



全国新工科建设 进展简报

政策文件

- 教育部等5部门发文，调整优化高等教育学科专业设置，印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》

工作案例

- 自定义专业方向，自设计培养方案，电子科大为天才成长创空间！

媒体报道

- 第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛冠军争夺赛圆满收官
- 人民日报：“机器化学家”带来科研新范式——中国科学技术大学科研人员深耕精准智能化学领域
- 光明网：东莞理工学院：产教深度融合 培养服务锂电行业需求的卓越工程师

院校动态

- 教育部党组成员、副部长吴岩一行调研重庆邮电大学工业互联网现代产业学院

学术会议

- 第二批全国新工科研究与实践项目展示汇报暨深化新工科建设工作研讨会成功举办
- 第九届教育部产学合作协同育人项目对接会在京盛大召开

指导单位：教育部高等教育司

主办单位：全国新工科教育创新中心

目 录

一、政策文件	1
1. 教育部等 5 部门发文，调整优化高等教育学科专业设置，印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》 教育部、国家发展改革委等.....	2
2. 黑龙江省本科教育 2023 年工作要点 黑龙江省教育厅	9
3. 兰州理工大学新工科建设方案（讨论稿） 兰州理工大学.....	19
二、工作案例	25
1. 自定义专业方向，自设计培养方案，电子科大为天才成长创空间！ 电子科技大学.....	26
2. “课程引领 - 平台支撑 - 协同驱动” 自动化专业创新人才培养体系构建与实践 内蒙古大学... ..	31
3. 以物理学优势推进电子科学与技术专业升级探索与实践 内蒙古大学	41
4. 智慧水利人才培养平台 天津大学	45
5. 新工科视域下车辆工程专业“一三五”改造升级模式与创新人才培养的探索与实践 昆明理工大学.....	47
6. 南京航空航天大学航天学院新工科产教融合、校企合作机制模式探索与实践 南京航空航天大学	62
7. 湖南大学 2022 年度教育部产学合作协同育人项目优秀项目案例 湖南大学	74
8. 北京化工大学新工科建设优秀案例 北京化工大学.....	78
9. “能力导向，知识交叉” 创新电类机务工程人才培养 中国民航大学.....	84
三、媒体报道	87
1. 第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛冠军争夺赛圆满收官 重庆大学	88
2. 人民日报：“机器化学家”带来科研新范式——中国科学技术大学科研人员深耕精准智能化 化学领域 中国科学技术大学.....	90
3. 光明网：东莞理工学院：产教深度融合 培养服务锂电行业需求的卓越工程师 东莞理工学院.....	94

4. 羊城晚报：广东高校如何优化学科布局？——《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》发布	97
5. 中国教育报：微专业热潮下的教育之变	102
6. 中国教育报：新工科“人才特区”助力筑基实体经济——广东工业大学聚智共创，以新工科建设为“双区”育“大国工匠” 广东工业大学	110

四、院校动态 117

1. 教育部党组成员、副部长吴岩一行调研重庆邮电大学工业互联网现代产业学院 重庆邮电大学.....	118
2. 天津大学储能技术学科交叉中心建设学术研讨会顺利召开 天津大学	120
3. 天津大学中青年骨干教师研修团一行到访重庆大学国家卓越工程师学院 天津大学	124
4. 天津大学能源与动力工程系举办海棠之约 - 新工科教学科普活动 天津大学.....	126
5. 加拿大卡尔加里大学等多所高校及企业到天津大学机械工程学院智能制造中心调研交流新工科教育改革工作 天津大学.....	132
6. 中国科大在电源管理芯片设计领域取得新进展 中国科学技术大学	134
7. 重庆大学 & 飞腾产学研合作协同育人基地正式亮相 重庆大学	137
8. 大连海事大学举行第一届中远海运卓越工程师班开班仪式 大连海事大学.....	139
9. 厦门大学副校长周大旺一行到访重庆大学国家卓越工程师学院 厦门大学.....	142
10. 服务重庆世界级智能网联新能源汽车产业集群，重庆邮电大学建设国家级智能汽车专精特新产业学院 重庆邮电大学.....	144
11. 湖南大学召开机械工程国家级实验教学示范中心建设讨论会 湖南大学	146
12. 上海交通大学储能科学与工程专业建设研讨会召开 上海交通大学.....	148
13. 上海交通大学机械工程专业虚拟教研室举办公开线上观摩课程活动 上海交通大学	150
14. 天津工业大学承办第十二届中国纺织学术年会 天津工业大学.....	151
15. 天津科技大学搭建学分制改革“四梁八柱”见形见效 天津科技大学.....	154

16. 天津城建大学能源与安全工程学院院长杨斌教授在第三届全国智能建造与智慧运维技术交流会上作特邀报告 天津城建大学.....	156
---	-----

五、学术会议159

1. 第二批全国新工科研究与实践项目展示汇报暨深化新工科建设工作研讨会成功举办 全国新工科教育创新中心.....	160
2. 第九届教育部产学合作协同育人项目对接会在京盛大召开.....	165
3. 第 58·59 届中国高等教育博览会在重庆举办.....	184
4. 第六届中国高等工程教育大会在重庆召开.....	197
5. 第六届中国高等工程教育大会新工科教育之行动与模式分论坛成功举办.....	204

六、期刊论文209

1. 曾周末：仪器类一流本科专业建设的探索与思考.....	210
2. 曹琳琳等：信息化资源与数据双螺旋驱动的传感类课程教学理念、方法与实践.....	210
3. 蔡方凯等：“三新”模式下的 ICT 行业人才供给侧改革与研究.....	211
关于报送全国新工科建设信息素材的通知.....	212

—▲

政策文件

1. 教育部等5部门发文，调整优化高等教育学科专业设置，印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》

教育部、国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、人力资源社会保障部

近日，教育部会同国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、人力资源社会保障部，印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》（以下简称《改革方案》），就调整优化高等教育学科专业设置工作做出部署安排。

《改革方案》全面贯彻落实党的二十大精神，进一步落实党中央、国务院关于深化新时代高等教育学科专业体系改革的决策部署，加快调整优化学科专业结构，推进高等教育高质量发展，服务支撑中国式现代化建设。

《改革方案》强调，学科专业设置调整优化改革要面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，引导高校在各自领域争创一流，走好人才自主培养之路。《改革方案》提出了服务国家发展、突出优势特色、强化协同联动的改革思路和原则，明确了到2025年的相对量化的近期目标和到2035年的远景目标。

《改革方案》坚持问题导向，聚焦人才培养，明确学科专业设置调整优化改革改什么、怎么改、谁来改。针对学科专业设置调整优化改革的三大主体，围绕学校层面怎么规划设置、省级层面怎么统筹管理、国家层面怎么宏观调控，提出一系列有针对性、可操作的改革措施。学校层面，要加强学科专业发展规划，加快推进一流学科建设，深化新工科、新医科、新农科、新文科和基础学科专业建设，完善学科专业建设质量保障机制。省级层面，要加强学科专业设置统筹、严格学科专业检查评价、开展人才需求和使用情况评价。国家层面，要切实发挥学科专业目录指导作用、完善学科专业管理制度、加强学科专业标准建设和应用、强化示范引领、实施“国家急需高层次人才培养专项”、加强专业学院建设、健全学科专业调整与人才

需求联动机制。

《改革方案》要求各地各高校根据改革方案，结合本地本校实际，“一校一案”研究制定学科专业改革实施方案，并结合年度学科专业设置，每年报告实施方案落实情况。

[一起来看《改革方案》全文——](#)

[普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案](#)

学科专业是高等教育体系的核心支柱，是人才培养的基础平台，学科专业结构和质量直接影响高校立德树人的成效、直接影响高等教育服务经济社会高质量发展的能力。为进一步调整优化学科专业结构，推进高等教育高质量发展，服务支撑中国式现代化建设，制定如下改革方案。

一、总体要求

1. 指导思想。深入学习贯彻党的二十大精神，全面贯彻落实习近平总书记关于教育的重要论述，完整、准确、全面贯彻新发展理念，面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，推动高校积极主动适应经济社会发展需要，深化学科专业供给侧改革，全面提高人才自主培养质量，建设高质量高等教育体系。

2. 工作原则

——服务国家发展。以服务经济社会高质量发展为导向，想国家之所想、急国家之所急、应国家之所需，建好建强国家战略和区域发展急需的学科专业。

——突出优势特色。以新工科、新医科、新农科、新文科建设为引领，做强优势学科专业，形成人才培养高地；做优特色学科专业，实现分类发展、特色发展。

——强化协同联动。加强教育系统与行业部门联动，加强人才需求预测、预警、培养、评价等方面协同，实现学科专业与产业链、创新链、人才链相互匹配、相互促进。

3. 工作目标

到2025年，优化调整高校20%左右学科专业布点，新设一批适应新技术、新产业、新业态、新模式的学科专业，淘汰不适应经济社会发展的学科专业；基础学科特别是理科和基础医科本科专业点占比进一步提高；建好10000个左右国家级一流专业点、300个左右基础学科拔尖学生培养基地；在具有一定国际影响力、对服务国家重大战略需求发挥重要作用的学科取得突破，形成一大批特色优势学科专业集群；建设一批未来技术学院、现代产业学院、高水平公共卫生学院、卓越工程师学院，建成一批专业特色学院，人才自主培养能力显著提升。到2035年，高等教育学科专业结构更加协调、特色更加彰显、优化调整机制更加完善，形成高水平人才自主培养体系，有力支撑建设一流人才方阵、构建一流大学体系，实现高等教育高质量发展，建成高等教育强国。

二、改进高校学科专业设置、调整、建设工作

4. 加强学科专业发展规划。高校要科学制定学科专业发展中长期规划，主动适应国家和区域经济社会发展、知识创新、科技进步、产业升级需要，做好学科专业优化、调整、升级、换代和新建工作。要将学科专业规划与学校事业发展规划相统一，建立健全工作制度，每年根据社会人才需求、学校办学定位、办学条件等，对本校学科专业设置调整进行专题研究。

5. 加快推进一流学科建设。高校要打破常规，服务国家重大战略需求，聚焦世界科学前沿、关键技术领域、传承弘扬中华优秀传统文化的学科，以及服务治国理政新领域新方向，打造中国特色世界影响标杆学科。要打破学科专业壁垒，深化学科交叉融合，创新学科组织模式，改革人才培养模式，培育优秀青年人才团队，深化国际交流合作，完善多渠道资源筹集机制，建设科教、产教融合创新平台等。

6. 深化新工科建设。主动适应产业发展趋势，主动服务制造强国战略，围绕“新的工科专业，工科专业的新要求，交叉融合再出新”，深化新工科建设，加快学科专业结构调整。对现有工科专业全要素改造升级，将相关学科专业发展前沿成果、最

新要求融入人才培养方案和教学过程。加大国家重大战略、战略性新兴产业、区域支柱产业等相关学科专业建设力度，打造特色鲜明、相互协同的学科专业集群。推动现有工科交叉复合、工科与其他学科交叉融合、应用理科向工科延伸，形成新兴交叉学科专业，培育新的工科领域。

7. 加强新医科建设。面向人民生命健康，落实“大健康”理念，加快构建服务生命全周期、健康全过程的医学学科专业体系。聚焦理念内容、方法技术、标准评价等，全方位改造升级现有医学专业。主动适应医学新发展、健康产业新发展，布局建设智能医学、互联网医疗、医疗器械等领域紧缺专业。瞄准医学科技发展前沿，大力推进医科与理科、工科、文科等学科深度交叉融合，培育“医学+X”“X+医学”等新兴学科专业。

8. 推进新农科建设。面向新农村、新农业、新农民、新生态，推进农林学科专业供给侧改革，服务支撑农业转型升级和乡村振兴。适应新一轮科技革命对人才培养的新要求，主动运用现代生物技术、信息技术、工程技术等改造提升现有涉农学科专业。服务国家种业安全、耕地保护建设、现代农业发展、生态系统治理、乡村建设等战略需求，以及森林康养、绿色低碳等新产业新业态发展，开设生物育种、智慧耕地、种子科学与工程、农林智能装备、乡村规划设计等重点领域紧缺专业。积极推进农工、农理、农医、农文深度交叉融合创新发展，培育新兴涉农学科专业。

9. 加快新文科建设。构建中国特色哲学社会科学，建构中国自主的知识体系，努力回答中国之问、世界之问、人民之问、时代之问，彰显中国之路、中国之治、中国之理。推动文科间、文科与理工农医学科交叉融合，积极发展文科类新兴专业，推动原有文科专业改造升级。强化重点领域涉外人才培养相关专业建设，打造涉外法治人才教育培养基地和关键语种人才教育培养基地，主动服务国家软实力提升和文化繁荣发展。推进文科专业数字化改造，深化文科专业课程体系和教学内容改革，做到价值塑造、知识传授、能力培养相统一，打造文科专业教育的中国范式。

10. 加强基础学科专业建设。建强数理化生等基础理科学科专业，适度扩大天文学等紧缺理科学科专业布局。精准推动基础医学（含药学）学科专业建设，推进基础与临床融通的整合式8年制临床医学教育改革。系统推进哲学、历史学等基础文科学科专业建设，推动形成哲学社会科学中国学派。促进多学科交叉融通。适应“强化基础、重视应用、特色培养”要求，分类推进基础和应用人才培养。高水平研究型大学要加大基础研究人才培养力度；地方高校要拓宽基础学科应用面向，构建“基础+应用”复合培养体系，探索设置“基础学科+”辅修学士学位和双学士学位项目。

11. 完善学科专业建设质量保障机制。高校要按照人才培养“先宽后深”的原则，制定科学、规范的人才培养方案，系统设计课程体系，配齐配强教师队伍、教学条件、实践基地等，确保人才培养方案落实落地。定期开展学科专业自评工作，建立健全学科专业建设质量年度报告制度，系统报告学科专业建设与调整整体情况、分专业建设情况、服务经济社会发展情况等，主动公开接受社会监督。

三、强化省级学科专业建设统筹和管理

12. 加强学科专业设置统筹。省级教育行政部门、有关部门（单位）教育司（局）要做好本地、本部门所属高校学科专业发展规划，指导本地、本部门高校做好学科专业设置工作。综合应用规划、信息服务、政策指导、资源配置等，促进所属高校优化学科专业结构。强化省级学位委员会统筹力度，推动学位授予单位动态调整学位授权点；充分发挥学位授权自主审核功能，推动自主审核单位优化现有学位授权点布局结构。

13. 严格学科专业检查评价。省级教育行政部门要对照相关标准，对所属高校新设学科专业的办学条件、师资力量、实践条件、学生满意度、招生规范度等进行检查，对未达到条件的要限制招生、限期整改。定期开展学科专业建设质量检查，对办学条件严重不足、教学质量低下、就业率过低的，要责令暂停招生、限期整改。

14. 开展人才需求和使用情况评价。国家和省级有关行业部门要主动开展行业

人才需求预测、毕业生就业反馈预警及人才使用情况评价，适时发布区域及有关重点产业和行业人才需求。省级教育行政部门要积极开展高校学科专业与区域发展需求匹配度评估，及时公布本地优先发展和暂缓发展的学科专业名单。建立健全招生培养就业联动机制。鼓励行业企业参与高校人才培养方案修订及实施工作。

四、优化学科专业国家宏观调控机制

15. 切实发挥学科专业目录指导作用。实施新版研究生教育学科专业目录，完善一级学科设置、积极发展专业学位、统计编制二级学科和专业领域指导性目录，积极发展新兴交叉学科。修订普通高等学校本科专业目录，根据经济社会发展需求变化，动态调整国家控制布点本科专业和特设专业目录。

16. 完善学科专业管理制度。实施研究生教育学科专业目录管理办法和交叉学科设置与管理办法。定期编制急需学科专业引导发展清单。修订本科专业设置管理规定，探索建立专业预调整制度，明确高校申请备案（审批）专业，须列入学校发展规划，原则上提前1年进行预备案（申报）。加强学科专业存量调整，完善退出机制。对高校连续五年未招生的专业予以撤销处理。

17. 加强学科专业标准建设和应用。完善学位授权审核基本条件和学位基本要求，开展博士硕士学位授权点核验，完善本科专业类教学质量标准，兜住学科专业建设质量底线，推动高校依据标准和人才培养实际动态完善人才培养方案。发挥国务院学位委员会学科评议组、全国专业学位研究生教育指导委员会、教育部高等学校教学指导委员会等专家组织作用，积极开展对学科专业建设的指导与质量监督。

18. 强化示范引领。深入实施一流学科培优行动和一流本科专业建设“双万计划”，树立学科专业建设标杆。推进分类评价，基础学科专业更强调科教融合，应用型学科专业更强调产教融合，引导不同类型学科专业办出特色和水平。开展保合格、上水平、追卓越的三级本科专业认证工作。

19. 深入实施“国家急需高层次人才培养专项”。统筹“双一流”建设高校、领

军企业、重点院所等资源，创新招生、培养、管理、评价模式，超常规布局一批急需学科专业，建成一批高层次人才培养基地，形成更加完备的高质量人才培养体系，显著提升高层次人才自主培养能力。

20. 加强专业学院建设。在学科专业基础好、整体实力强的高校建设30个左右未来技术学院；在行业特色鲜明、与产业联系紧密的高校建设300个左右现代产业学院；依托有关高校布局建设一批高水平公共卫生学院。支持高校以特色优势学科专业为依托，建设示范性集成电路学院、特色化示范性软件学院、一流网络安全学院、示范性密码学院、示范性能源学院、储能技术学院、智慧农业学院、涉外法治学院、国际组织学院等专业特色学院。推动专业性（行业特色型）高校进一步提高特色化办学水平。

21. 健全学科专业调整与人才需求联动机制。人力资源社会保障及有关行业部门要大力支持高校学科专业建设，建立健全人才预测、预警机制，建立人才需求数据库，及时向社会发布重点行业产业人才需求，对人才需求趋少的行业产业进行学科专业设置预警。

22. “一校一案” 狠抓落实。各地各高校要根据改革方案，结合本地本校实际，按照“一校一案”原则，研究制定学科专业改革实施方案。地方高校方案报省级教育行政部门备案，其他中央部门所属高校经主管部门同意后报教育部备案，直属高校及各地实施方案报教育部备案。各地各高校应结合年度学科专业设置，每年9月底前报告实施方案落实情况。

2. 黑龙江省本科教育 2023 年工作要点

黑龙江省教育厅

2023 年总体工作思路是：以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入学习贯彻党的二十大精神，聚焦教育、科技、人才一体化发展战略，把握高等教育创新发展的新定位、新部署、新要求、新任务，以全面提高人才自主培养质量为主线，以创建黑龙江高等教育综合改革试验区为统领，加快构建具有龙江特色的高质量高等教育发展体系，不断开辟高等教育创新发展新领域新赛道，不断塑造服务支撑中国式现代化和龙江振兴发展新动能新优势。

一、2023—2025 年重点建设和改革任务

勇担龙江高等教育改革发展使命任务，创建黑龙江高等教育综合改革试验区，构建高等教育“一体两翼”分类发展格局，提高服务国家战略和区域经济社会发展能力。实施急需紧缺人才培养行动，深化全链条人才培养范式改革，提高人才自主培养能力和支撑科技自立自强能力。实施本科教育教学内涵建设与创新工程，巩固本科教育基础地位和人才培养中心地位，夯实人才培养质量根基。深化制度创新，打造教育、科技、人才一体化发展特区。

（一）构建高等教育“一体两翼”分类发展格局

在服务区域经济社会发展、优化高等教育布局结构上先行先试。实施新一轮省“双一流”（高水平大学和优势特色学科）建设，优化实施省“双特”（特色应用型高校和特色应用型专业集群）建设，引导不同高校多样化、特色化发展，在不同领域和方向争创一流。

1. 实施新一轮“双特”建设，优化高等教育布局结构。围绕我省经济社会发展和“4567”现代产业体系，完成新一轮特色应用型高校和特色应用型专业集群规划布局，动态调整并重点支持特色应用型示范高校建设。加强高校分类指导、分类评价，

引导地方应用型高校（含民办高校）明确应用型人才培养定位，进一步凝练细分领域优势特色，建强服务行业和地方发展的应用型学科专业，完善以能力培养为导向的应用型课程教材体系和实践育人体系，打造“双师双能型”教师队伍，构建产学研深度融合协同育人机制，建成一批对龙江振兴发展具有较强支撑作用的高水平应用型高校。

2. 加快“双一流”建设，建强学科专业体系和一流本科教育。实施新一轮“双一流”建设，拓展学科育人功能，推进学科专业一体化发展，以一流学科建设支持引领一流专业、一流课程、一流教材、一流师资队伍、一流育人平台建设。把一流本科教育作为“双一流”建设的基础任务，以率先建成一流本科教育为目标，汇聚高水平师资和优质科教资源，推动学科专业交叉融合，建立科教融汇、产教融合、国际合作培养机制，示范构建拔尖创新人才培养模式，加快培养一流人才方阵。

（二）实施急需紧缺人才培养行动

在提高人才自主培养质量、造就急需紧缺人才上先行先试。在基础学科、前沿交叉、关键紧缺、产业急需等重点领域布局建设一系列人才培养改革先行区，推进人才培养全链条、深层次变革，打造教育教学改革、创新培养范式、产出高水平成果的策源地，体系化支撑人才中心和创新高地建设。

1. 建设基础学科高水平培养基地。依托高水平大学，在数学、物理学、化学、力学、计算机科学、生物科学、生态学、基础医学、药学、中药学、哲学等学科专业，建设10个左右基础学科高水平培养基地，超常规探索拔尖学生选拔分流、本研贯通培养、长周期评价、科教融汇协同育人，培养基础学科拔尖创新人才，为引领未来科学发展储备人才。

2. 建设未来技术学院。以国家“双一流”建设高校为主，在空天技术、智慧海洋、生物育种、碳中和、生命健康等领域，支持建设5个左右未来技术学院，推动学科专业交叉融合，凝练前沿发展方向，创新跨学科专业培养机制，打造能够引领未来

科技发展、有效培养未来技术原创和领军人才的教学科研高地。

3. 建设专业特色学院。支持高校以优势特色学科专业为依托，在关键软件、网络安全、公共卫生、智慧农业、涉外人才等领域，高标准遴选建设20个左右专业特色学院，构建政产学研用全方位协同育人模式，加快核心技术重大突破，培养掌握重点领域自主技术的高水平人才。

4. 建设现代产业学院。面向行业特色鲜明、与产业联系紧密的高校，围绕服务龙江支柱产业和战略性新兴产业，建设30个左右现代产业学院，构建高等教育与产业集群联动发展机制、产教融合校企合作机制，推动企业深度融入培养全过程，培养产业高质量发展急需的高素质应用型、复合型、创新型人才。

（三）实施本科教育教学内涵建设与创新发​​展工程

落实立德树人根本任务，用党的创新理论凝心铸魂，全面推进课程思政高质量建设，推动课程思政与思政课程协同生效。夯实教育教学“新基建”，扎实做好专业建设、课程建设、教材建设、实践教学、教师教育教学能力提升、学习方式变革等基础工作。围绕高等教育提质创新发展，纵深推进基础学科人才培养、“四新”建设、高等教育数字化转型、创新创业教育等牵引改革。完善教学质量保障体系，培育践行质量文化。构建高质量本科教育教学体系，持续培育“金专”“金课”“金师”“金教材”等一系列标志性成果，全面提高人才培养质量。

——立德树人

1. 全面推进习近平新时代中国特色社会主义思想进高校进课程进教材。注重系统设计、分科推进、有机融入，加强教学研究中心建设，强化课程教材建设，实现所有学科专业和教育教学环节全覆盖。推进《习近平谈治国理政》多语种版本“三进”，指导高校加强《理解当代中国》系列课程建设，助力讲好中国故事。

2. 扎实推进高校课程思政高质量建设。深入挖掘各类专业课程和教学方式中蕴含的思政教育资源，落实教育部本科专业类课程思政教学指南，分类推进课程思政

建设，提升教师课程思政教学能力，加强国家、省、校三级示范项目建设和优质资源数字化转化共享，强化课程思政建设考核评价，提升高校立德树人成效。

——基础工作

3. 推进专业优化调整改革。落实教育部等五部委《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》，强化学科专业建设统筹管理，引导高校探索和规范大类培养，加强基础学科专业建设，加快布局“四新”专业、改造升级传统专业、淘汰发展滞后专业，到2025年优化调整高校20%左右专业布点。深化专业内涵建设，落实本科专业类教学质量标准，建好一流本科专业，持续推进三级专业认证，围绕区域和产业发展需求打造优势特色专业集群。

4. 加强课程和教材体系建设。落实“两性一度”课程建设总体要求，完善课程建设质量评价标准，开展基础课程和专业核心课程建设与质量评价，推动高校围绕专业人才培养目标，切实推进人才培养方案修订与课程体系建设紧密衔接，持续优化教学设计，更新课程内容。加强一流本科课程建设和在线开放课程管理。做好“十四五”本科规划教材建设和优秀教材推广使用。

5. 提升实践教学质量。强化实践教学环节，增加工学、农学、医学、师范类专业实践教学比重，加强实习考核和毕业论文（设计）质量监管。整合实践教学资源，探索推进高校共享型实践基地建设。深化实验教学改革，统筹加强实验教学示范中心和“虚仿2.0”建设。

6. 全面促进教师教学发展。围绕教育教学能力提升，有组织的加强新入职教师、中青年教学骨干、卓越教师、教学管理人员教学与专业能力培养，力争3~5年全省高校专任教师“赛训一体”教学能力提升全覆盖。加快造就教学名师和教学创新团队，加强虚拟教研室等基层教学组织建设。

7. 探索学习方式革命。发挥高校图书馆优势，通过文献资源整合、空间流程再造，构建智慧学习空间，鼓励探索团队式、协作式、主题式学习，推动高校图书馆向信

息服务中心、学生学习中心、教学支持中心转型。

——牵引改革

8. 加强基础学科人才培养。落实中央和我省关于加强基础学科人才培养的相关文件精神，体系化建设基础学科高水平培养基地，牵引高校加强基础学科专业建设、提升招生培养规模、探索本硕博贯通培养和跨学科培养机制、优化人才培养结构、提高基础研究支撑科技创新能力。分类推进基础学科拔尖人才、“基础+应用”复合型人才培养，构建我省基础学科人才培养体系。

9. 全面深化“四新”建设。深刻把握“四新”内涵，加快推进新工科、新医科、新农科、新文科建设，引领带动高等教育提质创新发展。制定“四新”建设方案，深入开展“四新”研究与改革实践项目，深化人才培养理念和理论实践创新。加强科教融汇、产教融合各类基地、学院和项目建设，推进学科专业交叉融合，深化组织模式和培养机制创新。推进课程教材、实践教学、师资队伍、管理运行改革，深化内容方法创新，系统牵引人才培养各环节优化提升、改革重塑。

10. 深入推进高等教育数字化转型。加强黑龙江省高等教育智慧教育平台建设，加速教育资源的数字化改造，汇聚共享高校优质教育资源，强化教育教学数据分析反馈与决策支撑，拓展平台功能，提高服务效能。推进信息技术与教育教学深度融合，进一步建好用好管好在线开放课程，重点推进线上线下混合式教学等“互联网+教育”改革，支持高校加强新技术融合应用和信息化技术赋能教育教学研究与实践，积极探索以数字化重塑教育教学新形态。

11. 深化创新创业教育改革。加强国家级和省级创新创业学院、创新创业教育实践基地内涵建设，深化专创融合课程体系改革，加强创新创业“双师型”教师队伍建设。强化大学生创新创业实践，持续开展“互联网+”创新创业大赛、“青年红色筑梦之旅”活动和“国创计划”，建立和规范高校学科竞赛管理体系，拓展双创成果转化孵化支持渠道，持续提高学生创新创业能力素养，培养“大众创业、万众创新”

生力军。

——支撑保障

12. 加强教育教学质量保障。指导高校进一步完善教学质量保障体系，不断规范和有效执行教学管理制度，建强教学质量管理工作队伍，优化教学质量监控、评价、分析和反馈机制，强化结果运用，保障培养质量生命线。用好本科教学评估、专业认证和教学质量年报等结果，持续推动教学改进，深化质量文化建设。

（四）探索高校人才培养综合改革

深化教育“放管服”改革，激发高校改革内驱动力和自主办学能力，引导和支持不同类型高校基于办学基础、办学定位和服务面向，找准自身优势特色与服务领域契合点，“一校一案”“揭榜挂帅”谋划本校人才培养重点改革和突破任务。分类分批遴选人才培养综合改革试点高校，省教育厅整合各类发展资源，授权试点高校聚焦重点有组织地攻坚克难，以重点突破带动学校办学水平整体跃升，在不同“赛道”办出特色、争创一流。

二、2023年重点工作

（一）落实立德树人根本任务，筑牢高校人才培养之“魂”

1. 强化用党的创新理论铸魂育人。全面推进习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的二十大精神进高校进课程教材，加强省委党校和地方高校“1+6”教学研究中心建设。推进《习近平谈治国理政》多语种版本“三进”教学工作，抓好《理解当代中国》系列课程建设、外语教师培训和学生外语能力大赛，发挥“三进”示范项目引领作用。

2. 加强课程思政高质量建设。落实《黑龙江省高校课程思政高质量建设实施方案（2022-2025年）》，组建全省课程思政教指委，分类推进课程思政教学培训和课程思政建设，开展省级建设项目验收和新一轮项目遴选，建立全省课程思政教学资源库，推进课程思政示范项目数字化转化和共享。完成全省高校课程思政建设成效

考评。成立“三省一区”课程思政建设联盟。

（二）优化实施“双特”建设，完善高校分类发展格局

推进新一轮“双特”规划布局 and 评价改革。完成新一轮特色应用型高校和特色应用型专业集群规划布局，指导高校围绕区域和产业发展，“一校一案”凝练服务区域和产业重点方向。建立应用型高校建设成效评价体系，开展“双特”建设核心数据常态化监测，根据建设成效动态调整“双特”建设名单。突出应用型人才培养和产教融合发展成效，加大对应用型高校支持力度。

（三）深化教育“放管服”，增添高等教育改革动力

1. 开展全省高校教育思想大讨论。以“高等教育综合改革”为主题，组织开展高校教育思想大讨论活动，指导各高校深入革新教育理念，明确战略目标，创新发展模式，深化高等教育综合改革，加快构建高质量高等教育发展体系，系统谋划和推进“十四五”教育发展重点领域改革突破。广泛动员、充分研讨、系统总结、凝聚共识，在此基础上形成《黑龙江省高校本科教育教学内涵建设与创新发​​展工程实施方案（2023-2025年）》。

2. 启动首批人才培养综合改革试点高校建设。引导支持不同类型高校“一校一案”“揭榜挂帅”谋划和推进本校重点领域重大突破，制定可行性方案。坚持宁缺毋滥，遴选首批试点高校并签订人才培养综合改革目标责任状，整合建设资金、示范项目、成果奖励等各类发展资源，授权试点高校规范、公开组织实施，开展有组织、系统化的集成攻坚。

（四）推进高等教育创新发展，提升人才培养能力

1. 启动我省急需紧缺人才培养改革先行区建设。制定《黑龙江省急需紧缺人才培养改革先行区建设实施方案》，支持哈工大基础学科拔尖人才培养基地、未来技术学院，哈工大、哈工程特色示范性软件学院，哈医大公共卫生学院，八一农大现代产业学院等国家级人才培养改革先行区建设。总结建设经验，启动10个左右省级

基础学科高水平培养基地建设，根据建设成效动态调整并支持省级现代产业学院建设。在智慧海洋、生物育种等前沿交叉和网络安全、涉外法治等关键紧缺领域，按照“成熟一个、建设一个”原则，布局建设省级未来技术学院和专业特色学院，推进人才培养全链条、深层次变革。

2. 推进基础学科高水平培养基地建设。围绕基础理科、基础医科、基础农科、基础文科，认定首批省级基础学科高水平培养基地，依托哈工大组建龙江“1+N+M”基础学科人才培养联合体，指导高校编制建设方案，启动基础学科拔尖人才培养方案修订工作，汇聚高水平师资和优质办学资源，深化基础学科拔尖人才培养模式改革。探索基础学科优质生源基地建设。

3. 深入推进“四新”人才培养范式改革。制定黑龙江省加快新工科、新农科建设实施方案，以人才培养范式改革先行区为载体，试点推进新工科、新农科建设牵引性、系统性改革，创新科教融汇、产教融合协同育人机制，推进“四新”交叉融合专业建设，打造“四新”核心课程、核心教材、核心教学团队、核心实践项目，切实发挥“四新”研究与改革实践项目和产学合作协同育人项目作用。研制新医科、新文科建设实施方案。

4. 加快建设高等教育智慧教育平台。完成全省本科教育优质资源开放共享库、各类项目申报评审、教育教学数据填报、数据挖掘与分析系统建设。进一步管好和用好在线开放课程，丰富在线学习、评价等功能和内容，打造高等教育综合服务平台。

5. 推动高校创新创业教育转型升级。办好第九届“互联网+”创新创业大赛和全省大学生创新创业教育转型升级推进会，实现双创竞赛活动、双创教育成果推广、双创成果转化一体化推进。组织好大学生“国创计划”。衔接全国高校高水平学科竞赛目录，建立和规范我省学科竞赛管理体系。实质性推进创新创业学院和创新创业教育实践基地建设，探索建立优秀大学生双创成果延伸孵化支持机制。

6. 加强教学质量监控。组织开展本科教学基本状态数据填报和教学质量年度报

告编制工作，强化教学基本状态数据统计分析与反馈，针对性加强教学管理。指导高校进一步规范本科教学，做好本科教学审核评估准备。

（五）加强本科教育内涵建设，夯实人才自主培养质量根基

1. 推进专业优化调整与质量提升。制定《黑龙江省高校学科专业设置优化调整和质量提升实施方案》，研制专业发展引导和设置预警“两个清单”。指导高校用好“双论证”结果，完善并落实“十四五”专业发展规划，“一校一案”制定本校专业改革实施方案。大力引导高校重点推进一流专业建设点开展专业认证，布局“四新”交叉融合专业和急需紧缺专业，加快淘汰或停招条件不足、需求过剩、质量低下的专业，严把新专业设置关。

2. 论证实施地方高校“101计划”。以课程改革带动人才培养模式改革，推进基础学科和“四新”关键领域核心课程建设。在生物科学、基础医学、中药学、哲学等基础学科领域，在新一代信息技术、新能源、生物产业、预防医学、涉外法治等“四新”关键领域，建设一批核心课程，带动核心教材、核心师资、核心实践项目建设。试点开展全省高校数理等基础课程和部分领域核心课程建设质量评价，开展第一批一流课程中期评价、第二批建设指导、第三批遴选推荐和后续课程培育建设工作。

3. 提升教师教育教学能力。制定《黑龙江省高校教师教学发展能力提升实施方案（2023—2025年）》，建立国家、省、校三级教师发展中心体系，规范和加强新入职教师执教能力培训，开展高校教师分类教学培训，建立中青年教学骨干长期支持机制，在部分高校开展教师教学能力考核试点。深入探索虚拟教研室建设，办好第三届全国高校教师教学创新大赛省赛。

4. 推进未来学习中心研究与实践。发挥高校图书馆优势，整合各类学习资源，利用新一代信息技术，探索以高校或联盟形式，开展未来学习中心等新型基层学习组织研究与实践。

5. 持续加强项目建设和管理。加强示范校、基地、中心等各类人才培养平台建设成效评价和动态调整，规范和加强各类建设项目、研究项目中期检查、结题验收，建立预警和淘汰机制。高质量组织开展2023年度省级教学名师、省级教学成果奖、省级优秀教材奖评选。

（六）做好战线联系、服务、指导工作

1. 切实发挥教育专家作用。对接教育部高等学校教学指导委员会换届，高质量做好我省优秀专家推荐工作。组建黑龙江省高等学校教学指导委员会及各分专业委员会，选聘高校和行业、企业、科研院所优秀专家，形成我省优秀教育专家梯队。规范和调整现有各类专家委员会、教育联盟，切实有效发挥专家组织研究、咨询和指导作用。

2. 推进工作理念进一步转变。落实学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想主题教育要求，进一步提升站位高度、视野广度、业务深度、指导精度，加强一线调研和学习研究，持续提高工作系统设计和统筹推进能力。进一步树立“大高等教育”理念，聚焦服务重大发展需求，加强交叉融合与协同合作，围绕人才培养核心任务向拓展新领域、探索新机制、服务新发展转变。

3. 兰州理工大学新工科建设方案（讨论稿）

兰州理工大学

为深入贯彻党的二十大精神，全面落实习近平总书记关于教育的重要论述和全国教育大会精神，主动增强高等教育服务国家战略和区域发展的责任担当，根据《教育部关于深化本科教育教学改革，全面提高人才培养质量的意见》（教高〔2019〕6号）《关于加快建设发展新工科，实施卓越工程师教育培养计划 2.0 的意见》（教高〔2018〕3号）《甘肃省教育厅关于印发〈甘肃省高校新工科建设方案〉的通知》的相关要求，特制定本方案。

一、指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻习近平总书记对甘肃重要讲话重要指示批示精神，落实立德树人根本任务，主动迎接新一轮产业变革对未来工业和经济社会发展带来的机遇和挑战，以教育部“卓越工程师教育培养计划 2.0”为契机，紧密结合《甘肃省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》及《兰州理工大学一流本科教育行动计划（2019—2030年）》，培养一批卓越工程师，为“产业兴省、工业强省”的发展战略提供智力支撑和人才保障，深入推进我省新工科教育高质量发展。

二、基本原则

坚持立德树人、三全育人。以立德树人为统领，以社会主义核心价值观引领工科人才培养，全面提高学生思想水平、政治觉悟、道德品质、心身素质、人文素养，培养学生家国情怀、工匠精神和国际视野。以三全育人为抓手，建立全员、全过程、全方位育人的良好氛围和工作机制。

坚持统筹兼顾、协同育人。统筹好人才需求和人才培养、理论教学和实践教学、第一课堂和第二课堂、教学教育和科学研究，加强“工文”协同发展，构建与科研院所、

行业企业协同育人新格局，迭代创新新工科本科人才培养模式。

坚持全面推进、重点突破。统筹谋划、系统布局全校新工科教育，明确建设目标、重点内容、落实举措、评价方式和保障机制，集中力量突破重点领域和关键环节。

坚持问题导向、持续改进。树立问题意识，把解决新工科教育与本科人才培养中存在的突出问题作为深化新工科教育建设的着力点，精准施策，持续改进。

三、建设目标

面向未来、面向新经济、面向行业，聚焦国家战略需求、聚焦科技发展前沿，全面创建开放型多学科交叉人才培养平台，全面改革工程人才培养教学设计，支撑培养目标达成的课程体系，全面优化学生评价机制和教学质量保障体系，培养具有红柳品质、服务产业、世界眼光的卓越工程人才。

积极推动新工科的分类建设，开展新型工科专业的“存量更新”以及新生工科专业和新兴工科专业的“增量补充”到2027年，建设8个现代产业学院、8个新工科专业点、16门左右新工科关键领域核心课程。建设成为高水平新工科示范高校、形成可示范推广的新工科专业建设改革经验。

四、重点任务

（一）落实五育并举，加强思想政治教育主阵地建设。

深入推进“五育并举”，全面提升“德、智、体、美、劳”的教育质量。推进工科课程思政与思政课程有机融合。推进工科专业课程思政与思政课程有机融合，立项建设50门课程思政示范项目。

（二）依据产业需求建专业，优化本科专业人才培养方案。

围绕甘肃“四强”行动，聚焦地方产业转型升级，加快学科专业布局结构调整，着力服务我省产业集群。新布局建设3—5个甘肃急需紧缺和交叉融合新工科专业点。大力发展大数据、云计算、人工智能、微电子等新技术和智能制造、集成电路、新材料等新兴产业相关学科专业。升级改造石油化工、有色冶金、装备制造等传统产

业相关学科专业。全面调查毕业生在不同地区、不同层次企业、不同行业的就业及发挥作用情况,广泛并持续听取和吸纳产业界的意见,形成企业、用人单位和校友多方参与培养方案制定和审议模式,构建以产出目标导向的新工科本科专业人才培养方案。

(三) 依据技术发展改内容, 构建创新型课程体系

深入探究新时代工程师的培养需求和能力要求,将产业技术发展引入教学过程、以扎实的学科基础理论为前提,依据“产出目标”反向设计,通过“夯实专业基础、扩展知识模块、推动学科交叉融合,鼓励校企共建”等措施重组课程体系,构建数学与自然科学基础课程、工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程、多学科交叉融合选修课程为主体的工程教育课程模块及人文社会科学和终身学习能力培养的素质教育课程模块。建设 16 门左右具有工大特色的新工科关键领域核心课程。

(四) 依据学生志趣变方法, 创新教育教学方式与手段

践行以学生为中心的工程教育理念,构建线上线下混合式探究型教学形态,推进教学内容、教学资源和教学方法的数字化转型。鼓励学生参与教师科研项目,实施优秀本科生科研导师制。引进现代信息技术,建设 200 余间智慧教室、20 个虚拟仿真实验室、5 个虚拟教研室、1 个智能教学一体化服务平台。

(五) 依据双师标准建队伍, 打造高素质的师资队伍

依据学校“稳定现有人才,培养关键人才,吸引高层人才,储备未来人才,用好各类人才”的基本工作思路,采用青年教师培养、主讲教师提升、骨干教师培训和教学名师培育的“四层次阶梯式”模式,坚持内培外引的原则进行师资队伍建设。加强与产业界的联系,形成“骨干教师到优质企业实践锻炼,选聘企业高层管理、技术骨干到学校担任兼职导师或授课教师”的机制,缩小学校与企业的培养和需求“间隙”,建立一支熟悉社会需求、工程实践经验丰富、匹配行业结构、人员组成合理的双师型师资队伍。立项建设 30 项新工科研究与改革实践项目。打造 10 个高水

平教学团队。

联合省内外大中型企业，共建8个工科教师实践能力培养培训基地。

（六）依据内外资源建平台，打造工程教育开放新生态

开设新工科实验班。构建分模块、分阶段、分系统的实践创新能力培养体系，推进以赛促教、赛教融合，构建连续四年不断线的创新创业体系，促使学生创业成果转化，助推区域经济社会发展。建立健全行业企业、用人单位和校友全过程参与高校人才培养的长效机制，深化产教融合、政校企合作的协同育人改革。

（七）依据办学优势突破关键技术，深化协同育人

聚焦做大做强工业、服务产业发展，建设微电子、云计算等8个现代产业学院及4个未来技术学院。推动高校联合科研院所、科技领军企业共建1—2个重点领域国家重点实验室、国家技术创新中心、国家制造业创新中心和工程研究中心等科技创新平台。培育一批重大基础研究、应用技术研究和关键共性技术突破生力军，联合开展传统产业、新能源、新材料、高端装备制造等重要领域关键核心技术攻关。建设成为高水平新工科示范高校。

（八）依据工程教育树理念，完善新工科教育质量保障体系

加快工程教育专业认证，构建工程教育质量管理框架，完善教学全过程管理、教学基本建设全要素质量标准。健全对本科专业人才培养方案、课程体系、培养过程关键环节等进行常态化评价机制，完善对工程教育质量实施同行专家、教师、学生等多元化评价机制，形成工程教育制度保障、过程监控、精准反馈、有效跟踪、持续改进的质量保障体系。

五、组织实施

（一）加强组织领导

加强学校对新工科建设的全面领导、研究部署、统筹规划和指导协调，把提高本科人才培养质量作为学校最基础、最根本性的工作。建立由学校党委书记、校长

担任组长，分管副校长担任副组长，相关职能部门负责人任成员的新工科建设领导小组，全面负责新工科建设的总体设计、统筹协调、整体推进、资源配置和条件保障。新工科建设领导小组下设“新工科建设办公室”在教务处，协助新工科建设的日常工作。

（二）加大建设经费投入

建立健全全校协同工作机制，校院（部）之间、部门之间明确责任分工。加大教学条件保障经费的投入，优化办学空间，强化教学基础设施建设，持续改善教学环境；加大日常教学经费的投入，加强师资队伍建设、课程建设、信息化教育教平台建设、教学研究建设，确保日常教学经费占学费收入的比例高于教育部要求和本科高校教学评估相关规定。

（三）强化任务落实

建立健全全校新工科建设资源配置和政策保障机制。统筹制定全校新工科建设政策制度，保障建设工作有章可循、有规可依，引导和保障新工科建设。鼓励和支持有条件的学院在新工科实验班开设、现代产业学院及未来技术学院建设、大类招生等教育教学改革方面先试先行，及时推广建设经验。各责任部门要细化各自任务实施方案，建立工作台账，明确工作路线图、任务书和时间表，落实各项建设任务，强化工作计划实施的过程管理。

（四）建立督导机制

建立健全方案落实督导机制，由新工科建设领导小组组织专家队伍，定期就校级、院级新工科建设发展规划、课程体系建设、质量保障机制和学生评价机制等建设工作进展进行评测并提供指导性意见。建立年度汇报制度，由新工科建设领导小组牵头，每年度进行新工科建设专题汇报，由新工科建设领导小组就方案实施过程中的问题进行指导。

（五）完善激励机制

将“六卓越一拔尖”计划2.0、一流本科专业建设“双万计划”、一流本科课程建设等与新工科建设紧密结合，一流专业、一流课程建设等向新工科建设平台倾斜。将教学经费投入、免试推荐研究生名额等政策与新工科建设相结合，政策优先支持、经费优先资助。给予新工科建设平台硕士生和博士生指标定向支持，鼓励教师积极投入新工科建设。学校提供专项经费，支持若干校院两级新工科建设平台的设计和建设，持续投入，做大做强。

（六）加强宣传推广

每年举办新工科建设论坛或推进会，总结建设经验和成效。定期发布阶段性工作进展，产出一批标志性建设成果，对典型案例进行总结和宣传，形成可复制、能推广的新工科建设工大范式。

二

工作案例

1. 自定义专业方向，自设计培养方案，电子科大为天才成长创空间！

电子科技大学

2023年3月27日，《电子科技大学“本科生自主设计个人专业培养方案修读计划”实施方案》（以下简称“实施方案”）正式印发。这是学校探索实践拔尖创新人才培养的新机制，是促进具有创新思想、独特禀赋、独特专业兴趣的学生脱颖而出、个性化发展的新举措。为了让师生进一步了解该方案的理念和内涵，新闻中心特此采访了教务处处长黄廷祝教授，对该方案进行深入解读。

新闻中心：黄老师，您好！让本科生自主设计个人专业培养方案修读计划，这在学校历史上还是第一次。学校出台这个“实施方案”的背景和初衷是什么？

黄廷祝：党的二十大报告把教育、科技、人才放到一起作了总体部署，并指出“必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力”。这就对高等教育提出了更高的要求、更大的期盼，要求我们的本科教育更高质量、更具内涵。

近年来，学校持续深入推进一流本科教育，尤其是新工科教育“成电方案”的建设不断深化和拓展，为进一步加快建设高质量本科教育体系、全面提高人才自主培养质量奠定了坚实基础。但是，怎么样进一步深化有组织培养拔尖创新人才的机制，依然需要我们持续深入探索。

曾勇校长在2020级本科生开学典礼上就强调，“教育就是为通才制定规则，为天才留下空间。因此，在电子科大，我们允许并鼓励有强烈志趣和特别潜质的学生，自己制订培养方案，自己设计专业方向。”

孔令讲副校长也指出，党的二十大报告强调要“全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才”，我们要提高政治站位，深刻认识学校的历史使命，深入思考、主动应答，走好拔尖创新人才自主培养之路。

这次学校经过充分的研究论证，正式推出了这个“实施方案”，就是希望在拔尖创新人才的培养方面取得更大的创新突破。



新闻中心：是不是所有本科生都可以申请自主设计个人专业培养方案修读计划？“实施方案”对此有没有明确界定？

黄廷祝：不是的。“实施方案”当然不是面向所有学生的，不是传统意义上的“评优”。对此，“实施方案”在第一部分就作了明确的界定。通俗一点说，这个“实施方案”就是为“天才”“偏才”甚至“怪才”而准备的。

在“实施方案”的“总体目标”里，我们特别强调，要“促进具有创新思想、特殊禀赋、独特学术兴趣与专长的学生脱颖而出、个性化发展”。

在“面向对象”里，我们明确了申报条件，即申请人是满足以下两个条件的二年级本科生：（1）有创新思想、特殊禀赋、特殊兴趣、总体学习情况良好、身心健康。（2）学校已有的专业培养方案、有关培养项目（计划）都不能充分满足其独特学术兴趣、需要或个人发展目标。

这里需要特别说明的是，不是要学生们都去自主设计培养方案，也不是随便鼓

励，文件里的“面向对象”表述得非常明确，即满足上述条件（1）和（2）。

有的学生确实在某些专业领域具有特别的天赋或兴趣，那么，他就可以申请自主设计培养方案来强化自己的天赋或兴趣。我打一个比方大家就清楚意思了，比如，几年前我们并没有“大数据”专业，而有的学生对它很敏感而且很有兴趣，觉得这就是代表未来发展的研究方向，那么，学生就可以通过自主设计的方式，创造出的一套属于自己个人兴趣与特长的“大数据”专业方向的培养方案。

当然，如果学校已有的专业培养方案、有关项目或计划可以满足学生的需求，那就没有必要申请了。而且，学校为本科生赋予了两次转专业的机会并且转出不设门槛，如果通过转专业就可以满足学生的兴趣需求，也就完全没有必要申请自主设计培养方案了。

新闻中心：对大二的本科生来说，自主设计培养方案可能很有难度。怎么样确保学生“量身订做”出既靠谱又适合自己的培养方案呢？

黄廷祝：确实，要自主设计培养方案，对学生和学院都有新的要求。对学生而言，首先要充分地认识自己，知道自己的个性化兴趣和发展目标。为了确保让学生“量身订做”出既靠谱又适合自己的培养方案，学院、学校会在多个环节为学生提供帮助和指导，并对方案进行充分的论证和把关。

在明确个性化的兴趣与目标阶段，我们鼓励学生与具有相似学术专长和兴趣的教师交流沟通，确定现有的专业培养方案、有关的培养项目（计划）是否都不能满足自己的独特学术兴趣或个人目标。

在选择顾问与咨询阶段，学院将给出涵盖本学院主要学科领域、具有较高学术造诣的教授或副教授组成的顾问教师名单，供学生选择；学生需选择两名教师作为自己的顾问，但是要求其中至少一名为学院推荐的顾问教师，这样设计的目的是保证顾问老师的学术水平和专业兴趣的一致性。学生在顾问老师的指导下进行思考与设计，且对于自己设计的方案，必须获得两位顾问教师分别提供的“认同意见书”。

学生把相关资料提交给所在学院后，学院本科教务管理办公室还要对方案的规范性、学分要求等进行技术性审查，并提出修改意见或推荐学生向有关教师进一步咨询。通过学院本科教务管理办公室的技术性审查之后才能进入正式申请程序。

在正式申请程序，学院成立“‘自主设计方案’审定专家委员会”进行评估审定。“实施方案”中详细列出了评估环节重点考察的要素，也就是评估标准。委员会由学术造诣较高、涵盖学生申请方案涉及专业领域的教授或副教授组成，不少于七人（需含分管本科教学的副院长）。学生申请需获得委员会 2/3 以上成员同意。如果专家意见不一致，委员会给出小修改后同意、较大修改后重新申请或其他处置意见。

最后，教务处还要对学院批准后的自主设计方案进行规范性与学分要求等再次技术性审核。审核通过后，正式执行。

新闻中心：学生的自主设计方案打破了学院和学科专业壁垒，可以从全校各专业培养方案课程中自主组织与设计课程体系。这样做的好处是很明显的，但是，会不会也意味着学习的难度将进一步增加？

黄廷祝：不会的。设计方案与学习难度没有必然联系或直接联系，关键在方案的科学性、合理性与目标达成。我们允许学生从全校各专业培养方案课程中自主组织与设计课程体系，并不是毫无章法、漫无目的地自选课程，而是要引导和帮助学生紧密围绕自己的独特兴趣，形成一个明确的主题，围绕主题进行设计与课程选择，选择具有科学性、合理性、逻辑性、结构性、整体性、可实施性的课程搭配。

自主设计方案更强调选择课程之间的关联性、逻辑性、整体性、主题性和跨学科专业，与课程是否更高阶、更有挑战性没有必然联系，它并不刻意强调课程的高阶性。当然，学生既然要努力强化自己的天赋和兴趣，就要在自主设计的方案确定实施以后付出自己的行动和努力。正所谓，“选择了远方，就要风雨兼程。”我们也相信，兴趣是最大的动力，只要学生以兴趣为驱动，就会乐此不疲，肯定会取得更大的收获、获得更好的成长。

新闻中心:可能同学们还比较关心学位和奖学金方面的情况。对此,“实施方案”有什么考虑?

黄廷祝:文件已经明确指出,获批自主设计方案修读的学生,在奖学金评定、“推免”等学生管理方面,执行与其他学生一致的政策。毕业时,会授予所在专业的学位。换一个方式来阐释就更明白意思,即学生自己设计的培养方案如果通过了评估论证,就是学院和学校认可的培养方案了,自然就与修读原培养方案的学生一样,执行一致的管理政策。

新闻中心:“实施方案”的出台是一个非常好的开端。下一步,学校将怎样推动各个学院行动起来,真正把这项工作落到实处?

黄廷祝:充分理解“实施方案”的精神和内涵是前提。近期,教务处将再次向各学院分管教学的副院长和分管学生工作的副书记进行文件精神解读,帮助大家准确理解方案的内涵,在执行过程中不变形、不走样,真正为“天才”留出广阔的成长空间。

2. “课程引领 - 平台支撑 - 协同驱动” 自动化专业创新人才培养体系构建与实践

内蒙古大学

一、项目实施的工作基础

1. 问题的提出

近十年来, 内蒙古大学自动化专业的课程体系不断地完善和革新, 引入了一些先进的教育科研成果, 但是各课程基本上是按学科门类设置, 基本只关注本学科的理论统一和观点一致, 而在各门课之间及相关的边缘学科都缺乏涉及。并且实践教学环节明显不足, 由于学生参与实践的机会与锻炼较少, 大部分学生在实际工作中解决实际问题的能力存在较大的局限性。与此同时, 自动化专业教学课程设计趋于大众化, 没有过多地将自治区甚至国家社会的发展趋势与需求考虑到教学中来, 同时也没有形成新工科背景下自动化专业的专业特色。

2. 研究和改革所要解决的核心问题

(1) 学生专业基础相对薄弱, 学生逻辑思维和分析问题能力相对不足的问题。

新工科背景下知识更新快, 对自动化专业人才的专业基础提出更高要求, 具有扎实专业基础的学生更容易学习新知识, 适应能力强, 发展有后劲。如何强化专业基础, 提高学生的逻辑思维和分析问题能力, 需要给出有效的途径。

(2) 实践教学体系不够完善, 学生实践动手和独立思考能力相对薄弱的问题。

传统实践教学环节分散、内容相对滞后、理论教学和实践教学脱节; 第一课堂第二课堂结合不紧密, 学生实践能力没有有效的测量引导机制, 学生解决复杂工程问题的实践动手能力不强。

(3) 双创教育定位不够清晰, 学生创新意识和创新实践能力相对欠缺的问题。

传统的创新创业教育没有与专业教育有机结合, 通常将双创教育简单地理解为

搞一些双创活动、参加一些双创竞赛；创新创业教育定位不清晰、平台不健全、机制不完善，学生的创新意识和创新实践能力不强。

二、改革思路及举措

1. 研究方法和研究过程

近年来，项目组依托自治区级实验教学示范中心等项目，对自动化专业创新人才培养体系进行了研究探索和实践检验，提出了“育人为本，基础为根、实践为基、创新为魂”的人才培养理念，构建了“课程引领-平台支撑-协同驱动”自动化专业创新人才培养模式，该模式包含逐级递进强化能力的三个层次：

(1) 课程引领，强基础层。通过“强基，拓面，提质，增效”的“四轮驱动”夯实基础，提升学生的逻辑思维能力和分析问题能力；

(2) 平台支撑，强实践层。通过“实践教学作为主体，以实践教学平台和实践创新平台作为两翼”的“一体两翼”强化实践，提升学生解决复杂工程问题的实践动手能力；

(3) 协同驱动，强创新层。通过“科教协同、产教融合、校企合作”的“三位一体”促进创新，构建融入式、协同性、多元化为一体的创新人才培养新模式，提升学生的创新思维和创新实践能力。



图1 自动化专业创新人才培养模式

2. 教育教学方案

(1) 课程引领，“四轮驱动”，夯实专业基础。

修订人才培养方案，优化课程体系结构。新版人才培养方案贯彻了“夯实专业基础、加强成长成才教育、加强通识教育、加强创新创业教育、加强跨学科教育”的“一夯实四加强”教学改革工作思路。以项目为驱动的模块化课程体系如图 2 所示。

强基：优化课程体系，增设了离散数学（32 学时），加大了数学、物理、电子技术等专业类基础课比重。

拓面：专业方向课增设了人工智能、机器视觉及图像处理等交叉学科课程，以及先进机器人技术专题讲座，拓展学生知识面。

提质：开设科研训练与综合性实践教学环节，立足第一课堂，开展第二课堂，提高教学质量。

增效：应用现代信息技术工具，增加课堂教学效率。在课程教学中引入辅助教学软件平台。

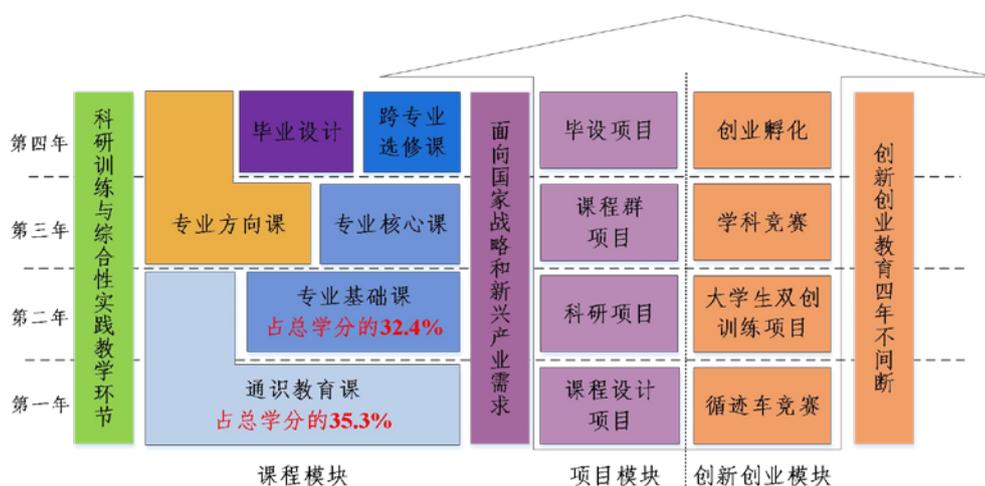


图 2 以项目为驱动的模块化课程体系

(2) 平台支撑，“一体两翼”，强化实践教学。

构建科研训练平台，培养实践创新人才。实施了“以学生为中心，学+教+创新实践体验”三元支撑的创新人才培养模式。以基础训练、专业实践为支撑，打破

课程壁垒，整合优化贯通实践教学内容，把实践教学课程升级改造为工程设计项目，把方案设计、制作调试、分析改进及团队合作、创新精神、自主学习等融合在课程设计、科技竞赛和大创项目中，培养设计思维能力、知识整合运用能力，提升工程实践能力和创新创业能力。自动化专业实践教学体系如图3所示。

一体：以实践教学为主体，将理论知识贯穿到项目中，让学生能够更快地将学习到的知识应用到实践中，从而加深学生对新知识的理解。

两翼：两个实践平台，一个是实践教学平台—本科生实验室；另一个是实践创新平台—内蒙古大学“创新之家”，该平台是学校 and 学院联合打造的大学生科研训练和学生创新实践平台。

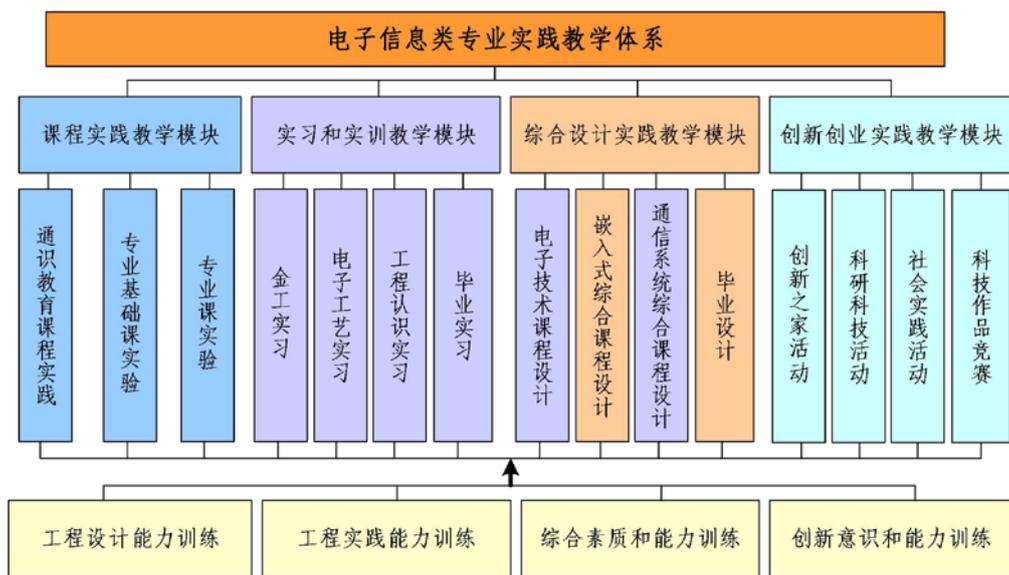


图3 自动化专业实践教学体系

(3) 协同驱动，“三位一体”，促进创新教育。

推动校企合作模式，搭建协同育人平台。实施了“草原雄鹰”创新人才培养计划：全员参加大学生电子电路设计大赛，申报大学生创新创业训练计划项目，参加课外学术科技作品竞赛。实现了“协同育人、校企合作、优势互补、共建共享、产学双赢”的目标；形成了“教学→科研→产业→应用→教学”协同育人的良性互动模式，协同育人模式如图4所示。

科教协同：引进学科优势，建立科教协同育人机制。将科研成果有效转化为教学内容，在教学实施过程中合理地融入科研方法，拓展学科研究方向，强化创新意识，培养创新精神。

产教融合：引入产教融合，制定项目教学培养标准。以产学深度合作为依托，以教育部产学合作协同育人项目为载体，深入企业调研，开展校企合作。

校企合作：校企互动，探索“教学-设计”模式。通过“做中学”“学中做”，参与企业的研发项目、工程实例，培养未来工程师的综合品质和工程能力。

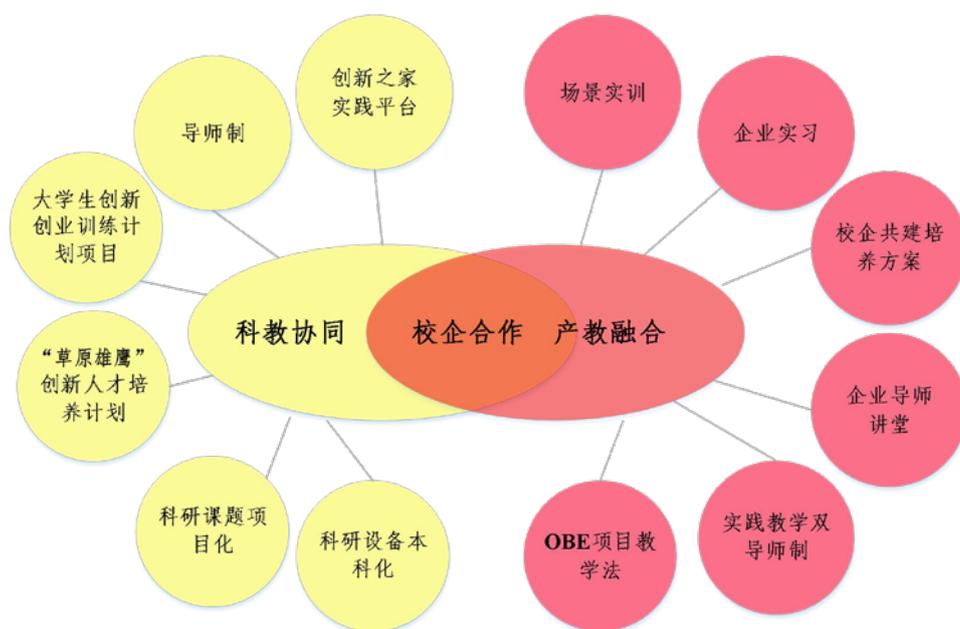


图4 协同育人模式

3. 实施过程

(1) 以学生发展为本，实施本科生导师制。

自动化专业目前实施本科生导师制。导师制分两个阶段进行：第一阶段：大学一年级，重点是导学；第二阶段：大学二、三、四年级，重点是导研，引导学生参加科研训练，有意识地培养学生的创新意识、实践能力和综合素质。

建立导师制是自动化专业确立“以学生为中心”的教育教学理念，深化教育教学改革，提高本科人才培养质量的重要措施，是加强师生交流、引导和激励学生创

新的有效途径。

(2) 以学生能力培养为标，实施“草原雄鹰”创新人才培养计划。

按照内蒙古大学“双一流”建设工作要求，大力培养学生创新精神和创新能力，切实提高大学生自身素质和就业竞争力，提升学院的办学水平和育人质量，自动化专业制定了“草原雄鹰”创新人才培养计划。该计划分三个阶段实施：全员参加学院组织的大学生电子电路设计大赛；组织申报大学生创新创业训练计划项目；组织参加大学生课外学术科技作品竞赛。



图5 “三层次”“草原雄鹰”创新人才培养计划

(3) 实施融入式、协同性、多元化为一体的创新人才培养新模式。

依据《普通高等学校本科专业目录》、《专业教学质量国家标准》和《中国工程教育认证通用标准》，并按照《内蒙古大学关于修订本科专业人才培养方案的指导意见》文件修订了人才培养方案。新版人才培养方案较以往有以下3个特点：

(A) 学院三个专业基础课全部打通，实行统一教学、学生不分专业自由选课。低年级按类教学，实施通识教育和专业基础教育；高年级进行宽口径专业教育，同时注重学科专业交叉与融合。

(B) 各专业选修课按方向设置2个课程群，学生可以根据兴趣、特长在所学专业中选择不同方向学习。

(C) 加大了实践教学比重，实践学分占到总学分的30%以上，同时增加了第

二课堂, 包括学生竞赛、科研训练、文艺活动、体育比赛、公益活动等。

三、项目成果的特色和创新

1. 项目成果的特色

提出了“育人为本, 基础为根、实践为基、创新为魂”的人才培养理念, 构建了以能力为核心, “一体两翼”、“三位一体”、“四轮驱动”的创新人才培养新模式。

2. 项目成果的创新

(1) 以工程理念为主线, 科学构建课程体系——通过“四轮驱动”夯实基础, 提升学生逻辑思维和分析问题能力。

积极探索综合性课程、面向工程实际问题的多视角课程、交叉学科研讨课程, 以学科前沿、产业和技术的最新发展推动教学内容更新和升级。实践课程教学强化工程教育理念, 以工程项目为载体, 坚持工程理念贯穿始终。以项目形式开展毕业设计, 从现场调研、方案设计、产品开发到毕业设计答辩的全过程, 着重培养学生工程领导力、沟通与合作等核心能力和素质。

(2) 以能力培养为核心, 搭建多元实践平台——通过“一体两翼”强化实践, 提升学生实践动手和独立思考能力。

依据人才培养目标, 有效整合校内实验资源, 按“基础实验→综合训练→创新训练”的递进式能力培养过程, 提高学生专业技术水平, 满足社会对自动化专业人才的需求。学院将教学实验室 - 创新实验室 - 工程中心和企业相结合, 构建教学、科研与生产实践紧密结合的产学研合作协同育人实践平台, 形成富有特色的实验教学模式。

(3) 以产业需求为导向, 促进产教深度融合——通过“三位一体”促进创新, 提升学生创新思维和创新实践能力。

为实现行业、企业、学会、学校多主体协同育人的目标, 学院和合作企业签订协议, 共建“3.5+0.5”模式的协同育人教育平台, 促进产学研合作、产教融合。基于

多主体协同育人平台，学生前三年半以在学校学习为主，最后半年可到合作企业学习和实践，做到个性化选择、实战化训练、前沿性引领、品质化培养。

四、项目建设成效

1. 毕业生培养质量稳步提升、创新创业能力不断增强。

本科生初次就业率平均在 85% 以上，考研率在 20% 以上，就业质量和升学质量稳步提升。获批大学生创新创业训练计划项目 159 项，在校学生参与项目比例达 65% 以上；学生参加课外学术竞赛获国际级奖项二等奖 3 项，三等奖 4 项；国家级特等奖 1 项、一等奖 8 项、二等奖 18 项、三等奖 20 项；省部级一等奖 6 项、二等奖 16 项，三等奖 48 项；2 名同学的国创项目成果入选全国大学生创新创业年会优秀展示项目，学生创新创业能力不断增强。



图 6 2010 年 -2022 年本科生参与大创项目情况

成果受益面广，人才培养质量高，毕业生受到用人单位和继续深造高校的赞扬，如获得 2022 年中国电力行业管理创新特等奖；中国石油工程建设协会二等奖；中国人民解放军“四有”优秀军官；深圳市大疆创新科技有限公司杰出个人奖；2013 级本科生孙贵宾被保送北航直博，毕业后留校任教。

2. 实践体系特色鲜明、平台交叉融合、学生受益面广。

开设实验课 42 门，研究型实践课 15 门，实验项目 500 余项，创新性、综合型设计项目占 50% 以上。实验内容覆盖面宽、服务全校 6 个专业，年均受益学生 1000 余人次。学院和法国 ALDEBARAN Robotics 公司、台湾凌阳科技股份有限公司、北京钢铁侠科技有限公司、深圳市越疆科技有限公司共建“科教创新基地”，为同学们提供了创新教育和创新实践平台。

内蒙古大学创新之家已经具有各类专业设备和实验室自制设备，专业实践教学体系完整，创新创业实践环节充实的人才培养体系。成员多次参加各级各类大赛等并取得了优异的成绩，升研率、就业率、就业质量等都达到了极高的水平。内蒙古大学“创新之家”获评“芙蓉学子·团队合作奖”，“芙蓉学子·学术创新奖”，内蒙古自治区科普示范基地，内蒙古自治区科普教育基地，全国大学生创新创业教育优秀案例。



图 7 产学合作、协同育人创新基地

3. 建成了一批一流的优质教学资源，优化学生成长环境。

“新工科背景下自动化专业改造升级探索与实践”项目获批教育部第二批新工科研究与实践项目，自动化专业入选自治区一流本科专业，2 名教师获评自治区高等学校“教坛新秀奖”，5 门课程获批自治区一流本科课程，1 门课程获批自治区在线开放课程。出版工程数学系列教材 4 部，获自治区教学成果奖二等奖；《传感器与检测技术》获评国家级“十二五”高等学校规划教材，10 余所高校采用；《现代控制理论》（教材）获评“十一五”规划优秀教材一等奖。工程数学系列教材曾先后

被四川大学、中北大学、中国海洋大学、内蒙古大学、河北大学等 20 多所院校选作教材使用。截至 2021 年，累计销售图书达万余册，对工程数学课程教学改革起到了辐射和示范作用。

学院联合内蒙古农业大学等区内 13 所本科院校成立《中国高校电工电子在线开放课程联盟》内蒙古自治区工作委员会。学院和哈尔滨工业大学、吉林大学等 33 所高校联合申报并获批北部地区电工电子基础课程群虚拟教研室。

五、社会反响

近十年，北京航空航天大学、北京邮电大学、北京理工大学、西安电子科技大学、大连理工大学、太原理工大学、山西大学、燕山大学、内蒙古科技大学、内蒙古工业大学等区内外 20 多所高校同行、企业专家到内蒙古大学“创新之家”考察、交流，“创新之家”业已成为内蒙古大学创新创业教育品牌。内蒙古电视台、内蒙古新闻网、内蒙古广播网、内蒙古晨报等媒体对内蒙古大学“创新之家”进行了报道。

3. 以物理学优势推进电子科学与技术专业升级探索与实践

内蒙古大学

一、项目实施的基础

电子科学与技术专业源于内蒙古大学建校初期设置的半导体、无线电专业，1973 年成立激光物理教研室，1984 年成立新能源研究中心，1994 年设物理电子技术专业并于 1998 年调整为电子科学与技术专业，2005 年获自治区品牌专业和特色专业，2020 年获批第二批教育部新工科研究与实践项目，2020 年入选国家级一流本科专业建设点。作为内蒙古地区唯一设置的电子科学与技术专业，有效支撑了地区行业发展的人才需求。

专业建设坚持“以学生为中心，产出为导向可持续发展”的工程教育人才培养理念，紧密围绕地方新能源、光伏、半导体等产业发展对人才的需求，结合综合大学特点，发挥物理学科优势，注重交叉融合，在人才培养体系、课程建设、教学改革、实践教学、产学研合作等方面特色鲜明、成效显著，为地方高校本科人才培养提供了借鉴和示范。

二、实践效果

1. 一流专业和课程建设成效显著。电子科学与技术专业于 2020 年获批国家级一流本科专业建设点。“统计热力学”和“工业化单晶硅太阳能电池制备工艺优化虚拟仿真实验”获国家级一流本科课程。“统计热力学 A”获批国家级课程思政示范项目。“硅基光波导的制备工艺优化虚拟仿真实验”获自治区一流课程。在高等教育出版社出版《大学基础物理学》教材。

2. 教学改革成果丰硕。“以物理学优势推进电子科学与技术专业新工科建设的改革与实践”获 2022 年自治区教学成果一等奖，获批教育部产学研合作协同育人项目 6 项。《复变函数和数学物理方程》课程的教学论文在《物理与工程》期刊上发表，

虚实结合的校外共享实习基地研究初探发表在《新型工业化》。推进电路分析、电子线路、半导体物理等课程的教学改革，5门核心课获校级教学改革立项，3门课程成为第三批课程思政示范课，《大学物理》和《光电检测技术》完成线上课程录制。

3. 理工融合型新工科人才培养体系完备。突出具有厚实物理基础的工科特色，不断优化和重构课程体系。以微电子和光电子等行业需求为导向，加强建设物理基础课程和“固体电子器件”“集成电路原理与设计”“微电子工艺技术”及“FPGA实践”等工科课程。结合专业特点和优势，设置半导体激光器特性、固体激光器等方面的实践课程模块，增设虚拟仿真实验，形成理工融合型创新课程体系。

4. 新工科教师队伍成长显著。发挥国家级教学名师和国家级教学团队示范作用，通过“骏马计划”等引进学术骨干和优秀博士，优化学缘和年龄结构。以课程群为基础，完善教研室和教学中心等基层教学组织，打造适合地方大学特点的一流师资队伍。5位青年教师在华北赛区高等学校物理基础课程讲课比赛、全国高校电子信息类专业课程实验教学案例设计竞赛中获全国二等奖、赛区一等奖。

5. 实践环节丰富，实习实训基地健全，产学合作良好。学校投入专项经费498万元，推动虚拟仿真实验、专业实验室和校内实践平台建设。增设与固体电子器件相关的微电子器件测试实验、与集成电路设计相关的FPGA综合实验平台、与微波技术配套的阻抗测量和阻抗匹配实验，综合性、设计性和创新性实验比例达到74.2%。联合企业协同育人，与中环光伏、中环领先、中科超算等企业联合建立实习实训基地。深化产教研学融合，建立创新实验室，为学生承担创新基金、科研训练以及参加科技竞赛提供保障。

6. 学生创新能力显著提高。本科生积极参加国家级和自治区级学科竞赛，在全国大学生物理竞赛、自治区“互联网+”等大赛取得佳绩，完成国家级大学生创新创业训练计划项目6项、校级18项，发表论文2篇。相关单位对毕业生质量总体评价高，对学生勤奋刻苦的学习态度和扎实的数理基础知识非常满意，对继续深造

的潜质高度认可，创新人才培养理念在地方大学新工科建设中效果显著。

三、特色及创新

1. 发挥综合大学特点和物理学科优势，建立新的人才培养体系。利用综合大学学科门类全的特点，增加通识教育课程，使学生视野开阔、知识全面。充分发挥物理学科优势，在课程体系建设上，打破学科壁垒，将物理课程与专业课程相融合，增加学生基础科学思维训练，夯实理论基础。使培养新工科人才既能解决实际问题，又能解决基础问题。

2. 建立了电子科学与技术新工科的课程体系和教学模式。既加强物理基础又突出工科特色，提升微电子和光电子等核心课程群的先进性，建立了实践教学模拟、虚拟和仿真实验环境，构建了新工科专业教学体系。针对地方大学的学生特点，发挥本科生四年导师制作用，利用线上教学资源，将传统教学方式与信息技术相结合。通过学情分析评价教学效果，不断改进过程管理和考核方式，激发和提高学生学习和探究的主动性。

3. 综合校内外实验资源，建立新的工程创新中心。利用自治区重点实验室资源，开辟校外实习实训基地，新建校内实践基地，开发虚拟仿真实验项目。通过整合资源，建立工程创新训练中，形成基础实验训练、专业实验训练、虚拟仿真实验训练、科研创新实验及校内外实习实训等多环节的创新实践教学体系。

四、推广应用

1. 以多年积淀的物理学专业本科人才培养优势，结合新时代人才培养需求，推动学科交叉融合，构建了理工融合的新工科人才培养模式，形成多环节实践教学体系，为新工科卓越人才培养奠定基础，为区内高校的新工科建设提供范例，2021 年内蒙古工业大学和内蒙古民族学院教师参观我校实验室。

2. 将物理学类国家级精品课、国家级精品资源共享课、国家级精品视频公开课、国家级一流课程和国家级一流专业的建设理念辐射和运用到电子科学与技术专业课

程体系中，构建了以“点”带“面”的协同育人机制，促进了电子科学与技术专业人才的互促渐进式培养。



3. 健全的专业实验室和实践平台，注重理论和实验教学与前沿技术相结合，能有效保障学生参加各类学术竞赛和科研实践，同时为教师参加电子信息类实验教学案例设计竞赛提供支撑。

4. 新工科人才适应地方新能源、光伏、半导体技术等产业发展，自治区光伏、稀土等企业参加2021年校园招聘。物理科学与技术学院与中环领先半导体材料有限公司建立校企合作“协同育人基地”，签署战略合作协议，健全实习基地，加强产学研联合共建，形成“全程参与式”协同育人模式。

4. 智慧水利人才培养平台

天津大学

一、平台实施目标

1. 构建适应智慧水利行业新需求、智能技术新发展的水利水电工程专业培养方案、课程体系和培养模式。
2. 构建能培养学生“智能设计 - 智能建设 - 智能运维”能力的教学条件与保障平台。
3. 提出具有天大水利特色的新工科建设路线图，为传统水利类专业的升级改造提供示范与借鉴。

二、实施情况

实施思路:根据新工科建设要求,智慧水利平台的建设主要体现在“两个强调”:一是,强调传统水利水电工程专业与技术新发展、行业新需求的融合;二是,强调培养具有水利水电工程全生命周期(设计 - 建设 - 运行维护)智能型能力的高素质人才。主要通过升级培养方案、改造课程体系、更新课程内容、革新培养模式、加强特色课程教材建设、推进融合型师资建设与能力提升等途径,并设立智慧水利方向模块进行试点实施。

主要体现在四个方面:

- (1) 根据智慧水利行业新需求,技术新发展,升级培养方案。
- (2) 革新培养模式,创新智能型教学实践模式,创建多元协同的培养机制。
- (3) 加强新工科智慧水利特色教材及课程建设。
- (4) 大力推进新技术融合型师资队伍建设和能力提升。

三、取得成果

- (1) 升级培养方案,巩固专业工程教育认证成果,持续建设国家级一流本科专业。

（2）获批国家级课程思政课程 1 门、天津市一流课程 1 门，以及天津市高校课程思政优秀教材 1 本，全国水利行业十四五规划教材 5 本；申请 1 项国家级虚仿项目。

（3）获国家级教学名师 1 人，教育部课程思政教学名师及教学团队 1 个；获省部级教学成果一等奖 2 项、二等奖 2 项。

（4）河海大学、西安理工大学、郑州大学、合肥工业大学等多所兄弟高校来我校调研新工科建设成果，相关成果在多个兄弟院校得到推广应用。

5. 新工科视域下车辆工程专业“一三五”改造升级模式与创新人才培养的探索与实践

昆明理工大学

一、专业改革背景与建设思路

随着汽车工业向电动化、智能化、网联化和低碳化发展，急需培养实践能力与创新能力强、具备国际竞争力的多学科交叉融合的卓越工程技术人才。云南省作为国家“一带一路”战略面向南亚东南亚的辐射中心，已形成以客车、载货汽车、专用车辆以及发动机零部件等为主体的汽车产业体系，前所未有的发展机遇将加快云南及西南地区的汽车工业发展。因此，培养具备高原山区车辆工程特色学科知识体系的车辆工程新工科多学科交叉融合的卓越工程技术人才，不仅是汽车产业变革新一轮科技革命的迫切需求，也是云南省新能源汽车产业发展规划以及推进“一带一路”汽车产业发展的重要支撑。

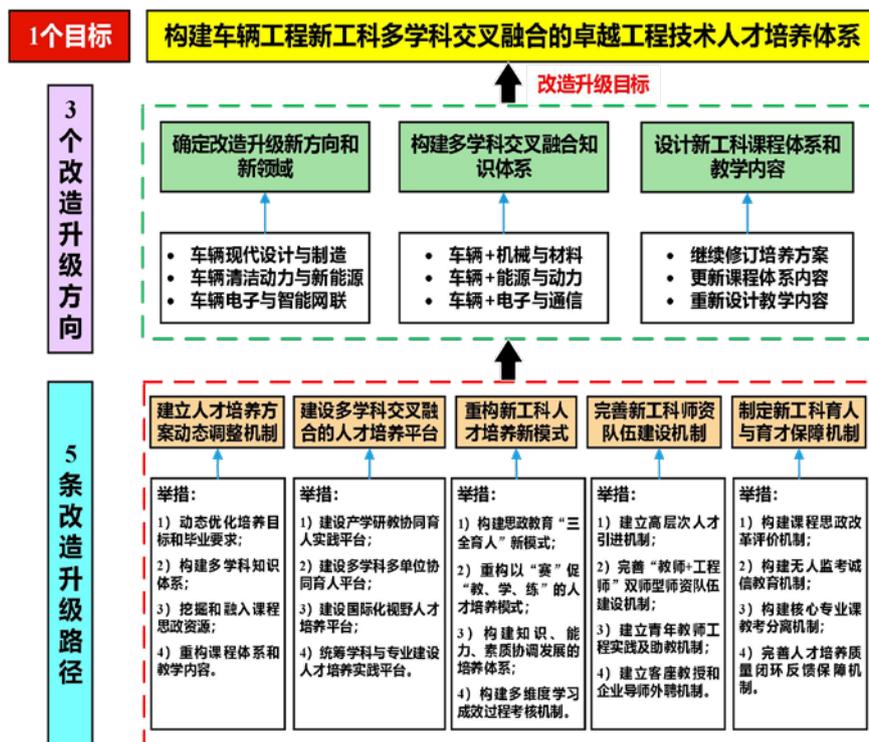


图 1 车辆工程新工科改造升级“一三五”模式 (1 个目标、3 个升级方向、5 条路径)

为应对新一轮科技革命挑战，服务国家“一带一路”发展战略和云南作为“面向南亚和东南亚辐射中心”的定位，推动汽车高新技术与传统车辆工程专业知识、能力、素质要求深度融合，本专业从2012年启动了专业综合改革，2017年申报并获批了教育部首批新工科项目。历经10年左右探索，构建并实践了面向新工科的“一三五”车辆工程专业改造升级与人才培养模式（见图1），即一个目标：构建车辆工程新工科多学科交叉融合的卓越工程技术人才培养体系；三个改造升级方向：确立传统车辆工程专业改造升级的新方向和新领域、构建多学科交叉融合知识体系、设计新工科的课程体系和教学内容；五条改造升级路径：建立人才培养方案动态调整机制、建设多学科交叉融合的人才培养平台、重构新工科人才培养模式、完善新工科师资队伍建设机制、制定新工科育人与育才保障机制。通过专业改造升级建设，专业人才培养质量得到持续显著提升。

二、专业改革升级系列举措

1. 围绕车辆新一轮科技革命，建立培养方案动态调整机制

(1) 聚焦行业需求，强化云南高原区域特色。2012年结合区域特色及汽车轻量化与电气化需求，制定了2013版培养方案，人才培养目标为高级工程技术人才，在原有汽车发动机、汽车底盘两个课程模块基础上，增加汽车电子课程模块，实施了分模块课程体系，课程增加了高原车用动力技术、现代设计方法、汽车电控技术等特色内容。

(2) 加强校企联合，构建专业人才培养模式。2016年邀请同济大学、吉林大学、山东省汽车电子重点实验室、云内动力股份有限公司、云南航天工业有限公司等多家单位专家加入2017版培养方案修订工作小组，制定了2017版培养方案，人才培养目标为卓越工程技术人才，增加了清洁能源动力技术、智能车辆技术概论等新技术内容，初步构建了与卓越工程技术人才需求对应的人才培养平台与培养模式。

(3) 融入高原特色，完善多学科融合知识体系。在 2019 版培养方案修订中，人才培养目标为多学科交叉融合的卓越工程技术人才，结合汽车智能化、网联化发展，按学科知识体系将专业课程模块调整为：车辆现代设计与制造、车辆清洁动力与新能源、车辆电子与智能网联三个课程模块，构建“车辆+机械与材料”、“车辆+能源与动力”、“车辆+电子与通信”多学科知识交叉融合知识体系，并融入具有区域特色的高原山区车辆工程特色学科体系。目前，正在制定的 2023 版培养方案进一步针对车辆工程行业智能化发展需求，新增了电化学、机器学习、数据库与大数据技术等学科基础课程，针对专业课程修订，新增了燃料电池系统原理与控制技术、汽车底盘线控技术等课程。

(4) 打造核心金课，强化创新实践能力培养。建立专业和课程群负责人机制，打造《汽车构造》《发动机原理》《汽车理论》等一批专业核心金课，建设车辆底盘、车辆动力、车辆电子三个特色课程群。以设计、创新和工程技术应用能力培养为导向，将《发动机原理》《汽车理论》等专业核心课与《车辆工程设计课程设计》实践环节融合，课程内容承上启下。通过以工程问题为导向的专题学习，增加现代设计方法与相应仿真软件应用环节，培养学生创新能力、学生知识与能力融合解决复杂工程问题的能力。



图 2 2017 版培养方案专家评审会



图 3 2019 版培养方案高校调研





图4 多学科交叉融合的知识体系

(5) 挖掘思政元素，整体推进课程思政改革。挖掘专业思政元素，推动价值塑造、知识传授、能力培养“三位一体”课程建设，打造全员育人队伍，强化家国情怀、责任担当与创新意识，培养工匠精神，树立社会责任与核心价值观；整体化推进课程思政改革，建立课程思政案例库、素材库，建立课程思政教改长效机制。依托学校创新创业学院，整合党政团学实践资源，建立涵盖企业、部队、贫困地区、红色等实践育人基地，定期开展学生志愿服务和先进表彰，涵养学生家国情怀、提升工程能力及社会责任感。

2. 多元多方位协同，构建多学科交叉融合的实践平台建设机制

(1) 整合国内外校企资源，打造多单位协同的人才培养平台。建立了具有高原研究特色的云南省内燃机重点实验室、汽车电子实验室、新能源汽车实验室、昆明理工大学-英飞凌汽车电子人才培养基地、昆明理工大学-贝加莱联合实验室，建立了发动机高原特性及先进技术省级创新团队，在高原山区车辆与动力方面积累了丰富的研究成果。

典型案例：昆明理工大学与英飞凌的合作开始于2007年，英飞凌的功率器件、微控制器、传感器等系列产品全部应用到本专业本科生教学与课程设计中，教学内容与时俱进。2013年，学校教务处批准车辆工程专业增设了汽车电子专业方向，在英飞凌前期投入的基础上，学校投资120万建立了满足车辆工程专业汽车电子方向

本科教学，同时兼顾汽车及发动机测量与控制技术科研需求的汽车电子实验室。目前，电子实验室被英飞凌合作企业 Tasking 公司（嵌入式开发工具国际企业）授予优秀人才创新教育基础。



图 5 与国内外企业签订产学研教合作与基地协议

(2) 积极调动省内企业资源，建设面向企业需求的实践场景。与省内外多家企业签订了人才培养协议，引进昆明云内、云南西仪、昆明贵研三家上市企业进驻车辆工程系实验室，先后在车辆工程系投资 6100 余万元，建立了现代车辆设计与电控系统开发及后处理系统研究平台，车辆工程专业的实验室从环境到装备水平得到大幅提升。

(3) 充分调动校内学科资源，构建多学科融合的人才培养平台。与学院内交通工程、物流工程学科协同建立了“人-车-路”网联教学与科研平台（道路运输虚拟仿真实验教学中心等），与机械、材料、电子、通信、能源动力等校内学科协同建立了清洁智能车辆教学与研发平台，多元多方位协同，构建多学科交叉融合的人才培养平台。

(4) 加强校企科研资源开放，打造教学-科研结合的实践体系。基于产-学-研协同创新合作模式，构建教学-科研、学校-企业双结合的实践平台，双师型师资队伍共同培养学生创新能力，将高原车辆研究与产品开发成果融入教学环节。将专业实验室与科研实验室统筹规划，建立科研、学科建设和人才培养“三位一体”的新工科人才培养平台。

(5) 增加实地学习机会，搭建国际视野人才的实践平台。通过安排学生参加每

年一度的国际车展、到云内动力、云南航天（新能源企业）等汽车企业认知实习、邀请国内外专家开展前沿讲座和覆盖全学院的定期“鲲鹏”讲座，搭建国际化视野人才培养平台，加大对学生参与前沿课题、国际交流的投入力度，培育人类命运共同体的国际视野。



(a) 外聘国外教授



(b) 鲲鹏讲座



(c) 德国周恩序教授来访

图6 国际化视野培养

3. 多模式耦合，重构新工科卓越工程技术人才培养模式

(1) 构建学科全员育人模式，强化价值塑造与知识传授相融合。建立党政干部、专业负责人、党员教授、博导担任本科班主任制度，落实责任，引领学生健康成长；培育大学生党员党建业务骨干先锋队，培养“又红又专”大学生示范群体，夯实育人基础。

(2) 构建全员导师指导模式，强化创新精神和实践能力的培养。从大三开始开设《创新实践课》，全部学生提前进入各导师团队，加深对产品研发流程、试验研究以及专业知识的深入理解。通过科研、产学研合作等形式，整合科研与校企资源，创新实验教学内容、模式和手段。结合企业生产实际与具有高原特色的研究成果，将典型案例引入课程设计环节与毕业设计等实践环，进一步强化学生创新精神和实践能力等培养。

(3) 打造以赛促学培养模式，激发学生专业兴趣和学习热情。鼓励学生参加“飞思卡尔杯”智能车竞赛、大学生方程式汽车大赛等学科竞赛，建立特殊人才保研、奖学金等激励机制，将社会实践与科技竞赛纳入学分管理，可免修《创新实践课》，从而激发学生专业兴趣和学习热情，培养勤于钻研、乐于思考、勇于开拓、善于创新的精神。



图7 大学生创新实践与课外科技活动

(4) 实施多元化考核模式，全方位评价教与学的效果。结合新工科需求，构建笔试、口试、实践操作多元化过程考核机制，在专业课、课程设计、毕业设计等推广应用。

4. 多措并举，建立新工科高水平师资队伍建设机制

(1) 加大师资引才力度，拓宽学生国际化与学科前沿视野。针对车辆动力与新能源、汽车电子与车联网等课程模块师资力量缺乏问题，加大控制类与信息类人才引进力度。外聘国内外知名大学和企业院所专家为客座教授5人，通过《专业概论》《学科前沿讲座》两门课程，定期为本科生进行专题报告，拓宽学生国际化与学科前沿视野。

(2) 挖掘省内优秀师资，组建多学科交叉的教学队伍。构建了兼职教授与导师评聘机制，从云内动力、西仪股份、贵研催化剂、云南航天等企业外聘卓越工程师计划指导教师22人，引进校内优势学科指导教师5人，组建多学科交叉融合的科研与教学队伍。利用进驻到实验室的三家上市企业优势资源，将实践教学开在企业试验台架，将课程设计与毕业设计安排到企业研究室，教师+工程师队伍共同指导课程教学与实践环节。



图8 教师—工程师双师队伍共同指导

(3) 建立主讲教师资格认定办法, 强化培养专业教师职业素养。实行新进教师助课与教师资格认定考核制度、“人才+项目”机制、青年教师深入企业/地方单位挂职锻炼机制, 定期开展教学能力培训机制(包括协同同济大学等高校开展虚拟教研室教学活动), 强化专业教师职业素养、工程能力及多学科交叉知识融合能力的培养。



图9 青年教师教学能力提升培训

5. 支部党建与专业建设协同, 重构新工科育人与育才闭环保障机制

(1) 推进党建与育人育才有效融合, 建立师生联学联动机制。建立党建促专业发展机制, 开展支部书记“双带头人”培育; 党建引领构建学生校内校外、课内课外、专业建设负责人-班主任-辅导员-学业导师全程贯通的育人育才机制, 打造全员育人队伍; 建立教师、研究生、本科生党团学组织“联学联动”机制, 形成组织协同育人辐射场。

(2) 落实闭环评价体系, 构建“持续改进”的人才培养质量保障机制。基于工程教育专业认证标准, 建立了校内、校外“评价-反馈-改进”闭环人才培养质量保障体系。注重考核学生实际能力、素质考核、过程考核, 专业核心课程均采用了基于多元化的过程考核方式, 课程的考核环节包括期末考试、平时课后作业、线上慕课学习、试验操作与数据分析、讨论交流及综述论文、章节随堂小测验等, 期末考试成绩占比不超过50%。

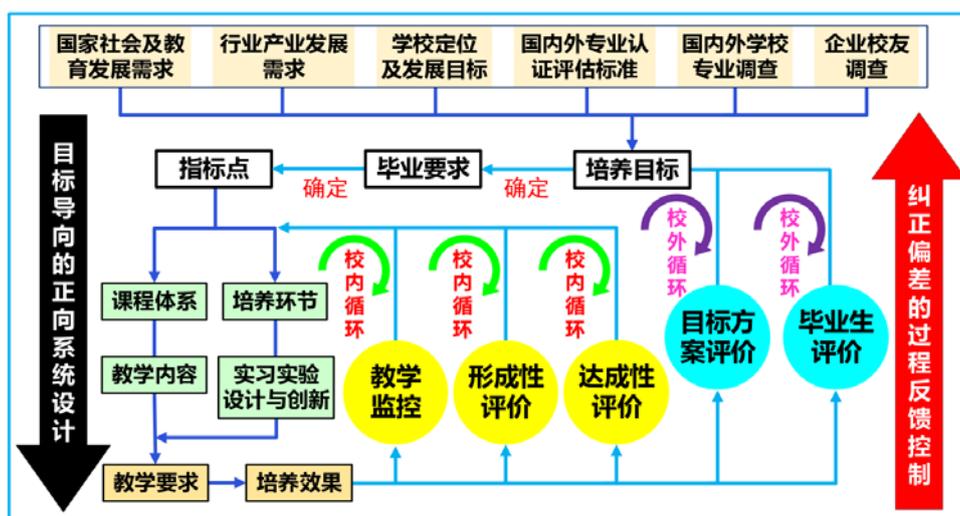


图 10 建立基于 OBE 的评价反馈机制

(3) 探索实施教考分离，促进形成良好教学效果评价机制。《汽车构造》《汽车发动机设计》等核心专业课实行教考分离模式，分别采用《吉林大学》《湖南大学》等试卷，考核了本校学生与 985 大学学生知识运用的差异性；通过教考分离，使教师更加注重教学研究，同时督促了学生明确学习目的、端正学习态度，形成良好的教风、学风。

(4) 引导学生自主学习，推行全过程学业评价机制。着力保障自主快速学习能力、团队协作能力、实践能力、解决复杂工程问题能力和创新能力培养。强化过程考核，结合“无人监考”期末考试模式，全方位提升学生的学习能力与诚信素质。

(5) 突出课程设计的实践性，实施课程设计校企联合评价机制。课程设计按时间节点分模块分专任教师指导，零部件三维模型与二维图纸设计模块由企业专家参与指导，由不同模块指导教师进行分模块考核。在每个模块指导结束后，指导教师给出阶段成绩；课程设计结束后，分组答辩，由指导教师与企业专家组成答辩小组评定答辩成绩。

(6) 注重能力与素质培养，建立基于过程的毕业设计质量保障机制。制定了从选题、开题答辩、期中检查、毕业答辩等环节的管理机制，强化过程监管。建立了与毕业要求指标点对应的毕业设计过程考核模式，由指导教师与企业专家共同考核

毕业成绩。

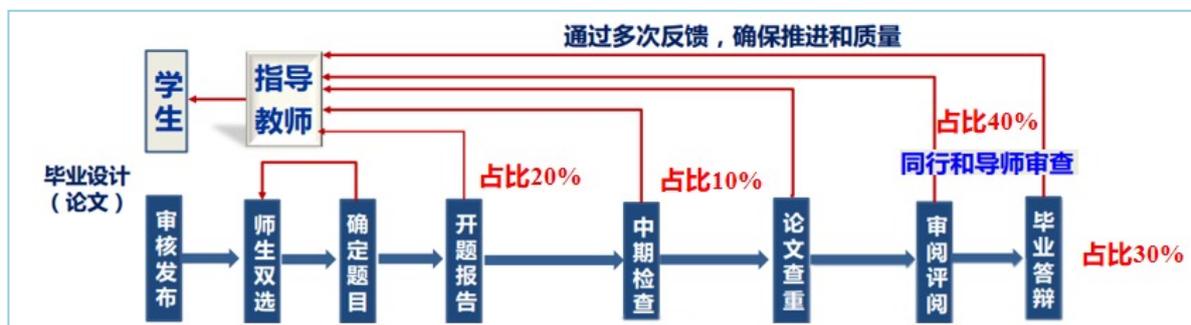


图 11 毕业设计多环节过程考核

三、专业改革解决的核心问题

经过专业升级建设，有效解决了传统车辆工程专业以下教育与教学核心问题：

(1) 解决了人才培养目标、课程体系、教学内容和育人平台与云南区域新经济和汽车产业“新四化”发展对人才新要求不适应的问题。

(2) 解决了课堂教学手段和模式单一、理论与实践不同步、教学效果评价方式简单等不适应新工科人才培养模式的问题。

(3) 解决了多学科师资交叉融合不足，双师型师资、青年教师助教、外聘客座教授和企业导师等师资队伍建设机制不健全的问题。

(4) 解决了思政元素与专业课程融合不深，教与学人才培养质量闭环反馈与持续改进机制不完善等育人育才质量保障机制问题。

四、专业改革建设成果的创新与特色

(1) 改革路径创新：提出面向新工科的“一三五”车辆工程专业改造升级模式，为全国地方高校新工科建设提供了建设经验。

实践了人才培养方案动态修订、产学研教人才培养平台建设、新工科双师型师资队伍建设和育人育才保障机制完善等系列改革，建立了基于多学科知识体系的课程体系，形成了地方院校车辆工程专业新工科改造新模式，相关建设经验得到多所高校借鉴。

(2) 培养模式创新：重构了立德为根本，树人为核心，多学科交叉融合与产学研教协同的卓越工程技术人才培养新模式。

通过将支部建在专业上，发挥党建引领作用，构建了“三全育人”工作格局和党建引领促专业发展机制。重构了以“赛”促“教、学、练”的理论与实践耦合人才培养模式；建立了以产业发展实际问题、跨界问题、复杂工程问题和前沿问题为导向的知识、能力、素质协调发展培养体系、多维度学习成效过程考核机制。培养了能服务“一带一路”经济发展和云南作为“面向南亚和东南亚辐射中心”国家战略、具备高原山区车辆工程特色学科知识体系、具有责任担当的多学科交叉融合的新工科卓越工程技术人才。

(3) 课程体系创新：将机械与材料、能源与动力、电子与通信等学科融入车辆工程，构建了车辆工程新工科的课程体系和教学内容。

按学科知识体系设立了车辆现代设计与制造、车辆动力与新能源、车辆电子与智能网联三个课程模块。将这三个课程模块的高新技术与车辆工程专业的知识、能力、素质要求深度融合，引入《车用电机原理及应用》《智能车辆与智能交通系统》等交叉学科课程，挖掘高原山区车辆工程特色学科知识体系和专业思政元素融入课程体系，构建了车辆工程新工科课程体系和教学内容，满足学生差异化成长、个性化发展要求。

(4) 体制机制创新：完善了面向新工科的育人育才质量保障机制，形成了改革不断深化和自我完善的内生机制。

通过“一三五”改造升级和人才培养模式改革的顶层设计，党建引领打造全员育人队伍，构建了课程思政育人机制；建立了适应新工科需求的人才培养方案动态调整机制、多学科交叉融合的高水平师资队伍建设机制、学生期末考试“无人监考”诚信教育机制、以及专业课程教考分离机制；完善了“评价 - 反馈 - 改进”的闭环人才培养质量保障机制。

五、专业改革建设成效

（1）通过新工科改造升级，专业建设成效显著

通过项目实施，搭建了昆明理工大学-英飞凌汽车电子人才培养基地、昆明理工大学-贝加莱联合实验室等。与中国汽车技术研究中心、昆明云内动力等产学研合作，搭建了“教学-科研”、“学校-企业”双结合的育人实践平台。此外，入选中国内燃机学会高原内燃机分会主任委员单位，负责每年举办国际学术交流，扩大了专业影响力。

通过“一三五”模式的新工科改造升级，2013年获批国家级工程实践教育中心建设单位，2017年获批教育部首批新工科升级改造项目，2018年通过工程教育专业认证，2021年云南省高校本科专业综合评价等级为B-，2022年入选国家级一流本科专业建设点。通过党建引领促专业建设发展，2019年学院党委获第二批全国党建工作标杆院系，2020年车辆工程教工党支部入选云南省第二批高校“一流党建示范党组织”。

一流课程建设方面，《发动机原理》、《汽车发动机设计》《工程流体力学》3门课程入选云南省一流课程建设。姚国仲副教授录制的AURIX单片机MOOC课程成为德国英飞凌科技（中国）有限公司官方指定培训视频，并被合肥工业大学选用为指定教学MOOC课程。英飞凌和昆明理工大学共同建设的汽车电子实验室共培养7届车辆工程本科生，开设本科生课程3门，主干课课程设计1门，共开设实验1000余人次。

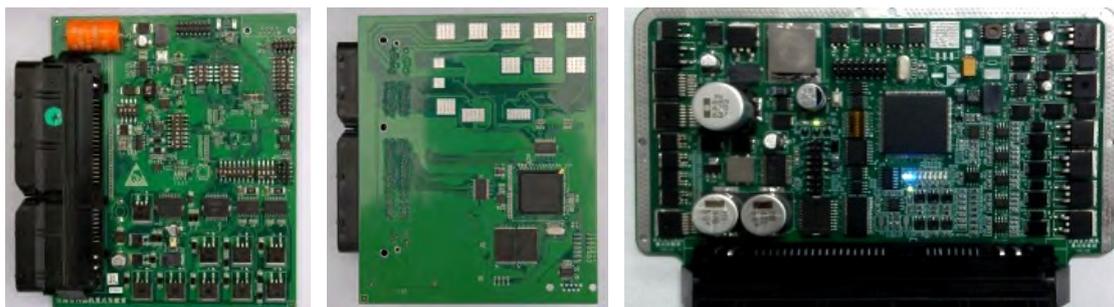


图 12 自主开发的高压共轨柴油机 ECU 控制版

通过引培并举,目前车辆工程专任教师 27 人,90% 以上具有工程背景,25% 具有海外经历,入选国家青年拔尖人才 1 人,云南省“万人计划”产业技术领军人才等高层次人才 13 人,省级“师德标兵”及省高校优秀共产党员各 1 名,省级博士生导师团队 1 个、省级技术创新团队 2 个。外聘企业兼职教师 12,建成拥有车辆动力与新能源、车辆智能控制等领域背景的“多学科交叉”、“产-学-研-教融合”、支教学与科研能力强、工程经验丰富、具有国际视野双师型师资队伍,具备“人/车/路”交叉融合优势。

(2) 学习积极性明显提高,人才培养质量稳步提升

毕业生就业率稳定在 96% 以上,其中 66.7% 的毕业生在昆明云内动力、潍柴动力、比亚迪等大型汽车企业工作,专业吻合度高。项目实施后,累计培养了 500 多名深受用人单位好评、汽车产业转型升级急需的、具有较强社会责任感强的毕业生。2021 年,车辆工程 2015 届毕业生秦遵帅在人民大会堂被授予“全国脱贫攻坚先进个人”。此外,近两届专业境内外升学率维持在 45% 左右,在学校名列前茅,多名学生进入北京理工大学、湖南大学、天津大学、中南大学等知名大学继续深造,人才培养质量大幅提升。

(3) 以“赛”促“学”效果明显,学生创新能力不断增强

近十年来,持续参加大学生“飞思卡尔”杯智能车竞赛、大学生方程式汽车大赛等,获科技比赛奖励 70 余项,(其中国家级 30 余项)。自主研发了智能电动车等创新作品,授权技术专利 19 项,2017 年专业方程式车队荣获中国大学生方程式汽车大赛“最有影响力车队”,学生创新能力持续提升。“依托昆明理工 KMUST 大学生方程式赛车竞赛项目培养学生解决复杂工程问题的能力探索”获 2019 年度学校教学成果“特等奖”。



图 13 学生参加各项科技比赛

(4) 示范辐射产生积极影响，引领带动新工科人才培养综合教学改革

构建的“一三五”新工科改造升级模式产生了显著的人才培养效果，2020年入选地方高校组优秀案例，在全国教育教学改革大会、机械类教学研讨会、机械类专业工程认证专家培训会、全国汽车行业人才培养院长论坛等大会上交流发言多次。项目的实施引领带动了交通工程学院交通工程专业、交通运输专业、物流工程专业的的新工科综合教学改革，并在浙江大学、江苏大学等14所高校车辆工程专业的的新工科建设进程中提供了参考和借鉴作用。同时专业改革模式推广到全省，助推了云南省车辆工程人才的培养。



图 14 车辆工程新工科项目成果入选地方高校组优秀案例



图 15 雷基林教授在中国机械工程学会 2021 年认证培训交流会上做专业建设报告



图 16 陈贵升教授在第二届（2022 年）汽车行业人才培养院长论坛大会上做专业新工科建设报告

基层党建引领促车辆工程新工科人才培养模式在云南交通职业技术学院、东北大学等省内 / 外高校得到广泛借鉴与推广应用。本项目实施效果显著,《车辆工程专业“一三五”新工科改造升级模式构建与实践》荣获 2020 年昆明理工大学教学成果“特等奖”。

6. 南京航空航天大学航天学院新工科产教融合、校企合作机制模式探索与实践

南京航空航天大学

学院建院于2006年，经过十余年的积累与沉淀，学院已进入高速发展时期。2018年，“人民科学家”叶培建院士任学院院长，在叶院士的带领下，学院积极响应国家双一流建设趋势、调整专业建设方向，在整合学科专业的同时，加快开展与我国航天院所的深入合作。面向国家航天领域发展和需求，我院与北京空间机电研究所双方合作联合申请了国家级重点实验室“航天进入减速与着陆技术”、工信部重点实验室“深空星表探测技术”，以这两个实验室为依托，共同申请并完成多项国家级科研项目，突破了多项关键技术难题。



图1 国家、省部级人才培养平台

一、校企协同育人建设的总体思路

校企协同育人建设旨在面向“航天强国”建设重大战略需求，通过构建校企协同育人平台，深化人才培养模式改革，推进校企协同创新，探索一批前沿创新概念，突破一批核心技术，培养一批高素质的航天创新人才，构建基础理论与工程研制相融合的创新研究平台，打造航天校企合作品牌，为双方创建一流水平贡献力量。具体目标如下：

(1) 全面提高人才培养质量。通过校企共同制定人才培养方案，推进校企人才双向交流研修，深入实施卓越工程师培养计划，大力加强学生联合培养，积极开展青年教师工程实践。

(2) 深化改革人才培养模式。发挥研究所在高校人才培养中的重要作用，建立校企战略联盟，促进教育资源共享，建立以行业人才需求为导向，以提升企业主动性、积极性为着力点的校企协同育人模式。

(3) 持续推进校企协同创新。根据航天相关学科发展趋势，开展前瞻性、探索性、原创性等新概念、新机理、新方法研究；结合北京空间机电研究所直接对接国家航天工程重大需求的优势，针对航天任务需求，开展应用技术研究。

二、建设简况

2019年双方以实验室平台为基础积极推进南航-航天五院联合培养工作：已有2名青年教师开始挂职工作（朱德燕、郑雄）；6名博士生进入联合培养博士生序列；6名硕士生进行为期1年的学习实践活动；2019年7月，我院18名学生在北京空间机电研究所、北京空间飞行器总体设计部、中国科学院紫金山天文台进行本科生“项目式”实习，并获得校级项目式实习优秀奖1项；开展企业课程3门，2019秋季学期邀请航天总师11名走进第一课堂，学生好评如潮；联合申报《工业和信息化部校企协同育人示范基地》；“探秘深空”系列项目发布科创项目10项，全校参与教师21人，学生87人。

三、特色举措

1. 升级现有航天类本科专业，助力新工科“航空航天工程”专业人才培养模式的改革与创新。

完善并提升新工科“航空航天工程”专业人才培养方案。在完成专业升级的基础上，我院与航天领军企业的紧密合作与交流，共同探讨完成了新工科“航空航天工程”专业的专业定位和人才培养目标，实现培养人才与航天领域人才需求的对标。

深入探讨专业课程体系，在现有课程体系“强基础、重实践、宽口径”的培养模式基础上，丰富了以“4L-3S-1F”为核心内容的培养方案，围绕航天器总体设计与应用，设立涵盖机、电、热、环境、总体等模块的课程体系。并共同确定了新工科要素与航天新技术结合，融入“交叉”和“智能”等专业课程体系的改革与创新，包括：以天文学及行星科学为基础，结合航天器系统理论的《航天天文学》课程，以计算机科学为基础，结合力学、控制及航天系统工程的《多轴系统动力学与控制》课程，以及结合智能技术与航天系统工程的《航天任务设计与分析》和《空间有效载荷技术》等课程。



图2 专业教育课程体系

改革本科人才培养模式，实行双导师“本-硕-博”贯通式培养机制。针对企业在对接高校本科人才培养方面具有时间同步的困难的问题，改革人才培养模式，在传统的4年学制的基础上，实行“4+2”人才培养模式变革。其中4指的是正常的4年本科生学习，2指的是在大二和大三的暑假，设立“小学期”，聘请企业的兼职教授集中课堂授课。学生可选择性的修习1~2门小学期课程进行学习。在学院“航空航天工程”专业“强基础、宽口径、重实践”的体系结构下，通过校企育人平台，提高本科培养水平和能力，可为“本-硕-博”贯通式的培养打下基础。设立“本-硕-博”联合培养培育机制，进入“本-硕-博”贯通培养的学生实行学院-企业双导师制，一方面依托校企实践条件进行联合培养，另一方面依托合作项目进行联合培养。

2. 校企协同构建航天类课程思政育人模式，传承航天精神，贯彻立德树人。

聘请航天领军企业总师为兼职教授，由专业负责人组织开展航天总师课程，以航天精神为引领，采用通俗自然的语言以及引人入胜的型号案例，讲解航天专业基础知识，并再现航天人刻苦攻坚的航天精神，将“自力更生、艰苦奋斗、大力协同、无私奉献、严谨务实、勇于攀登”的航天精神带入第一课堂，践行立德树人根本任务。以航空航天工程专业的专业基础课《航天工程概论》为例，该课程邀请了 11 名航天总师（如图 3 所示），不仅传授了学生丰富的工程实践经验，而且以亲身经历诠释了“航天精神”。

《航天工程概论》总师课程		
总师姓名	单位	课程内容
韩建伟	中国科学院国家空间科学中心总师	空间环境
陈 萌	中国航天科技集团公司第八研究院805所	空间对接机构
杨建中	中国空间技术研究院总体部总师	航天器结构/机构设计
王立武	北京空间机电研究所总师	航天再入与返回
洪 鑫	上海空间推进研究所总师	火箭发动机
张 伟	中国科学院空间应用工程与技术中心总师	控制系统
康志宇	中国航天科技集团公司上海某研究中心总师	航天器轨道设计
李海涛	北京跟踪与通信技术研究所总师	地面测控
赵金才	上海宇航系统工程研究所总师	火箭动力系统
曹世祥	北京空间机电研究所总师	遥感
张庆君	航天五院高分三号卫星总指挥兼总师	总体设计

图 3 《航天工程概论》课程总师名单



图 4 嫦娥四号团队校友思政课

(从左至右为：何秋鹏、叶培建、孙泽洲、高珊)

北京空间机电研究所总师黄巧林研究员为南航航天学院本科生讲授《CCD 光电成像技术在航天光学遥感器中的应用》(32 学时)课程。黄巧林总师是我校兼职博导,还承担了北京空间机电研究所繁重的型号研制任务,放弃休息时间,利用周末来南航为本科生授课。在理论授课的同时将型号研制以及管理中的案例在课堂进行深入分析,使得学生对所学知识的应用场景有了快速而直观的认识,受到了学生高度的评价,取得了很好的教学效果。



图5 黄巧林总师与学生合影

3. 推进科教协同, 实现一流信息化教育平台, 创造信息化的专业实践条件。

引进中国空间技术研究院“高景一号”等型号设备和“嫦娥工程”等虚拟仿真验证系统,进行了第一课堂教学模式革命,建设了“深空探测及着陆任务”等4个面向新生的虚拟仿真教学实验平台(如图4),以及学院4个特色课程中建设的虚拟仿真教学实验平台(如图5),促进人才创新项目与学生创新和工程实践结合。

对航天部门捐赠的项目样机或型号设备进行改造开发,结合现有的课程开发课程实践模块,将抽象的理论在课堂上实现直观理解。教师通过参与型号项目,将研究成果简化为教学应用设备,用于课堂实验环节。如图7中桌面卫星模拟系统用于支撑《动手学航天》课程的开展与实验分析,星载敏感器系统用于支撑《航天天文学》

等特色课程的教学演示;空间机械臂与运动跟踪系统能够支撑《空间机器人学》,《空间机械电子学》、《多轴系统动力学》等课程的开展,以及学生实验实践;拼接大屏用于空间交会对接模拟实验,分系统模块特性分析。



图 6 新生虚拟仿真教学实验平台

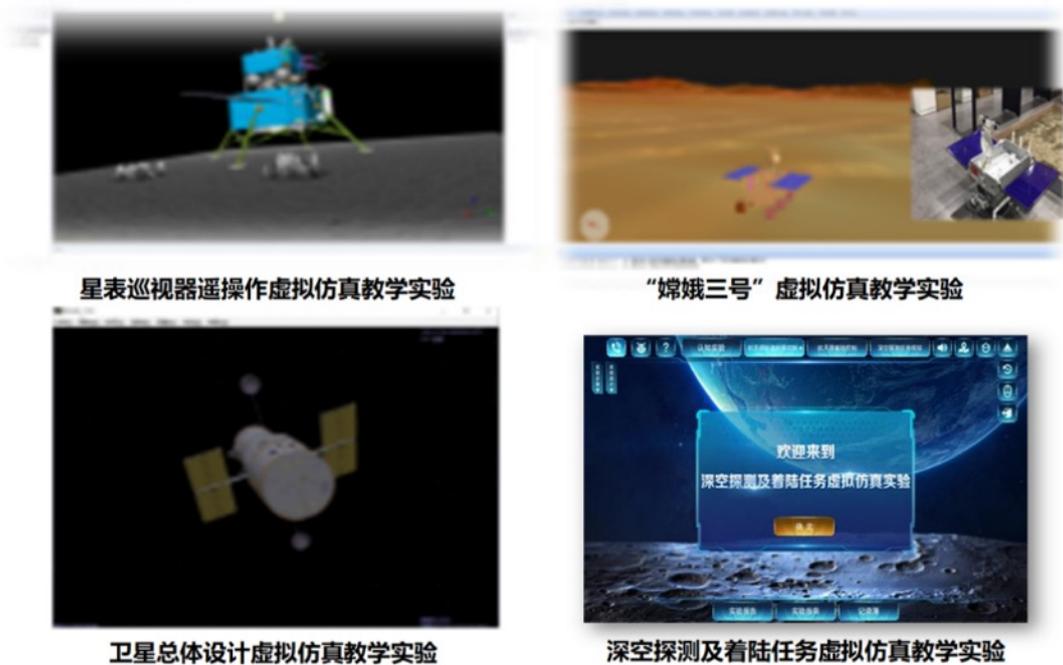


图 7 特色课程虚拟仿真教学实验平台



图8 航天型号设备实践化教学



卫星桌面系统

空间机械臂与运动跟踪系统

拼接大屏

星载传感器

图9 产教研相结合实验平台

4. 实践导向，围绕航天工程需求，加强卓越工程师培养。

航天科技发展是国家高科技水平的象征，航天产业是高素质人才密集的产业，

强调从业人员能够基于坚实的理论基础和工程实践经验，从层级多、脉络关系复杂的航天任务中提炼有效的系统模型，因此在人才培养实践中必须强化学生的理论修养和实践能力的锻炼，加强学生工程创新素质的培养。通过校企协同基地的建设，有效促进了学院“航空航天工程”专业紧密贴合我国航天发展战略和重大工程需求，优化了专业人才知识体系，制定了特色鲜明的专业培养方案，形成了强理论、重实践的航天专业人才培养机制。

与北京空间机电研究所签订的《产教协同育人平台——“探秘深空”系列项目》整合了硕博联合培养、科创、实习、毕设、行业导师、企业课程和产学研合作等，实行了全方位的合作模式。双方通过开展“青年教师暑期工程训练营”和“青年工程师科研训练营”等专项活动，利用暑期时间，互相派遣优秀青年教师/工程师，赴对方研究所/高校进行工程训练/科学研究。校企双方通过这样的合作交流，重点对青年教师/工程师进行科研、工程学习的加油充电，实现教育教学科研工作的可持续发展。

5. 优势互补，完善一流教学团队。

建立产学研长效机制依托校企协同育人平台，汇集中国航天领军人物和国家教学名师，建设具有航天特色的传帮带教学团队，打造航空航天工程专业一流师资队伍。通过课程群共建、短期工程实践、校企团队协作和重大工程项目联合攻关等形式，建立产学研全链条人才培养机制，拓宽本科生的专业知识面，有效解决航天工程人才培养中系统性和工程实践环节的短板。

四、经验总结

1. 校企深度融合，协同育人，多层次推动建设“航空航天工程”专业。

充分利用了我校国家一流学科“航空宇航科学与技术”的学科优势和中国航天领军企业的工程优势，通过与行业资源的深度融合，加快教育教学改革，充实和提升航空航天工程专业内涵，促进高质量教学体系和创新性航天人才培养模式的构建

和具有中国航天特色的高水平航空航天工程一流本科专业的建设。

2. 围绕航天重大工程项目需求，建设一流工程实践环境，深入推动卓越工程师培养。

航天工程应用是国家高科技水平的象征，校企协同基地的建设，促进“航空航天工程专业”紧密贴合我国航天重大项目的需求和航天产业专业人才需求，制定具有鲜明专业特色的培养方案，完善专业知识体系、突出并实现理论与实践高度结合的人才培养机制。航天人才强调从业人员能够从系统层级多、脉络关系复杂的航天器总体设计提炼有效的数学模型，着重培养理论基础坚实、实践能力突出的中坚技术骨干并培养学生领悟与提炼航天工程中关键要素的能力。

3. 弘扬航天精神、创新航天课程群、完善传帮带教学团队、建立产学研全链条长效机制。

联合了中国航天领军人物和国家教学名师，打造一流师资队伍，形成了具有航天特色的传帮带教学团队。通过课程群—短期实践—团队协作—重大项目紧密结合的产学研全链培养机制，拓宽本科生的专业知识面，增强团队协作能力，对传承航天精神、培育航天人才起到重要的支撑，有效解决航天工程人在培养系统性和实用性差的难题。

五、未来建设规划

1. 坚持立德树人，创新课程思政教育。

不断提高“探秘深空”校企协同育人基地的人才培养质量，持续培养信念坚定、品德优良、知识丰富、本领过硬的高素质人才。坚持立德树人，将思想政治教育融入协调育人基地的各项工作中。以学院院长叶培建院士主讲的课程思政课《航天工程概论》为模板，以校企协同育人平台为契机，选派优秀教师入航天领军企业进行实践，在航天企业的氛围中接受航天精神的洗礼和锤炼，以自身的提高将航天精神融入课程，构建航天精神为引领的航空航天工程新工科通识教育课思政品牌。未来

三年校企双方联合推进，逐步建设 3-5 门课程思政总师课，构建航天精神为引领的航空航天工程新工科通识教育课程思政品牌。

表 1 思政课程培育

课程名称	思政性质
《多轴系统动力学与控制》	团队教师思政课程
《探测技术及其航天应用》	团队教师和总师思政课程
《空间机器人学》	团队教师和总师思政课程
《航天器热控制技术》	团队教师思政课程

2. 强强联合，共建校企协同育人示范基地。

不断加强北京空间机电研究所和南京航空航天大学以“探秘深空”校企协同育人基地为依托的软硬件平台建设，继续引进 1-2 套先进的航天工业部门型号设备和虚拟仿真验证系统，开展虚实结合的课堂实践教学改革。在学生实习实践上，校企双方以每年不少于 10% 增速的经费投入，进一步完善学生的差旅和住宿报销手续，鼓励本科生、研究生和青年教师到北京空间机电研究所实习实践，完善实践考核与评价机制，不断提高本科生、研究生的创新实践能力和青年教师的工程实践能力。

未来三年，以总师课程、实践实习课程、脱产学习、研究生联合培养、青年教师挂职等方式，加强北京空间机电研究所与南京航空航天大学各层次人才和学生交流，推广行业教师、企业导师聘任制度，打造《航天天文学》、《航天器多轴系统建模与控制》、《航天器任务规划系统》和《空间有效载荷技术》等校企联合航天金课，

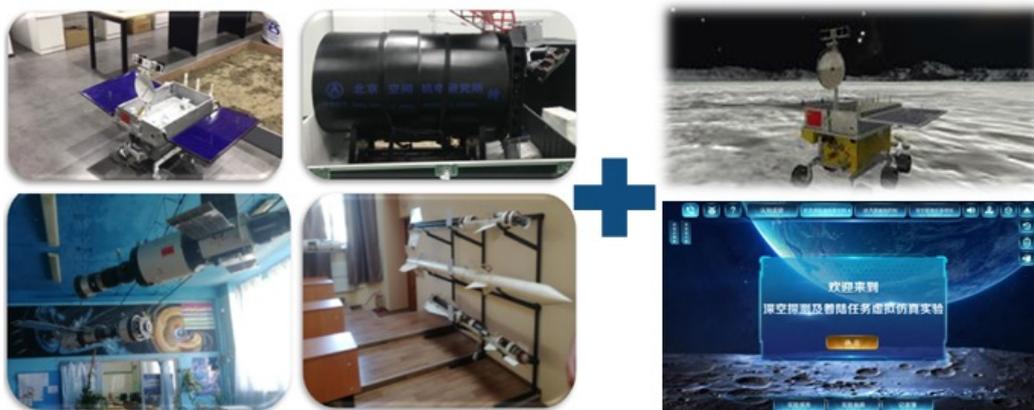


图 10 航天工业部门型号设备和虚拟仿真验证系统

建设“航天工程”校企示范教学团队，争取在“互联网+”等创新创业大赛上获得优异成绩，进一步发展创新创业人才发展体系。

3. 推进人才引培工程，着力打造一流师资队伍。

以“航天进入减速与着陆技术”国家级重点实验室，“深空星表探测机构技术”工信部重点实验室、“空间光电探测与感知”工信部重点实验室等为依托，以校企联合的火星应急信标装置、嫦娥三/五号巡视器和着陆器、载人航天着陆缓冲装置等航天重大任务为牵引，充分发挥“探秘深空”校企合作育人平台的优势，将学院教师发展和北京空间机电研究所员工知识更新纳入人才培养体系。通过工程训练营、科研联合团队、校企双导师制等方式构建新时代校企协同长效育人机制，不断培养工程技术领域人才和一流师资队伍，建立“航天工程”省部级教学团队。

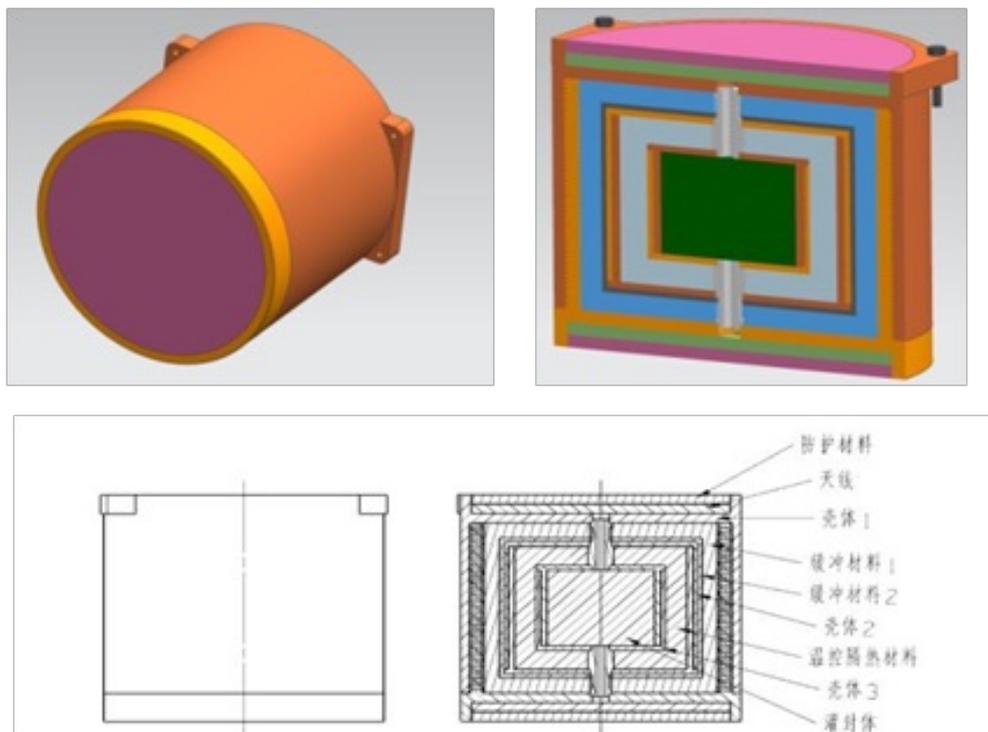


图 11 火星信标应急型号项目

4. 以国家级重点实验室为依托，开创校企协同创新新局面。

以“航天进入减速和着陆技术”国家级重点实验室、“深空星表着陆机构和探测技术”联合实验室为依托，进一步完善成果共享机制，以国家重大工程为牵引，

根据北京空间机电研究所的重大航天任务需求，双方共同开展基础研究和应用基础研究，加快高校创新性技术的企业转化，逐步实现支持200人次/年各层次教师各类交流活动，建立6-8项/年的项目式实习机会，探索建立1-2个协同创新中心和多个创新团体，实现国家级奖项的联合申报。

5. 坚持优化和改进，不断健全组织管理和质量保障体系。

在校企协同育人基地建设领导小组的指导下，不断完善本科生和研究生实习实践、联合培养，以及双方职工挂职交流等规章制度，具体包括基地的管理及组织架构、运行方式、资助体系、激励机制、资源共享机制、评估机制、知识产权保护等制度，不断健全科技成果转化奖励制度。建立双方单位主管领导的日常管理队伍，不断加强安全保障措施，不断改善协同育人基地生活条件。结合本科生和研究生培养特点，贯彻教育部新时代教育改革精神，加强协同育人任务策划、实践过程监督、过程性考核、学生及教师反馈意见收集及处理等过程管理。在现有的合作协议和管理制度基础上，未来三年将以问题为导向，不断完善监督机制，及时发现问题，不断查漏补缺，逐步完善制度，实现校企实时互通，建立高效的共享机制和管理监督体系。此外，每年定期开展协同育人基地自我评估，不断总结和完善各项人才交流、项目合作、校企资源共享的成果，不断深化校企合作内容，全面提升协同育人基地对人才培养和行业发展的积极作用。

7. 湖南大学 2022 年度教育部产学合作协同育人项目优秀项目案例

湖南大学

湖南大学 4 个项目入选 2022 年度教育部产学合作协同育人项目优秀项目案例，现将案例情况简介如下。

案例 1：“五元融合”的电气信息类新工科人才培养模式探索与实践

项目类型：教学内容和课程体系改革

项目负责人：滕召胜

合作企业：北京象新力科技有限公司

该项目协同北京象新力科技有限公司优秀师资，提出复杂工程能力与科学研究能力提升的“双核贯通”人才培养理念，探索构建电气与信息、教学与科研、学校与社会、创新与工程、本科与硕博“五元融合”的人才培养模式，创立电气信息类大学生基于问题学习的教学与研究（PBL-T&R）卓越引领的创新培养方法。项目团队联合公司开发“智能仪器”慕课，该课程在“学堂在线”上线，选课学生 5000 余人；协同公司开发“电气化铁路谐波检测与控制虚拟仿真实验”，该课程入选湖南省一流课程。



图 1 “五元融合”的电气信息类新工科人才培养模式探索与实践

该项目形成的基于“双核贯通”的“五元融合”教育理念、模式与方法在国内 20 余所高校与科研院所推广应用。项目团队赴兄弟院校专题报告 60 余场，发表教改论文 21 篇，承担国家级、省级教改课题 31 项。

案例 2：基于 PaddleHub 的非计算机专业深度学习教学资源建设

项目类型：教学内容和课程体系改革

项目负责人：蔡宇辉

合作企业：百度在线网络技术（北京）有限公司

该项目依托百度在线网络技术（北京）有限公司 AI 平台“百度飞桨”，设计人工智能案例并用于实际教学，帮助学生理解繁杂难懂的人工智能理论；基于各学科的典型 AI 应用设计实验，帮助学生掌握 AI 在不同专业中的应用方法；指导学生参与企业 AI 项目研发与 AI 学科竞赛，帮助学生实现理论学习到项目实践的过渡；引导学生将人工智能知识与自身专业领域相融合，培养交叉思维、复合能力。

在全校通识必修课程“计算与人工智能概论”中以“百度飞桨”AI 平台为基础展开人工智能教学，受益学生 1 万余人。学生运用“百度飞桨”成功申请专利 11 项，获“第十七届中国大飞桨飞桨学生智能汽车竞赛”全国总决赛二等奖。

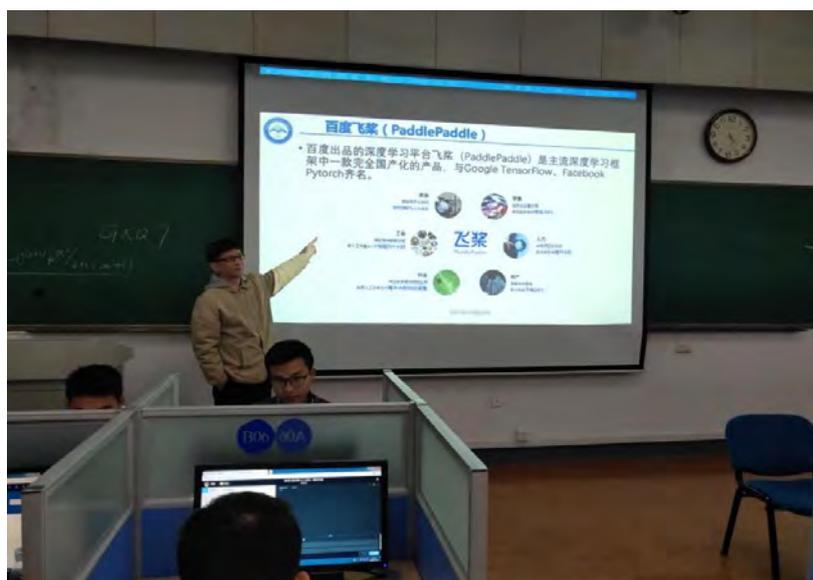


图 2 基于 PaddleHub 的非计算机专业深度学习教学资源建设

案例 3：基于飞桨平台的热成像检测教学内容革新

项目类型：教学内容和课程体系改革

项目负责人：何赟泽

合作企业：百度在线网络技术（北京）有限公司

该项目依托电气与信息工程学院无损检测等专业课程基础，借助百度在线网络技术（北京）有限公司飞桨平台丰富应用经验，对相关课程的教学大纲和内容进行更新，提出以产学合作为特色的“四维两贯”教学模型，设计研发基于百度飞桨的推理模型及热成像人脸、姿态和行为数据集，形成基于百度飞桨的教学案例及课件。

该项目获 CCF- 百度松果基金支持，获批湖南省教改重点项目，获益学生达 4000 余人。项目团队发表相关教改论文 5 篇，获各类教学奖励 10 项。项目负责人受邀在 2022 年全国高校仪器类专业教学研讨会作题为“四维两贯教学理念及在传感课程的实践”的报告。



图 3 基于飞桨平台的热成像检测教学内容革新

案例 4：人工智能前沿与探索课程实践教学改革项目

项目类型：教学内容和课程体系改革

项目负责人：陈浩文

合作企业：百度在线网络技术（北京）有限公司

该项目突破传统教学方法，以 OBE（成果导向教育）为理念，采用任务驱动创新教学方法，利用百度公司的 AI Studio 平台整合学习、开发、实训平台和

PaddlePaddle 框架，实现自主探究、协作式学习。项目基于先进人工智能技术，设计开发通用人工智能实践教学案例，依托百度 AI Studio 社区平台，实现项目成果在全国高校师生间资源畅享。

《基于红外热成像的人体姿势部位识别技术》、《基于热成像的夜间人员与车辆检测技术》2 项教学案例分别获第七届、第六届全国计算机类课程实验教学案例设计大赛二等奖、三等奖。其中，《基于红外热成像的人体姿势部位识别技术》案例在湖南祺邦智能科技有限责任公司“小院长”健康管理系统进行推广应用，服务美年大健康等国内健康服务机构。

教育部产学合作协同育人项目旨在通过政府搭台、企业支持、高校对接、共建共享，以产业和技术发展的最新需求推动高校人才培养改革。湖南大学将进一步加强产学合作协同育人项目建设力度，不断完善育人机制，大力推进教研模式创新，提高人才培养质量。

基于红外热成像的人体姿势部位识别技术
实验内容与任务

本实验内容为探索一种结合红外热成像技术与人工智能技术实现人体姿势部位识别的模型，从而在健康体检中得以应用。人体是一个天然的生物发热体，由于解剖结构、组织代谢、血液循环及神经功能状态不同，身体各部位的温度不同，但都有各自的正常范围，当人体某个部位发生某种病变，该处就会因血流和代谢的变化而产生异常的温度变化。结合人体姿势部位识别技术就可以诊断病变的性质和程度。

本实验的具体任务为：

- (1) 了解红外热成像原理与热成像技术发展现状，调研热像仪产品，进行本实验所用热像仪选型。
- (2) 通过申请热像仪企业白名单提案等方法，构建本实验的数据集。
- (3) 访问中国知网、github 开源平台等资源，调研各种目标检测模型，比较各模型在公开数据集上的性能优劣。
- (4) 利用 labelimg 工具对数据集数据进行标注。
- (5) 利用性能最好的几种模型进行优化并对自己构建的数据集进行测试，从而得到实验要求的识别模型。
- (6) 对训练好的模型进行测试。

红外热成像的人体姿势部位数据集

实验步骤

标注数据 → 训练模型 → 模型调优 → 模型测试

实验结果

图 4 人工智能前沿与探索课程实践教学改革

8. 北京化工大学新工科建设优秀案例

北京化工大学

案例名称：与时俱进的校企合作材料电化学工程人才培养改进与实践

一、负责人及团队介绍

1. 负责人简介

王峰教授，材料电化学过程与技术北京市重点实验室主任，日本国立名古屋工业大学客座教授，国家杰出青年科学基金获得者。主讲本科生专业核心课程2门，研究生课程1门，负责材料电化学学科交叉班。利用自己与材料电化学行业龙头企业、国外大学、研究机构的广泛科技合作优势，改革材料电化学工程特色实习内容，为专业聘请国外兼职教授，促成专业与国外院校建立联合培养项目，在学校率先通过中外联合培养项目招收外国留学生。

2. 团队介绍

案例由材料电化学过程与技术北京市重点实验室实施，包括国家杰出青年基金获得者王峰，北京市教学名师、全国石油化工行业教学名师李志林，国家优秀青年



团队与北京亿华通科技股份有限公司建立联合校外人才培养基地签约仪式

基金获得者张正平等。团队依托材料科学与工程专业，是全国石油和化工教育优秀教学团队，所在专业通过教育部工程教育认证，被评为国家一流专业。团队一贯重视工程教育，依托教师在电催化材料、纳米炭材料、应用电化学工程、新能源材料等领域和行业内龙头企业的研究合作，建立联合研发和校外人才培养基地 9 个。

二、案例解决的主要问题

1. 材料人才培养对行业交叉融合的不适应

锂离子电池、燃料电池等新能源、电解节能等国家发展战略急需的行业中，关键技术越来越取决于关键材料的工程技术水平。随着学科和行业的交叉和融合，燃料电池中的催化材料、锂电池中的电极材料、电解行业的新型电极等材料都成为决定能量转化效率和节能的关键，材料与电化学工程的行业交叉、学科交叉日益明显，材料人才培养也应做出与时俱进的改革。

2. 材料教育对工程能力的培养重视不够，学生工程实践教学弱化

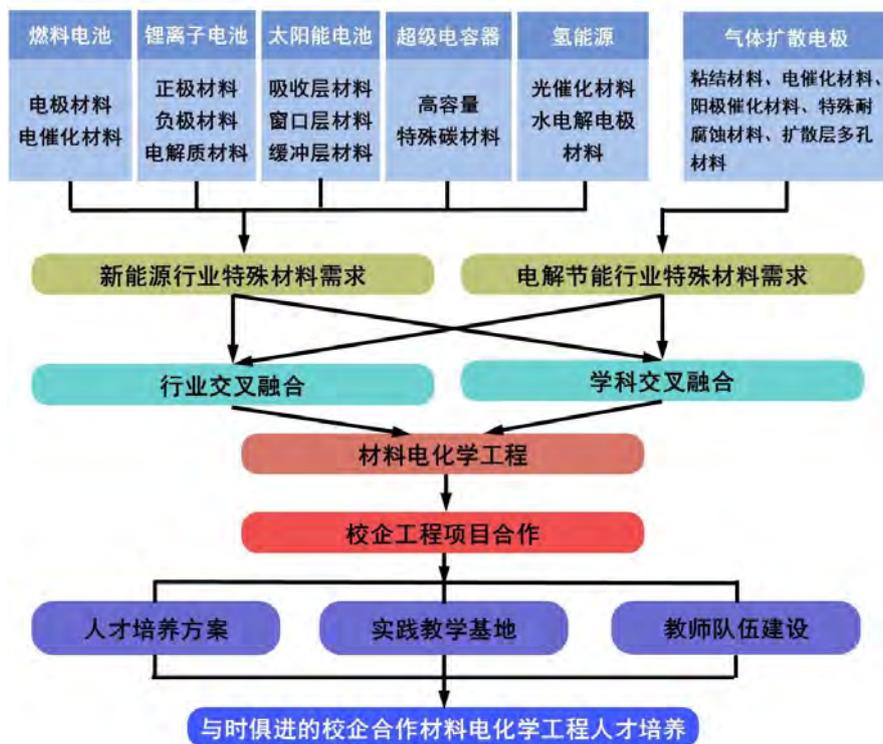
论文导向的评价机制弱化了学生工程能力的培养，导致学生解决复杂工程问题能力弱化，难于满足用人单位需求。企业担心安全和知识产权问题，国家缺乏配套激励措施，使实习场所不易寻找，实习中也难于接触到先进技术和最新的工程理念。

三、改革思路与举措

具体举措一：依托校企合作、国际合作建立具有材料电化学工程特色的人才培养方案

按照 OBE 理念，专业依托与新能源、电解节能、材料电化学制备、腐蚀与防护等材料电化学工程相关企业的合作，调研了解企业人才需求，有针对性地制定持续改进措施。在专业培养计划中增加了科技报告与演讲课程提高学生的专业沟通能力；材料物理课程中增加了“材料物理性质的工程应用案例研究”教学环节，由学生自主组织团队完成研究，提高其团队精神和组织能力；增设了“创新创业实践”环节，并规定了具体的学分和实施、评价方式。依托与国外高校、研究机构和企业

的合作，通过引入一流的国际智力资源，把国际上材料与电化学工程交叉的最先进理念融入本科培养方案中。



改革思路图

具体举措二：依托校企合作建立和完善具有材料电化学工程特色的实践教学基地

专业教师与多家新能源汽车、燃料电池汽车、光电解制氢等新能源制造和应用的龙头企业建立了长期稳定的合作，合作形成知识产权共有的成果已获得成功的工业化应用。依托这些合作优势建立了9个联合研发和校外人才培养基地，保证了实习基地中的实习项目、内容、企业导师等关键问题的落实，实习项目充分体现了材料电化学工程学科交叉特色，使学生能够接触到行业最前沿的鲜活工程应用。

具体举措三：依托校企合作和国际合作提升材料电化学工程特色的教师队伍

充分发挥校企合作、国际合作的传统优势，提升材料电化学工程特色的教师队伍。聘请23名企业兼职教师，制定相应企业的实习项目、安全管理、考核办法等教学要素，对学生进行工程技术、职业道德、工程管理、团队精神等方面的全面培养。由企业兼职教师提出来自工程实际的毕业设计项目，并参加毕业设计的全过程指

导。聘请 12 名一流国际学者为兼职教授,介绍新型电极制备、电催化材料、储能材料等方面的研究和工程应用前沿,并由专职教师把这些材料电化学工程学科交叉的最先进国际理念形成课程内容的具体案例,融入本科教学。

具体举措四:体现学科和行业交叉融合的材料电化学工程特色人才培养体系的建立

在课程设置、教学内容、教学环节、教学方法、考核方式等方面进行了全面改革,形成体现学科和行业交叉融合的材料电化学工程特色人才培养体系。一年级学生按材料和化学大类培养,强化学生的化学基础,特别是电化学基础;增开了化工原理实验、实验室与化工安全课程,强化学生的化学工程能力。增加了工程应用实例及其分析的内容,加深学生对材料与新能源、电解节能、材料电化学制备、腐蚀与防护等行业工程应用的理解。通过辅导员、班主任、导师制等多种途径的结合,培养学生综合素质、团队精神、创新精神和实践能力。增加研究性学习的比重,把理论教学和实践教学相结合,提高学生解决复杂工程问题的能力。

具体举措五:材料电化学学科交叉班的建立与实践

建立材料电化学学科交叉班,讲授电催化材料制备、电极材料制备、气体扩散电极制备、电解节能、燃料电池组装、锂离子电池组装等方面的前沿内容,吸引大二、大三年级优秀学生学习,引导他们加入教师的科研和工程项目,提高学生的创新意识和工程能力。

四、特色及创新点

1. 材料工程人才培养紧密结合学科、行业交叉融合催生的特殊需求

新能源、电解节能都是我国经济社会发展战略优先发展的行业,其中的技术发展与材料电化学工程密不可分,与材料学科和行业发生交叉与融合。例如锂离子电池、燃料电池的电催化材料、电极材料和电解质材料,太阳能电池的薄膜材料,氢能所需的水电解电极、光电催化材料,超级电容器的特殊碳材料,电解节能的特

殊电极和电催化材料、耐腐蚀材料等，形成了特殊材料工业需求，催生了与材料电化学工程相关的特殊材料人才需求。案例的人才培养方式改进适应国家经济社会发展的需要，紧密联系新工科的理念与实践。

2. 依托校企合作、国际合作优势形成材料电化学工程特色人才培养体系

不同院校的材料专业满足不同行业、类型用人单位的差异化需求是专业存在的基础。我专业为满足国家在新能源、电解节能、材料电化学制备、腐蚀与防护等行业的特殊材料需求，在这些行业与材料工程的交叉点——材料电化学工程方面，与相关国内龙头企业、国外研究机构 and 高校进行了长期有效的技术合作，处于学科交叉的前沿，形成了先进技术优势和鲜明的工程特色，教师的工程能力得到显著提高。技术合作消除了企业接受学生实习时知识产权方面和安全方面的顾虑，提高了企业兼职教师参与特色人才培养的积极性。

五、实践效果及推广应用

1. 实践效果



学生到实习基地实习

形成了反映材料电化学学科交叉特色的材料科学与工程专业培养计划，在实习基地中，实习项目、内容紧密结合学科交叉融合和国家经济社会发展需求，激发了学生提高创新能力和工程能力的动力，使学生主动地在实习过程中增长才干。来自合作企业的鲜活工程案例和项目吸引了多个专业的学生参加材料电化学学科交叉班。学生在大二、大三即进入教师与行业龙头企业合作的材料电化学工程项目，不断丰富材料电化学工程知识和项目中习得的创新能力，为继续深造和今后工作奠定了坚实的基础，做出了可喜成果。

2. 推广应用

多名学生的成果作为第一作者发表 SCI 收录的论文、获得国家发明专利授权、在全国学科竞赛获奖，更多的学生在继续深造时直接参与行业龙头企业的工程项目，表现出了出色的工程能力和创新能力。案例形成的成果支撑了专业发展，形成了教改论文一篇，支撑材料科学与工程教学团队被评为全国石油和化工教育优秀教学团队、北京化工大学优秀本科育人团队，一名教师获得北京市教学名师奖，材料科学与工程专业通过教育部工程教育认证，被评为国家一流专业。

9. “能力导向，知识交叉”创新电类机务工程人才培养

中国民航大学

中国民航大学依托“民航新型电类机务工程人才培养探索与实践”新工科项目，在电子信息工程、电气工程及其自动化、自动化3个专业开展了“能力导向，知识交叉”的人才培养实践，成效显著。

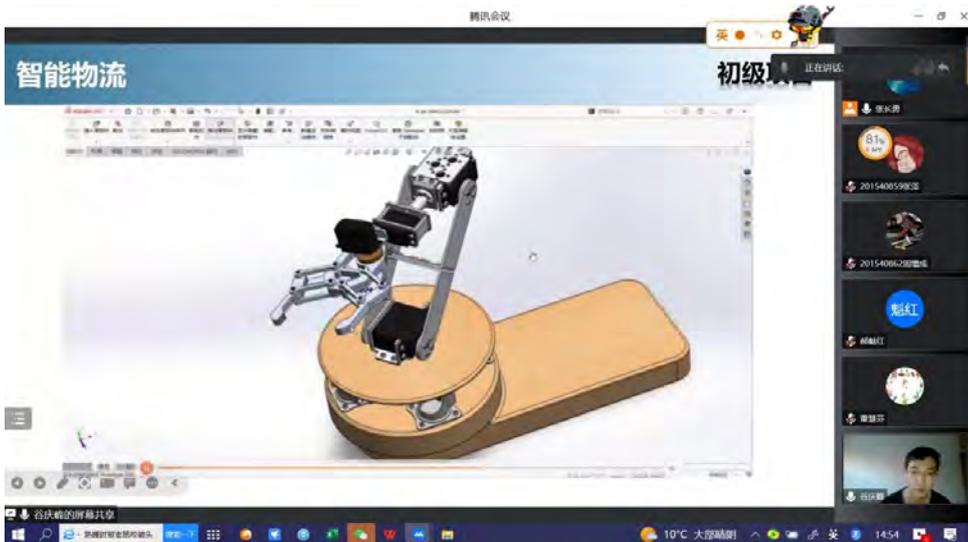
一、以认证为导向，重构教学质量保障体系

以国际航空委员会 AABI 认证为导向，电子信息工程专业建立了“行业指导、高校主导、企业参与”的协同育人机制，构建了“企业+学校+教师+学生”的四重评价体系，不断促进培养目标、实践与知识体系的“持续改进”。

近年来，电子信息工程专业建设成果显著，国内首次通过 AABI 国际航空电子专业认证，先后获批首批国家级一流本科专业建设点、3 门国家级一流本科课程、1 门省部级一流课程、2 个教育部虚拟教研室建设试点、1 个省部级虚拟教研室建设试点、1 个天津市教学成果特等奖、2 个民航局教学成果奖。改革成果和教学资源在同类院校得到广泛推广。

二、以项目为抓手，助力学生实践能力培养

电气工程及其自动化专业“新工科”班依托初级项目培养学生的创新意识、协作能力、工程思维、PPT 设计和交流能力。创新环节利用小车平台，结合民航行业背景或生活场景下的实际需求，提出一个创新设计，并进行具体方案设计、论证和实现。为体现“新工科”学科交叉融合理念，引导和鼓励学生将机械工程、人工智能、物联网等多学科知识应用到设计方案中。



路径选择算法



用V-Rep仿真平台搭建的小车搬运过程

```
graph TD; A[视觉摄像头采集实时画面] --> B[对周围货物进行坐标定位]; B --> C{判断周围货物是否较多}; C -- 否 --> D[移动到周围货物较多的地方]; C -- 是 --> E[应用遗传算法求解最佳搬运路线]; E --> F[驱动电机, 小车自主完成抓取工作, 并将货物放在箱子周围, 等待装箱];
```

视觉摄像头采集实时画面

对周围货物进行坐标定位

判断周围货物是否较多

移动到周围货物较多的地方

应用遗传算法求解最佳搬运路线

驱动电机, 小车自主完成抓取工作, 并将货物放在箱子周围, 等待装箱

初级项目任务设计具备一定的趣味性、挑战性和创新性，极大调动了同学们参与项目的主动性和积极性，在总结项目学习体会时说道：“在这次项目中我被单片机强大的功能所震撼，以前在课堂上完全没有能理解单片机的优越性，这次通过单片机与外接模块的共同效果，让我看见了何为智能小车，让我意识到单片机的性能是多么的强大”，“经历了这次初级项目，我们对单片机的理解更加深刻，对 Keil、AD 等软件运用更加熟练，对电子元器件的功能更加熟悉，极大程度地提高了我们的动手能力”。

三、以虚仿为突破，创新实验实践教学体系

建立虚实融合、协同创新的实践教学体系。将科研成果与特色专业教学紧密结合，研发先进系统性特色专业实验实训装置，构建航空机务维修模拟环境，克服了使用航材作为教学装备成本高的问题。

《飞机航电系统故障诊断与检测虚拟仿真实验》获批学校首个国家级虚拟仿真实验教学一流课程。团队教师在多年专业课实验教学经验基础上，针对现场实验教学成本高、故障难模拟、部件内容难深入等问题，利用“互联网+虚拟”仿真技术开发了该综合探究性实验项目，有效拓展了实验内容的深度和广度。项目于2019年上线“国家虚拟仿真实验教学课程共享平台”，面向全国高校在线开放，并于疫情期间，应用于学校和多所合作航空院校，实现了线下实验教学的有效补充。

三

媒体报道

1. 第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛冠军争夺赛圆满收官

重庆大学

2023年4月9日，“建行杯”第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛冠军争夺赛在重庆大学举行，来自国内外高校的6支参赛队伍逐梦青春、同台竞技。经过近2小时的激烈角逐，最终南京理工大学“光影流转”团队斩获大赛冠军。



本届大赛由教育部等12个部委会同重庆市政府主办，重庆大学承办。大赛坚持“我敢闯 我会创”的赛事主题，围绕“更中国、更国际、更教育、更全面、更创新”的总目标，深入推进职普融通、产教融合、科教融汇，引领新时代高等教育创新。

自2022年4月启动以来，共有来自国内外111个国家和地区、4554所院校的340万个项目、1450万名学生报名参赛，参赛人数首次突破千万。在校赛、省赛、国赛的基础上，最终国内4支团队、国外2支团队脱颖而出，站上了冠军争夺赛的舞台。



冠军争夺赛以线上线下相结合的方式举行，国际项目全程线上参赛。经过路演、嘉宾点评、评委打分等环节，最终南京理工大学“光影流转”团队斩获冠军，北京航空航天大学“微纳动力科技”团队获得亚军，北京大学“深势科技”团队、浙江大学“谓尔”团队、卡内基梅隆大学“临床级直肠癌诊疗评估一体化AI系统”团队、苏黎世联邦理工学院“智子科技”团队获得季军。



冠军争夺赛后举行了会旗交接仪式。第九届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛将在天津大学举办。

2. 人民日报：“机器化学家”带来科研新范式——中国科学技术大学科研人员深耕精准智能化学领域

人民日报

作为人工智能发展的一大趋势，国际学术界已对“人工智能驱动的科学”形成共识：人工智能将带来科研范式的变革和新的产业业态。

在中国科学技术大学校园里，化学与材料科学学院的一群科研人员正积极投身这项实践：深耕精准智能化学领域，推动科研范式变革，并取得了一系列令人瞩目的科研成果。

“机器化学家”展现出智能新范式的巨大优势

如何创制一款芬顿催化剂？在中科大“机器化学家”实验室里，大量瓶瓶罐罐的实验工作被人工智能“取代”，科研人员无需试来试去，整个过程简单而高效。

记者在实验室看到，科研人员在人工智能程序中输入问题：什么类型的非贵金属元素常用于芬顿催化剂？很快，程序就会给出答案。程序提供的答案来自自主研发的文献机器阅读系统，它能迅速读取海量文献，基于统计数据分析，帮助科研人员选择最佳的元素组合。接下来，就可以调出“机器化学家”平台中保存的芬顿催化剂实验模板，根据人工智能推荐的元素组合编辑液体进样站的参数，并让名为“小来”的“机器化学家”平台帮助进行实验验证。这样，“小来”便可以开始它的芬顿催化剂创制之旅。

“实验数据经处理后，输入‘小来’独有的计算大脑中，产生人工智能模型，可以帮助科研人员优化实验方案。”中科大化学与材料科学学院教授江俊告诉记者。

“小来”等人工智能工具和平台，是中科大化学与材料科学学院江俊团队的研发成果。其中，人工智能程序由化学数据驱动，并结合人类化学家的知识进行机器学习训练，能够针对使用者提出的问题给出初步的实验建议。“小来”则是团队自主

开发的集阅读文献、自主设计实验、材料开发于一体的“全流程机器化学家”平台，它能够从数以亿计的可能组合中找到最优解，进而加快材料研发。

实验室里，由“小来”驱动的机械手臂伸缩自如，精确抓取配制试剂。

“全流程机器化学家”平台到底有多强大？以潜力巨大的高熵化合物催化剂为例：获得最优配方需要测试极其庞大的化学配比组合，如果依赖传统研究范式，这一过程可能需要 1400 年，而“机器化学家”发挥数据驱动和智能优化的优势，从 55 万种可能的金属配比中找出最优的高熵催化剂，仅需要 5 周时间。

专家认为，这种“机器化学家”的研究工作摆脱了传统研究范式的限制，展现出智能新范式的巨大优势。

利用人工智能将科学知识数字化、代码化

猜测、尝试、纠错，再猜测、再尝试……在过去 150 多年里，传统的化学研究范式深度依赖“试错法”，其局限性使得物质创制的周期长、成本高，难以实现高效、节能。

此后，由量子力学发展而来的量子化学，成为化学家使用的工具。化学家们可以在计算机上进行模拟实验来验证某个理论，大大提升了效率。然而，化学研究对象日益复杂化、高维化，面对庞大的化学空间，配方和工艺的搜索常常止步于局部最优，无法进行全局探索。

在计算化学领域有过 10 年研究经历的江俊感慨：“我们的化学体系非常复杂，超算虽然进化很快，但还是无法应对它的复杂度。”

怎么办？必须找到新的方法。

和江俊一样，中科大教授李震宇也一直在关注和思考这个问题。

“精准化是所有化学家的一个梦想。我希望把这个东西放进去，想让它转化成什么就能百分百转化成什么，过程中还不会产生任何另外的东西。”李震宇说，“这就要求整个化学研究能做到精准的设计、表征、制备和调控，要求整个过程是透明

可控的，里面的机理也是清楚的。要实现这个目标，整个研究范式必须改变。”

逐渐兴起并快速迭代进化的大数据与人工智能技术，让江俊和李震宇看到了解决这些难题的希望。

江俊认为，大数据与人工智能技术可以把科学知识数字化、代码化，并进行迁移。“也就是说，我们随时调用优秀研究者发明的代码。他们的智慧结晶，只要我用一个‘子函数’就能调用过来。如果只靠人脑来学习、实践和训练的话，整个过程就会很漫长，知识的迁移就会变得低效。”

于是，江俊心中萌生了一个想法：是否可以借助人工智能技术开发一种新工具？在他的构想当中，这个工具能够帮助科学家突破思维局限，利用数据建立有效的复杂模型，从而指导化学实践。

2014 年，江俊团队提出“机器化学家”概念并开展相关科研工作。经过 8 年攻关，团队通过开发和集成移动机器人、化学工作站、智能操作系统、科学数据库等技术，在 2022 年成功研制出数据智能驱动的“全流程机器化学家”。

“机器化学家”助力催生化学研究新范式

如今，“全流程机器化学家”在科学研究中发挥着积极作用。中科大邹纲团队筛选光学活性薄膜材料时，为找到目标材料，需要混合多种分子来控制薄膜厚度、应力、灰度等工艺条件，其可能性有上百万种。团队努力了 10 年，终于将不对称因子提高到了 1.2，但离理论极限 2.0 还有非常大的差距。借助“小来”，他们在两个月内找到了不对称因子 1.95 的工艺条件，高度逼近理论极限。

江俊成功走出了第一步，让化学科学家们深受鼓舞，更加坚定了以人工智能技术推动化学科研范式变革的决心。

今年 1 月，中国科学院精准智能化学重点实验室正式获批建设，李震宇担任实验室主任。“实验室主要面向世界科技前沿，聚焦如何改变化学研究范式这一关键科学问题，探索建立化学研究的精准化、智能化双驱动模式。”李震宇介绍。

李震宇认为，当前人工智能技术应用于化学研究最大的困难和挑战来自数据。“已有的大量数据来源复杂，质量参差不齐。这些数据混在一起，让人工智能去学习，很可能会学到一些错误的知识。所以，我们希望发展一些新的技术，能够进行一些更高精准度的表征，同时还能够形成一套数据标准，在这个基础上去做数据驱动的智能化学。”

“机器化学家”的出现，让化学家们解放了双手。也有人担心：未来化学家们可能会无事可做。江俊表示不用为此多虑：“一个好的技术工具出来，也会赋予更多的可能性，让科研人员做更多的事情，发现更多的前沿理论。”

“机器化学家”的出现，推动化学研究范式的改变，也对未来的化学发展提出了新的要求。江俊说，比如，在人才培养方面，既需要具备扎实的化学基础，还要有开放的心态，要善于、敢于学习各种新知识。

未来，江俊希望建成一个“机器化学家”大科学装置：在一整栋大楼里，布置上百个机器人、上千个智能化学工作站。基于这样一个大平台，各个课题组的实验数据可以交汇、共享，产生海量数据，自动提炼出数字化的知识图谱和人工智能的模型，进而指导机器人自动优化生产更好、更效率的化学品或新材料，实现数据智能驱动的化学研究新范式。

对于精准智能化学重点实验室的首个重点应用研究，李震宇和同事们目前有了一个明确的目标：基于精准化、智能化双驱动的化学研究新范式，对现有氮资源转化相关反应进行全面评估，提出绿色低能耗转化新路径，创制新型催化体系，在氮资源综合利用领域实现突破。

李震宇说：“氮资源高效转化是一个极具挑战性的难题，希望新的研究范式能够给我们带来帮助。”

文章来源：http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2023-04/24/nw.D110000renmrb_20230424_1-19.htm

3. 光明网：东莞理工学院：产教深度融合 培养服务锂电行业需求的卓越工程师

东莞理工学院

在2021年9月召开的中央人才工作会议上，习近平总书记强调，“要培养大批卓越工程师，努力建设一支爱党报国、敬业奉献、具有突出技术创新能力、善于解决复杂工程问题的工程师队伍”，这为深化卓越工程师教育培养改革提供了根本遵循。

随着新一轮科技革命和产业变革加速演进，围绕高科技领域和新兴产业主导权为核心的大国竞争加剧，国家对高质量工程科技人才的需求更加迫切。作为广东省唯一新型高水平理工科大学示范校，东莞理工学院在培养卓越工程师方面有着不可推卸的责任。



赣锋锂电产业班学生在生产线上实习

统筹谋划推进卓越工程师教育培养改革

近年来，东莞理工学院紧密对接国家和区域重大战略需求，将卓越工程师教育

培养作为人才培养改革的关键抓手。

为此，学院成立了由学校党委书记、校长任组长的卓越工程师教育培养计划工作领导小组，设立校内外多主体参与的工作委员会，强化顶层设计，统筹推进卓越工程师教育培养改革。在国内同类高校较早发布《新时代卓越工程师产教联合培养行动实施方案》，实施紧缺人才培养“奋楫计划”，主动担当新时代卓越工程师教育培养改革重大使命。

深化校企协同构建卓越工程师培养模式

在学校日常授课方面，东莞理工学院着力构建“三三三”卓越工程师培养模式。在教学上，采用“基础与专业理论学习+行业技术理论与实践+企业课堂与岗位实习”三模块模式；培养环节分为基本科学素养教学、产业课程学习与产业实习实训、产业课题设计与职业能力提升等三个阶段，持续推动迭代上升；在项目实施全过程，校企双方坚持“三共同”：共同实施产业课程、共同指导毕业设计、共同优化过程管理。

共同实施产业课程。在人才培养中，校企双方共同制定了锂电产业人才培养计划和课程体系，并围绕锂离子电池行业发展动态以及企业亟需人才的能力目标，共同编写出版了一系列针对性强，适用性广泛的锂离子电池系列教材，主要包括锂电基础篇——《电池及化学储能原理》《锂离子电池材料与设计》，锂电生产篇——《锂离子电池制造技术和设备》《锂离子电池工程思维与方法》，锂电质量管理篇——《锂离子电池质量管理》等5本教材，并共同授课。

共同指导毕业设计。在完成相应校内课程后，学校会统一安排学生到相应企业实习，在实习前由学校、企业、学生三方签署卓越工程师联合培养协议。由企业安排实习课题，并安排一对一的工程师全程指导；同时在企业开展毕业设计工作，按照学校的毕业设计要求，高标准完成“双导师”毕业设计。

共同优化过程管理。在完成相应课程和毕业设计后，该批学生会直接入职企业，并给予正式转正的工作岗位。学校则会定期跟进不同届学生的培养质量和在企业的

发展情况，实时优化卓越工程师培养目标和过程。

推动校企联动打造卓越工程师培养“共同体”

立足新时代需求，东莞理工学院化学与能源技术学院全面梳理总结国家首批卓越工程师建设专业人才培养改革经验，主动出击，与赣锋锂电、欣旺达电子两家锂电池领域的龙头企业开展深度融合的锂电池特色产业人才联合培养项目。

目前，2021年开始的首届赣锋锂电产业班学生已顺利完成培养，并入职工作。肖思敏是该班的首届毕业生之一，在她看来，最大的收获就是较好地完成了学校到工作岗位的衔接，“为我参与实际工作打下了一个坚实的基础”。

此外，东莞理工学院还充分利用地方产业优势，依托大学科技园、协同创新中心、工程研究中心、重点研究基地等，搭建学生科学实践和创新创业平台，强化产教融合育人，提升学生的工程实践能力。（供稿单位：中共东莞理工学院委员会学习贯彻党的二十大精神战略谋划专题调研组）

4. 羊城晚报:广东高校如何优化学科布局? ——《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》发布

羊城晚报

近日,教育部等五部门印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》(以下简称《方案》),就调整优化高等教育学科专业设置工作作出部署安排。《方案》明确,到2025年,优化调整高校20%左右学科专业布点,新设一批适应新技术、新产业、新业态、新模式的学科专业,淘汰不适应经济社会发展的学科专业。

伴随着粤港澳大湾区建设的不断深入推进,广东各高校近年也积极适应新的发展业态,不断调整学科结构,优化学科布局,以更加适应社会与市场需求。

< 高校围绕发展需求设新专业 >

教育部公布的数据显示,近年来,我国高等教育学科专业结构调整工作深入推进,目前全国普通高校本科专业布点总数6.6万个,较2012年新增1.7万个、撤销和停招了近1万个专业点,每年调整幅度将近5%,专业动态调整力度之大前所未有,推进了一场数量足够多、力度足够大、频度足够高的专业结构改革。

教育部高等教育司负责人指出:“2022年,我国高等教育毛入学率达到59.6%,进入了普及化深入发展的阶段。随着我国高等教育普及化水平的不断提升,必须推动从规模增长向质量提升转变。学科专业是人才培养的基础平台,是开展有组织培养、构建高质量人才培养体系的四梁八柱。面向普及化背景下的多样化、个性化发展需求,需要进一步加强学科专业建设,完善质量保障机制,推进质量文化建设,全面提高人才自主培养质量,服务支撑中国式现代化建设。”

在广东,不少高校适应新发展趋势,对学科结构进行了调整。以ChatGPT等为代表的人工智能技术,作为引领新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力,催生了大量行业变革形成新业态和新需求、新挑战,也为教育现代化带来更多的可能性。

记者了解到，华南师范大学拟在今年开设“教育人工智能”微专业，着力培养顺应时代发展要求的创新人才，开启“小而美”的人才培养新模式探索。

广东工业大学近年新增“四新”专业11个，其中2022年申请设置“国土空间规划”“工程造价”“化学”“应用物理学”4个专业。广东工业大学教务处副处长徐永安表示：“像新工科专业中数据科学与大数据技术、机器人工程、能源化学工程、人工智能、新能源科学与工程、智能制造工程、生物医学工程和智能感知工程；新文科专业中的大数据管理与应用、数字经济，均为学校近年新增，为全省科技创新战略和制造强省战略提供重要支撑。”

“围绕国家战略需求、区域经济社会发展需要和‘六卓越一拔尖’计划2.0有关要求，近年来，广东药科大学强化办学优势和特色，不断完善‘以药为主，药医结合，药工融合，多学科协调发展’的‘大健康、大药学’本科专业体系。”广东药科大学教务部副部长李晓菁表示，近5年，该校新增生物信息学、口腔医学、化妆品科学与技术、中西医临床医学、智能医学工程等5个专业，现有本科专业49个，“学科支撑专业、专业突出特色”的本科专业格局已经形成。

2019年以来，仲恺农业工程学院新增了食品营养与健康、数字媒体艺术、中草药栽培与鉴定、林学、水生动物医学、农业工程、数据科学与大数据技术、机器人工程、文化产业管理等9个专业。仲恺农业工程学院教务部部长周玲艳介绍：“其中，应对新职业设立的新专业有食品营养与健康、数字媒体艺术、数据科学与大数据技术、机器人工程、文化产业管理等。”

< 产教融合为大湾区培养人才 >

据统计，粤港澳大湾区已建成34家国家级、71家省级国际科技合作基地，20家粤港澳联合实验室；科技创新综合水平迈入全球“第一方阵”，广深港科技集群在全球创新指数排名中连续3年位居第二。

粤港澳大湾区的突飞猛进，离不开大湾区高等教育的不断优化完善。广东省教

育厅高等教育处副处长邓荣海认为，高校应积极服务国家战略发展的重大需求，围绕全省关心的新兴跨学科和紧缺新型人才培养开展创新探索。

“像华南师范大学此次开设的教育人工智能微专业这个‘小切口’，能够更好地适应时代变革‘大趋势’，有益于拓宽学生成才渠道和赋能就业能力。”华南师范大学副校长陈文海表示。

“我们将着力培养能够运用人工智能技术和创新思维解决教育教学场景实际问题的复合创新应用型人才，同时为更高层次的学科研究打造后备人才蓄水池。”华南师范大学教育人工智能研究院常务副院长胡小勇说。

广东工业大学采取学校主导运营、产业需求驱动的合作方式，在课程设置中围绕项目实战和研究创新，加速高校学生向产业开发者的转化。该校教学研究科科长何楚明表示，学校也开设了“微专业”，通过灵活而系统的培养，提高学生知识结构的复合性，使学生能够在特定领域具备一定的学术专业素养和行业从业能力。此外，从2022级起，学校所有的本科生必须修读人工智能类的公共必修课——理工科学生修读《人工智能基础：科学与工程》，文科学生修读《人工智能概论：人文与科学》，以增强学生对这些问题的认识和理解。

除了新工科，《方案》还对新农科、新医科、新文科等专业提出新要求。“我们凝练农工特色应用型育人模式新经验，瞄准区域产业发展需求，结合学校优势特色，努力实现‘教育链、产业链和创新链’三链的深度融合。”周玲艳表示，近年来，仲恺农业工程学院紧抓乡村振兴、粤港澳大湾区建设等国家重大战略，目前已拥有“仲华基因科技产业学院”“仲花现代农业产业学院”等多个省、校级现代产业学院，打造“一院一产”的新型人才培养模式，强化学科交叉，深化产教融合，培养高质量应用型新农科人才。

在新医科方面，广东药科大学按照“医教研一体，医理工融合”的建设思路，布局医学与智能的交叉融合、转化创新，设置智能医学工程本科专业。“学校2022

年立项建设了首批6个校级现代产业学院，通过产教融合畅通人才发展渠道，打开职业发展通路。”李晓菁说，“例如我们与完美（中国）有限公司共建的化妆品产业学院，对接化妆品新兴产业和特色产业链，创新校企深度融合，完善协同育人机制，培养适应化妆品产业发展的应用型人才。”

< 面向国家和社会需求调整学科 >

未来，高校学科专业设置如何继续优化？中国教育发展战略学会学术委员会委员陈志文表示，学科专业设置是高校人才培养的“核心支柱”和关键抓手，直接影响人才培养的质量与成效。此次的学科专业设置调整，显然是在新发展阶段和新发展形势下，对高等教育的人才培养全面改革的第一步。

“我们要做好学科专业设置改革，首先需要认识到学科专业设置改革的急迫性，重要性，高校的人才培养必须全面回到国家与社会发展的需求这个轨道上来。”陈志文认为，要做好学科专业设置改革，高校需要准确定位。学科专业设置只是一个开始、一个抓手，最后还要落实到具体的人才培养，而不能只是停留在专业名称的变动上。同时，要警惕一些盲目赶时髦的学科专业设置改革，不能社会上热衷什么就设置什么，罔顾科学性与自身定位。

“学科专业设置调整优化改革要面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，引导高校分类发展、特色发展，走好人才自主培养之路。”教育部高等教育司负责人说。

目前，广东一些高校正在努力与国家急需的专业相向而行。“接下来，我们将进一步面向国家战略需求、人民群众健康需求，结合健康产业发展趋势，增设新医科、新工科专业，停办部分旧专业。”李晓菁表示。

周玲艳则表示，仲恺农业工程学院将聚焦新目标、新形态、新模式，凸显农工办学特色，促进学科专业交叉融合，布局建设1-2个新农科专业，构建与学校办学定位、办学特色、办学能力相匹配的专业体系。

C I A E A

2023年4月12日 星期三 粤港澳大湾区新闻 粤港澳大湾区新闻 粤港澳大湾区新闻 粤港澳大湾区新闻 粤港澳大湾区新闻

【焦点A3】

粤琼企业携手拓市场 广东外贸借势亮本领

“粤贸全国”2023广东产业招商推介会在海口举行



第四届中国国际海洋博览会(下称“海博会”)正在举行。4月11日,广东海外经贸代表团在海口举办了“粤贸全国”2023广东产业招商推介会,这是继去年成功举办“粤贸全国”系列活动之一。广东海外经贸代表团在海口推介了多家广东企业,在会上与海南相关领导进行了交流。

去年,广东参加海博会数量,我们的品牌产品数量突破了20万件,销售超过了15亿元,同比增长了20%。这是海博会举办的第10届,也是海南自贸港建设以来,参加海博会数量最多的省份。今年海博会上,我们的展位面积大幅增加了。

广东企业进一步开拓海南市场

随着海南自贸港建设深入推进,广东企业进一步开拓海南市场,成为广东外贸发展的新增长点。广东海外经贸代表团在海口推介了多家广东企业,在会上与海南相关领导进行了交流。

去年,广东参加海博会数量,我们的品牌产品数量突破了20万件,销售超过了15亿元,同比增长了20%。这是海博会举办的第10届,也是海南自贸港建设以来,参加海博会数量最多的省份。今年海博会上,我们的展位面积大幅增加了。

跨境电商转型升级基础稳扎稳打

跨境电商转型升级基础稳扎稳打,广东企业进一步开拓海南市场,成为广东外贸发展的新增长点。广东海外经贸代表团在海口推介了多家广东企业,在会上与海南相关领导进行了交流。

去年,广东参加海博会数量,我们的品牌产品数量突破了20万件,销售超过了15亿元,同比增长了20%。这是海博会举办的第10届,也是海南自贸港建设以来,参加海博会数量最多的省份。今年海博会上,我们的展位面积大幅增加了。



广东海外经贸代表团在海口推介了多家广东企业。

在现场

粤企组团寻商机 多个老字号携新品“首秀”

粤企组团寻商机,多个老字号携新品“首秀”。广东海外经贸代表团在海口推介了多家广东企业,在会上与海南相关领导进行了交流。

去年,广东参加海博会数量,我们的品牌产品数量突破了20万件,销售超过了15亿元,同比增长了20%。这是海博会举办的第10届,也是海南自贸港建设以来,参加海博会数量最多的省份。今年海博会上,我们的展位面积大幅增加了。



《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》发布 广东高校如何优化化学科布局?

《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》发布,广东高校如何优化化学科布局? 教育部印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》,要求高校优化化学科布局,提高人才培养质量。

产教融合为大湾区培养人才

产教融合为大湾区培养人才,广东高校如何优化化学科布局? 教育部印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》,要求高校优化化学科布局,提高人才培养质量。

教育部印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》,要求高校优化化学科布局,提高人才培养质量。广东高校应积极响应,结合自身实际,优化化学科布局,培养高素质人才。

高校应发展更多设计类专业

高校应发展更多设计类专业,广东高校如何优化化学科布局? 教育部印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》,要求高校优化化学科布局,提高人才培养质量。

“新工科”建设要因地制宜

“新工科”建设要因地制宜,广东高校如何优化化学科布局? 教育部印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》,要求高校优化化学科布局,提高人才培养质量。

推动国家和社会需求对接学科

推动国家和社会需求对接学科,广东高校如何优化化学科布局? 教育部印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》,要求高校优化化学科布局,提高人才培养质量。

教育部印发《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》,要求高校优化化学科布局,提高人才培养质量。广东高校应积极响应,结合自身实际,优化化学科布局,培养高素质人才。

网址链接:

http://ep.ycwb.com/epaper/ycwb/html/2023-04/12/content_3_566898.htm

htm

5. 中国教育报：微专业热潮下的教育之变

中国教育报

区块链、融合传播、智能通信……在山东大学最新版微专业招生目录中，不乏学校各院系推出的最热门领域。据了解，该校自2018年推出全国首个“古典文学”微专业以来，五年间，微专业目录已经扩容两次，课程总数达到47个，涵盖课程近500门。

无独有偶，今年春季学期以来，深圳大学、华东师范大学、青岛大学等全国十余所高校陆续推出首批微专业建设项目。当前，越来越多高校加入微专业探索与实践大军。

值得注意的是，微专业并未进入《普通高等学校本科专业目录》，其建设发展完全属于高校的“自选动作”。那么，微专业与传统专业到底有何不同，为何会成为高校教育教学改革的“香饽饽”？微专业的兴起，蕴含着怎样的教育逻辑？带着上述疑问，记者采访了多所高校，探微知著，挖掘高校微专业建设热潮背后的教育变革。

大小之变 契合复合型人才培养需求

无论是为了适应高等教育人才培养的内生变革，还是为了满足社会对人才培养的外在需求，抑或是丰富课程选择、激发学生兴趣的需要，微专业以其微型化和灵活性等特征，正成为当前高校教育教学改革争相试水的新选择。

去年6月底，天津大学自动化专业学生王迪迪拿到了“工程项目投融资”微专业的结课证书。平时爱“折腾”的他，很早就有个创业梦，但一直因商业基础知识薄弱而踌躇不前。

2021年，看到学校开设“工程项目投融资”微专业，他毫不犹豫地报了名。一年时间里，他通过7门课程的学习，掌握了投融资理论的核心内容并顺利结课。

“微专业为我这个工科生打开了商业管理学的大门，也为我的创业梦插上了腾

飞的翅膀。”王迪迪对自己的学习成果很满意。

“内容精、学程短、跨度大、体系活是微专业的主要特征。”“工程项目投融资”微专业策划者之一、天津大学管理与经济学部教授王雪青介绍，微专业指的是围绕某个特定学术领域或研究方向，提炼开设一组核心课程，从而使学习者在该方面具备一定专业素养和行业能力。

高校建设微专业的主要原因是什么？在王雪青看来，新一轮科技革命和产业变革极大拓展了人才的内涵和外延。知识爆炸时代，单一学科背景和知识能力已无法适应社会发展需求，培养“跨界学习”和“终身学习”能力正成为高等教育教学改革的重要目标。

结合学校的工程管理专业，王雪青介绍：一方面，该专业有接近1/3的毕业生活跃在金融投资一线；而另一方面，越来越多的工程类企业频繁地从金融系统“挖”人。这种频繁的双向流动，反映出业界对兼具工科基础和投融资背景的复合型人才的渴求。

“人才的跨界融合能力素养，正成为决定企业命运的重要因素。”在“工程项目投融资”微专业策划者之一、天津大学工程管理系主任刘俊颖看来，党的二十大报告为新时代基础设施建设绘制了宏伟蓝图，日益庞大的多元跨境投资体系和融资需求，对高校提出了培养具备跨学科思维和跨界整合能力人才的急迫要求。

与天津大学面向产业需求的导向不同，山东中医药大学迄今共推出13个微专业，专业设置更倾向于培养学生面向市场的就业能力。学校依托学科优势，凝练出3—5个核心课程组成微专业，以快速集中的培养方式帮助学生掌握“一技之长”，进而让其在未来的职场竞争中获得更多选择空间。

“中医基础理论”“人体解剖学”“经络腧穴学”“刺灸基本技术精讲”“针灸治疗学”，共5门课程构成了该校“针灸学”微专业针灸理论与实践的核心模块。课程虽少，却将针灸治疗中应对常见病的理、法、方、术等基本内容囊括其中。

“微专业能够有效弥补传统专业设置过细、口径过窄及培养周期过长的问题。”山东中医药大学教务处处长王琳感慨，大学期间，不少学生都会考虑再修一个专业，增强就业竞争力。然而，传统辅修专业动辄百余个学分，科目多、时间长、课务重，令不少学生望而却步。微专业小巧灵活的结构特征，既能保持课程之间的系统性，又能降低修习过程的艰巨性。在该校，尽管微专业仅开设两年多时间，但已有3000余名学生积极报名修读。

主次之别 构建多元化人才培养体系

大小互补，主次协同。微专业打开了一扇由主修专业瞭望其他领域的窗口，也改变了传统“千人一面”的专业人才培养模式，让千篇一律的“齐步走”正变成百家齐鸣的“交响乐”。

“秉承鲁班精神，锻造一流人才。”去年5月8日，广东工业大学首个微专业“智能建造”正式开班，首届50名本科生满怀热忱地喊出开班宣言。

“当前，以互联网、大数据和人工智能为主要特征的技术革命正加速改变着传统行业。新技术、新业态和新理念渗透到生产生活的方方面面。”该校土木与交通工程学院副院长何嘉年表示，信息化、智能化、工业化已成为传统建造行业转型升级的必然趋势。高校作为创新的重要策源地，应主动推进人才培养模式改革适应行业变革。

该校开设的“智能建造”微专业，正是依托“智能+”赋能传统土木工程专业的生动写照。该校对微专业的定位是——在主修专业基础上进行拓展和延伸。学校紧扣主专业，建立了“3+9”微专业课程模块。其中，“计算机科学与技术”“控制工程基础”和“机械电子”3门课程是入门必修课，“数字图像处理与应用”“智慧工程测量学”等9门课程为选修课，必修+选修总分修满12个学分即可毕业，通过这种方式实现“主学科+跨界学科”的教育培养体系创新。

“微专业不是在主专业基础上做增量。”在何嘉年看来，微专业与主专业的关系

不是简单的物理组合，而是保持深层次的联动化合。不同于辅修专业在主修专业之外再修一门，微专业凭借独特的组织结构和内涵特征，在主次协同间，为高校探索多元化的人才培养体系提供了全新载体。

长期以来，不少高校都在探索多元化复合型人才的培养路径。然而，一些高校教学管理者表示，无论是主辅修制还是双学位制，传统“大而全”的专业组合一般都局限在《普通高等学校本科专业目录》内，学校缺乏专业设置和设计的自主权。尤其是双专业平行推进，专业结构和教学过程间相对独立，学科间实质上很难形成真正的交叉合力。而微专业由各高校自行设置，专业定位、结构、内涵和方向，可根据学术前沿、产业需求和学科发展等进行整体规划与灵活调整。

去年年初，浙江大学、复旦大学等6所高校，联合华为、百度等国内人工智能头部科技企业，联合推出“AI+X”微专业，让学生在校园内就开始学习我国自主研发的编程平台，为构筑人工智能发展先发优势培养战略资源力量。

微专业依托灵巧的组织结构，还可以精准嵌入学校现有的主流人才培养体系，进一步拓宽了校际、校企人才协同培养的路径和方式。

山东大学是国内最早设立微专业的高校。据该校本科生院副院长姜兆亮介绍，近年来，通过连续两批次扩容微专业建设，学校已逐步形成了横向视野拓宽与纵向知识能力素质加深两大方向的微专业设置定位。从北斗新时空技术与应用到生物微电子，再到航空超精密加工……每一个微专业都区别于《普通高等学校本科专业目录》中的固有专业，但又在紧扣主体学科的基础上，瞄准了战略性新兴产业精准布局。

如今在该校，“小而精”的微专业（Micro）与主修（Major）、辅修（Minor）共同构成了“3M”交叉复合培养新模式。多元化的教育模式在横向上填充了跨专业、跨领域教学的间隙领域，让学科与学科、专业与产业、本科生与研究生、学业与职业之间的衔接更加紧密。同时，在纵向上也为构建通识教育、拔尖教育和创新创业教育“三位一体”的多层次人才培养体系提供了更为广阔的发展空间。

教学之间 重塑跨领域课程组织结构

融通线上线下、跨越校园内外、打破产学壁垒，微专业正以独特的方式深刻影响着教与学的关系，也加速催生了课程组织结构的不断演变。

“长青联盟”是一个由10所入驻济南大学科技园的高校发起，旨在实现优质办学资源共享的高校发展共同体。去年9月，联盟内的大学生迎来了一次跨校选课的机会。“针灸推拿”“啤酒酿造”“中文能力与人文素养”……各联盟校依托优势学科，精心打造了15个特色微专业，供学生“跨校跨界”选修。

“小而精”的微专业为大学生跨学科、跨学校，乃至跨领域、跨行业学习，提供了更为广阔的想象空间。跨校教学究竟如何实现？作为一种全新的专业组织形式，微专业的教学内容高度凝练、授课群体基础各异，大小、主次、内外各种因素相互交织，不断催生着新的课程组织形式。

“信息技术的成熟使得大规模教育资源共享成为可能。”山东中医药大学是“长青联盟”的理事长单位，王琳结合联盟微专业平台建设成果介绍，各高校联合建立了专门的选课、教学和评价系统，跨校课程可以实现远程教学。

“如果说技术和行业变革催生了微专业建设需求，那么在线教育的兴起则为微专业的发展提供了更多选择。”王琳说。

某种程度上，微专业与慕课等在线教育始终保持着深度联系。从华南理工大学到江苏大学，再到中国传媒大学……大部分高校都将线上教育纳入微专业的教学过程。事实上，慕课微专业正加速突破传统教育与在线教育的边界，也反映出互联网时代教学方式的多样性。

“重视线上教育并不意味着忽视线下沟通。”在王琳看来，慕课微专业并非完美无缺，尤其是一些实验或实践类课程，需要线下补课。在“长青联盟”，10所高校区位相邻、优势互补，不少专业专门设置了线下交流和实践环节。以齐鲁工业大学“啤酒酿造”微专业为例，学完酿酒基本理论后，学生还要开展线下酿酒实践。

当前,在不少高校,从翻转课堂到专创融合再到校企协同,微专业与高等教育教学方式变革相互借力。越来越多更加灵活新颖的教学理念、方式和行为,正悄然改变着课程呈现形式。

“9 位专业教师、18 位业界师资、3 个实训营和 9 家实习基地……”天津大学“工程项目投融资”微专业任课教师郑立群介绍,微专业看似袖珍,但其教学过程经过系统设计,呈现形式更加丰富。专业教师和业界精英联合授课,对表现优秀的学生还开放“轨道交通行业投融资操作实务”等实训营模块,帮助他们从项目全生命周期视角下建立完整的投融资知识体系和框架,加速人才培养。

2020 年 6 月,山东大学“多元智能”微专业启动招生。首批 50 名学生来自济南、青岛、威海一校三地理工文医等 30 多个专业。面对学生复杂的专业构成,学校因材施教,综合采用第二课堂小班化教学、多元化高层次导师制管理、广视角递进式创新视角培养等一系列新颖的教学方式,推动不同专业背景的学生在学习活动中不断碰撞学科交叉融合的创新火花。

两年多的教学探索取得了丰硕成果,该微专业首批学生中学业综合成绩在原专业排名前 10% 的达到 34 名,还有一大批学生在创新创业等学术竞赛中脱颖而出。

加减之外 探索学科交叉融合新路径

立足实际,守正创新。微专业作为一种特殊的专业组织结构,正衍生出新的教育模式。

去年 10 月初,山东大学召开了生物医药数据科学专业首届本科新生见面会。山东健康医疗大数据管理中心主任迟蔚蔚、国家健康医疗大数据研究院院长薛付忠等一批“重量级”专家亲临现场,为全国首批 20 名该专业学生开展专业认知、生涯规划等辅导活动。

该专业是 2022 年年初刚获批普通高等学校本科专业备案的战略新兴专业。鲜为人知的是,这个刚成立的专业正是脱胎于一门微专业。

2020年，山东大学围绕健康大数据国家发展战略，探索建设全国首个“医学数据学”微专业。该专业融合了医学、数学统计学、控制科学等学科领域，具有较强的医理交叉、医工交叉、医文交叉融合特点。

经过一年多的探索与实践，学校推出了“医学数据学导论”“健康大数据理论与技术”等10余门核心课程，组建了一支包含多名院士在内的教师团队。2021年，在该微专业的基础上，学校申报的“生物医药数据科学”成功入选《普通高等学校本科专业目录》新专业名单。去年6月，正式面向全国招生。

微专业兴起的时间虽然不长，但这种由微专业发展为新专业的“角色转换”正在悄然发生，其作为教育教学改革试验田、孵化器的功能得到充分彰显。

“微专业的发展是一个动态演进过程。”在何嘉年看来，微专业的内涵与特征应随着行业、学界或社会对教育质量的评价和反馈渐进发展。一些适应性强、认可度高、教学质量突出的微专业，很可能在未来发展为一个全新的专业。同样，一些看似“高大上”的微专业，也可能因华而不实或组织实施不当被淘汰。

在微专业热的背后，也有一些专家提出冷思考。如，目前修习微专业获得的证书并不能作为独立的学历证明，政府和社会的认可度有待进一步提升。微专业课时少、授课深度有限、课程系统性弱等问题有待更多的破题思路。

微专业并不是辅修专业的擦边球，它更像是问路石，以此探索出学科专业交叉融合的新路径。在它之外，其他人才培养模式也在悄然孕育。

近期，身处大二下学期的华南理工大学学生徐子洋面临一场关键抉择。作为该校“金融学+计算机科学与技术”双学位试点班学生，过去两年里，他同时修读了金融与计算机两个专业。如今，他正在思索下一步的精修方向。

2021年，为适应复合型人才培养需求，该校开展了“2+2”双向复合型人才培养模式探索。该校教务处处长项聪介绍，学校设立“软件工程+工商管理”“金融学+计算机科学与技术”“自动化+数学与应用数学”等3个双学位项目。试点班

的学生刚入学便要选择双专业。但与传统的平行选修不同，在新的培养方案中，总学分控制在190分以内，其中辅修专业学分不得低于40分。加入试点班的学生，需要在前两年进行集中培养，后两年则实行个性化分流。

“这是一种在微专业之外，高深知识学习由浅及深连续的人才培养新路径。”该校双学位专业授课教师徐枫表示，在该模式下，学生能够有效避免传统双专业带来的巨量学业压力。但也不同于“小而精”的微专业，这种主辅专业的深度捆绑，起点更早、联结更紧、系统性更强，便于更高阶、更深度地推进学科交叉融合。

高教周刊

第05版：高教周刊

中国教育报 05

1 大小之差

复合复合型人才培养需求

随着经济社会快速发展，人才需求呈现出多元化、复合型、创新型等特点。高校在人才培养过程中，应注重知识、能力、素质的综合培养，培养具有扎实专业基础、宽广知识面和较强实践能力的复合型人才。

3 教学之间

重塑课程结构提升教学质量

课程是教学的核心，课程结构的优化对于提升教学质量至关重要。应打破传统学科壁垒，构建跨学科、交叉融合的课程体系，注重实践教学和创新能力培养。

“量少质多”间

攀登高等教育之高峰

在高等教育普及化的今天，如何提升人才培养质量，实现“量少质多”成为高校面临的重大挑战。应聚焦内涵建设，深化教育教学改革，提升人才培养的层次和水平。

微专业热潮下的教育之变



2 主次之别

构建多元化人才培养体系

在构建多元化人才培养体系过程中，应明确主次关系，突出专业教育的核心地位，同时加强通识教育和跨学科教育，实现专业教育与综合素质教育的有机融合。

4 国统之外

医学科交叉融合新路径

医学作为一门综合性学科，其发展离不开与其他学科的交叉融合。应积极探索医学与工程、生物、信息等领域的交叉融合新路径，推动医学科技创新和人才培养。

第05版：高教周刊

← 上一版
→ 下一版

6. 中国教育报：新工科“人才特区”助力筑基实体经济——广东工业大学聚智共创，以新工科建设为“双区”育“大国工匠”

广东工业大学



广东工业大学粤港机器人联合学院学生正在装配机器人

“有赖于学校特色班跨学科多专业、产教融合的培养模式，我在学科交叉、解决工程难题、团队协作等方面的综合素质相对突出。”今年6月，广东工业大学毕业生黄裕超从十多个录用通知里选择了深圳市大疆创新科技有限公司。

到大疆后，黄裕超很快上手，独立负责智能驾驶控制器硬件开发等项目。黄裕超所在的广东工业大学粤港机器人联合学院，本科毕业生平均月薪高达1.34万元，年均增长率超10%。

如何主动对接粤港澳大湾区、深圳先行示范区（简称“双区”）等国家发展战略，为广东建设制造强省、科技创新强省提供更强有力的人才支撑？自2012年以来，广东工业大学心怀“国之大者”，直面政产学研用协同不足、学生解决复杂工程问题能力不足等难题，探索跨学科多专业新工科人才培养新路径，输出了一批“厚基础、强实践、宽视野、勇担当、多样性”的复合型创新型人才。

“大实特快”人才培养体系紧密对接“双十”产业集群需求

实体经济是一国经济的立身之本、财富之源。广东省正以“双十”产业集群撑起经济脊梁，力促制造强省建设迈上新台阶，急需更多高素质人才。

“我校勇担‘与广东崛起共成长，为广东发展作贡献’的使命，瞄准‘高精尖缺’人才需求，积极承担广东省大规模招生任务，助推广东省的人口规模优势转变为人才优势，着力培养广东省重点产业发展所急需的研究型、创新型拔尖人才。我校更着力做好精细化管理，探索面向大规模学生的高质量人才培养模式。”广东工业大学党委书记胡钦太说。今年，学校招收1.02万名本科生、4500多名研究生，招生规模领跑广东省本科高校，并新增电子信息工程（腾创班）等人才培养高地。

近年来，广东工业大学以“大、实、特、快”作为重要“行军图”，高质量推进新工科建设。学校坚持“求务实”的精神品质，基于教育规律、生情校情、办学资源和办学定位，改革人才培养模式。作为以工科见长的高校，广东工业大学坚持特色办学，凸显根植产业、产教融合、服务产业的特色，作出了实实在在、独特突出的贡献。10年间，广东工业大学输出近10万名人才，约92%的毕业生扎根服务大湾区。用人单位普遍认为学校毕业生“听话、出活”“好用、实用”。

“新科技、新技术催生产业快速变革，广东‘双十’产业集群高速发展，这都要求我校准确识变、主动求变、快速应变，以更快的发展速度，作出更大的贡献。”广东工业大学校长邱学青介绍道。学校自2011年起先行先试，启动飞机维修班、IC班等特色班，采取“先试点、再做强、后扩大”的渐进方式，稳扎稳打、步步为营，并在更高的起点上以更高的标准打造广工“腾创班”等新工科“人才培养特区”。学校强化特色班的“鲇鱼”带动作用，用其探索出的好经验、好做法，引领更多学院推进教学方法和管理机制体制变革。

广东工业大学着力处理好改革、发展与稳定的关系，在稳定中力争“小步快走”，在发展中服务产业转型升级，跑出了“广工加速度”。学校2021年跻身软科世界大

学学术排名世界高校400强，在泰晤士高等教育2022年世界大学排名中位列中国大陆高校第35—49名，在U.S.News2023世界大学工程学排行榜上名列中国大陆第35位。

“以生为本”打造产教融合、科教融汇的育人阵地

“工大创谷”占地超2万平方米，此处地处广东工业大学“黄金地段”的国家创新创业基地，服务全校近70%的学生，吸引了200余支学生创新团队入驻，包括获百万元级融资的潜力项目。为扩容这个“造梦空间”，惠及更多学生，学校正迁走原在此办公的一个行政管理部门，为学生创新创业团队腾出更多空间。

“我校把‘以生为本、爱生如子’的教育情怀落实走深，将学校主要资源都服务于学生的成长成才，真正让人才培养立于学校中心位置。学校还坚持‘开门办学’，通过产教融合、科教融汇，让人才培养供给侧精准对接产业发展需求侧。”邱学青强调，广东工业大学将经济社会发展需求，尤其是产业需求，作为学生发展的广阔空间。学校积极主动聚合行业领军企业等多方资源，搭建平台，帮助学生提高竞争力与创新力。

广东工业大学着力与华为等企业、科研院所合作，汇聚产业的需求与愿景、技术与产品、人力与资金、环境与平台等多元育人要素，融入学校人才培养体系。学校以真实生产项目、典型工作任务等为教学、实践载体，引入企业及其生态企业的优秀师资与项目课题，构建“真刀实枪”的育人场景，培养“来即能战”的毕业生。

校企共同设计四年一贯制的综合设计实践项目，学生通过从课程到项目再到竞赛的螺旋式实践进行输出性学习。广东工业大学“多层次、递进式、全程化”实践教学平台硕果累累。截至今年5月，学校与广州、佛山等10余个地市及华为、腾讯等100多家企事业单位，共建12个“造血式”重大协同创新平台，设立15个产业学院。

如何服务学生可持续发展的全面发展？广东工业大学坚持兴趣驱动，尊重学生变化

的专业兴趣、职业规划、发展需求。学校变“要我学”为“我要学”，引导学生将企业项目、产品作为学习载体，做中学、学中做，快速提升创新意识和动手实操、破解复杂问题等素养能力。

广东工业大学不但着力提升学生胜任未来工作的知识技能，还坚持“五育并举”，引导学生强健体魄、全面发展。同时，学校将“融入产业、创新担当”的基因融入学生血脉，引导学生创新报国，让优良传统在一届届学生中传承弘扬。

聚合校企资源培养跨学科人才

把线路板制造企业工作岗位所需的技能融入大三课程，大四到企业实操专业技能……广东工业大学联合广东省电路板行业协会等，共同制定广东省印制电子电路（PCB）班人才培养方案、社会实践课程体系。类似这样的特色班还有十多个，都是根据学校所服务产业的特色，选择行业协会、领军企业等不同的合作主体，共制人才培养方案、共研课程、共训师资。

新兴产业和企业更加看重学生的跨学科能力，广东工业大学坚持“学校主导、校企协同、整合资源、开放共享”，以理工结合、商工交融、艺工渗透、文工贯穿为路径，制定了十多种跨学科多专业融合的人才培养模式。

广东工业大学打破传统专业、学院壁垒，创办“2+2”模式的 IC 班、“3+1”模式的飞机维修班等 15 个特色班。其中，IC 班面向学校 6 个学院、16 个专业招生，来自计算机、自动化等多专业的学生在团结协作中增长跨专业的知识、培育跨专业的技能。

如何以新机制，管理好横跨多专业、纵贯校行企的特色班？广东工业大学的重要抓手是首席教授。如 IC 班首席教授熊晓明曾在知名企业工作 25 年，在学界、业界均有较大影响力。他发挥专长，聚合多方资源，带队设计整套课程、教学大纲和培养规划，IC 班毕业生广受知名企业青睐。

“首席教授要做好校企‘超链接人’，就得同时拥有深厚的学术领域造诣、丰富

的教学经验、宽广的国际视野。首席教授要深刻了解教育规律、企业人才需求，能引入一流的行业、企业育人资源，与行业企业共同构建、实施特色班的人才培养方案。”邱学青介绍道，在首席教授统筹下，学校特色班以名师为核心、以课程群为组合，构建跨学科、跨学院的教学团队。来自不同学院、专业的责任教授和讲席教师，共同制定不同专业背景学生的培养方案和教学计划，并从所在学院调配教学资源，做好特色班的课程建设和教学工作。

为让更多“工匠之师”培养出更多能解决复杂工程问题的“大国工匠”，广东工业大学大力招聘、引进工程经验丰富的专兼职教师。学校还通过校企联合科研、科技特派员、海外培训等方式，提升专任教师的工程实践能力。

新工科建设“广工模式”带动更多高校“聚木成林”育良才

国内原来90%以上的聚酰亚胺材料依赖进口，如何助力实现国产化替代？俄罗斯工程院外籍院士、广东工业大学教授闵永刚带领简凌锋等学生，通过创新的工艺、技术路线，实现聚酰亚胺材料国产化制备。团队获批国家科技部重点研发计划等多个国家、省级重点专项课题，项目成果夺得“互联网+”国赛高校主赛道金奖。

广东工业大学做好科教融汇，将科研实验室、重点科研项目、合作企业优质科研平台等转化为科研育人资源。以特色班学生为“急先锋”，带动学校学生创新能力和学术水平大幅提升，其中IC班本科毕业生深造率超过60%。学生勇夺连续四届全国“挑战杯”竞赛“优胜杯”，斩获连续五届全国“创青春”大赛金奖，参加第八届“互联网+”大学生创新创业大赛全国总决赛荣获2金7银3铜，金奖项目数位居全国第九，产业命题赛道获金奖数量领跑全省乃至全国；毕业生创业人数多年领跑全省高校。学校获评全国首批深化创新创业教育改革示范高校、首批全国创新创业典型经验高校等9项国家创新创业荣誉。

“我校毕业生正成为越来越多知名企业的优质之选，很多毕业生成长为科技拓路人、行业带头人、产业领军人，其中涌现出突破技术封锁、打造全球半导体产业

巨子的闻泰科技公司董事长兼 CEO 张学政等。”胡钦太列出了一组亮眼的数据：广东工业大学成为南方电网定向招聘的地方高校、湾区电力行业人才的重要输送单位，南方电网一半以上的核心技术骨干是广工毕业生；集成电路学院年均培养近千名“中国芯人”，占湾区集成电路领域应届毕业生的 50% 左右；IC 班毕业生平均月薪 1.42 万元。2021 年，学校参与东深供水工程建设的毕业生群体被授予“时代楷模”称号。

广东工业大学新工科人才培养路径不但惠及越来越多的本校学生，惠及面与影响力也日渐扩大。学校多次应邀在全国会议上介绍新工科人才培养路径的先进经验。

可复制、极具推广价值的“广工模式”，在全国 20 多所高校产生了积极示范和辐射作用。广东工业大学正带动更多高校共同成长成为培育高素质新工科栋梁的“树林”，为中国式现代化作出新的更大贡献。

04 教改风采

中国教育报

新工科“人才特区”助力筑基实体经济

——广东工业大学聚智共创，以新工科建设为“双区”育“大国工匠”

“大实特优”人才培养体系紧密对接“双十”产业基础再造

深圳是我国第一间真正意义上的“特区”，广东工业大学的“双十”产业基础再造工程，是广东工业大学在“双区”建设背景下，主动对接国家重大战略，服务粤港澳大湾区建设，主动对接广东省“双十”产业基础再造工程，主动对接广东省“双十”产业基础再造工程，主动对接广东省“双十”产业基础再造工程。

“以生为本”打造产教融合、科教融汇的育人阵地

“产教融合”是促进教育链、人才链与产业链、人才链有机衔接的关键环节。广东工业大学坚持“以生为本”，打造产教融合、科教融汇的育人阵地，主动对接国家重大战略，服务粤港澳大湾区建设，主动对接广东省“双十”产业基础再造工程。

“聚智共创”构建校企协同育人机制

“聚智共创”是广东工业大学新工科建设的重要特征。学校主动对接国家重大战略，服务粤港澳大湾区建设，主动对接广东省“双十”产业基础再造工程，主动对接广东省“双十”产业基础再造工程。

“服务湾区”助力实体经济高质量发展

“服务湾区”是广东工业大学新工科建设的根本宗旨。学校主动对接国家重大战略，服务粤港澳大湾区建设，主动对接广东省“双十”产业基础再造工程，主动对接广东省“双十”产业基础再造工程。

“大实特优”人才培养体系紧密对接“双十”产业基础再造工程，主动对接国家重大战略，服务粤港澳大湾区建设，主动对接广东省“双十”产业基础再造工程。

“以生为本”打造产教融合、科教融汇的育人阵地，主动对接国家重大战略，服务粤港澳大湾区建设，主动对接广东省“双十”产业基础再造工程。

“聚智共创”构建校企协同育人机制，主动对接国家重大战略，服务粤港澳大湾区建设，主动对接广东省“双十”产业基础再造工程。

“服务湾区”助力实体经济高质量发展，主动对接国家重大战略，服务粤港澳大湾区建设，主动对接广东省“双十”产业基础再造工程。

“产教融合”是促进教育链、人才链与产业链、人才链有机衔接的关键环节。

“以生为本”打造产教融合、科教融汇的育人阵地，主动对接国家重大战略，服务粤港澳大湾区建设，主动对接广东省“双十”产业基础再造工程。

“聚智共创”构建校企协同育人机制，主动对接国家重大战略，服务粤港澳大湾区建设，主动对接广东省“双十”产业基础再造工程。

“服务湾区”助力实体经济高质量发展。

“产教融合”是促进教育链、人才链与产业链、人才链有机衔接的关键环节。

“以生为本”打造产教融合、科教融汇的育人阵地，主动对接国家重大战略，服务粤港澳大湾区建设，主动对接广东省“双十”产业基础再造工程。

“聚智共创”构建校企协同育人机制。

“服务湾区”助力实体经济高质量发展。

“产教融合”是促进教育链、人才链与产业链、人才链有机衔接的关键环节。

“以生为本”打造产教融合、科教融汇的育人阵地。

“聚智共创”构建校企协同育人机制。

“服务湾区”助力实体经济高质量发展。

《中国教育报》2022 年 11 月 28 日第 4 版

网址链接：

http://app.jyb.cn/zgjybapp/szb_wap/detail.html?id=1669595307094_617052&newsPaper=%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E6%95%99%E8%82%B2%E6%8A%A5

四 院校动态

1. 教育部党组成员、副部长吴岩一行调研重庆邮电大学工业互联网现代产业学院

重庆邮电大学

2月24日，教育部党组成员、副部长吴岩一行来重庆邮电大学工业互联网现代产业学院调研并召开座谈会。重庆市政府副秘书长凌凡，市教委副主任温涛，渝北区区长廖红军、副区长杨帆，重庆邮电大学党委书记李林、校长高新波，教育部相关司局、天津市教委、渝北区相关负责人参加调研座谈。

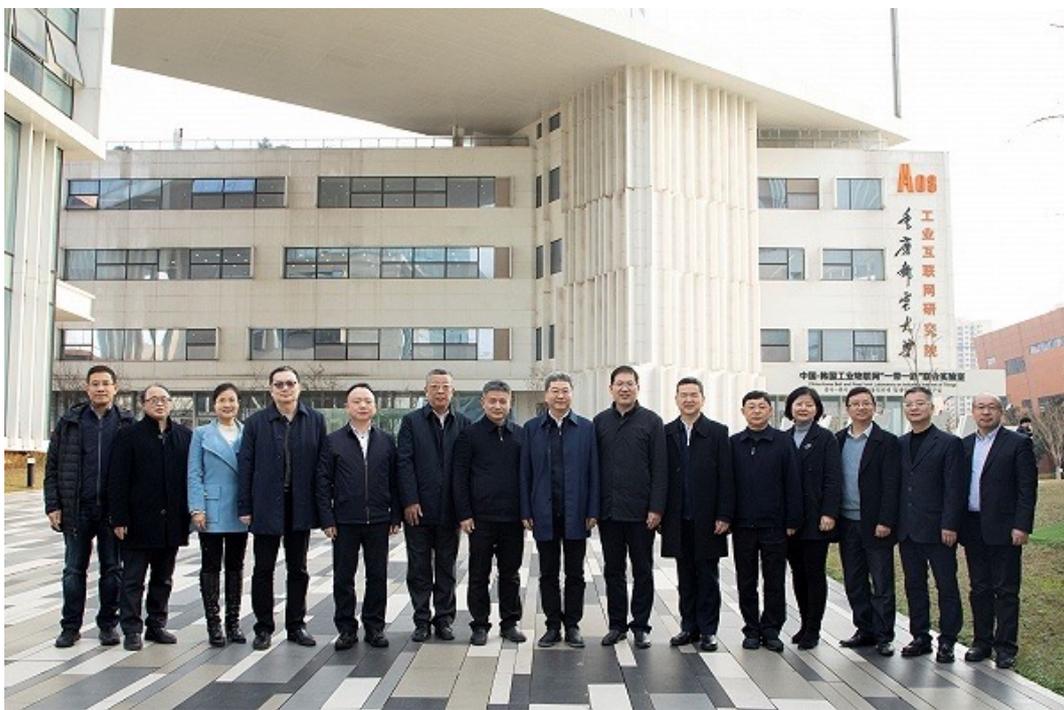
吴岩一行先后参观了工业互联网实景式技术实验大场景和沉浸式智能汽车创新体验大平台、自助图书馆、工业互联网与智能制造俱乐部、长安智能汽车班、科技竞赛特训营、工业互联网与智能制造创新应用体验中心，“校-园-企”协同构建实景式技术实验大场景和沉浸式创新体验大平台等。

在听取了重庆邮电大学的工作汇报后，吴岩指出，要认真贯彻落实党的二十大精神，持续深化产教融合、科教融汇，坚持办学特色和办学定位，将学院办好、办精，为国家和区域经济社会发展培养有用、实用、管用的高素质应用型人才，同时切实发挥示范引领作用，带动学校办学水平整体提升。

廖红军表示，渝北区将积极提供办学支持，落实好学院人才培养“三用”的办学要求。李林表示，学校将牢牢把握现代产业学院的办学定位，在落实“三用”上下功夫。高新波围绕总体办学思路和办学特色等方面进行汇报。

重庆邮电大学工业互联网学院是2021年教育部批准建设的首批国家级现代产业学院之一，以渝北区仙桃数据谷为依托、法人实体研究院为载体、技术创新联盟为纽带，整合“校-园-企”优质创新资源，构建实景式技术实验大场景和沉浸式创新体验大平台，打造集产、学、研、转、创、用于一体的工业互联网人才培养高地与创新创业服务平台，培养具有创新创业意识、数字化思维、“IT+OT”跨界整

合能力的应用型人才。



2. 天津大学储能技术学科交叉中心建设学术研讨会顺利召开

天津大学

3月21日，主题为“交叉·融合·创新”的天津大学储能技术学科交叉中心建设学术研讨会在天津大学卫津路校区顺利召开。本次研讨会由科研院、研究生院和国家储能平台共同筹办，旨在深入贯彻落实党的二十大精神和习近平总书记重要指示精神，加强“储能技术”学科交叉分中心建设，努力将其打造成科技创新的策源地和创新人才的供给库，在高等教育强国建设征程中贡献学科交叉的“天大”智慧。



中国工程院院士、国家储能平台主任王成山，津南区委副书记唐小文出席会议并讲话。海河教育园区管委会副主任詹珽，津南区政府部门代表，企业专家代表，兄弟高校代表，天津大学发展规划处、研究生院、科研院、材料学院等有关单位负责同志，以及天津大学储能技术相关学科领域的专家学者 100 余人参会。会议由未来技术学院党委书记凌国维主持。

王成山院士指出，储能技术是解决以风、光为主的新能源系统波动性、间歇性的有效技术，是一项具有重要意义的前沿技术。天津大学国家储能平台一直致力于



储能技术的交叉学科研究和产教融合探索。王成山院士表示，本次研讨会聚焦储能技术，持续近10个小时，召开的恰逢其时、成效显著，是一次精彩纷呈的学术盛宴，希望以此次研讨会为契机，与会专家学者立足自身研究领域优势，加强交流合作，不断深化科研协作、校企合作，突破交叉领域合作瓶颈，搭建校企合作平台，促进学科交叉融合，推动储能新技术推广，推动储能领域科研创新进展。



唐小文书记充分肯定了天津大学组织的本次储能技术学术研讨会。唐小文书记表示，天津大学北洋园校区坐落在海河教育园区，服务好天津大学是津南区委区政府

府的义务和责任。津南区将以天开高教科技园为契机，全力服务和配合好天津大学贯彻落实国家能源战略部署和习近平总书记重要指示精神，坚持科创引领高质量发展，推动前沿科技成果快速转化，着力推进将知识和科技变成应用技术和产业，助力天津大学储能技术产业化进程，服务地方经济高质量发展。

科研院常务副院长符银丹在讲话中指出，本次研讨会是学校储能领域的一场“学术大餐”，有助于进一步聚焦国家重大战略和行业产业发展需求，提升储能领域重点前沿方向的科研能力、科技攻关能力和水平，进一步推动解决储能领域“卡脖子”问题和企业技术难题。符银丹院长表示，科研院将坚持服务导向，积极支持国家储能平台和储能技术学科交叉中心建设，推动储能重点方向的科研能力和水平的提升。

研究生院学位与学科建设办公室主任刘庆岭在讲话中指出，本次研讨会为学科交叉融合、产教融合打造了一个良好的平台。研究生院将以建设学科交叉中心为契机，加强学科交叉融合发展的顶层设计，积极支持储能交叉学科建设，助力将“储能技术”学科交叉分中心建设成为学科集中创新融合发展的示范高地，切实将科教潜力转化为现实生产力，为深化天津大学“双一流”建设提供坚强有力支撑。

本次研讨会是天津大学主办的首次储能技术领域校内研讨会，覆盖电化学储能、燃料储能与应用、储能装备与系统、储能安全与运维以及储能经济与政策5个领域，共邀请了来自化工学院、材料学院、机械学院、自动化学院、经管学部、建筑学院、建工学院、海洋学院8个学院（部）的39位储能技术领域专家作学术报告，其中包含杨全红、胡文彬、卫海桥、何春年、贾宏杰5位国家级领军人才和翁哲、穆云飞、蒋浩然、梁骥等13位国家级青年人才。通过本次研讨会，与会专家学者围绕储能领域的相关理论、技术和应用进行了广泛深入的交流讨论，为加强“储能技术”学科交叉分中心建设、促进学科交叉融合奠定了基础，为学校探索储能技术的应用前景提供了重要引领。



电化学储能（一）主题学术报告专家



燃料储能与应用主题学术报告专家

储能装备与系统主题学术报告专家



储能安全与运维主题学术报告专家

储能经济与政策主题学术报告专家

3. 天津大学中青年骨干教师研修团一行到访重庆大学国家卓越工程师学院

天津大学

4月18日下午，天津大学党委教师工作部副部长、人事处副处长王娟，未来技术学院副院长刘艳丽，以及天津大学中青年骨干教师研修团一行来院调研交流，会议在工程师学院A栋404会议室举行。学院党总支副书记郭坤银、副院长刘凯参会。



刘凯对王娟一行表示热烈欢迎，向与会人员详细介绍了工程师学院的成立背景与发展历程，并重点围绕新工科课程设计、实验室建设、项目制科创人才培养体系建构讲解了工程师学院的工作思路。郭坤银重点介绍了学院工程硕博士招生、本硕博创新人才培养等方面工作的开展情况。应研修团老师的询问，围绕明月班培养方案制定、项目制课程建设、班导师课外指导、校企联合创新平台建设等内容，学院各办公室负责人进行了详细讲解。“聚焦车联网、新能源、智能建造等方向，学院正在探索人才链—产业链—创新链融合培养模式，希望能打破传统路径，依托产业发展，深耕专业领域，找准市场痛点，走出一条有特色的卓越工程师人才培养之路”。刘凯在交流发言中就现阶段学院的各项工作进行了总结。



王娟介绍了天津大学开展中青年骨干教师研修实践的背景以及在重庆大学交流参访期间的情况，对重庆大学和工程师学院的热情接待表示感谢。刘艳丽介绍了天津大学新工科教育发展的基本情况，她表示天津大学与重庆大学两校渊源深厚、合作密切，在学科建设、人才培养等方面有共同的发展愿景。希望通过此次研修，相互借鉴先进经验，共同推进双方在新工科建设和卓越工程师培养等方面的深度合作。



随后，郭坤银、刘凯带领研修团一行参观了学院创新主题展厅、汽车主题展厅、实验室以及教室，在参观过程中，双方就新工科建设、人才培养、创新理念、产教融合等具体问题进行了深入交流。会后，学院党政办工作人员陪同研修团一行人参访了明月湖国际智能科创基地，就科创生态体系建设、创新团队技术孵化等问题进行了深度调研。

4. 天津大学能源与动力工程系举办海棠之约 - 新工科教学科普活动

天津大学

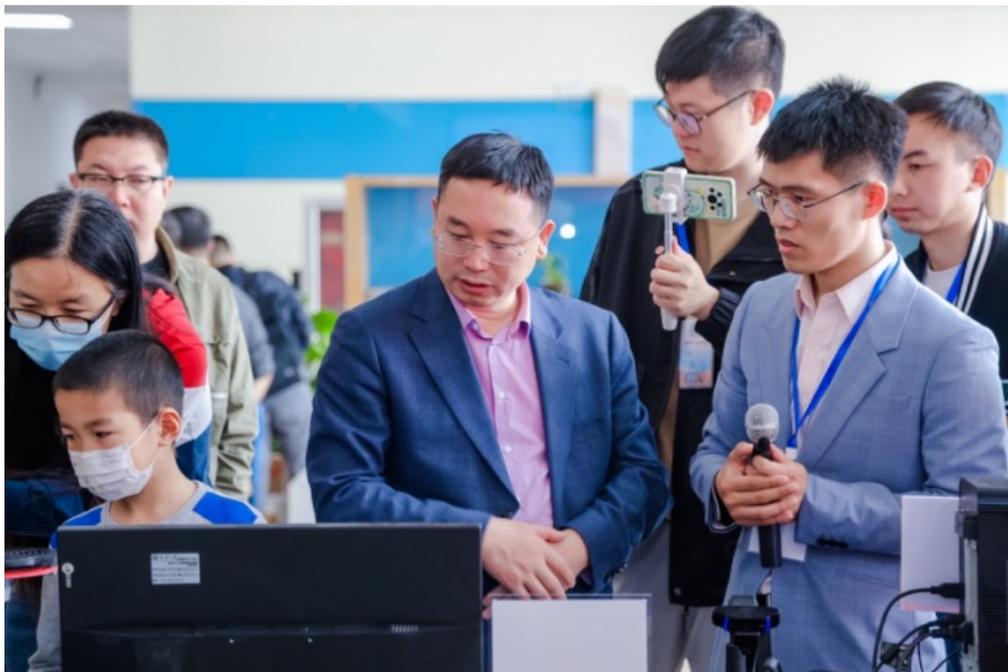
芳菲四月，花枝春满。2023年4月2日，一年一度的海棠节在春风中如约而至。为丰富校园文化活动，让同学们和市民朋友感受科技的魅力，展示新工科教学的成果，天津大学机械工程学院能源与动力工程系在热动力大楼前广场特别举办了新工科系列活动—海棠之约 - 新工科教学科普活动。



活动概览

此次活动分为趣味课堂 - “虚实结合”的智控教具、别样毕设 - 海陆空智能无人系统、科技长廊 - 智能网联动力与车辆控制三大板块。活动以现场展示与交互体验、新老校区视频连线、云端视频和照片直播的混合方式，给广大师生、校友、市民以及云端观众献上了一场科普盛宴。天津大学副校长王天友教授到现场参观指导，天津大学能动系梁兴雨主任、内燃机燃烧学国家重点实验室李云强副主任、能动系安青松副教授、岳宗宇副教授、安彦召副教授等教师及 50 余名研究生参加活动，现场和线上共计 9000 余人次的游客以多种方式参与了此次科普活动，此次科普活动

由宋康副教授主持。



王天友副校长参观指导能动系科普活动

活动伊始，梁兴雨教授和李云强教授分别代表能动系和实验室致辞，对于广大游客的到来表示欢迎，介绍了能动系和实验室的现状与发展规划，预祝大家在交流互动中感受行业科技发展，了解前沿动态，度过一个快乐充实的海棠节。



能动系主任梁兴雨教授致辞



内燃机燃烧学国家重点实验室李云强副主任致辞

在趣味课堂板块，《控制理论基础》课程团队设计了妙趣横生的智控教具和课程项目，帮助同学对抽象的控制理论建立形象直观的印象，理解和掌握核心控制思路和原理。“沙盘”上的无人驾驶、“指尖”上的动态控制、“直升机”的能效优化、“球杆”上的复杂系统……本科生、中学生，甚至是小朋友们都在现场积极探索和尝试。借助实物和数字孪生平台的结合，在人机交互中，通过调整程序与参数，成功实现



趣味课堂 - “虚实结合”的智控教具体验

了无人车的循迹、乒乓球的平衡、直升机的姿态控制。在志愿者绘声绘色的讲解中，广大游客感受到了智能控制的神奇和魅力，在一片欢声笑语中感受到了控制之美，体会到了复杂系统分析与设计思维的魅力。

“别样毕设”板块展示了天津大学首个新工科跨学院、跨学科毕业设计项目 - 海陆空智能无人系统校园安全巡查平台。该项目在控制课程的基础上，进一步向实际工程问题延伸，组建了由无人巡检车、物流车、清扫车、接驳车、公交车等 8 种车型和无人船、无人机构成的海陆空无人系统平台。该平台面向全校本科生开放，与控制课程项目形成嵌套关系，构成了一体化的项目制课程结构。在这里，乘坐无人驾驶巴士，近距离触摸未来科技，提前体验未来出行的便捷与安全，感受自动驾驶技术的无限精彩；参观海教园 5G 车联网云控平台，了解了智能网联汽车行业的新发展；无人船、无人机、无人车轮番上阵，充分展示了新工科教育的高阶性、趣味性，为广大游客留下了深刻印象。天津大学海陆空无人系统新工科毕业设计平台由能动系谢辉教授发起，在学校教务处和新工科教育中心的支持下，联合无人驾驶交叉研究中、求实学部、宣怀学院，以及校企专家指导小组构成了项目协调工作组。招募了 35 名本科四年级学生，围绕无人系统领域的目标识别、能源协同、调度与可视



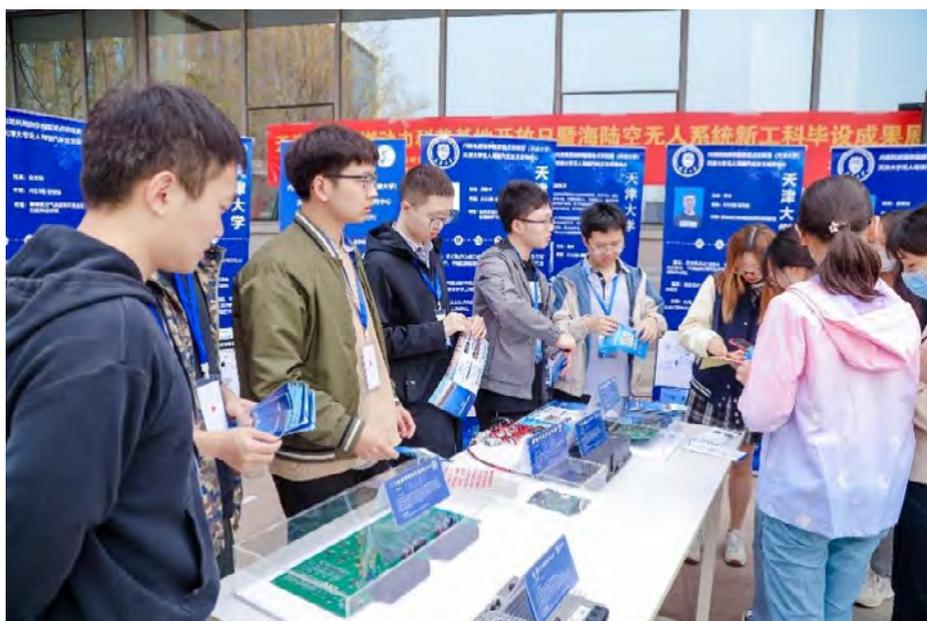
别样毕设 - 海陆空智能无人系统展示现场

化等热点问题开展毕业设计。目前毕业设计已经进行三期，获得校内师生高度评价，其指导教师团队获评 2022 年天大新工科优秀教学团队。



天津大学海陆空无人系统新工科毕业设计平台

参观过“别样毕设”，走进科技长廊，这里是智能网联动力与车辆控制的学术天地。无人车决策算法展现了交通行为中众多参与者之间互相“博弈”的场景；无人车规划算法折射出安全保障、能效提升、舒适度改善多目标折衷的智慧；无人车控制算法展示了极限工况下车辆动力学操控之美。智能网联动力与车辆控制是能源动力与人工智能技术的深度融合，成为动力与汽车行业重要的技术发展方向。三大科普板块层层递进，本研贯通，形成了能动系控制方向新工科教学的清晰脉络。



科技长廊－智能网联动力与车辆控制展示现场

天津大学机械工程学院能源与动力工程系作为国内最早开展新工科教育改革的专业之一，在新工科教育教学方面取得了一批教学成果。其中，“智能化时代能源动力专业多元教学场景构建与实践”和“面向‘智能+’多学科人才培养的“智能熔炼，五乐并举”实践创新乐园建设”在 2022 年分别获得天津市教学成果特等奖和一等奖。在智能化技术蓬勃发展的今天，能动系在将智能激素融入教学科研上开展了一系列的创新工作，初步形成了别具特色的新工科教学体系。学生们在多元的教育场景中，不仅收获了多学科的知识，而且逐步建立了采用人工智能与自动控制技术解决能源动力问题的能力，形成了复杂系统的分析与设计思维，这些能力将使学生们终身受益。

5. 加拿大卡尔加里大学等多所高校及企业到天津大学机械工程学院智能制造中心调研交流新工科教育改革工作

天津大学

自今年2月起，加拿大卡尔加里大学、汕头大学、哈尔滨工程大学、湖南大学、兰州交通大学、恩智浦中国管理公司等多所高校及企业单位到天津大学机械工程学院智能制造中心调研交流新工科教育改革落地实施工作。天津大学机械工程学院主要领导高度重视兄弟高校来访交流的契机，与各高校相互学习借鉴，共同探讨现存问题，拓展了工作思路。

在会议座谈中，机械工程学院主要领导对学院基本情况、教育教学、科学研究、管理服务、未来规划五个方面进行介绍，并对学院《设计与建造》系列新工科项目制课程改革、重点实验室和智能制造创新平台建设等方面的具体成果向兄弟院校及企业做了全面介绍，希望能通过调研交流，学习各高校新工科建设的有益经验，进一步深化校际合作和校企合作。

在会谈交流环节，参会人员围绕新工科专业培养方案、新工科课程体系建设、新工科课程改革、项目式教学实施、新工科实践教学平台建设、实践教学课程与创新创业，以及教学管理制度建设与教学绩效奖励等方面进行了深入的交流和研讨。

交流会后，机械工程学院主要领导同志陪同调研团体参观智能制造工程中心的实践教学环境，详细了解智能制造中心的建设和使用情况。智能制造中心建设工作获得调研人员的高度肯定。

天津大学智能制造中心是机械工程学院联合未来技术学院、精仪学院、自动化与信息技术学院、微电子学院、智能与计算学部、宣怀学院等9个学院（部），共同建设的新工科实践教学平台；智能制造中心是天津大学新工科建设的核心重点环节之一，位于35楼一层北区，占地面积1200平方米，实际使用面积2000平方米，

现有设备共计约 150 台套，中心建设及设备采购经费共计约 2200 余万元；该中心承担项目式教学、实践教学、创新设计等新工科建设的重要活动，与机械工程学院所属的 3 个国家级实验教学示范中心融合，支撑了机械工程学院新工科项目式课程教学改革和学生创新创业实践。



6. 中国科大在电源管理芯片设计领域取得新进展

中国科学技术大学

近日, 中国科大国家示范性微电子学院程林教授课题组设计的一款高效率、高电流密度的降压 - 升压直流 - 直流转换器 (Buck-Boost DC-DC Converter) 芯片亮相于集成电路设计领域最高级别会议 IEEE International Solid-State Circuits Conference (ISSCC)。ISSCC 是国际上最尖端芯片设计技术发表之地, 其在学术界和产业界受到极大关注, 也被称为“芯片奥林匹克”。ISSCC 2023 于今年 2 月 19 日至 23 日在美国旧金山举行。

Buck-Boost 转换器广泛应用于锂电池供电的移动电子设备中, 将在实际使用时变化的电池电压 (2.7V-4.2V) 转换为 3.4V 左右的固定电压, 为应用端如射频功放、蓝牙等模块供电。为了延长电池的使用时间, 需要转换器在全电池电压范围内保持高效率。同时为了满足移动电子设备的小型化需求, 要求转换器具有高电流密度。

现有的 Buck-Boost 转换器通过引入飞电容减少功率路径上的功率管数量来降低导通损耗, 但同时也导致了功率管的耐压问题, 限制了效率的提升; 为了克服耐压问题, 一些工作又引入更多的功率管和飞电容, 增加了成本并且降低了芯片的电流密度。随着移动电子设备集成的功能越来越多, 负载电流越来越大, 现有 Buck-Boost 结构在效率与电流密度之间的折中愈发挑战。

为此, 本研究提出一种新型 Buck-Boost 转换器拓扑结构, 该结构中只包含 4 个低压功率管、1 个飞电容、1 个电感, 是现有结构中唯一一种仅使用 4 个功率管和 1 个飞电容而无耐压问题的结构。此外, 在飞电容的辅助下, 该结构的电感电流以及导通损耗在全电池电压范围内都得到有效降低。

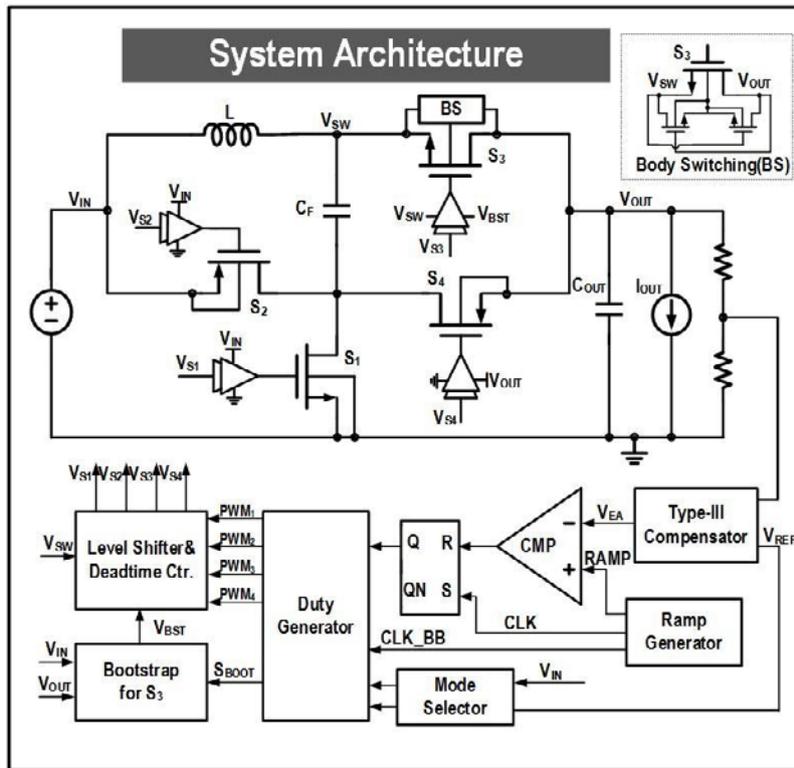


图 1 论文提出的芯片架构

测试结果表明，该芯片可实现 98.6% 的峰值效率，在 1.7mm² 的芯片面积下实现了最大 2.5A 的输出电流。与同类研究相比，本设计以最低的芯片成本取得了全电压转换比下最高效率以及最高电流密度，实现了效率与电流密度较为完美的折中。该研究成果以“A 98.6%-Peak-Efficiency 1.47A/mm²Current-Density Buck-Boost Converter with Always Reduced Conduction Loss”为题发表在 ISSCC 2023 上。第一作者为本校微电子学院博士生靳吉，程林教授为通讯作者，合肥乘翎微电子有限公司为论文合作单位。这也是程林教授课题组连续第三年在 ISSCC 上发表关于电源管理芯片设计的工作。

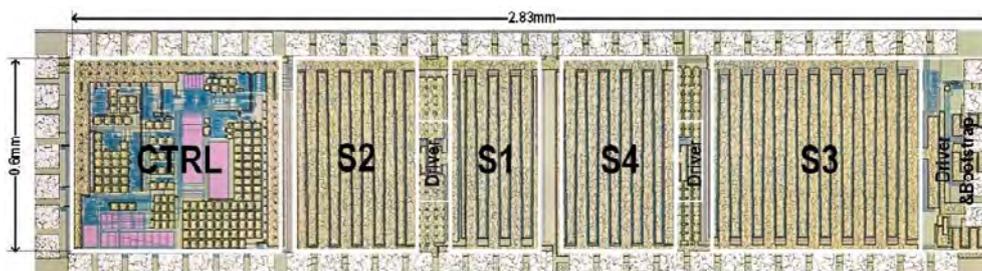


图 2 芯片照片

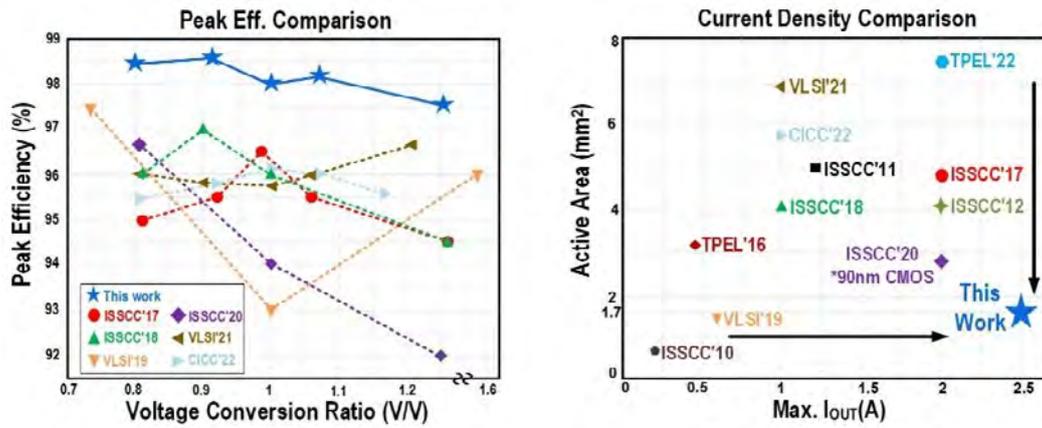


图 3 芯片测试性能对比

本项研究得到了中国科学院战略性先导研究计划、国家自然科学基金等课题的资助，也得到了中国科大信息科学实验中心的支持。

ISSCC 会议官网：<http://isscc.org/>

7. 重庆大学 & 飞腾产学研合作协同育人基地正式亮相

重庆大学

4月15日,重庆大学&飞腾产学研合作协同育人基地揭牌仪式在重庆大学举行,重庆大学微电子与通信工程学院院长谭晓衡、飞腾公司副总经理郭御风为基地揭牌。



座谈会上,谭晓衡院长对飞腾与学院的校企合作给予高度评价,希望依托重庆大学&飞腾产学研合作协同育人基地,将飞腾在集成电路设计领域的雄厚实力,与微电子与通信工程学院在教学改革方面的优良传统相结合,引入飞腾技术资源和技术平台,共同提升学院集成电路人才培养质量和科研水平,打造飞腾在西南地区乃至全国的校企合作样板工程,同时为3名企业兼职导师颁发聘书。



郭御风博士表示,飞腾来自于高校,对人才培养有着天然的使命感,作为CPU

国家队，飞腾把为国家培养高水平集成电路人才视为己任。重庆大学是西南地区龙头高校，底蕴深厚，特色鲜明，飞腾将借此次共建产学研合作协同育人基地契机，通过共建专业课程、项目实践、学科竞赛、实习实训、行业讲座等多种方式，导入企业真实需求，共享企业技术资源，共同探索产教融合新模式，推动教育链、产业链、创新链、人才链的深度融合，深化工程教育改革，培养出一批具有核心竞争力的优秀工程师。

揭牌仪式前，郭御风博士一行前往协同育人基地校企联合实验室，听取了同学们对实践项目的介绍，并与同学们交流，鼓励同学们志存高远、勤于探索、勇于创新，将来为国家核心技术自主创新贡献自己的力量。



飞腾 & 高校产学研合作协同育人基地介绍

共建产学研合作协同育人基地是飞腾开展高校合作的重要方式之一：依托高校实训中心和实验室，双方挂牌成立产学研合作协同育人基地，通过企业实践课程、行业讲座、师资培训、学科竞赛、技术辅导、人才认证等方式让企业深度参与人才培养多个环节。基地基于飞腾教育开发板，以工程项目为牵引，让学生真切体验以解决问题为导向的自主学习和工程实践全过程，同时增进同学们对国产信息技术和自主生态发展成果的认知，坚定核心技术自主创新的信心，培养具有时代责任感和创新使命感的合格工程师。

欢迎广大院校、师生加入到飞腾教育生态中。

8. 大连海事大学举行第一届中远海运卓越工程师班开班仪式

大连海事大学



4月7日上午，大连海事大学在学校综合楼凌水国际会议厅举行第一届中远海运卓越工程师班开班仪式，中远海运船员管理有限公司副总经理孙衍刚、大连海事大学副校长赵宝刚等校企领导参加了开班仪式。大连海事大学教务处处长吴桂涛主持开班仪式。



孙衍刚首先对大连海事大学长期以来对中远海运船员管理有限公司的支持表示

感谢。他表示，成立校企合作的卓越工程师班是大连海事大学与中远海运集团的战略合作协议一部分，是公司落实中远海运集团人才战略的重要举措，是中远海运船员管理有限公司和大连海事大学校企强强联合的一次探索。希望加入中远海运校企合作班的各位同学能够志存高远、扬帆远航，为国家航运发展而学习；希望各位同学能够脚踏实地、发挥专长，在航运这个领域作出成绩；希望各位同学坚定信心、做好职业规划，为我国的航运事业发展作出更大贡献。



赵宝刚作了总结讲话。他代表大连海事大学对孙衍刚一行到来表示热烈欢迎，对中远海运船员管理有限公司长期以来对学校的支持表示感谢。他表示，中远海运船员管理有限公司上学期来校选拔航海类 2021 级学生组成了第一届中远海运卓越工程师班，是校企合作进一步深化的体现，学校航海类卓越工程师计划是校企在优化人才培养模式、拓展教学资源、拓宽育人途径等方面采取的强强联合，希望同学们抓住机遇，在校企密切配合下，通过努力奋斗，快速成长为一名航运业的优秀人才。

学生代表、航海技术专业 2021 级卓越工程师班的赵志鹏同学和轮机工程专业 2021 级卓越工程师班的王嘉宇同学分别作了表态发言，一定在卓越工程师班刻苦学习，坚定理想信念，为国家航运事业发展贡献自己的力量。



来访期间，中远海运船员管理有限公司领导一行与卓越工程师班的学生进行了座谈交流，详细介绍了中远海运集团的人才战略、海上管培生计划及船员公司的人才计划，并就同学们关心的问题进行了深入交流。座谈会后，校企双方进行了座谈，就卓越工程师班下一步方案进行了交流。

中远海运船员管理有限公司战略发展部副总经理王玥、中远海运船员管理有限公司大连分公司党委书记张绪利等企业领导，大连海事大学教务处、学生就业指导中心、航海学院、轮机工程学院等单位负责同志参加了活动。

9. 厦门大学副校长周大旺一行到访重庆大学国家卓越工程师学院

厦门大学

2023年3月27日下午，厦门大学副校长周大旺，学部主任、萨本栋微米纳米科学技术研究院院长洪明辉，教务处处长王程，研究生院副院长兼学位与学科建设办公室主任、学科建设办公室副主任欧阳高亮，研究生院副院长杨柳等一行来院调研交流，会议在工程师学院A栋307会议室举行。学院党总支书记韦迎春、执行院长罗远新、副院长宋朝省参会。



罗远新对周大旺一行表示热烈欢迎，并向与会人员介绍工程师学院建设思路与发展情况，重点围绕新工科课程设计、项目制科创人才培养体系进行介绍。罗远新对明月班培养方案、课程建设、班导师课外指导制度等内容进行讲解，围绕车联网、新能源、智能建造等方向，探讨人才链—产业链—创新链融合培养模式。打破传统路径，依托产业发展，深耕专业领域，找准市场痛点，工程师学院正在探索自己的“重大经验”。



周大旺介绍了厦门大学新工科教育发展的基本情况，他表示厦门大学与重庆大学两校渊源深厚、合作密切，在学科建设、人才培养等方面有共同的发展愿景。希望通过此次调研，相互借鉴先进经验，共同推进双方在新工科建设和卓越工程师培养等方面的深度合作。在党的二十大报告精神指引下和全面建设社会主义现代化强国的目标下，两校将继续为培养“产教融合”的卓越工程师以及建设卓越工程师学院通力协作、密切配合。



会后，双方就新工科建设、人才培养、评价标准、创新理念、产教融合、师资引进、教师团队建设等具体问题进行了深入交流。

10. 服务重庆世界级智能网联新能源汽车产业集群，重庆邮电大学建设国家级智能汽车专精特新产业学院

重庆邮电大学

由重庆邮电大学自动化学院申报的“智能汽车专精特新产业学院”获工业和信息化部中小企业发展促进中心批复立项建设，这是此次获批立项的西南地区唯一一个智能汽车领域专精特新产业学院。3月初，在渝北区仙桃数据谷举行了智能汽车专精特新产业学院建设启动会，工信部中小企业发展促进中心专精特新产业学院项目主管、重庆邮电大学领导和相关部门负责人、联合建设单位代表等出席了会议，此次会议标志着重庆邮电大学又一国家级产业学院建设正式启动。

2023年重庆市政府工作报告提出：要建设智能网联新能源汽车万亿级产业集群，抢占发展高地，助推产业蓬勃发展。培养面向产业应用端的专业技能型人才是助力智能汽车产业发展的基础。建设“智能汽车专精特新产业学院”就是贯彻党中央和国务院关于促进中小企业发展、深化产教融合和推进职业教育的重大决策部署，发挥各层次“专精特新”企业在促进教育资源优化配置等方面作用，探索创新产教合作模式，为智能汽车产业持续发展培育复合型技能人才。

重庆邮电大学申报的“智能汽车专精特新产业学院”依托重庆市人工智能+智能汽车学科群，充分发挥学校在智能汽车领域科学研究和人才培养优势，立足重庆建设世界级智能网联新能源汽车产业集群对技术和人才的需要，深度对接中汽院智能网联科技有限公司、重庆利龙科技产业（集团）有限公司、重庆仙桃数据谷投资管理有限公司等专精特新企业和产业园区，共同建设以“一个研究院、三个中心、一个平台”为核心的“1+3+1”专精特新产教融合创新发展载体，探索“学校—园区—企业”共建智能汽车专精特新产业学院的人才培养机制。根据智能汽车产业发展需求，重构课程体系，将行业人才需求特征与知识体系有机整合，将行业最新的技术

技能转化为教学资源，将企业实际生产过程中的素材转化为教学素材，整合集聚行业企业与重庆邮电大学资源，推进智能汽车专业群建设，实现教育链、人才链、产业链和创新链的融合融通，助推国家和地方智能汽车产业发展。



11. 湖南大学召开机械工程国家级实验教学示范中心建设讨论会

湖南大学

4月4日上午，湖南大学机械工程国家级实验教学示范中心在湖南大学现代工程训练中心B栋虚仿环幕教室召开实验室建设讨论会。会议由湖南大学机械与运载工程学院教学副院长张屹主持，学院党委书记彭晓燕、执行院长姜潮、本科教学指导委员会王文格主任与李孟仁委员、教学指导组张维刚组长、各系教师代表以及示范中心全体教师参会，湖南大学教务处全松柏副处长作为特邀嘉宾出席了会议。



首先，示范中心进行了3D虚仿实验演示，让老师们体验了3D虚仿实验的沉浸式视觉效果，同时向大家介绍了示范中心虚拟仿真实验的建设历程和建设成果。示范中心目前开发了10余个虚仿实验，其中，2个实验获批湖南省虚拟仿真实验项目，3个实验上线“高等学校机械工程学科虚拟仿真实验共享平台”，得到了数十所高校的使用，共享效果良好。然后，示范中心各实验室负责人做了工作汇报，介绍

了近几年示范中心以及各实验室的发展建设情况和未来几年的建设规划。

随后，参会的领导和老师陆续发言，为示范中心的建设发展建言献策。李孟仁教授强调，实验室的建设必须与本科教学目标同步。王文格教授建议，利用制定新版培养方案的契机，探索贯通式培养模式；利用创新创业大赛，以赛带学，推动实践教学改革。

执行院长姜潮教授发表了讲话，指出示范中心应该运用整体性、系统性思维开展实验教学改革，实验教学改革要服务于新版培养方案；建议推动科研设备融入实验教学，以科研反哺教学；希望实验教师加强学习，创新教学理念，探索新方法、新路径，实现实验教学模式的突破。

最后，彭晓燕书记做了总结发言，肯定了示范中心的建设成效，对实验教师们的辛勤付出表示感谢，并鼓励实验教师们再接再厉，以新版培养方案的制定为契机，更加高质、高效地完成本科学生人才培养工作。

本次会议促进了任课教师与实验教师的交流，加深了任课教师对实验室建设的了解，收获了诸多有益于本科实验教学的建议，为示范中心的未来发展指明了方向。

原文链接：湖南大学机械学院官方网站新闻报道：<http://mve.hnu.edu.cn/info/1046/10553.htm>。

12. 上海交通大学储能科学与工程专业建设研讨会召开

上海交通大学

为主动应对新一轮科技革命和产业变革，主动布局未来战略必争领域人才培养，促进新工科再深化，2023年4月6日，上海交通大学机械与动力工程学院组织召开储能科学与工程专业建设研讨会，学校副教务长吴静怡、机械与动力工程学院院长杜朝辉、党委副书记胡永祥、副院长朱磊、储能科学与工程专业教学负责人沈水云及储能领域专家赵长颖、章俊良、代彦军等共同出席参与研讨。



会上，沈水云汇报了储能科学与工程的专业培养方案与课程体系、专业教育活动方案、专业招生与分流政策三方面，比对分析了其他高校相关专业的培养方案与课程设置。与会教师围绕储能专业的特色课程、科研导师制等内容展开研讨，并初步明确了专业课程体系中化学模块课程设置、储能系统性课程建设规划、专业教材编写计划，提出该专业提前启动科研导师制、设立专业导师库等建议。

面向“碳达峰碳中和”国家能源革命战略，为适应储能技术全面高速大规模发

展对专业人才的迫切需求，2022 年上海交通大学依托机械与动力工程学院，以能源与动力、电气、材料、化学化工等优势学科为支撑，设立“能源与动力工程（储能科学与工程）”专业方向，旨在培养引领储能产业发展的跨学科、复合型、创新型卓越工程技术人才。

13. 上海交通大学机械工程专业虚拟教研室举办公开线上观摩课程活动

上海交通大学

根据虚拟教研室“共建、共享、共赢”的建设定位，为进一步加强教师教学交流、促进优质教学资源共享、推动新工科建设与发展，上海交通大学机械工程专业虚拟教研室于2023年春季学期起推出专业课程建设主题活动“设计与制造 I”公开线上观摩课程。活动采用“腾讯会议+虚拟教研室平台直播”方式进行，来自上海交通大学的30余名学生线上听课，共计百余名兄弟高校的专业教师在平台直播上进行线上观摩。

上海交通大学机械与动力工程学院针对现代工业装备和产品具有设计与制造全生命周期、多学科交叉融合的特点，深入改革和精心建设设计与制造系列课程。设计与制造 I 是设计与制造系列课程中本科生接触专业的第一门核心课程，先后入选首批国家精品课程、国家精品资源共享课程和国家一流课程，同时也是首批上海市课程思政示范课程。围绕学生在课程学习中缺乏全局观、工程实践以及学科交叉能力的痛点问题，运用先进工程教育理念，以“产品”为研究对象重构课程内容，通过项目式教学和线上线下混合式教学，形成课堂教学和项目设计“双轨并进”的模式。以课程项目带动课程的教学，建立产品从设计到制造全生命周期的基本认知。运用设计表达理论，进行形体模型的想象和构建，提高形象思维能力，正确理解工程图样提供的产品设计和制造信息，优化表达方案，建立标准意识。完成课程项目从市场调研、创新设计、结构设计到原型制作的全过程，以工程实际应用为背景，培养实践能力和创新能力。以团队合作形式通过撰写报告、答辩演讲等展示项目成果。

机械工程专业虚拟教研室举办系列课程公开观摩活动吸引了成员单位及兄弟高校的高度关注，后续还将持续为全国机械类专业提供优质教学案例示范与教学资源，进一步拓宽各高校新工科建设的交流渠道。

14. 天津工业大学承办第十二届中国纺织学术年会

天津工业大学

2023年4月15日，第十二届中国纺织学术年会在天津召开，中国纺织工业联合会会长、国际纺联主席孙瑞哲，中国纺织工业联合会原会长王天凯，中国纺织工业联合会副会长、中国纺织工程学会党委书记李陵申，中国工程院院士王玉忠、徐卫林，中国科学院外籍院士王中林，中国科学院院士朱美芳、冷劲松，中国纺织工程学会理事长伏广伟，我校党委书记沈江、常务副校长陈莉出席会议，来自全国高等院校、科研机构、企事业单位的近千名代表参会。



沈江书记在致辞中对各位领导和代表来津参会表示感谢。沈书记表示，党的十八大以来，中国纺织科技与教育事业蓬勃发展，天津工业大学作为中国北方规模最大、最具现代纺织特色的高等学校，乘东风而上，取得了令人瞩目的成绩。天津工业大学将一如既往地支持中国纺织事业发展，并以本届年会为契机，推动纺织行业朝着更加绿色、智能、高端的方向迈进，为中国式现代化贡献天工力量。

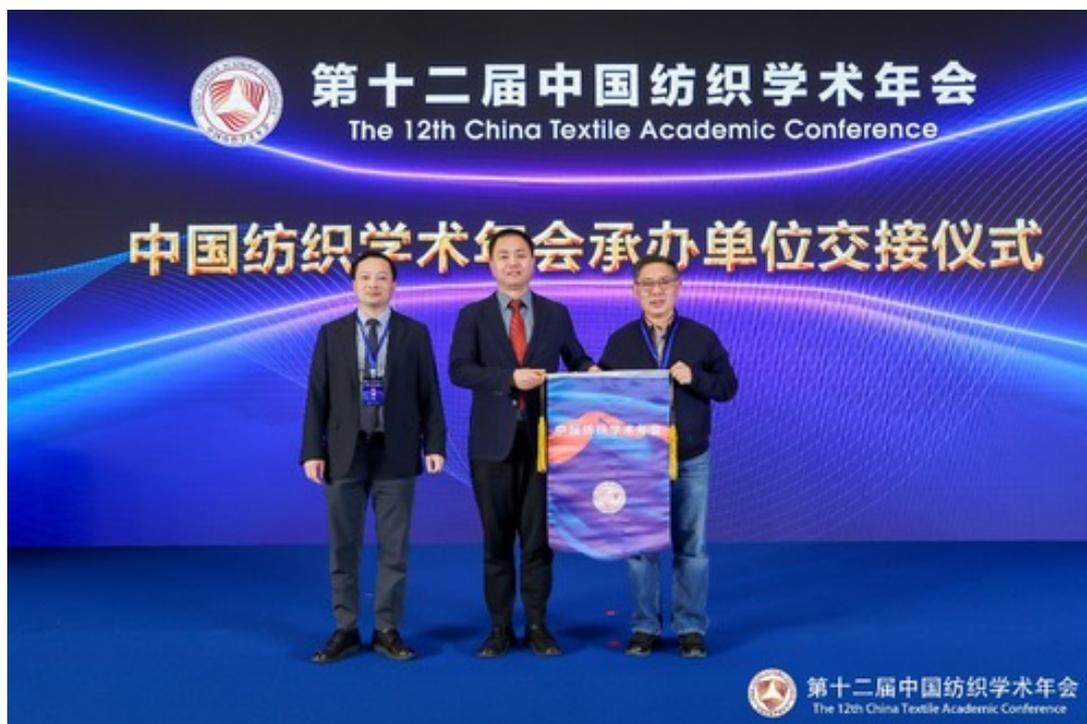


大会主旨报告环节由天津工业大学常务副校长陈莉教授主持，孙瑞哲会长、王中林院士、冷劲松院士、丁彬研究员分别作主旨报告。

我校王春红教授、康卫民教授荣获“2022 纺织学术带头人”称号。大会还向天津工业大学等 4 家中国纺织工程学会科学家精神教育基地（第 1 批）授牌。我校 4 篇学位论文入选纺织学位论文卓越行动计划，2 篇论文入选第 23 届陈维稷论文卓越行动。



4月15日至16日，在年会设置的10个分会场以及第二届纺织研究生论坛上，与会代表围绕纺织材料循环利用技术、纺织机械与智能制造、纺织前沿科学与技术、高性能纤维及复合材料等议题展开深入交流。



会上还进行了中国纺织学术年会承办单位的交接仪式，第十三届中国纺织学术年会将由苏州大学承办。

本届纺织年会以“学术引领 科技助力 创新赋能”为主题，由中国纺织工业联合会指导，中国纺织工程学会主办，天津工业大学承办，得到中复神鹰碳纤维股份有限公司、东华大学等单位的大力支持，为全国纺织科技工作者的交流与合作搭建了高端平台，进一步提升了我校纺织科学与工程学科的社会影响力。

15. 天津科技大学搭建学分制改革“四梁八柱”见形见效

天津科技大学

2017年，作为天津市首个实施学分制改革的高校，天津科技大学先后推出了选课制、弹性学制、导师制、学分互认制、学分收费制等一系列新举措，搭建起了学分制改革的“四梁八柱”，而这些还只是完全学分制改革的一个缩影。

“学分制不仅仅彰显的是学习自由的大学理念，背后蕴含的‘以多学科交叉为基础，以激发学生潜能为核心，面向学生的成长和发展的教育模式变革’才是制胜法宝。”在刚刚结束的中国高等教育博览会第三届大学校长论坛上，天津科技大学校长路福平以“深入推进完全学分制改革，助力地方高校高质量本科教育”为题做了主旨发言。他指出，学校从供给侧改革和教学、管理模式创新出发，全面推进学分制改革，构建了“培养方案个性化、工程人文融合化、信息赋能数字化、工程实践多元化、协同育人开放化”的“五维一体”人才培养新模式。

经过6年的探索和实践，天津科技大学人才培养呈现六大变化：一是教学理念向以学习者为中心转变。全面开设小班化新生研讨课、新工科项目制课程、课赛一体化课程、选修实验课、基础学科分级进阶课程等，适应学生个性化、多样化学习和发展需求，以学生为中心的理念深入人心。二是促进开放式学习。增加课程供给，全部课程可打破年级、专业限制任选，97门课程实现同一学期或学年滚动开课，同班不同学、同学不同班、3年完成本科学业均已成为现实。三是赋予学生更多选择权。学校为每名本科生配备了四年一贯制导师，学生在导师指导下自主选择专业、课程、教师和学习进程，自主构建知识体系，真正实现“一生一案”个性化培养。四是形成文工融合的多元文化。学校增设个性化课程178门，设置中华优秀传统文化、人工智能与大数据、创业管理等8个微专业，培养学生人文素养、学科交叉理念与创新创业潜质。五是智能化教学应用更加广泛。学校建成5个交互式教学平台，165间智

慧教学场地，25 个虚拟仿真实验项目，通过跨界协同引导数字技术穿透教学，以线上线下融合式智慧教学促进泛在学习体验。六是政企研学协同培养卓越人才成效明显。与天津滨海 - 中关村科技园共建创新创业实践育人基地；与麒麟软件等共建软件学院，与康希诺生物等共建生物医药现代产业学院（鹤鸣书院），与中兴通讯共建 ICT 产教融合创新基地；与中国科学院天津工业生物技术研究所共建工程生物“培松班”，建设跨学科智能科学与先进制造实验班。

经过 6 年的改革与实践，获得了学生们的高度认可并取得了良好的社会效应和影响。学校近三届毕业生用人单位满意度平均达 97.52%，康希诺生物、安琪酵母等用人单位纷纷反馈：天科大的毕业生爱岗敬业、勤奋踏实，工程实践技能特别突出，具有很好的创造性思维、开拓精神和国际化视野。

16. 天津城建大学能源与安全工程学院院长杨斌教授在第三届全国智能建造与智慧运维技术交流会上作特邀报告

天津城建大学

近日，“第三届全国智能建造与智慧运维技术交流会暨第三届全国智能建造学科建设与工程实践发展论坛”在北京工业大学举行。本次会议由中国技术创业协会、中国建设教育协会和住房和城乡建设部新型建筑工业化集成建造工程技术研究中心主办，北京工业大学、北方工业大学和北京城建集团有限责任公司承办，中国技术创业协会技术创新委员会、中国建设教育协会校企合作专业委员会、中国地震学会基础设施工程防震减灾专业委员会、北京工业大学重庆研究院和北京市建筑工程研究院有限责任公司联合承办。



应主办单位邀请，天津城建大学能源与安全工程学院院长杨斌教授于2023年3月24日在会上做题为“计算机视觉技术在建筑室内外环境及设备监测领域应用进展”的特邀报告。报告系统介绍了人工智能领域机器视觉技术的发展现状，特别是在建筑环境与设备监测领域应用的成功案例。



通过人工智能助推能源行业绿色低碳发展，是“双碳”目标下能源行业转型升级面临的新任务和迫切要求。一是完善了人工智能赋能节能智慧城市建设的技术体系。二是开展了人工智能在节能城市典型场景的应用示范。三是加强了人工智能与城市建设全过程全方位融合发展。相关研究成果受到与会同行的高度关注，为建筑领域智慧运维提供了新思路。

五 学术会议

1. 第二批全国新工科研究与实践项目展示汇报暨深化新工科建设工作研讨会成功举办

为全面总结第二批全国新工科研究与实践项目开展情况，凝练成果，加强质量管理，研讨下一阶段新工科建设工作重点，4月15日，由教育部高等教育司指导，全国新工科教育创新中心主办的第二批全国新工科研究与实践项目展示汇报暨深化新工科建设工作研讨会成功举办。

中国工程院院士、天津大学校长金东寒，中国工程院院士、原上海交通大学校长林忠钦，中国工程院院士、西安电子科技大学教授段宝岩，中国科学院院士、西安交通大学教授何雅玲，中国工程院院士、北京工业大学校长聂祚仁，加拿大工程院院士、天津大学新工科教育中心主任顾佩华，东莞理工学院校长马宏伟，哈尔滨工业大学副校长沈毅，教育部高等教育司理工处处长高东锋等来自24所高校60余名专家、学者出席会议，会议邀请了华为技术有限公司、中软国际有限公司、腾讯公司、百度公司等头部企业代表参加会议。经专家组推荐，来自17所高校的20个第二批全国新工科研究与实践项目做展示汇报。



上午，天津大学副校长马新宾主持项目展示汇报环节。与会专家分组听取了项

目代表的结项汇报，围绕项目开展情况进行研讨。

下午，教育部高等教育司理工处处长高东锋主持研讨环节。与会专家围绕新工科建设现阶段成果、突出问题及下一步工作重点等开展研讨。



金东寒院士从人、机、料、法、环五个环节对加强卓越工程人才培养提出工作建议。一是强化教师行业产业背景的重要性。二是注重在实际场景中进行项目式教学。三是通过改革评价体系提高学生的内生学习动力。四是制定人才培养质量管理



体系。五是创建教育生态环境，给予学生创造空间。

段宝岩院士指出，要注重课程设置，加强专业基础建设。在卓越工程人才培养过程中，要建立与工程教育相匹配的通识教育体系，加强学生的综合交叉能力。



何雅玲院士肯定了新工科建设取得的成效。她提出了三点建议，一是现阶段仍需持续深化新工科建设，二是强化交叉融合再出新，三是要建设符合时代发展的工程教育体系。



顾佩华院士指出，新工科的教育变革与创新是探索新时代的新模式、新范式。建议实行教师进修计划，不断提高教师的工程能力和培养卓越工程人才的能力。



东莞理工学院校长马宏伟教授提出，当前新工科建设应重点关注学生的获得感、关注教师的精力投入、关注产教深度融合。哈尔滨工业大学副校长沈毅教授对进一步深化新工科研究与实践项目提出了工作建议。一是指标体系的设置要突出分类特色；二是要鼓励学校和企业共建项目，解决实际问题；三是要突出问题导向，明确创新点。清华大学教务处处长欧阳证教授、南京理工大学教务处处长丁大志教授分享了学校在工程人才培养、产教融合、科教融汇上的工作经验。《高等工程教育研究》常务副主编余东升教授、华南理工大学教务处处长项聪教授、西南交通大学教务处处长崔凯教授、电子科技大学教务处处长黄廷祝教授、常州大学教务处处长薛冰教授就新工科建设未来布局提出建议。一是聚焦学科专业优化调整，二是聚焦产学研用协同育人，三是聚焦新工科核心要素建设，四是持续创新工程教育发展范式。华为技术有限公司高校与科研人才发展部部长曹新方从企业教育方向提出对于高等教育的诉求。

据悉，2020年11月，教育部围绕“理念深化”等8大选题39个项目群立项845个项目，新工科建设再深化、再拓展、再突破。第二批项目真正深入教学层面，针对专业结构等开展“扎扎实实”的研究，取得了显著成效。人才培养模式呈现多领域创新，跨专业课程体系走向深度融合，各高校更加注重学习质量、注重产学合作，取得一系列标志性成果。会议全面总结了第二批全国新工科研究与实践项目的开展情况，凝练了成果，研讨了下一阶段新工科建设工作的重点，为未来新工科建设“向哪前进，如何前进”的问题提供了重要的建议和思路。下一步，全国新工科教育创新中心将做好第二批全国新工科研究与实践项目的宣传推广工作，以新工科建设为抓手，推动卓越工程人才自主培养范式迭代创新。

2. 第九届教育部产学研合作协同育人项目对接会在京盛大召开

2023年4月1—2日，“第九届教育部产学研合作协同育人项目对接会”在京盛大召开。本次对接会由教育部产学研合作协同育人项目专家组主办，中教全媒体承办。来自全国近500所高校、300家企业的千名代表参会。本届对接会通过产学研合作协同育人项目视频号、中教全媒视频号进行线上同步直播，会议当天超过1万人次在线上观看。



2023年4月1—2日，“第九届教育部产学研合作协同育人项目对接会”在京盛大召开。本次对接会旨在解读高等教育范式变革、教育数字化战略、产教融合等有关政策。交流“四新”建设进展，展示未来技术学院、现代产业学院、特色专业学院、产教融合创新平台等建设成果。分享2022年产学研合作协同育人优秀项目实践经验，探索产学研合作协同育人创新发展的模式和路径，探讨产学研合作协同育人助力高等教育体系高质量发展的思路和方法。

“第九届教育部产学研合作协同育人项目对接会”由教育部产学研合作协同育人项目专家组主办，中教全媒体承办。大会吸引了教育部产学研合作协同育人项目专家组成员以及产学研合作协同育人领域专家、学者、广大教师、院校和企业代表的广泛参与，来自全国近500所高校、300家企业的千名代表参会。本届对接会通过产学研合作协同育人项目视频号、中教全媒视频号进行线上同步直播，会议当天超过1万人次在

线上进行观看。

4月1日上午，教育部产学研合作协同育人项目对接会隆重开幕。教育部高等教育司副司长王启明发表致辞。

王启明副司长指出，党的二十大明确提出以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴，把教育、科技、人才三位一体进行系统性统筹谋划。教育在全面建设社会主义现代化国家中要发挥好基础性、战略性的支撑作用。高等教育作为科技第一生产力、人才第一资源、创新第一动力的重要结合点，必须超前识变、科学应变和主动求变，要加快实现高等教育高质量发展，率先建成高等教育强国。

他对新时代产教融合提出了三点希望：一是聚焦项目整合，在有组织的融合、提质增效上下功夫；二是聚焦模式创新，在完善产学研合作模式和体制机制上下功夫；三是聚焦数字战略，在以数字化促进成果转化应用上下功夫。

他表示，产教融合在新时代发展的新要求下使命光荣、责任重大，希望企业能够持续关心和支持高校的人才培养，在多方协同机制下，为培养产业急需的高质量人才做出更大的贡献。



教育部高等教育司副司长 王启明

开幕式由教育部高等教育司理工处处长高东锋主持。



教育部高等教育司理工处处长 高东锋



教育部产学合作协同育人项目专家组组长、哈尔滨工业大学教授 徐晓飞

教育部产学合作协同育人项目专家组组长、哈尔滨工业大学徐晓飞教授做题为“内涵升级 结构升级 质量升级 以崭新姿态迎接产学合作协同育人项目第十年”的主旨报告。他首先介绍了教育部产学合作协同育人项目的发展历程。他指出，产学合作协同育人项目得到了高校和企业广泛参与，自 2014 年项目实施以来，累计参与企业达 1700 余家，累计立项数量达 9.9 万项，企业累计投入经费 35.61 亿元。他重点介绍了 2022 年项目实施的整体进展情况。2022 年项目以促进高等教育产教融

合高质量发展为主线，工作重点围绕项目运行、制度建设、内涵提升、宣传推广等方面展开，创新性开展了企业专项，全面推进项目高质量运行。他指出，2023年是产学合作协同育人项目实施的第十个年头。围绕内涵升级、结构升级、质量升级，将重点加强项目导引，开展项目征集工作；强化项目质量，提升项目推动力；强化成果导向，推动教育数字化。

主旨报告环节由教育部高等教育司理工处一级调研员侯永峰主持。



教育部高等教育司理工处一级调研员 侯永峰

中国工程院院士、华中农业大学农业微生物资源发掘与利用全国重点实验室学术委员会主任陈焕春围绕“农业科技创新与高等农业教育改革”做主题演讲。他指出了我国农业科技面临的形势与任务：当前中国正处于快速发展时期，但面临严峻的资源、环境压力。我国应抓住生物科技发展的机遇，大力发展生物农业，缓解资源短缺，改善生态环境，保障食品安全，促进社会又好又快健康发展。他指出，高水平农业人才培养应立足中国农业实际，解决中国农业发展问题，并能够面向国际，熟悉掌握发达国家农业科技发展前沿，了解发展中国家农业发展现状，具备创新、创造、创业精神和能力，按照科技创新与市场深度融合的潮流，建立中国农业与世界农业的生命共同体。



中国工程院院士、华中农业大学农业微生物资源发掘与利用全国重点实验室
学术委员会主任 陈焕春



北京航空航天大学副校长，中国软件行业协会副理事长、秘书长 吕卫锋

北京航空航天大学副校长，中国软件行业协会副理事长、秘书长吕卫锋围绕“深化校企合作，推动产教融合——卓越工程师培养改革思考与探索”做了主题演讲。他指出，时代发展对产教融合育人提出更高要求，工程人才培养对产教深度融合的需求更加迫切。他结合国内外实践指出，产教深度融合为国家工业兴旺发达和产业创新发展提供有力的人才供给。作为世界工程教育的第一大国，我国工程教育培养

造就了千万工程技术人才，为我国成为世界上唯一拥有全部工业门类的国家提供坚实人力供给。他重点介绍了产教融合育人的北航实践与探索。北航聚焦体制机制存在藩篱、育人环节趋同现象、评价标准不够科学等实际问题，围绕体制机制转变、能力转变、评价转变提出破解思路，强化横向交叉能力、纵向创新能力，以卓越工程师培养改革倒逼高等教育改革纵深发展。

华为企业 BG 合作伙伴发展与管理部总裁朱皓刚围绕“深化产学合作 共育 ICT 人才”做了主题演讲。他指出，华为是全球领先的 ICT 基础设施和智能终端提供商，旨在构建万物互联的智能世界。行业数字化转型全面加速，亟需 ICT 人才。华为积极响应国家关于“产教融合、校企合作”的政策，构筑与高校“协同育人、协同办学、协同创新”的人才培养模式，在高校中培养出大量符合产业需要的 ICT 人才，不但助力华为持续提升自身创新能力，且促进产业发展。他介绍，从 2017 年开始，华为 6 年累计支持了 637 项项目，与 217 所高校建立了人才培养合作，支持高校教师开发了一批一流课程、规划教材、精品 MOOC 等。2023 年计划拟定 74 项项目，涉及新工科、新医科、新农科、新文科建设项目、教学内容和课程体系改革项目、师资培训项目，覆盖数通、鸿蒙、海思、华为云等技术和最佳实践。



华为企业 BG 合作伙伴发展与管理部总裁 朱皓刚

上海海事大学原校长、教育部新文科建设工作组副组长黄有方围绕“以产教融合推动新文科高质量建设的实践”做了主题演讲。他首先介绍了新文科建设历程，以及各省市、各学科、各专业新文科建设行动。他指出，文科的学科范畴与特征表现在内容多元与交叉、专业与人数庞大、双重属性与功能、数智时代时空环境。新文科的内涵与建设共性包括战略性、创新性、发展性、融合性。他表示，产教融合是新文科建设的重要手段，产教融合赋能新文科专业新生态，产教融合培育新文科人才新模式，产教融合助力改革专业课程体系，产教融合有益于高校教学体系创新发展。他具体从组织保障、发展定位、平台支持、学术交流、比赛竞技、创新创业等方面介绍了物流类专业新文科产教融合实践。



上海海事大学原校长、教育部新文科建设工作组副组长 黄有方

北京大学集成电路学院院长蔡一茂围绕“北京大学集成电路产教融合创新平台建设及人才培养工作”做了主题演讲。他介绍，“工艺-器件-电路一体化”产教融合创新平台致力通过共建共享打造产教融合、人才培养、科技创新、学科建设于一体的综合性开放性创新平台。在人才培养方面，培养匹配产业需求、跨学科融合，覆盖集成电路制造、设计一体化的复合型、交叉型人才。在科技创新方面，面向CMOS集成电路最前沿技术，提升先进器件与集成、器件与电路协同设计核心能力，

产教融合，协同创新，打通从基础研究、应用开发到成果转移的技术链。在学科建设方面，建设师资队伍、提升科研综合能力、提高推动“双一流”学科建设、促进跨学科交叉；开放共享，校校联合，共同发展。在服务产业方面，重点支撑北京CMOS集成电路产业，服务全国集成电路产业、人才培养和协同攻关。



北京大学集成电路学院院长 蔡一茂

中国电子信息产业集团麒麟软件有限公司高级副总裁张娜围绕“麒麟遨天，育才铸魂——立足人才自主培养 推动网信事业高水平科技自立自强”做了主题演讲。她指出，当前网信事业发展依然面临“缺芯少魂”的难题，操作系统“卡脖子”问题亟待解决。只有将人才培养自主权牢牢把握在自己手里，加快建设科技创新人才高地，才能打赢关键核心技术攻坚战！她重点介绍了麒麟软件在网信领域人才自主培养方面开展的政产学研用一体推进人才培养、建设国产化实践实训基地、校企共筑思政教育阵地三大关键举措。她表示，推动网信事业高质量发展，要坚持科技自立、产业自强、人才自主，全面加强网信人才队伍建设，聚天下英才而用之。中国电子麒麟软件将一如既往携手政府、高校、社会等多方力量，坚定走好新时代人才自主培养之路，为加快实现网信事业高水平科技自立自强砥砺新担当、展现新作为。



中国电子信息产业集团麒麟软件有限公司高级副总裁 张娜

本次对接会上公布了 124 个 2022 年度优秀项目案例。



2022 年度优秀项目案例

并公布了 2022 年度企业专项发布企业，包括华为技术有限公司和中国联合重型燃气轮机技术有限公司。

4 月 1 日下午，对接会继续进行。会议由教育部产学合作协同育人项目专家组副组长、北京理工大学教授王晓锋主持。



教育部产学合作协同育人项目专家组副组长、北京理工大学教授 王晓锋



教育部产学合作协同育人项目专家组副组长、东莞理工学院党委副书记、校长 马宏伟

教育部产学合作协同育人项目专家组副组长、东莞理工学院党委副书记、校长马宏伟围绕“现代产业学院迭代发展 培养新时代卓越工程师后备人才”做了主题演讲。他介绍，东莞理工学院和龙头企业、行业协会等合作，建设了华为信息与网络技术学院、360 网络空间安全产业学院等产业学院。他具体从政策保障、人才培养、课程体系、教学资源、平台建设等方面介绍了东莞理工学院产业学院建设的特色与成效。他指出，在政策驱动下，现代产业学院 2.0 致力于探索产、学、研、转、创、

用多功能的现代产业学院建设。学校在现代产业学院 2.0 建设方面，聚焦产业学院资源共享机制，聚焦产业 - 专业 - 课程集群敏捷对接，聚焦人才培养能力增值研究，强化人才培养方案修订、专业结构优化调整、产教融合课程开发、敏捷对接体系构建、学生能力增值评价、体制机制建设，全面探索形成“三聚焦六强化”现代产业学院 2.0 建设路径。

北方工业大学副校长栗苹围绕“北方工业大学产业学院建设探索与实践”做了主题报告。她重点介绍了北方工业大学数字产业学院的建设发展情况，她指出，培养高素质应用型人才必须走产教融合之路，产业学院是有效路径。学校数字产业学院创新高水平应用型人才模式，全方位提升专业建设质量，开发校企合作课程，建设特色实践教材，建设双师双能型高水平师资队伍，打造产学研服务平台和实习实训平台，促进产业链、创新链、教育链有效衔接，构建多主体、多维度、多层次的人才培养模式。她介绍，数字产业学院致力产教融合，创新发展。探索高校、地方政府、行业企业多主体深度融合、协调互助，培养应用型卓越工程师的新模式，成为北京地区高校办学体制改革的试验田；开展联合技术攻关、产品研发和成果转化，建成科学有效、互利共赢的产教合作发展共同体。



北方工业大学副校长 栗苹

中国移动云能力中心创新中心副总经理杜宇健围绕“移动云到算力网络，加速产业应用范式升级”做了主题演讲。他指出，发展数字经济需要高速泛在、云网融合的新型信息网络基础设施。而东数西算、边缘计算的数智化应用使云网融合、动态调度成为刚性需求。他介绍，中国移动提出“连接+算力+能力”新基建战略布局，构建算力网络能力，做强、做优、做大数字经济。算力网络是云计算架构全新升级，也是应用范式创新。移动云算力网络实现实力升级、架构升级、算力升级、生态升级以及社区内涵升级。他希望，移动云未来能够与科研院所及各类合作伙伴通力合作，共同构建算力网络技术体系，加快算力网络产业成熟，推动算力网络生态繁荣，铸就算力网络未来。



中国移动云能力中心创新中心副总经理 杜宇健

中软国际教育科技集团副总裁成焕围绕“校企协同育人，共建数字人才新生态”做了主题演讲。她指出，数字化对国家治理、城市建设、行业转型、企业发展的系统性变革、重塑，带来巨大价值。数字经济的快速发展，使得培养高水平的数字化人才成为当务之急。而当前数字人才、软件人才缺口巨大，人才培养都面临巨大挑战。她介绍，中软国际最早入选教育部产教合作协同育人项目，累计支持本科高校420余所，累计支持投入6.1亿元，面向“四新”建设、教学内容与课程体系改革、师

资培训、实践条件建设、校外实践基地、创新创业教育改革累计立项数量 707 项。她指出，中软国际引领软件产业发展，在产教融合的背景下，构建多层次、多能力的企业人才池，为行业输送人才已达 110 万余人。



中软国际教育科技集团副总裁 成焕

接下来的主题演讲环节由教育部产学合作协同育人项目专家组秘书长、高等教育出版社工科事业部主任张龙主持。



教育部产学合作协同育人项目专家组秘书长、高等教育出版社工科事业部主任 张龙
北京航空航天大学生物与医学工程学院院长樊瑜波围绕“医工产教融合培养一

流医工人才 促进高端医疗装备创新”做了主题演讲。他指出，发展高端智能医疗装备与器械是国家重大战略需求。全球医疗器械市场蓬勃发展，我国医疗器械行业也正在快速发展。但我国医疗器械行业发展不均衡，医疗器械行业机遇与挑战并存，要通过科教融合破解高端医疗装备及器械行业发展的人才支撑问题。他介绍，北航拥有医工交叉学科群基础，包括一流的医工交叉平台、强大的科研实力、高水平师资队伍、科教产教融合全链条发展等。北航医工交叉人才培养秉持多学科贯通、医工融合、产教融合、科教融合、国际化培养等理念。医工产教融合成效显著，与百余家企事业单位、政府部门、资本公司深入合作，孵化大艾、博惠维康、罗森伯特等 10 余家创新企业，取得三类医疗器械注册证 10 余件，累计市值超 300 亿元。



北京航空航天大学生物与医学工程学院院长 樊瑜波

教育部“计算机组成与社会实践课程群虚拟教研室”负责人、北京邮电大学嵌入式系统与智能硬件创新实践基地主任戴志涛围绕“产学深度合作建设‘智能基座’虚拟教研室”做了主题演讲。他介绍，北京邮电大学“计算机组成与社会实践课程群虚拟教研室”入选教育部-华为“智能基座”虚拟教研室。并具体介绍了“计算机组成与社会实践课程群虚拟教研室”的建设路径，包括教学资源建设，产教融合、实践引领的教学模式探索，以及教学交流与研讨。他介绍了以华为鲲鹏架构为实例

的计算机组成原理课程资源，引入华为鲲鹏处理器为教学样例，通过系统化总结鲲鹏处理器的整体结构和核心技术要素，让学生从整体上理解计算机系统的完整工作过程，认识各个部件之间的相互关系，提升计算思维能力和对计算机系统的全局认知。



教育部“计算机组成与社会实践课程群虚拟教研室”负责人、北京邮电大学嵌入式系统与智能硬件创新实践基地主任 戴志涛



中国重燃公司技术总监、研究员 熊健

中国重燃公司技术总监、研究员熊健围绕“中国重燃公司国家科技重大专项践

行新型举国体制”做了主题演讲。他指出，重型燃机是典型的“卡脖子”工程，需要举全国之力攻坚。国家实施科技重大专项，举全国之力攻克“卡脖子”难题。中国重燃是承担国家科技重大专项之一的新型科研企业，是重型燃气轮机重大专项的具体实施单位。中国重燃承担重型燃机工程基础研究、型号和工程验证机研制、关键技术与验证等项目任务，主要从事重型燃气轮机设计研发、试验验证等业务，并致力于形成自主知识产权的燃气轮机核心技术。他介绍，中国重燃加强与大学高校产学研合作，通过多流水科学、技术攻关，与国内30多所大学高校、科研院所合作开展型号研制、基础研究、工程验证机研制、关键技术与验证等288个项目。



北京津发科技股份有限公司董事长 赵起超

北京津发科技股份有限公司董事长赵起超围绕“智能时代人因工程研究技术推动新工科‘以人为本’高质量发展”做了主题演讲。他指出，人因工程与工效学在中国的研究范畴涵盖界面显示、人机控制交互、人和环境界面等研究领域。北京津发科技股份有限公司拥有 ErgoLAB 用户体验与可用性测试实验室、飞行模拟人机工效实验室等人因工效实验室。他介绍，北京津发科技股份有限公司联合教育部高等教育司设立“人因与工效学”产学研合作协同育人项目，在教学内容和课程体系改革、师资培训、实践条件和实践基地建设等多类项目上与高校展开全方位合作，推

动高校教学内容更新及课程体系完善，提升高校在实验教学领域的综合能力，助力高等院校尽早实现世界一流大学和一流学科的“双一流”的建设目标。累计接收申请 670 余项，立项 140 余项，资助总金额累计 1200 余万元（含科研仪器平台）。

圆桌论坛环节由教育部产学合作协同育人项目专家组副秘书长、哈尔滨工业大学教授姜永远主持。



教育部产学合作协同育人项目专家组副秘书长、哈尔滨工业大学教授 姜永远

来自华东师范大学数据科学与工程学院院长钱卫宁、同济大学新工科“智能制造工程”专业负责人陈明、浙大城市学院教授颜晖、达内集团校企合作中心总经理高玮，围绕“聚焦新兴领域，深化协同育人”，展开思想交锋和深入对话。



圆桌论坛

4月2日上午设置了三个平行分论坛。近30家产学研合作协同育人项目企业围绕新一代信息技术领域和教育数字化领域进行企业宣讲与项目对接。同时，来自北京理工大学、中国农业大学、北京航空航天大学、浙江大学、天津大学等高校的11位优秀项目案例负责人将集中进行优秀项目案例分享。此外，会议设置了对接展示专区和项目洽谈专区，为校企对接合作提供现场交流环境。

2023年进入产学研合作协同育人项目实施的第10年。产学研合作协同育人项目旨在通过政府搭台、企业支持、高校对接、共建共享，深化产教融合，促进教育链、人才链与产业链、创新链有机衔接，以产业和技术发展的最新需求推动高校人才培养改革。项目实施10年来，始终坚持以产业需求引领人才培养改革方向，实现了项目数量、项目质量、项目影响力的巨大飞跃。



企业展区对接现场



会议现场

3. 第 58·59 届中国高等教育博览会在重庆举办



4月8日上午，由中国科学技术协会、重庆市人民政府指导，中国高等教育学会主办，重庆市教育委员会、国药励展展览有限责任公司承办的第58·59届中国高等教育博览会（以下简称高博会）在重庆举办。教育部党组成员、副部长吴岩，中国高等教育学会会长杜玉波，重庆市人民政府副市长、党组成员张安疆出席开幕式并致辞。中国教育学会会长朱之文，国务院参事室特约研究员、中国劳动学会会长杨志明，学会副会长管培俊、李家俊、张大良、张军、周玉、舒立春、葛道凯、邬大光，监事长孙维杰，中国工程院院士、中国科协第九届全国委员会副主席周守为，中国工程院院士、重庆大学校长王树新，中国工程院院士、中南大学校长李建成，中国工程院院士、安徽理工大学校长袁亮，中国科学院院士、发展中国家科学院院士、北京大学长江学者特聘教授赵进东，教育部职业教育与成人教育司副司长林宇、教师工作司副司长翁波、高校学生司副司长吴爱华，重庆市政府副秘书长凌凡，山东省教育厅党组书记、厅长李明，重庆市委教育工作委员会书记、市教育委员会主任刘宴兵，青岛市人大常委会副主任韩守信，福州市人民政府党组成员、副市长孙晓岚，教育部学生服务与素质发展中心党委书记、主任刘玉光、学校规划建设发展中心主

任李平，学会副秘书长郝清杰、吴英策等出席开幕式。学会副会长、秘书长姜恩来主持开幕式。



吴岩致辞

吴岩代表教育部对高博会的顺利召开表示热烈祝贺。他指出，党的二十大把教育、科技、人才进行“三位一体”的统筹安排、一体部署，赋予了教育在中国式现代化进程中新的使命、新的作用、新的任务。高等教育作为科技第一生产力、人才第一资源、创新第一动力的重要结合点，要为中国式现代化提供基础性、战略性、先导性支撑，要全面给予“强国建设、教育何为”，“教育强国、高教何为”的战略应答。一是要打开突破口，实施高等教育综合改革战略行动。在全面提高人才自主培养质量、培养造就拔尖创新人才方面先行先试；在服务经济社会发展、优化布局结构上先行先试，推动我国高等教育在战略优势任务、战略必争任务、战略支撑任务上，有更大的担当和作为。二是要打通新路径，推进职普融通、产教融合、科教融汇。推进职普融通，做好职普融通大文章；推进产教融合，在重要领域布局建设国家产教融合创新平台，服务国家打赢人才强国主动仗；推进科教融汇，最大程度释放集成攻关大平台、高水平平台能量，为拔尖创新人才的有组织培养提供强大支持；要统筹区域教育、科技、人才力量，赋能区域创新发展。三要打造新范式，抓

好“三个有组织”。开展有组织拔尖创新人才培养，在建设世界重要人才中心和创新高地方面，发挥关键引领作用；开展有组织科研创新，推动实现基础研究和关键核心技术的重大突破；开展有组织服务国家和区域经济社会发展，加速提高国家硬实力、软实力、锐实力、巧实力。他希望高博会继续秉承“合作共赢、创新发展”的价值理念，坚持高标准、高品位、高质量办会，助力高等教育强国建设。



杜玉波致辞

杜玉波致辞时指出，立足新时代，迈入新征程，高等教育被赋予了新的战略地位、历史使命和发展格局。本届高博会以“校地聚合·产教融合：高质量发展”为主题，呈现出许多新的亮点和特色。高博会凸显学术性，聚焦研讨高等教育创新发展的热点问题。紧紧围绕教育数字化、素质教育、产教融合、就业育人等热点话题，举办高水平学术会议和论坛 80 余场。高博会体现服务性，更好助力中西部区域经济社会发展。500 余所高校的千余位专家学者为成渝地区双城经济圈建设、新时代中西部高等教育全面振兴建言献策。高博会强化创新性，持续增添服务高质量发展动能。首次设置城市、高校、竞赛、就业四大专区，探索集教育、科技、人才于一体的综合性博览会发展模式，多维度展现我国高等教育发展成就，积极塑造高博会发展新赛道新优势。高博会作为高等教育领域的综合性品牌展会，已经成为展示我国高等

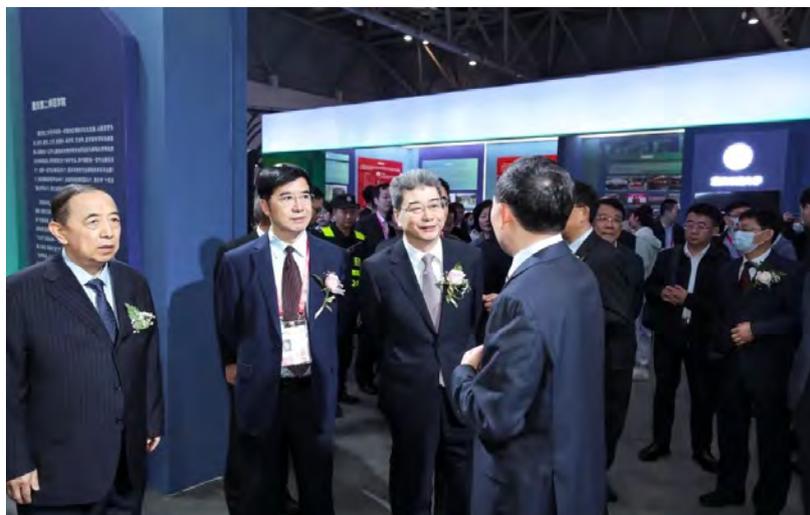
教育发展成就的重要窗口，政府、高校、企业协同创新、共谋发展的重要平台。站在新的历史起点上，我们将以服务国家战略需求为导向，以推动我国高等教育高质量发展为己任，努力开创高博会高质量发展的新局面，为建设高等教育强国做出新的更大贡献。



张安疆致辞

张安疆致辞时指出，重庆市近年来坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入落实习近平总书记对重庆作出的重要指示批示精神，扎实推进成渝地区双城经济圈建设，提速建设西部陆海新通道高质量发展取得新的成效。当前重庆正全面贯彻落实党的二十大精神，紧扣市委六届次全会提出“六个显著提升”的目标任务，全力推进“新时代、新征程、新重庆”建设，努力建设全国具有影响力的经济中心，科技创新中心和人才高地。重庆市深入实施科教兴市，人才强市行动，构建起了新时代重庆高等教育的发展体系。全市现有高校75所，高等教育在学总规模130万人，高等教育毛入学率达到62.6%，两所高校五个学科入选第二论“双一流”建设名单，十所高职院校进入国家“双高”计划，高等教育实力持续增强。他表示，重庆作为高博会首批“伙伴城市”，将以此为契机，充分汇聚各方智慧，用好博览会成果，加快推进全市高等教育突破跃升、数字教育迭代升级、教育改革集

成攻坚等六项行动，全力打造现代化教育强市，努力为教育强国作出新的更大贡献。



吴岩副部长、杜玉波会长等领导一行参观高校专区展馆



吴岩副部长、杜玉波会长等领导一行参观重庆专区展馆



吴岩副部长、杜玉波会长等领导一行参观高校专区展馆



吴岩副部长、杜玉波会长等领导一行参观企业展位



吴岩副部长、杜玉波会长等领导一行参观高校专区展馆



吴岩副部长、杜玉波会长等领导一行参观高校专区展馆



吴岩副部长、杜玉波会长等领导一行参观高校专区展馆



管培俊副会长、葛道凯副会长一行参观高校专区展馆



管培俊副会长、葛道凯副会长一行参观重庆专区展馆



管培俊副会长、葛道凯副会长一行参观中央展馆企业展位



李家俊副会长、张军副会长一行参观中央展馆企业展位

本届高博会共推出高新装备展览展示、高水平会议论坛、信息化及高端成果发布三大板块。在高新装备展览展示板块，除传统六大展区外，新增高校、就业、竞赛、城市专区。在高水平会议论坛板块，聚焦教育改革、科技创新、人才培养三大主题，举办会议论坛 80 余场，近 20 位“两院”院士、500 余位高校领导、千余名专家学者，展开交流研讨。在信息化及高端成果发布板块，将发布人才培养、科技成果、高新产品新成果。本届高博会展览展示面积将突破 12 万平米，参会企业万余家，参会高校 1500 余所。开展首日观众人数近 5 万人。线上观看直播人数为 775.2 万人次。



高博会城市专区展览

本届高博会首次设置西南地区高等教育对外开放发展大会、“成渝地区双城经济圈”深化新时代高校教师评价改革论坛等，从多个角度就“成渝地区双城经济圈”高等教育协调发展，以高质量发展服务、支撑并引领双城经济圈建设进行研讨。本届高博会首次设置城市专区，以“新时代、新征程、新重庆”为主题展示重庆城市形象及其高等教育发展成就。高博会期间，还将抢抓大学生就业的春季招聘黄金窗口，举办成渝地区高校应届毕业生双选会，助力大学生高质量充分就业。



会议论坛现场

为期3天的展会中，将举办高等教育创新发展暨第三届大学校长论坛、第二届科创中国·高等学校技术交易大会、第六届高校实验室建设与发展论坛、第三届区域高等教育改革发展大会、第三届中国城市与高校发展大会、第六届中国高等工程教育大会等80余场会议论坛，并权威解读全国普通高校大学生竞赛分析报告（2022版）、全国普通高校教师教学发展指数（2022年版）。“云上高博会”将线上展示教育行业企业核心技术、高校科技创新成果、大学生创新创业项目。



签约仪式



“伙伴城市”启动仪式



颁奖仪式

在签约仪式上，吴英策副秘书长代表学会与重庆市教育委员会、科学技术局、经济和信息化委员会、人力资源和社会保障局、商务委员会签订战略合作框架协议。在高博会“伙伴城市”启动仪式上，福州市成为第二批高博会“伙伴城市”，李家俊副会长和孙晓岚副市长，共同启动第二批高博会“伙伴城市”仪式。在颁奖仪式上，重庆市高等教育学会获得本届高博会突出贡献奖，重庆大学、西南大学、西南政法大学、重庆医科大学、重庆师范大学、重庆邮电大学、四川美术学院、重庆电子工程职业学院、重庆海联职业技术学院、重庆市渝北职业教育中心等10家单位获得优秀组织奖，杜玉波等学会领导、刘宴兵、严欣平分别为获奖单位代表颁奖。



会旗交接仪式

交接仪式上，杜玉波将会旗交到山东省教育厅党组书记、厅长李明手中，象征着高博会正式进入“青岛时间”。韩守信副主任发出诚挚邀约，青岛将认真筹备、精心组织，做好各项服务工作，为广大来宾提供优质、高效、全面的服务，把第60届高博会办出特色、办出成效、办得精彩，感受青岛“活力海洋之都、精彩宜人之城”的魅力和活力。

本届高博会得到各届人士的积极参与和大力支持。中国教育学会、中国劳动学会、中国航空学会、中国汽车工程学会、中国教育国际交流协会、中国职业技术教

育学会等兄弟学会到会致贺。河北高等教育学会会长王廷山、黑龙江高等教育学会会长赵国刚、山东高等教育学会会长罗公利、湖北高等教育学会会长周应佳、福建高等教育学会会长李宝银、广西高等教育学会会长杨伟嘉、重庆高等教育学会会长严欣平等各省级高等教育学会负责人出席相关活动。中国高等教育学会大学劳动教育专业委员会理事长刘向兵、外国留学生教育管理分会理事长刘京辉、高校学生管理与就业创业工作研究分会理事长石鹏建、大学素质教育研究分会理事长李和章、地方大学教育研究分会理事长屈凌波、创新创业教育分会理事长徐飞、实验室管理工作分会理事长赵进东、高等农林教育分会理事长王涛、秘书学专业委员会理事长胡鸿杰、档案工作分会理事长吴玫、教育教学专业委员会理事长王卿文、特殊教育研究分会理事长顾定倩、外国文学专业委员会理事长刘树森、自学考试分会理事长杨松等 32 个分支机构负责人参加活动、协办组织相关论坛。



4. 第六届中国高等工程教育大会在重庆召开

4月9日，以“高等工程教育高质量发展：实践创新追求新卓越，互通互联奋进新征程”为主题的第六届中国高等工程教育大会在重庆召开。中国高等教育学会副会长李家俊，中国工程院二局局长王振海出席大会并致辞。学会学术发展咨询委员会副主任、西北工业大学原党委书记张炜，四川省政协副主席、西南交通大学校长杨丹，中国工程院院士、中南大学副校长柴立元，长安大学校长沙爱民，西安交通大学副校长洪军，上海交通大学副教务长吴静怡，成都飞机工业（集团）有限责任公司总经理蒋敏分别作报告。



李家俊致辞

李家俊在致辞中指出，党和国家高度重视工程科技创新以及工程人才培养工作，对工程科技创新和工程师培养作出一系列重要指示批示，为加快实现高水平科技自立自强、深化工程教育改革、培养大批高素质工程师提供了根本遵循。我们要从支撑中国式现代化的战略高度，提高对工程教育改革创新的重要性的认识；要认真总结经验，继续深化改革，聚焦突出问题，加快形成中国特色的高等

工程人才培养新模式。



王振海致辞

王振海在致辞中指出，新一轮科技革命和产业变革深入发展，工程教育的基础性、战略性更加突出，创新型人才培养的任务更加艰巨，中国工程教育发展成绩辉煌，贡献巨大，同时也面临诸多挑战。中国工程教育未来发展，一是要深入学习贯彻党的二十大精神，保持战略自信 and 战略定力，立足基本国情，把自己的事做好；二是要把握世界科技发展的趋势，培养能够引领创新发展的卓越人才；三是要聚焦党和国家事业发展需求，推进工程教育全面高质量发展。



张炜作报告

张炜作题为“我国高等工程教育的阶段特征与分类指导”的主旨报告。他介绍到,我国高等工程教育经历了起步、重构、调整、扩张、创新五个阶段,初步构建了具有中国特色的高等工程教育体系。当前我国正处于从工程教育大国向强国迈进的关键阶段,所有开展工程教育的高校要把全面提升工程人才培养质量、主动适应社会需求作为共性要求。未来工程教育既要有效集成通识教育与专业教育、课堂教学与实习实践、知识传授与技能培训等要素,也应加强分类指导,发挥专科在职业教育中的重要作用,进一步细分工程本科教育,区分学术型研究生与专业型研究生的培养要求与模式,加快培养适应经济社会高质量发展所需要的创新型、应用型、技能型工程人才,实现工程教育的高质量发展。



杨丹作报告

杨丹作题为“适应社会主义现代化强国建设需要的创新人才培养思考与实践”的主旨报告。基于世界高等教育发展新形势和国家对工程教育创新人才培养新要求,他分享了西南交通大学以分类分层次培养、多路径交叉融合、产教协同育人、国际合作办学为特点的大类分层清晰、轨道交通特色鲜明的人才自主培养实践之路。



柴立元作报告

柴立元作题为“新时代‘冶金+’一流人才培养模式的思考与实践”的主旨报告。从冶金产业发展趋势和行业需求出发,结合新时代对“冶金+”一流人才的要求,介绍了中南大学近20年来在“冶金+”领域的教学改革方法及人才培养成效,以及“冶金环境工程学”教育部课程思政示范课建设过程中的思考与实践。



沙爱民作报告



洪军作报告



吴静怡作报告

沙爱民作题为“面向‘一带一路’倡议的公路交通类来华留学人才培养探索与实践”的主旨报告，介绍了构建企业与行业深度参与的校企“双向串联”合作模式，建设包含国际工程技术标准的课程体系，创新针对学生个体差异的“两类三阶”递进式留学生培养方案，形成以国际工程实践能力培养为导向的人才培养体系。



蒋敏作报告

洪军作题为“使命驱动、守正创新，校企协同、产教融合培养卓越工程人才”的主旨报告，聚焦当代工程师培养难题，基于中国西部科技创新港和未来技术学院、现代产业学院的建设，打造校企合作“菁英班”人才培养模式，实施“四新工程”和“百千万卓越工程人才培养计划”，多维探索培养卓越工程人才的新路径。

吴静怡作题为“上海交大拔尖创新人才培养的探索与实践”的主旨报告。她以基于致远学院的基础学科拔尖人才培养、基于溥渊未来技术学院的科技领军人才培养为例，介绍了上海交通大学拔尖人才培养的有益探索与实践。

蒋敏作题为“加强校企合作，共建航空强国”的主旨报告。他从企业的角度，介绍了交通强国战略及产教融合背景下，结合企业产业发展需求，如何与学校共同培养航空人才，更好服务交通强国战略。

本次论坛为期两天，1000余名工程教育领域学者及高校、企业代表齐聚一堂，展开深入交流研讨。除主论坛外，西安交通大学、天津大学、清华大学、中南大学、河海大学、华东交通大学、重庆交通大学分别组织了“面向未来技术的新工科”“新工科教育之行动与模式”“工程实践与创新教育”“信息技术与工程教育深度融合”“工

程教育与课程思政”“地方高校卓越工程人才培养”“工程教育质量保障与国际化”等7个分论坛，天津大学副校长马新宾，西南交通大学原副校长冯晓云等40多位专家，分别作主旨报告。



论坛现场

5. 第六届中国高等工程教育大会新工科教育之行动与模式分论坛成功举办

为落实二十大报告对新时代教育高质量发展的新要求，深入推进工程教育改革，服务社会发展与国家重大战略需求，促进产学合作、协同育人，日前，由中国高等教育学会主办的第六届中国高等工程教育论坛在重庆开幕，论坛主题为“高等工程教育高质量发展：实践创新追求新卓越，互通互联奋进新征程”。天津大学作为召集单位承办的新工科教育之行动与模式分论坛获得圆满成功。



新工科建设作为各高校推动人才培养综合改革的重要抓手，形成了工程教育改革“百花齐放”的新格局。本次论坛邀请到新工科综合改革，未来技术学院、现代产业学院、特色化软件学院建设，项目式课程实践等高校代表对新工科的建设经验进行分享。论坛上，来自工程教育领域的专家学者、企业代表以及全国各高校的教师等 300 余人参会，会议同步开启线上直播，累计观看人数达 6.5 万余人次。论坛报告由天津大学新工科教育中心办公室主任夏淑倩主持，加拿大工程院院士、天津大学新工科教育中心主任顾佩华主持 panel 环节。



马宏伟作报告



马新宾作报告



殷国栋作报告



吴国伟作报告



周利民作报告



宋爱玲作报告

东莞理工学院党委副书记、校长马宏伟分享了东莞理工学院十年来以新工科现代产业学院为载体的卓越工程师培养的发展历程、政策保障、实施成效、培养特色。他表示，学校将进一步解放思想、深化改革、扩大开放、集聚资源，深化产教协同育人机制建设，全面提高人才培养能力，培养新时代卓越工程师，增强服务经济社会发展实效，为加快建成新型高水平理工科大学而努力奋斗。天津大学党委常委、副校长马新宾围绕高等工程教育的中国范式、新工科建设的天大方案，通过项

目式课程案例、新工科毕业设计案例介绍了天津大学新工科建设的主要实践。他强调，新时期深化新工科建设，推动人才自主培养范式迭代创新，要聚焦学科专业优化调整、聚焦产学研用协同育人、聚焦新工科核心要素建设、持续创新工程教育发展范式。东南大学教务处处长殷国栋分享了东南大学未来技术学院的办学思路和建设成效，提出了对新工科建设深层次的思考。他强调，新工科建设要面向未来、面向科技前沿，构建产教融合、多学科交叉的育人机制，培养具有战略科学家潜质的未来技术创新领军人才。大连理工大学软件学院院长吴国伟以大连理工大学特色化示范性软件学院建设为例，分享了学校面向新工科的特色化软件人才培养在模式探索、多元资源、培养体系等方面的思考与实践，一是校企深度融合，产业需求引导；二是开源驱动创新，创建课程、实训、课题、社区全链条、体系化开源创新模式；三是领域前沿引领，培养学生国际协同拓展国际视野与交流能力。南方科技大学副院长、讲席教授周利民聚焦南科大的新工科教育实践，介绍了南科大新工科教育理念、人才培养目标和培养方式，并围绕多学科深度融合的课程建设和项目引领式教学实践进行分享。他指出，创新型工科生培养要注重多学科融合、产教深度融合和专业化发展，实现学生理论与实践的融合，知识与能力的提升。西南交通大学副教授宋爱玲以跨学科的课程《运动、科技与智慧人生》为例，介绍了课程的设计思路、课程实施、学习成效。她指出，新工科项目式课程要注重学生跨学科素养与数字素养的提升，以自然批判性学习环境和实现有社会责任意识的创新人才培养为特色，通过多学科融合激发学生创新意识，构建课程多元评价体系，实现学生思维、能力、创新素养的整体提升。

当前，新一轮科技革命和产业变革加速演进，新技术、新产品、新业态和新模式蓬勃兴起，对工程人才培养提出了新挑战。主动布局新时代卓越工程师教育培养，深化新工科建设，是我们应对新一轮科技革命和产业变革的必然要求。Panel 环节各位参会嘉宾围绕新时期新工科建设的新使命、新任务、新行动开展了深入的研讨。

据悉，天津大学作为召集单位已连续承办四届中国高等工程教育论坛分论坛，围绕新工科人才培养过程中的关键问题进行了深入的研讨，加强了各高校之间的交流沟通，取得了显著成效。



六 期刊论文

1. 曾周末：仪器类一流本科专业建设的探索与思考

【专家简介】曾周末，天津大学精密仪器与光电子工程学院院长，教授，博士研究生导师。中国光学学会光电专业委员会委员，中国微米纳米学会理事，天津市单片机学会理事。主要研究方向为检测技术及仪器，系统集成与智能化，微电子机械系统。

【文章摘要】加快建设一流本科专业是当前高等教育工作者服务“国之大者”的主动作为和责任担当。对于仪器类本科专业建设来说，必须认真把握更新教育教学理念、明确专业培养要求、构建专业运行机制、引导教师潜心投入等四个重点，夯实基础、持续改进，不断提升人才培养质量。

（资料来源：《中国高等教育》2022年第6期）

2. 曹琳琳等：信息化资源与数据双螺旋驱动的传感类课程教学理念、方法与实践

【专家简介】第一作者曹琳琳，助理工程师，研究方向为教学管理与教学规律。通讯作者何泽，博士，教授，博士研究生导师，岳麓学者，教学督导，研究方向为嵌入式人工智能与红外机器视觉。

【文章摘要】资源与数据已成为推动教学改革的两个主要引擎。传感类课程是我国工科专业本科生的必修课，传感与检测技术是湖南大学电气与信息工程学院电气、自动化、电子和测控等四个本科专业的核心课。当前教学主要存在以下问题，第一，信息化教学程度比较低，信息化教学方法不完善；第二，理论和实验相互割裂，很难形成合力；第三，课本知识比较滞后，难以训练科学思维和创新意识；第四，教学活动缺乏数据支撑，学习行为难以准确挖掘。针对这四个问题，教师主要从信息化资源和数据作为突破口进行改革，使用信息化资源产生教学数据，再通过

数据分析完善资源建设,最终形成双螺旋驱动的混合式教学方法。通过教材信息化、线上线下混合式授课提升信息化教学水平;通过实验视频上网、手机 APP 与示教软件让理论和实践结合得更加紧密;通过教改项目、科研实验和论文引入前沿知识,训练科学思维;通过 SPOC 和四年雨课堂数据指导教学活动,挖掘学习行为。最终,极大提升课程的教学效果和立德树人成效。

(资料来源:《高教学刊》2023 年第 9 期)

3. 蔡方凯等:“三新”模式下的 ICT 行业人才供给侧改革与研究

【专家简介】蔡方凯,成都工业学院网络与通信工程学院教授,硕士研究生,主要研究方向为新工科建设。刘保县,成都工业学院副校长,教授,博士研究生,主要研究方向为高等教育理论。倪磊,成都工业学院网络与通信工程学院讲师,硕士研究生,主要研究方向为教育教学研究和 ICT 专业建设。李晓钰,成都工业学院网络与通信工程学院副教授,博士研究生,主要研究方向为教育教学研究。

【文章摘要】地方高校服务经济社会发展,关键是支撑区域特色产业的应用型人才培养。以“新工科”建设为契机,提出“协同与共建、交叉与融合、继承与创新”的新核心理念,依托成渝地区双城经济圈 ICT 产业发展为主体,坚持内涵式发展道路,实现从单一育人模式到多主体协同育人融合思维的转变,以“陈毅精神”为引领的学科交叉互融、文理专业渗透的育人教学新体系,从“产业需求驱动”到“教育供给调整”的创新性探索。实践表明“三新”模式下可以培养出具有创新精神和担当能力的复合型应用型 ICT 人才。

全国新工科教育创新中心

关于报送全国新工科建设信息素材的通知

新工科联络员：

为拓宽各高校新工科建设的交流渠道，加强对先进典型经验的宣传和推广，进一步增强新工科建设在国内的影响力和辐射力，现面向全国新工科教育创新中心联络组征集各高校在新工科建设中的先进经验与最新进展。现就有关事宜通知如下：

一、报送内容与要求

1. 报送类别

包括政策文件、调研报告、国内外工程教育工作资讯、院校新闻动态、学术会议、期刊论文等。

2. 报送要求

报送材料务必要与新工科建设相关。

要注重真实性，信息内容应紧扣工作实际情况，展示工作，宣传成果，总结经验；注重时效性，及时反映最新动态；保证质量，表述准确规范、条理清楚、文字精练。

(1) 新闻动态要以第三人称进行叙述，不要用“我校”以及不规范的简称等。

(2) 期刊论文需注明单位名称及作者姓名。

(3) 版面格式：标题，二号方正小标宋简体，居中；正

文一级标题为三号黑体，二级标题为三号楷体，加粗；正文内容三号仿宋，全文段落固定值 28 磅，两端对齐。

(4) 图片应为原图，分辨率尽量在 150dpi 以上，要紧扣主题，清晰美观，色彩、亮度适中。

(5) 系统上传的文件格式为 doc/docx/pdf，大小不超过 100MB。

二、报送方式

请新工科联络员于 2023 年 5 月 25 日前，登录全国新工科建设信息报送系统（网址：<http://3eprogram.tju.edu.cn/reporting>）中“信息报送”一栏分类别上传新工科建设的相关进展，中心通过全国新工科建设进展简报、新工科教育年鉴、网站、微信公众号等平台及时进行推送宣传。

联系人及联系方式：

贾盼、张君驰、林佳妮，022-85356761

全国新工科教育创新中心

2023 年 5 月 10 日



