

航空发动机制造对一国制造业水平提出了严苛的考验—— 破解飞机发动机难题的年轻人

如果说飞机制造是整个制造业的皇冠，那么飞机的“心脏”——发动机，就是皇冠上的明珠。航空发动机制造对一国制造业水平提出了严苛的考验，全世界目前只有美国、英国、俄罗斯、法国和中国等少数国家能制造它。

中国科学院金属研究所研究员徐磊说，研制航空发动机，不仅能够攀登制造业的制高点，还将拉动国际国内未来约10万亿元规模的飞机制造相关产业。随着主要研究成果应用于国产航空发动机上，徐磊和他的同事组成的航空发动机钛合金研发团队走进普通人的视野。当注意力的焦点从发动机钛铝低压涡轮叶片上缓缓扩大，不难发现，这个团队中神秘的青年科学家也在经历这个年龄段可能经历的一切，瓶颈、职称、加班、房子、孩子……他们和各类岗位上千千万万的人们同样平凡，也同樣伟大。

“专科医生”抗疲劳

受新冠肺炎疫情影响，记者和该团队约好的采访在线上展开。70后徐磊获得了中科院、财政部联合开展的“稳定支持基础研究领域青年团队计划”试点的首批支持，是“航空发动机长寿命关键材料及制造”青年团队的负责人，他的声音第一个传来，浑厚而轻快。

“航空发动机要想长寿，和人一样，需要各个部件都能长期稳定运转。所以需要提高材料的均匀性。”徐磊说。

从某种意义上看，航空发动机制造之所以难度巨大，也正是因为它对“长寿”的要求高。徐磊说，置于火箭内部的航天发动机，通常只要求能正常工作1800秒，而民用飞机所使用的发动机则需要工作1.2万小时左右。

他把金属疲劳比作飞机发动机的“癌症”，而自己所在团队就是“专科医生”，专治“疲劳”。

中科院金属所航空发动机钛合金研发团队研发的粉末铸造材料成型技术，通过提高零部件制造的成型率和均匀性，为延长飞机发动机部件寿命提供了新的解决方案。同时，精密铸造出发动机关键零部件——钛铝低压涡轮叶片，还可使得原本重达3000公斤左右的发动机，减重30公斤到50公斤。而飞机每减重1公斤，意味着每年减少价值6万到10万美金的油耗。

在徐磊看来，这些航空发动机“专科医生”的“治疗原理”和面点师的工作要义异曲同工：“要想面条好吃，必须把面揉匀，掌握火候。做材料就和做饭一样。”

他爱做饭。新冠肺炎疫情打乱了原本每年上班300多天的规律，无法加班的日子，给了徐磊在厨房施展的机会，也让他在煎炒烹炸之间对自己的工作有了更加鲜活的理解。他说：“就像听我们家冰箱（的声音）一样，设备出了问题也能一听就听出来。”

听徐磊的口气，仿佛研发飞



中国科学院金属研究所航空发动机钛合金研发团队在进行发动机配件粉末填充铸造。徐磊供图



中国科学院金属研究所航空发动机钛合金研发团队粉末成型课题组成员合影。徐磊供图

机发动机制造的新材料、新工艺、新理念并非什么艰难之事。

简单科普之后，徐磊迫不及待把讲述科研心路历程的机会给了各位年轻同事。年龄最小的助理研究员之一，1991年出生的谢曦负责研究未来航空发动机材料，这让性格“小内向”“有点诗人倾向”的他感到“前所未有的”挑战和压力，时常需要去公园、图书馆平复心情。

但谢曦对徐磊轻松的口气一点也不意外，他觉得徐磊的性格本身就“古代大侠”：不拘一格、性情中人，大口喝酒、大口吃肉。

殊不知，徐磊是在经历数不清的“加班到后半夜”之后，才练就了在谈笑之间让苦楚灰飞烟灭的功夫。实际上，团队中的每个人都正在或者曾经经历痛苦

的蜕变，而这些年轻人破茧的过程，也是中国新一代航空发动机材料发展进程的缩影。

“高山流水”觅知音

1990年出生的卢正冠读了20多年书，自认是个“文艺青年”，喜欢音乐和旅行。但职场等待这位博士的，可不单单是沈阳窗明几净的实验室，还有贵阳山区里的加工厂。

航空发动机研发需要经常与企业打交道，这让原本丝毫不具备这一特质的卢正冠一时难以招架。徐磊记得，小卢2015年刚来时，“要是跟前辈们约9点见面，人家9点半来都受不了了”。

光阴流转至2020年，五六

个少数民族姑娘，每人拿着一个盛有米酒的带壶嘴海碗，排成一条斜线高低错落站定，后一个碗的壶嘴与前一个碗的碗口交叠，微微倾斜，酒便随着欢快的歌声，源源不断流入“贵客”卢正冠口中。卢正冠仰着脖子不知道喝了多少。

这一幕出现在卢正冠参加的一场贵阳山村流水席婚宴上，当地的这一敬酒习俗叫作“高山流水”。婚礼的主角是卢正冠亲密的合作伙伴林凌，一名帮金属所航空发动机钛合金研发团队“把图纸变成实物”的制造工厂技术员。

听卢正冠回忆这个故事时，几位同事笑哈哈地补充“爆料”。当时，徐磊等前辈和卢正冠同行。他们之所以被待以“贵客”之礼，一是远道而来；二是村民

知道这些人是参与飞机发动机制造的科学家，想用喝酒揭开他们神秘的面纱。

其实卢正冠酒量也很有限，他半开玩笑地说，参加婚礼时真正激励自己喝下“高山流水”的，是“为了我国航空事业的发展”，他还指望林凌帮他打磨出理想中的航空发动机机匣。

后来科研任务圆满完成。“小卢成熟了。”回忆结束，徐磊说。

“航空报国”有担当

随着采访的进行，受访者在不经意间打破了许多人对科研人员不苟言笑的刻板印象。最后总结发言时，副研究员、80后张旭似乎还嫌不够，干脆说：“科学家不是就该高大上，我们也需要有接地气的习惯，甚至是用世俗的爱好去面对压力。”

张旭说，2019年国庆前，他已经很久没有休假，想着国庆长假要好好休息，也想好好看看阅兵。但就在放假前一天晚上，他接到通知，“排队排了很久”的一个发动机结构件试验，被安排在了10月1日”。

他讲述的声音有些激动，线上不再传来此起彼伏的笑声，大家都安静了。

当时的通知，不仅意味着张旭期待已久的假期化为泡影，还代表他要奔波2000多公里前往浙江某地的一家加工厂进行试验。

他国庆节当天早晨8点多出发，下午到达工厂，在次日凌晨1点多，终于排到试验，那时满肚子的委屈已经消散了。

“‘十一’没了，已经十月二号了。”将近凌晨2点，他走进厂房时，惊讶地发现竟然每个人都精神饱满。

“嗡——”设备运转的声音由弱渐强，张旭的情绪也越来越激动。一部分原因是担心试验失败而高度紧张，同时也因为，他猛然抬头发现，机器正对面的墙上写了4个大字——航空报国。

他跋涉千里到此，不正是在践行这4个字？他心里默默想着，便以这项试验为祖国献礼吧！

徐磊也是第一次听这个故事，但他并不感到意外，因为诸如此类的奉献，在航空人身上实在不胜枚举。他大大咧咧地说：“这样怎么可能搞不成事儿？”

副研究员刘仁慈感叹自己这代科研人员“赶上了好时候”。

一代航空发动机研发一般需要约30年，前25年的接续奋斗，已经换来了新一代航空发动机应用的曙光。刘仁慈笑谈：“我们算是站在前人的肩膀上摘果子了。”

80后马英杰是这个团队里资历较深的研究员，他说，这个团队人员稳定，绝大部分是本土培养，研发面向国家重大需求，团队成员和谐互助。

徐磊保持着一如既往的低调，但他相信，这些人都怀着“把冷板凳坐热”的决心，有信心做出在国际上站得住脚的成果。

据《中国青年报》