

编者按

由中国航空工业集团有限公司发起并主办的“2018中国通用航空创新创业大赛”于8月2日正式启动。近期，本报记者陆续采访了大赛组委会和评委会的若干重量级嘉宾，本报本期刊出对中国工程院

士、曾任沈阳航空航天大学校长杨凤田，中国工程院院士、运20大型运输机总设计师唐长红，中国工程院院士、北京理工大学校长张军，中国科学院院士、北京航空航天大学副校长房建成的专访文章，以飨读者。

杨凤田：

发展通航需重视科技创新 掌握核心竞争力

《中国航空报》：近年来，全国各地发展通用航空的热情高涨，但发展现实依然严峻，您如何看待中国通用航空近些年的发展变化？您对中国通用航空的发展前景如何判断？

杨凤田：2010年至2017年间，我国的通用航空器与通航公司增长速度快，飞行小时数增长缓慢，说明目前的通用航空飞行市场整体不景气，距离通用航空“飞起来”的目标还有一定的差距。其中限制因素较多，涵盖空域的限制、通航市场不成熟、我国航空文化基础薄弱、相关规章制度不完善等诸多问题。

2016年5月，国务院办公厅发布了促进通用航空发展的38号文件《关于促进通用航空业发展的指导意见》以及民航局“放、管、服”的通用航空管理理念的转变，使我国通用航空业界受到了极大的鼓舞。文件发布两年来，我国通用航空业取得了可喜的进步，因此我认为，未来我国通用航空市场发展前景一片大好。但目前而言，我国通航业的现实发展距离国家提出的目标还有很大差距，由于较多的限制因素，还需要通航公司、民航与空军等多方齐心协力、共同推动发展。

《中国航空报》：长期以来，您一直重视通用航空领域的科技创新，您如何评价近些年来国内在通用航空领域的创新实践，有哪些突破性成果，面临哪些困难？

杨凤田：通用航空领域的发展，科技创新是至关重要的。近年来，我国不断地引进国外的成熟型号及生产线（有的型号甚至为国外陈旧产品），对国内的自主研发造成了一定的影响。国家不应像30年前发展国内汽车一样去发展通用航空，在通用航空产业，要注重发展拥有自主知识产权的产品，掌握核心竞争力。在新能源通用航空领域，我国自主研发的新能源电动飞机已达到国际领先水平，但也面临着困难，比如电池的能量密度比，目前在全世界范围内没有得到有效的突破。

《中国航空报》：在当前通用航空业发展缓慢的形势下，我们举办中国通用航空创新创业大赛得到了社会各界的广泛关注和他支持。对此，您如何评价？如何看待本次大赛的作用和意义？

杨凤田：在当前通用航空业发展缓慢的形势下，能够举办中国通用航空创新创业大赛，对社会各界和通用航空领域都有着重要的意义。首先可以激发通用航空器产品的创新热情，提高获得自主知识产权的能力；其次，为通用航空业的创新想法提供了一个展示平台，有利于推动资本、技术、人才、企业的有效结合。

唐长红：

发展航空科技事业需要通用航空提供“活水”

《中国航空报》：您如何看待通用航空的科技创新对整个航空科技发展的影响？

唐长红：我们通常把航空活动分为军事航空与民用航空两大块，而民用航空又进一步被分为公共航空运输和通用航空两个分支，这种划分主要依据其社会活动的意义，但是在科技层面上，许多技术、产品、平台都是相通的。可以说：在科技层面上，通用航空技术与军事航空技术、民航运输技术之间并无巨大分野，它们之间有着一种相辅相成、相得益彰的关系。

进入新世纪以来，我国军事航空科技飞速发展，涌现出了歼10、歼11、歼20、运20、直10等一大批高性能航空器，在民用干线客机、支线客机研发方面也取得突破性进展，ARJ21、C919飞机的成功首飞即是明证。这一切，都直接推动了我国通用航空器的研发能力和制造技术的提高。在短短的几年时间里，我们就研制出了以AG600、AC312E为代表的技术先进的通用航空器。

纵观航空史，许多新方案、新理念都源自于通用航空领域，许多顶尖航空科技人才也都经历过通用航空的历练，许多关键技术都是在通用航空领域完成经验积累和数据迭代的。“问渠那得清如许？为有源头活水来。”我们的航空科技事业要持续健康发展，必然需要通用航空源源不断地提供“活水”。

国家为什么将通用航空定性为“战略性新兴产业”？就其科技意义而言，是其能够促进整体航空科技水平的进步，直接达成航空科技的军民融合。

《中国航空报》：近年来，通用航空炙手可热，这次由航空工业主办的中国通用航空创新创业大赛广受社会各界关注，您对此如何评价？

唐长红：航空工业主办本次大赛，我以为有以下几点需要进一步解读：首先，推动通用航空产业发展，是航空工业的历史责任、本职工作。其次，推动通用航空产业发展，是航空工业自身发展壮大的必然要求，也是航空工业奉献国家的社会责任。第三，航空产业链长，专业化程度高，技术复杂，相对于协会、学会、大学、地方政府等赛事主导单位，航空工业具有无可比拟的技术优势和专业化优势，是航空科技领域的“国家队”“主力军”，更容易打造一个全国性的权威平台。第四，通用航空的研发、生产、运营投入都较大，没有一定的财力支持，难以在短时间做大做强，航空工业是全球500强企业，财力雄厚，在这个平台涌现出来的新技术、新模式、新业态将直接获得资金支持，有利于获得商业成功。第五，本次大赛也是一种优化通用航空金融资源配置的尝试，其目的绝不是为了“忽悠”，而是探索金融如何更好地服务于通用航空产业的实体经济，着力于拓展多样化的金融供给渠道。

总之，由航空工业主导的通用航空创新创业大赛，在国内尚属首次，一定会展现出许多新气象、新机遇。我个人非常看好这个平台。

《中国航空报》：目前，大赛海选报名正在进行，作为大赛评委会名誉主任，请您谈谈对本次大赛的期望和建议？

唐长红：航空创新是一个综合性概念，不仅包括技术层面的创新，也包括产品创新、管理创新和商业模式创新，技术的成功不代表商业的成功，因此我希望有志于通用航空领域的创新、创业者，在不断提升技术实力的同时也需要关注政策动向走向和资本市场的关切，明确项目的定位和实施路径，最终成为技术和商业成功的典范。

同时我也热切希望，通过本次大赛能够发现航空领域、特别是通用航空领域的新思路、新亮点，通过资本对接、市场引导，培育一批具备核心竞争力的通航零部件制造商、整机装配商、运营服务商和资源整合高手，提升我国航空产业链的全社会协作能力，尽早让我国成为航空创新强国。

张军：

我国低空空域管理能力正不断增强 通航创新创业恰逢其时

《中国航空报》：国家的宏观政策和顶层设计，将对通用航空产业发展产生决定性影响，请您谈一谈这方面的情况。

张军：自2010年以来，国务院、中央军委连续出台了若干关于促进通用航空产业发展的成果及低空空域改革的文件，这些文件对通用航空发展进行了顶层设计，必将对通航发展产生影响。以下四点值得关注：一是将发展通用航空产业上升到国家政策层面，2012年国务院《关于促进民航业发展的若干意见》以及2016年国务院办公厅《关于促进通用航空业发展的指导意见》均明确“通用航空是国家大力提倡发展的产业”。二是通用航空产业被定性为“战略性新兴产业”，标志着通用航空的重要地位和作用得到国家认可。三是统筹通用航空与公共航空运输协调发展，促使民用航空的“两翼”——运输航空与通用航空，实现“两翼齐飞”。四是深化我国低空空域管理改革，营造更加适应通用航空发展的空域管理环境。

《中国航空报》：作为空管领域的权威专家，您如何评价中国低空空域管理改革方面的成果以及行业发展环境的变化？

张军：低空空域管理是通用航空发展必须重点关注的领域之一。2010年国务院、中央军委《关于深化我国低空空域管理改革的意见》，启动了我国低空空域管理改革。几年来，我国低空空域管理改革遵循“逐步放开，稳步推进”的原则，取得了一系列重要成果。在制度层面，国家空管委先后发布了试点、扩大试点和空域精细化管理相关政策。在技术层面，无源探测、数据融合、智能识别、低空通信组网、广播式自动相关监视、多基准确量定位、低成本机载航电等技术得到应用。

相信随着管理理念的转变，法规制度的调整，管理技术的不断成熟和人才素质的不断提升，国家空域管理能力将得到实质性增强，通用航空可以在“放得开，管得住”的前提下更加安全有效地实现发展。

《中国航空报》：北京理工大学是2018中国通用航空创新创业大赛的联合主办单位，作为校长，您如何评价北理工参与通用航空创新创业的意义？

张军：通用航空是多学科交叉的领域，北京理工大学在航空宇航科学与技术、信息与通信工程、控制科学与工程、智能制造、先进材料、人工智能、力学等领域具有突出优势，致力于培养面向国民经济和国家安全等战略新兴产业的领军人才，有义务、有责任积极推动通用航空这个战略性新兴产业发展。我们积极、主动参与到本次大赛举办中来，一方面要引导广大师生参与大赛、了解通航，另一方面通过大赛将创新创业教育具体化，借助平台培养学生创新创业能力水平，把学科优势转化成人才培养优势，为通航产业发展培养一流人才。

《中国航空报》：目前大赛海选报名正在进行，作为大赛评委会名誉主任，请您谈谈对本次大赛的期望和建议？

张军：本次比赛名为“创新创业大赛”，创新也好、创业也好，关键在一个“创”字。古语道：“创者始也”。这就要求各位参赛选手以敢为人先的勇气，以创新突破的精神，以求真务实的作风，向大家呈现通用航空的新技术、新思路、新模式、新创意和新方法。

作为大赛的主办方，我们就是要通过这个平台，发现创新型人才、创新型技术、创新型方案，并且选拔卓越者而重奖之。不仅如此，还要促进产学研转化，通过资本运作、要素优化、行政资源介入等手段，帮助参赛者实现蓝天梦想，创造“下一个伟大”。同时，建议在今后的比赛过程中引进国际元素，提升大赛的国际化水平，打造一流的品牌。

《中国航空报》：目前大赛海选报名正在进行，作为大赛评委会名誉主任，请您谈谈对本次大赛的期望和建议？

张军：本次比赛名为“创新创业大赛”，创新也好、创业也好，关键在一个“创”字。古语道：“创者始也”。这就要求各位参赛选手以敢为人先的勇气，以创新突破的精神，以求真务实的作风，向大家呈现通用航空的新技术、新思路、新模式、新创意和新方法。

作为大赛的主办方，我们就是要通过这个平台，发现创新型人才、创新型技术、创新型方案，并且选拔卓越者而重奖之。不仅如此，还要促进产学研转化，通过资本运作、要素优化、行政资源介入等手段，帮助参赛者实现蓝天梦想，创造“下一个伟大”。同时，建议在今后的比赛过程中引进国际元素，提升大赛的国际化水平，打造一流的品牌。

这种布局的优点很明显：一是机翼下没有多余的凸起物，减轻了发动机吊舱对升力和阻力的影响；二是机翼下空间没有硬性要求，设计师可以缩短起落架高度，节省结构重量；三是可以为位于机身前部的头等舱、公务舱，甚至高端经济舱提供更加安静、舒适的环境；四是发动机的直径也不用受空间局限，可以采用非常大涵道比的发动机；五是由于发动机距离较近，一旦单发失效，对飞机偏航的影响远小于翼下吊挂布局。

这种布局也存在着缺点，比如瓦解了发动机对机翼的卸载作用；机尾发动机布局要求采用高平尾，需要在机型设计时加强垂直结构；不能随意增减发动机数量等。

“翼吊+尾吊”布局

“翼吊+尾吊”发动机布局，可以在部分采用3台发动机的飞机上看到。其中，最具代表性的是美国麦道公司生产的DC-10和MD-11远程宽体客机。当初，采用这种发动机布局方式的指导思想是在尾翼上加装一台发动机，以增大飞机的动力，延长飞行距离。这种“翼吊+尾吊”发动机的布局方式，随着民用飞机二发吊装的日益普及，已逐渐被淘汰。（唐东新 方沐）

发动机布局的“门道”

航空发动机是一种高度复杂和精密的热力机械，为航空器提供飞行所需的动力。航空发动机不仅在性能上存在很大差别，在安装的具体位置上也有所不同。一般来说，喷气式飞机的发动机除了常见的翼吊式布局外，还有翼根、尾吊和翼尾吊等布局。

翼吊式布局

先从最常见的翼吊式布局入手。这种布局方式首先出现在轰炸机上，后来在帮助波音奠定行业巨头基础的波音707飞机上采用。一经采用，这种布局就当仁不让地成为了主流。之所以如此受追捧，在于其有诸多优点。首先，这种布局有利于利用发动机的重量抵消飞机机翼与机身连接处的部分扭力，起到重要的“卸载”作用。

在飞行过程中，飞机靠机翼产生向上的升力，而重量较大的机身又产生很大的向下重力。如此一来，在机翼与机身的连接处，机翼产生的升力和机身产生的重力就形成了很大的扭力，使翼根成为飞机结构上最吃重的地方。如果将非常重的发动机吊在机翼下，就可以把一部分重量分散到机翼上去，有助于平衡翼根处所受到的扭力。

将发动机吊在机翼下面，还能减轻噪音带来的不适感。飞机在飞行时，发动机的声音非常大，会给发动机区域附

近的旅客带来非常嘈杂的感觉。而安静的舱内环境是衡量飞机舒适性的重要标准。为此，飞机设计师们设想，如果将发动机吊在机翼下，不仅能让机翼对发动机的噪声形成遮挡屏障作用，而且能让发动机尽可能地远离机身，从而减轻噪音的影响。

此外，将发动机吊在机翼下还有下列优点：发动机距离地面更近，维修和养护更加容易；安装在机翼下方的发动机距离飞机重心位置近，使飞机更容易控制；由于机翼的面积较大，因此在翼下增减吊挂发动机的数量也相对容易。

将发动机吊在机翼下可不是随随便便放上了事，需要综合考虑飞行中的阻力、气流等多方面因素。民航飞机基本上都是下单翼，在此情况下，飞机设计师要确保吊挂在机翼下的发动机不能距离地面过近，为的是防止吸入地面杂物，损坏发动机。

我们通常所说的翼吊式发动机是在机翼下方吊挂发动机，但是也有反向行之，将发动机布置在机翼上方的。其实，从翼上发动机不受翼下离地高度的限制、具有和翼下发动机同样的卸载作用等角度来看，翼上发动机布局非常科学。然而，一旦将发动机置于机翼上方，那么就不能形成机翼对发动机噪音的遮挡作用。此外，翼上发动机布局由于将发动机的位置提高，使发动机的维护变

得困难。将多种因素综合考虑后，目前采用翼上发动机布局的飞机并不多见。

翼根布局

翼根布局是一种历史悠久的发动机布局。从早期的喷气式客机“彗星”和图-104开始，设计师们就将发动机装在机翼根部。设计师之所以选择这种布局，是因为这种布局能使飞机保持着由机翼、机身、尾翼三组主要空气动力部件形成的外形，引风阻力最小。而且，由于发动机距离机身中轴线、机体重心比较近，一旦一侧发动机出现故障后，产生的推力不平衡也比较小，飞行控制比较简单。因此，早期的喷气式客机大多采用这种发动机布局。

当然，这种布局也有明显的局限性。翼根发动机布局使发动机紧靠机身，此举一是会让机舱内的噪音很大，二是发动机喷出的炽热气流容易对机身造成损坏。此外，这种布局形式让机翼穿过发动机舱和机身连接，使受力系统的设计变得复杂，加大了机翼根部的结构重量。此外，由于发动机安装在机翼结构之内，增加了对发动机维修的难度。

尾吊式布局

尾吊式布局就是将发动机置于飞机尾部。最先采用这种发动机布局的喷气式客机是“快帆”，后来出现的波音

