

大家

中国工程院院士池志强：

从地下党到学术泰斗的传奇人生

□李晨阳



1924年11月16日，一个男孩降生在浙江省湖州市一个知识分子家庭。在他之前，家中已经有两个女孩，名字分别是“志诚”“志立”。现在，这对夫妻看着襁褓中健康活泼的婴儿，决定为他取名“志强”，寓意“以寄心志，为国图强”。

这个孩子没有辜负父母的期望。在后来的漫漫人生中，他做过地下党，也成为了我国神经药理学科的开拓者之一，为我国科技事业做出了不可磨灭的贡献。

2024年是中国工程院院士、中国科学院上海药物研究所（以下简称“上海药物所”）研究员池志强的百年诞辰。他的故事应该被更多人铭记。

将门之后 赤胆忠心

池志强8岁那年，因祖父去世，全家迁回黄岩老家。历经风霜的家族老宅，石刻门匾上引人注目的“将军第”3个大字，在池志强早年生命中留下了浓墨重彩的一笔。

先祖为国征战的事迹，是池志强最早接受的爱国教育。而抗日战争全面爆发后，少年池志强对家国之难有了更刻骨的体会。

抗日战争时期，与池志强感情深厚的二姐加入了中国共产党，这深深触动了他的心灵。解放战争期间，池志强在浙江大学药学系读书，并积极投身爱国民主运动。他于1949年1月入党，成为新中国成立前浙江大学的52名地下党之一。

1949年7月，池志强完成了

学业。尽管为地下党工作付出了大量时间和精力，他的成绩仍然优异，在药学系首届毕业生中名列第一。

特殊的人生经历，让池志强拥有了出类拔萃的政治觉悟。在日后任何人生境遇里，他始终敢为人先，甘于奉献，展现了一位优秀共产党员的高尚品质。

党员本色 科研先锋

大学毕业后，池志强先是留校担任助教，还参与了中国科学工作者协会的组织工作，后被调入浙江省文化局开展科普工作和电影放映管理工作等。

1952年6月18日，政务院发出了《关于调整高等学校毕业生工作中几个问题的指示》。中央决定由组织部和宣传部负责开展“科技人员归队”工作。

乘着时代的东风，池志强这颗未来的科技新星终于“归队”了。1953年7月，池志强来到上海药物所报到——这将是他的奋斗终身的地方。

当时的上海药物所设立了化学合成、抗生素和药理3个研究组。池志强进入了丁光生领导的药理组，被分配攻关防治血吸虫病的任务。

“绿水青山枉自多，华佗无奈小虫何！千村薜荔人遗矢，万户萧疏鬼唱歌。”毛主席的《七律二首·送瘟神》描绘了新中国初期长江以南地区血吸虫病肆虐的惨况。为此，国家集中南方12个省份的科研院所、高等院校开展防治研究攻关。上海药物所是主力之一。

在防治血吸虫病任务组，池

志强虽然年轻，却是当时唯一的党员，也是上海药物所党支部的负责人之一。丁光生非常看重这个小伙子，把他视作得力助手和当之无愧的“政委”。而池志强不负厚望，在抗血吸虫病药物研究中做出了突出贡献。当时这个团队取得了一系列成果，先后发表了多篇论文，但没有一篇论文的第一作者是池志强。

“见荣誉就让，见困难就上”是丁光生盛赞的品质。他这样评价这个德才兼备的年轻人：“池志强作为党员，工作抢先，荣誉让后，以身作则，发挥着潜移默化的带动作用。”

经组织安排，1956年，池志强和同学兼好友秦伯益一起赴苏联留学。在陌生的环境中，池志强一边像海绵一样拼命吸收专业知识，一边肩负起列宁格勒中国留学生党总支书记的重任。池志强在苏联最宝贵的收获之一是学到了放射医学和放射生物学知识。这深刻影响了他的后半生研究方向。

“绿青山枉自多，华佗无奈小虫何！千村薜荔人遗矢，万户萧疏鬼唱歌。”毛主席的《七律二首·送瘟神》描绘了新中国初期长江以南地区血吸虫病肆虐的惨况。为此，国家集中南方12个省份的科研院所、高等院校开展防治研究攻关。上海药物所是主力之一。

在防治血吸虫病任务组，池志强虽然年轻，却是当时唯一的党员，也是上海药物所党支部的负责人之一。丁光生非常看重这个小伙子，把他视作得力助手和当之无愧的“政委”。而池志强不负厚望，在抗血吸虫病药物研究中做出了突出贡献。当时这个团队取得了一系列成果，先后发表了多篇论文，但没有一篇论文的第一作者是池志强。

“见荣誉就让，见困难就上”是丁光生盛赞的品质。他这样评价这个德才兼备的年轻人：“池志强作为党员，工作抢先，荣誉让后，以身作则，发挥着潜移默化的带动作用。”

经组织安排，1956年，池志强和同学兼好友秦伯益一起赴苏联留学。在陌生的环境中，池志强一边像海绵一样拼命吸收专业知识，一边肩负起列宁格勒中国留学生党总支书记的重任。池志强在苏联最宝贵的收获之一是学到了放射医学和放射生物学知识。这深刻影响了他的后半生研究方向。

“绿青山枉自多，华佗无奈小虫何！千村薜荔人遗矢，万户萧疏鬼唱歌。”毛主席的《七律二首·送瘟神》描绘了新中国初期长江以南地区血吸虫病肆虐的惨况。为此，国家集中南方12个省份的科研院所、高等院校开展防治研究攻关。上海药物所是主力之一。

在防治血吸虫病任务组，池志强虽然年轻，却是当时唯一的党员，也是上海药物所党支部的负责人之一。丁光生非常看重这个小伙子，把他视作得力助手和当之无愧的“政委”。而池志强不负厚望，在抗血吸虫病药物研究中做出了突出贡献。当时这个团队取得了一系列成果，先后发表了多篇论文，但没有一篇论文的第一作者是池志强。

“见荣誉就让，见困难就上”是丁光生盛赞的品质。他这样评价这个德才兼备的年轻人：“池志强作为党员，工作抢先，荣誉让后，以身作则，发挥着潜移默化的带动作用。”

经组织安排，1956年，池志强和同学兼好友秦伯益一起赴苏联留学。在陌生的环境中，池志强一边像海绵一样拼命吸收专业知识，一边肩负起列宁格勒中国留学生党总支书记的重任。池志强在苏联最宝贵的收获之一是学到了放射医学和放射生物学知识。这深刻影响了他的后半生研究方向。

“绿青山枉自多，华佗无奈小虫何！千村薜荔人遗矢，万户萧疏鬼唱歌。”毛主席的《七律二首·送瘟神》描绘了新中国初期长江以南地区血吸虫病肆虐的惨况。为此，国家集中南方12个省份的科研院所、高等院校开展防治研究攻关。上海药物所是主力之一。

在防治血吸虫病任务组，池志强虽然年轻，却是当时唯一的党员，也是上海药物所党支部的负责人之一。丁光生非常看重这个小伙子，把他视作得力助手和当之无愧的“政委”。而池志强不负厚望，在抗血吸虫病药物研究中做出了突出贡献。当时这个团队取得了一系列成果，先后发表了多篇论文，但没有一篇论文的第一作者是池志强。

“见荣誉就让，见困难就上”是丁光生盛赞的品质。他这样评价这个德才兼备的年轻人：“池志强作为党员，工作抢先，荣誉让后，以身作则，发挥着潜移默化的带动作用。”

经组织安排，1956年，池志强和同学兼好友秦伯益一起赴苏联留学。在陌生的环境中，池志强一边像海绵一样拼命吸收专业知识，一边肩负起列宁格勒中国留学生党总支书记的重任。池志强在苏联最宝贵的收获之一是学到了放射医学和放射生物学知识。这深刻影响了他的后半生研究方向。

“绿青山枉自多，华佗无奈小虫何！千村薜荔人遗矢，万户萧疏鬼唱歌。”毛主席的《七律二首·送瘟神》描绘了新中国初期长江以南地区血吸虫病肆虐的惨况。为此，国家集中南方12个省份的科研院所、高等院校开展防治研究攻关。上海药物所是主力之一。

在防治血吸虫病任务组，池志强虽然年轻，却是当时唯一的党员，也是上海药物所党支部的负责人之一。丁光生非常看重这个小伙子，把他视作得力助手和当之无愧的“政委”。而池志强不负厚望，在抗血吸虫病药物研究中做出了突出贡献。当时这个团队取得了一系列成果，先后发表了多篇论文，但没有一篇论文的第一作者是池志强。

“见荣誉就让，见困难就上”是丁光生盛赞的品质。他这样评价这个德才兼备的年轻人：“池志强作为党员，工作抢先，荣誉让后，以身作则，发挥着潜移默化的带动作用。”

经组织安排，1956年，池志强和同学兼好友秦伯益一起赴苏联留学。在陌生的环境中，池志强一边像海绵一样拼命吸收专业知识，一边肩负起列宁格勒中国留学生党总支书记的重任。池志强在苏联最宝贵的收获之一是学到了放射医学和放射生物学知识。这深刻影响了他的后半生研究方向。

“绿青山枉自多，华佗无奈小虫何！千村薜荔人遗矢，万户萧疏鬼唱歌。”毛主席的《七律二首·送瘟神》描绘了新中国初期长江以南地区血吸虫病肆虐的惨况。为此，国家集中南方12个省份的科研院所、高等院校开展防治研究攻关。上海药物所是主力之一。

在防治血吸虫病任务组，池志强虽然年轻，却是当时唯一的党员，也是上海药物所党支部的负责人之一。丁光生非常看重这个小伙子，把他视作得力助手和当之无愧的“政委”。而池志强不负厚望，在抗血吸虫病药物研究中做出了突出贡献。当时这个团队取得了一系列成果，先后发表了多篇论文，但没有一篇论文的第一作者是池志强。

1958年底，上海药物所受命参与防护原子辐射损伤的国防科研项目，主要从事急性放射病防治药物研究，并成立了第五研究组，池志强正是第五研究组的主要负责人。这支队伍后来找到了“1759”等效果优良的抗辐射损伤防治药物，为我国核事业发展贡献了力量。

抗辐射损伤防治药物研究项目结束后，池志强又带领人员调整后的第五研究室，圆满完成了另一项重大国防科研任务——“6003”项目。在1978年召开的全国科学大会上，6003产品获全国科学大会奖状，相关成果又斩获了一系列荣誉。

1988年，池志强荣获“献身国防科技事业”荣誉证书。

除国防科研任务外，池志强带领的第五研究室坚持军民融合，在强效镇痛剂和神经受体研究领域也取得了卓越成就。

为了找到具有良好镇痛效果、不易成瘾的阿片类药物，池志强团队奋战7年，开发出了羟甲芬太尼。它的镇痛作用是

吗啡的6300倍、芬太尼的26倍，而且具有毒性低、成瘾性低、性能稳定等特点。这项成果在1980年公布后，受到全世界科学同行的广泛关注。

池志强还以战略家的眼光，首先在国内开展阿片受体及其高选择性配体研究，将创新发现羟甲芬太尼系列高强度镇痛剂的应用性课题适时转入理论性基础研究，最终取得国际领先水平的研究成果，打造了该领域的一个学术高地。

先生之风 山高水长

在外人看来，第五研究室是一个神秘的组织。他们承担高度保密的国防科研任务，不能发表言论，不能对外交流。但在池志强的领导下，这个研究室丝毫没有压抑、沉闷的气氛，反而像一个温暖的大家庭。

在那个清贫的年代，逢年过节，池志强总是自己掏钱，给每名踏上归途的学生送去一份礼物。礼物不重，无非是巧克力、糖果、糕点等，却成为大家心头永远的一份甜。

一次，研究室一名技术人员的孩子被烫伤了。池志强当时在国外，听到这个消息焦心不已，到处打听国外的先进烫伤药。回国后，他把收集到的关于烫伤的资料交给这名技术人员，告诉她用什么方法能去除疤痕。

2003年7月3日，刘景根研究员回国。他是阿片研究领域的专家，后来成为池志强实验室的接班人。当时池志强已经79岁高龄，却无微不至地关怀着初来乍到的年轻人。

在他7月1日写给兼职秘书陈浩的信里，保留了这种动人的情感：“……后天星期四刘老师回国的日子，请务必落实接机事。要小洪（注：池志强的

博士研究生）去接。弄一个写明刘景根老师名字的牌子，以便辨认。不过他一家三口，有行李，应较易辨认……另去刘住处看一下，这两天为他办点吃的，以免刚到没法子。可能还要办一点炊具。如车子所里有的，而且当晚回浦西原所址，次晨上班，我也可3日去接。请了解一下，谢谢。”

池志强还想到，刘景根刚从美国回来，携带的钱以美元为主，怕难以应急，于是他叮嘱陈浩到财务处借了5000元，让刘景根去买冰箱、洗衣机等金额较高又急需的生活用品。

“我刚回国的时候，池先生的安排非常周到细致，一切都准备好了，我一回来就好像到了家里一样。”时至今日，刘景根回忆起这些事情，依旧感动不已，“此外在工作上，他对青年科学家的支持、培养，也让我感触很深。”

池志强因病于2020年1月7日逝世，享年95岁。据他的女儿池欣回忆，在最后的岁月中，池志强住在重症监护室里，记忆已经丧失，但心中记挂的依然是工作。时而清醒时而糊涂间，他会突然说：“快点给我换上衣服，我要到机场赶飞机，要到北京去开会。”还有一次，他突然对女儿说：“你赶紧打电话叫所里领导来一次，我有很重要的事情汇报。”就连池欣也不太确定，父亲是真有事情汇报，还是脑海中依稀闪过过往人生的影像。

这位志肝义胆的共产党员、成就斐然的科学家、培养了众多优秀人才的培育者，真正做到了为祖国科技事业奋斗终身。在上海药物所举行的池志强百年诞辰纪念会上，上海药物所原所长、中国科学院院士陈凯先无限怀念地说：“在池志强这样的老前辈科学家身上，体现了中国先进知识分子爱国奉献的崇高精神，同时也显示出自尊自律、书香斯文的中国传统知识分子的风范，是我们做人、做学问的楷模。”

（据《中国科学报》，有删节）



蜘蛛丝的秘密

□龙悦

蜘蛛经常被叫作昆虫，但它们并不是昆虫。在动物分类学上，蜘蛛属于节肢动物门，蛛形纲，和蝎子是同族兄弟。蜘蛛的种类很多，世界上有57000多种。蛛网具有美丽的几何形状，蛛丝具有较好的强度、手感和漂亮的光泽，甚至有人设想用蛛丝生产纺织品。那么，蛛丝到底能不能被人们利用？它是怎样生成的？含有什么化学成分？让我们一起探索。

蛛丝的天然妙用

大部分蜘蛛都会用丝结网，不同的蜘蛛结的网形状不同。有轮状网、三角网、管状网、漏斗网、银币形网。蜘蛛网很巧妙。先吐框丝和放射丝，做网的骨架。然后再吐出带黏性的螺旋丝，用来捕捉飞虫。丝与丝的连接点用黏液粘牢，丝的端点都用黏性很强的附着盘固定在树枝上。网结好后，蜘蛛便待在网的中心，伺机捕食。织成的网既有黏性丝，也有非黏性丝，纵横交错。但蜘蛛善于识别哪些丝是有黏性的，做到在网上行动自如，不会把自己粘在网上。蜘蛛很爱惜自己的网，会及时清除网上的落叶杂物，保持网的整洁，使网始终处在捕虫的最佳状态。

蛛丝还可以用来筑巢。有的蛛巢是在土中挖洞道的，蛛丝便用来铺垫洞壁和通道。漏斗蛛会造一种漏斗形的巢，漏斗朝上，与网相连，有虫落网，漏斗蛛便立刻将其拖进漏斗底部吃掉。水蛛会用丝在水下筑巢，用来隐蔽或水下产卵。有的蜘蛛用丝在巢外编个警戒网，敌害临门，马上潜逃。



蛛丝也是蜘蛛求爱传情之丝。平时一个蜘蛛便是一网之主，排他性很强，其他蜘蛛不得涉足。可是当雌蛛进入成熟期，便会欢迎雄蛛来到自己的网上。雄蛛求爱时，先用力摇晃蛛丝，雌蛛通过丝的摆动得到信息，便与之交尾，结束后雌蛛会被雄蛛吃掉。

雌蛛排卵时，会先用丝织个“产褥”，把卵排在产褥上，再用丝包裹，形成卵囊，雌蛛常把卵囊粘贴在腹部爬行，忙时便把卵囊取下来挂在网上。可见，蛛丝在延续后代上也起着重要作用。

体形小的微蛛有“飞行”的能力，时常附在丝上，在空中随风飘荡，过着“游猎”生活。有的蜘蛛靠蛛丝能“飞”很远。在远离陆地400多公里的轮船上，有人曾观察到蜘蛛在桅杆上结网。这是蛛丝给无翅的蜘蛛插上了远航的翅膀。

蜘蛛在树枝间或屋檐下张网，也算是“高空作业”，没有安全带可不行。此时，蜘蛛往往会吐一根牵引丝作为安全带。小蜘蛛的牵引丝较细，随着蜘蛛逐渐长大，吐出的牵引丝也逐渐变粗，不仅能承担蜘蛛的体重，还能抗拒突然下落的瞬时冲击力，非常安全。

蛛丝的形成

蛛丝是天然的高分子蛋白质纤维，是蜘蛛体内的代谢产物，由蜘蛛体内的丝腺分泌出来，经过尾部的纺织器排出体外。分泌蛛丝的腺体构造十分复杂，一般有7种腺体：管状腺、梨状腺、葡萄状腺、聚状腺、鞭毛状腺、大囊状腺和小囊状腺。不同的丝腺分泌不同的蛛丝：囊状腺分泌的丝一般没有黏性，用作牵引丝、放射丝和蛛网的框丝；管状腺分泌的丝可作卵囊用；其他丝腺分泌的丝有黏性，用作附着盘或蛛网上的螺旋丝。

最初从丝腺分泌出的是液体，通过纺织器排出蜘蛛体外，遇到空气硬化成丝。蜘蛛的纺织器生在尾部上端，通常有3对，呈乳头状。每个纺织器的头上都有许多小管，与体内丝腺相通，蛛丝就是通过这些小管排出的。蜘蛛腿上有许多毛，可以像梳子一样帮助梳理排出的蛛丝。

蛛丝的性能

据了解，蛛丝的化学成分主要是氨基酸。蛛丝的黏着物质中含有多种氨基酸，如丝氨酸、谷氨酸、赖氨酸、脯氨酸、甘氨酸、天冬氨酸和无机磷酸等低分子化合物。这些低分子化合物可使蛛丝中的水分不易蒸发，维

持一定的黏性，并具有一定的防水性。

蛛丝的物理性能与蚕丝相比不相上下，某些方面甚至比蚕丝略好。络新妇蜘蛛吐出的丝，强度可以达到7.80克/旦，伸度是35%，都比蚕丝好；其耐热性甚至比尼龙纤维还好。络新妇蜘蛛的蛛丝能耐200℃以下的高温，若温度超过200℃达到300℃，蛛丝就会发黄变黑。将络新妇蜘蛛的牵引丝，以每秒10厘米的速度绕在卷筒上，一只只能产50米左右的丝。把这种卷筒丝对着阳光，可以看到彩虹般的颜色。大蜘蛛的黏性丝，在直径3微米的丝外粘有20微米的黏着物质，由于表面张力作用呈水滴状。络新妇蜘蛛的蛛丝水分蒸发较少，在150℃的环境下，蒸发的水分约占蛛丝重量的10%。蛛丝的触感柔软，吸湿性、保温性和耐水性等方面都不输蚕丝。但在X光照射下，蛛丝的结晶性很差，大部分纤维不定型，这方面比不上蚕丝。

蛛丝的人工应用

能不能用蛛丝生产高级绢绸呢？很早以前就有人这样设想过，这并不是异想天开。既然蛛丝和蚕丝都是动物生成的蛋白质纤维，两者的化学成分和物理性能很相似，为什么蚕丝能生产纺织品，而蛛丝不能呢？实际上，若干年前法国人葆恩就曾利用蛛丝织过袜子，后来还有人用蛛丝织过手套和领带。但始终未能进行大规模生产。

最关键的是人工饲养蜘蛛目前尚未大规模普及。蜘蛛与蚕不同，蚕是食草昆虫，饲料来源丰富，适于群养，人类很早就掌握了养蚕的技术。可是，蜘蛛是肉食动物，饵料来源不易，养殖成本高昂。蜘蛛又具有同类相食的习性，群养很难实现。分槽饲养、个体管理、隔离抽丝的方法是可行的，但饲养的场地、饲料问题都不好解决。此外，虽然蛛丝的生长及性能大体被人们了解，但蛛丝本身还有许多秘密没有被揭开。例如：牵引丝的附着盘是怎样瞬间附着到物体上的？蜘蛛怎样自由地选择使用各种丝呢？蛛丝排出体外是怎样由液体变成固体的？蛛丝的分子量是多少？黏性丝的黏着物质为什么呈水滴状？蛛丝的这些未解之谜，有待进一步研究。相信随着科学的进步，蛛丝的秘密会逐渐被人们揭开，人工养蛛、大规模生产蛛丝将会成为现实。那时，天然纤维用于人工生产方面将会发生颠覆性变革，蛛丝会像蚕丝一样派上大用场。

风切变是指风向和风速突然发生剧烈改变，被称为“飞行安全的杀手”。国际航空界公认，低空风切变是飞机起飞和着陆阶段的一个重要危险因素。

近日，南京信息工程大学大气物理学院云海课题组成功研制出一种30千米全天候非视域多功能激光雷达，能准确探测出风切变等特殊大气现象。它的最大水平探测半径和垂直探测高度分别达到30千米和7千米，为全球领先水平。

该雷达可实现全天候多大气参数遥感探测，通过应用纳米材料和人工智能技术，在恶劣天气、建筑物阻挡等情况下也可实现精准探测。相关研究成果发表于国际期刊《遥感》和《光学快讯》。

纳米材料增强激光雷达“视力”

风切变、晴空湍流都是特殊的大气现象，它们有一个让

“通常情况下，当遭遇降雨、大雾等低能见度条件时，激光雷达性能会受到限制，无法满足工作需要。测风激光雷达多用于航空气象、交通气象、环保监测、应急管理等领域，一旦探测准确性下降，将极大地影响行业安全。”夏海云解释说。

夏海云说，比如在降雨时，激光雷达的玻璃镜面会沾上雨水。如果是下毛毛雨的情况，激光雷达就像人戴着眼镜进浴室一般，眼镜起雾，视野模糊；如果雨量较大，激光雷达的镜面又会变得不平整，影响准直效果。

夏海云课题组通过江苏菲沃泰纳米科技股份有限公司研制的纳米结构，在玻璃镜面上做了一层疏水疏油材料，使得油污、水滴难以积聚在镜片上，激光能够顺利发射出去。“这层纳米材料可抗600次擦拭，按一周擦拭一次计算可使用10年。”夏海云说。

云南昆明长水机场受印度洋暖湿气流影响，是我国西南地区风切变发生概率最高的机场。2021年12月，夏海云课题组研制的激光雷达在长水机场投入试运行。

9个月的观测统计结果显示：在降雨条件下，激光雷达10千米以上目标的探测率达到了92.79%，有效覆盖了机场跑道。在实际验证中，激光雷达还可以捕捉到对流天气产生的辐合和辐散气流。

课题组通过与微波雷达进行对比发现，微波雷达可以探测强降雨区域，距离分辨率可达1000米；而激光雷达可以实现强降雨外区域探测，距离分辨率为30米150米，风切变时空分布和演变过程清晰可见。课题组还利用该激光雷达进行垂直廓线探测，揭示了机场降水和风切变形成的机制，因此被世界气象组织列为最具挑战性的激光雷达研究。

各国飞行员畏惧的绰号——“隐形杀手”。这些特殊大气现象的存在，严重影响民航飞机飞行安全。

激光雷达的出现，为解决这些难题提供了目前技术水平下的最优方案。

科技大观

人工智能描绘超视域风场

在实际应用中，激光雷达像人眼一样，会因为建筑、树木、烟尘的阻挡，产生探测盲区。为了解决激光雷达“看不见”“照不到”的问题，课题组将人工智能技术应用于雷达系统。他们借助人工智能的机器学习技术建立风场反演模型，提供全域高时空分辨率探测数据。

“风场是流动的，就像一条大河。虽然有一部分风场会被建筑物或自然地形阻挡，但我们可以通过流体力学的办法，计算高楼等阻挡物后面的风场结构。在视线受阻，无法探测的情况下，我们在国际上率先实现了风场的全区域测量和重建。”夏海云说，这种人工智能技术以前多用于不完美的图片修复等，在多普勒激光雷达上还是第一次应用。

2023年1月起，应用了生成对抗网络技术的非视域风

场重建激光雷达在广州白云机场投入试运行。由于机场塔台、航站楼和围栏等低空建筑物的遮挡，广州白云机场跑道缺乏完整的水平风场探测数据。课题组通过输入机场周边的大气资料，让雷达边测边学。

基于深度学习算法，该雷达在连续6个月的观测数据基础上，建立了非视域风场重建模型，实现全域风场重建，误差小于0.85米/秒。

夏海云介绍，这款雷达采用了单光子灵敏度探测技术，发射功率只有1.5瓦，发热量小，对环境适应能力强，可对60摄氏度至零下40摄氏度的大气环境进行24小时365天不间断工作。无论是在城市的高楼大厦之间，还是在崎岖的自然地形中，激光雷达都能准确获得高时空分辨率全域风场情况，为低空经济提供实时精准的气象保障。

（据《科技日报》，有删节）

新型激光雷达：清除飞行中的“隐形杀手”

□张晔 林雯

激光雷达的出现，为解决这些难题提供了目前技术水平下的最优方案。

夏海云介绍，激光雷达已发展半个多世纪。其基本原理是：射出激光脉冲与大气相互作用，采用光学天线收集大气后向散射信号，然后输入光学接收机，经光电探测和数据处理后，得出的一系列关键大气参数。目前，激光雷达已广泛应用于多种探测任务，如气溶胶浓度、PM2.5值、云高、温度、湿度、能见度、大气成分（如水汽、各种污染气体成分）等。但由于探测能力有限，传统测风激光雷达仍难以适应各种复杂恶劣天气条件下的风切变探测。测风激光雷达研究也因此被世界气象组织列为最具挑战性的激光雷达研究。

云南昆明长水机场受印度洋暖湿气流影响，是我国西南地区风切变发生概率最高的机场。2021年12月，夏海云课题组研制的激光雷达在长水机场投入试运行。

9个月的观测统计结果显示：在降雨条件下，激光雷达10千米以上目标的探测率达到了92.79%，有效覆盖了机场跑道。在实际验证中，激光雷达还可以捕捉到对流天气产生的辐合和辐散气流。

课题组通过与微波雷达进行对比发现，微波雷达可以探测强降雨区域，距离分辨率可达1000米；而激光雷达可以实现强降雨外区域探测，距离分辨率为30米150米，风切变时空分布和演变过程清晰可见。课题组还利用该激光雷达进行垂直廓线探测，揭示了机场降水和风切变形成的机制，因此被世界气象组织列为最具挑战性的激光雷达研究。

各国飞行员畏惧的绰号——“隐形杀手”。这些特殊大气现象的存在，严重影响民航飞机飞行安全。