

师者于歆杰

本刊记者 朱芙蓉 王正

于歆杰

1996年清华大学电机系本科毕业，2001年清华大学博士毕业后留校任教至今。2018年10月任电机系党委书记。国家级教学名师，中国电机工程学会电工理论与新技术专委会主任委员，高等学校电路和信号系统教学与教材研究会理事长，教育部工科基础课程教指委秘书长，清华大学在线/融合式教学指导专家组组长，国际电磁发射杰出贡献 Peter Mark 奖章、杰出教学奖、宝钢优秀教师特等奖、霍英东教育教学一等奖、北京市教学名师奖、清华大学首届新百年教学成就奖获得者。



1991年，于歆杰从贵阳市第一中学被保送到清华大学电机系，2001年获博士学位并留校任教。从教20多年来，于歆杰一路“敢做敢拼”，勇于尝试新事物，不断寻求教学方式改变，成为清华大学探索高等教育数字化应用的代表性的人物之一。

2013年，于歆杰开设清华大学首门“慕课”（MOOC，即大规模在线开放课程），成为“清华慕课第一人”。他持续开展高等教育数字化改革实践，提出了“以学生为中心的教与学”全新教学模式，用翻转课堂等教学方法和雨课堂智慧教学工具提升学生的学习成效。2020年初，新冠疫情袭来，他担任清华大学在线教学指导专家组组长，带领组员攻坚

克难，确保春季学期如期开课。2023年秋季学期，清华大学在人工智能赋能教学方面开展试点，于歆杰讲授的“电路原理”课程成为首批试点的8门课程之一。

讲授慕课， 他十年间“桃李满天下”

什么是一个好的大学老师？什么是一个好的课堂？过去三十年间，全世界高等教育对“好老师、好课堂”的理念，发生了深远的变化。

20世纪90年代，大学老师能够在教室里把应讲的知识完整高效、通俗易懂，也许还风趣幽默地讲出来，就是一个好老师，这节课就是一个标准的好课程。在教室环境中，学生通过听课记

笔记，跟老师有些许互动，掌握了这些知识，就完成了课堂教学的核心要义。那时候，高校精品课的讲义是该门课程立于不败之地的“秘籍”，多半要藏着掖着，以防泄漏出去被同行模仿或抄袭。

然而，伴随着互联网的普及，传统教与学的场景逐渐遭受挑战。

在于歆杰留校任教讲授本科生基础课“电路原理”的2001年，MIT（麻省理工学院）推出了OCW（Open Course Ware，即开放课件），整建制地把全校2000多门课程的教学资源、课件、作业题、考试题、全程授课录像放在了网上。在MIT带领下，耶鲁、斯坦福、哈佛都开启了这样的尝试。高校教师的授课场景一下子变得赤裸裸了，课堂讲授的内容



2019年8月15日，于歆杰在2019级本科生开学典礼上讲话

原汁原味地呈现给全社会，教师授课好与不好不再是口碑相传，而是完全暴露在全网的目光下。开放课堂体现了全球高校的开放态度，意味着21世纪全球高等教育的理念开始转变，“只有开放才能引领”，甚至是“只有全方位开放才能持续保持引领”。

时间来到2013年。这一年，于歆杰已经讲授“电路原理”12个年头。从第9年开始，他就一直在寻求“对于这门课的未来，要怎么办”的答案。

“对于这门课的未来，要怎么办”，是“电路原理”课的原课程负责人、清华大学陆文娟教授退休前夕把课程负责人的交接棒递给于歆杰时，对他提出的问题。

清华“电路原理”开设于1932年，一直是工科学生的基础

课程，数代清华教师接力钻研，已经把这门课上到了登峰造极的程度。接力棒教给于歆杰，他要从哪里进行突破呢？

当时，移动互联网快速发展，学生逐渐形成碎片化的认知习惯，“慕课”在世界范围内兴起，并迅速引起国内高校的重视。

于歆杰寻找到了答案。

2013年，于歆杰牵头开设了清华大学首门慕课“电路原理”。当年10月，“电路原理”在清华自主打造的中文慕课平台“学堂在线”和国际大规模开放在线课程平台“edX”同时上线，迅速吸引了来自全球的学生观看，也让他成为“清华慕课第一人”。

“慕课是专门针对社会学习者准备的内容，它将学习资源碎片化，满足了多样化的学习环境，也提升了学会的可能性。”于歆

杰说。

因为慕课，于歆杰真正实现了“桃李满天下”——十年时间，“电路原理”课程让158个国家和地区超过50万人从中受益。而如果没有慕课，按照他的预计，自己退休前最多能教3万个学生。

慕课的优势不仅是教授更多学生，让优质的教育资源通过慕课平台传递到全社会，更好地促进教育公平，是于歆杰更看中的慕课资源价值所在。“现在网络很发达，即便考不上清华，学生只要想学，就可以去看清华大学老师的课。”他说。与此同时，慕课资源还推动了高校教师主动改变课堂教学模式，促进了新型教与学的发生。

时间又向前走了十年，2022年底，以ChatGPT为首的生成式人工智能横空出世，在各行各业激起巨大的变革浪潮。这场并非发轫于高等教育领域的技术革命，带来的挑战和影响力都比慕课更加深远。

“慕课带来的影响更多体现在资源端，而人工智能带来的，则是教与学行为的深刻变革，给传统授课形式带来更大冲击。”于歆杰说，在高等教育领域，高校的运行、高校老师开展科研的方式、老师和研究生开展科研的方式等都会发生巨大的改变。自然，高校教师上课也会引入人工

智能，使传统课程运行方式发生巨大改变。

使命驱动， 他坚守育人初心 敢做敢拼

2002年，于歆杰初登讲台，讲授“电路原理”课程。迄今20多年里，于歆杰把“课大于天，以本为本，给本科生上好课”当作第一要务，从未因出差、开会或身体原因调整过一次课堂讲授，始终以“最高权重”保证本科课程教学。

要想学好“电路原理”课程并不容易。于歆杰一直在努力把比较难的知识讲得较为浅显易懂，来帮助学生理解。

课堂上，于歆杰经常会运用小故事来讲解相关理论提出的过程以及电路的应用实例。这过程当中不仅包括问题的引入、转折，更有巧妙的伏笔和陷阱。同时，通过与在线学习者的交流，于歆杰也在不断地完善课程，不仅调整了其中的一些教学思路，也按照同学们的关注点增补了部分知识。

考虑到不同学生学习的需求各异，于歆杰还为“电路原理”课设计了三种完全不同的上法：有课前看慕课自学而后参加小组讨论的a模式，有传统大班课堂授课并融合“雨课堂”进行互动的b模式，也有经申请后自己课

下自学慕课同时按时完成作业和考试考核的c模式。学生可以根据自身的情况自由选择其中的一模式，最后参与同卷统考的方式实现课程的考核管理。

于歆杰鼓励学生在使用“雨课堂”等教学软件学习时，边上课边发弹幕，以便实时看到学生的想法和思考。

“一节90分钟的课，班上80个学生一共发了671条弹幕。”于歆杰说，通过这种实时的线上互动，自己能够及时了解学生们的听课情况，也可以借此增强课堂对大家的吸引力。

学生的反馈是教学效果的直接体现。“于老师的教学水平和人品无愧于等身的荣誉”“于老师的课堂绝对配得上中国金课的称号”“于老师的教学体系非常成熟，讲课条理十分清楚，学生能清晰感受到，老师微信答疑，认真负责，与学生打成一片”……10余次学生评教进入全校前5%，获学生评选的“清韵烛光”清华大学“我最喜爱的教师”和“良师益友”称号，获清华大学首届新百年教学成就奖。

除了讲课讲得好，于歆杰还十分愿意接近学生，尽可能去熟悉学生的学习和生活情况，全方位关注学生成长。

读博期间，他担任了3年半“双肩挑”政治辅导员。毕业以

来，2011年和2021年，每10年，于歆杰主动申请担任本科生1字班的班主任。“我是电91班的，10年当一次新1字班的班主任，是我的情结，也是给自己立的flag。”因此，即便2021年他已经担任电机系党委书记近3年，教学、科研和行政任务叠加，忙得不可开交，他却仍请缨担任未央书院“未央·电11班”班主任。为了当好班主任，每个学期，于歆杰要与班级的每位同学保持至少一次超过30分钟的一对一谈话。清华有着良好的体育传统，他建议学生每周至少要跑步一次，自己也跟学生一起跑。2022年5月，清华大学校园封控期间，于歆杰主动申请驻校，以便深入学生当中，帮助他们缓解心理压力。

从教以来，于歆杰多次担任清华大学SRT学生课外科技活动指导教师，指导学生2次获得清华大学挑战杯一等奖。2010年暑假率领电机系“溯源”联合考察南涧分队，奔赴云南考察澜沧江流域旱灾与水利开发，成果获清华大学社会实践金奖。在培养研究生过程中，从学习课程知识、选择有价值的研究问题、发现可能的突破点、遭遇挫折后调整心态等方面对学生开展训练。培养的研究生中，4人次获国际会议最佳论文奖，2人获北京市优秀博士毕业生，2人获清华大学优

秀博士论文。

2020年初开始的新冠肺炎疫情给人类社会带来了前所未有的挑战。2020年2月，清华大学明确提出“推迟返校，按点上课，一起上课，真有课堂”，要做到在线学习与线下课程教学质量“实质等效”。为确保在线教学质量，清华大学迅速成立3个专家组和1个工作组，于歆杰任在线教学指导专家组组长。

“那时候，全校2200多位授课教师，只有1/5有过在线上上课的经验。”于歆杰说，自成立专家组到面对全校教师开展首场培训只有短短3天时间，专家组成员早上6-7点就开始讨论，一直持续到深夜，平均每天在微信群发言讨论300条左右，解决了众多针对大规模建制制学生开展在线教学所面临的思维方式转变、在线教学设计和工具操作等难题。专家组成员将本组研讨成果迅速带回院系，又将教师们的顾虑和问题快速带回专家组讨论，从而形成快速联动。

“抗疫在线教学要有‘钝感力’，无论环境怎么变化，我们的育人初心不变。”于歆杰说。在专家组成员和全体教师、学生的努力下，清华大学2020年春季学期的几乎所有课程都以在线教学的形式圆满完成。“雨课堂”工具快速迭代，从一个课堂内的交互工具，迅速成长为在线教学

利器；很多完全没有在线教学经验的老师迅速成长为线上互动的直播达人；教学组织形式发生了转变，3个专家组和1个工作组实现了在线教学模式的快速演化和扁平化快速传播。同时，这项工作还定点帮扶、辐射带动了全国数十所高校的线上教学工作。

这种“敢做敢拼”的原动力来自哪里？于歆杰认为，这是清华的风格，是清华给予的精神特质。习近平总书记在致清华大学建校105周年的贺信里说，“清华大学是我国高等教育的一面旗帜”。于歆杰非常认同这个观点，“争创一流就应该是清华大学的使命。清华人就是要沿着对的方向，在一片荆棘中开出一条路来，然后扛着旗子往前走。这是清华教给我的一个很重要的思维习惯。”

2023年4月，于歆杰获得第四届杰出教学奖。杰出教学奖与教学大师奖、创新创业英才奖，简称“教学三大奖”，由教育部支持，中国教师发展基金会组织，深圳市陈一丹公益慈善基金会捐资设立，于2019年启动，每年评选一次，是目前我国高等教育教学领域奖励力度最大的奖项。奖项评选以提名方式开展，获奖者大都是德高望重的老先生们。在这些前辈面前，于歆杰是“小字辈”，但20年来在高等教育数字化领域的教学成就，让他成为业内公认的“大先生”。

传道解惑

他送给毕业生一碗人生鸡汤

于歆杰对学生们说，年轻时自己不理解“君子和而不同”“和光同尘”“中庸之道”这类的说法，但现在却越来越体会到，承认并且学会欣赏不同，努力做到求同存异，能够在差异中找到共识，进而取得进步，是大智慧，是个人和社会发展的先决条件。

类似的“价值观”输出，还有很多很多。最具代表性的就是从2019年-2024年的6个毕业季，于歆杰以党委书记的身份在电机系毕业典礼上的致辞。这些致辞既贴近他的身份，又是他新的人生感悟和使命价值的分享，更是一碗送给毕业生的“心灵鸡汤”，供学生们在人生旅途上慢慢品味。

2019年，他讲“不忘初心”“牢记使命”。叮嘱就业的同学要“不忘初心”，叮嘱攻读研究生的同学要“牢记使命”；就业的同学，要学习如何在做各种琐事的过程中，如何在做选择的过程中不迷失方向，“现在就把对自己想成为什么样的人的描述，用文字写下来，藏在某个只有自己知道的地方，每隔一段时间拿出来看一看，衡量一下自己向着那个方向是更近了呢？还是更远了”；他提醒读研的同学，进入研究生论文阶段后，会面临一个无助的黑暗局面，会遇到多次挫折，要想做出一点点关键的突破，最重要



于歆杰领奖

的是要在黑暗的探索中始终“牢记使命”。

2020年的毕业典礼在云端举行。他希望就业的同学要秉承“修身齐家治国平天下”的宏伟抱负，把个人的发展和国家民族的进步紧密结合在一起；希望攻读研究生或开展博士后研究的同学不要为写论文而做科研，要努力找到国家发展和人类社会进步所面临的真问题和难问题。

2021年，他讲在快速变化的时代要有“钝感力”和“敏感力”。既要坚守初心有足够的“钝感力”，又要有足够的“敏感力”能及时有效地应对变化以实现初心。

2022年，依然在线举行的毕业典礼上，他讲“心态”，讲“初心”，希望毕业生根据自己的初心和能力做出方向正确的选择。

2023年，他的致辞有了主题，叫做“人生马拉松后面的跑程中做一个孤独且开放的跑者”。“人

生马拉松”是延续了4年前，也就是2019级新生入学时，他作为教师代表在入学仪式上的讲话主题。那时，他告诉新生，“你是在跑人生的马拉松。这个过程中最重要的是你一直在跑，一直在成长，因为只有这样，才能战胜自己，才能领略人生爬大坡的乐趣”。四年过去，当初聆听他入学致辞的新生以毕业生身份坐在台下，听他讲“如果选择了上坡跑法，就要习惯于，并且逐渐开始享受这种内心的孤独，要对别人暂时不理解自己的想法和做法有充分的预判”，“还得特别需要有一个开放且包容的心态，容得下别人对你的想法的质疑，哪怕这个质疑在你看来是荒谬的，要主动与他人交流，通过交流，消除误会，求同存异。”

2024年的致辞主题是“坚守学术范式，探索能力边界”。“未来不管是继续深造，还是进入企

业或政府部门，在清华电机系接受的学术训练将是你一生中最大的财富。”他进一步阐释，“虽然方式和手段千差万别，但是学术的范式却基本稳定，那就是，首先你需要具备发现真实的并且有价值的问题的眼光；其次你需要有渠道获取他人在这一方面已经取得的成就和尚未达到的高度；第三你需要有能力实现前人没有的突破，在某个方面或者全部地解决那个问题；最后，一定不可或缺地，你需要将你的发现或创造以适当的方式与他人分享，这既是在宣誓你的学术主权，同时也是你回馈学术界的必须。因为你深知，没有在第二步借鉴他人的成果，你不可能取得当前的突破。每个人都有义务为人类文明的知识宝库贡献力量。”

“这就是学术的范式。”于歆杰告诉在座的毕业生，“用这个范式来处理科学技术问题，就是科研学术；用这个范式来处理教学问题，就是教学学术；用这个范式来处理管理问题，那就是管理学术”。

坚守学术范式，探索能力边界，这也是于歆杰在清华大学工作20多年的宝贵经验之谈。某种意义上，这些精心准备的毕业致辞，浓缩了他作为一个教学科研工作者20多年的迷茫、突破、迎难而上并最终被使命驱动的成长历程。

对话于歆杰

大模型更擅长赋能文科课程

记者 当前，人工智能大模型在高等教育教学领域的应用场景有哪些？

于歆杰 从现阶段情况看，无论何种通用多模态大模型，最擅长的还是语言理解和文本处理。在大学课程学习上，人工智能对文科类课程、程序设计类课程等的赋能作用更加明显。

比如，学生在课堂上没有弄懂的知识点，课后可以通过人工智能来弄明白；学生写的文章，可以用大模型做文本润色，只要输入的命令准确清晰，无论是更加规范化的润色还是带有文艺色彩的润色，大模型都可以做到。

润色英文论文是大模型赋能的另一个场景。传统意义上，英文论文投递以后经过两三个月的审核，反馈回来的审稿意见里，“英语非母语，写得不太好”是常见的反馈意见之一。过去往往要请英语母语的人来做英文修正，或者找专业的公司花上几千元甚至几千美元。但现在不一样了，直接请大模型审核就可以满足投稿要求了。

在批改文章方面，有时大模型批改甚至会比人工批改更好。虽然助教人工批改的学术性更强，但批改是言简意赅的，因为他时



于歆杰在课堂上

间和精力有限，只能做到提纲挈领。大模型则不然，它的回答“事无巨细”，而且随时能互动，亲切感更强，体验感更好。此外，学生可以把一篇文章给到不同的大模型应用去批改，快速拿到多个批改反馈，相当于有多个助教对文章进行了修改。通过比较，学生可以筛选出对自己帮助最大的修改意见来参考。

当然，任何事情都有AB面，采用大模型的文本处理功能来辅助教学的同时，也对这门课的教学造成了最直接的影响。既然知识型大模型能辅助学生获取知识、编程、答疑，那么是不是能再往前走一步？有了大模型还需要人来教学吗？当大模型足以强大到通过跟学生聊一聊，就能帮助学生学会课程的话，老师的价值又体现在哪里？即便上述场景短期内还不会到来，但却是高校教师们必须直面的未来。

主动训练多模态大模型

记者 “电路原理”课程已经过两个学期的人工智能赋能教学试点，在大模型训练和教学辅助应用上取得了哪些进展？

于歆杰 试点工作主要使用清华大学计算机科学与技术系与智谱华章公司共同研发的千亿参数多模态大模型 GLM 作为平台与技术基座，服务不同学科领域教师的教与学生的学。试点目的就是要探索模式，探索一线的教学需求怎么跟大模型相结合，哪些尝试能够让现有的教学进行突破等等。8门试点课程，每门课的老师都在发挥想象力，也都有符合课程需求的新尝试。

具体到“电路原理”课程，我们把训练大模型所需的电路知识都灌输给它了，学生只要询问电路知识都能得到准确回复。但是，对学生来说最硬核的应用或需求，是帮助他们用这些知识来

解题。

2023年秋季学期，我们直接用既有的多模态大模型来求解电路题，正确率只有3.3%。虽然大模型有了电路知识，但并不会像人的头脑那样，把知识融会贯通之后来解题。我们与平台提供方一起想办法，2024年春季学期，在大模型解题方面有了一点突破，提升了大模型读电路图的准确率。

以往多模态大模型“读图”只有一个步骤——提供电路图，直接给出结果——它读不准，解答的准确率自然不高。我们就把“一步法”拆分成“两步法”，把“问题的输入和问题的解答”拆成两步：第一步，把电路图给到多模态大模型，要求它给出关于这张图的电路描述文本，先把电路图转换成文本，只要读准确就可以。第二步，调用这个对电路图准确描述的文本，调用开源的仿真软件求解，就能够得到关于电路图的准确解答了。

目前，把电路书里一个画的比较规范的电路图给到大模型解答，正确率从过去的3.3%提高到了53%。虽然正确率还不太满意，还有一半概率答错，但是比过去有长足进步。

让学习过程数字化走进现实

记者 有了人工智能赋能，未来高等教育如何实现个性化教与学？



于歆杰和同学们

于歆杰 人工智能赋能下，“同时做到有教无类和因材施教”的美好愿望正在走进现实。

不同学生在课前、课中和课后的学习行为可能完全不一样。虽然还是上百人的基础课，还是一个授课教师，但只要充分做到教学资源数字化、教学过程智能化、学习行为数字化，就能通过智能分析算法准确了解每一个学生当前的学习状态，准确推荐个性化学习内容。

举个例子。在课堂数字化场景下，老师出了10道题。全都做得又快又好的学生，就不用复习了，开始延展性学习；10道题只做对了8道，就复习做错的2道；如果只对了4道，就要去复习前面的课。借助数字化技术，过去顾不过来的分层学习，现在就能顾得上了。这个场景非常非常美好，是有意义的事。

现在“电路原理”课的课堂

听课、课中作业、课后作业，甚至做实验，全部实现了数字化。以实验为例，每个学生手里都有一个移动实验室，做实验时把它连在笔记本电脑上，先扫一个二维码，实验就开始了，实验时间自动记录，怎么连的线、什么时候出了个波形等等，都被自动记录下来。

在教与学数字化的过程中，大模型是默默支撑的“后台”，最终呈现在教师和学生面前的功能是在“雨课堂”智慧教学平台实现的。“雨课堂”是一个投入产出比很高的工具，简单易用，对老师了解学生学习成效，学生了解自己的学习成效都有很大帮助。不需要再去开发新的工具。

2024年秋季学期，我们还要继续训练大模型，并且把一些新功能链接到“雨课堂”，与学生一起探索AI助教的更多可能性。未来一定是平台在前、模型在后。