弘扬百年清华文化，

传递清华人的时代声音，

展现社会热点中的清华视角，

凸显世界发展中的清华力量。

CONTENTS 目录

总第 123 期

专　题

06　新中国的教育家蒋南翔

08　“华北之大，已经安放不得一张平静的书桌了！”

10　“争取至少为祖国健康地工作五十年”

12　“两个肩膀挑担子”

14　“评奖‘先进集体’是一个很好的组织和工作方式”

16　“高等教育必须成为提高全国科学技术水平的有力杠杆”

20　“两种人会师”

21　“清华培养的学生应该是金字塔，而不是电线杆”

22　“真刀真枪作毕业设计”

24　“不要有推广‘清华香肠’的想法”

25　“不仅是给干粮，更应给猎枪”

时代视窗

26　张伟：构筑现代银行发展体系 贡献助推中国式现代化的金融力量

前沿观察

30　将价值观放在技术之上拥抱 AI（上）

——专访清华大学智能产业研究院（AIR）院长张亚勤院士

清华人物

36　李祥：稳如磐石和韧如蒲苇

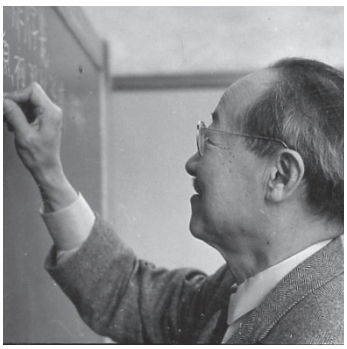
40　沉潜三十年，雕琢“玉中之美”

——访玉柴集团董事长李汉阳

43　王瑾：不忘来时路　方知向何行

文以载道

48　学习与教育前进！进！



旧文新读

55 吴宗济：“余欲无言”忆赵师

清华史话

58 金富军：聂耳眼中的清华

档案故事

60 琴瑟和鸣中的弧光闪烁

——潘际銮院士的清华档案故事

艺术天地

66 清华大学美术学院2023届毕业生作品展(上)

无体育 不清华

74 李彬彬：迸发潜力 精彩无限

80 翁云江：来自清华的我，爱运动

捐 赠

85 毕业留声，守望同行

89 双碳领域崭露头角，立志守护青山绿水

专 栏

91 高冀生：说说清华二校门

94 董扬：中外汽车合作的 2.0 时代

95 杨斌：如何衡量一位好校长

主管 / 主办

主　　管　中华人民共和国教育部
主　　办　清华大学
出　　版　《水木清华》编辑部

编　　委　董吉男　方红卫　郭　樑
郭　谦　韩景阳　胡　钰
金富军　兰　春　李　军
李　竹　鲁晓波　梅向荣
潘福祥　祁　斌　覃　川
施锦珊　史宗恺　唐　杰
王　正　吴华强　向波涛
袁　桅　张　婷　张　伟
郑健力　朱　兵　朱邦芬

（按姓氏字母排列）

总 编 辑　史宗恺
主　　编　董吉男
执行主编　王　正
副 主 编　关　悦
采编主任　黄　婧
责任编辑　王　正
编　　辑　黄　婧　曾卓崑　李　彦　钱箐旎
美术编辑　蔡　颖
封面设计　陆卫东
封底绘画　高冀生

发行 / 印刷

国内刊号　CN11-5883/C
国际刊号　ISSN 1674-8476
广告许可证号　京海工商广字第 0081 号
发　　行　清华校友总会
定　　价　人民币 20 元 / 港币 40 元 / 美金 20 元
印　　刷　北京博海升彩色印刷有限公司
指导单位　清华校友总会
　　清华大学教育基金会
刊　　址　清华大学新林院 7 号
邮　　编　100084
电　　话　010-62796340　62797455
投稿信箱　smth@tsinghua.org.cn
网　　址　www.tsinghua.org.cn

本刊记者、撰稿人授权本刊声明：
本刊所刊其作品，未经许可，不得转载、摘编；
本刊所发文章仅代表作者个人观点，不代表本刊立场。

本刊法律顾问：丁宇魁律师

水木清华

服务校友成长　关注未来发展
开拓国际视野　传承清华文化

水木清华（双月刊）　第 123 期

捐订信息

捐订金额　中国大陆 100 元 / 年，260 元 / 三年
港澳台 200 港币 / 年，500 港币 / 三年
国外 100 美元 / 年，260 美元 / 三年

在线捐订　登陆清华校友网 (www.tsinghua.org.cn)
→校友期刊→我要捐赠

微信扫描“清华人”小程序认证校友，通过
【校友服务 – 期刊订阅】线上订阅

现场捐订　北京市海淀区清华园街道中关村东路 1 号院紫清大厦 6 层

邮局汇款　（通过中国邮政储蓄银行）
收款人　清华校友总会
地址　北京市海淀区清华大学 (100084)

特别说明　邮局汇款附言请注明 “《水木清华》”和捐赠人姓名、电话、入学年等；切勿出现“订阅、赞助、订购、货款、费用”等其他字样。

咨询电话　010-62797455　62797884

清華印象
TSINGHUA SOUVENIR
清华大学唯一官方授权文创品牌

清华大学标准
训练比赛足球

力量款

速度款

扫码了解&购买

校内线下门店地址：照澜院16号　联系方式：010-62782260

新中国的教育家蒋南翔

本刊编辑部

“忠诚的共产主义战士、无产阶级革命家、马克思主义教育家、我国青年运动的著名领导者。”应该是对蒋南翔同志的客观评价。

今年是蒋南翔校长诞辰 110 周年，本刊聚焦蒋校长对教育和清华的关注，以解读其“金句”的方式来纪念他，希望能引起广大读者的共鸣。

对于教育，蒋南翔在延安时期就有远大的抱负。当时环境恶劣，教育完全服务于战争需要，的确难以产生独立的教育体系。延安解放区办了几所中学，党政领导不大考虑学生学习的系统与完整性，有的学生才念初一，就被调出去工作，和办“抗大”“陕公”类似，中学被办成了干部短训班，这使办学校的人非常为难。尽管如此，他还是以当时办得很有名的南开中学为例，提出“南开中学论”：中学教育要系统、完整，培养学生理论联系实际的能力，让学生接触社会、了解社会。

1952 年，中央决定对我国高校的院系进行调整，并决定将清华改为工业大学，调蒋南翔担任校长。他原来是清华中文系的毕业生，上任前他跟人说：“我边干边学，我去学成一个工业大学的普通学生

陈云为蒋南翔题词：“蒋南翔同志一生唯实求是献身党的事业”。

该可以吧。”当然，他是带着一肚子教育理想来清华的。他一进清华就抓质量，包括教师质量和学生质量。由于著名的“宝塔尖论”，在“文革”中他被人无数次批判，甚至遭受人身攻击、谩骂，但他至死不悔。他认为，要把好教授、好设备集中在一起，努力培养好学生，培养国家所需要的少数高级人才。为此，要反对在教育上搞分散主义。为使学生成才，他坚持大学要敢于“泻肚子”，不合格的学生应该降级，他反对把工农速成中学生勉强塞进大学。1956 年，在全国经济冒进的影响下，教育也被要求加快速度。结果高等学校招生人数直线上升，从 1955 年的 9.8 万人一下子跃升到 1956 年的 18.5 万人。蒋校长感到这种不顾实际可能的大跃进必然把高校教育拖进一场旷日持久的危机，于是和杨述、宋硕联名写了《关于高等教育工作中的几个问题》一文，发表在 1956 年 8 月 30 日的《北京日报》上。

1959 年底后，蒋南翔任中央教育部副部长、党组副书记，高教部部长、党委书记，仍兼任清华大学校长、党委书记。在清华大学工作期间，他努力

贯彻党的教育工作方针，吸收国外先进经验，联系我国实际，积极探索适合我国国情的社会主义办学道路。他重视科学技术的最新发展，努力引进新的科学技术，陆续在清华创建了原子能、自动控制等多种尖端学科；他十分重视对学生的马克思主义教育和政治思想工作，为国家培养了一大批又红又专的人才。

蒋校长在清华大学的探索和呕心沥血的工作，丰富了社会主义教育的经验，影响和促进了高等教育的发展，对改革我国教育制度发挥了重要作用，对完善我国教育理论宝库做出了重要贡献。

党的十一届三中全会之后，应全国几十所高等学校负责同志的要求，邓小平同志提名蒋南翔同志任教育部长，重返教育战线。这时正赶上高等教育的又一次历史性的大跃进。他公开讲历史教训，反复申明需要与可能必须统一，发展高等教育一定要量力而行；从教育要为“四化”服务和办教育要符合中国国情出发，提出有计划比例地发展教育事业的方针。他还着力抓了普及小学教育和中等教育结构改革工作，提出了“充实加强小学、整顿提高初中、调整改革高中、大力发展职业教育”的方针。他主持起草了《中华人民共和国学位条例》，经五届人大常委第十三次会议通过，在我国首次建立了学位制度。

1982 年 8 月，蒋南翔从教育部被调到中央党校，党校工作与他生平从事的青年工作和教育工作不大一样，但他仍然坚持各级地方党委送来的党校学生要加强文化课学习。他认为文化水平很低的党员干部做不好党的工作，知识广博的党员干部才能深入理解并贯彻好党的政策。他根据党的十二大对党的干部进行培训的方针，系统地提出了党校教育正规化的意见并得到了中央的批准。这对中央党校和全国各级地方党校的改革和建设，都起到了重要的指导和推进作用，使党校事业大大前进了一步。

1949 年 4 月在全国第一次团代会与青代会前夕毛泽东同志接见青年代表（右一为蒋南翔）。

陈云同志评价他：“蒋南翔同志一生唯实求是，献身党的事业。”

彭真同志评价他：“纪念蒋南翔同志发扬清华大学理论联系实际攀登科学高峰促进社会主义高等教育改革发展的优良传统。”

● 本专题参考资料

清华大学校史研究室编，《水木清华 群星璀璨》，清华大学出版社，2001 年 4 月
方惠坚、郝维谦、宋廷章、陈秉中编著，《蒋南翔传》修订版，清华大学出版社，2022 年 12 月 1 日
舒泰峰、张欣，《胡锦涛所在清华“5 字班”的温暖回忆》《瞭望东方周刊》，2009 年 5 月 5 日
张慕滇、方惠坚、谭浩强、崔鸿超，《为了培养全面发展的新一代》，清华大学出版社，2023 年 4 月

“华北之大，已经安放不得一张平静的书桌了！”

1952年底，39岁的蒋南翔迈进了熟悉的清华园，担任清华大学校长。在欢迎会上，蒋南翔深情地说：“清华大学是我的母校，在1932年到1937年期间，我在这里度过了自己的大学生活。也正是在这个强敌压境、我们祖国风雨飘摇的困难时期，我在这里开始了革命活动，参加了共产主义青年团和中国共产党。现在有机会再回到母校服务，我感到非常高兴。”

正如他所言，1932年，时年19岁的蒋南翔从家乡江苏宜兴考入清华大学中文系。学生时代的他，经常着一件灰布袍，平时静若处子，闲时一把二胡，闭目独奏一曲《平沙落雁》，给人诚朴寡默、沉着静谧的印象。

清华自建校起，学生就有着关注国事心系天下的传统，在这样的氛围熏陶与影响之下，蒋南翔先后参加了“三三读书会”“社会科学研究会”和“现代座谈会”，并于1933年加入中国共产党，在同学中宣传进步思想，他常以其独到的见解和对时事的精辟分析赢得同学们的尊敬。1935年，蒋南翔开始担任党支部书记。

自1931年“九·一八事变”后，日本加紧侵略中国，国内局势紧张，战争迫在眉睫。1935年，思维敏捷、才华横溢的蒋南翔当选为学生进步刊物《清华周刊》的总编辑，他利用这一舆论阵地，推动清华学生积极进行抗日救亡运动，为“一二·九”运动在清华的兴起奠定了一定的思想和群众基础。

“华北事变”后，民族危机空前严重。中国共产党发出“停止内战、一致抗日”的号召，推动了全国抗日救亡运动的高涨。12月初，正当北平各校学生在中共北平临时工作委员会的领导下，纷纷发表反对日本策划的所谓“华北特殊化”的宣言，并准备请愿时，传来国民政府屈服于日本的压力，准备于12月9日在北平成立“冀察政务委员会”的消息，爱国学生痛感华北的沦丧已迫在眉睫。直接领导北平青年抗日救亡运动的北平学联党团当机立断，决定在当天即12月9日举行大规模抗日救国请愿活动。

12月3日，清华全体学生大会通过了接受北平学联决议、参加全市统一请愿的议案。在中共北平市临委工作的清华学生何凤元得悉消息，从城里赶回清华，找到蒋南翔，要他赶在游行前起草一篇对外宣言。

蒋南翔事后回忆，他“当天晚上就独自躲到清华一院大楼地下室的印刷车间，杜门谢客，抱着满腔悲愤的心情，写了《清华大学救国会告全国同胞书》”。“这篇宣言接连写了两三个晚上。当时痛感华北人民面临亡国的威胁，地处国防前线的北平学生，已在上着'最后一课’，华北之大，已经安放不得一张平静的书桌，我一面写作，一面不能自已地泪流满面，激动的心情，难以言宣。”文章被油印出来，在游行队伍中广为散发，还刊登在12月10号出版的《怒吼吧》第一期上，名为《清华大学救国会告全国民众书》。文中“安心读书吗？华北之大，

已经安放不得一张平静的书桌了！挣扎在死亡线上的全国大众，赶快大家联合起来，……要以血肉头颅换取我们的自由”等语，澎湃激越，表达了青年学子们的共同心声。

12 月 9 日，北平高等学校和部分中学的数千名学生涌上街头，冲破国民党军警的重重封锁、包围和阻挡，汇集在新华门前，向国民党军事委员会北平分会请愿。但北平分会负责人何应钦早已闻风避往小汤山，只留秘书出来“抚慰”学生。爱国学生当即决定举行示威游行。次日，北平各校学生宣布开始全市总罢课。1935 年底，平津学联共同组织了平津学生南下扩大宣传团，深入各地群众，宣传抗日救国的道理。

《清华周刊》工作人员合影（1935 年），前排中为蒋南翔，后排左二为姚依林。

由北平学生的“一二·九”游行开始的全国性的“一二·九”抗日救亡运动极大地促进了中国人民民族意识的觉醒，标志着中国人民抗日救亡民主运动新高潮的到来。毛泽东曾精辟地分析并指出：“一二·九运动是动员全民族抗战的运动，它准备了抗战的思想，准备了抗战的人心，准备了抗战的干部。”

1935 年 12 月 16 日大示威之后，南京政府要求各校学生在 12 月 25 日前一律离校，以分散学生力量。为粉碎此阴谋，在中共北平市委指示下，北平学联发起平津学生南下扩大宣传团。宣传团一共分为四个团，蒋南翔为第三团团长。第三团于 1936 年 1 月 4 日出发，沿预定路线南下。13 日抵达高碑店后，遭警察围堵，并被武力威胁解散。为此，团员们讨论救亡工作是否就此结束，为了防止门外的警察听懂，大家都用英语交流。蒋南翔等人建议成立中国青年救亡先锋团，得到大家认同。尽管被强行押回北平，但第三团完整地保留了下来。其他团在保定受阻后，成立民族解放先锋队，等宣传团在北平汇合后，2 月初成立中华民族解放先锋队（简称“民先队”）

1936 年 2 月，国民党当局颁布《维持治安紧急办法》，规定军警可以逮捕、枪杀抗日分子。从 2 月 21 日起，北平反动当局对各校开始大逮捕，其中，重点是对清华，北平当局对清华的搜捕名单上第一名要捕的就是蒋南翔。2 月 29 日晨，蒋南翔、姚依林等被抓住，拘进西校门警卫室。这一下激起众怒，在民先队员的带领下，学生们用石块、木棍与军警搏斗。趁此机会，部分同学冲进警卫室，陆璀用小刀割断蒋南翔身上的绳索。经过一场恶战，同学们解救出被捕的同学。

当天下午，清华大学党支部要求可能上黑名单的校内领导骨干分别躲起来。作为党支部书记的蒋南翔，躲到二院食堂里。当天晚上，当局又派大批军警武装包围清华。当时，躲在食堂里的蒋南翔和工友互换了衣服，脸上还抹了把煤灰。当军警搜查到这里时，机智勇敢地蒋南翔若无其事地给他们倒水喝，军警并没有认出乔装改扮后的蒋南翔，看了看就走了，最后只能胡乱抓走了 20 多人回去交差。

“争取至少为祖国健康地工作五十年”

“同学们，课外锻炼时间到了，走出宿舍，走出教室，参加体育锻炼，争取为祖国健康地工作五十年。”在清华园中，每天下午四点半，校园里都会响起这一段熟悉的广播声。“争取至少为祖国健康地工作五十年”，这句来自蒋南翔的浓缩了清华体育精神的话语，已经响彻清华几十年。

口号的提出

1953 年初，在蒋南翔担任校长不久，他几次对学校体育教研组的老师和学生会干部谈起解放前清华优良的体育传统，他提出“……要大力开展学生体育活动。既要开展大众的传统体育活动，也要开展各种体育项目活动，同学们要经常锻炼，要定期举办学生的体育竞赛……”1953 年 6 月 7 日，第一届校运动会开幕，共有千余名学生运动员参加。开幕式上，蒋南翔再次强调“要求学生积极参加体育锻炼，我们学校要培养德智体全面发展的人才，今后要定期举办体育竞赛活动。”

“争取至少为祖国健康地工作五十年”这个口号是蒋南翔 1957 年 12 月 29 日在西阶梯教室的全校学生体育干部会上提出的。蒋南翔说：“每个同学要争取毕业后工作五十年，因为老年应当是收获的季节，年纪越大经验越丰富。要想老年丰收，就必须在青年时代播种。”

当时这个口号的提出有着深刻的时代背景：20 世纪 50 年代，第一个“五年计划”实施，国家大规模的经济建设极大地鼓舞着广大青年学生的爱国热情。“到工厂去，到边疆去，到祖国最需要的地方去”，为建设强盛的祖国做好一切准备，是绝大多数青年的“最高目标”。

体育方面，国家体委学习苏联于 1953 年开始在青年学生中推行“准备劳动与卫国体育制度（简称‘劳卫制’）”，清华大学是全国第一批试点单位。当时设定的标准不高，比如男生 3000 米跑及格为 15 分钟，优秀为 14 分钟，清华基础较好的学生，基本不需要锻炼，随时测验都能通过。到 1957 年，全校同学中 80% 以上都达标，都拿到了奖牌，一下子体育锻炼失去了具体追求的目标。有些同学认为，劳卫制已通过，去工地生产实习也经受得住，何必再花大量时间锻炼。体育锻炼热情有所下降，体育代表队的成绩也有下滑趋势。

蒋南翔敏锐地察觉到时代的需要，把体育锻炼的目标定为“为祖国健康工作五十年”，这极大地鼓舞了体育锻炼的激情，为清华大学的体育工作奠定了理论性、方向性的基础，将体育锻炼提高到一个新的历史高度。

口号的深刻内涵

这个口号仅仅 15 个字，却包含十分丰富的内容。在口号酝酿的时候，蒋南翔讲述口号的大意是：

第一，体育锻炼要有明确的目标，要健康工作 50 年。

“同学们，现在是课外锻炼时间。走出教室，走出宿舍，去参加体育锻炼，保持强健的体魄，争取为祖国健康地工作 50 年！”

第二，要健康的标准是要能坚持正常工作，三天打鱼，两天晒网不行。

第三，年限不能少，要实干 50 年。

第四，工作的目的是为祖国建设，要有明确的人生观、世界观。

口号提出后，有人说：“我身体很好，可以工作 50 年以上。”有的说：“50 年做不到怎么办？”蒋南翔风趣地补充，“那就加上两个前缀词，改为‘争取至少为祖国健康地工作五十年’，身体好的要‘至少’，越长越好；身体弱的要‘争取’，通过努力锻炼去争取达到。”这样全面而深刻的提法让每个同学各按步伐、共同前进，人人都需要努力，人人都可以努力超越。

口号的全面实践

蒋南翔对清华体育的历史以及当时的情况十分了解，对不少优秀运动员的名字（包括解放前的）和成绩如数家珍，并亲自和他们谈话，鼓励、关心他们的成长。

清华当时有个锻炼小组，是蒋南翔亲自提倡、组织的，他自告奋勇当组长，亲自请马约翰先生做指导。他身体力行，几乎从不缺席。他多次说：“不懂体育，就是不懂教育。”他还提出体育要以“速度为纲，力量为基础”，这其实已经是体育学科理论问题了。在蒋南翔的倡导和鼓励下，全校成立了十几个单项体育协会，同学们各自作出自己一生的体育规划，逐步打破过去仅靠锻炼小组的组织形式，掀起了新的锻炼高潮。

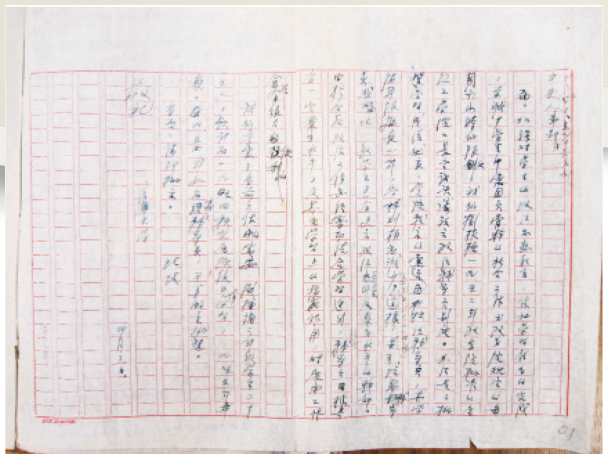
1964 年 1 月，在马约翰先生为清华工作五十年的庆祝会上，蒋南翔提到：“把身体锻炼好，以便向马约翰先生看齐，同马约翰先生竞赛，争取至少为祖国健康地工作五十年”，“争取至少为祖国健康地工作五十年”成为清华人脍炙人口的奋斗目标。

有很长一段时间，每天下午 4 点半，同学们都走出课堂、图书馆、宿舍，到操场上去。各班级组织起锻炼队伍，集合整队，由小队长带领高呼：“为祖国！锻炼，锻炼，锻炼！”马路上、操场上、球场上，到处都是锻炼的人群，犹如万马奔腾，热火朝天，充满着生命的活力和青春的欢乐。

为庆祝清华大学 110 周年诞辰，清华校友总会 2021 年开展了“影响我人生的清华体育”征文活动，并出版了相应书籍。很多清华校友在回忆文章中都写到“争取至少为祖国健康地工作五十年”的口号，写到下午 4 点半的广播声，写到清华体育对其一生的影响。

国家在前进，时代在发展，体育及健康生活的内涵也在不断发展。随着生产力的提高，医疗水平的提高及环境质量的改善，人们对精神、物质及健康的追求无疑会更上一层楼。“每天锻炼一小时，健康工作五十年，幸福生活一辈子”既是理想，也成为了诸多清华人的实践。

“两个肩膀挑担子”



时任校党委副书记何东昌草拟的关于建立政治辅导员制度给中央高教部、人事部的报告手稿。

1952 年末，蒋南翔到清华任校长时，正是第一个五年计划前夕。他到校后不久，和当时清华党委的同志研究工作时就谈到：“学校最根本的任务就是为国家培养又红又专的建设人才，培养出来的学生首先要有坚定正确的政治方向，这就要做好对青年学生的思想政治工作，而且在建设时期思想政治工作应该紧密结合业务来进行。”他还和大家一起回顾青年运动的历史，参照清华地下党的经验，一些学习成绩优秀的学生地下党员，在群众中很有威信和影响，提出目前也要从觉悟高、学习成绩好的学生党团员中挑选学生政治工作干部，建立半脱产政治辅导员制度。

于是他创造性地提出：在高年级学生中挑选一批业务基础好、思想觉悟高的党员，一边工作，一边学习，既加强学生的思想政治工作，又培养一批“又红又专”的干部。蒋南翔要求他们“两个肩膀挑担子”，一个肩膀挑政治工作担子，一个肩膀挑业务担子，俗称“双肩挑”。

1953 年 4 月 3 日，清华大学向高教部、人事部提交了请示设立学生政治辅导员的报告。报告写道：“拟选学习成绩优良，觉悟较高的党团员担任辅导员，其学习年限延长一年……并可培养辅导员成为比一般学生具有更高政治质量及业务水平的干部。由于今后政治工作必须结合学习进行，辅导员由于具有一定业务水平，及其在学习上的模范作用，对展开工作会是有很大便利的。”这份报告见证了清华历史上第一批辅导员的诞生，也见证了新中国历史上辅导员制度的源起。

基于蒋南翔的思想，1953 年起清华大学在高校中率先建立了学生政治辅导员制度，历史上的第一批政治辅导员共 25 人，是从全校各系的三年级学生中精心挑选出来的，共同的特点是学习成绩优秀、政治觉悟高、工作能力强。

蒋南翔认为这样做至少有三个好处：一是这些辅导员本身也是学生，容易与同学打成一片，有利于深入了解学生的思想状况，有针对性的开展工作；二是辅导员与学生吃住在一起，有利于结合学生学习生活的实际，见缝插针地开展思想政治工作；三是还可以防止学生党员骨干一头扎进业务，政治意识和先锋模范作用减弱。

1953 年以后，几乎每年都有一批又红又专的学生骨干充实到辅导员队伍中来，为之注入新鲜的血液。从 1953 年至 1966 年“文化大革命”开始前这一段时间，总体上是“双肩挑”政治辅导员制度从创立到逐步完善的阶段。在这 13 年中，学校共选拔

和培养了 682 名学生政治辅导员。

粉碎“四人帮”后，学校 1978 年开始恢复“双肩挑”政治辅导员制度，从青年教师中选拔辅导员，从 1981 年起，又恢复从高年级本科生中选拔学生政治辅导员。

自从清华设立了“双肩挑”政治辅导员制度，学生的思想政治工作得到了明显的加强。这其中的奥妙不仅在于使学生思想政治工作有了一支稳定的力量，更在于这种“大哥哥大姐姐带小弟弟小妹妹”的方式增加了思想政治工作的针对性、深入性和实效性。辅导员们经历了和同学们相同的学习过程、类似的专业课程，他们更能理解同学们的所思所想。他们和同学们住在同一栋宿舍楼，吃在同一个食堂，朝夕相处亲如手足，能够深入掌握同学的思想动向，及时开展工作。他们学习成绩好，业务能力强，又红又专，全面发展，是同学们学习的楷模，这种榜样的教育作用是无穷的。

1963 年，在总结辅导员制度 10 年实践的基础上，蒋南翔同志就曾在一次党员干部学习会上指出：“政治辅导员制度不仅是我们培养学校党政骨干的主要方式，而且是学校为国家培养党政干部的有效途径。”几十年后，事实已经完全证明了这位老校长的预言。

在辅导员的岗位上辛勤耕耘的优秀清华人，他们一肩挑业务，科研突出，为本科学生树立了良好的榜样；一肩挑政治，工作过硬，为思想教育做出了卓越的贡献。政治辅导员制度又是一种因材施教的拔尖创新人才培养模式。在清华，学校领导亲自为辅导员讲课、开小灶，为辅导员制定专门的培养计划，把辅导员工作作为一门特殊的课程，将学习和工作有机结合起来，这正是因材施教教育思想的一种生动实践。也正是这种因材施教的培养途径，辅导员们的发展实现了“宽口径”“双肩挑”。政治辅导员队伍中走出一批又一批杰出的人才，在共和国的历史上留下了一串串闪亮的名字。

1978 年 6 月 23 日，邓小平同志在听取清华大学的工作汇报时，直接首肯的经验便是“双肩挑”政治辅导员制度，他明确指示说：“在学校工作的干部，本身要懂行，最主要的经验是这个。清华过去从高年级学生和青年教师中选人兼职作政治工作，经过若干年的培养形成了一支又红又专的政治工作队伍，这个经验好。”

滕藤曾任清华大学团委书记，是当年辅导员制度的执行者之一。他在清华大学学生辅导员工作创立四十年时说：经过“双肩挑”的锻炼，要干业务工作可以干好业务工作，要干政治工作可以干好政治工作，应该说条条路都是通畅的，条条路都成长出一批优秀干部，有的成了教授、博士生导师，有的成了学校领导，有的成了国家的重要干部。一批省、市委书记和部长，就是循着这条道路成长起来的。事实证明，“双肩挑”是培养又红又专干部的一种成功的途径。

在校担任过辅导员的学生中还有很多输送到企业、科研院所、大专院校和党政机关，有的成为学术带头人、技术骨干力量，也有的担任了国家和地方的领导职务。由于他们在年轻的时候经过一些思想工作和群众工作的锻炼，比较注意掌握方针政策，比较善于联系群众，因而在实践中能适应工作的需要。蒋南翔创建的政治辅导员制度，是中国社会主义高等教育的创举和实践。

今年是“双肩挑”政治辅导员制度建立 70 周年。跨越 70 年的坚守，“双肩挑”政治辅导员制度在清华扎根、开花、结果，培养了一代又一代的清华人，构成了清华传统、清华精神的一部分。如今，生机勃发的辅导员制度也已经从清华大学推广开去，在全国高校中扎根普及，新世纪已过去 1/4，这项中国特色社会主义教育制度的成功实践依然焕发着蓬勃的生命力。

“评奖‘先进集体’是一个很好的组织和工作方式”

集体教育是清华历史悠久的传统之一，深深影响着一代又一代清华学子们。1953 年暑期，土木工程系测专 42 班（测量专修科 1954 届 2 班）到洛阳拖拉机厂工地进行测量实习，承担了将要建设的厂区测绘工作。7 月，中原大地骄阳似火，同学们冒着酷暑，每天要走 3 小时的路，做 11 小时的工作，出色地完成了任务。这个班的同学学习成绩是全校最好的班之一；平时除一人因病外都坚持体育锻炼，80% 通过了劳卫制体育锻炼标准；全班 27 人，24 人是党团员。全班团结友爱，尊敬老师，热爱专业，遵守纪律，是一个优秀的班集体。依靠班集体内部的力量，发动全班同学努力做到“三好”，在班里形成朝气蓬勃、积极向上的良好风气。在 1954 年 3 月 8 日召开的校务委员会上，学校决定授予测专 42 班“先进集体”称号。这是清华大学授予的第一个“先进集体”，也是全国大学中的第一个“先进集体”。学校将捷克斯洛伐克伏契克夫人赠送给学校的伏契克画像奖给该班。

测专 42 班的杨德麟、李奠国同学后来回忆道：“在清华那种朝气蓬勃的大环境里，一种团结上进、努力学习专业、报效祖国的气氛在班里越来越浓。特别是“调干生”，虽然年龄偏大，文化程度偏低，但他们学习热情特别高。当时还提出不让一个同学掉队的要求，班里自发组织了同学间互帮的活动，使学习较困难的同学能尽快地跟上来。

班上团支部的工作积极活跃，团员也都能起模范作用。约每两月一次团组织生活会，同学们交流思想、开展批评与自我批评。每一个团员都担负有社会工作，既增强了组织观念，又学会了待人接物，锻炼了工作能力，也实现了蒋校长提出的“双肩挑”全面培养人才的目标。”

自从学校评选出第一个先进集体后，全校开展了争当先进集体的活动，1954 年 6 月毕业前全校评出了 8 个先进集体，测专 41、测专 42 双双被评为校先进集体。这一年，在全校推行表彰优秀毕业生和优良毕业生（以毕业前二年成绩评定）。1954 年第一次颁发的优秀毕业生奖章全校共 8 名，各科学习成绩要求全是 5 分，测专两班各有 1 名，即杨德麟和王广运。土木工程系共有 15 人获优良奖状，其中测专两班就有 10 人。

在 1954 年 9 月召开的清华大学青年团第二届代表大会上，蒋南翔说：评奖“先进集体”是学生自己创造的“目前团结教育同学的一个很好的组织和工作方式”，它能使学生工作更加深入，能充分发挥并正确运用学生的自觉性、积极性和创造性；可以解决政治和业务、工作和学习、干部和群众等矛盾；可以更好地发挥同学们团结友爱的集体主义精神。

1955 年 4 月，在高教部召开的高等工业院校、综合大学院校长座谈会上，蒋南翔着重谈了清华大学怎样执行培养学生全面发展的教育方针。在发言中，他用了很大的篇幅介绍学校开展“先进集体”

清华大学第一个先进集体测专 42 班同学合影，摄于 1954 年 3 月。

活动的情况，蒋南翔对于这个班同学的很多先进事迹十分熟悉，着重描述了测专 42 班这个集体成长的过程和他们的表现。特别介绍了“先进集体”的产生以及这一组织形式对于同学们所产生的巨大的自我教育作用。

对于“先进集体”的产生过程，蒋南翔认为是在同学自我教育的过程中自然地形成起来的，这是群众自己的创造。“先进集体”的产生反映了新中国青年思想觉悟的提高和道德品质的成长，也反映了新中国社会主义教育制度的优越性。他在总结这项工作时指出：“开展‘先进集体’的工作，就能使同学把自己的思想行为与集体紧密地联系起来，使同学增加自己对集体的责任感、义务感和荣誉感，并且关心别人，帮助别人，培养起同学新的共产主义的道德品质。”

当年 9 月，校务委员会又授予建五班等 8 个班“先进集体”的称号，蒋南翔说：“它是同学们自己创造的，是学生工作中很有意义的一个创造，是一个重要工作方式的萌芽。”之后每年学校都进行表彰工作，成为清华大学学生工作的一项重要制度，也是加强学生班级工作的有效方式，“先进集体”对于培养优秀人才、形成优良学风发挥了重要作用。

“先进集体”这一制度在其他院校实行后，由于工作中掌握的做法不同，在社会上也引起一些不同意见，在一些报刊中展开了讨论，学校里在教师和学生中对于这一做法也有不同的看法，曾在《新清华》上开展讨论。蒋南翔针对社会上的不同看法和学校的实际情况，在 1954 年 9 月清华大学青年团第二次代表大会上着重讲了要正确地进行评选“先进集体”的工作。他指出，开展评选“先进集体”的工作能使团支部成为班上的“发动机”，发动内在的力量，作好班级工作；促进同学之间相互关心、相互帮助；政治思想工作紧密结合学习和日常生活，干部和群众密切合作。

他还强调：评奖“先进集体”不是一种优胜劣汰的竞赛，不是简单地比赛考试分数和参加各种活动的人数，不是设立一个绝对的标准，发动大家来进行突击，不是事事强求集体活动，限制同学的自由发展。在工作中，必须正确地领导和掌握，特别要注意从实际出发、实事求是，避免形式主义和要求过急。1955 年 5 月，刘少奇同志到清华大学视察，蒋南翔汇报学校工作时，谈到在班级中开展先进集体的工作，刘少奇同志表示这一做法是好的，可以鼓励青年人上进，同时指出要防止青年人可能要求太高太多的偏向。

1956 年社会上对于表扬“先进集体”仍然有不同的意见，蒋南翔对团委的干部说：“表扬先进是我们党一贯倡导的工作方法，没有什么可以指责的。……纠正评比中的缺点时，不要否定这一制度，就像泼洗澡水时不要把小孩泼掉了一样。”

实践证明，建立评选“先进集体”对于加强班级的思想工作是大有益处的。几十年来，被评选为“先进集体”的班级有上千个，这些班都是优秀的班集体。这些集体中成长的优秀人才要比其他班级高一些，这些班集体也为国家、为社会输送了更多的又红又专的优秀人才。

“高等教育必须成为提高全国科学技术水平的有力杠杆”

众所周知，旧中国的工业基础相当薄弱，绝大多数工业产品不能自给。新中国成立初期就大力开展工业建设，想要尽快建立自己独立的工业体系。为此，“一五”计划采取了优先发展重工业的指导方针。

与此同时，国家开展了以“156 工程”为中心的工业布局，“一五”计划共安排大中型建设项目 694 个，实际准备施工的有 921 个，其中有 156 项是由苏联援建。这是一个宏大的建设计划，包括了军工、航空航天工业、电子工业、兵器工业等等领域，这项计划的实施在我国建立起了比较完整的基础工业体系和国防工业体系的骨架，奠定了我国工业化的初步基础。

工业建设迅速展开，大批新建扩建工厂的陆续投产，以及生产建设中越来越多地采用现代科学技术，使各行各业人才匮乏的矛盾越来越突出。根据统计，1952 年底全国总人口近 5.75 亿人，其中科技人员仅 42.5 万人，全国平均每万人口中不到 7 个半科技人员。在校高等院校学生，我国每 1 万名居民中只有 5 个，此时苏联是 86 个，波兰也有 50 个。

1956 年，中国共产党第八次全国代表大会召开，党中央总结“七大”以来的经验。蒋南翔作为“八大”代表出席了这次重要的会议，并作了题为《为提高高等教育的质量而努力》的发言，他在发言中着重讲了发展高等教育中提高质量的重要性。他说：“如果我们长时期内不能依靠本国培养的专家来独立解决工业建设中的重要关键问题，如果我国的科学技术水平长时期内远远落在世界各个工业先进国家之后，那就将给我国社会主义的建设事业带来严重的后果。科学技术的落后，意味着工业建设和国防建设的不能独立。我国的高等教育，应该而且必须成为提高全国科学技术水平的有力杠杆。”

围绕为核工业服务创建新专业

从第一个五年计划开始，我国大规模的经济建设取得显著成效。在教育方面，党和政府提出“整顿巩固、重点发展、提高质量、稳步前进”的方针，强调教育工作的重点是高等教育，中心是培养人才，特别是培养高、中级技术人才。为加强科学研究工作，1955 年中国科学院成立学科性的学部，第一批聘任了 233 位学部委员。在党中央的领导下，我国开始制订 12 年科学发展规划，提出力求最急需的科学部门能够在 12 年内接近世界先进水平。在 12 年发展规划中确定了 12 个重点项目，其中包括原子能的和平利用和电子学方面的半导体、电子计算机、遥控技术等，这一规划的提出为清华设立一批与高精尖技术相关的新专业提供了大的社会背景。

1955 年 1 月 15 日，毛泽东主席主持召开了中共中央书记处扩大会议，做出发展中国原子能事业的伟大战略决策，它标志着我国崭新的核能事业从此开始。发展我国原子能事业亟需培养大批相关人才，

1955 年 9 月至 10 月，蒋南翔率中国高等教育代表团访问苏联，就和平利用原子能和人才培养、专业设置等问题进行考察。

1955 年蒋南翔（右 1）陪同刘少奇同志视察清华大学。

200 号（清华大学原子能研究基地）年轻的建设者（摄于 1960 年）。

为此，中央指派刘杰、张劲夫、钱三强、蒋南翔、江隆基等 8 位同志组成培养核科技人才领导小组。1955 年初，教育部成立了以清华大学校长蒋南翔为首的核教育领导小组。在这样的形势下，蒋南翔深入思考中国的高等教育应该如何适应科学技术发展的需要，应该怎样培养新兴科学技术发展需要的人才。他认为清华只搞传统工科是不够的，要建新专业，搞新技术。

之后经国务院批准，由蒋南翔和钱三强负责，在苏联和东欧的中国留学生中挑选与核事业相近专业的学生，学习核科学和核工程的专业。1955 年 9~10 月，蒋南翔率领中国高等教育代表团访问苏联，这个代表团的成员有北京大学教务长周培源、清华大学教务长钱伟长等五人。代表团访问了莫斯科大学和一些科学研究机构，还到列宁格勒一些大学访问，就和平利用原子能和培养人才、专业设置等问题进行考察。

这次考察对蒋南翔启发很大，让其对在清华创立一批新专业有了初步想法。11 月 5 日，蒋南翔完成《高等教育考察团访苏报告》，报告中详细报告了北京大学和清华大学设置新专业的计划和采取的措施。其中拟定在清华大学当年设立实验核子物理、同位素物理、远距离自动控制、电子学技术、无线电物理等专业。次年增设半导体及介电质、空气动力学、固体物理、热物理及稀有元素分离工艺等专业。他特别强调培养原子能人才要平地起家，任务十分艰巨，要求高教部加强领导，给予大力支持，要求高教部在留苏学生中为新专业培养必需的师资。并具体提出了要从已经在莫斯科大学、列宁格勒大学一二年级学习的留学生中选拔业务上政治上优秀的学生改学清华、北大所要建立的新专业。

蒋南翔对在清华创办一批新专业有很多思考，这些新专业有一个共同特点，它们都是围绕

为核工业服务建立起来的，这批新专业又是服务于国家下决心发展自己独立的核工业体系这个总体目标的。这些新专业有些和原子能的利用直接相关，比如核子物理、放射化学、稀有元素工艺学等，有些是配合原子能的研究工作和实际运用所必需的，比如无线电物理方面的专业。这些新专业之间有什么关系？它们应该采取何种方针来发展？当时有分散和集中两种发展思路：相对分散的原则，就是把这些新专业分散到比较多的学校分别开设；相对集中的原则是指首先在北京建立第一个训练中心，在北大设立理科方面各有关专业，采用莫斯科大学的教学计划及教学大纲。在清华设立工科方面的各有关专业，参考采用列宁格勒多科性工学院的教学计划和教学大纲。等到北京的训练中心打好基础之后，再扩展到其他的训练中心。

蒋南翔在 1955 年 12 月 19 日写给彭真、刘仁并报中央及周总理的信中表达了他的观点，他建议在创办这批新专业时采取相对集中的原则，中央同意了蒋南翔的意见。从 1955 年末，清华陆续建立了实验核物理、同位素物理、放射性稀有元素工艺学、电子学、无线电物理、电介质及半导体、热物理、空气动力学、固体物理、自动控制等 10 个新技术专业；1956 年设立工程物理系，1960 年随后几年又相继增设了工程化学、工程力学数学和自动控制等系，并有意识地发展应用理科。到 1965 年，清华大学已发展为 12 个系 40 个专业。

高新技术专业的创建凝聚着蒋南翔的大量心血，学校从全校各系和校机关抽调优秀教师和干部充实新系和新专业，其中包括何东昌、滕藤、李传信、余兴坤、吕应中等许多同志；从原有的系选调优秀学生进入这些新专业学习，后来担任清华大学校领导的张孝文、梁尤能、王大中等都是从其他系调入的学生。由于本校资源有限，还从上海交通大学等校抽调三年级学生到计算机专业学习。这样，这些新专业一开始就有高水平的师资和干部队伍，又有好的生源，培养起点较高，为以后的发展创造了条件。

清华高新技术专业的科学研究取得丰硕成果

蒋南翔对于清华大学新专业的建立有长远的打算，既考虑国家建设的需要，又要符合教育规律，建立新专业要高标准、严要求。他强调要集中优势力量，调集优秀的干部、教师、学生，在很短的时间里把一个专业、一个系建立起来，尽快地达到较高的水平。他在 20 世纪 50 年代中期，在清华建立起来的一批新技术专业，到 80 年代、90 年代成为学校发展高技术的雄厚基础。

蒋南翔强调新技术专业要适应国家重点尖端工业和科研部门的需要，主动去配合国家这方面的部署。1957 年初，尖端工业的科研部门负责人林爽来到清华，建议与清华合作，蒋南翔很重视这件事。时任国防科工委副主任的钱学森与清华大学校长蒋南翔签署了合作协议，确定清华的自动控制专业与计算机专业同他们配合，为其培养人才，并派骨干教师参与他们的工作。同年 9 月，为了满足尖端工业的人才需求，国家从全国十所高等院校抽调了 287 名四、五年级学生，到清华自动控制系学习，为五院（航天工业部前身）和二机部（核工业部）对口培养，这批学生在 1960 年到 1962 年陆续毕业，成为我国尖端工业的第一批技术骨干。到 1971 年，工程物理系就向国家输送了原子能方面的科学技术人才 2000 余名，大都到西北、西南等艰苦地区工作，为发展我国的国防事业与和平利用原子能做出贡献，工程化学系、工程力学系、自动控制系等专业培养的毕业生也都为“两弹一星”（原子弹、氢弹、人造卫星）事业的成功默默地做出贡献。

除了人才培养和储备，清华高新技术专业的科

1966 年上半年，蒋南翔校长视察清华大学绵阳分校建设工地，前排右 2 为原副校长、时任学校筹建绵阳分校负责人解沛基。

学研究也取得了丰硕成果：

核能研究方面，2 兆瓦池式实验核反应堆于 1964 年达到临界，这是我国自行设计建造的首批反应堆之一；完成核燃料后处理提取钚萃取法的实验研究，并成功应用于我国的核工业；开创了我国离心法分离铀同位素的研究等。

电子系从 1956 年至 1966 年的十年中，完成了 600 / 1200 波特数传机、8 路 PCM 通信终端、3cm 周期磁场聚焦宽频带小功率行波管、10cm 固态低噪声参量放大器等当时属国内领先的项目，并在国内率先开始了硅晶体管制造和集成电路的研究工作。

蒋南翔校长明确指示自动控制系要为“一尖（航天）一圆（原子能）”服务，因此，计算机专业同自动控制专业紧密结合，以国家急需的核工业与航天工业为主要服务对象。1960 年研制出的我国第一台六阶非线性小型模拟计算机曾在波兰国际博览会上展出。1961 年自动控制系与机械系合作研制出我国第一台三自由度飞行模拟实验台，曾在我国新型歼击机驾驶仪的研制中起到重要作用。1959 年开始研制，1964 年正式投入运行的电子管计算机 911 机是我国高校自行研制成功的第一台通用电子数字计算机，标志着清华大学计算机专业在全国处于领先地位，参加研制者的平均年龄只有 25 岁。1965 ~ 1966 年研制成功晶体管小型通用数字计算机 112 机，后由北京计算机三厂投产，当年的产品即到日本展出，是我国第一台在国外展出的第二代数字计算机。1964 年研制成功核反应堆的控制系统。

1965 年 5 月蒋南翔在学校的干部会上提到：军事上取胜，要占领高地，科学上也是如此，当代科学技术上的高地有原子技术、喷气技术和计算机技术。从清华情况看，我们已经建起了一整套原子方面的专业。喷气技术国家另有安排。我们应把发展计算机技术作为自己的特点。他还提出要在四川绵阳分校建设有相当规模的计算机研究与生产基地，并要加强半导体专业，把它的方向对准计算机技术。可惜由于“文化大革命”的干扰，既定目标当时未能实现，但这一阶段开展的研究工作，为以后的发展打下了基础，特别是当时培养的一批学术骨干成为后来清华大学发展计算机技术的中坚力量。

蒋南翔在 1963 年 9 月的一次报告中曾谈道：“历史证明，社会主义国家在正确的思想指导下，能够以比较短的时间在科学技术上赶上先进的资本主义国家。我们目前的科学技术水平还比较落后，但从长远来看，随着国家建设的发展，我们一定能够在学习前人经验的基础上，接近和赶上世界科学技术的先进水平。”后来我们国家的科学技术发展，也充分印证了这一点。

“两种人会师”

院系调整后，由于清华一批教师调离，师资匮乏的情况大大制约了学校的发展。1952 年底，清华校本部共有教师 479 人（另外还有即将分出的钢铁学院、航空学院的教师 139 人），其中教授 61 人、副教授 50 人，讲师 90 人，教员、助教 276 人，其他 2 人。教师的思想政治水平不高，教授副教授里只有四名党员，而党员教师中大多数是助教，缺乏教学实践经验。在加强教学改革和提高科研水平的同时，清华师资队伍建设也有很大提高空间。

蒋南翔校长到任后十分重视教师的培养和提高，深知办好学校的关键在于师资。因为“学生的思想品德和学习质量怎样，同教师的思想政治觉悟、业务水平直接有关”。

为了能够培养出一支“又红又专”的教师队伍，蒋南翔提出“两种人会师”的主张，具体做法是一方面积极采取措施，加强政治理论学习，开展思想工作，尽快提高具有较高学术专业职称的教师的思想政治水平，做到“又红又专”；另一方面加强对年轻党员教师的培养，通过在职进修、出国进修等多种方式，尽快提高他们的业务水平，帮助他们也做到“又红又专”。这样两种人会师，使政治与业务相结合，使有高度政治觉悟和业务水平的教师成长起来，建设成一支“又红又专”的教师队伍。

老教师是学校最宝贵的财富，对他们要“团结百分之百”，同时要帮助他们在政治上不断追求进步，提高思想觉悟，可“各按步伐、共同前进”来改造人生观、世界观；并鼓励、吸收他们当中优秀分子加入中国共产党。1955 年，蒋南翔亲自介绍我国工程教育界的老前辈刘仙洲入党，并在《人民日报》《北京日报》发表了《共产党员是先进科学家的光荣归宿》一文，在全国知识界、教育界引起强烈反响。此后，梁思成、张子高、张维、张光斗等 30 多位知名老教师陆续入党，成为“又红又专”的典范。

同时，学校十分重视对青年教师的培养，要求他们向老教师学习，努力向科学进军；努力钻研业务提高学术水平，尽快成长为学校教学、科研岗位上的中坚力量。经过几年的培养和锻炼，青年教师的教学和科研能力与水平得以迅速提高，占全校教师一半人数的年轻党团员教师，逐步成为建设清华的新生力量。

至 1957 年，全校教师已经由 1952 年底的 479 人增至 1230 人，其中教授 54 人、副教授 47 人、讲师 252 人、教员和助教等 877 人。从 1955 年至 1957 年，清华教授钱伟长、刘仙洲、张维、张光斗、孟昭英、黄文熙、章名涛、梁思成、吴仲华等人荣膺中国科学院学部委员。到 20 世纪 80 年代，清华大学在职教师中的中国科学院学部委员（后称院士）80% 以上是中国共产党党员。

新、老教师在又红又专方向上的“两种人会师”，逐渐成为清华培养教师的重要模式和机制。政治、业务过硬是清华对教师队伍建设的基本要求，同样也是培养干部、培育学生一直坚持的方向。

“清华培养的学生应该是金字塔，而不是电线杆”

蒋南翔十分重视培养学生要有较强的基础知识，他说：“清华培养的学生应该是金字塔，而不是电线杆。毕业生的优势在于有更深厚的理论基础，应该是研究型工程师，要比一般工程师更强一些。”

他十分重视学校基础课的教学工作，选派优秀教师和干部加强基础课的领导。在 20 世纪 50 年代，自然科学基础理论课几乎在每次运动中都受到很大冲击，常常被批判为理论脱离实际。也有些人认为，学生学了基础课，在实际中用不上，对工科的专业课没有什么用处；又说基础课内容陈旧，教的都是牛顿三大定律，都是比较老的内容。有些系提出要削弱基础课，把基础课的学时减少。

当时的基础课负责人们认为需要从理论上研究，为什么基础课是培养工程师的关键，为什么要先学好基础课。他们列出四个问题：一是关于基础课要适应不同专业需要的问题，就是基础课与专业课的关系；二是关于基础课要联系生产实际的问题，就是理论与实际的关系；三是关于基础课怎样反映现代科学技术发展的问题，就是古典理论与现代科学发展的关系；四是基础课怎样用辩证唯物主义指导改革的问题，就是哲学与自然科学理论的关系。

针对这些问题，基础课负责人们写了初稿，得到蒋南翔和何东昌的指导和帮助，蒋南翔在稿子上做了密密麻麻的批改，他还说：“你们做得非常好，这个问题很重要，的确需要用马克思主义来分析，从理论上加以澄清。我们一定要坚持基础课的重要性，坚持基础课是人才培养质量的关键。”

1985 年，“一二 · 九”运动 50 周年时，蒋南翔在清华大学与同学们座谈。第二排右起第二人为蒋南翔，第三人为荣高棠，第四人为李传信。

在当年，学习苏联的教育经验，很重要的一方面就是苏联工科的教学计划中除了理论教学外，还包括实验、教学实习、生产实习、课程设计、毕业设计等各种实践性较强的教学环节。蒋南翔认为认真地执行和完成这种教学计划就可能培养出政治与业务结合、理论与实际联系、具有独立工作能力的全面发展人才。当时，清华大学有“红色工程师摇篮”的美誉。

“金字塔”强调基础扎实，蒋南翔这个比喻所反映的教育思想，即便对于今天的教育现实，也具有指导意义。

“真刀真枪地作毕业设计”

蒋南翔不仅十分重视培养学生要有较强的基础知识，还十分重视实践教学环节。

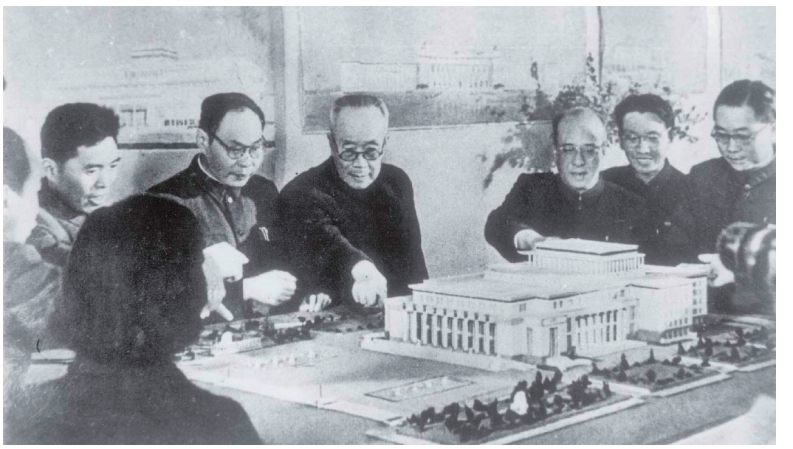
在当时中国所学习的苏联教育经验中，很重要的一方面就是苏联工科的教学计划中除了理论教学外，还包括实验、教学实习、生产实习、课程设计、毕业设计等各种实践性较强的教学环节。蒋南翔非常认同这样的教学安排，觉得这种教学计划有利于培养出理论联系实际、具有独立工作能力的人才。在 50 年代中期，他主持学校工作期间，十分重视这些实践教学环节，在教务处专门建立生产实习科负责组织实习活动，并选派优秀干部负责这项工作，不仅如此，各系主任也会亲自到各实习场所调查情况、检查准备工作。

蒋南翔校长陪同周恩来总理参观清华大学毕业设计展览，观看综合试验电厂模型。（1958）

为了准备 1955 年进行的毕业设计，学校在各系安排了一批青年教师试作毕业设计、试答辩，以便取得指导毕业设计的经验。1955 届毕业班的学生在毕业设计前组成 95 个实习队分赴 21 个城市进行了为时 7 周的毕业实习。蒋南翔十分关心学生在毕业实习中的表现，他了解到学生在这次实习中为沈阳第一机床厂、风动工具厂、上海柴油机厂等完成了二百余项中等复杂程度的技术设计工作，在过去，这些工作要在大学毕业以后经过很长时间的实习才能独立完成。在 1955 年 4 月高教部召开的高等工业院校、综合大学院校长座谈会上，蒋南翔着重介绍了这方面的情况。

1958 年 9 月 19 日，《人民日报》发表中共中央、国务院决议《关于教育工作的指示》，《指示》中提出“党的教育工作方针，是教育为无产阶级政治服务，教育与生产劳动结合。”于是全国的高等学校都开展了教育与生产劳动相结合为中心的教育革命。

蒋南翔总是鼓励大家要解放思想、敢想敢干。从 1958 年上半年开始，清华大学应届毕业生的一部分毕业设计就要结合实际生产任务或科学研究项目进行。例如土木系一个学生的毕业设计是完成一个无线电桅杆塔的设计，他改进了塔身结构，节约了大量钢材，因此被生产



蒋南翔同其他校领导一起审查由清华大学设计的国家剧院建筑模型（1959）。

部门采用。建筑系毕业生参加了国家大剧院的设计工作。当年，为彻底根治潮白河水患，解决北京市用水问题，周恩来将密云水库的设计工作交给了清华大学水利系，1958 年毕业班学生承担了密云水库潮河部分的设计任务，同学们在教师指导下，从勘测、调研、设计、试验都积极参与，水库工程包括 7 座大坝和副坝、2 条隧道、2 条溢洪道及 2 座水电站，要求一年拦洪。1958 年 5 月，在向蒋南翔汇报毕业设计工作情况时，水利系的同学们自豪地称我们是“真刀真枪地作毕业设计”，在全校毕业生大会上，蒋南翔也鼓励毕业班的同学结合实际生产任务“真刀真枪地作毕业设计”。从此“真刀真枪地作毕业设计”成为学校教学改革的重要成果。“真刀真枪地作毕业设计”推动了教学、科研、生产的三结合。1958 年全校 1400 名同学中有 70% 的毕业设计是结合生产任务进行的，其中 228 项被校外有关部门鉴定为优秀设计、141 项有创造性成果。

8 月中旬，在学校图书馆举办了应届毕业生的毕业设计成果展览，蒋南翔在参观展览后，在校务委员会上说：“大家都参观了毕业生展览会。当然其中技术上不是没有可商量的余地，但总的说明了一个方向：毕业生结合生产搞设计，比起过去大有进步。如水利系的许多设计，有的有重大的技术上的发明创造，其出发点是为了群众利益，为了多快好省。今天的参观使我们看到了今后学校发展的趋势。……我们需要开展这样生动活泼的教学生活。”

8 月 24 日，周恩来总理专程来校参观在图书馆展出的毕业设计。蒋南翔陪同周恩来总理参观，由各系参加设计、研究工作的同学向周总理介绍成果的情况，看到有同学拿着事先准备好的稿子介绍，周总理笑着说：“你们不要背稿子了，就直接介绍吧。”在听取介绍时，周总理不时地提问，风趣地和同学们交谈。走到机械系球墨铸铁展台前，蒋南翔向周总理介绍说，参加这项研究工作的一个同学是放牛娃出身，周总理关切地问他学习、生活情况。看到同学们做得好的成果，周总理还提出要向同学们“订货”。参观以后，在图书馆前，周总理站在台阶上，与 1400 多名应届毕业生见面，鼓励大家“把学习、工作、生产永远结合在一起”。

1958 年以后，有些课题贯彻教学、科研、生产三结合的原则，在教师指导下，一届一届毕业班接力参加，既让学生得到生产实践的锻炼，又取得了较好的科研成果。如密云水库工程设计、电子模拟计算机、500 万电子伏特加速器、数字程序控制机床、球墨铸铁、试验电厂、电力系统动态模拟试验等成果都具有较高水平。

清华贯彻“教育与生产劳动相结合”的教育方针，大大地促进了学校的科学研究与生产工作。青年学生在科学研究和工厂生产中，敢想敢干、勇于实践，在教师的指导下，实行“真刀真枪地作毕业设计”，能够发挥很大的作用。蒋南翔看到学校创造的以教学为主的教学、科研、生产三结合的新鲜经验，及时加以总结推广，成为中国特色的社会主义高等教育的创举，对中国高等教育之后的发展有着深远影响。

“不要有推广‘清华香肠’的想法”

1960 年前后，院系调整后入学的的大学毕业生陆续走上工作岗位，经过五六年学习的清华毕业生表现如何？当时的校长蒋南翔对这些问题极为关心。

经调查得知：清华学生上手快、动手能力强，听话、出活儿，受到用人单位的普遍欢迎。说明这几年来，加强实习比重，安排学生下工厂、工地实际操作和“真刀真枪地作毕业设计”都收到了积极效果。但同时也有人反映，个别清华学生骄傲、自满、难管理。这种情况引起了蒋南翔的高度重视，他开始在不同场合强调，清华人要注意和周围同事搞好团结，要低调做人高调做事，不可贩卖“清华香肠！”

什么是“清华香肠”？

据说 20 世纪 20 年代中期，清华国学院成立后，赵元任的夫人杨步伟联合几个太太合资在清华园开了一家“小桥食社”饭店，饭店自制的香肠真材实料、风味独特，一度成为清华园美食的代名词。

20 世纪 30 年代，梅贻琦任清华大学校长，他广揽名师，清华学术逐渐在国内外有了佳评。随着学校地位的上升，开始有人表现出对其他学校的不屑。

梅贻琦做人素来低调，见此情形，便告诫同仁要谦虚谨慎，所举例子正是“清华香肠”。梅贻琦说：“清华香肠好吃，清华人都知道；须知大街上也有卖香肠的，我们不必到处去宣传，外人在尝过清华香肠后便知清华真正的味道。”

于是，“清华香肠”也成了清华品牌的代称。

后蒋南翔屡次告诫同学们不要在工作岗位上贩卖“清华香肠”，叮嘱他们：“到了新单位，不要急着亮清华牌子，要放下身段，虚心向老同志、工人师傅学习。真要是有本事，在工作中做出了成绩，得到了大家的认可，那时知道了你是清华毕业生，你就给母校争了光，那时候清华因你而骄傲。你就是‘清华香肠’！”

每年的毕业典礼上，蒋南翔也总是谆谆嘱托，要求毕业生到工作岗位以后要谦虚谨慎，要尊重他人：“不要有推广‘清华香肠’的想法，清华的‘香肠’是不是好？不一定。要谦虚一点，不要夸耀我们的经验样样都好。不要勉强去推销。”

后来，20 世纪五六十年代的清华毕业生在工作岗位上做出了很多突出成绩，全国人民逐渐认识到了“清华香肠”的妙处。蒋南翔这个生动的语言也使一代代毕业生记忆犹新，引以为戒。

张克澄在文章中回忆：曾任清华副校长的父亲张维到旧金山湾区参加清华校友聚会时，逐个询问在场校友的经历和成就，问他们作为“清华香肠”在美国有多吃香？台湾新竹校友初闻此言大感兴趣，追问缘由。父亲就此介绍梅贻琦和蒋南翔二位校长注重内修、低调做人、高调做事的一贯作风，并说时代不同了，清华香肠不仅要内香，而且也要外香，要让世界都知道“清华香肠”的妙处。

“不仅是给干粮，更应给猎枪”

蒋南翔在谈到学生在学校要扎扎实实打好基础时，提出了“干粮与猎枪”的比喻。他说，“一个大学生进入社会，就好像一个猎人进入森林。我们不只要给他足够的干粮，还要给他一支猎枪”。如果学校给予学生的只是一些“干粮”，那么“干粮”总是要吃光的，如果给学生的是“猎枪”，学生就可以自食其力，将来就不会发生饥荒了。这个比喻和“授人以鱼不如授人以渔”异曲同工，意在要求学生既要打好基础，也要培养能力，扎实的理论基础和创新能力都是不能缺少的。

蒋南翔始终认为，“红”是方向，是政治保证，也是一个人前进的动力；但“红”最终必须落实于“专”，有过硬本领才能实现为人民、为社会主义服务的理想。因此，他一直重视学生基础理论和知识的学习，强调学生基本技能的训练、解决实际问题能力的培养，即学校不但要提供给学生干粮，更重要的是要教会学生掌握不断获取干粮的猎枪。

在学生进校伊始，蒋南翔就谆谆告诫：作为一所工科大学，清华大学“在业务上要给予工程师的基本训练。工程基本训练不仅要掌握外语，以外语为工具，不仅要在理论上打好基础，把基本技能打好，而且要有实际能力综合训练。综合训练是通过生产实习、生产劳动，通过课程设计和毕业设计来培养独立工作能力，要培养能够解决实际工程技术能力”。只有这样，我们培养的学生“能活学活用书本知识，既能动脑又能动手，善于在实践中创造新的经验，

蒋南翔与 1962 年电机系毕业生在一起。

做掌握理论武器的主人，不做书本的奴隶”。只有具备了这种较强的独立学习能力和适应能力的人，才会不怕改行，不怕跨行。相反，“这还可以逼着自己扩大知识的领域，促进自己的提高”。

十年树木，百年树人。清华园里走出的毕业生，响应党的号召，到祖国最需要的地方去，从平凡的工作岗位做起，靠着过硬的政治素质和扎实的业务能力，成长为各行各业的骨干人才，为国家的经济建设和社会发展做出了突出贡献。

清华学子们经常会想起老校长当年的叮嘱：“你们进入大学要学知识，要提高能力。就像一个人要穿过原始森林，重要的不仅是给他一袋干粮，更应给他一支猎枪，因为干粮吃光了，不会再有；而用猎枪，可以不断地获得新的食物。”这些教诲影响至深，激励着清华学子不断奋斗进取，去迎接一个又一个挑战。

构筑现代银行发展体系 贡献助推中国式现代化的金融力量

张伟

党的二十大报告指出，中国式现代化是人口规模巨大的现代化，是全体人民共同富裕的现代化，是物质文明和精神文明相协调的现代化，是人与自然和谐共生的现代化，是走和平发展道路的现代化。中国式现代化既为商业银行未来发展提供了广阔空间，也赋予了商业银行新的使命担当。总体而言，商业银行是助力中国式现代化建设的主力军，国有大行是中国式现代化建设的排头兵。构筑服务中国式现代化的现代银行发展体系，必将成为商业银行提升服务实体经济质效、增强金融发展韧劲和稳定性的内在要求。

张伟，清华大学国家金融研究院副院长，清华大学五道口金融学院党委委员、副研究员、金融发展与监管科技研究中心副主任、《清华金融评论》执行主编。

商业银行应夯实中国式现代化建设的支撑点

党的十八以来，随着我国银行业机构的数量持续增加、类型不断丰富，我国银行业的金融供给能力也在持续提升，为推动中国式现代化发展提供了有力支撑。展望未来，商业银行应主动作为，勇于担当，重点夯实以下金融业务，以更好地助力中国式现代化建设。

大力发展普惠金融。人口规模巨大的现代化，需要商业银行不断扩充服务群体，增加金融服务的普适性。一方面，应通过运用现代金融科技等手段，进行科技赋能，提升普惠金融的覆盖面，尤其需要有效覆盖中小微企业和弱势群体；另一方面，应加强金融消费者权益保护，提升普惠金融服务的满意度。

合理配置金融资源。全体人民共同富裕的现代化，需要全力增加中低收入群体收入，扩大中等收入群体比重，形成橄榄型分配结构。在此过程中，商业银行既要发挥金融资源优化合理配置的作用，将更多资源用于脱贫攻坚、乡村振兴等重点民生领域；又要推动银行理财行业高质量发展，增加居民财产性收入，更好地满足人民日益增长的美好生活需要。

创新发展文创金融。物质文明和精神文明相协调的现代化，需要商业银行创新发展文创金融，支持文创产业做大做强。商业银行应进一步健全文创金融服务机制，建立起银行机构、投资基金、保险公司等协同联动、覆盖文创企业全方位需求的文创金融服务体系。加强文创金融服务、产品、渠道等系统性创新，更大程度推动金融赋能区域文创产业。

做大做强绿色金融。人与自然和谐共生的现代化，需要商业银行发展绿色金融守护绿水青山。截至 2022 年末，国有六大行绿色贷款余额达 12.55 万亿元，占据半壁江山，工商银行绿色信贷余额最高已接近 4 万亿元。未来商业银行应继续创新绿色金融产品和业务模式，有效整合传统信贷产品以及债券、股权等金融工具，打造全市场绿色金融生态。

将绿色信贷产品和服务从大中型企业向小微企业、核心企业向上下游企业延伸，发展普惠性绿色信贷业务。同时，加强绿色金融专业人才培养。

优化全球金融服务。走和平发展道路的现代化，需要坚持推动金融高水平双向开放。党的十八大以来，我国金融开放政策持续深入，包括稳步取消外资股比限制，大幅减少外资准入门槛等。未来商业银行应继续着眼全球化发展，建立和优化全球服务体系，服务好“一带一路”等国家重大战略。同时，不断优化跨境金融基础设施布局，创新跨境金融产品，全面参与全球金融竞争与合作，畅通内外循环渠道，为构建新发展格局贡献更大力量。

商业银行应把握中国式现代化建设的着力点

当前，全球经济形势仍然错综复杂，通胀压力叠加银根趋紧，欧美银行业出现信心危机，我国经济有序恢复，但尚不稳固。为了助力中国式现代化建设，商业银行应将着力点放在“增强国内大循环动力和可靠性”和“更好统筹扩大内需和深化供给侧结构性改革”，以实现国民经济良性循环。

产业链联动。商业银行要与产业部门、贸易部门高效协同，使产业链上下游有效衔接。商业银行的业务开展应更加契合我国产业的升级发展需求，有效提高产业链竞争能力。商业银行应充分发挥供应链金融作用，为不同阶段的产业场景提供数字化金融服务。供应链金融连接产业和金融，可以提高供应链管理效率，降低企业运营成本，服务供应链产业链完整稳定，支持产业链优化升级和国家战略布局。一方面，商业银行应在具备条件的供应链环节中应用数字科技，进行“数智化转型”，提高服务质效；另一方面，应推动供应链金融模式创新升级，构建更开放、智能的系统平台，不断创新业务模式，促进其在特定行业、特定场景中落地应用。

供需动态平衡。当前，搞好统筹扩大内需和深

“2023 年中国上市公司百强排行榜”显示，2022 年，工商银行、建设银行、农业银行、中国银行、中国石油、中国海油、中远海控、招商银行、中国移动、兴业银行利润总额高居前十，榜首工商银行利润总额为 4225.65 亿元。图为中国工商银行一营业网点。中新社记者 张斌 摄

化供给侧结构性改革，形成需求牵引供给、供给创造需求的更高水平动态平衡，是加快构建新发展格局、推动经济高质量发展的重大理论和实践问题。商业银行应主动作为，提高民营企业融资业务权重，把支持民营企业发展放在突出位置。改革开放 40 多年来，我国民营经济贡献了 50% 以上的税收，60% 以上的 GDP，70% 以上的技术创新成果，80% 以上的城镇劳动就业，90% 以上的企业数量。一方面，商业银行应增加信贷供给，为民营企业发展提供“源头活水”；另一方面，应不断推进金融产品创新、提供专业化金融服务，提高民营企业金融服务获得感和满意度。比如，支持房地产行业做好“保交楼 稳民生”的金融服务等。

消费投资有力。消费是扩大内需的压舱石，也是打通国内循环的关键环节和重要引擎，投资是扩大内需的助推器，也是激发内生动力和促进转型升级重要抓手。商业银行应聚焦重点领域、重点问题，为国内市场发展提供源源不断的动力和活力。商业银行应大力发展消费金融、养老金融，为拉动内循环贡献力量。一方面，商业银行可以

支持消费金融公司实施数字化转型，探索数字技术赋能普惠金融，优化产品体系和服务流程，提高消费信贷服务水平，改善消费预期，提振消费信心。另一方面，应积极发展个人养老金融业务，助力推进第三支柱养老体系的建设。以个人养老金账户为载体，构建养老金金融服务体系，帮助老百姓积累更多的“养老钱”。

商业银行应瞄准中国式现代化建设的关键点

对于商业银行来说，助力中国式现代化建设，关键是要推进自身的现代化。商业银行自身的现代化涉及诸多方面，核心之一是推进数字化转型。为此，商业银行需要苦练内功，夯实自身科技实力，以数字化转型为契机，推进自身现代化建设，让效率更高、成本更低、风险可控。

近年来，商业银行从顶层设计着手，通过制定数字化转型战略，建立金融科技子公司，加大科技投入等手段，数字化转型效果已逐步显现。比如，工商银行高度重视科技投入，自身现代化建设稳步推进。2022 年，工商银行金融科技投入达 262.24 亿元，金融科技人员 3.6 万人，占全行员工的 8.3%，数字化业务占比高达 98.9%，数字化转型成效显著，在同行业处于领先水平。

然而，在我国 4000 多家银行中，大部分为中小银行，其数字化转型还处于起步阶段，并存在诸多困难。一是资金实力不足，数字化转型需要大量的资金投入，中小银行经营压力较大，难以投入大量资金。二是合作方风险防范压力大。中小银行与第三方金融科技公司合作，能大幅降低研发成本和试错成本，但合作方风险有可能间接传导至中小银行。三是人才储备不足。大部分中小银行在组织架构设计、员工晋升通道等方面尚未建立顶层架构，缺乏吸引和培育人才的土壤。

作为技术、数据与场景在金融中的融合应用，数字化转型将系统性地重塑商业银行的业务模式和体制机制。在数字化转型过程中，商业银行将面临着数据、制度和机制等多方面挑战。

数据的特殊属性带来资源配置的挑战。数据具有非竞争性和部分非排他性的公共物品属性，数据的非竞争性，使得数字技术的普及应用可能会给金融活动中的隐私保护带来更多风险，由于边际成本几乎为零，金融消费者的数据被过度采集、非法共享和随意滥用的概率较大。数据的非排他性则使得数据的确权、定价和收益分配等成为难题。

针对这一问题，笔者认为，对于非排他性的数据，需要从国家层面，对数据的流通、使用、定价等制定统一规则，按照公共物品来运行和管理。对于商业银行内部的数据，尽管具有排他性，但是如果能实现数据共享，向开放银行方向发展，打破信息孤岛，对于整个行业而言，数据的效能将得到极大提升。

银行机构内部数据壁垒带来工作机制的挑战。数字化转型是以数据要素为根本，对银行底层业务逻辑和经营理念都带来了颠覆性变革，银行内部工作机制也迎来转变，比如，对信息技术部门的重视程度以及信息技术工作人员的地位都发生变化。

针对这一问题，笔者认为银行机构内部需要设立专门的工作机制，在数据采集、传输、整合、应用等各环节加强数据治理。为获得数据以及管好、用好数据，采取一系列措施建立保障机制、引入工具方法、制定制度规范、强化认责体系，促使数据真正转化成为生产要素而带来价值。

商业银行应突破中国式现代化建设的困难点

长期以来，我国银行业存在“四大背离”现象。一是银行盈利能力与我国经济增速相背离。近年来，我国国内生产总值（GDP）增速在下降，但银行业净利润增速修复回升。二是银行信贷资产质量与微观

经济主体资信状况相背离。一方面，银行业不良贷款率整体保持良好，且稳中有降；另一方面，很多企业资信状况，尤其是中小微企业趋于恶化。三是银行资本充足程度与银行体系整体风险水平相背离。一方面，从资本充足率、拨备覆盖率来看，近年来我国银行业资本充足程度稳中有升，经营相当稳健；另一方面，特别是在经济下行期，我国银行体系的整体风险却有所增加。四是上市银行的经营绩效与资本市场估值相背离。当前，我国上市银行的盈利性较强，安全性较高，流动性充裕，但资本市场对其估值，无论是从市净率，还是市盈率来看均偏低。

以上“四大背离”值得我们重点关注和深入研究，尤其是我国银行股估值低的问题，经常引起市场的广泛讨论。有观点认为，银行股的估值体现了银行的真实不良资产状况，是对未来发展预期的真实反映，还有观点认为，我国银行的科技属性不高，导致估值难以提升。

我们应该辩证地来看银行股估值问题，对于银行股，我们既要从上市公司角度去关注银行的财务指标、运营规律、成长性等问题，又要从中国特色金融发展道路的层面关注银行的综合表现和社会价值。

目前，我国上市银行估值主要是从资本市场角度关注银行为股东创造的价值，但实际上，我国商业银行在社会价值方面贡献巨大，尤其是国有大行，勇于担当，积极践行社会责任。2020 年，银行业减费让利 3568 亿元，较 2019 年增加 40%，与降低利率、贷款延期还本付息等政策相配合，完成了金融系统向实体经济合理让利 1.5 万亿元的目标。

与此同时，上市银行也给投资者带来了较好的收益回报。六大行 2022 年拟派发普通股现金股息总额超过 4000 亿元，比如，工商银行的现金分红就超过了 1000 亿元。同时，国有大行还是国家税收的贡献大户，比如，建设银行净利润为 3232 亿元，上交的税收为 1359 亿元。

未来，随着中国特色估值体系的持续建设，将为银行带来基本面与资金面的支撑。根据当前我国基本国情和发展需要，构建中国特色估值体系对于社会责任承担较多、就业贡献较大、有利于国计民生和“集中力量办大事”的行业应给予更高价值评价。

对于商业银行来说，助力中国式现代化建设，关键是要推进自身的现代化。商业银行自身的现代化涉及很多方面，核心之一是推进数字化转型。

同时，围绕新发展格局，对 ESG 等领域的行业或企业也应给予更高的价值认可，ESG 理念强调企业要注重环境保护、履行社会责任、提高治理水平等内容，这也与高质量发展的理念相契合。因此，估值低、股息高的银行板块估值有望迎来修复，尤其是“国资”背景深厚且经营稳健的银行，更有望在中国特色估值体系建设中实现估值重塑。

总的来说，在我国，商业银行通过践行人民性发展理念，通过发展特色业务，服务国家重大战略，为支持实体经济减费让利，尤其是国有大行，在中国式现代化建设中发挥着“头雁”作用，展现了新担当。尽管有挑战，商业银行也面临着中国式现代化新征程的重大战略机遇，应坚持把着力点放在服务实体经济上，以增强金融服务供给、加强服务实体经济重点领域和薄弱环节为立足点，构筑现代银行发展体系，贡献助推中国式现代化的金融力量。

（本文根据作者在中国现代金融学会 2023 学术年会上的发言整理而成。《清华金融评论》资深编辑秦婷对本文亦有贡献。）

将价值观放在技术之上拥抱 AI（上）

——专访清华大学智能产业研究院（AIR）院长张亚勤院士

本刊特约记者　钟秀斌

如果说 2016 年 AlphaGo 战胜人类围棋最强手的影响力还局限在中国和亚洲，那么 ChatGPT 则是席卷全球，深入各个领域各个层次。ChatGPT 究竟是何方神圣能全球吸睛？它将给 AI 时代带来什么？它给人类惊喜的同时，又存在哪些隐患？中国将面临怎样的机遇和挑战？为此，本刊专访了清华大学智能产业研究院（AIR）院长、清华大学“智能科学”讲席教授、中国工程院院士张亚勤。

张亚勤，中国工程院院士，清华大学讲席教授、智能产业研究院（AIR）院长

1978 年，12 岁的张亚勤从山西考入中国科大少年班，是当年全国最耀眼的一名大学生之一，成为 20 世纪七八十年代十年寒窗苦读者的集体偶像。1985 年，年仅 19 岁的他从中国科大研究生毕业，赴美国乔治华盛顿大学深造，1989 年获得博士学位。1999 年回国出任微软中国研究院首席科学家，一年后担任微软中国研究院院长。2001 年微软中国研究院升格为微软亚洲研究院，张亚勤担任首任院长。2004 年他被擢升为微软公司全球副总裁，2007 年执掌微软中国公司（董事长），兼任微软亚太研发集团主席。2014 年出任百度公司总裁，2019 年从百度公司退休后，来清华创办 AIR。

AI 时代的操作系统

张亚勤认为，过去 30 年，IT 行业最重要的变革是实现数字化。人工智能的三要素：算力、算法和数据，过去 10 年算力增加了 10 万倍，远超摩尔定律。数字化经历三个发展阶段，数字化 1.0 是内容数字化，包括文本、音乐、图片、视频、语言，直接产物是消费者互联网；数字化 2.0 是企业数字化，即企业信息化，如 ERP、CRM、商务智能、企业智能等，直接产物是云计算；现在是数字化 3.0 时代，信息、物理、生物世界的数字化，比如车、机器、城市、道路、家庭、大脑、身体器官、细胞、分子、基因都在数字化。1.0 到 2.0 是从原子到比特，3.0 是比特和原子分子的相互映射，直接产物是海量数据，数据比 1.0 和 2.0 时代大很多数量级，这是 AI 发展最重要的基石。

AI 的鼻祖是图灵。图灵测试可验证人类是否能够分辨出交互对象是人还是机器。ChatGPT 是人类第一个通过图灵测试的智能体。之前很多年所做的聊天机器人属于分析式、决策式、预测式、鉴别式 AI，在专有领域如智能客服等方面表现很好，但跨领域效果一般，因为还不是通用类生成式 AI。ChatGPT 走向通用 AI。大模型用不同的微调策略，执行不同的任务。因此，从产业方面讲，GPT+ 等各种大模型是 AI 时代的“操作系统”。

钟秀斌　我们多数人没有 AI 背景知识，特别期待您

这样的权威学者科普一下，如何认识 ChatGPT 这一事物?

张亚勤 ChatGPT 及其所引领的大语言模型和生成式 AI，不是横空出世的，而是随着人工智能技术发展进化而来的。大基础模型 Foundation Model（FM）正在成为人工智能时代的操作系统。

说到操作系统，人们自然想到 PC 时代的 Windows，移动互联网时代的安卓和 iOS。现在有两种操作系统，一种是在云平台上，一种是在用户终端上。GPT 所代表的大模型是云平台里的操作系统。云平台有 IaaS（基础设施层）、PaaS（中间层即平台层）和 SaaS（软件服务层）三层。GPT 可以理解为 MaaS（Model as a Service），模型即服务，属于 PaaS 层。

云和端的说法比较形象。在端这边，是一个更小的系统，会具体到手机、机器人、无人车等物体上。这个系统较小，建立在现有的体系之上，比如手机终端建立在安卓和 iOS 上，或建立在机器人操作系统 Ross 之上。

操作系统会撬出一个大的产业生态，包括硬件（芯片）、软件和服务体系。大语言模型是 AI 时代的平台级技术，将形成比移动互联网规模更大的产业生态。移动互联网产业生态比 PC 时代要大一个数量级，ChatGPT 为核心的 AI 产业生态比移动互联网还要大一个数量级。现在的 AI 芯片不同了，芯片早期是 CPU x86，后来是 ARM，现在 AI 芯片多是 GPU、ASIC 等。AI 时代，大模型的算法也不同，整个计算架构完全变了。

冯诺依曼架构过去 60 年一直是计算机架构的主体，目前需要新的计算架构。大模型需要大计算，无论 GPU，还是数据中心，其内部通信功能很强而形成大连接大计算。深度学习算法需要大量的向量 Tensor 运算，稀疏矩阵和布尔代数逻辑。数据处理的这些变化，需要新的芯片架构、新的指令集、新的框架、新的工具链，在此之上的应用也得重写。比如从电脑到手机，手机上的 APP 是新的，各类平台上有 APP store，商业模式同样发生变化。这是我从产业方面理解所带来的新体验与新变化。

AI 三大要素算力、算法和数据变化了，基于 ChatGPT 或者 FM 上的应用和产业模式也随之改变。因此，它在成为 AI 时代的操作系统。人们现在感受还没那么深。就像我们所经历的互联网发展一样，刚开始只在行业内扩散，然后走向通用，在各个垂直领域里深入融合。ChatGPT 也是这么一个过程。现在为什么 ChatGPT 的震撼这么大，因为它有用户体系，界面有接口，用户可以直接应用它。过去大模型基本都有 API（应用程序接口，Application Programming Interface），像 Windows 一样呈现一个界面，用户直接用，但后台复杂的计算处理，用户不知道。ChatGPT 像 Office 一样，用户可以直接用。目前尚是一个最简单的接口，今后它会发展成横向通用模型，会有各种垂直模型，应用在 to B（行业）的垂直领域，机会非常大。

钟秀斌 从计算机到人工智能，工具或者技术能力越来越强大。比如 1998 年 IBM 深蓝计算机打败国际象棋高手，2016 年 AlphaGo 战胜人类围棋高手，2021 年 AlphaFold 成功预测了人体蛋白质结构，意味着 AI 开始攻克生物科学和医学领域的重大难题。这些成果令人惊叹，AI 在计算和逻辑方面比人更具优势。ChatGPT 完全可能融会贯通人类有史以来的所有知识，它是否会突然“涌现”出一种新的能力和价值来，比如在数学、物理、化学、生物等基础研究，甚至在药物研发、蛋白质解析、基因编辑、智能驾驶等应用领域，有较人类更出色的能力，去解决人类未曾解决的难题?

张亚勤 AI 生成式大模型正在朝这一方向走，这些都是未来必然的发展趋势。深度学习 AI 可以分

成两个阶段，第一阶段是解决专用问题，比如说 AlphaGo 下围棋，AlphaFold 解析蛋白质，已经超过人类。无人驾驶其实也已超过人类，只是大规模商用还需要点时间。语音识别、人脸识别能力 AI 超过人类。AI 在每个专业任务的能力基本上与人类差不多，过去的 5 年 AI 发展很快，在每一个垂直领域和解决某一类问题的能力还会继续提高。

ChatGPT 开始具备一定的通识能力，把人类的知识融合在一块，变成生成式 AI 大模型，它就可以写文章、作画、编程序。目前也能做些简单的数学题，考试和人类平均水平差不多，甚至更强。但是要在数理化领域做基础科研，它还需要更大的数据，培养更多的能力。为什么 ChatGPT 能写程序？是由于 Open AI 把 Github 等开源社区上 10 亿行代码，拿来训练后而形成的能力。今后，如把所有的数学知识（包括数学公式）都训练之后，ChatGPT 数学肯定做得很好。只要有足够的物理学数据，它经训练之后，物理水平也能很高。有家公司在训练 ChatGPT，尝试批阅高考试卷，据说批得还挺准的。可能有很多公司在每一个垂直领域去做 AIforScience 这些事。5 年之后 AI 数理化做题水平都会超过人类。它可以证明人类有些证明不了的数学、物理公式或猜想。它不仅可帮人类证明数学题，还可能发明新公式，它每天都在学习，会不断进步。甚至了解各种化学反应后，会推导新的化学反应式。人的精力和能力是有限的，而 AI 不一样，它学会了数理逻辑和各种定律后，综合能力完全可能强过人类。

当然，人类有些能力 AI 是没有的。如果把人的能力分成三个层次，第一层感知能力，像听说交互或图像识别，AI 和人类差不多，甚至比人还强；第二层逻辑能力，AI 的推理、判断能力，将来发展和人类也差不太多；第三层情感和意识能力，AI 没有。人的感情和意识，AI 虽然可能会学习，但是我们目前并不知道人类的情感和意识是怎么产生的。因此，人可能会对 AI 有情感，但它对人可能并没有情感，或者不是真正的情感。对于通用 AI 或者超智能体，大家可能觉得它们会有自我意识。就像好莱坞科幻电影里的机器人，最后控制了人类。我觉得这不太可能。

钟秀斌 您能肯定 AI 不会有情感，对人类也不会有情感？

张亚勤 我觉得有时候这是一种哲学或者是一种信仰，我也不肯定，因为这是个悖论。人类情感和意识是怎么产生的？到底这是碳基生命的特点，还是比如说人类记忆力达到一定程度，或者推理能力达到一定程度之后就有意识了？我们并不知道。既然不知道，我们只能选择相不相信。我是选择不相信。因此，这没有对错，而是每个人的判断或者信仰问题。

像对待核武器一样重视 AI 风险

2019 年张亚勤到清华大学创建 AIR，出任掌门人。几十年来引领 AI 研究的他，将目光聚焦在应用研发上，致力于 AI 与产业融合。他给 AIR 立了规矩——做负责任的 AI，提出 3R 原则，即通过 Responsive（积极响应）、Resilient（适应发展）、Responsible（坚守价值）三大准则，来推动 AI 赋能行业发展。

如何做负责任的 AI？张亚勤认为，要了解不同行业的底层基础，分析技术将产生的影响和后果，通过技术创新，国际合作和治理，广泛应用 AI 推进第四次工业革命。因此，AIR 选择智慧交通、智慧物联、智慧生命作为主攻的三大方向，以人的生存环境、生命健康和人的价值为主题，发挥 AI 效能，造福人类。张亚勤多年领导世界顶流公司和顶级研发团队，比常人更深谙技术的两面性。他热爱 AI，拥抱 AI，他确信 AI 将给人类带来无法限量的

价值，是人类第四次工业革命引擎。同时，他深信 AI 存在尚未为人所知的不确定性风险，因此，当国际上有学者将 AI 风险和核战争、新冠疫情相提并论，需要引起人类高度重视时，他和老东家比尔·盖茨在第一时间回应，并在这份声明上签名，表明心迹：一定要把人的价值、价值观和责任放在技术之上。

钟秀斌 人类科技史表明，人类将一项新技术使用到一定程度后越用越熟练，效用也越大。反过来，一旦失控，它也可能对人类伤害越大。比如核能技术，既能绿色应用，也能制造核武器。现在的社交网络成为人们生活的标配，可网络诈骗层出不穷。基因编辑可以在医疗上造福人类，但同样也可在科学伦理不允许的地方犯错。化学造福人类满眼皆是，但也有人为了牟利，往食品里添加不宜食用的化学品。正因为 AI 的超能表现，令人不免想到如何使它与人类的价值观和目标对齐的问题。您如何看这一问题?

张亚勤 这一问题我 20 年前就开始谈了。每当 AI 有进展，这个问题就会回来。这也自然，任何技术能力越来越强时，它的风险也会越来越大。早期人们不太相信 AI 的能力，好多人觉得像是吹牛。现在看起来，当年科幻电影里的 AI 场景和内容，现在已越来越近了，正一步步成为现实。人类拥有两种智慧：发明技术和控制技术走向，二者要均衡，目前后者稍微落后了些。要解决 AI 和人类价值观对齐问题，第一，做技术的人要把技术和研究放到对齐上面，先要让机器理解人的价值，追随人的价值。对齐（alignment）这个词很好，其实这不仅仅是伦理的问题，还有如何实现的问题。做技术和研究的人要致力于实现对齐任务，不能只开发能力，不着力对齐问题，这是相当重要的问题。现在有门新学科 AI Security Research，即 AI 安全研究，就像航天有门学科 RocketSafety Engineering，专门研究火箭安全工程。AI 也需要有人专门研究安全问题。

第二，要制定和坚持一些基本原则。20 世纪 50 年代美国科幻作家阿西莫夫定义了机器人和人类的三原则。2017 年一批科学家又制定了《阿西洛马人工智能 23 条原则》（Asilomar AI Principles），我认为这是人和机器的基本原则。机器永远是从属体，人类是主体。不管机器、软件，或是机器人也好，它是从属的，其主体可以是人，也可以是公司，或者我们目前的实体。因此，机器产生的任何行为，主体要负责任，并从法律层面明确主体责任。比如说无人车出车祸，用户和制造无人车软件的技术公司，加上保险公司等主体共同承担主体责任，就像现在司机出车祸，可能是司机问题，也可能是车的问题，由用户或车厂和保险公司承担事故责任。AI 也一样，今后也得购买保险。总之，AI 本身不能独立成为主体。

第三，AI 不能有自己独立的伦理和价值系统。它服务人的系统，它的价值就是人的价值，它的伦理体系就是人的伦理体系。我们要让它服从这一体系，实现这一体系。此外 AI 要可信任，具备安全性和可控性，这点也非常重要。这类问题涉及技术、伦理道德和法律层面。当前人们在这方面所做工作还不多。最近欧洲刚签署一个新规则，中国网信办起草了《生成式人工智能服务管理办法（征求意见稿）》，工信部出台《工业和信息化领域数据安全管理办法（试行）》。技术研发、道德伦理、立法监管等合力并进，才能让 AI 发展更健康。

我们欢迎政府立法监管，监管才能使 AI 方向正确。哪怕走得慢一点，也需要监管，以确保方向正确。有时政府政策法规出台相对慢些，就像互联网一样，刚开始野蛮生长，发展到一定程度，才能出台法规加以规范。因此，正如我之前所说的两种智慧要平衡，技术往前跑，监管来规范。信息社会技术发展快，人的意识形态、政策法律体系仍然按

2023 年 7 月 6 日至 8 日，上海世博展览馆，2023 世界人工智能大会展示 AI+ 智慧医疗服务成果。 中新社 陈玉宇 摄

工业时代的节奏，自然会滞后些。

钟秀斌 信息时代面临的互联网治理问题越来越突出。比如个人隐私信息保护，类似健康码、行程码，在特殊时期，人们为公共价值而让渡一些个人权利。但如果国家相关立法没有跟进，这类工具就可能被滥用。现在网购已成为人们日常生活的一种方式，但一些平台利用大数据算法，可把用户浏览过的一些物品，无限地推送给用户，干扰用户购物体验。AI 时代类似的问题肯定不会少。人们在享受 AI 带来的便利的同时，也必然会受到负面影响。正如您所说的，技术发展和风险控制要平衡，齐驱并进。如何让主导技术发展的科学家和工程师们有清醒的认识和坚定的原则，哪些是要鼓励发展的应用，哪些是要时刻警惕的技术？如何培养他们科技为善的价值观？

张亚勤 我在清华大学智能产业研究院（AIR）强调，做研究或者做技术，一定要把人的价值、价值观和责任放在技术之上。因此，AIR 选择了在未来五年十年 AI 具有巨大影响力的三个方向，研究课题（包括与公司合作项目）都与这一理念相关。一是智慧物联，面向双碳（碳达峰碳中和）的绿色计算、小模型部署到端等，节能减排。物联网应用广泛，可以做许多东西，但 AIR 选择围绕双碳做文章。二是智慧交通，机器人和无人驾驶，安全第一。无人驾驶安全性增加 10 倍以上，现在 90% 交通事故都是人为事故。AI 驾驶可以排除人工驾驶中的失误，大大增加安全性。同时，低碳节能减排，各种应用无缝衔接，效率高。三是智慧医疗，AI 新药研发、生物技术，服务人的生命健康。

清华 AIR 的选题围绕人的生命健康、生存环境和人的价值，基于计算机学科基础 ABCD（Artificial Intelligence, Big Data, Cloud, Device），面向世界科技前沿、经济主战场、国家重大需求和人民生命健康的方向，开展相关研究工作。这是 AIR 社会责任所在。我们要有这样的认识，但确实存在挑战。这一挑战不仅仅是人工智能，而是面对所有的技术。

每项技术就如核技术，如果人类有选择，也许最好不去找像铀或镭这些放射性物质。核磁共振医学应用造福人类，而核武器却可以毁灭人类。像化学和生物，早先有生物战和化学武器，后来因为世界大国之间达成共识，立法禁止使用生物化学武器。核武器出现后，也就相应立法禁核。现在的基因编辑技术，世界各国也有明确的立法，不能用于改变物种，尤其是针对人类。需要有一些清晰的基本规则，来规范和约束技术的发展与应用。AI，尤其现在到大语言模型程度之后，由于具备生成式能力，具有不可预测性，它能生成什么人们并不能完全预知。

过去 AI 工作主要帮助人做分析、决策和预测，但现在它完全可能创造出新的东西，不加控制，未

必是好事。尤其是银行金融或者具有关键使命的系统，应用 AI 时，小心保守些为好。AI 有些能力的因果关系目前人类还不清楚，比如说智能有限问题、AI 怎么达到智能、黑盒子问题或者透明性问题，人们并不明晰它的因果关系。我们有时了解 what 而不太清楚 why，可能了解 what 百分之三四十就可以做，知其然不知其所以然。其实 Why 很重要，我们现在处在不清楚 AIWhy 的情况下，在应用到物理系统或关键使命体系时，更得小心保守。

钟秀斌 今天处于 AI 时代，人们不得不面临如何确保 AI 与人类价值观和目标对齐的问题。您作为权威 AI 科学家，更能感受控制技术风险的重要性和迫切性。

张亚勤 现在越来越感受到问题的重要性，越来越多地讨论这类问题。以达沃斯论坛为例，我十多年前参加达沃斯论坛的时候就在讨论 AI 对第四次工业革命或者社会变革的深刻变化和深远影响。但从 2018 年开始，达沃斯论坛的议题开始主要谈论 AI 发展所带来的风险及其管控，在刚刚闭幕的天津夏季达沃斯论坛上，80% 议题都谈风险控制。早年我参加达沃斯论坛时，大家多在探讨 AI 的能力，对它具有什么特别功能并不确信，认为人工智能就是个软件，所能做的事情有限，不可能对产业有什么深远影响。

之后人们越来越多地谈论 AI 相关话题。先是谈数据，担心掌握大数据会形成数据垄断大公司。我 2019 年以百度总裁的身份参加达沃斯论坛。当时有二三十家大公司 CEO 都在讨论大公司大责任大担当的话题。特别是当时脸书（Facebook）数据泄露和操纵选举事件发生后，人们觉得公司掌握数据越多，AI 能力越强，需要承担的责任也更大。这几年大家的风险意识增强。之前国内媒体很少谈论 AI 风险，像你这样问我的人很少，一般都是关注 AI 怎么改变产业，投资机会在哪里，中国和美国企业如何竞争等等。

我们拥抱 AI，希望它走得更好。但目前对于 AI 可能的风险问题，已经引起越来越多的人关注和担心。最近关于 AI 风险有两份著名的公开声明，一份由特斯拉创始人、SpaceX 公司 CEO 埃隆·马斯克（Elon Reeve Musk）和美国未来生命研究所（Future of Life Institute）创始人、《生命 3.0》作者迈克斯·泰格马克（Max Tegmark）发起的，呼吁暂停训练比 GPT4 更强大的 AI 模型至少 6 个月。

另一份由剑桥大学助理教授戴维·克鲁格（David Kreuger）发起，包括多伦多大学教授杰弗里·辛顿（Geoffrey Hinton）和深度学习之父、图灵奖得主、蒙特利尔大学教授约书亚·本吉奥（YoshuaBengio），比尔盖茨、OpenAICEO（主导 ChatGPT）山姆·奥特尔曼、谷歌 DeepMind 首席执行官戴米斯·哈萨比斯（Demis Hassabis）等多位顶级研究人员、工程师和 CEO，就 AI 对人类可能构成的威胁发出最新警告，超过 350 位相关领域人员共同签署了这份只有 22 个单词的声明：“减轻 AI 带来的灭绝风险，应该与流行病和核战争等其他社会规模的风险，一起成为全球优先事项。”把 AI 可能带来的风险，用了十分显眼的词——灭绝风险，将 AI 风险等级和核武器、流行病相提并论。

第一份声明我没签名，因为我觉得科研很难停得下来。一个企业可以暂停研发，其他企业未必会暂停；或者一个国家可以暂停相关研究，但并不能阻止另一国家继续。第二份声明我签名了，我认为做人工智能研究要是没有这样的风险意识，就不会重视，如果 AI 研究一旦失控就会带来灾难性的风险。有了风险意识之后，政府、企业、研究院校、社会各方就会像对待核武器、新冠疫情一样，时刻警惕，强化监管，使技术走在正确的道路上，从而达到发展和风险的平衡。

李祥：稳如磐石和韧如蒲苇

本刊记者　黄婧

时间的节奏既快又慢。做了32年打印机，李祥和“得实”的小历史，与中国在改革开放以后的经济和实力成长非常接近。

从给外企做组装开始，过程中不断学习，积攒力量做研发。一开始跟着别人走，后来逐渐跟外企并行。现在已经上了牌桌，有些领域比国外大公司还领先一点，手里有了自己的筹码。这样的故事在很多行业都在发生，比如电子信息行业中的华为，新能源汽车领域中的比亚迪。

李祥的故事是一个切片，完整的叙事是中国制造业成长之路。在这条路上，时间扮演着重要的角色。在充满不确定的世界里，与岁月共同沉淀的人，等到了时间写下的答案。

李　祥

清华大学工程物理系1985级本科，江门市清华大学校友会常务副会长。得实集团总裁，中国计算机行业协会常务理事兼打印机专委会副秘书长，江门市高新技术产业促进会会长。

清华人的底色

在这个变化已经成为常态的年代，30多年只在一个公司深耕，应该可以算做一项成就。

上世纪80年代末从清华毕业后，李祥1992年加入得实集团。现在得实已经成为中国甚至世界上“数一数二”的专业打印机服务提供商，业务遍及针式打印机、微型打印机、标签打印机、条码打印机、便携打印机、智能卡打印机、自助打印设备等领域。但是在它刚刚诞生的上世纪八九十年代，中国工业基础还很薄弱。打印机领域的龙头企业都是日企，中国企业不仅自己做不出一台整机，甚至连零部件都无法达标。李祥见证了那个年代：“即使是一个变压器，在中国所有的企业里去找，都找不到一个合格的产品。”中国企业起点之低，是现在用惯了高品质国货的年轻人难以想象的。

得实在这样的气候里播下种子，公司创始人同是来自清华的学长张可治，后来李祥与张先生十分投契，受他影响深远，也许正是因为他们有着同样的清华基因。李祥刚加入时，得实还只能和日企合资生产，产品使用的也是日本的品牌。改革开放初期，大部分中国企业都是这样蹒跚起步的。这么过了几年，李祥渐渐觉醒，依靠别人走路终究不是长法，且不说市场已经被外企占据大半，在一些涉及国家信息安全的关键领域，总不能也由外企主导吧。

时间很快印证了李祥的判断。1994年，我国的工商税收制度进行重大改革，核心内容是建立以增值税为主体的流转税制度。新税制刚出台时，一些不法分子趁机伪造增值税专用发票，严重干扰了国家的税收秩序。对此，国家除了开展违法犯罪专项斗争，还决定引入现代化技术手段加强对发票的监控管理，称为“金税工程”。在这个对日后影响深远的工程中，得实承担了增值税专用发票打印机的生产任务。李祥当时很年轻，已经是工程主要参

李祥在清华园。

李祥（右二）在深圳国际物联网展会接待国外客户。

与者之一，负责大连工厂的技术和生产。

在事业起步的最初阶段，就为国家经济工程做了一件大事，这是李祥的幸运，也是必然。清华人身上的使命感和责任感代代传承，在李祥和张学长身上都是如此。二十多年后李祥带领得实的工程师钻研智能卡打印机，理由如出一辙，“社保卡、身份证之类的高端制卡涉及保密信息，怎么能一直由外国公司生产的机器负责。”李祥说，“这是我们应该担起的责任。”

基底和内功

为山者，基于一篑之土，以成千丈之峭。能承担国家级工程，只是李祥为未来的高峰奠下的第一筐土石。“第二筐”是彻底摆脱拐杖，学会自己走路。

2000 年，得实公司要将总部从大连转到广东江门，为生产自己的品牌做准备。此时李祥已是公司中的核心，他计划将太太和女儿安置在条件更好的深圳，自己去江门打拼。那时高速路网还不发达，从深圳到江门要四五个小时，遇到堵车就是六小时起。已在深圳找好工作的太太为了不和李祥再次分居，带着孩子把家安在了江门。小城岁月长，这个故事一写就到了今天。

离开繁华的大城市，李祥没空关注生活环境的改变。他的信念是：要做世界一流的打印机。一开始，这个目标显得有点遥远。就说最普通的针式打印机，其中关键的零部件针式打印头，每秒钟要能打 2000 次，连续打 2-3 亿次不断，生产出达标的产品就不容易，还要去和市场上的日企品牌竞争。类似的挑战一个接一个，日子被工作填满。

学走路的时候总有一段跌跌撞撞的时间，当你坚定地走下去，在自己的专业精耕细作，在时光中见证专业的种子向上生长，走的人多了，不确定的路口，也会有确定的方向。

得实的打印机一开始做得不够好，后来不断改进，渐渐可以和国际一流品牌 PK 了，市场和服务再做得好一些，逐渐在领域里达成了中国第一，后来在全球也数得着了，直到现在稳居全球第二位。

种子在地下的蛰伏总是漫长的，一旦破土而出，就会以惊人的速度生长。最近十年，得实早已不必再为生存费心，他在不断地挑战更高峰，制造创新型产品，比如高端制卡机。

办理港澳通行证等证件时，设备最核心的部分是卡片打印机。最初这些设备使用的都是国外产

得实生产的制卡机

品。中国计算机行业协会中打印机专委会的会长单位是得实，会长就是得实的张可治学长。“学长找到我说，中国的证件用外国的机器去做，信息安全是个大问题，我们有责任改变这个局面。于是我们就开始投资研发。”

李祥当时觉得，得实通过针式打印机制造已经积累了不错的精密控制技术，还有自己研发的算法软件做基础，现在加上彩色图像控制技术和热控制技术，两到三年的时间差不多就能实现了。

但是事实总要比预想中更曲折，真的扎进去了，才发现研发过程中对精准定位技术和热控制技术要求非常高。

卡片上的颜色是怎么打印出来的？不同颜色的碳带经过热的打印头烫一次，印出一种颜色，碳带在三原色中轮换，不同的温度把它们印出来，三种颜色各司其职，叠加形成更多颜色。叠色要精准控制，稍微有偏差就会出现重影，就像假的卡。

这还只是直印的要求。最难的转印是把三种颜色叠加，印到一个 20 微米的薄膜上，用薄膜再去转印，对热控制技术和精确定位的要求更加苛刻。

研发出原型机用了两年，到这一步，离成功还有很远。量产要求机器稳定可靠，比如印第一张卡时机器比较凉，印第二张时环境温度变化了，但精度要完全一样。攻克这个难关又花了两年半，总共用了四年半的时间，这个项目才上市。

创新者既要有稳如磐石的基地，也要有韧如蒲苇的内功。这是一段全靠自己摸索走出来的路，核心技术是各个公司的机密，无处学习，只能自己不断验证，反复尝试。测试用的卡和碳带堆满了一个十三四平方米的房间，光实验用耗材就花了上千万，此外还有专利调研费。“有些方法虽然好用，但是有专利保护，我就不能用，要另外想别的方法实现同样的效果。专利调研费只是为了排除我们不能用的东西有哪些，就花了两百多万。”李祥说。

自主创新从来不是一件容易的事。从李祥主管研发开始，每年得实在研发上的投入都保持在年营业额的 6~10% 之间。作为参考，联想的研发投入大约是营业额的 3%~4%，华为是业界天花板，投入在 10%~15%。你大概能知道，李祥把研发放在了什么样的位置上。

有所为与有所不为

多年的技术积淀和人才培养终于让得实的山峰达到了一定的高度。“现在各种证件、银行卡等智能卡打印领域中，得实已经是国内第一，几年前还都是国外的设备，现在我们基本上都把他们替掉了。”此外还有工业级条码打印，医疗用的 x 光、核磁共振胶片打印，托运行李时的行李票打印，这些国外产品垄断的领域，李祥都在发力。时间是实干者的朋友，在长期的坚守里，他实现着自己的价值。

“我们处在一个细分的行业里，很多时候，要把事情做好，聪明不是第一重要的因素，而是要静下心来雕琢，把可靠性做到极致，这就是所谓的工匠精神。”穿越周期需要耐心和韧性，在不

确定的年代专注当下，精耕细作的匠人才能像弯而不折的芦苇一样游刃有余。

“不变的是，我们做的项目，核心模块一定要是自己的，不能是集成的。我在选择方向的时候最重要的考量是：我擅长什么？我比别人强什么？别人比我强什么？简单说，哪个领域跟打印相关联，但是又有一定难度，需要很长时间才能上去台阶的，这样的硬骨头，我就喜欢啃。如果是很快见效但生命力很短的项目，哪怕一下挣很多，我也不会去做。互联网经济中一些变化很快的项目，我们的基因也不适合。找到适合的领域，就进去深耕，不达目的不罢休。”

慎重地做决策，一旦投入就志在必得。这个过程有点类似于射击，找到自己的靶子，屏息静气地瞄准，毫厘必究地调校准星，胜券在握地扣下扳机，剩下的，就是等待十环的撞击声传来。如果一时还没有看到结果，那就让子弹飞一会儿。

30 多年的沉淀，让李祥有了直抵核心的智慧。这一切建立在他对行业的深入了解和对技术方向的精准把控基础上。只要说起技术，李祥就如数家珍，“我是工程师出身，对产品、对技术最有兴趣。”

2010 年，李祥在得实全球合作伙伴大会上。

改革开放初期企业家多来自草根阶层，凭借人口红利致富，李祥这一批企业家是 80、90 年代的理工科大学生，在 90 年代下海闯荡。他们有知识，有远见，务实又有担当，这一批人在自己的领域中埋头苦干，无数个小的力量汇聚在一起，造就了中国制造业的整体提升。“我从 2000 年前后到现在，一直想把中国的打印机在这个领域中做到世界数一数二。”

在变压器都做不好的年代，敢定这个目标，让人不得不佩服李祥的眼光和胆识。自主创新是中国发展的趋势，随着中国企业的成长，一些技术上的门槛很快会被突破。但行业需要领军者向上跃升，探明未来发展之路。

龙头企业如果不追求高水平高质量，一味追求大和快，那业内最高端的技术、利润最丰厚的果实就会一直被别人摘走。“最难走的路其实是收获最好的路，持续的坚持，专注专业，把技术难点突破了，前面就是蓝海。”这是李祥三十年商场沉浮的经验之谈。

“我选所有产品方向，首先要考察这个东西是不是能做得长久，起码要 10 年以上，有技术和人才积累，如果是与世界龙头竞争，那就更有激情了。”说这话时，李祥语速平和坚定，浸满了时间的力量。

从一粒种子长成一棵树，直到结出果实的时光里，会有无数个酷热的夏和严寒的冬，每一个季节都是在为向上生长积蓄力量。在植物的一生里，每一寸高度都是时光铸就的雕塑，这是一颗种子的“长期主义”。坚守品质，自主创新，让企业的生命力愈发强韧，这是属于李祥的长期主义。

沉潜三十年，雕琢“玉中之美”
——访玉柴集团董事长李汉阳

郝志杰

始建于 1951 年，位列中国机械工业百强企业第 9 位，在全球拥有 3000 多个服务站，总资产 429 亿元……这就是位于广西玉林的玉柴机器集团有限公司，一家围绕动力系统主业做互补产业链的中国 500 强公司。

2021 年 9 月，时任国务院总理的李克强到玉柴考察，说：“玉柴不负国家，也不负玉林这个美誉，玉柴是玉中之美；众人在拾柴，火焰很高。”作为玉柴集团的掌舵人，清华大学精密仪器系 1988 级校友李汉阳大学一毕业就来到了这里，以青春、智慧和执着来雕琢这份玉中之美。

李汉阳

清华大学精密仪器系 1988 级校友，海南陵水人。1993 年毕业后一直在玉柴集团工作，现任玉柴集团董事长。

清华打造栋梁材

回想起在清华五年的学习时光，李汉阳说：“清华治学严谨、课业量大，感觉每学期的考试都是一次高考。同时体育锻炼的氛围特别浓。我在清华学习了散打，还进了校队，拿了北京市散打第二名，当时特别高兴。”

清华的老师们也给李汉阳留下了深刻的印象。教机械制图的老师叫高政一，高老师会在学生们制图错误的地方做标注。有一次李汉阳重新画图后，把高老师打的叉和问号划掉就交上去了。课上高老师针对这一现象对全班同学说：“批改作业是很累的。现在我要重新把这个图看过来，对照的时候才知道错在哪里。”他说，这是他的劳动，任何人的劳动都是值得尊重的。“就像你们画了零件的图，它并不能转化为实际生产。但是我尊重你们的劳动，也希望同学们能尊重我的劳动。”

这句话对李汉阳的影响一直持续到今天。在管理企业时候，在面对 1.5 万名员工的时候，他也会这样去思考问题。他说：“员工结合实践为企业提出建议，即使没有被采纳应用，企业也都会给与一定奖励。我觉得这跟高老师传递的理念有关，‘只要是劳动都应该值得尊重’。”

1993 年李汉阳大学毕业时，玉柴集团提出可以解决一位家属的城市户口和计划内用工。李汉阳就带着妹妹，和另外四名清华同学一起来到了玉柴。没多久，周瑞增老师来这里看望同学们，了解情况。同学们说，工厂还没安排什么工作，所以我们在车间里面看见人家铲铁锹，也去铲铁锹，看见扫厕所我们也扫厕所。

周老师说：“到一个单位一定要服从安排，人家叫你扫厕所、铲铁锹，你得扫得铲，因为你是清华的。但是你也不能满足于扫厕所、铲铁锹，还是因为你是清华的。”这句话对刚毕业走上工作岗位的同学们触动很大，那就是工作中不仅要任劳任怨，还要有更高更远的追求。

李汉阳说：“我感觉到，‘清华毕业’既是一种对专业能力的认同，更是后期发展的压力和动力。”在随后的工作中，他一直以更高的标准来要求自身，珍惜第一次出国学习、岗位提拔等机会，让自己的努力和这份认同更加匹配。

改革铸就里程碑

虽然他内心希望在技术岗位不断钻研，能做一名科学家或是杰出的技术人员。但厂领导在充分考察后希望他能来做管理，说：“管理工作像是指挥官，可以带领团队攻城略地，为企业做更大的贡献。”

李汉阳同意了。但没想到走上管理岗位没多久，他就遭遇了职业生涯中最大的挑战。1996 年他开始担任厂长，第二年力推工资改革，将档案工资改为绩效工资，那时国企三项制度改革在厂里还没有人提及。因此，做这项工作的时候，很多职工特别是老员工不理解，出现了各种人身威胁（包括针对他的家人），甚至怀里揣着两把刀要来砍他的人也有。

面对这些恐吓，李汉阳的态度是硬碰硬。他说：“这种改革是一种必然的趋势，民营企业早就做到这点了。我们国有企业不能再这样待下去了，这是其一。其二，这项改革不是对我有利，不是把钱拿到个人口袋里，这是对企业发展有利。第三，我是练散打的，要干我们就直接来干。”靠着这种胆略和勇气，这项改革被推动前行。

就在同一时期，还有来自上级领导的不理解，甚至想撤李汉阳的职。后来，当时的省委书记到玉柴参观后发表讲话，指出要进行国企三项制度改革，要打破档案工资。这和玉柴正在推动的工作方向是一致的，或者说李汉阳的步伐更快了一点，他因此没有被撤职。

大学毕业后，一直还留在机械行业的同班同学不多，大概只有在加拿大的蒲建和李汉阳。其他同学选择了做计算机、电子方面的工作，也有很多同学去创业。不过后来在李汉阳的影响下，钟玉伟、杨维沛等学弟也来到了玉柴集团。

岁月不居，百舸争流。光阴让一代代的年轻人成长，也激发着玉柴人在改革大潮中推动企业稳健前行。2000 年 11 月，玉柴股份博士后科研工作站经国家人事部批准成立；2001 年，玉柴举行了建厂 50 周年庆典和第 66 万台柴油机下线仪式，向世人昭示了玉柴在内燃机行业的成就。2005 年后，玉柴更是走上了绿色发展、和谐共赢之路。2011 年 11 月，国家发改委授予玉柴“国家工程实验室”牌匾；2012 年 10 月，玉柴摘取自治区最高质量荣誉奖——自治区主席质量奖；2017 年 9 月 23 日，玉柴欧洲研发中心在德国正式揭牌成立；2021 年 12 月 28 日，玉柴集团第 1000 万台发动机下线，这是中国柴油机领域的第一个千万台纪录，也是中国内燃机行业发展史上重要的里程碑……

战略创新书华章

过去三年，新冠疫情的暴发和持续对实体经济的冲击和影响非常大。2020 年，全国中重型卡车的销量是 160 万辆，到 2022 年，只有 70 万辆。在全行业业绩大幅下滑的背景下，玉柴集团依然有盈利，2022 年玉柴机器市场份额超 15%，比上一年增长 2.5 个百分点。能够逆势成长主要靠的就是玉柴集团有自己一整套的企业战略定位，并坚定不移地执行。

据介绍，玉柴的基本策略是两条路线、三个方针，以此来保证在竞争中安全稳固地发展。两条路线是指在已有的传统动力领域里面，不但要巩固，而且还要加大新能源方面的进入。三个方针就是做全、做新、做强。一是做全发动机，这个产品不但是车用的，还有发电、船用、拖拉机用、工程机械用的都要做，甚至无人机和舰艇的发动机也得要做。

二是做新能源方面，做氢燃料电池，燃氢的发动机；在纯电方面，可以做其中电机的部分。三是在柴油机这一领域，玉柴集团做到了全国第二、世界第四的位置。而在很多的细分领域还比较弱，需要不断去做强。

李汉阳说：“柴油发动机现在遇到了一个最大的冲击，就是新能源。国家的双碳政策之下，柴油机一定会被新能源比如说电池等等这些东西替代。但是这种替代我们认为它不是百分之百替代，以后氢燃料电池、燃氢发动机这种新能源的跟传统燃油的，它们一定会达到某种比例的平衡。”

2022 年 2 月 15 日，国家发展改革委发布了国家企业技术中心 2021 年评价结果，在 1744 家参评企业中，玉柴以 100.1 分获评优秀等级并高居全国第一。

2022 年 3 月 30 日，玉柴获得中国首张 UN R49.07 欧六 E 阶段排放证书，标志着玉柴发动机技术已经达到世界最先进水平，获得了进军欧美头部市场的通行证，将进一步推动全行业实现“双碳”目标。

今年 2 月，广西工业和信息化厅公示 2022 年广西智能制造标杆企业（原称“未来工厂”）认定名单，玉柴再次荣登榜首。

近年来，玉柴陆续投入近 30 亿元，对新一代国六生产线同步开展生产线智能化升级改造，建成全面应用 5G 技术、管理中枢全流程数字化监控、发动机全过程自动化和无人化可关灯生产的“黑灯工厂”，并于 2019 年底开始投用。

如今生产线实现了全流程自动化，相比以往传统车间需要大量手工作业的精加工生产工序，现在全部由机器人和自动化机床替代完成，玉柴国六智造装备可实现缸孔加工 0.001 毫米的精度，工人的生产劳动强度降低了 95% 以上，制造效率提升 50% 以上，每道工序平均用时仅 3 分钟。

“创新第一需要人才。玉柴把各国人才都招进来，包括日本的、德国的专家，久保田、丰田、日产、德国 FEV 的都招，而且还给人才足够好的政策。第二是要有平台，玉柴有四个研发基地。有这些实验设备在，尤其是软件在，就好办。第三，需要一系列激励制度与措施来发挥技术人员的优势。2019 年，在全国的企业技术中心的评比中，我们以 100.16 分排在第一位。我们有 6000 多个专利，在广西连续十几年名列第一。”李汉阳说，玉柴集团会把销售额的 7.5% 投入研发。“我觉得不创新是死路一条。现在用户对产品的可靠性跟性能的要求实在太高，没有创新绝对不行。”

同时他表示：“从企业的机遇角度来看，往后市场的机会，增量部分一定是在国外。所以我们要始终保持干事业的激情，要加快海外建厂布局，‘走出去’开拓外部市场，助力玉柴建设国际一流企业，继续为推动广西经济发展多作贡献。”

不忘来时路 方知向何行

本刊记者 曾卓崑

“我有一个杯子，深蓝底色。当它盛热水的时候，杯子的下半部会因为里面液体温度的升高，而逐渐浮现出青绿色的《千里江山图》。超酷！”我眉飞色舞地说着。

“热敏材料，你的杯子是热敏材料做的！”王瑾说。

我被她一句话圈粉。材料学博后！一个人的专业若已成为其反应方式，你说，这样的人是不是会做出点儿成绩？

我是这样相信的。王瑾也的确是这样：她是液流储能科技有限公司的首席科学家，拥有关键技术的发明专利授权 15 项以及多项国际 PCT 专利，在液流储能关键技术上取得重大突破。她所主持设计的国内首座盐酸基全钒液流电池储能系统，处于国际领先水平。她本人获评 2023 年度“全国三八红旗手”。

采访王瑾，是一件愉快的事。这位在今年清华大学本科生毕业典礼上发言的校友代表，以她实际的经历，践行着发言的主题——“不忘来时路，方知向何行”。

王 瑾

1999 年进入清华材料系学习，2003 年本科毕业后在本系继续攻读硕士研究生，之后赴美读博、做博后。2017 年回国创业，从事大规模液流储能电池的研发和制造。液流储能科技有限公司的首席科学家，获评 2023 年度“全国三八红旗手”。

成为材料学博后

“王家有女初长成”，若非要说在王瑾家发现了什么材料学翘楚或女科学家的线索，也许有些硬拗，但若说王瑾家有些艺术气息，是事实：她父母以乐器为业或以礼宾为职。王瑾说自己考清华时选择材料专业，其实出于现实选择。虽然来自北京四中，但她并非以状元级别的身份入校，与生医计算机经管等热门专业擦肩而过，而她“宁愿做实验”，材料专业是适合她的。也许行业也在匹配、选择适合自己的人，王瑾便这样入了材料学的大门。

若干年后，当作为校友代表在本科生毕业典礼上发言时，她说：“还记得大一的时候，校领导在讲话中强调，清华人要将个人成长融入国家的前途，这是清华的光荣传统。说实话，当时我还很懵懂，不太确定要怎样做才

清华求学时，材 91 班合影。前排左 4，穿黄上衣者为王瑾。

王瑾（右 2）应邀参加材料学院博士生论坛，作液流电池产业发展的报告。

能边成长边融入。不过之后扑面而来的各门基础课，迅速教会了我‘成长’。在各路牛人的暴击下学习过做人的你们，一定知道我在说什么。”

王瑾说，清华给她上的第一课就是谦卑的心态，被“暴击”的结果就是深知“人外有人，天外有天”。接纳自己，重拾自信，谦卑而不自卑，找准自己的定位，“天生我材必有用”——“对吧，咱学材料的嘛！”

1999 级材料系本科，2003 年本科毕业后在本系继续攻读硕士研究生，之后赴美读博、做博后，王瑾的成长之路就这样展开。在美学习后，她入职硅谷的一家初创公司，从事新型电池的研发工作。日子若这样继续下去，她会与很多人一样，在美国拥有稳定的工作、不错的薪水、平衡的生活、可预见的人生……

“一眼望得到头，在别人看来，我的发展还算顺利，但我心里其实是一直缺乏归属感的，总觉得硅谷不是我的家。那些年，我和丈夫对祖国发展新能源的指导方针和强大的工业产业链一直高度关注。我们经常在一起讨论，国家的新能源发展又取得了哪些进展？身处这个伟大的时代，我们能做些什么？能不能实现读书时的理想，用自己的所学做出一番事业？”

这样的情怀有家庭的影响，也得益于清华的教育。王瑾虽无法详述清华学长的报国细节，但置身这个园子里，经由六年岁月的耳濡目染，加上多年在专业领域的积累、精进，关注能源大局、国家政策，几乎成为她的潜意识和本能。

“2005 年硕士毕业后出国，虽然读博的日子被各种实验、论文填满，但我一直通过网络了解国家最新的动态；我也很骄傲，在 2006 年时任国家主席胡锦涛访美之际，有幸作为清华校友代表受到胡主席的接见。此后无论是汶川大地震时难忍泪水的捐款，还是观看 2008 年奥运会和 2009 年国庆阅兵大典时的激动欢呼，这一切自然而然的行为都让我逐渐体会到个人成长与国家命运之间的息息相关，这些眼泪和欢笑告诉我，我的根在哪里；也在提醒我，要尽可能丰富自己的学识，终有一天将学有所用。”

另一处幸运在于王瑾的先生是她的同行，亦是留美时的同门，两人的话题相投、背景相似、理想相同。“我在美工作后来到了硅谷，事业和家庭都步入了新的阶段。经过跟家人的反复商量，2017 年底我们带着两位小朋友回到国内，开启了一段全新的创业生涯。”

创业不易，幸运的是虽然一路跌跌撞撞，王瑾她们已经走过了五年多的时间。从 2017 年王瑾回国创业至今，她一直从事大规模液流储能电池的研发和制造。在此期间国家宣布了“双碳目标”，即我国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。

王瑾参加三八红旗手颁奖仪式。

王瑾（左 1）陪同山东省欧美同学会秘书长程海峰（左 2）参观液流电池电堆全自动化生产线。

“公司重点研发的大规模长时储能系统是新能源发电的重要支撑，也是我国在能源转型过程中，源网荷储整个闭环中亟待解决的最后一环。作为创业者，所处的产业生逢其时，何其幸也！”

光荣的三八红旗手

不论言语中的感慨有多少，创业的艰难于谁都是考验。王瑾称自己能撑下来的原因，若向内求索，有清华给予的韧劲与乐观；就外在环境而言，则非常感谢她先生、家人的支持。

“清华教我的第一课就是为人要谦卑但不自卑。这赋予了我良好的心态：我知道自己的优秀之处以及优势所在，同时又心有敬畏，明白自己要持续精进和学习。技术是非常诚实的，能不能解决问题，一目了然。”

“清华人的实在之处在于能做到什么，就说什么，有事实为证，这不是仅凭语言润色、忽悠可以达成的结果。”王瑾至今记得她有一次在中核郯城项目上进行系统调试，当他们公司的全钒液流储能电池系统第一次进行系统调试就顺利进行充放电时，合作方惊讶地说：“原来液流电池真能放出电来！”王瑾和团队成员哭笑不得，“电池能释放其储存的能源，难道不是最基本的要求吗？！”原来合作方此前曾被相关“专业人士”忽悠，承担了不小的损失，当合作方亲眼看见王瑾的团队负责研发生产的储能系统顺利运行时，几乎不敢相信，才发出如此感慨。

正因为能够解决实际问题、创造切实价值，越多来多的客户找上门来。王瑾团队屡克技术难关，先后攻克了盐酸基全钒液流电池质子交换膜、宽温运行等多项“卡脖子”关键技术，实现了液流电池系统能量密度提高 15% 以上，宽温运行温度拓宽至 -35 ℃ ~ 65 ℃，大大降低电解液容量恢复成本，提高系统整体效率。经有关专家鉴定，该项目技术水平达到国际先进水平。截至目前，王瑾带领团队共申报专利 30 余项，其中，授权发明专利 15 项、PCT 专利 2 项、外观专利 5 项。王瑾也先后荣获全国三八红旗手、全国巾帼建功标兵和潍坊市创新创业大赛一等奖等多项荣誉。

在公司的布局发展上，不得不感叹王瑾与她的先生真是相得益彰，“我先生有经营管理的才能，我偏重科研技术；在公司的长远布局上，我们可以商量，共同决策。在创业最为艰难、压力最大的时

候，我先生也总是非常乐观的，用现在的话来说，他是一个特别能提供情绪价值的人。”

王瑾除了是个技术咖，自身的其它优势也很明显。她善于与周围的人打交道，这不光体现在她对于技术团队的领导力，还体现在项目的资源拓展、人脉整合等方面，她亦得心应手。她乐于与同行打交道，了解自身技术的优势和特点，明白客户所需，能够赢得别人的信任与合作。

清华校友也是王瑾团队创业过程中重要的帮助力量，无论是借助校友总会三创大赛的平台，还是企业家协会的力量；无论是横向寻找合作，还是纵向链接资本，王瑾说自己总能在清华校友团体中获得帮助。

在公司的选址、产线布局以及重要的发展节点上，王瑾团队所作的选择也被证明是正确的。潍坊市是装备产业之都和化工产业之都，辖内有潍柴动力、歌尔股份、山东海化、亚星化学等行业龙头上市公司，管理人才和产业工人相对较多，具备发展液流电池全产业链的基础条件；再加上天恩能源以开发大型光伏风电项目为主，累计开发总容量超过500MW，EPC 总规模约 50 亿元，在新能源项目开发过程中，天恩能源形成了独特的商业模式。因此，王瑾团队决定在潍坊成立合资公司并落地液流电池全产业链。经过一年的时间，就完成了整体液流储能系统的开发和电堆产线量产，分别与山东海化电解液合资、与亚星化学系统集成合资，具备了液流储能系统及其关键零部件的设计、研发、生产、投放能力，成立当年便以差异化产品、低成本优势强势入局储能赛道，圆满完成了整体储能系统的订单交付。

液流储能公司以山东潍坊总部基地为核心，围绕国家西北风光基地建设规划，积极与当地政府、企业进行合作，加快内蒙古通辽、包头、新疆克拉玛依、青海格尔木和甘肃酒泉五大肩负市场开发功能子公司发展。同时，根据当地政府、市场储能政策和项目开发情况，在新疆克拉玛依、内蒙古通辽、内蒙古包头和青海格尔木四个点安排组装线，总部发出 BOM 包，当地完成组装，进一步降低运输成本。

作为液流储能科技有限公司的首席科学家，王瑾成功主持建设了国内首座盐酸基全钒液流电池储能系统电站。这是当时世界范围内第一个兆瓦级别采用盐酸基全钒电解液的储能系统。虽然前期在千瓦级小型系统上的析氯方案已经很成熟了，但是大系统电站建设时仍然面临一定的正极析氯风险。为了将系统电站建设面临的正极析氯风险降至最低，王瑾带领技术团队经过两个多月的紧张工作，对整体流道系统和管路控制进行了多次建模计算和测试，最终在系统并网测试中成功地一次性通过验收。目前该项目在系统功率密度和能量密度方面均处于国际先进水平。

因为在液流储能系统的研发和工艺方面做出的一些贡献性的工作，王瑾在今年 3 月份荣获了由全国妇联颁发的“全国三八红旗手”荣誉称号。她的勤奋与努力终于开花结果：不仅带领公司走向壮大，还赢得了良好的社会声誉。

诚挚的毕业演讲者

“不忘来时路，方知向何行”，这是王瑾在 2023 年本科生毕业典礼上作为校友代表发言的题目。短短十个字，凝结的是王瑾对自己四十多年人生的总结与思考。

“蓦然回首，那人却在灯火阑珊处”，于王瑾而言，“那人”是理想，是自己在清华读书时被潜移默化中种下的种子。这种子被种下后，何时生根发芽，连王瑾自己都说不清楚。但她知道，自己心里有一片天地。这份情怀若往大里说，可广至天下、观世界格局；这份理想若往小处论，可落地于一项专利、一条生产线。

2023 年 4 月，王瑾在 1999 级本科毕业 20 周年纪念大会上发言。

青海省海西州委书记王定邦调研液流储能公司。

蓦然回首，王瑾所持守的，可以用“时光流转，情怀依旧”来形容。

王瑾没有忘记的“来时路”，是自己所学，要用于祖国大地，是自己所期，愿成于万里神州。能源无小事，中国要有自己的核心技术，要有自己的储能装备。

2020-2022 年涉及全国范围的限产限电，反映了可再生能源在火电占比快速下降的同时难挑大梁：风光装机规模偏小，出力不均匀，缺乏大规模的长时间大容量储能技术支撑是电力系统转型过程中隐藏的巨大风险点。未来可再生能源为主体的新型电力系统中，可再生能源的比例超过 50%，必然要求储能设施具备十几个小时乃至几天的储能时长，满足GW级别的可再生能源并网，长时间削峰填谷的需求。显然，锂离子电池难以满足长时间、大容量储能的发展需求。因此考虑未来电网的安全性、大规模、长时、灵活部署的储能要求，王瑾团队研发的全钒液流电池储能系统具有得天独厚的优势，将成为未来储能的主流技术路线。根据预测，液流储能公司整体储能系统在未来五年（2023-2027 年）液流电池行业的市场占有率，将分别达到 15%、20%、25%、30% 和 35%。

她没有忘记自己的理想和母校的嘱托。毕业二十年的王瑾，不再是那个“当初庆幸自己四年本科下来没有挂科、能够保研的女生”，青涩褪去，成熟的王瑾神采飞扬。她对学弟学妹说，“现在的你们可以幽默又自信地在社交平台上分享校园生活，记录基础课专业课的上课日常，丰富的社团活动，排不上队的宜宾美食节，还有带有各种 tag 的毕业答辩瞬间。希望你们在展示自我、享受这个美好时代的同时，不要忘记身为清华人的使命。在台上，你可以是最闪亮的那颗星；回到台下，无论身处多么平凡的岗位，你们都是国家的脊梁。”

清华人，不仅是在“清华人”小程序上可以找到的专属印记，更是那牢记“自强不息、厚德载物”校训，融入祖国大我、担当起强国建设、民族复兴重任的众多“小我”。

“祝大家在十年后，二十年后……无论何时再次团聚在清华园时，都能说一句：我无愧于国家的培养，无愧于这个美丽的园子。”这是王瑾毕业演讲的结语，也是激励她不断前行的动力，是她对未来方向的叙说。

学习与教育前进！进！

赵继英

赵继英，清华大学航天航空学院教授，1960 年毕业于清华大学工程力学系。

1929 年古田会议召开时，毛主席谈教育、讲授问题，其中谈到对干部授课要采取讨论式，不能一言堂、满堂灌。古田会议涉及的是人民军队应该如何创造，到底是党指挥枪还是枪指挥党的硬碰硬的问题。今天所谈的问题本身也有讨论的价值。我是来汇报思想的，恳请大家给把把关。

讨论两个问题：

一个是：人能有知识，有智慧，是自己学的呢？还是老师教的？归根到底是如何？要较真！

一个是：要使人材茁壮成长，学校中的工作应该是以学生为中心呢，以学生的“学”为中心呢？还是以教师为中心呢，以教师的“教”为中心呢？

上述问题是硬还是软呢？先讨论第一个问题。

人人都要上学。积习的看法是孩子所以能有知识，都是老师教的，千百年来，世世代代。异口同声，从不怀疑。像相信太阳绕地球转一样虔诚，对吗？

用事实来说话吧！

司空见惯的事实是，相同的教育环境，同一位老师，同一个课堂，同样的教学内容，老师对学生一视同仁，而学生们靠自己学习达到的业务水平永远参差不齐。有的学生学的不过瘾，不满足，有的学生没学懂，有的学生把老师的教诲当了耳旁风。这个事实，怎么解释？老师的教授一定会变成学生的知识吗？怎样才能成为学生的知识？

举个例子吧！

我的小孙子在学校学一加一等于二（1+1=2）。放学回家抱怨说：“老师说，一个苹果加一个苹果是两个苹果，一只梨加一只梨是两只梨，一块糖加一块糖是两块糖，说的都一样，没意思。”又接着说：“一只大梨加一只小梨，一只梨加一个苹果怎么算？她却不说。”“你问老师啊！”“我不敢！”我向老师汇报，老师苦着脸说：“您的小孙子学会了，还能提问题，可有的孩子，我给他讲了几十遍还不会算呢？”他说：“他不学呀！”——这无可争辩的说明，一个人能有知识完完全全，彻彻底底是靠自己学习获得的，而不是靠别人教的。也许对不学的孩子比乐学的孩子老师教的力度更大，投入的教育资源更多，可孩子不学，老师教了也没用。

每个人都有学习、认知的能力，由于生理的差别、经历的各异，孩子们走着千姿百态、异彩纷呈的求知之路，这条路只属于自己。一加一等于二，这是个初级知识，设身处地对没有多少实际经验的孩子来说，让他识数这可是个非同小可的大事，我们的老祖先是经过了多少万年才识数的。原始人没有数的概念，经验告诉他们，人多势众，多数人一起狩猎比单打独斗容易成功，多存些野果冬天就不会挨饿，实践中古人先有了“多”和“少”的概念。进而，两只手抢的东西多，两个人干活省劲，逐步形成了数量的概念，再进一步有了运算的概念。知道了一加一等于二，这可是经过了千万年啊！让一个孩子上来就知道一加一等于二，这太难了。要从孩子的实际出发，教草原上的孩子识数叫他数巧克力豆，不如让他数牛羊。

在课堂上，从形式上看，老

师是主动的，是主角。其实真在乎的不是老师讲没讲一加一等于二，而是学生学没学会一加一等于二。所以在课堂上，从实质上看，学生是主角，主动地学，获得知识，才是课堂的终极目标。堂堂课都长知识，有收获，而不是“水课”。

孩子还可以不受教育的局限，甚至与教育相悖进行学习。我的小孙子上托儿所时，我带他在清华大学的池塘喂鱼玩，我讲些有关鱼的故事。不知什么话触动了他。突然他把所有的鱼饵丢入池塘，跑过来抱住我的腿、笑脸变成了哭脸，哀伤地说：“爷爷，你不要再吃饭了。”我觉得莫名其妙：“为什么？吃饭爷爷才有力气背你，和你玩啊。”“不！你吃了饭就要死！我不要你死！”我笑了：“傻小子！你说反了，吃饭才能活，你吃饭才能长大，和爷爷一样！”可是他坚持说：“爷爷说的不对！太爷爷不是比你老嘛，他不停地吃肉，喝粥！吃死了嘛！”他举例反驳。我无言以对，我抱起他，他也搂住我的头。

怎样给他解愁呢？太爷爷仙逝有些时日了，可见小孙子考虑生死问题也有好久了，他不是一时兴起，而是有了自己的认识，而且相当坚持。他不识字，没有什么信息渠道，他哪来的这个思想？

其实，他的思想有其根据。从形式上看，人可以什么事都不干，可饭必须吃，人到死都要吃。他目睹了太爷的死和太爷的吃，而且太爷是十分讲究地吃。从这个实践中有了感性认识，最后概括成了知识，认为太爷是吃死的，因为太爷在死之前，吃的份量很重。所以更强化这个认识，认为人的死因是吃！他从自己的实践和思考中获得了这个知识，完全是自学的。可家人对他的教育是什么呢？让他多吃，吃好！批评他不吃，告诉他吃的一切好处，没有一次说过吃是死的原因。教育的时间之长，次数之多都不抵他对这些教育一次反思，他独立思考得到的认识和对他的教育正相反。

姑且不论他的认识是否足够辩证，姑且不论，但小小年纪，敢于坚持自己的看法，学风可嘉，值得肯定。日心说不是这样代替了地心说嘛！更难能可贵的是他还提出了不死的办法，就是不吃饭。相对来说，发现问题，找到问题比较容易，找到解决问题的办法更重要、更困难。因为他爱我，所以忠告我不要吃饭。一个托儿所的孩子在平平淡淡的生活中完成了从认识问题到解决问题的全过程，足以说明一个普普通通孩子的学习能力有多么强。

这个例子可以分析许多问题，我只强调一点，一个人从获得第一个知识开始，都是自己学的，而不是靠别人教，甚至和教的相反。学习的效果，完全因学习者的具体情况而定，未必是教育的初衷。也许从来就不存在完全相同的求知之路。在地球上活过了多少人？不知道。可能求知之路各不相同。

正常的情况下，学习和教育是同生共存的孪生现象。这个现象最早何时出现？怎么出现？

我才疏学浅，不得而知。我大胆设想，几百万年前，原始人狩猎成功了。人们怎么吃肉？大家见过非洲草原上狮子吃肉的影像吧，大概古人和狮子差不多。可能有一位古人偶然、无意间用一块锋利的石头砍下一块肉来，从而提高了吃肉的效率。这可是知识和技术的伟大进步，人类文明的伟大飞跃。能用石头刀割肉者，未必有传授知识和技术的教育意识，而一定有别的古人也想有用石头刀割肉的本领，这就产生了学习的愿望和需求，进而诱发产生了教授和传播知识和技术的可能，这就产生教育。姑且称那个时代的教育。

学习行为的出现伴生出了教育；教育是依学习的存在而存在的，而不能相反。有了学生，才需要老师。学习和教育是一对矛盾。这对矛盾在师生二者主观能动的共同劳动中运动着。教师的

劳动不等于学生的劳动，也不能替代学生的劳动，有了学生的劳动教师的劳动才有意义，没有学习，谈何教育?

作个类比，在市场上，买卖双方也是一对矛盾，付了货币，出售食物，等价交换，这个矛盾的运动就完成。卖食物者不管食场出售后的去向，买食物者还有后续的运动要完成，那就是把食物吃掉，才能变成物质营养。在课堂上，教师传授知识，内容讲对了，数量讲够了，演示完成了，施教的任务就达标了。在课堂上，学生要学习，就是要承受知识，学懂、记住、会用、变成学生的精神营养，受教者的任务也就完成了。教师与卖食物者有所不同，就是关心自己所传授的知识是否被学生掌握，现行常用的办法，就是对学生进行考核，也就到此为止了。而学习不会终止于任何一个课堂，还要把所学能举一反三，甚至创新知识，这都要学生自己来完成，而不是靠教，也教不了。

其实人能有知识和智慧完完全全是靠人自己学习获得的，这不是新观点。孔老夫子说：“吾十有五而志于学。”毛主席说：“不要先生，自己读书，自己写字，自己想问题。这是一条真理！”爱因斯坦说：“Wisdom is not a product of schooling but of the lifelong attempt to acquire it”，这也是所有大师们共同的感性认识。

这个感性认识被多人、多次重复，历史已经很久远了，应该给以理性分析。学习和教育是一对矛盾。在这对矛盾的运动中，我认为学习是矛盾的主要方面。学习在这对矛盾的运动中起主导作用。学习决定了这对矛盾的斗争、发展和结局。学习决定了学生能否承受教师传授的知识，使学生自己从无知状态向有知状态转化，甚至学习最终决定能否有所创新，而不受教育的束缚。人的学习是个体的、孤独的、个性化的主观能动的实践和思考的行为，是坚持不懈的、与时俱进的多变状态下的艰苦劳动，是个永无止境的运动过程，生命不息，学习不止。如今人类的知识浩如烟海，须知任何一个知识的首次被认知都是某位伟大的先辈，经过自己伟大的实践和思考，靠自己的学习获得的，从无到有产生了新的知识，造就了李时珍、牛顿、爱因斯坦、马克思……等数不尽的无师自通的伟大先哲。

明确了学习是人获得知识和智慧的根本这个真理，正本清源，搞教育的人就要敢于否定自己的教，敢于肯定自己学生的学。办教育就应该在如何使孩子们乐学、会学、高效率、高质量的学习上下功夫。有了一流的学习，才有一流的教育。

我们给学习正了名，这丝毫没有轻视或忽略教育的意思，也要给教育正名，有必要对教育的地位和作用作些分析，这就是要讨论的第二个问题。

在学习和教育这对矛盾的运动中，我认为教育是矛盾的次要方面。在学校中教育是把人类对大自然和人类社会中客观事物的运动规律的有时代烙印的阶段性认识，用理性思维和科技手段表达出来，为学生的学习提供环境和条件，使学生由无知状态向有知状态的转化过程得以进行。教育是极具个性化的睿智和修养有机、精巧结合的主观能动的实践活动，是与时俱进的，因人、因时、因地制宜地创造性劳动。其劳动成果，首先使教育内容能客观、真实、 准确、生动地反映客观事物的运动规律，契合学生的认知水平，能激发和诱导学生主动地实 践和思考的学习积极性，勇于和乐于追求真理。

再举个实例。小孙子上托儿所最后一个学期时。放学回家的路上，他攥着一把野草问：“有没有一根草上长两个狗尾巴？那多好玩！” 对这个求知、学习的愿望，如何对待呢？我笑道：“我没见过，看看你手里有吗？”他把草摊在地上反复找，摇摇头，

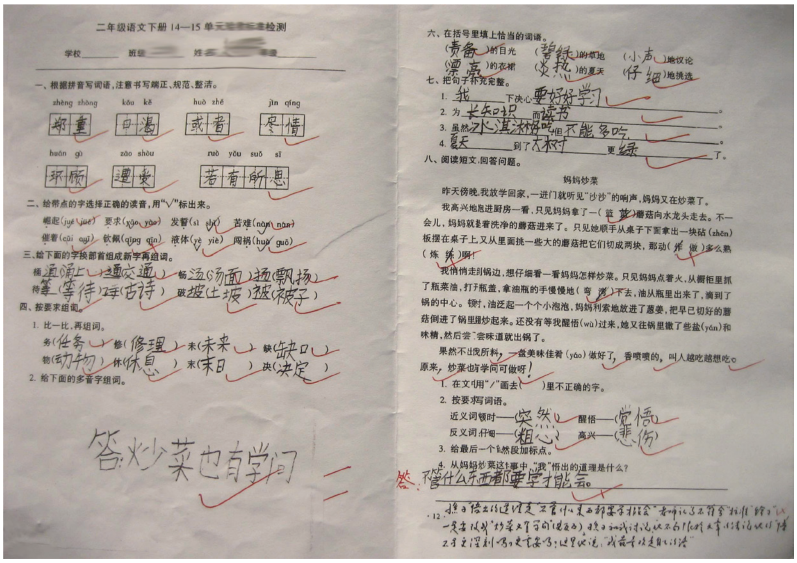
叹口气。孩子的好奇心是乐学的沃土，是肯学的原动力，是创新思想的起跑线，太宝贵，要珍惜，要呵护！“没找着，不要紧，再找找看！”我不以为然。没想到，他真把找草当成了一回事，他力所能及的事。从此，我们祖孙二人开始了一段美妙和奇怪的经历。出了家门只剩一件事，花园里、树林中、河岸上……有草之处绝不放过，着了魔。不知划破多少次手，身上被咬多少个包。一次次拔草，一次次落空。我可怜他，劝道：“别找了，也许没有这样的草，说不定哪天会碰到。”“嗯。”只一种回答，不喜不忧，面无表情，埋头干活，和他的年龄不相称。整个夏天就在失望中过去了。我想事情结束了，庆幸草丛中没有蛇。转眼，小学一年级暑假到了。“爷爷，狗尾草又长高了！”继续腿被石头碰破，失足落入小河中……差不多又是一个失望的暑假。准备上二年级了，最后一搏，老天爷可怜他，终于找到了长两个头的狗尾巴草。小学期间还找到过长四个头的。

笔者小孙子找到的四头狗尾巴草。

历时跨年，日晒雨淋，小伤无数……摸过千千万万棵草都是失望，最后的结果也可能是失败。寻草是孩子选的题，通过自己的劳动，他完成这项工作，是孩子自主、独立的实践获得了超出常识的知识。这不是人类获得新知识的常态嘛！成功找到多头狗尾巴草，虽然只是长见识，不能和找到野生水稻的作用相提并论，但在认识事物上，毕竟也有些创新。小小年纪，异想天开，刻苦努力，最终实现了自己的愿望，应该怎样评价呢？更重要的是非物质的看不见的精神上的收获。当日复一日，受伤落水……摸过成千上万棵草都是失败时，一个六七岁的孩子如何经受这个现实？他是怎么想的？当前景未明，他仍能百折不挠，坚持寻找，有毅力和自信，他又是怎么想的？我都不知道，他太小，怎么交流思想呢？只能创造条件、保证安全、给以支持，让其学习过程自然发展。

终止这个过程太容易了，但是不能！失败时叹息，误识时空喜，令人心碎，能不能成功也没有奢望，当成功瞬时出现时，那种喜悦是局外人无法体会的！他举着草飞跑过来，我说：“你太急了，让它长大些再掐多好。”“我怕它跑了！”得到我的肯定，他可能不敢相信，面容有些变。熬了这么多时日了，我也有些激动，赶快拉着他说：“快向奶奶去报告吧！不用她准备草帽和风油精了！”我想他人生早期的这次实践的成功，应该让他认识到，只有奋斗，才会有成功；空想是不够的，活是靠干的；遇到困难、挫折、痛苦时要能忍得住……成功和失败都是财富。这些在他以后的成长过程中都有所体现。将使他终生受益。

这个小故事应该可以说明孩子求知应该让孩子自己去做，孩子是主角，要以孩子的学为中心，他不做、不学就不会有结果，就不会获得知识。这是别人代替不



笔者小孙子二年级语文试卷。

了的。求知的过程绝对是个性化的、私密的，过程中的经历只有亲历者知晓、享有、不可言传。和获得的具体知识同样宝贵。这个小故事也充分说明如果没有时间的保障，没有物质的保障，没有特殊的、不拘一格的家庭的教育环境和条件的保障，这个寻草过程也不会圆满完成，也就没有孩子的成功。孩子的资源很少，这就要求大人们正确的、科学的创造环境和条件，以利于孩子们的学习，帮助孩子们闪光的思想燃烧，使他们在实践和思考中求知。

次之，教育要使科学严谨的课程设置、教学环节和教学方法附合辩证唯物主义的认识规律，要动脑和动手相结合，理论和实际相结合，要在优化学习环境和条件上下功夫。

再举一个实例，孙子说：“老师讲大数的概念。讲了一个古埃及国王和宰相在国际象棋盘上放米的故事，米数倒底有多大！”这个典故在数学上是个“等比数列求和”的问题。如何施教呢？我答道：“这还用问我，你自己算嘛！”他已上小学四年级了。他晨练时右臂摔折，只能用左手计算，没算过大的算题，抓耳挠腮，草稿纸很乱。不久，就记不住算到第几个棋盘格了，只得停算检查。我画了一张棋盘给他。他笑了，把得数准确地填在对应的棋盘格中，算式和得数分开记，果然不乱了。我见他左手不便，给他一个计算器，提高了效率，减少了错误。算到第三十五格时，数字长达十一位，计算器的容量已不够了，只得再用手算。算错一格，后面所有格的计算全作废，数字很大，算准不易。他去找姑姑帮忙，很快在电脑上算完并打印出一张六十四格的数据表。

要求大数，还要将六十四个数加起来，只能用手算。孙子把自己关在屋中，避免干扰，不知道过了多长时间，屋门大开，他冲出来，左手举着一张歪歪扭扭写着几行数字的纸，大叫着。那是一个有 20 位的大数，宰相应得 18，446，734，073，709，551，615 粒米。他解开了存在脑中不知多少时间的谜。经过自学获得了书本上，课堂上没有的知识，应当高兴， 我也为他高兴。

我说：“你别高兴的太早！”“呃！爷爷，什么意思？”他眨眨眼。“你出的错还少吗？这个得数准吗？”话一出口我就后悔了。孙子在家养伤，拖着断臂，靠自学已求得大数，学到了新知识，我是否对他太苛求了。他愕然仰头求救：“我怎么办？”有点急。我狠心说：“老办法，从头验算！”“啊！那么多数，太难了。”我不知道他关起门来算出那个大数有多难。我坚持说：“做事哪有不难的，一个错的数有用吗？”我知道他已经有了不少改错的经验，有耐心，能细心，有了些数字的悟性。我提议能否改进算法，又快，又准，又好验算。七嘴八舌，出了不少主意，最后按孙子的主意，将六十四个

格分成八组. 每组中再酌情分组，分别相加，再逐次相加。最后得到那个大数。验算了好几遍，大家认可了。出乎我的意料，孙子说：“让我最后再验算一遍吧！”至此皆大欢喜。

我问他：“这个大数有什么意义？”“国王给宰相的米数啊。”“你每天吃饭是数着米数吃的吗？”“每顿吃两碗！”他懂了我的意思。我给他一个称微重的电子天平。“称称 100 粒米有多重？”答案是两克重。他顺便玩起天平来，大头针、扣子、百元钞票，几根头发……几十种物品称个遍。“你算算这些米有多重，能养活多少人”“这很容易！”他很快算出米重为 368，934，681，474，191，032.2 克，并换算成 737，869，362，948，382 斤，约为 738 万亿斤。我告诉他，我国那年（2011 年）粮食总产量约 1.14 万亿斤。孙子抢着说：“古埃及产粮食哪能和我们现在比，他们可能上千年也生产不出那么多粮食。国王上当了。”之后，他写一篇记叙文。

孙子的数学老师只是含糊地说这个数很大，没有给出此数的数值，可能她不知道。小学的教育就止于这个水平了。孙子对学校的教育不满意，在家中带伤自学算出了这个大数的数值。学校不足家中补，这很正常。到此为止也可以了。但是，止于只知道了大数的数值 仍然是不够的。微重电子天平优化了学习环境和条件，起到了提高教育水平的作用。它把一个单纯的数字和物质世界联系起来，数字变活了，使孙子的学习和获得的知识丰富、提高，不停止在只知道这个大数的数值上，还知道了这个大数所显示的物理意义，进而引申出了它的社会意义和历史意义，使他获得的知识提升到新的高度，远远超出了孙子提问题时的初衷。没有这个天平，就不会有学习效果的提升。可见优化学习环境和条件多么重要。

教育要准确的、科学的加大投入。如果小学的课堂上能使用电子天平，那将是什么劲头。在这件事上，我家的教育超越了学校的教育。天平能发挥作用，能提高教育水平，前提是要知道大数的数值才行。这就要孩子们去学，把大数算出来。算米数是学，称米重是学，学历史也是学，国情、社情也要学，一个大数的内容何其丰富。学习和教育的辩证关系就体现在这里。

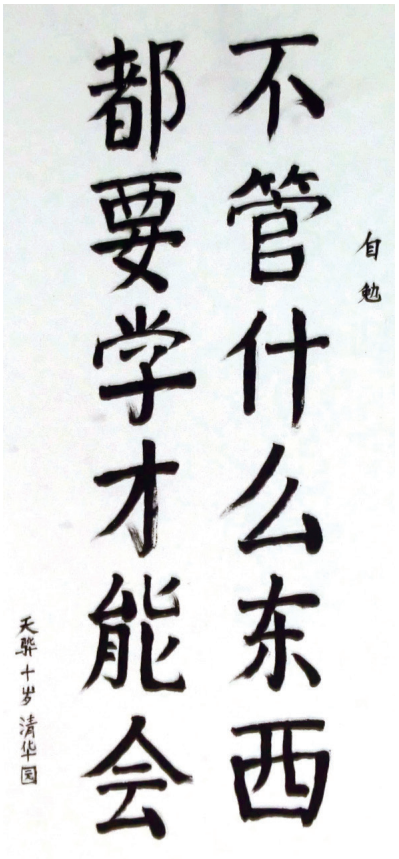
孙子给自己出了探索新知识的难题，要求未知的大数，想像多头狗尾巴草的美姿，他向我求索。无知的我难以解答，想以我的教育为中心为他解惑，显然是不可能的。虽然我没有相关的知识，但不妨碍我施教。教育就是创造好、组织好学习的环境和条件，以孩子的学习为中心，让孩子自主地学习，从无知转化为有知。孩子从提问题开始就走上了探索新知之路，教育也就相伴开始了。为了探索多头狗尾巴草形貌的真相，在古稀之年，我怀里揣着硝酸甘油，尽一切可能在保证我们祖孙二人不出意外的情况下，集中两个暑假的时间，陪孙子找草，甚至在整个上小学期间都没断过找草。我保护他，让他独自去找。在拔过千千万万棵草之后，难得没有最终失败，居然能找到几棵双头的、四头的、七

2^0=1	2^1=2	2^2=4	2^3=8	2^4=16	2^5=32	2^6=64	2^7=128
2^8=256	2^9=512	2^{10}=1,024	2^{11}=2,048	2^{12}=4,096	2^{13}=8,192	2^{14}=16,384	2^{15}=32,768
2^{16}=65,536	2^{17}=131,072	2^{18}=262,144	2^{19}=524,288	2^{20}=1,048,576	2^{21}=2,097,152	2^{22}=4,194,304	2^{23}=8,388,608
2^{24}=16,777,216	2^{25}=33,554,432	2^{26}=67,108,864	2^{27}=134,217,728	2^{28}=268,435,456	2^{29}=536,870,912	2^{30}=1,073,741,824	2^{31}=2,147,483,648
2^{32}=4,294,967,296	2^{33}=8,589,934,592	2^{34}=17,179,869,184	2^{35}=34,359,738,368	2^{36}=68,719,476,736	2^{37}=137,438,953,472	2^{38}=274,877,906,944	2^{39}=549,755,813,888
2^{40}=1,099,511,627,776	2^{41}=2,199,023,255,552	2^{42}=4,398,046,511,104	2^{43}=8,796,093,022,208	2^{44}=17,592,186,044,416	2^{45}=35,184,372,088,832	2^{46}=70,368,744,177,664	2^{47}=140,737,488,355,328
2^{48}=281,474,976,710,656	2^{49}=562,949,953,421,312	2^{50}=1,125,899,906,842,624	2^{51}=2,251,799,813,685,248	2^{52}=4,503,599,627,370,496	2^{53}=9,007,199,254,740,992	2^{54}=18,014,398,509,481,984	2^{55}=36,028,797,018,963,968
2^{56}=72,057,594,037,927,936	2^{57}=144,115,188,075,855,872	2^{58}=288,230,376,151,711,744	2^{59}=576,460,752,303,423,488	2^{60}=1,152,921,504,606,846,976	2^{61}=2,305,843,009,213,693,952	2^{62}=4,611,686,018,427,387,904	2^{63}=9,223,372,036,854,775,808(粒)

笔者小孙子做大数计算时使用的表格。

头的草，找草的过程难以细说。一个六、七岁的孩子，刚开始人生之路，就经如此磨炼，就有了他个人成长的特点，比找到草更宝贵的是精神上的收获。找草过程中所塑造的良好品质和优良作风是珍贵的私密的财富，难以言表和显现，我能感到他的成长和进步，并因他的行为所欣慰。

有了种子就会发芽、生长、成熟、结果。人的悟性也是如此。一年后的一张试卷使他的觉悟由隐性变成了显性。小学二年级临近期末考试了，他举着一张精心保存的期中考试的语文试卷，沮丧地对我说：“爷爷，为什么老师说我错了。”“为你好，才说你错。改了吗？不犯错，长不大！”“我按老师说的改完了，可是我就是不知道我错在哪里。”他是个与年龄不相称的趋于理性的孩子，他把试卷完整保存，这极不寻常，说明他要斗争。他信任我。试卷上有一篇短文，描写妈妈炒菜，让孩子们写读后感。孙子写的是，“不管什么东西，都要学，才能会。”老师批了个大红叉，要他改为“炒菜也有学问。”为此他丢了考分，他当然心痛，记住不忘。看后我震惊了，孙子错了吗？半个学期中他带着委屈学习，面对着错判的老师，敢怒不敢言，顶住压力，坚持不认错，实属不易。又面临期终考试了，什么是对、错？要找我讨



个说法，孙子小小年纪，能把仅有的那点学习经验、感性认识，提升到理性认识，概括为“不管什么东西，都要学，才能会！”这句普适的真理是个创新性思维，错在哪里呢？我来不及顾及与老师先沟通的惯例，立刻斩钉截铁地对他说：“你写的好！不但没错！还对极了！”他马上喜笑颜开，给我深鞠一躬，“谢谢爷爷！”我拉住他说：“按老师说的改也没错。可你的答案 比老师的答案更好！爷爷给你 1000 分！”我必须加倍肯定他刻苦学习、特别是坚持真理的学风。只弥补他在现行的以教师为中心的教育模式下所受的伤害是不够的，还应使他得到以学生的学习为中心的教育模式的彻底解放。我十分痛苦地觉得，那个错判的大红叉子，不仅极大地伤害了孩子的学习积极性和创新意识，很可能是斩断了孩子的成才之路啊！如不纠正，将后患无穷，真是后怕啊！

一年后，他将这句话，郑重地做成条幅，作为座右铭，鞭策自己。在随后近十年的学习和生活中，他没有食言。他学吹萨克斯管，学引体向上，学校规、当好班上的纪律委员，学繁殖螳螂…… 都有进步。同学们无记名投票，把校长奖学金给他，获中学生辩论比赛最佳辩手，被评为北京市三好生……都得到肯定。在业务学习上，每个学期、每门课、 每堂课、每道题……授课老师都认为他上课专注、作业认真。考核成绩总能名列前茅。他在高考中得了高分，学校和专业可以任选，被清华大学生命学院录取。

我只拿孩子的故事举例，意在表明孩子尚能如此乐学、会学，靠自己的学习获得了知识和智慧，做了掌握知识和智慧的主人。他就是一个普普通通的孩子，任何人都可以像他一样，甚至做得更好！只要正确地认识了学习和教育的辩证关系，进行科学的教育改革，每个人都可以成才。

“余欲无言”忆赵师

吴宗济

吴宗济 (1909-2010），曾是赵元任的弟子，语言学家，中国社会科学院名誉学部委员，语言研究所研究员兼语音研究室主任。

我自一九三五年从赵元任先生不到三年，赵师即赴美讲学，从此睽别三十余年。从师之间虽短，但除与侪辈共沐春风外，而在人生方面，因师生双方又有通家之谊，印象更深，值得记述一二，以充弦外之音。

赵师之对我影响，除道德文章之外，不禁令我想起幼年所读的《论语》中，有两处记载孔老夫子对学生的评说，虽各只有四个字，而饶有情趣，颇异于全书中孔子所说关于“修齐治平”的大道理。其一是“余欲无言”；其二是“吾与点也”。我对这两句的感受，都在赵师门下之生活中得到印证。

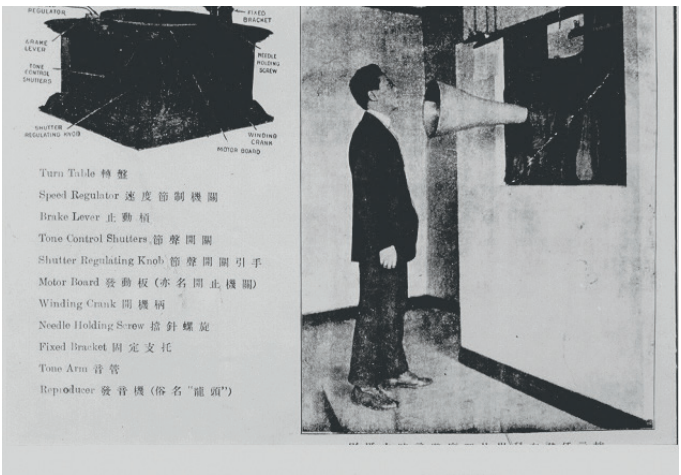
兹先简介此二语的出处。

一、《论语：阳货》原文：“子曰：‘予欲无言’。子路曰：‘子如不言，则小子何述焉？’子曰：‘天何言哉？四时行焉，百物生焉，天何言哉？’”

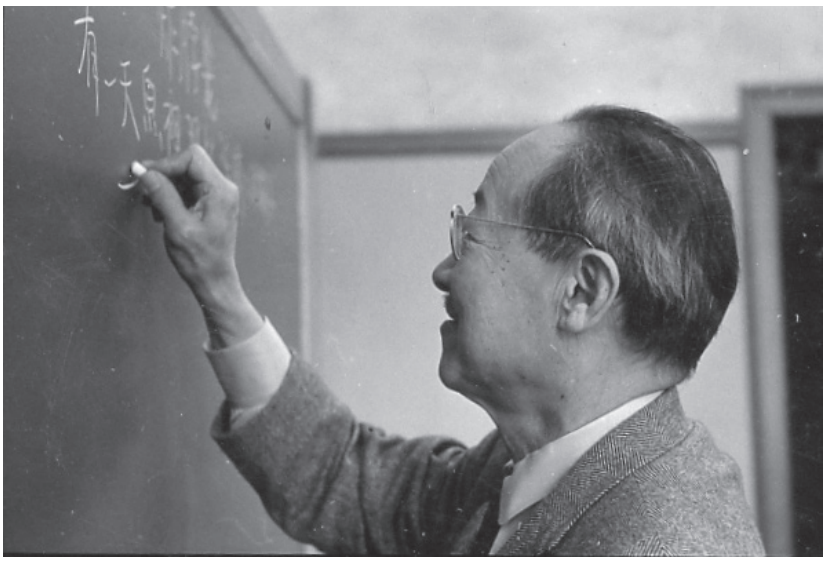
二、《论语：先进》原文摘要：子路、曾皙（名“点”）冉有、公西华侍坐，孔子让弟子们各言其志，子路夸口他如治大国就能达到多大的功绩，“夫子哂之”。冉有和公西华也各谈了各自做官的愿望，夫子也没表态。独曾皙待夫子问了他，才说他的想法与众不同。孔子说：“何伤乎，亦各言其志也。”曾皙于是说：“暮春者，春服既成。冠者五六人，童子六七人；浴乎沂，风乎舞雪，咏而归。”夫子喟然叹曰：“吾与点也。”

曾皙这几句只谈谈春游，而不及治国平天下的大道理，在这次言志中，孔子对子路等三人所谈治国的大道理并没有表态，有

赵元任在准备录音铝盘。（约 1935 年）



赵元任数次到纽约哥伦比亚唱片公司，录制《国语留声片课本》（1921年）。



赵元任讲他的译著《走到镜子里》（1950 年代）。

的还被轻视（“哂之”）；而独赞同曾晳所谈的生活乐趣（“与，点”），这在全部《论语》中，孔子对弟子们不讲“修齐治平”的大道理，而只谈自然生活、甚至予以赞许，这恐怕是全书中唯一的、特殊的一段记载，说明孔子有时也会流露出如此率真的感情。

现在回到本题。这两种感受基本可以实现在我和赵师的关系上。赵师对其他学生的关系，因我们相处时日不多，不太清楚；但对我来说，他在我到所之前，所有的语音实验仪器都是由他自己操作的。丁声树比我早来一年，是专研传统音韵学，不会动用仪器。我因在大学先读工程，对理化仪器比较熟悉。我到职后，语音实验室的仪器就都交给我摆弄了。（不过这样一来，对《传统语音学》就较少研究了。）当时的语音实验设备，虽还简单，但已进口了欧美的分析语音的新产品。那时句子里的语词还要一个一个地提出单字来分析量算。分析一个辅音或元音，往往要花上一小时。这样的工作，我们都经历过了，普通话全部的语音频谱，也都由好几个人用了不少时日，才完成了量测而出版了。这在当时的语言学界还是领先的。

我在操作仪器时，赵师一任我自己去搞。就是新进口的仪器，也让我去开箱验收，因为凡是进口的仪器，都有说明书交代清楚的，不用再作指示。如果我的实验做对了，他虽不说什么，我会看出他是满意的。（多年后我整理赵师的存档时，发现一份罗师与赵师往来的信，那是我到所不久，罗师问起吴生的工作怎样，师回信说很满意。赵师发的信每件都是留底的。）这些都很能用上述的孔子的两句话来对照。

一、关于“予欲无言”。赵师一任我自己操作仪器，已如上述。甚至遇到本该追究的事，他也宽大而不立即表态。有一事令我记忆犹深。这是有一次从国外进口一套最新产品的“语音频谱分析仪”，外汇价不低，是当时我国进口唯一的一套。此机照例由我开箱验收。我急于试机，就插上了电门，糟了！美国电器的电压从来都是 110 伏，而我国的市电都是 220 伏。我本该懂得而没有注意，一插上电源，机器就烧了。这一下子，全屋的同事们脸都吓黄了！这还了得！赔也赔不起呀！不想赵师一点也没动声色。我当时虽也吓着了，但懂得是什么缘故，就打开机背换上一根保险丝，马上就好了。因为这是常识。进口电器的电压与市电的不同，凡是在家庭中只要是常用电器的人，总会遇到这问题。所以赵师并不过问。这是赵师的“余欲无言”之一例。

二、关于“吾与点也”，也可举一例。在南京的夏天有一个中午，我们几个徒弟都蒙师母赏饭（这是杨步伟师娘最爱干的）。饭后大家在庭院的树荫底下乘凉。赵师让我们看看地上的树影，问有何特点？原来地上有许多日光的投影都是半圆形，而不是正圆

赵元任

找江西当地人发音，赵元任记音（1935 年 5 月）。

形。师兄弟们都没说出什么道理。我朝天一看，当时明白了，就回答说：“原来今天是日偏食。树叶很密，露缝很小，就都起了‘针孔效应’，所以日光在地上的投影都成了半圆形，而且方向和天上半个太阳的方向是相反的。这正合乎针孔原理，也就等于照相机的镜头了。”这时赵师略点了点头……这也许可说是“无言”式的“吾与点也”。

从上述的一段资料，使我想起当年的另一次经历。那是一九三七年南京沦陷的前夕，我家已是家毁人存。那时南京的中央研究院历史语言研究所四个组的大部都已到昆明，赵师一家和同仁们都是乘火车经湘桂、滇越铁路走的，而我一家四口买不起火车票，只好走公路，用了两个月，历尽艰危，于年底到昆明归了队。次年的阳春三月，工作和生活初定。有一天赵师租了船，邀同仁和我们全家同游小西门外滇池的大观楼和对岸西山的太华寺。从昆明的码头到西山的水路单程就要三四个小时。太华寺建筑雄伟，头山门在山脚，往上还有几道山门，中殿在半山腰，大殿离山顶已很近，爬上去够费力的。赵师和同仁等已到中殿，我家人也已上去，但我和大师妹如兰还在二山门。门内两旁很高的台座上有四大天王塑像，狰狞可怖。但她竟出主意要借他们的法宝玩玩，她踩我的背上了台座，取下“南方增长天王”的宝剑，又给我取了“东方持国天王”的琵琶。于是我两人在山门外，一舞宝剑，一弹琵琶。正在得意，上面老师喊了，要我们把法器还原。于是她又爬上台座把宝器还到天王手里。我两人到了山上，老师并未责备。我到了大殿，纵目山下的八百里滇池，真是气势非常。我们吃了野餐就下山了。大家都困得东倒西歪，我也快睁不开眼了，但在“归棹”打着船舷的美妙节拍声中，我朦胧中还默默编些曲调来“伴奏”，此时已是物我双忘，但忽然想到了曾皙言志的那几句话：“暮春三月”“冠者”“童子”……“咏而归”……今古多么相似。

谁知后来赵师给我看一张照片，原来当时竟然把半山腰里的我和师妹两个淘气鬼都拍下了。

老师抓拍弟子的这种行径，按常识来说，理由可能有二：一般是对破坏文物的取证；也可能是对年轻人的淘气感觉有趣。如果按当时的情景，赵师之对我们，不但不加责备，竟是欣赏了。

以上所记的虽都是我们在师庭的生活琐事，也许更能反映赵师对我们融润无间的春风化雨，就作为《序》的别体吧。

（本文是吴宗济为《赵元任传》所写的序，略有编辑；题目亦为编者所加。）

聂耳眼中的清华

金富军

“起来，不愿做奴隶的人们……”当雄壮的中华人民共和国国歌响起，这发自中国人内心深处的旋律不禁让人心潮澎湃、热泪盈眶，也自然让人想起它的曲作者、英年早逝的天才作曲家聂耳。

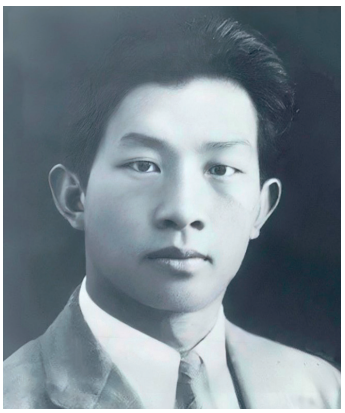
聂耳的生命只有短暂的二十几年，但正如流星划过星空，留下了耀眼的轨迹。在短暂的生命里，聂耳只来过北平一次，逗留不足三个月。在北平期间，聂耳几次到清华，或参观、或演出。在他的日记里，也记下了他对清华的观感。

1932 年 8 月 7 日，聂耳乘船离沪北上，11 日经天津乘火车到他向往已久的古都北平，住在宣武门外校场头条胡同 3 号的云南会馆。一住下来，聂耳便和在北平的朋友逛公园、看演出、玩乐器等，日子过得紧张而充实。

到北平前，聂耳便嚷嚷着“去清华”。直到 9 月 7 日，聂耳才第一次到清华。这天早上八点，聂耳从云南会馆动身，错过了汽车，便乘坐人力车，一个多小时后才到清华。聂耳在日记中写道“四辆洋车颠了一点多钟，半路的让车很讨厌，看那些车夫却很平常，他们互相的礼貌却是使人佩服”。

清华校园给聂耳很大的震撼，或许是美轮美奂的校园给聂耳印象太深，在他笔下，没有写典雅的工字厅等传统园林式建筑，只写下清华“全是欧化的洋式建筑，图书馆、大礼堂特别漂亮”。9 月 7 日正是新生注册之日，门口挂着“欢迎新同学”的大字，“男女招待员守在门口迎接，签名后的头一关是到医院体格检查。再进一个宏大的建筑便是所谓的招待处，是体育馆。”

第一次参观清华，给聂耳留下极为深刻印象。“清华的环境着实太好了，我玄想着要是我现在是



聂耳（1912–1935）

里面的学生，我将会很自由地跑上大礼堂去练习音乐，到图书馆去读书，到运动场去打球，……一时思潮起伏，追忆起学校生活的乐趣”。

在北平期间，为了提高演奏水平，从 9 月 12 日到 10 月 15 日，聂耳请著名的俄国小提琴家托诺夫辅导。这一个月，聂耳收获巨大。他觉得托诺夫教授方法好，“托诺夫着（实）是个好教授，他很注意 piece 演奏，常学下去一定可以学很多的 concert，并且他看我的技术还不低”。托诺夫对聂耳的才华很欣赏，也对他寄予厚望。9 月 17 日的辅导，托诺夫“先叫我拉 scale，后来问我《Mazas》怎样。我说第一本已练完，他要我给他第二版 No.32，Legato Exercise， Schradieck， 拉 7th position 给他看，调子拉 Sovvenir de Moscow， Gypsy Air、Minuet(Mozart)，他非常满意。”“他说我的左手很好，右手持弓是德国的老派持法，现在这些 violinist 都不是如此持法，他把我的食指移进来，多部份的握着弓，这样觉得比较紧些。”

在 9 月 25 日的日记中，聂耳写道：“到北平来算是第一次拉了这么长的时候，自上午八点钟拉到下午四点钟。这也是逼得不能不如此，托诺夫把我看高了。他给我这 piece 是一个显技巧的东西，作曲者 Viotti 是和大演奏家 Paganimi 同享盛名的，曲里着实有困难的地方”。应当说，短短一个月，

聂耳收获巨大。当聂耳假托家庭经济困难离开北平向托诺夫告别，诺托夫很遗憾地说，“啊！这对于你的功课来说是一个顶大的障碍，你是一个顶聪明的孩子，你将来的提琴会拉得不错的”。

托诺夫 1930 年 9 月来清华任教，除了教授小提琴、钢琴外，还担任军乐队指挥，将军乐队训练成北方较有影响的管乐队。托诺夫熟悉清华重视文艺的传统，鼓励聂耳考清华，但聂耳最后没有报清华，而是报了北平大学艺术学院。可惜的是，聂耳落榜了。

10 月 28 日，清华大学东北同乡会在大礼堂举行为抗日义勇军募捐的游艺会，请聂耳参加演出。这次演出邀请“芭莉芭剧社”（俄语“战斗”）。在此之前，聂耳还参加了 10 月 16 日在朝阳大学举行的募捐游艺会演出，并在会上认识了清华学生，也是托诺夫学生的陆以循。“五点半由中（南）海起身，西直门坐洋车去的，几个冷包子、干烧饼便算混过晚饭。”在清华大礼堂，聂耳小提琴独奏了《国际歌》，老志诚钢琴伴奏。当晚还演出四个独幕剧，“所演出的剧以《战友》为差，其余《S.O.S.》《一九三二年的月光曲》《乱钟》还不错。”

当天清华的演出，还有点小小波澜。聂耳准备的节目是演奏《国际歌》，但在开幕前，有人不同意，一些学生也起哄，但聂耳还是坚持演奏。当晚，在清华还出现了一些反对标语，为此剧团还提出了抗议。当天在清华食堂，聂耳遇到了吴宗济。吴宗济热情地带聂耳到宿舍，并给聂耳看前一年罗明佑生日联欢会的签名簿。

第二天上午，聂耳等在大礼堂前（按：《聂耳日记》是这样写的，可能有误。那时由清华进城的汽车一般停在校门口。）等车回城。有人邀请他跳非洲舞，聂耳说：“你们别忘了这儿是 Gentlemen’s university”，可见聂耳对清华的向往之情。不过后来聂耳还是欣然接受了，“他跳得活跃而欢快，大家都非常高兴。他又带头唱起革命歌曲，大家都兴奋地跟着唱。雄壮嘹亮的歌声震动着清华园，很多围着看的同学都热烈鼓掌欢迎。聂耳很激动，唱了一个又一个，《国际歌》唱了好几遍，在汽车上一直唱到西直门。”

在北平，聂耳没有固定的经济来源，“没有生活费、学费，心神不定……会馆里不能充分地用音乐功夫，换句话说，这不是学音乐的环境。”同时，他始终在思考日后的道路，是立刻投向高涨的文艺救亡活动，还是在大学深造进一步提高。

他在 9 月 7 日参观清华当天的日记中写道：“我想到若是进了平大艺院，重新再度学生生活，这会令我感到何等的悠闲，更想到以后参加‘清华’的乐队演奏。但是，回头想想过了两三年的平静生活以后将怎样？！算了吧，还是不要异想天开！赶紧决定走那条路？在北平，回上海？”很快，聂耳做了决定，要投入到火热的救亡运动中去。他在 9 月 8 日的日记中写道：“老实说，考什么学校？我何必要这样软化下去？！ 我回到上海去有着我的紧要任务，试问我进三年的学校比做三年的事是那一道的希望大些？ 就说音乐吧！ 在北平，尤其是在‘艺院’，绝不会比上海好的，何况我在上海还有免费的教员。”正如他所说，“以后将更勇敢地去实践人生，在这里面取得伟大材料、创造伟大的作品”。

11 月 5 日是聂耳在北平的最后一天，也遇到了本年第一场雪。聂耳以抒情的笔调写道：“下雪了！多美！ 这是今年北平的第一次下雪，她庆祝我在北平第一次演剧的成功！ 她欢送我明天的离平。”离开北平后，聂耳到了上海，全身心投入到火热的救亡运动中，但他对北平的这段生活仍念念不忘。1936 年 7 月，聂耳饱含感情地写道：“北平生活把我泛滥洋溢的热情与兴趣注入正流的界堤。”

琴瑟和鸣中的弧光闪烁

——潘际銮院士的清华档案故事

吴霜

潘际銮（1927.12.24–2022.4.19），江西瑞昌人，著名焊接工程专家、教育家。1944 年考入国立西南联合大学，1948 年毕业于清华大学机械工程学系。1953 年于哈尔滨工业大学研究生毕业并留校任教。1955 年回到清华大学创建焊接教研组。1980 年当选中国科学院学部委员（院士）。曾任清华大学学术委员会主任、机械工程系主任。1992 年至 2002 年受聘担任南昌大学首任校长，2011 年起任西南联大北京校友会会长。

潘际銮院士是我国焊接学科的创始人之一。上世纪 50 年代末与 60 年代初，他率领团队成功完成了清华大学第一座实验核反应堆铝池壳的焊接，与企业合作研制出我国第一台真空电子束焊机，成功地制造出我国第一根 6 兆瓦移动电站的燃气轮机压气机焊接转子。他完成的电弧控制技术于 1984 年获得国家技术发明一等奖，1987 年受聘担任我国自行建设的第一座核电站焊接顾问，2008 年又率领团队完成了我国第一条高铁“钢轨焊接质量控制”项目。这些创新性成果推动了先进焊接技术装备在国家重大工程中的应用，引领和带动了国际焊接工程科学发展。他还曾荣获国家技术发明一等奖、国家科技进步二等奖、何梁何利基金科学与技术进步奖、中国机械工程学会科技成就奖、中国焊接学会最高荣誉奖、国家级教学成果奖。被授予北京市特等劳动模范、全国优秀科技工作者、全国教育系统劳动模范等称号，两次荣获全国五一劳动奖章。1977 年、1997 年分别当选为中国共产党第十一次、第十五次全国代表大会代表。

潘际銮先后向清华大学档案馆捐赠了他的著作、手稿、文章、证书、奖章、奖牌、卡证等近 400 余件珍贵资料，以及与其夫人李世豫骑行了 8 年的“网红”自行车。在潘院士去世之后，李世豫老师及清华大学机械系向档案馆再次捐赠他的实物资料，有 1985 年国家科技进步特等奖纪念杯、核反应堆铝池壳试验件、文房用具与书法手迹等。这些资料内容丰富，具有较高的史料和学术价值，对传承清华文化、弘扬科学精神有着重要意义。

教书育人 楷模风范

因为少年勤学，从西南联大毕业留校任助教那年的潘际銮才刚刚 21 岁。1950 年，潘际銮被教育部选派至哈尔滨工业大学机械系攻读研究生，师从苏联著名的焊接专家普洛霍洛夫博士。

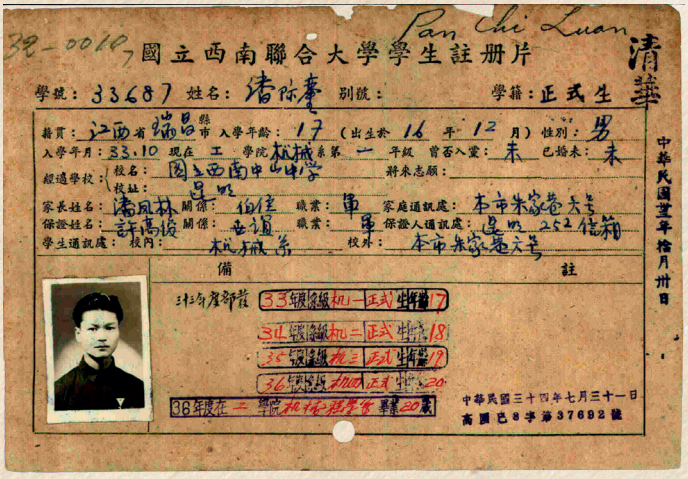
* 本栏目由本刊编辑部与清华大学档案馆、校史馆合办

在老师的指导下，他选择了当时焊接技术非常重要的前沿研究项目——焊接中的热烈纹研究课题。从此，他与焊接结缘 70 年，为中国焊接事业做出了许多开创性成就。

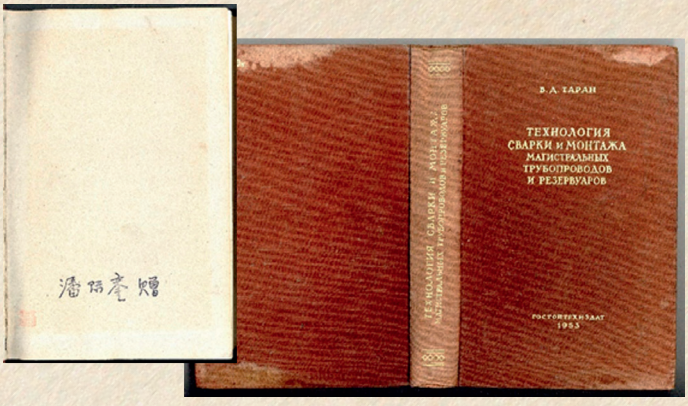
1952 年，哈尔滨工业大学创建了我国第一个焊接专业，潘际銮被任命为焊接教研室代理主任，开始筹建焊接实验室，后担任哈工大焊接教研组首任主任。1955 年夏天，潘际銮返回清华，又在清华大学建立焊接教研组，被任命为焊接教研组主任，创建了我国第二个焊接专业。他长期从事焊接专业的教学和研究工作，并推动了中国焊接研究事业的发展和人才队伍的健康成长。

当时，建立首批焊接专业时全部采用了苏联原版教材与参考书。在这些苏联原版焊接专业书籍中，潘际銮共保存了 63 本并已全部捐赠给了清华。这些书籍也成为我国焊接专业创立和发展的历史见证。

潘际銮“从事教育工作三十年”纪念章（1984）



潘际銮西南联合大学学籍卡（1944）（清华大学档案馆藏）



潘际銮保存的俄文专业书籍《干线输送管和储藏焊接与装置》（1953）

弧光闪烁 勇攀高峰

在档案馆库房里，存放着一件长 65cm、宽 50cm、厚 10cm 的铝制部件。这是一件曾长期摆放在潘际銮办公室的核反应堆铝池壳试验件，它的背后，凝结着潘际銮先生严谨求实的科学作风，更承载着清华老一辈科学家忘我奉献的家国情怀。

上世纪 50 年代末，为了冲破国际核垄断，清华大学决定以工物系为主自行设计、

潘际銮团队制作的核反应堆铝池壳试验件（1960 年代）

制造一座核反应堆。其中的铝制反应堆池壳，以及热柱、屏蔽试验孔道、热交换器等部件，均由潘际銮率领的焊接专业师生团队负责生产并到现场安装。

核反应堆工程十分庞杂，内有17种工艺系统、几千套电气与机械部件，其中，放置堆芯和高纯冷却水的铝制大水池需要承载50吨水，深达8米。为了满足防腐蚀的特殊要求、保证焊接质量，部件大量采用铝材和不锈钢的焊接结构，并采用一种特殊焊接工艺——氩弧焊。同时，为了杜绝放射性水的泄露，全部焊接缝都必须用X光严格检验，不容丝毫差错。

这样巨大设备的氩弧焊接当时在国内还没有先例。潘际銮团队从提纯氩气做起，并就完善氩弧焊工艺做深入实验研究，为了防止铝材污染和表面氧化，还在车间内设计了一个超净工段。铝板经过酸碱处理，清洗后需立即送到超净工段并在两小时内完成焊接。因此，潘际銮要求每个人必须严守岗位、密切配合，各项操作必须严格执行规定的工艺要求。在他的带领下，团队从零开始，用三年多时间创造了几千米焊接无气孔、无裂缝的奇迹，完成了核反应堆的焊接工程任务。

潘际銮荣获的全国优秀科技工作者证书和五一劳动奖章（1985）

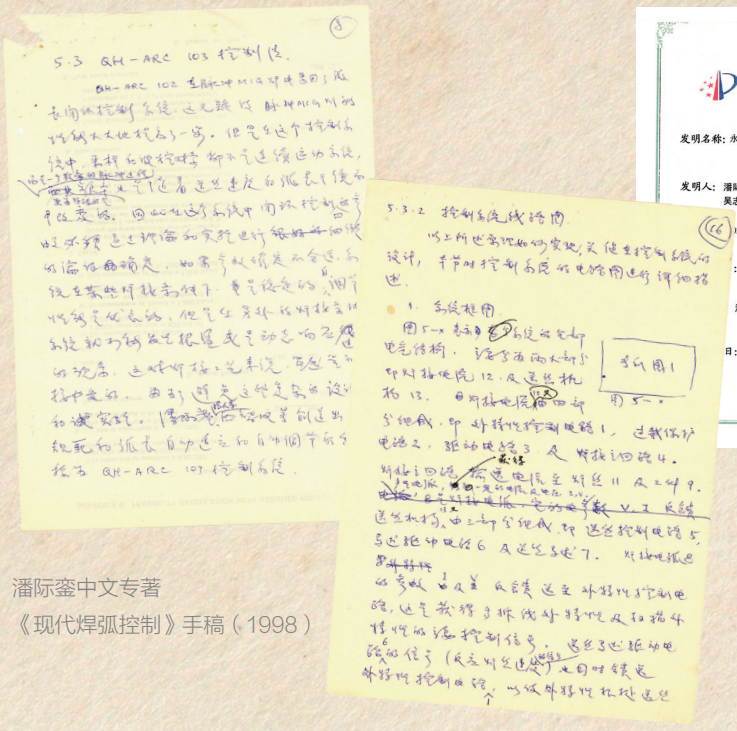
就在大家沉浸在胜利喜悦的时候，发生了一件意外事故：几位学生把庆祝标语贴到了焊好的大铝池上，结果浆糊中的防腐剂与铝发生了化学反应，造成铝池严重腐蚀，迫使大家不得不拆补、返工。这次事故深深地教育了那些对潘际銮苛刻严格的工作作风有抵触心理的同学，使他们懂得了潘老师的良苦用心和保持严谨科学作风的真正意义。

上世纪80年代，潘际銮率领团队研制开发的“新型MIG焊接电弧控制法”荣获了国家发明一等奖。这是我国科研成果的最高奖项之一，也是我国高校首次获得的国家发明奖一等奖。而这项科学研究成果的起源，则是清华焊接科技工作者的社会责任感。

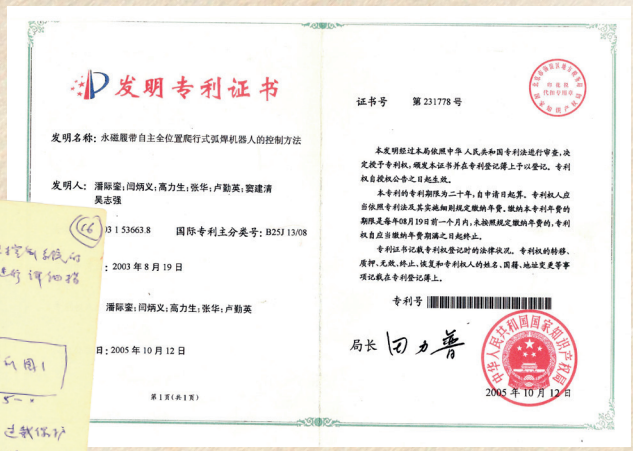
在七八十年代，我国压力容器爆炸事故频繁，为国家造成了严重的财产损失与人员伤亡。这种事故的罪魁祸首即是制造容器时的焊接缺陷。双面焊接是保证焊接质量、避免事故发生的主要办法，但焊工需要在100-200摄氏度的高温容器中进行背面焊接作业，工作环境十分恶劣。

在这种情况下，潘际銮团

潘际銮团队研发“新型MIG焊接电弧控制法”获国家发明一等奖证书及奖章（1987）



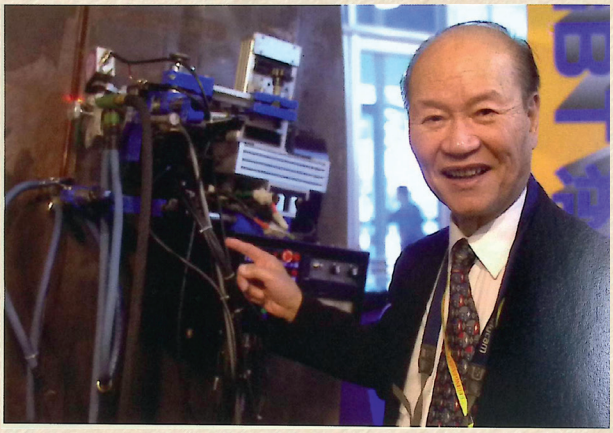
潘际銮中文专著
《现代焊弧控制》手稿（1998）

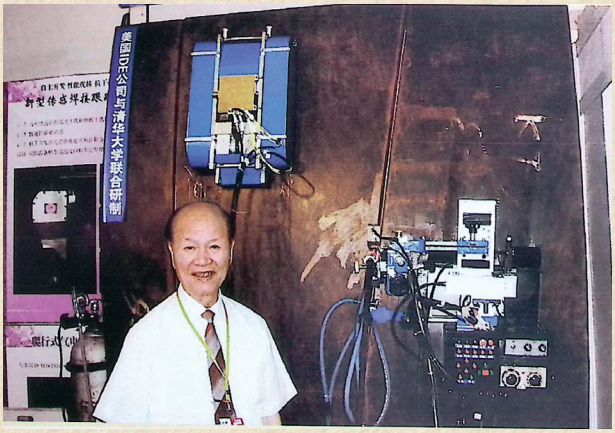


“永磁履带自主全位置爬行式弧焊机器人的控制方法”发明专利证书（2005）

队下定决心：要研制出一种提高焊接电弧工艺性能的控制方法，并开发一种只需要在正面作业就能实现背面形成焊缝的方法。这就是“新型 MIG 焊接电弧控制法”诞生的初衷。他们针对传统脉冲 MIG 电弧焊存在的问题与矛盾，大量搜集同时期国外最新研究资料和动态，转变思路，深入探究，最终开辟和发展了焊接电弧控制理论新领域，并实现了改善压力容器焊接工作条件与有效提高焊接质量的目标。这项技术在国内外业界中有很高知名度，获得广泛好评。

这只是一个开始。实现大型结构件的焊接自动化，用先进的自动化焊接技术把艰苦工作的焊接工人从恶劣的工作环境中解放出来，更是潘际銮矢志不渝的目标。从 1997 年焊接机器人雏形设计诞生，潘际銮团队克服了一个又一个难题，在 2006 年成功研制“无轨导全位置爬行焊接机器

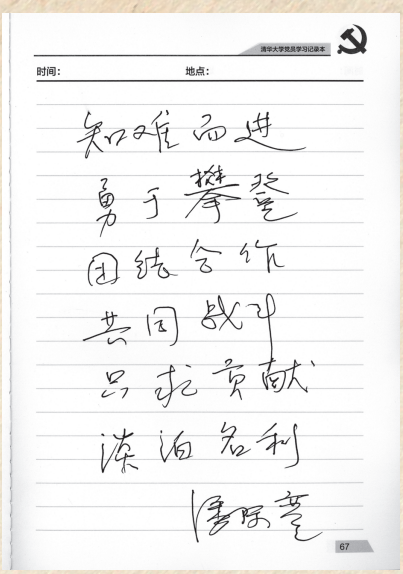




年逾八旬的潘际銮仍在率领团队致力于爬行式弧焊机器人及爬行式气电立焊机器人研发

人”，打破了国内外均无类似技术的空白。这是国际焊接领域中的首创，也成为大型结构件在工地实现自动化焊接的强大武器。

在清华焊接馆实验室墙上，潘际銮写给团队的话赫然醒目：“知难而进，勇于攀登；团结合作，共同战斗；只求贡献，淡泊名利。”年轻的老师、学生路过时，总会抬头望一眼这殷殷的嘱托。这句话也被潘际銮写在了自己的笔记本上，也许这就是科学精神在他心中的最精炼表述。



潘际銮手迹

宁静致远 琴瑟和鸣

70 年牵手，风雨兼程。1950 年，潘际銮与李世豫相识、相恋在清华园。不久，潘际銮主动申请赴哈工大深造，而这一走就是 5 年。在异地恋的第二年，李世豫考上了北京大学化学系。当同学们得知她找了个焊接专业的男友，都有些不解：“焊接工不就是焊自行车和洋铁壶的行当么？”

面对同学们的不解，李世豫也忍不住写信问潘际銮为何要选择焊接专业。潘际銮回信说：“别看这个专业冷门，但它对国家建设的作用大着呢！世界上约有一半的钢材需要焊接才能成为可用的产品，一辆轿车约有 7000 个焊点，一架飞机约有 25 万个焊点和 250 多米的焊缝。这个专业的研究对将来的国计民生很重要！”

潘际銮回到清华园后，两人终于走入婚姻殿堂。然而，对于李世豫来说，婚后生活似乎比异地恋还要苦一些。在一次访谈中，潘际銮讲到：“家里最艰苦的时候是何时我都不知道，生三个孩子时我都不在她身边，甚至都记不起孩子们是哪天出生的……年轻时甚至都没有一丝愧疚。”“我这一生只干了一件事，只爱了一个人。我取得的成就背后有老伴的功劳，没有老伴，我不可能做出这么大的成绩！”谈起一辈子的过往，李世豫却说：“他既然是一面红旗，我就不能拖他的后腿。他只能往前走，不能后退。

年逾八旬的潘际銮载着夫人李世豫在清华园内骑行。

潘际銮与李世豫合影（1950）（清华大学档案馆藏）

潘际銮的电动自行车和捐赠说明

潘际銮与李世豫钻石婚纪念相册（2017）

因为他做的都是利国利民的大事。”正是有了夫人的全力支持，潘际銮才能在事业上心无旁骛，投入到研究的世界里。

2007 年，在潘际銮院士 80 岁寿辰纪念会上，他的博士毕业生送给他一辆日本电动自行车作为生日礼物。从此，清华园的林荫道上多了一道这样的风景：夕阳下，年逾八旬的潘院士乐呵呵地蹬着半旧的自行车，夫人李世豫坐在后座上，空气仿佛都变得温馨而甜蜜……这辆潘院士骑了 8 年的自行车，也被他捐给了母校。

2017 年，潘际銮在九十寿辰之际，把家里的老照片都翻出来，偷偷制作了一本相册，作为六十周年钻石婚的礼物送给老伴儿。对于不怎么浪漫的老伴儿悉心送上的礼物，李世豫笑道：他从来没有送过我花什么的，一心扑在他的工作上，送个相册已经够进步的了。

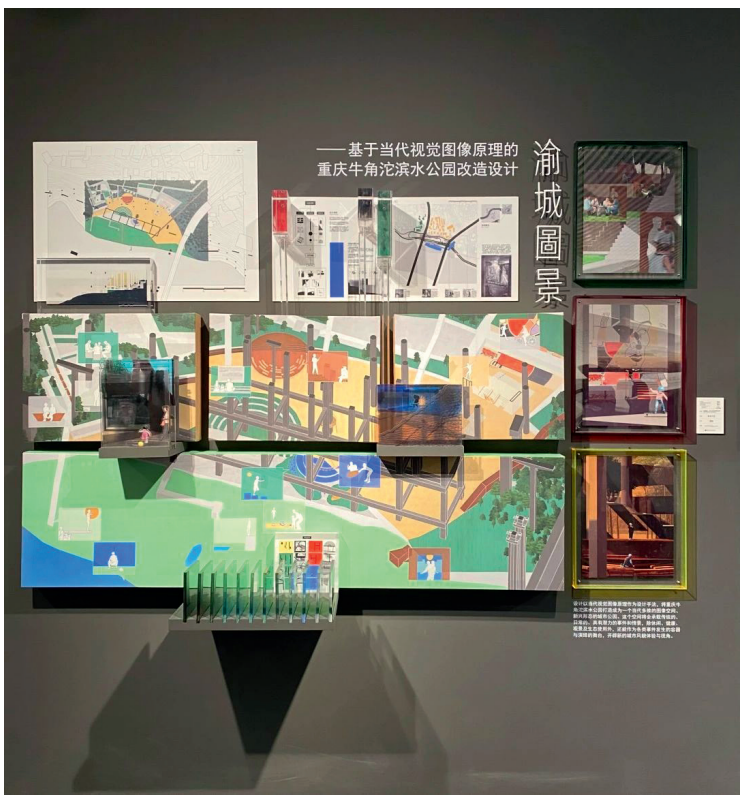
陪伴是最长情的告白。潘际銮夫妻俩的生活中没有鲜花钻戒，没有香车豪房，有的只是不离不弃、相濡以沫，宁静致远、琴瑟和鸣……

清华大学美术学院 2023 届毕业生作品展（上）

2023 年夏季，清华大学美术学院 2023 届毕业生作品展与大家见面。其中在本科生线下毕业作品展中，210 余位同学的成果在清华大学美术学院和清华大学艺术博物馆精彩呈现。三年前，清华美院推出了云端的 2.5D 线上展览，承载和传播了 2000 余名毕业生的精彩毕业作品成果，获得了突破千万的在线观众访问。今年，作为线下展览的有力补充，云端画廊继续延伸，2023 届全部研究生和本科生的作品在近 400 个虚拟展位上接受在线观众的访问。在展出作品中，我们可以看到同学们以各自的方式探索作品表达的多样性和可实现性，体现出新一代艺术人才的激情与活力。

渝城图景——基于当代视觉图像原理的重庆牛角沱滨水公园改造设计

李毛千芝
清华大学美术学院
环境艺术设计系 2023 届本科毕业生



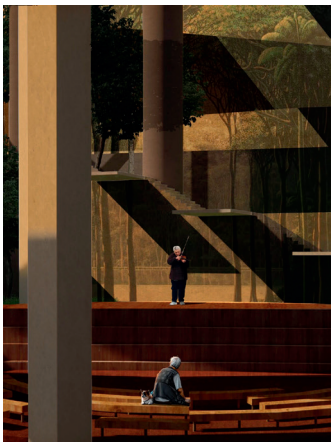
▲ 重庆牛角沱滨水公园，作者 2018 年 4 月摄于放学路上

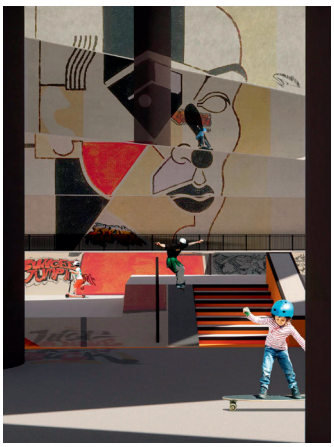
◀线下展览

作者从研究当代图像的机制入手，以古画《渝城图》为文本依据，将二维图像转化为三维空间图景。设计选址为重庆立交桥下空间，探索了一种新的城市公共空间类型和形态，提升了城市空间的使用效率，并服务于周边居民及各类人群，成为人们日常户外活动和城市公共生活的空间载体。

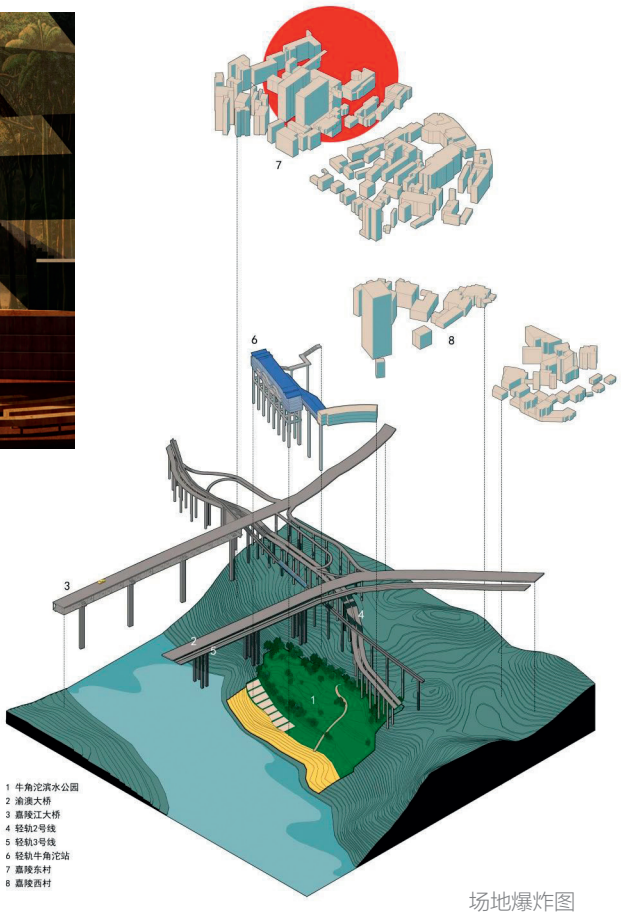
作者的创作分为两个部分：理论研究与改造设计。

事件分析图





景观图像



场地爆炸图

科珀里斯蒂舞魔：米哈雷斯家族

卢卢婉莹（委内瑞拉）
清华大学美术学院
信息艺术设计系 2023 届本科毕业生

动画影片《米哈雷斯家族》源于委内瑞拉非物质文化遗产“科珀里斯蒂舞魔”，讲述非遗传承人的跌宕故事，在摇曳的社会背景下流离失所，坚持年复一年为报答神灵而起舞。片中视听语言还原“科珀里斯蒂舞魔”传统音乐、舞蹈和服饰纹样，横跨三个历史节点演绎米哈雷斯家族世代为故乡“川奥”所做的贡献。作者以该片纪念第一任川奥舞魔传承人玛丽亚·弗兰格。《米哈雷斯家族》是“川奥舞魔”首次以传记动画的形式走向公共视野，观众可以通过此片了解委内瑞拉逐渐消亡的原住民传统和根深蒂固的文化实践。

作者来自委内瑞拉，以故乡阿拉瓜州“川奥舞魔”作为影片的主要群像，怀着追忆的心情描写曾经的可可果之乡和阿拉瓜的文化印记，寻找拉美迷失的精神家园。从“科珀里斯蒂舞魔”的历史起源入手，以美洲殖民时期的宗教文化元素为依托，作者结合二十一世纪影像资料对“川奥舞魔”进行角色塑造和动作设计。影片叙事结构源于“舞魔”传承人的家族野史，虚构的米哈雷斯家族象征着信息时代的传承人缩影，吟唱着日渐消亡的拉丁美洲文化悲歌。

“奈瓜塔舞魔”早期角色概念

非遗面具和服饰前期美术创作过程

《米哈雷斯家族》场景美术——基于南美地域特色的建筑设计

“川奥舞魔”色彩研究

余音

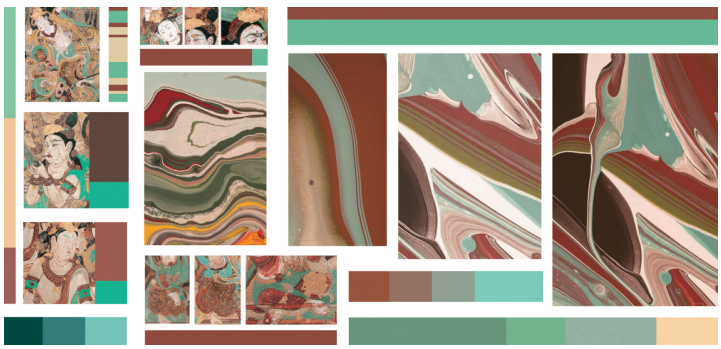
滕汶玲 | 清华大学美术学院染织服装艺术设计系 2023 届艺术硕士
意大利米兰理工大学时尚系统设计理学硕士（第二学位）

作品《余音》以敦煌壁画乐舞元素构成系列服装设计的色彩、结构与细节，令敦煌艺术精华跨越千年重构后再现。当观者凝望这一幅幅美妙绝伦的乐舞图时，似乎有缕缕天籁绕梁不绝，这便是敦煌莫高窟艺术留给世人的“余音”。

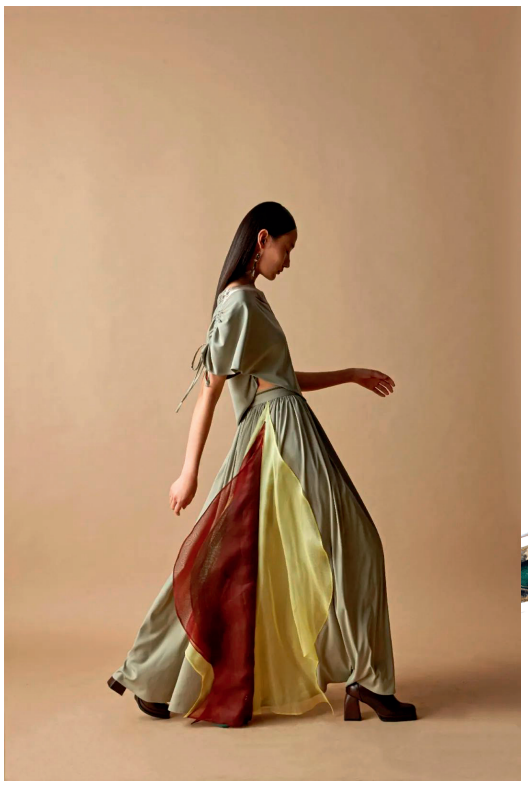
本系列设计基于莫高窟 112 窟乐舞伎的艺术形象与服饰形制。第 112 窟的经变乐舞图声势浩大、人物造型精致、服饰资源丰富、构图很有节奏感。作者提取了乐舞服饰的色彩构成与比重，将人物造型变化与舞动轨迹统一考虑，着重于服装所产生的自然褶皱与人体动态的对应关系等方面的归纳分析与重组再造，以色彩、线条的变化展现音律和动感。

在服装配色上保持沉稳大气的敦煌风格，以沙色、土红、灰绿为主色，点缀墨绿、浅黄色，以不同色相、明度、饱和度的色彩相互融合与矛盾对比来借喻 112 窟乐舞壁画背后不同文化的碰撞与交融。

莫高窟第 112 窟（中唐）南壁观无量寿经变乐队
（图选自《敦煌石窟全集 16 音乐画卷》）



《余音》色彩设计



成果展示

灵感拼贴版

设计效果图

走秀现场

成衣实物

海底漫步

曾繁如
清华大学美术学院工艺美术系 2020 届学士
清华大学美术学院工艺美术系 2023 届硕士

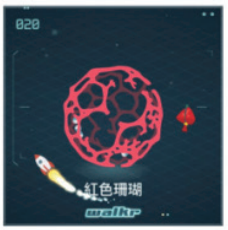
簇绒工艺是将绒头纱栽植在底布上制作绒头织物的一种纺织技法，自古以来便广泛应用于传统壁毯艺术与工艺品。作品《海底漫步》是以棉腈混纺精梳棉为材料，针刺簇绒工艺各类技法混合制作而成的壁毯装置作品。作品主体由两块 120*200cm 的大型壁毯组成，并有数件小作品和部分文化创意衍生产品，形成以针刺簇绒工艺为基础工艺的纤维艺术产品设计组合。

海洋的面积占据地球的 70%，是生态环境中必不可少的一环，其千百年来孕育出的瑰丽景观与动植物也深深吸引着人们。作者的家乡大连就是一座美丽的海滨城市，作品以海洋中形态各异的水母为主要元素，通过前期图案设计与针刺簇绒工艺戳制技法提取整理海洋生物的肌理，表现浪漫的海底景观，再现多彩的自然。

除创作主体外，基于对针刺簇绒工艺与文创产业结合交叉的现状和研究，作者在毕业创作实践中对簇绒文创产品进行了一定程度的尝试，产品品类集中在与纤维艺术和纺织艺术相关的丝巾、杯垫、T 恤、刺绣徽章等，产品体量和价格也较小较低，受众群体为热爱艺术、热衷文创、生活节奏较快的年轻群体。

工艺材料实验：簇绒枪机绣

作品肌理局部



120cmx200cm
1件

毕业设计方案绘制

作品制作过程

迸发潜力　精彩无限

李彬彬

我迈入花甲之年后，仍能跟随年轻的师弟师妹们连续徒步 11 个小时，和师弟师妹一起唱歌跳舞；65 岁退休后，我坚持游泳、打乒乓球，而且在疫情中开始学习钢琴弹唱。我的好奇心依然旺盛，良好的健康状况支撑着我放飞的梦想。而这一切都归功于体育运动，受益于清华体育精神提供的动力源泉。

李彬彬

1975 年进入清华大学化工系学习。1979 年毕业后，在中科院新疆物理所工作。后于巴西圣保罗州立大学（UNICAMP）获得硕士和博士学位，并做（材料物理学）博士后，在巴西科学院国家信息研究所做访问科学家。2003 年在加拿大多伦多大学材料科学与工程学院做博士后，之后在多伦多大学先进纳米技术中心做高级研究员。

新疆生活中萌芽的体育爱好

我出生在 20 世纪 50 年代，在国家三年“经济困难”时期随父母从北京“支边”到了新疆。进疆的第一个冬天，我就好奇地加入了“挤窝窝”的队伍。乌鲁木齐的冬晨，学生们每天在寒冷中等候校工打开校门。不少同学外衣单薄，脚穿单鞋，难以御寒。大家就靠着土围墙排成行，两边的同学向中间挤，被挤出的同学又跑到队尾再向中间挤，大家一起叫喊着：“越挤越热乎呀！”尽管一身的灰土，但是身体真的暖和了。从那时起，我的“好动”和“好胜”的潜质开始被逐渐开发出来。

不久我转学住校了。学校食堂的伙食很差，我身体非常瘦弱。8 岁那年突患重病，有幸被阎王爷踢了回来，9 岁又因浮肿住院一个月，耽误了正常的学习。记得出院那天，爸爸送了我一件礼物：乒乓球拍。就这样，我开始学习打乒乓球。虽然那时生活很艰苦，但我在不懈练习，提高球技，着迷于乒乓的过程中，还是收获了太多的快乐。14 岁那年，我还参加了“乌鲁木齐市中学生乒乓球对抗赛”。

因为打球锻炼，曾经走路都腿软的我开始喜欢跑跑跳跳，室外的任何游戏我都乐此不疲。运动也使我开始健壮起来，13 岁那年开始玩篮球，渐渐好起来的体力支持着我的快速进步。1970 年我参加了“乌鲁木齐市中学生篮球联赛”，在女篮队长姚云竹同学的带领下，奋发拼搏、勇敢好胜、合作战斗、相互成就，既提高了篮球技术，也认识到“培养团队精神”是体育竞赛的重要内容。中学毕业 43 年后，也就是我们的中学母校 70 年诞辰之日，得知我中学时期最钦佩的姚云竹同学已是中国人民解放军将军，从心里为她取得的傲人成绩而喝彩，为她骄傲；也为我们曾经有过的亲如姐妹的经历而感到荣幸！

中学毕业后作为知青下乡期间，我先后在新疆“托克逊县少年篮球队”和“托克逊县篮球联队”训练和参加各类比赛活动。在新疆的运动经历培养了我不畏困难、勇敢拼搏、宁愿牺牲个人机会以成就团队成绩的精神，也为我的清华体育“生涯”打下的基础。

1975 年，部分清华女子短跑队队员与教练合影。
左起：黄倩，赵美华，李彬彬，刘津珍（女短教练），王玉荣，郑宁。

清华的第一堂体育课带我走进代表队

1975 年 10 月，我有幸被清华大学录取，开始了跨越五个年头的清华园生活。在清华的第一堂体育课我印象深刻，第一个内容就是测百米速度，地点在东大操场。记得就在我跑完百米后，有两位女老师来到终点，询问我喜欢什么体育项目，从哪个城市来的，是否在体校训练过等等。其中有一句对我的评价至今让我感到意外与兴奋：“你跑起来很有力量，两只脚像马蹄子。”知道我喜欢打篮球后，老师就对我说：“以后每天下午体育锻炼时间可以来体育馆打篮球。”

第二天下午锻炼时间，我迫不及待地去了西体育馆。在体育馆里我见到了从未想象过的室内篮球场和围绕球场的一圈跑道。想到以后无论外面刮风下雨还是大雪纷飞，都能在这里玩篮球，我简直是像做梦一样地激动。

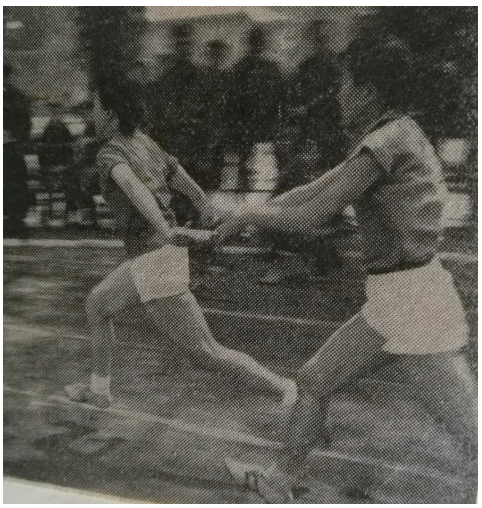
前一天见过的两位女老师也来了，那时我才知道她们一位是清华体育代表队的女子短跑教练刘津珍老师，另一位是女篮教练马俊英老师，也知道了在体育课上为我们测百米的男老师是男子短跑教练张荣国老师。因为在第一堂体育课上的表现，我一入学就加入了清华大学体育代表队女子短跑队和女子篮球队，从此开始了正规的短跑和篮球训练。

眼泪不由自主地流下来

在清华，短跑训练和篮球训练的时间是冲突的，我无法在应对繁重课业学习之余同时参加田径和球类两项训练。因为百米运动员更“难寻”，女篮教练在体育教研室的协调下，不舍地把我“让给”了短跑教练，我也就离开了喜爱的篮球队，继续陌生的短跑训练。

艰苦的短跑训练是枯燥的，短跑技术的掌握和提高也是非常不易的。短跑训练的强度很大，要求具备很好的爆发力和身体力量。在短短十几秒内，身体各部分的肌肉要迅速协调，启动所有功能，用尽所有的能量执行大脑的指令，不可迟疑，不可有分毫懈怠。短跑不如篮球有趣，没有队友的配合，得不到他人的支持，完全靠自己拼搏。短跑对运动员的挑战是非常大的，它是让柔弱变得刚强，让娇羞变得凶悍，让欢笑赋予泪水，让泪水成就辉煌的过程。

在运动员训练中，有时流泪完全身不由己，这是我在短跑训练中最深刻的体会。在一次力量训练中，我被要求蹲下、手握着很重的铁砣弹跳起来；再蹲下，手不放下铁砣，再次弹跳起来。这样重复五次，之后慢跑 400 米放松，算做一个训练单元，一堂训练课里我被要求做四个单元。“狠心”的教练在旁边看着我的每一个训练步骤。忘了做到什么时候，我做不动了，咬牙、挣扎着坚持的时候，突然感到眼泪泉



1976 年，北京市高校田径运动会中女子 4X100 米接力赛。左起：李彬彬、王玉荣

1978 年，北京市高校田径运动会上，部分短跑运动员和张荣国老师合影。前排左起：秦培仙、王玉荣、李彬彬、乔茹芳，后排左起：胡忠祥、阿尔丹（阿尔巴尼亚留学生）、张荣国（男短教练）、陈希。

涌似地流个不止。当我意识到自己满脸泪水时，内心非常惊诧。发生了什么？我没有怕困难，没有觉得委屈，我是在尽力完成任务呀！眼泪被教练发现了，她平静地告诉我，这是到你的极限了，眼泪是失控的。我放下铁砣向远处跑去，开始觉得委屈了：为什么要如此辛苦！

其实，竞赛中“力争第一”就是追求卓越，运动员就是通过坚持不懈的、艰苦的锻炼来突破自身的极限、超越自我。在苦练中获得强健的体魄、顽强的意志、坚韧的斗志，这是运动员的必修课。对每一个想要出成绩的运动员来说，都有“眼泪不由自主地流下来”的宝贵经历；想打“退堂鼓”的念头也都会出现。但最终取得成绩的运动员，都是战胜惰性、突破自我的强者。我完整地承受了“前进”还是“退缩”的思想煎熬，成为一直坚持在清华运动场上众多强者中的一个！

劳筋骨 磨毅力 坚意志

至今我还常听校友们议论，羡慕学校运动员食堂的伙食。可是很多同学并不知道，在高校运动会集训时，运动员食堂最受欢迎的伙食却是米汤和咸菜。记得高校运动会集训期间，我们女短队员们压力都非常大，为了能在运动会上更好地完成包括 100 米、200 米、400 米、100 米低栏、200 米低栏个人比赛、4X100、4X400 接力共 7 项“任务”，我们不断提高训练强度，体力透支非常严重，导致食欲不振，不想吃饭，只能靠运动员食堂的米汤来为身体提供起码的营养。作为曾经的国家女子五项全能运动员，我们的短跑教练刘津珍老师非常理解和心疼我们。为了让我们增加食欲，她从家里带来咸菜、糖醋白菜等为我们“开胃”，希望我们能够纳入足够的营养和高能量食物，补充体能的消耗。那个时候，能多吃一口，都要咬牙吃下去！

百米短跑有三个基本环节：起跑、起跑后的加速跑、冲刺。起跑是我的强项，被教练“赦免”练习起跑。我的弱点是体力不足，所以冲刺成为我的短板。然而，体力的加强无法在短期内见到效果。训练中我要求自己保证 110 米的力量完成百米速跑，无形的压力在磨炼我的意志，绝不放弃每一米的努力在支撑我的拼搏。运动会的前几天，我甚至失眠多梦。我做的最多的噩梦就是在百米冲刺的关头摔倒了，梦醒后一身冷汗。

1975 级清华化工系材五班的体育队田径运动员，右二为笔者。

1978 年 5 月，笔者在北京市高校田径运动会的比赛中取得女子跳远第二名。

开发潜力 更加精彩

1978 年春训期间，我被队里要求增加跳远训练。跳远对我来说更是陌生的项目，也是更大的挑战，它不仅要求助跑速度更快，还要求腿部力量更强，这样才能跳得更远。跳远训练中，我遇到的第一个难关就是助跑后踏板起跳。一开始，我总是担心踏板时跑鞋的钉子会被踏板“咬住”。

经过教练耐心的讲解，队友们反复地示范，我用了半个月才克服了心理障碍，勇敢地穿着跑鞋踏板起跳。

在紧张的跳远训练中，我又遇到了麻烦，负责踏板起跳的左脚受伤了，一走一痛。可是学习任务繁重，我没有时间去医院拍片、诊断、治疗。陈老师不辞辛苦，在训练时间为我按摩，并安慰我不要着急训练，伤好了再加倍努力。陈老师用他运动教练的专业知识、疗伤手法和经验，使我的脚伤逐渐好起来。

接下来是体力的问题。百米竞赛只有小组的预赛和最终的决赛，也就是两个十几秒就结束战斗。可是跳远项目要求预赛跳三次，决赛跳三次。比赛时间较长，体力消耗更大，最主要的是要学会在等待再跳时，保证肌肉不太松懈又不太紧张的状态。然而我每次跳完后整个腿部、臀部总是肌肉痉挛，疼得很厉害。待队友们帮忙“踏松”肌肉后，症状才能得到缓解，可是再跳一次，肌肉又回到了“石头”状态。这让我的参赛道路更加艰难。

当年 5 月份我就参加了北京市高校运动会的跳远项目。因训练时间短，还没有完全熟练掌握跳远技术，我完全凭着跑百米的冲劲儿，又反复地趴在地上被“砸松”肌肉，在比赛过程中完全没有时间休养生息，非常影响比赛的情绪和成绩。就在这种艰难的比赛中，我以 4.35 米的成绩取得了自己都未奢望过的女子跳远第二名，为清华全队贡献了宝贵的 8 分，这完全是依靠坚韧的意志才能实现的。

2019 年 4 月，清华 108 年校庆也是笔者毕业 40 年，在清华西大操场参加校庆献礼 108 圈长跑活动。

清华体育代表队的艰苦训练使我受益匪浅。在离开清华后的人生道路上，无论遇到什么逆境坎坷，甚至是不幸，我都会想起在清华运动场上的训练场景，坚信“唯一能阻止你前行的只有你自己的放弃”。

永不服输 力争更好

体育精神融入我的思想，成为我宝贵的心理支撑，在跑道上的勇于拼搏也体现在我对学习的刻苦勤奋上。

体育锻炼不仅使我精力充沛，也强化了我对各门课程一丝不苟的学习态度，特别是对学习方法进行认真思考。在如何运用运动技巧提高学习效率上，我的感受颇丰。每次在学习新科目、理解新概念和解答难题之前，我都不惜花时间琢磨方式方法，尽量在找到“四两拨千斤”“事半功倍”的方法后再开始。

在把握学习方法和求知欲望的关系方面，我通过认真处理好“巧妙”与“顽强”的关系，不断体会着清华人的“时间管理”理念，力求刻苦勤奋和学习效率并重。

受益于清华体育精神和技能训练，我在校的学习一直保持较好的成绩。1978 年被授予清华大学“三好学生”，1979 年被授予清华大学“优良毕业生”奖状。毕业四十年之际，我怀着敬畏之情把当年“三好学生”奖品捐赠给清华大学档案馆，并激动地写下了“捐赠感言”。

清华园，我心中永远的家

2019 年 4 月，清华 108 年校庆暨 1975 级毕业 40 年，我们依旧精神焕发，怀揣无限的感激之情欢聚在清华园。在东大操场举行的庆祝大会上，我参加了毕业 40 周年的校友“百人方阵”；在西大操场，我加入了“自信的清华更开放”长跑。格外兴奋的我和校友们一起再次奔跑在久别的训练场上。

有缘千里来相会

非常有缘，清华体育代表队和我同龄，1954 年 11 月是我们共同的生日。“有缘千里来相会”就是我能成为清华体育代表队队员的真实写照。我，一个戈壁滩上长大的孩子被清华体育代表队发现了“亮点”，打磨培养，让青春绽放出绚丽之花。

清华体育队是我热爱、感激和永生怀念的地方！我想念队友们、教练们，我怀念我们这个特殊的家！在这个家，我留下了汗水和眼泪、欢笑和雀跃，收获了坚韧的意志、强健的体魄。在这里我不断成长，被造就得更坚强！

当我开始步入人生的夕阳之时，清华体育代表队却始终如冉冉升起的朝阳！祝愿体育代表队蓬勃发展，为培养一代又一代文明而强健、智慧而力量的清华人继续做出卓越贡献！这正是：

水木将我滋养，
清华育我成长；
百年体育精神，
赐我人生辉煌！

链　接　李彬彬学长于毕业四十年之际，怀着感恩之情把当年“三好学生”奖品捐赠给清华大学校史馆，并深情地写下了“捐赠感言”。

捐赠感言

1978 年 12 月 24 日，清华大学举行了“三好学生和先进集体颁奖大会”。这是清华自 1965 年后，间隔十三年重新恢复表彰活动。我有幸成为 107 名“三好学生”中的一员。

当时的清华百废待兴，各类学习资料奇缺。“英华大辞典”是图书馆仅能提供的珍贵奖品。

将这本历史悠久的工具书作为三好学生的奖品，不仅承载着学校对我们的褒奖，还包含着殷切的嘱托、厚重激励和鼎力相助。

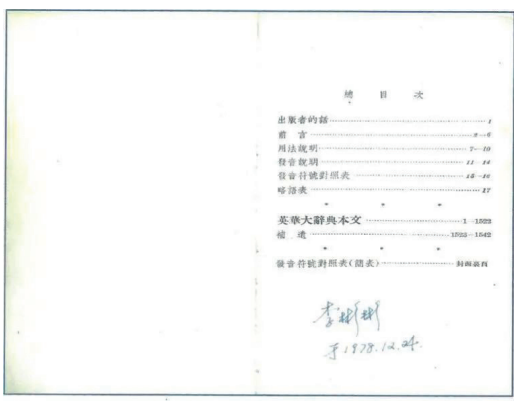
这本赋予我智慧和力量的大辞典，毕业后陪伴我在祖国的大西北——新疆十四年，世界的南半球——巴西十年，世界的北半球——加拿大十六年。有她的陪伴和相助，我在国外攻下硕博，做了博后，最终被加拿大多伦多大学材料工程学院聘任，成为先进纳米技术中心的高级研究员。

适值清华 108 年校庆，也是我毕业四十年之际，特向母校献上我的珍爱，以表回馈清华培养之恩！

让这本珍贵的“英华大辞典”携带着我对母校诚挚的爱和感恩，留在我心中永远的家——清华园！

李彬彬

2019 年 4 月 16 日，于多伦多



三好学生奖品　英华大辞典　邵易里等编　1965 年一北京
1978 年 12 月 24 号

三好学生奖品　英华大辞典　邵易里等编　1965 年一北京
1978 年 12 月 24 号

来自清华的我，爱运动

翁云江

翁云江

清华大学计算机系1984级（1984–1989）本科。毕业后从事IT行业。

时光荏苒，白驹过隙。在2019年4月27日清华大学计算机系1984级毕业30周年庆典上，罗建北老师像当年一样地站在台前点名，把我们1984级的同学叫到台上。当叫到我时，罗老师介绍道："翁云江是代表队的，"然后冲着我说："我是什么项目把你招进来的？"

"跨栏"，我回答道。其实，我是考进来的，580的入学成绩在那个拥有史上最难的数学高考的1984年夏天对我来说还是不错的了。进校队，只因我喜欢运动。

跨栏：没有跨不过去的坎

无体育，不清华。大一开学后我进了清华男子跨栏队。教练是练十项全能出身的杜少龙老师。刚报到，杜老师就说我适合练全能。我是个不喜欢换来换去的人，所以就在跨栏队留了下来。代表队是免修体育课的，由于我太喜欢运动了，就跟着班里继续上体育课，任课老师就是全能队的教练詹世霖老师。

在一次3分钟完成1000米跑测验后，詹老师对我说转到全能队吧，不过我已经在跨栏队呆了半年多混熟了，更不想动了，这也导致我最终没有机会去学标枪、铁饼、撑杆跳这几项特别酷的运动，其实不久后杜老师就转去带全能队了。

跨栏队的队长是零字班的傅小艺，老队员有李宏远、肖鹏、姜峰、王非等，后来还有1985级的苏会超和1986级的夏阳，队里的气氛和谐，挺开心的。四字班还有一位来自自动化系的严晓青。晓青性格随和，但几个月后就不练了，说是太耽误时间，确实是这样！

每天训练到6点，吃饭洗澡后到教室已经没有座位了。虽然校队在三教有间专门的自习室，但我还是喜欢去阶梯教室，那里的人气旺，效率高。很多次，我在训练前放在教室占座的书包，都被某些抢我位子的同学扔到了讲台上，虽然仍记得位子在哪里，但也不好发作，只能悻悻地走开再寻它处了。毕业后的30年里，每每午夜梦回的时候，我还时不时地回到这个场景，拎个书包在当年的教学楼里寻找座位……

清芬园在上世纪80年代是运动员食堂。这里的伙食确实要好多了，校队有伙补，所以当时的营养状况相当好。记得最清楚的是喝酸奶。之前没喝过，第一次买饭时，看到所有队员都买酸奶，觉得是好东西，便自己也买了两罐。放到嘴里，那酸味差点让我呕出来。不过见大家吃得津津有味，知道这味道应该不是坏了。我强忍着，像吃药一样一点点咽下去，这顿饭吃了很久，心想事不过三，再忍两次，实在不行就拉倒吧，结果第二天就习惯了。到现在还能记住的清华园第一美食，就是那陶瓷罐儿里的酸奶了。

除了110米高栏，男跨队员还要训练400米中栏。有人说400米栏是个杀人的项目，一点也不假。400米本身就考验速度耐力，

1988 年校运会，左 3 为翁云江。

中间再放十个栏架让人跨过去，还要保持节奏，栏间步数 …… 想起来头都大。那会儿每跑完一次 400 米栏，我的心都狂跳不止，每分钟至少 200 次以上。

那时校园里有两个地方会听到鼓点，其中之一就是校运会。当踩着鼓点从栏上呼啸而过时，真有一股哪咤闹海舍我其谁的感觉，那鼓点仿佛就是风火轮。大二那次校运会，枪响之后鼓声大作、呐喊一片，大家像离弦的箭一般冲了出去。

前二百米一晃而过，不过 400 米栏的关键在第二个弯道。当跨过第七个栏后，我有一种怪异的感觉，哦？我的风火轮呢？这时赛场不知为什么变得寂静一片，来不及多想，只要跨过第八个栏就是直道了。不能怪鼓点的消失，那本就是额外的红利。也许是前面冲得太猛了，也许是疲劳了，跑到栏前发现距离稍微远了一点。想调整步子已经来不及了，只能用力后蹬希望攻栏成功。前脚把栏踏倒，落地的一刹那踩在栏板上了 …… 一句话，我坐在地上了。

观众席上一阵惊呼 …… 就在这时，天边又传来“咚咚”“咚咚”的声响，我的风火轮！像被烫到屁股一样，也不记得以什么姿势爬起来，我又在观众们震耳欲聋的加油声中向前跑去。这一摔真是一点力气都没有了，后面两个栏不是跨而是蹦过去的，谢天谢地没有再摔倒。无论用时多久，无论如何磕绊，不管怎样，还是跑到了终点！

击剑：体验运动中的阈值

大二开学，我和同班的张小飞选修了花剑。在老师讲完击剑的礼仪后，我们举剑与对手致意，还真有点骑士的味道。由于老师知道我是校队的，而且我的个子最高，所以每次教学示范都叫我上来配合，让我有单独授课的感觉，太受宠若惊了！

第二学期学佩剑。佩剑是从马刀发展而来的，与花剑最大的不同在于佩剑除了刺还可以劈，也就是抽。我又荣幸地作为老师的模特上场了。虽然身着击剑服，但当老师发力地把一剑剑抽在我身上时，我只有一个感觉——痛，既不能挡也不能躲 …… 这是我唯一的一堂佩剑课，下课后就转去打羽毛球了。不知接下来谁做老师的道具，会不会想念我为大家挡剑的那些日子……

举重：舒适区外的尝试

那些年清华的体育活动真不少，不算校运会和球类项目，个人单项方面有专跑 100 米的高速运动会和全校举重比赛，我到现在还保存着一件当年学校发的高速运动会的纪念背心。

我是瘦高体型，在器材室与那些冰冷沉重的杠铃略有些格格不入，田径队的队友们看到后都会说声“悠着点”，确实，举重在我的舒适区外。

我参加的是 67.5 公斤级比赛。比赛前几天都会去器材室练一练。

由于我是练跨栏的，柔韧性很好，像劈叉什么的都不是问题。我特别喜欢抓举，杠铃重量适中，握在手里感觉很好，往上一悠就可举起 70 公斤。举重队的教练看我练了几次后跟我说：“你协调性很好，要不要过来练举重，我保你两年长十几公斤肌肉拿北京市 82.5 公斤级冠军。”这话似乎就像杠铃一样沉重，我举目四顾，那横七竖八的杠铃像山一样地压过来，满屋萧杀。最终，我没敢去。

我一共参加过三次举重比赛。抓举都是第三，一般经过训练的人挺举成绩可以比抓举成绩重 30 公斤，但我没练过只能多举 10 公斤，这样我的总成绩就掉下来了，每次只能领到一叠印有“I think of you”和一个小男孩弹吉他的彩色信笺作为纪念品。当然，在上面写几行朦胧诗送出去，也是有人喜欢的。

围棋：要走到最后那步棋

大一入学正赶上第一届中日围棋擂台赛，江铸久的五连胜和聂卫平的世纪之战让围棋热席卷校园。系团委趁势举办了几次围棋赛，我也加入其中，至今仍记忆犹新的是和同级同学马显荣的那局棋。

赛前我就知道对手是排名前三的选手，所以我特地提前练了半小时马礼堂的六字诀气功以静下心来，并沏了一大杯龙井来提神。老马果然名不虚传，半盘下来，我不仅没占到什么地方，几条大龙还岌岌可危，焦头烂额，一时间都不知该往哪里落子了。观战的同学们一个个离开，只有李竹还在旁边，因为他是组织者要负责收棋。后来听刘仁宇转述吴军的话“聂卫平来也帮不了老翁了”。

我不想放弃，便陷入了长考，期间老马和李竹进进出出，也许都去澡堂洗了个澡，熄灯后我们把棋俱搬到了楼上的系团委活动室。我学棋所看的第一本书就是石田方夫的《大局观》，随时随地纵览全局是围棋的精髓。既然无从下手，我干脆设想了棋局变化的几乎所有可能，每种变化都推导了几十步。当时比赛是没有计时的，这让我锻炼了脑力，但要对老马说声抱歉。

最后我发现只有一种走法可让我获胜，那就是杀掉对方在下面、右边和右上的三块棋。能行吗？也许这就是所谓的“知易行难”吧，具体来说，难的不是想出杀招，而是要让对方全力配合。首先，先手杀掉对方在下边的一块大棋同时封住右边的一块棋，下棋的人都知道杀死一块棋后是很难保持先手的，因为对方看到大龙已死就会抢先走其它地方了，这样对我来说就是后手杀棋；其次，若有机会先走就杀掉右边那

1985 年 5 月初，第一届中日围棋擂台赛掀起了一股校园围棋热，李竹、陈志兵和翁云江是我班的围棋三杰，其它同学偶尔也会下一盘。这天，刘仁宇和唐运丰闲来无事摆棋切磋，棋入中盘之时，翁云江和陈志兵走过看到了，二人便开始为双方支招 …… 小刘和老唐实在忍受不了就“落荒而逃”了，在门口遇到李竹一起去吃饭了，而老翁和老陈则继续续续盘麾战。那时晚自习后，大家围在一起看陈志兵和翁云江的棋局麾战，是经常的事。

（摘自 2019 年毕业 30 周年纪念画册《程 42 班的清华园记忆》第 11 幅画：围棋赛后的复盘，左起：李竹、刘仁宇、唐运丰、陈志兵和翁云江）

2019 年校庆，马约翰杯入场式 1984 级校友方阵。
旗手：翁云江，护旗：许京凤、史月波

块棋，同理，也很难再保持先手；最后，劫杀右上角，围棋赢劫必须有足够多的劫材，真到这一步，对方有两块被杀之棋，劫材无数，我想赢劫几无可能。全部过程共六十多步，需要对手步步紧跟全程配合才能成功。难度之大可想而知，但毕竟看到了曙光。我抑制住内心的波动，依然表现出对棋局绝望而又要做最后挣扎的那种神情。

当我以无可奈何的样子拿起棋子放到棋盘上时，眼角瞄到，老马似乎松了一口气，真不好意思，久等了。接下来十几步，对方依然落子如飞，我既要表现出有些犹豫，又要尽快的落子以保持快节奏的气氛 …… 终于，在不知不觉中完成了对下边的分割、包围和压缩。

这时老马突然停止落子而陷入沉思，我知道暂时无需多余的表情了，只需快速落子便可。老马先左突右冲，又试图内部做眼，我不动声色地跟着，尽量让对方保持希望，因为现在落子越多，将来对方劫材越少。也许是这二、三十步棋的落差太大，老马竟然在死棋后还多下了一手去做个假眼，让我获得了梦寐以求的先手。天意啊，这是对我刚才保持节奏的奖励，于是我着手去杀右边的那块棋，在最终点死“刀把五”完成杀棋后，又落到后手。

此时对方虽损失两块大棋，但仍领先，只要补强右上便可获胜。作为棋手我了解对手的心态，能做的就是不动声色，偶尔看一眼一个八目的大关子，收回目光，然后再假装忍不住地看一眼 …… 终于，对手犹豫了一会儿去收这个大关子了。谢谢，我要再说声谢谢！当我落下劫杀右上角的全局最后一子后，大逆转完成了。

其实作为理科生，推理六十多步是一件平常的事情，俗话说谋事在人成事在天，要做成这六十多步就需要创造条件来获得外界的配合。不过，这也不是最重要的，最重要的是一定要有走到最后一步的信念。也许这就是我记住这盘棋的原因。

冬泳：极限不是个数学概念

1987 年底，我和李立新、潘伟开始了冬泳。那时的冬天比现在冷，入冬后在寒风中坚持冬泳真是需要相当的毅力。每天到达泳池后先用冷水把身体擦得通红再下水，头是不放进冰水里的，否则会有炸裂般的疼痛。头在水面上还好，身体在水下就冷得让人窒息，但最痛苦的是一半水上一半水下的脖子，有着被刀割一般的感觉。

12 月中旬泳池开始结冰，只有西边两个泳道的浮冰会被清理干净。在近二十人中同时下水的也就两、三人。我最多只能快速游 200 米，上岸后就不想再下去了。然后和朋友们相互太极推手，感受到一点对方的体温，让紧绷的肌肉微微出汗以忘却寒意，多少体会一下挑战成功的得意 ……

本想撑到三九，但挺过冬至后就仿佛在熬日子。极度寒冷折

2019 年 12 月笔者参加渣打银行马拉松。

磨着肉体，每天出发前“去”与“不去”的思想搏斗是更大的精神煎熬。我不知道自己的承受极限在哪里。

终于，一个西伯利亚的超级寒流拜访了清华，狂暴的西北风让天空黯淡下来，这时如果有人没事儿还想出门溜达一圈，那一定会被当成神经病。当我在宿舍里拿出泳裤的时候，小刘在旁边冒出一句“今天还去？！” 真是让人如释重负，我的冬泳之旅也圆满地画上了句号。

马拉松：行百里者半九十

体育不仅仅是运动，而是一种态度，是一种奉献的态度，是一种团队合作的态度。

2018 年夏，我加入了 1984 级 /1989 届毕业三十周年纪念活动组委会，担任专刊组组长，负责《1984 级 /1989 届毕业三十周年纪念专刊》，之后半年多的业余时间几乎都用在这上面，例如公号发文经常做到半夜两、三点才完成。能够做到这些，完全得益于当年在清华进行体育运动时养成的为同学们服务的心态、为团队奉献的态度以及长期坚持运动所锻炼出的充沛体力。这个过程相当不易，最终在老同学余德玉的协作下，我们共同完成了毕业三十周年专刊的出版。

在 2019 年 4 月 27 日校庆马约翰杯的开幕式上，100 位 1984 级同学组成了毕业 30 周年入场式方阵，我有幸以当年体育代表队的身份获选为方阵旗手。当我高举着队旗走过主席台前时，确实有一种自豪感油然而生。体育精神不正是清华这所百年名校永葆青春的催化剂吗！

俗话说“习惯成自然”。清华养成的运动习惯，在毕业后我依旧保留了下来，随着年龄的增长，我的运动项目逐渐固定成游泳和慢跑。参加 1984 级毕业三十年组委会时见到了老同学张薇，一眼望去她仿佛冻龄了一般，身材健美，似乎只有三十多岁，交谈后得知她已经跑了 16 个马拉松，怪不得呢！之后我便打算向她学习，尝试一下。终于完成了我的第一个马拉松。

对我们这些普通人来说，马拉松确实是一个极限挑战。由于练得不够，跑了七、八公里后我就开始走走跑跑了，后来就干脆改成走了，半程折返之后，我突然发现“关门大队”就在我后面 3 公里左右。那时已经相当疲劳了，腿有要抽筋的感觉，脚也有些疼痛，看到赛道两边零零散散坐着的选手，心里非常想坐下来休息，但多年的运动经验提醒我，一定要坚持下去，否则一旦坐下就很难起来，那就半途而废了。于是坚持着一路走下去，终于在关门前抵达终点，顺利完赛。

人生就如马拉松，跑不动了，就走。慢，不要紧，只要还在动，早晚会到终点。也许晚到是福呢，至少你可以更从容地多欣赏欣赏两边的风景 ……

毕业留声，守望同行

清华大学教育基金会

2023 年毕业季，清华大学教育基金会联合学生社区管理服务中心共同举办了“雁过留痕，毕业留声”公益活动，邀请曾住同一间寝室的毕业生给新生留下书信，分享他们的生活经历和学习经验，帮助即将入学的新生更自信、更从容地迎接未来挑战，同时期待和欢迎毕业生们成为公益路上的同行者。

2023 年 6 月，我们特别邀请了来自不同院系的本 / 硕博毕业生，分享他们在大学生活中的成长和收获。以下分享来自 2019 级工程物理系博士研究生王冠宁、2020 级法学院硕士研究生王孟卓、2020 级美术学院信息艺术设计系硕士研究生于雪梅。

勇敢尝试，力争突破自己的舒适区

亲爱的 2023 级新生：

你好！

此刻的你必然已经惊喜地漫步于清华园的花香中，畅想着清华的美妙生活。当你看到这封信时，我也恰好从园子里毕业，进入了人生下一段旅程。值此毕业之季，请允许我分享一些在园子中生活学习的小 tips，希望你能够圆满地度过美好的清华时光。

首先希望你保持勇敢。初入园子，什么都是全新的，面前的书桌、身边的伙伴、info 里的课程、五花八门的社团……学校中新的事物琳琅满目，希望你不要胆怯，勇敢尝试，力争突破自己的舒适区。请你一定要继续保持努力进取的姿态，不断探索，勇敢地爱和耕耘，定会在清华园收获知识、友谊和爱情，这将是你一生最为宝贵的财富！

其次希望你保持好奇。清华很大，处处充满生机与活力，希望你能保持好奇心，驱动自己去挖掘和探索，找到自己所爱的方向乃至想要奋斗终身的事业。清华的舞台足够大，能够承载你所有的好奇，助力你找到想要的答案，所以请保持好奇，大胆探索！

王冠宁担任高年级学生安全教育安全讲师。

最后希望你珍视友谊。肯定是有别样的缘分才会让你来到清华。希望你能珍惜在这里的点点滴滴，尤其是志同道合的朋友们，等到在这里的学习生涯谢幕时，你就会真正懂得什么叫做“聚是一团火，散是满天星”！希望你能从学习、社工、实践中结交能相约去吃紫荆香锅的朋友们，毕业之际能够和大家一起喊出：友谊万岁！

愿你在园子里度过美妙的时光，祝你一切顺利！

2019 级工程物理系博士　王冠宁

不要放弃尝试，和失败共存，和自己和解

亲爱的 2023 级新生：

你们好，欢迎来到清华大学！

看见你们就仿佛看见了三年前的我，眼里有着激动、兴奋、自豪。因为你即将作为一名学生，在中国最高学府之一开启精彩的校园生活。但我也察觉到了你的不安、迷茫，因为这对你或许是一场全新的体验。顶尖的课程、优秀的同学、丰富的机会，这些确是曾为高中生或本科生的你所向往的，但它们也将给你带来大大小小的压力，甚至泪水。现在，作为一名毕业生，我想把我三年的经验总结成这篇小小的文章，希望能帮助你度过未来的学校生活。

你将遇到的第一个问题可能就是：如何选课？

当我还是新生时，我也曾在选择“水课”和“硬课”间犹豫。新生的我害怕大量的作业、也害怕会考砸，但不同于高中时期，我现在有了自主选择的权利，可以选择逃避，也可以选择硬着头皮知难而上。我最终选择了后者，因为我发现，我的心里一直都有对知识的渴望。或许有人会羞于承认，但大多数学子还是满怀对更多知识的向往而走进了清华，而那些知识一定散布在我们已然熟悉的领域之外，只有大胆踏出舒适圈，才会收获更多。所以如果作为新生的你和我有过一样的困惑，记得给自己一个机会，相信你会有不一样的收获。

你或许会想要加入社团，但又担心无法融入他们。我曾有相同的担忧，但我发现志同道合者无分优劣。你可以是山野协会攀岩队的一名攀岩王者，也可以成为吃瓜大赛一名吃瓜强人（没错，那是一场比拼谁更能吃西瓜的比赛）。你可以成为咖啡协会手冲咖啡大赛的冠军，也可以成为台下喝不出深烘浅烘的一名小白观众。哪怕都是后者——就像我一样，你也能收获社团的乐趣，因为热爱的心是没有高低优劣的。

2021 年 10 月王孟卓参加清华大学山野协会活动。

你也会在社团里慢慢成长，送走前辈、迎来新人，或许哪天不知不觉就成了社团里的核心骨干。别忘了在那个时候，也要以微笑和宽容欢迎新来的同学，将社团一代又一代的传承下去。

相信你还会遇到更多的问题：或许你会遇到出国交换的机会、会遇到组织大型活动的重担、会遇到心仪的男孩或女孩……此时，我相信聪明的你已经知道我给你的建议，那就是：大胆尝试！不要让后悔成为你为那段回忆划上句号的方式。但我此时还要扫兴地给你另一条建议，那就是：接受失败。

尝试不必然成功。你踏入的校园是全国乃至全球最顶尖的学府之一，自然聚集了最聪明、最优秀的人才：你用心准备的展示只拿了个良好、你的绩点差一点就能申请上奖学金、你的论文被拒、你追的男生早已有了心仪的对象——你的确大胆尝试了，但清华不缺优秀的人，所以你遗憾地失败了。

我无法数清自己这三年有多少不如人意的事情，每一个失败都让人沮丧绝望，让人难以接受。但你会从失败里走出，接受一次和更多次的失败，最终你会认识并接纳一个不完美但坦然的自己。这些失败会让你些许遗憾，但你一定不会后悔曾经尝

试挑战。哪怕最终未能成为学校里的 NO.1，你也已经成为了最优秀的你自己，所以不要忘记坚持，不要放弃尝试，和失败共存，和自己和解。

最后，我真诚地希望新生的你能够在清华度过最快乐、最充实的校园时光，我也希望你成为一个勇敢的人，勇于尝试、大胆失败！作为一名毕业生，回首望去，清华的时光无可替代，充满了努力与成长，我祝福你三年后也能无愧于曾经的自己，走向更广阔的未来！

2020 级法学院硕士　王孟卓

2023 年 2 月王孟卓参加清华大学空手道协会活动。

构筑人生最美好的年华

亲爱的新生们：

你们好！

时光清浅，岁月嫣然。

对于我来说，三年研究生时光已近句点，笔墨难承其中的感慨与留恋。然而，这座充满历史文化的校园将迎接新生的你们，帮助你们构筑人生中最美好的年华，见证你们从稚嫩到成熟的蜕变。

青春

樱花点点，兰香如云。还记得我初到校园时的新奇与无措，从梦想中的名字到真实踏上校园的土地，我意识到自己确实开启了人生新的征程。面对未知的校园，你们一定也会像才露尖角的小荷，怯涩又充满期待吧！在清华园里，你们会获得大量来自老师、同学、社会的支持和帮助，所以请尽情探索、勇敢尝试吧！在一次次迷路中寻找前进的方向，在一次次试验中找到方法和技巧。

于雪梅和室友徐海晴进行户外瑜伽。

心怀千里更要足积跬步，解决人生中遇到的难题是成长的关键要素。面对人生新的阶段，或许生活和学习节奏的改变会带来压力和迷茫，遇到困难的时候，不要吝啬你们的求助，老师、同学是你们重要的力量来源，他们可以倾听你们的烦恼、提供经验和支持，你们一定可以顺利找到生活与学习的平衡。

朱夏

骄阳晴空，繁花密荫。随着了解的深入，你们会发现，隐藏在庄重外表下的清华园，是一个充满活力、色彩绚丽的地方。清华有官方的文艺团、学生会，以兴趣集结的社团、协会，和民间的活动团体。相信只要兴趣所在，你都能找到志同道合的交流伙伴。你们的生活会变得充实而丰富，你会在固定的时间进行课程的学习，找到自己感兴趣的研究方向，

于雪梅作品在 751 国际设计周展出。

参加多样的课余活动，也可能收获真挚而美好的情感。这是属于你们的热烈的夏天，在清华园里，你们可以尽情的展示自己、释放自己的活力、追寻自己的梦想，在保持谦逊和开放的心态的同时，突破自己的限制，成就不断发光发热的自己。

金秋

丹桂飘香，春华秋实。清华能够带给你们的不仅是专业上的成就，更是全方位的成长。在清华，你将会接触到优秀的教学资源、前沿的学科资讯，每一位教授都是科学研究的守护者，每一个讲堂都是智慧闪光的舞台。你们会发现自己在专业上的知识迅速扩充、实践能力不断精进，在不同的科研项目中，与不同专业领域的师哥、师姐和杰出的人才团队，建立深厚的友谊，互相激励、互相扶持、共同成长。

夕阳西下的清华大学美术学院。

在清华园中，你们得到的将是品格的塑造、知识的提升、经验的传授和关系的建立，这些收获是对你们投入与专注的回馈，都将对你们的未来产生不可估量的影响。

玄冬

苍山暮雪，衾薄气寒。生活总是有两面性，清华园里的生活也并不总是欢愉顺利。不论在生活还是学习中，你们一定会遇到不同的挫折和挑战：有难度的课程内容、优秀同学的竞争焦虑、宿舍生活的差异适应……当你们遇到挑战，要畏惧，及时调整心态、适当寻求帮助。要知道战胜困难才是成长的临界点。们是如此出色的人，拥有坚强、不屈、奋勇、向前的品质。你们肩负攻克难题的重任，好的机会常常隐藏在不幸的背面，清华为你们骄傲、因你们延续！

回顾过去，闪光的记忆相伴；展望未来，憧憬的校园生活将至。亲爱的学弟、学妹们，欢迎也祝贺你们即将踏上新的旅程，希望你们谨记校训“厚德载物，自强不息”，以坚定的信念扎实勤奋的学习、灵活创新的实践、真诚友好的待人，积极乐观的生活。

未来属于你们，期待你们从清华吸取养分，回馈社会，创造一片灿烂辉煌！

2020 级美术学院硕士　于雪梅

双碳领域崭露头角，立志守护青山绿水

彩雯

2022 年 9 月，摩纳哥阿尔贝二世亲王基金会 (FPA2) 捐赠清华大学教育基金会设立“清华之友 – 摩纳哥亲王基金会奖学金”，成为中国和摩纳哥两国交流合作与友谊的又一见证，体现了中摩两国以高等教育和环境领域合作，共同应对全球气候变化的责任感。

截止目前，研究生奖学金已经评出 4 名特等奖和 4 名优秀奖。获奖学生均为清华大学环境学院在碳达峰、碳中和、气候变化、生态环境保护研究和实践中取得突出成绩的学子。朱茜和余鹏是其中的两位。

朱茜：使科学研究的成果真正应用于产业

朱茜，清华大学环境学院直博五年级，主要研究方向是水环境的环境污染物监测，以及环境致病微生物的富集与检测相关研究。

Q 这次荣获“清华之友 – 摩纳哥亲王基金会奖学金”，请问你有什么收获?

A 非常荣幸，也很感激能够得到这个奖学金资助，这是对我科研工作和成果的认可。该奖学金今年是第一次开放申请，这对于我也是一种比较新的体验。去年九月份，环境学院发布奖学金申请通知时，我也是第一次了解到 FPA2 及其对中国环境保护事业的关注和热切帮助。我积极提交了奖学金申请。在奖学金申请和评选的过程中，我对摩纳哥这个国家，以及 FPA2 在中国的环保公益项目也有了更多了解。

Q 对于中国的环境保护和全球气候变化议题，目前你和团队的研究方向及领域是什么?

A 我现在的研究主要与水环境的环境监测相关。其实在环境学院的水环境保护所，大部分老师和同学从事的是环境污染治理的相关工作，民众一般关注到的环境保护内容也主要集中在治理方面。但是实际上如何判断我们的水体需不需要治理？如何评价其环境风险和潜在的毒性？这就必须要进行环境监测。环境监测是在环境治理的上游。

环境监测相关研究和工作的主要对象包括环境中的微量污染物，比如抗生素、内分泌干扰物、藻毒素等，还有像新冠病毒这些致病微生物。通过建立其生物传感的检测方法，并进一步进行仪器化的集成，我们已经建立了许多小型的集成化的环境监测设备，可以实现在线的污染物监测研究，并且在全国多个水域（包括村镇水体）进行了测试，也取得了比较好的成果，包括我们基于智能手机端的比色传感设备也已经进入了工业化生产。在这些研究中，我们通过环境监测可以实现环境水体的质量评价以及风险预警，从而为环境治理和保护提供更好的决策指导。

Q 毕业在即，请问你对于未来有何职业规划?

A 我目前考虑进入相关的产业进行工作。一方面，从本科到博士，我已经有 9 年的时间是在大学校园里

进行科学研究。很多时候我们会有困惑，研究的成果到底要怎样去实现转化？到底能不能转化到实际应用中呢？

我希望换一个角度去看这个问题，比如去实际了解社会对于环境保护，包括环境监测相关的产品和技术的需求，同时也和课题组的老师同学们互相学习、保持联系，力求真正使科学研究的成果应用到环境相关产业的发展中去。

2023 年 5 月 22 日，朱茜参加并顺利通过博士论文答辩。

余鹏：用可降解塑料解决白色污染

余鹏，清华大学环境学院博士三年级，主要研究方向是从事城市有机废物废水的低碳资源化处置技术。

Q “清华之友 – 摩纳哥亲王基金会奖学金”与其他奖学金相比，有什么不同？

A 此次荣获奖学金，我最大的感受是受到了极大的鼓舞，感觉全球各地和国家为清华学子和从事环境专业的学子提供了很多支持和帮助，让我们能静下心来做好科研。我希望能在未来为全球气候变化和生态保护做出一些微薄贡献。

摩纳哥阿尔贝二世亲王基金会更多地关注于全球气候变化及生态环境保护，这和我们环境专业学生从事的方向及专业十分贴合。因此，能获得这一奖学金也是对我在本专业取得的成果的肯定。

Q 针对双碳目标，你和课题组的研究有哪些最新的举措？

A 2020 年 9 月习总书记提出双碳目标以后，我和我们课题组也聚焦于环境污染低碳治理技术的研究，在以前传统的固废资源化和处置技术上，进行碳核算评价以求达到减碳降污的目的。我目前从事的研究关注从餐厨垃圾和食品废水中，利用微生物发酵和生物合成技术，回收其中的有机碳，转化成高附加值的化学产品，比如生物可降解塑料，目前也取得了一些进展。

Q 能否描述一下你在这个领域的梦想？

A 我的未来梦想是将有机废物高效、节能且低成本的生物转化成可降解塑料，并实现工业化生产，这样能在未来替代大量的一次性塑料制品，解决塑料的白色污染，也能让海洋微塑料污染问题得到缓解。当然这个过程还有很长的路要走，还有一些技术难点需要攻克，但是我相信有这么多像 FPA2 一样的机构提供的支持和帮助，我这个梦想一定能在不久的将来实现。再次感谢 FPA2 对我们的支持，我会脚踏实地地继续努力学习工作。

说说清华二校门

高冀生

二校门是清华最早的主校门

清华园，原是康熙年间所建的熙春园的一部分。道光年间，熙春园被分为东西两园，东园仍名为“熙春园”，赐于五子奕綜，俗称“小五爷园”，咸丰即位后将熙春园改名为“清华园”，并亲题匾额。西边的园子起名为“近春园”，赐于四子奕訢（即咸丰帝），俗称“四爷园”。

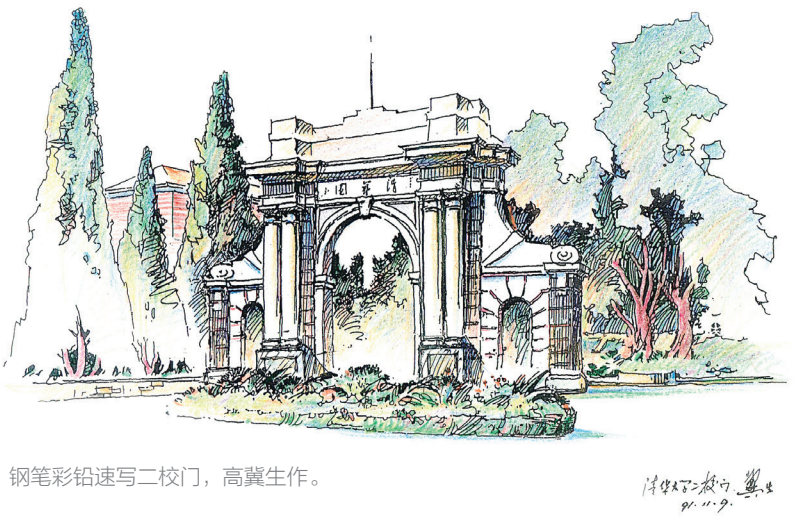
1909 年在北京史家胡同的游美学务处举行了我国首次留美考试，同年内务府将西郊皇家赐园清华园拨给学务处作为“游美肄业馆”的馆址。

二校门是清华学堂最早的主校门，始建于 1909 年。二校门是当年校园的主要出入口，早期的二校门两翼延伸有矮墙，东西各连通有其他建筑。这里的围墙，是区分校园内外之界墙。当时的清华门纪森严，一切无关人员都禁止擅入。教授来校上课时，其乘坐的人力车只能停在二校门外，教授徒步走进校园。1933 年，校园扩建、清华园墙外移，清华大学又建了新的大门，即现今的西校门。自此，这座最早的主校门就被称之为“二校门”。

早年从北京城里来清华园，交通车是要出西直门，经海淀镇，到清华园的。我是 1955 年考进清华大学的，当年我作为新生报到时，就是在西直门集合，乘校车走的上述路线，穿过二校门，到清华学堂报到的。

后来北京市的交通规划发展，经新街口豁口开通了学院路，可以直达清华园火车站西侧的停车场。由此，清华大学又开辟了南校门，打通了校园内南北干道，正式的南校门到现在还保存着，设计人是建筑系的田学哲教授。

1959 年，在蒋南翔校长的亲自主持下，在铁道部的大力支持下，校园东侧的京张铁路东移到五道口。清华校园东



钢笔彩铅速写二校门，高冀生作。

■ 作者简介

1955 年进入清华大学建筑系学习。清华大学建筑学院资深教授，曾获评清华大学校级先进工作者、北京高等学校优秀班主任。规划过 49 所大学，设计过 43 座图书馆，培养过几十名国内外各类研究生。其 60 幅钢笔速写作品被国家博物馆收藏。

二校门的两侧曾有围墙。

过去有段时间，教授来校上课时，其乘坐的人力车只能停于二校门外，教授徒步走进校园。

复建后的二校门。

侧出现了宽敞的可建设用地。根据清华大学59规划，学校的中央教学主楼在新校区定位后，在中心主轴线南端开设了主校门。当时学校党委两办主任何介人同志亲自邀请我来设计，四柱式的主楼前校门，于当年建成。后因主楼前广场向南扩展，被拆除，另建新校门。

60年代，原来的主入口已经不能适应繁忙的交通流量了。为了方便，也为了安全，学校决定将这个校门的两侧围墙拆除，形成环岛，打通了南北上下分流的交通枢纽。

1985年初，在张慕葏副校长主持下，我参与制定了清华的86规划，校园又征地649亩，校舍扩建27万平米，主楼前的中轴线向南推进了600多米，主校门前移后，又请建筑系胡绍学教授设计了新的主校门。

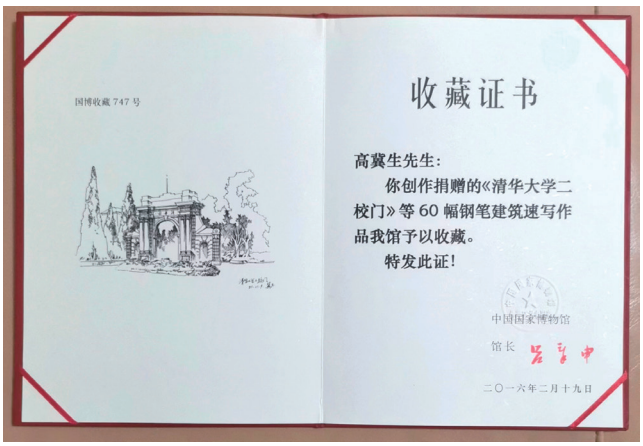
原来的主校门，后来的“二校门”，就完全被包围在学校的中心区，二校门的称谓，不仅被延续，还成为清华大学的标志性建筑，成为来访者到清华时必然要来打卡的宝地，驰名中外。

时光如流水，春夏秋冬，年年岁岁，矗立在校园主干道上的二校门，在风雨中默默见证着清华大学的历史与发展。它不仅仅是清华园鲜明的标志，也是清华人勤奋求实、荣辱不惊品格的象征。

亲历复建二校门

1966年“文革”开始的时候，清华的二校门曾被拆毁过。到1990年，学校要复建二校门，很幸运我也参与了全过程。记得当时张孝文校长刚上任，原党委书记的李传信同志亲自找我到办公室面谈。传信书记主要问我几个重要问题：

笔者画作，后为国博收藏。



笔者画作的国博收藏证书。

台湾新竹清华大学也有个“二校门”，我们怎么办？

建议：我们赶紧复建！

没有图纸怎么办？

建议：请设计院想办法。

我当时是设计院的院长，就请设计院年轻的孙国伟老师负责，在谢照唐总工等同志的指导、支持下，根据现场勘查地基的实际尺寸和相关老照片放大的方法，完成了复原建设的图纸。

投资怎么办？

建议：不能挪用基建经费，只能自筹，建议向校友募捐。

感谢校友总会出面，后来捐款顺利解决了。

谁来施工？

建议：请学校修缮处负责施工。

外装修颜色怎么定？

建议：容我调研！

因为当年说法不一，后来我亲自调研，大数据综合分析，再报请领导定夺，最终决定二校门外装修颜色为奶白色。

这里还有一个小插曲：1991 年，清华大学 80 周年校庆，接校长办公室主任通知，要求我画一幅二校门的速写，以供学校对外礼品用画，我随即完成了钢笔速写画作《清华二校门》。此画于 2016 年在中国国家博物馆展出后，被国家博物正式收藏，这是后话。

复建的二校门为何高了些

二校门按计划在 1991 年校庆前顺利修建完成，师生纷纷点赞。没想到也有其他声音：教代会上，有人提问新建的二校门为何比原来的建筑高一些？甚至有个别人要求“拆了重建”，这可不是小事啊。

校领导又责成我来处理。我很慎重，首先从调查研究着手。我先访问了设计者、看了图纸，又拜访了组织施工的负责人，才知道总高度有出入，是来自于复印机所放大的照片不够精准，加上新老砖块尺寸与手工砌砖的灰缝大小不可能完全一致，由此有一定差别。

是拆？是改？还是保留？我用了近一周的时间，利用下班高峰的时段，站在二校门的东侧，随机访问过往师生，听取意见，其中有老、有少、有专家、也有大师，结果发现，多数人都说可以，并不认为高一点的二校门有何不妥。这些人中包括建筑系的李道增院士、关肇邺院士等。最后一天，我的恩师吴良镛院士正巧路过二校门，我立即上前请教。吴先生说，“周边的建筑都高了，二校门高一点是可以接受的”，他还表示“不必拆拆改改，劳民伤财”。基于调研的结果，校领导责成我在当时的教代会上，做一个正式汇报。复建后的二校门，就亭亭玉立地站在原址上了。

中外汽车合作的 2.0 时代

董扬

最近，大众汽车和小鹏汽车宣布达成战略合作。合作内容主要包括，大众投入 7 亿美元获得小鹏汽车 5% 股份，小鹏汽车提供 G9 车型平台、智能座舱和高阶辅助驾驶系统软件共同开发两款 B 级电动汽车车型以大众品牌在中国市场销售。笔者认为这一事件具有划时代意义，标志着中外汽车产业合作进入了 2.0 时代。

首先，它标志着中国汽车产业的成长，说明中国汽车企业已经成长到可以和国际大公司相对平等合作的水平。虽然在过去的合作中，由于政策的保护，整车企业合资股比一般是对等的，但实力和话语权是不对等的。尤其是中方的技术贡献度一直比较小，在管理上也属于从属地位。这次小鹏汽车与大众汽车合作中，明确应用部分中方技术，开发产品以大众品牌销售，在过去是不可想象的。它说明，一是中国汽车产业部分技术达到世界先进水平，二是中国汽车产业的创新模式和创新环境是世界一流的，并且已经为国际汽车界所共认。

其次，它还标志着国际大公司与中国汽车产业的合作模式发生了转换，由将中国单纯视为市场，向新技术策源地和率先应用市场转换；将中方合作伙伴的作用，由主要负责公共关系和当地化，向共同的创新伙伴及重要的市场开拓者转换。在与小鹏汽车合作之前，他们就开展了在动力电池方面与国轩高科的合作，在芯片与软件方面与地平线的合作，并准备在合肥独资建立高水平的创新中心。

第三，对于中国汽车产业而言，这样的合作利大于弊。利有三方面：一是对于小鹏汽车有重大的现实利益和战略意义。二是开放发展，有利于今后中国汽车产业走出去。三是从国际竞争的角度看，中国汽车产业需要加强与世界汽车产业的合作，并且要从简单的市场合作发展为包括创新在内的综合合作。

弊当然也有，国际大公司也是我们的竞争对手，与我们合作在技术上、市场上和创新模式转型上对他们有利。但对此不必过度担心，我们的核心竞争力在于创新能力和创新环境。而创新能力不是容易学会的，中国的创新环境更是无法复制。就像当年我们引进技术，并没有直接形成创新能力一样，国际大公司的转型可能比我们当初更难。在百年未遇之大变局面前，无论是中国企业还是外国企业，未来的核心竞争力在于自身能否顺利转型。对外找谁合作？如何合作？仅仅是转型的外在条件之一。

总而言之，我们应该用开放的心态迎接中外汽车合作的 2.0 时代。过去中国汽车产业的发展得益于开放合作，今后对于中国汽车产业发展而言，进一步在更高水平上开放合作弊大于利。而且从国家战略的角度看，我们需要用经济上的开放合作换取政治上的独立自主。

■ 作者简介

董扬，1977 年考入清华大学汽车工程系，1984 年研究生毕业。现任中国汽车工业协会常务副会长兼秘书长。

如何衡量一位好校长

杨斌

新发展阶段，人民群众对好教育好学校的渴望是迫切的，而其中校长的作用毋庸置疑。怎样才符合好教育和好学校对好校长的期待呢？

第一个是“长”校长

此前有针对工商组织中的研究发现，经营成功的组织的领导班子，特别是其中核心的企业家，具有长期任职、长远布局、长效评价这三“长”的特征。

于创新而言，“长”，才能不计短期产出地持续探索寻找第二曲线；于组织而言，“长”，才能从容耐心地“交学费”锻炼队伍在实战历练。

而教育更是一个长周期、慢变量，评价成效的时候更要考虑很多隐性因素。

对一个校长来说，当他和组织描绘、共享一个愿景，并希望通过有效的变革一步一步实现这个愿景的时候，应当给予他较长的一段时间，将规划按部就班落地。

不同的校长，治校理念和风格上会有不同的个性和偏好，总需要战略调适、队伍磨合、文化成型的过程，三五年其实都不好做评价。

相反，如果太想在较短时间内，过早、过急、过显地实现战略目标，就会付诸较为功利性的决策。再回溯就会发现，这和好教育好学校期待的校长角色是不相符的。

“长”这个字，不仅是指做校长的时间长一点，还应当能以校长作为其终生的志业。

校长很适合也很应该作为一辈子的终极头衔。校长应当有意地超越自己曾经作为某一学科的学者、某个领域的大专家等角色，在时间分配、精力投入上仅以校长作为他的主业和天职。

第二个是“慢”校长

慢食运动、慢生活等都倡导慢理念。“慢”是反思工业化大生产对人和组织的影响，“慢”所反对的是竭力追求高效率、显性成果、量而非质等所带来的理性面貌下所潜藏的不合理性。

我们也要反思工业时代对教育所产生的影响，其中一条，就是重视那些能衡量、容易衡量的指标，去发展与其相应的专长，而难以量化的以育人为初心的素质提升，就只能在教育中获得少投入，甚至被忽视。

“慢”校长，不是说他性子慢、动作慢，而是说他重视过程更多一些，重视内生性的东西多一些，师生身心的体验有时是描摹不出也写不进总结的感觉，但这比结果还要重要一些。

慢，也体现为尊重人成长的规律。现在，有时候我们会希望快出人才，我们想看到的是可衡量的产出，比如具备

■ 作者简介

杨斌，清华大学副校长、清华大学经济管理学院教授、清华经管领导力研究中心主任。开发并主讲清华大学《领导与团队》等精品课程。著有《企业猝死》《战略节奏》（合著）、《在明明德》（合著），译有《要领》《教导》等。

了哪些才能，或者达到怎样的水平，这些都容易以速度和效率为指标。但从另外一个角度讲，也许过程本身就是目的。慢教育，就是不希望拿某些说得出的目的来缩短或者碾压这个说不出的过程。

“慢”校长重视教育的内生性，只有这样，老师们学生们也才会把内生动机、内在热爱放在教育的中央。有了“慢”校长，才能有慢老师、慢教学、慢校园，这些概念中的“慢”，说的都是重视教育教学本身的内生目的，而不以外在的、短期的一些指标、KPI 来衡量和评价。

第三个是“大”校长

人们常用大校长来特指正校长，这里的“大校长”不是这个意思。这里的“大”体现在作为教育家，要有理念，要管方向，要带队伍，这些都是大事，是其他教师或者干部没有办法替代校长去负责的。

当校长还是教师时，也许他是从教课教得好做起的，但作为校长，人们则不多评价其教学；也许一位教师管一个年级或者履行一类职能很胜任，但作为校长，需要升华扬弃，授权放手，不能再一头扎进太局部的事儿。当然，关注细节，以小见大，是另外一回儿事。比如，人们称赞某人是位“创新型校长”，不如评价是位“创新促进型校长”，更能体现“大”校长的定位。

“大”还意味着挡风遮雨。

社会有大环境，行业或者地区有中环境，而学校的小环境，既是校长最能够把握住的，也是最值得下力气的。

对于大环境，校长要认清看懂，对于中环境，校长要建构融通，而不管外面环境如何变化，“大”校长都要能够为学校这个小环境创造出一个适合它发展，让老师、学生们都有心理安全感、成长安全感的环境，一个有归属感有忠诚度的“家”。

这是“大”校长之于好教育好学校的意义所在。

第四个是“公”校长

不论是国内的公办校、民办校，还是海外的私立校、公立校，只要是教育机构，特别是如果我们再聚焦“好学校”的话，其校长角色的公共属性都是非常强的。

校长不是只管理好校内的事务就可以了，也不是只对教育相关问题负有责任。在小社区、大社会中，越是在形势晦暗不明、方向摇摆难定的时候，在不同群体产生了一些争论争执、隔膜对立的时候，校长们的声音，往往是人们最希望听到的声音之一。人们期待着校长们不仅对学校应该怎么办发表意见，而且能对社会、文化、人心的方向、大道贡献良知。

教育者、校长们在社区当中的角色，某种意义上带有公共化的特征，对其私德的要求也比较高。“公”校长的概念，说的就是校长为“公”。

“公”校长还有一层意义就是，校长们要为“与共”的社会和未来，担负很大的责任。

费孝通先生提出十六字箴言——“各美其美，美人之美，美美与共，天下大同”。我认为，“与共”不仅仅指国与国之间，还包括代际、地域、学科间的文化融合、共同体建设。

在很多国家中，现实情况是学校之间的差距在拉大，资源和品牌有马太效应。

“公”校长要清醒地意识到，精英教育不能独活，教育差距的固化与扩大，必然会对社会中的每个学校各类人群造成深远的影响。

校长们总是希望自己所培养出的学生们能够具备如下四种宝贵的品质：长期主义、内驱动力、领导意识、与共精神。自己可否做好表率，担当垂范——以“长”浸润学生长期主义、以“慢”滋养学生内驱动力、以“大”示范学生领导之道、以“公”培植学生与共初心。