

### 从航空武器关键技术到民用航空技术

# 中航工业预研和技术储备成就斐然

科技日报 (记者 矫阳) 中航工业集团成立五年来,科研水平大幅提升,目前已形成整体、有序、开放、高效的航空技术创新体系,从航空武器装备发展所需要的关键技术到以大型客机为代表的民用航空技术,开展了全方位的预研和技术储备工作,成就斐然。

记者近日从中航工业集团组织的媒体日获悉,集团拥有由中国航空研究院和科研院所组成的高水平科研体系,覆盖航空领域的绝大部分专业,建立了1个国家工程实验室、8个国家国防科技重点实验室、7个国家国防科技技术研究应用中心、24个国家级企业技术中心、32个航空科技重点实验室、38个博士后工作站和1个博士后流动站等科研机构。

中航工业集团航空科技重点实验室覆盖了飞机总体、气动、结构、动力、航电、飞控、武器、机电、材料、制造、试飞、测试和环境等专业领域,基本形成了重点实验室和研究应用中心的体系。建成了一批保障先进战斗机及其配套发动机、机载系统、空空导弹、专业化产品研制所需的设计手段、试验设施和批生产线,使得科研生产手段和条件大幅改善,设计开发、总装集成、核心制造、共性基础技术能力大幅提升。

中航工业集团一批预研项目成果显著。——实施“中航工业产学研结合工程”,与北航、上海交大、中科院等多家高校和科研院所建立了技术研发战略合作关系,与欧盟设立了“基于雷声力控制的流动分离与减阻研究”等三个合作项目,在英国诺丁汉大学、帝国理工大学、曼彻斯特大学建立了技术中心和创新中心,深入开展人才培养和技术研发合作。——通过不懈努力,直升机传动系统干运转仿真、设计、试验、评估等一大批关键技术取得突破,支撑了C919、海鹰300、AC352/EC175等重大型号的立项研制。加强科技发展规划,重点开展新概念飞机布局、高性能材料与先进制造技术、绿色航空技术等领

域的研究,掌握跨学科、跨领域的新兴专业技术群,提高技术成熟度,提升科技创新能力。信息化已成为中航工业技术创新和管理提升的重要工具,在型号研制、项目管理、异地协同等方面发挥了不可替代的重要作用。

五年来,中航工业自主创新硕果累累,共获得国家科技奖15项,其中获得国家科技进步特等奖1项;获得国防科技奖511项,其中国防科技进步特等奖3项。专利总申请数为15293项,累计拥有有效专利7982项。连续五年各项专利指标在国资委发布的《中央企业专利情况排序表》中位居前十。

域的研究,掌握跨学科、跨领域的新兴专业技术群,提高技术成熟度,提升科技创新能力。信息化已成为中航工业技术创新和管理提升的重要工具,在型号研制、项目管理、异地协同等方面发挥了不可替代的重要作用。

五年来,中航工业自主创新硕果累累,共获得国家科技奖15项,其中获得国家科技进步特等奖1项;获得国防科技奖511项,其中国防科技进步特等奖3项。专利总申请数为15293项,累计拥有有效专利7982项。连续五年各项专利指标在国资委发布的《中央企业专利情况排序表》中位居前十。

### 中国南车永磁ISG电机实现批量应用

科技日报 (徐厚广) 11月6日,中国南车株洲所对外宣布,其自主研发的永磁ISG电机在新能源混合动力客车上实现了批量应用。

ISG技术为集成一体化起停/发电机技术,直接集成在发动机主轴承上。减少了发动机零部件的种类和数量,有利于整车的布置和整车质量的降低,目前福特、本田、博世、菲亚特等公司竞相研制或采用该技术。中国南车自主研发的JF230永磁ISG电机首次采用了分数槽集中绕组技术,该型永磁ISG电机具有体积小,重量轻,效率高,功率密度高,且工艺结构简单,电机成本低等特点。

### 大连工务段入冬前为线路钢轨“体检”

科技日报 (王勤秋) 大连工务段提早动手,入冬前全面开展钢轨探伤检查,严把钢轨探伤质量关,及时消除断轨隐患。

为提高探伤作业质量,该段对39台钢轨探伤仪器,136个探头全部及时进行了年检,合格率达到100%。9月份以来,这个段在管内沈大正线和金窑支线、营口线,对焊缝进行地毯式探伤检查。组织大连、瓦房店、大石桥三个探伤工区,开展探伤集中会战,共检查线路13.6公里,道岔33组,焊缝994个,对发现的伤损处所及时进行了处理。

### 海青线海天站提前顺利开通

科技日报 (赵萌 张增宽) 近日,由中铁电气化局三公司负责施工的海(天)青(岛)线海天站信号联锁倒接,新信号楼启用施工提前15分钟顺利开通。

海天站为既改车站,包括既有4股道、道岔10组,全站需推翻过渡为5股道、插入道岔16组。此次开通的海天站是海青铁路的起点站,也是海青铁路与大莱龙地方铁路的接口站,是海青铁路建设开通的第二站,此站的开通将为以后海青铁路建设直接提供线路铺架及物资设备运输通道,将大大加快后续施工效率。

### 沈阳供电段依靠科技严防“雾闪”

科技日报 (杨威) 沈阳供电段针对秋末冬初为“雾闪”故障高发期的实际,及早准备,科学整治,确保铁路运输不间断供电。

这个段组织技术骨干采用徒步巡检、夜间巡检、车巡等方式,加强供电设备巡视检查频次,及时掌握绝缘子污染情况。他们在污染严重地段安装防污性能更高的硅橡胶绝缘子,对机油油渍严重的绝缘子进行“一杆一档”式集中擦拭。入冬以来,已完成15个重污区段的绝缘子整治工作,共清扫和更换绝缘子8575个。

### 通辽工务段多措并举确保道口安全

科技日报 (阿都沁 宋雷雷) 通辽工务段针对管内道口多、车流大的实际,增加力量、严抓管理、经常检查,确保铁路道口安全畅通。

这个段在节假日、秋收季节过往车辆、行人通行高峰时段,要求包保干部和道口工一起疏通人员、车流,消除安全隐患。利用列车间隔时间,模拟演练突发事件应急处置,进一步强化道口员应急处置能力。对管内所有道口开展一次道口设备专项检查,确保道口设施设备运转正常,各类防护用品质量充足。

### 林德携H160内燃叉车亮相BICES

科技日报 (董议) 近日,林德(中国)参加了由中国工程机械工业协会和中国国际贸易促进委员会机械行业分会共同举办的“第十二届中国(北京)国际工程机械、建材机械及矿山机械展览与技术交流会”。

会上,林德针对大型工程、建材及矿山机械特殊工况的特点,重点展示了载重达16吨的林德H160内燃叉车。此款大吨位叉车在石材、造纸、钢铁以及煤炭、核电等行业均发挥着重要的作用。

纸板控制第一层油道尺寸,解决产品尺寸及紧度等难题,交流1000kV间接式出线装置的研制,形成了具有自主知识产权的标准化设计方法、工艺文件及检验试验规范。推出了基于V-特性曲线的绝缘裕度试验方法,自主研发的特高压出线装置绝缘裕度试验系统,解决了国内外难以对出线装置进行绝缘裕度试验的难题,成功完成对国产出线装置的裕度考核,填补了国内外在该研究领域的空白。

研制的超、特高压绝缘纸板、成型件及出线装置已经成功应用于超、特高压输电工程中,推动了我国输变电行业的技术进步,大幅降低了国内变压器的生产成本,满足了全国各大变压器厂的应用。仅在淮南至上海1000kV交流输电示范工程中节省1.22亿元。该项目荣获2013年中国机械工业科学技术奖一等奖。

项目首席专家 中国电力科学研究院专家李金忠,长期在电力系统从事高压技术和变压器设备运行管理技术方面研究。先后参加了众多超/特高压交流输电工程建设和运行的科研工作,如特高压变压器、电抗器的研制,变压器故障分析及改进、特高压直流GIL关键技术研究、特高压换流短路故障现场发热装置研制等。获得国家电网公司十大专业领军人才及国家电网公司特高压试验示范工程先进个人称号、获省部级科技进步奖6项,在有关国际及全国学术会议和电工学期刊上发表论文十余篇。

## 我组建国家重载快捷铁路货车工程技术研究中心

科技日报 (李丽娜) 由国家科技部批准,囊括了世界铁路货车先进研发试验设备和手段,荟萃中国乃至世界铁路货车研发精英的国家重载快捷铁路货车工程技术研究中心11月6日在中国北车齐齐哈尔轨道交通装备有限责任公司(齐轨道装备公司)开始组建。

国家重载快捷铁路货车工程技术研究中心的成立既顺应了中国大刀阔斧进行铁路货运改革,大力发展铁路货运的改革大潮,又顺应了世界铁路货运重载快捷的发展趋势。齐轨道装备公司自此成为中国铁路货

车制造领域唯一拥有国家工程技术研究中心的企业,将承担起引导铁路货车行业进行科研开发、成果转化、人才培养、技术交流、为全行业服务的重任。

国家重载快捷铁路货车工程技术研究中心管理委员会由黑龙江省科技厅、齐轨道装备公司的主要负责人和中心主任组成。技术委员会是“中心”的决策支持机构,由国内轨道交通装备领域知名专家和齐轨道装备公司的技术专家组成。齐轨道装备公司建成的世界第二个、亚洲第一个代表世界最高水平的铁路货车整车疲

与振动试验台、我国铁路货车行业第一个国家认可的产品试验研究室、中国船级社唯一认可的冲击试验室等先进设备设施都将为“中心”研究服务,对全行业开放。

铁路货车是铁路货物运输的核心装备,快捷与重载并举将是全球铁路货运的发展趋势。组建国家重载快捷铁路货车工程技术研究中心,将通过集中行业优势技术资源,全面突破重载快捷铁路货车关键、共性技术,研制开发重载快捷铁路货车新产品,形成自主创新成果和行业技术标准。为行业提供研发、试验和技术标准平

台,促进行业技术进步和产业升级,为我国铁路货车设计制造业的持续健康发展提供强有力的技术支持。

中国北车齐轨道装备公司依靠完全自主创新,研发出轴重40吨以上的直接轴重最大、自重最轻、载重能力最强的铁路货车,并在世界铁路货运强国澳大利亚、巴西等国担负重载职能,将中国铁路货车研发水平推向世界一流,持续引领世界铁路货车发展方向。

国家重载快捷铁路货车工程技术研究中心建成后,将成为世界一流的研发和试验研究基地。

### 10月份 铁路运输经营保持良好发展势头

科技日报 (张依) 10月份,全路运输系统运输经营保持了良好的发展势头。全行业旅客发送量同比增长12.1%,货物发送量同比增长7.4%。

客运方面,10月份,全国铁路累计发送旅客18808万人,同比增加2037万人,日均发送旅客606.7万人,同比增长12.1%;旅客周转量完成863.17亿人公里,同比增长29.41亿人公里,增长3.5%。国庆黄金周成为拉动10月份客运量大幅增长的一大因素。特别是10月1日旅客发送量达到1032.7万人,是全国铁路首次突破千万人大关,创单日旅客发送量历史新高。10月份,全路货运形势比较好。全国铁路货物发送量完成34810万吨,同比增长2390万吨,日均发送货物1122.9万吨,同比增长7.4%。

数据显示,国家铁路全月货运日均装车142509车,继续保持自今年7月中下旬以来的回升势头,同比增加7788车,比9月份增加2531车,为今年以来的最好水平。其中,煤炭同比日均增加3200车,矿建增加2413车,粮食增加1066车,这3个品类的装车增量占全路装车总量的八成以上。

### 青岛火车站 开展确保青岛北站顺利开通活动

科技日报 (张鸿成) 近日,青岛火车站深入开展“奋战60天,确保青岛北站顺利开通”活动。

铁路青岛北站连接世界最长跨海大桥青岛胶州湾大桥、胶济客专、青荣城际铁路、青连铁路及青岛地铁,建成后将成为山东省最大的综合立体交通枢纽。它由中国铁路总公司和山东省合资建设,于2010年4月开工建设,设有18条线路14个站台,站房总面积68898平方米,设计能力日办理旅客列车75对,计划于2014年春运前开通运营。

为全面高质量完成青岛北站开通筹备各项工作任务,青岛火车站党政工团向全站干部职工联合发出了“奋战60天,确保青岛北站顺利开通”的号召。该站专门成立了由党政主要负责人牵头的青岛北站开通筹备领导小组,全面加强组织领导,并由45名同志组成行车组织、客服组织、人力配置、安全保障、运输经营、宣传督导等6个专业工作小组,确保青岛北站顺利开通运营。此外,为做好青岛北站开通筹备工作,该站还通过签订责任状、劳动立功竞赛等多种形式,组织引导干部职工主动担责、岗位奉献,投入到青岛北站开通筹备攻坚战中。

我国经济的持续发展对电网建设和大型输变电设备提出了更高需求,而能源分布结构也决定了电力远距离、大容量输送的特点。“超、特高压变压器用绝缘纸板、成型件及出线装置的研发制造和工程应用”项目的成功,为我国电力持久可靠装备供应的需要具有重要意义。截至2012年底,仅国家电网公司500kV及以上在运超、特高压变压器、电抗器已达3523台,总容量776978MVA,设备需求量巨大。在示范工程建设初期,我国用于特高压输电设备的优质、大尺寸绝缘纸板及成型件完全依靠进口。2006年初,国务院《关于加快振兴装备制造业的若干意见》,明确将5001000kV交流超特高压制造技术列为实现重点突破的主要任务。

高压绝缘纸板、成型件及出线装置,是大型变压器、电抗器等设备油纸绝缘的关键介质和部件。尤其是特高压设备的高压出线装置,我国此前不仅没有制造能力,而且基础研究薄弱。在国家能源局和中国机械工业联合会的推动下,中国电力科学研究院相继开展了超、特高压绝缘纸板、成型件及高压出线装置的国产化研究。

项目坚持自主创新,采用产、学、研用的产业链条,在中国电力科学研究院组织协调下,联合保定天威保变电气股份有限公司、西安西电变压器有限责任公司、特变电工沈阳变压器集团有限公司、泰州新源电器器材有限公司、常州市英中电气有限公司,建立了从技术研究、产品设计、生产工艺、检测体系等多方协同创新的研究平台。由中国



■ 南车之星

## 更上层楼望海潮

——记中国南车四方股份公司高级主任研发师陈大伟

□ 本报记者 矫阳

要实现气动性能的最优组合,必须确定多个设计变量数值,“仅交会压力波就涉及长细比等5个变量,牵一发就会动全身。”建立气动性能指标与设计变量之间的平衡关系成为冲突第一步,陈大伟被委以技术分析与仿真计算的重任。

国内对于高速列车空气动力学研究起步较晚,相关资料较少,为找出不同参数之间的关系,陈大伟与同事翻阅了数百篇中文文献,结合已有经验,反复分析与权衡,初步选定与设计条件相近的参数,进行数值仿真论证。他举了个例子,列车长细比对于气动阻力的影响呈曲线变化,为了确定二者间的精确关系,他查找文献进行对比,并建立不同长细比的列车三维模型,逐一进行数值仿真,终于测得了准确值。然而长细比的变化引起了气动升力的变化,“必须综合分析并计算。”无数次的循环后,几项大参数终于敲定,头型方案现出雏形。

“初选的10种头型方案都要进行仿真分析,而每个头型要进行至少5个工况的计算,每个工况计算至少需要2天。”回忆起100多天的仿真时光,陈大伟用“昼夜不分”来形容,而其中计算起来最困难的,莫过于隧道压力波。列车过隧道时,因为相对位置不同,要得出压力波的精确走势,就得除以1/1000秒为单位来计算每个位置的压力,一个压力波的绘制就需要经过数千次的迭代计算,“工作很繁琐,但换来的是准确的数据

与日渐精准的参数值。”

从理论分析到重重试验,经过长达十几个月的严格论证,CRH380A的“火箭”头型终于华丽亮相,而其各项气动性能更令人赞叹:气动阻力减少6%,气动噪声下降7%,列车尾车升力接近于0,隧道交会压力波降低20%,明线交会压力波降低18%。

在同事眼中,陈大伟是个学者型专家,他擅长“把问题变成技术的加速器”。CRH380A试验车在郑西客运专线进行线路试验时,头车与尾车同一位置测得的振动加速度不同,经过研究,他发现源于气流流过列车时在尾部产生的旋涡。通过改进列车结构设计解决问题后,他申请了对列车尾部流动现象的研究项目,“对两种列车尾流引起的涡旋特性深入挖掘”,并最终得到了两种列车尾流先前的优化方案。

怎样让成熟的理论与技术更好地转化为工程应用,一直以来这都是中国南车四方股份公司的聚焦点,陈大伟也在思忖,从2008年开始,他着手开展CRH2、CRH380A及CRH380AL高速动车组空气动力学性能的分析工作,并完成了翔实的分析报告,为动车组研发储备了珍贵的指导资料。除了身兼多项国家科技课题,陈大伟还是公司流体力学的学科带头人,“搞研究就像寻找一条通向未知宝藏的路,中乐趣是无法形容的。”他的声音浸润着“80后”的闯劲儿。



## 雪域高原见证铁军风采

——中国中铁五局电务城通公司中国移动青海基站土建工程施工掠影

中国中铁五局电务城通公司承揽中国移动青海有限公司基站土建工程的施工任务。项目合同价3500万元。施工中电务城通公司坚持“强管理、保安全、促生产”的管理方针,坚持样板引路,强化过程控制,推行

标准化作业,把场地放线、基坑开挖、支模、钢筋绑扎、管线预埋、浇筑、机房装修等工序落实到每个人,圆满地完成了施工生产任务,获得业主的高度评价。(张军 李俊 李峰)

## “超、特高压变压器用绝缘纸板、成型件及出线装置的研发制造和工程应用” 获2013年中国机械工业科学技术奖一等奖

电科院通过对油纸绝缘电场的精细化计算研究,优化产品结构,提出整体设计方案;由天威保变、西电西变、特变沈变完成特高压变压器/电抗器出线装置的设计及校核;由泰州新源、常州英中完善生产工艺并完成产品的制造;最后由中国电科院完成产品性能检测及试验研究,建立了涵盖产品设计、制造、检测的关键技术标准体系。

项目的主要研究内容 特高压出线装置的绝缘结构体积大,承受电压高,且是少胶绝缘结构,需要有全套、完善的生产工艺保证。我国首套具有自主知识产权的特高压出线装置,形成了标准化设计方法、制造工艺文件、检验文件和试验规范,打破了国外产品在该领域内长期垄断状况。

在出线装置绝缘纸板间采用全新的异性隔栅结构,有效防止大体积绝缘结构干燥处理时发生变形,并具有足够的机械强度。采用全场域有限元法,优化绝缘配合,有效解决了绝缘结构中电场集中、延绝缘表面爬电等问题。大张纸板是大容量、大体积特高压自耦变压器的关

键材料。成功研制了具有自主知识产权的国内第一条Φ3200mm圆形高密度绝缘纸板生产线,和采用无垫板输送及水切切割等工艺的高密度大张绝缘纸板(3200mm×6300mm)生产线,厚度从1mm—8mm,填补国内空白。成功研制了超、特高压变压器、电抗器器身用全套绝缘成型件。建立真空成型和模压成型控制模型,制定相应的工艺控制曲线,实现生产自动化,使产品合格率超过95%。

成功研制出采用湿纸缠绕的方式制作均压管的工艺方案,有效控制绝缘层厚度及产品在质量。自主研发了特高压出线装置绝缘裕度试验系统,可使出线装置脱离变压器或电抗器器身单独进行电气试验;解决了国内外难以对出线装置进行绝缘裕度试验的难题,并通过试验验证了国产特高压出线装置长期运行可靠性,填补了国内外在该研究领域的空白。

通过采用双波纹槽固定方式,引入航空领域中对设备组件的机械性能考核方法,有效考核了出线装置在实际运输及运行条件下的机械性能。

项目的主要技术创新点 通过湿造单层纸页定量控制、瞬时过热水加热流量控制技术,解决了大张纸板同板厚度公差控制、同板水分控制等难题,使纸板厚度公差<4%,高于IEC标准20%,同板水分偏差可达±3%。成功研制了国际上最大尺寸大张纸板及圆形高密度绝缘纸板,性能指标先进,可替代进口产品。

建立真空成型和模压成型的控制模型,采用360度自动补偿夹具,解决了成型件烘干过程中变形开裂及尺寸精确控制问题,成功研制了超、特高压变压器、电抗器器身用全套绝缘成型件,产品质量稳定。设计采用全新的异性隔栅结构,替代传统的撑条结构,应用全场域电场分析方法,优化绝缘配合,有效解决了绝缘现场发热装置研制等难题。获得国家电网公司十大专业领军人才及国家电网公司特高压试验示范工程先进个人称号、获省部级科技进步奖6项,在有关国际及全国学术会议和电工学期刊上发表论文十余篇。

首次研制成功的8mm大张纸板,实现了异形格栅和卡板的无胶一体制造,大幅减少用量;采用2mm瓦楞