中國測繪
10 October 2021

四维远见：扛起测绘装备国产化大旗

文 / 公海燕　图 / 受访者提供

▲ 刘先林院士和SWDC航摄仪

8月3日，中国工程院院士、北京四维远见信息技术有限公司（以下简称“四维远见”）首席科学家刘先林在《测绘科技发展一定要不断吸收新技术新方法》的署名文章中写到：“2006年，国外航空数码摄影仪发展势头猛烈，国内对航摄仪的需求旺盛，但又全部被国外产品垄断，外商的售价高得离谱。如果不能及时拿出‘国货’与进口产品相竞争，等于将庞大的市场拱手送人。当时的国家测绘局拿出60万元的科研经费，让我们尽快开展航空数码相机的研制。”

本世纪初，出于多年研制国产测绘装备的使命感，刘先林院士在一无学习材料、二无核心技术、三无经费支撑的情况下，带领团队凭借手中仅有的两本宣传册和对传统航空摄影的认识，开始了国产数字航空摄影仪的研发之路。

2007年，在刘先林院士的带领下，四维远见成功研制出我国第一款具有自主知识产权的数字航空摄影仪，即SWDC数字航空摄影仪（以下简称“SWDC航摄仪”）。SWDC航摄仪经科技部和原国家测绘局联合鉴定为“高程精度指标国际领先，整体技术指标达到国际先进水平”。SWDC航摄仪实现了我国航空摄影技术从胶片到数字转型的跨越式发展，填补了国内空白，成为航空遥感数据获取的重要技术手段。

四维远见作为测绘装备国产化的先行者，在研制SWDC航摄仪近20年的时间里，肩负国产化使命，实现了SWDC产品的初创、定型、系列化的创新历程和产品布局，在地理信息技术创新与技术自强的画卷中涂上了浓墨重彩的一笔。

作为第二代SWDC航摄仪的带头人，刘宗杰（左）拓展了国产航摄仪市场

SWDC航摄仪拍摄的汶川地震航摄影像图

扛起国产化大旗
三代四维远见人砥砺前行

在SWDC航摄仪面世前，国外一套数字航摄仪价格在千万元以上，发展我国自己的数字航摄仪刻不容缓。刘先林院士率先扛起了研制国产航摄仪的大旗。

作为SWDC航摄仪早期的主要参与者，四维远见副总经理刘宗杰为记者讲述了SWDC航摄仪的研发之旅。早在2002年，SWDC航摄仪的研发工作便开始立项，但那时的技术根本不足以支撑起这个项目，当时国内的存储、计算与CCD（电荷耦合元件）等技术不成熟，也没有专门的投入或者定制途径。那时候“就是撑着”，经费不足、人手不够，到处查信息、寻联合、问需求，试一试，停下来，再尝试，再停下来，走了很多弯路。现在看来，项目难以推进，是因为这在当时太过超前。

2004年，项目迎来转机。通过不断吸取经验教训，在经费已相对充足、子相机等器材条件逐渐能够满足研制需求的条件下，四维远见最终采用了国外当时最大像素的哈苏数码相机，在突破了外视场拼接、集成GPS和自动控制等关键技术后，SWDC航摄仪的研发也开始“大踏步”前进。

最终成形的SWDC航摄仪高程精度比国外同类产品高3～4倍，分辨率、几何精度也高于国外同类产品；影像覆盖范围更大，拍摄效率更高，性价比更高；镜头可以更换，一台设备可以满足不同比例尺的制图需要，仪器的利用率大大提高；同时这款数字航摄仪体积更小，重量更轻，对天气条件要求不高，即使阴天也能在云层下摄影。

2008年汶川地震救援中，遥感测绘发挥了重要作用，而SWDC航摄仪也首次走进大众视野。

刘宗杰说：“实际上，伴随着航空摄影的发展，尤其是从胶片到数码的转型，我们的技术应用并没比国际上晚太久。2012年，这一成果获得了国家科技进步二等奖，让我们备受鼓舞。”作为第二代SWDC航摄仪的带头人，刘宗杰不仅是SWDC航摄仪从无到有的参与者与见证者，更在SWDC-4数字航空摄影仪、SWDC-5数字航空倾斜摄影仪作为主打产品时期极力拓展了国产航摄仪市场，提升了用户对国产装备的认知。

2016年，姚继锋任四维远见数字相机部经理，接过了第三代SWDC航摄仪研制的接力棒。2018年，对姚继锋来说是一个重要的节点，他回忆道：“从2007年到2018年的11年间，国内外数字航摄仪产品同质化越来越严重，市场竞争激烈，如何保持SWDC航摄仪的优势，是决定下一代SWDC航摄仪产品失败的关键。当时，自然资源部刚刚完成机构改革，并提出了建设实景三维中国的目标，基于此，我提出了‘MM’的构想，就是做一款Max产品，追求高效率；做一款Mix产品，追求好效果。因此，四维远见在2018年推出了第一个‘M’，也就是SWDC-Max6高效率倾斜航摄仪，并实现了产品化。”

继SWDC-Max6后，2020年，基于多年来对影像拼接技

术攻关，四维远见又推出了正射型超大幅面航摄仪SWDC-Max3，其幅面达到34000×14000像素，引领国内常规航摄仪长边幅宽进入30000像素的时代。目前，国际上同类型产品无出其右。

现在，SWDC系列包括SWDC-1无人机款高精度航摄仪、SWDC-2应急双拼航摄仪、SWDC-4大幅面航摄仪、SWDC-5倾斜航摄仪、SWDC-Max6高效率倾斜航摄仪、SWDC-Max3正射型超大幅面航摄仪以及SWDC-Mix混合型航摄仪，其中还有为不同飞行平台和受限区域定制生产的一体/分体式航摄仪和超长焦航摄仪等。

SWDC系列所有产品，都延续了首款产品所具有的优越性，创造了多个第一。比如，SWDC-4是国内唯一一款国产大面阵数字航摄仪；SWDC-5是我国首款国产数字倾斜摄影仪；SWDC-Max6是我国首款高效率倾斜航摄仪；SWDC-Max3是我国首款长边幅宽超过30000像素的航摄仪；SWDC也是我国唯一一款可在外场轻松互换的Al lin one一机多用航摄仪。

姚继锋和SWDC航摄仪

SWDC系列产品不断升级、丰富，应用的领域、实现的效果也越来越多，但是姚继锋告诉记者，四维远见的追求很简单：更快（研发快）、更高（效率、质量高）、更强（功能强）。坚持要用国家和市场需求引导创新，用工匠精神去打磨产品，用敬畏之心去服务用户。

“其实，多年来我们一直在做一件事——SWDC航摄仪的深入研发和产品化推广。刘先林院士作为科研专家，实现了SWDC航摄仪的从无到有；刘宗杰以企业家的魄力拓展了SWDC航摄仪的商业版图；而我希望将有灵魂的创新产品与有敏锐嗅觉的市场能力融合，既实现刘先林院士那样的科技报国之志，又能像刘总那样以企业家魄力让产品和团队得到市场的广泛认可。”姚继锋充满希望地说。

真正有用、打动人的装备才能有市场

SWDC航摄仪产品问世后，给国内外用户带来了实实在在的优惠，并成为很多用户的首选，全系设备在市场上占有50%以上的份额。时至今日，刘宗杰依然记得SWDC航摄仪刚推出时，第一批用户对产品的评价：“SWDC航摄仪的高性价比，让高大上的航空摄影得到了普及。”

在国内大型航摄仪市场上，SWDC航摄仪仍旧需要面对多个国外对手，有人支持国产装备，自然也有人喜欢进口装备。经过技术的打磨和市场的磨炼，四维远见更加明确了自己的优势所在，也更加坚定了自己的研发方向。

近年来，SWDC航摄仪的市场占有率持续领先。譬如，SWDC-4大幅面航摄仪和另外两款国外的同类型设备平分了国内航摄仪器市场；而SWDC倾斜航摄仪的市场占有率一度达到了80%。

姚继锋认为，产品靠的不止是热血与理想，真正有用、好用的产品才能占据市场。集成化、灵活性、责任感是SWDC航摄仪的生命力所在，也是市场认可和用户选择的原因。

刘先林院士曾经谈到：“虽然我们走的是集成创新

SWDC航摄仪产品交付和技术培训

之路，但是仍然有我们自己的独到之处：拼接及精密检校，用一套系统实现不同焦距的任意更换。各方面性能丝毫不弱于国外的相机，在可更换镜头方面还远远胜出。因此，哪怕集成创新，只要有自己独特的发明，也会很有价值。”

对于集成化，姚继锋也表达了自己的见解：“集成犹如配一副好的药方，必须对每一味药的药性有充分的理解，才能配出良方，否则配出了不对症的药，不但不能为用户创造价值，还会使其蒙受经济损失。SWDC航摄仪就像合成的药剂，是集成创新的产品，它的POS、座架、存储系统、控制系统等关键部件，我们都了如指掌，而且除了子相机单元，SWDC航摄仪的所有零部件都已经实现了国产化。未来5年，我们会力争用国产的子相机单元替代进口，让SWDC航摄仪成为真正意义上全面国产化的高端测绘装备。”

四维远见的集成化不仅体现在产品上，其团队也是一个混合型、集成化的队伍，团队里很多人并非测绘专业出身，而是来自机械工程、自动控制、信息技术等多学科、多专业。多元化的人员结构为产品的研制、生产和应用提出更加专业的解决方案，而不同专业领域的碰撞，往往又能得到1+1＞2的效果。

除了用产品品质打动用户，四维远见在服务上也极其用心。为了让用户有更好的使用体验，他们提供了很多国外品牌不可能提供的服务，比如为用户免费更换不同焦距的镜头,满足他们不同航高的作业需求。同时，他们做出了“24小时内电话支持，48小时内现场支持”的售后服务承诺。

“当用户打通售后电话，我们会首先问对方在空中还是地面，如果在空中，会马上通知研发人员参与进来，力争飞机不降落就解决问题。因此，四维远见往往需要研发人员在10～30分钟之内给出解决方案。”姚继锋解释道。在他看来，售后问题想要及时解决，研发人员不仅要准备好A计划，还应该准备好B计划和C计划，只有这样，才能及时应对用户可能出现的突发状况，减少用户损失。而这也意味着，研发人员不仅要对每一款产品烂熟于胸，还要做到对每款产品的每个元器件了然于心。

敢于承诺是因为对产品的自信，刘宗杰直言：“很多人评价刘院士执着、低调，他的品质也感染着我们，很多时候，我们都是默默下功夫。对于出现的问题，不是说解决了就结束了，而是尽可能地从原理上弄懂，找到根源，要彻底地解决问题。”

姚继锋对待产品像是对待自己的孩子，一说起SWDC航摄仪他就会滔滔不绝。已为人父的姚继锋笑称：“创造一款产品，比培养孩子还困难。你不但创造了他，还要想着他如何在社会上立足（市场上站得住脚），如果他惹了祸，还要站在前面为他维护颜面和自尊（售后服务）。”

2021年以来，在自然资源部实景三维中国和新型基础测绘等新需求的推动下，姚继锋在2018年构想的第二个“M”诞生了，这是一款集CCD相机和机载LiDAR于一体的混合型航摄仪——SWDC-Mix，这款可以实现多测合一的新型航摄仪备受市场关注，目前设备的综合测试已进入尾声。

四维远见2021年新品SWDC—Mix

没人啃的技术“硬骨头”，我们来

“作为量级大的装备，有人机航摄仪像金字塔底座，底座很重要，很难做，但是必须有人做，没有这类国产化装备，就会受制于人。这个没人啃的技术‘硬骨头’，我们来！”谈到近年来无人机航测的火热以及面对新挑战的压力时，姚继锋这样告诉记者。

近年来，技术的迭代升级越来越快，但就航摄仪像素而言，“十三五”期间，仅实现了从5000万到1亿的进步，而现在，从1亿到1.5亿的进步，只用了一年时间。

无人机航测大热，各类型无人机及挂载可谓层出不穷。在姚继锋看来，无人机的应用场景非常多，而大航飞的场景相对较少，但大航飞是必不可少的，它解决的是省级、国家级范围的基础测绘。大航飞与无人机航测二者并不冲突，而是各有优势，相互补充。

如何啃下技术硬骨头，对四维远见而言，唯有创新。“对于技术型公司来说，创新就是生命。”刘宗杰形容四维远见人是一群“搞技术”的人，往往一根筋，钻得深。良好的“科研基因”，让四维远见人在创新的道路上练就了一身本事。

“在技术上，四维远见从不满足于紧跟国外步伐，而是要实现并跑甚至领跑。这需要对整个行业有清醒的认知，然后再做规划、布局产品、设计产品。”在技术上，四维远见一直保持着对自己的严格要求。面对新一轮的挑战与机遇，他们也早早做好了准备。

在多源异构数据的获取上，四维远见具有不可比拟的优势，而如何将多源异构数据进行融合，如何经营数据成果，如何实现数据全要素的智能化提取，是他们接下来要进行的课题。

2021年，四维远见在郑州成立了实验基地，按照新型的技术思路改造装备。智能化试点铺开后，四维远见的数据融合、智能提取也将进一步加快脚步。

“不论从新型测绘要求、社会责任担当、国产自强驱动的哪个角度来说，我们首先要自信。同时我们时常提醒自己，不以过去的成绩自居，要居安思危。”采访中，姚继锋表示，面对纷繁的变化，偶尔会有迷茫，但他们总能很快调整好心态。“还是要以产品为本，坚守的同时还要完成转型。SWDC航摄仪诞生十多年了，已经远远不是最初的样子，市场形势也大不一样。而变革是最大的机遇，一定会有新的机会，我们也会闯出一条新的发展之路！”姚继锋如是说。