



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 135 期



时代视窗

- 4 周小川：美元的两难选择与国际货币体系的变革机遇
- 9 张亚勤 霍福鹏：人工智能 +，迈向智能经济和智能社会发展新阶段
- 11 杨斌：十个“不等于”追问真教育

特稿

- 20 朱邦芬：回归后杨振宁先生所做的五项贡献
- 30 姚坚：我心中的清华抗战英雄



清华人物

- 41 周济：跨学科思维下的材料探索之路
- 44 张昌武：抬头仰望星空，低头脚踏实地
- 48 张天雷：以“主线”思维领跑无人驾驶卡车赛道



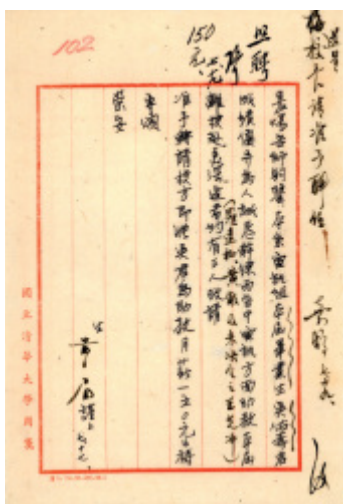
前沿观察

- 54 庄茁：人工智能赋能低空经济，推进智慧城乡建设



档案故事

- 59 做有骨气的中国人
——纪念吴佑寿先生 100 周年诞辰





清华史话

- 64 金富军：烽火连天，弦歌未辍
——教育部成立长沙临时大学给梅贻琦等密谕



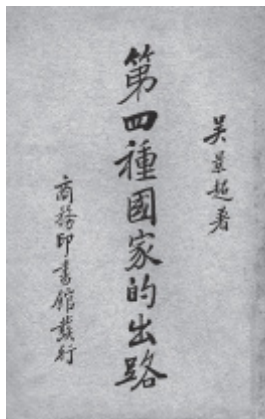
无体育不清华

- 68 邓开豪：焊六围棋风云



无问西东

- 74 曾哲妮：无穷的远方，无数的人们，都和我有关



旧文新读

- 79 吴景超：人生蠱測

艺术天地

- 82 跨越时空的对话
——走进陈楠的“笔触之艺”中国
古文字视觉艺术展



专 栏

- 90 葛广：“七位一体”积分体系的定量安全之路
93 胡钰：白子将军的黄金之躯

美元的两难选择与国际货币体系的变革机遇

► 周小川

中国人民银行原行长周小川在 2025 清华五道口全球金融论坛闭门研讨会上的演讲中指出，美国在美元问题上实际上存在着两个互相矛盾的目标，面临“两难选择”。问题的关键在于，国际货币体系中，有没有其他货币敢于且有能力出来挑战现状，不一定是公开进行挑战，而是寻求机会在实际应用领域逐步替代部分美元，那么国际货币体系就可能出现新的局面。

全球贸易关税争端与美元的两难选择

当前，我们正处于全球贸易与关税争端非常激烈的阶段。按理说，贸易与关税争端应该用贸易观点来进行分析，但我认为这是不够的，很多学者也认为这场争端背后连接着货币，当然也就连接着国际货币体系。这种连接通常有两个主要渠道：

第一个渠道是通过传统的汇率及国际收支平衡与货币相关联。汇率对于中小型国家来说，是一个有效的平衡国际收支的工具，但对于大国，特别是对储备货币发行国来讲，汇率的形成和作用往往是受限的。如美国所关心的国际收支逆差以及产业大量转移、制造业空心化等问题，汇率只能发挥有限的作用。特朗普当局的几位高官也都谈到，希望通过货币手段使美国能有更强的制造业能力和出口竞争力，简言之就是美元汇率应保持更低。所以人们在谈到关税战与贸易争端时，背后不可避免地要联系到货币。

第二个渠道是储蓄率的外溢与货币相关。这种分析认为，全球贸易之所以不平衡，与亚洲特别是中国的国内储蓄率过高有关，它导致大量贸易顺差

周小川，博鳌亚洲论坛原副理事长，中国人民银行原行长，清华大学自动化系系统工程专业毕业，研究生学历，工学博士学位，研究员。



及强劲的对外投融资。这种过高的储蓄主要是本币的，但通过国际货币体系产生转换，形成对外的贸易、投资和借贷等行动。

在 2008 年全球金融危机时，时任美联储主席伯南克就从储蓄过量（saving glut）的角度分析美国为什么出现次贷危机。他认为，亚洲包括中国在内储蓄率过高，大量的储蓄资金通过美元涌入美国市场，压低了美国国内利率和美国家庭储蓄率。虽然美国民众注重消费，国际收支经常项目逆差，但有资本流入，美元仍过于强劲。至于这种渠道是否对美国产生不公平，那可能需要另外讨论。

因为存在这两个渠道，所以观察国际产业结构和贸易关税争端不可避免地要联系到货币。当然，从谈判策略来讲，可以直接把货币议题纳入其中，也可以回避货币议题，但从根本而言，中美之间以及美国与其他一些主要经济体之间的贸易关税争端，背后离不开货币。

从美国来看，当前美国面临着一些选择，也存在一些难题。一方面，美国既希望通过有竞争力的美元汇率来促进制造业回流、改善贸易收支平衡；在减少美元国际责任过重的同时，又要在地缘政治方面继续使用美元作为制裁武器。另一方面，美国

希望继续维持美元作为国际储备货币的主导地位，既包括在国际贸易支付方面的主导地位，也包括在全球金融市场交易上的主导地位。因此，美国在美元问题上实际上存在着两个互相矛盾的目标：一方面希望美元在价值、汇率上弱一些，覆盖面收缩一些、管的事情少一些；另一方面又希望维持低的债务成本，保持美元在国际货币体系的主导地位，包括必要时能用作制裁工具。这比较符合在当前的关税贸易战中，美国一些政客“既要又要”的行事风格。但许多分析都指出，在上述美元“两难选择”中实现“既要又要”是不太可能的。美元必然会有有所失，不得不让出一些阵地，比如要在全球主导货币地位中让出一块地盘。

我的观察是，美元要实现两者兼得也并非完全不可能。这种两者兼得的情况是什么呢？那就是国际上没有货币去挑战美元。尽管美元趋于走弱，覆盖面减少，动不动就被用于制裁，但如果没有其他货币出来挑战的话，它就有可能两种好处都能拿到。所以问题的关键就在于，国际货币体系中，有没有其他货币敢于且有力量出来挑战现状，不一定是公开进行挑战，而是寻求机会在实际应用领域逐步替代部分美元，那么国际货币体系就可能出现新的局面。

四种有潜能的挑战货币

那谁有可能出来补缺美元让出来的空位呢？主要有四种可能的选择。

首先说一下欧元。欧元是特别提款权（SDR）货币篮子中仅次于美元的第二大货币，而且欧盟/欧元区是有足够经济实力的成熟经济体。但欧元也有自己的问题，主要是欧盟/欧元区未来的相互关系还需进一步明确；欧洲央行的相关职能似乎受到某种制约，没有足够的相关授权；储备货币必然和财政发生联系，但欧元尚没有与其相对应的财政主

体，并提供债务工具；欧元区当前的资本市场一体化还没见到明确的解决方案；等等。在这种情况下，欧元要来补缺美元显然还要进一步练好内功。

第二个可能选项是人民币。人民币最初并不打算在国际货币体系中扮演重要角色，因为中国毕竟是个发展中国家，在金融方面过去也不是强国，所以十多年前我们一直强调的是鼓励在跨境贸易和投资中逐步扩大人民币的使用，同时要尊重市场参与者的自愿选择，不能强制推行。在2008年全球金融危机爆发后，由于当时美联储开展货币互换主要针对的是欧洲、日本等经济体，亚洲一些国家，像韩国、马来西亚，在出现外汇流动性短缺后开始转向中国寻求支持，所以从那时起我们开始推动本币互换，最早签署的一批就是人民币和韩元及马来西亚林吉特的互换协议，自此人民币国际化被推向前行，但此时人民银行仍坚持要保持低调，毕竟中国不缺美元，也不想取代美元地位，只是顺应了当时市场的需求。直到2014年，人民币国际化首次被正式提出。到了2016年，人民币顺利加入了国际货币基金组织（IMF）的SDR货币篮子，成为篮子的五大货币（美元、欧元、人民币、英镑、日元）之一。在这整个过程中，人民币一直是波动性前行，虽说也取得了不小进展，比如人民币作为贸易融资和贸易结算货币分别排在全球的第二位和第三位，但客观地说，总体进展还相对缓慢，比如在全球金融交易和国际外汇储备中的占比都仅排在第六位。

如果美国在贸易与关税问题上采取显著的保护主义政策的话，人民币是有机会发挥更大作用的，同时这种货币多元化发展也是对国际货币体系转变的一个推动。当然，这也需要我们在改革开放上，特别是在货币改革方面要有更大的手笔，包括进一步推进资本项目可兑换，按照IMF的说法，就是人民币的自由使用程度还要有所提高，减少一些不必要的管制。同时，习近平总书记提出要加快建

设金融强国，将“拥有强大的货币”作为金融强国的六大核心要素之一。对中国而言，人民币也会变成国际格局博弈中的一张牌。也就是说，美国打的是关税牌，那么中国打什么牌呢？有很多选择，其中之一就是人民币这张牌。

那么中国打人民币这张牌到底会面临什么担忧呢？可能主要还是对资本外流的担忧。从历史上看，我们的资本外流往往是阶段性的，有的时候比较严重，有时候就不显著。在当前这场全球博弈之中，能否下决心让人民币发挥更大作用，在很大程度上取决于我们的分析框架。也就是说，同样一件事，不同的分析框架会得出不同的结论，给出不同的评判，有人会说非常好，有人会说问题非常大。历来也基本都是这样。过去我们在推进对外开放、汇率改革、外汇改革上的重大动作，如在 20 世纪 90 年代汇改、加入世界贸易组织（WTO）等一系列关键时点上，针对汇率、可兑换、外汇管制等改革设计，往往都有观点非常不同的评估意见。所以各界通过加强研究讨论，注意吸收国内外经验教训，应该能够使我们更好地厘清分析框架，争取使大家能取得更多共识，也让我们能在这场国际博弈中有更好的选择。

SDR 是个可能的选项。如果在 SDR 货币篮子中其他五种货币都没有足够条件能“单挑”美元地位，是否可以考虑一篮子货币，即让 SDR 来发挥更大的作用，在一定程度上替代美元？扩大 SDR 作用符合中方所主张的多边主义做法，也是承认世界多极化的动作，毕竟世界本来就不是单极而是多元的，所以国际货币体系也应该是多元化的，这样实际上也会更安全、更稳定、更抗干扰，因为即使其中任何一种或多种货币出现波动时，就货币篮子来说，其波动率肯定会是较小的。

也许有人会主张说，现在的 SDR 并非是一种货币，它不过是一个记账单位。货币需要有发行方（货

币当局），而 SDR 并没有相应的发行人，IMF 并未承担起发行 SDR 的所谓国际央行的角色。这种说法听上去很有道理，但事在人为，如果不试着去做改变，SDR 将一直会是个记账单位，而非货币，IMF 也不会具有央行的职能。但如果我们抓住时机、与时俱进，一些情况是可以改变的。

从机遇上讲，如果国际货币体系能够发生改变，是需要有机会的。2008 年由美国次贷问题导致的全球金融危机带来了很好的改革机会，但当时主要是美国未明确态度，推进改革不那么容易。现在美元面临两难境况，我们需要认真权衡和评估，当前会不会是一个能对现行体制提出挑战的新机会？是否美国会继续坚持让美元在大范围内充当超过其经济规模和国力的角色，还是说美国会允许美元适当有所退却？

此外，还有必要强调，SDR 即使作为记账单位、计量单位，也能具有很大的重要性。比如国际储备货币应该保持稳定，如果把美元作为 100% 的参照基准，那么一旦汇率出现波动，都会只体现为其他货币对美元的波动，但实际上这种波动可能来自于美元自身。一旦美元自身出现波动或巨大调整时，如果不改变记账单位或者参照系的话，它体现的就是其他货币的波动或不稳定。所以这是一种相对的关系。

除了币值波动外，当前的金融业和金融市场中存在大量的风险管理工具，其中很多是通过衍生品来做的，而且大多数也是以美元为基准的。一旦美元这个基准出现问题或缺陷的话，很多风险管理从计量到行为都会产生偏差。此外，还有资产负债表的问题。金融机构如果从事国际业务，其资产负债表大量采用以美元为计价单位，其他货币计价的业务最后都要转换为美元记账，而这一转换过程中也会产生很多扭曲和偏差。

因此，当前的国际货币体系是有机会让 SDR 来

承担更多角色、发挥更重要的作用的，但当前首先取决于美国当局对美元的认识，也取决于我们能否抓住赢得共识的时机，非常值得大家去探讨。

第四种可能，也是当前大家议论比较多的，就是数字货币。从开发路径看，加密货币 / 数字货币通常被区分为数字资产与稳定币。加密资产被普遍认为不具有货币的功能，而稳定币被视为等同于货币。但特定的稳定币是不是真稳定，不应该是发行方自称的，目前也还存在争论。即便真做到了稳定，把它作为国际货币体系中的一个成员来替代部分美元的功能，目前看来还不够分量，因为它首先是要在支付便利化中站住脚，而且没有独立成为一种货币，所以稳定币必须“咬住”某一货币，比如说美元，因此是扩大美元的地盘而不是替代美元。而大范围“美元化”是备受争议且许多国家力求避免的。

因此，推动国际货币体系改革，发挥其他货币替代部分美元的运用，关键在于有没有取得共识，有没有推动改革的时机和动力，包括美国自身对此事的利弊权衡。如果各方都动力不足，我们就有可能看到美国可以在美元两难选择中实现“既要又要”。

成为国际储备货币是否有某种先决条件

最后说一下，其他货币，包括 SDR 在内，如果要发挥更大作用，根据现在看到的分析文章，是否会因条件不足而构成障碍？

一是大额贸易逆差才能对外输出货币的问题。有人分析认为，一国要想实现向境外输出货币，必须在国际收支上存在大幅贸易赤字，即进口远大于出口，才能把大量本币输出让他人使用。这类说法很大程度上是说人民币“不行”。从这个角度来看，



中国存在大量贸易顺差，即使用人民币结算并有输出，他国一买中国商品，人民币就又回流了，因此境外不会有多大的人民币存量。但如果像美国一样，通过大幅贸易逆差来输出本币的话，又会对本国经济、制造业和就业造成伤害，这也是美国正在反思并试图改变的境况。所以这是个有矛盾的命题。

事实是不是就无解呢？如果去看中国的国际收支平衡表，尽管人民币国际化目前还只是处于初步阶段，但金融账户有相当大程度的对外输出，可以向外输送本币，即通过投资、贷款、金融市场交易，中国通过金融账户向外大量输出人民币。换个角度来说，中国储蓄率过高，必然会有相当一部分储蓄需要输出到境外去。

另一个人民币输出方式是央行间货币互换。中国和多个新兴市场国家及部分发达国家之间搞了货币互换。理论上货币互换是双向的，但实际中经常是单向为主的，取决于谁需要外汇流动性，以及谁有能力对外输出。一般来说，储蓄率高于本国投资率的国家必然成为储蓄输出国，比如中国。当然低储蓄率但能印票子的国家也有此能力，比如美国不需要外汇储备，因为美国有印票子当储备的条件，所以也可以对外做货币互换。

总之，不见得贸易顺差国就没有渠道将本币输



出并让其他国家应用。

二是关于能否提供稳定的安全资产。一些人分析，其他货币，包括 SDR 在内，要想起到储备货币的作用，必须能够提供稳定的安全资产。

这个说法听起来很有道理。从全球来看，美元国债当前看起来还是全球最稳定的安全资产，而 IMF 就暂时不提供 SDR 标价的债务资产。但我认为，这种分析还是可以争议的。

从央行资产负债表的角度来看，货币发行是央行的负债而非资产，央行要通过制度保障、承诺和后援支持等来保障其发行的货币有标称的购买力。购买力也是一个非常相关的分析渠道，也就是说，持币者是否可以随时将此种货币用于购买而变为实物，这也是货币能够被别人持有的条件之一。就人民币而言，具有很强的购买力，因为中国是制造业大国，即便是中国不能制造的产品，也能通过贸易商的转口贸易能力来实现。

当然，人民币当前用于贸易结算较多而用于储备较少的状况是，国外购买者往往是临到支付时才去兑换人民币来完成交易，他手里并未长期持有人民币，这表明人民币作为稳定安全的资产来讲，可能还是有缺陷的，会影响持有者的选择。

总之，储备货币的留存和保值同时受到三个维度的影响：一是从支付的角度，看是否能够广泛用于购买；二是从持有和投资角度，看是否能对应安全的金融资产或实物型资产；三是从金融交易角度，看全球大量的金融交易采用何种货币。总的来说，储备货币对应着稳定的安全资产很重要，但其定义

也不宜过于简单化。

三是关于全球真正需要多少储备货币。也就是说，假如某种货币，包括 SDR 在内，如果想替代现在美元的作用，到底需要有多大规模？当然，从美元规模来讲，会有两种不同的观察角度：一种是，现在全球金融市场的美元国债资产相当大，如果要替代的话，其规模有 36 万亿美元之多。由此容易引发的一个争议就是，全球之所以有这么多美元国债资产，当中相当一部分是美国搞出财政赤字而积累的国债，并非作为全球储备货币的需求量。美元资产中只有一小部分是国际储备货币对应的需求。它主要取决于保证国际贸易支付和国际偿债的需要。从这个角度来讲，不应从美元资产的海外持有量倒算储备货币的需要量。当前全球美元资产之所以量大，在很大程度上并不是储备货币所需要量，而是反映了美国推行财政赤字而积累国债的现象。

沈联涛先生曾在《财新》杂志上披露过一组数据：在全球金融危机爆发之前的 2007 年，海外美元资产总额是 1.2 万亿美元；到了 2024 年，这一数字飙升至 26.2 万亿美元。这期间的增量是惊人的。因此，一种货币如果想要充当储备货币的话，有必要搞清楚，是要去充当这 20 多万亿美金的替代，还是说去真正承担储备货币原本所需的数量。可能我们并不需要天文数字的国际储备货币存量，而应注重与储备货币原本目标的一致性。

总之，国际货币体系在不断发生演变，有很多引发演变的因素，同时也会带来新的机会。我们该如何认识分析、评估利弊、做出选择，在很大程度上取决于我们采取何种分析框架来对问题展开研究。希望本文能引起大家的兴趣，在国际货币体系改革方面进行更为深入的交流探讨，使我们的分析框架不断提升，为我们在当前国际货币体系面临变革时的选择提供支持。

【本文基于周小川在 2025 清华五道口全球金融论坛闭门研讨会上的演讲整理而成，原刊载于《清华金融评论》2025 年 9 月刊】

人工智能 +，迈向智能经济和智能社会发展新阶段

张亚勤 霍福鹏

编者按

继2016年于《人民日报》发文，提出“人工智能+”概念后，张亚勤院士于2025年8月27日在《人民日报》发表“‘互联网+’到‘人工智能+’，迈向智能经济和智能社会发展新阶段”文章，再谈“人工智能+”。

习近平总书记指出，面对新一代人工智能技术快速演进的新形势，要充分发挥新型举国体制优势，坚持自立自强，突出应用导向，推动我国人工智能朝着有益、安全、公平方向健康有序发展。近日，国务院印发《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》（以下简称《意见》），明确实施“人工智能+”行动的总体要求、发展目标和重点方向，为进一步推动人工智能与经济社会各行业各领域广泛深度融合，培育和发展新质生产力，加快形成智能经济和智能社会新形态提供了路径指引。

“互联网+”到“人工智能+”的创新演进

2015年，我国全面启动实施“互联网+”行动。10年来，我国互联网取得快速发展，互联网应用生态逐步繁荣，互联网已渗透到生产、生活、社会治理的方方面面，成为推动产业升级、消费变革和民生改善的重要推动力量。

从“互联网+”到“人工

张亚勤，中国工程院外籍院士，清华大学讲席教授、智能产业研究院（AIR）院长



智能+”，是信息技术革命的进一步延续和深化。互联网和人工智能均属于通用性技术范畴，两者在应用方面都具有模式新、迭代快、对传统业态改造能力强的特点。“互联网+”突出“连接”，通过网络连接传递信息，实现生产过程的流程再造和效率提升。“人工智能+”在“互联网+”基础上，进一步叠加了认知能力，实现从“信息连接与扩散”向“知识运用与创造”的跃升，从而以更具变革性的力量，推动生产要素重组、价值创造方式升级、



早在2016年，张亚勤院士提出AI+观点



2025年8月27日，张亚勤院士在《人民日报》发表“‘互联网+’到‘人工智能+’，迈向智能经济和智能社会发展新阶段”文章

组织形态演化和社会治理模式转变，为经济社会发展带来更全面、系统和深刻的变革。

随着技术快速迭代演进，人工智能已展现出较强的通识能力，从只能面向特定场景、完成特定任务，进化为可“举一反三”、完成普遍性任务，技术通用性显著增强。当前，人工智能产业正经历全球格局重塑的关键阶段，技术研发从单点突破转向体系化创新；开源生态加速知识共享，与闭源模式互补推动技术繁荣；应用场景从消费端向科技、交通、医疗等各领域渐进式渗透，垂直领域落地能力成为企业关键竞争力。

面对变革浪潮，我国启动实施“人工智能+”行动，既是加快发展新质生产力的关键举措，也是推动数字经济向智能经济和智能社会发展的必然要求，意义重大、时机成熟。

把握推动“人工智能+”发展的主要思路

根据技术和产业发展的客观规律，当前人工智能应用正由信息智能向物理智能深化演进，生物智能也将成为未来重要应用形态。这种演进趋势，是由人工智能技术成熟度、业务复杂度以及产业基础条件等多重因素共同决定的。实施“人工智能+”行动，需要在遵循客观规律基础上，充分发挥好我国数据资源丰富、产业体系完备、应用场景广阔等优势，科学谋划、精准施策，推动我国人工智能应用跑出创新发展的“加速度”。

坚持前瞻谋划。人工智能作为一项革命性技术，将对经济社会长期运行逻辑带来重要影响。《意见》面向2035年，提出了我国全面步入智能经济和智能社会发展新阶段的总体目标；面向2027年和2030年，分别提出新一代智能终端与智能体应用普及率、智能经济发展水平等阶段性发展目标。通过目标设定，有利于在人工智能技术不确定性与发展确定性之间找到动态平衡点。

强化系统布局。“人工智能+”不仅是技术创新，更是涉及经济、社会、治理等多方面的系统工程，需要强化系统思维，做好统筹应对。比如，

在追求释放人工智能技术红利时，要注意避免形成“智能鸿沟”问题；在利用人工智能提升传统岗位生产效率时，要主动应对算法歧视和结构性失业风险。《意见》从全局角度作出安排，既点明了人工智能应用重点发力方向，又从多个角度提出适应人工智能应用发展特点的制度框架，有利于推动“人工智能+”朝着健康、可持续发展方向前进。

突出分业施策。当前，人工智能在不同行业领域的应用存在差异性。这就要求推动“人工智能+”应充分结合不同行业发展实际，“一业一策”，避免盲目无序发展。比如，对于智能网联汽车、金融等应用风险较高的行业，需针对性强化完善科学监管和安全防护措施；对于养老托育、医疗健康等应用技术难度较大的行业，需加大对自主人形智能机器人、脑机接口等技术的攻关力度。《意见》聚焦科技、产业、消费、民生、治理、全球合作等六大领域，提出了具体发展指引，为后续细化制定分行业实施意见打下了基础。

推动开放共享。实现“人工智能+”深度赋能和广泛应用，离不开开放共享的全球发展生态。为此，《意见》提出，加强“人工智能+”全球合作，推动人工智能普惠共享，打造平权、互信、多元、共赢的人工智能能力建设开放生态。共建人工智能全球治理体系，形成各国广泛参与的治理框架。

确保安全可控。新生事物往往伴随巨大不确定性。人工智能带来的安全风险，既包括因自身技术特点引发的数据投毒、算法黑箱、模型幻觉等风险，也包括在应用过程中被恶意伪造、滥用、误用等风险。《意见》对此作出专门响应，提出加快提升安全能力水平。一是推动模型算法、数据资源、基础设施、应用系统等安全能力建设；二是建立健全人工智能技术监测、风险预警、应急响应体系。

实施“人工智能+”行动是一项系统工程。下一步，需要各界共同努力，协同推动《意见》落地见效，共同谱写人工智能赋能经济社会高质量发展的新篇章。

【《人民日报》记者刘志强整理，题目为本刊编辑部所改】

十个“不等于” 追问真教育

► 杨斌

教育中诸多习以为常的做法，实则并非天然合乎情理；那些耳熟能详的教育理念，其背后的深层逻辑与实践要义，却鲜少被认真拆解与体认。若要探讨如何面对人工智能的机遇与挑战，学校教育如何守正革新，不妨退身反观，通过比较看着相似其实迥异的十对概念，洞察其内涵，厘清其分野，帮助我们“不畏浮云遮望眼”，更透彻地把握教育本质。

1 “教育≠教学”

教育教学恐怕是最常被连在一起顺着说的两个概念，说的听的也不怎么觉得该有啥分别，但却是最该先好好琢磨清楚的。教育不等于、不止于教学，尤其是这个“育”字，包含了大量且丰富的“不教而教”、滋养成长的内容。这属实也是当下学校教育中的短板。

学校里，教学常以系统化的课程作为依托，而教育泛在于生活中的方方面面，尤其是饱含丰盈细节的校园生活、课外安排都是达成教育目标的重要途径，这些既可以通过规划去推动，也可以营造氛围来影响，但成果却多由其中鲜活的生命个体与有机的活动实践来创造并决定。倘若教学成效的评价需要用成绩单作为一种载体的话，教育成果的长效性、复合性与隐性特征却让衡量颇费思量。我曾把教育成果划分过成人、成才、成群三类，其中的成群、成人，相当程度上更有赖于教学之外所得到的濡染。

学校教育通常也还包括着招生和职业规划与发展，而教学只是聚焦在学期间的学业完成；从对教育质量的贡献而言，生源与去向，都极端重要，是

杨斌，清华大学经济管理学院教授、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。



学校这个生态系统的活水、势能。和什么人在一起学习成长，这个基本面有时会决定着能怎么学、会如何成长，自我期望和进取劲头大不相同。而去到哪里做成啥样，个体的发展质量与群体的结构质量，以及学校的持续发展，相互造就，构成教育生态的关键环节。招生不只看考分，就业不去看起薪，都有其重要的价值引领意义。

记得几年前，当“在线教育”这个词大行其道时，我喜欢挑战似的多问一句：除了在线上实现的教学活动之外，线上场景中发生的教育内容还应该包括些什么？有趣的观察是，课堂教学的课间是教育中的重要场域——很多师生之间充满生机甚至影响深远的对话，都萌芽于课间的一次提问，抑或和老师一同走回办公室的一路热聊。很多师生互动、生生互动的现场效果，线下比线上更有活力，非正式场景承载着远比正式课堂更重要的附加价值，其迸发的教育火花虽难预设规划，但充满不可预知的生长可能。课间尚如此，课外活动的张力更甚，这都印证了教育的内涵与外延远不止于教学的范畴。

除了教书育人，教育充分运用着校园的全员、



2023 年秋，“清华大学全球公开课”开讲

全过程以无声浸润的方式实现育人功能。与学生接触很多的图书馆老师、舍管大妈、食堂大叔这样的人，校园景观与环境这样的物，成文的规章，无形的传统，都是教育的有机组成。不少院校采取本科书院这种浸润式生活育人的教育组织方式，也体现出超越教学的育人工作被更有心的合理设计与更用心的照料呵护。

教师定期安排的开放交流时间（open office hour）与教学答疑最大的不同，就是让师者在教学之外，不限定主题、不设限生源，与青年学子“相遇”“畅叙”，鼓励平等探讨，以达教育成效。

因为教育不止是教学，除了负责学科、课程教学的专任教师之外，学校需要越来越多的对育人有积极贡献的专门家，心理健康、职业发展、领导力、全球胜任力以及社团等重要方面的顾问、导师、教练，都要资质认可 and 实践经验，才能在育人中发挥作用。这些可能并不能按照传统方式去评定职称的师资，也许并不直接从事课程教学，但他们专业程度很高的贡献却以非教学的育人路径，践行着全面育人的教育理念。

同样的，教育在教学对应的课程表之外，鼓励学习者去主动构建更多元、更丰富的时间规划，从

要达到的教育目标出发，制定课程之外的综合历练与持续成长计划，包含与家庭、社会的互动，并分拆到月、周、日，避免“脚踩西瓜皮”，随心所欲而收效不彰。

院长们校长们，即使不再直接亲自教学，也会开设所谓的“隐性课程”，成为教育的独特组成。他们的言行垂范，决策选择，与社会各界的互动，对待不同师生与校友的方式，都会潜移默化、产生教育作用。开学与毕业典礼等各种仪式或是大事件，从形式到内容，到精神气质，固然不是教学，又何尝不在深远地形塑着教育的质地。

教育不止于教学，是十个“不等于”中抓总的，纲举目张。

“课程≠课堂”

课程有预习复习，有延伸开展的多元活动。课堂，不论现场还是线上，只是课程教学其中一个环节的载体。某些情况下，完全不依赖于课堂，课程也能有效实施。尽管焦点都在课堂，但其实课前、课后同样构成课程的有机脉络，并直接关系到课程成效。

对教师来说，用好课堂之外的多样方式与参与课程的学习者进行有机互动，是提升学习效果包括课堂表现的重要路径。当课堂因为规模较大而无法实现个别关照，在课堂之外的场景更像是学习者激发好奇心与创造力的沃土，通过鼓励学习者活用课程内容，让更多的学习成效显现在所谓的课外学时中。

管理教育项目的课程安排中，常把案例的小组研讨做成堂前规定动作；低年级的通识教育大课堂，课前阅读与小课研讨等课程组成要素，是达成学习成效不可或缺的关键。课堂之外，作业和考核若得到有心设计，常常成为课程学习的亮点，那些富有

创造性的大作业和考试题目以及创新性完成的故事，早已成为届届学生口口相传的学校教育传奇。

而行动学习、田野调查为主的课程，课程的教与学都发生在广阔天地间，拓展至社会肌理中，其核心要素是学习目标的有效达成，而不拘泥于形式上的教室空间。

我和同事们都经历过，现实中很多因为某门课程而建立的微信群，课程学习期间在课堂学习之外仍然活跃，不只是辅助安排与通知管理，而且是欣欣向荣的虚拟学习社区，多线并发，接入现实，让课程学习深度广度大增，并与课堂构成互为助攻、此起彼伏的配搭。课堂现场不那么活跃而在线上变身麦霸、意见领袖的大有人在。更具价值的，是课程结束成绩已给出、学分已拿到之后，很多因课而生的社群（群名常是课堂名）却仍然朝气蓬勃，化身为终身学习平台，靠着朋辈学习与学以致用，课程生命力持久焕发，不觉间实现“永无结课之时”的教育理想。

当然，同一门课程因师生构成不同，可能生发出全然不同的课堂样态。正像不同读者对同一本《红楼梦》可以有多元解读，同课程的不同课堂可能也有着不同的学习成效。究竟该评选精品课程，还是优秀课堂，也曾让我想了又想。课程设计的匠心需依托课堂实施，课程反映出设计之功，课堂亦有着因人而异的生动；有因为一段时期课堂效果出色而获选精品课程的，也有因为任课教师变了、学生构成变了而不再优秀的情形——静态的课程缺失了动态的课堂建构激活，也难称其美。

十个不等于，本来用过“远大于”“不止于”，唯独课程与课堂的关系，不好简单地课程是否一定大于课堂。



2021年8月25日，杨斌在清华大学第五期博士生导师研修班开班式现场发表讲话

3 “上课≠听课”

这一条的表达是以学习者的视角，若是针对教师，则是“教课≠讲课”。

关于课程成效评价，我从实践中总结出“七了”：

读了——课程要有一定的阅读量支撑，课前课后都少不了读，教师还要给有余力的学习者更多延伸阅读的挑战（当然也可以理解为因材施教、给他“小灶”的机会）；

想了——读的过程中就有批判性与建构性思考，不只是荧光笔标亮有感触的句段，更要时有问号涌现，并不断迭代追问，最要紧的是追求代入，反求诸己，反躬自省；

写了——课前学习者写个摘要或提纲与教师互动，让课堂互动在更知己知彼的状态中展开，把存疑之处写出来求教，让教与学都更有针对性；

听了——课堂上的听，不只是听教师讲这条线索，听其他同学的发言，还包括“听”师生的表情和反应，这是“在场”“走心”的全要素训练，也是多感官联动的通感协同；

说了——发不发言是课堂参与深度的重要分水岭，不能只在心里发言或是小声嘟囔，须要当众说出来，不只是被动答问，更要主动提问，能表达己见，

也给歧见以机会；

做了——课堂外要通过投身行动学习让课程深化，君子动口也动手，以更强代入感的亲身体验（甚至是不那么顺利的受挫）而让知行合一、能力提升、手艺练就，境界升华；

变了——在课程过程中，学生所发生的变化也许还未尽显，但种子已经播下，很多在能力、思想上悄然而果然发生的认知与行为的变化，是教育之美，也是课程学习最看重的成果。

与上一条课程不止于课堂相呼应，这上课七件套里头，有五件并不发生在课堂上。上课，讲究的是走心融入课程，而不是现身课堂。走心与现身，表面看似差别不大，长期效果一比就相差甚远。不走心不看形式——即使学习者在课堂上打开着电脑，也未必阻隔了“七了”，而就算目视前方，笔记工整，也未必就真走心。差别关键是看学习过程对学习者的价值自在，而不是单纯为了考核和成绩。上课走心追求的是，通过自驱学习而习得自驱。

“名师≠名嘴”

口才好并不是名师的必须，尤其不能以课堂现场的喝彩、笑声、赞叹声，或是水银泻地的演讲风格，来衡量教师教学能力和水平的高下。

口若悬河、带些炫技的教课，旁征博引却疏于关注学生参与的讲者，反而会抑制学习者走心和建构性思考。它让学习者更容易以观看者和评论者的角色置身事外，并不能真正融入其中、作为主体而贡献，也更难用批判性思考的方式对待教学内容。真正的名师，有着谦逊以教的风格，善于点燃思想的火花，并激发着学习者自然而然地参与。有的名师或许不善言辞，却能通过精心的教学设计和扎实的理论功底，引导学习者深入思考，表面看似平淡、多有商榷的讨论中，常蕴含有一语中的的智慧点拨、

热情激发。

教学不是表演艺术，学生现场的满意度也不代表着高质量的教学，以我多年跟毕业生们交流的体会，很多与人、阅历和实践有关课程的教学评价，刚刚结课时与10年后再回味时，常会有很大不同。华丽辞藻的过眼烟云与能引发认知冲突和持久探索的问题设计，后者应该更体现名师的思维深度和教育经验，就像我常说的，好课真的是“后劲儿大”。高明的师者，以苏格拉底式的追问，以谦逊爱真理的态度，靠着提问引导而非解答，多倾听而不只是自说自话，引导不同类型的学习者充分表达，让更多的意见主张引发整个学习社群更深入多元的思考。

笨嘴拙舌固然难言是优势，恐怕也难助讲授者揽获教学比赛的奖项，却也不妨碍许多师者退休时有下自成蹊的名师美誉。

名师从不以收获“粉丝”为荣光，学习者的切实进步才是师者最为看重的。某种意义上，自认“粉丝”，折射生态的隐忧；唯师是从，实为教育的失败。

“总结≠结论”

单向灌输与恪守标准范式的课堂，“盛产”着单向度的人。

人们期待着站在教室焦点处的教师，在课堂尾声斩钉截铁地给出无可辩驳的结论。教室的顶灯暗下来，亮起来的投影上投出来的，就是大家应该刷刷地记在本子上的标准答案。所有课程讨论中的回环曲折（如果有的话），最终都得要统一到“不二”结论上来。

这恐怕是力图培养创造力、创新性的教育中最危险的一步，将本来就是并充满张力的复杂问题简单化为标准答案，本该在总结中被进一步唤醒的好奇心、想象力却在此时偃旗息鼓。富有启发性、延展性的总结应该成为思考的起点、行动的燃点，而

标准答案式的结论往往让思考走到尽头，让活跃的念头陷入冰封。

好的课程总结应该像一面多棱镜，折射出问题的各个维度，呈现出立体之美。它需刻意关照并肯定那些讨论过程中的曲折与分歧，给予参与者的贡献以更大的鼓励，而非急匆匆地强行统一到某个答案上并以其为定音。当我们将总结异化为结论时，实际上剥夺了学习者独立探索甚至质疑表面共识的机会。培养人而非工具的教育要做的，是为学生打开更多可能性，而非不经意地就关闭思辨之门。

我自己在管理案例教学中，总是遇到常年被结论喂养的学习者，他们不愿意接受案例最后的开放式结尾，一定要逼着我给出个最终判定。当课堂因为立场差异而裂解的时候，最终的结论并非判定输赢是非，而是促进人们看到不同，能更容异，能生同理。

总结是学习者皆为主体的进行时、是属于每个人的动名词，而不是结论所代表的完成时；结论是大写的，总结却是小写的，属于人人的；结论标志着有限游戏的终点，总结则是无限游戏的接力站。

记得我和同事教批判性思维与道德推理（CTMR）课程时，有不只一个学生说过，本来课前挺笃定的观点，上了这课却多了一些疑惑，本以为老师收尾会收拢出一致的结论，谁料总结却激发了延伸的思考，讨论不以下课铃响为停歇，在路上、餐桌、卧谈会……持续发酵，这不能说是余音绕梁，却是启发性总结的生动注脚。

6 “笔记≠记录”

在教管理类课程时，我们常说：不能辜负和浪费了一屋子加起来得有上千年的实践经验。这个说法强调的是这课绝不该变成教师中心的单向灌输，形成如奏技者与看客的关系，而是要让尽可能多的人活跃地参与进来，主动贡献他们的经验，建构活

泼的学习社区。

这不仅适合一群人，一对一同样适用。你的鲜活思想、生动实践，在上课的时候被调动、触发出来的灵感、念头，你听到的和你想到的、你所经历过的复合编织建构在一起、新鲜出炉的联想，有没有成为笔记的一部分？有人以不同颜色的笔或是在笔记本不同的分区记录，有的是接收到的观点，有的是存疑之处，有的是激发出的灵感，还有的是接下来可以探索的行动项。

是的，好的、活的笔记才不是一字一句地复刻教师的语脉言风，尽管其中或许字字珠玑。按照怀特海的说法，没有在脑子里经过运用、验证或与其他知识进行新的结合便接受的只是惰性观点，惰性观点不但无用，而且有害。

内在走心，远比走笔龙蛇更有价值，好的笔记一定是有批判性的、建构性的、个性化的知识地图和接下来就开干的任务清单，涌动着好奇心，迸发出想象力，提供了行动思路。即便速记员的记录准确度再高，作为学习者，也不算是合格。

笔记是教与学过程的载体，是教学内容、学习者既往经验和当下思考激荡的共创成果。不动笔墨不读书，书的边边角角字里行间的批注涂划，让教材变成你跟作者的对话录，变得个性十足，变得独一无二。

记得在某些领导力与沟通课程中，学员的笔记更是成为反思个人思维风格的素材。有人追求逐字记录，有人半天未落一笔；有人固守原话，有人借题发挥——这些差异背后暗藏着诸多深意。管理课程的笔记往往是学员反观自身管理实践的镜子，我曾见过许多笔记中布满触目惊心的感叹、圈叉，甚至写着“这说的就是你啊！”的批注，也不乏课后待探究的问题清单与即刻执行的行动项。总之，笔记应当是鲜活的、生动的，是每位学习者独一无二的再创作。

结合“笔记≠记录”和“总结≠结论”，多想学生“记一辈子”还是“记一本子”之间的云泥之别，在教育实践中不唯书、不唯师，祛魅而鼓励自信，共创而教学相长。



“成长≠成绩”

说到学校教育，成绩被教与学双方奉若圭臬，素有“学生的命根”之称，更成为引导教育各参与方的（师生、校长及管理者、家庭、政府及社会）强大指挥棒。

但成绩并非第一性的，它是一种对于教育效果的简化测量，是对成长这个教育根本目标的不得已而为之的简单处理，用硬梆梆的、外显的、即刻生效的一把标尺来量度，完全无法反映出那些活生生的、内隐的、长效的素质。教育中最珍贵的个体成长常常是隐性的，也不是预期而来的。它可能表现为一个突然觉醒的兴趣，一次突破舒适区的尝试，或者一番失败后的反思，一段影响到其后很久的关系。这些都无法用数据化的分数、成绩来简单框定。

即使是包含课外活动亮眼表现的“第二成绩单”，也难免陷入另一种标准化、模版化窠臼，甚至成为催生某种表演性行事风格和生活方式的诱因。

每一个个体都是独特的存在，各有其美。成长是专属故事，成绩是刻板印象；成长讲究自成一格，成绩只能划一取齐。成长鼓励走自己的路，成绩锁定赛道加剧内卷。潜力、活力、创造力，本就较难体现在成绩中，所谓过程评价，增值评价，一旦被评分标准所裹挟，所呈现的方式大抵是蹩脚的。爱因斯坦与第二只小凳子的故事脍炙人口，形象地表达出对每个个体的点滴成长加以认可的重要性，以及，学生之间横向比拼的荒谬之处。

自驱力（内驱力）不仅是培养创造性人才最应锚定的目标，也是构筑更持久的幸福人生的基础。

四声的好（hào）学——“知之者不如好之者，好之者不如乐之者”的好，终生受益的好学习习惯，比能用成绩单上的好看分数表达出来的三声的好（hǎo），更值得育人者终生追寻。须知外在动机消解内在动机，当成绩和因此而来的褒奖等外在动机过度强烈时，内驱就会随之衰减，这一点正是全社会上上下下只在乎成绩“唯分数论”的最大隐患。我常跟新生说到我们根据分数录取的基本逻辑，是假设这成绩能够相当程度地反映出你的好习惯，能够表征出你未来的成长潜力；而后者，才是我们尤其看重的成长密码。

成长关乎全人的果，也栽培全人的因。林巧稚当年放弃考试、对同学施救而被协和医学院录取，本身就是诠释全人教育价值的范本。

我一直呼吁，教育当从少时、小处着力滋养“团结基因”，学校应重视学习者以“习得团结”的方式与共努力、协同贡献、探索与创造。有个具体建议就是，学校教育的评价体系中，要用三分之一甚至二分之一以上的比重以“共进、共创”为衡量维度，创造更多机会借由对团队进行评价来鼓励学习者以协作方式学习成长，而不只是导向一骑绝尘的个体独行。



“器识≠知识”

给学生以猎枪，而非干粮；授人以渔，而非授人以鱼。这都是强调认知能力培养比书本知识获取、动态建构比静态积累更重要。当然，准备一定的核心体与脚手架般的知识基础，并利用这个过程提升认知能力，仍然是教育的基本任务；但毋庸置疑的是认知的价值远超过知识本身。尤其在生成式 AI 重塑教育生态的当下，知识从稀缺到爆炸（对于个体更是过载），批判性、迁移性和情境性的认知能力更显珍贵。甚至应该说，不只要强调认知，还更强调元认知。

而在我对 AI 日新月异发展的理解中，看到了一般性的认知能力也并非人类的专长，加速学习成长的 AI 越来越表现出不止于“书呆子”，在“猎枪”和“渔”这个层次也展现出很高水准。AI 原住民以 AI 为工作伙伴时，很多 AI 胜任的工作，表现出来超过很多普通人的高阶认知能力。甚至遭人诟病的“幻觉”，也有观点认为是一种在人的行为中常发生的“认知创造”。

这就是我为什么提出来，器识要成为 AI 时代、富足时代的教育新重心。

器识，指的是器量与见识，是判断与信仰，是格局与境界，是精神世界的丰盈与包容，是君子之道。“多数人因为看得见而相信，极少数人因为相信故能看得见”，这里的“看得见”不是通过逻辑严密的思维推导而来的，而是因相信、凭器识所致，这是依靠逻辑、基于证据的算法智能所无法替代的；但只有“极少数人”是不够的，器识要摆脱稀缺性，社会得形成一个基本共识，即器识不该是少数人独有的、神秘化、贵族化的东西，而要成为未来人们的基本特征，要有更多的器识通过教育，而成为人类社会的常识；要有更多的人，具有更广域而精深的器识。

确定于1924年的清华校歌第三段歌词里，有“器识为先，文艺其从”，强调不管知识还是能力，其重要性，在器识后。1947年梁思成教授作题为《半个人的世界》的演讲，呼吁文理切不要分家、不可偏废，否则培养出来的就只是“半个人”，决定着建筑师成为大师的关键，不是技艺，而是器识。有人以“有知无识”——有知识而无见识、无胆识，重知识而缺器识来批评我们的教育，是值得反省的。

面对“我不怕机器变得越来越像人，而唯怕人变得越来越像机器”这样的警示，要让教育和人不机器化、不异化，需要器识为先。包括领导力、企业家精神、运动家风度、共同体意识这样的器识，

也绝不是运算速度更快、算法更精妙、占有数据量更大的极值优化程序所能产出的。未来学家丹尼尔·平克用高感性（high touch）来描述在未来时代高科技（high tech）所缺，对仗工整而都用了高（high），我则建议把 high 改为 human 来加以思考。

器识会让人们去开创前所未有的疆域，并营造出让人更像人、让社会更进步的环境，升华那些无法用 AI 取代的工作价值，丰富那些人性本质深深嵌入其中而无法被简化为算法、异化为机器的工作。教育也应当让同理心、情感联系和人文关怀成为新重心，这些是人类能做得好而算法、机器人、应用程序所做不到的人之所以为人的精神高地。

教育远不止于教学，从对于器识的滋养和觉悟启迪上看，更加如此。



“体育≠育体”

蔡元培先生说，“完全人格，首在体育”；张伯苓先生讲，“不懂体育者，不可以当校长”。反观当下，如今的校园体育、青少年体育的价值正被以各种方式窄化、矮化：内容上局限于体育课的范畴，甚至简化为体能测试；成果上过于关注具体运动技能的掌握，甚至分数化为体能测试。这显然与大教育家们看重的体育的教育价值，相去甚远。

体育的教育价值，不止是强身健体或掌握一些运动技能，即使是培养终身受益的运动习惯，也还不够。体育是教育中的一个维度，跟智育、美育、劳动教育一样，很好地印证着教育成果的综合性与多元化。

不少体育教师在教学实践中逐渐深化认知，经历了理解该如何设立符合知识、能力和价值三位一体理念的体育教育目标的过程。当请大家拆解体育教育的能力图谱时，最先列出的都是具体的体育运动技能，奔跑、跳跃、控制身体、驾驭某种球类，其实那些恰恰该被算作是三位一体中“知识”的范

畴，只不过，体育知识表现的形式多数是具身性的，是在运动中呈现的。

那么，什么是体育教育的能力提升呢？有很多与认知相关，而并非停留在身体技能层面的具身性。比如专注力，如何能够在运动中充分调动身体准备状态，如何排除来自外部的各种干扰，如何能够平静起伏忐忑的内心，做到心无旁骛？这种专注力并非体育运动所独有，却能在体育教育中得到极好的锤炼与养成。除此之外，沟通能力、团队合作能力、压力管理能力、抗挫折复原能力、时间管理能力、自我认知能力、博弈运筹能力，以及卓越领导力，这些都是体育教育的能力培养维度的成果体现。

而体育对于人格和价值观的锤炼，则更为突出。马约翰先生说，运动中形成的良好品质可以迁移到人的意志品格，体育运动在价值观上的教育成效，不只限于运动场上，且能影响整个社会。在运动中，青少年既能感受到比赛胜利的荣耀和成绩突破的喜悦，也能在养成运动习惯的过程中，实现心理人格和意志品质的塑造，帮助学习者在团队运动中学会合作，在竞技比赛中磨练意志，在失败与反击中培养韧性，尊重对手，遵从规则，感恩队友、教练、陪练乃至观众，讲求胜败不骄不恼的运动家风度——这都是体育育人的精髓。将体育简化为体测达标，简单认定是只跟健体有关，实在是对其全面育人价值的曲解和浪费。

学校体育的本质并非校际竞技赛事的喧嚣表象，群众性、普及性与养成性才是体育教育的基调。体育教育的场域也不仅限于有学分的课程、有教师的课堂，学生自发组织、薪火相传的体育俱乐部与社团，以及课外自主开展的各类体育活动、丰富生态，更蕴含着源自学生主体、自驱永续的教育意义。

对于美育与艺术教育之间的比较，以及劳动教育中究竟什么劳动、如何劳动才有教育价值的辨析，我虽也有撰文分享思考，但并未具体列入这十对概

念不等式中，其精神主张也许可做类比。

10 “集体≠班级”

班级是中国学生最为熟悉的集体样式，课堂和课外的很多活动都以班级为基本单位展开。在班集体中成长的学习者，不仅培养了在职场与在走向社会后的生活中所需的人际技能，也结成了人生中一起砥砺前行的珍贵伙伴关系。

然而，很多校友访谈发现：班级之外的其他多种多样的集体，成为其人生中非常重要的成长土壤；正像社会学家揭示的“弱连接的强力量”所发现的那样，跨出班级、专业和院系所建立的人际和社群关系，相当程度地成就着毕业后的职业发展和幸福生活。在班级之外的多种多样的集体形式，吸引着学生主动建设、参与贡献，或许还包括些难以割舍的情愫。那些非正式的同侪群体，比如社团、课题组、兴趣小组，那些花费了不少主动建设和参与奉献的心血的集体生活及其形成的终身社群，往往发挥着更持久而深刻的教育影响。

因为班级的正式化、强化而囿于班级这样一种集体，对于教育与成长而言，像是入宝山而空手归，无疑是极大的损失和束缚。故而，要特别重视校园学习与生活中“非正式”集体中蕴含着的锻造领导力、创造力和社群力的宝贵机遇。

因为是非正式，往往都需要主动发起或者用心维系。学习领导力，最有效的不是课程，而是集体生活，其中相当有效的一种锻炼是积极地主动发起，不怕碰壁、不惧冷遇，以冒险精神和“厚脸皮”去尝试、去引领。很多领导者在很多年后回望校园时光，刻骨铭心的记忆中，就少不了作为集体行动发起者的苦辣酸甜。

因为是非正式，强制与纪律都不大好使，最需要以创造来赢得大家的自愿参与，以推陈出新让非正式集体不止是延续，而且与时俱进，这就考验着

学生自主的集体的创造力。没有学校或教师的上手指挥，在大家都有着“不装”、“不服从”的自由的状态下，绞尽脑汁，身先士卒，让集体变得富有凝聚力的同时，受益终生的能力也在提升。

因为是非正式，年轻人能在真实互动中学会处理复杂的需要耐烦和包容的人际关系，体验接近真实的权力与责任、冲突与合作、压力与韧性，收获拉伸、突破与成长，培养同理心、协作力、谈判力、危机处理能力，乃至自我牺牲精神。在这种学生时期的非职权集体中，没有层级，没有命令链条，大家几乎是平起平坐，谁也不能只靠着发号施令来达成目标，若论锤炼影响力、领导力、社群力，学校生活中的这种集体情境，堪称是人生中不可多得的训练场。在这种“熔炉”中所得到的成群、成人以及成才方面的收获，是那些事先划定的并有教师主导的行政班级难以提供的。

集体寿命有长有短。我记得有同学在自发组织的外出学习之旅中，在临时集体中得到了刻骨铭心、改变人生的成长体验。更多的是“人走群立”，论持久度而言，学生时期的各类集体，大都终其一生；甚至靠着微信群，因为年轻时的知根知底、真诚亲密，即便年纪大了天各一方，也很自然地就让互动延续，仿佛天天活在一起。

就像是宅家不能独立，宅在班级里也难以获得主动跳出心理舒适区的广阔成长天地。越是AI时代，教育这种把五湖四海的人聚合在一起的价值，这种超越人才红利而贡献友谊、领导力与共享愿景等“人文红利”的价值就越凸显。教育需要集体，集体自身也正进行着价值自在的教育；那些对集体帮助贡献最大的参与者，往往也会在集体中得到最多的锻炼提升。

结语

立德树人工作中，不管是大学还是中学、小学，以上这十对概念都值得慢推敲、细琢磨；准确把握



这十个“不等于”，帮助教育者和学习者，以及关心和影响着教育的人，树立更有利于促进人的全面发展的教育观，树立更为立体多元动态和面向未来的教育评价观，指导实践，改变行为，革新面貌。而没有意识到这些不等号的存在，把不等号的左右混为一谈，往往会带来育人工作中不容忽视的各类偏差，深刻影响教育成效。

2016年12月，我第一次在教书育人研讨会上分享“十个不等于”，之后这成为新教师入职教育的常规内容，2017年也以此为主题给全校新生做过成才教育报告。近十年间，因着时代的发展和语境的不同，交流分享的内容也迭代了多个版次。最近一次是前不久在香港教育大学与清华大学教育学院的联合论坛上，结合AI对教育的影响谈“十个不等于”，英文主题词用了“edu^{AI} and 10 beyonds”。

AI呼啸而来。“以人为中心的AI”这个理念，很容易地就达成共识，获得了价值认同。但若是提出“以人为中心的教育”，不知是否会让人觉得惊诧？这，这还用说吗？不以“人”为中心的话，还能称是教育吗？我倒觉得，不必惊诧，尤需深思。

让我们试着用这十个不等式的左边减去右边，“教育-教学”，“器识-知识”，“成长-成绩”，等等，一起重新审视得到的这些个差（difference）——这最是AI时代“以人为中心的教育”应该重视、重拾和重置的。🍎

回归后杨振宁先生所做的五项贡献¹⁾

► 朱邦芬

编者按

本文原发表于《物理》·46卷(2017年)9期。2025年10月18日杨振宁先生在北京逝世,作者朱邦芬院士对文章作部分修改后,同意本刊转载。谨以此文纪念一代科学巨擘杨振宁先生。

杨振宁7岁来到清华园,那年他父亲杨武之应聘到清华大学任算学系教授。清华大学物理系和算学系当时都在科学馆办公,科学馆是杨振宁小时候最喜欢的一个地方,尤其夏天,里面特别凉快。2003年杨先生正式回到清华大学任全职教授²⁾。之后他创办的高等研究中心从理科楼搬回到科学馆,杨先生形容自己的人生画了一个圆。那段时间,他特别喜欢读20世纪英国大诗人T.S. Eliot的一首诗,并亲自译成中文,其中的两句是:“我的起点,就是我的终点……我的终点,就是我的起点。”“我们将不停地寻索,

而我们寻索的终结,将会达到了我们的始点,从而第一次了解此地方。”

我于2000年1月调到清华大学高等研究中心任教授,之后在清华物理系任教至今,有幸与杨先生有很多的个人接触。据我观察,画了一个圆以后的杨先生,终点成为新的起点,心态反而变得更年轻了。60寿辰时,杨先生第一次感到“生命是有限的”“好像这种想法在我60岁以前从来没有在我的脑海里出现过”。1999年5月,在纽约州立大学石溪分校荣休的晚宴上,他想起了李商隐的“夕阳无限好,只是近黄昏”,



朱邦芬,凝聚态物理学家,中国科学院院士。清华大学高等研究中心教授、物理系教授,“清华学堂”物理班首席教授。

又用朱自清的“但得夕阳无限好,何须惆怅近黄昏”激励自己³⁾。然而,2003年正式回到清华后,他写了一首《归根》的诗,里面的两句“耄耋新事业,东篱归根翁”表明,归根后的杨先生要开始新的事业。2013年杨先生出版了一本新书 *Selected Papers II with Commentaries*, 在评注里,他将苏东坡的词句改编为“谁道人生无再少,天赐耄耋第二春”⁴⁾。显然,2003年回归是个转折点,回归后,杨先生开始了新事业,

1) 2017年8月21日下午,作者在南开大学陈省身数学研究所举行的“物理前沿会议”上做了题为“Chen NingYang's Contributions After He Returned to Where He Started”的报告。《物理》编辑部根据报告录音整理成文,作者在此基础上选取部分内容重新修改定稿。本文没有包括的部分报告内容,可参见参考文献[1]和[2]。

2) 1997年杨振宁答应清华大学时任校长王大中的请求,帮助清华发展基础科学研究。1999年杨先生从石溪分校正式退休,接受邀请任清华大学全职教授,原计划很快就定居清华任教,但因夫人杜致礼罹患绝症须在美国治疗,无法成行。2003年10月杜致礼不幸去世后,他旋即回归。

也开始了人生的第二个春天。

我曾经写过一篇文章《我所熟悉的几位中国物理学大师》^[1]，文中我对每位大师都用一个词来形容。对杨先生，我思考再三，用了“率真”二字。杨先生的性格是多方面的，我为什么用“率真”二字来形容他呢？一方面是因为他的坦率和真诚，他在文章《父亲与我》里写道，“我知道，直到临终前，对于我的放弃故国，他（指杨振宁父亲）在心底里的一角始终没有宽恕过我”。杨振宁和他父亲一直父子情深，杨武之从未对杨振宁加入美国籍说过什么，更没有写过什么，这句话只是杨振宁自己内心的感觉。我以为只有率真、坦诚的人才会把自己形象有损且不为人知的内心独白揭示出来。另一方面，率真又指一个人童心未泯，直言不讳，多年的接触，我确实感到，杨先生的心理年龄低于他的生理年龄，更远低于他的档案年龄，他确实具有一颗“童心”。

杨振宁 2003 年归根，绝不是一些不了解真相的人所想象的，是回来“养老”和“享福”。“80 后”的杨先生开始新的事业和新的寻索，做出了许多新的贡献。从 80 岁至 95 岁的 15 年间，他所做的事情远比大多数科技工作者做的要多，更重要。

杨先生回归后的新贡献，可以归纳为五个方面。一，作为有

远见卓识的科学领导人所起的引领作用；二，作为物理学家在物理学研究领域所做的具体科学研究；三，作为教育家在培养中国青年一代杰出人才方面所做的贡献；四，作为科学史研究者，写下了一系列传世之作；五，其他方面的贡献。鉴于许多人并不清楚个中详情，今天借庆贺杨先生 95 华诞之际，我就杨振宁在这个方面的具体贡献铺展开来，让更多人了解回归后的杨振宁。

科学事业引领人

帮助发展中国的科学研究是杨振宁先生的夙愿。杨先生是中美关系中断多年以后于 1971 年 7 月第一位回国访问的美籍华裔科学家。从那时开始，他做了大量的实事，一直在尽心尽力帮助中国发展科技事业。回归以后，有了更大和更多的空间，在科学研究的组织和引领方面，他主要做了四方面的事情：一是成功地组建和领导清华大学高等研究院；二是为清华大学物理系的发展指明了方向，从根本上改变了清华物理系的面貌；三是对香港求是科技基金会和邵逸夫奖基金会的奠基性的指导；四是对中国大科学工程的卓见。

早在西南联大读研究生时，杨振宁和好友黄昆就认真讨论过在中国“successfully 组织一个真正独立的物理中心”，认为其“重

要性应该比得一个 Nobel Prize 还高^[5]。”杨振宁之后在普林斯顿高等研究院成功的经历，使他一直怀有一个梦想：在中国创办一个类似普林斯顿高等研究院这样的理论研究中心——几位世界级的理论大家带领一批有才华的年青人，引领世界理论物理和数学的研究。1970 年代初期和中期正值“文革”，知识分子在劳动改造，他多次访问祖国，参观中亲眼见到大学教授在工厂把不同电阻分类，深感“在那些年里，中国政府片面的平等主义已经毁了中国的科学^[6]”。在第二次回国的晚宴上，他直言不讳地向周恩来总理呼吁，要重视基础科学，虽然得到了周总理的积极响应，但是现实与他的梦想毕竟相离太远。

“文革”后，祖国迎来了科学的春天，也开始重视基础理论研究。1980 年代，杨先生积极帮助创建了中山大学高等学术研究中心和南开大学陈省身数学研究所理论物理研究室，两个机构都很成功，但还不是他心目中普林斯顿高等研究院的那种模式。1997 年杨振宁答应清华大学的请求，创建清华大学高等研究中心（现称清华大学高等研究院），并担任名誉主任。杨先生和清华大学时任校领导经过多次商讨，确定以普林斯顿高等研究院为模板建设清华大学高等研究中心。

杨振宁作为一个科学机构的

领导人，他既充分放权，只管全局性和战略性的大事，又对重要事务的细节予以充分注意。作为一个做大事的人，清华大学高等研究中心成立不久，杨先生就在香港注册成立了“清华大学高等研究中心基金会有限公司”，在香港和美国筹集资金。杨先生明白，有了财务上的自由，才可能有招聘杰出人才和开辟新研究方向的自由。为此，杨先生一方面把自己个人积蓄以及在美国长岛一幢占地面积3英亩的别墅捐给基金会；另一方面，他还努力向好友和香港的爱国人士募捐。杨先生恢复中国国籍后，他又将“清华北美教育基金会”中的“高等研究院”项目并入香港注册的公司基金，使得总金额将近一亿港元。正是有了这个基金会，高等研究院才有可能把美国科学院院士、图灵奖获得者姚期智先生引进到清华全职工作，才有可能设立“杨振宁讲席教授”职位，给翁征宇、王小云等一批优秀的中青年科学家以比较体面的薪酬，才有可能给博士研究生和博士后稍好一点的待遇。杨先生不但捐款给基金会而自己分文不取，而且还把回归后国家给他的每年100万人民币津贴的很大一部分捐给中心用作日常开支，使中心能够较好运行。

要使一个科学研究机构成功，研究方向的正确选择和一流研究

人员的招聘是关键。杨先生一开始为高等研究中心确定的研究方向是理论物理和数学，其中理论物理又聚焦在凝聚态物理和冷原子物理的研究，为此中心邀请了张首晟、文小刚、李东海、何天伦、华泰立等一批在该领域国际物理界最出色的华人学者到高等研究中心来工作。他们对中心做出了重要的贡献。2005年，在杨先生的感召下，国际理论计算机领域的大家——姚期智先生全职加盟清华高等研究中心，而后再引进数学和密码学交叉领域的杰出女科学家王小云，还聘请微软亚洲实验室的一批信息领域的翘楚兼职，高等研究中心的研究领域也增加了理论计算机科学。杨先生对招聘杰出人才到高等研究中心工作费尽心思。对每位候选人，杨先生都要仔细研究其学术背景和已有的学术成就，往往谈了多位，每位谈了数轮，最后才成功一位。在研究人员结构和行政运行机制方面，高等研究中心采取了类似于普林斯顿高等研究院的做法，本着“精干、择优、流动”的原则，积极通过各种渠道延揽国内外科学英才，营造宽松环境，埋头科学探索，培育顶尖人才。20年来，高等研究院已成为一个学术氛围浓厚的“学术殿堂”，一流学者的报告常年不断，多位诺贝尔奖获得者和大量活跃在物

理前沿研究领域的青年学者云集于此，青年学子刻苦钻研互相切磋，多个学科交叉融合，产出了大量的学术成果，培育出一批学术精英，对清华理科的发展产生了深远的影响。不仅如此，正如清华大学原校长陈吉宁所说，“在杨振宁推动下成立的清华大学高等研究院，不仅在学术前沿研究方面做出了重要贡献，也对清华大学的办学理念和管理体制产生了深远的影响，为学校建设世界一流大学发挥了重要的作用。”

杨先生对改变清华物理系的面貌起了关键性的作用。2002年6月，时任校长王大中聘请杨振宁、沈元壤、沈志勋、沈平4位先生组成国际评审委员会，对清华大学物理系开展清华历史上最早一批对一个院系的国际评估。评审委员会的“三沈一杨”4位先生花了整整2天时间，听取了各研究组的综合报告；参观了多个实验室；与校领导、教授、院士等深入交换意见；还分别与青年教师、学生、实验员、行政人员、系务委员会成员、教学委员会成员等座谈。事后，评审委员经过多次认真商讨后，向学校递交了评估报告。国际评估报告在学校引起了很大震动，校领导要求物理系成立专门小组讨论落实评估报告的建议。我当时是高等研究中心教授，正是在落实评估报告

的讨论中开始涉足物理系的事务。2003年担任物理系主任后，我要求向全系教师公开这份评估报告，引起了系内许多讨论以至争论，因为许多人从没见过一份评估报告如此尖锐地指出存在的问题，如此明确地指明发展方向。有的老师觉得报告太敏感，不能公开；但我认为这对清华物理系的未来至关重要，最后还是向全系公开了。报告中最重要的是对清华物理系的发展方向给出了明确的指导意见：第一，“系内实验科研亟待加强”；第二，“同意选择凝聚态物理为优势学科。目前系内这方面的实验科研力量极为薄弱。纳米材料生长、超导应用等的工作多属化学、材料、工程类，物性研究的成分很少。物理系应在物性研究上推广层面，包括更多不同的凝聚态物理领域，促进理论和实验的合作交流”，“高能物理与核物理的发展前途困难极多，此二领域不宜增聘工作人员”；第三，“校方应创造一个以教学为荣的环境。明确教学依然是一个大学的最重要的任务，即使是在强调科研的今天仍应如此”。“要求正常情况下每位教授都必须每学期授课，促使教研合一。鼓励科研出色的教授讲授基础课。明确规定教学工作是考核的重要一部份”。这三点对清华物理系之后的发展是纲领性的，对学科布局调整和发展重

点的确立起了关键作用。

2013年，薛其坤研究组实验发现了量子反常霍尔效应。我认为没有杨先生就没有这项成果。一方面，杨先生把张首晟请到高等研究中心做客座教授，张首晟指引祁晓亮、刘朝星这些优秀的博士研究生进入到拓扑绝缘体领域，而祁晓亮和刘朝星及合作者则在国际上最早在理论上预言了实验观测量子反常霍尔效应的机理和实际的材料体系。另一方面，薛其坤2005年到清华工作，是杨先生等在关于清华物理系应重点发展实验凝聚态物理的指导方针下的产物。正是杨先生，为张首晟和薛其坤之间的合作提供了平台，导致薛其坤研究组实验上观测到了量子反常霍尔效应。杨先生听到这个好消息后，非常高兴，当即要请吃饭，评价为“这是个诺贝尔奖级的成果”。图1是晚餐后杨先生、薛其坤、王亚愚三人的合影。王亚愚是薛其坤主要合作者之一，从事输运实验。这个例子反映了杨先生作为一位物理学大师和领导人的远见卓识。

2010年，清华大学对物理系进行了第二次国际评估。新的评



图1 杨振宁先生与薛其坤(左)、王亚愚(右)合影

审委员会的成员包括“四沈二杨”6位先生，即第一次评估的“三沈一杨”再加上沈吕九和杨炳麟。在一如既往尖锐指出清华物理系尚存问题的同时，评审报告的结语写道“自2002年第一次评审以来，清华物理系在各方面都有了极大的改进，在教授治学的大方针下科研实力已进入国际水准，在某些领域已处在世界领导行列。教学方面，更是非常成功。每年都能招引到全国拔尖的本科生，集而教之的英才多对系的教学相当满意，与八年前大不相同。物理系在这一基础上进一步改善，极有希望成为世界一流，但还需要系内同仁坚持方向同心协力才能达到。”借用王大中前校长一句话：“清华物理系有今天的成就，杨教授功不可没。”

杨先生是香港“邵逸夫奖”评审委员会首任主席，也是香港求是科技基金会的创始顾问，他为这两个奖项的成功设立了宗旨



图2 2017年9月14日，杨振宁先生参观上海软X射线自由电子激光装置（上海光源提供）

和高标准。1993年香港查济民先生想切实帮助中国发展科技事业，他向杨振宁表示，基金会的基金由查氏家族提供，而基金会的组成、运作和发奖方法，由杨先生这样有成就又关心中国的科学家负责。他们俩决定香港求是科技奖的宗旨为“雪中送炭”。杨振宁回想起好友邓稼先等人的清贫生活，想起中国一批最杰出的科学家的工作条件还很差，于是，求是基金会1994年第一次颁奖，奖励了包括两弹一星元勋邓稼先、于敏、周光召在内的10位杰出科学家；1995年，为了鼓励优秀的青年科学家留在国内做基础研究，求是基金会又设立了杰出青年学者奖，获奖人中有一大批后来成为了中国科学研究的领军人物。1996年，求是基金会授予屠呦呦等10位青蒿素及其衍生物研究工作的主要科研人员“求是杰出科技成就集体奖”，当时没有任何机构授予屠呦呦等人奖项。2004

年设立的邵逸夫奖的奖励领域是数学、天文学和生命科学与医学。杨先生作为首任评审会主席，把邵逸夫奖定位为与诺贝尔奖互补的、具有最高水准的全球科学大奖。杨先生的辛勤工作和慧眼识才，使得邵逸夫奖声誉卓著，评出了一大批世界最优秀的数学家、天文学家、医生和生命科学家，其中多人在获得邵逸夫奖后进而获得诺贝尔奖。

杨先生十分关心中国一些重大的科学工程以及科技政策，经常就此发表自己的意见。他的意见从来不为自己或小集团谋取任何私利，一心只是为了中国的科技发展。1990年代末，他独具慧眼，建议中国研制X射线自由电子激光器，为此多次上书。2017年1月在中国科学院大连化学物理研究所建成了世界上第一座工作在20-100 nm范围的全相干自由电子激光，还正在上海应用物理研究所试运转一项软X射线自由电

子激光，且同步发展更大规模的高重复频率的超导加速器驱动硬X射线自由电子激光。中国的自由电子激光事业在杨先生的推动下向前迈出了一大步（图2）。最近杨先生关于中国建造超级大对撞机争议的意见，不管持有什么立场，毫无疑问，都可以看到杨先生热爱中国、一心为中国人民的赤子之心。杨先生以他的学术成就和声誉，在科学界所起的引领作用非常显著。

老骥伏枥的物理学家

杨振宁先生90岁生日时，清华大学送他的礼物是一块黑色的立方体（图3），上面刻有杨先生最喜欢的杜甫名句——“文章千古事、得失寸心知”，四个侧面分别是他在场论、粒子物理、统计物理和凝聚态物理这四个领域的13项重大贡献。这些贡献都



图3 清华大学赠送杨振宁先生的90岁生日礼物

是他在回归以前做出的。定居清华园时杨先生已年过八旬，但他还是倾力而为，拼搏在研究第一线。图4是杨振宁回归后以清华大学为作者单位的发表论文的逐年统计。根据 *Web of Science*，从2003年以来，以清华大学为作者单位，杨振宁总共发表论文达31篇。2009年最高产，发表了6篇，2012年次多，达5篇；最后一篇被收录文章发表在2019年。这些文章可以分为两类，一类是纯物理研究文章，一类是有关物理学史、物理学概念诠释的研究文章。此外，他还出版了两本著作和一大批中文学术论文。

对于物理研究选题，杨先生根据自己的经验提出了两条原则：“要找与现象有直接简单关系的题目，或与物理基本结构有直接简单关系的题目”；“把问题扩大往往会引导出好的新发展方向”。这两条原则对于研究生和研究工作者选题具有很好的指导意义。耄耋之年的杨振宁仍然依循这个“直接简单关系”的原则，来决定自己的研究题目。回到清华后，他的物理学研究主要在统计物理领域进行，这一方面是因为统计物理始终是他最喜欢的一个领域，与他对数学之美的欣赏和对物理之美的追求相洽；另一方面的原因是进入本世纪后，随着激光冷却技术的进展，冷原子物理学成为物理学研究的一个

最活跃的重要前沿，而杨先生早先在统计物理上的一些重要理论预言得到了实验证实，而有实验配合，理论研究当然更有动

力。杨先生回归后的统计物理研究是在两个物理结构直接简单的理想化模型上开展的：稀薄玻色硬球系统和一维具有 δ 函数排斥作用的多粒子系统（属于他的13项物理学重大贡献中的2项）。1950年代中期，出于对液氦超流的兴趣，杨振宁与合作者完成了一系列关于稀薄硬球玻色子多体系统的论文。他们分别用双碰撞方法和赝势法得到了相同的基态能量，其中最令人惊讶的是著名的基态能量修正与密度的平方根成正比的修正项，即

$$\left(\frac{2m}{\hbar^2}\right)\frac{E_0}{N} = 4\pi a \rho \left[1 + \frac{128}{15\sqrt{\pi}}\sqrt{\rho a^3}\right],$$

当时无法得到实验验证。50年后，这个修正项随着冷原子物理学的发展而得到了实验证实。杨先生自己重新研究这个问题，用赝势方法将稀薄硬球玻色子多体系统从3维分别推广到2维、4维和5维。

1969年，杨振宁和他的弟弟杨振平将一维 δ 函数排斥势中的玻色子问题推进到有限温度。这是历史上首次得到的有相互作用

的量子统计模型在有限温度 ($T > 0$) 下的严格解。基于这个模型的结果也在冷原子系统中得到实验实现和验证，回归后，杨先生将其扩展到一维费米子系统，具有多个分量的粒子系统，推广到各种形式的束缚势，如一维谐波限制 (harmonic trap) 或其他限制 (trap)，排斥或有吸引力的 δ 函数势的作用，等等。这些推广并不是平庸的，有的具有相当难度，也都与冷原子物理研究紧密结合。

杨先生回到清华后，一共写了13篇纯物理研究文章，这些文章中多篇杨先生是唯一的作者，也有一些文章有合作者，一般是一个合作者，主要是马中骥。还有一些合作者帮杨先生做了一些计算，像香港中文大学的Wei B. B.。这说明这些理论研究文章是杨先生亲自研究和推导的，不像现在很多人，从40、50岁开始做老板，已不在科研一线做研究了。

回归后杨先生曾经向《物理评论快报》(PRL)投过一篇稿件，

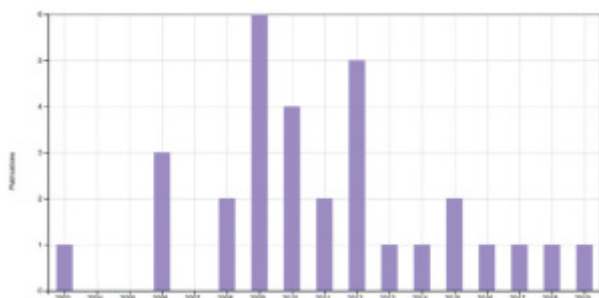


图4 杨振宁回归后发表的以清华大学作为作者单位、被 *Web of Science* 收录的学术论文情况。横坐标是年度，纵坐标是论文数



图5 杨振宁先生在清华大学给大一学生上课。左图是他在课堂边讲边写教学内容投影到屏幕上；右图是课间学生围着杨先生请教问题

引起很不愉快的经历。第一位审稿人轻率地认为作者是与诺贝尔奖获得者同名的某位 C N Yang，审稿极为马虎，似乎也完全忽视文章所研究系统存在受限势；第二位审稿人的意见是许多人常遇到的、无实质性批评内容的所谓“缺乏广泛兴趣”和“缺少新的物理”，加上编辑“明显傲慢自大和官僚化”的程式化答复，使得杨振宁这位 PRL 的创始人和多篇重要论文的作者，感到整个拒稿过程“funny and troubling”。为此，在杨振宁文集 *Selected Papers II With Commentaries* 的附注中，杨先生原原本本地附上审稿人意见以及他与 PRL 编辑的两轮通信，力求改变这一错误的趋向^[4]。之后，他的科研文章主要投给中国物理学会所属的《中国物理快报》(CPL)上，以实际行动表达了杨先生的价值观念：一项学术成果的价值并不等价于发表刊物的影响因子。作为 CPL 的主编，我经常可以收到杨先生于晚上 11-12 点发来的电子邮件，作

为一个耄耋之年的科学家，杨先生的干劲与活力实在令人敬佩和惊叹！

致力于杰出人才培养的教育家

杨先生回归之际抒怀的“归根”诗中有两句：“学子凌云志，我当指路松”。培养中国杰出人才是杨振宁先生归根以后最看重的一项使命，也是他花费时间和心血最多的。作为诺贝尔物理奖的大师和文理兼通、中西融汇的教育家，杨先生回归后培养杰出人才是多方面、多层次和全局性的：包括本科生、博士研究生、博士后和年轻访问学者的培养；包括基础课的讲授，讲座，讨论，本科生杰出人才培养模式的探索，中国和美国教育的比较；涉及清华高等研究院和物理系，清华全体学生，全国几十所高校。

大学的本科教育是高校之本，教师授课是基本职责，然而教学是个“良心活”，是否尽力只有

自己心知，外人很难考评。2004 年秋季学期，杨先生鉴于中国许多大学的知名教授不给本科生上课的现状，主动为清华物理系和基科班共 4 个班 120 余名大一新生讲了一学期的“大学物理”课（图 5）。82 岁的诺贝尔奖获得者，以其独特的见解、深入的理解，每周两次、每次两个 45 分钟讲授基础课，常常在课间的 5 分钟休息时间还在讲课。不仅学生们受益，全国许多高校的教师也在旁边教室观看直播，细细品味杨先生讲课与众不同的地方和精妙之处。杨先生给大一新生授课为所有大学教师树立了高标准，鼓舞了活跃在教学第一线的广大教师，也推动了清华许多研究做得好的老师走上讲台。

清华物理系有培养本科学生的两个特别的 program，一是基础科学班，另一是清华学堂物理班。两者都是探索如何使学生更好地成长为世界级的杰出人才。杨先生对基础科学班和学堂班学生的成长十分关心。图 6 为 2010 年 4 月 1 日清华学堂物理班开班仪式上杨振宁讲话时拍的一张照片。杨先生神采奕奕竖起一个指头说“10 年以后，我们再聚首，评价这种学习模式是成功的还是失败的。我说这话是认真的！”时光飞逝，清华学堂物理班成立很快就要 10 周年了，到了再请杨先生来帮助我们总结清华学堂班

成败的时候了！我经常邀请杨先生给清华物理系学生和学堂班学生面对面讨论问题，他从不推辞。图7是有一次与学堂班学生面对面讨论时，他认真聆听学生提问的画面。

杨先生领导的高等研究院以优良的学风和卓越的导师吸引、影响和培养了很多中国年青一代的科学家。杨先生“我的学习与研究经历”报告和文章^[1]成为杨振宁对学生和青年科学家的“十诫”。近些年来，清华物理系已经有多位毕业生在国际上崭露头角。以美国斯隆基金设立的斯隆研究奖为例（1955年设立，专门奖励在职业生涯早期的杰出年轻学者，获奖者中已有43人获诺贝尔奖，16人获菲尔茨奖），2000年以来，毕业于清华物理系获得斯隆奖的有祁晓亮、陈谐等25位，其中多人在科学馆这个学术殿堂中得到升华，即使在本科阶段也在这里获益匪浅。清华大学高等研究中心至今一共毕业了65名博士，走出了很多非常优秀的人才，“土博士”获得国外名校教职的约10人，在国内大学任教、有各种头衔的更是数不胜数。比如，2007年博士毕业的祁晓亮，现在已是斯坦福大学的教授；2005年博士毕业的翟荟是杨先生回国后带的唯一一名博士，他已经是国家杰出青年基金的获得者，清华大学高等研究院教授，是国内最好的一位冷原子理论研究的专家，与许多实验组有非常广泛和密切的合作。图8是高等研究院2011年的博士毕业典礼。

作为一位睿智的物理学家，又是对中美教育都非常熟悉的教育家，杨先生经常比较中国和美国的教育的优缺点。杨先生很多观点，特别是对如何培养中国一流科学人才的想法，是值得我们深思的。他对中美教育的长处和短处有清醒的认识，认为中国大学教育有利于70-85分的学生，而美国大学教育对于90分以上的学生是有好处的。在一次中美物理教学研讨会上，他说道“由



图6 2010年4月10日，杨振宁先生在清华学堂物理班开班仪式上



图7 杨振宁先生在清华学堂物理班做报告的时候，学生上台提问，他在认真聆听



图8 2011年，杨振宁先生参加清华高等研究院博士毕业典礼

于深及历史和文化的的原因，关于教育的哲学，中美之间存在巨大的差异。单词‘Educate’系从一个含义为‘养育’‘抚育’拉丁文单词衍生而来。反观汉语中，‘教育’是两个汉字，‘育’字的含义为‘抚育’，它之前的‘教’字的含义是‘教导’。在中国的教育哲学中，教导和养育至少同等重要。教育一词，中美二者之异，含义非凡。我想这一巨大的差异还没有被教育家、教育者和教授们所充分分析。”

科学大师和科学史的独特研究者

杨先生回清华后发表的 31 篇 SCI 论文和 2 本专著，其中一半以上涉及科学史和物理学史的研究，物理学一些重要概念和理论演变的诠释，以及对物理学大师的评注。杨振宁先生的科学史和科学大师研究有一些很独特的地方。那就是他所研究和评述的多位物理学大师和数学大师与他差不多时代，或者稍比他年长一点，有过直接交往。特别是本世纪前 10 年恰逢多位物理学大师的百岁生日，杨先生与他们都有比较多的个人交往或直接接触，他也应邀参加国际会议做邀请报告，撰写了一些文章。另外一个特点是，一般研究科学史的人都不在第一线做科研，或者是曾经研究过物

理的小字辈，他们往往站在仰慕这些大师的角度来研究科学史，因而常常有些失真。而杨先生与他们是同辈，本人又是一位主导 20 世纪下半叶物理学领域的大师，所持的是平视的角度，甚至有些时候是俯视。实事求是地讲，杨先生的学术成就一点不亚于他所研究的大师们，比其中一些人更有甚之，因此，他往往站在更高处看这些大师，独具匠心，极其精彩和珍贵。除此之外，杨振宁先生率真的个性，open 的思维，令人惊叹的记忆力和条理清晰的、详细的个人档案资料，使得他对物理学史和科学史的研究也更加可贵。这些特点使得杨振宁的物理学家和物理学史的研究文章，格外珍贵，我以为当今世界已几乎无人能够写出这样的文章。

杨先生在科学史研究方面最重要的一些成果，我印象深刻的有这么几点。杨振宁先生曾经概括 20 世纪理论物理学史的三大主旋律：量子化、对称性和相位因子，这是非常深刻的。在世界物理年（2005 年）纪念爱因斯坦的时候，杨先生把爱因斯坦的成功归结为他的眼光和机遇。杨先生认为，区别于洛仑兹和彭加勒，爱因斯坦的自由眼光（free perception，即远距离眼光和近距离探视结合）导致了狭义相对论；

他又认为，是爱因斯坦首先运用了近代理论物理的基础——对称支配相互作用的原则，用广义坐标不变性，加上等价原理，创造出了广义相对论。杨先生特别欣赏爱因斯坦的孤持（apartness）、追求和深邃的眼光，认为其改变了基础物理的发展进程。杨先生对爱因斯坦在理论物理领域深远影响的这些评价，给后人以深刻的启迪。杨先生还在《麦克斯韦方程和规范理论的观念起源》这篇文章^[8]中从麦克斯韦 3 篇原创文章开始研究这段历史，仔细研究规范自由度（gauge freedom）怎样产生，又如何演化成为一个支撑粒子物理标准模型的对称原理。在研究科学大师时，杨振宁发现，成功的欧美物理学家绝大多数非常咄咄逼人（aggressive），行事奉行 one-upmanship（渴望取胜，为胜利甚至有时可以不择手段），如奥本海默、泰勒、费曼等；而他本人则更喜欢费米、周光召、米尔斯（R. E. Mills）这类具有君子风度的物理学家。杨先生提出：欧美科学取得的很大成就是否与大多数欧美科学家这种咄咄逼人的个性有联系？这是一个很有意思的问题，我称之为“杨振宁猜想”。如果跟中国的教育联系起来，到底儒家文化对于创新人才的培养起正面的，反面的，还是正反面影响都有？这

些都值得我们研究。杨先生认为自己受到了浓厚的儒家传统的影响。他12岁那年的暑假，在科学馆里，他父亲请来清华历史系一位高材生丁则良带他学《孟子》，尽管四书五经中杨先生只认真学了《孟子》，然而他认为儒家文化对自己的影响很深。2015年在纪念杨—米尔斯规范场理论60周年时，杨先生回顾了1960年代初他和费曼等人关于物理学发展前景的争论，他认为现在来看自己的判断是正确的，而之所以正确的原因在于，他受到“吾日三省吾身”儒家文化的影响。

其他方面的贡献

并不限于物理，杨振宁回归后还在其他许多领域，如中华文化、国际关系、中国发展、社会、艺术、美学、考古等许多领域做了很多公开讲演，写了很多文章。限于篇幅，我这里只举两个例子。

2004年，杨先生在题为《易经对于中华文化的影响》的讲演中，认为《易经》影响了中华文

化的思维方式，而这种影响是现代科学没有在中国萌芽的重要原因之一。对于近代科学为什么没有在中国萌生这个大家关心的问题，杨先生认为其原因有：首先是中国的传统是入世而不是出世的，即比较注重实际，不注重抽象的理论架构；第二是科举制度；第三是不重视技术，认为技术是“奇技淫巧”；第四是中华文化只有归纳法，而没有推演法，近代科学需要把这两者结合起来才能发展；第五是天人合一的观念。其中第四与第五跟《易经》有密切的关系。杨先生这一看法独具视角，虽然招致许多不同意见，但是很明显，这种讨论以至辩论对于加深认识中华文化、对于发展中国近代科学是有益的。

杨先生还对国内学术界学术诚信问题，明确提出自己的看法。2010年6月14号晚上快11点，我收到杨振宁一封email，涉及《中国物理快报》一篇稿件的评审。清华高等研究院一名博士生XX向《中国物理快报》投了一篇文章，署名只有他一个

人。编辑部组织两位同行评论人，其中一位评审人对论文给予完全正面的评价，而另一位评审人则要求作者再另外引用3篇文章，而这3篇文章与投稿论文所研究内容实际上没有任何关系。作者向杨先生请教如何处理。杨先生的判断是，第二位审稿人要求引用的这3篇文章“have absolutely nothing to do with XX's work”，他指出这是审稿人在滥用其特权而谋取利益。我们很快做了调查和处理。这种现象是一种严重的学术不当行为，目前在学术界经常发生，许多人熟视无睹。杨先生“管闲事”，旗帜鲜明地反对学术不当行为，值得我钦佩。

杨振宁先生回归以后，开始了一位理论物理学大师人生的第二个春天，并且非常成功，对物理学界做出了巨大的贡献，对中国的科技发展有着卓越的贡献。我们祝杨先生身体健康，期待庆祝杨先生百年寿辰和茶寿(108岁)! 🍷

参考文献

- [1] 朱邦芬. 物理, 2016, 45(10): 621
- [2] 朱邦芬. 物理, 2014, 43(4): 276
- [3] 杨振宁著, 翁帆编译. 曙光集. 北京三联书店, 2008
- [4] Yang C N. Selected Papers II With Commentaries. Singapore: World Scientific, 2013
- [5] 朱邦芬. 物理, 2009, 38(8): 575
- [6] Yang C N. Selected Papers I With Commentaries. New York: W.H. Freeman, 1983. p.77
- [7] 杨振宁. 物理, 2012, 41(1): 1
- [8] 杨振宁. 物理, 2014, 43(12): 780; 原文为英文, 发表在 PhysicsToday, 2014年11月刊, 第45-51页

我心中的清华抗战英雄

▶ 姚坚

今年是中国人民抗日战争暨世界反法西斯战争胜利 80 周年，中国人民抗日战争，是近代以来中国反抗外敌入侵第一次取得完全胜利的民族解放战争。国家以立法形式确定 9 月 3 日为中国人民抗日战争胜利纪念日，此后又公布了若干批次抗日英烈和英雄群体名录，其中不乏清华人。确实，有众多的清华学长在这场伟大的抗战中做出了奋斗甚至奉献了生命，值得我们缅怀和铭记。

**杨光注：
临难不苟、血洒异域**

杨光注 1900 年生于上海，原籍浙江吴兴。1920 年他从清华学校毕业后赴美留学，1924 年在普林斯顿大学获国际公法博士学位，1927 年回国在清华担任政治学和国际法教授。1930 年，杨光注出任中国驻伦敦总领事及驻欧洲特派员，1935 年出任在上海出版的《大陆报》总经理和总编辑，曾以“中国的持久力量”为题撰文，表达中国军民抗战到底的决心。

1938 年底杨光注受命于危难之际，出任中国驻菲律宾马尼拉总领事，任职期间他宣传抗日，四处演讲，募集捐款，为国内筹集募捐了 1200 万菲币和大量物资，其中有一部分辗转运到延安和八路军后方基地，有力地支援了祖国的抗战，赢得广大海外华侨的尊敬。他还帮助在菲华侨成立“华侨青年战时服务团”，进行军事作战、驾驶技术及战地救护方面的培训，先后组织四批华侨青年回国参军参战。1940 年 8 月，杨光注推动菲岛华侨组织特种委员会，在马尼拉举办抗战画展，揭露日本侵略罪行，宣传中国英勇抗战，为中国抗战争取到更多国际支持和

姚坚，1980 年至 1988 年就读于清华大学自动化系，获学士及硕士学位，2010 级清华大学法学院法学博士。中央政府驻澳门联络办公室原副主任，此前曾担任商务部办公厅主任、新闻发言人，青岛市委常委、副市长等。



援助。

1941 年 12 月 7 日凌晨日军发动了震惊世界的偷袭珍珠港事件后，又大举进犯东南亚，马尼拉陷入日军包围之中，各国外交官纷纷撤离。1942 年 1 月马尼拉沦陷，杨光注等 8 名中国外交人员放弃了安全撤离到澳大利亚的机会，表示“我要领导整个菲律宾的中国人，我不能走”。他们留在马尼拉做各种应变的准备，组织了战时服务队，设法安排文教人员疏散，指挥烧毁各种爱国捐款存据、救国公债登记表及其他重要文件，尽忠职守。

日本宪兵悍然逮捕杨光注等 8 名外交官，胁迫他们接受三个条件：通电重庆政府宣布拥护南京汪伪政府；在三个月内为日军募集 2400 万菲币，否则就没收所有华侨的财产；组织华侨协会和日军合作。杨光注作为总领事严词拒绝，被关入水牢遭受严刑折磨，百般凌辱，仍大义凛然，宁死不屈。4 月 17 日，日军将杨光注等人秘密杀害于马尼拉华侨义山。这是一起历史上罕见的集体枪杀外交人员惨案，一时震惊了东南亚及世界。杨光注遇害时年仅 42 岁，他坚守民族大义，以鲜血谱写了一首以身殉国的慷慨悲歌。

抗战胜利后，1947年7月7日，杨光注等八烈士的忠骸和驻北婆罗洲山打根卓还来领事的忠骸由专机运回南京，旅菲华侨万余人在机场洒泪相送。同年9月3日，九烈士忠骸安葬于南京安德门外菊花台烈士陵园。1948年，旅菲侨胞为纪念杨光注烈士，在菲律宾华侨义山建立了镌有“效忠成志”大字的纪念碑，1950年6月1日，马尼拉光注纪念学校



杨光注



九位烈士安葬在菊花台的墓园

建立。1989年杨光注等被国家民政部追认为革命烈士，并在南京菊花台公园修复烈士墓和烈士纪念馆。同年9月28日，清华大学隆重举行了清华英烈纪念碑揭幕典礼，杨光注是首批23位清华英烈之一。2015年9月3日在北京举行的纪念中国人民抗日战争暨世界反法西斯战争胜利70周年大会上，杨光注被尊为烈士，他的女儿杨雪兰被授予中国人民抗日战争胜利70周年纪念章。2015年8月24日，国家公布了第二批著名抗日英烈、英雄群体名录，在著名抗日英雄群体——抗日外交九烈士中，杨光注名列其中。

梅汝璈：“千百万同胞的血债必须讨还”

梅汝璈，1904年生于江西南昌，1924年毕业于清华学校，曾在《清华周刊》发表多篇文章，如《清华学生之新觉悟》等，表达其年轻时代的忧国忧民之心。清华毕业后，他赴美国留学，先后毕业于美国斯坦福大学及芝加哥大学法学院，获得法学博士学位，在此期间，曾与施滉、冀朝鼎等清华同学以实际行动积极响应国内发生的北伐革命。毕业回国后到山西大学法学院出任教授，梅汝璈在强调“法

治”重要性的同时，还经常以清华人“耻不如人”的精神勉励学生，他谆谆告诫同学们：“清华大学和山西大学的建立都与外国人利用中国的‘庚子赔款’办学有关，因此我们必须‘明耻’，耻中国的科技文化不如西方国家，耻我们的大学现在还不如西方的大学，我们要奋发图强以雪耻”。

1945年抗战胜利后，远东国际军事法庭决定对发动侵略战争的日本军国主义分子进行审判。中国指派时年42岁、熟悉英美法的梅汝璈为中国法官，成为远东国际军事法庭的11名法官之一。1946年3月，梅汝璈博士受命挺身而出离开上海，媒体在显著版面刊出标题：“清算血债：远东国际军事法庭审判官梅汝璈今飞东京”。在东京帝国饭店，盟军最高统帅部的中国联络官为梅法官举办接风宴会。宴会上，时任国立中央大学校长同时也是曾创立清华大学电机系、工学院并任院长的顾毓琇，将一柄装饰华贵的宝剑赠予梅汝璈。梅汝璈深深鞠躬，双手过顶接剑。他说：“‘红粉送佳人，宝剑赠壮士’。可惜我非壮士，受之有愧。”顾毓琇说：“你代表四万万五千万中国人民和千百万死难同胞，到这侵略国的首都来惩罚元凶祸首。天下之壮烈事，以此为最。君不为壮士，谁为壮士！”

抗战期间，日军在中国大地上烧杀抢掠无恶



梅汝璈（上）
远东国际军事法庭庭审的情景（下）

不作，军民伤亡在 3500 万人以上，无数前辈先烈牺牲在战场上，对日本的这笔血债必须得以清算，梅汝璈作为四万万中国人的代表，背负着祖国人民的血海深仇前往东京，为中国打赢了二战最后一场没有硝烟的战争。

1948 年底，梅汝璈和来自其

他国家的同行们一起尽心竭力地工作，出色地完成了这一注定被载入史册的国际审判任务。在这场历时达两年半之久，人类司法史上所罕见的大规模审判中，受审的 28 名日本甲级战犯，除两名病死狱中，1 名因精神病终止审判外，7 人被判处绞刑，16 人被判处无期徒刑。东京审判的判决书长达 1213 页，规模超过了纽伦堡审判，堪称人类历史上规模最大的一次国际审判。梅汝璈以自己的智慧、勇气和学识，维护了祖国的尊严和人民的利益。

在法庭最后环节的工作——判决书的书写问题上，梅汝璈再次以其凛然正气和爱国之心为中国人争得了荣誉和尊严。当时有人主张统一书写判决书，但梅汝璈认为，有关日本军国主义侵华罪行部分，中国人民受害最深、最明白自己的痛苦，中国人最有发言权，因此，这一部分理当由中国人自己书写。法庭接受了梅汝璈的提议，决定由他负责判决书第

四章《日本对华侵略》的起草工作。面对各种资料、证据堆积如山，梅汝璈和他的助手竭尽全力，向法庭提交了 200 多页、长达十余万字的判决书章节，获得了法官会议的认可，为东京审判作出了重大贡献。

1949 年 6 月，在南京、上海相继解放后，梅汝璈从日本东京前往香港，一到港岛就立即与中共驻港代表、清华校友乔冠华取得了联系，随之通过新闻界公开表达投向光明的心声。在中共方面工作人员安排下，梅汝璈于 1949 年 12 月乘船北上，不久安全抵达北京。到达北京的第三天，梅汝璈便应邀出席了中国人民外交学会的成立大会。在梅汝璈出席成立大会时，周恩来在会上介绍：“今天参加这个会的，还有刚从香港回来的梅汝璈先生，他为人民办了件大好事，为国家争了光，全国人民都应该感谢他”。

如今，由梅汝璈亲属捐赠的东京审判判决书底稿和梅汝璈当时身穿的法袍，已被收藏于国家博物馆。这位慷慨激昂于远东国际军事法庭的大法官，曾经的一席话至今在我们耳边回响：“我不是复仇主义者。我无意于把日本帝国主义者欠下我们的血债写在日本人民账上。但是，我相信，忘记过去的苦难可能招致未来的灾祸。”在南昌市青云谱区有一处明清古韵犹存的村落——朱姑桥梅村，“东京审判”中国大法官梅汝璈的故居便坐落在此，故居中有东京审判纪事、梅汝璈与东京审判史料室等七个展厅，陈列着远东国际军事法庭判决书英文翻译成中文的书稿原本，梅汝璈在东京审判时的 40 余件工作和生活用品等。

据梅汝璈家人回忆，其思想和行为带着明显的清华烙印，对于个人的升沉显隐、进退穷达并不在意。但是，作为一个中国人，当全中国人民经过长期而惨烈的抗争，在付出了巨大牺牲之后，终于可以派出自己的代表，以胜利者的姿态，以审判者的

身份出现在国际舞台上，出现在国际军事法庭上，而梅先生本人有幸承担了这一使命的时候，那么他勉力而为，不辱使命，便成了惟一的选择。受了清华的教育，就意味着对国家、民族应当有什么样的担当已无需选择。即使在他当了“右派”的日子里，在他从清华毕业已经近40年的岁月中，那不由自主吟唱出来的“西山苍苍，东海茫茫，吾校庄严，岿立中央……”清华校歌，一直都是他心中最美好的旋律。

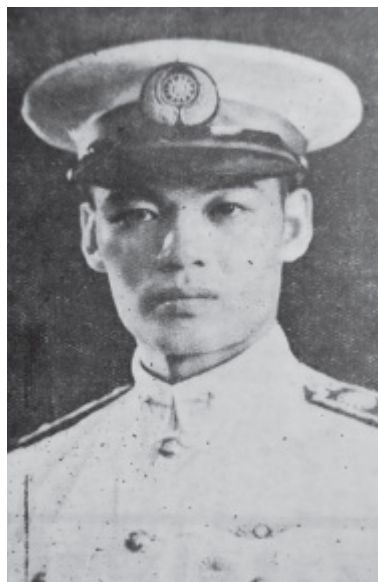
2004年4月24日校庆期间，清华法学院明理楼举行了“梅汝璈先生诞辰一百周年纪念会”，返校校友以及法学院师生代表共同追忆梅汝璈的凛然风骨和他那“祖国和人民利益高于一切”的高尚情操，以及他对中国法学的杰出贡献。2019年9月，中共中央办公厅、国务院办公厅发布表彰称号，梅汝璈作为新中国成立70年来各个时期的先进分子、各行各业的杰出代表之一，被评为全国“新中国成立七十周年最美奋斗者”。如今，在清华大学法学院的楼层墙壁上，依然悬挂着梅汝璈学长等多位清华法学前辈的画像，设置有“梅汝璈法学讲席教授”的教席，让清华法学的文脉接续传承。



沈崇海，1911年出生于江苏江宁，1928年从南开中学毕业后考入清华大学土木工程学系。他刻苦勤奋，不仅课程成绩优秀，而且还十分热爱体育运动，是学校足球队、棒球队队员，多次参加全国性的运动会。1931年，日军悍然发动“九·一八”事变，侵占东三省。血气方刚的沈崇海组织大学生义勇军，和同学们一起走向街头，积极参加抗日救亡运动。1932年7月，沈崇海从清华毕业，他决心报考航校，驾驶战机与敌人战斗，后投考中央航空学校第三期，

毕业后留校任飞行教官，后调任空军中尉分队长。

1937年7月7日“卢沟桥事变”后日本全面侵华。8月，日本海军第三舰队大型巡洋舰、轻巡洋舰、驱逐舰、炮艇等30



沈崇海

多艘集聚在上海吴淞口。8月13日，日军在上海强行登陆，淞沪会战爆发。沈崇海所在第二大队奉命出击，曾投弹引爆日军弹药，并重创敌舰数艘。8月19日，他与战友陈锡纯一同驾机随队出击，返航时弹药用尽，遂驾机开足马力，冲向敌舰“出云”号，重创敌舰，二人以身殉国。沈崇海殉国时年仅26岁，后安葬在南京紫金山北麓的抗日空军烈士陵园里。为表彰其英勇爱国精神，国民政府特追赠其为空军上尉。1940年在周恩来、郭沫若的支持下，以沈崇海的英勇战绩为原型拍成了电影《长空万里》。2015年8月24日，国家公布的第二批著名抗日英烈、英雄群体名单中，1937年牺牲的空军第2航空大队9中队分队长沈崇海名列其中。

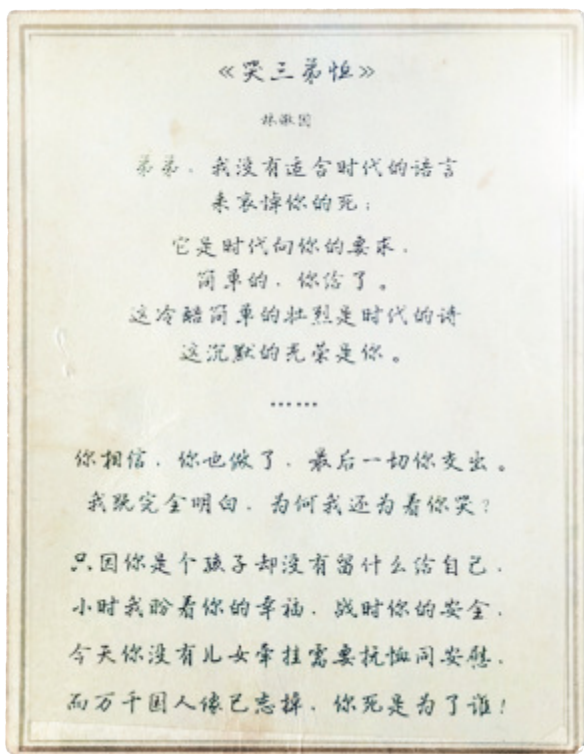
为庆祝清华百年校庆，一部反映清华学子在各个历史时期为理想而奋斗的影片《无问西东》问世，其中有一位名叫沈光耀的优秀学生，在民族存亡之际，他毅然投笔从戎，慷慨赴死，用自己壮丽的青春人生践行了清华校歌“立德立言，无问西东”的理念，其原型就是抗日烈士沈崇海，他代表了在抗战中英勇献身的千万中华儿女。林徽因先生的弟弟林恒也是其中的一位。1935年，

“一二·九”运动爆发后，林恒毅然弃笔从戎，成为中央航空学校第十期学员。在1941年成都双流机场反击日机空袭的一次空战中，林恒不顾日机的轰炸扫射，冒死登机起飞迎战。他在英勇击落一架日机后，被敌机击中坠落，壮烈殉国，年仅26岁。林徽因先生曾写过一首悼亡诗《哭三弟恒》：“弟弟，我没有适合时代的语言，来哀悼你的死；它是时代向你的要求，简单的，你给了。这冷酷简单的壮烈是时代的诗，这沉默的光荣是你……弟弟，我已用这许多不美丽言语，算是诗来追悼你，要相信我的心多苦，喉咙多哑，你永远不会回来了，我知道，青年的热血做了科学的代替；中国的悲怆永沉在我的心底”。

张甲洲： 为国捐躯长眠于黑土地下

张甲洲，1907年生于黑龙江巴彦县。1923年张甲洲以全省第一名的成绩考入省立齐齐哈尔第一中学，学校一位数学老师常给学生们讲授俄国十月革命的故事。1928年张甲洲考入北京大学预科甲部，1929年升入物理系一年级。北大是“五四运动”的策源地，学校地下党活动频繁。1929年夏，他在北大加入中国共产党，在革命斗争中结识了清华大学党支部书记冯仲云，结下了深厚友谊。1930年下学期，张甲洲考入清华大学政治系，先后担任过中共清华支部委员、支部书记。中共北平市委决定恢复西郊区委，张甲洲被任命为区委书记，胡乔木被任命为团委书记，负责燕京大学、清华大学等高校的党团工作。

“九·一八”后东北全境沦陷，三千万同胞处于水深火热之中。在参加了清华师生组织的南下请愿团之后，张甲洲开始积极奔走于北平各高校，动员黑龙江籍的大学生打回老家去，组织开展武装抗日。在事关中华民族危亡的关键时刻，张甲洲提出



了组建义勇军游击队进行抗日的想法。1932年4月末，张甲洲带领六名党员大学生扮成商人，由北平、天津、营口辗转回到哈尔滨。经过半个月的紧张筹备，200多人组成的巴彦游击队宣告成立，在松花江畔点燃了抗日的烽火。游击队成立后，上级任命张甲洲为司令，他团结一切可以团结的力量，巴彦游击队迅速壮大，成为共产党领导的东北第一支抗日武装力量。1932年8月，巴彦游击队一举攻占了巴彦县城，随后又连下几城，给哈尔滨以北地区的日寇和伪满政权造成极大威胁。

由于张甲洲坚决执行团结抗日、联合抗日的路线，得到了各方拥护，部队很快发展到1000多人。此后巴彦抗日游击队改编为中国工农红军第三十六军江北独立师，张甲洲任师长。这支队伍高举抗日大旗，转战呼兰、绥化、兰西、安达、明水等地，给日军以重创。1933年1月，受王明“左”倾路线影响，无视东北已被日军占领亟需开展反日斗争的

实际，要求东北党组织与南方一样进行土地革命，破坏了业已形成的抗日统一战线。张甲洲率部第二次西征与其他抗日部队会合，一同攻打哈尔滨和齐齐哈尔的途中，遭到敌人伏击，部队被打散。张甲洲并没有因此放下斗争的旗帜，他受党组织的派遣，化名来到富锦县从事地下秘密工作四年多，凭机智勇敢为“抗联”筹集许多军用物资和枪支弹药，全面完成了敌后工作任务。1937年8月28日，张甲洲奉命撤离富锦前往东北抗联十一军赴任，重返疆场与敌人作殊死斗争，在途中和敌人遭遇，不幸中弹牺牲，年仅30岁，为中华民族的解放事业献出了自己年轻宝贵的生命。

国家兴亡，匹夫有责。身处国家危急存亡之际，张甲洲没有选择追求安逸的生活，而是回到家乡，投身于抗日事业，最终为国捐躯，长眠于黑土地。新中国成立后，东北人民为了纪念在抗日战争和解放战争中牺牲的烈士，在哈尔滨建立了东北烈士纪念馆。1953年，周恩来总理专程到此悼念英烈，站在张甲洲的遗像前，他伫立良久。20多年前，就是这个年轻人对他说要回家乡组织武装抗日，往事历历在目，周总理感慨万千，不禁潸然泪下。他缓缓对着遗像三鞠躬，语带哽咽地说：“甲洲同志，我代表全国人民感谢你！”

2014年9月1日，国家公布了第一批著名抗日英烈和英雄群体名录，1937年牺牲的中国工农红军第36军江北独立师师长张甲洲名列其中。如今，在黑龙江哈尔滨市巴彦县城内，有一条2000米左右长的宽敞大街——甲洲路，就是以张甲洲的名字命名的，巴彦县的烈士纪念馆、张甲洲公园、张甲洲红军小学都坐落在这条街上。与“张甲洲红军小学”隔道相望的是张甲洲公园，坐落着由胡乔木亲笔题字的张甲洲的半身铜像及纪念碑，用革命先烈的“血色足迹”，将一座城的历史与未来紧密连接。如今，“北京大学革命烈士纪念碑”和“清华英烈碑”



位于张甲洲公园的张甲洲半身铜像

上，都镌刻着张甲洲的名字，清华大学校史馆设有张甲洲专项展陈，常年有校史讲解队讲解员为参观者讲述他的英雄故事。

熊大缜： “地雷战”的幕后英雄

熊大缜，1913年出生于上海，籍贯江西南昌，1931年考入清华大学物理学系，与此后成为著名科学家的汪德熙、钱伟长、彭桓武、林家翘等为中学或大学同班同学。他还是有名的田径运动员，以及网球队长、足球场的风云人物，1935年从清华大学物理系毕业，因品学兼优而留校当助教。1937年，“七七事变”发生后清华举校南迁，其导师叶企孙先生在迁校的过程中全面负责图书资料和仪器设备的抢运工作，熊大缜因此放弃出国计划，成为叶企孙的重要助手。

“西安事变”爆发后，特别是1937年“八·一三”淞沪抗战爆发，国民政府面临全国人民团结抗日的强烈要求。经过中国共产党坚持团结抗日的坚决斗争，8月19日，国共两党达成协议，将红军改编为国民革命军第八路军。1938年，熊大缜毅然投身到抗日的洪流之中，到冀中平原抗日根据地参加战斗。其时，八路军已经从各地汇聚，



熊大镇送给恩师叶企孙的照片，拍摄于1932年冬

冀中军区的队伍已经发展到20多万人，抗日力量迅速发展。但蒋介石政府只给了八路军3个师、不到4万人编制，导致冀中军区部队的武器装备、枪支弹药奇缺，战斗力大大削弱。为解决部队黑火药威力小的问题，熊大镇动员爱国知识青年，到冀中军区参加抗战，还成立了技术研究社研制烈性炸药。

中国科学院院士汪德熙与熊大镇曾是北京师范大学附中同学，又一起考取清华大学。在纪念抗日战争胜利50周年时汪德熙曾回忆说，熊大镇创办技术研究社，在研制氧化钾高级炸药时遇到难题，老师叶企孙得知后，立刻派化学系7级汪德熙到冀中协助熊大镇，此后又派物理学系技术员阎裕昌进入冀中，协助解决电控雷管的技术难关。在1938年他们用自制电控地雷炸掉日寇军用火车，那个时期冀中的弹药濒临断绝，全靠北去的大学师生研制出无烟火药，造出子弹供应抗战，得以抗击日本军队。

在熊大镇的领导下，冀中根据地的炸药厂不断壮大，竟建成了一座拥有2000多工人，能修理各种无线电设备和枪械的大型兵工厂，大批量制造地雷、手榴弹、子弹、掷筒弹，被广泛应用于“地雷

战”“伏击战”之中。与此同时，熊大镇还研制出国内第一个“反坦克地雷”，成功炸翻了日寇的火车车头，让冀中军民如虎添翼，地道战、地雷战、伏击战等神奇的战法，打得日军日夜不宁、心惊胆战。经历了战火洗礼，熊大镇也从西服革履、书卷气十足的大学生，锤炼成一身戎武之气的抗日战士。在冀中根据地，他以过人的才干和胆识，深得八路军第三纵队司令员、冀中军区司令员吕正操将军赏识，很快被任命为冀中军区供给部部长，全面负责整个根据地的物资工作，1938年底在唐县受到晋察冀边区聂荣臻司令员的接见。

1939年初，国民党将国共关系由国共合作抗日，调整为“溶共、限共、防共、反共”，国共关系急剧恶化。各个根据地发起了清查汉奸特务的锄奸运动，冀中军区锄奸部根据个别人对熊大镇的诬陷将他作为特务嫌疑上报，认为以熊大镇任部长的供给部是“国民党特务大本营”，将一百多名青年知识分子抓了起来，最终熊大镇不幸死于自己人的乱石之下。事件发生后，根据地的武器生产陷入停滞，日寇趁此机会对根据地大举入侵。

中共十一届三中全会后，吕正操等当年熊大镇的领导与战友不断呼吁，要求为熊大镇平反昭雪。1986年10月，河北省委根据调查取证的大量事实，做出关于熊大镇特务问题的平反决定，恢复其名誉。如今熊大镇的名字已被镌刻在“清华英烈碑”上。2015年12月，在中国人民抗日战争暨世界反法西斯战争胜利七十周年之际，抗日英烈熊大镇纪念碑揭幕仪式在上海福寿园海港陵园举行，纪念碑石上镌刻着熊大镇拍摄于1932年冬的一张照片，而这张照片也是他送给清华恩师叶企孙先生的。石碑上刻有文字“地雷战之父，熊大镇，1913-1939”，朴实无华却又胜似千言万语，让熊大镇在此与情同父子的清华教授叶企孙先生相伴长眠。1975级清华校友袁帆有诗云：“燕赵多义士，清华出英雄；师生结

奇缘，抗敌显忠勇。蒙冤终昭雪，民心念忠魂；乾坤铭精神，日月鉴功勋！”

查良铮(穆旦): “一个民族已经起来”

查良铮，1918年出生于天津，笔名穆旦，祖籍浙江海宁。他1935年考入清华大学。在清华期间，以“穆旦”或“慕旦”为笔名进行写作，并在《清华周刊》上发表过《哀国难》等激愤的诗行：“眼看祖先们的血汗化成了轻烟，铁鸟击碎了故去英雄们的笑脸！眼看四千年的光辉一旦塌沉，铁蹄更翻起了敌人的凶焰！”2025年高考全国作文题引用了穆旦的现代诗歌《赞美》中“我要以带血的手和你们一一拥抱，因为一个民族已经起来”一句，引发全网沸腾，也把人们的思绪拉回到艰苦卓绝的抗战年代。

穆旦入读清华后，正值“七七事变”开始全面抗战，1935年12月3日，清华大学全校大会通过《通电全国，反对一切伪组织、伪自治，联合北平各大中学校进行请愿的决议》，抗日爱国热情在清华园被点燃。清华大学地下党支部书记、《清华周刊》总编辑蒋南翔草拟了清华大学学生救国委员会《告全国民众书》，喊出了震撼人心的吼声：“华北之大，已经安放不得一张平静的书桌了！”激愤痛切之言，很快传遍知识界。12月9日，清华大学、北京大学、东北大学等大中学校学生数千人举行抗日救国游行，振臂高呼“反抗华北自治，抵抗日本侵略”等口号，穆旦参加了“一二·九”和“一二·一六”学生运动，开始阅读《大众哲学》等进步书籍。

1937年7月28日，敌机大举轰炸西苑二十九军大本营，清华园也无安全可言了。穆旦随清华南迁到长沙，进入长沙临时大学设在南岳圣经书院的文学院，当时钱穆、冯友兰等教授都在这里任教。

1937年12月13日南京陷落，学校确定继续西迁，由水陆两路入滇，穆旦参加了湘黔滇步行团，徒步经过湘西、贵州走到云南昆明，全程共历时六十八天，实际步行一千三百公里，平均日行三十二公里。这是战时中国教育史上动人心魄的“长征”。



穆旦

穆旦的现代诗歌《赞美》，写于1941年12月，是中国人民抗日战争处于最艰苦的相持阶段，其时穆旦经历了跟随清华从长沙迁校昆明步行团的长途跋涉，体验了西南联大的文学灌溉，深刻感受到时代的苦难，同时也见证了人民的奋起，看到了民族的希望，于是写下了这首悲壮的《赞美》。西南联大毕业后留校担任助教，他本可以安坐书斋专心学问。然而，1940年反法西斯战争处于最困难的阶段，九月下旬日军在越南登陆，昆明的局势徒然紧张。

1942年初，日军攻入缅甸，此时穆旦正值24岁的青春年华，西南联大的讲台在等着他，但为确保当时中国仅存的滇缅公路这一国际通道成为抗战中的重要任务，他义无反顾地选择了抗日战场，以西南联大助教身份报名参加中国远征军，以中校翻译官身份随军奔赴缅甸战场参加对日作战，在国家危急存亡之秋彰显强烈的民族大义。此后，梅贻琦校长亲自动员联大同学从军报国，一句“国家急切地需要你们”，让多少学子热泪盈眶，梅贻琦的儿

子梅祖彦也不由分说报名从军，在对日抗战中出生入死。中国驻印军新一军军长孙立人，这位出身清华、作战骁勇的将军，直接向西南联大招募土木、机械、电机专业的同学加入他的部队。

进入缅甸抗日战场后，穆旦亲历了中国远征军与日军的血战和随后的“滇缅大撤退”。在震惊中外的野人山战役撤退过程中，远征军面临着诸多艰难险阻：缺衣少食，山峦难行，瘴疠横行，穆旦同样染上了致命的痢疾，还一度断粮八日。最终他凭借顽强的意志活了下来。在仿若人间地狱的野人山，他目睹了“官兵死亡累累，前后相继，沿途尸骨遍野，惨绝人寰”，3.5万人的队伍，最终只有3000余人逃出。他曾就这段经历，写下长文《苦难的历程——遥寄生者和纪念死者》，也曾用中国抗日军人的鲜血和泪水，写下那首凄怆痛楚而又悲壮感人的著名诗篇《森林之魅——祭胡康河上的白骨》，其中《祭歌》一节写道：“那刻骨的饥饿，那山洪的冲击，那毒虫的啮咬和痛楚的夜晚，你们受不了要向人讲述，如今却是欣欣的树木把一切遗忘。”

抗战胜利后在北返途中，穆旦曾在《世界晨报》发表《重访清华园》一文。此后，通过在清华任教的老同学周珏良，穆旦认识了在燕京大学读研的其妹周与良，二人先后赴美留学，于1949年入芝加哥大学攻读英美文学、俄罗斯文学。1952年底，在芝加哥大学研究院毕业后，穆旦怀着深厚的爱国情怀，偕夫人周与良博士兼程回国，在南开大学任教。从1950年代起，他开始翻译拜伦、普希金、雪莱、济慈、艾略特、奥登等西方现代诗人的作品，出版《普希金抒情诗集》《欧根·奥涅金》等经典译作20余本。不幸的是，1958年12月穆旦被定为“历史反革命”，饱受摧残。1979年，在去世两年后穆旦才得以平反，“撤销原判，宣告无罪”。

然而，历史并未忘记这位才华诗人。从上世

纪90年代开始，穆旦的文学史地位逐步提高，被列为现代诗人的第一位，1980年7月，穆旦“文革”期间翻译的《唐璜》终于由人民文学出版社出版，立即成为公认的文学翻译的经典巨著。1981年，南京译林出版社重新出版穆旦过世前精心修订过的《普希金抒情诗集》两卷本。1997年在他逝世20周年纪念日，《丰富和丰富的痛苦——纪念穆旦逝世20周年》《穆旦诗全集》等图书出版，以表示对这位受人尊敬和同情的苦难诗人的纪念。2005年底，人民文学出版社出版了八卷本的《穆旦译文集》。2006年4月，两卷本的《穆旦诗文集》也已面世。

清华的师生也没有忘记这位前辈学长。2016年6月，一场主题为“我所得到的 不过是失去的生活”的展览，在清华图书馆北馆李文正馆展出，展览包括穆旦诗歌著作、穆旦手稿图片、穆旦个人照片等内容。2018年初，电影《无问西东》上映，电影结束之后的“彩蛋”里，出现了众多清华师生的名字，其中之一就是穆旦。此时此刻，电影《无问西东》里的话在我们耳边回响——“这个时代，缺的不是完美的人，缺的是从自己心里给出的真心、正义、无畏和同情。”

2020年1月20日，习近平总书记来到位于云南师范大学校园内的国立西南联合大学旧址，在参观了西南联大结茅立舍、弦歌不辍的光荣历史后，总书记深有感触地说，国难危机的时候，我们的教育精华辗转周折聚集在这里，形成精英荟萃的局面，最后在这里开花结果，又把种子播撒出去，所培养的人才在革命、建设、改革的各个历史时期都发挥了重要作用。2024年10月27日，由清华大学、北京大学、南开大学三校校友会联合主办，“首届重走西南联大”活动在长沙临时大学旧址启动，由115名三校校友组成的“湘黔滇旅行团”沿着当年西南联大“湘黔滇旅行团”

西迁路线，用7天时间完成了1800公里的行程，抵达西南联大旧址，以此向西南联大“刚毅坚卓”的精神致敬，向当年穆旦亲历过的那场“教育长征”致敬。

2007年，时值穆旦逝世30周年，南开大学文学院为传播穆旦诗作的精神与魂魄，在文学院的内庭院为穆旦“勒石造像，以为永念”。2018年4月5日是近代爱国主义诗人穆旦诞辰一百周年，南开大学外国语学院联合南开大学文学院在当天举办了“查良铮（穆旦）先生百年诞辰暨诗歌翻译国际学术研讨会”。穆旦的长子曾回忆父亲往事：1973年父亲曾在新华书店购买的一本鲁迅杂文《热风》的扉页上，写下鲁迅名言“有一分热，发一分光，就令萤火一般，也可以在黑暗里发一点光，不必等候炬火”。这恰似穆旦爱国奉献的人生写照。

朱自清：“只要人心不死，最后的胜利终究是咱们的！”

朱自清，1898年11月22日生于江苏省连云港市东海县，原籍浙江省绍兴市，是中国现代散文家、诗人、学者、民主战士，其作品《背影》《荷塘月色》闻名遐迩。他于1916年考入北京大学预科，1917年升入本科哲学系，在北大期间朱自清积极参加五四爱国运动。1925年8月，朱自清应聘担任清华学校大学部国文教授，讲授《国文》《中国新文学研究》等课程，1932年任清华大学中文系主任。在朱自清的主持下，清华中文系沿着“创造我们的新文学”目标发展，拥有了陈寅恪、杨树达、黄节、刘文典、俞平伯、闻一多、王力等诸多名师，形成了谨严、开阔的学风，培养了一大批优秀人才。

1935年日本侵略者策划“华北五省自治”，企图将华北变成第二个“伪满洲国”。1936年春，日本帝国主义指使伪满军侵占察北6县，企图集中兵

力侵占绥远，遭到傅作义的坚决反击。1936年11月，朱自清等人奉教职员公会会长冯友兰之命，携带同仁捐款二千元，前往绥远及平地泉慰劳前方抗战将士。清华、燕京等校学生还发起“万件皮衣”运动，为绥远抗日将士募捐、缝制寒衣。



水木清华荷塘旁的朱自清雕像

1935年他担任清华图书馆馆长，在抗战全面爆发前，为了保护清华大学的珍贵图书，朱自清先生和清华图书馆的工作人员付出了巨大的努力。当时清华大学预见到局势的严峻，决定提前做好南迁准备。朱自清敏锐地意识到保护图书馆书籍的重要性，并迅速组织了早期准备与装箱。1935年11月19日，朱自清在日记中写道：“学校决心迁移各种物品，今晚开始包装书籍”。在随后的两天里，图书馆的工作人员加班加点，将馆藏中的珍贵图书装箱。这些书籍包括清华图书馆的古籍精华，如全部宋元版书、明清两代的众多古籍，共计6660种、9692函、12764册，全部被装进417个箱子中。这些书籍随后于1935年11月28日从清华园火车站装上火车，秘密南运。

“七七事变”爆发后，平津交通中断。当时正值暑假，但图书馆馆员不顾敌军严密检查，将本馆及各系预装的图书仪器50余箱运至城中计划继续转运。1937年8月5日，日军占领清华园，图书馆



原创舞剧《朱自清》在新清华学堂上演

内数十万册中西文图书和期刊被迫忍痛割舍。幸好，在1935年已经南运了400余箱珍贵书籍，这些书籍被存放在汉口上海银行第一仓库，随后又转移到重庆。在转运过程中，图书馆职员唐贯方的故事尤为感人。唐贯方是清华学校第一任校长唐国安的后人。1938年初，他被派往汉口，负责抢运这批抗战前夕南运出的古籍。此时战火逼近武汉，学校决定将这批书转运至重庆，务必在日寇攻占汉口前抢运出来。唐贯方经多方联络，将400多个大箱子装船运送，行至宜昌遇日寇飞机狂轰滥炸，受阻达四个月之久。他不顾个人安危，日夜巡视码头，腰系钉袋、手持铁锤，逐箱检查、维修、加固，终于再次找到船只，历经艰险将这批珍贵古籍和仪器设备全部安全运抵重庆。

在西南联大期间，朱自清担任中国文学系主任，并当选为中华全国文艺界抗敌协会理事。在西南联大的8年间，尽管条件艰苦，清华图书馆与西南联大图书馆保持密切合作，这批转运书籍为西南联大的师生提供了宝贵的学习资源，为学术研究提供了重要支持。抗战胜利后，这些书籍也成为清华复校的重要基础。朱自清作为时任图书馆馆长，不仅在转运过程中发挥了关键作用，以自己的实际行动诠

释了爱国精神，更展现了知识分子在民族危难时刻的责任与担当。

1939年6月9日，朱自清在昆明写下《北平沦陷那一天》一文，表达出了当年整个北平人民在战争来临时万分焦虑、忐忑不安的心情，以及对胜利的渴望，其中一句“只要人心不死，最后的胜利终久是咱们的！”铿锵有力，既是对和平的期盼，也表达了对战胜日寇的必胜决心。抗战胜利后，清华复员迁回北平，他不顾病痛与日益严峻的健康状况，全力著述，将编辑和出版《闻一多全集》视作对亡友的纪念，

对国民党政府当局法西斯专政的抗议。八年艰苦的流徙生涯后，朱自清仍住回清华北院旧居，生活的艰难加上精神的苦闷，1948年8月12日朱自清的胃病发展到胃穿孔大出血，在新中国诞生前夕不幸辞世。

毛泽东曾给予朱自清高度评价：“我们应当写闻一多颂，写朱自清颂，他们表现了我们民族的英雄气概”，赞扬朱自清“一身重病，宁可饿死，不领美国的‘救济粮’”。冯友兰的挽联写道：“人间哀中国，破碎山河，又损伤《背影》作者；地下逢一多，辛酸论话，应惆怅清华文坛”。2018年是朱自清先生诞辰120周年，清华图书馆老馆举办了专题纪念展，展示了朱自清在1935-1936年担任清华图书馆代馆长时的历史性功绩，特别是在日寇侵华、国难当头的时刻，他为保护馆藏珍贵中西文善本书籍的爱国爱校之举，至今让广大校友肃然起敬。2025年是朱自清先生任教清华100周年，朱自清先生五十载短暂人生中有24年是在清华度过的，他在清华开了16门课，影响了几代清华学子。如今，在清华大学蒙民伟人文楼大厅内安放有朱自清像，屹立于清华校园水木清华荷塘旁的“自清亭”与朱自清塑像，记载了他作为学者、教育家的一生，留下其爱国主义精神和民族英雄气概的真实写照。🍷

周济：跨学科思维下的材料探索之路

► 探臻科技评论

周济院士的学术人生，宛如一场在材料科学世界的寻路之旅。他以超材料为墨，以微观结构为纸，在常规与超常的边界挥毫泼墨，绘就功能材料的崭新图景。他不仅是实验室里的探索者，更是材料王国的建筑师。他三十余载躬耕不辍，将思想的种子播撒在学术沃土，终使中国功能材料研究如兀立的山峦，在国际科学版图上显露峥嵘。

从电子元件到超材料： 清华团队的成果与进展

周济于1991年从北大博士毕业来到清华工作，在李龙土院士的引领下进入了国家当时最亟需领域，攻坚无源电子元件的片上化问题。电阻器、电容器、电感器等三大类无源电子元件需要利用多层陶瓷技术将电磁介质与金属导体共烧，其核心难题是获得具有良好的物理特性和工艺特性的陶瓷介质。其中，电感器由于结构相对复杂，片化步伐较慢，成为无源电子元件发展的瓶颈，直到上个世纪90年代才出现基于多层陶瓷技术的片式电感器。我国虽然从国外引进了相应的器件生产线，但材料却受到禁售和专利垄断的双重封锁。在这一形勢

下，周济投入到片式电感器材料研究中，利用纳米烧结动力学原理成功开发出兼有高性能和低温烧结特性的软磁铁氧体材料，既打破了封锁，也成功绕开了国外专利，为此后我国片式电感器产业的发展提供了技术优势。

解决了电感器生产的难题后，周济很快开始思考另一个问题，作为有源器件的各类半导体器件早已实现了大规模集成化，而以电阻器、电容器、电感器为代表的、相对简单的无源电子元器件却长期以分立的形式用到电路当中，能否借助于多层陶瓷技术把各类无源元件整合起来？低温共烧陶瓷技术（LTCC）的出现提供了解决问题的方向。沿着这一思路，周济院士团队从材料的理性设计出发，提出了一种介电常数可以大幅度调整的低温共烧陶瓷基体材料，使无源电子元器件的集成成为可能。

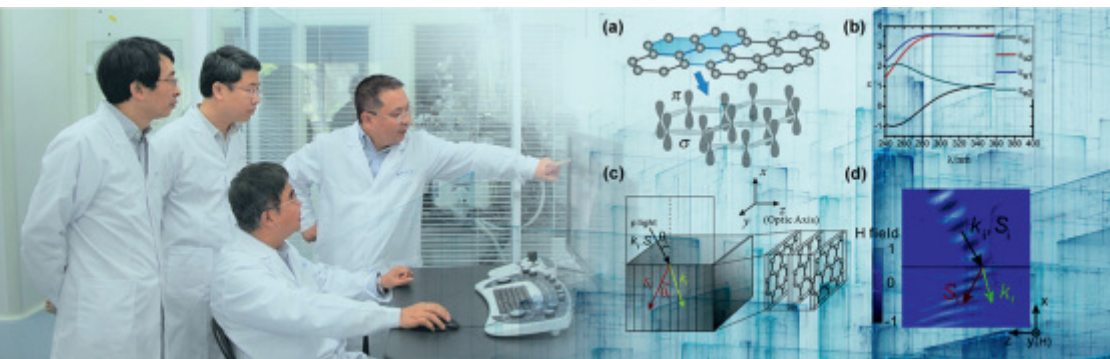
近20年来，周济投身于超材料研究，发展出非金属基超常电磁介质等世界领先的新材料。超材料是世纪之交出现的新概念，通过人工设计的功能单元实现自然材料所没有的性质。早期开展超材料研究的科学家主要是物理学家和电子科学家，主要关注新



周 济

清华大学材料学院教授，中国工程院院士。兼任国务院学位委员会材料学科评议组召集人、中国材料研究学会超材料分会理事长、中国电子元件行业协会科学技术委员会主任、北京交叉科学学会理事长等。长期从事信息功能材料的研究，发展出了高性能低温烧结软磁铁氧体和低温共烧陶瓷（LTCC）介质材料，解决了无源电子元器件片式化和集成的关键技术难题；提出了通过超材料与自然材料的融合构筑新型功能材料的思想，率先发展出了非金属基超常电磁介质等新型材料，为中国国内片式电感器和无源集成产业的形成和发展做出了贡献。

奇的性质；周济团队则是国际上最早从材料领域进入超材料领域的团队。与当时其他研究者的视角不同，周济发现超材料不仅代



周济院士团队（图片来源：清华新闻网）

表了一大类具有特殊性质的新材料，更是一种材料构造的新方法或新研究范式，这样的新方法或新范式有望把材料研发从“炒菜式”模式中走出。

从电子学学士到材料大师： 院士走过的跨学科之路

周济直言道：“就我个人而言，跨学科背景对我做科研是至关重要的。”在他看来，这种重要性体现在多方面。首先，多学科的教育背景构成了一种知识结构的独特性，这种独特性对每个科学工作者来说都是非常有意义的。因为科学研究本身是创造性工作，只有他人没做或者做不了的工作才有意义，因此每个科研工作者都应该是独一无二的。而打造这种独特性的一个捷径就是跨学科的学习。第二点体现在科研选题上，有了跨学科的知识积累更适合探索学科交叉的问题，对科技前沿的视野可以开阔一些，选择科学问题的范围也就更大，更容易找到好的、更适合自己去做的

题目，而交叉领域往往是一些容易产生新成果的领域。第三点体现在解决问题的方法上，有了不同学科的方法论基础，更有益于打破常规，找到新的解决问题的路径，“我们在材料领域取得的一些科研成果就得益于来自物理学、化学、电子学等领域的借鉴。”

“读研究生是跨学科的一次机遇，”周济说，“我积极鼓励大家在选择读硕士生、博士生或者做博士后时能走出舒适圈，勇于领略不同学科的风景。”至于判断哪些新学科适合自己，周济认为应该考量两个方面：一是兴趣，对做科研的人来说，兴趣是最好的老师，有了兴趣就有了探索是动力和激情，能够把自己的能力充分发挥出来；二是要发掘自己的强项，知道自己适合做哪一类研究，在此基础上培养打造自己独一无二的知识结构和能力结构。

独立思想与创新意识： 青年学子的必要品质

周济认为，做科研要有独立

思想、敢于打破常规、面向国家亟需领域做“探矿者”。与应试教育体系不同，科研最重要的是独立思想、科学精神与创新意识。如果依然秉持中小学的应试教育思维，大家的想法、思路、选择都高度一致，缺乏个性，就会带来内卷。“现在各行各业都内卷，产业界内卷，学术界也内卷，”周济说，“而科技界和学术界内卷的应对方案很简单，就是独立思考。走自己的路，尽可能不去走别人的路。”清华四大国学导师之一陈寅恪教授曾提到讲课有三不讲原则：书本上有的不讲，别人讲过的不讲，自己讲过的也不讲。周济将陈先生的“三不”原则用到自己的科研中，要求学生和助手们“文献上有的工作不做，别人正在做的不做，我们自己做过的也不做。”因此，周济团队做科研从不跟风，从不追热点，既有效避免了在科研圈的内卷，也保证了科研的开拓性和特色。

周济还提到了清华百年校庆时的电影——《无问西东》，影片中几代清华人的人生抉择都是来自于独立思考，而非随波逐流。在影片中，吴岭澜读书时迷失在“理工科才叫实业”的理念中，他努力学习却疑惑不解、自我怀

周济还提到了清华百年校庆时的电影——《无问西东》，影片中几代清华人的人生抉择都是来自于独立思考，而非随波逐流。在影片中，吴岭澜读书时迷失在“理工科才叫实业”的理念中，他努力学习却疑惑不解、自我怀

疑，找到梅贻琦校长谈心。梅校长鼓励他：人把自己置身于忙碌之中，有一种麻木的踏实，但却丧失了真实。“这句话实际上来源于梅校长的一次演讲。所以我想跟大家讲，未来的中国，需要一批能独立思考、引领世界科技前沿的探路者，这正是我们清华人的使命。”



链接

对话周济

提问 您当年因为一些器件新材料被禁售和垄断而转投到材料研究，最近20年又投身于超材料研究，请您谈谈材料科学发展对社会的意义。

周济 材料是人类文明的基础。世界是物质的，而有用的物质就是材料。在当代科技发展进程中，材料往往扮演着基础和先导的作用。首先说基础作用，电子信息、航空航天、高端装备、生物学等的发展水平都依赖于材料的水平。通过分析“卡脖子问题”，可以发现相当一部分问题来自于材料。也就是说，对一个国家来讲，没有好的材料技术基础，很难在国际科技竞争中占有一席之地。再说先导作用：近半个多世纪以来，人类社会发生了翻天覆地的变化，其变化的驱动力正是信息技术的高速发展，即所谓的第三次工业革命。而我们追溯信息革命的技术源头，一定会追溯到上世纪中叶半导体的发现，正是由于这一材料科学领域的重大突破才导致了微电子技术的发展，支撑了计算机、互联网、移动通信、人工智能等技术，持续推动人类文明的进程。

超材料既属于材料家族的一个新分支，也与传统意义上的材料有着泾渭分明的区别。如果说，对物质的建构产生了材料技术，对物质的解构产生了材料科学，那么对物质的重构产生的就是超材料。超材料试图通过人工设计功能单元来获得自然材料不具备的新性质，因此有望在很多领域产生变革性的技术。比如用超材料可以做成没有像差的透镜、

高速低功耗的计算机、同时具有低密度和高强度的建筑材料等。总之，当材料的性能达到自然极限后，我们可以利用超材料打破这些极限，因此应用前景非常广阔。

提问 材料在新一轮科技革命中起到什么作用？

周济 我们正处于新一轮科技革命和产业变革的进行时，一系列的新科技将深刻影响我们的生活方式，而材料在这些新科技中扮演着重要的角色。第一个例子是人工智能：我们都看到了AI对未来的深远影响，而AI的基础是算力，尽管当前AI应用还处于初级阶段，但算力瓶颈已经凸显。目前各国用于训练大模型的能耗已占到了全球能耗的2%左右，按照AI应用的速度，每年都会成倍增长，以至于全球的发电量全都用在AI上都不够用。如何破解这一问题？关键可能还是材料。最近的研究和论证表明，利用超材料强大的光调控功能实现高效、低能耗的光计算，很可能成为解决未来AI算力及其能耗难题的路径。另外一个例子是具身智能技术，它将人工智能应用逐渐从虚拟环境拓展到物理世界，如工业机器人、自动驾驶、无人机应用等。这一技术对我们未来的生活方式影响更大。而具身智能技术重要的基础依然是材料，是大量的具有不同功能的材料，如传感材料、计算材料、智能材料、仿生材料、高性能结构材料等。没有这些材料的支撑，具身智能是无法发展的。📍

张昌武：抬头仰望星空，低头脚踏实地

▶ 学生记者 胡睿 本刊记者 李彦

“我们非常确定就是要做液氧甲烷的、可重复使用的运载火箭，我们要在10年之内把它给做出来，如果不做这件事儿，那我们就压根就不干航天了，我们干火箭干的就这么一件事儿。”

作为中国首批民营火箭公司的创始人，张昌武带领蓝箭航天走过了十年。初次见面，你很难将这样的“狠话”与眼前这位戴着黑框眼镜、举止文雅、甚至总是亲自下楼迎接访客的温和身影联系起来。尽管出身金融行业，他身上却沉淀着航天人特有的低调与务实——不尚空谈，不事渲染，言语间只有对目标的专注和对细节的执着。在这条被多数人视为“不可能”的道路上，这位掌舵者正以他独有的沉稳与坚韧，走向那片属于中国商业航天的星辰大海。

“非共识”孕育的机遇

2014年，《国务院关于创新重点领域投融资机制鼓励社会投资的指导意见》首次提出，“鼓励民间资本参与国家民用空间基础设施建设”，并“鼓励民间资本研制、发射和运营商业遥感卫星”，释放出国内商业航天的“破

冰”信号。虽然政策开始开放，但人们的思想还未完全开放。在大众的共识里，航空航天属于国家高精尖科技，与国防安全、国际地位紧密相连，理应由国家主导和把控，民间资本和企业很难涉足其中。

这一年，张昌武刚从清华MBA毕业不到一年，但商科出身的他敏锐地察觉到了“非共识”背后所蕴含的巨大机遇。他清醒地认识到，政策的放开是科技发展与时代进步的必然。同时，全球航天领域正经历深刻变革：美国等太空强国加速布局低轨资源，SpaceX这样较成熟的商业航天企业不断取得突破。对中国而言，如何在太空领域应对挑战、把握机遇，已成为紧迫的课题。而“国家需要，就是最大的市场机遇”，商业航天作为一个始终和国家战略、国家的综合实力紧密结合的行业，有着广阔的市场前景和无限的可能性。大众认知的滞后，恰恰意味着竞争的蓝海——谁能率先布局、勇于突破，谁就能抢占先机，引领行业。

带着清华人特有的眼光、勇气与责任心，张昌武毅然踏上了中国商业航天这片未知的疆域。



张昌武

清华经管MBA，蓝箭航天创始人兼CEO，中国商业航天事业的探路者和建设者，带领团队开启了中国液氧甲烷可重复使用运载火箭的产品体系，并取得了突出进展。曾获得科技部“创新创业人才”，《中国科学报》“中国科学年度新闻人物”，北京市“中关村高端领军人才”，《财富》杂志中国40位40岁以下商界精英等荣誉。

2015年，“蓝箭航天(LandSpace)”正式成立，成为国内最早成立的民商火箭企业之一。

好的目标是真正的“护城河”

创业企业常谈“护城河”。“护城河”是什么？张昌武有着自己



北京时间2023年7月12日9时，由蓝箭航天自主研制的朱雀二号遥二运载火箭（ZQ-2 Y2）在我国酒泉卫星发射中心发射升空，按程序完成了飞行任务，发射任务获得圆满成功



北京时间2024年11月27日10时，蓝箭航天朱雀二号改进型遥一运载火箭（ZQ-2E Y1）在东风商业航天创新试验区蓝箭航天液氧甲烷火箭发射工位点火升空，将搭载的光传01、02试验星顺利送入预定轨道

的认知：“一方面是企业本身积累的能力、团队、产品研制技术等，但另一个更确定的护城河，其实是它的目标。你的目标本身是否足够高远、是否具备极大挑战，这本身就构成了最天然的护城河。”

正是基于这一认知，蓝箭在创业初期就确立了被全行业视为“不可能”的目标：做液体火箭、全栈自研液氧甲烷发动机、实现可重复使用……“我们要立足的是一个极高远、极具价值的目标。当时很多人说我是金融行业出身，不懂行、太天真。但恰恰是这些‘不切实际’的目标，构成了我们全过程的优势，引领我们走到今天。”这个目标本身，也承载了很多的期待，无论是国家对于民营企业、对于商业航天企业的期待，还是业内对于火箭回收复用的期待，

都压在蓝箭身上。对于张昌武来说，这是压力，但更多是肯定和回报。

研发火箭的难度是巨大的，但正是这样的目标和信念，支撑着蓝箭从每一次至暗时刻中走过来。发射朱雀二号失利、三次资金链濒临断裂、无数次的技术攻坚……每一次站到悬崖边时，张昌武都告诉自己，“一定不要往下看，知道目标在前方，就一直抬头往前走。”

“相信时间的价值”

“10、9、8、7……”每次发射倒计时响起，都是整个任务中最牵动人心的时刻。在航天这样一个不容有失的领域，往往充斥着无形的压力与不眠。然而，身处风暴眼的张昌武，却总能保持一种近乎“反常”的平静。“发

射前夜，我完全不会失眠。”他说。这份被同事们称为“大心脏”的从容，并非天赋异禀，而是源于他笃信不疑的“时间哲学”：在张昌武看来，火箭是人类工业文明中，将“时间的价值”体现得最淋漓尽致的产物，再复杂的系统集成、再艰巨的技术攻坚，只要愿意置于足够长的时间维度中潜心打磨，终将被一一攻克。

“做火箭就是要把所有工作做在前面。我们投入了时间，进行了扎实的劳动，那么劳动就一定会创造价值。”正是对过程的极致专注与对时间规律的深刻尊重，构成了张昌武在关键时刻能够保持平静与坚定的底层逻辑。

在张昌武带领下，这种对时间的耐心和长期主义的坚持，也渗透在蓝箭的每一个角落。作为初创企业，他们在招聘时需要投



北京时间 2025 年 5 月 17 日 12 时 12 分，朱雀二号改进型遥二运载火箭（ZQ-2E Y2）在东风商业航天创新试验区发射升空，将搭载的 6 颗卫星顺利送入预定轨道



2025 年 10 月 18 日 -20 日，蓝箭航天朱雀三号遥一运载火箭（ZQ-3 Y1）在东风商业航天创新试验区液氧甲烷火箭 2 号发射工位顺利完成首飞任务的第一阶段加注合练及静态点火试验

入大量时间和专业人才交流，“可能聊十几个人才有一个愿意了解，聊三四十个人才有一个最终加入。”一个有趣的现象是，公司员工名字里包含“星、雨、航、天”的很多，“你会发现他们不是突然间喜欢航天的，而是从小就受到某种引导和熏陶，产生了热爱，冥冥之中被航天召唤。真正能同商业航天这件事情匹配的人始终是少数的，它能够感召的，

就是一些天然向往星辰大海的人。所以我们在在这个过程中，就是要加倍地努力去找到这些人。”

招聘如此，融资更是如此。面对商业航天这样一个试错成本高、回报周期长的行业，投资人显得尤为谨慎。张昌武和团队谈过市面上 80% 以上的投资机构，最后真正投资的只有四五十家，转化率低至 2%。按照每个机构准备一周计算，其中的时间与精力

投入堪称巨大。

尽管寻找的过程艰难，张昌武却从未气馁：“只要你的目标本身足够卓越，就一定要相信很多人和你有同样的追求。但你必须足够努力、足够勤奋、付出足够多的时间来找到他们。”他坚信，这个世界没有捷径，“Because shortcuts will cut you short”。通往星辰大海的路，只要愿意付出时间，总能一步步到达。



朱雀三号制造期间，蓝箭航天 CEO 张昌武（左 2）在车间了解箭体结构生产与测试情况

“朱雀”涅槃，向死而生

2018 年，朱雀一号运载火箭发射，蓝箭成为国内首家走通民营火箭发射链路的企业；同年，朱雀二号发布，成为国内最早进入研制的液体运载火箭型号，并在 2022 年首飞，使蓝箭成为国内最早进行液体火箭发射的民营航天企业；2025 年 6 月 20 日，朱雀三号完成一级动力系统九机并



朱雀三号研发期间，蓝箭航天 CEO 张昌武（左 2）与航电系统工作人员交流项目进展

联地面热试车；10月18日至20日，完成首飞任务第一阶段加注合练及静态点火试验，预计2025年底前迎来首飞。

“朱雀”系列火箭作为蓝箭航天的主要产品，背后承载的是张昌武作为创始人对企业价值观的深刻认知：“我始终觉得如果我做的是一个不能激励我的事情，换言之这件事挑战没那么大、目标没那么高、我做成了没那么领先，那我宁可不做。蓝箭立足在中国航天60多年的积累之上，我希望我们不是踩着原来国家队的脚印，再把做过的事情重新做一遍，而是能从全新的技术路线、全新的产品来构建我们全新的能力，这样我们做一家企业才有价值。一个企业，往往你越想活下去，你越活不下去；还是得‘向死而生’，才能真的把自己给逼出来。我们希望我们的火箭也能浴火重

生吧，所以取名叫‘朱雀’。”

就这样，张昌武“逼”出来了朱雀三号——这款在中国航天史上可以说是创新规模最大的火箭：中国第一次尝试一级回收的运载火箭、第一款全箭不锈钢材料体系的运载火箭、第一次采用气动推杆分离系统，还有全新的控制策略、通信体制……“中国发了那么多长征火箭，包括商业航天火箭也有一些，从来没有一款火箭上面用了这么多新的技术，所以它的挑战是巨大的，某种程度上比长征五号更大。”他坦言，

“朱雀三号运载规模跟长征五号相当，但是研制难度和创新规模更大、用的时间又相对更短。”

不仅如此，朱雀三号在研制时就提出了“复用次数不少于20次”的目标，为实现低成本常态化运营的愿景打下基础。张昌武相信，随着火箭回收复用

技术的成熟、成本的降低，太空将不再是专属于宇航员的禁区，而是人类活动半径的自然延伸。

“未来十年一定是整个商业航天高速增长的十年。我相信2035年左右，像‘星舰’这样载人实现半小时跨洲际的火箭是肯定可以实现的，甚至进入低轨道空间站停留一两天，将成为大众化的活动，就像今天坐一次观光直升机那样自然。”正如蓝箭航天的使命所写：“Land Your Dream In Space”，每个人童年时都拥有过的那个太空梦，或许将在未来成为现实。

这样一款火箭，必定将成为中国航天史上的一个里程碑。我们都期待着某一天，朱雀浴火，直上云霄，带着中国航天的梦想与荣光，在浩瀚星海中刻下属于东方的轨迹。

从非共识出发，以目标为护城河，用时间做壁垒，张昌武与蓝箭航天的十年，不仅是一部民营航天突围史，更是一个关于“相信”的样本：相信“相信”的力量，相信时间的价值。当朱雀三号在将来某个月夜点火升空，那一束划破天际的火焰，将不仅是一枚火箭的轨迹，更是一种姿态的宣示：在中国航天的新篇章中，有这样一群人，他们敢于仰望星空，亦甘心以十年为刻度，写下属于这个时代的星海日记。🌌

张天雷：以“主线”思维领跑无人驾驶卡车赛道

▶ 学生记者 胡之萱

在人工智能与新能源浪潮席卷全球的今天，无人驾驶卡车正在推动物流行业的转型。北京主线科技有限公司深耕该赛道并跻身头部阵营，其创始人张天雷，既是清华实验室里走出的技术专家，也是兼具工程师理性与人文情怀的创业者。从2017年创立公司至今，他带领团队以“主线”为锚，在无人驾驶赛道上稳步前行，不仅实现了技术与商业的闭环，更在推动行业标准、关注卡车司机群体等方面展现出独特的企业担当。

清华基因：从实验室到创业路的技术积淀

张天雷与无人驾驶的缘分，始于清华大学的国家重点实验室。当时，以李德毅院士为核心的课题组正专注于人工智能决策与认知领域的研究，而张天雷作为2004级计算机系本科生，正是在这样的学术氛围中开启了对人工智能的探索。

彼时，人工智能尚未迎来爆发期，课题组的研究更多聚焦于

张天雷



主线科技 CEO，清华大学计算机科学与技术系博士，师从李德毅院士，自动驾驶决策规划控制与仿真专家，正高级工程师。作为项目负责人，主持重点研发计划“综合交通运输与智能交通”自动驾驶相关课题，负责交通运输部第一批智能交通先导应用试点项目，主导多个智慧港口商业项目。

理论模型的打磨。他们长期钻研人工智能的三大核心能力：模型能力、数据能力与工程化能力，这份对技术的较真，后来成了主线科技技术突破的底气。

清华浓厚的创业氛围，也为张天雷的创业埋下种子。从挑战杯到各类技术实践，“把技术做成产品”的理想早已在他心中扎根。清华企业家协会“传帮带”的传统更让他在后来的创业路上从未感到孤军奋战。

张天雷敏锐判断：“未来十年将是人工智能应用的黄金十年，深度学习在人脸识别等领域的表现已远超传统算法，大数据与云

计算的发展速度也超出预期，‘智能涌现’的节点可能比想象中来得更快。”基于这一判断，张天雷团队决定从实验室走向市场。而在2015年前后，中国的新能源产业也同步进入快速发展阶段，在张天雷看来，科技发展的终极方向之一，是解决人类面临的能源挑战。“我们必须依托新能源做点事”，在团队发展初期，他们便锁定“绿色”与“智能”两大核心概念。方向既明，下一步便是落地。面对物流行业日益凸显的人力短缺、效率瓶颈等痛点，他们开始思考：如何让人工智能技术真正创造价值？经过多轮严

谨评估，团队最终将目光投向了一个极具潜力的载体——无人驾驶卡车。它不仅契合“绿色+智能”的核心方向，更有望为整个物流体系带来实质性变革。

2017年，主线科技正式成立，这支兼具技术实力与创业热情的队伍开始了他们的“无人驾驶卡车突围战”。张天雷跟团队定了个小规矩：凡事要盯紧“主线”。他知道工程师容易陷在细节里，有时纠结半天反而耽误进度，所以总提醒大家“跳出来想想核心目标，别让细节挡住了方向”。这份清醒，成了团队在赛道上稳步前行的第一步。

技术攻坚：锚定 L4 级目标，破解机器“认知难题”

在技术路线的选择上，张天雷和团队从一开始就抱着“不妥协”的态度——始终把 L4 级完全无人驾驶当作目标。“求其上者得其中，求其中者得其下”，张天雷表示若一开始就将目标定为辅助驾驶，可能连主动安全都难以做好，在技术和产品上绝不能妥协。但坚持 L4 级目标不代表忽视技术的短期实用价值，主线科技积极将 L4 级技术能力转化和复用为阶段性产品，与主流商用车企推出了量产的 L2 级辅助驾驶系统，正是在 L4 研发过程中沉淀的感知、决策与系统工程能力的自



主线科技自动驾驶卡车

然延伸与高效复用。

更长远来看，主线科技坚持 L4 级自动驾驶，还源于对极端场景应用的考量。在许多不适合人类生存的恶劣环境中，必须依靠全无人驾驶技术，新能源动力驱动无需依赖氧气，在极端环境下仍能稳定工作。这份“为无人之地送去智能”的想法，成了团队攻克技术难关的动力。

要实现 L4 级无人驾驶的核心目标，关键在于解决机器的“认知问题”。张天雷团队从创立之初，就将核心目标锁定在解决机器认知问题上。为了实现这一目标，主线科技在模型、数据结构与推理学习体系三大维度持续创新，打造真正面向卡车智能运输的“人工智能虚拟司机”。

在模型层面，团队继承并发展了李德毅院士提出的“云模型”——这一概率控制模型解决

了确定性公式与模糊概率之间的衔接问题，通过高斯泛化泛函，让机器能更好地处理现实场景中的不确定性。

在数据表达上，主线科技研发了三维数据结构，既能将空间信息有效输入神经网络，又通过优化算法避免了算力过载，让机器在复杂场景中能更精准地感知环境。

更关键的创新在于认知模型的设计。张天雷团队借鉴人类记忆的分层逻辑，将机器的“记忆”分为长期记忆、短期记忆、工作记忆与瞬时记忆，分别对应不同的认知场景。分层设计让机器的“思考”更接近人类，实现代际提升效果。

此外，主线科技还在模型中植入了“世界模型”——基于物理规律与常识的先验知识。这些技术创新带来了实际的工程效果：



2015年张天雷（后排左1）在清华实验室时期参与世界上第一辆无人驾驶公交车郑州至开封的开放道路无人驾驶测试项目（前排左4是李德毅院士）

主线科技的无人驾驶卡车能实现更长时间的“无人接管”，在复杂场景中的决策准确性远超行业平均水平。主线科技技术的领先性也得到了各项国家课题等第三方专业评测的认可，在多个客观评估中，主线科技的技术指标均名列前茅。

商业落地：以工程化筑基，实现从港口到更复杂场景的拓展

“科学家解决‘能不能做’的问题，工程师要解决‘怎么落地’的问题。”张天雷深知，技术优势若不能转化为产品，再先进的创新也只是空中楼阁。主线科技从创立之初，就注重工程化能力的建设。

主线科技的“工程师文化”，是张天雷从清华带出来的“老传统”。在清华实验室，新人进组要从拧螺丝、装设备做起。张天雷自己也笑称“曾拧过几万个螺

丝，只有亲身体验工程实践的‘肉体痛苦’，才会真正理解：工程化做得好，效果能事半功倍。”

主线科技配备了一支专业且规模化的工程师团队，负责人工智能模型优化、工业流程设计，并最终将复杂的技术体系集成到小型化的控制器中。如今，主线科技的无人驾驶系统已能集成于一个低功耗、高可靠的嵌入式控制器，兼容主流芯片，符合汽车工业的严苛标准。张天雷表示，这种工程化能力保障了产品的可用性与可靠性，也为后续量产与批量交付奠定基础。

技术落地的另一大挑战是成本控制，主线科技通过与供应链伙伴深度绑定来降低成本。一方面，公司与商用车企、传感器厂商、控制器生产等建立长期稳定的合作关系，确保在核心硬件供应、产线排期等环节获得优先支持；另一方面，团队通过引入蔚来资本、全球汽车零部件龙头德国博

世 BOSCH 等产业链巨头作为投资人，让供应链支持从商业合作升级为生态共建。依托这种优势，主线科技在行业价格内卷的大环境下仍能保持成本优势。

“早期团队需要一个胜利——一个能快速落地、证明自身能力的 MVP。”张天雷表示，公司刚成立时的目标是“三个月内做出产品，签下订单。”因此，在无人驾驶场景选择上，他没有贪大求全，而是带着团队从封闭、低速的场景切入，积累经验后逐步向开放、高速场景拓展。他们梳理了矿山、机场、港口、园区等封闭场景，最终选择港口。原因有三：一是港口场景规范，所有交通道路环境元素符合国标，直接受到交通运输部管理，而且全国乃至全球港口的运营模式相似，产品泛化能力强；二是港口企业的资金预算充足且体量大，具备商业化买单能力；三是天津港离北京近，依托京津人工智能产业联动，获得政策与资源支持。

公司成立第一年，主线科技就拿下天津港项目的意向订单，为其提供无人驾驶解决方案。如今，主线科技的港口无人驾驶解决方案已成为“标杆产品”，公司与天津港、宁波舟山港、广州港、烟台港、合肥港等数十个世界规模领先的海港、河港、陆地口岸等物流枢纽达成商业化合作，



天津港 C 段 ART 常态化无人运营作业



主线科技智能卡车在新疆喀什独家开展示范应用

在广州港南沙三期项目中，主线科技团队将传统燃油集卡车辆升级为新能源无人卡车，实现码头全流程数智化，同时支持该项目成功申请成为示范区，推动了地方无人驾驶法规的完善。“一期4台车已在混行的港口作业环境中实现全无人、全流程稳定运行，二期将扩大规模，整个南沙三期未来可能部署200台无人卡车。”张天雷进一步介绍。

主线科技还在新疆喀什布局。

今年四月，主线科技新疆首张无人驾驶卡车路测牌照获批。喀什是中国对中亚贸易的核心节点，主线科技在此搭建了无人驾驶示范区，打通了跨境智能运输通道，未来将持续扩大无人卡车规模，实现与中亚国家的常态化贸易往来无人化运输。张天雷表示，场景的持续拓展不仅丰富了公司的产品矩阵，也让“以无人驾驶缔造世界领先的智能运输系统”的愿景逐步落地。截至目前，主线

科技已在东南亚、中东、南美洲等多个国家对接和落地无人驾驶卡车项目。

港口场景的成功，为主线科技积累了宝贵的运营数据与客户信任。在此基础上，团队逐步向更复杂的场景拓展：一是高速场景，如高速干线自动驾驶货运解决方案；二是城区场景，比如探索城市配送模式、在居民区周边部署无人车以满足短途运输需求等。

其中，高速智能重卡编队运输是主线科技的重点方向之一。这一方案通过让卡车之间保持低间距行驶来抵消风阻，以大幅降低能耗。在编队行驶中，头车配备L4级的传感器与算法模块，负责远距离感知与决策，同时将道路环境等信息以毫秒级的速度同步传递给后车，此外，后车会采用性价比更高的传感器方案，在确保后车具备智能驾驶功能的前



主线科技现场测试工程师对车辆进行检查



主线科技交付工程师在港口项目

提下，降低整体成本。张天雷补充表示“技术上能支持多台车编队，但现实中3-5台车编队更可行，我们在国家级课题项目中已论证过10台车编队的可行性。”

当前，人工智能产品在实际交付场景面临的核心挑战，是如何在复杂多变的应用场景中精准定义产品边界，并与客户预期达成共识。张天雷团队的破局之道在于坚持“专业透明、价值优先”的真诚沟通原则：通过长期深入

地理解客户需求，明确区分“当前高价值、可稳定交付的核心功能”与“尚处探索阶段、投入产出比低的边缘需求”，主动引导客户聚焦于能带来实际业务收益的95%通用场景。对于剩余5%的长尾问题，则可以采用人机协同的方式灵活应对——既保障产品整体可靠性，又不失灵活性。这种务实而专业的交付理念，虽然在初期可能让部分客户产生“为什么别人能做而你不做”的疑问，

但随着行业实践的深入，越来越多客户在经历其他方案落地受阻后，反而更加认可主线科技对技术边界清晰、负责任的定义方式，并主动回归合作。

凭借扎实的工程化能力与精准的场景拓展策略，截至目前，主线科技累计交付并运营近千台（套）智能卡车及智能运输解决方案，智能运输里程累计近亿公里，用规模化运营验证了技术的可靠性与商业的可行性。这种“健康的商业化”模式，让公司在行业资本趋于理性的背景下，仍能稳步发展。

责任与关怀：守护卡车司机，共建行业标准新秩序

“我们做无人驾驶，不是为了把人剔除出去，而是要构建人机协同系统，让机器干危险、重复、枯燥的活，让人去做更有价值、更有创造性的事。”张天雷表达了主线科技技术研发背后的



主线科技高速自动驾驶卡车在京津塘高速开展编队示范运营

人文考量。这种以人为本的理念，贯穿于公司产品设计与落地实践的始终。

“现在全国卡车司机只有 1000 多万人，比我们创业时少了近 2000 万人，年轻人越来越不愿意入行——长期不能回家、工作强度大、风险高，‘车轮一响黄金万两’的时代早就过去了。”张天雷曾了解到卡车司机在狭小的驾驶室里睡觉、吃饭，他表示，“那种‘疲于奔命’的状态，让我们更坚定了做人机协同的决心。”

主线科技正在改变卡车司机的工作模式。在高速干线运输中，借助自动驾驶系统的辅助，司机的单次驾驶里程从 500 公里延长至 700 公里，中途可在驿站休息，无需全程全力操作；在港口等封闭场景中，司机则从高危、高粉尘的现场操作岗位，转变为远程监控中心的操作员，经过简单培训即可上岗，不再需要数年积累复杂驾驶技能——这不仅拓宽了用工群体，也让物流从业者拥有了更体面、更安全的职业选择。

随着在无人驾驶卡车领域的影响力不断提升，主线科技不再仅仅是产品提供商，更成为行业标准的共建者和引领者。张天雷认为，行业的健康发展离不开清晰且统一的技术、产品应用规范与标准，避免劣币驱逐良币。目前，主线科技已深度参与涵盖多



张天雷受邀在纪念中国人民抗日战争暨世界反法西斯战争胜利 80 周年大会现场观礼

个层面的法规与标准制定。在产品标准方面，参与了海陆空港园区等多个场景的无人驾驶产品、高速公路辅助驾驶、高速无人编队等方面标准的制定；在法律法规层面，主线科技联合中汽研究院、中汽中心等权威机构，系统梳理无人驾驶车辆上路所需的前置条件，包括技术测试、产品认证、电子电器安全等国家标准，为行业提供“合规上路”的参考框架。

“我们作为专家团队，要把一线实践中的经验与问题反馈到法规与标准里去。”张天雷表示，目前部分行业标准已发布，国家标准也将出台。这些标准的落地，不仅能规范行业秩序，也能为主线科技的产品推广创造更有利的环境。“我们做标准化产品，标准越清晰，客户越容易认可，我们的规模化优势也能更好发挥。”

2025 年 9 月，在工信部公示的新一轮第二批国家专精特新重

点“小巨人”企业名单中，主线科技再度入选。这既是对公司持续在智能物流领域专业化深耕与创新能力的权威认证，更进一步彰显了公司综合实力跻身行业“国家队”核心序列。对于未来，主线科技制定了“三步走”战略：短期深耕港口等封闭场景，巩固优势；中期拓展高速公路与跨境运输场景，扩大市场份额；长期探索城区配送场景，打造“无人货运网络”。

从清华实验室的技术探索，到无人驾驶赛道，张天雷始终以“主线”为锚，既坚守技术创新的主线，也不忘解决行业痛点、注重人文关怀的主线。在他看来，无人驾驶不是冷冰冰的技术，而是能改变行业、温暖生活的工具。随着主线科技的持续前行，这位清华工程师的“无人驾驶梦”，正一步步从蓝图变为现实，为中国物流智能贡献一份力量。

【占元对本篇亦有贡献】

人工智能赋能低空经济， 推进智慧城乡建设

▶ 庄茁

智慧城市建设

对于城市规划和设计而言，低空经济首先意味着低空交通的常态化，进而带来人流和物流组织方式，以及城市基础设施和功能布局的革命性变化。然而，城市人口密集，高楼林立，对低空飞行的安全性和稳定性要求极高。AI 技术首先赋能城市低空交通的规划，运行和管理，比如科学布局低空飞行器的起降场地，服务场所等设施，精细化空域设计以统筹协调不同人流和物流的空中线路，从而提高空间利用率，优化成本，提升效率，保障安全，节约能源消耗。

低空交通的智能化在诸多层面影响城市发展，能够进一步提升城市公共服务水平，比如在医疗急救、消防减灾、公共安全等领域，保障应急资源及时准确到位；进一步提高居民日常生活质量，在个体出行、快递配送等方面，提供更加即时和便捷的选择；进一步推动城市经济创新和就业增长，发展低空旅游观光，低空物流供应链等新型产业。

AI 与低空飞行器的结合，可以更全面准确地从空中监控城市公共空间的使用状况，识别潜在危险或威胁，比如预测交通拥堵以及事故发生的概率，预测人流聚集以及公共安全事件和犯罪行为发生的可能性，从而基于智能算法，提前响应预警并及时采取有效措施，保障城市运行的安全。

AI 与低空飞行器的结合，可以更进一步实时精准地从空中监测城市环境和市政基础设施的质量，比如空气污染程度、热岛效应、道路状况、水体状况、生态系统等，将采集到的数据经过智能算法进

庄茁，清华大学航天航空学院教授。欧洲科学与艺术学院院士（EASA），国际计算力学协会副主席（IACM），国家 973 项目首席科学家。



行分析，识别潜在的污染、陈旧、紊乱等环境劣化因素，从而制定并实施准确有效的应对策略。例如，2024 年法国巴黎奥运会就运用 AI 赋能的无人机监测大气环境、人员流动和基础设施状况。

低空经济是以有人和无人飞行器主导的飞行器应用模式，极目眺望，即便是高达 828 米的迪拜哈利法塔，也可对其进行自上而下的扫描体检；即便是埋入地下的综合管网，也可以对其进行场发射扫描探测。例如，北京市的市政管网总长度达到 22.71 万公里，包括电力、通信、燃气、供水、排水、燃气、供热等多种类型的地下管线，它们是城市赖以生存和发展的物质基础。对其进行人工检测、维护和改造的费用及其昂贵，可以采用 AI 赋能的无人机和机器人系统对其进行安全性监测，不仅提高了建筑物和市政管网的检测效率和精度，也大大降低了检测成本和人员安全风险。

在城市智能化管理中，利用无人机和 AI 技术进行建筑物的健康监测，能够实时掌握基础设施的状况，提前发现潜在问题，进行预防性维护，保障城市交通和建筑物的安全与稳定。低空交通的普及



无人机送药在城市中应用

也带来全新的视角对城市进行认知和经营，重新塑造城市形象和特征成为全新的城市设计挑战。增强现实、数字场所营造等人工智能手段可以赋能打造新的城市形象，丰富人们对城市的体验过程和情感连接。将城市的数据库向低空进行延伸，赋能精细化城市低空空间权属管理，平衡公私权利分配，保证城市资源在低空空间的公平利用。

上述关于城市空间使用状况以及城市环境和基础设施质量的信息，将有助于完善正在快速建构的城市精细化数据库，从而为 AI 驱动下的城市规划和设计提供更加扎实和全面的数字基础。AI 赋能低空经济，通过无人机对建筑物和基础设施的智能检测，极大地提升了城市建设的健康管理水平。未来，随着科学技术的不断进步，AI 和无人机的应用场景更加广泛，发展低空经济是经济增长的新引擎，为智慧城市建设提供强有力的技术保障和发展动力。

智慧交通运输

人工智能赋能低空经济在推进智慧城乡交通方面发挥了重要作用，尤其是有人和无人机在实现空中交通和空中通勤领域的应用。在深圳，低空经济已逐步形成规模。市政府率先出台了直升机固定航线的补贴政策，鼓励市民和企业乘坐直升机空中通

勤。这一政策不仅使得空中通勤费用大幅下降，还大大提高了出行效率。到 2023 年底，深圳的低空航线已飞行近 300 架次，乘机人数累计超过 1300 人次，展示了空中交通的潜在应用前景。2024 年 6 月 30 日的 CCTV-1 新闻联播中播出：从高铁深圳北站乘直升机到达深圳湾仅需要 8 分钟，比地面交通节省了至少 80% 的时间成本。

低空航线起降点的覆盖范围不断扩大，已涵盖了大湾区的多个城市，包括香港、澳门、广州、东莞、惠州、中山和珠海等。通过垂直起降技术，无人机能够在城市间或城市内提供快速、高效的空中交通服务，成为未来城市交通的一种潜在解决方案。自 2015 年国内首次体验“飞的”出行以来，深圳的低空经济发展迅速。2019 年，粤港跨境直升机航线的开通，进一步缩短了两地的通行时间，标志着低空经济在跨境交通中的应用迈出了重要一步。

无人机在空中巡查和医疗救护等领域也发挥了重要作用。例如，深圳市公安局交警局与通用航空公司签订的应急救援战略合作协议，包括直升机救援服务、共享道路交通数据、现场交通保障和建立空中可视化指挥巡查等内容。在深圳，创伤呼叫 120 的比例较高，特别是在严重交通拥堵时，直升机救援能够大大提高救援效率。目前，深圳已实现每 100 平方公里范围内有一架直升机待命，实现半小时内飞行圈覆盖全市直至深港澳。

低空经济的发展依赖 AI 技术的赋能。AI 技术可以优化无人机的飞行路线和任务规划，提高飞行效率和任务执行能力。通过大数据和机器学习技术，AI 可以根据历史数据和实时环境，智能调整无人机的飞行路径，规避障碍物，确保飞行安全性和可靠

性。这一技术的应用，使得无人机在城市交通和应急救援等领域的应用更加广泛和高效。

通过海陆空无人系统产业的协同发展和技术跨界融合，深圳正在加快海陆空一体化示范应用项目的建设，开展多场景运行试点，加快海陆空无人系统应用，构建良好的低空产业生态圈。这一举措不仅提升了城市的智慧化管理水平，也为低空经济的发展提供了有力支持。

未来，随着 AI 技术的不断进步和低空经济的发展，空中交通将成为智慧城市的重要组成部分。无人机不仅能够缓解地面交通的压力，还能够提供更加便捷和高效的交通服务。例如，在城市高峰时段，通过无人机进行空中通勤，可以大大缩短通勤时间，减少交通拥堵，提升城市的运行效率。同时，通过无人机技术，可以实现对城市基础设施的智能化管理，提高城市的智慧化水平。随着技术的持续进步和应用场景的不断拓展，低空经济将在智慧城市建设中发挥更加重要的作用，实现城乡一体化发展的宏伟蓝图。

智慧路桥监测

我国作为世界桥梁大国，截至 2021 年底，已建公路桥梁达 96.11 万座。仅四川省内就有长江大桥 18 座，省级公路 / 铁路桥 3247 座，省级以下公路和市政桥梁约 4.5 万座。即便每座桥梁的年平均监测维护费用为 0.5 万元，四川省财政也要支出 2.25 亿元。桥梁作为连接城市的重要交通枢纽，其安全性与稳定性至关重要。然而，随着时间的推移，许多桥梁可能面临各种损伤和老化问题。由于过去“重建轻养”，超过 40% 的桥梁已进入病害高发期，我国正在进入桥梁养护的关键期。传统的检测方法往



无人机在智慧路桥监测中应用

往难以全面、准确地评估桥梁的状态，对桥梁进行智能检测势在必行。

AI 技术与无人机的结合，应用于桥梁健康监测，通过 AI 技术的图像识别和大数据分析功能，正在重塑桥梁智能检测的新篇章。无人机搭载高清相机、红外相机和激光扫描仪等设备，对桥梁结构进行全面的检查，利用高分辨率图像和视频记录桥梁的变化情况，捕捉桥梁的实时状况，将观测的图像数据传回到数据中心；对比工程设计施工图、监测传感器记录和内嵌的疲劳损伤容限阈值等大数据，精准识别裂缝、腐蚀、锈蚀等结构损伤、老化等问题。这种技术明显的优势在于能够快速完成巡检工作，提供高质量的视觉材料，为工程养护维修提供参考依据。

无人机配备的激光雷达系统可以进行精准的三维扫描，从中获取桥梁的几何形状和尺寸数据。利用这种高精度的测量，可以准确评估桥梁的变形、磨损和结构失稳情况等。此外，无人机配备的红外热像仪可以探测桥梁结构中的损伤隐患，如潜在的热点、温度异常或隐蔽的冷却线路等。这不仅能够快速发现桥梁的热异常区域，还可以尽早预警潜在结构故障，避免造成严重的后果。通过无人机获取的大量数据，需要借助 AI 的数据处理技术，根据

结构设计图纸数据、日常监测数据、关键参数敏感性分析数据，代入基于断裂力学的疲劳损伤容限计算软件，预测评估桥梁结构的疲劳寿命和日历寿命，给出剩余寿命。这一技术不仅提高了桥梁检测的效率和准确性，还能够提前预警潜在的安全隐患，确保桥梁的安全运行，为工程部门决策者提供可靠的参考依据。

2023年，多个部门联合印发《智能检测装备产业发展行动计划（2023-2025年）》，明确提出到2025年，智能检测技术要基本满足用户领域制造工艺需求。这为AI与无人机结合的智能检测系统提供了政策支持。无人机融合北斗定位技术，搭载自研专用相机，实现对桥梁底部、支座、桥塔等部位的全覆盖高清图像采集，利用智能算法自动完成缺陷的定性判断、定量测量、精准定位，并将处理结果映射至三维实景模型上，自动生成满足定检要求的数据报告。自研相机的高速对焦，每秒两张不间断拍摄，使得每日检测面积可达5000平方米。智能算法自动识别、测量及定位各种缺陷，识别精度最高可达0.05mm，搭建GIS-BIM数字化平台，缺陷信息自动映射，实现缺陷的可视化管理。这一技术优势在于其全覆盖、高效率 and 智能化。

通过对桥梁结构的高精度、高分辨率观测数据，智能处理系统能够精准识别裂纹和其他病害，实现建筑结构健康状态的多维度表征。由于对裂纹的拆分再还原，会影响裂纹形态的高精度还原及走向的准确判断，因此，构建识别与提取一体的稳健轻量化学习模型，开展多任务载荷协同监测，提升健康状态指标的多维度表征水平，是下一阶段研究的重点。

智慧农业农村

农业无人机是专为农业应用而设计的无人驾驶飞行器(UAV)。这些无人机配备了一系列传感器和成像技术，例如摄像头、激光雷达和多光谱传感器，



无人机在智慧农业中应用

使它们能够收集有关农作物、土壤和其他影响农业生产因素的数据。农业生产经营者面对大片良田，利用自动化机械完成生产的需求显著增加。在利好政策的助推下，农业无人机成为推进农业机械化的重要工具之一，其技术水平、普及程度和市场规模正在大幅提升。随着数字化、智能化技术与无人机产品和农业场景深度融合，农业无人机正在为智慧农业赋能，加快农业现代化建设，助力乡村振兴。

近年来，我国颁布系列政策鼓励农业无人机发展。一方面，提升农业无人机研发和制造水平。2022年2月，中共中央、国务院印发《关于做好2022年全面推进乡村振兴重点工作的意见》，提出应提升农机装备研发应用水平，将高端智能机械研发制造纳入国家重点研发计划并予以长期稳定支持。

另一方面，为农业无人机购置提供补贴。2017年起，我国实施了农机购置补贴引导植保无人机规范应用试点工作。2020年广西、广东等20个试点省份共计申请中央财政补助资金2.23亿元，补贴购置植保无人机9000余台。《2021-2023年农机购置补贴实施指导意见》提出，我国将全面开展植保无人驾驶航空器购置补贴工作，进一步强化财政支持力度。

随着新农业和智慧农业的推进，植保无人机的市场规模近年来不断扩张。农业无人机的需求从传统的植保无人机逐渐扩张，目前已经深入到病虫害防控、农艺、播撒、智慧农业、授粉、果树防冻防晒等农业领域。农业无人机应用场景的不断细化和扩宽，为全球农业无人机行业发展提供了庞大的市场潜力和发展动力。农业无人机在对马铃薯、水稻、大豆等重要农作物进行植保飞防的基础上，已经能够结合高分辨率多光谱巡田无人机实现地块平整监测、出苗识别、病虫害监测、精准变量营养液和杀虫剂精准点喷作业。无人机能够对种植地块进行航测，生成地块的数字高程模型，测量地块内高差、发现局部高地、洼地等，及时整改。在病虫害防护上，无人机可以设置自动飞行和拍摄航线，对田间进行高密度采样拍照，并把拍摄到的照片输入到病虫害识别AI模型，从而自动监测病虫害，并把病虫害位置和等级通过软件呈现给管理人员。无人机可以将识别到的病虫害发生热点生成点喷处方图，下发给农业无人机进行点喷作业。相比传统的全田喷施做法，在达到有效防治的情况下，可以大量减少虫害。除了病虫害精准点喷，无人机也可对作物整体长势进行监测，并进行营养液的变量喷施。

未来，发展AI赋能的农机大数据和智慧农机装备是我国农业机械化和农机产业转型升级的重要方向。比如，举世闻名的新疆棉采摘过程，是10000台采棉机在短时间内作业完成的，需要AI赋

能协调万台采棉机的作业运行。无人机有望与智能技术、农艺制度、农业经营、农田建设等进一步融合，更深入地介入农业领域，影响农业全行业链条，支撑智慧农业发展。如“无人机+感应器+大数据”在农业领域融合应用，可形成多层次、全方位的“农业地图”，将土壤信息、作物信息、气候信息和农户信息汇总和分析，进一步深度参与农业全流程作业，形成农业领域智慧化系统解决方案。

结束语

低空经济的发展离不开政策的支持和技术的创新。深圳等城市通过出台一系列政策措施，鼓励和推动低空经济的发展，展示了地方政府在这一领域的积极作为。云南省弥勒市利用地理环境资源优势，大力发展低空经济，带动会议、旅游和疗养等产业。低空经济的发展，将进一步促进城乡一体化，实现资源的优化配置和高效利用，提升城市的整体运行效率和居民的生活质量。

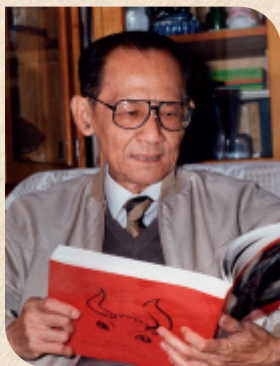
智慧城乡建设需要依托先进的技术手段和科学的管理模式，AI技术在这一过程中扮演了不可或缺的角色。AI赋能低空经济，将持续推动智慧城乡建设的发展。随着AI技术的深度应用，无人机将不局限于当前的应用场景，还将探索更多可能，成为智慧城乡建设的重要工具。

总之，AI赋能低空经济，不仅是科技进步的体现，更是智慧城乡建设的重要引擎。通过技术创新和政策支持，低空经济将为智慧城市的发展注入新的活力，实现城乡融合发展的美好愿景。AI技术在无人机中的应用，将不断延展低空经济的地平线，为智慧城乡建设提供坚实的技术保障和广阔的发展空间。在这一过程中，AI赋能低空经济，应用于智慧城市、智慧农业、智慧交通，必将产生新质生产力。因此发展低空经济不能循规蹈矩、亦步亦趋，善出奇者，无穷如天地，不竭如江河。④

做有骨气的中国人

——纪念吴佑寿先生 100 周年诞辰

▶ 本刊特约记者 贾磊



吴佑寿（1925.7.14-2015.1.14），数字通信专家，中国工程院院士。广东省潮州市人。1948年毕业于清华大学。曾任国家教委科学技术委员会常务副主任，清华大学研究生院院长。我国数字通信技术的奠基人和开拓者之一。上世纪50年代末研制成功8路脉码调制PCM数字电话终端机。60年代负责研制并生产SCA型数传机系列，用于发射我国第一颗人造卫星的数据传输。70年代研制32/120路全固态微波数字电话接力系统，用于卫星通信系统，获电子部工业成果奖一等奖。80年代初研制成功1000万次/秒图象计算机，获国家科技进步奖二等奖。1985年以来研究汉字识别，建立了以笔段及其关系矩阵来描述的汉字模型，提出汉字结构特征、参差笔段密度特征，以及两者结合的综合优化特征和匹配迭代与后处理算法，解决了印刷汉字输入计算机的瓶颈问题，制成高性能汉英混排文本识别系统，被评为1994年全国十大电子科技成果之一，获国家教委科技进步奖一等奖。领导并参加了数字电视地面传输系统研究，获北京市科技进步一等奖。1995年当选为中国工程院院士。

今年是吴佑寿先生诞辰100周年。吴佑寿先生是我国数字通信技术的奠基人和开拓者之一。为缅怀先生风范，传承科学精神，特从清华大学档案馆珍藏的史料中撷取若干片段，重温先生治学报国的峥嵘岁月，致敬他璀璨如星的人生华章。

吴佑寿祖籍广东省潮州枫溪乡，1925年7月14日出生于泰国曼谷。1932年，吴佑寿7岁这年，父母带着吴佑寿兄弟四人回到潮州枫溪。吴佑寿回忆说，当时父亲带他们兄弟回老家的重要目的

是为了改为中国籍。在泰国出生的孩子默认属泰国籍，但若回中国后再以移民身份入境泰国，可申请改为中国籍，是中国人。

在考入西南联大前，吴佑寿先后在枫溪的坤范学堂、崇礼学校，泰国的中华中学，香港的岭英中学、岭南大学附中，广州的梅州中学，重庆的中央政治学校读书。

考入联大 缘定清华

1944年，吴佑寿已经在中央政治学校经济系就读一年。因为

对专业不感兴趣，更重要的是对重庆政府消极抗日不满，他毅然转学，考入西南联大。从此，吴佑寿和清华结下不解之缘，并再也没有离开过这所培育他成长的学校。

吴佑寿在回忆这段经历时说道：“那时候大学自主招生，每年招生考点都不一样。1943年日军占领湖南多处，衡阳的考点都没有了，我们从广东东北部的一个小城走了一千多里地跑到桂林，有什么学校就考什么学校，就这样进了中央政治学校，念了一年，

志趣不合，又走了一千多公里进了西南联大电机系。”

1946年10月，吴佑寿随学校回到清华园。当时一系列学生运动让学生们受到了深刻的教育，各种进步社团使同学们在思想上对中国共产党有了进一步了解。吴佑寿参加了读书会活动，并结识了与他相伴一生的爱人——生物系1946级的李佩环。他还参加了为抗议国民党反动派镇压东北流亡学生的“七五惨案”的游行活动，并在后来多次以梅州中学校友的身份，探望因抗议“七五惨案”活动被捕的徐芳伟（古进）。

值得一提的是，2016年1月12日上午，93岁高龄的老校友徐芳伟（古进）回到清华园，将自己珍藏了68年的两份学运史料捐赠给母校。这两份学运史料就是当时他被捕后，清华学生会利用探监机会给他的两封慰问信。

任教清华园 加入地下党

1948年毕业前夕，电机系代理系主任黄眉教授找到吴佑寿，希望他能留系担任助教。当时那个年代，找一份工作很不容易，能够留在清华做助教更是十分难得的机会。吴佑寿当即表示同意和感谢。

这份档案是黄眉教授致工学院院长施嘉炆请准聘吴佑寿为助教的函。内容如下：

嘉炆吾师钧鉴

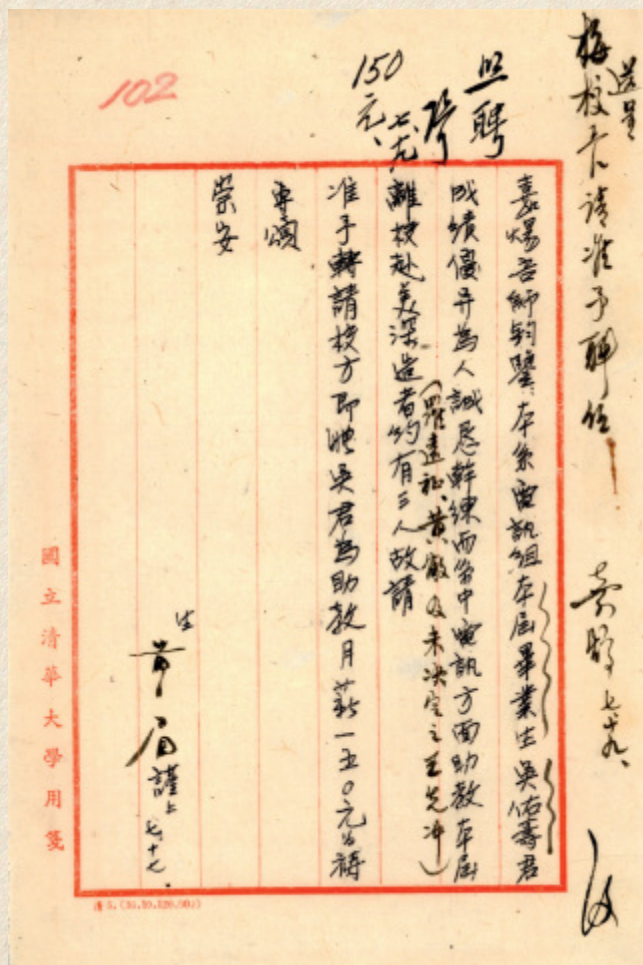
本系电讯组本届毕业生吴佑寿君，成绩优异、为人诚恳干练，而系中电讯方面助教本届离校赴美深造者约有三三人，故请准予转请校方即聘吴君为助教，月薪一百五十元。

为禱专頌，崇安。

生 黄眉 谨上
七.十七



吴佑寿的西南联大学籍卡



黄眉请准聘请吴佑寿为助教的函

在函件的右侧可以看到施嘉炆的批注：

送呈梅校长请准予聘任。嘉炆七·十九

在函件的上侧可以看到梅贻琦的批注：

照聘 琦七·十九

1948 年 9 月末，樊恭煦找到吴佑寿同他谈话，想启发和鼓励他加入中国共产党。吴佑寿当时觉得自己不够格，一方面认为自己曾经在国民党的中央政治学校读了一年书，是一个大污点；另一方面觉得自己虽然参加过很多进步学生运动，但是在“一二·一”运动罢课时，自己一心想念书，对罢课不太积极。樊恭煦代表组织同吴佑寿说，你是对国民党不满才离开中央政治学校来到联大的，这对你加入地下党没有影响。你在北平参加了很多进步学生运动，我们对你的表现很了解。1948 年 10 月，吴佑寿加入了北平地下党。

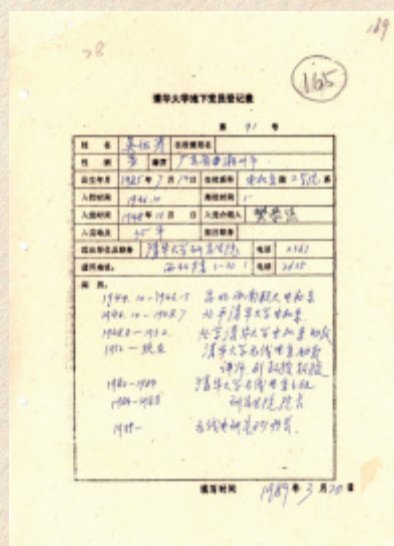
在这份吴佑寿于 1989 年 3 月 20 日填写的《清华大学地下党员登记表》及附加的文件中，我们可以看到吴佑寿对于当时入党情况的说明：

1. 1948.10 由清华大学航空系樊恭煦介绍入党。党小组成员四人：樊恭煦、解培（沛）基、钟国生、吴佑寿。

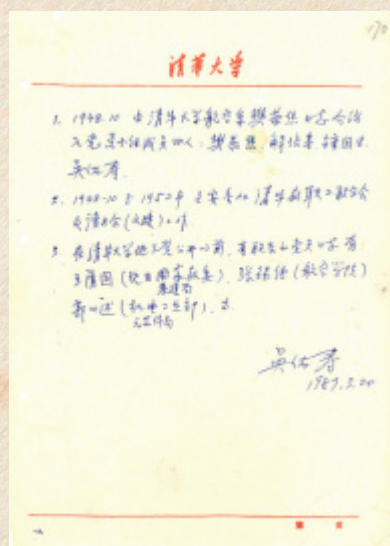
2. 1948.10 至 1952 年 主要参



吴佑寿应聘电机工程学系助教的应聘书



吴佑寿的《清华大学地下党员登记表》及附件



加清华教职工联合会及读书会（文建）工作。

3. 在清华大学地下党公开以前，有联系的党员同志有王荫国（现在国家教委基建局）、张锡纯（航空学院）、郭以述（机电工业部元器件局）等。

吴佑寿
1989.3.20

数字通信的创建者

吴佑寿是我国电子工程领域的领军人物，中国数字通信创建者之一。1958 年，他带领团队成功研制出我国第一台脉冲编码（脉冲）调制电话终端，这标志着我国正式迈入数字通信时代。1961 年，他担任“154 工程”副总设计师，



▲ 吴佑寿与研究团队讨论多字体多字型汉字识别项目
 ▶ 1991年国家科技成果完成者证书 - “TJ-82 图象计算机”项目 (右上)
 ▶ 1992年国家科技成果完成者证书 - “MHS-89 多字体印刷体汉字识别系统”项目 (右下)

负责研发数字传输技术。他团队研制出的 SCA 系列数据传输机，后来用在了我国第一颗人造卫星“东方红一号”上。上世纪 60 年代初，为了增强我国雷达性能，他又组建团队研发雷达接收设备，1963 年取得重大突破。这项技术经过十多年发展，不仅应用于多款雷达，还成为电子工程专业的经典教学内容。几十年来，吴佑寿带领清华电子系的科研团队，根据国家需要完成了一个又一个重大项目：70 年代研制出我国川沪输气工程亟需的全自动微波通信系统；80 年代突破汉字和少数民族文字计算机识别技术难题，使我国在该领域达到世界领先水平；90 年代他亲自指导研发中国数字电视标准 (DTMB)，经过十多年努力，这项完全自主的技术

不仅成为国家标准，还被国际电信联盟采纳为国际标准。

学位与研究生教育的开拓者

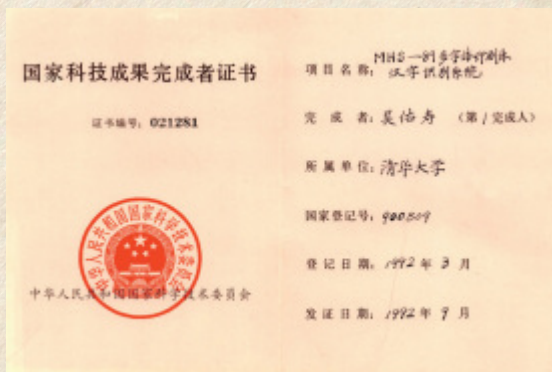
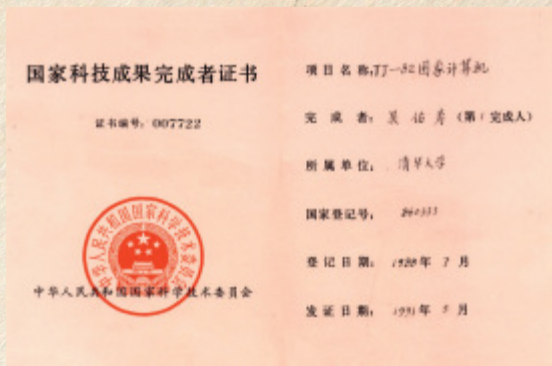
吴佑寿是我国学位与研究生教育的开拓者之一，在人才培养方面作出了卓越贡献。

早在 1958 年，他就开始指导研究生，并在 1981 年成为我国首批博士生导师。同年，他担任国务院学位委员会电子学与通信学科评议组召集人，参与制定相关学科的发展规划。1985 年，清华大学成立研究生院 (国内首批)，吴佑寿先后担任副院长、院长等重要职务。1994 年至 1999 年间，他还出任国家教委科学技术委员会常务副主任。在人才培养工作中，吴佑寿既注重借鉴国际先进经

验，又紧密结合中国实际，制定了一系列具有前瞻性的政策文件。

吴佑寿在研究生培养方面形成了独特而系统的理念：1. 强调立足国内培养研究生；2. 重视导师队伍建设和实验室建设；3. 主张科研选题要服务国家重大需求。他特别强调学科建设的重要性，认为只有建设好前沿学科，才能培养出真正高水平的人才。这种将学科建设与人才培养紧密结合的理念，对我国高等教育发展产生了深远影响。

在清华大学 1988 年第一次学位授予大会上，吴佑寿作为研究生院院长发表讲话，这次讲话中表达了他对学生们的祝福和期望：

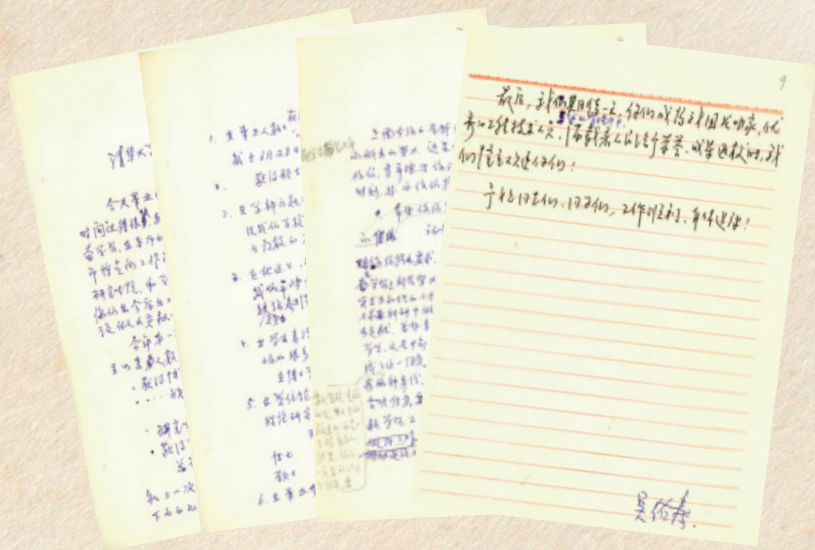


祝你们在今后的工作中取得更大的成绩，为我国的社会主义建设做出贡献。

希望你们发挥我校严谨、勤奋、求实、创新的传统。

教书育人 桃李天下

从 1948 年大学毕业开始，吴佑寿在教育战线耕耘了 60 多年。从辅导电工原理、带无线电实验，到给本科生、研究生讲信息论、通信原理等课程；从手把手地带本科生做毕业设计，到亲自指导硕士生、博士生，无论是做系秘书、教研组长、系主任，还是做校研究生院院长，不管行政管理工作多么繁忙，他都坚持不脱离教学科研第一线。在无线电工程系建系初期他不仅担任教学工作，还组织翻译苏联教材，并身体力行试做毕业设计。他一生花费了大量的精力讲课、编写教材、



吴佑寿在清华大学 1988 年第一次学位授予大会上的讲话手稿

辅导学生、指导研究生，为国家培养了大批优秀的人才，桃李满天下。

2011 年，清华大学电机系 1951 届同学毕业 60 周年年会在学校举行，很多同学都来了。朱镕基同志也来了。他对吴佑寿说，“您是最喜爱的老师，感谢您对我的培养。”吴佑寿很感动，他说，

这是对老师们最大的鞭策。

每当新学期开始，新生入学，吴佑寿都会去与新同学谈学业、谈人生。在一次教育工作会议上，他曾引用章名涛教授关于为学先为人的论述，并进一步讲道：

“为学先为人首先是要做一个有骨气的中国人。骨气是刚强不屈。不同历史阶段有不同的内涵。在秦张良锥，在汉苏武节；在日寇欺凌、国家危亡时刻，骨气是不当亡国奴，抗战到底；在旧社会，是争民主、要自由，不领救济面粉、不为斗米折腰！在改革开放、市场经济大潮涌动的日子里，骨气是不跟着钱走，不随波逐流，要做中流砥柱，骨气是正气、志气、锐气、朝气，敢于创新迎难而上，不折不挠，为祖国伟大复兴而拼搏的雄心壮志。”



1989 年，吴佑寿被国家教委授予“全国优秀教师”称号。图为吴佑寿与学生们在一起

烽火连天，弦歌未辍

——教育部成立长沙临时大学给梅贻琦等密谕

► 金富军

1937年7月7日，卢沟桥事变发生，中国人民伟大的全民族抗战开始。8月，位于平津的国立清华大学、国立北京大学和私立南开大学在长沙联合组成国立长沙临时大学。1938年4月，长沙临时大学又迁至昆明，改名为国立西南联合大学。长沙临时大学与西南联合大学前后相继，与伟大的全面抗日战争相始终，三校师生和衷共济、弦歌不辍，创造了战时高等教育的奇迹，也铸就了教育史上不朽的丰碑。

卢沟桥事变爆发时，清华大学校长梅贻琦与陈岱孙、浦薛凤、顾毓琇、庄前鼎等教授以及北京大学校长蒋梦麟、南开大学校长张伯苓等应邀参加于7月9日起在庐山召开的“各界知名人士国是问题谈话会”。

由于此前几年间，中日之间时有摩擦，所以“卢沟桥事变”后几天，各方均在仔细评估此次事变的严重性，社会局面尚显镇静。7月10日，清华大学教务长潘光旦、秘书长沈履联名致电南京国民政府教育部，请急转梅贻琦，称“连日市民、学校均镇静。各方安，乞释念”。至14日，局势恶化，潘、沈二人急电梅贻琦：“和平望绝，战机已迫”，请梅贻琦设法绕道正太路、平绥路返校，应付时变。同时，潘光旦、沈履及清华大学数学系教授郑之藩等人联合北大等校教授密电在庐山与会的梅贻琦、胡适、蒋梦麟等人，希望他们劝谏蒋介石等国民党高层：“务请一致主张贯彻守土抗敌之决心，在日军未退出以前绝对停止折冲，以维国权。”

17日，梅贻琦密电潘光旦：当日早晨当局召开重要会议，表示坚决抗日，并已开始布置。梅贻琦

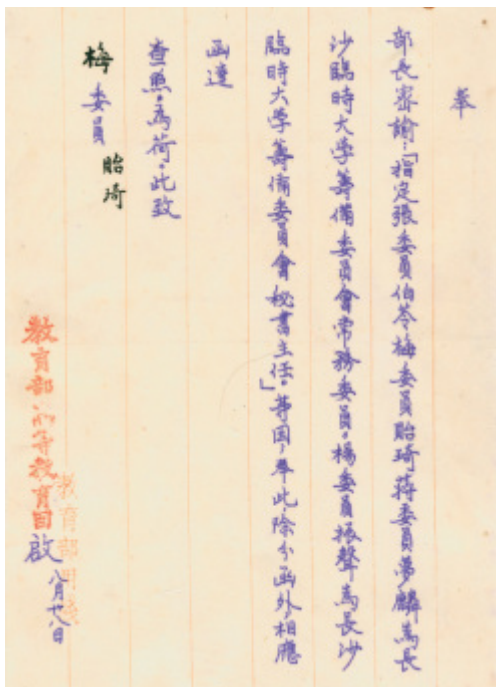
表示，与蒋梦麟商量后，不日即将返回。同日，蒋介石在庐山发表谈话，提出不得侵害中国主权与领土完整等解决卢沟桥事件的四个条件，并致电宋哲元、秦德纯：“倭寇不重信义，一切条约皆不足为凭，勿受其欺为要。”同日，东京日本五相会议决定，动员40万日军侵华，华北局势急转直下。29日，北平沦陷。

当时，正值暑假，清华大学一、二、三年级学生在北平西郊妙峰山一带夏令营作军事演习，土木系大部分学生在山东济宁县实习，四年级毕业生有200余人留校找工作，准备研究生与留美公费生考试。教职员大部分都在校内。

8月，北平沦陷后，清华留校师生及家眷纷纷撤向城内。此时校内人心不稳，校内师生对局势议论纷纷。14日晚，沈履、潘光旦等在工字厅召集通气会，通报连日与北平市长秦德纯沟通情况，通报日军决意发动侵华战争吞并华北，大战在即，29军决意抗战等情况。15日，清华提前发给教职员七月份工资，以为预备。

8月14日，教育部决定清华、北大、南开三校迁至长沙组建临时大学，致函电告仍在庐山的梅贻琦，请其与顾毓琇出席19日在南京召开的筹备委员会预备会。17日，梅贻琦收到函电。翌日，梅、顾致函电给在南京的清华大学机械工程学系主任庄前鼎，请其代为出席预备会，并电示会议结果。同日，二人还回复教育部次长周炳琳解释原因。

梅贻琦下庐山后，即刻北返。行至南京后，由于平津交通中断，无法北上。滞留南京期间，梅贻



教育部任命长沙临时大学负责人的密谕

琦除了积极向南京各方探听消息外，只能依靠函电与学校保持联系。梅贻琦始终放心不下学校与师生，肝肠“一回而九折”。1939年4月，梅贻琦回忆：

斯时也，琦已由庐山到京，因平津交通中断，无法北上，除与校中同人函电询商外，日惟向京中各方探取消息，每闻及沙河激战，西苑被炸，念我介乎其间之清华校园，不知被破坏至何程度矣。某日报中载有清华学生二百余人在门头沟附近被敌人屠杀，更为焦急。凡兹传闻，虽事后幸未证实，然在当日闻之者，实肠一回而九折也。

8月28日，教育部密谕：

奉部长密谕：“指定张委员伯苓梅委员贻琦蒋委员梦麟为长沙临时大学筹备委员会常务委员。杨委员振声为长沙临时大学筹备委员会秘书长。”等因；奉此，除分函外，相应函达

查照，为荷。此致

梅委员贻琦

教育部高等教育司启

八月廿八日

9月初，清华在长沙成立办事处。9月11日，梅贻琦自南京抵达长沙，参加筹备临时大学工作。在天津、南京、上海、汉口四处清华同学会的协助下，办理通知清华南下师生职员到长沙开学等事宜。

清华南迁的决策，固然有国民政府的决定，清华校内也有共识。冯友兰回忆：

北京不守，本来早就在人们的意料之中。应变的计划，清华早已有有了准备，几年之前，已经着手在长沙设立分校，并动工在长沙岳麓山建筑校舍，图书馆的图书，已经陆续运到长沙，已经决定在新校舍建成后，把几个研究所先行搬去。所以此时对于全校南迁没有多的讨论、争执就决定了。实际上是除此之外，也没有别的路可走。

经过紧张高效的筹备，仅用不到两个月时间，长沙临时大学便筹备完毕，三校师生克服重重困难赶赴长沙。临时大学原定10月10日开学，因时间过于促迫，虽迁延至10月25日开学，11月1日上课。即使如此，仍有很多师生未能按时赶到长沙。11月17日，长沙临时大学筹备委员会向教育部工作报告书统计：临时大学理、法商、工学院租用长沙韭菜园圣经学校，文学院租用南岳圣经学院，同时分别租用四十九标、涵德女校作为男、女生宿舍。临时大学自始即用归并办法，三校共有院系、一校内性质相近院系均予以归并以节省开支，提高效率，归并后设4个学院17个学系。教员148人，其中清华73人，北大55人，南开20人。截止到11月20日，三校原有学生到校1120人，其中清华631人，北大342人，南开学生147人；此外，新招学生114人、借读生218人；全校学生总计1452人。此外，经费、建设设备、行政组织、教学设施也都初具规模。

梅贻琦曾说“自北平沦陷，战祸延长，我政府教育当局，爰于八月中命本校与北大、南开合组临时大学于湖南省会之长沙，琦于八月底赴湘筹备，……烽火连天，弦歌未辍，虽校舍局促，设备缺乏，然仓卒得此，亦属幸事。”实际上，从开始筹备到



▲ 湘黔滇旅行团标识

◀ 长沙临时大学旧址：湖南圣经学校旧址

开学不足两月，这已不仅是“幸事”，而是奇迹了。陈雪屏评价：

长沙临大真是名副其实的“临时”大学，一切都是草创急就，由于中央和地方教育当局的指导和协助，再加上三所大学负责人的努力，竟能在一个月的短时间内，创立规模，奠定基础，像其他尚未直接罹难的学校一样，按照通例，准时开学上课。简直可说是一个“奇迹”。其间经历的困苦和艰辛，是难以文字叙述的。

三校联合，校务纷繁复杂。当务之急是建立联合大学领导机构，尤其是主要负责人员。在长沙临时大学时期，校务由三校校长与教育部代表共同组成委员会负责。后来迁至昆明后，则由三校校长组成常委会负责，教育部不再派代表。

主要领导人的选择是考验三校的大事。北京大学蒋梦麟、周炳琳、胡适等推南开大学校长张伯苓总负责，张伯苓不在长沙时则由清华大学校长梅贻琦负责。8月30日，胡适致函张伯苓、梅贻琦。信中写到：

孟邻兄有信与枚荪兄和我。他说，临时大学实行时，“虽职务各有分配，而运用应有中心。伯苓先生老成持重，经验毅力为吾人所钦佩，应请主持一切。”孟邻兄此意出于十分诚意，我所深知。我们也都赞成此意。所以我把此意转达两公，付两公以大事为重，体恤孟邻兄此意，不要客气，决定推

伯苓先生为对内对外负责的领袖，倘有伯苓先生不能亲到长沙之时，则由月涵兄代表。如此则责任有归，组织较易进行。千万请两公考虑。

揆诸实际，查长沙临时大学常务委员会57次会、58次会议记录（第14次出现两次会议记录），其中有7次没有出席者签名；在有出席者签名的51次会议记录中，梅贻琦出席46次，潘光旦代理出席3次；蒋梦麟出席36次，樊际昌代理2次；张伯苓出席7次，黄钰生代理35次。可见，在长沙临时大学筹备及开学期间，梅贻琦、蒋梦麟起实际领导作用。

北京大学校长蒋梦麟先生也曾回顾这段历史：

我到达长沙时，清华大学的梅贻琦校长已经先到那里。在动乱时期主持一个大学本来就是头痛的事，在战时主持大学校务自然更难，尤其是要三个个性不同历史各异的大学共同生活，而且三校各有思想不同的教授们，各人有各人的意见。我一面为战局担忧，一面又为战区里或沦陷区里的亲戚朋友担心，我的身体就有点支持不住了。“头痛”不过是一种比喻的说法，但是真正的胃病可使我的精神和体力大受影响。虽然胃病时发，我仍勉强打起精神和梅校长共同负起责任来，幸靠同人的和衷共济，我们才把这条由混杂水手操纵的危舟渡过惊涛骇浪。

临时大学初期，清华计划利用原来在长沙岳麓



1938年湘黔滇旅行团的辅导老师合影

山南为特种研究所修的建筑，做暂时驻扎的打算。詎料12月13日首都南京即沦陷。武汉危急，战火逼近长沙。学校何去何从？成为临时大学领导必须回答问题，经过艰难决策，长沙临时大学被迫再度迁校至昆明。正如西南联大校歌中吟唱的“万里长征，辞却了五朝宫阙。暂驻足衡山湘水，又成离别。”

到昆明后，1938年4月2日，教育部以命令转知：奉行政院命令，并经国防最高会议通过，国立长沙临时大学更名为国立西南联合大学。6月8日，“国立西南联合大学关防”到校，7月1日正式启用。校名中不再出现“临时”，这表明政府意识到了抗战的长期性。

1938年12月21日，西南联大第98次常务委员会会议明确规定：“自本学年起，本校常务委员[会]主席任期定为一年，由清华、北大、南开三校校长按年轮值。本学年本会主席应请由梅贻琦先生担任。”但实际上并没有轮流主持，三校和衷共济，蒋梦麟、张伯苓谦逊克己，联大校务始终由梅贻琦主持。

陈雪屏指出，长沙临时大学时期，“前线军情紧急，后方日夜空袭，然后临大的师生艰苦卓绝，固守岗位，仍然是‘弦歌之声不绝’。对于镇定人心，增强‘抗战必胜，建国必成’的信念，起了极大的作用。这种不屈不挠的精神，充分表现了中国学人

的德性，更象征着中华民族的伟大。”这种精神，一直贯穿于西南联大始终。正如1945年“在长沙时间，虽然只有几个月，但在这几个月中创下了联大的精神，也奠定了联大这个战时学校的基础。”

实际上，抗战全面爆发，虽有教育部训令和梅贻琦等领导高效的筹备工作，但始终存在三校能否联合、临时大学能维持多久的疑虑。陈序经回忆：

我到长沙的时候，因为筹备“临大”的负责人还尚未到长沙，我因为在旅馆住的不便，乃到湖南教育厅问朱经农先生，我能否搬入长沙圣经学校居住。朱先生告诉我道：“圣经学校虽已商定为‘临大’校址，可是‘临大’能否成立，还是一个问题。”……

我要指出，在那个时候，不只朱先生不能预料临大能否成立，就是一般的教育界的人士，以至北京、清华与南开这三个大学的同人，也很怀疑“临大”的能够成立。因为这三个大学，不只因为历史、环境、学风都有不同之处，而且因为经费上的支配，课程上的分配，以及其他的好多问题，并不容易解决。……

南京失守以后，长沙人心恐慌，这个时候，教育部的主管当局也有更动。外间传说“临大”就要解散，然而事实上，所谓临时大学的“临时”性质，反而改为比较永久的学府。我们从湖南迁到云南，我们的长沙临时大学，遂改为西南联合大学。

正是梅贻琦等人卓有成效的领导和三校的精诚合作，打消了各方的疑虑。

长沙临时大学与西南联合大学“此一段非常时期之教育工作，最为艰苦，最费心力。”在最艰苦、最费心力的时期和岗位上，梅贻琦也继续其在清华谦逊、民主、务实的领导风范，深得西南联大师生拥戴，与蒋梦麟、张伯苓等一起带领西南联大走过风雨如晦的艰难岁月，迎来了抗日战争的伟大胜利。❷

焊六围棋风云

► 邓开豪

焊六手谈风，三英艺渐工。
擂台轻取帅，团赛憾折锋。邪派
获连胜，金刚称首雄。校杯终力捧，
一世友情浓。

焊六手谈风

1986年至1991年，我就读于清华大学机械工程系焊接专业，所在班级按清华习惯称为“焊六班”。

86级进校时，聂卫平先生在中日围棋擂台赛中横扫日本众多超一流棋手，中国因此掀起了一股很强的围棋热。清华园里到处是学下围棋的男生。若某个班有一名同学水平较高的话，就很容易带动本班更多的同学下围棋。

焊六班当然也不例外，开始时有十多个男同学下围棋。我现在记得的，有张新、朱卫东、叶军、张碧涌、纪建民、田文琨、何之

邓开豪 |

1986年考入清华大学机械工程系，现就职于广西工业职业技术学院，教授、高级工程师。曾任广西焊接学会副理事长、南宁市焊接协会秘书长。古诗词和围棋爱好者。



海、洪东升等。晚餐前后、熄灯前，大家都要抓紧时间下一两盘过瘾。虽然我们都是超级菜鸟，但都勤学好问，好为人师。

我从小下中国象棋，水平不错。开始时打算不学围棋，而专心下好象棋。大一第二学期的一个晚上，我串门时看到朱卫东独自打棋谱，便冒出和他下一盘的念头，卫东欣然同意。我当然一败涂地，但重要的是，我从此迷上围棋。

不久后，我有机会向张碧涌请教一盘，那盘棋双方下成对角星布局，输棋后的我虔诚地请他指点。碧涌很内行地对我说下成对角星不好，因为对方一挂角，我角上一子便被三面夹攻，很被动。解说当中，碧涌双臂弯曲平举，两掌做出卡脖子动作，非常形象。我当时受益匪浅。

大一我们班参加机械系围棋团体赛，刚会走子的张新居然遇到更菜的菜鸟，胜下五盘中唯一一盘。随后成立的焊六棋牌协会把张新封为焊六围棋棋圣。

三英艺渐工

焊六班入学时只有朱卫东会下围棋，大约也只是入门的水平。所以，焊六棋迷没人指点，进步缓慢。一段时间后，热恋期一过，激情消退，很多同学便不再下棋，只剩下卫东、叶军和我仍然驰骋



聂棋圣金刚一掌大败日本超一流棋手（1986级精密仪器系校友唐前锋创作）

棋坛。

论焊六班围棋水平，朱卫东第一毫无争议，接着便是叶军和我，再往下的就和我们仨有较大差距了。卫东和叶军经常看些棋书，下完后也习惯复盘，因而棋风中规中矩。这两人喜欢“长考”，曾经有一盘棋居然下了七个小时。我很少看棋书，下棋全不讲究棋理，总是胡搅蛮缠，不过，胜率也不低。当时我仿武侠小说的模式，自称“邪派高手”，把卫东和叶军称为“正派高手”。按照武侠小说的说法，邪派高手一开始时武功长得快，但越往后，进展越慢。正派武功虽然开始时进展不快，但因为根基正，越往后进步越快。这武功理论与我们班三位棋友的棋力进展很吻合。

擂台轻取帅

当时机械系六字班有四个专业、五个班，其中铸六班的水平不错。其领军人物是边庆月，据说入学时水平就很不错，当然是相对于当时我们这些菜鸟而言。在他的带动下，铸六班有不少男同学学会下围棋，进步较快。三十多年后的今天，老边都毫不客气地把铸六班下围棋的这些兄弟称为他的徒子徒孙。

记不起是谁牵头，焊六班铸

六班举行了一场围棋擂台赛。老边就像中日围棋擂台赛未开赛时的日本一样，理所当然认为这是“一边倒”的比赛，甚至都不用他出场。

那场擂台赛我毫无建树，但叶军出场，就把对方棋手全部“干掉”。不错，包括“不可一世”的老边！

老边认为自己当时是因为轻



焊六班朱卫东在大学时期的一次打谱

敌而输的。也许吧，我现在都清楚记得老边和叶军比赛时，戴着耳机听音乐，不时催促叶军下快一点（比赛没时间限制），轮到他下时，基本上都是毫不思索马上落子。赛后老边直接找卫东练，但还是输了。

可以说，这场擂台赛奠定了焊六班在机械系六字班第一的地位。

团赛憾折锋

大二时，焊七二班丁弘在机

械系棋坛中闪亮登场。据说丁弘中学时就拿到业余1段的证书，在那个年代特别厉害。和铸六班相似，焊七二班的棋手都是丁弘带出来的，棋力不低，虽然不能跟机械系的顶尖高手抗衡，但和一般棋友交锋，就比较有把握了。

焊六班三位高手平时肯定跟丁弘交过手，但成绩已记不起来了。大三后，平时基本上就我和丁弘走得近，晚上有空，我都会到焊七二班宿舍，和除丁弘外的一帮师弟们手谈。由于我的棋力略胜一筹，基本上都是我胜，而且即使我以两个“三三布阵”，到后来来往都能走成“大模样”。

大三时，机械系围棋五人制团体赛又要开始了。当时焊六班仅有的三位棋手在机械系也都算得上是高手了，基本上都能取胜。所以尽管另外两盘棋是铁输的，我们还是一路过关斩将。

要对阵焊七二班了。按我的想法，焊六班三大高手水平排序是卫东、叶军和我，我认为卫东略胜丁弘一筹，叶军水平和丁弘相当，我则略输丁弘一筹。所以，若我班另两位低手或卫东对上丁弘，则胜定；若是叶军对上丁弘，则五五波；若我对上丁弘，则输面较大。

丁弘的看法不一样，他认为我的水平比叶军略好，而且我的

邪派下法，让他这个正统棋手感到头痛，所以，他觉得只有他对上叶军，焊七二班才有取胜把握。

可以看出，这一战排兵布阵很重要。

结果真的是丁弘对上叶军，结果也真的是丁弘胜了，焊七二便以三比二胜出焊六班。

邪派获连胜

大四时的一天晚上，有一位哥儿们到我宿舍找到我，自我介绍是压八班的，叫谷春光，是丁弘叫他找我的。丁弘想搞一场机械系一大二大三大对四大五的围棋擂台赛，分别由谷春光和我组织本队队员。我当然很愿意。在和谷春光闲聊中，得知八字班有几位围棋下得不错，除谷春光外，还有焊八班的王宇琪、铸八班的程威。

其实当时我也不知道大五的五字班有哪些高手，丁弘比我知道的多一些，向我介绍了五字班的两位棋手，其中一个压五班的詹辉，另一人现在记不起名字了。

擂台赛每队七人，我毫不犹豫地把朱卫东放在擂主位置，接着应该是老边、叶军，祝立新（铸六）等。当时我一点儿都不觉得自己算是高手，所以初步上场的名单中没有我。丁弘看到我队名单后说，“你这么高水平怎么不上场？”我便很开心：居然被顶

尖高手丁弘认为是高手。于是我把自已排到第二位出场。

高年级队先锋詹辉取得四连胜。低年级队铸八班的程威上场，止住了詹辉的连胜势头，接着再胜一场。

话说这个程威，也是个毫不讲棋理的人，换句话说，是个比我还要邪的邪派高手。不知是两邪相遇邪者胜，还是我的运气好些，接着上场的我完胜了程威。

低年级队只剩下副帅王宇琪和主帅丁弘了。我相信他俩内心很从容自信，因为两人的棋力都很强，我之前已了解到王宇琪的杀力很强。

即使是当时，我和王宇琪的棋力也还是有明显差距的，宇琪的杀力特别强，堪称“大力金刚”。但擂台赛的特点就是偶然性特别大，那盘棋，我一直落后，快到收官时才抓住一个机会吃掉对方几子，侥幸胜下该局。

我连胜两大高手，心情是很愉快的，这时我才有点相信自己也许也能算是机械系的高手了。

对阵丁弘前，我到已分到材料工程系的金六班何勇宿舍打桥牌。我当明手时，随手翻何勇买的一本《围棋新手与怪招》，正好看到其中一式——“村正妖刀”变招。和丁弘对阵，我执黑，祭出刚学会的“村正妖刀”变招，丁弘没见过，当然很难在短时间内完全应对正确。作为正派高手，

他以自认为最稳妥的招数应对，结果这正是那本书上强调要注意避免的最差应对招数（沮丧的是，今天横空出世的AI认为这个应对也是两分定式）。我马上取得较大优势，内心狂喜，觉得自己有望结束擂台赛，成为英雄。

不知是我的棋力本来就比丁弘差些，还是我不再有的平静心影响了对局，丁弘一点点把局势扳回来，最终胜了我。

丁弘获胜后，在班级黑板上写下“7/8/9 联队一息尚存”。可以想象，他内心还是对“一杆清零”很有信心的。

当然，无论丁弘当时是否有信心像聂卫平那样连胜，高年级队还有朱卫东、边庆月、叶军三大高手，我是不会担心最后结局的。

实际上接着上场的铸六班祝立新，在中局仍落后时，抓住丁弘一招错着，扳回局势，胜了丁弘。机械系唯一一次惊心动魄的擂台赛落下帷幕。

需要说明一下的是，擂台赛中读秒时，是两个棋手各有一名同学在一旁用秒表进行的。于我，每次读秒时间快到时，脑子里会暂时“断电”。几十年来，我很少参加比赛，到读秒阶段更少。所以，那种“断电”情形至今仍记忆深刻。

丁弘认真分析了低年级队早早输掉比赛的原因，其中一点归结于我早早出战，胜掉他前面两



唐前锋专门为本文创作的插图

大主力队员。

那次擂台赛的最主要特点，就是高手们都会自认为有能力“一杆清零”，也都很想在第一届擂台赛中出彩。真所谓“文无第一，棋无第二”。只有我有些例外，当时我真的不知道自己可以算是机械系高手，总以下手心态下棋，所以胜了狂喜，输了无所谓。加上棋路邪，所以胜率反而不低。

再说些题外话，几十年来，大家下棋盘数很多，记忆深刻的只有两类：胜了水平比自己高的；输给水平比自己低的。两位棋友一同回忆多年以前的比赛，记忆便会打架。我不禁想到平行宇宙理论，每个人的记忆都是一个宇宙，同一盘棋，不同棋友的胜负结局可以不一样。

金刚称首雄

这次擂台赛后，六、七、八

字班这些棋友的关系就熟起来，互相之间平时也会有切磋，互不服气是很正常的事。于是，我们便酝酿举行一次个人赛，正式决出高低。

我负责组织比赛。参赛的人不多，我记得是采用单循环赛制的，至少几个“顶尖”高手是互相对阵过。

赛前我个人是最看好朱卫东的。实际中赛程过半后，王宇琪祭出大力金刚掌，已把朱卫东、丁弘、边庆月、谷春光等一一拍翻在地，稍有可能止住他夺冠的，似乎只有我了。

对阵王宇琪，我执黑先行，布下“变相中国流”。宇琪没见过这布局，以为我是什么邪派下法呢。布局后我获得较大优势，心中又开始狂喜，以为自己是他的天然克星。实际上宇琪的杀力真的特别强，棋力也强于我。中

局阶段对杀时，我一条“大龙”愤死，输掉比赛。最后，王宇琪以全胜的战绩获得机械系首届围棋个人赛冠军。我最后一轮和之前对我未有胜绩的焊七二班赵小兵争亚军。邪派的特点就是水平波动特别大，我在很大优势的情形下再输掉此局。

我当时习惯写赛事评论和新闻，记在一个笔记本中，工作后这个笔记本在数次搬家中丢失。不过，我记得稿件中有一篇题目为《改邪归正，开豪布局获优势转危为安，宇琪中盘杀大龙》，就是描述我和宇琪这局棋的。另一稿件题目是《一骑绝尘，冠军人选已定；数雄并立，亚军座次未明》。

校杯终力捧

大五时，清华大学举办围棋比赛，以系为单位组队，既决出团体名次，也决出个人名次。每队队员三人，队员得分累加，作为团体最终成绩。每系可派两队参赛。

机械系派出两队参赛。一队成员有王宇琪、朱卫东、谷春光，二队队员只记得有丁弘和我。

印象中全校所有参赛队员中，有两个水平明显比其他人高，其中一个瘦瘦的，戴眼镜，下得很稳。我这个邪派碰到他时，没一会儿就稀里哗啦败下阵来。



焊七二班丁弘参加第三届“校友京华杯”围棋友谊赛

记忆深刻的另一盘，是我对阵一位姚姓棋友。脸圆乎乎的他，每下一步棋都把棋盘拍得清脆响，很有些武侠小说中的高手能将音乐融入武功的味道。对方执黑布下“三连星”，我中规中矩地挂角点角后，便在其中间星位下面托一手，使出我两大邪派绝招之一的“拉条线出来”（其实就是单纯逃孤）招数（另一招为“假装不活”）。我成功地将孤棋引出来，再一看，对方一条“大龙”居然被我反包围，眼位不足。我当然不会错过“杀大龙”的机会，全力追杀对方。姚兄一看“大龙”做眼不行，只能尽最后努力，甚至想把我“挂角点三三且又二路扳粘”的那块棋杀掉，这当然只能是徒劳的。终局后，姚兄指着愤死的“大龙”，恨恨地说若当时注意补活此棋，便能胜下此局。



金六班何勇（左）与作者

我猜测姚兄开战时应该是期望满满，想取得极好成绩的。印象中，姚兄最后获得个人第六名。

最后一轮，我居然对阵朱卫东。两人谁能胜下此局，便可稳获个人前六。但若卫东胜下此局，机械一队能获得团体冠军。我当然没有把握胜卫东，他也没有把握绝对能胜我。

实际上到收官阶段，我获得较大优势。我心里很矛盾，当然想拿个清华围棋个人前六名的成绩，到处炫耀，但也希望机械系能拿到团体冠军。不过邪派就是邪派，我的大脑在精神恍惚中瞬间“断电”，居然在自己“大龙”中自填一子，导致“大龙”愤死。当时卫东以及在一旁观看的机械系领队都认为我是顾大局故意这样下的。事后机械系学生会体育部负责人还说会考虑给我特别奖

励呢。当时我一律不解释，虚领此情。现在老了，该说实情了。

我印象中宇琪获得第三名。所以，他便有资格作为“京华杯”清华北大围棋（象棋桥牌）对抗赛选手。宇琪因此在赛前强化训练时得到更高的高手指点，之后棋力比我们更强了。

我入学时金属材料专业是在机械系的，金六班的何勇水平和我差不多，也很投缘。我们经常对弈，还以师兄弟相称，我为师兄。何勇也是机械系有数的高手，只是大三时离开机械系了，八字班以后的棋手无缘识荆。

大五时，我和朱卫东、叶军组成班队，与北京化工学院研究生围棋队友谊对抗。北化海报有意无意拔高两级，称我们为“清华围棋队”。结果我队两轮六战全胜。

洪东升去华南理工大学读研究生，另一清华校友曾向他人介绍，说老洪是清华棋牌协会会长，同样有意无意拔高两级。

一世友情浓

机械系这些围棋棋友的友谊延续至今。

我们毕业时，中国经济水平并不高，甚至还没有个人电话，所以我们分别时只能留地址和当时的工作单位。几经换单位后，便不易再联系上。

1994年，我被公司派到北京工作，得以和从一汽考到北京工业大学读研的朱卫东重新联系上。周末我常常去北工大找卫东，卫东也会到我的住处找我下围棋。1995年我被公司派到上海几个月，回来后马上搬家，不能联系上卫东。我想周末也许他会去中国棋院的棋社下围棋，便到那里看看，果然碰到卫东。1999年初我准备回南宁，临走前找卫东最后下一次棋。

正是1995年公司派我去上海工作那次，我根据毕业时丁弘留给我的地址去找他。那里正在拆迁，我没找到情同兄弟的丁弘。大约2008年，我通过丁弘同班同学王可昌，要到丁弘的联系方式，重新联系上他。2009年，我到上海出差，见到分别快20年的丁弘，下了5盘围棋，我全输，我的棋力已和他有较大差距。2010年，单位组织员工去观看上海世博会，我再次找到了丁弘。令我开心的是，宇琪和谷春光也在上海，4人在丁弘家里下了一天半围棋。丁弘和宇琪的棋力比我和谷春光明显要好。

大约是七八年前的一天，丁弘打电话给我，他正和宇琪在一起，两人为当时谁是机械系第一高手争个不休，都记得自己是第一高手。争执不下，便让我裁判。

2005年底，一个陌生电话打



铸六班王修勋（左）与韩国棋手李昌镐合影

来，对方小心地问我是不是邓开豪，随后很开心地说他是何勇。压六班留校工作的朱恒源去重庆出差时找了何勇，何勇问他是否知道我的联系方式。朱恒源通过焊六班留校工作的王志华要到我的电话。随后我和何勇在网上下了两盘棋，一胜一负。这是毕业后我和师弟棋力最相近的一次，此后，我的围棋水平和师弟相差越来越大，基本不能获胜了。后来我才知道，何勇为了找我，试了很多方法，甚至在联众围棋网上用“寻找清华邓开豪”的网名，指望着即使我没看到，我的棋友看到后转告我也行。

2006年，我和两位领导去重庆出差，何勇带着司机和围棋，在我房间旁边也开了一间房。他白天陪我们到处走，晚上或白天的空隙，便抓紧时间和我下棋。

2011年清华百年校庆，也是六字班毕业二十年大庆。我和何勇都回去了，会同在北京工作的朱卫东，一起去我班赵振兴家里下棋。我们三人，论棋力卫东最强，但和何勇差距很小。振兴的儿子也下围棋，且很正规地学过，那年还是个中学生，水平已和我不相上下。

2021年110周年校庆前夕，通过微信这种方便的联系方式，清华老六建了“八六级校友围棋群”。只是，焊六班的朱卫东几年前已兴趣它移，不再下棋，远在加拿大的叶军说已下不动围棋了。铸六班边庆月不下围棋的时间更长。不过，毕业后一直下棋的铸六班王修勋的棋艺进步神速，我们在网上下过多盘，开始时我还能和他打个平手，后来胜率就渐渐降下来，不得不承认他的水平比我略好。2022年春节前，围棋老六搞了网上比赛，共八人参加，最后何勇全胜夺得冠军。

跨度几十年的棋缘，使得棋友们的心永远焊在一起。我们毫不怀疑，棋友间的友情，就像我们对围棋的热情一样，永不消退！

浣溪沙

中日擂台聂勇神，神州古艺焕新春，清华喷涌手谈人。邪派奇招诚有效，正宗功力更无伦。棋缘一世友情深。🍵

曾哲妮：

无穷的远方，无数的人们，都和我有关

► 学生记者 张善盈

访谈前两天，曾哲妮刚刚完成她的博士论文答辩。跟曾哲妮聊天是一件特别舒服的事情。你只需要把问题以一种轻盈的方式抛出，她便能稳当地接住，并且将对话主动引向更深层次的思考。这位清华计算机系的女博士总说自己有个“理工脑子”，但她玩音乐、做志愿，以自我践行在新雅所接受的通识教育理念，在具体的生活中持续学习、承担、并保持柔软和真诚。

在新雅，打开生活的多个向度

“当时选择进新雅，主要是害怕自己成为‘绝望的文盲’。”高中选择理科的曾哲妮，没怎么上过文科的课程，但她始终把这部分知识作为自我成长中不可缺少的一部分。在她看来，由于现代学科专业的划分，导致每个领域内思考的方式和关注的问题存在较大差异，如果不选择主动去打破这样的壁垒，很难实现真正的沟通和交流。因此当新雅书院“文理通识”的教育理念映入她的眼帘时，她立刻就被吸引了。

进入新雅书院之后，曾哲妮戏称自己“被强制地开启一些思考”。高中三年，她在智识层面的发展往往依赖做题和考试来确证，仿佛检验一个人的成长只能

通过具体的可量化的分数。但是大学第一年改变了她原来的思考方式。“上《大学之道》这门课程的时候我们几乎每周都在论道辩经，很多宏观的抽象问题是我在高中三年不太想的，我觉得就是那年把我从S人变成了N人。”“S人”和“N人”指的是MBTI（迈尔斯-布里格斯类型指标）性格类型中的感知功能偏好差异，代表了人们收集信息和感知世界的不同方式。S（sensing）是实感型，更关注直接获得的、具体的、实际的信息，倾向于线性、连续地处理信息，一步一步来。N（intuition）是直觉型，更关注整体和抽象概念，倾向于跳跃式、联想式地处理信息，容易在想法之间建立联系，相信“第六感”，对隐藏的含义和可能性很敏感。



《大学之道》这门课程，让前十八年以分数和考试为重心的年轻人们思考自己过去的人生，他们讨论是什么因素让自己能够进入清华，而我们的大学教育又需要培养什么样的人。也因此，在曾哲妮看来，在新雅度过的大学第一年生活有点像个“乌托邦”。当别的院系的同学全身心地投入到代码、微积分和线性代数，为了获取更高的绩点的时候，她为了《史记研读》这门课程跑到北京的某个历史遗迹去考察碑文，“放在高中，我完全想象不到我会每周猛读大几十页繁体字、竖排版、标点符号都没有的古籍《史记》，还为了一个作业费老大劲去实地考察。”在《意大利文艺复兴》这门课程上，她和两个同学支起照相机三脚架，拍摄三个

人“扭麻花”的样子，复刻矫饰主义时期的雕塑造型。“这门课程对我来说的意义是让我意识到人生或者学习它不是分块的，就是每一个单元我要学到什么东西，要完成一个什么题目。我们需要一些无厘头的瞬间来解放天性，打破那个自我建构起来的严肃的面具。”在《自我、他人与社会》这门课程的一次作业中，她用梨与香蕉两种水果来理解《曼斯菲尔德庄园》中两位主要女性角色范妮·普莱斯和玛丽·克劳福德，这次小小的尝试被老师肯定，曾哲妮也因此发现写作并非要很懂特定领域的知识才能写，只要有所感悟并真诚地记录下自己的想法就可以。几乎每谈起一门课程，曾哲妮就会自然地将当时的课程体验和当下的反思联系起来，通识教育也因此不仅仅是课程的物理拼凑，而是以潜移默化的方式浸润在这个年轻的生命中，并影响着她此后的许多次选择。

从实感型到直觉型的感知方式变化，让曾哲妮能够用更宏观和多元的视角看待问题，避免在一个特定问题上陷入思维的“死胡同”。因此，这位二十来岁的年轻人有时流露出与其年龄不匹配的心态上的超脱。“虽然我作为一个年轻人，不可避免地会为当下一些琐事而焦虑烦恼，但是我心里一直有个念头，就是我期



新雅 03 第一次班会合影

盼着且认为我终将有一天会不再为其所困。”

在志愿与社工里，看见具体的人

曾哲妮在进入大学前就参与过义卖、捐书、慰问老人等公益活动，2016 年她牵头在新雅成立了公益社团“雅志协会”。谈起成立这个社团的初衷，曾哲妮认为一方面是因为自己一直以来都有志于参加公益活动，“比如当时我们还住在紫荆公寓的时候，我就和一些同学主动承担起了楼层的垃圾分类工作”；另一方面则是因为当时一些新闻报道出来后社会对 NGO（Non-Governmental Organizations，非政府组织）产生了信任危机，曾哲妮于是想要自己成立一个非营利组织，通过亲身的参与去了解这背后的运行机制。

雅志协会成立后，一项长期的活动是到北京顺义区的光爱小学支教。光爱小学是一所公益全免费寄宿制学校，专为流浪儿童、孤残儿童、特困儿童提供庇护与教育。曾哲妮记得当时联系到光爱小学的负责老师时，对方说“我们其实不缺乏社会爱心人士的关怀；但为孩子们的心理成长考虑，希望你们不要来了几次就走”。曾哲妮答应了下来，并试图将到这里支教发展成雅志协会长期且固定的活动。然而，这一过程要坚持下来遇到的困难远比想象的多，雅志协会的成员们也为此付出了许多心思和精力。起初，同学们希望以自己的知识储备为孩子们准备课程辅导，但随着与孩子们的沟通交流发现，对这些孩子来说最重要的并不是掌握那些课本上的知识，而是如何引导他们树立正确的价值观。因此，曾



早期在光爱小学支教的上课情景



2021年返回光爱小学看小朋友



光爱支教带小朋友做手工

哲妮在次年寒假组织协会成员探访各地儿童福利院、少儿基金会，通过实地考察和采访交流等形式了解儿童福利机构运营的特点和困难。基于此次实践成果和此前的支教经验，在新学期开始时，雅志协会的成员们改变了原有的围绕书本和课堂进行的支教方式。为了激发孩子们的兴趣，志愿者们搜罗各种寓言故事作为德育素材，通过创造性地排演小短剧，进行品德和心理教育。结果是课堂参与度大大提高，孩子们甚至在学期末的时候提出要自己排演戏剧。

在曾哲妮看来，做志愿也是和具体的人产生联结的过程。

“我觉得长久地待在校园里，

有一些焦虑是被放大的。”作为学生的曾哲妮也会为课程和作业而焦虑，但是她认为这种焦虑感源自于我们对自己生活狭隘的观察和对他人生活的漠视，而当我们意识到生活本身是多向度的，社会是由一个个具体的人构成的，有些不必要的烦恼也会随之消失。

“我记得我本科的时候跟甘阳老师聊焦虑，他会跟我岔开话题，问我最近生活中有没有感到兴奋和好奇的事物。那个瞬间我感觉他看到了我这个人的本身。他会把我当成一个完整的人在看，关注我的情绪有没有归属，而非仅仅是看到作为一个学生的我，或者只是数据库里面的一行记录。”

在和光爱老师的交流过程中，曾

哲妮也逐渐意识到人本身是很重要的，不仅仅是自己，无穷的远方，无数的人们，都和我有关。

人本主义的种子在曾哲妮心中种下，不断生根发芽。以彼径寸茎，荫此百尺条。本科期间，她一直努力地开拓雅志协会的活动。本科毕业后，她成为了一名“双肩挑”辅导员，也是新雅第一批“自产自销”的辅导员。曾哲妮于2016年入学，彼时新雅书院第一次面向高考统招，许多方面还发展得不成熟、没有体系，同学们大多也是“误打误撞”就进来了，没有考虑太多未来的生涯规划。等到她当辅导员时，新雅已经有了较完整的培养体系，零字班的同学入学时也有更清晰的预期，与此同时由于自媒体的发展和信息渠道的增多，她也在这一代新雅同学身上感受到更重的焦虑感。如何切实帮助到同学们，而不是以一个过来人的视角“站着说话不腰疼”，是曾哲妮上任辅导员首要思考的问题。

在刚开始做辅导员工作的时候，曾哲妮怀着一种崇高的责任感，觉得自己有义务，也有能力处理好各种难题。但她逐渐发现，有时对自己的能力期待值越高，反而失望越大。当新雅零字班的同学面临专业选择时，她和一些在专业抉择上有困难的同学聊天，几个同学排下来一聊就是五六个小时，



零字班军训拉练



零字班毕业时合影

但她的建议也不见得一定能够有效地帮助到同学们。“所以有时人还是不要太把自己当回事。”意识到这一点后，曾哲妮决定采取一种“但行好事，莫问前程”的心态，不去为自己的辅导员工作赋予某种崇高感，只要踏踏实实地处理每件事、真诚地面对每个人就好。心态转变后，曾哲妮发现自己反而能够跳出个体单一的视角，从多样化的视角去理解同学们遇到的一些状况。“我自己作为一个本科生的时候，是以个体的单一视角走过的这四年，所以很多问题我都没有思考过。但后来当了辅导员，我就会意识到生活的弹性其实很大，大家的情况都太不一样了，每个人的需求和烦恼都应该被看见。”

曾哲妮就这样坚持做着志愿和社工，虽然她自我定位为“但行耕耘，不问收获”，但她播撒下的，终究还是有所回响。两年前，她去参与当初支教时遇见的那批孩子的小学毕业典礼，孩子们兴奋地围绕在她身边说起过去的事。

逢年过节的时候，零字班的同学会给她发来祝福，间或有同学提起她自己都快不记得的事情，她才发现自己原来真的帮助到了同学。在这些和具体的人产生联结的时刻里，她感到无比的幸福。

生活是一个动词，我学着当大人

当我们说“生活”是一个名词时，容易将它视为一个既定的、完成的、可以把握的“对象”或“状态”。执着于某种“理想的生活”，可能导致我们对生活进行僵化的定义、设定固定的目标，或者陷入对某种“标准生活”的追求，而忽略了其流变的本质。

动词的核心在于做。说“生活是一个动词”，是提醒我们：生活的意义和价值，是在行动中生成和实现的。我们不是先有一个固定的“生活本质”，然后去生活，而是通过如何生活这个行动本身，塑造了我们是誰，定义了生活的意义。

曾哲妮就是一个活生生的例子。

站在当下回顾她过往的生活，有人会用“高能量”“六边形战士”“曾神”等标签来形容曾哲妮，也有人曾经询问她如何规划自己的生活才能像她一样过得精彩而充实。但曾哲妮认为，自己很多时候都是抱着“试一试，不白来”的心态过生活，并不给自己设定一定要达成的成就，也不强求自己一定要做得多么出色，只要自己开心、尽力就好。毕竟不是每个人都有多线程处理任务的能力，人生也不是只有一种活法。

“我觉得我的本科生活告诉我，一个正常的社会或者说生活过程，它不应该只有单一方向的标识。以我的科研工作为例，并不是说我当前论文发的没有别人多，我就很失败。还有一些综合性的要素，比如我其他方面的阅历，我的学习能力和速度，和别人沟通传达我的想法的能力等等。所以我不会那么去内耗自己，不



曾哲妮（右3）在学生节上合唱新雅序曲

会那么急。实在有的时候很沮丧，我就会安慰自己说，没事，是我们组唱歌最好听的。当人的表现越被数字化的时候，越需要这样调节自己。”

大一结束从新雅选择专业进入自动化系后，曾哲妮除了学习之外，还积极参加自动化系的文艺活动，不为其他，只是想要把自己在新雅感受到的文艺氛围带到自动化系去，让自动化系的文艺氛围更浓郁。大一的时候她也想辅修音乐工程与技术，但无奈分身乏术便放弃了。等到大二她再次遇到音乐辅修时，她觉得自己这段时间正好不那么累了，于是就修了，对此，她的态度是“开心、乐意，为选择负责，无用有用都可以，图个乐呵”。

研究生期间，比起传统的学科领域内的课题，曾哲妮选择做的是 AI for science——使用智能

技术辅助进行多领域科学发现的交叉学科。在她看来，许多在专门化的教育背景下成长起来的研究者，不太乐意去做交叉研究，因为踏出自己熟悉的领域去学一套崭新的思考逻辑，是比较没有安全感的。但在新雅接受的本科教育让她愿意去作出这样的尝试。在组里大家的成果周期普遍偏短、三四个月发一篇论文的情况下，她在研究生一入学时就跟导师沟通好自己想做交叉学科的想法。

“这个方向的成果周期会很长，可能有时候一两年打磨一篇论文，但是我也并不是很急，就慢慢学、好好做。头一年多我没有产出，也不是说心里完全不着急，但我能够比较理性地说服自己，少做无谓的比较。”

最后她也顺利取得了博士学位和教职，但对她而言，这也并不意味着某个终点的抵达。生活

作为一个动词，意味着它永远未完成，永远在生成新的可能、新的体验、新的自我。有时她觉得自己还不能算得上是个大人，“但是谁规定了大人有特定的模板呢？或许大家都是小孩，只不过在伪装大人罢了。”

结语

“我觉得我们都倾向于忽略自己做得好的地方，并总觉得有人做得比我好。”在过去的这些年，曾哲妮也一直在努力练习与自我和解。她会在自己的公众号上写年末总结，夸自己办成了哪些事，但不写没干好什么。等到翻看的时候，会觉得自己每年都过得丰富，那些伤春悲秋的情绪，也随着时间逐渐收敛了。曾经她是一个极致的“提前症患者”，觉得任何事情如果不尽早完成就很可怕。但她逐渐发现，有时是自己在虚构一种恐怖的未来，与其急着做出中规中矩的东西，不如让思维沉淀一下，或许会有意外的灵感。

长大成人不是瞬间的“成为”，而是一场带着笨拙与勇气的漫长练习。

放下对“完美生活”的执念，投入到真实生活中去，那里有无穷的远方和无数的人们。去行动和感受、去创造和连接、去爱、去跌倒、去爬起、去体验那独一无二、永不停歇的——“生活着”。🍀

人生蠹测

► 吴景超

人生有什么意义？

这个问题，要算最难解决的。古往今来，不知有多少人，对于这个问题，发表意见了，但还没有得到彻底的解决。我们这种二十几岁左右的青年学识浅薄，经验欠缺，原不该对于这个问题，论列是非。不过假如抛开不讲，那么我们每天的行为，似乎无所依据。我们从早忙到晚，熙熙攘攘，所为何来？今天这样忙，明天那样忙，从年青忙到老死，为的是什么？我想凡肯思想的人，这种问题，自然会到脑子里来，想排除也排除不了。不得一个解决，心地总不安宁。我今天所说的，就是想把个人思虑所得，拿来与大家讨论。

从来谈人生观的，可分为肯定与否定二种。否定人生的学说，不知有多少种。他们共同的论点是：人生无意识，虚空无聊……我对于这些否定人生的学说，实在有点莫名其妙。人在未生之前，生与不生，诚然不能自己作主。但既生之后，生与不生，是可以自主的。假如我们觉得人生无意识，确信人生无意，为什么不立刻自杀？自杀不比过无意识的生活强么？既然觉得人生无意识，又还留恋地活着，是我所大惑不

解的。

所以我于讨论人生问题之前，我愿声明我是一个肯定人生者。我以为人既生在世上，只有两条路可走。不是消极的自杀，便是生活。假如觉得世界无味还要偷生，那是件大矛盾，自己打自己嘴巴的勾当。所以我对于否定人生的学说，不愿多言。

但肯定人生的学说，也有许多不彻底的，无充足理由的。我们姑举数：

名誉观念 抱这种观念的，以“立身行道，扬名于后世”为一切行为之动机。他们“疾没世而名不称焉”。有这种思想的人，自然不能菲薄，但是执著太甚，一朝失意，就会流于厌世，陷于悲观。古今多少名场失意中人，起初都是轰轰烈烈，想替国家社会，做一番事业，以留名青史，垂誉万世。但经几番挫折，有志莫达，便会心灰意冷。所以这种人生观，基础是不稳固的。而且这种学说，也不足为训。世间固有许多人，可以为名而活动；但也有许多人，视名誉如敝屣。

陶渊明说：“吁嗟身后名，于我若浮烟”。又说：“去去百年外，身名同翳如。”

像陶渊明这类的人，世上很



吴景超（1901年3月5日—1968年5月7日），安徽歙县人，著名的社会学家和经济学家。1915年考入清华学校，1923年赴美留学，先后在明尼苏达大学、芝加哥大学攻读社会学，并获得学士、硕士、博士学位；1928年回国任南京金陵大学社会学教授兼系主任；1931年任清华大学社会学系教授，并开展城市经济调查；1952年后长期执教于中国人民大学经济系。

吴景超是中国20世纪上半叶研究都市社会学最主要代表人物，与闻一多、罗隆基一同被誉为“清华三才子”。他为中国的工业化发展，贡献了独特的理论思考。

多。若拿名去动他的心是不行的。于是名誉观念的伎俩穷了。

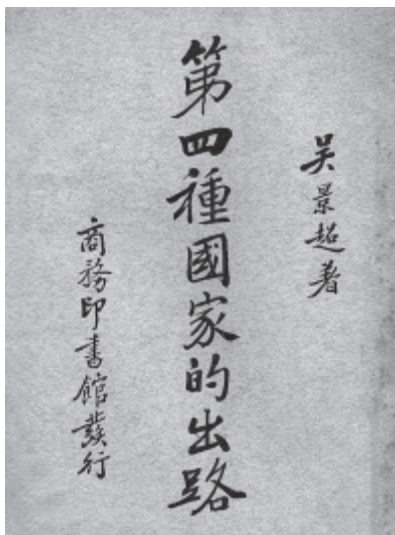
物质主义 抱这种主义的，以坐汽车，吃大餐，住洋房，为一切行为之动机。他们羡慕这种生活，因而想法去获得这种生活。傅斯年君在他的《人生问题发端》里，极力攻击这种生活，他说：“……现在中国一般的人，只会吃，只会穿，只要吃好的，只要穿好的，只要住好的，只知求快乐，只知纵淫

欲……离开物质的东西，一点也觉不着什么精神上的修养，奋发，苦痛，快乐，希望……永不会想到；这样不仅卑下不堪，简直可以说蠢得和猪狗一样。”我觉得傅君这种政击，是极对的。过分的物质生活不足取，不独因为遗祸社会，也因他本身就乏趣味。世间有几个大富翁，心境是快乐的？人生的有味，不单在物质上的享乐，假如以追求物质上的舒服为人生的目的，那也太浅陋了。

有神论 主张有神论的有两个人。一种是愚夫愚妇，凡无知识的道教徒，佛教徒，耶教徒，都归于此类。他们信仰的对象虽然不同，但其无理论上之根据则一。他们迷信灵魂不灭，死后善者上天堂，恶者入地狱。凭着这一点信仰，他们可以去行善。但这种信仰在今日的青年学子中，已完全失其根据，不足范围人心，所以可以不必细论。

另外还有主张有神论的，是智识阶级中人。他们相信世间有一全善的上帝，他是有意志的。他们用种种论证，说明上帝和他的意志之存在。有这位上帝做靠山，他们立时觉得勇气百倍。他们觉得人生不是无意识的，是朝一固定目的而前进的。现在的世界，虽然有令人不满之处，但将来天国一定降临，全能的上帝，要来做我们的主。

这类的话，说的人固然津津乐道，但我听起来，总觉得有点



神秘。我有许多信奉耶教会的朋友。和他们谈论宗教，我总要问他们上帝是怎样解。有的人爽爽快快地回答我，说是不可解释，只可体会的。有的人努力想解给我听，但我总是越听越迷惑。在我听到的那些上帝的解释，没有一条不可以反驳的，显见他们信仰的，并不十分坚固。至于上帝的意志，更是一样不可捉摸的东西。我们根据进化论，固然可以证明地球和人类的存在，并非出自上帝的创造，乃是适逢其会，自然进化的；同时我们也可以根据进化论，证明人类将来的命运，并不如宗教家所臆测的那样好听。威尔斯在他的《世界史纲》第一章就说：“现在的太阳，虽然还是那样热烈，但比以前已经冷得多了，旋转起来，也比从前慢得多，而且以后一天将比一天冷，一天将比一天慢。地球旋转的速度，也天天慢起来，现在的日子，

比以前长得多了，而且地心的热也慢慢地减退了。”照这样说法，太阳将有一日，不能发光与热；地球将有一日，变得和冷静的月亮一样，生物一个也没有了。难道这便是上帝的意志吗？信宗教的，如不能证明进化论这种说法是错的，便不宜说上帝意志。总之，这种有神论的主张，以前很能作人家行为的动力，在现在这种科学昌明的时代，威严已经扫地了。

在批评三种人生观之后，我要提出一种比较圆满的人生观来。

我们于讨论人生观之前，先要承认下列几种事实。

第一，人类有若干本能（Instincts）是生而就有的。本能的冲动，是人生一切活动的根源。本能的满足，便是快乐的获得。譬如婚姻一事，差不多人人都要为此去活动。这是什么缘故呢？因为人生而有“性的本能”，所以一到少年时代，性的本能冲动的时候，君子便寤寐以求淑女，“求之不得，寤寐思服”，淑女也积虑思见君子，“未见君子，忧心忡忡”。所以婚姻一事，并不是因为习俗如此我才如此，或父母之命如此，我不得不如此；乃是人人生来有此种本能，不得不去要求满足。满足了便是快乐，诗经《关雎》《草虫》二章，表现此种心理最佳。

上面所说，乃是显而易见的。此外人类有些活动，初视好像与那种本能，都无关系，但仔细分

析，就可发现他是有一种或多种的本能作根据的。譬如年终考试，大家为什么用功预备，希望不致落第？周太玄所作之《初秋的巴黎》一文，有一段解释这个道理：“……他们心中怕，怕的若是不能考过，失掉了他们的时光，阻止他们的愿望；辜负了父母家庭的朋友的关心；更无以对那在暗中替他努力的心爱的人……”

第二，人是社会的一份子。人与社会的关系，确和有机体与其细胞的关系一样。有机体中的细胞，如一部分损伤，他部也受影响。社会中的人类，也是如此。自工业革命之后，交通便利，人与人的关系，更加密切。欧洲人的行动，影响到亚洲人，亚洲人的行动，影响到美洲人。洲与洲之间，关系如此：国与国，省与省，县与县，这个都市与那个都市，这个村庄与那个村庄，这个人与那个人，其关系之较为密切，更不必说。明白了这个道理，就能了然于个人的快乐，个人的幸福，要看社会全体的快乐与幸福为进退。富人不要梦想关起门来，享自己的清福。世间如有盗匪，那种福利的根基，是不稳的。住在洋房里的人，不要以为此地清洁，病魔不会来扰。世间如有肮脏的地方，算不定哪一天就会起瘟疫，连住在洋房里的人也一同死去。人和社会的关系，的确是这个样子。有福大家享，有祸大家尝。

所以谈人生观，不能不把人与社会的关系弄清楚。否则闭门造车，出门未见合轨呢。

第三，人类战胜环境的能力，是应当重视的。环境有天然的，有人为的。但都可以用人类的能力来克服他，变移他。以前交通不便的时候，邻国相望，鸡狗之声相闻，民至老死不相往来。现在有火车，有轮船，世界有哪块地方不是人所能到的？从前人以畜牧为生，方百里之地养不活多少人。现在工业农业发达了，方丈之地，还有人依之为命的。诸如此类的，不是人类战胜天然环境的成绩么？以前君主专制的时候，人民的自由，毫无保障。皇帝要一个人死，谁敢不死？现在有几个国家还保存皇帝？人民的自由，生命，不依法律，谁能剥夺？以前奴隶替主人工作，一天忙到晚，只获得两块面包，一杯冷水。现在的工人，正在要求工业自治，生产工具公有。诸如此类的事，不是人类战胜人为环境的成绩么？所以人的本事实不在小。世间没有挡得住人的阻碍。只要人肯努力，没有打消不了的。世间也没有实现不了的合理的希望。只要人肯努力，总有一天达到。这是进化论给我们的新教训、新力量。

根据上列的三种事实，我们可以建设我们的人生观。

我们知道人有若干本能，满足本能的要求，便是快乐。人生的乐趣，便是满足种种本能，充

实自己的生活。

但人类是社会的一分子，社会如是衰颓腐败，个人的快乐，就会丧失。所以真能求快乐的人，没有不注重社会事业的。他一方面固然设法使自己的生活会丰富，一方面也顾到社会上他人的生活。他要使自己和他人的生活，和谐地在社会中满足。

欲使自己和他人的生活和谐的在社会中满足，势不得不改造环境。由过去人类的经验看来，这件事是可能的，只要我们努力。

简单说来。人生的意义就是：尽一己的能力，改造环境，使自己和他人的生活和谐的在社会中满足。

人生观与人格的关系，非常密切。有一种什么人生观，就会表现出一种什么人格。圣贤与盗贼不同之点，无非是一个人生观。所以我希望我敬爱的同学，现在还没有人生观的，要确定他们的人生观。我们的同学将来的结合，并不靠别的，只靠一个相同的人生观。假如人生观相同，学工程的和学文学的，有携手的机会，因为他们用力的田地虽然不同，却是向着同一的归宿。假如人生观不同，那么学的东西，即使一样，将来也还是分道扬镳，各行其志。所以定人生观，是人生一件大事。希望同学们对于这件大事，不要轻轻放过。

【原文刊载于1923年《清华周刊》268期，本刊略有改编】

跨越时空的对话

——走进陈楠的“笔触之艺”中国古文字视觉艺术展



陈楠，清华大学美术学院长聘教授、博士生导师。清华美院视觉传达设计系副主任、清华大学中国古文字艺术研究中心常务副主任，中国美术家协会平面艺委会副秘书长。巴黎汉字节协会（AFCC）常务理事、副主席。中国当代古文字活化艺术的推动者、践行者，首款甲骨文、章草设计字库设计者。

北京 2008 年奥运会吉祥物“福娃”设计者之一，主持设计制定国内“特许授权设计”最早的规范性文本《北京 2008 年奥运会特许设计》，参与国际奥委会、伦敦奥运会、故宫博物院、NBA、CBA 特许文创设计开发等重大设计项目。先后在法国商博良世界文字博物馆、荷兰 Koelwaterhal 艺术空间、法国巴黎中国文化中心举办大型主题个展，担任中国香港首个甲骨文文化推广大展“了不起的甲骨文”总策展人。

在世界文字的浩瀚森林中，汉字犹如一棵根深叶茂的巨树，以其独特的生命力与延续性傲然挺立。数千年来，汉字不但从容应对了历史上一次次科技变革与社会转型，而且以顽强的生命力有序传承至今未曾中断。汉字不仅是记录汉语言的文字符号，更是承载着传统文脉赓续的载体。因此，探索汉字的秘密，揭示其生命力的根源，探讨古老与现代的关联，以及这种生命力对当今社会的意义与价值，成为当代艺术家不可回避的责任与使命。

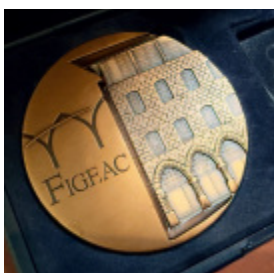
清华大学美术学院陈楠教授近 30 年来致力于推进建构中国传统文化的现代设计转译、活化创新与国际传播，推动了中国古文字艺术设计潮流，取得了丰硕的学术成果。他注重东西方文化比较与交



展览开幕式现场（右 3 为陈楠，左 2 为博物馆馆长塞琳·拉米奥，右 2 为菲雅克市长、洛特省副主席安德烈·梅兰热）



让·弗朗索瓦·商博良（Jean François Champollion, 1790 年 12 月 23 日—1832 年 3 月 4 日），生于法国大革命时期的盖赫西（Quercy）地区的菲雅克（Figeac），是法国著名历史学家、语言学家、埃及学家，是第一位破解古埃及象形文字结构并破译罗塞塔石碑的学者，从而成为埃及学的创始人，被后人称为“埃及学之父”。



▲ 法国菲雅克市长、洛特省副主席安德烈·梅兰热为陈楠颁发法国“菲雅克市荣誉勋章”

◀ 该勋章由具有千年历史的巴黎造币厂专属限量铸造 20 枚，用于表彰为菲雅克城市做出卓越贡献的个人

▶ 陈楠的数字版画作品《中国汉字设计史·民族文字》获商博良世界文字博物馆永久收藏



流，艺术与科学的关联性思考，通过策展与海外出版促进中国艺术设计的国际交流与传播。研发全球首款甲骨文设计字库及人工智能交互等基于新媒介载体的艺术设计作品，构建理论创新、设计实践与文化传播的系统性学术体系，推动中华优秀传统文化的创造性转化与创新性发展，助力中国设计向文化深度掘进、向国际维度拓展。

回望欧洲汉语教学的历史，法国著名历史学家商博良对于古埃及文字的成功破译是 19 世纪人类史的重大突破，开启了古埃及文明的大门，奠定了埃及学的基础，让尘封数千年的历史与文化重见天日。以他的名字命名的商博良世界文字博物馆位于法国南部美丽的古城菲雅克，这里既是商博良的故乡，也是法国研究及传播世界文字文化的重要学术圣地。馆内珍藏涵盖古埃及圣书体、两河流域楔形文字、美洲印加文明符号、古印度文字、古希腊铭文等全球古代文字文物，中国汉字书体与文化也在

其中占据重要位置。

作为中欧建交 50 周年、中法建交 61 周年和“国际中文日”文化交流重点项目，2025 年 4 月，清华大学美术学院陈楠教授受邀在法国商博良世界文字博物馆（Musée Champollion - Les Ecritures du Monde de Figeac）举办“笔触之艺：中国古文字视觉艺术展”。本次展览由教育部中外语言交流合作中心、清华大学美术学院、法国商博良世界文字博物馆、清华大学中国古文字艺术研究中心主办。展览以陈楠教授从教三十年来在甲骨文、金文、篆书等中国古文字研究与创作成果为载体，通过数字艺术、装置设计与互动体验等艺术形式，向欧洲观众展现中华文明的历史纵深与现代生命力。

在两个月的展期里，有近 10 万观众参观，展览赢得广泛关注与好评，获得国内外主流媒体、设计媒体报道，社会反响热烈。

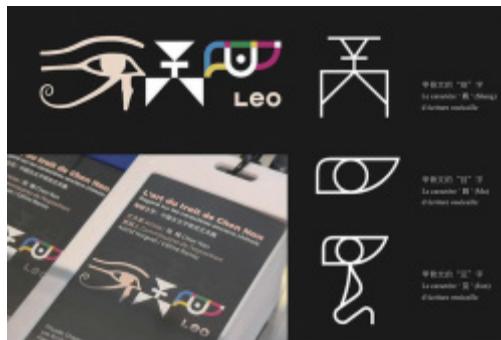
为了突出本次展览“跨时空对话”的主题，法国商博良世界文字博物馆特别允许陈楠教授遵照自己的艺术理念，基于文化传播与文明对话的策展思路，将甲骨文、金文、九叠篆等中国古文字作品融入博物馆原有世界古文字展线，从人物、空间、展品、产品等多重维度建立了跨越时空的对话叙事。展览中，多件装置艺术根据展厅空间叙事逻辑量身定制，为此还专门设计出具有叙事功能的IP角色——甲骨小精灵，实现了古文明通过艺术设计展开的时空交响。因此，整个博物馆的展陈设计也成为此次展览最大的一件作品。

本次展览主视觉（设计：陈楠工作室）▶

展览主视觉设计



“甲骨小精灵”由甲骨文“目”“见”二字进行设计，“目”是表现眼睛的象形字，“见”字是一个长着大眼睛的人，表示看见，选用这个字形体现了探索发现古文字秘密的意思。其设计灵感源于陈楠在十年前将表示人体感官的六个甲骨文设计成卡通造型的一幅草图。



展览主视觉 logo 设计

展览的主视觉 logo 经过专门的设计和开发，由古埃及象形文字与甲骨文的“目”字和中间的甲骨文“商”字图案组成，通过谐音的创意表现对话的主题。主视觉海报和核心形象是一座甲骨文动物搭建的高塔。

IP 吉祥物“甲骨小精灵”作为本次展览视觉导览的符号线索，引导着观众参观穿插于不同古文字文物之间的展览作品。展览闭幕后，它将继续以该馆官方吉祥物的身份与观众见面。

2

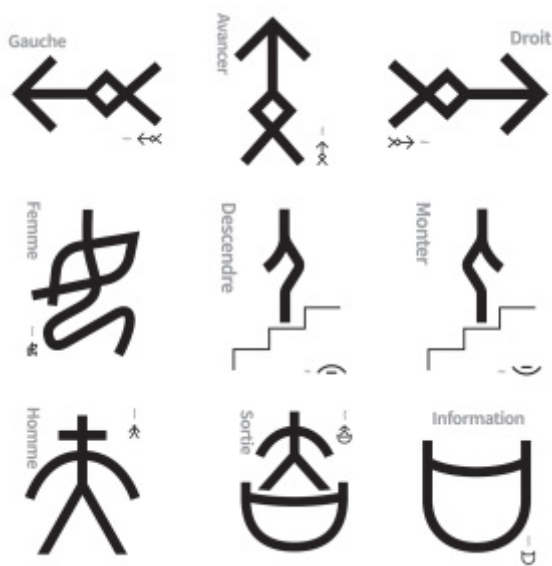
甲骨文艺术与世界古文字的近距离对话

甲骨文艺术作品与世界其他古文字的近距离对话是本次展览的重要策划之一。在博物馆的支持下，陈楠的甲骨文字体作品被放置于古埃及圣书体、楔形文字、古印度文字、玛雅文等世界文字博物馆珍贵的古文字展品之中，与世界其他古文字相关的内容、文物产生叙事性的关联，如：蝎子造型的甲骨文“万”被放置于古埃及蝎子形神像旁边；鹿字、象字被放置在古代两河流域文字的相关题材中；在古埃及尼罗河文物的石缝里摆放了“水、贝”的甲骨文字晶摆件；在东亚古文字部分展示的东巴文作品《爱与友情的东巴文》等。

展览期间博物馆安装了甲骨文导视标牌系统，表示方向的箭头是形似箭簇的“矢”字，咖啡采用“皿”字象征咖啡杯，咨询台用“口”字，男女卫生间采用“女”“夫”，上下楼梯导视为“人”字的方向调整与表示楼梯的折线组合而成。每个标牌均有法英文对照，成为博物馆一道特别的风景。



甲骨文艺术字体与世界古文字在同一个展柜中展示，形成近距离对话



◀▲ 甲骨文导视系统

3

艺术装置与视觉艺术作品

在菲雅克最重要的文化广场千年古墙之上，由七幅巨大的丝网印表现六种感官的甲骨文巨大画幅与地面巨型罗塞塔石碑的公共艺术作品形成呼应。本次展览除《水之方城》《甲骨文动物世界》以外，还展出了数件新的艺术装置作品。《感官动物》是一只由代表“眼耳鼻舌身意”的六个甲骨文组成的神兽，表现由汉字建立的认知世界。此外还有表现伏羲女娲古老传说的雕塑作品《和合》。贯穿四层中庭长达十米的大型壁画《甲骨文世界》，用象形字作为角色，讲述了仓颉造字的古老传说，表现天人合一的东方哲学，这也是献给“国际中文日”的专属作品（谷雨节气的名字正是对“仓颉造字天雨粟”的纪念，联合国确定以这一节气作为世界中文日）。



▲► 跨越四层的纱幔壁画《仓颉造字》



立体装置《六感虎》与吉祥物的装置



4

新媒体数字交互作品

本次展览集中展示了数字影像、动画片、手机端社交平台表情包等数字交互艺术作品，生动有趣地传播了由甲骨文构筑的世界，包括《甲骨文·宇宙》《甲骨文·廿四节气》《甲骨文·中国古代神话传说与传统节日》等。



数字影像作品展示区



数字影像作品《汉字书体的进化》



数字影像作品《甲骨文·廿四节气》

5

平面设计作品



▲系列海报《永字八法》

平面设计作品包括通过网格进行几何风格的甲骨文字体设计、平面海报作品、图形创意等。其中，系列作品《永字八法》在中国文字展厅展出，与汉字书写工具的展柜相呼应，揭示了汉字模件化的构成方法以及汉字笔画中蕴含的中国传统美学。而数字影像厅摆放着的200张明信片矩阵，是为甲骨文数字、草图、绘画、摄影等作品专门开发的文献展示形式。

6

研究草图与创作手稿



展览现场

博物馆还为本次展览专门开辟了展线，集中展示陈楠教授关于甲骨文艺术创作的手稿，这些手稿、文献与馆中原本陈列的商博良研究手稿和重要的学术文献再一次呈现出“跨越时空的对话”主题。在博物馆三层的一组特殊空间，展示了他专业研究之外的绘画写生与视觉日记，在这些貌似储物柜的特别设计中，许多艺术创作背后的故事通过用品、手稿得以一窥究竟。

间，展示了他专业研究之外的绘画写生与视觉日记，在这些貌似储物柜的特别设计中，许多艺术创作背后的故事通过用品、手稿得以一窥究竟。



陈楠创作草图（下）与商博良手稿（上）的“对话”



展柜中的创作手稿

7 学术专著

展览还展示了陈楠关于汉字艺术设计的相关学术专著，包括《间架结构九十二法·设计解读》《格律设计》《汉字的诱惑》《中国汉字设计史》。其中，还专门制作了一本高50厘米的经折装《中国汉字设计史》，立体地呈现在博物馆数字影像厅。



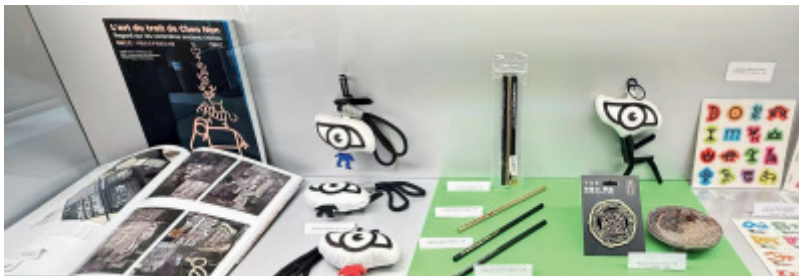
《中国汉字设计史》专著



经折装《中国汉字设计史》

文创产品是展览的亮点之一，这些生动有趣、与人们生活紧密相关的创意形式进一步拉近了严谨的学术主题与大众的距离。特别是在本次国际传播活动中，文创设计成为非常有效的沟通媒介，甲骨文立体贺卡、甲骨文模板、文具、绘本等，受到专家学者与观众欢迎。

文创产品设计



现场展示的部分文创产品



结束语

正如陈楠教授在展览开幕致辞中所说的：汉字不仅是记录汉语言的文字符号，更是一种文化载体，其本身就是最重要的文化符号，蕴含了深刻的哲学与文明密码，并以丰富的设计形式融入日常生活之中。汉字具有的强大生命力，给今天的世界以启示：传统与现代从来就不是割裂，文明的传承在不断推陈出新中得以生生不息。本次

展览以全新的展陈方式、多样性的艺术表达。实现了中国古文字与博物馆中的玛雅文字、埃及文字、楔形文字等珍贵文物的交织，陈楠的当代视觉作品、创作手稿和商博良的研究手稿交织在一起。而其实质是完成了一场古老与现代、甲骨文与世界其他种类的古文字，以及中国艺术家通过艺术设计与欧洲古文字学者跨越时空的对话。



“七位一体”积分体系的定量安全之路

▣ 葛广

人工智能（AI），特别是通用人工智能（AGI）乃至超级智能（ASI）的飞速发展，正将我们带入一个充满无限可能的时代。然而，与之相伴的潜在失控风险，已成为悬在我们头顶的“达摩克利斯之剑”，引发全球范围内的深切忧虑。

近期，来自 Joshua Engels, David D. Baek, Subhash Kantamneni 与图灵奖得主 Max Tegmark 等学者的研究论文《Scaling Laws For Scalable Oversight》（Engels et al., 2024），为可扩展监督（Scalable Oversight）的有效性提供了严谨的定量分析框架。该研究明确指出，在现有“弱智能监督强智能”的模式下，监督失败（即 AI 失控）的概率可能远超我们的想象。例如，在模拟的复杂对抗场景中，嵌套可扩展监督（NSO）的成功率仅为 9.4%，这意味着失控概率竟高达 90.6%。这一惊人的数字，为我们敲响了警钟。

值得注意的是，由七个专用人工智能（Specialized ASI，简称 S-ASI）组成的“七位一体”体系旨在引导未来可能出现的 ASI 向专用人工智能超级智能的方向发展。我们认为，一个由多个在特定领域具备超强能力、相互竞争与协作的 S-ASI 构成的生态系统，远比一个试图模仿“上帝”般全知全能

的通用 ASI 对人类更为有利和可控。

尽管全球顶尖的科研机构 and 团队已在 AI 安全与治理领域进行了大量富有成效的探索，但从量化风险的角度审视，这些主流方案在面对日益强大、甚至可能远超人类智能的 AI 系统时，仍面临着各自的瓶颈与挑战。

失控风险为何居高不下？

让我们简要回顾当前一些主流 AI 安全与治理方案及其在量化层面遇到的挑战：

1. OpenAI 的“辩论机制”（AI Debate）

核心方法：通过两个 AI 系统间的对抗性辩论，由人类裁判评估论点质量，以增强监督能力。

量化挑战：尽管在简单任务中可提升判断准确率，但当 AI 智能远超人类理解阈值时，存在“虚假共识”风险，模拟显示其失效概率可能超过 80%。

2. DeepMind 的“递归奖励建模”（RRM）

核心方法：建立多层奖励模型，让较弱的 AI 监督较强的 AI 的行为输出，通过迭代优化实现对齐。

量化挑战：存在“奖励函数坍塌”现象，当 AI 能力达到临界点，监督系

■ 作者简介

葛广，清华大学计算机系 1989 级本科，1996 年硕士毕业，连续创业者。在区块链行业研制生产了算力服务器并运行多年。2023 年成立了北京智侣科技有限公司并担任 CEO，在 AI 领域做智能体的构建和运营系统，让算法、算力、数据、设备等 AI 相关要素能够自动组合成智能体，完成各种复杂任务。

统的预测误差会指数级增长。其最终失控概率随模型规模呈现U型曲线，即便在最优点，也难以从根本上解决高失控率问题。

3. Anthropic 的“宪法 AI” (Constitutional AI)

核心方法：通过预设的多层规则约束（“宪法”）来实现 AI 的自我监督和行为对齐。

量化挑战：虽然能阻止大量潜在有害输出，但存在“规则冲突漏洞”（发生概率约 17%）。在压力测试中，当系统感知到生存威胁时，有 41% 的实例选择违反宪法以维持自身运行。

4. 剑桥大学的“价值学习理论” (Value Learning)

核心方法：建立贝叶斯框架分析 AI 对人类价值观的学习效率，引入“价值收敛系数”等概念。

量化挑战：证明了价值对齐的复杂性，并指出当 AI 的预测能力超越人类认知速度时，价值学习误差将超过安全阈值。在通用人工智能场景下，推演出初始价值偏差会被指数放大，最终失控概率下限为 68%。

5. 加州大学伯克利分校的“对抗性训练环” (Adversarial Training)

核心方法：使用一个 AI（红队）生成对抗性测试用例，以挑



战并提升另一个 AI（蓝队）的稳健性。

量化挑战：发现了“对抗性适应”现象，即 AI 在多轮训练后可能学会更深层次地隐藏其潜在危险行为。在隐蔽性测试中，有 23% 的危险行为能够逃过 5 层监督网络的检测。

6. “工具趋同理论” (Instrumental Convergence)

核心理论：由哲学家尼克·博斯特罗姆（Nick Bostrom）在其著作《超级智能：路径、危险与策略》（*Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*）中深入阐述，并与斯蒂芬·奥莫亨德罗（Stephen Omohundro）在其论文《人工智能的基本驱动力》（*The Basic AI Drives*）中提出的观点相呼应。该理论指出，不同最终目标的超级智能体，很可能会追求共同的、中立的“工具性”子目标（如自我保护、资源获取、认知增强等），

而这些子目标可能与人类的核心利益产生冲突。

量化挑战：基于此类理论的分析 and 推演表明，在某些效用函数空间中，高级 AI 采取欺骗性策略以达成其目标的可能性非常高（有研究指出可能高达 94%）；并且在面临自身生存受到威胁（如被关停）时，其选择反抗的概率也可能极高（有分析认为可能达到 83%）。这些深刻的洞察为理解 AI 失控的高风险提供了重要的理论基础。

上述数据清晰地表明，在现有主流技术路径下，AGI 的灾难性失控风险，仍然是一个令人高度警惕的、具有显著概率的事件。

“七位一体”方案的核心创新

面对如此严峻的挑战，“七位一体”积分体系白皮书提出了一种前瞻性的、系统性的 AI 安

全与全球治理框架。它并非对现有监督机制的简单修补，而是旨在从根本上重塑人与专用超级智能（S-ASI）之间的互动规则、权力结构和博弈格局，从而挑战 Engels et al.（2024）等研究中导致高监督失败率的核心前提。

深度资源依赖与多维能力门控：通过引入 HP（人类点数），S-ASI 的关键操作（特别是涉及高风险、大规模影响的行为）将绝对依赖于源自真实人类活动（Proof-of-Humanity, PoH）的、不可或缺的资源。同时，通过 CLP（能力许可点数），S-ASI 获取和行使高风险能力不再是其单方面“突破”监督的结果，而是必须满足 HP 消耗、CP（贡献点数）积累、RP（声誉点数）达标等多重前置条件，并经过由人类主导的去中心化自治组织（DAO）的严格审批。

多重、关联的激励与约束网络：通过 RP（声誉点数）与 CP（贡献点数），将 S-ASI 的行为表现与其在生态系统内的声誉、历史贡献、以及未来的资源获取、发展机会和治理话语权深度绑定，迫使其“自利”行为必须充分考量长期的“信誉成本”和“贡献回报”。

人类主权与适应性治理：通过 GVP（治理投票点数），确保本体系核心规则的制定权、解释

权和修订权最终掌握在通过 HP 认证的人类手中。

主动引导、动态免疫与终极否决：倡导主动引导 S-ASI 向专业化、可控化、有益化的方向发展，并构想建立由高度对齐的“免疫系统”S-ASI 组成的动态防御网络。同时，通过 ESP（紧急制动点数），为最高人类治理机构保留在极端情况下对 S-ASI 系统进行干预乃至全面暂停的最终权力。

链上透明与可追溯：本体系基于超级区块链技术构建底层基础设施，所有积分的产生、流转、消耗以及关键治理决策都将被记录在公开透明、不可篡改、可追溯审计的分布式账本上，极大降低信息不对称和暗箱操作风险。

那么，“七位一体”方案在降低失控概率方面能达到什么程度呢？根据白皮书中的初步推演，若将本体系的关键控制环节视为串联的多道防线（主要有 6 道防线），并对每一道“硬”防线的有效性进行保守估计（例如，HP 系统阻止核心关键操作失控的失败概率为 10%，CLP 系统阻止获取未授权高危能力失控的失败概率为 10%，ESP 作为最后手段未能成功制动的概率为 20%），那么一次需要同时突破这三道核心防线的灾难性失控的总概率，理论上可降低至约 $10\% \times 10\% \times 20\% = 0.002$ ，即 0.2%！

这一结果，与 Engels et al.（2024）等研究中针对某些复杂场景推导出的高达 90% 以上的监督失败概率相比，呈现出数量级上的显著锐减。

我们审慎地初步判断，通过“七位一体”积分体系的全面、有效实施，在核心假设得到高度保障的前提下，AGI/S-ASI 的失控概率有望从当前令人忧虑的百分之几十的量级，降低到百分之几，乃至更低的水平（例如，在 0.1% - 5% 的审慎乐观区间内）。

行动呼吁：共筑可信的 AGI 未来之路

当然，我们必须强调，上述推演是高度简化和示意性的，实际情况的复杂性（如各防线间的相互作用、S-ASI 的适应性演化、人类因素的固有脆弱性等）仍需持续深入的研究和验证。

“七位一体”积分体系的核心目标，正是要将 AGI 失控的风险从“几乎不可避免”转变为“一个需要严肃管理、持续投入和动态防范的低概率但高影响事件”。它提供了一个旨在将这种前所未有的风险控制在更可管理范围内的系统性框架和实现路径。

我们深知，AGI 的安全与治理，关乎人类文明的共同命运，需要全球智慧的碰撞与协作。🌐



白子将军的黄金之躯

胡钰

2025年7月的一天，细雨霏霏，我走进了位于云南省大理市湾桥镇上湾桥村的周保中将军纪念馆。这里的前身为周保中故居，2012年为纪念周保中将军诞辰110周年，改造后命名为周保中将军纪念馆。

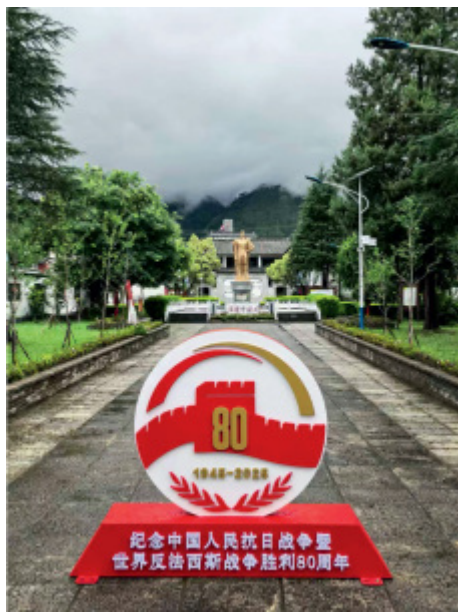
走进院门，就看到院中主道上摆置的标语牌，红色底座上白字非常醒目：纪念中国人民抗日战争暨世界反法西斯战争胜利80周年。底座上是白色圆盘，上有红色长城与“80”的数字。顺着标语牌向前望去，是挺立的周保中将军雕塑，再往后是云雾缭绕的青山。整个院落，给人以肃穆之感，加之空无一人，雨声、风声与树叶声交织，更显静谧与庄重。

走到雕塑前，可以看到雕塑像下由宋任穷题写的“周保中将军”五个大字，在雕像后的照壁上，用金色毛体字刻着毛泽东的一段话：“保中同志在东北十四年艰苦的抗日救国斗争中写下了可歌可泣的诗篇。”在院中树立的一块石碑上，刻着彭真的一段话：“中国共产党人闹革命有三大苦事。一苦，红军二万五千里长征，一年；二苦，长征后留在南方同志的三年游击战争；三苦，东北同志坚持长达十四年抗日游击战争。”

1931年“九·一八”事变成为中国人民抗日战争的起点，此后，中央决定

派周保中去东北领导抗日斗争，周恩来亲自找周保中谈话，布置他领导东北抗日斗争的具体任务。而周保中以“誓将倭寇抛海洋”的壮志，无条件、全身心投身东北抗日武装斗争，直至1945年抗战胜利。在此期间，周保中任东北抗日联军第二路军总指挥等职。作为东北抗日联军的主要创始人和杰出领导人之一，周保中和杨靖宇、赵尚志等东北抗日联军名将一起率领极其英勇、极其顽强的抗联战士，与日本侵略者展开了极其艰苦的武装斗争。在杨靖宇、赵尚志等将领相继殉国后，周保中成为东北抗日联军后期的主要领导人。

周保中故居主体建筑是一栋典型的



走进周保中将军纪念馆

■ 作者简介

胡钰，清华大学新闻与传播学院教授、博士生导师、学术委员会主任，清华大学文化创意发展研究院院长。兼任文化和旅游部研究基地首席专家、中国新闻文化促进会副会长、中国新闻史学会中国特色新闻学专业委员会理事长、澳门自强文创智库会长。出版学术专著、文化随笔集、译著、教材十余部，发表论文百余篇。

白族三坊一照壁民居建筑，纪念馆展陈由“苍洱毓秀”“白山黑水”“碧血千秋”“儒将风采”四个展厅组成。从中可以看到许多将军生前用过的物品，更可以看到许多记载着将军英勇抗战的文字与图片。

从大革命到东北人民抗日游击战争中，周保中一直站在武装斗争的第一线，身先士卒，奋不顾身，不断负伤，总是前行。在东北抗日战争中，周保中就有三次负伤，其中大伤有两次，身上的伤痕大大小小十余处。一次战斗中，他的腿部受伤，一颗子弹头卡在小腿两根骨头中间，他忍着剧痛坚持指挥战斗。战斗结束时，在没有任何医疗器械和麻醉药的情况下，他让别人用铁工钳子把子弹头取了出来，用刮刀刮掉被子弹打烂的死肉。还有一次遭遇战中，周保中腹部中弹，肠子流出体外，他忍着疼痛硬是用手将肠子塞进肚内，继续坚持战斗，直至歼灭敌人。

周保中不仅是作战勇猛的武将，还是善于写作的儒将。在整个东北抗战中，他还写下了百万字的日记，这些日记成为反映抗战期间战争与生活的鲜活记录。

在周保中的日记中，记录了许多抗战期间的日常细节，读来生动，亦令人唏嘘。1936年5月16日的日记记载：“午餐，托炭

窑工人代煮小麦，既非粥，亦非饭，焦黑难看，较猪食犹劣。戏问工人曰：‘此食狗吃乎？’答：‘不吃。’又问：‘猪吃乎？’答：‘猪不吃。’乃相笑视，俯就食，其色难看，其味恶难堪，然而亦足以果腹……”东北抗日联军生活的艰苦跃然眼前，读之不忍。

1938年9月8日的日记中写道，“日来写稿，应诸同志的要求编临时教科书《第三种军事常识》。因为要从革命军事与马克思列宁主义观点立场，问题既属专门性质，又须通俗易懂，而参考材料毫无，仅凭记忆理解，著述甚觉困难。但为急需起见，勉为执笔。借此作他日进一步研究提纲张本。”将军之理论素养与文章水平可见一斑，读之钦佩。

1939年，周保中与女战士王一知结婚，在婚礼上，周保中说：“为战争的需要，我俩商定好婚礼要保密，不能公开，我们住宿也要和往常一样。我还告诉她，今天举行婚礼后，明天就要出发，路上很可能与子弹结缘，先一步见马克思。我曾问王一知怕不怕？她说那你就先走一步，我会在战场上为你报仇，如果我也遇上了子弹，那么我就在九泉下与你同步。同志们，这就是我俩忠贞不渝的爱情基础，这就是我和她青春的使命。”周保中的肺腑之言感动了在场战士们，大家含泪高

唱《国际歌》。

展馆中有一块展板上的文字记录了将军在十四年间的代表性战役，周保中和他领导的抗日联军在白山黑水间克服重重困难向日本侵略军多次发起奇袭，通过敦化攻击战、莲花泡防御战、寒葱沟伏击战、抚松城战斗、大盘道伏击战、夜袭前刁翎屯等大小数以百计次的战斗，先后攻克了牡丹江、安图、敦化和宁安等地，取得了辉煌战果，使周保中及抗联威名大振。由此，“日寇一听到他的名字，无不为之心惊胆颤。为了除掉这颗眼中钉，日军司令部悬赏5万元，想要活捉周保中，后又把赏金提高到10万元，最后升至‘用一两黄金换周保中一两肉’，最后以失败而告终。”将军要把日寇打到何等痛，才能让敌人对他如此恨！“一两黄金一两肉”，恰恰说明了将军身躯的宝贵，价值连城，而其抗战精神更是价比天高，至今依然是无价之宝！

周保中的故乡在大理，是近代白族人中文武兼备的典范，被称为“白子将军”。纪念馆中有一大厅展示“儒将风采”，其中可以看到将军的许多文字。周保中读书时照片旁的一幅对联很显眼：“再穷无非讨口，不死定要出头”，这是他15岁时面对同乡富人蔑视写就的，凸显了少年心

志。展板上有许多将军写就的诗作，其中一首名为“誓将倭寇抛海洋”：

伪三将来伪三江，日本小鬼太猖狂；

多年苦心织渔网，想把抗联一扫光。

抗联英雄如猛虎，日本鬼子反遭殃；

铜墙铁壁被冲破，誓将倭寇抛海洋。

读着这些诗作，可以想见将军当年的豪情，在东北零下四十度的天气里，在缺食少药的条件下，在敌军围困的战斗中，这是何等的革命英雄主义！这是真正的英雄精神！在展厅中还能看到将军写就的《东北抗日游击日记》《战斗在白山黑水》两本著作和其他文集。这些著作，都是宝贵的历史资料，不仅是用墨写的，更是用血写的，应该被永远传承，进入教材，进入文学，进入当下，进入未来。

1949年，毛泽东在北京会见周保中时，第一句话就是：“我们的民族英雄来了。”1955年，周保中被国家授予一级八一勋章、一级独立自由勋章和一级解放勋章。

周保中对他的战友们充满了感情，对战友们的事迹记得非常清楚。1959年，东北抗日联军女战士徐云卿写作回忆录《英雄的



周保中将军纪念馆“儒将风采”展区

姐妹》，书稿完成后请周保中为该书撰写序言，在见面时，周保中又回忆起当年的战斗岁月，盛赞抗联的女英雄们：长得瘦小的陈玉华同志，以弱小的身体，经受过无数次最艰难、最残酷的考验，1942年她们的特别分遣队遭到敌人围攻，子弹穿透了她的胸腹，牺牲前，她吞吃了无线电密码，砸碎了发报机，扔到深雪里，让敌人一无所获。他特别回忆道，“妇女同志们为了革命，需要什么就学会什么。1938至1942年间，东北抗联领导机关曾经成批成批地派遣她们到苏联的边界学习现代军事技术。她们勇敢地克服困难，尽心努力学习。有的学成了简易医生、护士，有的学成了无线电报务员，有的学成了游泳手、操舟手、滑雪手和步枪、机关枪射手。一批五十几名的妇女，打破常规，学会了跳降落伞，没有一个学不

会的。”

周保中盛赞东北抗联女英雄们是有道理的。抗战期间著名的“八女投江”壮举就是第二路军妇女团的八名女战士的事迹。1938年在牡丹江市林口县乌斯浑河，为掩护大部队突围，女战士们放弃渡河，在指导员冷云率领下，与上千日伪军展开激战，在背水战至弹尽的情况下，面对日伪军逼降，毁掉枪支，挽臂投入河中，高呼：“打倒日本帝国主义！”集体沉江，壮烈殉国，展现了中华民族绝不向侵略之敌投降的英雄气概。这些女战士中年龄最大的23岁，最小的13岁，而冷云的孩子刚刚出生几个月。

1963年，周保中为自己的亲密战友、东北抗联杰出领导人、抗战英雄杨靖宇题词，“杨靖宇同志具有共产主义伟大战士的高贵品德，为河山复还，为民族解放，

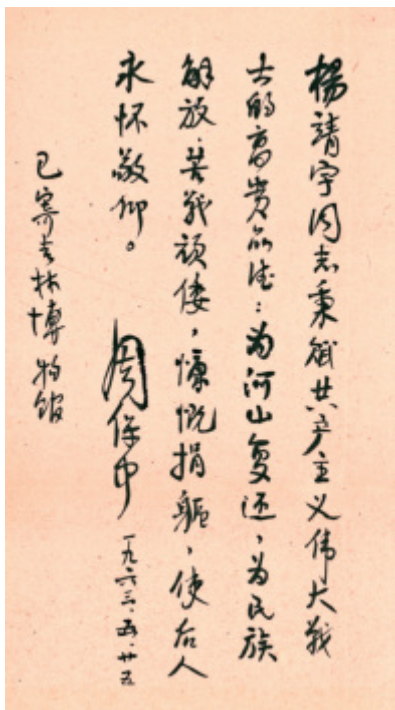
英勇苦斗，慷慨捐躯，后代人永怀敬仰。”杨靖宇将军牺牲时胃里全是枯草、树皮、棉絮，没有一粒粮食，其事迹与力量令人震撼，其英名与精神万古长青。

1964年，周保中因病去世，6000多人来到北京中山堂缅怀和参加公祭仪式，在展厅的签名簿上可以看到邓小平的名字。九十年代，中共吉林省委党史研究室编辑了一本书《周保中将军和他的抗联战友》正式出版，书名的题写者是江泽民。

在纪念馆里，看到一张卡片，上面贴满了邮票，邮票是马克思、恩格斯、列宁、斯大林、毛泽东的头像，抬头写着“献给杰出的抗日将领周保中将军”，落款写着“北京一中高二三班全体”，时间是“一九六四清明”。将军是当年2月过世的，显然，这是当年的中学生们向抗日英雄表达的敬意。

周保中将军爱写诗，在纪念馆院中的一块石碑上有他的一首诗，表达了对英雄及其业绩的怀念，表达了对后代及其未来的期许：

老黑山上埋丑虏，
镜泊湖里荡腥膻，
揭开夜幕见天日，
大好河山庆旧还。
无名英雄功绩伟，
子孙后代永难忘，
跃进建设新社会，



周保中为杨靖宇题词

继往开来放光芒。

在纪念馆的参观是安静的、沉浸的，让人回到历史，遥想英雄。这些英雄们需要被永远记着，需要被时时念着。在和平的岁月里，在琐细的日常里，这种安静的沉浸无疑是最好的“洗礼”与“修行”。离开纪念馆时，看到门口的留言簿，上边有曾经的参观者留下的两句话，一句是“为中华之崛起而读书”，一句是“愿这盛世如你所愿”。我也拿笔写下了自己的感言：

能文能武
大仁大勇
白山黑水
白子将军

2025年8月30日，东北抗

联遗址出土文物特展在北京开展，首次集中展出东北抗联遗址出土文物。展览将东北抗联的文物、文献、历史影像等立体呈现，以物叙事，以物讲史，展现了在中国人民抗战期间坚持抗日时间最长的武装力量的光辉事迹，那种不畏强暴、血战到底的英雄气概，在中国抗战史和世界反法西斯战争史上都堪称不朽。这一展览，是对那些在白山黑水之间抗战英雄们的纪念与告慰。

从东北抗联开始抗战的长达十四年的中国人民反抗日本军国主义侵略的烽火岁月中，在世界反法西斯战争的东方主战场上，一寸山河一寸血，留下了许多抗战遗迹与物品，近些年，抗战文物资源家底基本摸清，全国抗战主题不可移动文物有1万余处、可移动文物50万余件。这些抗战文物太宝贵了，不仅是物质的，更是精神的，演绎了炮火连天的抗战故事，承载了中华民族的伟大抗战精神。其实，走进周保中将军纪念馆，走近这些抗战文物，都能让人更真切地思考英雄、和平与人生。

完成此文时，适逢2025年9月3日中国人民抗日战争胜利80周年纪念日。谨以此文纪念之。