中国农业科学院“我印象最深的一个成果转化案例”主题征文（3）

道阻且长 行则将至

植保所 周晓欣

“农业现代化关键在科技进步和创新。要立足我国国情，遵循农业科技规律，加快创新步伐，努力抢占世界农业科技竞争制高点，牢牢掌握我国农业科技发展主动权，为我国由农业大国走向农业强国提供坚实科技支撑。” 在中国农业科学院建院60周年之际，习近平总书记致信祝贺。农业稳则天下稳，农民安则天下安，五年来贺信精神极大地鼓舞了广大农业科研工作者。

纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行。如果暂且把科研工作中的数据处理、文章发表或专利申报归结为“纸上得来”，那么，将得来的科技创新成果切实地转化用于指导行业生产便是所谓“躬行”。作为一名平凡的科辅人员，从事航空植保试验工作短短几年，这之于整个农业行业发展只是微不足道的事情。但回想起来，我所在的科研团队参与了我国航空植保行业飞速发展的阶段，我也幸运地见证了整个行业的崛起。

一、一场农业科技的变革已悄然走来

随着我国工业的跨越式发展，一方面土地流转和和规模化农业快速发展，另一方面城镇人口比例随之发生剧变，传统农业生产方式已不能满足需求，亟需农业机械化。航空植保就在这样的时代背景下顺势而生。将航空设备应用于农业是由美国首先提出并应用的，1918年美国在飞机发明后不久便将其应用于喷洒农药防治棉花害虫。俄罗斯、澳大利亚、加拿大等国家也陆续发展起了农业航空，与美国相似，地广人稀的农业国情使这些国家大多选择了固定翼飞机和直升飞机高空喷洒。我们的邻国日本也在20世纪80年代，首先将小型无人飞机应用于农业生产。

1952年，我国首次使用民航飞机于江苏沛县喷洒1%六六六粉剂防治蝗虫，效果显著。随后也在多作物上尝试防治病虫害，主要以喷粉为主。但高空喷粉带来高防效的同时对环境也产生了重度污染，航空喷雾应运而生。此外，在防治森林病虫害、草原蝗虫等方面发挥重要作用。甚至在1976年的唐山大地震后，国家出动农用飞机喷洒马拉硫磷杀蚊灭蝇，以控制灾后疫病。2007年我国开始飞防产业化初探，2010年第一架商用的植保无人机投放市场，一场农业科技的变革已悄然走来。

二、路漫漫其修远兮，吾将上下而求索

我所在的科研团队主要从事农药使用技术研究，于2012年率先在陕西蒲城、河南新乡等地开展小型无人机喷洒农药防治小麦吸浆虫、玉米螟等防治试验初探，并在国内发表了第一篇科技论文《小型无人机低空喷洒在玉米田的雾滴沉积分布及对玉米螟的防治效果初探》。

这场初探同时带来诸多科学问题，无人机喷洒如何检测？用什么检测？不同于地面施药，飞机施药高度如何选择？那么速度呢？问题一个一个从抽象到具体，农户也产生疑问：从每亩几十升水的传统施药液量到这么少的用水量，飞机喷药，行吗？

面对种种咨询我们无从作答，团队感觉到要想回答农户的疑问，要做的工作还有很多。于是，在现有科研工作的同时，整个团队开始探索起了飞机洒药。参考国外的雾滴水敏纸检测方法，我们也买了一些试纸开始测试。随即发现了问题：国外试纸太贵，早期探索方法不成熟，试纸消耗量大，这将成为试验最大的耗材支出。于是根据需要，我们开始自主研发雾滴测试卡，并在2013年申请专利。同时，从2012-2013年的数次田间试验中，确定了使用食品添加剂诱惑红作为染色剂，结合纸卡上的雾滴参数大体定下飞防测试的方法。

三、道阻且长，行则将至；各方鼎力，联合攻关

一石激起千层浪，宣讲会，现场会，观摩会，科研文章让越来越多知道飞防的人对此产生兴趣，越来越多的参与者加入进来。短短几年，四五百家无人机公司如雨后春笋般涌现，各大药剂助剂企业也打出“飞防专用药剂助剂”的招牌，随之而来的是整个行业发生了翻天覆地的重心转移。市场良莠不齐，时常听到田块出现药害，附近非靶标生物被影响，或者飞机质量不过关发生了安全隐患事故。社会各界对农业航空植保技术的关注度越来越高，也出现很多否定飞防的声音。研究伊始的疑问再次出现：飞防，行吗？而我们大量的试验数据表明，飞防可以在省工省水的同时和地面施药器械达到同样的防治效果。此时，整个飞防行业需要有系列标准的规训以及实操层面的系统指导规程。

2014年中央1号文件明确提出要“加强农用航空建设”。 2015 年，农业农村部印发《到2020 年农药使用量零增长行动方案》，2016 年“十三五“开年，国家设立一批化肥农药双减重点研发计划项目，其中“地面与航空高工效施药技术及智能化装备”项目，共有43家科研、教学、推广单位和生产企业开展联合攻关，全面推进我国航空植保技术的创新发展。

我们团队承担了重点研发计划课题《农业航空低空低容量喷雾技术》。有了国家科研经费的加持，各地的购机补贴政策，参与的各界人士，逐渐补充了整个行业发展的视角。大家都能从自身擅长的领域参与其中的一个环节。同时，我们之前自主研发的雾滴测试卡由于需求量实在太大，无法支撑行业的需求量，出现公司主动联系想承接这一专利进行批量生产。至此，本来是自己研发用于试验的试纸，成了飞防领域为人熟知的必备材料。

2016年夏天，团队去到南京高淳进行水稻试验，36度酷暑难耐，我们发现飞防存在高温天气蒸发飘移的问题。在此之前，市场上已有许多声称抗蒸发抗飘移助剂，由于许多助剂成分未知，团队考虑还是要有自己更加了解的一款能够抗蒸发的助剂。如今，这个助剂配方在完成成果转化给企业后，累计推广应用面积近1.6亿亩次，销售量累计达到1200多吨，实现销售收入5000多万元。

一个巨大的齿轮一旦开始蠕动，将带动更多的齿轮随之运动。2016年由7家企业4家科研机构牵头成立了国家农业航空植保科技创新联盟，那一年无人机的保有量是5540台，飞防面积是0.2亿亩次。至2020年，无人机保有量突破10万架，防治面积达10亿亩次。从航空植保联盟成立后，至今每年全国农业技术推广中心牵头，组织联盟成员，根据生产需要在全国主要种植区探索不同作物的飞防联合试验。这是一个集结了政府管理机构、科研机构及企业的行业平台。

我幸运的从2016年开始加入试验，从一个参加试验的研二学生慢慢带领师弟师妹们一起完成试验。依稀记得，黑龙江早上3点天就蒙蒙亮的水稻田，新疆晚上十点天还没黑透的棉花田，河南安阳百万亩小麦飞防的风吹麦浪，天津九月的稻香金黄。从刚开始的三大作物逐渐辐射到经济作物，果园，茶园多作物，全国各地的田间地头都有我们植保人的身影。

东北的农民如今看到我们的试验队伍会热情的想把自家的水稻田拿出来当试验田，云南寻甸的马铃薯种植户因每亩增产1吨的收获，在黝黑的脸上绽放朴实的笑容。对于飞防，这几年切实的体验是：农民从刚开始的怀疑到现在的信任与依赖，发生了观念上的转变。

四、行而不辍，未来可期

从2012年的“飞机洒药”，到后来的“飞防”，“航空植保”，如今的 “智慧植保”，好似一个崭新的领域从传统的植保行业中脱茧而出。参与这一领域的人都会称自己为“飞防人”，飞防探索之路的辛苦与艰难，每一个“飞防人”都深有体会。硕士期间我单纯的以为只要我们能够证明它有用好用，农民自然就接受了。后来感受到，一项新科技技术从研发生产到推广转化，当中的每个环节都道阻且长。

如今，整个行业建立了标准、规程、规范与安全监管；无人机企业更新换代，诞生了冲出亚洲走向世界的无人机领跑者——大疆。值得一提的是，大疆的农业团队与我们的团队已建立深度的校企合作，共建试验平台；整个行业有规范的培训考核，解决千万飞手就业，飞防成为他们安身立命的事业；团队中来自巴基斯坦的留学生Ali度过了3年博士学习生活后，回到祖国的农业院校继续科研工作，我们的“巴铁”将在中国所学到的飞防知识也带回了祖国。

关于飞防科研形成的成果，转化到行业和实际生产中去的到底是什么？这一问题我思忖许久。是我们的测试卡专利？是飞防助剂配方？还是无人机公司和其他科研院所研发的某项关键技术？好像都不够确切和全面。飞防发展的十年，让农民觉得原来一个人也可以管好一大片田地，一晚上的时间可以防治几千亩农田。让年轻人从事农业产业也可以学到技术挣到钱，让留守在家乡的老年人不再如此费力地背着药筒赤脚下田打药，让智慧农业变得可能。此时，智慧植保已经完全不拘泥于最开始的“飞机洒药”。至此，我才感悟到，被转化的是人们心中对于传统农业生产方式的观念，而这一成果则是每一个“飞防人”共同努力取得的。

行而不辍，未来可期。2012年的那个夏天，从第一场小麦田试验开始，大家摸着石头过河。时至今日，航空植保领域许许多多具体科研问题的攻克，由点成线，由线成面，终于历经十年之久，交织成一部精彩的飞防纪录片。