



受访者供图

随发动机叶片律动 这就是他的人生节奏

本报记者 矫阳

作为飞机的心脏,航空发动机被誉为现代工业“皇冠上的明珠”,而高压涡轮工作叶片则是这颗“明珠”最难打磨的部分。高压涡轮工作叶片处在航空发动机中温度最高、应力最复杂、环境最恶劣的部位,是航空发动机中最核心、最难研制的部件之一。

提升这一重要零件的生产合格率和产能,成为我国航空发动机自主研发、制造的关键。不久前,中国航发航材院(以下简称“航材院”)对外公布,高压涡轮叶片铸造合格率和产能实现大幅提升,有效满足了国产航空发动机的生产配套需求。

啃下这块“硬骨头”的,是看上去有些瘦削的唐定中。这位航材院研究员带领团队,仅用一年半的时间便跨过了合格率这座“大山”。

钻进凝固炉,“灰头土脸”找问题

2016年,党中央、国务院作出成立中国航空发动机集团(以下简称“中国航发”)的决定,举全国之力突破航空发动机核心技术,实现航空发动机的自主研发和制造生产。为了确保国产装备的稳定可靠,提升航空发动机高压涡轮叶片的铸造能力与合格率成为当务之急。

了解唐定中的人都知道,攻克涡轮叶片制造技术难关是他多年的愿望。经过四十年积淀,唐定中早已成为业内知名的全能型专家,既懂高温合金材料,又懂叶片制备工艺,还精通熔炼设备。尽管如此,当集团领导找到唐定中时,他仍感到肩上这付重担的沉重。接过任务后,他很快便进入了分秒必争的工作状态:在集团生产部牵头下组织攻关团队;第一时间从航材院和位于西安、贵阳、沈阳等地的中国航发分厂邀请专家,建立厂所联合攻关机制;带领团队马不停蹄地开展现场技术摸底、工艺研讨和设备改进。

“提升合格率,必须要到现场仔细看。”这是唐定中的口头禅。

言传身教,悉心培育年轻力量

唐定中出生在贵州省贫困山区,这位曾经的布依族少年,一直在用优异的成绩回报党和国家的培养。“国家富强,人民生活才会幸福;国家不强,我们也低人一等。”亲历祖国从“站起来”到“富起来”、再到“强起来”的伟大飞跃,唐定中的初心始终坚定。

台上一分钟,台下十年功。如果说这一分

“那半年,唐老师基本没怎么回过家,常常连续出差,飞行里程几乎能绕地球一圈。”一位攻关团队成员说。

一次在西安,为解决叶片疏松问题,唐定中竟然直接钻进了不过半人高的炉内,逐一“诊断”各关键部件。“当时炉壁沾满炉灰,满是金属灼烧的刺鼻气味。”一位团队成员回忆说。

几番进出后,“灰头土脸”的唐定中终于确定,凝固炉各部件的匹配问题是导致叶片疏松的主要原因。之后,他迅速给出了针对性极强的解决方案,不仅解决了叶片疏松的问题,浇铸效率也得以大幅提升。

敢为人先,已成为唐定中的标签。早在三十多年前,在航材院条件简陋的厂房里,唐定中和同事开始了单晶合金研究。从“一片空白”开始,他们自己设计、组装控制器和阀门,终于研制出了涡轮叶片生产的核心设备——我国第一台高精度单晶炉,实现了我国真空单晶凝固设备的“从无到有”。

钟,是唐定中与团队快速响应、集智攻关的风雨兼程;那么这“十年功”,便是坚守涡轮叶片铸造领域近40年的唐定中与老中青三代人的不懈努力。

“做得越多,我越感到学得不够,急需补课。”出差时,在飞机上静心阅读文献成了唐定中的习惯。“跟唐老师出差,我们都不好意思不带书。”他

的学生笑着说。

在唐定中看来,研发一代发动机的涡轮叶片,需要十余年时间。涡轮叶片性能的提升靠的是设计、材料、工艺等多个要素的集成优化,绝非朝夕之功。实现这一任务,光靠自己还不够,还需要后来人的努力,“把年轻人培养好”成了他的另一项重任。

工作中,唐定中竭力推动厂所联合攻关模式,并鼓励共同现场调研。“合作能让来自不同厂所组建的专家团队消除行业技术壁垒、取长补短,能将问题看得更透彻。”团队成员一致认为,叶片合格率之所以在短时间内得到快速提升,厂所合作模式起到了关键的推动作用。

“攻关团队不仅攻克了合格率提升难关,还培养起一支行业级专家队伍,使国内复杂空心叶片精密铸造技术上上了一个台阶。”中国航发如是评价唐定中的攻关团队。

争分夺秒,总是第一时间赶赴现场

“为尽快研制出国产一流发动机,必须在拼得起的时候努力拼。”在我国高温合金材料技术发展的征途上,唐定中一直在与时间赛跑。

在同事和学生眼中,唐定中是个急性子,做什么事都争分夺秒。

不过,这样的脾气也帮了他。无论何时遇到技术难题,他都会第一时间赶赴现场。

团队成员向科技日报记者回忆了一项紧急任务的攻关过程。在一个多月的时间里,唐定中不仅经常同技术及操作人员一起加班加点工作,而且亲自跟了整个流程。

“一次出差回来已是晚上10点多,唐老师不顾舟车劳顿,直接从机场赶到工作现场,与大家一起来开展技术攻关,亲自测温 and 浇注,并手把手

指导年轻技术员。直到深夜2点多他才肯离开,次日一大早就到现场了解实验进展情况。”一位团队成员向科技日报记者说。

就这样,经过数十天的攻关及反复验证,唐定中带领团队解决了技术难题,保证项目按节点交付。

岁月似乎没有让他放缓前进的步伐,与年轻人一起熬夜加班时,他却忘却了年龄。这样“争分夺秒”的工作状态,深深地感染着他身边的每一个人,也逐渐凝聚成为团队的精神力量。

“我还能再发光发热一阵呢!”唐定中总这样调侃自己。

择一事、终一生,这是他的科研哲学。“我这辈子就做了这一件事,研制中国人自己的涡轮叶片。”唐定中如是说。

如今,唐定中的许多学生和团队成员都已成长为技术骨干,慢慢沉淀在航空发动机材料研制的各个领域,默默前行。

周一有约

戴光泽: 让高铁用上国产零部件

通讯员 徐丹 蔡京君
本报记者 盛利



“高铁关键部件的国产化之路,远没有想象的那么简单。好在这一路虽然艰辛,但每一步都走得很踏实。”

4月10日起,中国铁路将施行新的列车运行图。新图实施后,“复兴号”运行将再度扩容,其中调整后的“复兴号”将不再局限在京沪线运行。京津城际的“复兴号”将占该线运行高铁列车数量的80%。

时间回溯到2017年6月26日,中国标准动车组“复兴号”首次亮相京沪线,标志着中国高铁在“走出去”的道路上又跨出一大步。从兼收并蓄到自主创新,“复兴号”的国产化率高达84%,而其中CR400BF型动车组的一个关键零部件——轴端接地装置由西南交通大学材料科学与工程学院戴光泽教授团队率先研发并实现工程化应用。

在高铁零部件国产化领域耕耘多年,这次任务只是他成绩的一小部分。

“要让高铁零部件走上国产化之路。”戴光泽是这么说,也是这么做的。

1999年底,从日本留学回国后,戴光泽回到曾工作过的西南交通大学,主要从事材料服役性能方面的研究。2009年以前,中国高铁动车组的关键零部件几乎全部依赖进口。

“对外依赖性越高,风险也就越大。”戴光泽说,过去在生产CRH5型动车组的过程中就遇到了转向架铝合金推杆供货困难的问题,由于该部件的国外供应商突然倒闭,无法向中车长春轨道客车股份有限公司(以下简称“长客”)供货。“这个零部件虽小,但对动车组转向架轴端牵引力的传递起关键作用,这个零部件供货不到位影响了整个动车组订单的按时完成。”他说。

由于情况紧急,长客有关方面找到了戴光泽,希望能带领团队尽快完成铝合金推杆的国产化工作。戴光泽当即接下了这个任务,并于2009年12月研制出样件和小批量试装部件,暂时解决了厂家的燃眉之急。

接下来,长客希望该零件能实现量产,但这次却遇到了体制上的阻力。“高校是事业编制,没有批量供货生产的资质。逼得没办法,我们就自己成立公司,自己生产。”2010年2月,四川城际轨道交通材料有限责任公司正式注册成立,由戴光泽任董事长,国产化的铝合金推杆开始大量供货。

2013年6月,戴光泽又接下了CRH3型系列动车组轴端接地装置的国产化任务。历经3年多的时间,2016年1月,该接地装置也终于在CRH380BG高寒动车组上开始小批量试装考核,同年9月在完成运营考核后,10月开始批量供货、替代进口件。

“这是接地装置的实物样件,从沈阳动车段拆回来的,运行了100多万公里,国外的同类产品仅能运行七八万公里。”戴光泽从展览柜中拿出一个半球体状的接地装置,自豪地向科技日报记者介绍。

装置虽不大,却沉甸甸的,如同承载了戴光泽团队艰辛的研发历程。轴端接地装置的核心组成部分是碳刷架和摩擦盘,其主要作用是将车体上的电流传递至车轴,再通过车轮和钢轨形成闭合回路,以确保车载设备和乘客的安全。在研发过程中,需要让它在大电流下载流连续试验运行5万到10万公里。由于是带磨擦试验,为确保其安全性,需要工作人员24小时轮班看守,而这守便是一个多月。

轴端接地装置由于其位于转向架簧下振动最剧烈的轴端位置,要求其在高寒、强烈振动、大电流长时间运行的工况下具有极高的可靠性。装置中的每一个结构细节都经过了团队成员的仔细推敲,小小装置凝聚了集体的汗水。

有时,工作会进行到深夜。凌晨的哈尔滨,完成工作后的戴光泽只能步行到最近的小旅店休息。

“高铁关键部件的国产化之路,远没有想象的那么简单。好在这一路虽然艰辛,但每一步都走得很踏实。”他说。

目前,戴光泽团队仍在为我国高速动车组、城际列车和地铁列车进行关键零部件的国产化研发工作。“从研发到完成样件,从形成产品到上车使用,实现高铁关键部件国产化需要解决研发、设备、人员、体制、资金等多方面问题,我个人的力量太单薄了。能取得今天的成就,离不开团队成员的共同努力。”他说。

(本版图片除标注外来源于网络)

李亦舟:寻找药物筛选的“万能钥匙”

第二看台

本报记者 雍黎

最近,对31岁的李亦舟来说,可谓双喜临门。这位重庆大学药学院研究员迎来了自己与妻子的可爱宝贝,而另一个“宝贝”——他和团队的研究成果也于近日出炉。

李亦舟团队和瑞士苏黎世联邦理工学院达里奥·内里(Dario Neri)教授实验室合作,采用DNA编码分子库技术,实现了“扫条码找新药”,有望大幅缩短创新药物的研发周期。这一研究成果日前发表在《自然·化学》杂志上,这也是重庆大学科研人员首次以第一通讯作者身份在该杂志发表论文。

自谦“不是学霸”,却一路保送至北大

李亦舟看起来像是个大男孩,还是一脸稚气未脱的样子。不过,已升级为“奶爸”的他笑称,“当爸爸了,不年轻了。”

虽谦称“我不是学霸”,但学生时代的李亦舟妥妥地是“别人家的孩子”。2005年,在重庆市第一中学读高三的他,因获得全国化学奥林匹克竞赛重庆赛区一等奖,被保送至北京大学化学与分子工程学院。

“在那里我认识了施章杰教授,他火一样的工作热情激发了我对科学研究的兴趣。”李亦舟说,本科毕业后他获得了在北京大学硕博连读的机会,师从刚刚学成归国的李美宇研究员,研究方向也转为化学生物学。在导师的指引下,李亦舟对制药方面

的应用研究产生了浓厚的兴趣。

“我知道瑞士在制药方面很先进,于是申请前往瑞士苏黎世联邦理工学院(ETH)做博士后研究。”李亦舟说,2002年诺贝尔化学奖得主库尔特·维特里希是苏黎世联邦理工学院的教授,而李亦舟的老师达里奥·内里教授正是库尔特·维特里希的学生。在瑞士期间,李亦舟和达里奥·内里一起进行DNA编码分子库技术方面的研究。

2017年,李亦舟被重庆大学从瑞士引进回国,在该校药学院担任研究员,并获得博士生导师资格。他在重庆大学组建了自已的研究团队,并继续与达里奥·内里团队合作开展研究。

建DNA编码分子库,实现扫码找新药

“如果把分子库中的化合物比喻成无数把‘钥匙’,那么医治某种疾病的靶点就是需要打开的‘锁’。”李亦舟说,研制新药就是在无数把“钥匙”中找到能打开“锁”的那一把。不过目前跨国药企通常采用高通量药物筛选技术,筛选“钥匙”的方式很慢,要配一把、试一把,合成并筛选上百万个分子甚至需要十多年时间。

DNA编码分子库技术是一项新兴的药物研发手段。该技术将化学合成与基因编码策略有机地结合起来,能高效构建超大规模分子库(10⁶个化合物),并针对疾病相关靶点进行高通量筛选。该技术实现了在普通科研实验室条件下,以低成本、高效率完成过去只能在大型制药公司才能进行的高通量筛选。它被称为“扫条码找新药”技术。

李亦舟团队和达里奥·内里团队合作,采用DNA编码分子库技术,耗时3年多人工合成了3500万个不同的化合物。然后,他们运用编码技术,为每一个化合物都贴上独一无二的DNA条形码。“我们在化合物设计思路模拟抗体特征,希望克服传统小分子药物的局限,发展创新药物。”李亦舟说。

这3500万个不同的化合物被装在一支小小的离心管里。这些化合物将与装在另一支离心管里的疾病靶点迅速进行匹配。研究人员从中筛选出针对疾病靶点的活性化合物,并进行基因组测序,便可有针对性地研发出相关药物。

这一新药研发技术还有一个特别之处——利用生物技术来做化学药。“我们在分子库的合成与筛选手段上采用分子生物学技术,这样就扩大了分子库的规模并提升了筛选的效率。”李亦舟说。

乐在科研,心中榜样是许三多

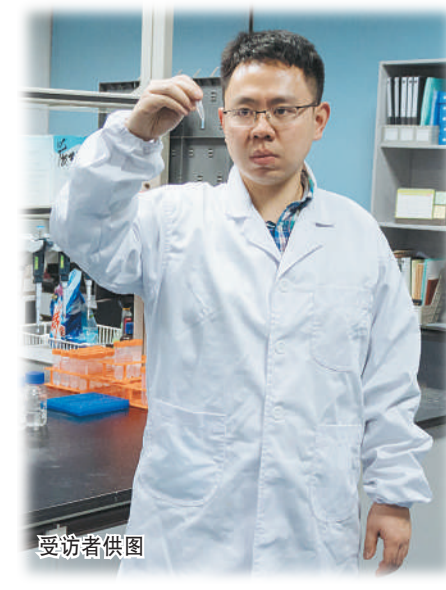
“我心中的榜样是许三多。”李亦舟笑着说,自己深信动能补拙。受多位导师的影响,对他来说做科研不仅需要学习和思考,更要勤奋与坚持。

在瑞士时,李亦舟一周七天都会去实验室,甚至圣诞节时也匆匆去了一下朋友的聚会后就赶去加班,通宵做实验对他来说是家常便饭。李亦舟几乎每天都是坐最早一班的公交车前往学院山顶校区的实验室。李亦舟说,在这班车上还有许多大名鼎鼎的教授,这让他备受鼓舞,感觉自己“并不孤独”。

来到重庆大学后,李亦舟的时间表被读文献、

做实验、带学生、整理数据等工作占得满满当当,哪有放松的时间。虽然忙碌,李亦舟却很享受这简单而普通的科研日常。“探索新问题、找寻新方法就是我的乐趣所在。”他说。

李亦舟说:“我肯定不是最努力的。我的老师都是这样做的,身边的同事也都是这样做的,而且还有很多老师比我更勤奋。科研工作是在不断地探索、尝试和重复中才能取得成果,努力与坚持是必备的素质。这是老师传给我的,我也要传给我的学生。”



受访者供图

扫一扫
欢迎关注
科技人物观
微信公众号

