

为 C919 造“7050”

——国产大飞机用铝材自主研制纪实

创新故事

◎本报记者 雍黎

5月28日，从上海起飞的国产大飞机C919在首都机场平稳着陆，首次载客商业飞行圆满成功。

那一刻，远在重庆的中铝集团西南铝业(集团)有限责任公司(以下简称西南铝)一片欢腾——C919所用铝材中，50%以上出自这家企业。

从C919立项开始，西南铝就承担了国产大飞机用铝材的研制生产任务。通过自主创新，他们突破了“从无到有”的难关，并使国产民机铝材的自主保障率不断提升。

从零起步 瞄准第三代先进铝合金

在世界航空发展史上，有“一代飞机，一代材料”的说法。

大型客机被认为是“现代工业皇冠上的明珠”，而材料性能是决定飞机性能的首要因素。要制造国产大飞机，必须实现材料自主可控。

在制造商用飞机的主要材料中，铝合金材料占比达到65%。其中最主要的国际第三代先进铝合金——7050铝合金厚板，被称为“行业内最难铸造的铝合金之一”，此前我国还不能自主生产。

“7050”广泛应用于飞机机翼梁、肋、机身框、壁板等关键承力部件的制造，是不可或缺的关键性材料。”西南铝技术中心副主任工程师、项目组长周华告诉科技日报记者，7050铝合金厚板的关键生产技术，一直被发达国家视为核心技术秘密，严加封锁，“进口材料不仅价格高达每吨十几万元，还时常被国外限购。”

“没有任何经验借鉴，完全从零起步。”头发花白的西南铝技术中心主任杨荣东忆起当年，依然心潮澎湃。

2005年，西南铝与部分高校院所组

成产学研联合攻关团队；同时，企业内部也抽调熔铸、压延、锻造、检测领域的专业技术人员组成项目组。他们从7050铝合金大规格铸锭制备、厚板轧制、热处理等方面入手，开始了工业化制备技术的系统性研究。

“当时大家都憋着一股劲，一定要研制出第三代先进航空铝合金！”杨荣东说。

百次失败 打破铸锭开裂“魔咒”

7050铝合金厚板强度高、韧度高、耐疲劳、耐损伤，这对原料的纯净度和铸造技术都是前所未有的考验。当时，西南铝熔铸厂设备及工装相对落后，“7050”大规格铸锭成型是团队遇到的第一个“拦路虎”。

“新材料要求强度高，铸造时第一个难题就是容易开裂。”主管工程师陈新民说，那段时间，项目组成员从铸造开始就24小时守在炉边，等着冶炼后最终成型。

一般情况下，细微开裂不影响铝合金使用，民机材料却不行。后者安全性要求更高，不仅需要通过适航认证，所有型号的材料都必须满足各项标准，使用周期还要达到15年左右。

“当时最怕听到‘嘭’的一声，那是铸锭开裂了。”周华说，起初没有中试生产线，所有试验都直接在企业的生产线上完成，一炉原料价值四五十万元，开裂就意味着全部报废。

那段时间，铸锭开裂频发，最多时熔铸厂堆放了上千吨的开裂铸锭，损失高达上千万元。大家既心疼又着急，一边压抑着焦虑情绪，一边摸索着调整参数。项目组成员几个月吃住住在办公室，根据岗位分工，有人不断计算调整合金的浓度比，有人改进熔炉的温度、冷却的方式……

“当时完全感觉不到累，只想着重如何攻克这一难题。”周华说。

历经上百次失败，项目组通过对合金成分和比例的不断优化，终于打破了铸锭开裂的“魔咒”，第一块成型铸锭在

2005年12月诞生。

从“跟”到“并”民机铝材走出国门

解决了铸锭成型问题，随之而来的另一大难题又摆在项目组面前。

2008年，项目向纵深推进，相继试制出合格的60毫米、80毫米厚度厚板，但在试制100毫米、120毫米、150毫米厚度超厚板时，产品疲劳性能、高向拉伸性能频繁出现不达标情况。项目研究犹如走进“黑洞”。

“经过反复对样品全面解剖分析，项目组创新性地对材料组织与性能关系提出了新见解。”首席工程师、时任技术质量部副主任的王正安说。

此后，项目组在坯料规格、轧制流程、参数调控等方面，经历了一次又一次验证失败，终于在2009年形成了成熟的工艺方案，试制出了合格的超厚板。

2015年，西南铝在突破了大规格铸锭制备、强变形轧制、强韧化热处理及残余应力控制等一系列关键技术后，研制出我国最大截面的7050铝合金超宽超厚预拉伸板，建立了7050铝合金预拉伸板完整的工业化制造技术体系，实现了6.0毫米至203毫米全厚度规格产品的工业化生产，并在我国航空航天工业多个重点型号装备上获得规模应用。

2017年起，中铝集团与中国商飞共同梳理出21种关键结构铝材，并联合国内优势团队开展系统攻关；西南铝成为国内首家国产大飞机用铝材合格供应商，截至目前，已为C919提供了30个规格、600余件铝合金材料。

除了配套国内航空市场，西南铝制造的民机铝材已经走出国门。5月23日，中铝西南铝、波音公司、中航国际在重庆签署铝件项目协议，将为波音787机型提供铝件。

“和国际先进的铝材料企业比，我们以前是‘跟跑’，现在到了‘并跑’的阶段，争取未来能做到‘领跑’行业。”西南铝党委书记、董事长黎勇表示，“党的二十大提出加快建设制造强国、航天强国，西南铝将坚决履行‘排头兵、主力军、引领者’的使命担当，为服务国家战略发挥‘顶梁柱’作用！”

“千万工程”绘就浙江和美乡村新画卷

◎洪恒飞 本报记者 江耘

“雨余溪水掠堤平，闲看村童谢晚晴。”位于浙江省湖州市莫干山山麓的德清县五四村，镶嵌在乡野阡陌、山水溪涧之中，与曾经依赖劈山卖石、村民“白天一层灰，雨天一身泥”的情况大不相同。

彼时，乘着“千万工程”的东风，五四村决心整治环境，关停采石场，实行封山育林，10多年来又通过土地流转引进优质水稻、水果、玫瑰等农业生产基地。如今每逢假日，各地游客慕名而至，徜徉于村庄的绿树花海、溪涧庭院。

2003年，时任浙江省委书记习近平同志在广泛深入调查研究的基础上，亲自谋划、亲自部署、亲自推动“千村示范、万村整治”工程。20年来，“千万工程”造就了万千美丽乡村，造福了万千农民群众，推动浙江成为全国农业现代化进程最快、乡村环境最美、农民生活最优、城乡发展最协调的省份之一。

6月9日，在浙江省“八八战略”实施20周年系列主题新闻发布会上，浙江省委农办主任，省农业农村厅党组书记、厅长王通林表示，“千万工程”以省域为单元擘画乡村振兴的宏伟蓝图，在20年持之以恒、不懈推进中形成诸多好经验好做法，为中国式现代化提供了“三农”领域的实践范例。

强势打出组合拳 人居环境舒适整洁

“垃圾靠风刮、污水靠蒸发”“室内

现代化、室外脏乱差”……20多年前，这类景象在浙江农村并不鲜见。

2002年，金华市金东区曹宅镇雅里村的两委班子决定开展清理水塘、修水泥路、安装路灯三件事，一改村内道路泥泞、蚊蝇飞舞、污水四溢的环境，并为此筹措资金。2003年，适逢浙江省“千万工程”启动，雅里村毛遂自荐，积极争取项目资金，启动环境整治。

雅里村党支部书记宋小如说，从原来的“脏乱差”变得“水清、路平、灯明”后，村里又建起盆景园、生态洗衣房等项目，探索农文旅融合发展。“千万工程”为雅里村带来翻天覆地的变化。多年来，浙江强势打出垃圾、污水、厕所“三大革命”和“五水共治”“四边三化”等组合拳，规划保留村生活污水治理和卫生厕所实现全覆盖，让天蓝、地净、山绿、水清成为乡村常态，农村人居环境质量已位居全国第一。

王通林表示，浙江还将塑造乡村风貌新气质，计划全省建设宜居宜业和美乡村，在“三大革命”成果巩固的基础上，实施新的三大行动——农房改造、管线序化、村道提升，持续改善和提升农村环境质量，绘就现代版“富春山居图”。

随着“千万工程”的深入实施，浙江已建成美丽乡村示范县70个，风景线743条，示范点724个，特色精品村2170个、美丽庭院300多万户。

培育文旅新业态 “两山”转化推动共富

走进台州市仙居县淡竹乡林坑村，

超95%的森林覆盖率足以令游客忘却喧嚣。不仅是旅游收入，2022年3月，该村种植观赏兼用型栀子花100余亩，并套种20余亩小番薯，当年就凭此带动村民人均年收入增加近2万元。

虽有绿水青山，曾经的林坑村却因位置偏僻，村民们多外出打工，集体经济一穷二白。近几年，在村集体联合浙江省农科院科技特派员刘慧春的设计改造下，林坑村村容村貌整体提升，旅游配套设施逐渐齐全，种植多功能经济作物，实现大山深处暗藏花海，村民住上美丽庭院，吸引游客山居休闲。

“乡村振兴，涉及规划决策、技术指导、项目协调。”浙江省科技厅农村处负责人介绍，20年来，结合“千万工程”，科技特派员们各展所长，积极参与农村生态保护和修复、特色风貌规划设计和生态旅游项目建设等美丽乡村建设工作。

时下，遍布浙江的美丽乡村，不断丰富拓展绿水青山转化为金山银山的通道，乡村旅游、休闲农业等新业态蓬勃发展，农民人均收入从2003年的5431元增长至2022年的37565元，连续38年居全国省(区)市第一。

王通林表示，浙江还将全方位建设高效生态农业强省，持续推进科技强农、机械强农，加快发展浙江乡村的“土特产”，提升乡村数字经济，提升乡村“地瓜经济”，提升乡村营商环境，推动农业现代化水平持续走在全国前列。

《习近平关于妇女儿童和妇联工作论述摘编》出版发行

新华社北京6月11日电 中共中央党史和文献研究院编辑的《习近平关于妇女儿童和妇联工作论述摘编》一书，近日由中央文献出版社出版，在全国发行。

妇女儿童事业始终是党和人民事业的重要组成部分。党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央从党和国家事业发展全局出发，高度重视和积极推进妇女工作，加强党对妇女工作的领

导，坚持中国特色社会主义妇女发展道路，部署妇联改革任务，发挥妇女在各个方面的积极作用，推动我国妇女事业取得历史性成就。习近平同志围绕妇女儿童和妇联工作发表的一系列重要论述，立意高远，内涵丰富，思想深刻，对于新时代新征程发展妇女事业、做好妇女工作，坚持男女平等基本国策，保障妇女儿童合法权益，引导广大妇女为

全面建设社会主义现代化国家、全面推进中华民族伟大复兴作出新贡献，具有十分重要的意义。

《论述摘编》分8个专题，共计174段论述，摘自习近平同志2012年11月29日至2023年3月6日期间的报告、讲话、说明、贺信、指示、批示等50多篇重要文献。其中部分论述是第一次公开发表。

《习近平谈治国理政》第四卷多语种版出版发行

新华社北京6月11日电 《习近平谈治国理政》第四卷法文、俄文、阿拉伯文、西班牙文、葡萄牙文、德文、日文及中文繁体等8个文版，近日由外文出版社出版，面向海内外发行。

《习近平谈治国理政》第四卷由中央宣传部(国务院新闻办公室)会同中央党史和文献研究院、中国外文局编辑，收录了习近平总书记2020年2月3日至2022年5月10日期间的讲话、谈话、演讲、致辞、指示、贺信等109篇，还收入习近平总书记2020年1月以来的图片45幅。全书

分为21个专题，生动记录了以习近平同志为核心的党中央，面对百年变局和世纪疫情相互叠加的复杂局面，面对世所罕见、史所罕见的风险挑战，统筹疫情防控和经济社会发展，统筹发展和安全，团结带领全党全国各族人民在中华大地上全面建成小康社会、开启全面建设社会主义现代化国家新征程的伟大实践，集中展现了马克思主义中国化时代化的最新成果，充分体现了我们党为推动构建人类命运共同体、共建美好世界的最新贡献，是全

面系统反映习近平新时代中国特色社会主义思想开辟新境界、实现新飞跃的权威著作。

《习近平谈治国理政》第四卷中、英文版自2022年7月出版发行以来，在国内外反响热烈。《习近平谈治国理政》第四卷多语种版的出版发行，对于帮助国际社会及时了解习近平新时代中国特色社会主义思想的最新发展，增进对中国共产党过去为什么能够成功、未来怎样才能继续成功的认识，加深对中国之路、中国之治、中国之理的理解，具有重要意义。



6月11日，第十九届中国(深圳)国际文化产业博览交易会在深圳国际会展中心闭幕。图为观众在文博会甘肃展位参观选购地(6月9日摄)。

第十九届文博会闭幕 展出文化产品超过12万件

新华社深圳6月11日电(记者李瑞)展出文化产品超过12万件、4000多个文化产业投融资项目在展览展示与交易、共开展各类活动500多项、总参与人次达400多万……第十九届中国(深圳)国际文化产业博览交易会11日落下帷幕。

本届文博会各地推出极具地方特色、代表区域文化产业最高水平的文化产品和项目，展现了“历史悠久、博大精深”的优秀中华文化。非遗·工艺美术、艺术设计馆挖掘具有中

华优秀传统文化内涵的“拳头”作品参展，生动展示了文化传承与文化创新成果。首次设立的“数字中国——AI时代的文化创新”主题展区，全方位展示了我国数字文化产业最新技术、创意和成果，充分展现了文化引领、数字赋能、科技支撑、融合创新的文化产业发展新趋势。

作为“中国文化产业第一展”，本届文博会以共建“一带一路”倡议提出10周年为契机，扩大文博会对外文化交流和文化交流。共有50个国家和地

区的300家海外展商参展，108个国家和地区的海外采购商和专业观众线上线下观展、采购。配套举办的文化进出口贸易洽谈会，打造了高端文化产品进出口平台。

本届文博会还创新举办了系列促进交易的产业活动，文博会文化产业招商大会强化了招商引资和投融资功能，通过线上线下平台持续推广和撮合，促成交易项目34.2亿元。创新项目及新品发布会为国内外新产品、新项目的发布提供了“首秀”平台。

创新驱动长三角高质量发展

高质量发展调研行

◎本报记者 金凤

从昔日的最快8小时，到如今的不到2小时，这是一座5G基地的物料从进入中兴通讯南京滨江智能制造基地到完成拣选，全过程所实现的效率变革。

行走基地的物料分拣车间，工作人员只需远程下达指令，四向穿梭小车载着一个个货箱，以每秒4米的速度穿梭在17米高的货架上，将货物送到分拣区；在5G柔性自动化生产线，5G CPE技术将机械臂上高清摄像头拍摄的视频流传给后台，机械臂可以完成从涂刷点胶到拧紧螺钉、自动封口、自动打包等操作。在这里，“用5G生产5G”，让生产效率与质量控制量质齐升。

从长征系列火箭第一个100次发射历时37年，到第四个100次发射历时不到3年，这是上海航天精密机械研究所面对国家需求和行业发展

大时势，推动数字化、智能化生产的不竭动力。

在上海城市数字化转型体验馆，该所研制的火箭箱焊缝智能化数字射线检测系统可以让机器人之间“里应外合”，“透视”焊缝里有没有气泡、裂纹等，焊得是否紧密，就像给焊缝做“体检”。如今，这套检测系统还适用于汽车、船舶等制造业领域的安全管理。

从坐在码头作业区约50米高空中的4平方米的吊桥操作室，动辄低头、弯腰连续4小时吊装集装箱，到坐在4公里外宽敞舒适的操作台前，在19个摄像头和6个高清大屏的帮助下，像抓娃娃一样精准作业，这是宁波舟山港在向智能港口迈进的过程中，桥吊司机们享受到的科技红利。

用科技创新赋能实体经济，助推数字经济与产业深度融合，是构建现代产业体系、增强产业核心竞争力、释放经济增长潜力的重要抓手。

行走在长三角，不难发现，依托产业需求催生的技术迭代和关键核心技术推动的产业变革交相呼应。

围绕产业链部署创新链，产业基础能力得以再造，基础材料、基础元器件、基础材料、基础软件等领域的关键技术得以提升；围绕创新链布局产业链，科技成果快速转移转化，产业结构优化调整让经济发展迸发更大活力。

如今的长三角，无论是传统制造业的转型升级、先进制造业的培育壮大，还是未来产业的拔节生长，都在数字化、智能化、绿色化的进程中，逐步迈向价值链高端，创新能力更强、竞争能力更高、区位优势更优、开放程度更大，让这里的高质量发展动力更足。

面对新一轮科技革命和产业变革趋势，创新主动权、发展主动权必须牢牢掌握在自己手中。长三角科技创新优势明显、科教资源丰富。调研期间，记者还欣喜地发现，三省一市集合科技力量进行联合攻关，区域协同解决关键技术难题，创新要素的跨区域流动，正在让科技的种子结出硕果。以产业为基、科技为魂，人才、资本、创新要素充分涌流的长三角，正朝气蓬勃、青春勃发。