

香山科学会议上,专家呼吁——

让不同科研智能平台都说“普通话”

热点透视
redian toushi

我国科研智能平台建设进入加速扩张期。从“十五五”规划纲要提出“建设科研智能平台”到“十四五”规划提出“建设科研智能平台”,再到人工智能(AI)在数学、化学、制药等领域产出丰硕成果,“AI+科研”早已不是空中楼阁,而成为切实帮助科学家提升效率的得力助手。

但与此同时,科研智能平台数据标准不统一、数据生产方式不一致、模型壁垒突出等问题,严重阻碍了跨学科知识的有效融合与规模化创新。在近日召开的香山科学会议第801次学术讨论会上,与会专家建议,加快构建科研智能平台通用标准,建立科研智能新生态。

不同平台难以兼容

标准构建是科研智能平台建设的重中之重,但与专家直言,我国科研智能平台标准的建设速度严重滞后于现实需求。

中国科学院院士、同济大学校长杨金龙介绍,我国已组建智能科学家生态联盟,目前已有超过40家联盟单位建设科研智能平台,超过50家单位积极筹建科研智能平台。这一过程中,科研智能平台各自为政、架构割裂、数据不通、接口不兼容等问题突出。“当前智能科研发展面临的重大风险不是平台不够,而是平台越来越多但相互间越来越不兼容。”杨金龙说,这将带来严重后果。

一是数据无法对齐。不同平台数据结构、元数据描述、命名方式和质量控制标准不一致,导致数据难以跨平台流转、汇聚。

二是模型难以复用。由于没有统一的模型定义、标准、验证和部署框架,科研模型往往停留在局部项目内部,难以沉淀为国家智能科研成果。

三是设备难以协同。由于不同厂商、不同工作站、不同自动化系统之间接口封闭,统一调度网络难以形成。

四是平台难以扩展。因为没有统一安全规则、服务标准和能力评估机制,平台之间难以连接,也难以形成可信的开放生态。

“更深层的问题在于,如果这种碎片化状态持续下去,即使我国拥有大量平台和示范场景,也可能陷入‘数量繁荣、体系脆弱’的困境。局部看似先进的智能实验室,最终可能固化为一座座‘数字烟囱’,而不是形成彼此互联、能力共用、数据共享的国家科研基础设施网络。”杨金龙说。

需建立统一“行为准则”

为科研智能平台建立标准,就好比教说不同“方言”的科研平台都说“普通话”,为它们建立统一的“行为准则”。这让科学家能够直接使用来自不同平台的数据、模型等,而不必花费大量时间进行数据清洗、



2025 世界人工智能大会上展出的晶泰智能自主实验平台 ■ 陈浩明摄

模型适配等工作。

在中国标准化研究院党委书记、院长王昆看来,有了统一的标准,AI才能真正成为科研的引擎,让创新“飞驰”。“标准为新兴技术指明演进方向,有助于避免‘多头投入、重复造轮子’的资源浪费,同时可凝聚产业共识,在技术路线尚未收敛时帮助创新主体形成合力,推动在共识框架下进行协同攻关。”王昆说。

标准是保障智能科研安全的“防护网”。在物理安全上,通过制定相关操作规范,能防止机器人在无人值守状态下发生误操作,为产业化科研筑牢第一道防线;在数据安全上,通过界定科学数据分级分类、访问权限和流转规则,能防止核心科研数据在自动化交互中被窃取或滥用;在伦理安全上,为模型的“黑箱”操作划定科学伦理的红线,可以确保智能化在可控范围内释放价值。

标准是连通智能科研孤岛的“立交桥”。它能让不同来源、不同模态的实验室数据在统一平台上实现汇聚、共享、复用、互认,打通数据孤岛。通过制定自主实验系统的接口规范、通信协议、互操作要求,可实现“即插即用、自由组合”的设备协同生态;通过构建跨实验室、跨机构平台的互联标准,能让国内科研平台与海外合作伙伴在统一规则下开展协同研究,形成“物理分散、逻辑统一”的智能科研网络。

标准还是驱动智能科研产业化发展的“发动机”。在王昆看来,统一的标准可降低硬件设备制造成本,以及从需求对接到落地实施的周期与成本,为用户提可

信的采购依据,推动智能科研从“实验室盆景”变为“产业风景”。

标准更是掌握全球价值链话语权的“金钥匙”。“标准不仅是技术文件,更是产业生态的‘操作系统’。主导关键领域的国际标准,可以吸引全球开发者在我们的标准体系上进行创新,让我国实现从‘参与者’到‘定义者’的身份跃迁。”王昆说。

“标准不是末端附属工作,而是智能科研得以规模化、网络化、生态化演进的基础制度。标准化不是对创新的约束,而是对创新能力的放大,是把局部探索转化为系统能力、把实验室成果转化为国家竞争力的关键机制。”杨金龙说。

构建国家级标准体系

在杨金龙看来,当前最紧迫的任务,不是继续建设新的孤立平台,而是尽快建立国家级科研智能平台标准体系。“要强化国家标准顶层设计,加快基础、数据、安全、服务等国家标准的制修订工作,尽快形成主干标准体系。同时,要推动标准在示范工程与真实场景落地。”杨金龙说。

王昆认为,面对“AI模型数月迭代一次,机器人硬件半年升级一轮”的快节奏,耗时18-24个月的“立项一起草—征求意见—审查发布”传统标准制定节奏已然无法适配。对此,应在技术尚未完全成熟、产业生态尚未定型时,提前发布前瞻性、引导性的预标准。“预标准不仅是技术文件,更是产业共识的凝聚过程,它可以引导新兴产业方向,降低试错成本,为原始创新提供‘早期认可’和‘共识凝聚’的通道,形成‘创

新一规范—更大范围的创新’的正向循环。”王昆说。

此外,科研标准化高度依赖原始创新,因此需要国家战略科技力量与技术领军企业全面布局。为此,王昆建议组建全国科研智能平台标准化工作组,汇聚国家实验室、顶尖高校及领军企业等核心科研力量,主导国家标准制修订。

人才队伍建设同样重要。王昆说,智能科研是一个新兴领域,技术路线尚未收敛,科学范式正在重塑,因此标准化不仅是产业界的事,更和前沿基础研究息息相关,因为最懂前沿的人才最有资格定义规则。为加强智能科研标准复合领军人才建设,王昆建议,建立“标准+学术”双轨评价机制,将国际标准贡献纳入学术影响力评价;同时,为顶尖科学家提供“低门槛、高回报”的参与渠道和机制,鼓励他们积极参与标准制定工作。

标准的制定和落地离不开良好的生态。“应以更加开放、建设性的姿态参与全球治理,构建一个开放、包容、敏捷的国际智能科研标准化联盟,探索国际合作新范式,共建包容普惠的智能科研规则生态,促进全球科学发展,加速科研范式变革。”王昆说。

“科学发展的重大跃迁,从来不是单一技术的胜利,而是制度、设施、知识与组织方式共同演化的结果。我们不能只做平台建设的跟随者,更应成为规则体系的制定者、生态格局的塑造者和未来科学纪元的开拓者。”杨金龙说,“唯有以标准筑基,方能协同共生;唯有协同共生,方能赢得下一个科学纪元。”

裴宸炜

创新杂谈
chuangxin zatan

重型卡车拖着庞大身躯,却不再轰鸣着排放黑烟;公交车穿梭城市,排气管仅仅排出水滴;氢能燃料电池动力船稳定运行,具有高舒适性、低能耗、低噪声等特点……交通工具“氢”装上阵,工程机械“燃油改电”,成为我国能源绿色转型的生动注脚。

能源安全事关经济社会发展全局。回顾以往,“十三五”时期我国能源自给率从83.4%降至80.7%,其间曾降至78.4%。“石油能源建设对我们国家意义重大,中国作为制造业大国,要发展实体经济,能源的饭碗必须端在自己手里。”习近平总书记对保障能源安全念兹在兹。

近期,当霍尔木兹海峡的航运警报响起,当国际油气价格的曲线剧烈震荡,中国工业生产、民生用电、交通物流却运行稳定,见证能源安全屏障的可靠和韧性。

为什么中国可以“风雨不动安如山”?

“有一定之略,然后有一定之功。”截至2025年底,近4万辆氢能燃料电池汽车驰骋于神州大地,500多座加氢站星罗棋布。我们看到的不仅是零污染的风景,更是一个国家能源转型的战略定力。

推动煤电清洁高效、新能源规模化跃升,把能源的饭碗牢牢端在自己手中……深入实施能源安全新战略,绝非简单的环保叙事、成本叙事,而是蕴含以系统思维统筹发展和安全的战略智慧和长远眼光。我们党善于在重大历史关头从战略上认识、分析、判断面临的重大历史课题,并制定正确的战略策略,这正是我们的制度优势的重要体现。

环视世界,许多国家都极为重视能源转型,为什么中国一骑绝尘,蹚出了一条成功之路?

纵横万里的高压工程织就“能源大动脉”,风机光伏在荒漠戈壁大展身手,这些超级工程的落地,无一不彰显下好全国一盘棋的执行力。不久前,工业和信息化部等3部门联合印发《关于开展氢能综合应用试点工作的通知》。国家顶层设计、各地试点推广,既避免了市场的盲目性,又激发了地方的创造性,有利于将战略蓝图高效转化为施工图。正是得益于这种高效能治理,中国才能形成既“放得活”又“管得好”的经济秩序。

实现“双碳”目标绝非易事,作为最大的发展中国家,中国为何挺膺担当,而且成为全球能耗强度、碳排放下降幅度最大的国家之一?

能源转型是战略之举,是撬动经济转型升级、发展新质生产力的重要支点。从氢能无人机开辟低空经济蓝海,到绿电赋能数据中心提升消纳水平,再到具有完整自主知识产权的“华龙一号”核电机组实现并网发电,新质生产力在能源绿色转型的过程中蓬勃生长。

加快构建清洁低碳安全高效的新型能源体系,不仅解决了能源来源问题,更催生了科技含量高、经济效益好、生态效益优的万亿级产业链,契合了中国现代化的内在要求。深入实施能源安全新战略,厚植起安全底色,强健着经济信心,增进了绿色动能,体现的正是坚持高质量发展和高水平安全良性互动的发展智慧。

展望未来,中国现代化的宏伟画卷徐徐展开,清洁低碳安全高效的现代能源体系,正是这幅画卷的俊秀脉络。无论国际风云如何变幻,只要我们保持向新向绿的战略定力,久久为功建设能源强国,便能在时代潮流中“任凭风浪起,稳坐钓鱼台”。

全生命周期减排成为储能行业竞争新赛道

新型储能规模化发展之下,碳足迹核算与全链条减排已不再是行业“可选项”,而是关乎市场准入与全球竞争力的“必修课”。近日,在第四届中国储能大会上,《储能行业价值链碳足迹核算与减排白皮书》(以下简称《白皮书》)发布,为我国储能产业破解碳管理痛点、构建全生命周期低碳体系提供了权威指引与实操方案。

当前我国储能产业正处于高速增长期。截至2025年12月,全国电力储能累计装机规模达213.3吉瓦(GW),其中新型储能144.7GW,同比增长85%,锂离子电池占比达65.8%,稳居主导地位。在产业快速发展的同时,储能系统全生命周期碳排放问题日益凸显,从边缘议题升级为影响供应链管理、国际市场开拓与企业可持续发展的核心因素。

《白皮书》指出,推动储能行业强化碳管理已形成内外多重合力。国际层面,《欧盟电池与废电池法规》对碳足迹声明、数字电池护照、再生材料比例等提出明确要求,并将逐步实施碳足迹分级管理;国内层面,产品碳足迹管理体系、核算标准、因子数据库等制度框架持续完善。多重因素推动下,碳足迹核算已从企业加分项,转变为必须具备的基础能力。

与此同时,行业在碳管理实践中仍面临突出挑战。一是核算标准不统一,边界界定、计量单元差异导致结果可比性不足。二是供应链数据追溯困难,上游数据获取成本高,过度依赖二级数据。三是企业核算与信息披露能力不足,跨环节协同薄弱。四是减排多局限于自身运营,上下游协同减排体系尚未形成。

立足行业痛点,《白皮书》基于40家企业的实践经验,梳理出从原材料、电芯制造到系统集成、回收利用的全链条低碳技术与减排措施,为企业制定减排目标、优化技术路线提供了清晰路径。

业内专家表示,储能企业应强化供应链协同,推行绿色采购与供应商碳绩效分级,将绿电使用、再生材料应用等纳入合作评价体系。同时,应加快完善本土排放因子数据库,推动碳足迹要求融入招投标与金融支持政策,提升产业整体低碳竞争力。

作为全球储能产业大国,我国正从规模扩张转向高质量发展。随着全生命周期减排理念进一步落地,我国储能产业将在全球能源转型中塑造新优势,为实现“双碳”目标提供坚实支撑。

沈唯

感悟能源安全的智慧
陈丽

纠错模型“把关”数据查询

随着数据规模的持续增长与数据关系复杂度的不断提升,结构化查询语言(SQL)在数据管理与分析中的核心作用进一步凸显。SQL好比数据世界的“通用语言”,为用户在复杂数据环境中实现高效检索提供了统一表达方式。

但SQL学习成本较高,给不懂编程的用户带来了困扰。自然语言转SQL(Text-to-SQL)技术应运而生,为用户提供了更便捷的解决方案。大语言模型的出现,更是极大降低了用户查询数据库的门槛。然而,即使是目前顶尖的大语言模型,其生成的SQL也常常包含语义或语法错误。这些错误不仅会让用户查不到所需数据,甚至还可能让整个系统崩溃。

针对这一痛点,武汉人工智能研究院与华中科技大学等单位联合打造了专门用于Text-to-SQL错误检测的新型SQL纠错大模型SQL-Checker。武汉人工智能研究院院长王金桥介绍,SQL-Checker不仅在Text-to-SQL任务中精准找出错误并给出错误诊断报告,还首次引入了宏观维度的错误标签分类体系,为开发者优化模型指明方向。

降低错误检测成本

在实际应用中,Text-to-SQL是构建“智能问数”与对话式商业智能系统的底层核心引擎,而大语言模型生成SQL的不稳定性,恰是阻碍“智能问数”类产品在金融、政务等场景中大规模落地的

致命问题。王金桥告诉笔者,在一些对数据精准度要求极高的行业,哪怕一个小小的字段过滤遗漏,都可能导致千万元级别的营收数据失真,甚至引发严重的风控合规问题。

“行业内对Text-to-SQL的错误检测研究不断深入,但现有的检测方法仍普遍面临几个棘手问题。”王金桥举例,有的错误检测方法过度依赖闭源大模型,成本极高;有的只能通过报错信息来检测“跑不通”的语法错误,对“跑得通但结果不对”的语义错误无能为力。针对这些问题,团队尝试把顶级的错误检测与分析能力蒸馏到一个更具性价比的小模型上,既能降低检测成本,又可保障检测性能。

为此,团队设计了一套精妙的数据合成与模型蒸馏框架。“我们系统分析了Text-to-SQL常见的错误因子,并有针对性地进行了四类场景的错误模拟,比如模拟模型在应对复杂查询时因能力衰退产生的错误,或是因为缺乏特定业务知识导致的错误。”王金桥说,这种模拟机制极大丰富了错误数据的多样性,为后续模型蒸馏打下坚实基础。

大模型蒸馏出来的数据通常非常分散,小模型往往“消化不良”。针对这个问题,团队创新性地提出“关键词引导的错误分析模板”。该模板利用SQL关键词,将复杂的纠错任务拆解为子问题,将分析流程标准化,从而适配小模型的推理能力。团队还设计了自引导迭代策略,先

让模型生成一批分析数据,从中筛选出正确的作为“种子数据”;对于分析错误的样本,则提取同类问题或同数据库的“种子数据”作为范例,让模型重新分析,循环迭代优化。

落地银行业务场景

目前,SQL-Checker已在多项实验中展现出稳定优异的性能,错误检测能力突出。除了作为独立的检测模型,SQL-Checker还可以作为即插即用的组件,集成到现有的Text-to-SQL系统中,提升端到端的执行准确率。

此前的错误检测方法大多只能检测SQL“对”或“错”,却无法帮助开发者弄清模型的短板在哪里。“SQL-Checker不仅支持全面的语义和语法错误检测,还首次将错误标签识别引入检测任务中,并提供具备高度可解释性的错误分析报告。”王金桥说,为了加强SQL-Checker的宏观错误分析能力,团队为其定义了SQL四大类错误标签,包括通用语法错误、特定数据库语法错误、语义理解错误和语义生成错误。这套错误标签分类体系首次被集成到错误检测任务中,让开发者可以一目了然地掌握模型在执行任务中的薄弱环节。

值得一提的是,SQL-Checker已经在真实的金融场景中落地。王金桥介绍,SQL-Checker目前已成功应用于一家银行的“智能问数”真实业务线。在该银行的实际业务需求中,前台业务人员和管

理层希望通过自然语言快速、灵活地查询各类财务与运营数据。但通用大模型在面对复杂的银行级数据库时,经常漏加过滤条件,或是产生语义生成错误。如果这些错误SQL直接执行,将输出极具误导性的数据面板,严重影响决策方向。

“我们在银行原有的系统中嵌入SQL-Checker,让它发挥‘智能守门员’的作用。”王金桥介绍,每当地层大模型生成候选SQL后,都会在毫秒级内先经过SQL-Checker的前置验证。一旦发现逻辑漏洞或数据库特定语法错误,SQL-Checker会生成一份可解释的诊断报告,并在后台直接指导大模型完成自我修正。对于一些意图模糊的错误,SQL-Checker还会基于诊断报告触发防误导机制,向用户精准发起澄清反问,从而阻断错误数据的输出。

借助SQL-Checker的错误标签分类体系,银行技术团队还可以轻松掌握大模型最常出现的错误类型。通过这些高度结构化的宏观归因数据,企业能够有针对性优化内部的行业字典库和检索增强生成预设模板,让系统越用越“聪明”。

“SQL-Checker在银行领域相关业务中成功落地应用,充分体现了它在产业领域的实用价值。未来我们会继续优化和开发类似的检测技术,让‘智能问数’和企业级数据智能体应用更安全、可信与稳健。”王金桥说。

沈唯