

□新重庆-重庆日报记者 李志峰

5月27日一早,86岁的杨士中院士将那辆用了20多年的老捷达轿车熟练地停在车位上,迅即向重庆大学A区主教学楼26楼的办公室走去,开始了一天的工作。

这种情景,师生们早已见惯不惊。因为一年365天,他几乎天天如此。保持终身学习的态度、秉持矢志不渝的科学信念、怀揣“科技报国”的理想,是杨士中几十年如一日坚守的初心,也是他以身作则为学生们作出的最好示范。

- 筹建西南地区第一个晶体管电路实验室
- 发明重心频率理论
- 研发卫星传输型CCD电视遥感技术
- 提出分散独立汇聚的空天太阳能电站系统方案

## 博学的一面

### 三次“跨界”转行

“国家哪里需要我,我就到哪里去”

在杨士中办公室的书柜里,密密麻麻地摆放着数十张奖状,其中大部分和通信、飞行器测控与遥感信息传输技术有关。

但是,鲜为人知的是,他最初学习的专业与此一点都不沾边。

“用你们年轻人的话来说,我也是频频‘跨界’。”杨士中风趣地说。

小学时代经历了重庆大轰炸,在家仇国恨中认识到了“国家兴亡,匹夫有责”的道理,初中时代又耳濡目染父亲在钢铁厂上班的情形,“工业救国”的想法在杨士中的心里萌发。于是,在报考大学选择志愿时,他毫不犹豫地填报了重庆大学电机系。

1960年4月,因为在校期间成绩优异,杨士中被中国科学院“一眼相中”,进入四川分院工作。

那时,国家计算机工业处于“一穷二白”阶段,我国拟定了多项重大科技任务,建立和发展新兴科学技术领域,计算机研发就是其中之一。

“国家有召唤,哪里需要我,我就到哪里去。”一进入工作岗位,杨士中就开始了人生的第一次“跨界”——从研究电机转为研发计算机。

他先后参加了功勋计算机——109计算机的研发,还研制出晶体管雷达数据处理计算机,并于1965年负责筹建了西南地区第一个晶体管电路实验室。

“和计算机打了5年的交道,感觉刚刚摸到了门道,我又转行了。”杨士中说。

彼时,我国开始研制人造卫星。因为在计算机领域的突出表现,杨士中又成为国家人造卫星的首批研发人员,迎来了人生的第二次重要“跨界”。

他发明的重心频率理论,解决了相干通信及精密跟踪系统中频率截获问题,从而使我国第一颗人造卫星地面站能迅速捕获卫星信号,进而精确跟踪和定位卫星。

卫星上天,必须与地面上的人实现“对话”。当时的杨士中主要负责卫星跟踪、数据传输和实时遥测遥控等技术的研发。

“那个时候,卫星和地面之间的图像传输技术还处于研究的启蒙状态。”杨士中介绍,当时,我国只有返回式胶卷型遥感卫星。这种卫星上天时装有相机、胶卷,胶卷两天就拍完了。

更麻烦的还在后面。这些胶卷跟着卫星回收舱返回地球后,还须冲洗成照片才能



年轻时的杨士中在实验室。



杨士中带领团队人员开展科研。

供研究使用。整个过程不仅花费成本巨大,而且时间漫长,信息的实时性也大打折扣。

“如果卫星飞到太空以后,可以实时传回图像就好了。”因此,杨士中被委以重任,着手进行“卫星电视数传系统”的技术攻关。

“当时的遥感地面实验站,设在山东烟台一个十分偏僻的地方,前不着村,后不挨店,生活十分艰苦,研究的过程也充满曲折。”杨士中回忆,1983年9月,搭载着他们研发的CCD电视遥感传输系统的遥感卫星发射成功,清晰地传回了地面遥感图像。这也标志着我国真正掌握了传输型遥感卫星发射和传输、接收技术。

1985年,“卫星传输型CCD电视遥感技术”荣获国家科学技术进步奖二等奖。

对此,杨士中深有感触:“科研要认真细致,尽可能地把各项工作考虑完善。尽管这样也会遇到许许多多意想不到的问题,千万不能气馁,遇到问题就解决问题。”

杨士中的第三次“跨界”转行是在1985年进入重庆大学任教。在学校,他常把此前的经历和学生们分享,并教大家:专业领域涉猎要广,出来之后才可以适应各方面的需求。“不能说学的是这个东西,到了工作单位,不是我学的我不做,这个不行。”他说。

### 再一次“跨界”转行

“科研道路很长,我们会一步一步往前走”

杨士中的第四次“跨界”转行发生在10年前,这次他有了更宏大的目标——向太空“借电”。

从太空获取电能,然后传回地球,这并不是异想天开。杨士中解释,地面上的水电、火电等资源有限,太阳能却取之不尽用之不竭,但目前太阳能的利用率并不高。这是因为太阳能在经过地球大气层时衰减了很多,但在距离地面3.6万公里的太空中,太阳能却非常充裕。

于是,在2013年,杨士中和西安电子科技大学段宝岩院士联名向国家建议,加强我国空间太阳能电站关键技术攻关。

按照两位院士的规划,在距地面3.6万公里的太空中建设一座太阳能电站,既可以避免大气层的“衰减效应”,也不受昼夜、天气、区域纬度等影响,发电量还是地面太阳能电站的数十倍。

“但是,要在太空中建设这么一座太阳能电站,成本很高,预计需要30多年时间。我们计划先在距离地面20来公里的平流层,建设一座气球太阳能电站。”杨士中说,这样既能克服空间太阳能电站等望时间太长、耗资巨大问题,也能对未来的空间太阳能电站所需技术进行优化和验证。

据杨士中院士团队骨干成员王韬介绍,围绕向太空“借电”,团队正在开展微波功率传输技术的研究。

“众所周知,家用微波炉加热饭菜的原理就源自微波。”王韬解释,在科学领域,微波有更“高大上”的用途——穿透大气层实现远距离大功率无线输电。

针对集中高压空间太阳能电站方案存在的缺点,杨士中提出分散独立汇聚的空天太阳能电站系统方案。“该方案不仅解决了超大功率波束精确指向接收孔径问题,也省去了既昂贵复杂又不可靠的空间高压超大功率电力传输设备,还解决了无法实现的超大功率微波产生器或功率合成器、超大功率天线及其馈源等一系列重大问题。”王韬说。

如今,在重庆大学主教学楼旁临江位置,一栋圆形的二层小楼即将竣工,楼顶安装有类似锅盖一样的地面站微波功率接收转换装置。

这是杨士中院士团队向太空“借电”的重要实验基地——空天太阳能电站实验基地。该实验基地将于6月底前投入运行。目前,该基地建设与相关科学研究同步进行。

“科研道路很长,我们会一步一步踏实地往前走。”杨士中说。

# 杨士中:『跨界』院士向太空『借电』



### 人物名片

杨士中,重庆人,1937年生,重庆大学教授、博士生导师,1997年当选为中国工程院院士。长期从事通信、雷达、飞行器测控与遥感信息传输、空天太阳能电站研究,取得了多项开创性成果,以第一获奖人获全国科学大会奖、国家科技进步奖、国家发明奖6项,获省部级科技进步奖10项等。



精彩视频  
扫一扫  
就知道



▲工作之余,杨士中喜欢种花和绿植。  
▼杨士中捐资在重庆大学设立科教发展基金。  
(本版图片均由重庆大学提供)



## 节俭的一面

一顿饭只吃7.4元  
却一次性捐出50万元设立科教发展基金

“平时我穿得很随意,听说你们要来采访,我专门换了一件衬衣。”见到记者,杨士中笑呵呵地说。

眼前的杨士中,穿着一件蓝色的衬衣,下身一条黑色的休闲长裤,衬衣上还有褶皱的痕迹。一双大脚穿着一双不知品牌的户外凉鞋。

在翻看他的相册时,记者意外发现,五六年前他外出参加会议时,脚上穿的也是这款凉鞋。

相比事业上的孜孜以求、精益求精,生活中的杨士中却笃信“三分寒七分饱”。他扳着手指头说,自己在学校食堂吃饭,通常是一个荤菜5元钱,一个素菜2元钱,一份米饭4角钱。

“一顿饭7.4元,足矣。”他说。

“杨院士对自己一点也不大方,对学生、对学校却倾注了很多心血,令人尊敬。”重庆大学一位工作人员向记者讲述了一个故事。

有一次,在学校旁的一个面包店,她碰到杨士中买面包。杨士中发现,面包店近期推出了优惠打折活动,买满一定金额,就可以用优惠券。于是,杨士中特地向她“请教”,在手机上如何操作,才能用上优惠券。

然而,平生俭朴甚至对自己有点“抠”的杨士中,却在2023年向学校一次性先期捐赠50万元,设立“杨士中院士科教发展基金”,用于支持重庆大学测控与微波功率传输学科发展。

对于基金的使用,杨士中尤其看重并鼓励创新。他说:“只要师生们每年都拿出不同的新成果,一个人、一个团队可以多次申请这个基金,不要拘泥于一人只能获评一次的规则。”

谈及做科研,杨士中建议年轻科研工作者,一定要打好坚实的科研基础,涉猎广泛的知识领域,在追求真理的过程中,还要保持严肃的学术态度,不要浮夸,不要去看重一些浮于表面的荣誉。

“在学术上,我从不当‘好人’。”他说,做学术和科研要诚实严谨,来不得半分掺假。熟悉他的人都知,他最见不得学术中的抄袭、剽窃等行为。

喜欢“不务正业”  
有不少小发明和小创意

既有“上天入地”的本领,也有不少看似“不务正业”的小发明和小创意,这是记者在采访杨士中时的意外发现。

办公室里,笨重的花盆移动起来很费力。于是,杨士中在花盆下安放了一块木板,装上轮子,这样花盆就可以轻松搬走了。

杨士中特别喜欢种花和绿植,夫人肖桃元也喜欢在自家顶楼上种花、种菜,为此,杨士中自己组装了一套自动浇水机,随时可以遥控浇灌家里的花草。杨士中还回忆起了往事——

年轻的时候,杨士中喜欢骑摩托车。有一次,摩托车坏了,杨士中就给厂家写信,要来了说明书和零件,照着说明书的内容,自己动手把摩托车修好了。上世纪80年代,电视机还是个稀罕物,必须要有票才能购买。杨士中想尽各种办法购买电子元器件,自己组装了一台电视机,被邻里的小伙伴“惊为天人”。

“科研工作者不仅要搞‘高大上’的研究,也要做‘接地气’的应用。”杨士中告诉记者,近年来,他和团队一直探索将微波技术应用在更广泛的民生领域,如高海拔地区输电、自然灾害监测、高空通信平台的建设等。

比如在阴天多、晴天少的川藏铁路线上,就可以用微波功率传输技术给铁路沿线的地质灾害传感器无线充电;在山体滑坡前,也可以通过位移雷达来实现微位移和微变形监测,从而预知灾害。

“杨老师尤其喜欢看不同领域、不同作者的书,我们常常在想,这也许就是他脑海里总会有一些奇妙想法、总能保持不断创新的秘诀之一吧。”杨士中院士团队骨干成员王韬说。