

阿联酋、新加坡、爱尔兰加强信息技术人才培养——

## 为数字时代夯实人才基础

本报记者 管克江 杨一 周卓斌

## 国际视点

随着大数据、云计算、人工智能等新兴技术不断发展和应用，新一代信息技术产业成为全球创新最活跃、带动性最强、渗透性最广的领域之一。近年来，阿联酋、新加坡、爱尔兰等国家积极加大信息技术人才培养力度，通过加强基础教育、推广在职培训、充实人才库等举措，为数字经济发展提供更有力的人才支撑和智力支持，推动行业实现可持续发展。

阿联酋——  
加强计算机学科基础教育

近年来，阿联酋力促经济多元化发展，推动技术创新、发展数字经济是其中重要一环。阿联酋在中小学阶段就把计算机科学教育作为必修课，并通过计算机教育等带动学生素质提升。

根据阿联酋教育部2015年发布的《计算机科学和技术标准》(修正案)，中小学生在着重掌握以下四方面技能：数字扫盲和数字能力、数字思维、计算机操作和编程、网络安全与网络道德规范。阿联酋政府认为，学习计算机编程能够提高青少年的思辨能力，加深对计算机程序的理解，促进他们对其他学科的学习与掌握。

按照教学计划，阿联酋学生在小学一年级主要学习计算机入门知识，五年级时需要做PPT演示、视频剪辑和代码块编程。从六年级开始，孩子们将学习更加复杂的编程概念，十年级时需掌握JAVA编程。这一教学安排得到社会各界的积极认可。当地一项调查显示，96%的受访家长认为，计算机科学教育能够提升学生的创造力和解决问题能力；88%的受访民众认为，计算机科学教育能创造更多就业机会，促进社会平等。据统计，24%的阿联酋民众拥有编写计算机程序的能力。

阿联酋将计算机科学教育融入教育体系全过程，2023年和2024年在这方面的财政投入为55亿美元。除了在学校开展计算机教育，阿联酋还推出多项计划，为各界民众提供计算机能力培训。例如，2017—2022年举行的“百万阿拉伯程序员”计划，共举办7.6万场培训，累计培训约80个国家的100万名学员，为1500名优秀学员提供了奖学金。

阿联酋政府今年2月发布《阿联酋的计算机科学和信息技术教育状况》报告指出，在中小学开展计算机科学教育

符合“我们阿联酋2031”愿景，将促进信息技术人才的培养。阿联酋在基础教育阶段开展计算机科学教育的成果，在经济合作与发展组织开展的国际学生评估计划中也得到验证。该评估每三年进行一次，旨在考查完成基础教育学习的学生在数学、阅读和科学三大核心课程方面的能力。在2022年的评估中，阿联酋学生的科学能力排名第十四位、阅读能力排名第十三位、数学能力排名第九位，较2009年阿联酋学生的数学能力排名第三十八位的情况，有了进一步提高。

新加坡——  
鼓励在职人士参加技能培训

新加坡精深技能发展局发布的2023—2024年度《未来经济技能需求》报告指出，该国对信息技术人才的需求正持续增加，这与新加坡快速推进数字化进程密切相关。新加坡资讯通信媒体发展局的数据显示，2022年新加坡数字经济约占其国内生产总值的17%。在瑞士洛桑国际管理发展学院发布的2023年全球数字竞争力排名中，新加坡排名第三位，较2022年上升一位。

新加坡出台一系列政策措施，加大对信息技术人才培养的投入力度。新加坡政府提出，到2025年，实现较2021年增加120万名信息技术人才的目标。去年10月，新加坡精深技能发展局与新加坡国立大学等高校合作，推出9项“技能创前程”工读计划，旨在让更多信息技术从业者接受在职教育，掌握创新技能。今年5月，新加坡推出“数码企业蓝图”计划。该计划聚焦人工智能、云服务、网络安全和技能提升等4个方面，将培养约1.8万名信息技术人才，让至少5万家中小企业从中受益。

新加坡政府还通过财政激励机制，鼓励民众掌握数字技能。今年5月起，40岁以上的新加坡公民可获得价值4000新加坡元(1新加坡元约合5.45元人民币)的技能积分补贴，用于接受数字技能培训，更好适应时代发展和市场需求。民众可根据自身需求选择相关课程。记者在该计划网站上输入关键词“人工智能”，搜索出的相关课程数量达618项，内容涵盖5G、生成式人工智能、数据分析和数字金融、数字营销等方面，使用补贴后的课程价格在100至1000新加坡元。

新加坡总理黄循财表示，技术和知识不断更新迭代，我们必须让民众学会如何更有效地运用新技术。新加坡副总理王瑞杰表示，政府正与全国职工总会、企业和培训机构等合作，为民众创造更好的条件，培养终身学习习惯，适应岗

位发展变化，同时提高人力资源管理的灵活性。

爱尔兰——  
多部门合作充实数字人才库

爱尔兰是全球重要的计算机和信息技术服务出口国，有“欧洲硅谷”之称。爱尔兰投资发展局的数据显示，科技行业每年为该国创造超过350亿欧元的出口收入。多家全球知名信息技术公司、软件公司在爱尔兰设立欧洲总部、分公司、研发中心等。

为加快人才培养，爱尔兰政府自2012年起已实施3期“信息通信技术技能行动计划”。该计划依托政府、业界以及教育培训部门间的合作，发掘教育和培训系统中的各类学习机会，以满足信息通信技术技能需求。在2019年发布的第三期“信息通信技术技能行动计划”中，提出到2022年底将掌握高级信息通信技术的毕业生和高级学徒数量增加60%，相当于每年新增5000人。爱尔兰政府还计划在2020至2024年累计投入3亿欧元，针对人工智能、增强和虚拟现实、机器人、物联网、网络安全等需求缺口较大的领域培养高级人才。

爱尔兰政府积极支持公共研究机构开展技能培训。相关数据显示，爱尔兰公共科研机构2021年在人工智能、数据分析、半导体工艺等高科技领域的投入达6.72亿欧元，与企业的研发中心形成优势互补，相关技术人才也在产学研联动中快速增长技能。此外，爱尔兰政府还通过国家培训基金向信息技术领域倾斜，提供更多相关培训机会和资源。目前，爱尔兰有65个专业的学徒项目，2022年有超过2.4万名学徒获得培训支持，分配到数字和信息技术领域的培训机会也越来越多。

欧盟去年发布的首部《“数字十年”状况》报告显示，数字经济占爱尔兰经济总量的13%。信息技术岗位占爱尔兰总就业人数的6.2%，高于欧盟4.6%的平均水平。据《爱尔兰独立报》报道，今年上半年，该国对信息技术人才继续保持旺盛需求。其中，人工智能、数据分析和云计算专业人才的需求分别增长了142%、36%和21%。

爱尔兰中央银行在报告中指出，信息产业对于爱尔兰经济增长、财政收入和就业来说至关重要。从2010年到2023年，该产业产值几乎增加了1倍，并提供了大量就业岗位。面对全球信息技术产业的发展新趋势，爱尔兰需要围绕产业需求培养更多高技能人才，提高行业发展的韧性和可持续性。

## 科技大观

巴黎奥运会期间，奥运村采用了地热能系统降温，该系统使用的主要是地热能。不久前，国际能源署发布的一篇报告建议，国际社会采取更多措施推广使用热泵系统，更好地利用地热能。

地热能是指赋存于地球内部岩石、流体和岩浆体中，可为人类开发和利用的热能。常提到的温泉、火山喷发等现象，都是地热能巨大资源量的直观展现。仅地表以下10千米以内的地热能资源量，就大约相当于1亿吨标准煤；若能利用其中的2%，按目前世界年消耗210亿吨标准煤计算，理论上便可以满足人类近千年的能源需求。

地热能不仅储量丰富，还具有一系列重要的特征：稳定、低碳和可再生。稳定是指地热能可以一天24小时持续输出基本稳定的能量，不受天气、昼夜、季节影响；低碳是指地热能开发利用过程中很少排放二氧化碳，是典型的非碳基能源；可再生则是指地球正处于青壮年期，地热能可从地球深部源源不断地向浅部传输。

目前，人类可触及的地壳深度大多不超过10千米。因此，评估地热能资源量通常限定在10千米之内，并根据能源品位、开采技术和利用形式等综合划分为浅层、中深层和深层地热能。

浅层地热能，深度范围一般为200米以内，温度大多不高，但一年四季相对恒定，低于夏季平均气温、高于冬季平均气温，因此可以作为一个稳定的冷/热源。巴黎奥运会的地热能系统从附近地下约70米深的井中抽取地下水，采用热泵冷却至4摄氏度，再输送到奥运村公寓地板下的管道中，以此来降低室内温度。

中深层地热能，一般介于200—3000米之间，多由地下水作为传热载体，可通过抽取热水或水汽混合物提取热量，用来发电、供暖、制冷、洗浴、烘干、养殖等。地热发电是水热型地热能利用的重要方式。比如，可以利用地热能流体的热量产生蒸汽以驱动蒸汽轮机，从而将热能转化为机械能并驱动发电机产生电能。地热发电利用效率高，每年可工作超过8000小时，连续稳定输出电能。

深层地热能，通常超过3000米，热能品位高，但往往含水量很低或不含水，需要通过人工造储的方式，形成增强型地热系统加以开发利用。深层地热能拥有巨大的资源潜力，被誉为“地热能的未来”。目前，该项技术运用和推广尚处于开发探索阶段。2017年以来，中国地质调查局和青海省自然资源厅等在青海共和盆地组织开展地热能(含干热岩资源)勘探试采，取得一系列突破性成果，并于2021年实现试验性发电并网。今年4月，中国石化部署在海南的福深热1井顺利完钻，并深达5200米，深层地热能开发利用工作迈上了新的台阶。

过去几十年，地热能虽被大量开发利用，但与其巨大的储量相比，可谓九牛一毛。根据2023年世界地热能大会发布的数据，全球有32个国家实施了地热发电，总装机在16吉瓦左右；有88个国家运用地热开展除发电以外的直接利用，总装机约173吉瓦；中国利用地热进行供暖制冷的装机量超过全球总量的一半。国际地热协会提出了到2030年实现全球地热发电总装机48吉瓦、直接利用总装机520吉瓦的发展目标。

当前，地热能开发利用涌现了众多新概念、新技术、新模式，如地球充电宝、地球电池、地球储能系统等。其原理是将夏季的余热、余热等经济性虽强却无法被及时利用的能量，以水或二氧化碳等工质为载体回灌至地球内部，以地热能的形式实现规模化的长时跨季节储能。目前，欧盟、美国国家科学基金会均支持了多个地下储热项目。我国也由中国科学院牵头，在雄安新区开展了高温含水层储热实验，取得了良好进展。

地热能，取之于地球，又还地球以清洁。随着新技术、新模式的不开发运用，地热利用将为全球能源结构转型提供持续动力。  
(作者为中国科学院地质与地球物理研究所研究员)

地热利用  
潜力巨大

孔彦龙

## “期待更多中国游客到访安道尔”

本报记者 颜欢



安道尔是高山国家，平均海拔约2000米。图为从观景台俯瞰比利牛斯山谷中的小镇。

本报记者 颜欢摄

“今年是安道尔和中国建交30周年。我们正努力为包括中国游客在内的各国游客提供更优质的服务、更好的出游环境，期待更多中国游客到访安道尔。”安道尔国家旅游公司首席执行官贝丁·布扎库在接受本报记者采访时表示。

安道尔是欧洲旅游胜地，位于比利牛斯山南麓的峡谷之中，面积约468平方公里，人口约8.5万。沿着首都安道尔城内的瓦利拉河漫步，潺潺的水声和城市的烟火气相得益彰。作为世界上博物馆最密集的国家之一，这里的古乡村遗迹、汽车博物馆、邮政博物馆等吸引着诸多游客。

走出安道尔城，游客又可不时感受到这里的原生态之美。夏季，青翠的山谷，湛蓝的天空，山坡上分布着层层叠叠的民居。冬季，白雪覆盖群山，300多公里的滑雪道吸引着冬季运动爱好者。当地旅行社因地制宜推出徒步旅行、山地自行车、骑马、滑雪等多种户外旅行产品。

得益于良好的自然和人文条件，旅游业是安道尔经济的支柱产业之一。该国年均接待游客约950万人次，旅游业收入约

占国内生产总值的30%。

自2007年起，安道尔正式成为中国公民出境旅游目的地。贝丁·布扎库说，2019年入境安道尔的中国游客数量达到111万。今年前4个月，中国游客数量同比增长100%。

安道尔积极开展对华旅游宣传活动，通过参加各类旅游展、商业推广活动等，让中国民众进一步了解安道尔。“作为安道尔旅游推广部门，我们一直以来非常关注中国市场。”贝丁·布扎库举例说，安道尔国家旅游公司曾对各地民众的旅行习惯进行调研，以便更有针对性地开展营销活动。“比如，安道尔与西班牙巴塞罗那交通往来较为便利，我们就在与巴塞罗那有直航的中国城市进行宣传。我们也积极与邻国协商，推进签证合作，便利中国游客到安道尔旅游。”

在安道尔城主干道的一家餐厅里，店主安娜向记者展示了中国游客在社交平台上打卡当地餐厅的照片。“中国游客喜欢美食、美景，也富有探索精神，我们期待更多中国游客来安道尔，感受独特的魅力。”安娜说。  
(本报安道尔城电)

## 巴西多措并举提升应对气候变化能力

本报记者 时元皓

不久前，由巴西气候变化研究网络主办的首届巴西全国气候变化大会在该国首都巴西利亚举行，与会人士就巴西适应气候变化的解决方案、减少温室气体排放、极端天气的预测及应对等问题展开讨论。巴西科技创新部部长卢西亚娜·桑托斯表示，举办此次会议是为了更好地应用科学手段来应对气候问题。

巴西政府鼓励开展与应对气候变化相关的科研活动，气候变化研究网络就是其中的代表。该机构于2007年成立，汇集了100多位科研人员，开展各类相关研究。该机构还与其他机构合作开发了巴西地球系统模型，通过在超级计算机上模拟大气、海洋、地表等场景，分析预测极端天气气候事件、气候变暖情况等。

在2023年举行的《联合国气候变化框架公约》第二十八次缔约方大会上，巴西政府重申其在2030年相较2005年碳排放量减少53%的目标，以及于2050年前实现碳中和的承诺。巴西政府表示，将在可持续发展领域投资近210亿雷亚尔(1雷亚尔约合1.32元人民币)，推动发展创新技术、低碳经济和可持续基础设施等，重点发展生物燃料、脱碳项目等，以加速实现能源转型。巴西媒体刊文称，该国矿产与能源部

正通过加大能源转型融资力度、发展可持续燃料产业等，以进一步降低碳排放量。

巴西在植被保护方面也取得初步成效。巴西国家空间研究所的数据显示，今年上半年，亚马孙地区的森林砍伐量比去年同期下降了38%；2023年，亚马孙地区因森林砍伐所导致的原生植被损失面积同比下降了21.8%。在今年的世界环境日上，巴西总统卢拉签署了多项加强自然植被保护的法令，包括设立野生动物保护区、预防和控制亚马孙和潘塔纳尔地区火灾、制定国家红树林保护和可持续利用计划等。

巴西环境和气候变化部部长玛丽娜·席尔瓦日前还表示，该国正在制定国家应对气候变化应急方案，旨在提升高风险地区应对极端天气灾害的能力，加强风险分析、预防和应对行动。

(本报里约热内卢8月19日电)

## 中国—东盟和平利用核技术研讨会在曼谷召开

本报曼谷8月19日电(记者孙广勇)由中国国家原子能机构、中核集团共同主办的中国—东盟和平利用核技术研讨会16日在泰国曼谷召开。此次研讨会以“核创未来·核美家园”为主题，为深化推动中国—东盟和平利用核技术合作贡献积极力量。

中国国家原子能机构副主任刘敬表示，近年来，中国与东盟携手前行、相互成就，在核技术应用领域结出累累硕果。未来，中国国家原子能机构愿搭建交流发展平台，把握机遇深化合作，与东盟伙伴在和平利用核方面取得创新发展。

泰国高教科研部部长蓬素表示，研讨会将积极推动东盟国家与中国在核能、核技术及其应用领域的合作与协作，为分享知识、技术和经验提供了平台。希望通过创新与合作推动核技术进步，实现更安全、更可持续的未来。

研讨会期间，与会人员共同见证了“中国—东盟和平利用核技术成果展望”发布仪式，来自中国、泰国、柬埔寨、越南、老挝的代表分别作主旨演讲。

## “蛟龙号”首次搭载外国科学家下潜作业

新华社“深海一号”8月19日电(记者王聿昊)19日，“蛟龙号”载人潜水器搭载潜航员傅文韬、赵晨娅以及来自哥伦比亚的科学家海梅·安德烈斯，在西太平洋海域完成2024西太平洋国际航次科考的第二次下潜作业，这是“蛟龙号”首次搭载外国科学家下潜作业。

据傅文韬介绍，当天的下潜在西太平洋海域一座尚未正式命名的海山山坡进行，重点对底栖生物和水体环境进行调查，观察拍摄了海底生物分布情况，采集到多个品种的海参、海绵、冷水珊瑚以及海底生物、沉积物等样品。当日最大下潜深度为3333米，水下作业约6个小时。

从事海洋生态保护研究的安德烈斯说，此次下潜是他最宝贵的人生经历，船上各个团队的成员都给予他大力支持，“中国的潜航员不仅精通潜水器驾驶，还是海洋生物专家，他们带领我辨认了很多海底生物，采集到长度近半米的海参等代表性样品，我们高效完成了科考目标。”

本航次境外首席科学家、香港浸会大学教授邱建文表示，2024西太平洋国际航次科考是中外科学家携手开展海洋生物多样性保护研究的宝贵机会。大家来自不同国家，擅长海洋生物、地质、生态等不同领域，但都在交流互鉴中推动了彼此的研究。

2024西太平洋国际航次科考由自然资源部中国大洋事务局组织，国家深海基地管理中心实施。中外科学家计划在西太平洋海域借助“蛟龙号”进行18次下潜作业，围绕海山这一深海典型生态系统和环境开展调查。

本版责编：张梦旭 刘刚 姜波