

只为航天器“一丝不漏”

——记中国航天科技集团公司五院总装与环境工程部研究员闫荣鑫



闫荣鑫研究员

闫荣鑫同志是中国航天科技集团公司学术和技术带头人,中国空间技术研究院科技委委员,总装与环境工程部总装测试技术专业总师,博士生导师、研究员,中国真空学会常务理事,中国真空学会质谱分析与检测专业委员会主任委员。

闫荣鑫同志长期从事真空技术工作,工作20余年来,他组织完成我国大多数星船总装各阶段和发射场的密封性测试工作,建立了航天器密封性测试的质量保证体系,保证了神舟飞船、嫦娥探月、北斗导航卫星等系列星船的密封性能;主持完成了多个航天器密封性测试工艺设备研制、厂房建造,使我国航天器密封检测从元器件级、部件级迈向整星、整船系列化、产品化。

攻破技术,为航天发展赢时间

上世纪90年代的飞船总装测试工作中,还采用着传统的氦质谱非真空检漏方案,一艘飞船完成一个阶段的总装密封性测试就需要30天。成长中的航天事业、型号任务发展迫切需要缩短测试周期。面对型号需要,闫荣鑫提出了具有国际先进水平的质谱分析多系统密封性测试方案,在各级领导的支

持下,他开始了艰苦的工艺研究。闫荣鑫虚心地向老一代专家请教,同时开展国际合作,设计工装设备,跟进加工,进行设备调试,半年的日以继夜后,完成了设备研制。但是在工艺调试过程中,发现单一质谱指标无法满足要求,该设备仅能部分使用,不能完全满足型号需求。闫荣鑫心急如焚,接下来半年左右的时间里,他住在了实验室,废寝忘食,进行工艺试验、工装改进。这段时间,他经常半夜三四点就醒,同事们经常发现他的电子邮件常常都是凌晨发出的,许多方案都是夜深人静时产生的。

一年多的艰苦努力,闫荣鑫和同事们终于攻克了多系统密封性测试工艺这个难题,并将其应用于神舟系列飞船的总装密封性测试中,使总装测试周期减少了三分之二,达到了国际先进水平,获得了国防科技成果奖。可以说,闫荣鑫的质谱分析多系统密封性测试方案,为

中国航天事业的快速发展赢得了大量时间。

严格控制,打造航天器洁净空间

近年来,推进系统管路多余物问题在困扰着五院型号生产。作为技术带头人,闫荣鑫一直特别重视这项工作,从2005年就开展了总装密封性测试多余物的控制工作,指定专人进行多余物的梳理,制订测试程序和防范措施。他制订了严格的管理规范,其中之一就是进入总装密封性测试大厅的所有人员必须穿戴分体服装,即使是上级领导也不例外。许多同事不理解,说:“你这测试现场我们是不能进去了,要求太严格了”,但闫荣鑫笑笑,依然丝毫不放松要求。通过这种严格的管理,提出“密封检漏实际设计,现已达到了一万级净化环境。

一直以来,闫荣鑫将多余物控制列入航天器密封性测试的长期工作规划,安排专人

长期研究,长期将此作为质量分析会的主题,并带领自己的团队从清洗、测试、工装、实施等专题入手,提出报告,制订出防范规章和措施。多余物长期有效的控制,为航天器的内部创造了洁净的空间,保证了卫星、飞船各项功能的正常运行。

追求卓越,奉献航天硕果

多年来,闫荣鑫同志心系航天,无私奉献,先后组织完成“十一五”“卫星密封性能退化及数值预示技术”共性技术预先研究课题,首次实现东方红三号卫星在轨运行状态的推进系统密封性能预示;主持完成了“氦质谱检漏”工艺改进研究,提出“密封检漏实际设计”向计量测试的概念,夯实了航天器总装密封性测试的基础;组织研制的“质谱分析多系统飞船检漏”工艺等经鉴定均达到国际先进水平;完成“航天器压力变化一差

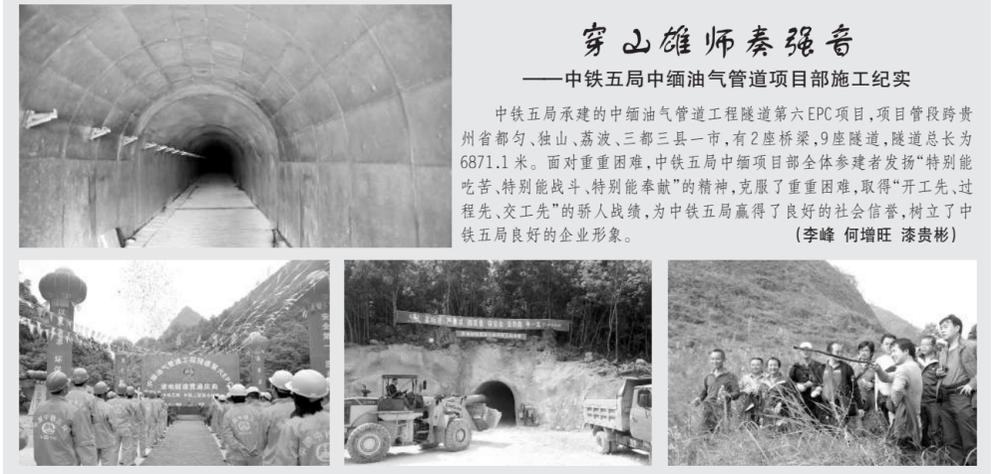
压检漏技术”,投入飞船舱体结构密封性测试;完成“卫星推进系统检漏多余物控制”系统解决了卫星推进系统总装密封性测试过程中多余物控制技术难题,在卫星飞船管道多余物控制方面处于领先;作为中国真空学会质谱分析和检漏专业委员会主任委员,主持学术年会,促进专业发展。

闫荣鑫同志的多项课题研究达到国际先进水平,3次获国防科学技术成果奖,获得国家实用新型专利授权3项,受理专利10余项,制订国家和行业标准9项,发表论文50余篇,作为第二作者合著出版了专业书籍《泄漏检测》。闫荣鑫同志的研究成果均在航天器的生产过程中得到应用,取得了明显的社会效益。闫荣鑫同志还培养

了高级工程师5名、工程师10余名,硕士研究生近10名,培养技师、高级技能人才多名。2012年,闫荣鑫同志被评为全国优秀科技工作者。

闫荣鑫同志的工作事迹,是千千万万航天工作者的真实写照;丰硕成果的取得,是对闫荣鑫同志追求卓越的肯定和认可,也将是他与蓬勃发展的中国航天事业共同成长

的见证。(蔡晓慧 王静涛)



穿山雄师奏强音

——中铁五局中缅油气管道项目部施工纪实

中铁五局承建的中缅油气管道工程隧道第六EPC项目,项目管段跨贵州省都匀、独山、荔波、三都三县一市,有2座桥梁,9座隧道,隧道总长为6871.1米。面对重重困难,中铁五局中缅项目部全体参建者发扬“特别能吃苦、特别能战斗、特别能奉献”的精神,克服了重重困难,取得“开工先、过程先、完工先”的骄人战绩,为中铁五局赢得了良好的社会信誉,树立了中铁五局良好的企业形象。

(李峰 何增旺 涂贵彬)

“中国东部中生代隐伏找矿理论技术创新与重大突破”荣获2012年度国家科技进步二等奖

改革开放以来,我国经济的迅猛增长,矿产资源需求年上涨25%,导致主要大宗矿产50—80%依赖进口,国家耗用大量资金购买矿产。我国工农业原材料的80—90%矿产来自东部,但自上世纪90年代末,一批矿山已探明资源枯竭,出现了400多座危机矿山,大批人员下岗,就业形势十分严峻。

能否在中国东部找到接替资源,既是经济社会发展需求,更是科学技术的挑战。中国东部找矿的科学技术难题在于覆盖区和深部的隐伏矿。为此,自1999年以来,以中国地质科学院矿产资源研究所和中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所等单位承担了一系列科技研究计划,产学研结合,先后3000余人参加,持续10年科技攻关,取得了重大理论技术创新和重大经济社会效益。形成的成果《中国东部中生代隐伏找矿理论技术创新与重大突破》荣获2012年度国家科技进步二等奖。

1.取得了符合中国东部中生代地质特点的原理性理论成果

创新性地提出大陆板内成矿理论。通过对东部大型矿床的成矿机理和关键地质

的深入研究,发现中生代强烈的壳幔相互作用导致巨量金属堆积于晚三叠世东西向局部伸展构造、中晚侏罗—早白垩世东西向与北东向断裂的交互部位和白垩纪中期走滑拉分盆地三类局部控矿构造,并鉴别出三大成矿系统、三期成矿事件和三类成矿背景。建立了4类矿床组合新模型,突破了单一概念性矿床模型的传统认识,为隐伏矿勘查提供了重要的理论基础。创新性地提出多层次套合大规模地球化学异常成因模式。发现大型矿床具有多层次套合地球化学异常特征,这种多层次套合异常是由区域背景成矿元素、元素在成矿过程的富集和成矿后矿床的次生风化相互叠加所形成的。套合度越高,寻找大型矿床的概率越高,并以此建立了大矿的定量评价方法,用于快速圈定隐伏大矿找矿靶区,成功率达到80%—90%。

2.发明了国际领先性的寻找隐伏矿新技术

发明了深穿透地球化学找矿新技术,实现了地球化学找矿由传统的浅表向深部探测的突破,有效探测深度达500米,居世界领先地位。发明了三维偏移微电测量与多信

息提取技术,甚低频电磁探测数据反演和成像技术,实现了电磁方法从二维向三维探测的突破,工作效率提高了10倍。

3.取得巨大经济社会效益

该成果共获国家发明专利3项、实用新型专利7项、软件著作权3项;发表论著500余篇,获得省部级科学技术奖一等奖6项。直接探明超大型矿7个和大型矿13个。经推广应用,还间接探明大中型矿64个。新增资源量28770吨、金1388吨、铜364万吨、铅锌3158万吨、钼603万吨、钨133万吨和锡142万吨,潜在经济价值3.54万亿元。根据发现的矿床,新建4个矿业基地,使5个危机矿床得到发展,年产值达322亿元,年利税88亿元,创造了5万个就业岗位。

《中国东部中生代隐伏找矿理论技术创新与重大突破》成果主要完成人有毛景文、王学求、张宗恒、贾宝华、杜海燕、郭保健、刘建明、李春生、田豫才、黄水保、吴淦国、段焕春、谢桂青、燕建设、李永峰等。毛景文博士为我国著名矿床学家,王学求博士为我国著名勘查地球化学家。

(毛景文 王学求)

中国南车 获阿根廷电动车组订单

本报讯 1月10日,阿根廷总统克里斯蒂娜宣布中国南车四方股份公司获得总金额超过34亿元人民币的电动车组采购合同,这是中国企业在南美获得的最大轨道交通装备订单。据悉,车辆将用于阿根廷首都布宜诺斯艾利斯萨米恩特线及米特雷线。首列车将于2014年5月交付,全部车辆将于6个月内完成交付。

阿根廷总统克里斯蒂娜在该项目的新闻发布会上说,此次电动车组采购项目是阿政府一次性投资最大的政府采购项目,只有中国的制造商有技术、有能力在规定的时间内完成该项目的交付。

阿根廷是南美最早开展轨道交通客运的国家,早在1857年就修建了国内第一条铁路,首都布宜诺斯艾利斯拥有6条城市轨道交通线路。萨米恩特线全长约38公里,主要服务于布宜诺斯艾利斯市中心至周边郊区的10个区域。米特雷线全长约34公里,主要运营于布市商业区之间。由于上述两条线路的车辆陈旧老化,阿根廷民众对新车很是期待。据介绍,中国南车四方股份公司技术人员介绍,本次签约电动车组的最高运营时速将达到100公里,每节车辆的最大载客量为310人,采用1676毫米的宽轨转向架,车辆将突出安全可靠、乘坐舒适、节能环保的特性。其中服务萨米恩特线的电动车组采用9辆编组,服务米特雷线的电动车组采用6辆编组。

近年来,中国南车2012年海外市场签约额比上年增长148%。实现了时速300公里高速动车组签约香港,签订南非电力机车、土耳其安卡拉地铁、新加坡地铁、马来西亚安邦轻轨、澳大利亚货车等重要合同。

沈阳车辆段高标准整修支南客车

本报讯 根据铁道部的部署,沈阳车辆段高标准整修9组171辆支南客车,帮助南方局开行春运临时旅客列车,以缓解南方春运运力紧张的局面。

这个段对全段车源进行优选,以新出厂、新段修以及客车上部整治验收合格的客车为主选车,以服务设施状态优良的客车为补充,保证客车整修质量达标。

各运用车间对客车走行部轮对、轴箱定位装置和液压减振器技术状态、基础制动系

统和钩缓装置、车下大部件、悬吊件、易脱落部件100%进行“记名式”检修。采取车间自检、质检科复检、包保班组验收、车辆处复检、包保班组成员与主管段长逐列逐辆交接等措施,严把支南客车质量关。

他们精心选拔出63名支南乘务员随车值乘,集中组织安全教育、应急故障处理、路风路警等方面的教育培训及考试,与每名车辆乘务员签订了安全路风责任状,在安全、质量、路风方面作出了承诺。(毕昆 程晓辉)

赤峰工务段防“三折”过硬冬

本报讯 赤峰工务段针对管内钢轨疲劳伤损多、山区铁路曲线多、极寒天气降雪多的实际情况,加强探伤检查,安排手探检查,发挥巡检作用,全力防“三折”(钢轨、鱼尾板、辙叉折断)过硬冬。

这个段加强钢轨探伤人员技术培训,考试合格方能上岗。利用钢轨探伤仪对焊缝、轨面擦伤、道岔区、钢轨接头等部位进行重

点检查,实行包段、包段、记名式检测,加大钢轨检测密度和频次。以车间为单位成立手工探伤检查组,实行记名式检查。增设巡道防护人员,调整巡道班次,及时发现“三折”。入冬以来,这个段探伤发现重伤钢轨88根,重伤辙叉41颗,重伤尖轨8根;检查人员、巡道员发现伤损螺丝扣5处,有效防止了断轨的发生。(沈正昊)

国网山东威海供电公司电费回收连续双结零

本报讯 2012年12月31日16时,随着威海新韩精工有限公司325214元电费到账,山东威海供电公司2012年累计应收电费56.27亿元全部到账,电费回收、上缴连续16年实现双结零。

公司按照“事前防范、事中跟踪、事后完善提升”的电费回收管理理念,实施回收目

标管理。2012年,高压客户预收比例达到100%,推广居民客户远程预控23.23万户,有效降低了电费回收风险。同时,从方便客户缴费的角度出发,不断拓展客户缴费渠道,新增缴费网点1193个,全面实现城市“十分钟交费圈”和农村交费“村村设点”的目标,保证了电费颗粒归仓。(姜红胜 邹庆丽)

首届博鳌中小企业发展论坛开幕

本报讯 1月17日,由博鳌亚洲论坛主办,中国企业促进会、海南中远博鳌有限公司共同承办的“博鳌亚洲论坛2013年中小企业发展论坛”在海南博鳌开幕。来自中国、俄罗斯、美国等国家的近千名企业与代表以“坚守、创新、超越”为主题探讨亚洲中小企业发展。

这是博鳌亚洲论坛成立十余年来,首次举办中小企业专题会议。会议旨在通过博鳌亚洲论坛为亚洲国家提供一个共商经济发展大计的 platform,帮助中小企业、聚集国内

外政商界领袖,就中小企业如何适应不断变化的市场环境、通过创新合作、打造自主品牌和实现可持续发展等重要议题开展深入讨论,共同探寻亚洲中小企业发展之道。

博鳌亚洲论坛秘书长周文重开幕式上表示,中小企业始终是博鳌亚洲论坛的关注焦点之一,中小企业作为推动国民经济和社会发展不可或缺的重要力量,越来越受到各国重视,在全球经济缓慢复苏的大背景下,亚洲中小企业面临着比以往更多的困难和挑战。(周培芬)

大连工务段强化冬季应急处理能力

本报讯 入冬以来,大连工务段针对极寒天气多、钢轨易折、冰冻雨雪灾害多多的实际,强化冬季应急处理能力,及时消除安全隐患,确保铁路大动脉安全畅通。

这个段加强设备仪器探伤和手工探伤检查,合理制定检查周期,确保检查按周期对管内设备实行全覆盖探伤检查。他们对检查发现的伤损钢轨及时组织更换处理,消除设备安全隐患。对重点区段及关键部

位实行加密检查探伤,特别是非自动闭塞区段,安排专业人员夜间添乘检查。同时在各车间、工区备好防断备品和机具,断车及轨道车每天由专人值守并24小时处于待命状态,确保发生断轨等情况时能迅速反应。以车间、工区为单位建立除雪应急队伍,段和车间干部实行定位包保,确保遇有降雪人员能迅速到岗到位,保障运输畅通。(王勤秋)

阜新工务段多措并举确保冬春运安全

本报讯 为保证冬春运安全,阜新工务段采取干部一线包保、整治设备冻害、消除晃车处所等措施,确保铁路大动脉安全畅通。

这个段10名领导干部成员分工负责,对凌源、叶柏寿、朝阳、义县、阜新、新立屯、彰武等21个车间分片包保,科室干部每人包保一个班组、领管1至2处道岔,通过添乘机车、走区间的形式对线桥设备进行动态检查,发现问题及时整修。

针对冬季气温偏低、线桥设备超期服役、极易发生断轨的实际,这个段安排钢轨探伤仪探伤、手工探伤,增设双人巡道,检查线路道岔,共检查发现重伤钢轨19根、重伤焊缝1处,鱼尾板裂纹103块,全部及时进行了更换。

为提高旅客乘车舒适度,这个段组织各车间干部对管内线路、站专线、道岔等一米不差的进行了全面检查,对检查发现的冻害处所及时进行整治,消灭晃车处所,消除安全隐患。(张志军)

沈阳工务段清除隧道积冰确保安全

本报讯 入冬以来,极寒天气给铁路隧道养护工作带来了极大困难。沈阳工务段启动冬季隧道养护除冰应急预案,及时清除隧道积冰,确保列车运行安全。

这个段管内沈吉线有两处隧道,由于修建年代久远,隧道防护层老化,洞内多处漏水严重,冬季隧道顶部结冰成冰柱,如不及时清除,极易超限,影响行车安全。为此,这个段从入冬开始,采取撒盐、通

沟等措施,加快冰雪融化速度,保证隧道排水畅通。随着冰冻雨雪天气的增多,隧道内结冰速度猛增。这个段成立了专业打冰小组,根据隧道内渗漏挂冰情况,每天由车间干部跟班,组织职工进行打冰作业,坚持做到冰挂随挂随打,及时消除安全隐患,确保列车安全平稳通过隧道。截至目前,这个段已清运积冰150立方米。(郑海强)

武重集团喜获2012年度国家科学技术进步奖二等奖

国家“863科技攻关”项目——数控七轴五联动螺旋桨加工用重型车铣复合机床获此殊荣

1月18日,在2013年国家科学技术奖励大会上,由中国兵器工业集团公司武重集团主持实施的CKX5680型数控七轴五联动螺旋桨加工用重型车铣复合机床荣获2012年度国家科学技术进步奖二等奖,这是武重集团继2005年十六大立车获得此奖项之后的第二次获得该国家级奖项,充分展示出武重集团在自主创新方面的强大科研实力和国内一流的自主研发水平。

研制项目列入863计划 具有超前性和战略性

该项目由国家科技部下达,属于国家863计划。其装备的研制具有超前性和行业攻关技术水平,综合实力标志着国家水平。多年来,武重集团以振兴中华民族装备制造业为己任,让国家使命成为了企业技术创新的目标。武重集团研制的CKX5680型车铣复合加工机床以其替代进口和打破西方技术封锁为项目的重点。该项目装备主要用于大型高端船舶(舰艇、潜艇、航母、豪华游轮等)推进器的关键部件——大型螺旋桨的高精、高效加工。机床定位精度直径达8.5米,最大承重160吨,最大精度达0.025毫米,这些参数与国外同类设备相当,甚至有超越(当时仅有德国COBURG和日本东芝能够生产该类设备)。螺旋桨作为大型高端船舶推进器的关键部件,制造精度直接影响船舶的平稳性、噪声等机械性能,而它的加工需要高端数控机床,此前只有德日两个国家能制造且价格昂贵。由于舰船螺旋桨在军事上的重要作用,长期被列为战略物资,西方发达国家严格限制制造加工舰船螺旋桨所用大型数控装备对华出口,对我国实行严密的技术封锁和禁运。与此

同时,我国加工大型螺旋桨采用的是手工砂轮打磨的方法。手工打磨存在着劳动强度高、生产效率低、噪音大、金属粉尘的环境污染严重、加工精度低等缺点。加工出的螺旋桨难以满足大型高端船舶性能指标和技战术水平的要求。自主研发螺旋桨加工高端数控机床,打破国外的封锁与限制,对提升我国高端船舶制造业的能力和提升舰船技术水平至关重要。

技术攻关任务艰巨 精英团队竭诚奉献

针对上述描述的情况,武重集团的技术研发团队以国家利益高于一切的民族英雄气概,集技术精英于一体勇敢的应对挑战与机遇。2002年在中国工程院院士、华中科技大学教授段正澄的组织和指导下,武汉重型机床集团有限公司,华中科技大学、镇江中船瓦锡兰螺旋桨有限公司成立了以中国兵器首席专家、武重集团总工程师桂林为首的项目组,采用产、学、研、用的模式,在国家高新技术研究发展计划(863计划)的支持下,自主研发具有自主知识产权的数控七轴五联动螺旋桨加工重型车铣复合机床。在项目机床研制过程中,项目组遇到了种种困难,并逐个攻克。由于螺旋桨的结构及其复杂,整体螺旋桨由多个桨叶(3—7)组成,桨叶为复杂曲面,常规五轴加工工艺无法完成整体桨加工要求。同时,其毛坯重量大(最重达100吨),加工余量不均匀,切削过程是大变载工况,这与高精度加工存在矛盾和冲突。另外还存在狭长的桨叶重叠区空间难以加工、各项精度参数要求极高等一系列难题。这些都导致了装备结构复杂,控制技术要求高,研制技术难度大。面对重重困难,在没有可借

鉴的图纸和方案的情况下,项目组披荆斩棘,大胆创新,小心设计,以莫大的勇气和智慧,突破了大直径回转工作台双电机传动的差速反馈和力矩耦合消除控制技术等一系列关键技术,解决了铣头质量刚度比优化难题等一系列重点难题,提出了切削负荷自适应控制等一系列算法,研发了一系列创新主轴功能部件、组件。磨刀不费吹灰之力。历时10年间,项目从无到有地研发出我国首台大型高性能螺旋桨加工用数控七轴五联动车铣复合机床,实现了螺旋桨一次装夹全工序加工完成,效率提高3倍以上,完全达到了项目计划的设计目标。

项目成果服务社会 实践效果成效显著

该项目研制成功后,及时在用户厂家开展了实用性试验。湖北省科技厅专门组织了专家进行了科技成果鉴定。该机床装备正式投入运行之后,已加工出多种规格的螺旋桨产品,凡加工出的螺旋桨产品经用户检测可达特高(S级)精度。部分螺旋桨产品已出口,用于意大利等国家的高档豪华邮轮上。此项目研发成果的创新技术和功能部件,已成功应用到多台其它类别数控重型机床装备上,对提高我国高端船舶和发电装备制造能



武重集团七轴五联动车铣复合加工机床

力以及国防安全做出了重要贡献。据初步统计,该项目已新增产值6.81亿。该项目荣获发明专利1项,实用新型专利4项,公开发明专利2项;研发团队发表论文15篇。经湖北省科技厅组织的鉴定认为:“填补了国内空白,具有自主知识产权,总体技术达到当前同类机床国际先进水平”。2011年,该项目已经获得了中国机械工业科学技术奖一等奖。此项目机床的研制成功并投入使用打破了国外技术封锁和限制,使我国成为第三个能制造此类装备的国家,完成了螺旋桨加工由过去手工打磨到现在精密机床加工的质的飞跃,大大提高了产品的精度和生产效率,标志着我国能够生产大型潜艇或水面舰艇用的静音螺旋桨了,同时也将实现几代中国舰人让螺旋桨安静工作,让舰船静静远航的梦想。(通讯员胡建武)