

课题完成单位：物理学院

完成人：袁承勋，李均，田浩，王莹，金美花

“授业”与“解惑交融，构建

“自主学习-诱导解惑”式教学模式

课题来源：校级2022年面上研究项目

研究生教育肩负着高层次人才培养和创新创造的重要使命，但当前高校研究生培养过程中普遍存在基础学科研究生能力不足、毕业生无法独立承担科研的现状，提出授业与解惑交融，“自主学习-诱导解惑”式教学理念。通过“自主学习-诱导解惑”式教学模式课程设计、授课方式和考核方式改革，从教学模式构建、教学资源积累和国际合作等方面入手，达到激发研究生自主学习、独立思考、发现问题和解决问题，培育学生创新能力和独立科研能力的目标，为学校学生提供自主科研机会、增加与国内外专家交流机会，提高对科研发展的敏锐程度。

关键词

研究生培养；教学改革；教学模式；自主学习；国际赋能



(1) 我国研究生科研能力有待提高：研究生教育肩负着高层次人才培养和创新创造的重要使命，是国家发展、社会进步的重要基石，是应对全球人才竞争的基础布局。改革开放后，特别是党的十八大以来，我国研究生教育快速发展，已成为世界研究生教育大国。新中国成立至今，我国累计培养了1000多万博士、硕士，今年在籍研究生已超过300万人，成为世界研究生教育大国。中国特色社会主义进入新时代，我们正处于中华民族伟大复兴战略全局的关键时期和世界百年未有之大变局中，我国研究生教育正在经历从大到强的转变，国内经济社会发展面临转型升级、高质量发展的挑战，人民群众对研究生教育的需求也更加多样化，国际上大国竞争日益激烈，研究生教育的战略性、重要性更加凸显，准确识变、科学应变、主动求变更为迫切。

研究生的科研能力不仅直接关系到我国科技创新能力和科研水平，也是衡量当前我国研究生教育质量的重要指标。但当前高校研究生培养过程中普遍存在不注重研究生科研能力培养的现象，导致大部分研究生科研素质偏低、独立科研能力不强，对课堂所学理论知识和研究方法不知如何应用，潜心钻研和创新的部分较少，这也成为近年来研究生培养质量方面越来越突出的问题。



(2) 我校研究生教育仍采用“保姆式”“灌输式”教学模式，不利于科研能力的培养：韩杰才校长在新时代多元化杰出人才培养理念、目标、模式教育教学研讨会中指出，全校上下要紧紧围绕“为谁培养人、培养什么人、怎样培养人”这个根本命题，持续、深入开展研讨，推动人才培养高质量发展。他强调到我们应把创新放在重中之重的位置，准确把握新发展阶段，深入贯彻新发展理念，立足两个大局，心怀“国之大者”，以创新驱动发展，主动适应新技术、新业态、新模式、新产业的需求，加快布局未来必争领域的人才培养，顺应党和国家事业发展对高等教育的需要、顺应世界高等教育的发展大势。其次，应重构“教”与“学”的关系。要主动破除“保姆式”“灌输式”教学模式，积极构建以兴趣爱好为牵引、以学生创造性成长为导向的教育教学模式，为学生提供个性化发展空间和更多选择，推动具有哈工大特色的教学理念、教学方法、教学模式创新与重构，帮助学生创造性成长。促进交叉融合。要充分汲取国内外先进教育理念，结合我校人才培养实践，进一步明晰各学科专业底层逻辑架构。

(3) 物理学类相关研究生独立科研能力不足：哈尔滨工业大学的研究生教育，以培养具有优良的思想道德素养和高度的社会责任心、具有坚实的基础理论与深入的专业知识、具有强烈的创新意识和创新能力、具有开阔的国际视野及活跃的国际交流能力的一流创新人才为己任，同时注重研究生综合素质的提高，培养出的研究生不仅具有扎实的基础知识和过硬的专业本领，而且具有较强的科学研究能力、工程实践能力以及创新能力。项目组调研了学院近5年研究生就业和换工作情况。发现物理学类大部分研究生尤其是博士研究生毕业后到高等院校、研究院所及企业从事科学研究工作，这些毕业生到高校、研究所、企业等往往继续从事科研工作，大多数需要独立承担科学研究课

题，但很多学生不具备独立科研的能力，不能适用高强度的科研要求，被迫辞职或者处于躺平状态。通过分析发现，大部分研究生习惯了本科阶段“灌输式”的教学模式，缺乏独立查阅资料、独立思考问题的能力。受科研基础和科研能力的制约，研究生进行科研的时间有限，很少有机会查找和阅读大量文献，使其不仅不熟悉文献资料的搜集整理工作，而且对专业领域的最新学术动态研究成果知之甚少。这在很大程度上会影响研究生在专业领域内选题创新，只能被动地接受指导教师课题的研究方向或者重复其他人的研究工作。因此研究生教学中需要组织学生展开有深度的课堂讨论，发挥研究生的主观能动性，培养学生的自主学习能力，激发学生对科研工作产生兴趣，发现专业领域内新的科研线索。

我们要始终以习近平总书记贺信精神为引领，紧扣立德树人根本任务，走好杰出人才自主培养之路，物理学科也要以强烈的使命感和扎实的行动力努力成为哈工大研究生教育人才培养改革范式的推动者，为党和人民培养更多堪当民族复兴重任的新时代国际化物理学研究生。

(4) 授业与解惑交融，构建“自主学习-诱导解惑”教学模式：唐代韩愈有言“师者，传道授业解惑也”，对古代教育工作者的职责做了精准概括，历史发展到今天它又有了新的内涵。

2005年，时任国务院总理的温家宝同志给这句话做了诠释：“传道，就是要给学生传授爱国主义、集体主义思想，使他们热爱祖国、热爱人民，有着强烈的社会责任感；授业就是要给学生传授知识本领，当前最重要的就是要提高教学质量，努力培养杰出人才；解惑，就是当学生遇到问题的时候，教师要解疑释惑。解疑释惑要有方法，要摆脱那些生硬的、死板的、教条的方法，代之以生动的、活泼的、耐心的、细致的方法”。不难看出，在教学方法与过程中，所谓“解惑”可以理解为，在学生提出自己的困惑之后教师再给予解答，体现学生的主动学习和老师对学习方法的指导。但目前的教学模式主要还是以教师讲授为主，留给学生发现问题的时间很少，缺乏或者弱化了“解惑”的环节，倡导和实施学生主动参与、乐于探究、勤于动手的学习方式，才能使真正成为学习的主体，得到主动的发展。



根据国家对研究生教育的要求，尤其是诸如物理类研究生毕业后的工作性质。物理学科研究生教学应该改变过去过分强调教师的主导作用，忽略学生主体作用的倾向，而应该给学生充分的活动空间，让学生经历自学、科学探究过程，体会和掌握科学研究方法，培养学生的探索精神、创新意识，让学生体验成功的愉悦，提高学生的实践和处理问题的能力，让学生了解物理学对科技、经济、社会发展的重大作用，使学生对物理学习形成积极持久的情感、科学的态度和价值观。因此物理类研究生教学模式要强调“授业”与“解惑”交融，构建“自主学习-诱导解惑”教学模式。

根据国家对于研究生教育的要求，尤其是诸如物理类研究生毕业后的工作性质。物理学科研究生教学应该改变过去过分强调教师的主导作用，忽略学生主体作用的倾向，而应该给学生充分的活动空间，让学生经历自学、科学探究过程，体会和掌握科学研究方法，培养学生的探索精神、创新意识，让学生体验成功的愉悦，提高学生的实践和处理问题的能力，让学生了解物理学对科技、经济、社会发展的重大作用，使学生对物理学习形成积极持久的情感、科学的态度和价值观。因此物理类研究生教学模式要强调“授业”与“解惑”交融，构建“自主学习-诱导解惑”教学模式。

(5) “自主学习-诱导解惑”式教学模式，将是后疫情时代研究生教学的必然趋势：新冠肺炎疫情期间，学校作为教育的主战场，被迫转战线上教学模式。在这一期间，全国高校利用慕课与在线教学形式开展了一场史无前例、世无前例的大规模在线教学实践，不仅成功应对了新冠肺炎疫情带来的停教、停学危机，而且掀起了一场高等教育领域的“学习革命”。据统计，截至2022年2月底，我国上线慕课数量超过5万门，选课人次近8亿，在校生获得慕课学分人次超过3亿，慕课数量和学习人数均居世界第一，并保持快速增长的态势。这些“慕课”及老师录制的各类视频课程，为学生自学提供了丰富的资源，也为“自主学习-诱导解惑”式教学模式奠定了基础。老师完全可以根

据课程内容，安排学生自行学习，将“授业”时间节省出来，用于“解惑”。目前哈佛大学等国际一流学校，在开展相关教学模式的探究，他们将传统的教室改为讨论式教室，课程内容全以视频形式给学生，老师以作业形式安排学生进行自学，学生可以根据自己的时间自主学习，可以随时暂停、重放，可以在宿舍、家里、自习室等随时随地进行学习。课题上老师不再以讲授为主，可能仅讲一些难点和重点内容，剩余的时间用于讨论和应用。这样的“自主学习-诱导解惑”式教学模式，将是后疫情时代研究生教学的必然趋势。

02

国外研究现状

研究生教育作为国民教育体系的顶端，是培养高层次人才和释放人才红利的主要途径，是国家人才竞争和科技竞争的重要支柱，是实施创新驱动发展战略和建设创新型国家的核心要素，是科技第一生产力、人才第一资源、创新第一动力的重要结合点。很多国家把研究生教育作为培养和吸引优秀人才的重要途径。实施创新驱动发展战略，必须以高素质人才构建新的竞争优势。提升人才培养质量，既是国家所需，也是时代所需^[1]。

构建研究生教育内部质量保证体系是研究生教育高质量发展的必由之路。教育部、国家发展改革委和财政部联合印发《关于加快新时代研究生教育发展的意见》，着重强调要健全研究生教育内部质量保证体系，提高研究生教育质量。西北工业大学根据现代治理理论尝试构建了一套研究生教育内部质量保证的理论框架。从三中心“学生成长—数据治理—资源优化”，四原则“系统化、标准化、精细化、信息化”，四机制“协同、评价、监督、改进”进行了“三四四”研究生教育内部质量保证长效机制的实践尝试。通过现代信息化手段为基础的全过程多维度信息采集，为研究生教育内部质量保证长效机制的有效实施提供了重要保障。通过多部门联动工作，将研究生培养系统的各部分有机的组合起来，打造出全链条的灵活管理和可靠的质量评价体系^[2]。

跨学科研究生培养是当前高等教育改革的重要方向，旨在突破传统学科界限，培养具备宽广学术视野、复合知识结构和创新能力的高层次人才。我国高校跨学科复合型研究生培养的起步晚于国外高校，直到 20 世纪 90 年代以来，多个高校通过双学位、第二学位、辅修制、联通培养、成立交叉研究中心等多种形式开展跨学科领域复合型研究生的培养实践^[5]。1997 年美国科学基金会启动了“研究生教育与科研一体化”(IGERT)项目，致力于在跨学科合作研究过程中进行科研训练，培养具备跨学科素质的高层次人才^[6]。加拿大针对科学由“小科学”向“大科学”的转变及知识生产外在环境的变化，进行了多个跨学科培养类型的尝试^[7]。

在中国的教育体制中，本科生的培养方式以教为主，相较于研究生培养而言，更强调“教”，即主要通过“教师教，学生学”的方式来实现知识和技能的传递，培养的目的指向是应用型人才。而研究生的培养方式以学为主，相较于本科生培养而言，更强调“学”，即主要通过学生自主确定学习研究方向，导师只在研究的大思路上给予指引，培养的目的是科研型人才。因此，培养自主学习意识、提高独立科研水平、增强合作与交流能力，是培育新时期研究生的重要目标，而开放式学习和国际化交流培养方式成为了促进研究生教学改革中不可或缺的组成部分。



在2022年3月哈佛工程和应用科学院的采访中，可以看到教学楼到处都是开放性的学习空间，几乎没有传统教室，取而代之的是一些像剧场一样的“影厅”。负责的教师介绍说：楼内一共有25间不同尺寸的剧场式教室，在这里传授知识的方式不是现场教学，而是错开时间的网上教学，学生与教师面对面的时间，更多的是讨论、解决问题。不再是单向的灌输式信息传授，也不再是面对面的当场传授，而是学生可以选择自由、自主的学习模式：教师们会把课程知识提前录制视频并上传到网络平台，学生可以自主选择时间、地点进行学习，教师对学生的考核也不是单纯的考试和提交报告，而是面对面的汇报、分析、与讨论。此外在学生学习新的课程时，可以随意选择暂停、停止和回放没有完全懂的概念。

开放式课程并不是哈佛或者国外独有的，韩愈在《师说》里曾说：师者，所以传道授业解惑也。只不过在传道授业中，我们所经历的单向的知识传授比较多，而在哈佛、斯坦福这样的一些世界顶尖高校中，更多的是把教师的重点放在解惑这一点上，他们希望通过这种方式解放学生的创造性思维，以及提高自主学习的能力。

北京大学自2015年获批教育部深化专业学位研究生教育综合改革试点单位以来，北京大学围绕建设世界一流大学的总体目标，以社会发展和人才需求为导向，努力探索不同类型研究生教育的发展方向和教育规律，持续深化专业学位研究生教育综合改革。对培养模式和教学体系方面着力做了如下工作：第一，学校在调整各研究生项目整体布局的同时，帮助各学院进一步理清各项目差异化的培养目标，确立合理的课程分类标准，不断完善教学培养方案。第二，推动课程分类、分模块教学的同时，增加研究生的选课自主权。第三，大力推进MOOC、翻转课堂等混合式教学，增加专业学位教学的个性化、自主性和互动性。



在国际化交流合作的趋势中，清华大学秉承“优势互补，互惠互利，创建一流，共同发展”的指导原则，与世界一流大学、研究机构和海外知名跨国企业通过共建联合研究机构、框架合作、委托研发、联合研发、设立合作研究基金等灵活多样的合作模式，积极开展前瞻性、高水平的科研合作与交流，旨在提升清华大学的科研水平，促进学科建设，培养具有国际视野的优秀人才，提升清华大学学术科研的国际影响力和知名度。

开放式自主学习模式，国际化合作培养理念，对于整个教学领域来说这是一种惊人、且势不可挡的趋势。

03

研究的主要内容

(1) “自主学习-诱导解惑”式教学模式课程设计：“自主学习-诱导解惑”式教学模式是一种强调学生主动探索、教师引导启发的现代教学设计理念。该模式旨在通过精心设计的课程内容与活动，设计自学问题，布置自学任务，设置课堂研讨内容。激发学生内在学习动机，培养其独立思考与解决问题的能力。通过设定与学生生活或专业紧密相关的实际问题、案例或挑战性任务，创设富有吸引力的学习情境，激发学生的好奇心与探索欲，为自主学习奠定基础。

(2) “自主学习-诱导解惑”式教学授课方式研究：课程采用“授业和解惑融合的方式”，根据学生自学情况的反馈和考核，讲解课程相关的难点和重点，更多的时间用于讨论和解决问题。课堂将以学生为主题，老师点评和纠正。通过开放式提问、反问及小组讨论等形式，引导学生深入思考，鼓励他们提出问题、分享见解，教师则在关键时刻提供必要的提示与反馈，而非直接给出答案，以此发挥学生积极性、主动性、独创性、创造性。

(3) “自主学习-诱导解惑”式教学授考核方式研究：“自主学习-诱导解惑”式教学模式下的考核方式摒弃了传统的试卷考试和单一报告提交，转而采用更为互动和动态的评价机制。考核侧重于面对面的汇报、分析与讨论环节，鼓励学生展示其在自主探索过程中的所学所得。这种方式不仅评估知识掌握程度，更重视考察学生的自学能力、创新思维和实际问题解决技巧。

04

研究的理论成果及实践措施

针对基础学科研究生可能能力不足，毕业生无法独立承担科研的现状，提出授业与解惑交融，“自主学习-诱导解惑”式教学理念。通过“自主学习-诱导解惑”式教学模式课程设计、授课方式和考核方式改革，为学校学生提供自主科研机会、增加与国内外专家交流机会，提高对科研发展的敏锐程度。激发研究生自主学习、独立思考、发现问题和解决问题，培育学生创新能力和独立科研能力。为培养基础学科创新型研究人才提供理论支撑。

1. “自主学习-诱导解惑”式教学模式创新

“自主学习-诱导解惑”式教学模式针对当前物理系研究生培养过程中出现的独立科研能力弱，缺乏科学前沿眼光，选题创新性不足等问题，基于建构主义和认知学习理论，强调以学生为中心，通过自主探索与教师策略性引导相结合，促进深度学习，独立思考。



(1) 转变教师角色为引导者与促进者，精心设计学习情境和探究任务的策划者。通过创设与学生生活或未来职业密切相关的、富有挑战性的真实或模拟问题，激发学生的好奇心和求知欲，使学生在解决问题的过程中主动寻求知识。

(2) 采用项目式、问题导向学习，强调将学习内容融入实际问题解决的过程之中，通过设计富有挑战性的项目任务，让学生在探索、分析、解决真实或模拟问题的过程中，联系理论知识和实际问题，增强实践与创新能力。

(3) 考核评价体系的重构是至关重要的组成部分，它摒弃了传统单一的考试和作业提交，转而侧重于对学生学习过程的跟踪、能力展现以及个性化发展的鼓励，旨在全面激发学生的批判性思维和创新能力。

这些理论与实践成果，不仅提升了教学质量和学习成效，也为教育创新提供了新视角和路径。

2. 中俄高等教育合作交流加快研究生培养的国际化进程

基于中俄高等教育合作交流开启的新篇章，为加快研究生培养的国际化进程，推动对中俄交流合作，这种“自主学习-诱导解惑”式研究生教学模式将会大幅度完善研究生课程培养方式，强化课程受益比率，提高高校对外交流合作的质量。在课程中引进国际交流课堂方式和开放自主学习课堂方式，还可以大幅度提高学生的外语、交流水平、表达能力以及专业钻研能力，进而增强研究生的独立科研能力，为培养出毕业后科研达标、能力优异的国际化研究生提供了新思路。

进行了多项国际化研究生培养措施实践，包括引入高水平外籍教师，开设国际暑期学校，举办中俄教学研讨会等。推动学生教育的全球化进程。在上述多维度协同机制的基础上，有效促进了学生知识体系、创新能力及实践技能的国际化融合，进而显著增强了人才培养的整体质量。

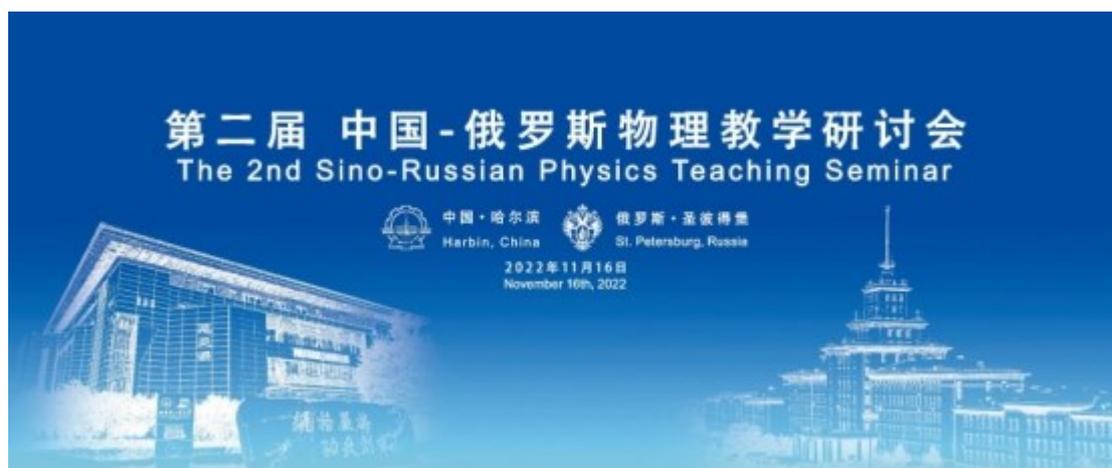


图1 中俄物理教学研讨会

3. 教育平台搭建和资源优化

主持人录制了研究生课程《电磁波与等离子体相互作用》的全部课程视频，可以直接将视频应用于“自主学习-诱导解惑”式教学模式。此外，主持人为物理学院外事负责人，开设与《电磁波与等离子体相互作用》相关的各类课程，尤其是国际合作课程，开设了研究生共建课程“Introduction to gas discharge physics”、利用暑期学校开设了多门双语课程包括：Advances in applied plasma technology, Fluid and kinetic description of plasma, Advances in numerical simulation methods for plasma等。为学生自主学习提供了丰富的视频资源。同时建设国内外学术交流平台，组织学术会议、工作坊、研讨会，促进研究生与学者、行业专家的互动，拓宽国际视野，增强跨文化沟通与合作能力。

05

推广应用及影响

基于中俄高等教育合作交流开启的新篇章，为加快研究生培养的国际化进程，推动对中俄交流合作，这种“自主学习-诱导解惑”式研究生教学模式将会大幅度完善研究生课程培养方式，强化课程受益比率，提高高校对外交流合作的质量。在课程中引进国际交流课堂方式和开放自主学习课堂方式，还可以大幅度提高学生的外语、交流水平、表达能力以及专业钻研能力，进而增强研究生的独立科研能力，为培养出毕业后科研达标、能力优异的国际化研究生提供了新思路。

项目形成的成果包括：

- (1) “创新引领+内生协同+国际赋能：物理学科基础拔尖人才培养模式 构建与实践”黑龙江省教学成果奖一等奖1项；
- (2) 获批黑龙江省研究生课程思政高质量建设项目1项；
- (3) 发表教学论文2篇；
- (4) 发表SCI 论文6篇；
- (5) 获批发明专利2项；
- (6) 举办第二届中俄科技论坛—物理分论坛；
- (7) 举办第二届中俄教学研讨会；

- (8) 举办第二届中俄先进光子学与光学研讨会；
- (9) 指导研究生获研究生国家奖学金2人次；
- (10) 指导学生获得优秀博士论文1次；
- (11) 指导学生获得黑龙江省三好学生1次；
- (12) 指导学生获省部级以上科技竞赛获奖3人次；
- (13) 指导学生获得哈尔滨工业大学春晖创新成果奖1次；
- (14) 教师带领团队获校十佳团队称号。

06

研究建议

项目提出了“自主学习-诱导解惑”式教学模式，从教学模式构建、教学资源积累和国际合作等方面入手，达到激发研究生自主学习、独立思考、发现问题和解决问题，培育学生创新能力和独立科研能力的目标。对高校教学改革项目规范化管理及教学成果推广应用开展相关研究，是一种有针对性地探索与实践，立足哈尔滨工业大学人才培养质量的提高，受益面为哈尔滨工业大学全体学生。由于课程基础内容是以录课的形式发放的，其他高校感兴趣的同学也可以自由下载学习。哈工大作为黑龙江省首批中俄联合校园建设院校，可以将研究与成果进行推广，受益面将惠及整个黑龙江省乃至全国。

(1) 建立常态化的教学反馈机制，定期收集学生、教师的反馈，对教学模式进行持续评估与调整，确保教学活动能够与时俱进，有效促进学生发展。

(2) 充分利用现代信息技术，如学习管理系统、在线协作平台、虚拟实验室等，为学生提供丰富的自主学习资源和交流工具。同时，构建开放的教育资源库，鼓励师生共创共享优质学习材料，增强学习资源的实用性和多样性。

(3) 构建综合评价体系，除了知识掌握程度，更多关注学生的自主学习能力、批判性思维、问题解决能力和创新成果。采用过程评价、同伴评价、自我评价等多种方式，确保评价的全面性和公平性。

