

他用科技让世界更“凡尔纳”

○任风远



2000年夏，王大中校长（左）
为张涛颁发博士学位证书

张涛1972年出生于山东，父母是当地高校的老师。自小，他在相对轻松的“放养式”环境中成长，父母鼓励他探索自己的兴趣，当同龄小伙伴们还在嬉戏打闹时，他着迷于各种机电装置原理，搭建电子电路、制作灵巧结构，甚至自己动手做化学小实验。中学时，他仅需翻阅物理教材的前几章，就能猜出后面要讲的内容，物理成绩几乎都是满分。

闲暇时，张涛喜欢读凡尔纳的科幻小说，印象最深的是《神秘岛》。书中，一群人乘热气球探险，不幸坠落到一个无人岛上，其中的工程师们在重建家园的过程中展示了科技改变世界的力量，这深深打动了张涛。他希望自己未来也能成为一名优秀的工程师，于是将清华大学作为自己的目标。

1990年，张涛圆梦清华，以优异的成绩考入了清华大学热能工程动力工程与控制专业。来到清华园，浓厚的学习氛围使张涛沉浸其中，无尽的知识宝藏和可能性等待他去探索。“我所在的专业涉及

了工科的大部分学科，从热能、燃烧、流体、机械、电，到整个动力系统的仿真优化控制……面特别宽，这特别好。”

“A++ Very good！”

学校里张涛最常去的地方就是实验室。每涉及到动手环节，或是将理论应用于实际，张涛的表现都非常突出。有一次，他提交了一份物理实验报告，老师不仅给出了一个少见的A++，还意犹未尽地补写了一句“Very good！”这应该是老师极少给出的成绩。张涛也从这件事上收获了更多的信心，他说：“学校对学生非常鼓励，老师能看到你的闪光点。”

大学期间，张涛深耕自己的爱好，除了本专业以外，他还深入研究电子学、计算机和软件等领域，甚至会结合自己的兴趣和专业需求开发软件系统，帮助老师做一些电子产品。他所修的电子学课程基本上都是满分，同学们至今还常常说起电子学老师每次考试都要先找出他的卷子，批阅后作为范本。张涛认为，兴趣爱好是最好的学习动力。“好奇心是应永远保持的。直到现在，我遇到什么事会自然地去想它的原理和系统构成。比如在餐厅吃饭，遇到哪个菜好吃，我脑子里会马上想象它的制作过程，分析它是怎样做出来的。这是一种思维习惯，挺好玩的。”

本科毕业后，张涛又顺利在清华取得了本专业的硕士和博士学位。他感慨：“清华十年，不仅给了我广阔的学科视野，更赋予我系统分析问题的方法和持续

学习的能力。在此后的工作中，我能够将复杂的多学科问题拆解得一清二楚，迅速了解需要学习哪些领域，并找到解决问题的思路，这都要归于在清华打下的基础。”

为科学家搭建太空实验室

2000年，张涛从清华大学毕业后选择了创业，创办了一家软件公司。2007年，他加入中国科学院，致力于载人航天工程空间应用系统的总体技术研发工作。张涛解释说：“科学家能够提出科学问题和实验思路，但在太空中完整的实验系统则很难给出设计，我们工程师的任务就是想办法把它做出来，通过为科学家搭建太空实验室，帮助他们在太空探索科学问题获取科学成果。”

为各领域科学家搭建太空实验系统涉及各种学科，张涛在理解和对接各种学科的过程中游刃有余。他尤其擅长快速抓住任务的核心本质，使困难的问题迎刃而解。

空间站任务论证时，天文学家需要飞行器持续高精度瞄准遥远的星系，基础物理学家需要超高的微重力水平。当大家苦于不知如何解决如此高精度控制问题时，张涛提出了一个思路：这实际上都是一个惯性空间中状态保持问题，相对于惯性空间，物体本身就是稳定保持初始状态的，

不理它、隔离干扰就是最好的控制。基于这个思路，他提出并实现了两项专利技术来助力科学家构建对应的科学装置。

针对快速兴起的人工智能技术，张涛在2018年初提出人工智能生态学问题，预见到人工智能需要关注数据集近亲繁殖带来的种群退化问题，认为高质量新鲜数据源是解决问题的基础，并作了专题学术报告，而近期这个问题也成了AI行业的关注重点。类似的事情可以说是经常发生。

从接触载人航天工作的第一天，直至担任载人航天工程空间应用系统副总师、牵头负责空间站应用系统总体技术工作，张涛谨记清华人的报国情怀。他认为强大的航天技术，不仅代表着国家的技术前沿，还能带动各个产业的发展，能够真正展现国力、有益于国计民生，也正因此，航天梦就是航天人的强国梦。

以商业航天模式继续铸造大国重器

2020年，张涛做了一个重要决定，成立椭圆时空科技有限公司，一家智能卫星制造和综合应用解决方案服务商。这个决定的背后，源于张涛对航天技术需求的洞察，特别是商业化应用市场对卫星提出了越来越高的要求。他构想了一款集通信、导航、遥感于一体的卫星，各功能互相增强互相融合，希望以此来实现天地一体化的闭环大系统，满足广阔的市场需求。“如果说此前在中科院的工作是技术驱动创新，这次创业则属于市场需求驱动创新。我想通过市场化手段推动高科技发展，让更多社会资源参与进来，继续为铸就大国重器而努力。”同时，为了保持不断的前沿探索能力，在学校的支持下，张涛和团队在深圳清华大学研究院建立了太



张涛在担任载人航天工程空间应用系统副总师期间，作总体方案报告

空数字技术研发中心，作为学术支撑单元。

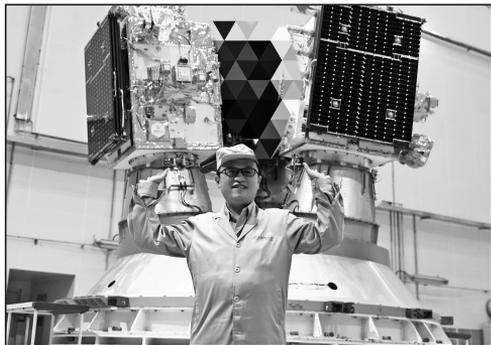
2021年，张涛遇到了投资人杨向阳。杨向阳是清华大学1980级数学系校友，毕业后曾被选派到深圳支援深圳大学建校，此后作为中国最早期的天使投资人之一，杨向阳打造了“中国创造”系列投资项目，在投资界有很大影响力。2021年，杨向阳本来已经打算退休，但在了解了张涛的创业想法后，他认为这是一个“大而重要”的事情，应该成为“中国创造”系列的封山之作。

张涛认为杨向阳做投资不仅是出于单纯的商业目的，也是希望用民间的资金帮助中国企业实现真正领先全球的技术，而更深层次的原因则是流淌在清华人记忆深处的家国情怀。两个相差十年进入清华读书的校友一拍即合，共同走在了“航天报国”和“中国创造”的道路上。

从“不可能”到领跑全球

成立公司之初，几乎所有的业内专家都认为，通信、导航、遥感三者不可能整合到一个卫星系统中，因为按照传统设计理念，它们之间存在冲突，不同卫星对轨道的需求也不一样，从现有技术上看这是无法实现的。张涛却认为传统方式受制于思维定势，他根据自己对技术和市场需求的理解，坚信通导遥一体化卫星是可行的，只需逐步拆解遇到的一个个问题。

他用了一个比喻来形容当时的状态：“这就好比在多年以前的条件下，我要开一个出租车公司，一开始我设想的并不是自己造汽车。但如果你要做无人出租车公司，当时没有人能提供你所需的汽车。那么，我们就自己做。”于是，公司决定采取抓总研制卫星的方式，类似于汽车主机



2023年11月，在发射场完成星箭接口装调

厂，自己做总体设计和核心分系统研制，成熟的组部件从外部订制。整个过程中，张涛带领团队，从设计、仿真，到总装、测试、入轨运行，从一开始的设计分解，到每一个单项技术，最后发现这些技术不仅能放在一起，还能互相增强。凭借先进的技术架构，公司用了不到两年时间就在全球率先完成了单星通导遥一体化技术研发，显著提高了我国在航天领域的技术先进性水平。随着卫星成功研制和入轨运行，行业逐渐认可了这一创新技术，许多机构和专家也宣布要研制通导遥一体化卫星。

打造“星池计划”，当科幻照进现实

基于通导遥一体化卫星技术，公司推出了自主建设并运营的卫星星座“星池计划”。张涛解释：“实际上，它是一个天地一体的大系统，被称为即时广域综合感知系统。我们通过卫星的组网运行建立了一个高精度的时空基准，将地球置于精细的四维时空网格中，通过多模式遥感和地面传感器等各种手段获得的高质量强关联数据，可以通过在轨卫星或天地联动进行分析处理，形成指令下发到地面自主设备，从而形成一个地球尺度的广域系统动

态管理控制平台。”

“星池计划”的规划实施也得到了学校和校友们的鼓励与大力支持，大家为项目出谋划策、对接资源。南方科技大学校长、清华大学原副校长薛其坤院士了解到项目规划后，认为“‘星池计划’对我国未来核心竞争力意义重大”，这些鼓励与支持更加坚定了张涛的决心和信心。

“星池计划”星座具有强大的星座边缘计算和智能处理能力，可实现天地能力的智能协同，拓展用户服务范围，提升用户需求响应速度。一个典型的例子是森林火灾监控，当地面传感器检测到温度异常，与其直连的卫星可以精确定位，通过即时遥感获取气象条件，并对火灾现场多模式成像，从而获取地面可燃物构成、分析温度分布、预测火焰传播，制定精准的灭火策略。几分钟内，卫星就可以获取精确到厘米量级的数据，还可以直接通知无人机去投放灭火弹，实现从监控到灭火的闭环管理。

目前，“星池计划”已于2023年12月成功发射三颗卫星，并应用于多种场景。例如近期公司正展开与某地国家电网公司合作，利用公司研发的电网杆塔监测系统即时监测杆塔的沉降、倾斜，线路应力、接点温度和舞动幅度，支持业务系统即时处置隐患防止电力中断对工业社会的冲击；公司还可以根据气象条件提升新能源发电量预测精准度，降低新能源的弃电率，这使电网能够提前制定调度计划，减少电力浪费，优化绿电利用，科学调峰火电站，确保能源安全、绿色和稳定供应。

“星池计划”星座一期计划于2026年完成组网。届时，星座可实现通导遥一体化、感知孪生一体化、空天地海一体化，

为电力、石油基础设施智能巡检、期货大数据、农业保险、双碳、应急减灾、海洋设备设施监管、生态环境监测等众多领域提供灵活多样的支撑。

每当张涛回忆起首批卫星成功发射的情形，都仍如电影回放般历历在目：卫星出厂后用大集装箱车运到酒泉卫星发射基地，同事们在戈壁滩展开发射场测试工作，将卫星装入火箭，等待发射窗口，一切紧张有序。到了发射当天，张涛在塔架附近观看火箭实体点火起飞，等到火箭上天，看不见了，他才跑到指控大厅去看数据。他感觉卫星发射就像自己的第一个孩子要降生了，得知卫星运行一切正常时，他才彻底松了一口气：“在这一专业领域我们做到了领跑世界，多少也有扬眉吐气的感觉。”庆功宴上，他即兴写下《庆金枝·鸿鹄》以表心志：

双星征九霄，碧空灿，映扶摇。

见微行远自升高，领前路，看今朝。

鸿鹄壮志凌云跃，琢重器，立新标。

星池初建显清超，览天地，辨分毫。

“鸿鹄”是张涛给那次发射任务取的代号，也是志存高远、卓尔不凡的象征。

“我们不仅要引领前沿技术，还要确保这些技术能真正服务于社会。”昔日那个喜欢读凡尔纳科幻小说的少年，正在领跑航天应用生态的路上努力前行：“‘星池计划’想做的事情，很大程度上是把整个地球当作一个复杂系统在管控，实际上也是比较科幻的。”如今，科幻场景已照进现实，他为自己和公司确立了“星领未来，经世致用”的使命，努力续写报国新篇章，用科技给世界带来更美好的改变。

“现实世界中凡尔纳的科幻场景正一个个的实现，科技可以让世界更‘凡尔纳’。”