



牛教授

如何让飞机“心脏”更加强有力? 宁诺海归首席研究员 给国产大飞机装上“金色动力”

他的研究

为国产大飞机提供 核心供电系统技术保障

2014年,英国诺丁汉大学博士后张何放弃了优渥的工作,选择回国来到宁波诺丁汉大学。在这里,他先后完成多个交通运输领域的电机驱动项目,还从零开始推动电力电子和电机驱动控制研究组的建设,成为该校最年轻的首席研究员。

“飞机机翼下方一般可以看到两个圆筒形的装置,那是飞机的发动机。拆开发动机外边的防护罩,会看到机身遍布密密麻麻的管线,这里就藏着扛起飞机上所有电力供应的发电机。”张何说,他们做的研究就是在保证发电机可靠性的前提下,让它释放出最大的能量。

目前全球都在新型航空发电机领域开展科研攻关,作为客机队伍中的“新兵”,波音787和空客380等多电飞机的电力化程度大幅提高。不过,这些飞机采用的多数是欧美国家研发制造的三级式变频交流发电机,存在功率密度低、结构复杂等缺点。

如何解决这些缺点呢?张何团队给出的答案是以结构简单、损耗小的永磁代替励磁,进一步提升电机的功率密度。然而,想法刚一提出就受到了质疑。永磁不需要外界能量即可维持磁场,这也使其从外部调节、控制磁场极为困难。一旦飞机发电机发生短路等故障,后果不堪设想。

张何带领团队花了五年的时间,通过改变电机参数设计和特殊绕组结构等方式破解了诸多尖端科技难题,如高速永磁设计和研制、高效率热导路径管理、三电平功率变换器等,使得航空起动发电机系统运行稳定在现有技术的极限边界。据悉,这架发电机的体积仅有普通水桶大小,重量不超过成年男性体重。但它的转速却达到每分钟3万转,最大输出功率和功率密度较全球最新技术提升20%以上。

中国商飞系统工程副总工程师,北研中心多电综合研究部负责人康元丽博士将这架周身金色的电机称为“金色动力”。她说:“张何博士带领的团队研发成果是目前世界上商用飞机唯一的大功率直流起发系统,为新一代国产大飞机提供了核心供电系统的技术保障。”

他的使命

深耕电机领域 要为中国制造贡献力量

在取得这些成绩的背后,离不开张何坚定的人生选择。2014年,已经在英国待了整整12年的他选择回国。当时他已经在英国诺丁汉大学的核心实验室作为主要研究人员参与了多个研发项目,包括英国水务系统的电气化改造项目、欧盟的清洁天空计划等。生活上他也与一位在实验室并肩作战的同事组成了家庭,在当地定居。

之所以选择回国,源自他在2013年被邀请作为核心专家组成员讨论国产大飞机发电机的研究方向。这次会议让张何非常受触动。从学士、硕士、博士,到博导,从研究员、高级研究员到首席研究员,他的研究始终深耕在电机领域。“这让我有一种使命感,要为中国制造、国之重器贡献一份自己的力量。”

“留在英国,会有相对完善的条件和平稳的生活。但对我来说,回国意味着无限的可能和没有边界的发展空间。事实证明,回国这个选择是对的。”这几年,张何和他的团队将研究集中在开发先进的电机驱动系统以满足未来更环保的运输需求,包括开发用于电动汽车的高功率密度电机、用于航空航天工业的电机驱动装置和用于先进制造业的高性能机械臂等。这些技术既服务地方也走向世界。

2017年,张何和他的团队与宁波永磁材料企业以及荷兰公司一起成功研发了高效、高功率密度的运河船舶电推系统和大型船舶船首侧推器的电驱动系统,用于船舶电气化改造。学校负责设计研发、宁波企业负责主要配件和电机驱动产品生产、荷兰公司负责市场推广,在三方的合作下,产品已经成功应用在荷兰的船舶上,实现了阿姆斯特丹运河的全电动零排放,同时帮助宁波企业实现对下游产业链的整合和产业升级。

说起这些研究成果的产业化,张何不无骄傲,“我非常关心研究成果的产业化运用,我希望我的研究不仅是实验室里的模型,而是经得起一次一次的测试,能够在实际场景中验证可行性并且应用的。”



张何和团队成员在实验室开发新技术。受访者供图

他的期待

培育出更多 高精尖中国工程师

张何的这一理念也影响了他的多位博士生。已经毕业的施博闻目前正在研发航空级别的专业设备“大载重无人机电驱动系统”,并尝试产业落地。

施博闻记得,在实验最紧张的时候,他们经常连续工作十几个小时,吹着螺旋桨的风,一遍一遍地调试参数。导师张何几乎从未缺席,和大家一起忍受大风和噪音。“所有人都希望把事情做到100%,只要电机能够拥有最佳性能,对我们来说,其他真的不算什么。”

张何说,2014年当他刚来到宁波诺丁汉大学时,既没有学生,也没有设备,完全是从零开始。近年来他欣喜地看到越来越多的年轻人加入到这项事业中来。“现在,我们这里有人、有设备、有机会,年轻人完全可以做出比肩甚至领先世界一流水平的科研成果。”

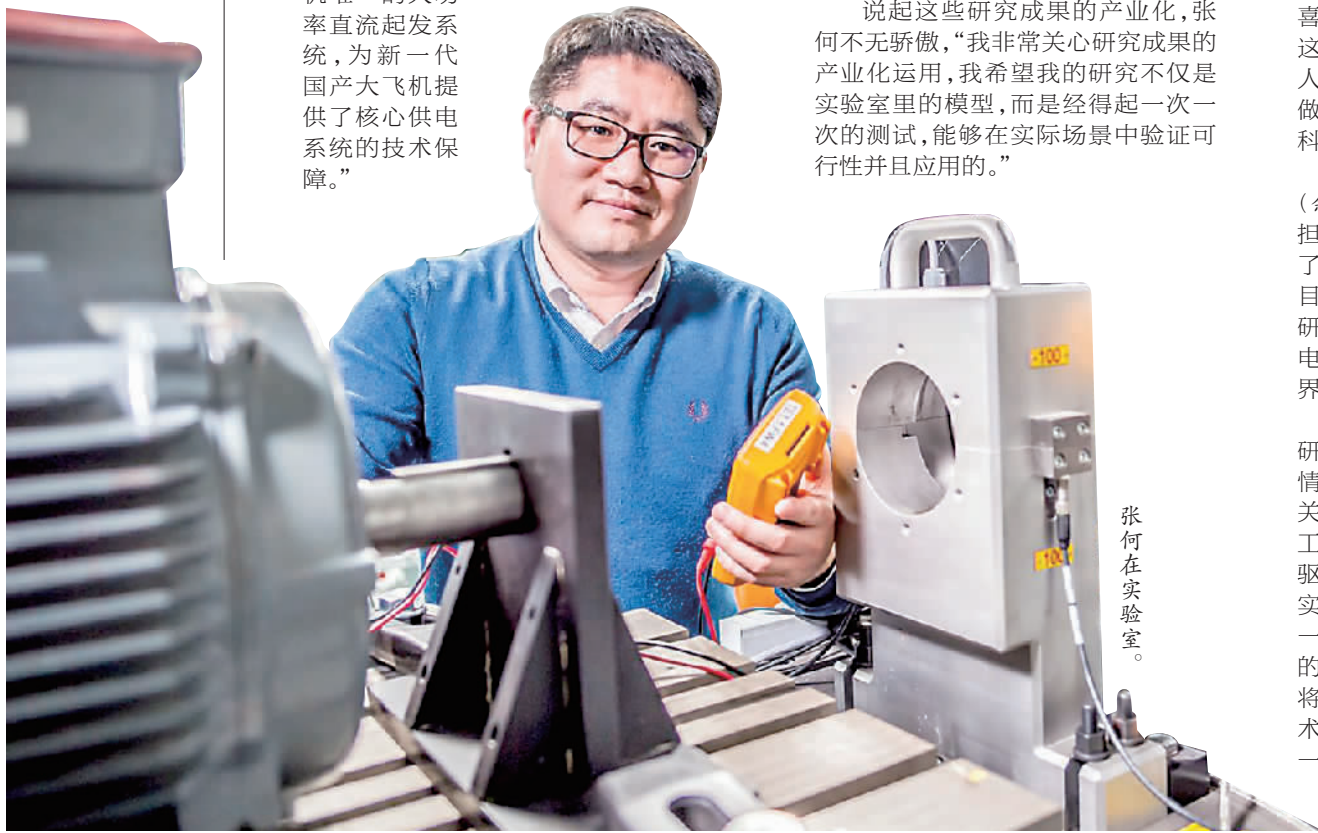
据张何介绍,2017年底诺丁汉(余姚)智能电气化研究院成立,由他担任首席研究员。这个平台迅速聚拢了一个强大的团队来进行科学研究。目前有来自世界各地的30余名学者、研究人员和博士生在这里开展尖端电力电子与电机驱动研究,并与产业界和工业界密切合作。

张何期待着能够借助智能电气化研究院这个平台培养更多年轻有热情的电气工程师。“全球范围内都在关注如何减少碳排放,提高各类交通工具的运行效率。发展最先进的电机驱动系统以推动绿色交通的发展和实践是解决这些问题的重要方法之一。我希望,我们既能够做出高性能的、世界领先的电机驱动器,也能够将研究成果结合到产业中去,通过技术的革新真正地对人类和社会产生一点点改变和贡献。”

作为飞机电力系统的“心脏”,如何在不改变重量、大小的前提下,让发电机转得更快,输出功率更高,是一项世界难题。

令人振奋的是,这项世界难题被宁波诺丁汉大学(以下简称宁诺)智能电气化研究中心首席研究员张何和他的团队成功破解。由他们研发的新型航空起动发电机系统将额定功率提高至了250kw,同时速度达3万转每分钟,已成为中国商飞未来宽体大飞机首选。

□记者 李臻
通讯员 苏钧天



张何在实验室。