



王跃东
(云南省草山饲料工作站, 云南 昆明 650225)

摘要: 飞播种草技术经过试验、示范和推广已经走过 26 年的历程, 20 多个省区的实践表明, 飞播种草技术, 对于加强草地建设与保护, 防治沙尘暴、减少水土流失、维护草地生态平衡和促进农牧民增收具有重要作用和深远的意义, 并取得了显著的生态效益、社会效益和经济效益。

关键词: 飞播种草; 治沙治土; 保持水土

中图分类号: S812.8

文献标识码: B

文章编号: 1006-1932(2006)03-0035-04

2005 年 6 月, 在农业部全国畜牧兽医总站的组织下, 笔者先后到内蒙古赤峰市的翁牛特旗、阿鲁科尔沁旗、巴林右旗、伊金霍洛旗和鄂托克旗, 陕西省榆林市的榆林区、横山和延川等 7 个县(旗、区), 对其飞播种草工作进行了考察。现将考察学习体会及笔者 20 多年飞播工作的亲身体验聚集而成, 与同行及关心飞播事业的有识之士共享。

1 基本情况

1.1 飞播基本情况

改革开放以来, 在党中央、国务院、中央领导同志的关怀和财政部、民航局、解放军空军等有关部门的大力支持下, 全国飞播种草获得成功并迅速发展。1979 年首先在陕西榆林地区及内蒙古、宁夏 3 省(区)开始飞播种草试验并取得成功, 此项工作得到了中央领导的充分肯定。1982 年 1 月中共中央批转的《全国农村工作会议纪要》中明确指出: “在辽阔

的边疆和大片荒山、荒地上, 要继续有计划地组织飞机播种、种树、种草”([中发(1982)1号文件])。邓小平同志 1982 年 1 月指示“空军要担负飞机播草任务, 不只搞一两年、要搞二十年。一年不是播一次, 而是播几次, 首先要种草, 草起来了就可以种树、放牧、保持水土”。1982 年财政部将飞播种草工作开始列入国家财政预算计划。26 年来, 飞播种草事业历经试验、示范、推广 3 个阶段, 在技术规范、管理体制、科技转化、三大效益、培养人才及发展路子诸方面取得了一系列成果和成套经验。飞播区已逐步建成优质、高产的饲草生产基地和冬春抗灾保畜基地。

1979~1983 年开展了 5 年试验示范。在南北方 23 个省(市、区)多点试验, 共飞播种草示范草地 $9.4 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 到 1983 年底保留面积为 $7 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占播种面积的 74%, 在生态、社会、经济效益方面起到了示范作用和取得了初步的经验。

26 年来已在全国 28 个省(区)市选择不同气候生态区域、不同草地类型的 600 多个县(旗)开展了飞播种草试验和示范推广工作, 掌握了包括播区选

收稿日期: 2005-12-09

作者简介: 王跃东(1957-), 男, 云南澄江人, 高级畜牧师, 主要从事草地畜牧业科技推广工作。

择、地面处理、种子处置、飞行作业、播后观测、田间管护等飞播种草各项基本技术要素。

截至 2004 年, 全国累计飞播种草总面积 $3.408 \times 10^6 \text{ hm}^2$, 成草面积率约 75%, 累计保留面积 $1.84 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 。飞播草场主要分布在我国严重退化沙化的草原牧区(52%)、黄土高原水土流失区(12%)、东北碱化草地(12%)、青藏高寒退化草地(4%)、南方红黄壤贫瘠山区及黄淮海盐碱滩地(20%)。通过飞播种草, 提高了植被盖度, 降低了水土流失, 减少了土壤冲刷和洪水径流, 治理了部分沙化、退化、盐碱化草地, 减缓了草地“三化”速度。

飞播草场的范围和类型大致可分为: 以内蒙古、陕西、山西、河北等省区为代表的利用飞机大面积播种牧草; 以青海、黑龙江等省为代表的在农牧民承包的草地上模拟飞播种草; 以甘肃省为代表的各县草原业务部门承包荒沙地, 建立沙地示范草场; 以云南、安徽、江西、湖北等省为代表的在草山草坡和退耕地种草。

1.2 考察学习情况

先后到内蒙古赤峰市、鄂尔多斯市, 陕西省榆林市实地考察学习, 看到了飞播治沙的可喜成就。20多年的实践证明, 飞播种草是大面积治理沙漠、改良沙漠化和退化草地的有效途径, 取得了良好的生态、经济和社会效益。飞播种草实行“飞、封、育”结合, 可促进沙化、退化草地植被恢复, 达到草地生态综合治理的目的。尤其选用优良长寿命饲用灌木和草种飞播, 可形成永久性灌丛草地和优良草地生态环境, 为生态治理提供旱生、超旱生优良牧草采种基地, 实现草地的可持续利用, 为沙化、退化草地生态建设提供有效途径。根据赤峰市对科尔沁沙地飞播治理后测定, 原植被盖度在 10% 以下的播区, 播种 4 年后植被盖度达到 58% 以上。原植被盖度在 10%~20% 的地区, 播后植被盖度达到 70% 以上; 全区“十五”时期开展飞播种草的播区 2/3 以上的流动、半流动沙丘基本或半固定, 植被盖度由播前的不足 15% 提高到 58.9%, 草群高度由播前的平均 14 cm 提高到目前的 67.4 cm。牧草种类比播前增加 5~12 种。而且许多濒临绝迹的原生植物通过封育复壮恢复了生长。在南方飞播种草使水土流失得以有效防治。实践证明, 在水土流失地区飞播种草, 植被覆盖度可由 10% 增加到 70%, 泥沙冲刷量减少 99.64%。

1.3 飞播种草促进草地畜牧业的发展

飞播区牧草产量和质量比天然草地提高几倍到十几倍。经测算, 20 多年来, 飞播草地累计可增加干草 $3.292 \times 10^7 \text{ t}$, 可增加家畜 4337 万个羊单位, 获得间接经济效益 132 亿元。为老、少、边、穷地区脱贫致富、改善生态环境、发展畜牧业经济提供了有效途径。

2 飞播种草与“三农”问题

2.1 飞播种草的作用和意义

2.1.1 飞播种草可治沙治土, 防治沙尘暴, 减少水土流失: 公元前 3 世纪到新中国成立的 2154 年间我国北方共发生沙尘暴 70 次, 平均 31 年发生 1 次。特大沙尘暴 20 世纪 60 年代发生 8 次, 70 年代发生 13 次, 80 年代发生 14 次, 90 年代至今已发生 20 多次, 并且涉及的范围越来越广, 造成的损失越来越重。2005 年 3 月 2 日至 4 月 9 日近 40 天在北方地区已发生 7 次扬沙天气和沙尘暴。有的地区每年沙漠南侵达 3~5 m, 部分地区农牧民失去了赖以生存的土地, 其主要因素是大面积植被破坏引发的生态环境恶化。若不采取有效防护措施, 按照内蒙古自治区 20 世纪 80 年代以来沙漠自西向东推进的速度推算, 80 年后来自西北草原的沙漠将亲临北京, 北京有被沙子掩埋之危。

造成我国北方草原生态环境日趋恶化, 沙尘暴、荒漠化等生态危害日益加剧的主要原因是由于草原牧区人口与牲畜增长过快, 草地超载过牧; 在天然草地上滥挖药材、乱搂发菜、挖金、开矿等人为活动破坏草地植被; 90% 的天然草原不同程度地退化, 其中覆盖度降低、沙化、盐渍化等中度以上明显退化的草原面积已占退化草原面积的 50%; 全国荒漠化土地每年以 2.620 km^2 速度扩展, 天然草原沙尘暴频繁发生, 西沙东进, 北沙南侵, 掩埋农田, 毁坏交通与通讯设施, 已殃及华北和东部沿海地区, 造成巨大经济损失; 天然草原水土流失严重, 使数十亿吨的泥沙输入长江、黄河; 天然草原质量不断降低, 20 世纪 90 年代较 60 年代初, 北方天然草原产量下降 30%~50%, 草原“三化”严重, 载畜能力成倍降低。

通过实施飞播种草的地区, 草场植被盖度提高 50% 以上, 在减少水土流失、防风固沙、改良土壤、改善生态环境等方面起到了重要作用。如内蒙古飞播牧草治理毛乌素和科尔沁等沙地, 使 22 万多公顷流动半流动沙地得到固定或半固定, 牧草覆盖度提高几倍, 面临绝迹的野生动物又开始在飞播区繁衍生息。20 年来, 飞播牧草在治理“三化”草地中发挥了重要作用。陕西榆林测定: 沙打旺飞播区比非飞播区泥沙冲刷量减少 99.64%; 洪水径流减少 83.5%, 植被

覆盖度由 10% 提高到 70%；同 50 年代相比，年输入黄河的泥沙量减少 66.4%，沙暴日由原来 66 d 减少到 30 d；吴旗县测定飞播牧草较天然草地每年减少流失泥土 135 t/km²；河南省测定飞播草场比飞播前风速降低 0.7 级，风蚀减少 5%。

在南方飞播种草，大量使用多年生的优良人工牧草，借助一年生或多年生牧草先期覆盖裸地和多年生牧草迅速形成群落优势种的综合作用，能使土壤很快被恢复覆盖。草根在 0~30 cm 的表土层中，盘根错节，形成致密的生草层，象“地毯”一样覆盖地面，具有保水保肥能力，减少了水土流失。据测定，当降水量为 340 mm 时，每公顷坡耕地水土流失量为 6.75 t，林地 0.6 t，而飞播草地仅为 0.093 t。据云南会泽县驾车草原生态监测点 2004 年监测数据显示：当坡度在 22°，草地植被盖度为 100%，降水量为 769 mm 时，飞播草地进行水土保持监测，每公顷飞播草地比裸地减少水土流失 395.85 t，其中：减少土壤流失 26.55 t、地表径流量 369.3 m³；比马铃薯地减少水土流失 101.25 t，其中：减少土壤流失 9.3 t、地表径流量 91.95 m³；比燕麦地减少水土流失 62.85 t，其中：减少土壤流失 0.6 t、地表径流量 62.25 m³；比改良草地减少水土流失 50.55 t，其中：减少土壤流失 0.45 t、地表径流量 50.1 m³。

云南省已经建成的飞播草场 $5.81 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，每年可减少土壤流失 $3.435 \times 10^8 \text{ t}$ ，增加蓄水量 $3.2055 \times 10^8 \text{ m}^3$ ，减少泥沙流失量 $1.536 \times 10^6 \text{ m}^3$ ，产生生态系统服务综合价值 1.11 亿元。

2.1.2 解决农牧民养畜的饲草问题：飞播种草促进了草地畜牧业的发展，飞播草地产草量和质量比天然草地有较大提高。据测算，飞播第二、三、四、五、六年的草场增产效益分别为飞播总投入的 31.1%、77%、135.2%、186.8% 和 122% 以上；南方播区水热条件好，牧草生长快，当年播种，当年受益，当年每公顷可产鲜草 13.5 t，能养 5 个羊单位。如云南会泽县大海乡大菜园村是全乡有名的特困村，平均海拔 3 500 m，2000 年以前全村绵羊存栏不足 3 000 只，2002 年随着飞播种草项目的实施，该村抓住这一机遇，退耕种草 30.2 hm²，围栏改良草地 593.1 hm²，并对草地进行有效管护，实行季节性放牧和休牧制度后，畜牧业生产大幅度上升。对养羊 30 只以上的 71 户调查显示，71 户养羊 5 378 只，养牛 190 头，养猪 298 头，人均养羊 19.48 只，牛 0.69 头，猪 1.08 头。全村有绵羊 3 500 只，按每只剪毛 3 kg，每千克 12.50

元计算，羊毛收入 131 250 元，人均羊毛收入 475 元。2005 年初调查，2004 年共出售山绵羊 1 515 只，每只 200 元，计 30.3 万元，人均 1 097.8 元，仅养羊收入人均可达 1 572.8 元。东川区，2005 年初调查 2002 飞播种草示范户，羊存栏 5 467 只，出栏羊 1 066 只，育成羔羊 2 019 只，收入 46.6 万元，减去生产成本 20.97 万元，养羊纯收入 25.63 万元，人均养羊收入 406 元，示范户人均纯收入 1 405 元，比示范前的 1 025 元增加 380 元，其中人均畜牧业收入 554 元，比示范前的 320 元增加 234 元。飞播种草项目增加了农牧民收入，同时提高了人们保护草地的意识，是功在当代、惠及子孙的好项目。湖南省南山牧场“六·五”期间飞播牧草 $5.1 \times 10^3 \text{ hm}^2$ ，飞播后产草量提高 3~4 倍，牧草粗蛋白质含量提高 6~8 倍。飞播种草饲养的黑白花奶牛，年产奶量由原来的 1 715 kg 提高到 3 625 kg，减少精料补饲 64.8%；安格斯肉牛 18 月龄体重达到 300 kg，比原来提高 1 倍；飞播种草场从 1981 年开始盈利，1999 年全场产值达 1.4 亿元，比 1980 年 91.5 万元，增加 1.3 亿元，实现利税 1 800 万元，飞播种草 20 年来累计向国家提供税金利润 5 000 多万元。

2.1.3 飞播种草可以促进农业稳定、农村发展、农民增收：飞播种草提高草地生产能力，增加了牧草产量和质量。到 2000 年，我国共飞播种草 $2.892 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ，保留面积 $1.525 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 。据初步测算，增加干草 $3.253 \times 10^7 \text{ t}$ ，获得直接经济效益 32.53 亿元（计算依据：飞播种草面积成草率 75%，飞播种草使用 5 年，每公顷每年增加干草 3 000 kg，0.1 元/千克，300 元/羊单位）；可增养牛、羊等牲畜 4 337 万羊单位，获得间接经济效益 130.1 亿元，分别是我国历年来飞播总投资的 4.45 倍和 17.8 倍。飞播种草促进了农牧民脱贫致富，促进草食畜商品基地建设，对抗灾保畜发挥重要作用；提高农牧民的收入，使飞播区群众走上脱贫致富之路；推动牧区传统生产方式的变革，为实现牧民定居创造了条件；为社会剩余劳动力提供了就业机会，对维护社会稳定，提高人民生活水平起到了重大作用。

2.1.4 保证国家的生态安全和全社会的协调发展：草地资源是国家重要的可再生资源和生态环境屏障。我国 55 个少数民族中绝大多数世代生活在天然草原分布区，西部和北方省区多是以畜牧业为支柱产业的边疆少数民族地区，我国陆地边境线总长度的 75% 以上位于天然草原地区。长江、黄河、嫩江等江河发源于

草地，滋润着华夏大地。草地既是重要的水系源头，也是自然禀赋的天然绿色屏障。解决长江、黄河洪灾（断流）及沙尘暴等生态环境问题，绝不能忽视草地沙化治理。草地生态环境的好坏影响着我国工农业及经济的可持续发展和人民生存的生态安全，关系到边疆的经济繁荣与安宁稳定。如使草地生态继续恶化下去，不仅会成为制约经济发展的“瓶颈”，还可使因草地沙化而引发的沙尘暴等生态危害更为严重，部分地区草地生态难民已经出现。可以说，草地沙化的治理有着重要的经济意义和政治意义。

现在草地沙化及沙尘暴的问题已引起了全社会的普遍关注，农牧民要求改善自己赖以生存和生活的条件非常迫切，草地保护、建设的积极性空前高涨。多年的实践表明，草地具有较强的再生能力，只要给予必要的条件和一定的投入，草地植被很快就会恢复起来，草地沙化问题就会得到根本治理，沙尘暴得到有效控制。

2.2 飞播种草能解决“三农”存在的一些问题

“三农”问题的核心是农民问题，农民问题的核心是增收问题，而实现农民增收是一个系统工程。在农业发展新阶段，需要用全新的理念，清晰的思路，把农业放在地区经济发展的大格局中，统筹城乡经济，优化资源配置，全力推进“三个转变”，即：加快农业经济由以种植业主导型向着养殖业主导型转变；积极推动农业经营方式由原料销售型向产业化加工型转变；努力实现农产品生产由大路型向绿色特色型转变。在我国欠发达地区要大力发展农区畜牧业，减轻牧区草原超载退化的进一步恶化，以养殖转化促进农民增收，要实现这一目标，需要超常规发展农区畜牧业，使其尽快成为农业和农村经济发展的重要支柱。在飞播种草中与草地资源的保护、开发和草地畜牧业商品生产基地建设相结合，建设一批种草养畜商品基地。飞播种草在解决当前困扰我国农村经济发展的“三农”问题方面已作出了成功的探索。例如在榆林市榆阳区的牛家梁和常乐堡2个村，羊存栏由2001年的2000只增加到2005年的6000只，播区草场干草产量在9 t/hm²以上，同时平均每公顷可收获牧草种子150 kg，每公顷飞播草地可为农牧民增收375元。

3 建议

3.1 建立飞播种草基金，加大投资规模，提高飞播补助标准，早建设、早见效、早受益

目前，飞播种草存在的主要问题：一是飞播投入

严重不足。由于租用飞机费用和牧草种子的价格提高，造成飞播成本增加；二是老播区更新改造任务加重。飞播草场，禾本科一般可利用6~7年，混播草场可利用8~12年。20世纪90年代初飞播的草场已经到了更新期。因此，每年的飞播草场保留面积增幅很小；三是资金规模小，规模效益不明显。

针对以上问题，建议中央财政应增加飞播种草的投入。国务院批准实施的《全国生态环境建设规划》中，把飞播种草列为生态治理的重要措施之一，因此要充分发挥飞播种草的优势，加快草原生态环境治理步伐。建议参照“天然草原恢复和建设项目”人工草地建设标准，提高单位投资，每公顷达到1500元。

3.2 GPS 导航技术的完善和提高

导航及飞行方式需创新，播区施工作业采用GPSMAS（GPS图示导航系统）进行导航。参照林业部门的飞播经验，飞行员结合GPS电子导航图，采用单程式和双程式的方式进行播种作业。GPS图示导航系统要与地面导航紧密结合起来，飞播效果和质量会更好。

在高原山区飞播，时间宜选择在当地雨水来临前1周左右。这时天干，气候好，云雾少，不影响飞行作业。贯彻执行飞播“五要素”：一是飞行安全；二是播区气象准确预报；三是通讯畅通；四是现场质量检查；五是后勤保障。飞行组及导航设计人员应到播区现场参与作业。及时检查落种位置、测定落种密度，并迅速反馈给飞行员以便做出相应调整，采取一切措施加大落种准确度。

3.3 每年安排一定的资金用于飞播新技术的研究和科技支撑研究

国家财政每年安排一定的资金用于飞播新技术（如直升飞机播种、GPSMAS应用、控制落种移位技术和降低飞播成本等）的研究和科技支撑研究，修改完善推广规范化的飞播技术规程；播区县（市）的草原站应成立技术领导小组，负责拟定技术方案，加强技术培训；对播区自然条件、发展前景进行综合调查分析；对项目实施、经济效益进行论证和评估；加强国际交流与合作，引进和推广国外先进飞播技术。

（致谢全国畜牧兽医总站李晓芳老师提供部分资料）

参考文献

- [1] 黄文惠. 飞播种草技术[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1985.