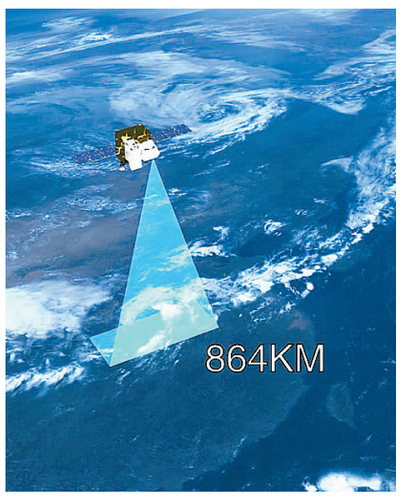


你好，高分家族！

我国“天眼”工程数据体系已基本形成

前沿·聚焦

中国青年报·中青在线记者 邱晨辉

中国高分家族再添一名“天眼”神探。

6月2日，高分六号在酒泉卫星发射中心成功发射，这是一颗低轨光学遥感卫星，也是我国第一颗实现精准农业观测的高分卫星。至此，我国高分辨率对地观测系统重大专项（以下称“高分专项”），继高分一号到五号之后，迎来又一位步入太空的新成员。

高分专项被誉为“天眼”工程，是《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》确定的16个重大科技专项之一，与之一起进入专项名单的还有人们耳熟能详的载人航天、探月工程、大飞机等项目。

2010年该专项全面启动实施。如今8年过去，高分家族在千呼万唤之中，逐渐崭露头角，多颗高分兄弟在轨服役，仿若一个个高挂在地球上空的巨大相机，观测地球母亲。

高分专项工程总师、国防科工局重大专项工程中心主任童旭东说，迄今为止，我国涵盖不同空间分辨率、不同覆盖宽度、不同谱段、不同重访周期的高分数据体系已基本形成。

高分老大哥迎来“配对者”

此次高分六号升空后，将和在轨的高分一号组成星座，开启“高分家族”组网新篇章。

航天科技集团五院高分六号卫星总指挥兼总设计师白照广说，两者将形成“2米/8米光学成像卫星系统”，大大缩短重访时间间隔；“时间分辨率从4天缩短到2天”。

作为高分家族里的老大哥，高分一号早在2013年4月就已成功升空，到如今和高分六号“配对”，已等了5年之久。

肩负着高分家族开疆拓土的使命，高分一号的最大特点是“大幅宽成像”，能将视野范围内800公里的事物都纳入进来，4天即可完整观测地球。

根据白照广的说法，5年来，高分一号已向我国的国土资源系统、地质行业及科研院所等100多家单位和机构提供了大量遥感图像数据，成为遥感领域应用最广泛的卫星之一，被誉为“看得广、看得快、看得准、看得清、应急效果好”的卫星。

一些突发事件、热点问题发生时，也能看到高分一号的身影。来自航天科技集团五院的数据统计，不管是2013年雅安芦山地震，还是2014年马航失联事件，2015年天津滨海新区爆炸事故、深圳山体滑坡事件，高分一号都曾向相关部门和行业贡献了自己的“见识”。2014年，高分一号还“入列”空间与重大灾害国际宪章值班卫星，成为我国第三颗入列值班卫星。

高分“二哥”视力最牛

高分一号升空后，时隔一年半，高分二号在2014年8月升空，其成功发射意味着我国民用遥感卫星进入了亚米级分辨率时代。

航天科技集团五院总体部研究员、高分二号卫星总指挥兼总设计师潘腾打过一个比方：如果说空间分辨率两米的高分一号，能看到地面的小轿车；那么，空间分辨率达到亚米级的高分二号，就能看到地面的自行车。

潘腾说，高分“二哥”浑身是“宝”，它的身上，有两台分辨率为1米全色/4米多光谱组合而成的相机，这是现今我国焦距最长、分辨率最高的民用航天遥感相机，也是国际上同等分辨率幅宽最大的遥感相机。

也因此，高分二号成了我国迄今研制的空间分辨率最高的民用遥感卫星，具备高空间分辨率优于1米和幅宽大于45千米的成像能力，技术指标达到或超过国外同类光学遥感卫星的水平。

此外，高分二号还有一颗赤诚的“中国心”，其国产化程度达到98%以上，关键单机和部件全部是我国自主研制——是高分家族中单机国产化程度最高的卫星。潘腾说，这极大改善了我国高分辨率遥感数据主要依靠进口的状态，为国内用户提供高精度对地观测数据起到重要示范作用。

如今，高分二号在轨运行已超过3年，每月分发20余万景超过1.1亿平方公里影像。来自国防科工局的数据显示，高分二号数据市场占有率达80%，彻底改变了我国高分辨率对地观测数据主要依赖进口的局面。

全天候待命的“三哥”

高分兄弟都遗传了家族“好视力”的优点，这足以让它们在群星当中更加闪耀。

2016年8月25日，备受瞩目的高分三号在经历了为期两周的太空旅行之后，正式向世人发布由它亲自拍摄的“高清大片”，这标志着我国低轨道合成孔径雷达卫星研制技术实现重大突破。从此，我国民用天基高分辨率合成孔径雷达图像打破“全进口”现状，做到“核心在手”。

十分特别的是，高分“三哥”身上武装的是主动探测载荷，利用微波进行探测，通过自己发射信号并接收地面反射的回波信号，探测地面物体的细节和特征。换言之，不需要“照相机”就能“拍照”。

航天科技集团五院高分三号卫星总指挥兼总设计师张庆君说，与“光学”遥感卫星相比，高分三号这种“微波”遥感卫星的最大特点，就是具备全天时、全天候的成像能力——不需要借助光线，不论刮风下雨，还是白天黑夜、风沙雾霾，都能从容守望，做到真正的“不畏浮云遮望眼”。

也因此，高分三号被誉为全天候待命的“天眼”神探。张庆君说，高分三号的发射和应用，把我国高分系统建设由可见光、热红外、远红外带入到微波辐射区，迎来了卫星微波遥感应用的新时代。截至目前，高分三号已向国内50余家科研单位，分发数据超过60万景。

张庆君说，目前国际上应用最广泛的某商用雷达卫星数据产品平均价格在3万元/景，而高分三号的成功应用，打破了国外高分辨率雷达数据在国内的垄断，节省大量的购置费用，为我国实施海洋开发、陆地环境资源监测和防灾减灾等提供重要技术支撑。

四弟拥有最高的“太空眼”

到了高分四号，卫星“拍照”的分辨率并没有进一步“缩小”，它只能获取50米分辨率的可见光数据，但在高轨道这个位置上，它已是目前世界上“视力最佳”的遥感卫星。

高分四号被誉为当今观测地球最高的“太空眼”。航天科技集团五院高分四号卫星总指挥兼总设计师李果给了一个直观的比方：相当于能在3.6万公里的太空“持续看清”大海里航行的一艘游轮。

事实上，在高分“四弟”出生之前，即便放眼全世界，针对高轨道的高分辨率光学遥感卫星设计，也没有工程实施的先例。

李果说，在3.6万公里的太空，既要让高分四号看得清，又要保证“画面不抖”，是科研团队追求的终极目标。在这个过程中他们创造了多个“第一”，比如第一次采用亿级像元数的可见光器件以及百万级像元的中波红外器件，第一次采用大面阵凝视成像体制，第一次采用中波红外与可见光共口径的光学设计等。

至此，我国遥感卫星总体技术首次登上高轨道的山峰。当然，一旦高轨道、低轨道的遥感卫星“强强联合”，高分兄弟之间携手配合，则能够“既见树木又见森林”，提供更好的数据观测服务。

30天内五弟六弟先后奔赴太空

今年5月9日，高分家族中唯一一颗陆地环境高光谱观测卫星即高分五号，在太原卫星发射中心成功发射。

与此前的高分兄弟不同，这是一颗高光谱观测卫星，可以“捕捉”到大气污染气体、气溶胶等物理要素。按照高分专项应用系统副总师、生态环境部卫星环境应用中心主任王桥的说法，高分五号有望填补国产卫星无法有效探测区域大气污染气体的空白，可动态反映我国大气污染状况。

如今，距离高分“五弟”发射还不到一个月的时间，高分“六弟”又奔向太空。尽管是高分家族的“老小”，高分六号却不小。

一般而言，能辨别地面目标最小尺寸的空间分辨率和重复观察同一地面物体所需要时间的时间分辨率，是一对“冤家”，需要牺牲一方来保证另一方，但高分六号却实现了这两点的优化组合，同时具有高分辨率和宽覆盖的能力。

白照广说，从某种意义上说，高分六号和高分一号最像“亲兄弟”，两者无论体量和型制都变化不大，不同的是，高分六号有5个“更高”：高性能、高精度、高效能、高可靠、高国产化。

以高国产化为例，相比高分一号老大哥，高分“六弟”的整星单机国产化率达到94.5%，而前者只有87.3%。高分一号的寿命5年，而高分六号的设计寿命则达到8年，是我国目前在轨设计寿命最长的遥感卫星。

值得一提的是，高分六号专门为农业应用需求设置了两个红边波段，这种特殊的“视网膜”，可以监测叶绿素含量等作物养分含量。

白照广举例，想在太空中“盯着”小麦，先要把小麦从大豆、玉米等众多作物中“分辨”出来，“高分六号具备红边谱段的多光谱遥感技术，可以一眼辨出究竟谁是谁——这是之前其他卫星做不到的”。

高分六号成了真正意义上的“中国农业一号卫星”。

高分卫星数据自给率达80%

童旭东说，在专项实施前，我国天地一体化高分辨率对地观测体系尚未建立，长期缺乏自主高分辨率对地观测数据，管理分散、系统脱节、数据政策缺失、应用技术攻关差距较大、数据应用产品大量欠缺。他给了两组数据作对比——

那时，国内优于2米的自主高分辨率数据占比低于20%，且只在国土、测绘、环保、减灾等少部分行业开展试验应用，海量遥感数据的业务应用能力不足。而各区域高分辨率数据的应用“基本空白”。

与之相应的是：高分专项启动实施8年来，高分卫星数据已替代进口，自给率达80%。

童旭东透露，近几年，由于高分一号、二号、三号、四号数据的持续稳定供应和相关数据处理服务日臻完善，国外卫星数据市场日渐萎缩，数据价格也持续下降，分辨率低于2米的国外卫星数据已基本退出国内市场。

截至目前，我国累计分发高分卫星数据约1500万景。其中，16米数据已全部替代进口，2米/8米数据自给率80%以上，1米/4米数据部分替代进口，自主雷达卫星数据供不应求——高分卫星数据已全面进入主要应用领域。

按照童旭东的说法，高分专项是建立我国战略性空间基础设施的重大工程，对确保我国空间信息资源的自主权有重要意义。在一些国际合作中，高分家族的这些“天眼”神探，在很大程度上让中国航天的“腰杆更硬”。

图为高分六号模拟图。
航天科技集团五院供图

多国科学家最新研究发现：

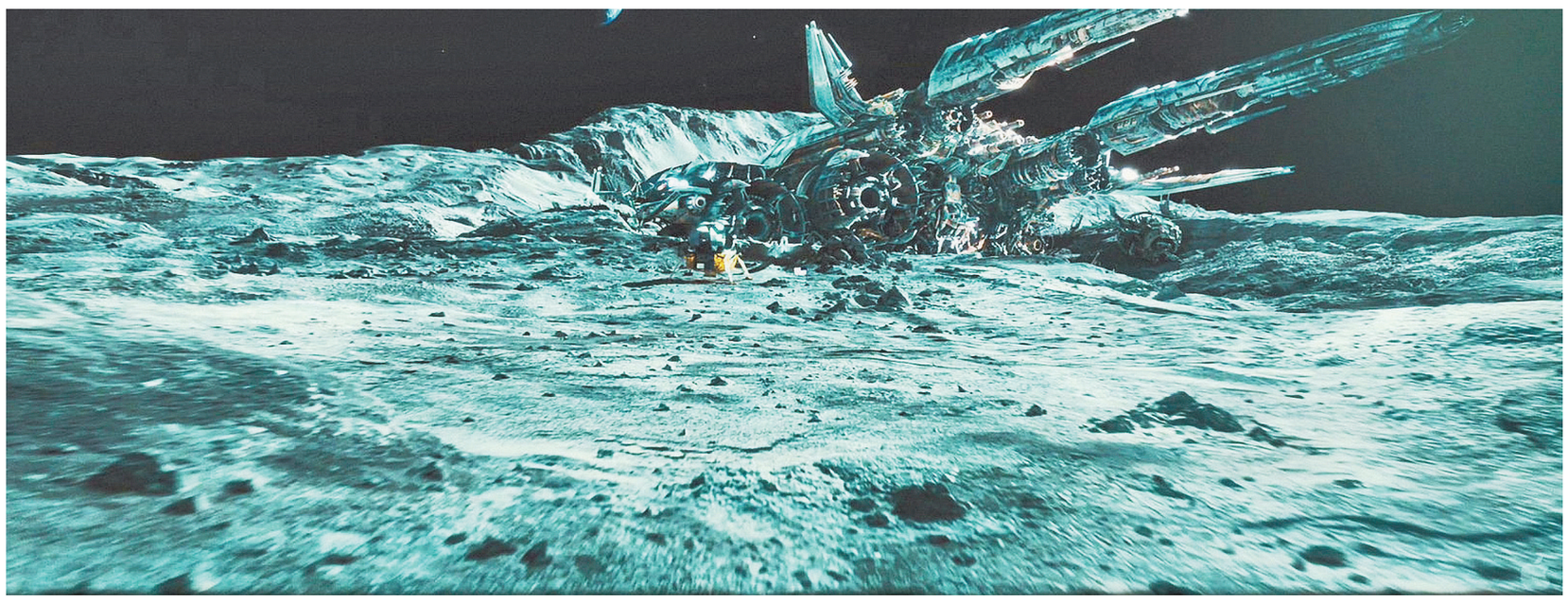
超100个基因在“操纵”人类头发颜色

本报讯（中国青年报·中青在线记者 邱晨辉） 你的头发天然是黑色、白色，还是黄色、棕色？这些是体内的基因说了算。记者从中国科学院获悉，由该院北京基因组研究所联合多国科研机构科学家的一项最新研究发现，影响人类头发颜色的基因超过100个，这打破了“人类头发颜色主要由几个已知的基因决定”的原有认知。该研究成果已于近期在国际学术期刊《自然遗传学》（Nature Genetics）上发表。

这是一项基于多种族大样本人群的关于人类头发颜色的全基因组研究，由中国科学院北京基因组研究所、伦敦国王学院、荷兰伊拉斯姆斯大学联合其他国家的研究人员合作进行。在这项研究中，科学家通过问卷和专家评估结合的方式，精确量化了近30万人的头发颜色状况，并分析了800多万个遗传位点和头发颜色的关系，最终新发现超过100个新的遗传位点和头发颜色存在显著关联。

该研究的共同第一作者、中国科学院北京基因组研究所的刘凡研究员说，此发现深入解析了头发颜色的遗传力，进一步揭开了人类色素表型表达变异的分子基础。基于新发现位点的人类头发颜色预测有更高的准确性，在法医学等领域有较高的应用价值，为实现通过DNA来精准预测未知犯罪者的头发颜色提供了可能。

打扰了，月球背面的外星人



科学咖啡馆

张 茜

前不久，中国成功将探月工程“嫦娥4号”任务“鹊桥”号中继星发射升空，人类离揭晓月球背面的秘密又近了一步。而从普通人的反响来看，关于月球背面的话题，大家的关注点依旧是——外星人。

坦白地说，与科幻相比，科学有时候真是冰冷又无趣，但它可以让我们变得聪明又高贵。因此，外星人的问题暂且放一放，我们先将真实、准确的关于月球背面的信息捋清楚。

什么是月球背面？由于月球的自转周期恰好等于其公转周期，因此人们在地球上永远只能观测到约59%的月球表面，也就是正面。而我们无法直接观测的那一面，就是月球背面。

目前，还没有宇航员或探测器就位探测过月球背面，因此科学界公认的对月球背面的研究，都基于遥感探测。从遥感图像上，我们已知月球背面一片荒凉，分布着3个月海——月球上大片颜色较深的黑斑区域。此外，月球背面与正面的地质构造不同，它更为原始，所以月背区域对研究地球和月球的演化极具价值；而且由于月球背面屏蔽了各种地球上的电磁信号，所以此地是一个难得的射电天文观测场所，可以助力研究宇宙的演化。

正是因为月球背面未经近距离探测又极具研究价值，自从人类开始执行探月任务起，这块区域就一直是官方机构和民间科学爱好者关注的焦点。

从中国的探月计划来看，根据《深空探测学报》2017年发表的“嫦娥4号”月球背面软着陆任务设计方案，这项任务有望实现多项重要的工程目标和科学目标，揭开一部分月球背面的秘密。

其中主要工程目标有二：实现人类首次月球背面软着陆和巡视勘察；实现首次地月L2点中继星对地对月的测控和数传中继。而科学目标主要包括三个方面：其一为月基低频射电天文观测与研究；其二为月球背面巡视区形貌和矿物组分探测与研究；其三为月球背面巡视区浅层结构探测与研究。

而关于月球背面的猜测和传说似乎比我们已知的科学事实要多很多。就连著名的《变形金刚》系列电影中也加入了月球背面的元素，在《变形金刚3：月之暗面》里满足了大家对月球背面藏有外星人的想象。

有人说月球背面有外星人基地，有人说那里有远古文明留下的飞船残骸，还有人说在百慕大三角消失的轮船和二战飞机都鬼使神差地出现在了月球背面。即使各国探测器传回的遥感影像并不能作为这些传言的支撑，也不妨碍人们继续绘声绘色地讲这些故事。

当大家苦苦为这些猜测和传言寻找科学证据时，NASA（美国国家航空航天局）挺身而出，向世界展示了一个更大的谜团。

2016年2月，NASA在其纪录片《NASA未解档案》中首次披露了1969年“阿波罗10”号飞过月球背面时的录音。纪录片显示，当时宇航员切尔南、约翰·扬和斯塔福德在经过月球背面、与地球中断通信期间，听到了一种像“外太空风格的音乐”的声音，类似“呜……呜……呜……”的哨子声。

对于这种怪异的声音，NASA内部人员有着不同的解释。有人说是飞船的无线电装置相互干扰所致，但也有人不同意这种观点。至于事实到底如何，依旧没有令人信服的解释。

和很多对探月故事保持开放态度的人一样，笔者情愿相信这种声音是外星人的某种通信语言。

完成高难度的太空探索项目是人类探索精神的体现，是国家实力的象征，在科技水平日新月异的今天，更是开发各类太空资源的先决条件。大多数时候，笔者也和绝大多数人一样，为人类在太空中取得的进步感到欢欣鼓舞，但仍有些瞬间会杞人忧天地认为：探索，或许只是一个中性词。无论对别人还是对自己，都同时意味着繁荣和发展，或者破坏和毁灭。

哥伦布开辟的航线曾流淌着殖民者的欲望，他们应该庆幸自己比被征服者强大。但放眼太空，或许人类就没那么幸运了。

当我们在探索更深更远的世界时，应该时不时将自己从征服的快感和成功的喜悦中抽离出来，从敬畏的角度去思考一些问题。如果真的在月球背面与外星人相遇，或许是一个可以让人们强化敬畏之心的机会。

假若可以跟月球背面的外星人说一句话，笔者可能会说：“不好意思，打扰了。”你呢？

上图：好莱坞影片《变形金刚3：月之暗面》剧照。
视觉中国供图 （资料图片）

60年前北航的毕业设计：造一架真飞机

中国青年报·中青在线见习记者 孙庆玲

在北京航空航天大学航空航天博物馆，众多威风八面的战斗机间夹着一架银色的轻型旅客机，外形不出众，看起来也并不起眼，但却是新中国第一架轻型旅客机——由北京航空学院（现北京航空航天大学）千余名师生鏖战百天而成，今年已有60岁高龄。

近日，“北京一号”研制团队的前期副总师俞公沼、后期副总师张吉臣、特设组组长张树林、动力组组长杨国柱、副驾驶方一苍重聚北航，共同回忆60年前激情燃烧的岁月。

据俞公沼回忆，当时的北京航空学院只有4个教研室，即飞机设计、飞机工艺、发动机原理、发动机工艺。为了让学生把理论与实践相结合，1957年，当时的校领导和老师达成决议——这看起来是一个“不可能完成的任务”：“我们要让毕业生设计一架真实而完整的飞机。”

至于造什么飞机，大家争论了半年之久——一种方案是设计旅客飞机，另一种则是农业机。“农业机安全性不高，只有一个发动机，外观也差一点。轻型旅客机是双发动机，安全性较好，外观流线型好，但功能性较差。”特设组长张树林记得，时任北京航空学院院长的武光最终拍板定下了轻型旅客机这一方案。

1958年2月，在中南海，周恩来总理听取了北京航空学院关于将教学与科研、设计、生产相结合，设计和制造一架飞机的设想，并立即表示支持，拨款15万元用于“北京一号”的研制。

由于当时我国没有设计研制过大飞机，因此当时研制“北京一号”，毫无经验可借鉴，更无系统的资料可选用。尤其对于建校才5年的北京航空学院来说，更是困难重重：设计中资料不全，实验室设备仪器不全，专用设备极少……

为此，学校成立了指挥部，建立了设计室和工艺室，分别下设10个设计组、3个生产准备车间和5个生产车间，1800余人参与其中。

参加设计的师生，为了确定一个更合理的设计方案，通宵达旦找资料、算性能、绘曲线，先后提出了11种设计方案。方案定下来后，从定型到1958年7月12日画完最后一张图纸，仅用了35个昼夜，却总共用了2000张绘图纸，人均日出图量达5.3张绘图纸。

部件设计和零件设计随后全面铺开。因设计人员少，且缺资料、无经验，又要在短期内交出全部设计图纸，任务繁重且艰巨。为按时完成任务，飞机设计和工艺专业的师生齐上阵，几乎每天都加班到凌晨一两点钟，甚至彻夜不眠。

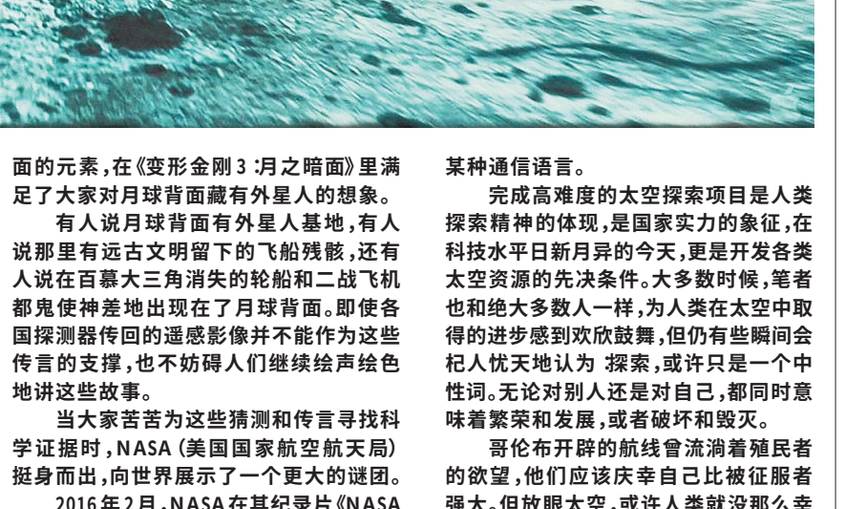
据了解，飞机的设计和生产多依靠师生手工进行，从使用计算尺确定每一个参数，到人力托举飞机安装起落架，连飞机蒙皮上的铆钉都是手工敲制的。

“当时基本都是连轴转，很多学生晚上就在实验室眯一会儿，继续干。”俞公沼回忆，后来武院长看到老师学生们太辛苦，让食堂在12点开了一顿餐，“学生们都说，大馒头真好吃！”

1958年9月24日清晨，“北京一号”在北京首都机场以300公里的时速、超低空10米高度掠过主席台，全场欢腾。

首飞后不久，“北京一号”又陆续进行了更长航线的飞行实验，累计试飞46个起落，飞行30余个小时，经历了多种气象条件的考验。还按照预定的试飞项目，对飞机性能进行全面考核。结果证明：质量和飞机性能良好，具有良好的操纵性和稳定性，这标志着新中国自行设计制造的第一架轻型旅客机胜利地通过了考验。

时任空军司令员刘亚楼曾表示，“北京一号”能在100天内试制成功，不仅是新中国的创举，而且是打破了世界航空发展史的先例。



北京航空航天大学航空航天博物馆中的“北京一号”。 北京航空航天大学供图

曾参与“北京一号”研制的北京航空航天大学教授王浚院士认为，“北京一号”的研制使得北航的教学科研、人才培养水平有了很大的提升。“让学生参与实践，能够帮助学生未来快速地融入工作岗位中去。当年参与‘北京’系列飞行器研制的北航59届学生中，走出了多位院士”。

北京航空航天大学党委副书记李军锋表示：“‘北京一号’是北航师生集体智慧的结晶，也是北航教学科研与生产实践相结合的典范，更是所有北航人为之骄傲的精神象征。”