

追“风”逐“水” 挑战一流 成为一流

——记“国家卓越工程师”贺建华

国家工程师

◎ 实习记者 刘侠

今年春节刚过，“国家卓越工程师”称号获得者、中国东方电气集团东方电气风电股份有限公司首席专家贺建华，就马不停蹄地投入我国大容量海上风电机组关键技术的持续优化工作中。

“勇闯高峰”“挑战前沿”，是贺建华40年追“风”逐“水”，勇攀水电、风电技术高峰的关键词。他历经三峡、溪洛渡、白鹤滩等重大水电工程，亲历首台10兆瓦、13兆瓦、18兆瓦海上风电机组诞生；见证中国能源电力装备从“落后”到“跟跑”，再到“领先”。

“未来，永远有值得我们探索的未知领域。我们要脚踏实地，不断发现问题、找寻原因、解决问题。”贺建华近日接受科技日报记者采访时说。

“要敢于挑战一流，解决别人解决不了的问题”

1996年，三峡水利枢纽工程开工。面对当时世界单机容量最大的三

峡左岸700兆瓦水轮发电机组研制难题，国内外厂家首次开展巨型水轮发电机组大规模联合研制。

在研制过程中，贺建华发现，“洋师傅”的水电机组转轮振动很大，可能有重大安全事故隐患。

能否消除这种有害振动？外方迟迟拿不出解决方案，这时贺建华站出来：“我倒要试一试！实践能够证明一切。”

2001年，已担任东方电气集团所属东方电机总工程师的贺建华，带领团队在其主持开发的东方电气自主研发的三峡右岸水轮发电机组上进行试验探索，试图解决问题。

整整3个月，他“住”在了机坑里，在机坑里每天上下攀爬，周围是一根根测绘机组转子线棒，贺建华在纷繁复杂的结构设备里开展大量理论计算和实地对比验证，边画图纸边做计算，满脑子都是电磁与振动。

最终，他厘清原理并发现了机组产生振动的原因——谐波。随后，他带领团队从1020根线棒的数万种接线组合中，巧妙地通过32根线棒的更换、接线，重新排列组合，成功消除了谐波。

利用这一成果将三峡左岸的6台进口机组进行改造后，机组振动减少近90%，厂房噪声下降了5分贝。同时，贺建华还带领水轮机研发团队开展攻关，消除了困扰左岸国外机组特殊区域压力脉动、电磁振动等方面的问题。

“东方电气的机组启动后，站在地面平台上，没有振动感。硬币立在机组上都不倒。”贺建华说，“要敢于挑战一流，解决别人解决不了的问题，才能成为一流！”

“要干就干最大的、最难的”

2018年，海上风电机组方兴未艾，但国内的海上风电机组单机容量仅为5兆瓦，且以进口为主，国外一流风电整机厂商在海上风电领域已经走在前面。

这一年，贺建华提出自主研发10兆瓦海上直驱风电机组，勇闯“无人区”。“要干就干最大的、最难的！”他说。

通过跨代开发，继而实现“跟跑”“领跑”，并不是简单的容量加倍，而是要对机组研制涉及的全产业链进行全面更新换代。“我是有底气的，毕

竟我们团队在发电装备领域已经有60年的积累沉淀，并拥有2.5兆瓦直驱风电机组自主研发成功经验。”贺建华说。

在研制当时国内最长的90米叶片的过程中，面对连续两支撑片“折翅”，研制团队的“灰心”情绪开始蔓延，贺建华则用自己解决三峡机组难题时的亲身经历激励大家。“每次遇到重大技术难关，我都会组织研发人员做两件事，一是理思路，二是鼓干劲。”贺建华说。

最终，团队攻克了风电电机传统的轴系设计结构相关研究，并应用水轮发电机组研发经验，解决了10兆瓦海上风电电机机面面临的共振风险，攻克了风机运转时的振动和转速相关难题。历时2年，当时亚洲单机容量最大的10兆瓦海上风电机组横空出世，为中国风电技术按下“加速键”。

在贺建华的带领下，2023年，全新一代18兆瓦直驱海上风电机组研制成功。其叶片、发电机、变频器、变压器等机组的关键部件完全实现国产化，推动了我国整个风电产业链的协同发展和技术进步。



职普融通 科教融汇

第61届中国高等教育博览会4月15日至17日在福建福州举行，本届“高博会”以“职普融通·产教融合·科教融汇”为主题，服务教育、科技、人才“三位一体”协同发展。

图为4月15日，观众（右）在第61届中国高等教育博览会现场体验VR红色骑行。

新华社记者 林善传摄

职业教育专业大幅调整优化

为发展新质生产力提供更多高素质技能人才

◎ 本报记者 张盖伦

日前，教育部公布了2024年高等职业教育专业设置备案和审批结果：2024年拟招生专业点共66870个。与2023年相比，新增专业点6068个，撤销专业点5052个。

此次高等职业教育专业设置备案工作对专业布点进行了较大的调整优化，幅度是自2021年新版《职业教育专业目录》发布以来最大的一年。

4月15日，北京教育科学研究院职业教育研究所所长霍丽娟告诉科技日报记者，办好职业教育，必须紧扣时代经济社会发展发展的脉搏，紧密对接社会和市场的需求，适应产业结构调整升级变化。职业教育专业也要紧密围绕经济社会发展需求设置，快速灵活调整优化，与产业发展形成良性互动。

职业教育专业与产业具有“联动性”，产业布局在哪，专业设置就要与之对应。同时，它还具有和产业的“随动性”，随着产业转型升级迭代，专业设置也要随之而动。“职业教育专业结构与现代化产业发展匹配度是表征职业教育类型特色的重要维度。”霍丽娟说。

天津职业技术师范大学教授韩雪军向记者分析，一般来说，职业教育专业设置调整优化主要有三个依据。一是国家发展的重大战略。今年教育部围绕先进制造业、现代农业和现代服务业等国家重点发展领域增设大量专业；二是区域社会的产业需求。比如将文化产业作为优势产业的湖南，今年有6所院校增设了数字媒体艺术设计专业；三是国计民生的迫切需求。根据人口老龄化的现状，今年很多院校都增设了智慧健康养老服务与管理专业。

专业设置也不能“一拥而上”。韩

雪军说，地方政府和职业院校，需要将新增专业置于区域产业布局和学校办学现状的坐标系中，系统分析新增专业对应的产业链，深刻剖析新增专业的专业链，按照大类衍生、适度超前、错位设置的基本原则调整专业布局，确保新增专业“教师有能力建设专业”“学生有技能实现就业”。

霍丽娟认为，省级政府层面要积极与各相关部门协商制定人才需求、产业发展和政策支持清单，根据产业发展规划，及时做好专业布局调整。推动专业布局与产业布局匹配，特别应拿出具体举措，引导、鼓励紧缺急需领域专业的发展。她建议，各省应建立区域产业人才需求预测与发布机制，建设各行业人才供需大数据平台，及时反映当地人才需求与供给匹配度变化情况，为专业调整提供参考。

“要切实保证专业建设质量，还要从课程、教材、师资、实训基地等多个方

面进行系统优化，夯实职业教育新基建，重构课程体系、重组教学内容，积极推进数字化转型，更新教育教学组织形式和方法。”霍丽娟说。

对具体院校来说，设置新专业时，也要考虑学校自身特色、专业建设基础和优势。

北京电子科技职业学院今年新申报获批了4个新专业，分别是工业互联网应用、人工智能技术应用、食品营养与健康以及统计与大数据分析。北京电子科技职业学院教务处处长表示，这4个专业的设立均经过了前期调研和专家论证，符合北京高精尖产业人才发展需求，并且具有良好师资、实验实训条件等专业建设基础，符合学校办学特色和建设规划。

“职业教育专业结构与现代产业发展需求高度匹配，是切实提高职业教育质量、增强职业教育适应性和吸引力的关键一环，也是支撑中国式现代化和制造强国的重要基石。”霍丽娟说，“要充分发挥专业引领作用，优化职业教育人才培养体系，为当前发展新质生产力提供更多高素质技能人才。”

（科技日报北京4月15日电）

需进行覆面装饰，结构直接裸露，色泽均匀，质感光滑。为在实体质量和外表观感之间寻求平衡，项目团队开展30组样板浇筑试验，试配清水混凝土超百余次，最终确定了最优的配合比方案。

雨棚所有结构都是现场浇筑的。项目团队创新研发对称复阶梯式浇筑工艺，有效避免混凝土的流动性影响，实现零施工冷缝、零结构渗漏，成型效果集“精、细、美”于一体。

中铁建设新建汕头站项目负责人南非表示：“目前，工程处于室内外装饰装修阶段，1600余名建设者正全力冲刺外立面亮相节点。”

新建汕头站站房分两期建设，一期新建东站房，二期改扩建既有西站房，建成后站场总规模达11台24线，将成为粤东地区规模最大、接驳功能最齐全的高铁枢纽。

聚焦科技自立自强·看招

◎ 本报记者 龙跃梅 通讯员 谭婷婷

4月9日，《东莞松山湖促进源头创新实施办法》（以下简称《实施办法》）发布。该《实施办法》将真金白银投向源头创新，从省市区联动支持基础与应用基础研究、设立松山湖科学城开放基金、配套支持国际重大科技项目、奖励基础与应用基础研究项目等方面，促进科学研究，提升源头创新能力。

松山湖科学城，是大湾区综合性国家科学中心先行启动区，是引领东莞高质量发展的核心引擎。这里科技氛围浓厚，“空气中都飘着科学的味道”。

3月30日，国家重大科技基础设施中国散裂中子源二期工程（以下简称“二期工程”）在东莞松山湖启动建设。“二期工程建成后，装置在同等时间内能产生更多中子，不仅有效缩短实验时间，还能提高实验分辨率，测量更小的样品，研究更快的动态过程。”二期工程总指挥王生介绍，该装置是探索科学前沿、解决国家重大需求和产业发展中关键科学问题的科技利器。

“我们充分发挥散裂中子源、松山湖材料实验室等大科学装置、重大科研平台集聚优势，设立松山湖科学城开放基金，鼓励大湾区乃至全国科研人员依托大科学装置、重大科研平台，在松山湖科学城开展基础与应用基础研究，提升松山湖科学城源头创新水平。”松山湖科技创新局副局长陈笑珍表示。

对此，《实施办法》提出，每年将安排不少于500万元设立开放基金，依托坐落在松山湖的大科学装置、重大科研平台，开展基础与应用基础研究。具体工作将委托大科学装置运营单位、重大科研平台组织实施。

2023年度广东省基础与应用基础研究基金省市联合基金项目立项名单也于近期公布，位于东莞松山湖的高校东莞理工学院54个项目成功立项，资助资金1020万元。随着《实施办法》的实施，位于松山湖的高校、科研机构、企业等将获得更多支持。

“我们突出与广东省和东莞市的创新联动。”陈笑珍表示，松山湖出资参与粤莞联合基金项目，以省市区联动模式进行运作，以省级基础与应用基础研究项目标准遴选，能较好把控项目先进性水平。同时，由省基金委统一组织和管理，管理机制更为成熟。

《实施办法》提出，省市区联动支持基础与应用基础研究。东莞松山湖每年安排1500万元，依托“广东省基础与应用基础研究基金东莞市联合基金”，联合省科技厅、市科技局共同支持基础与应用基础研究，具体工作将委托广东省基础与应用基础研究基金委员会组织实施。松山湖还支持单位及其科研人员承担国家自然科学基金项目和广东省自然科学基金项目，按照所获立项单位资助金额的10%，在项目验收通过后给予最高300万元奖励。

“在支持源头创新方面，松山湖对参与国际重大科技项目也有配套支持。”陈笑珍介绍，《实施办法》明确，鼓励松山湖单位组织或参与国际大科学计划和重大工程，开展高水平科学研究和技术开发，经评审符合要求的，按松山湖单位所获立项单位分配金额的1:1给予最高1000万元配套支持。

都四山地轨道交通项目首条盾构隧道贯通

科技日报北京4月15日电（张正清 记者都芃）15日，在中铁隧道局集团有限公司承建的四川都江堰至四姑娘山（以下简称“都四”）山地轨道交通项目开展过程中，“蜀光号”盾构机在蒲阳站顺利破土而出，标志着我国首个山地轨道交通项目首条盾构隧道顺利贯通。

都四山地轨道交通项目起于成灌高铁枢纽站都江堰站，止于阿坝州小金县四姑娘山镇，线路正线长123公里，桥隧比超98%。本次贯通的永丰站至蒲阳站区间全长3261米，采用一台开挖直径达9.73米的土压平衡盾构机掘进施工。

该区间全线位于车流量较大的永安大道下方，不仅要面对高富水、高渗透性、高卵石含量、超大粒径漂石地层的关键一环，也是支撑中国式现代化和制造强国的重要基石。”霍丽娟说，“要充分发挥专业引领作用，优化职业教育人才培养体系，为当前发展新质生产力提供更多高素质技能人才。”

施工过程中，中铁隧道局项目团

队积极制定科学施工方案，挑战极限地层。先后邀请多位国内知名专家召开多次咨询会、论证会，组织项目技术人员召开技术研讨会和技术总结会。同时，施工团队成立“母永奇盾构极限地层施工基地工匠工作室”，紧密围绕施工过程中的重难点问题开展技术攻关，为项目顺利完成掘进任务提供强有力的技术支撑。

最终，历时900余天，施工团队克服复杂多变的地质条件、严苛的施工环境等多重困难，实现了9.7米级大直径土压盾构机卵石地层单班掘进7.5环（12米）、单日掘进15环（24米）、单月掘进321环（513.6米）的重要突破，高质量完成任务目标，顺利实现隧道贯通。

都四山地轨道交通项目建成后，不仅可以使乘客乘坐轨道交通观赏川西高原景色，带动沿线经济发展，也将开创我国山地轨道交通先河，对补充、延伸我国综合立体交通网具有重要战略意义和现实作用。



4月13日至15日，2024北京国际户外露营展在中国国际展览中心（顺义馆）举行。展会以“亲近自然，享受精致生活”为主题，集中展示国内外露营及户外休闲运动领域的新产品、新技术、新趋势，让观众感受科技给生活带来的影响和变化。图为观众体验于移动度假的“太空舱”。

本报记者 洪星摄

首例异形多曲仿清水混凝土雨棚亮相

科技日报汕头4月15日电（记者孙瑜）15日，伴随着南雨棚最后一道面漆涂刷完成，新建汕头站一期工程南北两侧雨棚面效果整体亮相。从空中俯瞰，站房一期屋面中央镶嵌的巨型“钻石”状天窗，正在阳光照耀下熠熠生辉。

新建汕头站以“海丝腾飞，潮立汕头”为设计理念，位于汕头市龙湖区既有汕头站东侧，为广梅汕铁路、厦深高铁、梅汕高铁、汕汕高铁、粤东城际铁路等多条线路交会点。

据了解，站房北弧形雨棚是全国首例异形多曲全现浇拱形仿清水混凝土雨棚。其建筑面积1.8万平方米，曲面壳体连绵10拱，如同层层叠叠的海浪。

如何理解“异形多曲”？中铁建设集团有限公司新建汕头站项目指挥长狄春锋介绍，由于车站高速场、普速场和正线的轨道线型变化，雨棚每一跨尺寸各异，跨度从12米到24米不等，最大拱径近19米，最大拱高超3米，梁板曲率近50种。

这为施工带来极大挑战。“传统施工一般选择成品槽钢加钢木龙骨作为支撑体系，不适用于这类复杂的圆弧异形多曲率变截面结构。”狄春锋表示，北雨棚由236条曲率半径、弧长均不等的圆弧梁构成“骨架”，要想实现整体圆弧多曲率控制，根本在于控制主龙骨的弧度。

为找到一套经济适用的模板支撑

体系，项目团队选择可塑性与承载力更优的工字钢为主龙骨材质，并利用三维建模技术逐一确定加工尺寸，使每条圆弧梁弧度误差不得超过2毫米。团队摒弃传统的异形结构定型钢膜方案，采用可周转性更好的8毫米超薄弧形软膜，通过自动数控折弯机精准加工成型，将安装精度误差控制在毫米级，确保模板与龙骨紧密贴合。

为何选择仿清水混凝土作为雨棚主体材质？狄春锋介绍：“沿海环境下，相较于钢结构雨棚，仿清水混凝土雨棚具有更佳的耐盐酸、抗腐蚀及抗台风性能，有利于降低运营期间的维保难度。”

不仅如此，仿清水混凝土雨棚无