

# 在“新长征”的当口秣马厉兵

## ——航空工业规划总院技术创新及业务拓展巡礼



鲁班奖。



获奖证书。



成都博物馆文物防震展台。



马尔代夫马累国际机场。



柬埔寨七星国际机场。



总院通航项目全国分布图。



智能生产线。

| 本报通讯员 沈阳

党的十九大胜利召开，标志着“中国号”巨轮在习近平新时代中国特色社会主义思想的领航下，向着宏伟目标再度扬帆起航。我们站在风起云涌的新时代当口，真切体会到历史巨变中的砥砺。云计算、大数据、虚拟现实、人工智能、智慧城市等诸多技术正在悄然颠覆着传统勘察设计行业的人才和结构优势。新时代，注定要以新思维构筑企业未来成长的版图。

航空工业规划总院，一如既往地坚持技术领先战略，深耕军工使命市场，兼顾多元化发展，冲破固有坚冰，攻关了一批开创性的领先技术，在智能生产线、高端咨询、“空中丝路”、装配式建筑、大跨度预应力钢结构、文物保护等领域均做了重要储备，为新的征程秣马厉兵。

### 做智慧的参与者 叩开“智慧工厂”的建设大门

为响应国家《中国制造2025发展战略》以及集团公司推进智能制造在航空工业中的应用要求，规划总院在传统业务生产线规划的基础上，以系统思维，从智能生产线建线需求分析、规划布局、效能优化、集成实施等多个维度开展技术研究，并取得阶段性成果，助力智能生产线的实施落地。

规划总院先后开展生产线三维设计及标准化设计研究、工艺布局仿真及优化研究，实现虚拟仿真的基础，研究生产线模型中所有的相关元素（人、机、料、法、环、测）信息，构建集成三维实体及属性信息的生产线模型；通过多平台联合应用，将生产线模型导入虚拟仿真平台，通过虚拟仿真实现生产过程预演，为生产运营方案、应急预案提供量化的支持，实现科学决策。该项技术先后应用于某型飞机大中型结构件机械加工生产线、航空复合材料生产线、航空发动机中小型复杂零件机械加工单元以及飞机总装移动生产线等具体项目中，效果良好。

规划总院聚焦典型航空生产线智能化建设与改造，开展了智能生产线系统架构应用研究，搭建起面向航空工业的智能化标准应用模型，可以为未来各智能工厂建设工作提供技术支持，提高工作效率；同时，形

成了一套智能生产线建设方案规划流程，为建设实施打下了良好的工作基础。

结合某型航空发动机的机加零件生产线开展了智能排产算法技术研究与应用：将从生产管理系统（ERP）、物流系统、设备管理系统等生产现场实时汇集而来的订单信息、工艺信息和资源信息进行快速的融合，动态优化生产安排，驱动生产线高效运行，从而实现传统自动化生产线所不具备的、更高层次的智能水平。通过对市场主要排产软件和常用的十余种排产算法的研究，结合实际要求和约束条件，对现有算法进行适应性改进，开发出符合项目要求的智能排产算法，将其迁入到生产线上位管控系统中，形成生产调度的“大脑”，已达到生产线稳定高效运行。

针对当前航空生产普遍存在的设备通讯接口异构、上层软件系统异构、生产制造各系统存在的信息孤岛问题，规划总院开展了生产线上异构系统的通信研究，开发出适用于异构系统实现互联互通的智能集控平台，克服了传统星型集成方式带来的系统拓展性差、异常排查难、运维难度大等多种弊端。该平台贯通模型线整个生产体系中的异构信息系统、应用、数据源等，是整个生产体系的“神经系统”，完成在ERP、PDM、MES、物流系统、SCADA以及其他系统间无缝地共享和交换数据，实现各生产系统间数据传递、交互及生产控制指令传递下达，联通整个生产体系，支持航空生产线生产系统间数据的稳定、高效传输和监控。对于硬件设备的数采集成，开展航空制造装备与信息系统的互联互通应用研究，基于工业以太网、工业无线网络，通过工业网络协议识别转换，实现了自下而上的总线层、车间现场控制层、制造控制层的数据互联互通；规范各类数控设备和非数控设备的数据采集方式，并设计了现场总线系统。通过对互通网关协议栈的合理优化，实现了在不同智能硬件装备与应用系统之间低开销、快速实现数据的透明传输。对于上述互联互通技术研究，规划总院提取机械加工生产线典型特征和智能要素，自建一条

智能生产线，实现相关技术验证并利用它持续开展智能生产线相关技术研究。

### 做通航民航的布道者 促“空中丝路之花”绽放

多年来，规划总院以高端咨询规划为切入点，在国家及行业政策咨询与制定、省级规划编制、通航项目投资设计等领域，拥有该领域很强的市场优势，成为国内通航规划的知名智库单位，享有颇高的国内国际美誉度。

如今，国家“一带一路”倡议的推进为规划总院的多元化发展、产业转型升级以及国际业务的开展带来前所未有的发展机遇。作为“通航民航的布道者”，规划总院以时代的使命感紧跟国家战略，秉承“共商、共享、共建”的原则，大力开拓国际市场，布局海外，尤其是“一带一路”沿线国家，提高创新能力和国际竞争力，是国家“一带一路”倡议下的有力践行者。

规划总院的脚印已经遍布于“一带一路”沿线的多个国家和地区，包括老挝、马来西亚、柬埔寨、巴基斯坦、马尔代夫、埃塞俄比亚、肯尼亚、吉尔吉斯斯坦等。正在实施的马尔代夫马累国际机场、柬埔寨七星国际机场凝结着中国技术、中国标准，为伟大航空梦贡献中国之力。

马尔代夫马累国际机场是位于南亚印度洋的岛国——马尔代夫共和国的首都国际机场，飞行区等级4F，是该国飞行区等级最高的国际机场。马累国际机场改扩建项目是中马在21世纪海上丝绸之路领域的标志性项目，是马尔代夫与中国深厚友谊的又一见证。该项目主要建设内容包括新建可起降空客A380飞机的F类跑道、停机坪、滑行道、货运航站楼、油库以及填海造地和护岸建设。机场飞行区按照国际民航组织有关规章进行设计、建造和验收，建筑物按照中国的有关规范和标准设计、建造、验收。该项目对机场现有设施进行全面改扩建升级，建成后将大幅提高旅客接纳能力，并为当地创造大量就业，对马尔代夫社会经济和旅游发展产生极大的促进作用。机场项目具有技术难度系数大、专业综合性强的特点，创造性地采用了机场飞行区飞机运行模拟技术、飞机尾流模拟技术、飞行区排水低影响开发技术、助航灯光故障定位技术、海上助航灯光承台技术、人工吹填珊瑚砂填海技术以及对应的珊瑚砂岩土工程治理技术，每一次国际团队的技术攻关，无不展现了规划总院深厚的技术积淀以及攻坚克难的品格。

由规划总院设计的柬埔寨七星国际机场位于东南亚国家柬埔寨的南部、泰国边境。该机场是柬中投资开发实验区的一部分，前期定位服务于柬埔寨七星海滨海旅游度假区，

航程覆盖东南亚、东亚、南亚、中东及部分欧洲国家，同时填补了柬埔寨国家民航4E机场的空白，承担柬埔寨部分远程国际航班的中转机场，远期将发展为东南亚地区的区域枢纽型机场。作为中国企业首次在国外进行投资、设计、建设、运营的民用机场，机场在规划设计过程中需要设计者转变传统的设计思路，既要考虑中国投资企业的战略发展需求，考虑中国机场管理公司的使用要求，又要考虑柬埔寨民航局以及警察局、海关、卫生检疫、联检等柬埔寨驻场单位的需求，设计者需要将中国标准、国际标准，以及柬埔寨的标准规范灵活应用。机场航站楼造型从柬埔寨宗教传统建筑文化形式汲取元素，和海滨旅游度假区的性质，以及航站楼功能、动线特点相结合，创造出具有柬式文化特征及东南亚热带海滨风情的航站楼形态。机场飞行区及航站楼规划设计体现人与自然和谐共生的理念，充分考虑减少对周边自然生态环境的破坏，尤其是对红树林生态保护湿地和现有水文水系的破坏，力求打造一个和当地自然生态环境、海滨旅游度假区相融合的绿色生态机场。建成后，将是“空中丝路”上又一朵绽放的“友谊之花”。

### 跻身行业标准研究 入时代砥柱之中流

2017年，规划总院作为牵头单位相继成功申请工信部智能制造标准与试验验证项目。“航空复合材料智能生产线工艺仿真标准与试验验证项目”联合集团三家航空生产企业，以复合材料生产线为依托，统筹考虑制造、管理、物流、服务等各环节的智能化集成和运营，建立工艺流程及布局的数字化模型，并实现工艺仿真模拟，形成面向智能工厂需求的航空复合材料智能生产线工艺仿真标准。同时，搭建起服务于全行业的工艺流程及布局仿真建模的通用平台。“航空发动机关键零件机械加工生产线智能装备互联互通”《航空发动机关键零件机械加工生产线智能装备与物料互联互通》《航空发动机关键零件加工数字化生产线智能装备与制造系统互联互通及互操作》《航空发动机关键零件加工数字化生产线制造系统互操作》四项标准草案。该项研究成果对于航空主机、机载产品生产线具有很好的推广前景。

2017年，由规划总院主编的行业标准《航空工业电镀及阳极氧化车间设计规程》HB/JT 2-2017发布实施。日前，在编制过程中的国家、行业和地方标准项目有16项，其中主编国家标准2项，分别是《航空发动机试车台设计规范》和《涂装作业安全规程 涂层烘

干室安全技术规定》，修编、主编的地方标准2项，参编国家标准和行业标准各6项。

2017年申报住建部装配式建筑领域科技计划项目《模块化装配式钢结构体系技术开发》通过立项审批，并已开始研究，申报发明专利一项。以本研发项目为依托，目前已有国内企业拟合作筹划装配式项目产业园区，建立工程技术研究中心，以产业园区为基础，开展装配式钢结构建筑技术开发和项目应用。

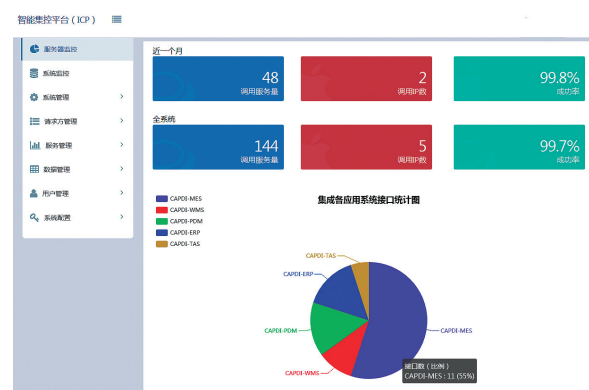
此外，规划总院率先研发的“隔震保护技术”申请了18项专利，实现了技术的整体保护，新的专利仍在不断的申请中，形成了明显的知识产权优势，在文物保护领域开拓出一片新市场，为国家的文物保护事业贡献了力量。目前已完成多个博物馆的文物防震改造，并已为西安兵马俑遗址和故宫博物院的改造开展前期研究工作。2017年完成故宫博物院库房防震技术研究课题，提出了多元化、系统性的库房文物防震技术开发与试验；完成郑州市文物局近现代建筑防震/震安全评估研究课题，提出了长期使用年限建筑的防震/震安全评估方法和解决对策；完成了云南博物馆和成都博物馆两个博物馆的文物防震预防性保护示范工程的实施，进一步完善了库房、展厅文物防震技术手段，改进了临时锁定、地震锁定、地震监测等关键技术，2017年申请发明专利6项。

紧盯国家环保政策，规划总院还将“预应力钢结构技术”推广应用于火电厂煤场封闭工程领域，适时申请关于大型露天料场封闭设计的10余项专利。迅速以专利技术抢占大型露天料场封闭建设市场，一年多来已签订3个项目的EPC合同、5个项目的施工图设计、4个项目的初步设计和10余个项目的可行性研究工作，这些项目涉及建设资金近10亿元。新型超大跨度预应力封闭煤场结构技术获得了国内电力行业的业主认可和口碑，获多项发明专利授权，为企业在电力行业开辟新领域和业务市场。

日前，规划总院已经建立起一套“引领型”技术研发体系和日臻完善的研发激励机制。各类研发人员以高度积极性关注国家重大科技项目，积极参加各类外部科技活动；深度挖掘专利技术，围绕专利技术发展相应产业，不断推出自主拳头产品——2017年，规划总院获得了科技、勘察设计、工程咨询等行业重要奖项68项，拥有授权专利90余项，其中发明专利50余项，在勘察设计行业处于领先水平。这些靓丽的时代勋章，也是纵深发展的昂扬动力！如同一把把利剑出鞘，在新时代激烈角逐的市场蓝海中披荆斩棘。

不忘初心——从上海石库门出发，在96年波澜壮阔的历史进程中，我们党无论是顺境还是逆境始终矢志不渝。牢记使命——作为共和国长子的一支生力军，规划总院始终以创新求变，从思想引领、人才梯队、技术创新等全方位凝聚、锻造和储备力量。

随时准备着，向着新时代的宏愿出征远航！



智能集控平台监控统计界面。



支持多协议的应用系统接口服务注册。