广州供电局输电线路工作室青年团队研发巡检“神器”——

机器代人上电塔

本报记者 庞彩霞

“你们是南网最灵活的触角，蔓延四方，吸取养分，而后忽然绽放，满园芬芳。青春代表着无数的可能，与青春交谈，与南网同行，南网的未来，就在这些青春行者中。”这是9月24日第四届“感动南网”颁奖典礼上的一段抒情颁奖词，它嘉奖的是一群实在的年轻人和他们实在的创新成果。

这是一个由广州供电局输电管理所萧振辉、唐志刚、符菲、吴省身、吴卓腾等“80后”青年员工组成的科技创新团队，他们怀揣着几代输电人的梦想——机器代替人工登塔，矢志探索，自学成才，最终成功自主研发出输电线路巡检飞行器、喷火式飞行器、地下行走式巡检机器人等一系列输电作业的“神器”，在当下的电力行业掀起了一场革命。团队也相继获得了2014年第六届全国电力职工技术成果一等奖（第1名）；以总分第一的成绩当选“2015感动南网”年度团队。

的确，青春代表着无数的可能，青春可以成就飞火传奇。

图① 工作室培训基地。就是在这里，工作室成员完成了“飞火”无人机的设计、开模组装和调试。

图② 深夜，团队还在讨论无人机支架新设计方案。

图③ 飞行器起飞，调向，洒燃料——喷火！ 詹晓东摄

让输电线路巡检“飞”起来

在供电行业，输电人常说“宁爬三座山，不登一基塔”，曾在架空线路运行班组轮岗实习的萧振辉对人工登塔的难度和危险性深有体会。

过去巡检线路，输电人主要靠眼睛和望远镜直接观察，如果发现问题就要登上几十米的高塔实地探查。一旦导线发生故障，输电人就要立即断电，绑着安全带沿着电线一步步爬到故障处检修，十分危险。同时，作为国内特大型城市，广州的输电线路长达7000公里且构造复杂：北部有山，南部靠海，番禺区与南沙区河网密布，需要铁塔跨越多个河道，这些都增加了线路巡检的难度。

“机器代替人工登塔”，可谓几代输电人的梦想。早在1999年，广州输电所为了实现高空机器巡检，曾经尝试过购买有人直升机“飞行小时”。但因费用太高、普通直升机难以满足电力系统需求等因素，购买“飞行小时”并未达到预期目标。当时的负责人与还是普通输电工的贺智涛，共同提出了飞行器巡检这一设想，但之后很多年，一直处于停滞状态。“飞行器的操控要求太高了，而且成本也是个大问题，在我们这样的非科研单位，研发飞行器这样烧钱的事，几乎是不可能的。”贺智涛无奈地介绍。

直到2010年，大疆公司推出了一款飞行器操控软件，这才出现了转机。该软件可以在操作时对人手的抖动进行校准微调，降低了使用者的技术门槛，相应成本也大幅下降，输电所才得以从生产经费中挤出有限的资金来进行研究。2012年，基于各方面条件都已成熟，作为输电所所长的贺智涛开始力推“输电线路立体化巡检技术体系”规划，期望做到“架空线路日常巡线不上塔、电缆线路日常巡线不下隧道，无人动力伞初巡，飞行器细查，检修过程远程干预”。而这一光荣而艰难的任务，便落在了萧振辉等年轻人身上。同年9月，贺智涛下了死命令：“明年5月迎峰度夏前，一定要把飞行器搞出来！”

“普通航模野外抗风性差，对地形要求也很高，而电力部门需要的是抗高压抗强电磁场、同时适合野外作业的轻便型飞行器，我们当时就对已有老机型进行改造。”萧振辉向记者介绍。

“当时真是什么都不懂，一切都要从头学起。”吴卓腾苦笑道，“那时我们一没经费来源，二没专家支持，只能自学。为了跟民间高手请教，我们几乎每周都去深圳，下着大暴雨也去”。除了学习无人机的相关知识，找材料也花费了他们不少时间和精力，“广州和深圳的电子器材城我们都走遍了”！

功夫不负有心人。很快，一代机被造出来了。相对之前的旧机器，一代机最大的改进是由单旋翼式变为多旋翼式，增强了稳定性，成本也做到了大幅下降。但在试飞过程中，团队成员发现，一代机还是不够轻、不够稳、不够便宜，后续使用中出现了很多问题。

萧振辉和团队立即开始了二代机的研发，原创了飞行器的新型框架结构，大幅减轻了机器重量，抗风性能和续航能力也明显提升。同时，他们还自制零件，研制专用材料。最终，二代机实现了电力专用零部件95%自主研制，抗风性能从5级提升到6级，续航能力提高了50%，而成本只要约2万元，极大提高了飞行器在线路巡检工作上的实用可能。

2013年5月29日，受雷雨天气影响，220千伏北犀乙线发生跳闸。30日，输电管理所自行研发的飞行器首次“披挂上阵”，干净漂亮地完成了任务。

喷火飞行器开世界先例

线路巡检的问题解决了，但如果飞行器发现了输电线路上挂有如农用薄膜等障碍物，输电人员不是依然要断电爬塔，到高空清障吗？“飘挂物难预防、难清理、容易跳闸，处理时还有一定的触电风险，很让人头疼。”萧振辉说。为了解决飘挂物带来的安全隐患，萧振辉他们又接到了新的任务。“你们要让飞行器能喷火，还得在带电环境下喷。”事实上，贺智涛发出的已经不是一个普通的指令，因为在世界上也没有这样的先例，这意味着一次零的突破。

那段时间，小伙子们经常抱着机器驱车到郊外，风餐露宿，在不同地理条件和气候下进行测试，身边还得带着两罐灭火器。“那时回家经常灰头土脸。”唐志刚回忆道。

“燃料是个难点。柴油燃烧产生浓烟太多，酒精又挥发得太快，不符合我们的要求。”萧振辉说，当时他们捣鼓了一段时间，自行研制了以汽油为主体的特种燃料，并经反复试验，得出最佳配比，“仿佛现在都还能闻到那股汽油的味道”。

除燃料外，电场环境也是个难题。在带电的高压环境里，离电子流会产生强大吸力。“起初进行的一次实地试验时，飞行器喷出的火舌刚接触导线，飞行器立马就被吸过去坠毁了。”符菲说。后经多次试验，团队最终研发出“两步走”的方法：先喷洒雾化水珠状的汽油作为燃料，点火后立即熄火，避免电场力作用；当飘挂物燃烧时，适时再度喷洒燃料助燃，顺利解决了这一问题。

2014年6月16日，受台风“海贝思”影响，500千伏北郊站出现农用薄膜被吹裹到高压导线上的情况，需要紧急处理。时值迎峰度夏负荷高峰期，喷火飞行器临危受命，一战成功。以往需要停电且动用5人花费3至5个小时的作业，因为飞行器助阵，喷火清障实际操作过程只需几分钟。

实用才是真成果

虽然号称“傻瓜机”，但对于普遍知识水平不高、年龄又较大的输电线路工人来说，巡检飞行器真的像所说的那样简单易学吗？“飞行器问世后，我们开始对班组同事进行培训，只要系统地培训两个星期，我们的工人都能熟练掌握飞行器的使用。”萧振辉介绍。

此外，广州供电局还组织了多次飞行器操控技能竞赛，既培养了工人的动手能力，也提高了他们的积极性。“我们认真学习，现在都会用了。花半天冒着生命危险爬塔，跟用机器几分钟搞定，傻瓜才不选机器。”输电管理所增城巡维站巡维二班副班长陈国平说得实在。“任何科研成果，只有落地才能算真成果，实用才是王道。”贺智涛提起巡检飞行器的成功应用，不无自豪。

自2013年下半年起，输电管理所开始在广州地区所辖的110千伏及以上输电线路广泛应用飞行器开展缺陷巡检、应急抢修、灾情查勘、迁改设计等电力作业，目前全所已拥有各式飞行器达42台。数据显示，截至今年上半年，输电所无人飞行器空中巡检时长达到71460分钟，累计野外飞行3224架次，共查找缺陷1108处。以广州电网每年架空线路跳闸100次计，运用飞行器，恢复送电时间能提前半天，每年可增加产值约2592万元。

“更重要的是，它的成功应用，实现了空中作业零风险。”萧振辉说，“生命无价”。在团队成员看来，让一直以来被认为缺乏技术含量的输电行业，一举告别人工时代，才是真正的自豪所在。目前，南方电网公司正在积极推广他们的成果。“根据《2013年—2016年巡检飞行器业务推进方案》，最终我们所的飞行器将达138台，这样才能满足日常生产需要。”萧振辉说。

更令人欣喜的是，萧振辉所率领的青年创新团队正在向下一个目标迈进：研究具备“鱼枪”弹射装置的多旋翼无人机，实现在线路不停电情况下空中向鸟巢弹射“鱼枪”，直到把鸟巢拉下杆塔。

行进中国 精彩故事

每个故事都是时代印记

正能量

“中国好邻居”白若菊：

义务清洁楼道28年

本报记者 佘 颖

清晨4点钟，家人还在熟睡，家住北京市朝阳区十里堡北里12号楼1单元2楼的白若菊便起床，准备开始一天的工作。

她收拾好扫把、拖把、垃圾桶、抹布、清洁剂、水桶等工具，走出家门。跟往常一样，她先来到六楼扫楼道。打扫时，她仔细地把扫出的垃圾和土装进自带的垃圾桶里。全部扫完之后，白若菊便开始拖地。把整个楼道地面全部拖一遍之后，再用抹布擦楼道里的扶手和栏杆。一个多小时后，3道工序全部结束，整个卫生清理才告一段落。此时，楼梯一尘不染，扶手干净得发亮，整个单元楼里略带些消毒水的气味。

白若菊不是专职保洁员，而是普通住户。自从1987年搬到了十里堡北里社区，她就开始义务清理楼道。只是那时工作繁忙，每星期只打扫一次卫生。

1997年，白若菊退休后，开始每天义务打扫楼道卫生。起初，楼内的邻居们都把白若菊当做清洁工，对她做的事情也没有特别在意。

一次，白若菊正在拖地，因为拖把湿，她不小心将水淋在了一位正在上楼的女士头上。这位女士立刻对她嚷起来：“你干吗呢？看着点啊！”说完这些，她刚想走，又突然转过头来对白若菊说：“以后你擦我们家门口时，把拖布拧干一点。还有，我们家的东西别乱动。”

一连串的话像机关枪一样毫不留情地打在了白若菊的心上，但白若菊没有分辩，在听她说完这些话后，客气地说道：“对不起啊，我不是故意的。您跟我说的事情，以后我会留意的。我不是小区专职搞卫生的，我就住在2楼，跟您是邻居。”听完这些话，那位女士非常不好意思，连声道歉。从那之后，消息传开，大家见了面总是热情地跟她打招呼，叫她“白大娘”。

慢慢地，邻居们发现白若菊不仅清扫楼道的环境卫生，还在社区清扫卫生、捡拾垃圾、清除小广告等，每次劳动的时候都能看到她的身影。社区被白大娘的干劲感动了，在社区两委的支持下，2008年，组建了一支由白若菊担任队长的志愿者服务队，并以“白大娘”命名，专门负责小区的环境卫生工作。

志愿者队伍成立后，每月最后一个周四定期开展活动，活动内容按照年初制定的工作计划执行。同时，志愿者服务队还结合重大节日、重要事件，灵活安排，配合开展环保卫生工作。

每次组织活动时，白若菊不必挨家挨户告知，也不必费劲打电话，只要她在社区院里小黑板上写上活动的时间、地点、内容，到了那天，队员们就会准时到齐。不管严寒酷暑，刮风下雨，黑板上的消息就是命令。

为更好地促进社区环保志愿者工作的开展，志愿者服务队每半年开一次总结会。白若菊的工作笔记上工整地记录着每次活动的情况，包括内容、时间，出席的人员名单，达到什么样的效果，哪些人在活动中表现积极等。对此，白若菊不好意思地说：“虽然很像流水账，可是能把每一个人做的事情记录得清清楚楚。”

白若菊说：“社区的环境要靠大家的努力，没有这些志愿服务队队员们的无私奉献，就没有我们美丽的大家园，他们是最可爱的人。”如今，在志愿服务精神的感染下，越来越多的居民加入到“白大娘”志愿服务队，目前已经有78名队员，他们都活跃在社区环保的第一线上。

白若菊与小孙女一同去分拣垃圾。（资料图片）

山东淄博沂源县实验中学原校长李振华：

他把爱心融进蒙山沂水

本报记者 王金虎 通讯员 张 琦

一口地道的沂蒙山口音，一身半旧的中山装，一双沾着泥土的粗布鞋，他就是今年78岁的李振华老师。李振华扎根山东淄博沂源山区教书育人60余载，将一颗爱心融进蒙山沂水，融进老区人民的心中，为改变山区教育面貌倾尽了全力。

18岁那年，身为南京师范大学学生的李振华，肩背铺盖、手提行李，志愿来到了沂蒙老区偏僻闭塞的韩旺村支教。这里的贫穷落后令李振华始料未及。村支书带他来到由3间破庙改成的教室说：“这大石头是课桌，小石头是板凳。没有表，你就看着日头掌握时间；阴天时，一段麻秆燃尽就是一节课。”李振华在忐忑不安中开始了第一课，教室里38名学生，最大的已是3个孩子的妈妈，最小的只有7岁。

当时，沂源县是国家重点扶持的37个贫困县之一，乡亲们靠吃糠咽菜度日，孩子们上学十分困难。面对这些物质和文化都极度贫乏的农民，李振华的心在剧烈颤动。家里从南京给他捎来大米，他颗粒不留，分给最困难的学生家长；看到烈属耿大娘手脚被蚊子叮咬得肿块斑斑，他立即回到学校把自己的蚊帐扯下来，给大娘挂上；学生头发长，没有钱理发，他便自费买来理发工具学着为学生理发；他自制了28种教具，业余时间翻山越岭去孩子家里补课。1955年，沂源县其他学校初中的升学率为10%，而他教的应届毕业生全部升入了中学，轰动了整个县城。

1982年秋，李振华到沂源县城关二中任校长。这是一所被当地人称为“少年看守所”的特殊学校。“绝不能把‘次品’输送到社会上！”面对108名总惹是生非、入学平均成绩仅28.5分的特殊学生，李振华用心探索小目标分层推进法。经过3年的精雕细琢，最终，这些旁人眼里没有指望的后进生创造了毕业平均成绩全县第一、升学率达96%的“神话”。

李振华初到沂源时，连续3年没有回南京看望父母。不是他不孝顺，而是回家的路途太远，假期的时间太宝贵，他要给学生补课；不是他不想家，而是回家的车票太贵，来回要42元。那时他月工资21元，10元寄给父母，6元自己花，5元资助贫困学生。在李振华心里，42元钱可以资助多少孩子上学啊！

李振华关爱学生无微不至，对自己的儿女却心存亏欠。有一年春节回南京探亲，李振华带回来7个铅笔盒，正在上小学的女儿满心欢喜，以为肯定会有自己的，没想到，李振华最终都给了学生。父亲病危时，李振华放心不下高考在即的农家子弟，忍痛安排同为高考生的儿子回家伺候老人。儿子哭了：“为什么偏偏牺牲我？”李振华也掉下了眼泪：“那些农民的孩子苦读多年，就指望着高考能改变命运。你爷爷做了一辈子教师，他会理解我的。”第五天，李振华收到了儿子“爷爷病故”的加急电报，他一下子哭晕在地。

就这样，李振华把根深深地扎在了蒙山沂水，年复一年，无怨无悔。为改变孩子们的命运，他失去了青梅竹马的女朋友，放弃了回父母身边工作的机会，婉言谢绝了省、市、县选调提干的好意，把全部心血都用在学生身上。

1997年，李振华退休了。“教育的贫困是一切贫困的根源！捐资助学、扶持贫困生是自己义不容辞的责任。”李振华倾其所有，把半生仅存的1.5万元积蓄和国务院特殊津贴，分成3份，分别捐献给他工作过的3所学校。现在，3所中学的“振华奖学扶困基金会”累计资金已达296万元。几年来，向“振华奖学扶困基金会”捐款的人数已达6000多人次。基金会建立以来，先后资助贫困学生8000多名，奖励优秀学生和教师2000余人次。

李振华平日把省下来的钱留给大山里的孩子们，对自己的儿女却异常“吝啬”。有一天，李振华把三个儿女叫到跟前，拿出3包东西：一部李振华个人事迹电视专题片，一本记录李振华事迹的报告文学集，还有一份沂源县委《关于开展向李振华同志学习活动的决定》的文件，“我知道你们的日子也不宽裕，爸爸当年就是这样一步一步走过来的。今后遇到困难，有了委屈，就看看这几样东西吧”。孩子们流着眼泪，默默地接了过来。

这位普普通通的人民教师，在平凡的岗位上默默奉献着，书写着一曲感天动地的奉献者之歌，他曾先后荣获全国教育系统劳动模范等87项市级以上荣誉称号。

大学生回乡开店

乡亲们受益增收

江西省峡江县水边镇分界村返乡大学生范永进开的淘宝网店年交易额达150多万元，长期雇用十几名村民在家门口打工增收。图为范永进（右）正在指导村民制作圣诞饰品。 曾双全摄

更多中国故事系列报道请扫二维码

本版编辑 闫 静 郎 冰
美 编 高 妍
邮 箱 jjrbzggs@163.com

社址：北京市西城区白纸坊东街2号 读者服务部：dzzs@ced.com.cn 010-58393509 查号台：58392088 邮编：100054 传真：58392840 定价：每月24.75元 每份：1.00元 广告许可证：京西工商广字第8166号 广告部：58392178 发行部：58393115 昨日（北京）开印时间：3:00 印完时间：4:00 本报印刷厂印刷