

云协同的“科教产教”融合立体化教学模式探索*

卜丽静 张正鹏 邓明军 方云

谭貌

湘潭大学自动化与电子信息学院, 湘潭 411105

湘潭大学网络与信息中心, 湘潭 411105

摘要 针对目前研究生教育中传统教学模式难以满足多元化、个性化的学习需求, 且科教、产教之间的融合度不高、教育资源无法得到有效整合和利用的问题, 本研究探索基于云协同的“科教产教”融合立体化教学模式, 解决当前存在的问题, 并发挥云协同与“科教产教”融合的优势。首先, 通过搭建教学云协同平台、加强师资队伍建设, 以确保教学模式的顺利实施。然后, 构建云协同“科教产教”融合的立体化课程体系, 以满足不同学生的学习需求。在课程内容设计方面注重理论与实践结合, 并采用多种教学手段和方法。最后, 构建立体化云协同课程实践和学生评价体系, 以全方位评估学生的学习成果和实践能力。目前在研究生的课程中进行了初步实施, 实验结果表明, 该教学模式能够加深、加强学生对知识点的理解, 提高学习积极性, 促进科教、产教之间的深度融合, 提高教育资源的利用效率和教学效果。因此, 本文提出的基于云协同的“科教产教”融合立体化教学模式是一种可行且有效的教育模式, 值得进一步推广和应用。

关键词 云协同; 科教融合; 产教融合; 教学模式

Exploration on the Three-dimensional Teaching Model of "Science-Education" and "Industry-Education" Integration Based on Cloud Collaboration

Lijing Bu Zhengpeng Zhang Mengjun Den YunFang

MaoTan

School of Automation and Electronic Information
Xiangtan University
Xiangtan 411105, China;
lijingbu@xtu.edu.cn

Network and Information Center
Xiangtan University
Xiangtan 411105, China
35339428@qq.com

Abstract— In response to the current challenges in graduate education, such as traditional teaching models failing to meet diversified and personalized learning needs, limited integration between science education and industry, and ineffective utilization of educational resources, this study explores a cloud-based collaborative "science, education, industry, and education" integrated three-dimensional teaching model. This model aims to address these issues and leverage the advantages of cloud collaboration and the integration of science education and industry. Initially, we established a cloud collaboration platform and strengthened the faculty team to ensure the smooth implementation of the teaching model. Subsequently, we constructed a three-dimensional curriculum system integrating cloud collaboration across science, education, and industry to cater to the diverse learning needs of students. In designing course content, we emphasized the integration of theory and practice, employing various teaching methods and techniques. Lastly, we established a three-dimensional cloud collaborative course practice and student evaluation system to comprehensively assess students' learning outcomes and practical abilities. Preliminary implementation in graduate courses has demonstrated that this teaching model enhances students' understanding of knowledge points, boosts learning enthusiasm, promotes deeper integration between science education and industry, and improves the utilization efficiency of educational resources and teaching effectiveness. Therefore, the cloud-based collaborative "science, education, industry, and education" integrated three-dimensional teaching model proposed in this article is a viable and effective educational model worthy of further promotion and application.

Keywords—cloud collaboration; science-education; industry-education; teaching model

1 前言

在信息化和数字化的时代背景下, 科技创新和产业变革的速度越来越快, 对人才的需求也从单一型

向复合型、创新型转变。面对新时代高科技需求的变化, 高校需要通过深化教学改革, 实现科教、产教深度融合, 探索全方位、立体化的人才培养模式。本文研究基于云协同技术, 探讨科教产教融合的立体化人才培养模式, 以为高等教育发展提供参考。云协同是一种基于云计算技术的协同工作模式, 通过整合网

* **基金资助**: 本文得到湖南省教育厅湖南省普通高等学校教学改革研究项目(湘教通〔2023〕352号 HNJG-20230279)和湘潭大学学位与研究生教学改革研究项目资助。

络上的各种资源和服务,实现信息的共享、交流和协作。随着高校硬件教学环境的提升和互联网教学资源的丰富完善,通过云平台协同进行教育资源的深度共享、取长补短,是教育均衡化发展探索的一条新途径^[1]。而且,在教育领域,云协同还可以打破地域和时间的限制,促进师生、学校、企业之间的紧密合作,共同推动教育教学的创新和深入发展。科教产教融合是指科学研究、教育教学和产业发展之间的有机结合,通过产学研合作等方式,实现资源共享、优势互补和互利共赢。产教融合与科教融汇的结合,有助于构建以产业需求为导向、以科学研究为支撑的教育体系,提高人才培养质量和社会适应能力。在我国深入贯彻落实科教兴国、人才强国和创新驱动发展国家战略,以及加速形成高质量现代产业体系的时代背景下,众多院校正以科教或产教的融合模式推进研究生的创新型培养,着力构建更加高效的创新人才培养模式^[2]。面对新时代高素质创新人才的社会需求,“科教产教”融合模式为高校的研究生教育培养体系改革指明了前进的方向,同时也对教育理念、体系制度提出了更高的要求^[3]。随着我国教育、科技、人才三大战略的贯彻实施,高等院校自主制定的各类人才培养策略也进入深化阶段。

本文旨在通过融合“科教产教”理念,确立教育核心目标,并运用云协同技术构建多维度的人才培养体系,旨在人工智能时代背景下,驱动高校教育与企业产业的双向发展。针对新时代研究生创新教育的需求,聚焦于提升研究生专业课程实践技能,并结合行业当前及未来的人才需求趋势,我们设计了一套“云端协同”策略与“科教、产教深度融合”的教学改革计划。该计划明确了学校、教师、企业及学生四方在其中的主体责任与激励措施,同时着手打造一个“全面立体”的项目导向型云协同教学资源平台。此平台将促进“全面”的科教产教融合与协同创新课程内容开发,并提炼出灵活多变、个性化及定制化的云协同实践教学策略,以确保教育链条、人才链条与产业、创新链条的有效对接与融合。为培养实践创新型人才和高层次应用型未来领军人才^[4],为我国现代化科技创新和综合国力提升奠定坚实的基础。

2 目前存在的问题及云协同+“科教产教”融合优势分析

2.1 存在的问题

随着人类从信息时代进入数字时代,特别是人工智能的快速发展,当前,研究生教育的培养标准正持续提升。研究生教育的核心在于培育专业领域的深造者及高端专业人才,这意味着研究生不仅要精通专业知识理论,还需具备创新研发能力。然而,国内多数

高校仍沿用传统的研究生培养模式,包括授课与考核方式,这在很大程度上束缚了研究生在专业探索上的创新思维,进而对研究生教育质量及其未来的科研成果产生不利影响。而且,在人工智能、电子、通信这类智能化快速发展的专业,教学过程中往往重理论轻实践,严重制约了研究生实践能力的提升^[5],导致研究生实践环节薄弱,实践能力不足。实践环节的薄弱直接导致研究生实践能力不强,导致培养出来的研究生缺乏解决实际问题的能力,无法满足社会实际需要^[6]。因此,企业中快速发展的最新科学产业成果与研究生教育间的融合不足、研究生教育中实践环节的薄弱,以及互联网上丰富的云平台实践资源在动手实践教学中的应用不足,是目前工科类研究生拔尖创新人才培养存在的主要问题。

2.2 云协同+“科教产教”融合优势分析

随着云计算技术的快速发展,云协同成为推动教育信息化、促进产学研深度融合的重要手段。因此,针对上述的问题,在研究生教育中,将云协同技术与“科教产教”融合应用,不仅能够提升教育资源的共享效率,此外,它还能增进学校、企业及科研机构的深度合作,为塑造高端、富有创新精神和实际应用能力的人才奠定坚实基础。云协同技术、“科教产教”融合的主要优势有如下几个方面。

(1) 在优质教学资源共享方面,云协同平台通过云计算技术实现教育资源的集中存储、统一管理和高效共享。研究生可以通过平台访问到来自世界各地的优质课程资源、学术文献和实验数据,从而拓宽学术视野,提升研究能力。同时,学校、企业和科研机构也可以将自身的优势资源上传到平台,实现资源共享和互利共赢。云协同平台打破了传统学科壁垒,使不同学科的研究生可以在同一平台上进行交流和协作。这种跨学科融合创新的方式能够激发研究生的创新思维和创造力,推动学科交叉融合和创新发展。同时,通过与企业 and 科研机构的合作,研究生还可以将学术成果转化为实际应用,为社会经济发展做出贡献。云协同平台为研究生提供了与国际同行交流与合作的机会。研究生可以通过平台参与线上线下国际学术会议、访问国外高校和研究机构、与国际同行共同开展研究项目等。这种国际合作与交流的方式能够拓宽研究生的国际视野和跨文化交际能力,提高其在全球范围内的竞争力。

(2) 在提升研究生解决实践问题能力方面,云协同平台提供实时在线交流协作功能,这能让研究生在任何时间、任何地点都能与导师、同学、企业界及科研机构的同仁展开学术交流与协作。这种无障碍的沟通方式能够加速学术成果的产出,提高研究效率。此外,通过在线协作,研究生还可以积累更多

的实践经验，为日后职业生涯的成功奠定稳固的基础。

(3) 云协同平台支持项目管理功能，研究生可以在平台上创建项目、分配任务、跟踪进度和评估成果。这种管理方式能够确保项目的顺利进行，提高团队协作效率。

(4) 通过平台的数据分析功能，研究生还可以对项目进展进行实时监控和评估，及时调整研究方向和方法，确保研究成果的质量和水平。

总之，云协同与“科教产教”融合应用于研究生教育中具有显著优势。通过教育资源共享、在线交流协作、项目管理便捷、跨学科融合创新、拓展与企业合作交流等方面的优势，能够提升研究生的学术水平和创新能力，为培育高端、富有创新力及实践能力的人才提供强有力的保障。

3 基于云协同的“科教产教”融合立体化教学模式构建

3.1 搭建云协同平台及师资队伍建设

搭建云协同平台是实现“科教产教”融合的基础，是为师生、学校、企业之间的合作提供技术支持。一个“科教产教”融合的云协同平台构成如图1所示。图1中从上到下分为四个主要部分：

(1) SaaS（软件即服务）：该部分展示了软件作为服务的概念，强调提供应用程序运行所需的基础架构，具体的包括如物理终端、云终端、移动办公等，整体概念指向了软件服务的云端化。

(2) PaaS（平台即服务）：此部分突出了平台服务的特点，即为开发、测试和部署应用程序提供虚拟化环境。图中明确提到了统一身份认证管理、业务访问控制以及基础实践资源、软件开发环境、软件测试、软件项目实训等，这些都表明了PaaS平台在支持软件开发和测试方面的重要作用。

(3) IaaS（基础设施即服务）：该部分强调了基础设施服务，提供计算资源如CPU、内存和存储空间，并通过服务器虚拟化、存储虚拟化、网络虚拟化等技术实现资源的灵活配置和管理。图中还提到了高可用存储设备、虚拟机管理和申请、分布式计算、弹性计算/存储以及实验、实训项目专属资源管理等，这些都体现了IaaS在资源管理和应用部署方面的能力。

(4) 私有云：最后一部分聚焦于私有云，它提供了专用的计算资源，允许用户完全控制自己的数据和应用程序。图中通过服务器和笔记本电脑的图标以

及相应的文字说明，强调了私有云在教学管理、环境资源分发、独立实训环境创建等方面的应用。

该平台具备资源共享、在线交流、项目管理等功能，以满足不同用户群体的需求。云协同平台利用云计算技术推动协同工作模式的发展，云计算源自分布式并行计算的演进，其核心在于通过网络分解复杂计算任务为多个小任务，交由由多个计算单元构成的系统处理分析，最终整合成一个功能强大的网络服务体系。将云计算融入研究生的教学实践中，可以将实践所需的硬件资源、软件工具、教学方案、辅助文档等转化为虚拟服务形式，依据不同实践项目的需求，发布为多样化的应用服务供学生灵活使用。



图1 云协同的“科教产教”融合立体化教学平台构成^[7]

此举不仅能有效解决实验平台设备老化、新技术与系统更新滞后、教学资源共享效率低下、实践教学体系不健全等问题，还能全面满足学生在实践学习、学科竞赛、创新创业等多个层面的需求，进一步激发学生的自主学习热情和提升其能力。图2中展示了具体的教育云协同平台示例。

在师资队伍建设方面，云协同技术为师资队伍建设提供了新的思路和挑战。在教师队伍建设方面，高校可以基于云协同平台，聘请来自企业及科研机构的专家作为客座讲师参与教学，为学生提供线上或线下实践指导，传授行业前沿知识。在教师素质能力提升方面，高校还可以利用云协同技术，为教师提供线上、线下多种培训和进修机会，提高教师的专业素养和教学能力。经由协同教学流程中的实践观察、协作参与及深度反思，在理论与实践教学的互动

中进行知识与经验的分享，不断精进个人的“专业能力”，以达到教师个体自主成长与持续进步的目的。

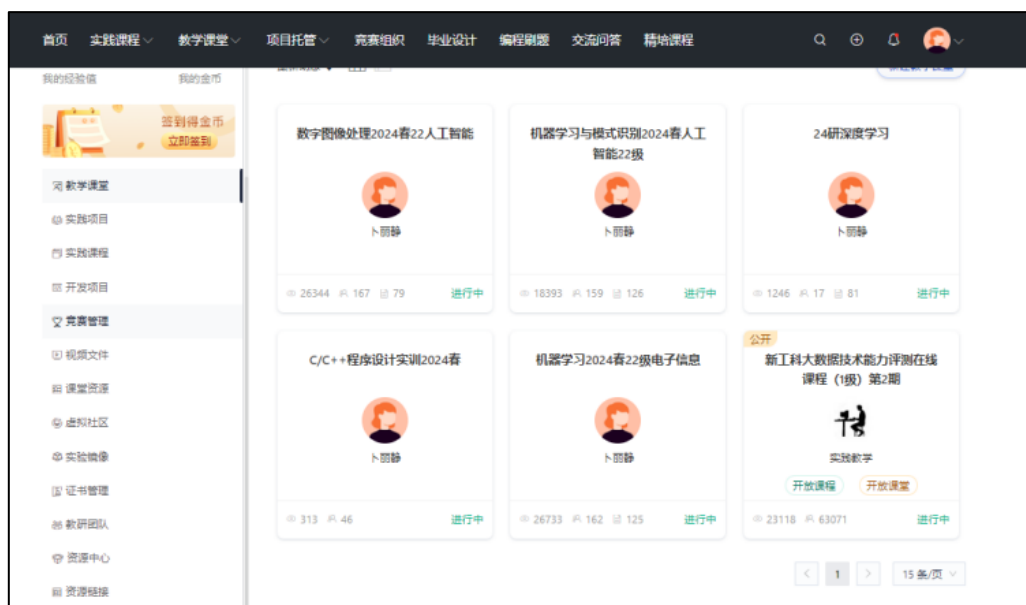


图 2 实际的教育云协同平台示例

3.2 构建云协同科教产教融合的立体化课程体系

结合云协同平台的特点和“科教产教”融合的要求，构建一套立体化课程体系。该体系应包括基础课程、专业课程、实践课程等多个层次，涵盖理论教学、实验教学、实践教学等多个环节，以满足学生全面发展的需求。

(1) 课程设置与教学资源整合。基于云协同技术，结合学生的专业特点，可以与企业、科研机构共同开发课程，实现课程内容的实时更新和资源共享。同时，高校还可以利用云协同技术，搭建在线学习平台，为学生提供多样化的学习方式和个性化的学习路径。

表 1 科教产教融合的立体化课程体系设计

基础理论课程	高等数学、线性代数、概率论等数学相关基础课程 信号与系统、通信原理、数字信号处理、电磁学等专业基础课程，为学生打下扎实的专业基础。
科研实践课程	开设科研方法论、实验设计与数据分析、程序设计等科研基础课程，培养学生的科研素养。 设立科研实践项目，鼓励学生参与导师的科研项目，进行实验研究、数据分析等工作，提升科研能力。
产业应用课程	开设产业前沿讲座，邀请产业界专家介绍最新技术、应用和市场趋势。 设立产业合作项目，与企业合作开展项目研究，使学生了解产业需求，培养产业应用能力。 鼓励学生参加产业实习，深入了解产业环境和工作流程，为未来的职业发展做好准备。
创新创业课程	设立创新与创业教育课程，旨在激发学生的创新思维并提升其创业技能。 设立创新创业实践项目，鼓励学生自主组队开展创新创业活动，提供资金支持和导师指导。
国际化课程	开设国际化课程，引入国外先进的教学理念和方法，拓宽学生的国际视野。 鼓励学生参加国际交流项目，如短期访学、国际会议等，提升国际交流能力。

(2) 实践教学与产学研结合。实践教学是人才培养的重要环节。高校可以通过云协同技术，与企业、科研机构共建实训基地，为学生提供真实、丰富的实践环境。同时，高校还可以与企业、科研机构共同开展科研项目，锻炼学生的科研素养与创造性思维能力。表 1 为以信息与通信工程专业为例设计的科教产教融

合的立体化课程体系。所有的课程及实践等均可以通过云平台的方式开展实施。

3.3 云协同科教产教融合的立体化课程内容设计

以湘潭大学信息与通信工程专业的《智能信息处理》研究生课程为例，引入云协同技术，通过与企业

共建实训基地、与科研机构合作开展科研项目等方式，共同开展人才培养工作。图3为以课程为例科教产教融合的立体化课程内容设计。

整个立体化课程内容设计包括课堂教学设计和对应的协同策略两个方面。在课堂教学设计方面，分为课前科教产教课程资源构建、课中科教产教课程目标具体化、课后云平台科教产教实践操作。在课前阶段，授课教师团队提前准备课程资料和内容，包括AI辅助课程分析交流、收集资料、教案撰写、课件制作、微课录制、预习指导等，并将这些课程资料共享到云协同平台上；同时通过云平台课程预习讨论和

问题引导、课前学习群组组建、云协同平台课程公告和提醒，让学生完成预习、了解本节课学习任务。在课堂教学的实施过程中，依据具体的教学内容精选相匹配的教学方法，诸如案例分析法或项目实践法。教学流程遵循复习旧知、引入新课、讲授新知、课堂实践、总结回顾及布置课后任务的步骤进行。同时，借助云协同平台进行即时的互动交流、演示展示、实验操作、小组讨论和项目协作，并在此过程中实现即时的反馈与效果评估。课后云平台协同的方式进行科教产教实践操作、测评统计与分析、辅导与交流、教学评价与总结，不仅灵活且更高效。

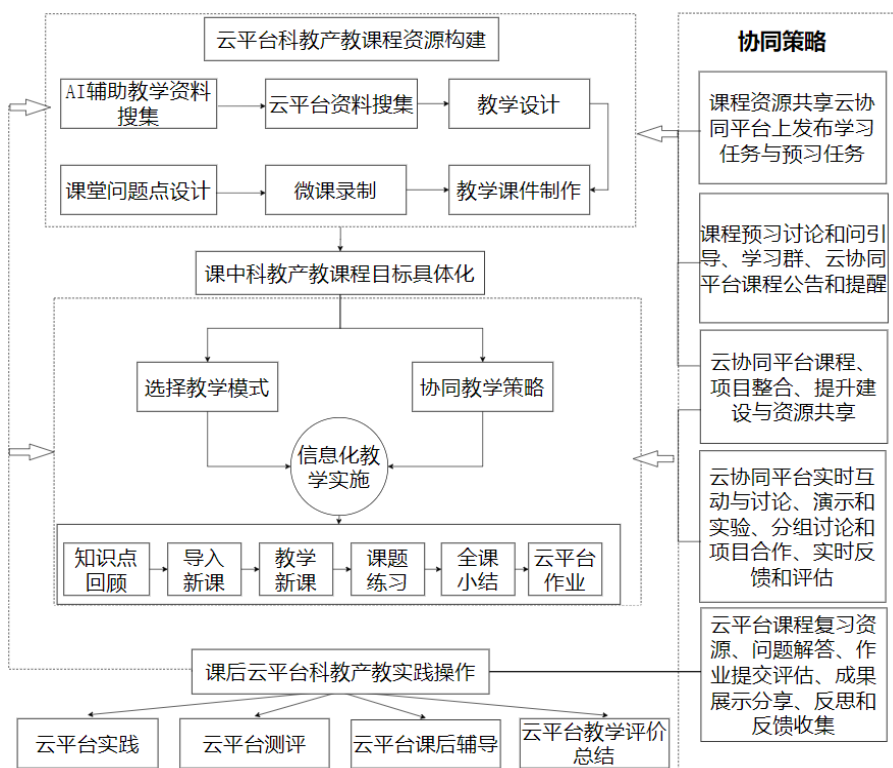


图3 以某课程为例科教产教融合的立体化课程内容设计

3.4 立体化云协同课程实践和学生评价体系

在云协同的“科教产教”融合立体化教学模式下，课程的实践和学生评价体系也将会有重大的变化。在原来比较薄弱的实践环节，在课程体系中添加实践教学的比重，通过校企合作、项目导向等方式，引导学生深入参与实践活动。此外，深化学校同科研机构及企业之间的协作关系。可以将企业的题目融入到实践教学环节中，将实际问题提炼成实践的项目，利用云协同平台为学生提供实践项目发布，推动科研成果的转化和应用，为产业的繁荣发展供给技术支撑与人才后盾。在学生管理与评价方面，通过运用云协同技术，我们能够建立起一个多维度的评价体系，该

体系着重评估学生的综合素质与实践能力。利用云协同平台内置的学习管理功能，教师可以针对每位学生的学习进展实施个性化的追踪与评价。这也是云协同评价方式的优势所在。

学生可以通过在线测验、作业提交和学习日志等方式展示对专业知识的学习成果和反思。教师可以通过平台提供的反馈和评估功能，指导学生的学习和发展。具体可以包括基于平台的课上、课后评估，具体的包括云平台上回答问题表现、实验题目解答表现、课后作业表现、在线考试表现等。

学生可以通过在线测验、作业提交和学习日志等方式展示对专业知识的学习成果和反思。教师可以通

过平台提供的反馈和评估功能，指导学生的学习和发展。具体可以包括基于平台的课上、课后评估，具体

的包括云平台上上课回答问题表现、实验题目解答表现、课后作业表现、在线考试表现等。



图 4 某课程的实践教学资源



图 5 某课程的实践题目

2024年05月24日 21:51	形式还不错，就是登录时容易被不定因素影响，考试时有些题书写不太方便，系统有时接收错乱，影响输入。
2024年05月24日 22:36	实训题有点猝不及防
2024年05月25日 10:18	计算题打字太麻烦，打空格就要花好多时间，还有很多符号打不出来
2024年05月25日 10:20	简答题回答过程有点麻烦

图 6 关于课程上机考试后的问卷调查

图4为建立的《深度学习》课程的云协同立体化教学案例截图,图5为课程实践题目,图6为课程上机考试后的问卷调查。对应难度较高且实践操作性强的课程,基于云平台协同方式的教学模型能够大大改善教学效果。

4 结束语

基于云协同的科教产教融合立体化人才培养模式是高等教育发展的重要方向之一。采取深化教育教学改革、强化企业与教育机构合作、以及运用云协同技术等策略,可以实现教学资源的优化配置和高效利用,提高人才培养质量和效率。基于云协同的“科教产教”融合立体化教学模式将继续发挥重要作用,推动教育现代化和产业发展的深度融合。同时,随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展,该模式将进一步完善和发展,为人才培养、为科技创新与产业发展增添新的驱动力。

参考文献

- [1] 钟英. 云协同课堂教学模式探讨[J]. 教育导刊, 2017, (09):56-62.
- [2] 刘周, 徐本川, 吴向宾. 科教产教双融合的实然之思与应然之策[J]. 中国高校科技, 2019 (S1): 67-69.
- [3] 彭淑娟, 钟善男, 柳欣, 等. “科教+产教”双驱动融合的计算机类研究生创新人才培养模式探索[J]. 高教学刊, 2024, 10(10):62-65
- [4] 吴文强, 萧仲敏, 朱大昌, 等. “科产教融合”机器人实践课程教学改革探索[J]. 高教学刊, 2024, 10(08):15-19.
- [5] 胡建军, 张全国, 贺超, 等. 能源动力类硕士研究生教育创新培养基地建设研究与探索[J]. 科技视界, 2020 (32): 71-73.
- [6] 陈昊, 李钰, 耿莉敏, 等. 基于“学科-科教-产教”多维融合的能源动力拔尖创新人才培养模式探索与实践[J]. 高教学刊, 2024, 10(11):58-61.
- [7] 余宇峰, 张云飞, 邓劲柏, 等. “云平台+服务”的实践教学体系研究与应用[J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(01):209-213+226.
- [8] 张正鹏, 卜丽静, 李鹏, 等. 基于实践教学云平台的《数字图像处理》课程教学改革探索[C]//湖南省人工智能学会, 湘江实验室, 湖南省人工智能协会. 2023 湖南人工智能大会论文集. 湘潭大学自动化与电子信息学院, 2023:6.