

# “月宫一号”总设计师刘红： 把科幻做成科学



刘红 1994 年在莫斯科大学进行博士论文答辩。资料照片

## 人物小传

刘红,1964 年生,北京航空航天大学生物与医学工程学院教授,“月宫一号”总设计师,国际宇航科学院院士,荣获 2019 年“全国五一巾帼奖章”。刘红 30 多年从事环境保护和生命保障系统研究,所主持研究的“月宫一号”生物再生生命保障系统,曾完成世界上时间最长、闭合度最高的生物再生生命保障系统实验。



刘红在“月宫一号”内查看植物生长情况。资料照片

北京航空航天大学校园内,一座名为“月宫一号”的白色圆顶建筑,引人关注。

走进这座神秘的建筑,透过植物舱舷窗望去,一排排架子排列井然;在 LED 灯的照射下,架子上的植物绿意盎然,间或点缀着红色或黄色的果实……这是“月宫一号”生物再生生命保障系统,一个由一个综合舱、两个植物舱组成的密闭空间,总面积 160 平方米、总体积 500 立方米,可以提供多人所需的全部氧气和水,大部分食物可循环再生。北京航空航天大学生物与医学工程学院教授刘红,正带着学生在里面紧张地忙碌着……

去年 5 月 15 日,在这个系统内,刘红团队完成了世界上时间最长、闭合度最高的生物再生生命保障系统实验:为期 370 天,系统闭合度高达 98%,只有 2% 的外部供给,其余均为系统内自给自足、循环再生,这为极端条件下人类的生命补给提供了可能,也标志着我国在生物再生生命保障技术领域达到世界尖端。涵养 30 年,历时近 20 年,终一朝梦圆。

**“我的最大梦想,就是让人类无论是在荒漠、极地,还是外太空,都能很好地生存”**

百年来,人类对地外星体的探索热情,从未熄灭过。刘红说她“时刻准备着,为进入外太空的人类提供足够的生命补给”。

2003 年,神舟五号载人飞船成功发射并返回,一个问题摆在科学家面前:在近地轨道,宇航员赖以生存的物资可全部携带;如果人类进行更长时间、更远距离的太空探索,靠携带供给,或由地面补给,费用昂贵且技术上难实现。这一难题该如何解决?

一个新的研究方向在刘红脑海中跳出:“地外生命保障系统”。

“在当时看来,这是一个遥远的梦。很多人不理解,觉得还只是科幻。”刘红说,科学家就是要关注 10 年、20 年乃至百年后的技术需求。放眼国际,一些国家已陆续开

展相关研究,“中国人要在这个领域做出更多贡献,甚至成为国际领先。”刘红暗想。

凭着这股劲儿,在苏联“人—植物”的“两生物链环”地外生命保障系统的基础上,刘红打造了“人—植物—动物—微生物”的“四生物链环”。从“二”提升到“四”,绝不只是数字的变化。要解决的,有供人食用的“动物蛋白”问题,还有负责废物处理的“微生物”问题——这是业内公认的两个技术难题。

经过反复研究、实验,刘红团队在 1000 多种可食用昆虫中,精选出富含蛋白质的黄粉虫;在种类众多的微生物中,找到生存在寒冷山洞或极热高温地带、在人体体温条件下无法生存的微生物。技术难点由此突破。

从一个人到一支队伍,从一间办公室到一个实验空间,从一个梦想到一次伟大的胜利……“那些打不倒我的,终将使我强大。”刘红团队始终秉持这样的信念。“我的最大梦想,就是让人类无论是在荒漠、极地,还是外太空,都能很好地生存。”刘红说。

**“走过的每一步,都是对未来的积淀”**

虽然儿时就喜欢抬头看月亮、数星星,但刘红并未想到,自己一辈子会从事和星空有关的研究。

1983 年,刘红不顾家人反对,选择就读环境保护专业,“当时是想要改变家乡垃圾随意堆、污水遍地泼的状况。”

上世纪 80 年代末,刘红被公派到莫斯科大学攻读“环境保护和自然资源合理运用”方向。她在一个咸水湖做了调研。受人类活动的影响,这个原本的淡水湖水源越来越少,加上半沙漠地区蒸发量高、降水量少,最终变成了接近海水的咸水湖。刮起风来,“盐沙尘暴”肆虐,很多良田变成盐碱地。

调研结束后,刘红坚定了将研究生命保障系统作为志业的决心,“地球生物圈就是人类的生命保障

系统;尽管它很庞大,但如果不爱护,也可能消亡。研究保护地球生命保障系统,十分必要。”

从莫斯科回国后,刘红先后在中国农业大学和北京师范大学工作,研究范围包括农业生态系统和城市污染处理技术,直到最终落脚北京航空航天大学,她正式推开了地外生命保障系统研究的大门……

“世上没有白走的路,只要踏踏实实做,终会有收获。”刘红说:“以环境保护为出发点,以构建人类生命保障系统为落脚点——我 30 多年的科研历程,如同安排好了一般。回首凝望,走过的每一步,都是对未来的积淀。”刘红心怀敬畏,心存感激……

**“做科研,要有科学家的精神与追梦人的情怀”**

“这个生命保障系统,究竟有什么用?”这是刘红最常被问到的问题。

目前,实验虽取得巨大突破,但仍停留于地面试验。让生命保障系统真正适应地外环境,还需进一步研究在空间环境下,如月球、火星表面以及微重力条件下的相关表现,通过对比来获得矫正参数和矫正模型。

刘红团队一边等待可以将生命保障系统带到地外环境测试的合适机会,一边拓展系统在地面极端条件下的应用性。“比如,在高原、极地、岛礁、深海、深地等具有重要国防或科研价值的极端环境,或者应用于现代农业、环境保护与生态科学研究当中。目前,青海无人区的一个在建科考站,正委托我们为其配备生命保障系统。”刘红说。

“每天一睁开眼,发现有这么多重要的事情要去做,就会精神抖擞、信心满满。”刘红眼里闪烁着光芒,“每个人心底都有梦想,每天通过奋斗向着梦想的实现更近一步,是人生最幸福的事。”

如今的刘红已是业内领军人物,今年 2 月还荣获“全国五一巾帼奖章”。但她说,自己只是“一个实实在在的科学家与一个心怀梦想的追梦人”。

“做科研,要有科学家的精神与追梦人的情怀。”这是她对学生最常说起的一句话。

在刘红看来,科研与科幻有类似之处,想人之不敢想,想人之未曾想。但相比于科幻的惊心动魄,科研更像是一个细水长流的过程。一辈子把科幻做成科学,她躬耕不辍……

据《人民日报》报道



“月宫一号”外观示意图。资料照片