



## 珠海航展：“新面孔”一展新气象

■ 范以书

11月6日至11日，第12届中国航空航天博览会在珠海举行，本届珠海航展共有43个国家和地区、770家国内外展商参展，创下历届航展之最。整个航展室内展览面积超过10万平方米，比上届增长22%，并增设10号馆；室外展览面积近40万平方米，地面装备动态演示区面积由上届7万平方米扩大至近11万平方米；参展的国内外各型飞机超过100架。恰逢改革开放40周年，此次珠海航展较上届又增添许多“新面孔”、新亮点，一展新时代的新气象，新作为。

珠海航展上，空军现役装备几乎全部亮相，展现了空军建设发展的开放与自信。这些不禁使人满怀憧憬：在2020年珠海航展上，备受期待的“20”全系列战机是否会惊喜亮相？

### 体系登台：航空工业“全景式”呈现

在航空工业领域，参展的新型装备数量居历届珠海航展之最。根据珠海航展主办方介绍，国内十大军工企业均大规模参展。其中，中航工业集团以“新时代、新作为，铸建航空强国”为参展主题，共展出134项展品，其中34项为首次亮相。该展区共设有“长空亮剑”“融合创新”“走向世界”“文化引领”四大展区，吸引大批观众驻足。除军事装备外，包括AG600水陆两栖飞机、新舟700和AC系列直升机等众多民用机型也纷纷亮相。

中国航天科技集团共有400余项最新科技成果参展，分为宇航、防务、军民融合3个展区，系统展示我国航天领域取得成就以及航天技术未来发展方向。其中，“天宫二号”空间实验室、嫦娥五号、长征六号运载火箭及发射车、高分四号卫星等，均为首次亮相。

中国航天科工集团则携防空体系、海防体系、地对地打击体系、无人作战体系、预警监视安防体系、商业航天体系、指挥通信与支援保障体系等七

大装备体系共90多项展品亮相。其中，近程防空导弹武器系统FM-2000、LW-30激光武器系统、WJ-700高空高速察打一体无人机等40项装备首次亮相，颇受外界关注。

中国电子科技集团体系化展出在陆、海、空、天、电领域400余项尖端信息化产品和解决方案。该集团共有130余项产品参展，集中展示多年来在防务电子、信息安全、公共安全等领域的先进成果和应用。

此外，作为民用飞机研制主体，中国商用飞机有限责任公司展区内展示CRJ929远程宽体客机1:1样机。中国航空发动机集团设立航空发动机、燃气轮机、系统集成、制造技术、科普等多个展区，分别展出多款新型涡扇、涡轴、涡桨航空发动机产品等。

### 多路突起：无人机热潮不减

本届珠海航展增设10号无人机馆，其中，无人机和无人设备生产商占据半壁江山，与2016年相比，增添许多新产品。

在军用无人机方面，彩虹-7全尺寸样机和攻击-2无人机最受关注。彩虹-7全尺寸样机体型庞大，机身采用典型的翼身融合和飞翼式布局设计，可在高危环境下执行持续侦察、警戒探测、防空压制、作战支援等任务，并

能引导武器对高价值目标实施打击等。攻击-2无人机是一型中空长航时察打一体无人机系统，主要用于边境巡逻、打击恐怖主义。此外，还有改进型BZK-005E、“天鹰”隐身无人机、新型“猎隼”察打一体无人机等。

民用类无人机也颇吸引眼球。在消费机领域，大疆无人机占据主导地位。工业应用无人机领域则呈现出复杂的发展趋势，这与应用领域不断深化、细化不无关系。首次参展的一家民企一次展出2款新品，EH216和EH580。EH216是一款双座载人纯电动低空短途自动驾驶飞行器，EH580可用于中远距离载人和物流运输，以及自动特技飞行。目前在无人机研发领域，后者技术更成熟，但仍未达到普及应用阶段。

从各厂商展出无人机使用情况看，未来无人机发展仍有很大的市场空间。据介绍，目前全球无人机系统产业投资规模比20年前增长近30倍，全球年产值约150亿美元。未来10年，这一产值将累计超过4000亿美元。在展会上，多位无人机参展商提到，目前在民用领域，我国尚未形成完整的民用无人机规章及管理体系，在无人机管理规定、适航标准等方面还需进一步完善相关制度规范。另外，现阶段国内无人机企业发展存在一定同质化倾向，未来还有很大提升空间。

(制图：孙晨婧)

## 大美，歼-10B的“蛇舞”

■ 顾文波 王鹏飞

11月6日，珠海航展，歼-10B推力矢量验证机登场。

15分钟的表演，3次“眼镜蛇机动”动作，令人震撼。“中国，真牛！”啧啧的赞叹声不绝于耳。

其实，早在1989年巴黎航展上，苏联人维克多·普加乔夫已向全世界展示这一过失机动动作，而时隔近30年，歼-10B推力矢量验证机上演相同动作，背后有着完全不同的意义。

“眼镜蛇机动”反映出歼-10B推力矢量验证机拥有全新的设计理念和关键技术。

首先，飞机能够在大迎角条件下，通过电传系统获得准确的姿态信息，并对机身进行安全可靠的控制和响应；发动机能够在各种姿态和条件下，实现正常的进气、排气。

其次，在完成整个动作时，从矢量发动机喷管、各个气动舵面、机头指向，到飞行控制软件乃至火力控制软硬件都融为一体，飞机实现“飞火推一体控制”（飞行、火力、发动机推力）目标，从而使得飞行员只需关注决定性操作，其他各个控制动作由“飞火推一体控制”系统自主完成。

能够实现这些技术，得益于发动机技术的进步。发动机被誉为航空工业

桂冠上“最闪耀的明珠”。歼-10B推力矢量验证机的漂亮出场，标志着我国已经实现发动机推力矢量控制技术在航空领域的重大突破。

发动机推力矢量控制技术，即推力转向技术。简单来说，发动机的喷口可以多方向、多纬度转向。所以，相比普通发动机只能提供单一向前的推力，矢量发动机可以产生各个方向的推力，如垂直推力、左右方向推力等，从而使战斗机能够轻松完成短距起降、翻滚、横滚等高难度动作。

另外，歼-10B推力矢量验证机演示的“眼镜蛇机动”更具现实意义。从动作技术性上看，整个表演过程“可控性”似乎更好，这意味着战机在空中能够谋求更多阵位优势。例如，飞行员能让机头保持在某一个方向，随时选择有利状态，快速瞄准，发射导弹。

可以预见，未来，中国空军将有更多战机装备矢量发动机，那时，也将有更多惊喜等着我们。

专家聊装备



歼-10B推力矢量验证机做出“眼镜蛇机动”动作

万全摄

## 多款小微装备亮相，特种作战大有可为

■ 李昊野

11月11日，为期6天珠海航展圆满落幕，与空中各型战机精彩绝伦的表演相比，地面陈列装备同样令人大饱眼福，多款参展的小微装备亮点频出。

### “火眼金睛”：便携式光电侦察装备

中国兵器工业集团展出的一款OT19型红外与微光融合手持观察镜引起外界关注。据厂家公开资料，这款手持观察镜采用红外与微光图像融合技术，可探测到2000米距离的人员和3000米距离的装甲车辆，连续工作时间超过3小时，个头只有手掌大小，与普通望远镜相比，方便携带且易于操作。

另一款透视镜，外形与普通狙击枪瞄准镜相差无几，但可透窗观察、瞄准。据介绍，该瞄准镜采用非可见激光进行主动照明，可对50米内的玻璃窗后目标进行观察瞄准，破解了普通

枪械瞄准镜不能有效透窗探测的难题，在城市反恐作战中可发挥有效作用。

还有一款手持式非制冷红外观测仪，采取GPS和北斗双系统定位，可用于夜间和不良气象条件下侦察、引导，具有较好的稳定性；外形小巧，重量不足2千克，连续工作时间大于4小时，可对4000米以内的目标实施测距、定位，并可对目标进行拍照和视频拍摄，可为特种兵实施敌后战场侦察、引导打击提供“火眼金睛”。

### “猎杀利器”：四旋翼察打一体无人机

中国航天科技集团下属子公司推出的代号“天羿”四旋翼察打一体无人机令人耳目一新。根据公开资料，“天

羿”四旋翼察打一体无人机武器系统全重38千克，滞空时间不少于30分钟，作战半径5000米，升限6000米，测距距离10千米，侦察距离2000米，机上可携带2枚50毫米火箭弹，对地面掩蔽部、人员和车辆等实施全方位精确打击，胜任对地面装甲车辆和人员目标攻击任务。该系统机动时可由2人携行，使用时可单人操控，不仅可为特战小队提供反装甲利器，而且可实施抵近“越顶攻击”，为特种作战斩首行动提供全新手段。

### “如虎添翼”：车载反坦克导弹系统

由中国航天科技集团下属研究院

推出的TL-4全地形车载反坦克导弹系统，破解了普通反坦克导弹重量大、携行难等问题，为实施反装甲和硬杀伤作战提供全新手段。

据公开资料，TL-4全地形车载反坦克导弹系统采用无线图像制导，可配杀爆、破甲、攻坚3种战斗部，打击数千米内多种目标。该导弹系统具备发射后不管和发射后干预两种工作模式，且可采取攻顶和直攻两种攻击模式，适用于轻型轮式车辆、全地形车、直升机、履带车辆等多种平台，必要时也可由3人战斗小组携行。在未来作战中，与全地形车辆平台结合的反坦克导弹，不仅可以方便特战分队实施机伞降蛙跳攻击，还可以伴随特战小组实施全地域、大纵深、快速度游猎攻击，使其从容猎杀装甲目标。



TL-4导弹武器系统  
单兵全地形车



轻武器透窗观瞄镜



“天羿”四旋翼察打一体无人机

照片由本文作者提供