

科技动态

第 1 期

(总第 47 期)

四川省公路规划勘察设计研究院有限公司科技管理部主办

2022 年 1 月

目 录

科技简讯

1. 公司设计的柳州市官塘大桥工程获第十九届中国土木工程詹天佑奖..... 1
2. 公司 4 项成果获四川土木工程李冰奖..... 1
3. 一句话新闻..... 1

科技要闻

1. 国务院印发《“十四五”数字经济发展规划》..... 2
2. 国务院印发《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》 勾画好美丽中国的“交通工笔画”..... 3
3. 2022 年全国科技工作会议在北京召开..... 3
4. 科技部：营造更好环境支持科技型中小企业研发..... 6
5. 科技厅组织召开天府永兴实验室建设工作推进会..... 7
6. 全省高新技术企业迈上万家新台阶..... 7

科技视野

1. 实现“十四五”良好开局 我国国家创新能力综合排名上升至世界第 12 位..... 8
2. 《中国城市科技创新发展报告（2021）》发布..... 9
3. 科研机构请注意：新修订的科技进步法，这些变化很重要！..... 9
4. 世界首台桩梁一体架桥机“共工号”研制成功..... 12
5. 两院院士评选“2021 年世界十大科技进展新闻”揭晓..... 13
6. 为体育插上科技翅膀..... 15
7. 推动能源转型 赋能绿色发展..... 17

责任编辑：谭盛宇 何薇 孙璐

地址：四川省成都市武侯祠横街 1 号

审校：姚刚

电话：028-85527428

(内部资料，注意保管)

科技简讯

1. 公司设计的柳州市官塘大桥工程获第十九届中国土木工程詹天佑奖



近日，中国土木工程学会发布了《关于颁发第十九届中国土木工程詹天佑奖的决定》（土秘[2022]2 号），本届共有 42 项杰出代表工程获奖，其中公司设计的“柳州市官塘大桥工程”获此殊荣，这是公司第 11 次荣获詹天佑大奖。

柳州市官塘大桥位于柳州市东北，横跨柳江，连接柳北、河东片区和柳东新区。大桥为主跨 457 米的提篮式钢箱拱桥，是目前世界最大跨度的有推力提篮式钢箱拱桥，也是世界第九大跨度的钢箱拱桥。该桥于 2019 年 1 月 23 日建成通车。

2. 公司 4 项成果获四川土木工程李冰奖

1 月 14 日，四川土木工程李冰奖奖励委员会发布了《关于颁发 2021 年度“四川土木工程李冰奖”的决定》，全省共遴选出 10 项精品工程获奖，公司“雅安至康定高速公路二郎山隧道”、“G85 高速公路米仓山隧道”、“国道 350 线（原省道 303 线）映秀至卧龙公路恢复重建工程”、“国道 318 线东俄洛至海子山段公路改建工程”等 4 项成果获此殊荣。李冰奖是我省土木工程领域工程建设项目科技创新的省级最高荣誉奖，公司成为本届李冰奖获奖

数量最多的设计单位。

3. 一句话新闻

- 近日，为推动公司业财一体化系统建设工作，公司副总经理蒋劲松率信息中心、科技管理部、生产经营部、财务部、纪检监察审计部赴上海泛微、北京致远成都分部开展调研。
- 1 月 4 日，西南交通大学就公司为该校陆地交通地质灾害防治技术国家工程实验室优化整合转序工作提供的大力支持表示感谢，特向公司发来感谢信。
- 1 月 7 日下午，四川省城乡建设研究院院长贾刘强、总工程师杨猛一行来公司就城市建筑垃圾再生利用进行座谈交流，公司总工程师牟廷敏主持交流，道桥所和环境分院有关部门负责同志参加交流。
- 1 月 14 日，公司财务总监贾剑锋、总经理助理牟琦及岩土工程二分院有关人员，到桥梁与结构工程实验室就高性能混凝土产业化开展交流。
- 1 月 15 日，由四川省交通运输厅主办，四川省公路学会桥梁专业委员会、公司承办，四川省桥梁与结构工程实验室、四川交通职业技术学院、四川省钢管混凝土桥梁工程技术研究中心、四川省交通运输标准化技术委员会协办的四川省交通运输科技成果讲堂（川交科成果-012）公益直播专题系列讲座，在公司成功举办，本期是“低碳桥梁与材料技术专场”系列讲座（总 11 期）第 3 期，主题为低碳结构与材料技术，会议采用线上直播和现场会议方式进行，并经多平台转播，共吸引了公路行业建设、运营、设计、科研、施工等单位 4000 余人参加。
- 1 月 20 日，桥梁与结构工程实验室顺利

完成了第二片钢管混凝土简支桁梁足尺模型力学性能研究的阶段性试验，该足尺模型为跨径 30 米的变截面钢管混凝土桁梁，最高端为 4.2 米，最矮端为 3.5 米，下弦主管直径达 67 厘米。

- 1 月 20 日，省交通物流发展中心主任柏吉琼一行在公司副总经理蒋劲松的陪同下，到智通公司调研指导网络货运工作。

科技要闻

1. 国务院印发《“十四五”数字经济发展规划》

国务院日前印发《“十四五”数字经济发展规划》（以下简称《规划》），明确了“十四五”时期推动数字经济健康发展的指导思想、基本原则、发展目标、重点任务和保障措施。

《规划》以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，构建新发展格局，推动高质量发展，统筹发展和安全，统筹国内和国际，以数据为关键要素，以数字技术与实体经济深度融合为主线，加强数字基础设施建设，完善数字经济治理体系，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，不断做强做优做大我国数字经济，为构建数字中国提供有力支撑。

《规划》明确坚持“创新引领、融合发展，应用牵引、数据赋能，公平竞争、安全有序，系统推进、协同高效”的原则。到 2025 年，数字经济核心产业增加值占国内生产总值比重达到 10%，数据要素市场体系初步建立，产业数字化转型迈上新台阶，数字产业化水平显著提升，数字化公

共服务更加普惠均等，数字经济治理体系更加完善。展望 2035 年，力争形成统一公平、竞争有序、成熟完备的数字经济现代市场体系，数字经济发展水平位居世界前列。

《规划》部署了八方面重点任务。一是优化升级数字基础设施。加快建设信息网络基础设施，推进云网协同和算网融合发展，有序推进基础设施智能升级。二是充分发挥数据要素作用。强化高质量数据要素供给，加快数据要素市场化流通，创新数据要素开发利用机制。三是大力推进产业数字化转型。加快企业数字化转型升级，全面深化重点行业、产业园区和集群数字化转型，培育转型支撑服务生态。四是加快推动数字产业化。增强关键技术创新能力，加快培育新业态新模式，营造繁荣有序的创新生态。五是持续提升公共服务数字化水平。提高“互联网+政务服务”效能，提升社会服务数字化普惠水平，推动数字城乡融合发展。六是健全完善数字经济治理体系。强化协同治理和监管机制，增强政府数字化治理能力，完善多元共治新格局。七是着力强化数字经济安全体系。增强网络安全防护能力，提升数据安全保障水平，有效防范各类风险。八是有效拓展数字经济国际合作。加快贸易数字化发展，推动“数字丝绸之路”深入发展，构建良好国际合作环境。围绕八大任务，《规划》明确了信息网络基础设施优化升级等十一个专项工程。

《规划》从加强统筹协调和组织实施、加大资金支持力度、提升全民数字素养和技能、实施试点示范、强化监测评估等方面保障实施，确保目标任务落到实处。（来源：新华社）

2. 国务院印发《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》 勾画好美丽中国的“交通工笔画”

日前，国务院印发《“十四五”现代综合交通运输体系发展规划》（以下简称《规划》）。

《规划》指出，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的十九大和十九届历次全会精神，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，构建新发展格局，坚持以人民为中心的发展思想，以推动高质量发展为主题，以深化供给侧结构性改革为主线，以改革创新为根本动力，以满足人民日益增长的美好生活需要为根本目的，以加快建设交通强国为目标，统筹发展和安全，完善结构优化、一体衔接的设施网络，扩大多样化高品质的服务供给，培育创新驱动、融合高效的发展动能，强化绿色安全、开放合作的发展模式，构建现代综合交通运输体系，为全面建设社会主义现代化国家提供战略支撑。同时，《规划》明确服务大局、当好先锋，系统推进、衔接融合，创新驱动、深化改革，绿色转型、安全发展等基本原则。

《规划》确定的主要目标是，到 2025 年，综合交通运输基本实现一体化融合发展，智能化、绿色化取得实质性突破，综合能力、服务品质、运行效率和整体效益显著提升，交通运输发展向世界一流水平迈进。展望 2035 年，便捷顺畅、经济高效、安全可靠、绿色集约、智能先进的现代化高质量国家综合立体交通网基本建成，“全国 123 出行交通圈”（都市区 1 小时通勤、城市群 2 小时通达、全国主要城市 3 小时覆盖）和“全球 123 快物流圈”（快货国内 1 天送达、周边国家 2 天送达、全球主要城市 3 天送达）基本形成，基本建

成交通强国。

《规划》明确九个方面的主要任务。一是构建高质量综合立体交通网，勾画好美丽中国的“交通工笔画”。二是增强交通运输对重大战略支撑服务能力，差异化推进城乡区域协调发展。三是加强互联互通和一体衔接，推进城市群和都市圈交通现代化。四是扩大优质运输服务供给，推动运输服务多元化品质化发展。五是坚持创新驱动发展，加快智能技术深度推广应用。六是贯彻落实碳达峰碳中和要求，全面推进绿色低碳转型。七是夯实安全发展基础，提升安全应急保障能力。八是更好服务和融入新发展格局，推动高水平对外开放合作。九是聚焦制约高质量发展的深层次矛盾问题，加强现代化治理能力建设。

《规划》提出五个方面的保障措施。一是充分发挥党总揽全局、协调各方的领导核心作用，加强党对交通运输发展各领域、各方面、各环节的领导。二是强化部门协同、上下联动，做好规划衔接落实。三是有序推进交通强国建设试点示范，加大对试点示范项目的支持力度。四是完善跨部门、跨区域重大项目协同推进机制，强化重点项目资源要素保障。五是做好规划评估和督导，确保规划落地见效。（来源：新华社）

3. 2022 年全国科技工作会议在北京召开

1 月 6 日，2022 年全国科技工作会议在北京以视频形式召开。会议坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神及中央经济工作会议精神，总结 2021 年科技工作，部署 2022 年重点任务。科技部党组书记、部长王志刚作工作报告，科技部副部长张雨东主持会议。

会议指出, 2021 年是中国共产党成立 100 周年, 在革命、建设、改革各个历史时期, 我们党都高度重视科技事业, 科技创新在党和人民事业中始终具有十分重要的战略地位、发挥了十分重要的战略作用。党的十八大以来, 中国特色社会主义进入新时代, 以习近平同志为核心的党中央对我国科技事业进行了战略性、全局性谋划, 发出向世界科技强国进军的号召, 科技事业实现历史性、整体性、格局性重大变化, 科技实力跃上新的台阶, 顺利进入创新型国家行列。

会议指出, 2021 年是“十四五”开局之年, 全国科技界坚决贯彻落实习近平总书记重要指示批示精神和党中央、国务院重大决策部署, 推动各项任务扎实落地, 科技创新在疫情防控、推动高质量发展、构建新发展格局和保障国家安全中发挥了重要作用, 实现“十四五”良好开局, 国家创新能力综合排名上升至世界第 12 位。一是系统总结创新型国家建设重大成就, 编制新一轮国家中长期科技发展规划、“十四五”国家科技创新规划及各专项规划, 基本形成近中远结合的科技创新战略规划布局。国家重大科技决策咨询制度有效运行, 并在科技决策中发挥重要作用。二是战略科技力量加快壮大, 国家创新体系更加完善。国家实验室体系加快建设, 编制完成重组国家重点实验室体系方案。高校和科研机构加快创新发展。企业创新能力进一步加强, 在重点方向支持领军企业组建创新联合体, 高新技术企业数量同比增长 18.7%, 研发投入占到全国企业的 70%。三是聚焦“四个面向”加强研发部署, 基础研究和关键核心技术攻关取得新进展。制定基础研究十年规划, 重点研发计划 70 多个重点专项全面启动实施。新一代人工智能、量子、脑科学科技创新 2030

一重大项目加快实施。基础前沿领域取得重大原创成果, 成功证明凯勒几何两大核心猜想, 国际首次在实验室实现人工合成淀粉, “祖冲之二号”“九章二号”在超导量子体和光量子两个物理体系上实现量子优越性。战略高技术取得新进展, “天问一号”开启火星之旅, “羲和号”实现太阳探测零的突破, 神舟十三号与天和核心舱成功对接, “海斗一号”全海深潜水器打破多项世界纪录, 高温气冷堆核电示范工程首次并网。四是大力推动科技与经济社会深度融合, 支撑引领高质量发展取得新成效。科技创新引领现代产业创新发展, 5G 全场景应用与整机研发取得突破, 新能源汽车、新型显示创新链和产业链融合发展, 人工智能产业加快发展, 时速 600 公里高速磁浮样车成功下线, 国产最大直径盾构机“京华号”投入使用。科技巩固拓展脱贫攻坚成果、助推乡村振兴成效显著, 聚焦土地、种业等强化科技支撑, 水稻、玉米、大豆等一批农作物新品种示范推广, 农作物良种增产贡献率超过 45%。科技有力支撑民生改善, 编制科技支撑碳达峰碳中和行动方案、碳中和技术发展路线图, 大气污染联防联控、煤炭清洁高效利用等技术加快应用推广。科技抗疫取得新进展, 14 个疫苗获批开展 III 期临床试验, 7 个疫苗获批使用, 2 个疫苗纳入全球紧急使用清单, 首款中和抗体有效药物获批上市, 65 款检测试剂产品上市。科技冬奥成果在测试赛中全面应用。五是创新高地引领带动作用持续增强, 北京、上海、粤港澳大湾区跻身全球科技集群前 10 位, 东西部科技合作推动贵州省、广西壮族自治区、甘肃省等地创新发展。国家自创区和高新区加快高质量发展, 出台中关村新一轮先行先试改革若干措施。科技创新创业纵深推进, 纳入全国科技型中小企业信

息库的企业数量达到 32.8 万家，众创空间、孵化器等创业孵化载体超过 1.4 万家，覆盖 95% 县级以上地区，创业带动就业近 500 万人。六是深化重点领域改革和人才队伍建设，作风学风和创新生态进一步改善。重大改革任务稳步落实，出台科技体制改革三年攻坚方案，科技进步法修订完成。科研项目和经费管理改革取得新突破，探索“揭榜挂帅”“赛马”“首席科学家负责制”“青年科学家项目”等新机制，在预算调剂权、间接费用比例等方面推进经费管理改革。出台科技成果评价改革指导意见、推动改革试点，40 家单位开展赋予科研人员职务科技成果所有权或长期使用权试点。“百城百园”行动转化推广 2800 项技术成果。深化科技人才评价改革试点，加强青年科技人才队伍建设。发布全民科学素质行动规划纲要，科普基地认定、进口科普用品范围等税收优惠政策取得突破。作风学风建设持续强化，科技大监督格局加快构建，制定加强科技伦理治理的指导意见，建立多部门联合工作机制，严肃查处重大科研诚信案件。七是稳步推进科技合作交流，开放创新拓展新空间。政府间科技合作有序开展，高质量举办中俄科技创新年，推动中美、中欧在抗疫科研等领域交流，推动同东盟、拉美和中东欧国家科技合作取得新进展。“一带一路”科技合作深入推进，支持科学界牵头发起相关国际大科学计划，我国正式成为平方公里阵列天文台成员国。推动港澳地区大学和科研机构参与国家重点研发计划项目。

会议强调，中央经济工作会议提出科技政策要扎实落地，进一步凸显了科技创新在现代化经济体系建设中的重要位置，也明确了今年科技工作的重点。要坚持系统观念，把握好重点突破与全面部署的关

系、近期工作与长远谋划的关系，更加突出重大研发任务落实，打好关键核心技术攻坚战，加快实施科技创新 2030—重大项目；更加突出强化国家战略科技力量，推动国家实验室全面入轨运行，完成全国重点实验室重组阶段性任务；更加突出企业创新主体地位，培育壮大科技领军企业、高新技术企业和科技型中小企业；更加突出改革攻坚，实施好科改三年攻坚方案，重点推进新型举国体制、评价、项目经费管理等方面改革措施落地见效；更加突出激发人才创新活力，推进战略科学家培养使用、青年科技人才培育和高水平创新团队建设；更加突出开放创新，在国际大科学计划和工程、伦理治理等方面提出新举措。要聚焦党中央、国务院决策部署细化、量化指标，制定路线图和时间表，围绕目标配置资源、考核成效；研究提出具有操作性的项目、工程、专项行动及务实管用的政策举措；加快转变政府职能，深入开展调查研究，切实为科研人员和创新主体提供精准服务，产出更多具有国际影响力的重大原创成果，在提升产业链供应链安全和韧性上见成效，在应对需求收缩、供给冲击、预期转弱“三重压力”上见成效，在增强人民群众获得感、幸福感上见成效。

会议指出，2022 年科技工作要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，落实中央经济工作会议部署，坚持“四个面向”，落实“四抓”要求，以加快实现高水平科技自立自强为目标，以狠抓科技政策扎实落地为主题，以科改三年攻坚方案为主线，加快转变政府职能、转变作风、深化改革，做好统筹协调，着力强化国家战略科技力量，着力加强基础研究，着力打好关键核心技术攻坚战，着力

强化企业创新主体地位，着力加强科技人才队伍建设，着力优化科技创新生态，着力扩大开放合作，提升科技创新整体效能，发挥科技对国家发展和安全的战略支撑作用，以优异成绩迎接党的二十大胜利召开。重点抓好十方面工作：一是全面推动科技规划任务落实，更好发挥战略导向作用；二是实施基础研究十年规划，抓好关键核心技术攻关；三是推动国家实验室体系有效运行，发挥战略科技力量引领作用；四是强化企业创新主体地位，推进创新资源向企业聚集；五是加快科技攻关和成果应用，支撑引领稳增长和民生改善；六是实施科技支撑碳达峰碳中和行动，加快推动绿色低碳转型；七是高水平建设国际科技创新中心和区域科技创新中心，打造一批创新策源地和增长极；八是实施科技体制改革三年攻坚方案，优化科技创新生态；九是聚焦战略人才力量，加大人才培养引进使用力度；十是拓展科技合作开放方式，积极参与全球科技治理。

会议强调，要落实全面从严治党主体责任，加快政治机关建设，坚持和加强党对科技工作的全面领导，巩固拓展党史学习教育成果，推动科技系统党员干部进一步深刻领会“两个确立”的决定性意义，进一步增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”，不断提高政治判断力、政治领悟力、政治执行力，为科技改革发展提供坚强政治保障。（来源：科技日报）

4.科技部：营造更好环境支持科技型中小企业研发

1月13日，科技部官网公布《关于营造更好环境支持科技型中小企业研发的通知》（以下简称《通知》），其中提到，到“十四五”末，形成支持科技型中小企业研发

的制度体系，营造全社会支持中小企业研发的环境氛围，科技型中小企业数量新增20万家。增强科技型中小企业研发能力，实现“四科”标准科技型中小企业新增5万家。

文件所说的“四科”标准科技型中小企业，即每个科技企业要拥有关键核心技术的科技产品、科技人员占比大于60%、以高价值知识产权为代表的科技成果超过5项、研发投入强度高于6%。

以支持科技型中小企业研发为主线，推动科技、金融、财税等政策加大落实力度，《通知》从优化资助模式、完善政策措施、集聚高端人才、创造应用场景、夯实创新创业基础条件等方面，形成支持科技型中小企业研发的制度安排，支持科技型中小企业开展关键核心技术攻关，大幅提升中小企业研发能力，推动高水平科技自立自强。

在优化支持科技型中小企业研发的资助模式中，《通知》指出，优化科技计划支持研发的机制。在国家重点研发计划重点专项中，单列一定预算资助科技型中小企业研发活动，精准支持具备条件的科技型中小企业承担国家科技任务，加快培养一批研发能力强、技术水平高、科技人才密集、能够形成核心技术产品等“四科”特征明显的科技型中小企业。同时，优化国家科技成果转化引导基金绩效评价制度，将支持科技型中小企业突破关键核心技术作为重要绩效考核指标等。

针对落实支持科技型中小企业研发的政策措施，《通知》明确，促进鼓励企业研发的政策应享尽享，建立金融资本支持企业创新积分制。比如，进一步落实好科技型中小企业研发费用加计扣除、高新技术企业所得税减免、小型微利企业所得税减征等政策；鼓励各地建立科技型中小企业

创新积分评价指标体系，升级科技型中小企业成长路线图计划。

“提升支持科技型中小企业研发的人才服务。”《通知》提到，支持科技型中小企业集聚高端人才，鼓励各地方探索完善校企、院企科研人员“双聘”或“旋转门”机制，支持各地将科技型中小企业高端研发人才纳入相应的职称序列。同时，鼓励科技型中小企业引进国际人才，鼓励在企业工作并取得永久居留资格的外籍科学家领衔承担科技计划项目。

值得关注的是，围绕创造支持科技型中小企业研发的应用场景，夯实支持科技创新创业的基础条件，《通知》亦有相应安排。

具体而言，国家创新型城市、国家自主创新示范区等要向科技型中小企业开放智慧城市、重大工程等应用场景，发布场景清单，形成一批具有核心竞争力和商业价值的示范产品；支持探索科技型中小企业创新产品政府采购制度。此外，探索更加适应研发的新型园区治理模式，如完善高新区等评价指标体系，将支持科技型中小企业技术研发作为重要评价指标；鼓励区内大企业建立技术研发“揭榜挂帅”制度，形成大中小企业融通创新发展模式。

《通知》还强调，厚植科技型中小企业研发根基，进一步优化“众创空间—孵化器—加速器—产业园”创新创业载体，深化赋予科研人员职务科技成果所有权或长期使用权改革；强化支持科技型中小企业研发评价导向等。（来源：科技日报）

5. 科技厅组织召开天府永兴实验室建设工作推进会

1月5日，按照省领导批示精神和厅主要领导的工作要求，为加快推进天府永兴实验室建设工作，科技厅组织成都市科技

局、四川天府新区召开天府永兴实验室建设工作推进会，专题研究了交通厅有关方面参与组建天府永兴实验室工作。科技厅党组成员、副厅长陈学华出席会议并讲话，交通厅总规划师寇小兵出席会议。

会上，成都市科技局和四川天府新区汇报了天府永兴实验室工作进展情况，交通厅介绍了低碳交通研究中心筹建工作思路。

陈学华指出，省委十一届十次全会作出了实现碳达峰碳中和目标为引领推动绿色低碳优势产业高质量发展的决定，加快推进天府永兴实验室建设工作是贯彻落实省委、省政府决策部署的重要举措，将为我省加快建设全国重要的先进绿色低碳技术创新策源地提供高能级科技创新平台支撑。

他强调，交通厅有关方面参与组建天府永兴实验室，将为实验室建设工作注入新的力量、拓展新的领域，下一步工作中，一是要加快编制参与组建方案，研究方向要紧紧围绕和契合天府永兴实验室主要研究方向；二是加快组建高水平研究团队，并实质性开展相关科技攻关；三是要前瞻思考人才双聘制、设备共享制等制度，开展运行体制机制先试先行探索。科技厅作为天府实验室建设工作领导小组办公室，也会做好统筹协调服务工作。

科技厅基础处、交通厅科信处、成都市科技局、四川天府新区生态环境和城管局、蜀道集团、省交通运输发展战略和规划科学研究院、省公路规划勘察设计研究院有限公司有关同志等参加会议。（来源：四川省科学技术厅网站）

6. 全省高新技术企业迈上万家新台阶

“十四五”开局之年，科技厅以贯彻落实省委十一届九次全会精神为契机，狠

抓政策落实、优化管理服务、强化激励引导，推动我省高新技术企业群体加快发展壮大。2021 年，我省有效高新技术企业数量首次突破万家大关，达到 10210 家，实现良好开局。

一是强化政策支持。出台《四川省激励企业加大研发投入后补助实施暂行办法》《四川省企业基础研究投入认定和后补助管理暂行办法》等创新政策，引导企业持续增加研发投入。

二是加强宣传培训。坚持分阶段、分重点、以点带面，线上、线下相结合，分别在市（州）、创业孵化载体等地方开展高新技术企业政策宣传培训。2021 年，举办 58 场高企、科小政策宣传培训会，吸引参训企业 6000 余家，培训企业的管理人员、财务人员等 4900 余人次。

三是优化管理服务。采取点对点、面对面指导企业申报，重点帮助解决知识产权、成果转化、成长性等高企申报中的突出问题，扎实推进高新技术企业梯度培育；开辟高企证书领取“不见面”服务通道，根据企业需求，向企业提供证书邮寄上门服务。

四是落实税收优惠政策。落实企业研发后补助、研发加计扣除、高新技术企业所得税减免等政策。2020 年，全省享受研发费加计扣除企业 11698 户，同比增长 20.24%，实际减免税款 109.1 亿元，同比增长 28.81%；981 家高新技术企业享受税收优惠、减免税收 29 亿元，较上年增长 30.74%。

高新技术企业作为支撑区域高质量发展的主力军、排头兵，对高新技术产业转型升级，催生新技术、新产品、新业态的意义重大。下一步，科技厅将逐一细化落实举措，着力营造有利于创新创业的良好生态环境，支持科技型企业加快发展。（来

源：四川省科学技术厅网站）

科技视野

1. 实现“十四五”良好开局 我国国家创新能力综合排名上升至世界第 12 位

实现“十四五”良好开局，我国国家创新能力综合排名上升至世界第 12 位；基础前沿领域取得重大原创成果，国际首次在实验室实现人工合成淀粉；战略高技术取得新进展，“天问一号”开启火星之旅，“羲和号”实现太阳探测零的突破，神舟十三号与天和核心舱成功对接，“海斗一号”全海深潜水器打破多项世界纪录……

1 月 6 日，2022 年全国科技工作会议在北京以视频形式召开，总结 2021 年科技工作，部署 2022 年重点任务。

会议指出，2021 年是“十四五”开局之年，全国科技界坚决贯彻落实党中央、国务院重大决策部署，推动各项任务扎实落地，科技创新在疫情防控、推动高质量发展、构建新发展格局和保障国家安全中发挥了重要作用，实现“十四五”良好开局。国家创新能力综合排名上升至世界第 12 位。

科技部部长王志刚在工作报告中表示，2022 年科技工作要坚持“四个面向”，以加快实现高水平科技自立自强为目标，以狠抓科技政策扎实落地为主题，以科改三年攻坚方案为主线，加快转变政府职能、转变作风、深化改革，做好统筹协调，着力强化国家战略科技力量，着力加强基础研究，着力打好关键核心技术攻坚战，着力强化企业创新主体地位，着力加强科技人才队伍建设，着力优化科技创新生态，着力扩大开放合作，提升科技创新整体效能，发挥科技对国家发展和安全的战略支撑作用。

2.《中国城市科技创新发展报告（2021）》发布

1月18日，“2022首科新年论坛——新发展格局下的城市科技创新”以线上形式举办，首都科技发展战略研究院院长关成华发布了《中国城市科技创新发展报告（2021）》（以下简称报告）。论坛由首都科技发展战略研究院主办，中国社会科学院城市与竞争力研究中心和北京师范大学创新发展研究院协办。

首都科技发展战略研究院由科技部、中国科学院、中国工程院和北京市人民政府发起，于2011年8月成立。自2017年以来，该研究院已多次发布《中国城市科技创新发展报告》。

关成华介绍，报告构建了“中国城市科技创新发展指数指标体系”，对中国288个地级及以上城市的科技创新水平进行评估，全景式揭示中国城市科技创新发展现状，分析影响城市科技创新发展的主要因素，总结中国城市迈向创新驱动发展过程中的经验和不足。

报告显示，2021年度中国城市科技创新发展指数排名前20位的城市依次是北京市、深圳市、上海市、南京市、广州市、杭州市、武汉市、苏州市、西安市、珠海市、成都市、合肥市、天津市、厦门市、宁波市、无锡市、青岛市、郑州市、常州市和长沙市。

从省级区域来看，排名前20的城市中，除3个直辖市外，江苏省的城市最多，有4个；广东省有3个、浙江省有2个，湖北省、陕西省、四川省、安徽省、福建省、山东省、河南省和湖南省分别有1个城市进入前20。

报告提出了中国城市科技创新的6个态势与特征：创新指数呈“右偏态”分布，我国城市科技发展整体水平具有较大

提升空间；城市科技创新排名同比波动明显，创新环境波动幅度最为显著，创新绩效排名相对稳定；科技创新头部城市排名出现分化，大体形成“四种类型”；不同规模城市间的科技创新水平差距正在缩小，特大城市科技创新动力十足，中等城市科技创新水平增长乏力；城市科技创新能力各异，综合创新水平偏低城市也有亮点；长三角和珠三角地区城市科技创新发展优势显著，整体集聚效应明显。

报告分区域观察了城市科技创新互动效应。报告认为，在省域层面，资源环境禀赋不一，创新发展不充分、不平衡；在城市群层面，京津冀城市群科技创新发展处于龙头引领地位；在区域层面，南强北弱格局明晰，中心城市“C位”主导。（来源：科学技术报）

3.科研机构请注意：新修订的科技进步法，这些变化很重要！

2022年1月1日，新修订的科技进步法正式施行。这是新时代指导我国科技领域各项工作的基本法，是我国应对世界百年未有之大变局，实现高水平科技自立自强的法律保障，也是在法治轨道上推进国家科技治理体系和治理能力现代化、加快建设世界科技强国的制度基础。本次修订有很多新内容，对于国家创新系统的重要构成主体——科学技术研发机构而言，哪些变化会影响深远呢？

新修订的科技进步法是在2007年版科技进步法八章七十五条的基础上，对法律框架作出部分调整，新增“基础研究”（第二章）、“区域科技创新”（第七章）、“国际科学技术合作”（第八章）和“监督管理”（第十章），共计十二章一百一十七条，内容做了大量丰富和拓展。

其中，“科学技术研究开发机构（以下

简称科研机构) ”作为国家创新系统的重要构成主体, 在新法中仍单独作为一章, 但相比 2007 年版科技进步法, 本次修法显著强化和进一步突出了科研机构作为国家战略科技力量核心载体的战略地位, 有五处重要内容变化, 值得关注。

变化 1: 国家实验室体系如何归属?

本次修订明确界定了国家实验室体系的内涵, 将其纳入科研机构的总体范畴。第四十八条第 2 款规定“国家在事关国家安全和经济社会发展全局的重大科技创新领域建设国家实验室, 建立健全以国家实验室为引领、全国重点实验室为支撑的实验室体系, 完善稳定支持机制。”

这是首次在法律文件中确立了国家实验室体系是以国家实验室为引领、全国重点实验室为支撑。特别对国家实验室的使命定位作出规定, 要面向国家安全和经济社会发展开展重大科技创新。

2015 年, 习近平总书记在党的十八届五中全会上就《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》起草情况向全会作出说明时提出, 提高创新能力, 必须夯实自主创新的物质技术基础, 加快建设以国家实验室为引领的创新基础平台。这标志着国家层面对国家实验室建设的基调基本确定下来。

2020 年 9 月, 在科学家座谈会上, 习近平总书记再次提出要求, 要组建一批国家实验室, 对现有国家重点实验室进行重组, 形成我国实验室体系。十九届五中全会审议通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》中, 再次强调“推进国家实验室建设, 重组国家重点实验室体系”。经过长期思考和试点探索, 中央对国家实验室体系作为战略科技力量核心载体的战略地位以及稳定支持机制的认识更加

成熟, 列入法律条款, 为“十四五”期间加快推进国家实验室体系建设奠定基础。

变化 2: 科研机构有什么样的权利?

新修订的科技进步法拓展了科研机构应享有的权利, 增加了绩效考核及薪酬分配、职称评审、科技成果转化及收益分配、岗位设置等权利内容。

近年来, 党中央、国务院持续关注科研机构自主权改革问题, 相关政策文件落地实施为此次修法奠定了基础。

2016 年修订的促进科技成果转化法已将科技成果转化的使用权、处置权和收益权下放给科研院所和高校。2019 年, 中央全面深化改革委员会第七次会议审议通过的《关于扩大高校和科研院所科研相关自主权的若干意见》第 11 条至 14 条规定, 给予高校和科研院所更多自主权, 包括“自主聘用工作人员”“自主设置岗位”“切实下放职称评审权限”和“完善人员编制管理方式”等事项。2020 年, 中共中央、国务院发布的《关于新时代加快完善社会主义市场经济体制的意见》明确提出, “推进高校、科研院所薪酬制度改革, 扩大工资分配自主权”。

新修订科技进步法中对上述相关权利内容的明确规定, 也实现了与现行法律和政策文件之间的衔接。此外, 在科研机构与其他主体合作权利中, 还增加了除联合研发外的技术咨询、技术服务等活动内容。

变化 3: 科研机构如何进行内部管理?

新修订的科技进步法规定科研机构应当依法制定章程, 将其作为推进章程管理的前置要求。

章程是科研机构实行内部管理的行为规则, 对于科研机构实现依法、规范管理科技工作具有重要意义。

2007 年版科技进步法第四十四条规

定，科研机构应当按照章程的规定开展科学技术研究开发活动。这一规定中，忽略了对于科研机构首先应当制定章程的前置要求，结果造成该条文在执行中的差异：对于制定了章程的科研机构，按照章程管理；而对未制定章程的科研机构，开展科学技术研究开发活动的依据不明确。

2012年《中共中央 国务院关于深化科技体制改革加快国家创新体系建设的意见》明确提出“建立健全现代科研院所制度，制定科研院所章程”等要求。2015年，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《深化科技体制改革实施方案》中要求“完善科研院所法人治理结构，推动科研机构制定章程，探索理事会制度，推进科研事业单位取消行政级别。”2018年，中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于深化项目评审、人才评价、机构评估改革的意见》明确规定要实行章程管理，推动中央级科研事业单位制定实施章程，确立章程在单位管理运行中的基础性制度地位，实现“一院（所）一章程”和依章程管理。

科研机构作为一类正式的科研活动组织，区别于大学、企业和其他组织的本质属性，是其拥有开展科学技术研究开发活动的使命和功能。今天，伴随着科研机构职能定位的多元化变革趋势，其业务范围的多元化趋势日益显著，科学技术研究开发活动不仅包括新知识生产，而且包括了人才培养、科学技术普及以及技术转移等活动。

所以，本次修法中特别强调科研机构章程要明确其职能定位和业务范围。

变化4：如何评估科研机构？

新修订的科技进步法新增关于科研机构评估的规定，国家完善利用财政性资金设立的科研机构的评估制度，评估结果作为机构设立、支持、调整、终止的依据。

根据《中共中央 国务院关于深化科技体制改革加快国家创新体系建设的意见》和《深化科技体制改革实施方案》，研究制定科研机构创新绩效评价办法，建立健全科研机构的分类评价制度，是建立现代科研院所制度的重要内容。

2017年，科技部、财政部、人力资源和社会保障部联合发布了《中央级科研事业单位绩效评价暂行办法》，明确要求国务院各部门、直属机构、直属事业单位等所属自然科学和技术领域科研事业单位，建立科学合理的绩效评价制度。

从各国实践来看，大多是在对政府部门或机构的绩效评估法案中包括适用于公立科研机构的内容。例如，美国建立对国家实验室的绩效评估制度，是基于《政府绩效与成果法》的授权和要求。日本2015年修订的《独立行政法人通则法》，强调了对公立科研机构等三类独立行政法人的绩效评估，并由总务大臣主导修订《独立行政法人评估方针》，专门对公立科研机构各类评估的目的、主旨、基本方针、评估单位的设定、评估方法和评估结果的运用等作出详尽的规定。

因此，本次修法专门增加规定，完善对于利用财政性资金设立的科研机构的评估制度，为促进科研机构动态健康发展提供了法治保障。

变化5：新型研发机构啥“身份”？

新修订的科技进步法肯定了新型研发机构的实践探索，明确国家支持发展新型研究开发机构等新型创新主体，完善投入主体多元化、管理制度现代化、运行机制市场化、用人机制灵活化的发展模式，引导新型创新主体聚焦科学研究、技术创新和研发服务。

2019年9月，科技部印发《关于促进新型研发机构发展的指导意见》，对新型研

发机构的内涵、功能定位和运行管理作出指导规范。目前，各地政府主要通过“一事一议”的协议方式，支持新型研发机构在人员管理、经费管理、科研自主权等方面突破现有制度束缚，开展体制机制创新探索。但是，协议结束后新型研发机构能否按新的体制机制继续运行，是其发展面临的重大不确定性。

此次修法，在第五章最后专门新增一条，肯定了新型研发机构在投入、管理、运行和用人等方面的创新实践，赋予其新型创新主体的法律地位，解决了制约新型研发机构后续发展的“身份”问题。

除了上述五个重要变化，关于科研机构的规定还有一些其他微调。例如，第四十九条中将“公民、法人或其他组织”改为“自然人、法人和非法人组织”，与新修订的民法典中对民事主体的界定相统一。第54条第2款增加国家鼓励社会力量设立的科研机构，在合理范围内实行科学技术资源开放共享。类似的微调还有多处，让我国科研机构更加有法可依。

科研机构的任务导向和战略性，决定了其在我国国家战略科技力量布局中的核心地位。此次修法，从主体构成、自主权利、规范管理以及评估制度等方面，完善对科研机构的规定，进一步奠定了现代科研院所制度的法律基础。（来源：光明日报）

4.世界首台桩梁一体架桥机“共工号”研制成功

2022年1月18日，世界首台桩梁一体架桥机“共工号”在中国中铁科工集团研制成功，这台装备将实现桥梁建造完全装配化施工，推动世界桥梁建造工艺迎来重大变革。

“共工号”整机长92米，自重575吨，

有效跨度达48米，悬臂重载作业16米，采用双桁架主梁结构，拥有5条支腿、3个天车和1个打桩装置。其中，3个天车采用高低布置，能快速吊装多种类型的预制构件；打桩装置将桩机与钻机装置“捆绑”起来，共用一套桩架，可在空中进行4个自由度精确调整，工作状态时可抗击8级大风，已申请8项国家专利。

据介绍，桥梁建造1.0时代，需要先打桩基，再浇筑桥墩，最后用架桥机架梁成桥；2.0时代，可以预制桥墩墩身，用吊装设备线下装配桥墩，再用架桥设备架梁成桥；现在，一台“共工号”桩梁一体架桥机就能完成桥梁建造全部工作，推动桥梁建造进入3.0时代。

中国中铁科工集团设计院总工程师谢继伟介绍，与传统工艺相比，“共工号”架桥机颠覆了桥梁基础结构现浇的做法，破解线下施工必须依赖施工便道或栈桥的局面，实现引孔、打桩、架梁、拼装桥墩全套“空中”作业，不需要铺设便道，不占用地面空间，也无需任何其他吊装设备辅助施工，像“搭积木”一样，特别适合在沼泽湿地、环保区等普通装备无法施展的区域建造桥梁。

“单跨桥梁以往需要10天才能完成，现在3天即可完成，既提高了施工效率，节约施工成本，又可很好地保护施工区域生态环境。”谢继伟说。

据悉，“共工号”将用于全长146公里的深汕西高速改扩建项目。保利长大工程有限公司相关负责人介绍，该项目由双向4车道改扩建为双向8车道，是目前广东省投资规模最大、里程最长的高速公路改扩建项目。项目建成通车后，将推动深汕特别合作区及粤港澳大湾区的经济发展和产业升级。（来源：科技日报）

5.两院院士评选“2021 年世界十大科技进展新闻”揭晓

由中国科学院、中国工程院主办，中国科学院学部工作局、中国工程院办公厅、中国科学报社承办，中国科学院院士和中国工程院院士投票评选的 2021 年中国十大科技进展新闻、世界十大科技进展新闻于 2022 年 1 月 18 日在京揭晓。

此项年度评选活动至今已举办了 28 次。评选结果经新闻媒体广泛报道后，在社会上产生了强烈反响，使公众进一步了解国内外科技发展的动态，对普及科学技术起到了积极作用。

一、全球首个“自我复制”的活体机器人诞生

美国佛蒙特大学、塔夫茨大学和哈佛大学威斯生物启发工程研究所的科学家发现了一种全新的生物繁殖方式，并利用其创造了有史以来第一个可进行自我复制多代的活体机器人——Xenobots 3.0。

它仅有毫米大小，既不是传统的机器人，也不是已知的动物物种，而是一种从未在地球上出现过的、活的、可编程的全新有机体。据悉，该活体机器人或许可以有助于医学的全新突破——除了有望用于精准的药物递送之外，它的自我复制能力也使得再生医学有了新的帮手，或可为出生缺陷、对抗创伤、癌症与衰老提供开创性的解决思路。2021 年 11 月 29 日，相关研究成果发表于美国《国家科学院院刊》。

二、核聚变向“点火”迈进一大步

我们在地球上之所以能看到阳光、感受到温暖，都是源自发生在太阳核心的核聚变。核聚变指的是当原子合并在一起时，释放出巨大能量的过程，这个过程可以在碳排放几乎为零的情况下，源源不断地提供绿色能源。但是，想在实验室里实现核聚变并非易事，一个重大的挑战就是

“点火”（即聚变反应所产生的能量等于或超过输入能量的时刻）。

2021 年 8 月 8 日，美国劳伦斯利弗莫尔国家实验室（LLNL）的国家点火装置（NIF）进行了一项新的实验。NIF 的科学家团队重现了存在于太阳核心的极端温度和压力，NIF 的强大的激光脉冲引发了燃料丸的核聚变爆炸，产生了 1.35 兆焦耳（MJ）能量——大约相当于一辆时速 160 公里的汽车的动能。

这一能量达到触发该过程的激光脉冲能量的 70%，意味着接近核聚变“点火”，即反应产生的能量足以使反应持续下去，在无限聚变能源的道路上迈出了一大步。

三、科学家借助 AI 技术破解蛋白质结构预测难题

科学家们一直希望通过基因序列简单地预测蛋白质形状——如果能够成功，这将开启一个洞察生命运作机理的新世界。美国华盛顿大学和英国 DeepMind 公司分别公布了多年工作的成果：先进的建模程序，可以预测蛋白质和一些分子复合物的精确三维原子结构，并将这些结构放入公开的数据库免费供全球科研人员使用。

据 DeepMind 公司报告显示，其人工智能程序 AlphaFold 预测出 98.5% 的人类蛋白质结构，有助于深入理解一些关键生物学信息，从而更好开展药物研发。而美国华盛顿大学创建的高精确的蛋白质结构预测程序名叫 RoseTTAFold，基于深度学习，它不仅能预测蛋白质的结构，还能预测蛋白质之间的结合形式。仅需十分钟，RoseTTAFold 就能用一台游戏电脑准确计算出蛋白质结构。相关论文于 2021 年 7 月 15 日分别刊登于《自然》和《科学》。

四、“基因剪刀”首次治疗遗传病

一直以来，人们若要使用被称为“基因剪刀”的 CRISPR 基因编辑技术治疗遗传疾

病，需要清除一个巨大的障碍：将分子剪刀工具直接注射到受影响的细胞中，从而实现 DNA 切割。

英国伦敦大学研究人员发现 CRISPR 技术能使一种突变基因失活。研究首次将 CRISPR 药物注射到一种罕见遗传病（转甲状腺素蛋白淀粉样变性病）患者的血液中，并发现其中 3 人的肝脏几乎停止产生有毒的蛋白质。

虽然目前还不能确定 CRISPR 治疗是否能缓解该疾病的症状，但初步数据让人们们对这种一次性治疗的效果感到兴奋。相关研究结果 2021 年 5 月 28 日发表于《新英格兰医学杂志》。据悉，这项新工作在能够灭活、修复或替换身体任何部位的致病基因方面，迈出了关键的第一步。

五、史上最冷反物质问世

加拿大国家粒子加速器中心的 Makoto Fujiwara 团队与合作者在瑞士日内瓦附近的欧洲核子研究组织粒子物理实验室进行了一项名为 ALPHA-2 的反氢捕获实验，演示了反氢原子的激光冷却，将样品冷却到了接近绝对零度。

激光冷却经常被用来测量常规原子的能量跃迁——电子运动到不同能级。该团队开发了一种激光，它能以适当的波长发射被称为光子的光粒子，从而降低正在直接朝向激光移动的反原子的速度。研究人员将反原子的速度降低到 1/10 以下。对于冷却的反氢原子，该团队获得的测量精度几乎是未冷却的反原子的 3 倍。

该研究产生了比以往任何时候都更冷的反物质，并使一种全新的实验成为可能，有助于科学家在未来更多地了解反物质。相关研究成果 2021 年 3 月 31 日刊登于《自然》。

六、“芝麻粒”大小心脏模型问世

奥地利科学院生物学家 Sasha Mendjan

和团队使用人类多能干细胞培养出芝麻大小的心脏模型，又称心脏线。它可以自发地进行组织，在不需要实验支架的情况下发展出一个中空的心房。Mendjan 团队以特定的顺序激活所有参与胚胎心脏发育的 6 个已知信号通路，诱导干细胞自我组织。

随着细胞分化，它们开始形成不同的层——类似心脏壁的结构。经过一周的发育，这些类器官自组织成一个有封闭腔的 3D 结构，几乎重现了人类心脏的自发生长轨迹。此外，研究小组还发现心脏壁状组织能有节奏地收缩，挤压腔内的液体。

该团队还测试了心脏类器官对组织损伤的反应。他们用一根冷钢棒冷冻部分心脏类器官，并杀死该部位的许多细胞，研究发现，心脏成纤维细胞（一种负责伤口愈合的细胞）开始向损伤部位迁移，并产生修复损伤的蛋白质。相关研究 2021 年 5 月 20 日发表于《细胞》，这项进展使得科学家能创造出一些迄今为止最真实的心脏类器官，为制药公司将更多药物引入临床试验提供了可能。

七、科学家利用人工智能实现两项数学突破

纯数学研究工作的关键目标之一是发现数学对象间的规律，并利用这些联系形成猜想。从 20 世纪 60 年代开始，数学家开始使用计算机帮助发现规律和提出猜想，但人工智能系统尚未普遍应用于理论数学研究领域。2021 年 12 月 1 日，一篇发表在《自然》上的论文显示，DeepMind 公司研发出一个机器学习框架，能帮助数学家发现新的猜想和定理。

此前，该框架已经帮助发现了不同纯数学领域的两个新猜想。研究人员将这一方法应用于两个纯数学领域，发现了拓扑学（对几何形状性质的研究）的一个新定理，和一个表示论（代数系统研究）的新猜

想。研究人员表示，这是计算机科学家和数学家首次使用人工智能来帮助证明或提出复杂数学领域的新定理。

八、科学家成功在实验室中构建人类早期胚胎样结构

美国得克萨斯大学达拉斯西南医学中心研究人员领衔的团队成功用人多能干干细胞分化诱导出人类早期胚胎样结构。该结构与人囊胚期胚胎具有类似的结构，能正确表达相应的基因与蛋白，并且可在体外发育 2 至 4 天，形成类羊膜囊等结构。相关研究成果 3 月 17 日刊登于《自然》。

据介绍，借助人早期胚胎样结构，研究人员能深入研究胚胎的早期发育，更加了解人类早期重大疾病造成的流产、畸形儿、女性受孕障碍等现象，并为其寻找可行的解决方案。此外，研究人员还可以通过这项技术建立药物筛选模型，为进入临床应用的孕妇药品提供安全性模拟检测。

九、激光传输稳定自如创世界纪录

澳大利亚国际射电天文学研究中心（ICRAR）和西澳大利亚大学（UWA）等机构的研究人员创造了在大气层中最稳定传输激光信号的世界纪录。该团队将相位稳定技术与先进的自导向光学终端相结合，实现了此次最稳定的激光传输。

新技术有效地消除了大气湍流，允许激光信号从一个点发送到另一个点，而不会受到大气的干扰。这一结果是用一个通过大气传输的激光系统比较两个不同地点间时间流动的精确方法。相关论文 2021 年 1 月 22 日发表于《自然 通讯》。

据悉，这项研究有广阔的应用前景，可以用来精确地检验爱因斯坦的广义相对论，或者发现基本物理常数是否随着时间而变化。同时，这项技术的精确测量能力在地球科学和地球物理学中也有实际用

途，可以改进有关地下水位如何随时间变化的卫星研究或寻找地下矿藏。

此外，该技术在光通信领域的应用可以将卫星到地面的数据传输速率提高几个数量级，下一代大型数据收集卫星能更快地将关键信息传送到地面。

十、科学家“绘制”最清晰原子“特写”

美国康奈尔大学的 Muller 团队捕捉到了迄今为止最高分辨率的原子图像，打破了其 2018 年所创下的纪录。据悉，Muller 团队使用叠层成像技术，用 X 射线照射钪酸锆晶体，然后利用散射电子的角度来计算散射它们的原子的形状。这些进步使得研究小组能够观察更稠密的原子样本，并获得更好的分辨率。

据了解，这种最新形式的电子叠层成像分析技术使科学家可以在所有三个维度上定位单个原子。研究人员还将能够一次发现异常结构中的杂质原子，并对它们及其振动进行成像。相关论文 2021 年 5 月 21 日刊登于《科学》。（来源：中国科学报）

6.为体育插上科技翅膀

建设体育强国，必须实现高水平的体育科技自立自强——习近平总书记日前在北京考察冬奥会、冬残奥会筹办备赛工作时的谆谆叮嘱，让人们对于体育科技的重要作用有了更深刻的理解。

当今世界，科技在竞技体育中的作用越来越突出。近年来，多学科、跨学科的力量统筹推进技术研发和技术转化，为中国体育健儿提升竞技水平助力，为中国竞技体育实现更大突破提供有力支撑。

风洞技术模拟真实场景

在北京二七厂冰雪项目训练基地，建有国内首个体育专业风洞实验室。自 2020 年 10 月建成以来，这一处于国际领先水平的风洞实验室已为超过 2000 名运动员提供

科技支持。

风洞是空气动力学研究和试验中最广泛使用的工具。此前，风洞主要用于模拟飞行器或物体周围的空气流动，以验证气流阻力对飞行器或物体的影响。

目前，不少国家已将风洞应用于体育训练中，模拟真实的气流、水流条件，帮助运动员提高成绩。利用风洞技术，除了可以帮助运动员科学调整运动时的姿态之外，还可以对运动服装、器材进行风阻系数的测试，为高性能运动装备的设计开发提供数据支撑。

冰雪项目有较强的季节性，模拟训练是提高效率的一种手段。为此，研究团队设计了利用滑板、跑台、六自由度系统的冬季项目风洞模拟训练方法，模拟短道速滑、雪车雪橇等运动项目高速运动的场景，协助运动员开展模拟训练。

例如，在钢架雪车项目上，运动员上橇滑行后肩部和身体位置的高低等细节，都会影响在比赛中的表现。为此，研究团队需要通过精确测量提供科学答案。

在位于河北涞源的国家跳台滑雪训练科研基地，世界体量最大、训练功能最完备的跳台滑雪风洞实验室受到运动员的欢迎。在实验室中，跳台滑雪运动员可以进行助滑、起跳、飞跃及吊飞等模拟训练。

中国跳台滑雪运动员宋祺武说，风洞训练的容错率高，如果跳跃失误了，可以更快地去改善动作，学会一些更好的飞行动作。

在北京冬奥会备战中，风洞技术围绕人、机、环三个方面开展科技服务。

“人”是以风洞为代表的模拟训练；“机”是通过风洞技术，对运动员的服装、头盔等装备进行风阻性能测试，协助装备研发；“环”则是指赛场监测、环境预测在内的赛场体系和包括风洞训练等在

内的模拟赛场体系。

事实上，在东京奥运会上，风洞训练也为中国运动员取得好成绩贡献了力量。在四人赛艇项目中，航天十一院低速风洞实验室通过模拟运动员抓水、驱动、出水、回桨等不同动作姿态的气动力大小，并对 4 名运动员不同编队组合对气动阻力的影响进行试验，成功开发出基于气浮装置的三维力测量平台，为运动员提供了科学参考。

“训练神器”优化动作表现

昔日用于航空模拟训练的技术，如今已引入体育领域当中。北京二七厂冰雪项目训练基地配置了六自由度电动模拟体育训练系统。这一训练系统可以建立与雪橇、钢架雪车、雪车以及越野滑雪、高山滑雪等项目真实赛场一致的三维虚拟场景环境，利用六自由度平台技术、VR 虚拟技术与体育项目数字建模技术相结合，使运动员身临其境地备战。与此同时，六自由度钢架雪车训练系统、越野滑雪训练系统等可以通过高精度编码器，实时收集运动员训练数据，有针对性地提升运动员的训练效果和赛场表现。

模拟体育训练极大提升了运动员的训练效率。比如在钢架雪车比赛中，选手每次滑行时间为 1 分钟，滑行结束后还要携带设备坐缆车回到出发点，耗费时间较长。而借助六自由度电动模拟体育训练系统后，运动员只需在每次滑行结束后按下复位键，就可以马上投入下一场模拟训练中。滑行的同时，系统还会记录运动员在每个弯道的速度和时间，为技术分析提供帮助。

这样的“训练神器”还有不少。用于训练飞行员的防晕眩训练器也出现在体育训练基地内，用于帮助运动员锻炼肌体的核心力量、平衡能力和神经肌肉控制能

力，提高在空中的定向能力。

在国家跳台滑雪训练科研基地，科研团队在运动员训练时架设了4台摄像机，实时采集运动员训练画面。在高速度的环境下，使用普通摄像机拍摄动作难度很大。为此，科研人员借助由AI无干扰三维动作捕捉、超宽带精准定位测速、高速运动自动跟拍机器人等多项技术组成的生物力学快速反馈系统，精细跟拍运动员的每一个细微动作。同时，借助生物力学快速反馈系统对运动员的动作数据进行科学分析，为优化运动员训练方案提供有效参考。

东京奥运会上表现出色的中国健儿，也在训练中应用了很多“黑科技”。游泳项目上，研究团队针对游泳运动研制出智能测量与数字训练系统，可获得运动员在训练时的姿态、速度、位置、角速度、加速度等运动信息，帮助教练团队确定训练方案、优化技术动作、提高运动成绩。

有“梦之队”之称的中国跳水队在训练中使用了“3D+AI”跳水辅助训练系统。高速相机等一系列图像采集设备将信息上传到智能云，经视觉技术及深度神经网络估算，可以对运动员的跳水姿态进行三维重建，实现对跳水动作的精准量化评估，并制定针对性的训练方案。

奖牌背后充满科技成色

现代体育的比拼，同样是科技实力的竞争。如今，一枚奥运会奖牌的科技含量正越来越多。

作为暨南大学体育学院副教授，中国百米飞人苏炳添曾在一篇“研究自己”的论文中提到，田径队的兰迪·亨廷顿等外教以“冠军模型”为指导，通过高科技仪器和设备对运动员体能、技术、恢复等各个环节进行全方位监控。据此发现问题、寻找差距，为运动员打造个性化训练方

案、恶补短板，全面提升竞技能力。苏炳添在分析中国男子百米跻身世界一流的原因时，把“践行科学化训练理念”放在了首位。他说，科技助力是竞技体育可借鉴的主要经验。

东京奥运会上中国帆船帆板队发挥出色。为了提供更加精准的赛场水文情况报告，研究团队的科学家提前一年前往奥运会赛场勘察。研究团队采用了包括北斗在内的多频段多卫星联合定位高精度测量技术，针对海面上的风速、风向变化和同一个赛场不同位置的海水流速以及流向分布差异进行监测和数据采集，为运动员路线和战术选择提供了科技支撑。

北斗导航不仅为运动员“探路”，也为冰雪项目的辅助训练提供了帮助。基于北斗精准时空的雪上运动智慧服务系统，可以采集运动员在滑行过程中每个节点的速度、运动轨迹等实时数据，进行姿态分析、人体动力学分析等，并给予教练员实时反馈。通过对运动员的运动轨迹测量、运动速度与加速度分析，达到辅助运动员训练、提高运动成绩的目的。（来源：人民日报）

7.推动能源转型 赋能绿色发展

能源是经济社会发展的重要物质基础，也是碳排放的最主要来源。2021年底召开的中央经济工作会议提出，“实现碳达峰碳中和是推动高质量发展的内在要求”“要立足以煤为主的基本国情，抓好煤炭清洁高效利用，增加新能源消纳能力，推动煤炭和新能源优化组合”。

国务院此前印发的《2030年前碳达峰行动方案》（以下简称《行动方案》）提出，“要坚持安全降碳，在保障能源安全的前提下，大力实施可再生能源替代，加快构建清洁低碳安全高效的能源体系。”

当前能源绿色低碳转型进展如何?“十四五”是碳达峰的关键期、窗口期,能源领域应该如何发力?

可再生能源装机规模持续扩大

表面制绒、刻蚀清洗、丝网印刷……在陕西西安隆基乐叶电池工厂的车间内,一片片墨蓝色的太阳能电池片正等待出厂。“投产以来,我们的产能不断提升。”隆基乐叶总经理邵爱军说。

2021 年 10 月中下旬以来,一批大型风电光伏基地项目在内蒙古、甘肃、青海、宁夏等地集中开工。这些项目重点利用沙漠、戈壁、荒漠地区土地资源,通过板上发电、板下种植、治沙改土、资源综合利用等发展模式,在促进能源绿色低碳转型发展的同时,能够有效带动产业发展和地方经济发展。目前,第一批大型风电光伏基地项目已开工约 7500 万千瓦。

近年来,我国风电、光伏等可再生能源装机规模持续扩大。截至 2021 年 11 月底,全国发电装机容量约 23.2 亿千瓦,同比增长 9%。其中,风电装机容量约 3 亿千瓦,同比增长 29%;太阳能发电装机容量约 2.9 亿千瓦,同比增长 24.1%。

与此同时,利用水平不断提升。2021 年,风电、光伏和水能利用率分别达到 96.9%、97.9%和 97.8%左右。度电成本进一步下降。2020 年,我国陆上风电、光伏发电平均度电成本分别降至 0.38 元和 0.36 元左右,同比分别下降 10%和 18%,接近或达到全国平均燃煤标杆基准电价水平,为下一步高比例、低成本、大规模发展创造了有利条件。

“十四五”规划纲要提出,“建设清洁低碳、安全高效的能源体系”“非化石能源占能源消费总量比重提高到 20%左右”。国家能源局有关负责人表示,“十四五”时期,风电光伏要成为清洁能源增长的主力。要

加快发展风电光伏产业,优先推进东中南部地区风电光伏就近开发消纳,积极推动东南沿海地区海上风电集群化开发和“三北”地区风电光伏基地化开发。同时,因地制宜开发水电,积极安全有序发展核电,因地制宜发展生物质能等其他可再生能源。

推动化石能源清洁高效利用

走进国家能源集团江苏宿迁电厂,两台 660 兆瓦超超临界二次再热机组正有序运转。“我们采用‘汽电双驱’引风机高效灵活供热技术,实现电能和热能双向无缝转换。并借助智慧管控系统实现锅炉氧量自动寻优,提升锅炉燃烧效率。”宿迁电厂负责人介绍,2020 年,机组供电煤耗低至 263 克标准煤/千瓦时,每年可节约标准煤 14.4 万吨。

近年来,我国深入实施煤电节能减排升级改造,煤电机组供电煤耗持续保持世界先进水平。截至 2020 年底,达到超低排放水平的煤电机组约为 9.5 亿千瓦,节能改造规模超过 8 亿千瓦,火电厂平均供电煤耗降至 305.8 克标准煤/千瓦时,较 2010 年下降超过 27 克标准煤/千瓦时。据测算,供电能耗降低使 2020 年火电行业相比 2010 年减少二氧化碳排放 3.7 亿吨。

但是,目前我国发电和供热行业二氧化碳排放量占全国的比重仍超过 40%。《行动方案》提出,推进煤炭消费替代和转型升级,“加快现役机组节能升级和灵活性改造,积极推进供热改造”。

国家能源局有关负责人介绍,“十四五”时期,将完善能源消费强度和总量双控制度,严格控制能耗强度,合理控制能源消费总量。2021 年 10 月,国家发展改革委、国家能源局印发《全国煤电机组改造升级实施方案》提出,供电煤耗在 300 克标准煤/千瓦时以上的煤电机组,应加快创造条

件实施节能改造，“十四五”期间改造规模不低于3.5亿千瓦。

此外，“十四五”时期，还要合理控制石油消费增速，科学优化天然气消费结构，全面实施油气绿色生产行动，大力推进油气输送降碳提效，积极推动油气加工转型升级，深入开展碳捕集技术研发应用。

国家气候变化专家委员会委员王志轩认为，能源系统本身品种繁多、体系复杂、供需紧密，推动能源绿色低碳转型，必须把握好电力、煤炭、油气、新能源等在不同时期的不同定位，要强化风险防控，确保安全降碳。

构建新能源占比逐渐提高的新型电力系统

风电、光伏等新能源虽然具有清洁零碳的优势，但也存在间歇性、波动性的短板。在构建新能源占比逐渐提高的新型电力系统这一大背景下，必须充分发挥储能系统双向调节作用。根据《行动方案》，到2025年，新型储能装机容量达到3000万千瓦以上。到2030年，抽水蓄能电站装机容量达到1.2亿千瓦左右，省级电网基本具备5%以上的尖峰负荷响应能力。

2021年底，世界装机容量最大的抽水蓄能电站——丰宁抽水蓄能电站投产发电。“相当于巨型‘充电宝’，用电低谷时将水从下水库抽至上水库，用电高峰期再放水至下水库发电。”中国能建葛洲坝二公司丰宁抽水蓄能电站项目部总经理冯明伟介绍，12台机组全部投运后，每年可消纳过剩电能约88亿千瓦时，年设计发电量约66亿千瓦时，可满足260万户家庭一年的用电需求。

水电水利规划设计总院规划部主任严秉忠介绍，抽水蓄能是目前最成熟、最可靠、最安全、最具大规模开发潜力的储能

技术，对于维护电网安全稳定运行、构建新能源占比逐渐提高的新型电力系统具有重要支撑作用。

除了推进抽水蓄能发展之外，面对未来新能源大规模、高比例接入，“十四五”时期，还将采取哪些举措加快建设新型电力系统？

国家能源局有关负责人介绍，接下来要大力提升电力系统综合调节能力，加快灵活调节电源建设，引导自备电厂、传统高载能工业负荷、工商业可中断负荷、电动汽车充电网络、虚拟电厂等参与系统调节，建设坚强智能电网，提升电网安全保障水平。

同时，加强源网荷储协同发展，推动风光互补、水火互济等多能互补，支持分布式新能源合理配置储能系统；深化电力体制改革，推动完善电价和电力调度交易机制，加强电力辅助服务市场建设，推进电力市场化交易，不断完善符合新型电力系统运行的配套机制和市场模式。

“‘十四五’时期，要树立绿色低碳的鲜明导向，坚定不移推进能源转型变革，更好完成保障能源安全与推动绿色低碳发展两大任务，努力推动我国能源革命实现新的历史性飞跃。”国家能源局有关负责人说。（来源：人民日报）