展所长，成为各自领域中的佼佼者；10年后，回望一载耕耘，硕果累累。数学科学学院副院长盛为民老师，是该计划的重要成员，对此有着独到的见解。

问：盛为民老师您好！拔尖计划已实施十年，在拔尖计划实施过程中，您如何评价该计划的效果？您对现有的拔尖学生选拔制度又有何看法和建议？

答：最初，拔尖计划的选拔侧重于高考，后来我们逐渐招收竞赛生，每年一次的冬令营选拔的目的就在于此。但冬令营竞争激烈，最后来到浙大的往往只有两三个人。近年得益于国家对自主招生控制严格，虽然我们的签约数量减少，但招进来的竞赛生数量反而上升。去年就有三四位竞赛生来到我们的求是数学班（以下简称“求数班”）。

除此之外，我们在开学半年后有一次面向全校的中期选拔，和一次一年半之后面向数学专业学生的选拔，而通过高考和竞赛进来的学生有约45%被分流。这种制度保证了求数班学生的精英性。整体

上，现有的选拔制度是比较完善的。

但再完美的事物都有它的缺陷。浙大本科生院让每位学生都有一次中期选拔第二次确认主修专业的机会，但如果一位同学在中期选拔时通过选拔进入了求数班，这将被本科生院当作一次转专业，如果这位学生后来出现了不适应的情况，理论上就不能再转专业了。这是目前的一个限制。

至于效果，我相信求数班里集中的都是最适合学数学的同学。比如说我们每年招 20 个人，最后毕业时往往还有 16 个人，其中的前 10 名同学都具有全校的数学最高水平，效果显著。此外，既然作为基础学科的发展人才，沉下心来做理论研究很重要，在拔尖班中能做到这一点的学生比例明显高于其他班级。

问：拔尖学生在本科阶段，会进行一定的科研训练。然而，一位学姐提到，她现在接触的知识，更多的是上百年前数学家们的科研成果，而科研是需要在一个方向的前沿领域进行研究的。数学是一门理论性和专业性都比较强的学科，学生应该如何进行科研训练呢？

答：数学讲究从基础开始慢慢往前走。在本科生阶段，同学们要以打基础为主，科研训练为辅。这也并非是在排斥科研训练，我们的观点是拔尖学生在浙大的课程中必须做一次严格的科研训练。可以是 SRTP（本科生科研训练），也可以是本科生的毕业论文，重点是不能让同学们形成一种“科研很轻松”的认知。

经受严格的科研训练对于同学们日后进行科研意义重大。不少同学告诉我，他们到国外攻读博士

时，常常发现身边的一些同学根本没有意识到要写论文，研究新的课题。但经过严格科研训练的学生出国读书后，第一年就会阅读几篇文献，找几位导师探讨一些问题，能够较为主动地进行科学研究，或是进行研究性学习。

所以我的观点是，大一大二时，要把主要的精力放在理论学习上，这是数学的一个特点。但到三四年级时，要进行研究性学习。我们通过人才项目引进了一批青年教师——他们的研究基本上处于国际前沿——由他们来带领学生参与讨论班，以及举办读书报告会。通过这种方式来帮助同学们进行研究性学习。

至于为什么会有同学没有参与过这些？部分原因是数院师资紧张，承担着大量的公共课教学。很多年轻老师在教授了大量公共课后，就没有时间参与本科生的小型讨论或读书报告。所以我们之后会采取一些措施，让年轻教师把主要精力放到专业教学中，而让资深老师把主要精力放在公共课的教学。正如习总书记所言：“一代人有一代人的使命。”本科阶段，学生就是要完成基础知识的学习，到研究生阶段就是要做研究。不要在打基础的时候耗费过多时间在科研上。

问：大学生数学比赛非常丰富，比如数学建模大赛和数学竞赛。您认为其对于拔尖学生的能力培养有什么促进作用？您鼓励学生参加此类比赛吗？

答：这类竞赛的主要作用，是让同学们知道他们在数学圈子中所处的位置。同时，如果获得成绩，对于他们后续的深造十分有益，因此我内心是支持他们的。但另一方面，数学水平不靠竞赛来体现。

这些竞赛更多体现做题能力，而数学水平更像是一种内功，功力深厚之后，对于他们以后解决一些真正的问题是有帮助的。我们培养拔尖人才，并非只是希望他们拿奖，更是希望他们在10年20年之后，能为人类的科学事业发展做出贡献。

问：偶尔会有一些同学抱怨说自己的培养方案上有一些与其专业无关的课程，比如求数班的同学要学普物。您对于拔尖学生的培养方案的想法是怎样的？

答：其实，求数班的同学已经确定是数学专业方向，因此不像其他大类招生的班级一样需要学很多的其他课程。但学习一些与数学密切相关的课程依旧是十分重要的，比如普物，因为研究数学离不开自然科学基础。这个学期我们推荐了5位同学参加巴黎综合理工的选拔，这些同学考完试后回来向我汇报说，对于数学问题，他们有信心做好，但对于里面很多的物理问题，他们感觉到心有余而力不足。这说明拔尖学生的物理基础依旧需要加强。

至于培养方案，我们希望学生在前2年中能够完成大部分基础课程和主要专业课程的学习。等到三四年级时，就将学生送到世界上最好的大学里去学习，开阔他们的视野。

但一些不太愿意出国的学生，就会感觉到三四年级选修课太少，无所适从。这是因为我们的选修课主要体现为讨论班和报告会的形式，毕竟给每个学生制订单独的培养方案不现实，那就只好通过这种方式给学生提供更为宽松自由的环境。

问：在培养拔尖学生的过程中，您是如何与他

们的沟通呢？对于学生的一些反馈意见，您又是怎样处理的？

答：我是主管本科教学的副院长，院长助理张挺专门负责拔尖班项目，然后有求数班管理委员会，我们的包刚院长担任着求数班委员会的主任。从这个层面上，我们对于求数班的管理倾注了很大的精力。

我们一个年级有2位负责人：一位是项目负责人，主要由资深教授担任；另外一位是班主任，往往由一些青年拔尖人才担任。所以我们和学生之间的沟通渠道十分畅通。每一个学生都有我的微信，他们有问题既可以找班主任，也可以找我。而且每隔半年或一年都有一次院长座谈会，会把老师和拔尖班的学生都请来，我们大家一起讨论怎么处理某些问题。我们对学生反馈的问题处理是十分迅速的。

问：有位大三的求数班同学提到，有些同学在选择导师过程中，没有选到自己满意的导师。那么您对于现在的导师制度有什么看法？对于它的改进又有什么建议？

答：我们数学专业最初是全程导师制。但后来发现一二年级的学生根本不会去找导师，只会找任课老师，然后等到三四年级的时候，他就不知道自己的导师是谁了。所以我们向学校提出实行两阶段的导师制，前2年叫学业导师，后2年叫科研导师。

科研导师是一种双向选择机制。一个同学只能选一位导师，而一位导师在一个班里最多也只能选2位学生。有些研究方向比较“时髦”的老师，选择人数较多，这并不合理。因为本科阶段很多同学并不清楚自己的真正兴趣是什么，应该多去尝试。之所以会出现“没有选到自己满意的导师”的现象，

是因为有些同学为了能早出成果，会选择偏应用的老师。然而，我们学院更多的老师属于基础研究领域。

数学毕竟是基础学科，而且本科三年级对于确定专业研究方向为时尚早。我们希望同学能学更多的基础数学，而不是过早转到其他领域。换言之，我们是在“逼”着同学们多学点基础数学。其他很多领域比如计算机、智慧能源等等，都需要数学做支撑。像吴朝晖校长的数学就很好。有些同学觉得基础数学领域太难学了，所以想要逃避，其实只要愿意坚持，经历过这些“老虎”课程后，相比没有经历过的同学，自然就有优势了。

问：您最后还有什么想对求数班和有志于从事数学的同学说的吗？

（接第 108 页）

大学生物理学术竞赛，还去华中科大参加了国赛，那大概是我的科研初体验。在此过程中，我学会了操作一些基本的仪器和阅读英文文献。一开始能有老师的具体指导、养成好的科研习惯，可以让自己在未来科研上受益无穷。

身在试验班参与基础学科拔尖计划的一大优势就是各种各样的出国交流机会。学校非常鼓励学生们走出去和国外的学者交流并共同参与科研。大二下学期时候，我遇到了第一次出国交流的机会，当时在美国圣母大学参与了为期 2 个月的暑期科研项目。第一次出国的经历给了我很大震动，国外不一样的科研条件和氛围也给我留下了很深的印象。紧接着在大三上学期我又有幸参加了在美国加州大学

答：数学是一门最讲究国际化的学科。吴校长一直倡导将数院的学生送出去，跟国际上最好的学校——比如巴黎几所顶尖高校——建立校际合作关系。学生只有进入世界上最好的地方学数学，才能更快更早期地成长。我们已经和很多巴黎的高校签了协议，每年都有推送名额，这个项目我们称为“中法英才数学班”。它能够显著提升我们的人才培养质量。

另一方面，我们的数学高等研究院也已经成立，由励建书院士担任院长，还有密歇根大学的终生教授阮勇斌教授加盟。计划中，会有 10 位这样的杰出教授加盟指导。此外，我们欢迎巴黎高校的本科生来到浙大读硕士，甚至读博士。这是国际联合培养的一个最佳模式。所以我非常希望大家加入我们的大家庭。

伯克利分校的交流项目。印象中不比加州更舒适的地方，上完课能学到很多知识，然后再晒着阳光在图书馆前面的草坪上躺着，看着周围玩飞盘的小姐姐或是美美地小憩一会儿真的是一种享受。因为我感觉自己并不擅长做高能物理和做编程处理数据的工作，于是早早在 8 月份联系了原子分子光学方向的导师，并开始了金刚石点缺陷的研究。第一学期主要是搭平台、编程调试以及采集早期数据。后来由于带我的博后忙着其他事情长期不在，项目慢慢停滞下来，现在想来还是自己太懒催的不够。那时候我读了很多文献而且对这个领域真的产生了兴趣，这是我最大的收获。课程方面，4 门 A+ 的成绩在班里也都是前三的水平。认真听课，多阅读，多思考，多提问题，我们能学到的会比想象中多得多。



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

中华人民共和国教育部高等教育司主办
浙江大学承办