

叩响宇宙探索的大门

本刊记者 黄婧



曹德志

星测未来联合创始人&COO
清华大学工物系本科、博士休学，曾任清华大学学生创协主席、校团委科创中心辅导员等，获清华大学优良毕业生、优秀学生干部

2022年2月27日，文昌龙楼镇海滩。

长征八号遥二运载火箭如期发射升空，沙滩上观看火箭发射的人群中，有十几个特别雀跃的身影，他们显得比别的观众更加激动，好像在亲眼目睹一个奇迹。

这可能并不夸张，对这些来自“星测未来”的年轻人来说，第一次看到火箭搭载着自己公司的产品运送上天，心中呐喊的声浪也许已经超过了火箭的巨大轰鸣。

相比之下，曹德志和仓基荣淡定许多。这两位星测未来公司的联合创始人，已经不是第一次见证自己的产品升空了。

仓基荣，清华大学工物系本科、博士，天文系博士后；曹德志，清华大学工物系本科、博士休学，2019年他和同门师兄仓基荣一起启动了创业事业，而后在2020年成立星测未来科技（北京）有限责任公司，“司龄”已经两年。

追光少年点燃的火花

星测未来的成立大概要追溯到2016年。那一年，一帮年轻的清华同学启动了基于立方星开展空间伽马暴探测的计划，后来逐步演化成清华大学知名的学生主导科技项目——“天格计划”。

天格计划简单说就是把小卫星

打到太空里做科学探测，目标是观察来自宇宙中的伽马射线暴，而这些现象常常揭示了极端天体，例如中子星及黑洞等的活动情况。

天格团队最初由来自工物、物理、航院、电子和机械等院系的35名同学组成。在队长温家星所在的工物系，正在跟随曾鸣副教授攻读博士的仓基荣也指导同学们做了很多工作。

2018年，天格计划的第一颗星成功升空，以此为原型拍摄的短片《追光少年》发布后，让无数人心潮澎湃。

天格计划仍在持续，同学们联合了其他高校，准备把很多颗卫星送上天，形成“天上的网格”。它的目标是快速响应及溯源定位，假如宇宙中有一个射线源爆发了，当信号传到地球附近，将会被网格里的好几个节点探测到，通过分析几个节点接收到信号的情况，便可以反推射线源的位置。

这对信息处理的效率和速度提出了很高要求，一次伽马暴的时间只有一两秒钟，并且信号要第一时间发给地面和其他卫星，通知它们朝爆发的天区做进一步观测，这就要求有较强的星上处理技术。

有需求就应该有市场。星上边

缘数据处理系统是一个面向未来的方向，意识到这一点后，一颗创业的种子在仓基荣心中萌芽了。

这一年，在同一个实验室读博的曹德志正在清华大学学生创协做辅导员，担任创协主席。清华大学对学生创新创业的支持滋养了他对创业的兴趣和信心。曹德志与师兄仓基荣深谈了多次，后来的报道中形容他们两个的相遇，“像是火苗遇到了氧气”。

那个时刻，在天格的探索和实践看到的方向是“天时”，清华对创新创业的鼓励与扎实的技术支撑是“地利”，仓基荣和曹德志这对师兄的联手是“人和”。火花点燃，他们的公司诞生了。

升级的太空试验平台： 经费 100:1，耗时 7:1

2020年，星测未来科技（北京）有限责任公司注册成立。

公司的第一款主打产品“星测”将两人的设想落了地。“星测”解决科研仪器里的数据采集、数据处理问题，目前已经更新到第二代。如今它的功能已大大拓展，除了在太空中可以采集伽马暴的数据，还搭载了太空实验平台，能够测试太空中的辐射情况等等。

宇宙神秘而浩瀚，人类对太空的每一步探索，都要以了解太空环境为基础，主要途径是通过科学卫星、实验卫星对宇宙数据进行观

察、收集与开展实验。很长时间以来，我国发射的科学卫星都是大型卫星，一次发射承担着多项科学研究任务。而一颗大卫星从立项到升空能够工作，往往周期是5-7年，经费以亿元计。大国工程的优点是显而易见的，但是因为承担的任务多，成本高周期长，也使得对于某些课题的学术生命周期来说，验证速度过于缓慢。

换句话说，我们需要有更灵活便捷的探索方式，商业化航天的引入就是一个恰当的补充力量。

“星测”这样的太空实验平台可以针对某个特定观测目标把精度做高。以星测目前的生产和研发速度，在一个立方星卫星上搭载探测载荷，可以做到在一年左右完成，同时成本大约只是吨量级卫星的1/100。当载荷的成本降低，周期变快，目标更专注，太空研究对于高校和科研院所的研究者来说就变得更加可行。

国内天文学科翘楚南京大学已经在使用“星测”系列的太空试验平台。“你看，这就是‘星测’”，曹德志举起一只凝聚了公司智慧的小盒子，“它体积很小，看起来其貌不扬，其实是多层结构，有探测器、前端电子学、数据采集模块和后面的拓展模块，可以说它就是一个实验平台。”想到茫茫宇宙中，那些未知的数据正在通过自己公司的产品被收集和传送到科研工作



公司创始成员之一仓基荣

手中，正在为人类之后的太空探索积累经验，曹德志也很开心。

卫星的“大脑”：它能避免马航飞机失踪事件重现

如果不是业内人士，太空、卫星……对普通人来说，似乎是一些过于遥远的名词。真的如此吗？

两院院士李德仁曾经在接受采访时讲过这样一件事：在汶川地震时期，中国的卫星总数还不多，为了拿到一张震区的遥感影像，他们等了整整一天的时间，最后拿到的影像还是由意大利COSMO卫星提供的。接下来又用了三天时间回答了“重灾区在哪儿”这个问题，而三天恰是抢救伤员的黄金72小时……这让李德仁院士的心情非常沉重。

为什么会这样？简单说，就是

从卫星上下载数据的效率太低了。

卫星以前的工作模式是把数据慢慢地、一轨一轨地传回来。中国自己的卫星绕地球运转，目前只有每次飞到中国上空区域，通过地面站接收才能下载一部分数据，再飞过来，再下载一部分数据……如此经过很多个回合，数据才能传输完成。这已经够让人着急了，原始数据量还常常大而无当。比如可见光卫星常常会拍到大量带云的图片，如果在卫星上不做筛选，将会传回很多无效数据，更加剧了资源的浪费。

这个问题不难理解，以我们常用的网络传输作类比，如果想快速高效地把一组聚会的照片传给对方，你会怎么做？

首先，我们会对照片进行筛选，把虚焦的、表情不好的删掉。第二，把照片打包压缩，这样会减少传输文件的大小，以此提高速度。

同样的道理，如果能在星上实现数据甄别，把无用的数据剔除掉，再把有用数据进行压缩，回传速度一定会得到提升。

这个痛点并非没有人意识到，解决起来却不容易。最大的问题是，没有人敢第一个吃螃蟹。

在传统的航天方案中，可靠性

是第一位的，芯片的性能和选择的型号都会相对保守。原有的卫星工作模式大家都很熟悉了，虽然有不便，但不影响使用。现在星测未来公司想要创新性地加入新产品，怎么说服大家接受这个改变呢？

教育广大市场中的用户，对创新者来说往往是比技术突破更难的挑战。

“我们开始做这个产品时，只是理论上觉得市场有需求，但市场是不是真的需求？需要我们去验证和教育。这个过程中吃了不少苦。”曹德志说。

有段时间师兄弟俩不停地见客户，讲得东西对方也觉得挺好，但到底做成了是什么样子，客户没有概念。市场本身是模糊的，开辟者需要先定义出这个新事物，再找到一条能走通的路。

从0到1的突破正是今年2月在文昌发射的长八遥二火箭，其中的“巢湖一号”卫星搭载了公司的AI加速处理载荷“星溪”，这是该款产品的第一次在轨验证。

高科技产品自然要凭实力说话，当长八遥二搭载发射成功，公司拿着完整的测试结果证明了技术实力。接下来采取的策略是和卫星厂商合作，将产品尽可能多的搭载

到平台上，先从做一个并行的链路开始，不干扰原来的工作模式，让客户先感受星上边缘处理带来的效果，然后再合作探讨商业模式。

“目前我们的产品应该是同等性能级别里，唯一一家在轨运行的。说得不谦虚一点，世界范围内我们可能也在第一梯队里。因为产品比较新，目前关注该领域的玩家，大家都处在同一起跑线上，机会对每一个人来说都是平等的。”曹德志说。

“星溪”究竟能做什么？“我们把‘星溪’比喻为大脑。以前的卫星获取数据回传地面，很像脑干和神经系统的关系。它有控制动作的能力，比如让卫星转个身，或者负责数据的链路，类似于建立了神经系统，但是缺乏深度思考的功能。有了星上计算单元，它就可以针对数据进行深度处理，相当于有了大脑的概念。”

这或许会给我们的生活带来许多意想不到的改变。当每颗卫星上都有了较强的星上处理单元，它的功能就会更多。比如，通过遥感卫星建立起对全球的实时观测网络，类似马航飞机失踪的事件将再也不会发生。不管飞机在哪儿飞，即使关闭了通信电子频段，也总有卫星能覆盖到飞机的轨迹，可以通过物理的手段找到它。

此前中国海军在非洲执行抓捕海盗任务时还有一个案例，中国卫



星已经拍到了海盗的位置，但必须等卫星转到中国上空，数据才能下载下来，再在地面进行处理解译。等拿到结果，至少四五个小时过去了，海盗早已不在原来的位置。如果以“星溪”为代表的产品能够推广，不仅是非洲的海域，还有漫长的中国国境线，安全性都将得到提升。

太空实验平台“星测”，天上智能处理平台“星溪”，这帮年轻人捧出自己的智慧结晶，叩响了宇宙探索和卫星智能化的大门，这清脆的叩门声将在日后荡起回响。

人生创业家的浪漫与务实

星测未来的团队现在已扩展到三十多人，它的成长也是中国商业航天力量发展的一个缩影。可以预见，未来还会有很多天上应用服务应运而生。“我们的下一个产品名字已经确定了，叫‘星海’”，曹德志笑着说。创业公司的核心团队虽是工科背景，但都有着航天人特有的浪漫。

这或许也是曹德志的人生态度之一。

如果说人生是由一段段旅途组成，在“读博”这段旅途中，曹德志遇见了不一样的风景。

2018年，博士二年级结束，他的导师决定离开清华去创业，曹德志变成了实验室里最特殊的一个学生，一时失去了指导。

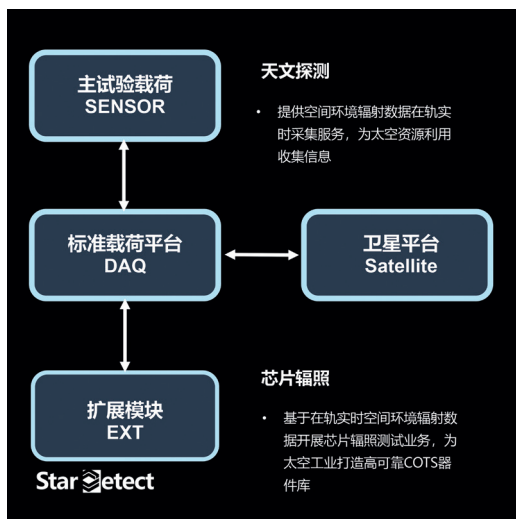
在紧接着的博士生实践中，他在兰州和武威学习工作。面对滔滔黄河与辽阔戈壁滩，他也在其中思考人生：世界这么大，有太多事情不是个人能够掌控的。如果此刻把手机往黄河里一扔，只身往大西北深处走去，抛开外界贴在清华人身上的标签，剩下的是什么？回归到本质，人终究还是只能凭借四肢、依靠大脑在社会中生存。茫茫天地让曹德志对人生有了新的考量，所谓成功，不是财富和头衔，也不能建立在对外界的依附之上，要依靠自己去开创一番事业。

从兰州回到清华，他就接任了学生创协的主席，之后的故事，我们都已经知道了。

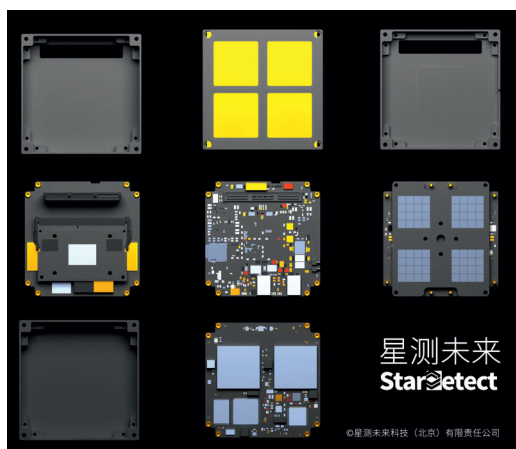
这段经历影响和部分塑造了曹德志的价值观。他在不同的场合说过，“人的一生就是一场伟大的创业”。创业



卫星智能化概念图



星测未来的产品架构示意图



星测未来的产品大图

的终点是什么？如果只是用二元划分的方法，它就是成功和失败。但跳出二元划分，更关注过程而不是结果，那重要的就是旅途本身。

当普遍意义上的“成功”不再是唯一的衡量目标时，“失败”也不是一个可怕的字眼了。

“对公司来讲，我们必须意识到创业失败会对每个人产生冲击，将带来巨大的伤害和风险，一定要警惕。所以公司做了很多工作，比如增加现金流的战略纵深，增强抵御风险的能力。但是如果回归到个人来说，无论是否在创业当中，只要在每一段旅途里更关注过程，更关注每天做的事、与周围人的连结，那么个人的成功和失败在这个维度上是被消解的。”曹德志说。

也许作为一个参与探索星空的人，理当有这样开阔的价值观。

在人生道路的选择中，曹德志后来跟随的导师曾鸣副教授叮嘱过他一句话：“如果找到了自己想做的事情，想清楚了，就全力以赴去做。”这也让他和仓基荣在开启事业之后，最终决定暂停学业专注创业。

学生创业很难，从擅长的科学研究到陌生的商业洞察，需要完全不同的视角转换，从校园人到公司管理者的身份转变，更是一次人生的系统升级。技术研发需要前瞻布局，人脉资源需要积累，市场商务需要开拓，公司运转得摸着石头过

河。究竟哪一项任务更难，曹德志选不出来。

不过在遇到困难时，他逐渐理解，所有困难，其实考验的都是个人快速学习的能力、面对恐惧时的心态沉稳度、科学的评估过程以及团队和公司的协作等等。对清华人来说，这些考验并不陌生。

这也是一个实力很强的技术团队，他们一路参加比赛，从清华的“昆山杯”“校长杯”，打到深圳的创新南山“创业之星”，再到全球级别的“东升杯”创业大赛，最近的一次好成绩是拿到了“东升杯”的全球第二名。

第一次将“星测”发射到太空中是在2020年底。卫星上天后，他们设计了一个任务徽章作为纪念，这一页就算翻过去了。同样的，2022年的发射一结束，团队马上就投入了新的征程，想象中的激动并没有持续太长时间。因为产品上天之前已经做过充分的地面测试，在轨表现怎么样，所以在哪个阶段会出现什么情况，如何应对，都是非常明确的，但接下来还有很多技术难关需要攻克，不少运营琐事等着处理，或许没有太多时间来反复回味成功的喜悦。

清华学术科研的实干风格传承到了公司里，一个阶段完成了，画上句号，接下来就继续前往新的地方。

同样是商业航天，同样是技术

创业，有人常常会好奇他们是否有成为“中国马斯克”的野心。

“我们不必成为中国的马斯克，我们做好自己就可以了。”曹德志说，“大家可能有同一个使命愿景，希望为人类进步做一些工作，这个是相通的。但是站在国家的角度讲，我们的路径并不相同。”

选择商业航天，也许不太可能出现类似互联网行业的造富神话，公司和核心团队都做好了5~10年的长期准备。

他们很有耐心，也有雄心，希望通过提高卫星的工作范围和效率，让世界发生一些改变。

他们也还很年轻，在工作之外总有一些可爱的举动。比如相约去文昌见证火箭升空，比如收集了全公司员工的姓名，要把大家的名字搭载在接下来即将升空的新产品上——“会永远留在太空中呢”，公司里年轻的女孩开心地说。这又是属于年轻人的浪漫了。

在采访最后，曹德志提出了此次采访中唯一的一点要求：“请不要在个人维度上过多着墨，个人的东西虽然容易有共情，但我们更想让大家知道的是，‘星测未来’是一个清华的创业团队，我们在做商业航天和高端装备制造，我们在做一些开拓行业的事情。”

不知这个要求，是否也可以作为他个人性格的一个注脚。🍷