

502所CMG研发团队:

为使“天宫”更自由

■本报记者 王庆

作为我国第一个目标飞行器及空间实验室,“天宫一号”何以在太空中保持优雅姿态?又何以多次与神舟飞船实现完美对接?

这背后都离不开其内部的一类关键装置:控制力矩陀螺(Control Moment Gyros,简称CMG)。这是航天器姿态控制系统的执行装置,用于长寿命的三轴稳定卫星或空间站,实现对卫星或空间站姿态的控制。

如果把航天器比作汽车,CMG就好比发动机,要发展大航天器,我国缺的就是CMG这种大马力、高精度的发动机。

“对于航天器而言,CMG的作用类似人的肌肉和四肢,使航天器在空间始终保持恰当的姿态。”中国航天科技集团第五研究院502所飞轮及控制力矩陀螺产品总工程师张激扬说。

正是张激扬和他的团队攻坚克难,从无到有研制出了我国首台CMG,并一步步将国际先进的产品送进天宫一号。也正是CMG的良好表现,保证了天宫一号姿态的稳定,为交会对接提供了极佳的基础条件。

天宫一号CMG的成功应用使中国成为世界上第三个掌握该技术的国家,同时也拉开了中国在轨使用CMG产品的序幕,为中国建造自己的空间站提供了基础的控制部件。

万转高速不停歇

有驾过车经验的人都知道,汽车在正常行驶状态下,发动机的转速通常在每分钟2000转左右。那么,你能设想一下让汽车发动机以每分钟近万转的速度连续运行两年吗?而这正是502所CMG研发团队需要面对的难题。

天宫一号上有六个球状的CMG装置,每个重约四五十公斤左右。张激扬和他的同事们需要做的,就是如何在无任何维护措施的情况下令CMG安全、稳定、可靠地在连续高速运行的状态下确保天宫一号作出一系列精确的姿态调整。

纪念册

1周年 2013年7月30日,李正武逝世

中科院院士、著名核物理学家、中国磁约束核聚变奠基人之一李正武1916年出生于浙江,1951年获美国加州理工学院物理学博士学位。留美期间,他主要从事轻核子核反应实验研究,对爱因斯坦质量能量转换关系作出当时最精确的直接实验测定。博士毕业后在美国望城医学中心研究核技术和辐射应用,创制“钴线治疗机”。1955年回国后,协助中国原子核物理研究先驱赵忠尧研制完成了中国第一台2.5MeV质子静电加速器和第一台电子静电加速器。1961年,李正武转入受控核聚变核聚变研究领域,倡议、领导研制了一系列实验装置。其中,上世纪80年代初研制成功的受控核聚变实验装置“中国环流器一号”获1987年国家科技进步奖一等奖。



正是张激扬和他的团队攻坚克难,从无到有研制出了我国首台CMG,并一步步将国际先进的产品送进天宫一号。

502所CMG团队在进行控制力矩陀螺装调。



“没有CMG的话,卫星和空间站这类航天器的灵活性会差很多,调整变化的精度也会很低,而有了CMG,航天器的机动性就会大大增强。”

1998年,CMG在当时的中国还只是相关学术领域的概念。但为了未来空间实验室和大型卫星的需要,国家“863”计划专家组确定了“200Nms单框架控制力矩陀螺原理样机研制”的预先研究课题。502所的研制团队悉心捕捉住了这个机会。

张激扬相信,CMG一定是中国航天未来发展所必不可少的,如果不发展就会成为我国航天事业发展的瓶颈,外国也会因此“卡我们的脖子”。

但在当时的技术条件下,承担该项目风险很大:CMG结构复杂,重量、体积大,力学设计、热设计难度大;转子转速高,需要突破转子动力学、高速轴承润滑、材料表面改性等相关技术难题,其中多项关键技术在国内尚缺乏应用经验……

对于CMG研发之难,团队成员赵雷举了这样一个例子:CMG有高精度长寿命的工作要求,一些转瞬即逝的现象往往预示着产品可能存在隐患,因此每个部件在研发过程中都要经过多次测试,形成上G容量的数据资料和几千张的曲线图。而每张曲线图都需要科研人员去逐一研究判断,“这其中不仅考验着人的耐力,而且对人的经验和水平要求很高,在浩如烟海的数据中,错过一个异常点,都有可能带来灾难性后果”。

如履薄冰

经历了近4年的预研之后,CMG原理样机最终出炉。但在科研人员眼中,如果说预研阶段是艰苦的,那么在CMG的研制纳入型号管理后即可谓“如履薄冰”。

对于航天产品,要想办法让其在地面暴露所有问题,并彻底解决。“只有在地面上多‘折腾’产品,产品上天才不会折腾人。”多年研制经验让张

激扬形成了这样一个信条,CMG团队不断地进行着产品在各种条件下长时间的运转测试。

一直担心的事情终究还是发生了。2008年2月的某一天早晨,天还未大亮,“咣”的一声巨响,正在在高温测试的4号CMG电性件产品发生故障,高速转子在极短时间内转速由每分钟近万转为0,“轮子卡住了,轴断了,多处咬死……简直是触目惊心”,“问题很严重!但对CMG改进意义非常大!”谈及此事,张激扬心有余悸中透着庆幸。

经过争论、分析,研制团队对问题进行了准确的定位,并最终攻克了这一难题。

据悉,国外CMG产品在轨也出现过运转异常问题,但对方是从天上把产品取回来,并成立了国家级的攻关小组对问题进行分析。“他们拆解和分析出的问题有好些是我们也发现并在研制过程中解决的。我们的研制和验证程序是科学的,严谨地按照程序开展工作,是确保产品可靠的基本工作要求。”张激扬总结道。

为了保证CMG首次上天万无一失,研制团队制定了周密的专项可靠性试验计划。试验内容非常多,从关键组件验证到整机验证,从设计验证再到材料、工艺验证,所有验证都超过了寿命要求的一倍以上,部分组件验证甚至超过了10倍寿命要求。

对于高质量产品背后的秘诀,赵雷认为:“和发达国家相比,并非我们的能力有多强,很大程度上是我们用严谨的工作态度和更多的时间投入换来的。工作难度相似,我们多加班。”

CMG就像我们的孩子

在张激扬和他的同事心里,CMG就像需要多加爱抚的孩子。

有一次张激扬接受电视采访时将CMG比作“孩子”,碰巧他还小的女儿在电视机前看到了

这一幕。她竟然哭了起来,边哭边说:“我说爸爸怎么老不回来陪我,原来在那边又有了个孩子。”谈起家人,张激扬满是愧疚。

因为工作繁忙,接送孩子从来都是当妈的来做。有一年下大雪,不会开车的她想让张激扬开车去接一下,但他忙得脱不开身。妻子只能骑着车子驮孩子回家。一不小心,孩子从车座上摔了下去。那一刻,这位妈妈抱着孩子在雪地里真觉得有些无助。

CMG产品设计组组长、产品副主任设计师李刚面对的问题则是:有时忙得回不了家,有时回了家还得赶回单位。

在妻子怀孕期间,有一次两人躺下没几分钟,电话响了。李刚先是想办法在电话中把问题解决,后来发现实在不行,还是得跑一趟。

妻子的眼神好像在说:“能不能不去?”李刚也很无奈:“不能不去,我争取早点回来吧。”

像CMG产品主任设计师魏大忠这样家住通州的员工则干脆有加加班就不回家了。团队成员王晓伟这样的烦恼似乎少些,因为他就住单位的单身宿舍,工作生活彻底不分家,经常是晚上和周末都泡在实验室里。

赵雷找到了稍微补偿一下家人的方式——有空的时候就多做饭,也通过做饭的方式让大脑暂时放空。

作为整个团队的负责人,张激扬则不容易改掉自己的职业病。去年底在陪家人看太空电影《地心引力》的时候,他忍不住拿影片内容和现实比较起来……

张激扬的脑海中,502所CMG研发团队还有更为宏大的蓝图——计划继续研制可应用于国内当前和未来所有航天器上的系列CMG产品。继天宫一号CMG后,近年来该团队又有新型号CMG产品实现了在轨成功应用。随着502所全系列CMG产品逐步开发,张激扬和他的同事们正在开创我国各类航天器平台姿态控制和快速机动的新天地……

加盟“药物化学与分子诊断”教育部重点实验室,让李玮从一个叱咤商界的总经理完成了到高校教授的华丽转身。

李玮:心存高远 脚踏实地

■本报记者 高长安 通讯员 项大学 李娜

生化酶催化的不对称研究作为化学的重要研究领域,成为无数人追求探究的方向。

作为国家“千人计划”创业人才之一,河北大学化学与环境科学学院李玮博士,则是以生物酶催化的不对称合成研究为起步,系统提出生物有机合成的方法和实例,奠定该学科的理论基础和过程分析,建立该学科的研究方法。至今,他先后发表高水平论文19篇,发明专利10项,完成合成反应3000多个,开发合成全新化合物100余个,完成工业化项目30余项。

心系桑梓

1988年,硕士毕业的李玮分配至河北省科委工业处工作。因能力出众,没几年便被委以省海洋局副局长重任。“那时我经常白天上班,晚上到河北师大化学系做实验。”李玮回忆说。

由于对所专业学的痴迷,李玮1995年辞去了公务员身份,自费去日本留学。4年的刻苦努力,李玮获得了东京工业大学工学博士学位。接着他又到加拿大的多伦多大学做了一年半博士后,供职于一家化学公司,并于2003年加入加拿大籍。

按理说,奋斗至此的李玮完全可以凭借国外优越的工作环境,过上舒适安逸、令人羡慕的富足生活,然而,一个中国当代知识分子的良知与责任,促使他踏上回国路。

“之所以选择回国创业,是因为‘根’在这里;同时,国内的投资环境、政府的政策支持、金融机构的支持力度,以及与高校、科研院所合作起来的方便,都是国外没法比的。”李玮说。

2005年9月,李玮回国在石家庄一家上市公司做总工程师,并在此期间攻读北京大学EMBA。2010年2月,他又毅然放弃百万年薪的

总工程师职位,开始自己创业。4年下来,他创办的河北博特药业有限公司总资产已达1.5亿,年销售额超过1亿,完成研发、中试和工业化生产项目50多项,其中工业化产品20项,多项填补国内空白,形成了抗生素侧链和母核系列产品、手性胺、手性酸、手性醇、生物酶制剂以及医药前体和原料药的核心技术,构建了国内外市场渠道,其已成长为以归国和海外博士团队为领军的高科技企业。

而李玮本人,也迎来事业的辉煌——2011年入选河北省海外高层次人才“百人计划”创业人才,成为河北省特聘专家和突出贡献专家,2013年入选科技部创新创业人才推进计划,同年入选第十批国家“千人计划”创业人才。

华丽转身

回顾自己的人生历程,李玮总结其关键点在于懂得如何将梦想转化为现实。“学了一堆东西,你不把它发挥出来,永远在实验室里转,很多想法没法实现,逐渐会磨灭梦想,这让人特别没有成就感。”李玮如是说。平实的话语中透露出这位“海归”博士的人生智慧,仰望星空的同时还要脚踏实地,只有勤勤恳恳做事才能真正让梦想照进现实。

2014年4月,李玮再次作出人生的重要选择——被全职引进到河北大学化学与环境科学学院工作。

河北大学是河北省唯一一所由河北省政府和教育部共同建设的综合性大学,也是河北省唯一一所入选国家“中西部高校综合实力提升工程”的高校。目前李玮加盟的“药物化学与分子诊断”教育部重点实验室是该工程构建的十个核心项目载体之一,而且该校化学学科2013年进入ESI全球前1%行列,在国内外具有

一定的影响力和知名度。

“如何将自己的知识和实际有效结合,开发出市场需要的产品,这是我的追求和方向,也是我的动力和激情所在,更是我的兴趣所在。”李玮说。

加盟“药物化学与分子诊断”教育部重点实验室,让李玮从一个叱咤商界的总经理完成了到高校教授的华丽转身。

在不到一个月的时间,李玮已完成化学合成和生物催化转化团队的构建、实验室设计方案和招标、实验室装修工程、设备询价、比价、大型设备采购论证,已经启动多功能酶催化手性醇产品项目的研发,申报了河北省科技厅支撑计划项目,并确定了未来研究和研究方向。

心存高远

在李玮看来,化学的本质就是为人类创造美好的生活。“化学可以合成我们需要的任何物质,从而建设世界、造福人类,这是每个化学家的理想,同时也是化学的终极目的。”李玮用形象的语言如此描述,“化学是一门实验科学,需要用心体会;化学是一项技术,需要亲力亲为;化学是一门艺术,需要精雕细琢。”

心存高远,才能铸就伟业。对于未来,李玮这样描述自己的蓝图——搭建生物—化学—医药协同发展的技术平台、生物酶和生物转化研发平台和小试—放大/中试—工业化转化平台,探索技术创新和产业化结合,建立产学研的紧密合作模式,完成成果的有效转化,真正提升其在国际市场的竞争力……

“我来河北大学就是为了做事的。做事丰腴人生,做事成就‘千人’,做事反哺家乡,做事回馈社会!”李玮说。

记忆

令人难以置信的是,就是这样一个人“野人”形貌的科学家,写出来的东西竟然能让华罗庚先生推崇备至。

这个标题写出来估计会引来质疑。我们这里所说的华老尊敬的数学家,指的是一位外国教授。

这也不太对劲儿,华老虽然确有出过国学习经历,1936年曾在英国剑桥进修两年,他曾经多次表达自己的导师,英国纯粹数学的代表哈代先生(Hardy)的尊敬。而哈代是一位外貌漂亮、很有风度的绅士,出自一个教师家庭,似乎和“野人”谈不上什么关系。

其实,我们要说的这位教授,是一位华老久未谋面、却曾十分推崇的数学家,那就是从1934年至1983年一直担任苏联科学院斯捷克洛夫数学研究所所长的维诺格拉茨夫(Ivan Matveevich Vinogradov)。

维诺格拉茨夫1891年9月14日生于米洛柳布镇一个乡村牧师的家庭,1914年毕业于圣彼得堡大学物理数学系。

他的主要成就在于堆垒数论方面,尤其是上世纪30年代,他通过对奇数的哥德巴赫猜想的基本解决及关于华林问题的结论奠定了自己在数学界的地位。

此时,正是华罗庚于数论方面的研究突飞猛进之时,曾认真学习了维诺格拉茨夫的方法,因此即便说在那个时代把这位俄罗斯数学家视为师长似也不算过份。

十几年后,当1946年已经功成名就的华罗庚访问苏联时,见到这位教授的时候,依然以“先生”称之,并在演讲中道:“维诺格拉茨夫教授是世界闻名的数学大师,这次能和他会见,非常荣幸。”

那么,这位维诺格拉茨夫怎么会被视为“野人”呢?

那纯粹是因为他的长相了。这位维诺格拉茨夫先生长得高大魁梧。何为不大魁梧?据说此人长得身高丈二,腰十围,面似生蟹盖,脸似朱眉,在那儿一站好似烟熏的太岁、火燎的金刚……算了,我这是形容迟恭吧。反正,维氏长得就是这么一副模样,谁可以认为他是杀猪的,是野人部落来文明世界旅游的,就是猜不到他是数学家。

有一回数学家们开国际会议,维氏这般模样坐在其中,在一群温文尔雅的数学家中自然显得十分另类。

会开了两天,休息时数学家们开起了沙龙。大家都是文化人,又有共同语言,那气氛自然津津有味。这时候,有个不开面的家伙看见维氏正好坐在钢琴不远处,大概是很想戏弄一下这样野人一样的老维,于是开口邀请道:“听说俄罗斯人个个都能歌善舞,维先生来自这样有文化的地方,给我们用钢琴表演一个节目好不好?”

自然是轰堂叫好。这下子维先生麻烦了,很多科学家都很有音乐细胞的,比如爱因斯坦钢琴就弹得好,还有纳什,能用口吹吹巴赫,但他可没有这个能耐。

不过,人家是什么人啊,我记得他连相对论都不当一回事儿,能被这个问题难倒吗?

钢琴?这玩意儿能表演什么节目呢?只见他从从容地站起来,表示不胜荣幸,说既然大家讲到这里,咱就用钢琴给大家表演个绝活儿的节目吧。

接下来,但见这位老兄从容走向钢琴,提气“嘿”声,忽的一下,就把钢琴给举起来了!这个节目,的确是绝活儿,技惊四座,掌声雷动……

令人难以置信的是,就是这样一个人“野人”形貌的科学家,写出来的东西竟然能让华罗庚先生推崇备至。

有趣的是,从华罗庚先生的描述来看,这位教授虽然相貌粗野,内心世界却是完全不同的,面对华罗庚的尊敬,他的表现十分谦逊。

华罗庚在日记中写道:“我们谈到数学,维氏对我的工作极极赞誉,我的堆垒数论,他们要付印,这书的原稿上有中文,书名也是中文,我说倘使印刷不方便,中文字就不印上去吧!他说,他总极力设法保存原样。”

维诺格拉茨夫还清华罗庚到家中吃饭,两人谈到了重庆,谈到了喜马拉雅山,甚至提到了中国抵抗日本侵略中的衡阳会战。华罗庚因此惊讶于维氏知识的广博。

而两个数学大师这次世纪性的交往中,华罗庚先生描述,维诺格拉茨夫甚至曾和他一起滚雪球玩。

两个数学大师在雪地上滚雪球玩,那会是怎样感人的一幕呢?我想起中国古语的一句名言——圣人不是赤子之心。

赢得华罗庚尊敬的「野人」数学家

■萨苏