

## 中国大飞机呼之欲出

刘洪强  
张保淑

C919模型图

8月24日，C919中国大型民用客机首个下线交付的大部件——前机身段运抵中国商飞公司上海浦东基地，此次部件交付将进一步加快C919大型客机研制工作，标志着中国首架C919大型客机总装准备工作正式开始。此前，大飞机机头部件和中机身已先后下线，国产大飞机大有呼之欲出之势。

## 各条战线传捷报

100多年前，“中国航空之父”冯如驾驶着自己设计的飞机翱翔在天空，中国的飞机研制并没有输在起跑点上；100多年后，国产大飞机的总装进入日程，中国距离民用航空制造业第一梯队不再是遥不可及。

今年以来，国产大飞机研制各条战线上捷报频传，大型客机项目所有机体部件的下线和交付工作正式开始，距离总装的时间也越来越近。

5月15日，C919大型客机首架机前机身部段在江西南昌成功下线，这是下线的首个大部件。“C919大型客机前机身大部件成功下线令人鼓舞。”中航工业集团公司副总经理耿汝光在现场指导下线时如是说。C919大型客机前机身大部件包括前段客舱、前货舱和再循环风扇舱，包含零件1600多项，涉及工装1900多项。值得一提的是该部段在国内民机上首次应用世界先进的第三代铝锂合金材料。“采用这种材料后，这个部段外壁非常之薄，它既保证我们国家的大飞机未来在身材轻盈，又拥有非常可靠的外部结构。”C919项目一个工程负责人在接受媒体采访时表示。

6月下旬，C919飞机APU系统首套进气风门框装机件按计划节点顺利入库，这是C919飞机系统供应商交付的首个装机件。APU进气风门框是部安装APU进气风门和进气管道的部件，如不能按时交付将影响到整个飞机总装下线节点。

7月下旬，C919大型客机首架机头上、下部在中航工业成飞装配厂房内成功对合，机头正式进入总装阶段。与此同时，C919大型客机首架机平尾部件装配在上海正式开工，这是第一个正式开工中国民机自动化装配生产线。

进入8月中旬后，C919大型客机首架机中机身部段，在整个中机身团队共同见证下，被稳稳地移放到了地面托架上。中机身作为前、后机身的桥接，是影响到中央翼、外翼、机身对接的重要部段，至此，C919大型客机距离结构总装再进一步。

据中国商飞人士表示，目前，C919大型客机项目在完成立项论证、可行性论证、预发展阶段工作后，已转入详细设计和工程制造的攻坚阶段。随着零组件制造工作全面投产，大部段装配陆续开工，机头、前机身、中后机身、中机身等大部段和其他部段将先后下线并将密集交付。

## 翱翔蓝天显国力

随着近年来中国社会经济的快速发展和人民群众生活水平的提高，中国民航运输市场呈现了巨大的需求。2012年中国旅客运输量为3亿人次，人均乘机出行次数为0.21次，比十年前增长了3倍。到2020年旅客运输量要达到7亿人次，人均每年0.5次。到2030年旅客运输量要达到15亿人次。

中国商飞公司预测，未来20年，仅中国市场就需要新增近5300多架50座以上的民用飞机，总价值高达6400多亿美元。另外，还有欧美发达国家航空公司机队的更新换代，东南亚和中东等新兴地区航空运输业增长迅猛，这些都对民用飞机有着大量的需求。未来市场的发展足够大，也就为中国商飞公司的发展提供了难得的历史机遇。

通常来说，大型飞机起飞总重量超过100吨，如C919，其单通道客机座级158—174座，航程4075—5555公里。作为大型战略性高技术装备，大飞机的研制兼有政治、国防方面的重要意义，其所带来的巨大市场盈利也让许多企业摩拳擦掌，然而现在只有美国、欧盟和俄罗斯具备这项技术研发能力。

大型客机研发和制造能力是一个国家航空水平的重要标

志，也是一个国家综合国力的重要标志。抗战时期日本飞机在中国横冲直闯的图景历历在目，制造大飞机承载着几代中国人的航空梦，“中国一定要搞出自己的大飞机。”在今年国际工程科技大会上一位白发苍苍的院士在谈到马航事件时说。

“中国是最大的飞机市场，过去有人说造不如买、买不如租，这个逻辑要倒过来，要花更多资金来研发、制造自己的大飞机。”习近平总书记5月23日至24日在上海考察调研时，特意登上国产大型客机C919展示样机了解机舱布局。“力争早日让我们自主研制的大型客机在蓝天上自由翱翔。”习近平说。

实际上，与国外同类机型相比，C919大型客机并不逊色，其从研制开始立足长远，便很有前瞻性，确立了“三减”（即减重、减阻、减排）研发方向，计划减重14%、减阻5%、减噪10个分贝、污染排放物减少50%、油耗下降12%—15%。它以“更安全、更经济、更舒适、更环保”的特色，向波音、空客两强争霸的国际大型客机市场打出节能环保牌。

C919在不断进行自主设计的同时，也与国际的最新技术紧密接轨。C919所采用的发动机和波音、空客最新的机型所用的是同一供应商所生产。

此外，随着我国大飞机制造水平提升，高温合金、刹车系统、光电器件等航空配套材料，也将迎来发展机遇。它的问世将会动摇美国波音、欧洲空中客车在大客机市场上的垄断地位，并为“中国制造”走向世界再添几分底气。

## 精诚团结创机遇

大型客机是现代高新技术条件下高度集成的产物，很难靠一个公司和一个地方来实现。在国际上大飞机制造往往也需要企业跨国合作，零部件全球供应。为此，中国商飞公司举全国之力，聚全球之智，在大型客机研制上采用“主制造商—供应商”模式，并在项目研制过程中，积极推进项目组织变革，加强设计与制造团队之间协作。基本建成了“以中国商飞公司为核心，联合中航工业，辐射全国，面向全球”的民机产业体系，积极同国内的供应商等开展合作。

并与波音、空客等在非竞争领域开展合作与技术交流。承担机头部段制造的中航工业成都飞机工业有限公司是九大国内机体结构供应商之一。为确保项目研制进度，工程技术团队奋力攻关、精诚团结，相继突破了天窗骨架零件制造、钛合金蒙皮零件成形、机头下部超大尺寸蒙皮拉伸成型以及化铣等关键制造技术瓶颈。

## 总装再打攻坚战

作为一个普通民众也许更加关心大飞机下一步有什么计划。据中国商飞公司人士向本报表示，C919全机静力试验方案、试飞总方案已经确定，相关机载系统试验已开试，首架C919飞机将在今年下半年开始机体对接。

首架C919大型客机总装准备工作已经拉开帷幕，未来C919大飞机在总装完成后还要迈过什么坎？“试飞是主制造商能力十分重要的一环。”航空专家如是说。飞机在空中飞行时，会遭遇雷雨、气流、闪电、低温等突发情况，飞机也可能发生发动机失效等内部故障，而适航证就是证明飞机可以克服这一切极端事件并保障安全飞行的证书。根据《中华人民共和国民用航空法》和《中华人民共和国适航管理条例》等相关法规，制造民用航空器，需要经生产许可审定并获得生产许可证，使用民用航空器，需要经单机适航检查并获得单机适航证。因此，C919只有通过民航局适航审定合格后才能进入民用航空市场，在其航空器研制过程中，需严格按照适航规章开展设计、制造、试验和试飞工作，通过最严苛的适航考验。

“雄关漫道真如铁，而今迈步从头越。”正如中国商飞公司副总经理、C919大型客机总设计师吴光辉所说的：“项目研制任重道远，希望各参研试单位能坚决打赢C919大型客机工程发展攻坚战，为实现中国梦和大飞机梦作出新贡献。”



C919前机身段吊装

一度“海电”八毛五，用户掏五毛（我国目前火电价格），余下政府补。6月，国家发改委出台的相关文件这样明确“海电”标杆价。此举被业界解读为海电破冰，上千亿元市场有望启动。这对饱受雾霾困扰的北京来说无疑是个特别振奋的消息，因为京冀重地河北唐山湾地区在建设海电项目有望更顺畅，并可在2017年初并入京津冀电网。届时，海电将占该地区发电总量的2.4%。风从海上来，人们看到了海风送来电能，慢慢“吹绿”京津冀的希望。

## 跑马圈“海”风头劲

如何细算海电环境账？唐山湾风电开发项目负责人说，就当地海电项目而言，并网后可为京津冀地区节约标煤4.17万吨，减少粉尘排放7000吨，二氧化碳11.5万吨，二氧化硫650吨。

“零污染、零排放”的海电无疑是京津冀的一大福音。海电甚至比陆地风电更有优势，浙江大学海洋与工程学系教授张继才在接受本报采访时说，海电不占稀缺的土地资源，并且电量大、运行稳定。他进一步解释说：“海电场多建造在东南部沿海地区的潮间带、沿岸滩涂及近海海域，靠近人口稠密、用电需求量巨大的大中型城市，一定程度上弥补了我国东部沿海城市用电紧张的问题。由于海上风力强劲且持续稳定，使得机组发电更为稳定，延长了设备的使用寿命，发电效率也会相应提高。此外，海上风电还可以降低对风力机运行环境的要求，不必担心电磁波、噪声等对居民生活的影响，还避免了视觉上的污染。”

绝对的优势凸显了海风发电的前景，电力企业纷纷赶来跑马圈“海”。目前，除了京津冀地区开始试水海上风力发电，江苏沿海正在打造千万千瓦级的海上风电基地，号称中国未来的“海上三峡”。

## 风电走过三十年

海风发电的原理非常简单：风电机由叶轮和发电机两部分构成，空气流动的动能作用在叶轮上，转换成机械能，从而推动叶轮旋转。转动的叶轮与发电机的转轴相连，带动发电机发电。换言之，即通过风吹动风轮来带动发电机转动，从而输出电流。

1981年丹麦物理学家保罗·拉·库尔设计创造了第一台现代意义上的风力发电机，此后风力发电机及相关建设项目不断发展演变。2013年，日本福岛县榑叶町近海约20公里处建立了新型“浮体式海上风力发电站”，从而使大规模高效率利用海风发电进入一个崭新阶段。

上世纪80年代，我国开始建设风电项目，从2004年开始，我国风电开始进入快速发展期，建成了一批大型风电项目，如上海东海大桥发电厂。正如张继才所评价的那样：“中国风力发电起步虽晚，但发展速度惊人，很多时间就形成了基本完整的国内供应链体系。”

## 海电中国正青春

近年来，风力发电成为世界上发展最快的绿色能源技术，被认为是技术最成熟、开发前景最好的可再生能源。根据最新的海上风能资源普查成果显示：中国5到25米水深，海上风电开发潜力约2亿千瓦。50米到70米深度上，海上风电开发潜力约5亿千瓦，另外有部分地区深海风能资源也较为丰富。

“中国的海风发电正处于青年时期。”张继才说。从2007年中海油在渤海安装国内第一台海上风电机组以后，2008年，国家能源局又批准了上海东海大桥10万千瓦海上风电示范项目，计划建立亚洲第一座海上风电场，并于2010年完工。随后2011年我国最大海上风电场“龙源江苏如东海上风电场”也正式建成。目前中国海上风电已经投产38.9万千瓦，仅次于丹麦、英国、比利时、德国，位居世界第五位。

随着海上风电的进一步规划，2013年获得国家能源局同意开展的项目有17个，主要分布在江苏、福建、河北、广东、海南、上海，总的装机容量是410万千瓦。不仅如此，中国海上风电规划局还提出：2015年要开工建设500万千瓦的海上风电目标，到2020年这个数字将会扩大到3000万千瓦。

此外，我国的专业队伍正在逐步形成。施工方面，中关村第124航空局以主要的设备参与了海上风电施工经验。不仅如此，中海油、江苏天建、上海天建等有关单位在设备和海上风电施工方面也进行了大量的技术积累。张继才说：“发展海电过去更多的是依靠技术进步，随着技术日益成熟，海电效益以后更多的是依赖于规模化、系列化和标准化。”世界风能理事会估计，到2020年，海上风机的造价可以降低40%以上，发电成本可以同幅下降。

目前，京津冀在该领域尚处在起步阶段，取之不尽的海风，正在领航中国的绿色能源革命。

## 海上风电绿动京津冀

严冰  
刘博瑶  
戴敏