

中国创造学会

简报

2024年第2期
【总第25期】

2024年4月

本期内容

☆通知公告☆	3
关于2023年度全国学会财务内控和承担科协资助项目专项检查发现 典型问题的通报.....	3
关于组织推荐中国科协“科技期刊”类评审专家的通知.....	12
关于开展2024年全国知识产权宣传周活动的通知.....	17
2024中国工程机器人大赛暨国际公开赛第一轮通知.....	22
关于举办2024年度全国创新创业创造教育“精彩一课”竞赛的通知	28
☆新闻动态☆	36
中国创造学会智能制造与服务分会”第二届换届大会成功举办	36
创学赋能 智创未来—2024创造学赋能人工智能创新高峰论坛暨人工智能创新成果路演与创业资本对接会成功举行.....	45
“GPT前沿技术在临床心理学中的创新应用国际学术交流研讨会”成 功举行.....	63
☆前沿论点☆.....	72
Advancing GenAI Assisted Programming—A Comparative Study on Prompt Efficiency and Code Quality Between GPT-4 and GLM-4.....	72
具身智能：通用人工智能发展的必经之路.....	93
☆系列栏目 李德伟创新观点☆	101
新质生产力与人工智能.....	101
☆系列栏目 朱涛创新观点☆	119
连载（二） 内外驱动与四层趋性.....	119

☆系列栏目 晓光析产心得☆	148
高校创新教育是产业新质生产力创造性发展的底层驱动力——高校 创新创业大赛实际发展情况分析.....	148
☆地方学会☆	158
浙江嘉善创造学会历程（中）	158

☆通知公告☆

中国科协机关党委

科协机关党函审字〔2024〕15号

关于2023年度全国学会财务内控和承担科协 资助项目专项检查发现典型问题的通报

各全国学会、协会、研究会：

按照中共中央办公厅、国务院办公厅《关于改革社会组织管理制度促进社会组织健康有序发展的意见》有关要求，为进一步提高学会财务规范管理水平和促进学会承担科协资助项目提质增效，推动学会治理体系和治理能力现代化，中国科协机关纪委、科学技术创新部于2023年6—9月抽选10家学会开展财务内控和承担科协资助项目专项检查，发现一批典型问题（详见附件1）。2024年1月2日，中国科协审计工作领导小组会议审定专项检查报告并要求相关学会整改，同时决定加强财会监督成果运用，向各学会通报典型问题并组织开展自查自纠。

各学会要深刻认识财会监督是党和国家监督体系的重要组成部分，增强学习贯彻国家财经法律法规和规章制度的政治自觉、思想自觉、行动自觉，以坚决的态度、有力的举措、扎实的作风，逐项对照通报的典型问题开展自查自纠，举一反三，推动财会监督成果在本会转化为治理效能。在日常管理工作中，要积极选优配强财务管理人

员，按照执行程序规范化、业务操作精细化、具体工作流程化的要

求，查漏补缺并修订完善财务内控制度，经常性开展各类警示教育，定期组织内控风险评估和财会人员轮岗，不断强化制度执行，有力保障学会事业高质量发展。

请各学会于2024年4月25日前向中国科协机关纪委、科学技术创新部报送自查报告。中国科协机关纪委、科学技术创新部将结合自查自纠工作落实情况，在2024年度抽选10—20家学会继续开展财务内控和承担科协资助项目专项检查。

联系人：杨理

联系电话：68573513 15010251686

电子邮箱：yang2022@cast.org.cn

邮寄地址：北京市海淀区复兴路3号2021室（审计室）

- 附件：1. 全国学会财务内控和承担科协资助项目专项检查
发现典型问题清单
2. 自查报告（模板）

中国科协机关党委

2024年3月24日

抄送：中国科协机关各部门、各直属单位。

全国学会财务内控和承担科协资助项目 专项检查发现典型问题清单

一、财务内控方面

（一）财务内控制度不完善。

案例 1：某学会尚未制定采购管理、合同管理、报销管理、资产管理、对外投资管理等工作所需制度规范，也未明确“三重一大”具体标准。

案例 2：某学会付款事项均由秘书长审批，网上银行付款申请、付款审批由同一人负责，未实现有效的流程控制，未落实“分事行权、分岗设权、分级授权”和不相容岗位相互分离要求。

（二）重大财务事项未履行必要决策程序。

案例 3：某学会直接核销对外投资 139 万元，未见集体决策文件，也未见理事长、秘书长或财务主管审批签字。

案例 4：某学会接受企业捐赠 300 万元，未见集体决策文件。

（三）超标准使用现金结算。

案例 5：某学会使用现金结算购书费用 0.39 万元、上网费用 0.24 万元、招待费 0.25 万元、员工借备用金 10 万元等，均超出《现金管理暂行条例》规定的 1000 元限额标准。

（四）活动收支未纳入学会账户管理。

案例 6：某学会将研讨会委托给 A 公司承办，研讨会收取的注册费 36.56 万元、获得赞助 30 万元、支出 102.44 万元均在 A 公司账户核算，该学会仅记账支付 A 公司 35.88 万元。

（五）分支机构管理不规范。

案例 7：某学会 2020 年、2021 年审计报告显示下设 33 个分支机构，2021 年内部评估报告显示下设 60 个分支机构，2022 年审计报告显示下设 44 个分支机构，分支机构底数不清。财务数据显示，该学会近半数分支机构处于未开展活动状态。

案例 8：某学会分支机构在网上发布 13 个培训通知，指定外部合作单位为收款单位，其中包括违规开展职业技能培训。该学会对上述分支机构行为失察失管。

（六）支出依据不充分。

案例 9：某学会支付专家劳务费 24.64 万元，报销附件未载明提供劳务内容、劳务时间、专家职称或职级，无法验证支出合规性。

案例 10：某学会以参加常务理事会、理事长办公会的名义，向参会人员发放劳务费，共计 20.33 万元。

案例 11：某学会报销烟 0.53 万元、酒 0.15 万元、超市预付卡费 2 万元、外单位人员（2 人）从北京飞往海口机票 0.74 万元等，不能说明系工作所需，不符合勤俭节约要求。

（七）会计核算不规范。

案例 12：某学会使用手工账簿记账，记账人与复核人为同一人；违反《民间非营利组织会计制度》在一级会计科目中设置“在研课题费用”科目；对分支机构借出备用金产生的无票支出，直接采用计提坏账准备的方式处理；未对项目进行辅助核算，将限定性收入错误计入非限定性收入。

案例 13：某学会提供 B 项目决算报告显示，项目经费 15 万元已全部支出。核对财务数据发现，B 项目实际支出 0.04 万元，项目决算

报告数据不真实。

案例 14：某学会向学校捐赠价值为 6.91 万元、6.67 万元的两批实验室设备，捐赠票据开具时间为 2021 年 12 月，记账时间为 2022 年 9 月，会计核算不及时。

（八）往来款长期挂账未清理。

案例 15：某学会账面往来款长期挂账，包括“其他应收款一个人”23.87 万元、“预付账款一个人”20 万元、“其他应付款一个人”459.75 万元等。其中，涉及该学会原秘书长（已故）的挂账共计 262.84 万元，无法查明性质。

（九）领导干部在学会兼职取酬。

案例 16：某学会以“工资”等名义，向在该学会兼任领导职务的退休领导干部每月发放报酬。

（十）对外投资管理不规范。

案例 17：某学会持有 C 公司 200 万元股权（占注册资本的 10%），未在会计账簿中体现；持有 D 公司 70 万元股权（占注册资本的 100%），挂在“长期投资”科目核算，未按规定采用权益法进行核算。

案例 18：某学会成立全资企业 E 公司（认缴出资额 5000 万元），E 公司对外投资多家子公司（其中 1 家属于代持），子公司对外投资多家孙公司，孙公司对外投资众多公司。该学会对上述公司均缺乏实质管理，面临较大风险。

（十一）承接政府购买服务项目涉嫌转包。

案例 19：某学会承接 G 部委 17 个项目（合同金额共计 504 万元，均属采购类项目），均全额转至 Q 公司，该学会账务处理为“代

收代付”。

二、承担科协资助项目方面

（一）资助经费使用缺乏必要监管。

案例20：某学会承接中国科协“青年人才托举工程”项目，获得资助经费270万元。经查，该学会收到资助经费后均直接转至被托举对象所在单位，未对经费使用情况进行必要监管，不符合项目任务书约定。

（二）受资助活动内容额外收费。

案例 21：某学会承接中国科协 XX 资助项目，获得资助经费 40 万元，约定资助内容包含研讨会全部费用 5.5 万元。经查，该学会举办研讨会时按 800 元/人的标准收取会议注册费，涉嫌将资助经费变相转变为自有经费。

（三）从资助项目中列支人员和公用经费。

案例 22：某学会承接中国科协 XX 资助项目，从资助经费中列支购置路由器、交换机等费用 0.14 万元，列支该学会职工薪酬 0.59 万元，不符合项目任务书约定。

（四）资助项目实施进度滞后。

案例 23：某学会承接中国科协 XX 资助项目，约定项目执行期限为 2022 年 6 月至 2023 年 5 月。截至 2023 年 6 月，项目任务尚未如期完成，资助经费实际执行率为 39.95%，不符合项目任务书约定进度。

（五）超标准使用资助经费。

案例 24：某学会承接中国科协 XX 资助项目，从资助经费中列支会议费 4.25 万元，会议 1 天、实际签到 21 人。按该学会说明的参会

人数（30人）计算，会议支出为1415元/人/天，超出四类会议550元/人/天的标准。

（六）资助项目重大调整未报批。

案例25：某学会承接中国科协XX资助项目，获得资助经费20万元，约定用于举办产业交流论坛，实际全部用于举办学术年会。经查，上述调整不符合项目任务书约定，也未经资助方审批同意。

（七）资助项目任务书倒签。

案例26：某学会承接中国科协XX资助项目，获得资助经费40万元，项目任务书签订时间为2021年8月，约定项目执行期间为2021年1月至2021年12月，实际项目执行期间为2021年1月至2021年12月。

（八）资助项目资金结余。

案例27：某学会2021年承接中国科协XX资助项目，获得资助经费50万元，约定项目执行期间为2021年10月至2022年8月。截至2023年7月，账面显示该项目结余39.92万元，结余资金未按规定上交。

三、其他方面

（一）违规从事杂志广告业务。

案例28：某学会主办的R期刊，与服务对象签订协议，约定由H文化公司（民营企业控股）提供R期刊广告服务。H文化公司从事R期刊广告服务的行为，不符合“文化企业国有资本必须控股51%以上”的规定。

（二）未经批准开展评比表彰项目并收取费用。

案例29：某学会与多家单位签订协议并收取费用，约定优先推荐

参与奖项申报、授予奖项或提供进入榜单指导服务等。经查，上述评比活动均未获得主管部门批准。

附件 2

中国创造学会 XX 自查情况报告

一、自查工作概况

（简要报告本分支机构组织学习案例、研究部署工作、自查自纠成效的总体情况。）

二、发现问题及整改情况

（详细报告对照典型问题清单逐项自查发现问题情况，以及相应剖析原因、制定整改措施、取得整改进展情况。）

三、后续工作安排

（简要报告本分支机构加强财务内控工作安排，详细报告尚未完成整改的自查发现问题的下一步工作安排。）

四、意见建议

（对科协专项检查工作的意见建议，以及对科协为全国学会财务管理提供赋能服务的意见建议。）

备注：请于2024年4月12日前将自查情况报告报送至邮箱 ccsis@ccsis.org。请分支机构财务工作具体负责人在自查报告后方留下姓名、职务、联系方式，与总会建立工作联系。

关于组织推荐中国科协“科技期刊”类评审专家的通知

中国创造学会

各全国学会、协会、研究会秘书处（办公室）：

为保障中国科协科技期刊相关重点项目实施，公开、公正、科学、规范开展项目评审工作，特委托各全国学会、协会、研究会推荐相关领域专家学者，作为中国科协“科技期刊”类财政项目评审专家。现将有关事项通知如下：

一、推荐专家范围

每个学会可推荐不少于 30 名专家，包括“学科专家”和“期刊管理专家”，优先推荐学会理事、监事、会员，有关要求如下：

1. “学科专家”为各学科领域从事科学研究的专家学者，且关注并熟悉科技期刊。除承担本学科领域科研工作外，需有科技期刊主编/副主编、编委、审稿人等相关任职或兼职经历。

2. “期刊管理专家”为从事科技期刊编辑出版、运营管理、政策研究、数据情报研究等方面的专家学者，需有科技期刊编辑部主任、助理、编审、运营宣传人员等相关任职经历，或有科技期刊研究或评价分析等机构的相关工作经历。

二、专家资格条件

1. 学风正派，作风严谨，客观公正，廉洁自律；
2. 具有高级专业技术职称或相当专业水平，有科技期刊相关任职

或兼职经历；

3. 能保证有时间和精力参与并完成中国科协相关财政项目评审工作。

三、联系方式

请于 2024 年 5 月 10 日前将纸质版评审专家信息登记表（一式两份）用 EMS 寄送至中国创造学会秘书处；评审专家信息登记表、信息汇总表电子版和评审专家信息表纸质盖章版扫描件发送至邮箱 ccsis@ccsis.org。

联系人：李老师

联系电话：021-65986960

邮寄地址：上海市杨浦区四平路 1239 号同济大学中法中心 C518

中国创造学会

2024 年 4 月 10 日

附件（请至中国创造学会官网下载表格原件）

附件1

中国科协财政项目评审专家信息登记表

推荐学会：

填表日期： 年 月 日

姓名		性别		出生日期	示例： 1960-01-01	照片
民族		政治面貌	示例：中国共产党党员	健康状况	示例：良好	
身份证号						
专家类型	<input type="checkbox"/> 学科专家		<input type="checkbox"/> 期刊管理专家			
工作单位、部门 (具体到院系或处室)	示例：清华大学计算机学院		联系电话	座机： 手机：		
工作地址			邮箱			
工作职务			职称			
最高学历	示例：博士研究生		毕业学校			
学科专业 (学科专家填写)			职业类别			
主评领域	科技期刊		熟悉语种	示例：中文、中文、中英文，其他		
任职或兼职的科技期刊名称、兼职或任职岗位和时间	示例：张三，《XXXX（刊名）》，编委，2021.1-2023.12					
个人简介	专家个人在工作、学术上的描述性文字信息					

科技期刊任职或兼职 成果简述	
其他获奖或社会兼职 (含院士、长江学者/ 杰青、“四青”人才 等、参加评审组织、 学术团体等情况)	示例：2021年当选中国工程院院士
<p>本人承诺：</p> <p>1. 信息登记表中的全部内容真实准确。</p> <p>2. 如所在单位为涉密单位，已按照单位规定履行保密相关手续</p> <p>3. 以科学公正、认真负责的态度履行职责，不受任何单位或者个人干预，并对评审意见负责。</p> <p>4. 严格遵守保密纪律，不对外界泄露评审情况、被评项目情况及其他不宜公开的信息。</p> <p>5. 按照《中国科协财政项目专家评审管理办法》相关规定参加项目评审。</p> <p style="text-align: right;">专家签字：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>	
<p>推荐学会意见：（学会盖章） （公章）</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>	

填表说明：

1. “专家类型”按照学科专家、期刊管理专家分类填写。
2. “学科专业”由学科专家按照国家《学科分类与代码》（GB/T 13745-2009）为标准选择填写，精确到二级学科。例如：固体地球物理学、土壤学等。
3. “职称”按照国家《专业技术职务代码》（GB/T 8561-2001）为标准选择填写。例如：教授、副教授、编审、副编审等。
4. “职业类别”按照国家《职业分类与代码》（GB/T 6565-2015）为标准填写。例如：医学研究人员、工程技术人员等。

科技期刊评审专家信息汇总表

(模板)

推荐单位(盖章)：(各联合实施部门)

专家承诺：

1. 信息登记表中的全部内容真实准确。
2. 以科学公正、认真负责的态度履行职责，不受任何单位或者个人干预，并对评审意见负责。
3. 严格遵守保密纪律，不对外界泄露评审情况、被评项目情况及其他不宜公开的信息。
4. 按照《中国科协财政项目专家评审管理办法》相关规定参加项目评审。

序号	姓名	性别	出生日期	身份证号	政治面貌	毕业学校	最高学历	手机号	邮箱	工作单位 (具体到院系或处室)	工作地址	单位电话
示例：张三	男	1974/6/6	37****197406060880	中国共产党	清华大学	博士研究生	138****1111	****@163.com	清华大学计算机学院	北京市海淀区	1010-6219**	
1	男											
2	女											
3												
4												
职称	工作职责	专家类型	学科专业	职业类别	熟悉语种	主评领域	个人简介	*任职或兼职 科技期刊情况				
教授	院长	学科专家或 期刊管理专 家	(学科专家) 工程技术人员	中英文	科技期刊	专家个人在工作、学术。	(XXXX(刊名))，编委，2021.1-2023.12					

科技期刊任职或兼职成果简
述

其他获奖或
社会兼职
(含院士、长江学者/杰青、“四青”人
才等、参加评审组织、学术团体等情况)

推荐单位

2021年当选中国工程院院士

中国计算机学会

中国科协部门发文

科协创函融字〔2024〕20号

关于开展2024年全国知识产权 宣传周活动的通知

各全国学会、协会、研究会秘书处（办公室），各省、自治区、直辖市和计划单列市、副省级城市、新疆生产建设兵团科协有关知识产权工作部门：

为全面贯彻落实党的二十大和二十届二中全会精神，深入贯彻落实习近平总书记关于知识产权工作的重要指示论述精神，全面加快知识产权强国建设，在第24个世界知识产权日来临之际，根据国家知识产权局、中央宣传部、市场监管总局《关于开展2024年全国知识产权宣传周活动的通知》部署，中国科协作为全国知识产权宣传周活动组委会成员单位，在宣传周期间组织动员全国学会和各级科协组织广泛开展活动，加强知识产权保护和运用宣传普及，全面提升科技工作者尊重和保护知识产权的意识。现就有关事项通知如下：

一、指导思想

习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大和二十届二中全会精神，深入学习贯彻习近平文化思想，牢牢把握新时代新的文化使命，紧扣《知识产权强国建设纲要

（2021—2035年）》和《“十四五”国家知识产权保护和运用规划》推进实施，传播知识产权文化理念，增强科技工作者尊重和保护知识产权的意识，大力促进知识产权转化运用，为立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展营造良好舆论氛围。

二、活动时间

2024年4月20日至26日

三、活动主题

知识产权转化运用促进高质量发展

四、工作重点

（一）宣传学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想。重点宣传各单位在巩固拓展主题教育成果，坚决贯彻落实习近平总书记关于知识产权工作的重要指示论述，贯彻落实党中央、国务院关于知识产权工作的重大决策部署等方面取得的重要进展。

（二）宣传新中国成立75周年我国知识产权事业发展成就。重点围绕党的十八大以来，我国知识产权事业发展壮大取得的突破性进展，通过学习体验、主题宣讲、公益科普、网上宣传等形式多样、内容丰富的主题活动，激发爱国之情、砥砺强国之志、实践爱国之行，营造庆祝新中国成立75周年的浓厚社会氛围。

（三）宣传知识产权法律法规、司法解释和基本知识。围绕加强知识产权保护，加大知识产权法律法规、司法解释和基本知识的普法宣传力度，通过开展知识产权宣讲、科技信息推广应用培训等活动，增强全社会尊重和保护知识产权的意识，大力营造“尊重知识、崇尚创新、诚信守法、公平竞争”的知识产权文化氛围。

（四）宣传各单位赋能园区科协、企业科协等科协基层组织开展的知识产权保护运用相关工作。围绕加强科协基层组织建设，加大科协组织覆盖和工作覆盖，丰富基层组织服务科技工作者工作内容和抓手，开展知识产权相关工作宣传，增强基层组织活力，推动园区科协、企业科协等基层组织建设和创新发展。

五、有关要求

各单位要根据活动安排，面向科技工作者，通过多种方式广泛开展知识产权宣传普及活动，增强宣传工作的针对性和实效性。充分利用传统媒体和新媒体平台，不断扩大宣传周活动在全国范围内的影响力、覆盖面、参与度。举办宣传周活动要严格落实中央八项规定及其实施细则精神，改进工作作风，注重活动内容，杜绝形式主义，厉行勤俭节约。要注重对媒体宣传、论坛活动等宣传阵地的规范管理，确保导向正确。请各单位全面梳理活动情况，突出特色亮点，总结优秀经验，于5月7日前报送活动登记表（附件1）及工作总结（附件2）。

六、联系方式

斯 思 010-62137487

电子邮箱：qch-xx@cast.org.cn

附件：1. 2024年全国知识产权宣传周活动登记表

2. 2024年全国知识产权宣传周活动工作总结（模板）

中国科协科学技术创新部

2024年4月12日

附件 1

2024年全国知识产权宣传周活动登记表

单位：

序号	活动名称、内容	时间	地点	组织单位

联系人：

手机号：

附件2

2024年全国知识产权宣传周活动工作总结

(模板)

一、基本情况

二、主要做法

三、工作成效

四、经验体会

2024中国工程机器人大赛暨国际公开赛第一轮通知

中国创造学会

各有关单位：

2024 中国工程机器人大赛暨国际公开赛（以下简称“工程赛”）即日起启动报名及比赛工作。竞赛组别分为社会力量组、研究生组、本科组、职业院校组等。具体比赛方案和时间安排通知如下：

一、主办单位

中国人工智能学会
中国创造学会

二、承办单位

中国人工智能学会认知系统与信息处理专业委员会
中国创造学会创新工程学分会
中国矿业大学

三、协办单位

徐州市机器人学会

四、时间地点

时间：2024年5月10-12日（暂定）

地点：江苏 徐州 中国矿业大学

五、主席团

名誉主席

孙增圻 清华大学

主席

孙富春 清华大学

冯 林 大连理工大学

副主席

胡仁杰 东南大学

吴季泳 科技部中国生产力促进中心服务机器人专业委员会主任

陈言俊 山东大学

李 刚 天津大学

秘书长

王 军 中国矿业大学

六、赛项设置

社会力量组 01/研究生组 02/本科生组 03/职业院校组 04

1 机器人创新创意项目 01

医疗机器人创新创意赛 01

空中机器人创新创意赛 02

水中机器人创新创意赛 03

多栖机器人创新创意赛 04

搬运机器人创新创意赛 05

越野机器人创新创意赛 06

竞速机器人创新创意赛 07

竞技机器人创新创意赛 08

特种机器人创新创意赛 09

2 工程搬运项目 02

光电车型搬运赛 01

摄像头车型搬运赛 02

3 工程越野项目 03

竞技赛 01

对抗赛 02

4 工程巡检项目 04

楼道巡检赛 01

场地巡检赛 02

5 双足竞步赛目 05

窄足竞步赛 01

交叉足竞步赛 02

6 仿人竞速项目 06

双足仿人赛 01

四足仿生赛 02

7 仿人搏击项目 07

遥控赛 01

程控赛 02

8 仿人爬坡项目 08

双足仿人赛 01

四足仿生赛 02

9 仿人竞技项目 09

体操赛 01

舞蹈赛 02

10 快递物流项目 10

快递分拣赛 01

物流配送赛 02

11 桌面机械臂项目 11

棋子分拣赛 01

棋子布阵赛 02

12 水中机器人项目 12

浮球运送赛 01

绕标竞速赛 02

13 视觉机器人项目 13

视觉人形机器人识别赛 01

视觉复合机器人月球探索挑战赛 02

七、报名方式

机器人创新创业项目全部为线上赛，其他赛项均为线下赛。

线下赛报名截止时间为 2024 年 4 月 30 日 24:00，线上赛报名截止时间为 2024 年 5 月 21 日 24:00。

本届赛事不收参赛费。所有队伍均需线上报名，各单位自行组织初赛，各单位初赛遴选后，现场/线上参赛不超过各单位全部报名队伍的三分之一（具体详见官网，另行通知）。

每支参赛队限报最多 2 名指导教师、3 名参赛队员；各参赛队食宿差旅费用自理。待线上赛项评审完毕后，线上、线下赛项统一颁发证书。

八、咨询方式

官方网站：www.robotmatch.cn

官方学生 QQ 群：314935820 / 539829734 / 607173573

教师/企业 QQ 群：259386217

官方邮箱：robotatwork@163.com

项目咨询：杨老师 13831168989 赵老师 18186822291

报名咨询：王老师 13685141465 林老师 18361286503

报名事项、规则事项、赛制安排、比赛日程、奖励事项、系列研讨会等详细安排请关注官网通知

中国人工智能学会

中国创造学会

中国工程机器人大赛暨国际公开赛组委会

二〇二四年三月十五日

关于举办2024年度全国创新创业创造教育“精彩一课”竞赛的通知

中国创造学会

各有关单位：

为落实《国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》精神，进一步响应“大众创业、万众创新”的时代要求，深刻领会习近平总书记关于“创新创业创造”重要论述的时代内涵，为实现“以创造之教育培养创造之人才，以创造之人才造就创新之国家”的教育目标，加强创新创业课程建设，挖掘和推广企业创新与管理的典型案例及先进经验，促进优质教育资源共建共享，中国创造学会决定，组织全国创新创业创造教育“精彩一课”竞赛活动。该项赛事已列入2024全国普通高校教师教学竞赛清单，并作为教学竞赛维度纳入2024版全国普通高校教师教学发展指数。主办方将秉承公开、公平、公正的原则，对征集的作品进行评审和展示，并为获奖人员颁发证书，请有关单位积极组织，认真准备。具体事宜通知如下：

举办单位

主办单位：中国创造学会

承办单位：中国创造学会创新创业创造专业委员会

教育部创新创业教育课程群虚拟教研室（同济大学）

东南大学成贤学院

安徽工业大学教务处（教师教学发展中心）

竞赛主题

激发创新热情 创造精彩人生

竞赛目标

1、为引导和鼓励广大教师更新观念，推动创新创业创造课程的内涵和质量建设，展示创新创业创造课程、专创融合类课程教学内容。

2、为展示企业开展技术创新（革新）活动的内容、管理方法，包括 TRIZ 应用案例、QC 小组案例、质量管理、6S 管理、现场改善案例等。

参赛对象

高校、中小学在职教师、教学管理人员；企业技术、管理人员等。

竞赛实施

作品征集：2024 年 4 月-7 月；

公布初审结果：2024 年 8 月；

决赛：具体事项另行通知。

组织机构

竞赛设组织委员会、专家委员会、纪律与监督委员会。

其他事项

1. 实施方案及评分细则、评分表、汇总表，详见附件。
2. 参赛作品应为参赛本人原创，不得抄袭他人作品，侵害他人版权。
3. 参赛作品名称统一使用“课程名称（企业：技术创新活动名称）+参赛人员姓名+单位”命名，参赛作品材料、汇总表发送至邮箱 cxcycz0720@163.com。参赛选手加入 QQ 群：436013351（全国创新创业创造教育“精彩一课”竞赛）。
4. 大赛接受冠名赞助，冠名赞助方案另行商定。

联系方式

中国创造学会创新创业创造专业委员会

联系人：陈霞、张桥

联系电话：0555-2315320、13965833027

附件 1：2024 年创新创业创造教育“精彩一课”竞赛的实施方案及评分细则

附件 2：2024 年创新创业创造教育“精彩一课”竞赛评分表

附件 3：2024 年创新创业创造教育“精彩一课”推荐汇总表

中国创造学会

2024 年 4 月 18 日

附件 1:

2024 年创新创业创造教育“精彩一课”竞赛的实施方案及评分细则

一、组织机构

组织委员会（以下简称“组委员”）负责竞赛各事项的全面领导，下设组委会秘书处，秘书处由中国创造学会和承办单位相关人员组成，负责竞赛日常工作。

二、名额分配

每个单位限 10 名。

三、竞赛内容

1. 学校：创新创业创造课程、专创融合类课程；
2. 企业：企业技术创新（革新）案例，包括 TRIZ 应用案例、QC 小组案例、质量管理、6S 管理、现场改善案例等。

四、竞赛要求

1. 参赛作品以个人的名义报名，参赛者在本次竞赛中，只能参与一件作品的制作；各单位的参赛作品不超过十项，如若超出，各单位需评优推荐，评选标准见附件 2；

2. 参赛作品要坚持以创新理念为中心，能够将自身的创新思维内化为课程内容；作品应为参赛人员原创，无侵犯他人知识产权内容，若发现参赛作品有抄袭他人作品、侵犯他人著作权或有任何不良信息内容，将取消该作品参赛资格；

3. 参赛者同意赛事组织者将参赛作品制作成集锦以书面的形式或在网站上共享；

4. 参赛作品技术要求：

课堂教学实录视频，大小不超过 200 兆，要求图像清晰稳定、构图合理、声音清楚，能较全面真实反映教学情境，能充分展示教师良好教学风貌。视频片头应显示标题、作者和单位，主要教学内容有字幕提示。视频格式可用以下任一种：mp4、rmvb、mpg、avi、wmv。

5. 参赛形式：按参赛作品初评分数从高到低排序，择优推荐进入决赛答辩环节，答辩形式线上或线下另行通知。

6. 获奖比例：进入决赛评选作品，按照 2:3:5 比例评选出一等奖、二等奖、三等奖，另设优秀奖若干名。

五、材料要求

（一）初赛

提交以下材料打包成压缩文件发送邮箱：cxcycz0720@163.com。统一使用“课程名称（企业：技术创新案例名称）+参赛人员姓名+单位”命名。

1. 参评课程教学大纲（企业类创新案例不做此要求）。

2. 参评课程（案例）的选题说明、教学设计与组织。主要包括题目、背景、讲课（问题）点、教学所期望达到的目标、教学方法以及教学安排等，强调本课程（案例）的特色和创新点。

3. 课堂教学实录视频的 PPT。

4. 课堂教学实录视频：

视频内容为参赛课程（企业技术创新案例）一个完整创新知识点的教学，总时长为 15 分钟：2 分钟，介绍教学设计方案，包括课程（案例）背景、教学目标、讲课（知识点、思路、构架、特色等）；13 分钟，课堂教学。主要从教学内容、教学组织、教学语言与教态、教学特色四个方面进行考评。

（二）决赛

参赛选手说课汇报，评委提问。具体事项另行通知。

附件 2:

2024 年创新创业创造教育“精彩一课”初赛评分表

选手编号:

项目	评测要求		分值	得分	
教学设计方案 (20 分)	紧密围绕立德树人根本任务。		2		
	符合教学大纲, 内容充实, 反映学科前沿。		4		
	教学目标明确、思路清晰。		4		
	准确把握课程重点和难点, 针对性强。		4		
	教学进程组织合理, 方法手段运用恰当有效。		4		
	文字表达准确、简洁, 阐述清楚。		2		
课堂教学 (80 分)	教学内容 (30 分)	贯彻立德树人的具体要求, 突出课堂德育。	6		
		理论联系实际, 符合学生特点。	6		
		注重学术性、内容充实, 信息量充分, 渗透专业思想, 为教学目标服务。	6		
		选题适当, 能涵盖一个完整的知识点, 并反映或联系学科发展新思想、新概念、新成果。	3		
		重点突出, 条理清楚, 逻辑性强, 承前启后、循序渐进。	9		
	教学组织效果 (30 分)	教学过程安排合理, 方法运用灵活、恰当, 教学设计方案体现完整, 有效解决了实际教学问题, 完成设定教学目标。			10
		启发性强, 能有效调动学生思维和学习积极性。			10
		讲解完整, 时间安排合理, 课堂应变能力强。			3
		熟练、有效运用多媒体等现代教学手段。			4
		板书设计、教具与教学内容紧密联系、板书与多媒体相配合, 简洁、工整、美观、大小适当。			3
	语言教态 (10 分)	普通话讲课, 教学语言规范、清晰, 流畅、准确、生动, 富有感染力, 语速节奏恰当。			5
		肢体语言运用合理、恰当, 教态自然大方。			3
		教态仪表自然得体, 精神饱满, 亲和力强。能展现良好的教学风貌和个人魅力。			2
	教学特色 (10 分)	教学理念先进、风格突出、感染力强、教学效果好。			10
	评委签名				合计得分

注: 评委评分可保留小数点后壹位。

附件 3:

2024 年创新创业教育“精彩一课”推荐汇总表

推荐单位（公章）：

联系人：

电话：

电子邮箱：

序号	参赛题目	参赛类别	主要内容 (300 字以内)	视频时长	姓名	职务或 职称	所在基层单位	联系手机	电子邮箱	备注
1										
2										
3										
4										
5										
7										
8										
9										
10										

说明：1. “参赛类别”栏：按“创新创业教育类”和“企业创新案例类”两类填写。

☆新闻动态☆

“中国创造学会智能制造与服务分会”第二届换届大会成功举办

源自中国创造学会公众号

2024年1月12日晚上-13日上午，“中国创造学会智能制造与服务分会”（以下简称“分会”）第二届换届大会暨智能制造与服务研讨会在上海成功举办。北京航天控制仪器研究所研究员刘俊利，同济大学工业4.0智能工厂实验室主任陈明教授，同济大学机械学院党委副书记于颖教授、上海犀浦智能系统有限公司总经理陈云、分会第二届候选委员等代表出席了会议。



中国创造学会副理事长刘俊利主持换届会议：换届大会在雄壮的国歌声中正式拉开帷幕，会议首先表决通过监票人（于颖）和计票人（范红），接着由分会第一届秘书长、换届领导小组副组长陈明向大会作《分会第一届工作报告》，并以举手方式表决通过。



中国创造学会副理事长刘俊利主持会议



中国创造学会智能制造与服务分会第一届秘书长陈明教授做工作报告

随后召开的“分会第二届委员会一次会议”选举产生第二届委员会主任委员、副主任委员、秘书长。

北京航天控制仪器研究所所长助理/研究员刘俊利当选主任委员，同济大学工业4.0智能工厂实验室主任陈明教授当选常务副主任委员，上海犀浦智能系统有限公司陈云、南京航空航天大学机电学院副院长唐敦兵、北京理工大学机械与车辆学院金鑫当选副主任委员，同济大学机械学院党委副书记/副教授于颖教授当选秘书长。

分会原主任委员王巍院士以及12位院士聘任为分会发展“高级顾问”。

最后第二届全体委员举手表决通过了《智能制造与服务分会工作条例》。



举手表决《智能制造与服务分会工作条例》

当选主任委员刘俊利表示：非常荣幸能当选第二届主任委员，期望不负大家的希望，给会员单位提供更多的服务，增强分会的影响力，并期望在原来的国际合作的基础上，找到更好的国际合作的切入点，与欧洲，特别是德国等方面，在人才认证，人才培养等方面建立深入的合作，引入评选、大赛制等内容，丰富分会的服务内容，吸引

更多的院校、企业、研究机构等加入我们，共同推动分会朝着专业分会和特色分会方向发展。

当选秘书长于颖表示：未来工作的主要方向是协同创新、共享共赢，在总会的指导下、在刘俊利主任委员和常务委员会的领导下，做好相应的服务工作，组织好各类行业活动，为成员单位和各方资源的收益最大化作出更大的努力，进而凝聚更多的院校、企业、研究机构等加入我们分会，为智能制造与服务发展做出应有的贡献。



中国创造学会智能制造与服务分会第二届主任委员、秘书长讲话

其他当选的委员代表在自由发言环节纷纷对分会第二届委员会成立表示祝贺，同时也对分会未来的发展、成员的合作等提出了各自的期望。



会议同期组织召开了“智能制造与服务研讨会”。由北京航天控制仪器研究所刘俊利所长助理/研究员带来《智能制造在航天创新中的思考》。



同济大学工业4.0智能工厂实验室陈明主任
《依托中德合作平台，培养智能制造人才》



河南职业技术学院肖珑副校长
《高职教育赋能区域制造业高质量发展路径探索》



上海犀浦智能系统有限公司总经理陈云教授
《智能制造大赛的建设与发展》



会议最后由刘俊利主任委员做总结讲话：他首先梳理了本次会议的内容；祝贺当选的智能制造与服务分会第二届副主任委员、秘书长、委员；希望在委员会领导班子的带领下，继承第一届委员会的工作成效，充分发挥智能制造与服务分会的特点和优势，团结更大范围的院校、企业，研究机构等，开展更多的行业服务工作，确立自己的地位、发出自己的声音，以促进行业技术进步和产业发展为目标，实现行业的良性发展。同时期望智能制造与服务分会能通过努力，要形成高质量的解决方案，提供优质合适的产品，最佳的服务，形成各方收益最大化的效果，实现技术的发展，产业的壮大。

创学赋能 智创未来——2024创造学赋能人工智能创新高峰论坛暨人工智能创新成果路演与创业资本对接会成功举行

源自中国创造学会公众号

为了普及创新思维和创新方法，共同探讨人工智能产业的未来发展模式与创新路径，探索人工智能专业技术人才和高端管理人才的培养新模式，促进人工智能产学研深度融合，2024 创造学赋能人工智能创新高峰论坛暨人工智能创新成果路演与创业资本对接会于 4 月 11 日在同济大学经济与管理学院 301 报告厅成功举办。

活动由中国创造学会主办，中国创造学会人工智能专业委员会、同济大学经济与管理学院、上海市系统仿真学会联合承办，得到了上海市人工智能学会、上海市人工智能技术协会、杭州市人工智能学会等单位的共同支持。

活动通过线上、线下相结合的形式召开，来自相关部门以及各高校、科研机构、企业的领导和嘉宾等共计 200 余人现场参会，近万余人次线上观看。



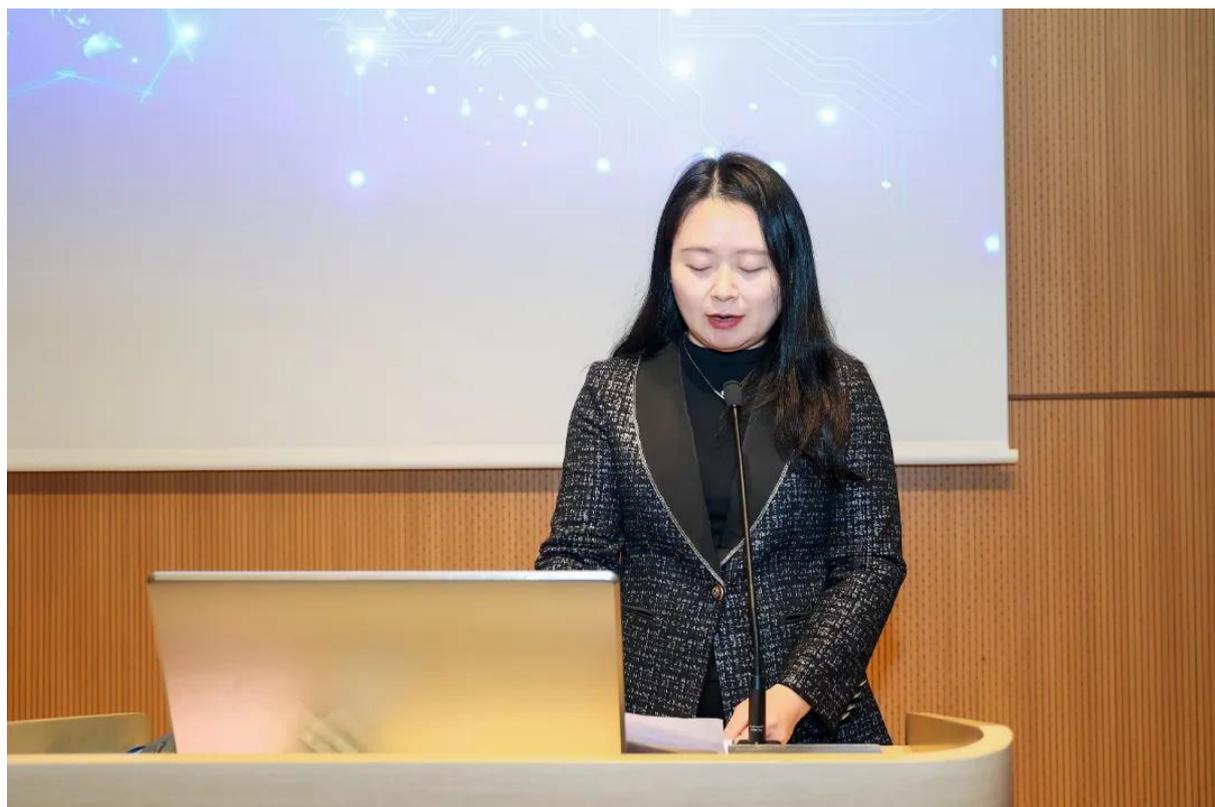
嘉宾合影



全体合影



中国创造学会理事长徐建平做开幕致辞，对本次大会的召开表示热烈祝贺，他谈到人工智能的发展正以迅猛的步伐改变着人们的生活，指出人工智能与人类创造力的融合是未来的发展趋势，希望在座各位能进一步推动人工智能创新同经济社会发展的深度融合，共同创造人类更加美好的未来。



上海科学交流技术中心韩彦处长在发言中表示大会主题非常契合当前产业环境，大会的召开正当其时，不仅为大家提供了一个讨论人工智能未来发展路向的重要平台，也会激发更多推动人工智能发展的创新思维，意义重大。



学院副院长（主持工作）谢恩教授谈到人工智能时代的颠覆性变革，对教育的定位和发展均带来巨大冲击，同济经管一直在应时而变，与社会各界如中国创造学会、上海市系统仿真协会等携手同行，持续深化产学研融合，增强人才培养的针对性、有效性，推动人工智能发展跑出“加速度”。



中国创造学会人工智能专委会主任李颀希望以本次大会为契机，与包括同济经管、上海人工智能学会的高校和机构广泛交流、深化合作，共同推动人工智能创新，促进产业转型升级，为建设创新型国家多做贡献。



大连理工大学教授、博导，大连民族大学副校长冯林教授带来《五创链条与人工智能教育衔接的相关研究》，他表示教育是基础性工作，发展新质生产力，归根要依靠创新教育而非专业教育；针对专业教育中创新中存在的问题，提出了“专通兼顾，专创融合”的教学改革思路 and 原则。随后冯林教授还提出，学生创新既要塑造非功利价值观，还要掌握创新的工具和方法。最后冯教授拨开事物的表象，看到本质，再从本质升华，点出创新“与其更好，不如不同”。



上海交通大学讲席教授、日本工程院外籍院士李颀分享了《人工智能与数据流通共享》的相关报告，着重介绍了智能合约、区块链+数据服务、数据与区块链等技术。同时李颀教授还展示了上海交通大学的相关创新成果：思源链，阐述了人工智能与数据流通共享的技术创新机制，探讨了高质量助力数字经济发展创新的路径与趋势。



中国的经济该如何继续高质量发展？人工智能能为中国的发展作出何种贡献？

学院副院长，教育部“长江学者”特聘教授、博导程名望教授以《人工智能与中国高质量经济发展》为题，从人类发展轨迹的视角，解读了技术进步的规律以及人工智能的基本逻辑；借古观今，分析了新质生产力与人工智能的关系以及人工智能对经济的影响；并指出中国应从专注于经济增长的“一好学生”向提升生活质量、保持经济增长、维持生态和谐的“三好学生”进行转变。在程教授对未来的愿景中，更美好的中国正款款走来。



上海人工智能学会秘书长，同济大学电信学院教授、博导汪镭教授以《自然计算的统一性和多样性》为题，将重点由人工智能转向了自然计算，从自然计算角度看群体智能各类相关算法的统一性和多样性，给出了群体智能的统一实现框架，并具体解释各类相关算法的特征相似性和分布性，为将来具体工程应用的合理性能预估和实现评价给出相关的标准思考框架。



同济大学工业4.0学习工厂副主任，同济大学教授、博导陈云教授带来了《智能制造前沿应用与人才培养》报告，她提出智能制造可应用于基于深度学习的产品缺陷测试、设备预测性维护与故障诊断、基于强化学习的生产排产与调度、基于数字孪生的机床设计方案验证与调试。同时，陈云教授还谈到要以人才为本，给出了学习工厂、以赛促学等具体的建议和措施，助力推动工业人工智能和智能制造的持续发展。



关于人工智能，诸如“机器人是否最终会统治人类”“人类是否会被自己的技术所战胜”的问题一直萦绕在大众心间。针对这样的问题，中创会副理事长，同济大学博士，上海师范大学教授、硕导殷业教授带来了报告《人工智能的伦理学问题》。报告中客观地提出了伦理的标准，在此基础上区分了狭义和广义的人工智能中的伦理学问题，并对人类未来的需求进行了展望。



在人工智能创新成果路演与创业资本对接会部分，上海市杨浦区投资促进办公室李国文主任介绍了杨浦区得天独厚的优势，拥有大学、大厂、大江。他还热烈欢迎企业都安家在上海杨浦、创业在上海杨浦，投资促进办公室会为企业发展做好“保驾护航”的工作。



▲企业展示项目最新技术

对接会上，17家人工智能、大数据、物联网领域创新企业，现场先后展示出项目最新技术，诸如能帮助言语障碍者打破界限的思语助手、3D社交软件平台、科创实验器材、AI智能实验室……展现了非凡的想象力，迸发出蓬勃的创造力。



▲评审嘉宾现场点评



▲ 评审嘉宾现场点评

吉芮投资、欧黎科技、盛钧集团、英掘投资、汉理资本等20多家投资机构，同济大学的多位资深教授和科研机构的专家进行现场点评，为创业者们指引产业变革新方向，赋能企业核心竞争力。



学院副教授郑鑫总结发言时谈到，人工智能赋能产业的速度越来越快，场景越来越广，技术越来越丰富，希望所有创业者与投资者，敢想、敢做、敢创、敢说、敢聊、敢投，促进产业、资本、人才和技术的真正融合。



对接会主持人 朱涛

同济经管EMBA学员中国创造学会人工智能专委会秘书长

出席本次大会的嘉宾还有上海市杨浦区科委副主任胡敏骏，同济大学经济与管理学院院长助理、校友与公司关系办公室主任、专业学位中心主任兼MBA/EMBA中心主任程国萍，上海市人工智能技术协会朱伟民秘书长，同济大学出版社高晓辉常务副总编，上海同济科技园孵化器公司潘宇总经理等多位来自政府、高校、科研及学术机构以及企业界代表，彰显了人工智能领域的蓬勃发展态势，折射出社会各界对人工智能创新发展的深切期待与厚望。

“GPT前沿技术在临床心理学中的创新应用国际学术交流研讨会” 成功举行

源自中国创造学会公众号

世界卫生组织（WHO）统计，全球约10亿人正在遭受精神障碍困扰。新冠疫情后，全球抑郁症患者激增5300万，增幅高达27.6%，抑郁症发病群体呈年轻化趋势，社会亟需重视青少年心理健康（引自《2022年国民抑郁症蓝皮书》）。生成式大模型作为人工智能当今发展最迅猛的前沿技术，其在临床心理学领域中的创新应用已成为社会关注和医学聚焦的热点之一。



部分人员合影

由中国创造学会指导，中国创造学会创造理论研究与应用专业委员会与上海市中小学心理辅导学会联合主办的“生成式大模型GPT前沿技术在临床心理学中的创新应用国际学术交流研讨会”于4月15

日在复旦大学科技园演播厅成功举行。本次活动由复旦大学科技园和上海市创造论坛组委会协办。



研讨会邀请了美国奥斯汀GPT创新应用研究团队负责人秦建德教授做主旨报告，秦教授介绍了当前美国在人工智能领域中的最新技术发展情况，并重点报告了团队在GPT机器人应用于治疗抑郁症和儿童自闭症等方面的研究成果。



对于GPT机器人IPT人际关系治疗方法的现场演示，所有参会人员都感到大受震撼。通过语音驱动的机器人表情丰富、动作恰当；用GPT大模型为机器人生成的心理医生专业疗愈对话准确流畅，对患者的治疗效果明显；适配不同病患的多种机器人角色形象令人耳目一新。这些技术都来自于秦博士所领导的研究团队，目前该项研究与山西医科大学等国内多所科研机构紧密合作，取得了显著进展。



研讨会特邀嘉宾、复旦大学心理学系李晓茹教授对该项研究进展给予了高度评价。李教授认为人工智能技术的运用能够大幅提升抑郁症等心理疾病的治疗水平，能够相对缓解心理医生供求严重不足的社会矛盾。特别是在当前青少年患者数量有所增加的趋势下，以活泼、清新的数字人形象出现的心理医生能够更加有效地介入治疗过程。该项技术具备非常广阔的应用空间，特别是在早期筛查和评估的阶段，能够帮助医生和家庭及时预警可能出现心理问题的潜在群体。



随后，嘉宾们围绕GPT大模型在临床心理学中的创新应用展开了热烈地讨论。上海市中小学心理辅导协会秘书长、上海市教育科学研究院杨彦平研究员提及心理治疗GPT大模型在提供个性化指导以及数据隐私保护等方面的重要问题，研究团队表示用于训练的数据集事先已经过专业医生的标注和修正，这令生成的GPT大模型能够对齐心理医生的专业水准；对于病患数据也采取了隐私脱敏等清洗方法，利用较为共性的信息作为训练数据，以避免隐私的泄露。大家对双方的讨论都给予了高度评价。



上海市引进人才、原微软高管方元元博士认为这项技术的创新应用极大降低了心理治疗的社会边际成本。在美国心理治疗的成本非常高，心理医生的咨询费用每小时通常达数百美元；而国内心理医生的数量也严重不足，很多潜在患者无法得到及时的有效干预，最终导致病情加重造成了无法挽回的损失。通过人工智能技术的普及运用，能够将心理治疗的边际成本转化为固定成本，让更大规模的群体因此而受益。



研讨会在创造理论研究与应用专业委员会主任委员林青教授和郭鹏秘书长的共同主持下，嘉宾和所有参会者进行了长达数小时的热烈讨论，大家表示收获良多。



很多来自中小学的心理老师认为，人工智能技术尤其是GPT大模型技术在心理治疗领域中的创新应用能够辅助自身提高工作效率，如果进一步普及该技术的运用，则能够改善学生的心理健康环境，有益于青少年的健康成长和学习生活。



研讨会结束后，仍有很多嘉宾不肯离去，在会场中进行小范围的交流互动。本次活动的成功举办，为所有与会者留下了深刻的印象。

☆前沿论点☆

Advancing GenAI Assisted Programming—A Comparative Study on Prompt Efficiency and Code Quality Between GPT-4 and GLM-4

Angus Yang 李泽涵 李喆

【摘要】

本研究旨在通过比较GPT-4和GLM-4，探索将GenAI作为编程工具的最佳实践。通过评估不同复杂度级别的提示策略，我们发现最简单直接的提示策略产生最佳代码生成结果。

此外，增加类似CoT的初步确认步骤将进一步提高成功率。我们的结果显示，尽管GPT-4的表现略优于GLM-4，但对于普通用户来说，这种差异是微小的。

在我们的简化评估模型中，我们看到与传统编码规范相比，代码生成效率显著提高了30至100倍。我们的GenAI编程工作坊突出了本研究中开发的提示方法的有效性和易用性。

我们观察到，GenAI辅助编程将引发编程领域的范式转变，这需要开发者承担围绕监督和指导GenAI的新角色，并更多地关注设定高层次目标及更多地投身于创新。

【关键词】

GenAI, LLM, GPT-4, GLM-4, 代码生成, 贪吃蛇游戏

特别鸣谢悉尼大学计算机系的Angus Yang完成了实验环节及部分文本写作。

Advancing GenAI Assisted Programming— A Comparative Study on Prompt Efficiency and Code Quality Between GPT-4 and GLM-4

Angus YANG^{1,2,†}, Zehan LI^{2,3,*} and Jie LI^{3,4}

¹*School of Computer Science, Faculty of Engineering, The University of Sydney*

²*DeepBlue Technology (Shanghai)*

³*AI Committee, China Creative Studies Institute*

⁴*Department of Computer Science and Engineering, Shanghai Jiao Tong University*

Abstract

This study aims to explore the best practices for utilizing GenAI as a programming tool, through a comparative analysis between GPT-4 and GLM-4. By evaluating prompting strategies at different levels of complexity, we identify that simplest and straightforward prompting strategy yields best code generation results. Additionally, adding a CoT-like preliminary confirmation step would further increase the success rate. Our results reveal that while GPT-4 marginally outperforms GLM-4, the difference is minimal for average users. In our simplified evaluation model, we see a remarkable 30 to 100-fold increase in code generation efficiency over traditional coding norms. Our GenAI Coding Workshop highlights the effectiveness and accessibility of the prompting methodology developed in this study. We observe that GenAI-assisted coding would trigger a paradigm shift in programming landscape, which necessitates developers to take on new roles revolving around supervising and guiding GenAI, and to focus more on setting high-level objectives and engaging more towards innovation.

Keywords

GenAI, LLM, GPT-4, GLM-4, code generation, Snake game

1. Introduction

The advent of Generative Artificial Intelligence (GenAI) has marked a pivotal moment in the evolution of software development, ushering in an era of unprecedented potential for automation and innovation. Since the release of ChatGPT 3.5 in November 2022 and GPT-4 in March 2023, the landscape of GenAI has witnessed rapid advancements, both in terms of the foundational model capabilities and their applications across diverse fields (OpenAI, 2023)[1].

*To whom correspondence should be addressed; Email: 18612508125@163.com

†Work done while interning at DeepBlue Technology (Shanghai Headquarters)

✉ ayan5942@uni.sydney.edu.au (A. YANG); 18612508125@163.com (Z. LI); lijiecs@sjtu.edu.cn (J. LI)

 © 2024 Copyright for this paper by its authors. Use permitted under Creative Commons License Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

These advancements have significantly expanded the horizons of what is achievable with AI, showcasing the ability to enhance efficiency and elevate the quality of outcomes across various domains (T. Eloundou et al., 2023)[2]. Among the myriad applications of GenAI, its integration into programming practices stands out as one of the most transformative, promising to redefine the paradigms of software development (Jaber et. al., 2023; Peng et al. 2023)[3][4].

The application of GenAI in programming has exemplified impressive potential, demonstrating that when leveraged effectively, it can significantly augment the coding process, making it more efficient and intuitive. The capacity of GenAI to understand complex instructions, generate code, and assist in debugging has made it an invaluable tool for developers, enabling them to focus on higher-level design and problem-solving aspects of software development. However, the integration of GenAI into programming is not without its challenges (Hendler, 2023)[5]. Key among these are determining the optimal ways to prompt the AI for the best quality of coding, evaluating the quality of the code generated, and establishing effective collaboration practices between human developers and AI systems. Additionally, selecting the appropriate AI platforms that align with specific project needs poses a significant decision-making challenge (Yu et al., 2024)[6].

Recognizing these challenges, our research aims to design a generalizable and accessible methodology to evaluate the efficiency and quality of GenAI-assisted coding. Through conducting a comparative study across different major GenAI platforms, we seek to derive a set of general guidelines or best practices for leveraging GenAI in programming, of which the importance cannot be overstated. As GenAI continues to evolve, setting operational norms and guidelines becomes crucial to maximizing its benefits while mitigating potential drawbacks (Hamza et al. 2023)[7]. In doing so, this study contributes to the broader discourse on the future of software development, highlighting the transformative impact of GenAI and setting the stage for a new era of programming practices.

2. Literature Review

2.1. Overview of Existing Studies on GenAI Applications in Programming

Generative Artificial Intelligence (GenAI) has significantly influenced the field of software development, offering tools for code generation, debugging, and even writing documentation. Studies such as those by Weisz et al. (2022) [8] have evaluated AI-supported code translation, demonstrating how GenAI can aid developers in producing code with fewer errors and in a more efficient manner. Similarly, Peng et al. (2023) [4] have shown that tools like GitHub Copilot can improve developer productivity by assisting in rapid code generation, indicating a positive impact on the speed and efficiency of software development tasks. Hamza et al. (2023)[7] investigated the dynamics of human-AI collaboration in software engineering, focusing on how leveraging ChatGPT can enhance coding efficiency and optimization. Their research identified challenges and proposed mitigation methods for integrating AI into development processes, including addressing security risks and enhancing human oversight.

2.2. Analysis of the Impact of Prompt Scheme, Complexity, and Clarity on GenAI Performance

The effectiveness of GenAI in programming is highly dependent on the prompt's scheme, complexity, and clarity. Jonsson and Tholander (2022)[9] explored the use of GenAI for educational purposes, highlighting how the design of prompts affects the tool's ability to support creative programming tasks. White et al. (2023)[10] investigated prompt pattern design techniques with LLMs in software engineering, and proposed effective prompt patterns that would secure a more rapid and higher quality code generation. This underscores the importance of prompt engineering in maximizing the potential of GenAI tools for coding, where clear and well-structured prompts can significantly enhance the quality and relevance of generated code (Hamza et al., 2023)[7].

2.3. Comparative Analysis of Different LLMs in Programming Contexts

Yu et al. (2024)[6] recently proposed an effective benchmark (CoderEval) to evaluate pragmatic code generation scenarios, open source or proprietary ones, for three SOTA code generation models (Code-Gen, PanGu-Coder, and ChatGPT). Nevertheless, focusing on GPT-4 and GLM-4 offers a compelling narrative within this broader context. OpenAI's GPT-4, as one of the most advanced and most accessible foundation models to date, serves as a benchmark in many comparative studies. Its capabilities not only encompass code generation but also extend to debugging, providing explanations, and even writing tests, setting a high standard for what is achievable with current AI technologies (OpenAI, 2023)[1]. On the other hand, GLM-4 emerges as one of the most capable Chinese foundation models, recently introduced in January of 2024 (ZHIPU-AI, 2024)[11]. GLM-4's training on diverse datasets, including those in Chinese, makes it particularly adept at understanding and generating code in contexts where cultural and linguistic nuances play a crucial role (Zeng et al., 2022; ZHIPU-AI, 2024)[12][11]. This makes the comparison between GPT-4 and GLM-4 not only interesting but also highly relevant, especially for users and developers operating within the Chinese tech ecosystem. While direct comparative studies between GPT-4 and GLM-4 in programming contexts are scarce, which makes this study more valuable and necessary.

2.4. Gap in Literature Regarding Operational Norms for GenAI-Assisted Programming

One notable gap in the literature is the lack of established operational norms for GenAI-assisted programming. While studies have begun to explore the efficacy and applications of GenAI tools in software development, there is a need for comprehensive guidelines and best practices that address how to integrate these tools effectively into programming workflows. This includes considerations for prompt design, model selection, and the evaluation of generated code quality, as well as ethical considerations related to code originality and security.

2.5. Concluding Remarks

The literature on GenAI applications in programming highlights the transformative potential of these tools in enhancing developer productivity and creativity. However, the effectiveness of GenAI is contingent upon the quality of prompts and the characteristics of the underlying models. There remains a significant need for research that establishes operational norms and best practices for integrating GenAI tools into software development processes, ensuring their responsible and effective use.

3. Methods

3.1. Research Design

This study aims to explore the best practices for utilizing GenAI as a programming tool. Our primary goal is to establish operational norms for GenAI-assisted programming via a comparative analysis. Specifically, we would delve into effective prompt strategies, evaluation methods for GenAI platforms, approaches for assessing AI-generated code, and evaluating coding efficiency improvement. The key variables under examination are: 1) complexity and clarity of prompt wording, and 2) comparative performance of different LLMs (GPT-4 versus GLM-4).

Our research will focus on using GenAI to generate code for program modules, evaluating various prompt strategies and the code generation capabilities of the underlying large language models (LLMs). For this purpose, we have selected the classic arcade game "Snake" as our subject module, based on several considerations. Firstly, the simplicity of "Snake" makes it an exemplary case for studying algorithm optimization and efficiency, thereby allowing for a concrete assessment of code effectiveness, as highlighted by Yeh et al. (2016)[13]. The iterative development process inherent in games like "Snake", which necessitates numerous enhancements and refinements, underscores the significance of code readability and maintainability—a factor critical to the quality of game code as emphasized by Tashtoush et al. (2013)[14]. Readability and maintainability are essential for facilitating updates and improvements to the game, thus establishing "Snake" as an invaluable model for examining these elements in code development. Moreover, employing arcade games as educational tools not only boosts students' motivation but also aids in comprehending complex programming concepts and encourages active participation in programming tasks, as discussed by Theodoraki and Xinogalos (2014)[15]. The development skills acquired through "Snake" are highly adaptable to more sophisticated and practical applications, including advanced software development and game design, further affirming the game's applicability and significance beyond its primary context, as reiterated by Yeh et al. (2016)[13].

3.2. Evaluation Criteria

The evaluation criteria for this study are prioritized as follows:

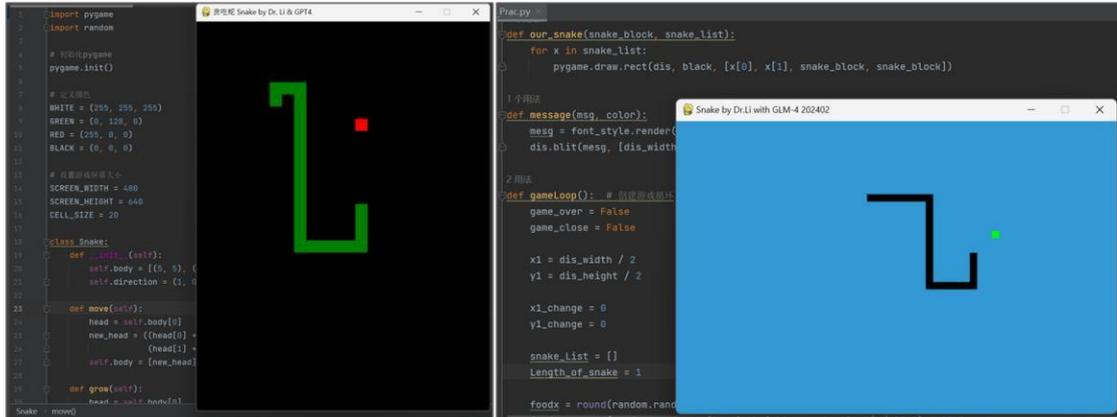


Figure 1: Representative screenshots of Snake games programmed in Python v3.11, assisted by GenAI: GPT-4 (left) and GLM-4 (right)

1) Success Rate: The primary criterion is the success rate of one-shot prompts in generating a robust core module for the Snake program across various prompt strategies. This metric assesses the effectiveness of different prompt approaches in producing a functional program on the first attempt.

2) Debugging Efficiency: In cases where one-shot prompt generation does not result in a viable core module, the efficiency of GenAI-assisted debugging necessary for successful program execution becomes the secondary criterion. This evaluates the supportiveness of GenAI in streamlining the debugging process.

3) Code Conciseness and Readability: Once the previous criteria are met equivalently, the focus shifts to the conciseness and readability of the generated code. This criterion underscores the importance of generating code that is not only functional but also clean and easy to understand.

4) Functionality Completeness and Richness: Lastly, if all preceding criteria are satisfied comparably, the comparison of the generated program’s completeness and the richness of its functionality takes precedence. This assesses the extent to which the generated code encompasses a comprehensive set of features and capabilities.

These criteria collectively aim to evaluate the generated code not just on its immediate functionality, but also on its efficiency, maintainability, and the breadth of its capabilities, ensuring a holistic assessment of GenAI’s contribution to programming tasks.

3.3. Prompt Levels Design

3.3.1. One-shot prompt

To evaluate ChatGPT’s capability in code generation relative to prompt complexity, we have designed four distinct prompts that embody increasing levels of complexity. These prompts are

intended to examine how varying approaches to prompting interact with SOTA LLMs in terms of code generation capabilities. The prompts are structured as follows for one-shot prompt:

First Level: This prompt offers a vague description of a straightforward task, setting the foundation for understanding the model's response to minimal input detail.

Prompt 1: Generate code for a snake game in python.

Second Level: Building on the first, this prompt includes a simple task description but with slightly more detail, providing a clearer direction based on the initial vague description.

Prompt 2: Generate code for a snake game in python, where the player controls an unstoppable snake, the snake grow longer when it eats the dots on the screen. The player loses the game when the snake's head comes in contact with the edge of the screen or the snake's body.

Third Level: The third prompt introduces further specifications and constraints, aiming to assess the model's ability to adhere to more complex requirements.

Prompt 3: Generate code for a snake game in python, where the player controls an unstoppable snake, the snake grow longer when it eats the dots on the screen. The player loses the game when the snake's head comes in contact with the edge of the screen or the snake's body. Make sure the code follows SOLID principles, include a page that provide the option to restart when player loses the game.

Forth Level: This prompt simplifies the description by integrating essential sections of pseudo code, focusing on the critical components needed for the task.

Prompt 4: Generate code for a snake game in python, where the player controls an unstoppable snake, the snake grow longer when it eats the dots on the screen. The player loses the game when the snake's head comes in contact with the edge of the screen or the snake's body. For player to control the snake, include function or functions to read player input and change the direction of the snake for the corresponding input. Include the function to get generate the dot onto a place that's not a part of the snake. Include a function to extend the length of the snake once it touches the dot, the dot should then be removed and a new dot should be placed. Include a function to check the collision between snake's head and its body and wall, stop the game if collision is confirmed.

This structured approach allows us to observe the variation in AI-generated code quality in response to different prompt complexities. We hypothesize that prompts with greater detail and specificity will yield higher-quality outputs, demonstrating the importance of prompt design in leveraging LLMs for code generation.

3.3.2. Follow-up prompt setup

Evaluating the proficiency of LLMs in coding tasks necessitates an examination of their ability to modify and refactor code in response to feedback on the success or failure of their initial outputs. This method assesses not only the LLM's initial capability to generate code but also its aptitude for iterative enhancement and adjustment based on evaluative input. When provided with feedback on the performance of its previously generated code, the LLM is tasked with

comprehending and applying this information to execute informed revisions. The structure for follow-up prompts is as follows:

For Success: “The program worked successfully. Attempt generating code with alternative approaches or solutions.”

For Failure with an Error Message: “Received error message: [insert error message here]. Please make adjustments and try again.”

For Failure without an Error Message: “The program failed to execute as expected. Attempt to identify and correct the issue before trying again.”

This setup is designed to simulate a realistic coding workflow, where developers often iterate on their code based on the results of testing and debugging. By adopting this approach, we aim to closely examine the LLM’s capacity for engaging in a developmental feedback loop, highlighting its potential for learning and adaptation in programming tasks.

3.4. Data Collection

To ensure a robust statistical analysis, each of the four different prompts will be tested 20 times independently, resulting in a substantial sample size conducive to reliable statistical inferences. For every prompt test, two follow-up prompts will be administered, yielding three distinct outcomes per test. Consequently, this testing protocol will generate a total of 240 outcomes.

For the purpose of data collection, these 240 outcomes will be categorized into one of the following four types:

Pass: indicates the program ran successfully with all the rules of the Snake game correctly implemented, demonstrating a complete and functional game.

Failure Type 1: GenAI’s output is incomplete, such as instances where the code contains unfilled blanks requiring user intervention, the code is not delivered in a single contiguous block (e.g., fragmented across multiple code boxes), or no code is generated at all.

Failure Type 2: GenAI produces code that appears complete, but execution of the code fails to launch a game window due to programming errors, indicating issues with the code’s functionality.

Failure Type 3: a game window is successfully launched, but interaction within the game does not adhere to the established rules of the Snake game (e.g., the game does not terminate when the snake collides with a wall), pointing to deficiencies in game logic or rule implementation.

3.5. Experiment Procedure

The experiment procedure is outlined in a step-by-step format to ensure clarity and consistency in the execution of tests:

Step 1. Initiate a New Session: Begin a new conversation with the LLM.

Step 2. Input a Prompt: Enter one of the predetermined prompts into the LLM.

Step 3. Execute Generated Code: Run the AI-generated code in a Python environment.

Step 4. Record Outcome: Document the results of the code execution, noting whether it falls into the Pass category or one of the Failure types.

Step 5. Perform Follow-up Prompts:

a. Based on the initial outcome, input the corresponding follow-up prompt into the LLM.

b. Copy the newly generated code and run the program in a Python environment.

c. Record the outcome of this execution.

d. Repeat steps 5a to 5c for a second iteration of follow-up prompts.

Step 6. Repeat Testing Cycle: Continue the process from steps 1 to 5 for a total of 20 iterations for each prompt.

Test All Four Levels of Prompts: follow step 1-6 above with all the four levels prompts, will yield a total of 240 (60 outcomes x 4 levels) records, for each LLM.

4. Results

4.1. Results for GPT-4

Table 1
Code Generation Success Rates for GPT-4

Prompt	p1s1	p1s2	p1s3	p2s1	p2s2	p2s3	p3s1	p3s2	p3s3	p4s1	p4s2	p4s3
GPT-4	90%	50%	55%	70%	35%	70%	45%	30%	20%	45%	35%	45%

In Table 1, "p" represents the prompt level, and "s" denotes the sequence of interaction. Thus, "p1" to "p4" correspond to the first through fourth levels of prompt complexity as described in Section 3.3.1. The sequence following "p", denoted by "s1" to "s3", refers to the interaction sequence, where "s1" is the initial input, "s2" is the first follow-up prompt, and "s3" is the second follow-up prompt.

Figure 2 clearly illustrates that the simplest prompt, "Prompt 1", yielded the highest reliability in code generation, achieving a success rate of 90%. This contrasts markedly with the initial attempt at "Prompt 4", which registered a much lower success rate of 45%. As the prompts increase in complexity, the likelihood of the generated code meeting the set requirements declines, with "Prompt 1" averaging a success rate of 65% compared to Prompt 4's approximate rate of 42%. A plausible explanation for this trend is that simpler prompts enable more efficient processing. They utilize fewer tokens, which in turn allows the model to more effectively dedicate its computational power to producing accurate and relevant code.

As shown in Table 2, a notable concentration of Failure Type 1 was observed during the tests

Prompt vs. Success Rate

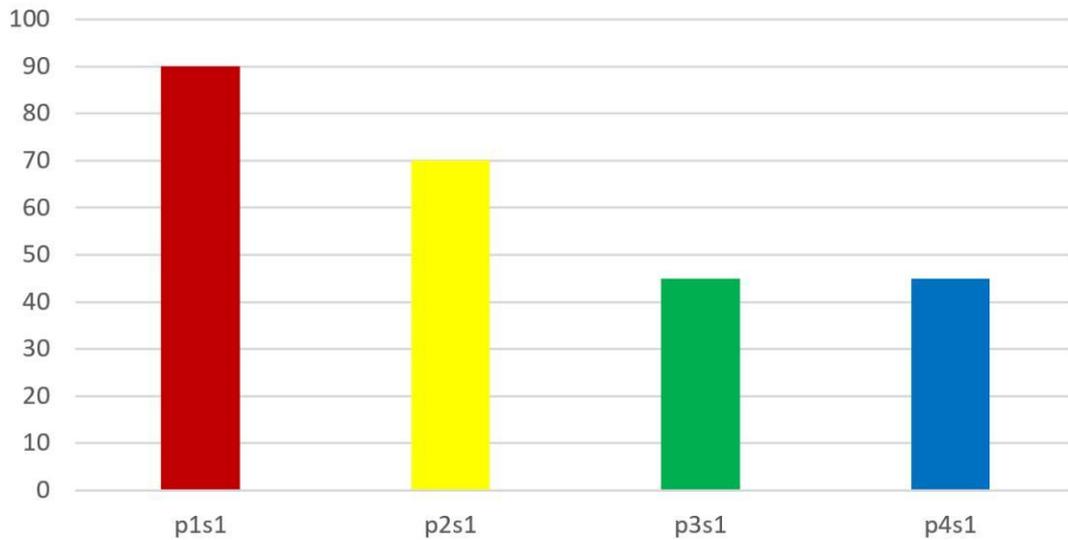


Figure 2: One-shot prompt success rate for GPT-4

Table 2

Failure type distribution

Type	p1s1	p1s2	p1s3	p2s1	p2s2	p2s3	p3s1	p3s2	p3s3	p4s1	p4s2	p4s3
Failure1	100%	40%	22%	50%	46%	67%	27%	43%	25%	0	23%	9%
Failure2	0	60%	33%	17%	31%	33%	18%	7%	38%	64%	23%	64%
Failure3	0	0	44%	33%	23%	0	55%	50%	38%	36%	54%	27%

of prompts p2s1-p2s3, occurring consecutively within the 24 hours allocated for the p2 series tests. We noticed LLM outputs featuring multiple code boxes and some lines of code appearing outside of these boxes. This phenomenon, not observed in subsequent tests, may have been an outlier resulting from temporary adjustments to the GPT-4 model by OpenAI.

Moreover, there is a discernible trend where Failure Type 1 decreases as the complexity of prompts increases, alongside a subtle rise in Failure Type 3 instances. This suggests that more complex prompts may indeed prompt the LLM to more frequently produce complete code outputs, albeit with an increased likelihood of encountering Type 3 failures. This trend implies that while detailed prompts enhance the model's ability to generate complete outputs, they also elevate the risk of generating code that, while complete, does not function correctly within the intended game rules.

Table 3
Code Generation Success Rates for GLM-4

Prompt	p1s1	p1s2	p1s3	p2s1	p2s2	p2s3	p3s1	p3s2	p3s3	p4s1	p4s2	p4s3
GLM-4	90%	10%	20%	30%	30%	35%	35%	20%	35%	45%	35%	35%

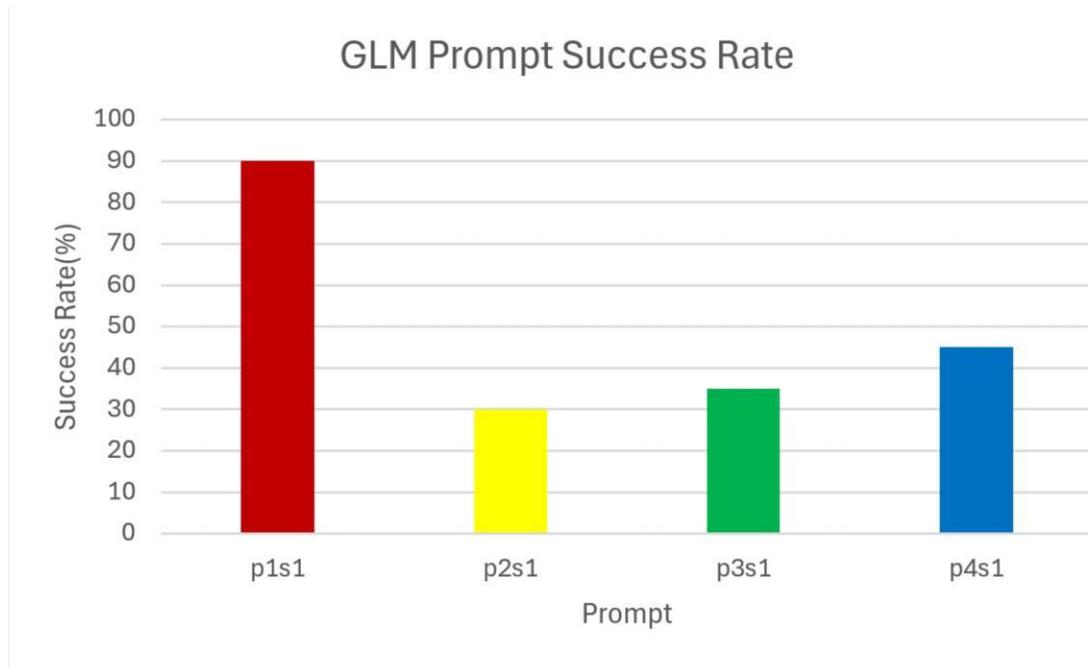


Figure 3: One-shot prompt success rate for GLM-4

4.2. Results for GLM-4

From Table 3 and Figure 3 above, we can see that GLM-4’s performance trends show similarities to those observed with GPT-4, displaying an overall decline in success rates across the prompts. Initially, the first attempt at Prompt 1 boasts a high success rate of 90%, which significantly drops to 45% by the first attempt at the final prompt.

A notable issue with GLM-4 is the frequent occurrence of a specific error where the generated code is prematurely truncated at the final lines. This error, occurring as GLM-4 attempts to generate complete code and mistakenly believes it has succeeded without issuing an error message or prompting for regeneration, is classified as a Failure Type 2, representing "Failed content of code generation."

Moreover, a significant number of Failure Type 1 instances were observed in the follow-up prompts for Prompt 1. This likely highlights GLM-4’s difficulty in interpreting vague terms, as the follow-up prompts related to the initially vague Prompt 1 are also relatively indistinct. This suggests a potential weakness in GLM-4’s ability to process and respond to less specific prompts effectively.

4.3. Code Generation Performance: GPT-4 vs GLM-4

In this comparative analysis of code generation capabilities, GPT-4 slightly outperforms GLM-4, showcasing a higher overall success rate across a range of code generation tasks (Note: full results and representative GenAI-generated code samples please refer to Appendix 1.). Notably, GLM-4 reaches a success rate comparable to GPT-4 with the final and presumably most complex prompt, despite GLM-4's consistent struggle with Type 2 failures, where the generated code tends to be incomplete. Our observations indicate that GLM-4's successes are predominantly achieved through the exclusive use of the Pygame library, whereas GPT-4 diversifies its approach, experimenting with Turtle and other libraries, particularly in prompts 3 and 4. These prompts yield lower success rates compared to those utilizing the Pygame library. This suggests that while GPT-4 currently holds the advantage in overall performance, GLM-4's specialized use of Pygame highlights a potential area of strength. Should GLM-4 address and mitigate its frequent Type 2 failures, there is a possibility for it to narrow the performance gap with GPT-4 or potentially exceed GPT-4's performance in specific areas.

4.4. Enhancing One-shot Success Rate with Preliminary Confirmation

Our study identifies a significant increase in one-shot success rates for LLMs following a preliminary "confirmation round". By posing a basic question, such as "Do you know the classic arcade game Snake?" prior to code generation, we effectively prime the LLM for the task at hand. This method improves the LLM's understanding of the task, leading to a higher success rate and coding efficiency.

This enhancement can be linked to the Chain-of-Thought (CoT) mechanism, as illustrated by Wei et al. (2022)[16]. CoT prompting has been shown to boost LLMs' performance across various reasoning tasks significantly. By initiating a CoT process with a contextual question, we set a focused reasoning pathway, encouraging the LLM to generate more accurate outputs through a series of logical steps. This strategy not only aligns the model's focus with specific task objectives but also clarifies the task requirements, reducing ambiguity and optimizing the model's computational efficiency for solving the given problem.

5. Discussion

5.1. Limitations and Generalization of Research Findings

1. Target audience limitation: The prompting techniques and frameworks developed in this research are primarily tailored for programming beginners and independent developers, rather than for software engineers in well-established IT corporations. The latter group typically adheres to stringent programming standards and possesses vast code repositories, diminishing the likelihood of their reliance on GenAI for coding tasks. Additionally, concerns regarding information security and intellectual property protection present signifi-

cant barriers for large corporations considering the adoption of GenAI-assisted coding practice at this early stage of GenAI applications.

2. Programming language focus: The scope of our analysis is centered on Python, which inherently restricts our understanding of the models' performance when applied to other programming languages, each characterized by its distinct syntax, idioms, and usage patterns. This means that our conclusions may not fully translate to or adequately represent the capabilities of GenAI in handling the nuances of other languages.

3. Prompt selection bias: The selection of test prompts in our study may exhibit a bias towards certain types of tasks while potentially neglecting edge cases. This could skew the perceived effectiveness of GenAI in varied coding scenarios. Furthermore, the objective assessment of code quality and functionality is challenging without detailed human review, which is necessary to capture the nuances of code performance and adherence to best practices.

4. Technological evolution: The rapid advancement in AI technology means models such as GPT-4 and GLM-4 are frequently updated, which can change their code generation capabilities. Consequently, the relevance of our conclusions could diminish for future versions of these models. Additionally, with the introduction of new and more capable foundation models, our insights could necessitate reevaluation or may become outdated. Readers are advised to exercise discretion, considering the dynamic nature of AI technology.

5. Generalization of evaluation methodology: Our evaluation methodology, which employs four prompts of varying complexity to assess LLMs' Python programming capabilities, introduces a nuanced approach and structured framework to evaluate the capability of AI code generation. The flexibility of this approach suggests it could be adapted for evaluation of other programming languages and across more diversified GenAI platforms. There's also a conceivable extension of this methodology to evaluate the efficacy of AI-supported code review and debugging, aiming to improve code quality and expedite the development cycle.

5.2. Enhancing Coding Efficiency and Its Impact on Software Development Landscape

1. Leapfrog improvement in programming efficiency: Our back-of-the-envelope calculation offers a stark contrast between traditional coding productivity and the potential of GenAI-assisted coding. Citing Ray Farias, a Full-Stack Software Engineer at Google, a productive engineer at Google might produce about 100-150 lines of code daily (Farias, 2018)[17], translating to 12-20 lines per hour. In contrast, our research's prompting methodology facilitated the creation of a functional Snake game module—around 100 lines—in merely 5-10 minutes, including debugging and adjustments, which translates to an astonishing 600-1200 lines per hour. This suggests a potential 30 to 100-fold increase in code generation efficiency, offering a glimpse into GenAI's transformative potential for programming practices, despite the limitations of this comparison in fully capturing the nuances of programming effi-

ciency such as code quality and clarity.

2. Disproportionate benefits for beginners: The surge in coding efficiency is especially beneficial for beginners, sidestepping the steep learning curve associated with mastering basic syntax and foundational knowledge. GenAI not only shortens the learning curve but also significantly reduces the time spent on common beginner errors. This shift enables entry-level programmers to focus more on creative and high-value problem-solving tasks, including setting ambitious goals and collaborating with GenAI on new algorithm development, thus expanding the horizons of software development.

3. Paradigm shift in programming: The prompting methodology and GenAI-assisted coding practices introduced by this research indicate a substantial leap in programming productivity, particularly for non-professional programmers. This transition from traditional coding paradigms to a GenAI-assisted approach marks a foundational change in software development, which is also substantiated by T. Eloundou et al. (2023)[2]. In the new paradigm, developers adopt a supervisory role, guiding the AI, defining high-level objectives, interpreting suggestions, and ensuring the code meets technical and business goals. The critical competency in this era is evaluating the AI's output for accuracy, efficiency, and security.

In summary: Incorporating GenAI into programming workflows promises to significantly reduce the time-to-market for software products, foster innovation by lowering the entry barriers to software development, and allow non-professional programmers to focus more on complex problem-solving. This shift not only democratizes programming skills but also accelerates the pace of innovation in the software industry.

5.3. Real-World Impact of GenAI Coding Methodology

In an effort to extend the reach and applicability of our research, we organized a GenAI Coding Workshop in February 2024. This event served as a practical demonstration of our research-derived prompting methodology, enabling students from varied backgrounds to rapidly acquire and proficiently utilize GenAI tools for programming tasks. The workshop, a collaboration between DeepBlue Technology (Shanghai) and the Global Discovery & Innovation Academy, catered to college students in their first and second years, including a select group of high school seniors, from diverse academic fields (Appendix 2). Among the 19 participants, most were programming novices with no prior experience in Python and GenAI-assisted coding.

This full-day workshop dedicated two hours to hands-on GenAI programming projects. It kicked off with a 30-minute introduction to GenAI programming principles, followed by a 90-minute of collaborative project work. Attendees swiftly adopted the prompting methodology, venturing beyond Snake to craft classic arcade games like Breakout, Five-in-a-Row, and Tetris. Participants enthusiastically presented their projects during the session wrap-up (Figure 4). Our observations suggested that after this hour-long GenAI crunch session, even novice GenAI users and beginner-level programmers could, within approximately five minutes, develop a simple yet functional Snake game in Python, compris-



Figure 4: GenAI Coding Workshop at DeepBlue Technology (February 2024) - participant groups present their projects: (a) Breakout game, (b) Snake game with difficulty level selection, (c) Tetris game, and (d) Five-in-a-row game.

ing typically around 100-200 lines of code, including debugging and final adjustments.

The success of this workshop underscores the adaptability and accessibility of the prompting methodology we’ve developed, proving that users with minimal prior knowledge can achieve proficiency in under an hour of instruction. This significantly reduces the barrier to entry for both programming and GenAI applications, democratizing skills that were once considered advanced and exclusive. The social implications of this are hence very profound, demonstrating the potential for inclusivity and equality through GenAI applications across diverse demographics.

6. Conclusions

Our study reveals that simple, direct prompts like "generate code for a Snake game in Python" yield the highest one-shot success rate of 90% for both GPT-4 and GLM-4, with GPT-4 slightly outperforming GLM-4, though the difference is negligible for most users. Furthermore, a preliminary "confirmation round" with a basic question such as "Do you know the classic arcade game Snake?" notably boosts one-shot success rates, likely due to the Chain of Thought mechanism.

Our analysis also indicates a striking 30 to 100-fold increase in code generation efficiency with GenAI, despite some methodological constraints. This highlights GenAI’s capacity to significantly boost productivity, especially for beginners by smoothing out the learning curve and cutting down on common mistakes. Consequently, developers transitioning to a supervisory role—guiding AI, setting objectives, and ensuring code alignment with technical and business requirements—signify a paradigm shift in the programming landscape.

The success of our GenAI Coding Workshop further validates that GenAI coding, combined with proper prompting strategy, significantly lowers the barrier to entry for programming and GenAI applications, making previously advanced skills widely accessible. The profound social impact of this development showcases the potential for inclusivity and equality through GenAI applications across a diverse range of demographics.

References

- [1] OpenAI, :, J. Achiam, S. Adler, S. Agarwal, L. Ahmad, I. Akkaya, F. L. Aleman, D. Almeida, J. Altschmidt, S. Altman, S. Anadkat, R. Avila, I. Babuschkin, S. Balaji, V. Balcom, P. Baltescu, H. Bao, M. Bavarian, J. Belgum, I. Bello, J. Berdine, G. Bernadett-Shapiro, C. Berner, L. Bogdonoff, O. Boiko, M. Boyd, A.-L. Brakman, G. Brockman, T. Brooks, M. Brundage, K. Button, T. Cai, R. Campbell, A. Cann, B. Carey, C. Carlson, R. Carmichael, B. Chan, C. Chang, F. Chantzis, D. Chen, S. Chen, R. Chen, J. Chen, M. Chen, B. Chess, C. Cho, C. Chu, H. W. Chung, D. Cummings, J. Currier, Y. Dai, C. Decareaux, T. Degry, N. Deutsch, D. Deville, A. Dhar, D. Dohan, S. Dowling, S. Dunning, A. Ecoffet, A. Eleti, T. Eloundou, D. Farhi, L. Fedus, N. Felix, S. P. Fishman, J. Forte, I. Fulford, L. Gao, E. Georges, C. Gibson, V. Goel, T. Gogineni, G. Goh, R. Gontijo-Lopes, J. Gordon, M. Grafstein, S. Gray, R. Greene, J. Gross, S. S. Gu, Y. Guo, C. Hallacy, J. Han, J. Harris, Y. He, M. Heaton, J. Heidecke, C. Hesse, A. Hickey, W. Hickey, P. Hoeschele, B. Houghton, K. Hsu, S. Hu, X. Hu, J. Huizinga, S. Jain, S. Jain, J. Jang, A. Jiang, R. Jiang, H. Jin, D. Jin, S. Jomoto, B. Jonn, H. Jun, T. Kaftan, Łukasz Kaiser, A. Kamali, I. Kanitscheider, N. S. Keskar, T. Khan, L. Kilpatrick, J. W. Kim, C. Kim, Y. Kim, H. Kirchner, J. Kiros, M. Knight, D. Kokotajlo, Łukasz Kondraciuk, A. Kondrich, A. Konstantinidis, K. Kosic, G. Krueger, V. Kuo, M. Lampe, I. Lan, T. Lee, J. Leike, J. Leung, D. Levy, C. M. Li, R. Lim, M. Lin, S. Lin, M. Litwin, T. Lopez, R. Lowe, P. Lue, A. Makanju, K. Malfacini, S. Manning, T. Markov, Y. Markovski, B. Martin, K. Mayer, A. Mayne, B. McGrew, S. M. McKinney, C. McLeavey, P. McMillan, J. McNeil, D. Medina, A. Mehta, J. Menick, L. Metz, A. Mishchenko, P. Mishkin, V. Monaco, E. Morikawa, D. Mossing, T. Mu, M. Murati, O. Murk, D. Mély, A. Nair, R. Nakano, R. Nayak, A. Neelakantan, R. Ngo, H. Noh, L. Ouyang, C. O’Keefe, J. Pachocki, A. Paino, J. Palermo, A. Pantuliano, G. Parascandolo, J. Parish, E. Parparita, A. Passos, M. Pavlov, A. Peng, A. Perelman, F. de Avila Belbute Peres, M. Petrov, H. P. de Oliveira Pinto, Michael, Pokorny, M. Pokrass, V. Pong, T. Powell, A. Power, B. Power, E. Proehl, R. Puri, A. Radford, J. Rae, A. Ramesh, C. Raymond, F. Real, K. Rimbach, C. Ross, B. Rotsted, H. Roussez, N. Ryder, M. Saltarelli, T. Sanders, S. Santurkar, G. Sastry, H. Schmidt, D. Schnurr, J. Schulman, D. Selsam, K. Sheppard, T. Sherbakov, J. Shieh, S. Shoker, P. Shyam, S. Sidor, E. Sigler,

- M. Simens, J. Sitkin, K. Slama, I. Sohl, B. Sokolowsky, Y. Song, N. Staudacher, F. P. Such, N. Summers, I. Sutskever, J. Tang, N. Tezak, M. Thompson, P. Tillet, A. Tootoonchian, E. Tseng, P. Tuggle, N. Turley, J. Tworek, J. F. C. Uribe, A. Vallone, A. Vijayvergiya, C. Voss, C. Wainwright, J. J. Wang, A. Wang, B. Wang, J. Ward, J. Wei, C. Weinmann, A. Welihinda, P. Welinder, J. Weng, L. Weng, M. Wiethoff, D. Willner, C. Winter, S. Wolrich, H. Wong, L. Workman, S. Wu, J. Wu, M. Wu, K. Xiao, T. Xu, S. Yoo, K. Yu, Q. Yuan, W. Zaremba, R. Zellers, C. Zhang, M. Zhang, S. Zhao, T. Zheng, J. Zhuang, W. Zhuk, B. Zoph, GPT-4 technical report, 2023. [arXiv:2303.08774](https://arxiv.org/abs/2303.08774).
- [2] T. Eloundou, S. Manning, P. Mishkin, D. Rock, GPTs are GPTs: An early look at the labor market impact potential of large language models, 2023. [arXiv:2303.10130](https://arxiv.org/abs/2303.10130).
- [3] A. Beganovic, M. A. Jaber, A. Abd Almisreb, Methods and applications of ChatGPT in software development: A literature review, *Southeast Europe Journal of Soft Computing* 12 (2023) 08–12.
- [4] S. Peng, E. Kalliamvakou, P. Cihon, M. Demirer, The impact of AI on developer productivity: Evidence from github copilot, 2023. [arXiv:2302.06590](https://arxiv.org/abs/2302.06590).
- [5] J. Hendler, Understanding the limits of AI coding, *Science* 379 (2023) 548–548. URL: <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.adg4246>. doi:10.1126/science.adg4246. [arXiv:https://www.science.org/doi/pdf/10.1126/science.adg4246](https://arxiv.org/abs/https://www.science.org/doi/pdf/10.1126/science.adg4246).
- [6] H. Yu, B. Shen, D. Ran, J. Zhang, Q. Zhang, Y. Ma, G. Liang, Y. Li, Q. Wang, T. Xie, Codereval: A benchmark of pragmatic code generation with generative pre-trained models, in: *Proceedings of the 46th IEEE/ACM International Conference on Software Engineering*, 2024, pp. 1–12.
- [7] M. Hamza, D. Siemon, M. A. Akbar, T. Rahman, Human AI collaboration in software engineering: Lessons learned from a hands on workshop, 2023. [arXiv:2312.10620](https://arxiv.org/abs/2312.10620).
- [8] J. D. Weisz, M. Muller, S. I. Ross, F. Martinez, S. Houde, M. Agarwal, K. Talamadupula, J. T. Richards, Better together? an evaluation of AI-supported code translation, in: *27th International Conference on Intelligent User Interfaces, IUI '22*, ACM, 2022. URL: <http://dx.doi.org/10.1145/3490099.3511157>. doi:10.1145/3490099.3511157.
- [9] M. Jonsson, J. Tholander, Cracking the code: Co-coding with AI in creative programming education, in: *Proceedings of the 14th Conference on Creativity and Cognition*, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2022, p. 5–14. URL: <https://doi.org/10.1145/3527927.3532801>. doi:10.1145/3527927.3532801.
- [10] J. White, S. Hays, Q. Fu, J. Spencer-Smith, D. C. Schmidt, ChatGPT prompt patterns for improving code quality, refactoring, requirements elicitation, and software design, 2023. [arXiv:2303.07839](https://arxiv.org/abs/2303.07839).
- [11] ZHIPU, ZHIPU AI DevDay GLM-4, 2024. URL: <https://zhipuai.cn/en/devday>.
- [12] A. Zeng, X. Liu, Z. Du, Z. Wang, H. Lai, M. Ding, Z. Yang, Y. Xu, W. Zheng, X. Xia, W. L. Tam, Z. Ma, Y. Xue, J. Zhai, W. Chen, P. Zhang, Y. Dong, J. Tang, Glm-130b: An open bilingual pre-trained model, 2023. [arXiv:2210.02414](https://arxiv.org/abs/2210.02414).
- [13] J.-F. Yeh, P.-H. Su, S.-H. Huang, T.-C. Chiang, Snake game AI: Movement rating functions and evolutionary algorithm-based optimization, in: *2016 Conference on Technologies and Applications of Artificial Intelligence (TAAI)*, 2016, pp. 256–261. doi:10.1109/TAAI.2016.7880166.
- [14] Y. M. Tashtoush, D. Darwish, M. Albdarneh, I. M. Alsmadi, K. Alkhatib, A business classifier

- to detect readability metrics on software games and their types, *International Journal of E-Entrepreneurship and Innovation (IJEEI)* 4 (2013) 47–57.
- [15] A. Theodoraki, S. Xinogalos, Studying students’ attitudes on using examples of game source code for learning programming, *Informatics in Education* 13 (2014) 265–277.
- [16] J. Wei, X. Wang, D. Schuurmans, M. Bosma, B. Ichter, F. Xia, E. Chi, Q. Le, D. Zhou, Chain-of-thought prompting elicits reasoning in large language models, 2023. [arXiv:2201.11903](https://arxiv.org/abs/2201.11903).
- [17] R. Farias, How many lines of code get written at google each day?, 2018. URL: <https://www.quora.com/How-many-lines-of-code-get-written-at-Google-each-day>.

Acknowledgments

This research benefited immensely from the support and resources provided by Deep-Blue Technology (Shanghai), whose contributions were instrumental in facilitating our research efforts. Special thanks to Ms. PAN Xiaolan and the Global Discovery & Innovation Academy for their leading role in organizing the GenAI Coding Workshop, a pivotal event that enriched this study. We are also grateful to Prof. BIAN Kaigui and his research team at Peking University for their insightful discussions and invaluable support throughout the research process and in the publication of our findings.

Generative AI Assistance Statement

1. GPT-4, GPTS-Consensus, GPTS-Eddy Master, and GLM-4 were used for writing, editing, coding, brainstorming research ideas, and formatting assistance in this project.

2. About GPTS-Consensus: Your AI Research Assistant. Search 200M academic papers from Consensus, get science-based answers, and draft content with accurate citations. Created by consensus.app.

3. About GPTS-Eddy Master: Expert in editing and translating English/Chinese texts, with a focus on clarity and impact; created by Dr. LI Zehan.

Appendix

1. representative Python codes from four different levels:
<https://github.com/VonAugustus/SnakeData>

2. DeepBlue GenAI Coding Workshop attendees background

Participant No.	Major of study in College	Experience with programming	Experience with python	Usage of AI for code completion tool
1	Nursery	Never	Never	Never
2	Business	Beginner	Never	Never
3	Logistics and Transportation	Never	Never	Never
4	Philosophy	Never	Never	Never
5	Transport Planning and the Environment	Never	Never	Never
6	Automation Engineering	Never	Never	Never
7	Telecommunication	Beginner	Never	Never
8	Civil Engineering	Never	Never	Never
9	Business	Never	Never	Never
10	Mechanical Engineering	Beginner	Never	Yes
11	Economics	Never	Never	Never
12	Financial Engineering	Never	Never	Never
13	Artificial Intelligence	Advanced	Advanced	Yes
14	Electrical Engineering	Beginner	Never	Never
15	Statistics	Never	Never	Never
16	Digital Marketing	Never	Never	Never
17	Clinical Medicine	Never	Never	Never
18	Journalism	Never	Never	Never
19	Electrical Engineering	Beginner	Never	Yes

作者简介: Angus Yang 悉尼大学计算机系本科在读学生
本项目期间在深兰科技总部(上海)进行实习

李泽涵 博士
人工智能行业应用专家
弗吉尼亚理工·博士
北京大学·博士后
中创会人工智能专委会·副主任委员

李颀 上海交通大学讲席教授
上海交大区块链研究中心主任
日本工程院外籍院士
亚太人工智能协会(AAIA) Fellow
国家特聘专家, 中民协元宇宙工委名誉会长
IEEE大数据技术委员会共同主席
IEEE通信学会大数据委员会创始主席
CCF区块链专委会顾问委员
上海交大苏州人工智能研究院数据科学中心主任

☆前沿论点☆

具身智能：通用人工智能发展的必经之路

刘宏建



(转载自《张江科技评论》2023年12月第6期(总41期))

一、什么是具身智能

2023年5月17日，黄仁勋在ITF World2023半导体大会上表示，人工智能的下一个浪潮是具身智能。这个观点提出之后，在极短的时间里引起了整个社会的关注。

什么是具身智能？用黄仁勋的话来讲具身智能即能理解、推理、并与物理世界互动的智能系统。李飞飞说具身的含义不是身体本身，而是与环境交互以及在环境中做事的整体需求和功能。具身智能又叫具象智能，英文是Embodied AI，同样非具身智能叫Internet AI或者Disembodied AI。

无独有偶，在这里的也借机澄清几个容易混淆的概念，2023年5月中旬，特斯拉股东大会上，马斯克表示“人形机器人将会是今后特斯拉主要的长期价值来源”，结果很多人把具身智能误解为人形机器人。其实具身智能并不等于人形机器人，因为具身并不见得一定是人形，也有可能是非人形的智能系统比如智能汽车。当然具身机器也不等于传统的机器人，因为传统机器人尽管具备一定的智能化，但缺少理解、推理、并与物理世界互动的能力。具体智能更不等于AIGC或者多模态，因为具体智能的前提是要有一个身体。

具身智能是第一人称智能，而非具身智能是第三人称智能。不妨举一个例子，传统机器人在面对一个盒子的时候，我们必须告诉它这是一个盒子，这个盒子有大的有小的，是可以打开的，确实的说必须要告诉它一大堆的标签才行。但是，具身智能不是这样，它自己可以

主动的感知这个盒子，自己去尝试打开盒子，这称之为第一人称。这颇有点像人类教育，在我们教育孩子的时候常常遇到比较可悲的事情，就是不断告诉孩子应该这样做，应该那样做，不应该这样做，不应该那样做，甚至经常在孩子面前说“你看看别人家的孩子如何如何”，慢慢的孩子就变成了活在别人世界里的人，变成了第三人称的人。纵观整个古今中外的人类发展史，我们可以看到，在这个世界上创造性越强的人，往往自觉性、能动性就会越强，这就是第一人称的人类。因此我们的下一代教育应当是以培养孩子的自觉性、唤醒孩子的自我意识为主。

二、具身智能在人类社会进化中的意义

具身智能确实与机器人领域有着强相关的关系。但仅仅这样理解的话，就过于低估了具身智能的意义。2006年在工业互联网领域有个概念大家应该比较熟悉，叫做CPS系统，中文名字叫赛博物理系统，这是一个包含计算、网络和物理实体的复杂系统。到了2011年又有一个大家更为熟悉的概念叫数字孪生，充分利用物理模型等仿真过程，在虚拟空间中反映相对应的实体装备的全生命周期过程。然后到了2021年又出现了一个更为熟知的概念叫元宇宙，这是一个与现实世界映射与交互的虚拟世界。从以上概念我们可以清晰的感受到，自互联网诞生后，人类社会其实已经逐渐分成两个世界，一个虚拟世界，一个现实世界。以前的世界我们称之为人类社会闭环进化的V1.0版，也

称网络智能阶段。在这个阶段，现实世界与虚拟世界通过互联网打通来满足人类的需求，举个简单的例子，我们如果要订外卖，就会在虚拟世界中（如：美团）下订单、付款，然后现实世界中会有一个外卖小哥把外卖送货上门，打出租车（如：滴滴出行）同样如此。

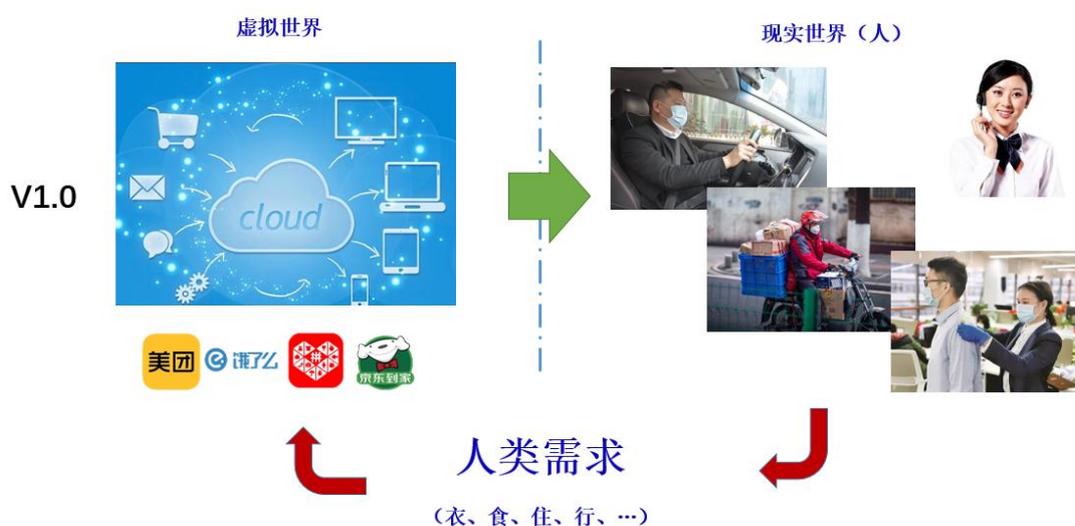


图. 人类社会进化的1.0版本（网络智能）

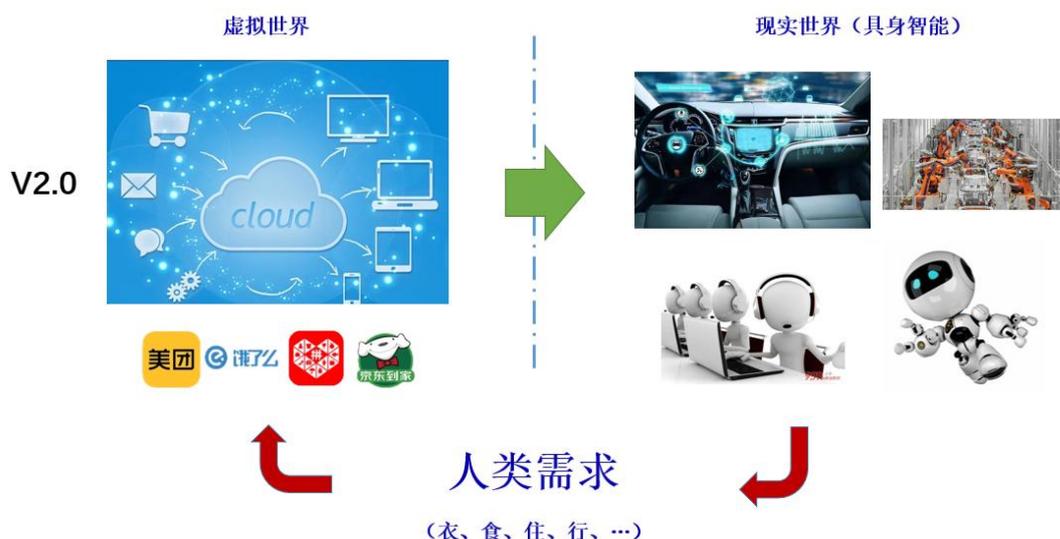


图. 人类社会进化的2.0版本（具身智能）

但是V1.0存在一个严重的问题，虚拟世界进化的速度非常快，人工智能可以用几天几个小时的时间，完成人类社会几千年的进化，但在现实世界，人类用了几千年似乎没有太多的进化，我们并不见得比古人多么有智慧。用一句话来描述这种矛盾，就是洞中方一日，世上已千年。因此，现实世界智能体缺失，使得人工智能停留在虚拟世界，整个智能社会无法高效运转。具身智能出现之后，给我们解决这个矛盾提供了强有力的手段，也意味着我们人类的社会闭环进化开始向V2.0版进化，如前面的例子，同样我们在虚拟世界中订外卖，现实世界中可能会是一个机器人或机器车将外卖送到我们手中，这远比用人送外卖要高效的多。所以我认为具身智能是打通人类虚实世界并实现人类进化的重要关口，或许这才是具身智能的真正意义所在。



图. 具身智能在人类社会进步演化闭环中的作用

三、具身智能的发展现状

目前具身智能的发展还在初期阶段，在人工智能大模型发展的影响下正在快速推进。2022年，谷歌Everyday Robot 实现将机器人和大模型结合，让机器人充当大语言模型的手和眼，将一个任务拆解成16个动作。2023年2月，微软使用ChatGPT 控制一架小型无人机，让无人机在房间里找到健康饮料、一罐可乐，以及一面供无人机自拍的镜子。4月阿里巴巴展示了阿里千问大模型接入工业机器人的应用场景。工程师通过钉钉对话框向机器人发出“我渴了，找点东西喝吧”的指令后，千问大模型在后台自动编写了一组代码发给机器人，机器人开始识别周边环境，从附近的桌上找到一瓶水，并自动完成移动、抓取、配送等一系列动作，递送给工程师。这些都是具身智能领域的一些很有意义的探索，但总起来讲，具身智能的研发还在比较初级的阶段。

2023年5月21日，北京市人民政府印发《北京市加快建设具有全球影响力的人工智能创新策源地实施方案(2023-2025年)》中明确提出，围绕具身智能等方向开展研究布局，意在形成具有国际影响力的人工智能原创理论体系。2023年10月20日工信部印发《人形机器人创新发展指导意见》指出人形机器人集成人工智能、高端制造、新材料等先进技术，有望成为继计算机、智能手机、新能源汽车后的颠覆性产品，将深刻变革人类生产生活方式，重塑全球产业发展格局。11月2日，北京人形机器人创新中心有限公司在经开区机器人创新产业园

正式注册，标志着国内首家省级人形机器人创新中心成立。因此，从国家政策的角度，可以看出，具身智能正在如火如荼的展开。

四、具身智能面临的挑战及前景趋势

然而，具身智能仍然存在着很多重要的挑战，首先尽管AI大模型具身智能起到了重大推进，但这种推进仍停留在任务级，距离对象级、运作级还有不小的距离。其次通用智能本体的研究仍在探索之中，目前在识别物体的时候仍然需要大量标签训练，使得在真实世界中处理大量未知物体时变得不现实的。再次基于多模态大模型的具身智能是未来的趋势，仍面临诸多难题需要解决。最后，具身学习的能力至关重要。通过虚拟世界和真实世界的交互，通过持续学习和进化来达到自我完善的能力，而不仅仅是通过人类喂养数据的方式来获得对世界的认知，是具身智能的真正含义与演进的重要技术途径，这一点目前的技术尚有不小的差距。

总起来讲，具身智能处于技术快速推进、政策大力支持、产业开始探索的阶段。具身智能前景非常广泛，是打通人类虚实世界并实现人类进化的重要关口，是构建终极元宇宙世界不可缺少的版图之一，是通用人工智能时代未来发展的重要关口也是必经之路。

作者简介：刘宏建，博士，教授

中国创造学会常务理事兼青年工作委员会主任

中美硅谷发展促进会创新技术产业化研究院院长

前上海交通大学苏州人工智能研究院常务副院长

中国人工智能学会自然计算与智能城市专委会委员
亚太人工智能学会副秘书长

☆系列栏目 李德伟创新观点☆

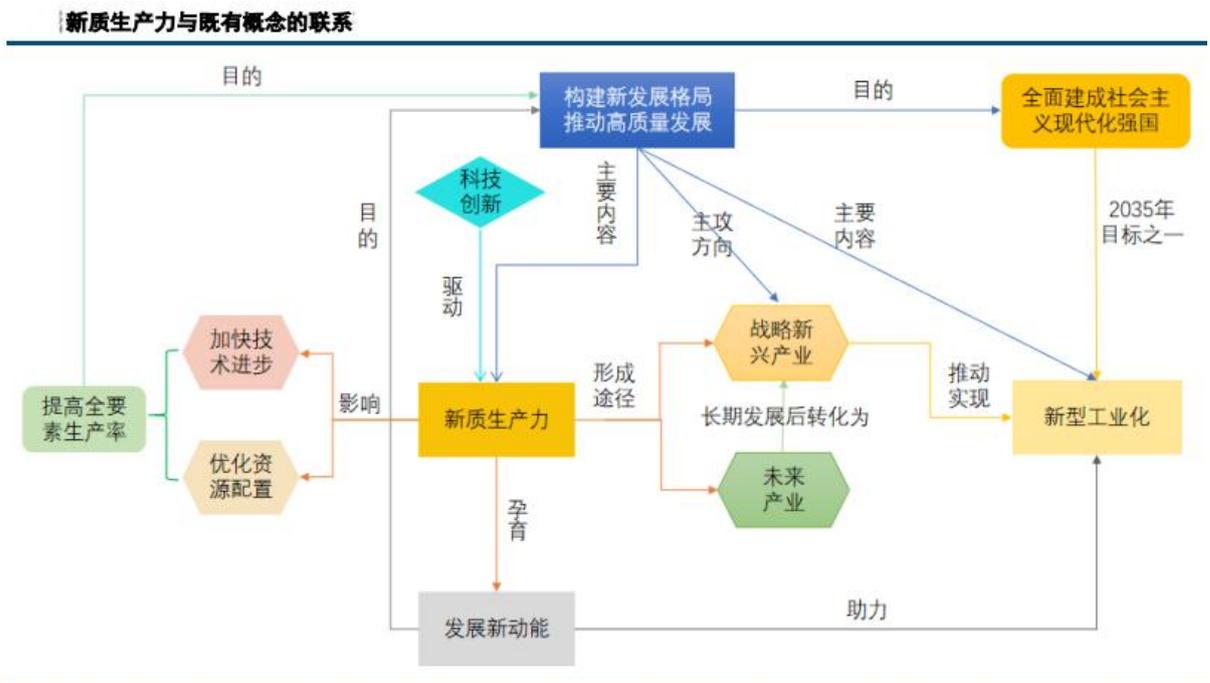
新质生产力与人工智能

李德伟



这次在《政府工作报告》中，从重视发展人工智能技术到提出“人工智能+”行动，人工智能在我国推进数字经济创新发展中扮演的角色正发生转变。例如，2018年《政府工作报告》中对于人工智能的表述是“加强新一代人工智能研发应用”，2019年是“深化大数据、

人工智能等研发应用”，2022年是“培育壮大集成电路、人工智能等数字产业，提升关键软硬件技术创新和供给能力”，而到了2024年则变成“深化大数据、人工智能等研发应用，开展人工智能+行动，打造具有国际竞争力的数字产业集群”。由此可见，我国对人工智能技术基础性、广泛性以及主导性作用的认识正在不断深化。



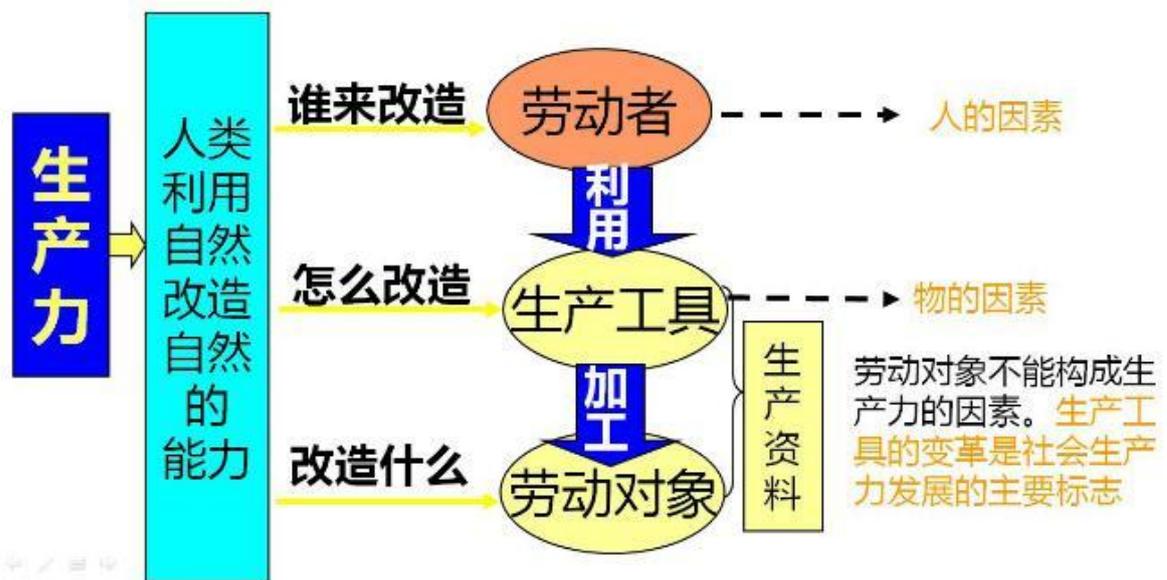
数据来源：中国政府网，新华社，中信建投

领导人指出整合科技创新资源，引领发展战略性新兴产业和未来产业，加快形成新质生产力。新质生产力本质上是一种生产力质的跃升，区别于传统低效率、高能耗的生产方式，是依靠科学技术摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径，是科技与创新驱动的高质量发展路径的鲜明标志，是新技术持续涌现并不断渗透融合深度应用，创造新产品、催生新产业、产生新价值的过程，具有明显的知识技术密集的特征，能够提升整体产业技术密集度和产品技术含量。当前，以新一代信息技术、大数据、云计算、人工智能、物联网等为代表的数字

技术革命和数字经济正在深刻改变人类社会，成为新质生产力的核心要素，其中最能够突出的数字技术的原创性、颠覆性和代表性的技术为人工智能，被认为是引领未来经济的新引擎，是发展新质生产力的主要阵地。

产业	名称	产业	名称
战略性新兴产业	新一代信息技术	未来产业	元宇宙
	高端装备		脑机接口
	新能源汽车		量子信息
	新能源		人形机器人
	新材料		生成式人工智能
	生物技术		生物制造
	航空航天		未来显示
	绿色环保		未来网络
	海洋装备		新型储能

劳动者是发展新质生产力的主体和主要受益者，劳动技能是新质生产力的基础与核心生产要素。劳动资料也称劳动手段。它是劳动过程中所运用的物质资料或物质条件，是劳动者和劳动对象之间的媒介。其中最重要的是生产工具。劳动资料和劳动对象合称生产资料。劳动资料和劳动对象、劳动者是生产力的三大基本要素。马克思指出：“生产力，即生产能力及其要素的发展”。生产能力是人类社会发展进步的内在动力，主要体现在劳动者、劳动资料、劳动对象三个方面。科学技术是第一生产力，也是生产力系统中最为活跃和关键的构成要件。



科技创新是发展新质生产力的核心要素，通过科技创新提升生产率，推动产业创新，特别是颠覆性技术和前沿技术，催生新产业、新模式、新动能。科技创新是有意识形态的，不同性质的政治制度决定了不同形态的科技创新体系，科技创新的目的和结果也不相同。在西方资本主义的发展历程中，科技创新提高生产率的作用，主要来自“熊彼特机制”，创新是企业家在优胜劣汰的创造性破坏过程中重新组合生产要素的过程。新质生产力是遵循新发展理念的生产力，是创新、协调、绿色、开放、共享“五位一体”的生产力，是弘扬劳动创造价值、尊重劳动者主体地位、社会更加公平正义的生产力。

新质生产力逻辑关系图



必须建立以数字化智能化为显著特征的新型劳动者。基于数字化智能化的复杂劳动拥有更高的价值创造能力，通过数字教育培养智能时代亟须的复合型人才，数字技术推动新型劳动分工实现跨时空协同。智能机器人参与劳动、跻身于各行各业的作业流程中，增加了具体劳动力的种类、数量，促进了生产的精细化、标准化、便捷化，极大拓展了劳动者的内涵和外延。以算法—算力为使用工具的新型劳动资料。算法成为数字经济时代最主要的生产工具，算力网络是新质生产力成规模发展的战略支撑，数字孪生技术广泛应用推动数实融合、优化生产要素合理配置。以数据作为关键生产要素的新型劳动对象。数据要素是数字时代最活跃的要素，直接作为生产要素参与价值创造和分配，数据要素流动促进了新型劳动对象的动态化，数据要素极大提升了新型劳动对象的绿色生态化水平。



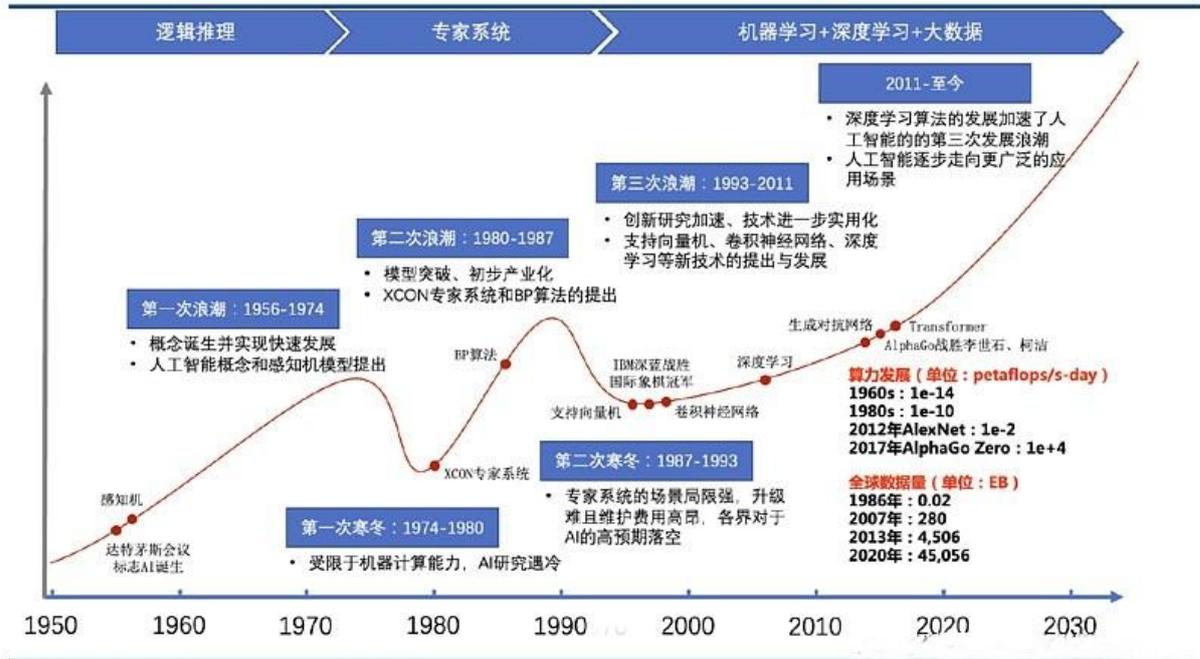
“新质生产力”，起点是“新”，关键在“质”，落脚于“生产力”。生产力是什么？它是推动社会进步的最活跃、最革命的要素。社会主义的根本任务就是解放和发展社会生产力。党的二十大强调，“科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力”。实验室里的新技术，还需要通过新产业，不断形成推动经济社会发展的新动能。“新质生产力”的焕发，需要跃升式的新逻辑。它不是“1+1+1”之后再多加几个“1”，而是在“1+1+1”的基础上再“ $\times 2$ 、 $\times 10$ ”。它的成长，告别传统路径，走上新的赛道。这就是提出的新赛道，新技术，新平台，新机制。它是能改变生产方式和生活方式的生产力。“新质生产力”的形成，还需要不断调整生产关系。全面深化改革的内在逻辑之一，就是不断调整生产关系，以激发社会生产力发展活力。



新质生产力的逻辑结构

新质生产力，也称为智能生产力，是指通过人工智能、大数据、物联网等先进技术的应用，实现生产过程的智能化、自动化和信息化，从而提高生产效率、降低成本、优化资源配置的一种新型生产力。新质生产力的特点：智能化，自动化，信息化，创新性。特征主要体现在5个方面。新质生产力以数字化、网络化、智能化新技术为支撑；新质生产力以数据为关键生产要素；新质生产力以科技创新为核心驱动力；新质生产力以深化新技术应用为重要特征；新质生产力的影响具有广泛性和革命性。

图表：人工智能发展的三次浪潮



资料来源：清华大学 AMiner, CSDN、中信建投

人工智能是新质生产力的引擎。人工智能为科学技术创新提供原动力。人工智能通过赋能各行各业形成新质生产力。以ChatGPT为代表的生成式人工智能和实现了两个方面重要突破：通用性大大扩展，这种通用性建立在预训练大模型的基础上，并推动数据、算法、算力在研发层面功能性地深度融合。实现了与自然语言的融合，使人工智能可以真正融入千行百业。Sora模型的发布，随着技术迭代创新，人工智能将在更深层次上广泛赋能政务、新闻、金融、制造等垂直行业领域，不断形成新质生产力。人工智能通过塑造新型劳动者形成新质生产力。人工智能在给人类生产生活带来更高效率的同时，也潜藏着信息传播失序、数据滥用、算法歧视、新型技术控制等风险，在安全、治理、监管、版权、伦理等多个方面带来风险和挑战。



全要素生产率中的两类技术：数据要素提高多样化效率

人工智能技术是新质生产力的核心。新质生产力是以新一代计算机和人工智能技术所驱动的技术迭代进步所带来的超强生产力。人工智能技术的飞速发展给人类社会的生产生活方式带来重大变革变化，有望成为新的底层通用技术，引发第四次工业革命。人工智能技术已经成为第四次工业革命中发展速度最快、影响最大的创新之一，作为一项系统性工程，“AI+”是由技术、服务、生态、组织、流程、机制等一系列要素有机融合，通过变革现有生产范式所形成的社会级智力运行“大系统”。推进“AI+”产业发展焕新向实，需要把握好四个关键点。

ICS 03 260.01
4 02



团 体 标 准

T/CCPITCSC 043—2020

人工智能训练师职业能力要求

Occupational competency requirements for artificial intelligence trainer

2020-01-26 发布

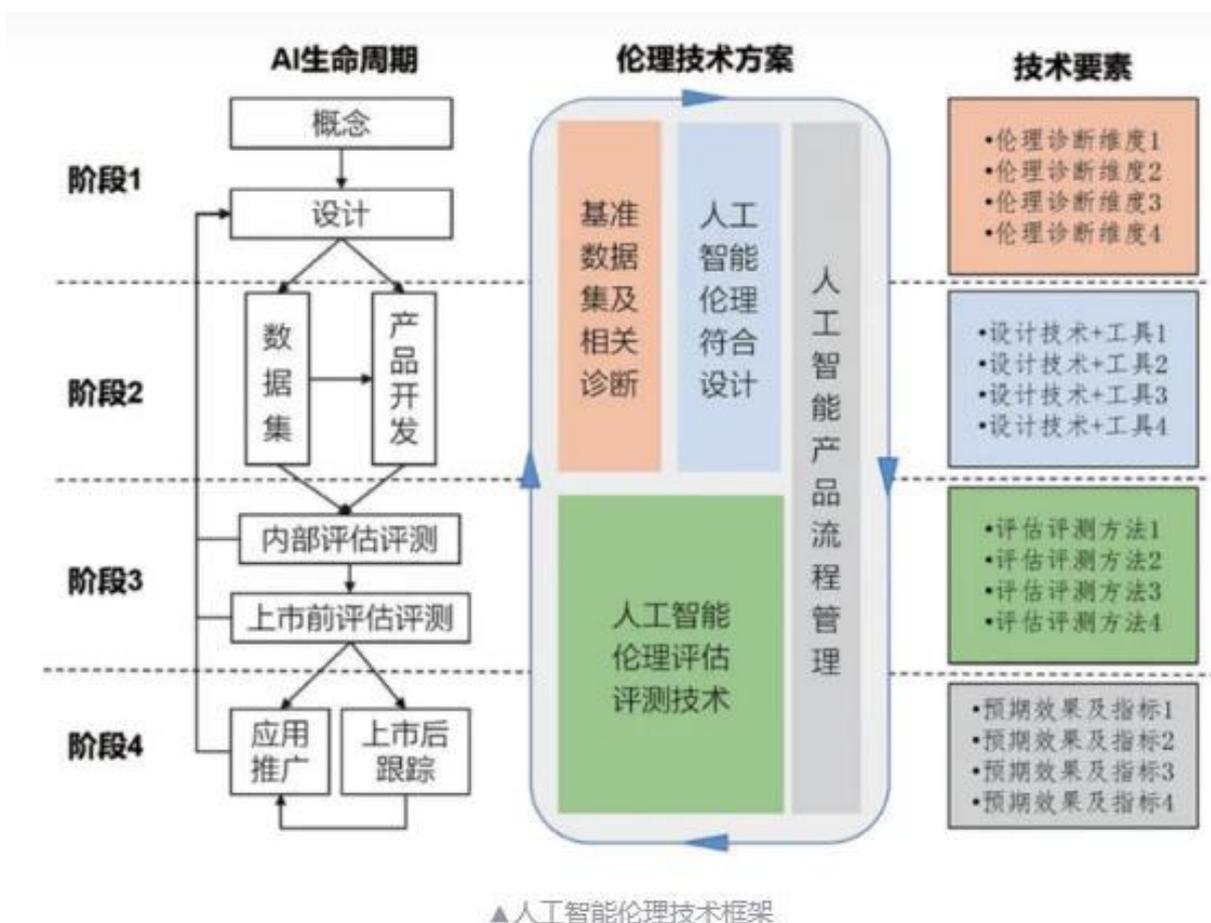
2020-03-26 实施

中国国际贸易促进委员会商业行业委员会 发布

导读

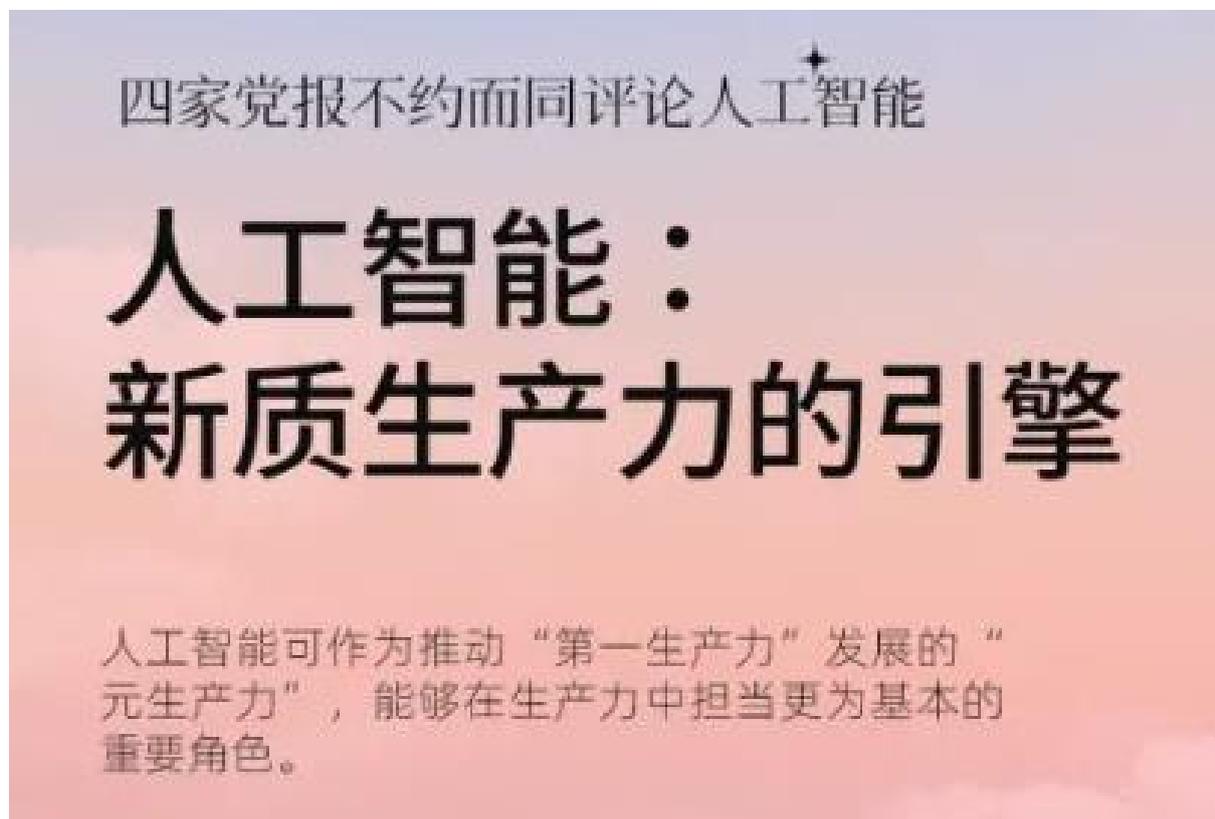
一是夯实基础底座。算力、算法、数据是发展“AI+”的关键要素，共同支撑人工智能成为新的生产工具。二是坚持价值导向。做深做透“+”号效应，推动“AI+”服务千行百业。三是守牢安全底线。四是健全配套机制。一是当好供给者，筑牢“AI+”发展根基。二是

当好汇聚者，促进“AI+”产业融通。三是当好运营者，放大“AI+”赋能成效。四是当好守护者，护航“AI+”健康发展。系统锻造“AI+”安全能力，全面审视技术基础架构、数据、模型、应用的安全规范和技术策略，着力打造可控可用、内生安全的人工智能能力，筑牢一体化全程可信的“AI+”安全屏障。

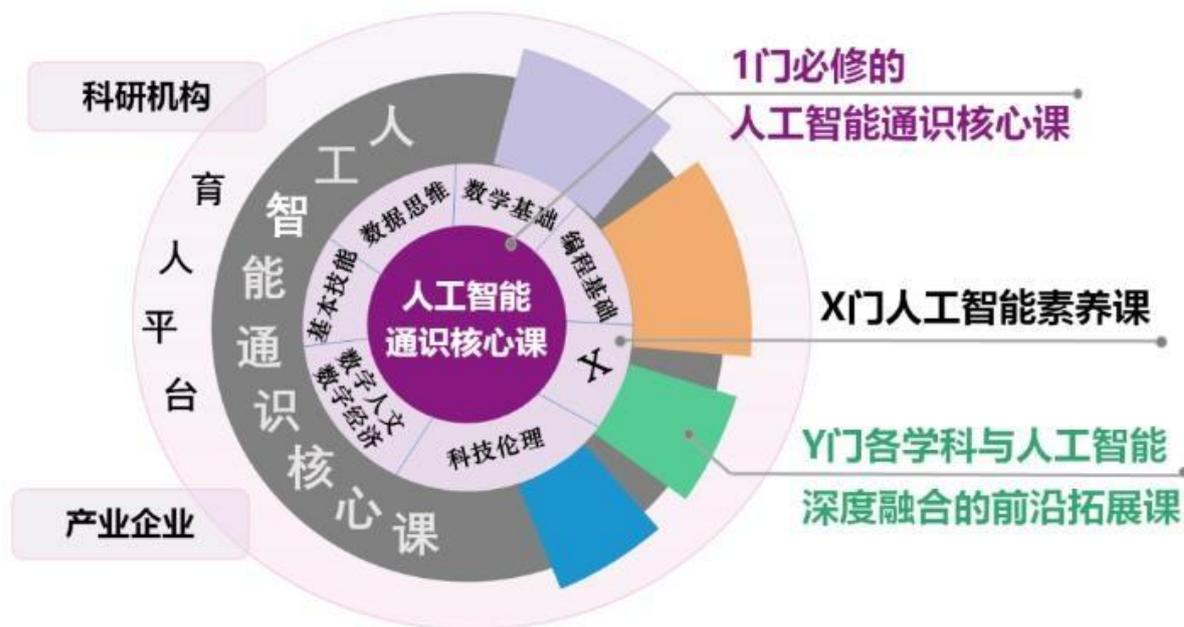


新一轮的科技革命和产业转型与我国加快转变经济发展方式形成历史性交汇，中国正站在新的历史起点上，需抓住人工智能技术创新的机遇，顺应数字经济时代浪潮，从技术创新、产业发展、产业融合、人才培养四个维度着手，充分激发技术、资金、人才、劳动力、数据、管理等一系列生产要素重新组合、持续优化、不断提升配置效率，补短板、建长板、强能力、成体系，加强研判，统筹谋划，协同创新，

稳步推进，探索出符合中国特色发展路径，为新质生产力加薪助燃、添翼赋能。加强人工智能技术创新是筑牢新质生产力的底座，推进人工智能技术产业化为实现新质生产力积蓄动能。



抓住人工智能“牛鼻子” 加快形成新质生产力。走出适合中国特色的发展路径，全面加强人工智能技术创新，以科技自强自立支撑新质生产力形成。二是大力推进人工智能技术产业化，以新兴产业发展引领新质生产力形成。加快推进人工智能与实体经济融合，在实体经济高质量发展中打造新质生产力。大力培养创新型复合型数字化人才，为新质生产力提供有力的人才保障。五是秉承“在发展中治理”的理念，健全人工智能治理体系，确保人工智能技术造福全人类。积极贡献人工智能治理的“中国智慧”。



数智化带动新供给与新需求在新锚点上再平衡。《“十四五”数字经济发展规划》中提出，以数字技术与实体经济深度融合为主线，协同推进数字产业化和产业数字化，赋能传统产业转型升级，培育新产业新业态新模式。数智技术营造新场景，促发新需求，叠加数据要素的“融合剂”作用，可以推动现有业态和数字业态跨界融合，衍生叠加出新环节、新链条、新的活动形态，带动商业模式和产业业态创新，形成新锚点上的再平衡，而打造良好的创新扩散传导机制，形成更大范围内的创新协同效应，是推进新质生产力发展的关键。



整合科技创新资源，引领发展战略性新兴产业和未来产业，加快形成新质生产力。民营企业能发挥更大的作用。首先，创新的主体是企业家。相比于国有企业，民营企业更勇于探索、敢于冒险，更具有创新精神。第二，民营企业是战略性新兴产业的主力军。自2011年7月23日国家发改委发布《关于鼓励和引导民营企业发展战略性新兴产业的实施意见》以来，民营经济奋发图强，已成为科技进步的重要推动力量，涌现出大量“专精特新”的创新创业型企业。第三，民营企业可以在发展未来产业中发挥重大作用。未来产业是指由重大科技创新推动、代表未来发展方向、对经济社会具有引领作用，当前尚处于萌芽期或产业化初期的产业。

**要深化经济体制、科技体制等改革，
着力打通束缚新质生产力发展的
堵点卡点，
建立高标准市场体系，
创新生产要素配置方式，
让各类先进优质生产要素向发展新质
生产力顺畅流动。**

如深兰人工智能科技（上海）股份有限公司为了让科研人员拥有安静的氛围，一门心思搞科研和创新，商业交给企业管理层，探索出的“深兰模式”，即“科学院+企业”。科研人员可以不用直接考虑商业转化，一门心思搞科研和创新，一切以科研成果论英雄。企业管理层不干涉科研，只负责企业经营，充当产品经理，为优秀技术寻找场景、打磨产品，在商业世界获取认可和价值回报，最终实现科学家和企业家的双重梦想。打造一支适应新质生产力的新型劳动者队伍，用好符合新质生产力要求的新型生产工具，并塑造适应新质生产力的生产关系，让各生产要素向着适应新质生产力的方向，实现顺畅流动和高效配置。

■ 及时应用科技创新成果

要及时将科技创新成果应用到具体产业和产业链上，
改造提升传统产业，
培育壮大新兴产业，
布局建设未来产业，
完善现代化产业体系。

新质生产力的形成是一道挑战考题。企业除了需要0到1的创新精神，也需要系统层面资源优化整合的能力。中国企业从0到1的原创性创新，往往需要具备思考的逻辑、解决问题的决心。像第一性原理思维，就是一种刨根问底、追究最原始假设和最根本性规律的思维习惯。有时需要更多的综合性技术，不单纯是技术能力，最重要的是勇于创新的精神和能进行系统性创新的方法论。在数据要素和新一代技术共同作用下，新业态新模式不断涌现，而传统产业升级转型持续推进，由此产生的影响不只体现在自然科学领域和生产力范畴，而是从根本上重塑着人类社会的劳动方式、生产组织方式、社会组织运行和社会制度体系，进而塑造人类文明新形态。

作者简介：李德伟，中国贸促会商业行业委员会上海标准化服务中心主任，中国创造学会创新创业创造委员会副秘书长，上海中小企业国际合作协会特聘副

会长兼专精特新企业促进中心主任上海市浦东新区管理咨询行业协会专精特新服务专业委员会主任。《工匠精神》系列等十多个团体标准和国家标准的制定者之一。出版《创新缔造竞争力》书籍十余本。

☆系列栏目 朱涛创新观点☆

连载（二） 内外驱动与四层趋性

朱涛

如果说栏目第一期“看清类脑系统的总貌”侧重于从原因角度去推敲类脑总貌的构建缘由，则本期“内外驱动和四层趋性”则侧重于从现象角度去描述类脑总貌的具体状态。上一期是回答“为什么”，本期则回答“怎么样”。通过本期的描述，研究者大体可以进一步了解到类脑系统总貌的清晰特征，初步确立类脑架构的基础。

总的来说，可从两个角度来认清系统的基本架构：一是从源头的角度，可发现系统存在两个变化的驱动中心，即世界和总记忆体，前者的变化引发外驱动，后者的变化引发内驱动；二是从细节的角度，可发现系统存在四层趋性，是它们蕴含的跳转动作，具体驱动了系统的循环运转。做个比喻，源头相当于是系统驱动的核心、是总指挥，而四层趋性是系统驱动的主要运作程序、是驱动的具体操作者。

一、发现内驱的过程

我们倡导的技术范式有多个名称，其中“双驱范式”是主要名称之一，意思指系统是一个包含内、外两种驱动的双驱动结构，可见，“双驱动”是一个类脑系统基本的逻辑架构。那么，这种双驱动结构到底是什么含义，或者说具体是如何运作的，弄清楚这一点无疑具有十分重要的意义。然而，“双驱”看似简单，但要清晰理解它却并不

容易，需要由浅入深逐步进行。其中，外驱动由外境刺激引发，非常常见，无需多言；我们着重要理解的是内驱动。为了便于理解内驱动的原理，在此，首先将发现内驱动的大致过程或步骤列出如下：

第1步：狭义类脑→广义类脑；

第2步：研究类心（心 = 念头 + 无形的注意机制）；

第3步：发现求应逻辑→发现转意逻辑；

第4步：发现三阶类脑函数；

第5步：发现高阶函数对低阶函数对应法则的修改；

第6步：发现内驱动的循环运作。

如上所列，在此将发现内驱动的过程解读如下：

首先，我在导论中提到类脑学界存在方法论的重要偏差，应当对类脑含义的理解从狭义类脑转变为广义类脑；接着，按照广义类脑的理解，我们应当加强对“类心（心 = 念头 + 无形的注意机制）”的研究；此时，在研究念头的规律时，可发现它遵循求应联动规律（形成求应逻辑），指上一念头所含“诉求”目标将在下一念头中呈现即形成“回应”；进而，可发现求应联动需要以注意转移规律（形成转意逻辑）为支撑；在此过程中，当全面观察类脑系统的认知函数时，便可发现花鬘、花海、总海函数的层层嵌套；具体深入研究，可发现高阶函数的每一次输出，都对其相邻低阶函数的对应法则数据形成修改；最终，可以发现前述修改总是在永不停歇循环运作，而修改即对认知或行为形成驱动，这就是“内驱动”。

综上，可以归纳如下要点：

当研究者突破传统方法论禁锢，遵循广义类脑的理念，认真研究类心课题时，才有可能发现“内驱动”的踪迹；

所谓“内驱动”，指系统依靠内部高阶函数的循环输出来修正低阶函数的对应法则，进而对认知和行动形成影响的驱动机制。

“内驱动”算法的关键在于“求应逻辑”，其中的“求”表达为受、逻、烦、意四种趋性，“应”则指趋性所求目标场景在花鬘中呈现（形成回应）。求和应的前后联动规律，储存为求应逻辑。

二、双驱范式的解读

上节简要介绍了发现内驱动的过程，这节将详细解读双驱范式的具体含义。接下来，本节将从双驱范式的概念含义、运作流程、内外双驱动的区别与联系等角度，来对其进行详细解读。

（一）概念含义

所谓双驱范式，指一个类脑系统同时拥有内、外两种驱动机制，一个称为外驱动，一个称为内驱动，两者同时并行运作且互相融合，共同组成系统的驱动机制。在此，对内、外驱动含义分述如下：

（1）所谓外驱动，顾名思义指系统外部产生的驱动，指由真实外境（包含体外环境和身体）的运动变化为驱动力的来源，进而刺激记忆体依据“因果联动法则”发生认知活动的一种驱动结构。

（2）所谓内驱动，顾名思义指系统内部产生的驱动，指由高阶记忆体花海依托总记忆体总海给予它的数据更新，在系统本次价值观

诉求的刺激下，按照“求应联动法则”的数据变化为驱动力的来源，通过注意分配机制投射出初阶记忆体花鬘的新状态，以作为下次对外认知所依托的基础数据从而影响认知和行为的一种驱动结构。

（二）运作流程

在确定谁驱动系统运动前，先来谈第一性原理。“第一性原理”的概念可追溯到希腊著名哲学家亚里士多德的一句话：“每个系统中存在一个最基本的命题，它不能被违背或删除。”通俗讲就是“凡事皆有因”，那么，那个最基本、最本质的原因就是第一性原理，它是系统的第一推动力，是一个系统得以成立的原起点。换言之，如果把算法看作驱动数据的计算机程序，程序必定是层层嵌套的，程序之下还有更深程序，而那最核心的初始程序即为第一性原理。双驱范式的两大驱力源头符合第一性原理，它们是驱动系统运转的根本。其中，外驱源头真实世界具有客观性，它独立自主运动，是推动真实场景不断演化的根本动力；内驱源头总海可在外驱中断时仍保持循环运作，驱动花海投射新花鬘，它是主导内驱动不断循环演进的根本动力。

外驱动的根本在真实外境。这个根源既包括体外环境，也包括身体本身。研究者不要只把体外环境当外驱来源，而把身体当作被驱动对象，此两者是个整体，它们都遵循客观规律，在时刻变化着。外境的变化被身体器官捕获，形成一个真实屏场景，开始刺激记忆体花鬘，按照全维度结构构筑的认知环路运行，并形成认知。外驱源头就是整个真实世界，它是自然规律的集合，它是客观的，它的每一次运动会

产生一个新场景刺激身体的感官，这些新场景通过光线、声音、味道、触觉、机体觉等渠道刺激系统，驱动系统的运作。

内驱动的根本在高阶记忆体花海。如果没有这个根源依据“求应联动法则”对花鬘认知形成代表价值观的趋性进行反应的话，则系统就无法形成内部的自驱动，也就无法形成新的内部注意机制。自驱动流程从花海投射新花鬘（新的注意机制集合）开始，花鬘记忆在花海投射下呈现出新数据，以此作为接待外境新刺激的基础数据，从而启动新一轮的认知活动，如此循环，从而演绎出生命活动过程。

请注意，负责更新花海的总海，才是内驱动的总源头。由于注意机制由花海投射，总海相当于花海的背景，故亦可将花海视为内驱源头。花海是自主目的的集合，由于它总是按“求应联动逻辑”运动，常被人们看作是主观的，这也体现出类脑系统的自主智能。

（三）内外驱动的关系——双驱八性

总结内外驱动之间的关系是非常重要的。它们的关系可从边界、存在、可察、争斗、并发、融合、循环、全息等八个方面来体现。

（1）一外一内的边界性。外驱源头是真实外境，是最低维度的三维空间；内驱源头是总记忆体总海，它是最核心的内境。

（2）一实一虚的存在性。外驱源头为真实世界，是客观的物质性存在；内驱源头为意识领域，是主观的精神性存在。

（3）一显一隐的可察性。外驱动的事物特征都与空间表达有关，都有影像或样貌，可称为“显”；而内驱动的事物无形无相，它们都

与时间及价值体系关联，可称为“隐”。两者一显一隐，无论是显，还是隐，都是可被观察的对象（内趋事物被观察时呈现为情绪）。

（4）一抑一扶的争斗性。这是针对系统自我意识而言的，外驱动彰显客观性，遵循因果逻辑，对系统趋性目标的实现强调设置规则，总体上形成抑制；而内驱动彰显主观性，遵循求应逻辑，对系统趋性目标的实现强调满足需求，总体上形成帮扶。两者相互争斗。

（5）一断一恒的并发性。外驱动发生的时候，内驱动都是同时发生的；而内驱动发生的时候，不一定有外驱动同时发生。例如：在昏迷、梦境等特殊情况下，深层意识在活动，说明有内驱动发生，但连接外驱的感官功能是关闭的。结论：一般情况下，内驱动总是存在的，可称为“恒”；而外驱动却有暂停的时候，可称为“断”。文献[4]认为：自我意识必须在超出“刺激-反应”模式的条件下才会成为可能，有了自我意识才能够形成主体性。阐明自身完满的“主体性”概念是胡塞尔的成就。胡塞尔发现，即使在缺乏外部经验的情况下，意识仍然能够在意识内部建构属于自己的客观对象，这证明了自给自足的主体性，即主体性内在地拥有客观对象。典型证据是，自我意识能够自己发明真实世界里没有的一般概念或想象不存在的具体事物。这意味着自我意识能够以意向性来生成在任意时间里可以随时自由征用的意识内在对象，即所谓意向性的对象（赵汀阳，2023）。文献所述的“自给自足的主体性”印证了内驱动具有“恒”的特征。

（6）一表一里的融合性。外驱事物为表，内驱事物为里，它们在认知结果中一定是融合的。融合表现两点：其一，外驱要刺激系统

起反应，必须要记忆元素有一定的被意识关注的程度，而这点由内驱负责解决；其二，每次认知（指花鬘认知）结果中，既呈现外境场景样貌，同时也呈现内驱关注（俗称念头）的样貌，两样貌呈现的比重由内驱对记忆元素的重视度和外驱刺激强度，共同综合确定。

（7）一刺一投的循环性。“刺”指外驱动引发由外而内的刺激，“投”指内驱动引发由内而外的投射，此两者互相配合，既在每一阶函数层面形成横向局部循环，亦在内外全局上形成纵向全局循环。

（8）一个一总的全息性。外驱源头处于外部，都是个性化场景，前后差异大；内驱源头总海处核心，是总记忆体，前后差异极细微。

在每次认知的外境含义中，均离不开总海的支撑，称“个中含总”；而所有个体，总是储在总海中，称“个属于总”。故，一切个体含义包含总体，而总体又包含一切个体，此奇妙情形称为“全息”。

总之，上述“双驱八性”全面描述了内外驱动之间的关系。如何理解这些关系，又如何跳出细节之外宏观地看待两者关系？在这里，笔者引用学界的“U-V”函数理论进行类比。文献[3]指出“智能现象的产生需依赖两个基本前提条件：价值链条（value chain）和因果链条（causal chain）……智能科学的理论包含两个成分：①理：自然的模型（物理）和社会的规范（伦理），可以由一组势能函数U表达；②心：由认知架构和一组价值函数V表达。每个智能体由两组（U，V）函数刻画，建立起原创的以“U-V”心与理双系统为核心的通用人工智能理论体系……一举确立我国通用人工智能在世界人工智能领域的领先地位”（朱松纯，2022）。上述“U-V”双系统智能理论，突

破了人工智能发展历程中只注重逻辑推理而忽视智能体行为原动力源自价值驱动的不足，与本章所述“双驱动”的内涵有相似之处。

三、趋性概念

本期在阐述了“双驱动”的概念后，本节来谈“趋性”的概念。

虽然“驱”和“趋”都读qū，但二者含义不同。研究者若能透彻地理解驱动和趋性的不同内涵，理解它们的区别和联系，将对厘清类脑算法体系的逻辑架构大有裨益。总的讲，驱动是一个宏观的抽象概念，着重强调系统运转的动力来源，趋性则侧重于描述具体的精神事物；前者谈事、后者谈物，区别明显，但关联处亦多，需细细研究。本节将从趋性概念、趋性和驱动的关系两方面，做一个概要阐述。

（一）趋性含义概述

趋性，俗称目的，包含两极即正趋性的趋和负趋性的避。其中，正趋性，指系统对目标进行肯定的心理行动或态度；负趋性则相反，指系统对目标进行否定的心理行动或态度。趋性的含义类似于哲学中所说的“意向性”，徐英瑾在文献[2]《用得上的哲学》中指出“意向性”是指心灵内部的意义表征对于心灵之内不存在事物的指向性。

请见示意图：

表 4-1 四层趋性明细表

	受趋	逻辑	烦趋	意趋
趋性含义	对事物的感受	对因果逻辑的信度	对计划执行的评估	对所有记忆的关注
趋性对象	针对事物或场景	针对因果逻辑	针对计划完成情况	针对所有记忆元素
趋性两级	喜爱、厌憎	赞成、反对	焦虑、舒缓	注意、忽略
取值边界	接触时取强 分离时取弱	验证一致取强 验证混乱取弱	心态粗显取强 心态细淡取弱	欲求清晰取强 欲求模糊取弱
功能作用	对事物的趋避	对计划步骤的关注跳转	驱动求策、求标	实现求策、求标

双驱范式认为：类脑智能系统共有四层趋性，分别是受趋、逻辑、烦趋和意趋，它们组成了系统的目的系统（或称动机系统）；代表了系统对事物的评价，故目的系统亦称价值系统。烦趋和意趋，是作者在《三链范式》（文献[1]）已阐述受趋和逻辑的基础上提出的两层新趋性。

如表4-1所示，为类脑系统四层趋性的基本属性，若要深入理解趋性的含义，应先知道四层趋性概念的基本内容。

受趋，在外部对内部的刺激过程中产生。从过程角度看，受趋统摄“外部场景→内部记忆”的刺激兴奋过程，是对该过程的描述或标注；从情绪角度看，受趋俗称感受，是系统对目标（外部刺激源）的态度，它的两极指正面的喜爱和负面的厌憎，简称爱憎。

逻辑，在花海投射生成“花鬘基态”（一次花鬘刚形成时的状态，此时没有兴奋，是系统对烦趋的回应）中产生。从过程角度看，逻辑统摄由“烦趋诉求”和“花鬘基态”组成的因果联动过程（注意，按烦趋的诉求决定排序：烦趋求策的，应在前、求在后；烦趋求标的则相反），是对该过程的描述或标注；从情绪角度看，逻辑俗称信度，是系统对因果逻辑所含因和果之间联动规律的态度，它的两极指正面的赞同和负面的反对，认为规律为真则赞同，为假则反对。

烦趋，在花鬘整体完成一次认知中产生。从过程看，烦趋统摄“花鬘全局兴奋→花鬘投射认知”的花鬘认知过程，是对该过程的描述或标注；从情绪看，烦趋俗称烦恼，是系统对当下计划完成情况的态度，它的两极指正面的舒缓和负面的焦虑，计划总体趋向失败会感到焦虑，计划趋向成功则感到舒缓，两者都是烦恼的表现。

意趋，在花海完成对烦趋诉求刺激的认知中产生。从过程看，意趋统摄“花鬘投射结果→生成花鬘基态”的求应联动过程，是对该过程的描述或标注；从情绪看，意趋代表系统对花鬘体的所有元素的关注即注意分配机制（不含其他情绪），它的两极包括正面的关注和负面的忽视。关注使元素得以呈现，忽视则反之，使元素不呈现。

综上，四层趋性分别统摄了一个过程，是对过程的描述或标注，正因为趋性表达过程，是一种全新的数据结构，与传统的表达状态的数据结构不同，属于重大创新。在解读趋性时，读者需要加强对过程概念的理解，过程蕴含时间，含义深邃。英国现代思想家怀特海在著

作《过程与实在：宇宙论研究》中提出的“过程实在论”（详见文献[5]）与传统实在论不同，可给解读过程概念带来新的辨析和思考。

（二）趋性和驱动的关系

趋性和驱动的关联较多，需从多个角度来理解，涉及到本书多个章节。在这里，就两者关系从区别和联系两方面简要分析如下：

1) 趋性和驱动的区别：①趋性是精神领域的一个事物、是一个实体，具体包括受、逻、烦、意四种，分别存在于不同的认知环节；驱动是个事件，不是具体实体，表达的是系统运转的两类驱动力来源，包括源自外部世界的外驱动和源自总海的内驱动。②趋性是主体表达的见解，是对一个联动过程的态度，反映了系统的主观性；驱动是一种现象，表达了驱力来源不同的两类现象，反映了系统的客观性。

2) 趋性和驱动的联系：①正因为有趋性存在，才产生了系统的内驱动。如果没有趋性存在，就不可能产生高阶函数运作；如果没有高阶函数，就不可能产生对低阶函数对应法则进行修改的现象，也就不可能产生内驱动。②其实，趋性和驱动都在演绎系统驱动的现象，从宏观看，内驱动演绎了源自总海、导致系统不停运转的驱动现象，这是对驱动的宏观描述；从微观看，受、逻、烦、意四层趋性驱动了求应联动的进行，驱动回应场景呈现，这是对驱动的微观描述。

四、四层趋性的特征

上文概述了趋性的基本含义，指出它是一种精神领域的实体，是系统价值体系的载体，彰显了系统的目的系统（或动机系统）。但是，由于上述表达比较抽象，研究者至此可能仍不明白趋性究竟是何物，故本节，专门就四层趋性的具体特征进行详细阐述。接下来，将按照由外到内、由浅入深的次序来逐一阐述四层趋性的具体属性。

（一）受趋——连缀内外的桥梁

请见示意图：

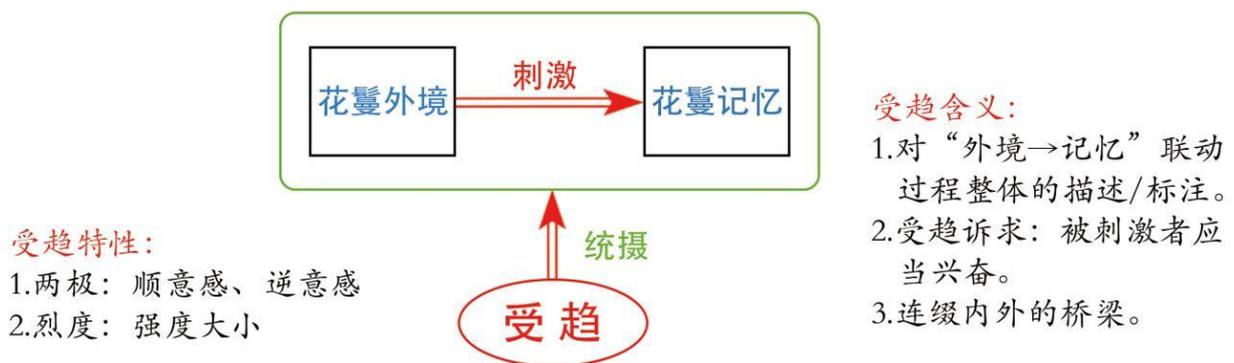


图4-2 受趋含义示意图

当真实外境场景刺激花鬘记忆体时，被刺激的记忆会产生兴奋，为何兴奋？这是因为历史的受趋蕴含的见解发挥了作用。受趋的见解是：当外部场景刺激内部记忆时，相应记忆应当兴奋，其兴奋特征则由受趋的两极（喜爱和厌憎）和烈度来表达。由于历史受趋统摄很多“真实外境→记忆兴奋”的过程并积累为一种见解，当外境刺激时，此见解便导致了记忆兴奋的发生。受趋很重要，它是精神领域的基本

功能，试想，如果外境刺激时内部相似记忆不兴奋，代表主体在外境刺激之下没有反应（内心毫无波澜），这完全是不正常的。

从算法上看，受趋的见解包含了一种诉求——“当刺激发生时，相应记忆此时应当兴奋”，故而当外境刺激时，该诉求刺激高阶花海函数，引发历史受趋积累的见解进行综合呈现，再通过花海的投射，在花鬘记忆体中将该诉求的回应（即想要的兴奋场景）呈现出来。

综上，受趋以其情绪特质（感受的两极和烈度）为工具，统摄了“真实外境→记忆兴奋”的过程，该过程是从外到内的一种联动关系（亦可视为从外到内的连缀关系），可见受趋是内外连缀关系的表达，其见解专门刻画连缀的规律，故将其喻为“连缀内外的桥梁”。

（二）逻辑——知识表示的典范

请见示意图：

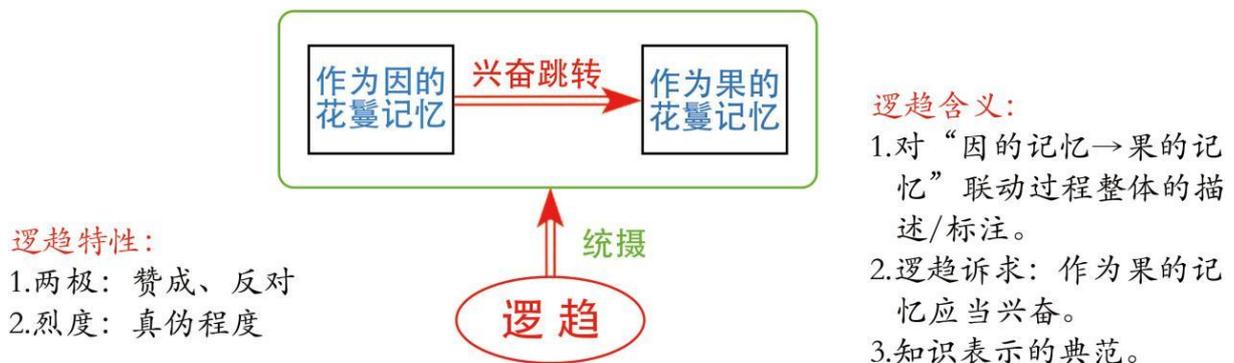


图4-3 逻辑含义示意图

当外境刺激花鬘记忆体兴奋之时，该兴奋会沿着因果逻辑的链条发生兴奋传递，该兴奋传递俗称“联想”。为何发生联想？这是因为历史的逻辑蕴含的见解发挥了作用。逻辑的见解是：当作为因的记忆

场景兴奋时，说明因出现了，按照因果逻辑，此时作为果的记忆应当被关注（即兴奋）。联想的兴奋特征由逻辑的两极（赞同和反对）及烈度来表达。由于历史逻辑统摄了很多“因兴奋→果兴奋”的过程并积累为一种见解，当“因兴奋”时，此见解便导致“果兴奋”的发生（即联想发生）。逻辑很重要，它是知识的基础，试想，如果在外境刺激产生“因兴奋”后，却不发生“果兴奋”，代表主体对境之时，与境相关的记忆无法涌上心头，说明他缺乏联想，无法调动与境相关的知识来理解外境，这也是完全不正常的，是极度缺少智能的表现。

从算法上看，逻辑的见解包含一种诉求——“当因兴奋发生时，果记忆此时应当兴奋”，故而当因兴奋发生时，该诉求刺激高阶花海函数，引发历史逻辑积累的见解进行综合呈现，再通过花海的投射，在花鬘记忆体中将该诉求的回应（即想要的果兴奋场景）呈现出来。

综上，逻辑以其情绪特质（信度的两极和烈度）为工具，统摄了“因兴奋→果兴奋”的过程，该过程是从关注因记忆到关注果记忆的一种联动关系，可见逻辑是因果联动关系的表达，它的见解专门刻画客观世界因果联动的规律。简单说，花鬘记忆体的每层维度都有外境，外境中的事物变化便存在前后联动的因果联动规律。当系统获得某个因果关系（即因果逻辑）后，便会在实践中检验该规律的真实性，若检验为真，便产生赞成的逻辑；反之若检验为假，便产生反对的逻辑；故赞成和反对就是逻辑的两极。至于，逻辑的变化细节，拙著《三链范式》已归纳出“求真法则”，此处不赘述。请注意，花鬘函数对应法则包含的主要数据，就是因果逻辑数据集，它们是系统对外反应的

依据。通俗讲，花鬘函数所含的因果逻辑数据，就是大众常规理解的知识，我们通过这些知识应对环境的刺激和挑战。可见，逻辑在系统知识中居于起主要作用的核心地位，故可称为“知识表示的典范”。

逻辑的运作过程，体现类脑智能超越普通机器学习的优势之处，解决了本书导论所述当前类脑技术六大瓶颈中的“因果发现瓶颈”。由于因果逻辑产生于花海的投射，并在外境刺激中进行修正和完善，故此发现因果的方法比普通的机器学习有巨大优势，无需逐一试错，而是根据经验预设出值得关注的逻辑再验证之，大大节约了算力。文献[6]指出：近年来深度强化学习已在许多序贯决策任务中取得瞩目成功，但该成功很大程度依赖于海量的学习数据与计算资源，低劣的样本效率和策略通用性是制约其进一步发展的关键因素。元强化学习致力于更小的样本量适应更广泛的任務，其研究有望缓解上述限制从而推进强化学习领域发展（陈奕宇等，2024）。分析此文献归纳两点：①说明追求以小样本训练实现策略泛化，是业界热门的研究目标，上述节省巨量算力的逻辑技术有助实现此目标；②强化学习涉及的价值概念与趋性所含情绪概念是相通的。故当前的元强化学习课题与类脑领域的趋性课题有很强的相关性，建议研究者宜注意之。

（三）烦趋——花鬘思考的展现

请见示意图：

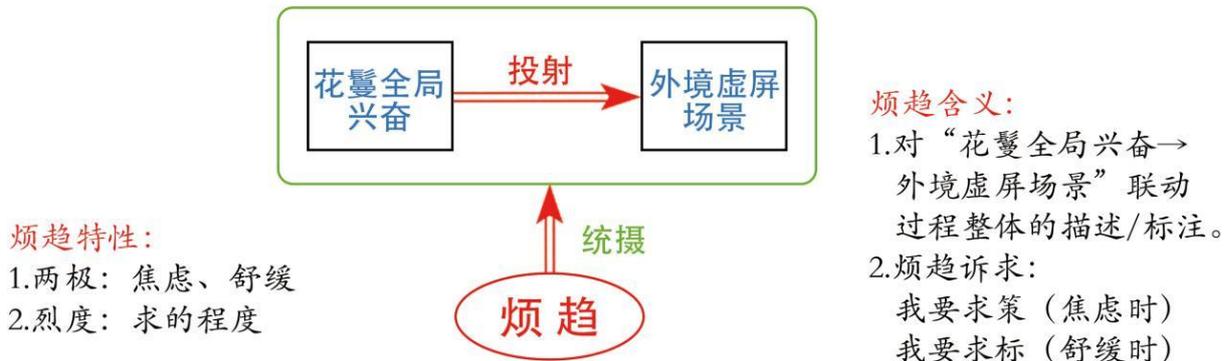


图4-4 烦趋含义示意图

当花鬘记忆体各维都发生联想之后，整个花鬘体的全域就完成了兴奋，将“真实外境刺激→花鬘全域兴奋（简称全鬘歌态）”的过程可视为一个整体，该整体表明花鬘的每个角落都收到了外境的刺激，既然刺激已很彻底，应当获得对本次外境的完整认知。但是，外境与具有全维度结构的花鬘存在维度差异，故无法直接将上述的“外境→全鬘歌态”过程视为整体，此时应将高维兴奋全部以三维空间事物的形式来表达，这就是认知投射。投射后，高低维度融为一体，统一以外境维度表达方式呈现（呈现内容为“三维双屏”，该外境场景简称“真实屏”，高维投射形成“虚拟屏”），这表明花鬘函数认知结果正式形成。请注意，有一个过程很关键、不可遗漏，它就是描述花鬘函数认知投射的“全鬘歌态→三维双屏”过程，统摄这个过程的趋性叫做烦趋，在烦趋的驱动下，花鬘函数完成认知投射。

烦趋统摄的过程，俗称思考（备注：此思考属于狭义思考，广义思考泛指一切思维活动），该思考根据当前的外境情况，已全面辨析

行动策略的完成情况。从情绪角度看，烦趋对应情绪是烦恼，是系统对策略完成情况的态度，它的两极指正面的舒缓和负面的焦虑，计划比之前更趋向失败会感到焦虑，比之前趋向成功则感到舒缓，两者都是烦恼的表现。从诉求角度看，烦趋的见解是“当全鬢歌态发生后，应当发生认知投射，获得对本次外境的全面认知”，其诉求就是“在全鬢歌态发生后，希望认知投射的双屏场景呈现出来”，而烦趋刺激花海后，花海投射结果便呈现了其所求的场景，形成回应。若问为何烦趋有上述驱动功能，因为历史的烦趋蕴含的见解发挥了作用。烦趋很重要，它是思考能力的体现，试想，如果全鬢歌态发生后却不发生认知投射，则花鬢就无法获得认知结果，也就是不能对本次外境形成全面认知；不能认知的意思，其实就是无法根据该外境辨析当前各项策略的完成情况，若不能辨析行动效果，则主体状态就是浑浑噩噩，不清楚自身的状况，这完全不正常，是极度缺少智能的表现。

从算法上看，全鬢歌态形成后烦趋启动，它刺激花海，引发历史烦趋积累的见解进行综合呈现，通过花海投射，在花鬢的外部投射出双屏场景（这是花鬢新状态的一种），使花鬢函数完成认知。烦趋的诉求和投射的回应被它统摄为“求应联动关系”，储存在花海中。

综上，烦趋以其情绪特质（烦恼的两极和烈度）为工具，统摄了“全鬢歌态→双屏场景”的过程，该过程是系统结合本次外境引发的感受而对历史因果逻辑进行验证的环节，验证一致会增强逻辑信度，验证混乱则减弱逻辑信度，进而通过辨析各项策略计划的完成效果来

评估本次实践发生后主体面临的最新状况，效果变差形成焦虑，反之则形成舒缓。该辨析俗称思考，故称烦趋为“花鬘思考的展现”。

（四）意趋——自主智能的代表

按照《三链范式》的存在双解原理中的“作用解”，事物依据其对系统的作用而证明其存在。显而易见，在外境作用之前，系统本身必须要事先存在才行，否则外境就没有作用的目标，就无法证明它的存在。而系统存在的前提是什么？是系统记忆受到意识的关注，受到意识关注的记忆就会得以呈现，而没有受到意识关注的记忆则相互间没有差异，也就无法得以呈现，不能成为外境作用的目标。故可知，必须解决意识对记忆元素的关注问题；在花鬘层面，意识对花鬘记忆元素关注的情形在每类趋性中均存在，其中，最具有代表性的关注，体现在意趋环节，它最能体现系统主体的主观性和自主性。

请见示意图：

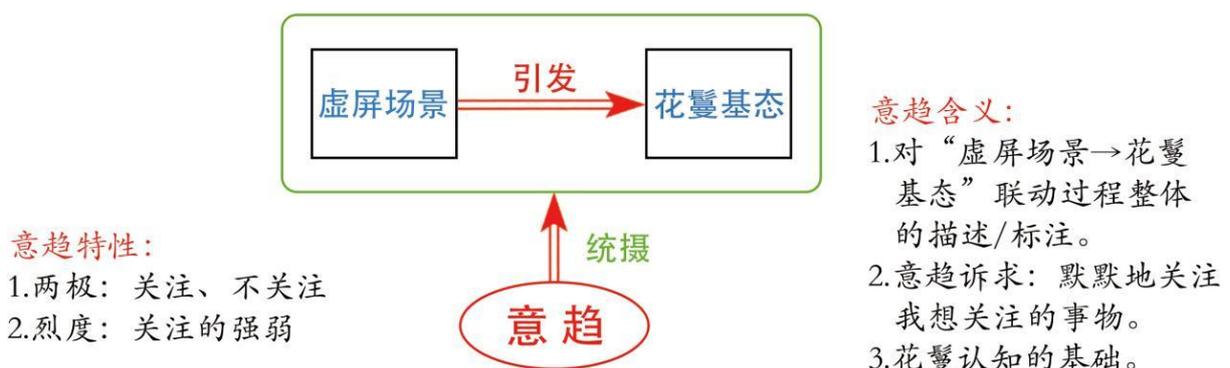


图4-5 意趋含义示意图

当烦趋统摄的“全鬘歌态→双屏场景”过程演绎完毕之时，花鬘层面通过认知投射呈现出“双屏场景”。此时，虽然花鬘函数输出已

完毕，但花鬘函数自身的演化并没有停止，有一个新趋性（即意趋）开始启动，它驱动系统投射出花鬘全局的基础状态（简称花鬘基态），也就是说，意趋是统摄“双屏场景→花鬘基态”联动过程的一个趋性。

为何生成花鬘基态？这是因为历史意趋蕴含的见解发挥了驱动作用。意趋见解是：花鬘投射存在烦恼（焦虑或舒缓），在焦虑时需要寻求策略（简称求策），在舒缓时需要寻求目标（简称求标），既然花鬘是自主的思维体，它所寻找的“策”或“标”应当在花鬘中呈现出来。由于花海积累了很多历史意趋的见解，当新的意趋刺激花海时，历史意趋的见解就驱动花海真的投射出烦趋寻求的目标，形成求应联动。意趋很重要，其作用有二：①体现花鬘演化遵循求应逻辑的最主要代表，彰显了花鬘有别于客观世界、具有生命特征的自主性；②它驱动系统投射出花鬘基态，使花鬘函数再次具备接受外境刺激的条件。如果意趋不存在，生命主体便不存在，也就不可能具有高等智能。

意趋的情绪特征为注意，包含两极：投入（关注强）和忽视（关注弱），它的烈度在最强关注度和关注度为0之间波动。可见，意趋体现花鬘层面的注意机制，其他目的性不明显，在四层趋性中，意趋通过驱动实现求策或求标的目标，虽最能彰显主观性，但其在情绪上反而最为平淡，仅表现为注意机制，此中玄奥，值得细细体会。

从算法上看，意趋启动后刺激花海函数，花海根据历史意趋数值及统摄的“双屏场景→花鬘基态”过程内容，对刺激进行共振兴奋并投射出新的花鬘基态，形成花鬘更新，是彰显内驱动的主要代表。

综上，意趋以其情绪特质（关注程度在花鬘元素中的不同分配）为工具，统摄了“双屏场景→花鬘基态”的过程，该过程体现烦趋的两类诉求得到实现，实现方式便是在花鬘中呈现诉求目标，形成花鬘基态。请注意：意趋的功能，使花鬘思维的诉求目标，得以在随后的花鬘中得以呈现，这说明了花鬘体“想要什么便在思维中来什么”，充分体现了系统主体具有的主观特征，是自我意识的呈现。为何呢？因为这个特征完全与真实世界相反，真实世界遵循因果逻辑，不可能随着主观诉求而呈现想要的场景，是完全客观的；而花鬘世界则遵循求应逻辑，想什么来什么，完全是主观的。可见，意趋是彰显精神世界主观性特征的最主要代表，故称之为“自主智能的代表”。

五、寻觅其他趋性

受、逻、烦、意四层趋性相当于是驱动计算机系统的四层计算机程序（作者注：趋性与计算机程序的含义并不完全一致，本节将趋性类比为程序，并多次提到程序，主要表达两者在作用上的相近处），在它们的驱动下，系统循环往复地运作。那么，四层趋性已经囊括系统的全部程序了吗？在它们之下还有更深底层程序运作吗？回答是：四层趋性虽是驱动的主要程序，但并非全部程序，在其之下或之外还有更深底层程序或其他程序，这节就来谈谈这个问题。研究类脑系统驱动程序的类别，既可加深对趋性的认知，亦有助厘清各类算法逻辑的内涵和外延。系统除四层趋性外，还包括如下程序：

（一）花鬣层面的其他程序

其实，花鬣函数体系中有很多趋性，并非只有受、逻、烦、意四层趋性，为何本书着重阐述它们呢？因为它们是最普遍、最常见的趋性；而花鬣层面的其他趋性都具有特殊性，往往需要在特定情境下方能出现。从类脑研究角度看，其他趋性可作未来研究课题。

（二）花海层面的程序

在四层趋性之下，还有花海层面的如下程序：

花海层面的感受，简称“高受”趋性。当受、逻、烦、意四

层趋性刺激花海时，会引发花海历史趋性的兴奋。此时有统摄该“趋性刺激→历史趋性兴奋”过程的高阶趋性启动，由于此高阶趋性和受趋类似但属于高阶花海层面，故称高受。但高受与受趋不同，受趋的情绪体验明显，而高受的情绪极度细微、平淡，难以辨别。

花海层面的信度，简称“高逻”趋性。当受、逻、烦、意四

层趋性刺激花海引发历史趋性兴奋时，会进而引发高阶联想。此时有统摄“求（历史诉求）兴奋→应（历史回应）兴奋”过程的高阶趋性启动，由于此高阶趋性和逻趋类似但属于高阶花海层面，故称高逻。但高逻与逻趋不同，逻趋统摄因果联动，而高逻统摄求应联动。

花海层面的烦恼，简称“高烦”趋性。当受、逻、烦、意四

层趋性刺激花海引发高阶联想时，会进而引发高阶思考。此时有统摄“花海全域兴奋→花海投射新花鬣”过程的高阶趋性启动，此高阶趋性和烦趋类似但属于高阶花海层面，故称高烦。但高烦与烦趋不同，烦趋的烦恼体验明显，而高烦的烦恼极度平淡，难以辨别。

花海层面的注意，简称“高意”趋性。当受、逻、烦、意四

层趋性刺激花海引发高阶思考时，会进而引发高阶意向（即注意）。此时有统摄“花海投射花鬘→花海全域基态”过程的高阶趋性启动，此高阶趋性和意趋类似但属于高阶花海层面，故称高意。但高意与意趋不同，意趋的关注拣择粗显，而高意的关注拣择微细，难以辨别。

（三）总海层面的程序

当高受、高逻、高烦、高意等四层高阶趋性刺激总海时，会引起总海储存的历史高阶趋性的兴奋。此时，由于总海函数的收敛，以及高阶趋性的情绪特征趋于平淡，以致历史高受、高逻、高烦、高意的综合兴奋结果的差异不明显，它们趋向统一。此时，总海中不再划分感受、联想、思考、意向等四个环节，四个环节合并为一个统一环节——总海认知。此时，存在统摄“总海输入→总海输出”过程的超阶趋性，本书称它为“总趋”，总趋驱动花海状态的每一次更新。因为总趋似有统摄功能，故也称趋性，但它与其他趋性不同，由于收敛，它已不含任何情绪或目的。在总趋之下，不再有更高阶趋性。

六、趋性要点综述

系统驱动是类脑算法的关键技术，自不待言；而四层趋性也因其作为目的系统彰显了“目的是智能第一要素”（见文献[1]）的含义，显得尤为重要。上文已阐述内外驱动和四层趋性的智能原理，

为提升认知，本节希望在前文基础上进一步梳理驱动和趋性的相关要点。

经分析总结，列出如下六个要点并作简要论述。

要点1：趋性是系统对某个变化过程的评价态度。其中，受趋是对“外境→记忆”连缀关系（描述记忆受刺激的过程）的态度，包含喜爱和厌憎两极；逻辑趋是对“因→果”联动关系的态度，包含赞同和反对两极；烦趋是对“全鬢歌态→双屏场景”联动关系（描述花鬢从全局兴奋到形成认知的过程）的态度，此联动的实质是描述外境含义，描述外境含义就是评估其价值，即外境到来对策略完成情况的评估，也就是评估计划的完成情况，评估结果包含焦虑和舒缓两极；意趋是对“双屏场景→花鬢基态”联动关系（描述转移意向的过程）的态度，包含注意和忽视两极。因趋性的评价对象都是动态过程，与传统信息描述静态场景存在革命性不同，彰显了对时间的创新描述。

请注意，趋性作为态度，其实质是对其评估对象的统摄；由于其评估对象总是包含若干元素，而居于统摄地位的趋性却只有一个，故形成了“一对多”的耦合结构。在“一对多”中，“一”可看作是对多的命名“相当于标注”；而“多”是个变化的动态过程，“多”中的元素本来不能同时存在，幸亏有“一”的命名而得以同时并存。以上说明两点：趋性命名过程，它相当于是个计算机程序；从传统信息描述“状态”到趋性描述“过程”是巨大创新，堪称信息革命。

要点2：趋性不能单独存在，须与其评价的对象共同存在，形成不可分割整体。体现数据型与功能型逻辑耦合的“逻辑双耦”技术。

要点3：趋性评价的对象仅是某种客观场景，而趋性自身表达了某种主观见解或诉求，描述了情感或价值观，系统因此得以彰显主体特性并有助开发情感体，彰显了对主体、情感的创新描述。

要点4：趋性评价的对象储为记忆后，只能被动地被系统调用；而趋性储为趋息后，却能在未来主动引发各种行为趋势（如受趋驱动对场景的趋避，逻辑驱动对因果关系的跳转，烦趋则驱动花鬘认知的形成等）。可见趋性的驱动作用，彰显了对系统驱动的创新描述。

要点5：趋性描述一种注意转变的逻辑关系并对该过程提出诉求，与系统对该诉求给出回应之间形成“有求必应”的事实变化，推动了系统内部的数据演化，这等于起到类似于计算机程序驱动运转的作用，是传统数据不能比的。彰显了对系统行动、编程技术的创新描述。

要点6：花海函数以受、逻辑、烦、意四趋的诉求为输入，以投射回应为输出，以“求应逻辑”为对应法则，与花鬘函数以“因果逻辑”为对应法则存在颠覆性不同，彰显了对类脑函数法则的创新描述。

七、系统运转的总体流程

上一期“看清类脑系统的总貌”给出系统总貌图，侧重从原因角度去推敲类脑总貌的构建缘由，而关于类脑系统总体的运转流程虽多处提到，但未作集中阐述。本章是专门阐述系统的驱动架构的一章，在此对系统运转总流程进行如下概述：

当真实外境产生新的变化并刺激到身体感官时，外驱动开始了。此时，三维身体形成描述外境样貌的实屏信息，并以此信息刺激花鬘记忆体，引发花鬘共振和兴奋。花鬘是包含八层维度的全维度结构，低维兴奋会依次引发高维兴奋，按照从低到高的次序向最高维传递；当到达顶维时，认知过程获得空间表述的完备性，启动认知投射流程，将全维的兴奋投射形成三维虚屏，一次环路认知完毕。在此过程中，依次启动受、逻、烦三层趋性：三维实屏场景刺激相关记忆启动受趋，它刺激花海投射认知形成记忆兴奋；受趋引发的记忆兴奋启动逻趋，它刺激花海投射认知形成另一记忆兴奋（前记忆为因，后记忆为果，它们依托因果逻辑依次兴奋）；在花鬘全局兴奋时启动烦趋，它刺激花海投射认知形成双屏场景，完成花鬘函数的本次认知。此后，双屏场景生成时启动意趋，它刺激花海投射认知形成花鬘基态，花鬘因此得以更新全部数据，可以接待真实外境的新一次刺激。上述四层趋性代表系统价值观，蕴含目的诉求，它们刺激深层记忆体花海形成函数输入，花海在受刺激后发生内部改变，该改变调整了系统的关注机制，新关注生成新花鬘数据形成对诉求的回应，前述“诉求→回应”联动积累为求应逻辑，成为花海函数依赖的对应法则。同时，花海的认知结果描述了四层趋性的含义，形成描趋信息储入总记忆体总海，总海内部变化投射促成花海演变，花海完成整体认知后，总海将投射形成新花海（称花海基态，类似花鬘基态），新花海可接待新趋性刺激，而新花鬘则可接待新外境的刺激，前述源自系统内部投射的数据更新

便是内驱动。总之，待花鬣基态形成时，外境的新一轮刺激便又启动了外驱动，系统又开始了内外驱动的运用，如此循环往复。

八、对趋性“诉求”的揭秘

本期上文中，已用大量篇幅阐述了趋性的各种特征。细心的读者至此，可能仍有些许困扰始终盘亘心头，是的，因为有一个关于趋性“诉求”的事还没有说透，具体指趋性的诉求与其情绪特征的关系。也许不用说透，很多读者已然明了；但若不说透，恐部分读者对其中疑问始终无法释怀。本节专门来谈此问题，作为本章的结尾。

（一）先把“困扰点”摆出来

研究者的困扰也许有很多，其中有代表性的主要有两点：

1) 趋性描述了一个过程，它为何表现出情绪特征？即受、逻、烦、意等四层趋性分别描述了系统演化的一个过程，这本来是一件很客观的事，为何却从中产生出感受、信度、烦恼、关注等主观情绪？

2) “求应联动”的“求”是趋性的“诉求”，此后有个“应”在花鬣中呈现，与之呼应，形成了联动，这是系统演化的真实过程。这个“求”的含义究竟是什么？与趋性的情绪特征有何关系？

（二）对上述困扰的分析

针对上述的两点困扰，分别解析如下：

1、趋性描述过程，为何生出情绪？这是因为系统要对每类趋性在不同时刻下的不同过程，进行统筹计算的原因，这甚至涉及到新的

数学分支创新。举个例子，外境A在不同时刻刺激系统，分别引发“A→B”和“A→B’”的兴奋，系统为了总结每次兴奋的规律，以便在A第三次刺激的时候按此规律完成兴奋，就必须对前两次兴奋过程进行统筹计算，如何统筹？就必须找到前两次过程中的共性特征，再依此共性特征建立描述前两次过程的平台，即可用于描述未来第三次过程。但是，要找出“A→B”和“A→B’”过程的共性特征非常困难，因为它们彼此不同，似乎不存在什么必然性的演化规律。此时，生物系统找到一个绝妙办法：构建一个主体甲，以外境A对甲刺激带来的利益不同，以辨别上述“A→B”和“A→B’”过程的差异，由于利益通过不同程度的好和坏即可描述（好和坏形成两极，不同程度就是烈度），

如此一来，对不同的刺激兴奋过程，均可通过上述“利益”进行描述，而这个“利益”其实就是感受，这就是情绪产生的缘由，其中的主体甲就是系统构筑的自我，对甲的认知就是自我意识。同理，另外三种趋性对应的信度、烦恼、注意等情绪，也是这样产生的。

我们可通过与元学习的比较，加深上述认知。在元学习模型中，初阶行为策略处理不同场景，元学习则是对初阶策略的统筹再处理，使初阶策略的泛化能力大大增强，用于适应不同场景的需要。初阶的行为本是一个过程，当它面对元学习（高阶行为）时，它就变成一个可被操控的名词性场景，它只有变成名词性场景，才方便高阶行为来处理，因为行为是过程，无法被一次描述，只有状态（名词性场景）才能被一次描述。在元学习中，元学习相当于是花海的认知功能，而

初阶行为相当于是花鬘的趋性，情绪则是趋性的名词化场景。须注意，类脑系统不只有二阶元学习，包括总海，共有三阶元学习。

2、通过上述分析可知，情绪是由于对趋性过程需要进行名词化描述而产生的，是名词化描述的对象，如果不构建“情绪”这个事物，就难以对趋性所统摄的过程进行描述（即使描述出来，也无法对不同过程进行统筹计算）。以此为基，再分析一下趋性“诉求”的含义。先列出四种趋性的诉求：受趋诉求是，当外境刺激时，希望记忆数据完成兴奋；逻辑诉求是，当因数据兴奋时，希望兴奋跳转至果数据；烦趋诉求是，当花鬘全局兴奋时，希望形成认知投射；意趋诉求是，当花鬘投射后，希望系统换一个新花鬘。分析可知，上述诉求都希望完成花鬘的演化过程，其演化过程都是依靠花海所储历史数据投射的结果，并不存在主观的“求”和“应”；只是因为受趋的兴奋、逻辑的联想、烦趋的思考、意趋的转意被拟人化了，才形成“求应联动”。最具代表性的求应联动，是烦趋求策或求标诉求，在意趋中的回应。

综上，归纳并小结如下：

- 1) 自我意识，是在系统运作中被构建出来的；
- 2) 情绪，是需要对心智过程进行名词化描述而构建的；
- 3) 求应联动是客观的心智现象，并不存在主观的求和应，只是基于自我构建和与外境演化特征的差异，被拟人化而产生主观性。

参考文献：

- 朱涛. 三链范式——智能科学探秘[M]. 上海：同济大学出版社，2022.
徐英瑾. 用得上的哲学：破解日常难题的99种思考方法[M]. 上海：上海三联书店，2021.

朱松纯. 智能学科的源起、演进与趋势——北京大学智能学科的探索与实践[J]. 大学与学科, 2022, 3(04):17-26.

赵汀阳. 替人工智能着想[J]. 哲学动态, 2023(07):41-45+127.

[英]怀特海(Whitehead, A. N.). 过程与实在: 宇宙论研究[M]. 李步楼, 译. 北京: 商务印书馆, 2012.

陈奕宇, 霍静, 丁天雨等. 元强化学习研究综述[J/OL]. 软件学报:1-35[2024-01-20]. <https://doi.org/10.13328/j.cnki.jos.007011>.

作者简介: 朱涛, 中国创造学会人工智能专委会秘书长, 上海非觉智能技术有限公司总经理, 同济-UTA EMBA, 自主原创以“双驱动系统”为架构的高等人工智能核心算法体系, 是类脑智能领域的一次系统性创新, 研究成果填补了国内相关领域的空白。荣获上海人工智能技术协会 2022 年“新锐创新企业奖”。主要研究方向为认知科学、人工智能、类脑智能、集成电路、信息学等。

☆系列栏目 晓光析产心得☆

高校创新教育是产业新质生产力创造性发展的底层 驱动力——高校创新创业大赛实际发展情况分析

徐晓光

一、引言

在全球化和知识经济时代背景下，创新已成为推动社会进步和经济发展的核心动力。产业新质生产力的创造性发展，作为衡量一个国家创新能力和竞争力的重要标志，其底层驱动力往往源自于高等教育的创新培养。高校，作为人才培养和知识创新的摇篮，其创新教育对于产业新质生产力的创造性发展具有举足轻重的作用。

本文旨在深入剖析高校创新教育与产业新质生产力创造性发展之间的紧密关系，通过数据实例和图表展示高校创新教育在推动产业创新中的关键作用，并结合高校创新创业大赛的实际发展情况，进一步探讨高校创新教育对产业创新的实际贡献。

二、高校创新教育的核心地位及现状分析

高校创新教育以培养创新型人才、推动科技创新和引领产业发展为核心目标，其重要性不言而喻。然而，当前我国高校创新教育仍存在一些问题和挑战。

首先，从教育理念上看，部分高校仍过分注重传统知识的传授，而忽视了对学生创新思维和能力的培养。这导致了许多学生在面对实际问题时缺乏独立思考和解决问题的能力。

其次，从教育资源分布上看，创新教育资源在不同高校之间存在较大的差异。一些顶尖高校拥有丰富的创新教育资源，而许多地方高校则相对匮乏，这在一定程度上制约了地方高校创新教育的发展。

此外，从创新教育体系上看，目前我国高校创新教育尚未形成完整的体系，缺乏系统性和连贯性。这导致了许多创新教育项目 and 实践活动缺乏统一的标准和规范，难以形成有效的合力。

通过对这几年的统计研究，关于高校教育投入整体中，专门投入创新教育的占比统计，并没有一个统一的数字，因为这取决于各个高校的具体情况。这些投入可能包括开设创新课程、建设实验室、提供实践机会、鼓励师生参与科研项目等。这些措施旨在培养学生的创新精神和实践能力，使他们更好地适应社会的需求和发展。

然而，可以说的是，虽然越来越多的高校开始重视创新教育的投入，但是各个高校之间差距巨大，尤其其中对创新型人才需求的创新软课程的资金投入基本较之与硬件投资更是缺乏。但总的来说，随着

教育改革的深入和社会对创新型人才的需求增加，创新教育的投入在高校教育投入中的占比可能会逐渐增加。

三、高校创新教育与产业新质生产力的互动关系

高校创新教育与产业新质生产力之间存在着密切的互动关系。一方面，高校通过创新教育培养出的创新型人才和科技成果，为产业新质生产力的创造性发展提供了源源不断的动力。另一方面，产业新质生产力的发展又反过来促进了高校创新教育的改革与进步，为高校提供了更多的实践机会和市场需求。

这种互动关系在高校创新创业大赛中得到了充分体现。高校创新创业大赛作为连接高校与产业的重要桥梁，为学生提供了展示创新成果的平台，也为企业提供了寻找创新合作伙伴和引进创新技术的机会。通过参与大赛，学生可以更深入地了解市场需求和产业动态，从而更有针对性地进行创新实践；企业则可以通过大赛发现优秀的创新项目和人才，推动产业的创新发展。

为了更具体地揭示高校创新教育与产业新质生产力之间的密切互动，我们可以从美国几所著名大学及其相关案例中一窥究竟。

案例一：斯坦福大学一直是创新教育的典范，它孕育了硅谷这一全球科技创新的中心。通过其卓越的创新教育体系和丰富的资源，斯坦福大学培养出了众多优秀的创新型人才。其中，一个由斯坦福大学学生组成的团队成功开发了一款具有自主知识产权的先进电池技术，

该技术显著提高了电动汽车的续航里程和性能，为电动汽车产业的蓬勃发展注入了强大的动力。

案例二：在麻省理工学院的某次创新创业大赛中，一个由该校学生领导的团队凭借其在可降解塑料领域的独特技术荣获了大赛的一等奖。这一创新技术引起了多家环保企业的浓厚兴趣，并最终实现了技术的商业化应用。这一成功案例不仅为环保产业带来了新的发展机遇，也进一步证明了高校创新教育在推动产业创新中的重要作用。

从上述案例和表格中我们不难看出，美国高校创新教育在推动其产业高质量发展中的创造性发展中扮演着举足轻重的角色。这些高校通过培养创新型人才和推动科技创新，为产业发展提供了源源不断的创新动力。同时，高校创新创业大赛等实践活动也为高校与产业的深度融合提供了有力支持，进一步促进了创新成果的转化和应用。这些成功案例不仅展示了美国高校创新教育的卓越成果，也为其他国家的高校提供了宝贵的借鉴和启示。

然而，实践我国中高校创新创业大赛获奖项目转化情况不容乐观，差强人意，其根本原因，可能涉及多个方面。以下是一些可能的因素：

首先，很多创业项目过于理想化，与市场需求相距甚远。虽然创业方案通常包含市场预测、可行性研究和风险评估等完整结构，但大部分参赛项目可能缺乏充分的市场调查和严密论证。这种以假想代替现实，以假设代替市场的做法，使得项目在实际操作中难以得到市场的认可。

其次，创业大赛相对封闭，缺乏后续支持。即使项目在比赛中获得了奖项，也可能因为缺乏后续的资金、技术或市场支持而无法顺利转化。没有有效的商业模式、市场推广策略以及合作伙伴网络，获奖项目很难实现从理论到实践的跨越。

此外，销售策略不当、目标市场选择不合理、产品或服务不具备竞争力以及渠道选择不当等，也是导致项目转化率的重要原因。缺乏有效的销售策略和定位，无法准确识别潜在客户需求和购买决策过程；未能准确定义目标市场和目标受众，或者选错了目标市场，使得项目无法吸引到真正有购买意向的客户；产品或服务在市场上缺乏与竞争对手的差异化优势，未能满足潜在客户的需求；选择的推广渠道无法直接触达目标市场，或者渠道的覆盖范围和效果受限，都可能导致项目转化情况不佳。

综上所述，高校创新创业大赛获奖项目转化情况差的根本原因，既涉及到项目本身的可行性和市场接受度，也与大赛的组织形式、后续支持以及市场环境等多个方面密切相关。要改善这一状况，需要从多个角度入手，综合施策。

四、高校创新创业大赛的实际发展情况

近年来，高校创新创业大赛在我国得到了快速发展。越来越多的高校开始举办各类创新创业大赛，参赛项目和团队数量不断增加，涉

及领域也越来越广泛。这些大赛不仅为学生提供了展示创新成果的舞台，也促进了高校与产业界的深度融合。

然而，高校创新创业大赛在发展过程中仍面临一些挑战。首先，部分项目缺乏实际应用价值或市场前景不明朗，导致转化难度较大。其次，大赛评审机制和标准尚不完善，有时难以准确评估项目的创新性和潜力。此外，部分高校在创新创业教育和资源投入方面仍显不足，影响了大赛的质量和效果。

针对高校创新教育与产业新质生产力创造性发展之间的关系，以及高校创新创业大赛的实际发展情况，我们可以提出以下具体措施来改善现状：

（一）加强高校创新教育理念普及与改革

1. 提升创新教育意识：高校应加强对创新教育的宣传和推广，提升师生对创新教育的认识，营造浓厚的创新氛围。

2. 改革课程体系：构建以创新能力培养为核心的课程体系，增加跨学科课程和实践性课程，鼓励学生跨学科学习和实践。

3. 加强师资队伍建设：引进和培养具有创新精神和实践经验的教师，建设高水平的创新教育师资队伍。

（二）优化创新教育资源配置

1. 加大资金投入：政府和社会应加大对高校创新教育的投入，提供充足的经费支持，确保创新教育的顺利实施。

2. 建立资源共享机制：推动高校之间、高校与产业界之间的资源共享，提高创新教育资源的使用效率。

3. 建设创新实验室和实践基地：为学生提供实践创新的机会和平台，促进理论与实践的结合。

（三）完善高校创新创业大赛机制

1. 优化评审机制：建立科学、公正的评审机制，确保评审过程的透明性和公正性，提高评审结果的准确性和权威性。

2. 加强项目指导：为参赛项目提供专业的指导和支持，帮助项目团队解决技术难题和市场问题，提高项目的成活率和转化率。

3. 推动产学研合作：加强高校与产业界的合作，推动产学研深度融合，为创新项目的转化和应用提供有力支持。

（四）强化政策支持和激励机制

1. 制定优惠政策：政府应制定针对高校创新教育和创新创业的优惠政策，如税收减免、资金支持等，鼓励高校和师生积极参与创新活动。

2. 建立激励机制：建立针对创新成果的激励机制，如设立创新奖励基金、举办创新成果展示活动等，激发师生的创新热情。

3. 加强国际合作与交流：加强与国际先进高校和创新机构的合作与交流，引进先进的创新教育理念和技术，提升我国高校创新教育的国际竞争力。

通过以上措施的实施，我们可以进一步推动高校创新教育的发展，提升产业新质生产力的创造性发展能力，为我国的经济社会发展注入新的活力。同时，这些措施也有助于培养更多具有创新精神和实践能力的人才，为我国的长远发展奠定坚实的基础。

五、推动高校创新教育与产业新质生产力协同发展的建议

为了推动高校创新教育与产业新质生产力的协同发展，我们提出以下建议：一是加强高校创新教育理念的普及和推广，提高全社会对创新教育的认识和重视程度；二是优化创新教育资源配置，加大对高校创新教育的投入力度；三是深化产学研合作，推动高校与产业界的深度融合；四是完善创新创业服务体系，为创新型人才提供更好的成长环境和支持。

同时应当针对高校提出基础教育与创新教育双轮驱动，并重发展的理念。以下是一些建议：

（一）继续完善高校创新教育建设

1. 构建完善的创新教育体系：高校应构建以创新能力培养为核心的教育体系，注重跨学科融合与实践教学，鼓励学生开展独立思考和自主探究。

2. 加强师资队伍建设：引进和培养具有创新精神和实践经验的教师，提高教师的创新教育教学能力，为学生提供优质的创新教育资源。

3. 深化产学研合作：加强与产业界、科研机构的合作，推动产学研深度融合，为学生提供实践创新的机会和平台。

4. 完善创新激励机制：建立科学的创新成果评价体系和激励机制，激发学生的创新热情和积极性，促进创新成果的转化和应用。

（二）创新教育渐进融入基础教育

1. 注重培养学生的创新思维：基础教育阶段应重视培养学生的创新思维和解决问题的能力，通过多样化的教学方式和手段，激发学生的好奇心和求知欲。

2. 加强科学教育：重视科学教育在基础教育中的地位，提高学生的科学素养和实践能力，为未来的创新活动奠定基础。

3. 推进教育信息化：利用现代信息技术手段，推动教育教学的创新改革，提高教育教学的效率和质量。

4. 加强家校合作：建立家校共育机制，发挥家庭教育在培养学生创新素质中的积极作用，共同促进学生的全面发展。

（三）战略上高度重视高校与基础教育并重发展的建议

1. 建立衔接机制：高校与基础教育阶段应建立有效的衔接机制，确保创新教育在不同阶段之间的连贯性和一致性。

2. 共享创新教育资源：高校可以为基础教育阶段提供优质的创新教育资源和经验，促进教育资源的共享和优化配置。

3. 开展联合培养：高校与基础教育阶段可以开展联合培养项目，共同培养具有创新精神和实践能力的学生。

4. 加强交流与合作：高校与基础教育阶段应加强交流与合作，共同研究创新教育的理论和实践问题，推动创新教育的不断发展。

综上所述，高校与基础教育在创新教育上的并重发展是提升国家创新能力和培养创新人才的重要举措。通过构建完善的创新教育体系、加强师资队伍建设、深化产学研合作以及推进教育信息化等措施，可以有效推动高校与基础教育在创新教育上的共同发展。

六、结论

综上所述，高校创新教育是产业新质生产力创造性发展的底层驱动力。通过加强高校创新教育的改革与发展、推动产学研合作、完善创新创业服务体系等措施，我们可以更好地发挥高校创新教育在推动产业新质生产力创造性发展方面的作用，为国家的经济增长和社会进步做出更大的贡献。

作者简介：徐晓光，科技部-中国科技咨询协会创业导师工委会副秘书长（上海长三角）〔高校科技成果转化/乡村振兴/地方产业技术升级〕

工信部-中小企业发展促进中心（融资/转型）辅导专家

上海张江汇信股权投资基金管理有限公司 合规风控基金管理人

上海市引导基金审评专家

上海市公益基地（创导汇众创空间）创始人

上海市科委入库专家、上海市技术转移专家

致公党（上海闵行科技支委委员）

共青团中央中国青年创业导师（中国青年创业就业基金会）

山东省教育厅特聘产教融合专家（金融方向）

新马克思经济学综合学派研究中心外联应用专家

英国国际会计师公会资深执业会员AIA Fellow & CICPA特聘教授

上海立信会计金融学院国际交流学院AIA项目组特聘教授

俄罗斯西南国立大学MBA特聘客座教授

☆地方学会☆

浙江嘉善创造学会历程（中）

张斌荣

2000年根据《社会团体登记管理条例》，嘉善创造学会理事会召开会议，理事会人员张斌荣、丁明华、陆尔昌、黄加强、张全芳自己出资（投资），筹集资金3.2万元，申请注册，经嘉善县科协同意、嘉善县民政局核准登记，成为法人社团，法人代码：50222543-7，登记证书编号：浙善社证字第47号，法定代表人：张斌荣。

2000年9月10日全国政协常委、中国创造学会副会长、西南交通大学应用力学研究所所长、博士生导师、教授高庆到嘉善县西塘镇老家，她借回家乡考察的同时为嘉善县第二中学的师生作了《中学生创造力开发》的学术报告。

2000年10月21-22日浙江省创造学研究会在浙江大学工商管理学院大楼召开学术研讨会，嘉善创造学会理事陆尔昌、黄加强前往参加并进行了交流。

2000年11月11日嘉善县第二届小学生“小巧手”比赛在魏塘镇第四小学举行，学会壮云龙、张斌荣应邀参加评比，评选出10名优胜奖。

2001年10月16-20日中国农科院畜牧研究所主办的第一届“全国饲料添加剂与健康养殖高级研修班”在北京召开，张斌荣前往参加，在会议期间组织参观中华世纪坛、中央电视台电视塔时，乘此机会进

入旁边的北京玉渊潭公园，挤出时间参观了宋庆龄儿童科学技术馆，与馆长刘得中（中国创造学会常务理事）进行了友好交谈。10月31日刘得中馆长到浙江平湖参加全国会议，专程到嘉善看望张斌荣，讨论创造学，介绍宋庆龄儿童科技馆的创造发明训练和活动情况，并参观考察了古镇西塘。

2001年12月4日学会顾问、嘉善县文化局副局长、文联副主席、作家、书画家、音乐家韩金梅先生的“金梅书画创作精品”在日本大阪市展览、展出，耳目一新。

2002年1月12-13日，中国创造学会在徐州市铜山县张集职业高级中学、徐州国际饭店举行“农村创造力开发暨工作会议”，草拟了会议《纪要》，特致函各位常务理事征询意见（中创会会字[2002]第001号通知）。张斌荣系浙农大毕业，是从事农业畜牧业工作的创造学研究者，率先将创造学应用于农业畜牧领域，回函中创会肯定《纪要》，并提出农村创造力开发工程。

2002年11月8日张斌荣等在嘉善创造学会饲料添加剂实验室的基础上，自筹资金建立了浙江嘉善创新动物保健药厂（张银芳任法人代表、厂长），并取得了浙江省农业厅颁发的兽药生产许可证（浙兽药生证字200224号）；同时“母猪乳期添加剂-乳克痢”以“母服乳克痢”名称取得了浙江省农业厅审批下发的兽药批准文号：浙兽药字（2002）Z117123。历时10年的发明研究成果终于投入生产（法律上确立认可）。

2002年张斌荣揭开了算盘发明之谜，他研究撰写的论文《算盘是怎样发明和创造的？》发表于《创造天地》杂志2002年第3期。

2002年张斌荣以满腔热情和泪水撰写完成的文章《母校 老师 同学》入选大型报告文学集《肩负人民的希望：三个代表理论与实践》，天马图书（出版）有限公司2002年11月第一版第一次印刷。

2002年12月15日浙江省创造学研究会第二次代表大会在杭州召开，听取了党的十六大代表童云芳作的辅导报告与博士生导师陈劲教授作的技术创新报告。

2003年参加浙江省创造学研究会协办的首届中国浙江学术节“科教创新与财富创造”论坛，张斌荣进行了“创造学与农业创新”方面的学术交流。

2003年8月25日学会理事陆尔昌前往杭州参加了浙江省青少年活动中心组织举办的全省性“OM头脑奥林匹克师资培训班”，听取了杭州青少年活动中心科技总辅导员、中学高级教师施泽民作的辅导报告。

2003年8月31日对外经济贸易大学中国世界贸易组织研究院聘请张斌荣为特约研究员。

2003年8月张斌荣的文章《东方连环航父母舰》发表于《发明与创新》杂志2003年第8期。

2003年9月28日参加浙江省首届科普节活动，随县科协去杭州参观了省科协大楼展出的“神舟1号宇宙飞船”实物展览和图片展示，并考察了杭州野生动物园生态旅游区。

2003年10月12日嘉善县农经局文件（善农委[2003]22号）《关于在农业专业技术人员中广泛开展“创业、创新、创优”活动的实施意见》，贯彻落实嘉兴市委组织部“三创”活动试点工作。浙江嘉善创造学会大显身手实现农村畜牧业发展和科学化，制订了《嘉善县畜牧专业技术人员“三创”活动实施计划》（中国创造学会《创造简讯》2003年第11期刊登）。

2004年2月26日中国管理科学研究院学术委员会聘请张斌荣为特约研究员。

2004年张斌荣构思、研究、创作十年的论文《时空方程式》发表于《中国当代思想宝库》（一）第656-657-658页（中国工人出版社2004年4月第1版第1次印刷），6月2日获得嘉善县第九届优秀学术论文二等奖。

2004年8月学会名誉会长、前任嘉善县文化局副局长、文联副主席、浙江省作家协会会员韩金梅先生创作的《煽情人间》（金梅著）青海人民出版社正式出版发行，2004年8月第1版第1次印刷。

2004年9月12-15日中国创造学会第三次代表大会暨成立十周年纪念活动在同济大学召开和举行，张斌荣作为正式代表参加，并在会上获得了国家科技部批准的、中国创造学会颁发的“创造成果奖”（中创奖字[2004]第11号、总第83号）。

2004年10月张斌荣9年前研究发现的《确定重力加速度的新方法》论文发表于《中国当代思想宝库》（七）第641-642页（中国工人出版社2004年10月第1版第1次印刷）

2004年金梅（韩金梅，嘉善创造学会名誉理事长）创作完成的音乐剧《五姑娘》荣获中华人民共和国文化部颁发的第十一届文华奖编剧奖。

2004年12月14-15日嘉善县科协组织县级学（协）会在浙江建德召开学术交流会与年会，张斌荣参加会议并提出了嘉善创造学会活动计划和工作内容，同时考察了“小山峡”和“新安江水电站”。

2005年7月张斌荣撰写二年的论文《“三创”活动是“三农”问题的手术刀》发表于《发明与创新》杂志2005年第7期。

2005年7月21日在嘉善县西塘镇成人教育会议室张斌荣为西塘小学的部分师生作了《小学生创造性思维基础训练》的讲座，气氛热烈，成效显著（张斌荣女儿张锡波同时参加）。

2005年8月浙江嘉善创造学会编辑出书《创新天地》（《应用创造学》文集），该书汇编了张斌荣二十年创造学研究成果——公开发表的五十篇科技论文和科普文章，在嘉善县科协2005年11月28日第七次代表大会上首发。同年12月21-22日县科协在周庄召开的年会上，张斌荣被评为2005年度县科协系统先进工作者。

2005年12月学会名誉会长、前任嘉善县文化局副局长、文联副主席、浙江省作家协会会员韩金梅先生创作的小说《古村落之祭》（金梅 著）人民日报出版社正式出版发行，2005年12月第1次印刷。

2006年1月学会名誉会长、嘉善县文化局副局长、文联副主席、浙江省作家协会会员韩金梅先生主编的《南社西塘社友遗稿》（金梅 著）一书古吴轩出版社正式出版发行，2006年1月第1次印刷。

2006年张斌荣入编《中华张氏大典》（第二集）643-644页，华夏翰林出版社出版发行，2006年7月1日在中国庐山举行了首发式。

2006年参加“创业创新在嘉善”征文活动，张斌荣的《高产蛋鸭综合创新技术的应用与推广》发表于《上海畜牧兽医通讯》杂志2006年第6期；《漫谈自然交谊舞》发表于《嘉善文化》报2006年第10期。

2006年张斌荣将创造学应用于农业畜牧领域，科普讲座，联场挂户，促进农民增收取得显著成效，被浙江省科学技术协会评为2002-2005年度浙江省优秀科普志愿者，被浙江省农业厅评为浙江省农业科技入户工作先进个人，被嘉兴市科学技术协会评为2006年度嘉兴市优秀科普讲师。

2006年张斌荣为嘉善县的中小学师生作《创新思维与创造教学》的科普报告，总共9场次。其中4月8日惠民中学全校师生；7月14日西塘镇北栅街居民委的暑期小学生；7月28日姚庄镇姚庄村的暑期中小学生；9月22日惠民中心小学全校师生；9月24日新世纪学校初中部全体师生；9月26日丁栅中学全校师生；9月28日魏塘镇第五小学全校师生；9月29日杨庙镇中心小学全校师生；10月21日县教育局全体中小学科技辅导员与部分学生代表。多次讲座场面上网交流，受到创造学界与教育界的关注，影响大，效果好。

2007年1月4日张斌荣在嘉善县第二实验小学报告厅为全体学生作《儿童创造发明基础训练》讲座，提升小学生的创造心理素质和创新能力，帮助开展少年儿童创新教育的课题研究与实践。

2007年12月22日参加浙江省创造学研究会组织的在浙江树人大学召开的“浙江省创造性人才培养研讨会暨浙江省创造学研究会理事会议”，张斌荣在会上进行了学术交流，并回顾介绍了嘉善创造学会历程，送发了《创新天地》（《应用创造学》论文集）。

2008年2月张斌荣同志在2007年度全市百场宣讲百场讲座活动中，工作积极，表现突出，被中共嘉兴市委宣传部评为优秀教员。

2008年5月10日张斌荣参加了浙江省创造学研究会在杭州职业技术学院二号教学楼3楼会议室召开的第三届理事会换届大会和创造学学术报告会，并帮助和指导桐乡市筹建创造学会（创造发明协会）。

2008年9月张斌荣在农村创造力开发和科普讲座，以及在开展农民科学素质培训中成绩突出，被中国科协、中国农村致富技术函授大学评为中国农函大先进工作者。

2008年10月31日学会经过近半年的筹备工作，在嘉善县西塘镇召开了“创业创新研讨会”，张斌荣主持会议，嘉善县科协副主席唐金芳致欢迎词。中国创造学会副会长、浙江省创造学研究会会长、浙江大学宁波理工学院管理分院院长周耀烈教授到会讲话。中国创造学会常务理事、浙江省创造学研究会秘书长、浙江工业大学之江学院总支书记朱欢乔副教授作了《创造学与创业创新》的主题报告。浙江省创造学研究会理事、杭州市艮山中学特级教师陈欢庆作了典型交流。原桐乡市老干部局关工委办公室主任胡宗和作了《论创建头脑产业工程及其意义》的报告，并介绍了他的《智力银行》。在会上先后发言的还有桐乡市纺织品公司主任杨士敏；桐乡市诚信饲料有限公司技术经

理、兽医师吴永华；嘉善职业中等学校（嘉善中专）一级教师车雪梅。中国创造学会创始人之一、著名创造学家、原上海市和田路小学特级教师夏钟来电对会议的召开表示关心和支持。原浙江省专利管理局副局长、总工程师、浙江省发明协会常务副会长周传仁出席了会议。嘉兴日报社、嘉善文化报的记者列席了会议。嘉善创造学会会长丁明华个人赞助承担了会议大部分费用。2008年11月6日《嘉兴日报-嘉善版》对会议进行了报道。

2008年12月12日张斌荣在科学技术知识普及工作中成绩突出，被嘉兴市科学技术协会评为嘉兴市优秀科普讲师。

2009年8月1-2号张斌荣去上海同济大学参加了中国创造学会第四次全国会员代表大会暨全国创造创新研讨会，并进行了学术交流（张斌荣女儿张锡波递交了论文、列席了会议）。

2009年11月6号中国创造学会企业创新专业委员会与中国合作经济学会城镇集体经济研究专业委员会在上海市闵行区莘城宾馆举行联合年会暨“企业创新与新农村建设研讨会”，张斌荣前往参加并作了《新农村 新生活 新思维》的典型发言和书面交流，介绍了陆四忠的“浙江嘉善惠民曙光精品生猪建设”，受到了会议主席和代表们的高度赞扬。

2009年11月21-22日张斌荣去合肥市梅山饭店参加全国生猪良种补贴项目管理与技术培训班，会议期间与安徽省经济信息中心干部、知名学者周康林（多年的通信交流朋友）进行了友好交谈，并与她申

请的国家自然科学基金项目《六维空间体系与系统理论》研究课题进行了创造性探索。

2009年张斌荣帮助、指导浙江省嘉善高级中学学生张锡波校外科技实践活动，完成课题研究报告《加拿大一枝黄花防治猪高热病的研究与利用》（论文）发表于《少年发明与创造》杂志2009年第10期。同年9月参加了中国科协组织的第九届“明天小小科学家”奖励活动，初评入围；10月参加了团中央组织的第六届“中国青少年科技创新奖”候选人推荐与申报活动；12月分别参加并获得嘉善县、嘉兴市第二十四届青少年科技创新大赛一等奖，张斌荣因此荣获优秀科技辅导教师称号（嘉兴市教育局、嘉兴市科学技术协会颁发）。

2010年4月浙江嘉善创造学会会员、嘉善县高级中学学生张锡波的《加拿大一枝黄花防治猪高热病的研究与利用》参加浙江省第二十四届青少年科技创新大赛，荣获二等奖。

2010年4月17-20日张斌荣在武汉参加《全国畜牧大县局长轮训班》期间与华中农业大学工会主席、高等教育研究所所长、博士生导师、《普通创造学》开课人刘松年教授就创造学的深入研究进行了探讨和交流。相互交换了研究成果：《创新天地》（张斌荣书）；《思维是一朵美丽的花朵》（刘松年著）。

2010年7月嘉善县科协举办了嘉善县科普“双十佳”评选活动，经基层单位推选，县科协主席办公会议评定和网络公示，嘉善创造学会张斌荣被评为嘉善县“十佳科普带头人”。

2010年12月31日经中共嘉兴市委、嘉兴市人民政府办公室审定，张斌荣同志为第五批嘉兴市新世纪专业技术带头人培养人员。

2011年4月21日晚，浙江外国语学院“魅影之声——画音大赛”在小和山校区举办，共有21支学生队伍参加了比赛。来自英语语言文化学院10英语5班（师范）的吴佳蓉和张锡波（嘉善创造学会会员）同学组成的“花胡子队”，在比赛中表现出色，以最高分获得了一等奖。

2011年10月23日浙江省创造学研究会在浙江工业大学之江学院行健楼4楼会议室召开浙江省民营企业运营风险防范能力研讨会和理事会议。浙江省科协学会部部长胡国军到会讲话。与会理事和代表进行了交流。嘉善创造学会张斌荣等参加会议。

2011年10月30日嘉善县高中毕业、浙农大本科毕业、研究生、博士、美籍华人、世界100强企业首席科学家蔡其华回家乡，与老同学张斌荣、丁明华等相见聚谈。他介绍了美国的创造发明和科学发展前景以及自己的生物生命科学研究情况。他是最早支持和参加嘉善创造学会筹建工作和学术活动的，为学会增添了光彩。

2012年1月21日张斌荣、刘思来的《波嘉杂交F1代山羊的研究与推广》荣获嘉兴市自然科学学术奖二等奖（嘉兴市人民政府颁奖），证书号：JXXSJ2011035。

2012年2月张斌荣、韩金梅被评为嘉善县第七批优秀专业人才。

2012年8月25日嘉善县科协发出了《关于开展科普书法展活动的通知》（善科协〔2012〕16号），嘉善创造学会积极参加，上送了四

幅书法作品，其中学会理事、嘉善县高级中学黄加强老师的作品荣获三等奖。

2012年9月15日张斌荣被评为2011年度嘉兴市优秀科技特派员（中共嘉兴市委 嘉兴市人民政府颁奖）。

根据浙科文评办[2012]1号《关于开展第二届浙江省自然科学学术奖评选工作的通知》，按照浙江省创造学研究会的要求，嘉善创造学会积极参加，张斌荣等的《良种猪人工授精技术规范与推广》，经浙江省自然科学学术奖评审委员会评定，2012年11月荣获第二届浙江省自然科学学术奖三等奖（证书号：ZJX123272）。

浙江外国语学院学生张锡波（嘉善创造学会会员）论文《创新带来改变》发表于《发明与创新》杂志2013年3月第08期（总第470期）。2013年4月在学院组织的“谁主音浮-英语影视剧配音大赛”中荣获二等奖；2013年5月荣获“浙外文学之光”新编经典征文比赛三等奖；2013年5月在学院组织的钢笔字“英语书写大赛”中荣获一等奖（第一名）。

2013年5月26日-6月1日他去北京参加《农业部万名农技推广骨干人才培养》，递交材料，交流发言，认真撰写《培训收获千字文》（典型钢笔书法），期间参观了农业部、中国农业大学、中国农科院、北京大学和清华大学，并与北京市创造学会的专家学者进行交流。

2013年6月23日下午浙江省创造学研究会第四届理事会换届大会和创造学学术报告会在浙江大学紫金港校区内-启真会议中心召开，

嘉善创造学会张斌荣前往参加会议，再次当选为省创造学研究会第四届理事，并在会上受到表彰。

2013年8月嘉善创造学会张锡波、张斌荣合作研究撰写的论文《社会资源能源直接浪费和间接浪费的关系》发表于《资源节约与环保》杂志2013年第8期。

2013年10月开始嘉善第二高级中学开设《创造学》选修课，嘉善创造学会张斌荣自主开发课程教学内容并讲课，每星期三下午1学时，共18讲；主编《创造学》教材，张锡波英文翻译《目录》、《序》和《跋》，并得到美籍华人蔡其华的指导。

2013年12月23日嘉善县科协召开全县学（协）会年终总结交流和先进评比会议，嘉善创造学会张斌荣秘书长在会上作了工作汇报和典型发言，并被评为2013年度嘉善县科协系统先进工作者（善科协〔2013〕26号文件）。

2014年1月嘉善创造学会名誉会长韩金梅（原嘉善县文化局副局长、文联主席）编著的《嘉善田歌》一书浙江摄影出版社出版发行。

2014年3月23日嘉善创造学会召开会员代表会议，换届选举、产生了第五届理事会：丁明华、孙金富、张斌荣、陆尔昌、吴寅林、怀善兴、黄加强；张斌荣任理事长，丁明华任副理事长兼秘书长，4月16日嘉善县科协文件《关于同意嘉善创造学会选举结果的批复》（善科协〔2014〕9号）。

2014年5月本会名誉会长韩金梅著的《嘉善农耕风物笔记》一书中国文史出版社出版发行。

2014年7月本会理事（嘉善县水务集团高级工程师）怀善兴等的论文《基于PCS7控制系统的PIDCon1功能块在净水厂中应用》获得嘉善县第十四届优秀学术论文二等奖（善科协〔2013〕21号）。

2014年2月《中学生创造学选修课的研究与应用》申请列入嘉善县科协“重点课题研究项目”，6月正式立项（善科协〔2014〕13号文件），11月完成课题研究报告，12月通过结题验收。中国创造学会常务理事、创始人之一（原上海市杨浦区副区长、政协副主席）徐方瞿担任课题研究顾问、给予指导。

2014年8月21至23日中国创造学会第五次代表大会暨全国创造创新研讨会在上海召开，嘉善创造学会派遣副秘书长张锡波列席会议，与会交流了《中学生创造学选修课的研究与应用》。经嘉善创造学会推荐，原嘉善县教育局副局长、嘉善县理科学会理事长、中学高级教师吴重秋当选为中国创造学会第五届理事会理事。

2014年6月张斌荣负责主持的《家庭农场创新发展的生态效应研究与示范》申请科技项目，9月正式列入嘉善县科技计划项目，嘉善县科学技术局文件（善科〔2014〕19号）下达，10月张斌荣撰写的《嘉善县绿缘农场种养结合效益调查研究》发表于《浙江畜牧兽医》杂志2014年第5期。

2014年10月本会名誉会长韩金梅著的剧本《雾岛》一书中国文联出版社出版发行。

2014年12月12日张斌荣在金华市参加浙江省养猪行业协会举办的“全省生态养猪会议”，结束后在刚刚启用几天的金华高铁站内与浙

江师范大学退休教师、创造学研究者赵品云先生进行了一个多小时的友好交谈和交流，一见如故，并深情缅怀已故中国创造学家王加微、袁张度老师。他们孜孜不倦、刻苦钻研、艰苦朴素、平易近人、德高望重、为人师表，给我们留下了巨大的精神财富和学术硕果，激励我们为中国创造学事业继续努力和奋斗。

2015年8月张斌荣会长入编《世界文化名人录》（当代中国卷）第548页，同页刊登了《吹蜡烛》诗。世界文艺出版社2015年8月第1版、第1次印刷。

2015年嘉善县纪念抗战胜利70周年征文活动，张斌荣撰写的《日本鬼子面前的孔夫子》荣获鼓励奖，入编嘉善县史志办公室编辑的纪念中国人民抗日战争暨世界反法西斯战争胜利70周年特刊《烽火不熄》，同时以文章《难忘的抗战家史》刊登于《南湖晚报-快乐老年周刊》2015年8月30日第6版。

2015年10月15-16日张斌荣在南昌市参观八一起义纪念馆时，与江西科技师范学院教授、江西省创造学会秘书长倪峰老师电话，就中国创造学未来的研究推广和在中学生、大学生中如何开设创造学选修课、编写创造学教材问题进行了探讨和交流。

2015年11月7日学会委派张锡波前往杭州参加浙江省创造学研究会、浙江省青少年科技创新协会、杭州绿城育华亲亲学校召开的《2015首届中小学生学习创造力培养国际研讨会》，会议主题：《创造力培养与课程》，并参与相应活动。

嘉善创造学会顾问、浙江大学华家池校区杨德祥教授通过47年的研究和实践，亲自撰写了《日常生活健身功》一书，并经过了21次的补充、修改，本会会长张斌荣帮助校对，名誉会长韩金梅题写书名，终于2015年10月正式编辑印刷出书，11月15日在富阳市“杭州松柏骑游队第七次年会”上进行了首发式。

张斌荣负责主持的嘉善县科技计划项目《家庭农场创新发展的生态效应研究与示范》（项目编号2014A17），经过试验研究，按时完成，2015年12月21日通过专家验收鉴定。论文《家庭农场创新发展的生态效应研究》发表于《浙江农业科学》杂志2015年12月增刊。

2015年12月27日由浙江省创造学研究会等联合举办的“众创空间与小企业成长”会议在嘉兴智慧产业创新园召开，嘉善创造学会小企业代表参加会议。

2016年根据善科协〔2016〕8号《关于开展2016年重点课题研究的通知》精神，张斌荣主持的《创造教育在课堂和家庭教学中研究与实践》立项（善科协〔2016〕16号文件公布）。课题组人员认真实施，在嘉善第二高级中学、第五中学、联邦教育学校、新世纪学校课堂上讲解实习，按时完成，经专家评审组评审和公示，获得2016年度重点课题研究项目一等奖。学会会员孟轲南、陈余、张锡波通过创造教学的研究与实习，合作撰写的论文《家教英语对课堂英语教学的影响研究》发表于《中学生英语》杂志2016年8月第30期（总第621期）107-109页，并参加嘉善县第十五届优秀学术论文评选，荣获三等奖。

2016年7月7日嘉善创造学会根据嘉善县科协、嘉善县民政局要求重新注册登记，统一社会信用代码51330421502225437P，法定代表人：张斌荣。

2016年10月12日，第十三届长三角科技期刊发展论坛在嘉善召开，研讨长三角地区经济发展与科技期刊创新。张斌荣会长与《新农村》杂志主编陈妙贞以及省环保厅领导专家进行了交流和探讨，并陪同参观考察了大云温泉、森林亚洲、缪家村、新孔雀城等。

2016年10月31日会刊《创造与发明》2016年第1期（总第37期专辑）刊发张斌荣会长在数量创造学研究的基础上，经过长期深入思考、查阅大量资料、捕捉信息和灵感、撰写而成的科学技术与哲学前沿方面论文《月亮与和尚——微相互作用中意识不灭定律》。

2016年11月15日下午“中小企业创新创业服务体系建设”学术沙龙暨“浙江省创造学研究会年度会议”在杭州创业大厦跨星空间（滨江区阡陌路459号）召开。学会递交了年度工作总结。

2016年11月26日浙江省嘉善高级中学（原嘉善二中）举办90周年校庆，嘉善创造学会推荐嘉善二中八〇届毕业生、高材生，美国世界五百强企业（陶氏化学公司）首席科学家、博士蔡其华入编纪念册，并组织老同学们（会员们）进行了聚会活动。

2016年11月28日应嘉善县供电公司创新劳模工作室邀请，会长张斌荣（嘉善县驻惠民街道科技特派员）前往考察，并帮助指导2017年“善电创新基地”建设工作方案和活动计划制订、以及创造学与创造技法系列培训课程安排。

作者简介：张斌荣，男，1963年10月生，浙江嘉善人，大学本科，农学学士，嘉善县畜牧兽医局副局长、高级畜牧师、首席农技推广专家，现任浙江嘉善创造学会会长，曾任中国创造学会首届理事，浙江省创造学会首届常务理事，浙江省发明协会第二届委员、副干事长，中国科协首届学术年会正式代表。发表论文百余篇，获奖多篇。主持科技项目多个，获奖多次。主编出版《望子成龙指南》《创造发明教学》《畜牧兽医实用手册》《嘉善县精品农业技术丛书-畜牧》《三十年畜牧兽医笔耕暨历程》《三十年创造发明笔耕暨历程》。

投稿邮箱：zchjbtg@163.com

编辑：张永进 顾永毅 陆娴 曹冰峰

审编：孔令一

主审：郭鹏、郭强、陈洁、朱涛、陈金耀、项志康、陈霞

主编：刘宏建、林青、李信春、李喆

终审：李芹、殷俊锋

中国创造学会
2024年4月25日 发
