

## 弘扬科学家精神

前不久，在吉林省吉林市松花湖水域，一架红白相间、翼展38.8米的AG600“鲲龙”飞机（以下简称“AG600”）从空中轻盈滑至水面，20秒内完成汲水，旋即抬升至100米空中，3分钟后，将12吨水精准倾泻到指定灭火区域。自此，由中国航空工业集团自主研制的大型水陆两栖飞机AG600圆满完成首次野外环境汲水投水演练。

2025年，AG600在广东珠海获颁中国民航局生产许可证，AG600飞机正式迈入批量生产阶段。截至目前，AG600型号批产三架机均已完成生产交付。

### 攻关 “我们要设计的是一艘会飞的船、会游泳的飞机”

面对重大灾害，航空救援装备的必要性、重要性不言而喻。2009年，AG600研制正式立项。当时，全世界能造水陆两栖飞机的国家极少，很难找到相关资料。总设计师黄领才，当时是航空工业哈飞的副总工程师。研制团队组建时，不仅人手少，而且平均年龄仅26岁，不少人刚从学校毕业，有的人甚至还没坐过飞机。

不过，正是研制AG600，重燃了黄领才儿时的理想。黄领才老家在黑龙江省双鸭山市的农村，村子前面是完达山北麓。“8岁那年，村子旁发生了一场森林大火，那时我就想，长大了要去造能灭火的飞机。”黄领才毅然加入研制团队，举家从黑龙江哈尔滨迁到湖北荆门，后又随项目迁往广东珠海。

“我们要设计的是一艘会飞的船、会游泳的飞机，但完成这个目标很不容易。”黄领才说，原计划一年内突破关键技术，但实际花了3年才让设计方案基本成形。设计团队大量采用系统工程设计方法和气水动布局综合优化设计技术，在飞机总体/气动/水动/结构布局、机身/船体气动外形等核心设计中大胆创新，完成AG600的气水动布局设计。

水阻力和波浪干扰则是更大的“拦路虎”。

工程人员将AG600机身下部设计成“V”形船身，使飞机像船一样在水面自由漂浮而不至于倾覆。同时，飞机船身采用大长宽比设计，极大降低了降落时水面载荷对船身的冲击，提高了飞机在水面滑行时的稳定性。

在水面运行时，一般船只速度为30节（约56千米/小时），AG600的速度超过80节（约148千米/小时），喷溅的水流甚至能击穿金属蒙皮。研制团队专门设计了高抗浪船体，并在两侧增加了抑波槽，有效避免水流喷溅损伤飞机。

船体中后方，有一道浅浅的“台阶”，叫作“断阶”。航空工业通飞研发中心总体部部长程志航介绍，飞机滑行时，水面阻力会将机身紧紧“吸住”，“断阶”能为飞机后部提供足够的空气流通量，减少水面起飞阻力，让飞机离水。然而“断阶”放在哪？深度多少？团队为此进行了数千次测试，才找到答案。

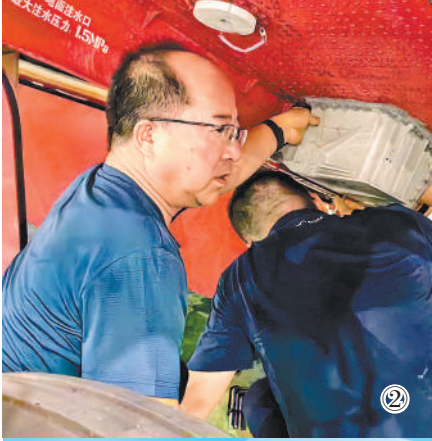
刚加入团队时，程志航才20岁出头，如今已年逾四十：“看似时间很长，但我们一点也不敢耽误。比如试飞时，团队在外场700多天，两年内飞完别的飞机4年飞的架次。”



### 水陆两栖飞机“鲲龙”团队在研制、批产等方面取得重要进展——

## 铸就应急救援的“生命方舟”

本报记者 邱超奕



图①：水陆两栖飞机“鲲龙”完成最小离地速度表明符合性试飞。李建束摄  
图②：黄领才（左）和同事在排查技术问题。覃俊娥摄

据统计，AG600研制攻克了110项大型水陆两栖飞机关键技术，其中基础和共性技术达18项。

### 协作 “300多家科研单位凝聚合力，才能完成这样的大项目”

AG600是我国首次按照中国民航适航规章要求研制的大型特种用途飞机，296家企事业单位、16所高校携手在民机研制的无人区“开山辟路”。

AG600的零组件数超过20万件，对安全等级要求极高。“就算一颗螺丝，也要确保能追溯到原材料、加工过程和生产批次。”航空工业通飞华南质量安全部部长陈振兴说，公司向主要供应商派出驻厂代表，共同把守质量关，从验证机到批量生产，经过不断磨合，重点供应商的质量体系日益健全，产业链可靠性有效提升。

标准件是飞机的基础零件，AG600的

水陆两栖飞机“鲲龙”是全球起飞重量最大（60吨）的民用水陆两栖飞机，也是国家应急救援体系建设急需的重大航空装备。从2009年立项，到2017年技术验证机首飞，再到2025年取得型号合格证和生产许可证，一路走来，困难重重。“鲲龙”走过了一段怎样的研制路？记者对此进行了采访。

——编者

标准件多达上百万个，航空工业通飞研发中心标准化部的人员，通过统计分析大量数据，补充完善标准件规范，才开展适航符合性验证。有一回，某小型承力锁在进行适航符合性验证时卡了壳。“产品没有明确工作载荷及验证方法，振动试验条件也不符合飞机上的振动环境。”航空工业通飞研发中心标准化部副部长卢溯回忆，大家多线并行，找设计方完善设计要求、找供应商确认工艺方法、找审查方沟通验证方法……经过夜以继日的研讨论证，终于改进了产品标准件规范，推动了验证顺利通过。

主飞行控制系统犹如人的神经中枢，它通过高速计算机、传感器网络和伺服作动系统，精准控制各操纵面，实现飞机滚转、俯仰等机动飞行。在AG600研制之前，我国还没有应用于民用大飞机的主飞控系统，大家只能边试边干。“我们召集多家单位联合攻关，大家一起想办法。”航空工业通飞研发中心系统部副部长喻璧晋说，通过紧密合作，我国不仅拥有了自主可控的民机飞控系统，还提升了产业链在复杂软硬件开发、高安全设计等方面的技术能力。

“AG600成为国产化程度最高的现代民机，首次实现机体结构、动力装置、主要

机载系统全部国产化。”航空工业通飞华南副总经理马建明感慨，5万多个结构和系统零部件全都由国内供应商提供，“300多家科研单位凝聚合力，才能完成这样的大项目。”

### 试飞 “随着认识的加深，问题最终都能解决，让我们更加确信，办法总比困难多”

试飞是飞机研制风险性最高的环节之一，与普通航班要避开恶劣条件不同，AG600的试飞反而要主动去挑战极限。从陕西蒲城、湖北荆门，到贵州安顺、四川西昌，AG600试飞保障团队常年奔走在各地机场，有时一年中10个月都回不了家。从性能操稳平台、大数据系统校准，到

失速特性、起降特性，团队必须逐项确保飞机达到适航要求。

让航空工业通飞研发中心总部设计师王士飞最紧张的，是最小离地速度试飞。“这项试飞要验证飞机能以多低的速度安全离地，起飞姿态大，有失速风险，还容易擦碰机尾。”王士飞说，“大家琢磨了一年多，研制了一套尾橇系统，帮助试飞员调整飞机离地角度和姿态。”

2025年，为了验证拓展飞行试验，王士飞又上到海拔近3000米的高高原机场。高原缺氧，周围是沙漠和无人区，呼吸困难、睡不着觉是常事。试飞团队坚守20多天，把飞机单发失效、加速停止、起飞着陆等项目都测试了一遍，均达到适航验证要求。

AG600还要经受极端天气的考验。2023年冬天，团队在内蒙古海拉尔待了半个多月，为了验证飞机在极寒天气下液压系统、燃油系统等能否正常运转。在将近零下40摄氏度的气温中，出门几分钟眉毛就会结冰；等天气转暖，团队又飞往内蒙古二连浩特、江西南昌做其他测试……

航空工业通飞研发中心总体部性能操稳组组长王斯财说，“每逢过年，单位都给家里送一封信，写着‘感谢你对国家重点型号作出贡献’。我和家人看到这句话，觉得一切付出都值得了。”

在荆门的漳河水库，航空工业通飞华南试飞中心飞行试验室负责人鲁攀一待就是一年多。为了实现不同风速条件下都能试飞，他们最多一天规划过9项任务；在开展边界稳定性试飞时，他们研究了一个多月，才搞清楚飞机要以多大的俯仰角飞行，才能稳定操纵。

“探索过程就像在黑暗中找路。随着认识的加深，问题最终都能解决，让我们更加确信，办法总比困难多！”鲁攀说。

“现在，飞机已在应急救援实践中证明了‘好用’，下一步要向‘耐用’发力，最终希望达成‘广用’，让飞机取得的技术突破赋能更多型号。”航空工业通飞华南党委书记、董事长付朋说。

## 赓续历史文脉



马新在查阅资料。受访者供图

初见山东大学历史学院教授马新时，她正伏案阅读，长发自然地垂在肩上。谈及历史研究，她显得干练、平和。

上世纪80年代初，马新与中国古代乡村社会史研究结缘，此后她长期从事相关科研和教学工作，著有《两汉乡村社会史》等20余部专著，发表学术论文百余篇，曾获郭沫若中国历史学奖。数十载如一日，她的探索步伐未曾停歇。

1982年，从山东大学毕业的马新前往东北师范大学攻读硕士研究生，师从陈连庆教授，由此踏上乡村社会史研究之旅。“陈老师为我确定的研究方向是汉代乡村社会史，并要求我补修外语。”马新回忆。  
在一次学术会议上，陈连庆特地让马新向一位国外学者求教，这位学者将国外学界有关中国古代乡村社会的研究作了介绍，最后补充道：“中国学术界目前还没有类似研究。”  
“我联想到学界热议的‘敦煌在中国，敦煌学在国外’，心里很不是滋味。但也明白了老师为我确定方向的用意——中国的学问，中国人要有充分的话语权。”马新说。

论文写作时，马新遇到了两道坎：“一是史料匮乏，中国古代史籍虽然丰富，但对乡村社会的记述却不多；二是可借鉴的成果少，当时国内学界缺少关于乡村社会的系统研究，主要研究成果多出自国外学者。”为了完成好这一课题，马新潜下心来搜集史料，同时充分参考国外学者的研究。  
研究生毕业后，马新回山东大学任教。那时，乡村社会研究属于冷门学问，而她偏偏心向往之——“因为在农耕社会，乡村是基础所在。没有对乡村的深入研究，难以理解中国古代农耕文明。”马新说。  
到山东大学后，马新抱着试试看的心态，将硕士论文修改后投到《文史哲》杂志。“本以为会‘石沉大海’，不料，文章很快刊发，并被评为山东省社会科学优秀成果奖三等奖。”马新说，这给了她莫大的鼓励。

但古代乡村社会史研究的道路并不容易。“尤其是研究汉代，那种感觉就像是走在荒野上，没有路，也少有同行者。有关资料既匮乏又分散，都要自己查找。田野调查也是必做的功课，迷路、误车、脚底起泡，都是常有的事。”马新说。

经过不懈坚持，1997年，马新所著的《两汉乡村社会史》出版，得到学界一致好评，此书前后整整花了13年才完成。

《两汉乡村社会史》完成时，古代乡村社会史研究已逐渐被关注，马新却有些彷徨——当她想进一步了解中国古代乡村社会史全貌时，却发现有关研究多是局部与个案研究，缺少纵向性、综合性的研究。虽然写了书，但很多问题并没有得到充分解答。办法何在？

“历史进程是长时段过程，史学研究中‘树木’与‘森林’同样重要。”马新说，“‘树木’指个案与局部研究，‘森林’指综合性与系统性研究。就汉代乡村社会研究而言，不了解中国古代乡村社会史的整体发展，便无法真正把握两汉乡村社会。”

站在学术的分岔路口，马新面临着两难抉择：一条是平坦大道，停在原地、继续深化局部研究；一条是坎坷小路，深入纵向的长时段研究，但需要投入大量时间、精力，成效暂时也未可知。

思忖再三，马新选择了后者。先从难处下手，她从原始聚落开始，先后研究了文明起源中的城乡分化、村落产生、早期村落发展问题，完成《中国远古社会史论》。2005年起，马新进一步拓展研究对象的时间跨度，对整个中国古代乡村社会进行系统考察。

历时15年，2020年底，马新推出著作《中国古代村落形态研究》，这是国内学术界第一部关于中国古代村落发展的综合性、系统性研究著作，对中国古代农耕文明进行了详尽释读。

2023年10月20日，马新接到朋友的一通电话。电话那头，朋友兴奋地祝贺她：郭沫若中国历史学奖评奖结果公布，《中国古代村落形态研究》位列其间。短暂喜悦后，马新又埋头扎进故纸堆中开展新的研究。

四十余载，马新的步伐愈加沉稳。她对整个中国古代乡村社会进行系统考察，成果迭出。又出版《中国古代村落文化研究》《中国古代乡村宗族研究》两书，并完成国家社科基金项目“中国古代城乡关系研究”。

在钻研学术之外，马新在三尺讲台前勤恳耕耘，培养出一大批乡村社会史研究领域的人才。马新说：“带学生，就是带着学生一起前行。”

在她的研讨课上，学生们常感叹“一半欢喜一半愁”。“愁的是课前准备，喜的是课后收获。师生间无拘无束、畅所欲言，才能让知识在头脑里扎根更深。”马新说。

采访中，一名毕业多年的博士拿出一套珍藏的资料，足有一尺多厚，泛黄纸页间，标注着密密麻麻的批改痕迹，从学术范式、方法到标点符号，细致入微。“当年，论文每完成一章，老师便以‘绣花功夫’帮忙修改，答辩时，积攒的批注稿文字量竟达终稿几倍之多。”这名已逾不惑之年的学生说，“回头看，才懂得老师薪火相传的良苦用心。”

## 编辑手记

### 用好观察历史的“显微镜”

吴 凯

与中国古代乡村社会史研究相伴四十余载，马新致力于用“显微镜”观察容易被遗忘的历史角落，引导更多人读懂中国古代农耕文明这本厚重之书。

用“显微镜”观察历史，难在调准焦距。在研究方向上，马新选择了一条坎坷小道——将研究视野聚焦到分布于山川之间的传统村落，观察乡村社会的过去，填补了中国古代乡村社会史的某些空白。

用“显微镜”观察历史，贵在前后贯通。如何解读厚重的中华文明？马新选择展开对中国古代村落发展的综合性、系统性研究，铺展整个中国古代乡村社会的历史地图，为后来人的研究奠定稳固基石。

热爱可抵岁月漫长。如今，马新依旧在学术研究的道路上不断探索，用“显微镜”的视角观察历史褶皱里的文明延续。在她的带领下，越来越多的年轻学者选择扎根乡村沃土，为古代乡村社会研究写下新的注脚。

本版责编：康 岩 刘涓溪 王 博 版式设计：蔡华伟

### 税收数据显示

## 2025年我国制造业智能化、绿色化、融合化加快发展

本报北京1月21日电（记者王现）国家税务总局最新发布数据显示：2025年，我国制造业销售收入较全国总体销售增速高1.7个百分点；制造业占全国总体销售比重为29.7%，较上年提高0.5个百分点，制造业智能化、绿色化、融合化加快发展。

智能化升级加快发展。增值税发票数据显示，2025年，全国制造业企业采购自动化设备、数字化设备金额同比分别增长11.3%和10%，制造业智能化转型与数字化改造进程加快。制造业的智能化改造升级带动相关产业发展，2025年，智能设备制

造业销售收入同比增长28.1%。

绿色化转型持续推进。增值税发票数据显示，2025年，全国高耗能制造业销售收入占制造业比重较上年下降1.1个百分点，产业结构正不断优化。制造业企业购进环境治理服务金额同比增长7.3%，其中高耗能制造业购进环境治理服务金额同比增长14.6%，绿色治理投入不断加大。

数字化融合不断加深。增值税发票数据显示，2025年，数字产品制造业销售收入同比增长9.4%；制造业企业采购数字技术金额同比增长10.4%，数字经济与实体经济融合加深。

## 复旦大学启动《中国历史地图集》修订工作

本报上海1月21日电（记者姜泓冰）由已故的著名历史地理学家谭其骧主持编绘的《中国历史地图集》，近日在沪启动修订工作。

自1982年逐卷问世起，《中国历史地图集》已成为海内外学界研究中国史必备的工具书，也是新中国成立以来最重要的人文社科成果之一。

而今，历史地理学、考古学、历史学及相关学科取得了丰硕成果，历史地图的编绘理念与技术也日新月异。在复旦大学中国历史地理研究所牵头下，该图集修订工作启动并以

十年为期，不仅进行全面修订，还将构建智能平台推出线上版本。据悉，修订工作将采用最新的国家基础地理信息数据作为底图，进行严谨考订与增补，将新增中华早期文明起源相关内容及“中华民国时期”卷。复旦大学将把修订工作作为加强新文科建设的引领性工程，以此为基础产出一批高质量学术和育人成果。“我们要以严谨求实的治学态度和勇于创新的学术勇气，打造一部无愧于先贤、无愧于时代、无愧于民族的作品。”复旦大学党委书记裘新表示。



1月21日，在中国铁路郑州局集团有限公司洛阳机务段内，工作人员正在对机车进行检修作业。春运临近，该段职工对机车进行全面细致的检查与整修，保障春运期间机车安全稳定运行。张怡照摄（影像中国）