

中国气象局云降水物理专家胡志晋扎根人工影响天气研究——

# 深耕六十载，催化云朵变雨滴

本报记者 李红梅

## 讲述·弘扬科学家精神

用18年观察云的变化，揭示云朵变成雨滴的秘密，探索出了云降水和人工影响天气数值模式，形成了中国气象科学研究所(CAMS)云降水模式系列，奠定了我国人工影响天气模式的基础……这就是中国气象局云降水物理专家胡志晋一辈子做的事情。

“做人工影响天气研究，就是敢于‘向天要水’。哪怕困难重重，也要坚持下去。”胡志晋说。

### 高山上追云观雾18年

江西庐山的很多山峰常年云雾缭绕。1958年，中央气象局(中国气象局前身)在江西日照峰建立了原庐山天气控制研究所。1960年，胡志晋来到研究所，每天研究山峰上云雾的变化规律，并试图通过催化作用，把浓浓的云雾变成雨，润泽大地。

当时，我国云雾观测处于起步阶段。催化云朵首先需要观测天上飘浮的云朵微结构。云朵由水滴组成，水滴很小，但数目很多，每升云大约有10万个水滴。云里的水滴随机碰撞、合并后，会不断变大，大到一定程度后，受重力作用会掉下来形成降雨。如果催化水滴让小水滴不断碰撞，即使只有一小部分水滴变成雨滴掉下来，人工增雨就算成功了。

什么样的云适合催化，暖云还是冷云？何时催化，用什么催化？了解云的微结构后，胡志晋和同事们每天拿着催化剂燃烧炉找云进行催化，后来又想出用氦气球观察云里是否有促进催化作用的办法。

然而，云朵飘忽不定，位置、大小变幻莫测。抬头发现云在哪个山头上，胡志晋和同事们便扛起重重的制氢钢瓶、催化剂燃烧炉等工具追赶，到了山头却发现云不见了。

在山上追不到云，胡志晋便和同事们来到庐山脚下，用经纬仪辅助测云的距离。很快，他们发现经纬仪精度不够，观云的地点大多也只能看到云的底部。

于是，他们把观云的地点从山南边换到山北边，架设好电话线，又到外单位借了一个高精度的经纬仪。在云开始变大变宽、下雨或是出现冰晶的整个过程中，每分钟观测云的高度，并用照相机拍下照片，记录整个过程。就这样记录了3年。这些扎实的一线观测资料填补了我国对流云观测资料的空白，也给了胡志晋很大的启发。

胡志晋和同事们一开始住在海拔1200米的山上，然而观测必须在最陡峭的山峰上。他们便来到最陡峭的山峰自己搭建房子，建了几个梯度观测站点。在山上住着，夜里经常能听到野兽的叫声。

## 人物小传

胡志晋，1935年3月生，浙江宁波人。从上世纪60年代起，长期从事云降水物理和人工影响天气研究，两次获得国家科学技术进步奖二等奖，2024年获中国气象服务协会科学技术奖风云成就奖。曾任中国气象科学研究所学术委员会副主任、中国气象学会大气物理委员会主任委员、中国气象局科教委员会成员。



云起云落间，胡志晋在山上待了18年。

## 创新研发人工增雨新方法

“在山上的18年，最大的收获是有了关于云的一线观测资料。”胡志晋分析观测资料后发现，进行暖云催化的潜力不大，冷云催化比较成熟可行。这个发现帮助了当时学界正确认识暖云催化。

胡志晋梳理了当时世界上公认的云变成雨的微物理模型，与我国既有的观测结果很接近。他又找来国际上其他观测结果来做比较，发现能否催化成雨和云中水滴的多少、大滴多不多有关，和云的上升速度也有关。根据这些发现，1979年，胡志晋写成论文《积云形成暖雨的条件》，发表在《气象学报》上。

1978年，胡志晋回到北京。“那时中国气象科学研究所有了计算机，国际上已经有了人工增雨数值模式，我想做国内人工增雨的相关研究，让中国也有自己的人工增雨数值模式，更精准地开展增雨作业。”胡志晋说。

胡志晋学的是气象专业，面对数值模式等新概念，他从计算机代码开始学起，精心设计每一个方程式，不断提高数值模式的精确度。

胡志晋发现，国际上的人工增雨数值模式比较简单，只是预报自然情况下云有多高，催化后云能升多高等。胡志晋开始结合我国的气象条件完善该模式，并创新地提出云降水粒子比质量加上数浓度的微物理双参数模式，1986年发表了该

项研究成果，显著提高了模拟自然和催化过程的能力。

结合之前的一线观测资料，胡志晋研究针对对流云、层状云做催化的数值模式，发展了层状云系及其催化模式，突破了层状云人工增雨主要依靠冷水的经典理论的局限，提出了人工冰晶通过水汽的凝华增大、释放潜热促进云发展的人工增雨新机制和新方法。

此后，胡志晋开始研究中尺度数值模式，类似天气预报，不久后，创建了中尺度大气云分辨及催化模式，形成了CAMS云降水模式系列。今天，基于CAMS微物理双参数方案发展的云降水显式预报系统(CMA-CPEFS)在中国气象局人工影响天气中心业务运行，每天两次提供云降水和催化条件预报，为各地开展人工影响天气作业条件预报和作业预案制定

## 记者手记

### 矢志不移，把理想变成现实

在高山工作，每天看云起云落，一看就是18年。从事气象学研究60多年来，胡志晋始终没有放慢追求科学真理的脚步，制作科研工具，搭建观测站，一点点积累科研资料，一步步找到可催化的云、催化的方法……不管是在高山上，还是在实验室里，胡志晋脚步不停，探索前行。

为了推进人工影响天气技术进步，胡志晋等老一辈科学家，矢志不移

提供有力支撑。

这些研究成果推动了我国人工影响天气事业的发展，胡志晋也因此两次获得国家科学技术进步奖二等奖，中国气象局科学奖一等奖一次、二等奖一次。

## 推动科研工作更好服务生产生活

人工增雨、人工防雹……我国人工影响天气事业从上世纪50年代末起步，胡志晋等老一辈科技工作者需要克服很多难以想象的困难。

在人工影响天气领域，胡志晋研究了60多年。他坦言，研究的动力源于兴趣，更源于国家人工影响天气事业发展的需要、人民群众的需要。“群众对人工影响天气也有很大期待。比如森林出现火灾，如果上空有云，我们就能想办法去增雨，灭火效率高，也更安全。”

如今，在一代代气象科学家的共同努力下，我国人工影响天气事业不断发展，作业规模达到世界第一，更好服务人们的生产生活。“作业规模是指通过科技手段，比如云播种、增雨、消雾等方法，对天气进行人工干预时所涉及的作业范围、作业强度以及所影响的区域大小。”胡志晋说。虽然他现在年纪大了，但十分关心科研一线的进展。每当有重要人工影响天气作业时，他依然会出现在中国气象局人工影响天气中心的会客室。“我想了解一下数值模式好不好用，有没有什么问题，观测资料究竟用得对不对，效果好不好。”

胡志晋指导了一批专业技术人员和学生。如今，他们仍经常向他请教相关技术问题。“无论做什么研究，只要坚持认真做一件事，最终一定能有所收获。”胡志晋说，他总是鼓励学生多提一点想法，多做一点创新，只有这样才能推动人工影响天气事业不断取得新进展。

左上图：胡志晋(右一)与研究人员在探讨交流气象学相关问题。受访者供图



## 守望

绿树浓荫，院子中的黄桷树下，几位老人摇着蒲扇聊天，石桌上茶香弥漫。旁边的堂屋里，几个孩子围坐在一起读书写字……

这样一幅美好的乡村景象，是重庆合川区龙凤镇米兰村“守一”图书室假期和周末的常态。自2002年春天正式开放以来，这间40平方米的堂屋和这个90平方米的小院，逐渐成了村里人的精神乐园。

寒来暑往，人来人往，作为图书室的负责人，米兰村村民王治伦用自己的默默付出，见证了孩子们的快乐童年，年轻人的成长成才，以及周边农户的勤劳致富。

## 一个“不切实际”的梦想

出生于1954年的王治伦，今年已经70岁了。

“小时候家里穷，上不起学，但在家里老人的影响下，很喜欢看书。”回忆过往，王治伦说，那个时候，每天最期待的就是忙完地里的农活，回到家吃完饭，能够点着煤油灯安静地看一会儿书，“认的字不多，只能看一些简单的书，所以很羡慕那些有文化的人。”

长年务农，没有让读书的梦想消弭。一次，在城里工作的堂哥王明伦返乡，他说：“每次回家都觉得看书很不方便。”这让王治伦下定决心改善读书环境，他自己动手做了个简易书架，把家里的旧书从箱子里摆了出来。

后来，王治伦观察到村里一些年轻人想看书但不具备条件，他开始思考：能不能办一间公共图书室，让大家有个安静读书的地方？

小时候萌生的读书梦想，在这一刻变得更加强烈。但当王治伦兴冲冲地和家人商量时，却迎面遇上一盆冷水：想法很好，不切实际，图书室办在哪里，钱从哪儿出，谁来打理？

“图书室可以办在马上新建的堂屋里，我们住旧房子也没关系”；“堂哥说可以支持一些，剩下的可以借一些、贷一些”；“书屋也没有太多活儿，平时顺手就打理了”；

……

在王治伦的努力下，以及龙凤镇和米兰村相关人员的帮助下，一间新的堂屋建了起来。

“书架、桌子、椅子，这些都是请木匠专门打的。因为我们这里太偏远，木匠当时都不愿意上门来做活。”王治伦说。

地处偏远、交通困难，不方便的又岂止请木匠。图书室上架的第一批2000册图书，大部分都是外面捐赠或购买而来。不通公路，书只能送到镇上，最后，王治伦和老乡亲们走田埂路把书挑了回来。

没有规律地把书摆放在书架上，把桌椅板凳擦了又擦，准备好4个大暖壶，图书室的准备工作就完成了。为了纪念把自己带入文字世界的祖父王守一，王治伦把图书室命名为“守一”图书室。

## 一间书香渐浓的乡村书屋

2002年3月13日，一个没什么特别的日子，“守一”图书室正式开放了。满怀期待地等了一天，却没有一个人来读书。晚上关门的时候，王治伦安慰自己：“会有人来的。”

有人来了。先来的是小学生。每到放学的时候，孩子们先在图书室写完作业，然后一群人叽叽喳喳挤在一起，挑着带插画的图书看。王治伦守在旁边，看着孩子们散去后，把书放回书架上。

后来，一些初中生也来了，大多是周末或假期。王治伦发现，孩子们选择的书有些规律，周末来看的时候，很多孩子会选择文学名著或科普读物；等到了寒

## 重庆合川区“守一”图书室负责人王治伦守护乡村读书梦

# 小小村庄 氤氲书香

本报记者 白之羽 刘新吾

假暑假，很多孩子会选择下学期的课本来预习。初中生读书时都很安静，王治伦就给他们倒上一杯热水，静静放在桌上。

时间过去太久，王治伦已经记不清从什么时候开始，来图书室的孩子逐渐多了起来。但他记得，有一个孩子住在隔壁村，步行一个小时来到图书室，每次都是待到天黑才回家；他记得，到了周末，孩子们一早来图书室读书，中午回家吃饭，下午又会过来；他还记得，这间图书室最多容纳了近20个孩子，屋里屋外全是人……

再后来，一些村民也来了。图书室里有关于种植养殖技术的书籍，不时有人过来翻阅，还会抄录。王治伦知道，自己开设图书室的初衷正一点点实现。

人多了，图书室显得越来越小。事实上，除了在变多，书也在变多。

“有一些书是买来的。‘根据读者需求和热门书单，我每年都会买一些书。’大部分书是捐赠的。‘有一个年轻妈妈，从重庆市开州区带着孩子过来看书，走的时候留下了一箱书。’

还有区镇相关部门采购的书、大学图书馆赠送的书……如今的“守一”图书室，已经有超过1.5万册图书。

“书多起来，再不能像之前那样随意摆放了，图书室再小也要办得有章法。”于是，王治伦从零开始学起了图书分类。今天，在40平方米的图书室里，分有少儿读物、科技、政治法律、文学等8个类目，屋子最醒目的位置，则整齐地摆放着红色经典书籍。

“想读书的可以读书，想交流的可以交流，我期望的乡村图书室，就是这个样子。”王治伦说。

## 一扇通往外面世界的大门

乡村图书室办得有声有色，妻子赵衣秀也越来越支持王治伦。

如今，王治伦和赵衣秀每天5点起床，洗漱吃饭后，6点打开图书室的大门，然后打扫整理图书室，烧水灌满4个大暖壶，准备迎接读者。

“这间小屋子，办了不小的事。”赵衣秀口中“不小的事”，说的是从这里走出去的大学生们。

王良英，是米兰村走出的第一个大学生，也是图书室最早的一批读者。直到今天，王治伦还经常说起王良英和图书室的故事。在他看来，这是图书室最大的成果之一。考上重庆教育学院(现重庆第二师范学院)的王良英，后来回到合川区做了一名中学英语老师。村里的很多孩子，后来都成了她的学生。

1993年出生的王典，就是王良英的学生。2018年从四川大学锦江学院毕业后，王典在外地工作了一段时间，后来回到米兰村开办了一家小工厂。在他看来，图书室就像一扇通往外面世界的大门，为很多村里的孩子照亮了成长之路。

有这样感受的人还有很多。22年间，有很多曾在书屋里读过书的学生考上了大学，走出了大山。他们有的做了教师、律师，有的成了村里的种养能手、工厂负责人，每每见到王治伦，他们都要尊敬地喊一声“王老师”。

这是没有读完小学的王治伦最幸福的时刻。

院中的黄桷树，与图书室同岁。22年前被种下时，树苗只有胳膊粗，如今已经长成一无法合抱、10多米高的大树，树荫投在院中，带来一份宁静。

少年时的心之所向，22年的身之所往，在这一刻显得如此契合。“我会把这个图书室一直办下去。”头发花白的王治伦说。

上图：王治伦(左三)在与年轻人交流。合川区委宣传部供图

## 四川成都温江区推动双拥工作提质增效 营造浓厚氛围

本报成都10月7日电(记者王明峰)“快看，退役军人叔叔开的公交车来了。”在四川成都温江区的鱼凫路公交站台，一名年轻的妈妈向她的孩子说道。

眼前这辆“鱼凫崇军号”公交专线的驾驶员叫许阳，是一名退役军人。这条“鱼凫崇军号”公交专线，是温江区为构建沉浸式宣教阵地、营造崇军拥军氛围而打造的国防教育移动课堂。“‘鱼凫崇军号’公交专线的开通，有效增进了广大市民与人民军队的深厚鱼水情，激发了全社会拥军、爱军的浓厚氛围。”温江区退役军人事务局相关负责人说。

近年来，温江区推动双拥工作提质增效，系统推进“拥军宣传+”，在阵地建设、国防教育上不断发力，建成双拥主题公园、双拥爱心农场、爱国拥军示范街等“打卡点”200余个，开通“鱼凫崇军号”公交专线，优选90余名“国防教育辅导员”，动员105家企事业单位加入爱国拥军行动，发布334项社会化拥军优待清单，大幅提升双拥工作的社会参与度。



国庆假期，广西壮族自治区柳州市柳江区乡村的孩子们用荡秋千、拔河、打陀螺、跳绳等方式娱乐健身，强健体魄。图为10月6日，柳江区三都镇白见村板朝屯的孩子们在进行拔河比赛。新华社记者 黄孝邦摄