

新闻热线:010—58884092  
E-mail: max@stdaily.com

■责编 马霞 张琦

# 南车株洲所:开启中国轨道交通的“永磁牵引时代”

□ 本报记者 俞慧友

## ■创新行动派

“永磁同步传动系统在国外,目前正处于小批量应用阶段。我们不但具备了小批量装车应用的技术状态,甚至在轨道交通领域的批量应用,已赶超国外。在永磁同步传动系统,我们实现了与国际先进技术拥有国的‘并肩创新’,在永磁同步电机设计和控制策略等具体技术点上,我们能够‘引领创新’!”11月19日,南车株洲电力机车研究所有限公司副总经理冯江华的表述中充满着激动与兴奋。

冯江华的兴奋,不难理解。半月前,株洲所联合中国铁道科学研究院自主研制的高速列车永磁同步牵引系统,先后通过了国家铁道检测试验中心地面试验考核和南车青岛四方股份公司的装车考核。这,不仅标志着我国实现了轨道交通领域第三代牵引系统对接和服务企业的主体,更加聚焦企业技术对接受体需求,并实际需求延长江苏企业与境外机构一对一现场

## 从“零”起步:从基础研究到小批量应用

牵引传动系统的性能,在一定程度上决定了轨道交通车辆的动力品质、能耗和控制特性,是影响其节能升级的关键因素。然而,从第一代直流电机牵引系统,到现在普遍应用的第二代交流异步电机牵引系统,我

国的批量应用均处于滞后状态。第二代牵引系统的应用,甚至滞后了20余年。

2003年,有关永磁同步牵引系统的阐述,第一次进入冯江华的耳朵。直觉敏锐的他,迅速判断,这必将带来轨道交通领域牵引传动系统的第三次变革。株洲所立马“下手”了,组建了以冯江华为首的,国内第一支永磁牵引系统研发团队。

轨道交通永磁同步传动系统技术,是我国无法依靠引进的重大装备技术。要开展这项研究,完全“零起步”。缺乏书籍文献,大家就拿着为数不多的资料反复钻研;没平台,团队举步维艰的搭建永磁同步传动系统试验平台;缺少数据记录仪器,大家就在酷暑严冬人工记录数据。

目前,团队已相继攻克永磁同步传动系统、电机、控制算法等几大核心技术。永磁同步传动系统在电动汽车、地铁、高速动车组、低地板车里的应用捷报频传——

2008年,公司研制的额定功率100kW/峰值功率150kW永磁同步牵引系统在电动大巴上实现装车应用。随后,公司永磁同步牵引系统产品覆盖电动大巴和电动小轿车两大车型,成功应用3000多套;

2011年底,承载株洲所老中青三代人梦想的永磁同步牵引系统,在沈阳地铁二号线列车成功装车,实现了国内轨道交通领域的首次应用,填补了国内轨道交通业没有永磁

系统的空白,打破了国外技术垄断。装车应用五个月,列车完成了7000公里系统零故障正线试验运行,实测节能10%以上。截至去年,实现载客运营6万公里。业界专家高度评价:具多项原创性技术,整体技术居国际领先水平,使我国成为少数几个掌握该项核心技术国家之一;

2013年,公司为长沙地铁公司成功开发了230kW地铁车辆永磁同步电机,相比同等条件下的异步电机,功率提升20%,是目前国内地铁领域功率密度最大的牵引电机。电机年底将在长沙地铁1号线装车应用;公司在国内率先开展低地板车永磁同步牵引系统研究,开发了120kW低地板车用永磁同步电机牵引系统平台;

公司承担863重大专项高速列车永磁同步牵引系统子课题研究,开发出的690kW国内最大功率高速动车组用永磁同步牵引电机牵引系统,电机功率密度超过1kW/kg,比主流异步电机功率提高60%,电机损耗降低50%。2014年,系统在南车青岛四方股份公司成功装车考核。

11年,株洲所不仅完成了基础研究,样机的装车考核,攻克了相关核心技术,具备了小批量商业化应用的技术状态;11年,株洲所更打造出了一支罕见的人员“只增不减”的团队。如今,团队近80岁高龄的老科学家黄济荣还在坚守,一批年轻骨干在此成

期间将完成300多对一对一的洽谈合作,合作涉及新材料、生物医药、电子信息、节能环保等领域。

据了解,每两年一次的“中国·江苏国际产学研合作论坛暨跨国技术转移大会”已成功举办6届,截至目前,江苏已与70多个国家和地区建立了科技合作关系,全省建有30多个国家级国际科技合作基地,已吸引建设外资研发机构800多家,大会已成为江苏企业与国外企业、科研机构、科技企业交流对接的重要平台。

几毛钱一公斤。紫薯青色素含量在1%—1.2%之间,略低于蓝莓、葡萄等植物。

万端极教授说,该工艺经生物酶降解技术、生物酶脱苦技术、膜分离脱水技术、树脂层析技术、冷冻干燥技术等方式提取紫薯青色素,其他的废料进行深加工,可以开发紫薯系列产品,如紫薯奶茶、紫薯糊风味食品、紫薯饮料等等,整个生产过程不产生废水和废气。该工艺可以提高紫薯附加值高达5倍以上,对提高紫薯种植户收益,具有现实意义。

生共470名。2009年起,里昂大学与华东师大在联合培养博士生的基础上,以科研合作带动人才培养,通过人才培养反哺科研合作的新路径,联合成立了“科学和社会联合研究院”。

与此同时,法国高师集团也先后派出了120名包括法国科学院院士在内的、有较高学术声誉的知名学者来华东师大授课讲学。陈群表示,双方已经建立了完全的信任和合作关系,以后会逐渐增加更多学科,进一步拓宽双方的合作领域。

局方法,在场地设计中融入了汉唐的中轴线设计思路,在建筑形体上采用了庄严的方形体,并在建筑主体下方构筑了高台。“鲁班锁不需要钉子绳子,仅仅靠木头原件之间凹凸的拼接,非常坚固。”杨凌凡同学拿着手中一个三棒鲁班锁向记者介绍,这是我们自己动手做的鲁班锁,也是“鲁班锁建筑”的基本组成单元,属于最简单的三棒锁,通过复杂的旋转、抽插方式,两个交错排列能够有很好的力学性能。现在越来越多的人开始发现鲁班锁的结构价值。”

# 为科技创新打开一扇窗

——记中科院沈阳分院丹东产业技术创新与育成中心

□ 本报记者 郝晓明

院特别选派了专人常驻丹东,负责协调中科院系统与丹东社会和企业全面合作工作。林玉英是中科院沈阳分院首位被派到丹东挂职的科技专家,时任丹东市科技局副局长兼丹东中心主任。

3年来,中科院沈阳分院先后协助当地政府邀请到25位院士、11位专家加入联谊会,帮助建立了9家院士专家工作站、55位产学研专家库。“中国科学院科技创新成果丹东洽谈会”、“山东省科学院丹东科技成果发布暨科技合作洽谈会”、“院士专家科技宣讲团丹东行”、“辽宁院士专家丹东基地行”等17次重大科技合作活动在丹东引起强烈

反响。期间,中科院系统22个研究所的40个科技团队、100多位专家与丹东45家企业开展合作项目62项,有力地促进了丹东企业技术和产品水平提高以及产业创新能力的建设,为丹东科技创新打开了一扇窗。

仪器仪表产业在丹东市具有长期的技术积累,基础雄厚,产品水平较高,但因市场规模较小和资金不够,没有得到各级政府足够的政策扶持,发展速度受限。受邀前来丹东调研考察的院士、专家了解到这一情况后,积极向相关部门建言献策,推荐丹东仪器仪表基地和相关企业,使重大计划部门掌

长苗壮,新生力量仍不断涌入。

## 攻坚克难:从“地铁用”到“高铁用”

“沈阳地铁用的JD155A永磁同步牵引电机功率是190kW,而用于500公里高速动车组的JD188电机功率高达690kW。从“地铁用”到“高铁用”,研究院基础与平台研发中心副主任许峻峰永磁牵引传动系统向记者描述了这其中令人难以想象的难关——

“电机功率密度大幅提高,对电机设计提出了更高挑战,研发过程要经过多轮电机的试制;控制策略方面,二者运行工况不一致,高轨长时间处于高速区;高铁用永磁牵引传动系统,对系统的可靠性和保护策略提出了更高的要求……”

首先,为防止水、灰尘、铁屑等腐蚀电机内部永磁体,电机须采用全封闭结构。电机散热就成为了难题。电机功率越大,发热越高。永磁材料在高温、振动和反向强磁场等条件下会发生不可恢复性失磁。电机温升过高,将带来电机失磁的严重风险。电机“控温”,成为项目进展最关键的“坎儿”。

那么,如何有效降低电机温升、定子线圈端部冷却、永磁体选择这些难关?项目组做了大量理论分析和仿真计算,优化电磁方案,改进电机冷却结构,不断完善电磁方案和机械结构理论。

## 江苏国家级重点实验室居全国省份第一

科技日报讯(记者张晔 实习生陈佳佳)打开手机,影像就能跳出二维屏幕,浮现于屏幕上方,为手机用户营造一种全息影像效果……这不是科幻大片,而是东南大学移动通信国家重点实验室正在研究的全息影像技术。记者从11月14日由江苏省重点实验室建设经验交流会上了解到,“十二五”以来,江苏省重点实验室共承担省级以上科技计划项目6249项。

目前江苏省重点实验室数量达97家,其中国家级28家,居全国省份第一,基本覆盖了电子信息、新能源、新材料等重点发展领域,承担了一批国家及省重大科研任务。南京大学固体微结构国家重点实验室三年来承担各类科研任务299项,其中国家重点

## 工程院院长预测:2025年中国将成制造强国

科技日报讯(记者乔地)在日前举行的2014中国(郑州)产业转移系列对接活动“制造强国战略报告会”上,中国工程院院长周济预测,到2025年中国制造业可进入世界第二方阵,迈入制造强国行列;2035年将位居第二方阵前列,成为名副其实的制造强国;2045年可望进入第一方阵,成为具有全球引领影响力的制造强国。

周济说:“制造强国有四个基本特征,即具备雄厚的产业规模、优化的产业结构、良好的质量效益和持续的发展能力。”他认为,今后20年是我国制造业实现由大到强,创新

## 黄岛海关改革税单电子化多方获益

科技日报讯(姜雪雁 郑军 记者王建高)随着青岛海关推行电子支付税款无纸化缴库的推进,改革效益逐渐显现,在青岛地区海关通关的4000余家企业直接从中受惠。

据青岛海关下属黄岛海关统计,自启动电子支付税款无纸化缴库改革至今,该关制发电子税单5.4万份,可为银行节省快速缴费、取送纸质税单的车辆费和人工费等近150万。按业务比例推算,青岛地区银行一年可节约费用近千万元,企业办理相关银行业务

酷暑高温,电机温升试验一做就是五、六个小时,汗流浃背的技术人员与试验人员,全程蹲守,记录下每组关键数据。凭借着“笨法子”,他们获得了电机“温控”的最优方式。为防止永磁体失磁,团队采用对永磁体具较好防护能力的内置式磁路结构等方法,多方面提高电机抗失磁能力,并提出了失磁诊断模型,发明了在线参数辨识和预警技术,融合在线检测保护策略,保障系统和部件可靠性。

“高速重投”也是领域内一大技术难关。永磁体励磁,产生的反电势不仅无法关闭,还与转速成正比。为抵消电机高速运行时过高的反电势,需保持其在弱磁控制状态下运行。烦恼的是,控制器一旦故障,反电势就可能损坏逆变器元件。故障解除后,控制器也无法再次投入,即“高速重投”。对此,团队自创“智能相位跟踪”高速重投算法,首创最优电压补偿算法,彻底解决了这一世界级的技术难题。

11年,对于想要全面进入“永磁牵引时代”的中国轨道交通领域,还很短暂。冯江华表示,面向未来,公司还将积蓄力量,全面布局在直驱式永磁同步牵引系统技术研究、单逆变器—多永磁电机控制技术、永磁同步电机无位置传感控制技术、工程化研究、永磁同步电机转子失磁预警技术研究、永磁同步牵引系统在不同应用领域的通用技术研究及其大批量工程化应用问题等五大领域。

## 一种肾病海洋药物产值突破5亿元

科技日报讯(孙晓东 记者张兆军)日前记者从吉林省辉南长生龙生化药业股份有限公司了解到,该企业一个海洋药物产品——“褐藻多糖硫酸酯”今年取得了5亿元的产值。该产品是中国科学院科技成果在吉林省转移转化的一个典型代表。辉南长生龙与中科院海洋所签订了技术转让协议后,短短三个月内完成了建厂、验收合格投产,在合作当年获得国家新药证书,并于当年投产,实现产值300万元。

多年来,中科院长春分院一直致力于吉林省传统产业升级改造,并积极将中科院先进成果与吉林省战略性新兴产业有机结合。在中科院长春分院的推动下,该项目得到了“中科院东北振兴重点项目”“吉林省与中国科学院科技合作资金项目”的支持,完成了褐藻多糖硫酸酯的制备新工艺改造,降低生产成本54%。同时,完成了该药物治疗糖尿病肾病的药理药效研究,为增加糖尿病肾病的新适应症做好了准备。并且通过确定了高纯度褐藻多糖硫酸酯的制备工艺,使得制备“褐藻多糖硫酸酯”制剂成为可能。在技术创新的驱动下,企业单品产值从2003年的300万增加到2014年的5亿元,实现了飞跃式发展。

## 长春应化所年度科技论文产出再获丰收

科技日报讯(于洋 兆军)近日,一年一度的“中国科技论文统计结果发布会”在北京召开。根据中国科学技术信息研究所的统计数据,2013年度中科院长春应化所科技论文产出再获丰收,持续位居全国科研机构前列。

2013年,该所国际论文被引用5384篇,被引次数118303次,分别较2012年增加3270篇和106853次,分别增长154.7%和933.2%。位居全国科研机构第2名。在2013年“表现不俗论文”排行榜中,位居全国科研机构第1名。表现不俗论文篇数425篇,全部论文篇数806篇,表现不俗论文比例52.73%,反映了该所论文质量的大幅提升。2013年SCIE数据库收录数量位居全国科研机构第1名。2013年Ei数据库收录数量位居全国科研机构第4名。2013年SCI收录中国化学领域科技论文数量机构排名位居第8名。

为构建长效创新机制,中科院沈阳分院与丹东市政府、辽宁省科技厅于2012年3月共同商定,在丹东联合筹备建立“中国科学院丹东产业技术创新与育成中心”。辽宁省科技厅设立专项支持资金,丹东市提供园区、场地、政策等支撑条件,中科院沈阳分院发挥组织全院科技队伍和技术攻关优势,三方并肩携手,推动中科院与丹东企业联合攻关取得的新技术成果产业化进程,为丹东培育新兴产业和孵化高新企业。丹东中心也由科技中介服务机构转型升级到高新技术实体企业孵化培育基地——中科院沈阳分院丹东产业技术创新与育成中心。目前,“育成中心”首批4个产业化项目进展顺利,第二批项目陆续进驻,辽宁省科技厅首批支持经费达2300万元。

从无到有,如今,丹东已成为辽宁省承担国家重大科学仪器专项最多的地区,迅速提升了丹东在全国科技创新体系中的地位。

## ■动态播报

### 黑龙江省建行助500名少数民族大学生圆梦

科技日报讯(通讯员李秀 记者李丽云)11月5日,由中国建设银行黑龙江省分行与黑龙江省青少年发展基金会主办的“2014年度中国建设银行少数民族地区大学生成才计划——黑龙江省奖学金发放仪式”在黑龙江大学举行。中国建设银行股份有限公司黑龙江省分行向2014年100名获奖少数民族大学生代表颁发了30万奖学金。这标志着历时5年的“中国建行少数民族大学生成才计划”黑龙江省最后一笔奖学金发放完毕。

“中国建设银行少数民族地区大学生成才计划”自2010年在全国范围内启动,由中国建设银行行出资6000万元人民币在5年内向品学兼优、家庭困难的少数民族地区大学生提供提奖(助)学金,帮助他们顺利完成学业。其中150万元用于资助黑龙江省的哈尔滨工程大学、东北林业大学和黑龙江大学三所高校在校的少数民族家境贫困且品学兼优的大学生,按3000元/人/学年的资助标准,已累计资助500人次。

### 一汽锡柴重全面推介更重提升服务能力

科技日报讯(记者过国忠 通讯员许兴梓 张欣)记者日前从一汽解放无锡柴油机厂获悉,今年10月以来,锡柴相继在24个地区召开区域市场推介会,介绍锡柴康威国四产品成熟的技术优势以及完备的服务体系,抢占市场先机。

记者了解到,康威系列产品依托和移植了大功率产品的开发技术、生产手段、质量控制等体系,以动力性、可靠性、经济性等优势受到用户的认可和整车厂的信赖。在成熟的技术优势基础上,康威产品更是凭借低油耗的特点立足市场。以康威4D(490)为例,前者标载时,其综合油耗较国三机省5.8%,每百公里节省0.67升,按用户每年行驶6万公里计算,每年可为用户节省油费3000元。据了解,一汽锡柴既重全面推介更重提升服务能力。锡柴除了凭借成熟的国四产品技术优势,锡柴还通过体系建设、配件供应、技术培训等多个渠道来保证国四产品的服务响应。目前,在全国拥有1900多家服务站,其中具备国四服务能力的高达980多家,全国设立了27家自配配件中心库、92家专营店、70家特约经销部。截至今年10月底,锡柴已经对全国范围内的747家服务站进行了累计41场次的国四产品技术培训,累计培训1248人次。

### 一种肾病海洋药物产值突破5亿元

科技日报讯(孙晓东 记者张兆军)日前记者从吉林省辉南长生龙生化药业股份有限公司了解到,该企业一个海洋药物产品——“褐藻多糖硫酸酯”今年取得了5亿元的产值。该产品是中国科学院科技成果在吉林省转移转化的一个典型代表。辉南长生龙与中科院海洋所签订了技术转让协议后,短短三个月内完成了建厂、验收合格投产,在合作当年获得国家新药证书,并于当年投产,实现产值300万元。

多年来,中科院长春分院一直致力于吉林省传统产业升级改造,并积极将中科院先进成果与吉林省战略性新兴产业有机结合。在中科院长春分院的推动下,该项目得到了“中科院东北振兴重点项目”“吉林省与中国科学院科技合作资金项目”的支持,完成了褐藻多糖硫酸酯的制备新工艺改造,降低生产成本54%。同时,完成了该药物治疗糖尿病肾病的药理药效研究,为增加糖尿病肾病的新适应症做好了准备。并且通过确定了高纯度褐藻多糖硫酸酯的制备工艺,使得制备“褐藻多糖硫酸酯”制剂成为可能。在技术创新的驱动下,企业单品产值从2003年的300万增加到2014年的5亿元,实现了飞跃式发展。

### 长春应化所年度科技论文产出再获丰收

科技日报讯(于洋 兆军)近日,一年一度的“中国科技论文统计结果发布会”在北京召开。根据中国科学技术信息研究所的统计数据,2013年度中科院长春应化所科技论文产出再获丰收,持续位居全国科研机构前列。

2013年,该所国际论文被引用5384篇,被引次数118303次,分别较2012年增加3270篇和106853次,分别增长154.7%和933.2%。位居全国科研机构第2名。在2013年“表现不俗论文”排行榜中,位居全国科研机构第1名。表现不俗论文篇数425篇,全部论文篇数806篇,表现不俗论文比例52.73%,反映了该所论文质量的大幅提升。2013年SCIE数据库收录数量位居全国科研机构第1名。2013年Ei数据库收录数量位居全国科研机构第4名。2013年SCI收录中国化学领域科技论文数量机构排名位居第8名。

### 太原北站营销员创新“五字”诀

科技日报讯(范佳)太原铁路局太原北站货运营销中心营销员王志坚,在三晋货物快运列车营销实践中归纳出“五字”实招,闯市场、揽货源。据了解,其“五字”诀首先是“广”,他广泛营销,告知三晋货物快运列车优势,普及铁路新政策;二是“真”,他真诚服务,既讲企业手续简单、一口价收费等,同时告知不完善的地方;三是“苦”,他不怕吃苦,坚持全程跟踪服务,与客户通电话或面谈,每日要往返企业与单位间10余次;四是“跟”,他持续跟进,与企业沟通,站在客户的角度考虑问题,扬长避短,吸引新客户;五是“基”,为打好基础,他参加车站组织的营销工作培训,学习业务规章制度和服务标准,购买书籍,汲取经验,学习知识。