

# 让云雾山重现秀美

记中科院水保所程积民研究员的草地生态学研究之路

■本报记者 张行勇

固原,位于宁夏回族自治区南部,常年干旱,年降水量仅400毫米左右,蒸发量却高达2000毫米以上,属于“贫瘠天下”的区域。1972年,固原所在的“西海固”地区被联合国粮食开发署认定为“不适宜人类居住的地区”。

但在固原市城东北45公里处的云雾山却是另一番景象。虽然同属典型的黄土高原半干旱区,如今的云雾山,到了春夏季节的时候,一眼望去,整个山体绿草如茵。

2009年8月和2010年7月,以色列农业研究组织植物研究所的Eugene教授和美国戴维斯加州大学的Emilio教授在中国科学院水利部水土保持研究所、西北农林科技大学水土保持研究所研究员程积民等人陪同下来到云雾山考察时,不时发出惊叹:“太美了!在黄土高原半干旱地区,有这样独特的典型草原自然景观,简直是个奇迹!”

当了解到云雾山草原自然保护区具有30年长时期的草原封禁、刈割、放牧等植被恢复演替过程定位监测试验资料和研究历史时,两位教授认为,云雾山这个典型本氏针茅草原自然保护区的研究,填补了黄土高原草地生态系统研究的空白,并为全球生物多样性研究提供了重要基地。为此,他们主动要求与程积民研究团队达成合作研究与研究生联合培养意向,共同探求气候变化与草地植被退化恢复及草地畜牧业领域的问题。

**山变绿,为晋升国家级草原自然保护区提供理论依据与示范样板**

宁夏云雾山草原自然保护区是我国黄土高原半干旱区本氏针茅草原保留面积最大的典型地段。

30年来,程积民研究团队通过长期的草原封禁、刈割、放牧等试验研究与定位监测,在草原自然修复与演替过程、改良恢复与利用技术、生物多样性保护与水分生态效应等方面取得了重要研究进展,使云雾山成为黄土高原特有的以本氏针茅草原为主的草原自然生态系统恢复的典范。

相关研究为我国生态脆弱区的环境建设做出了示范样板,为全球气候变化研究提供了重要平台。

此外,该研究也为宁夏首次实施国家封山禁牧工程提供了科学依据与样板基地,同时为保护区晋升国家级奠定了良好的基础。

2011年12月8日,程积民和宁夏云雾山草原自然保护区负责人参加国家自然保护区晋级汇报答辩会,经过汇报和答疑,宁夏云雾山草原自然保护区全票通过,正式晋升为国家级草原自然保护区。

这一光荣的时刻,源于程积民坚守在黄土高原的沟壑坡地,伴着“离原上草”,研究其“一岁一枯荣”的三十年。

如今,黄土披上了绿装,程积民也由一个大学毕业的青年,变成了一个半大老汉。但是,“只要大地能变绿,三十多年的艰辛算不了什么。”程积民淡淡地表示,这本来就是从事这方面研究的理想和目标。

**草地生态系统不仅提供了大量人类社会经济发展中所需的畜牧产品和植物资源,还对维持自然生态系统格局、功能和过程,尤其是对干旱及其他生境严酷地区起着关键性作用。因此,其生态意义一直引人关注。**

在黄土高原上,半干旱黄土区面积达40万平方公里,占整个黄土高原总面积的63%,在西北地区生态环境建设与经济发展中具有重要的战略地位。这里同时也是我国西部退耕还林草生态建设的重点地区。

但是,正如中国工程院院士、旱地农业专家山仑所言,由于地貌类型复杂、气候变化多样,黄土区已成为一个特定的生态类型区和重要的农业区域,生态环境极为脆弱,严重的土壤侵蚀和频繁的干旱同时发生。

同时,该区域自然条件严酷,年降水量仅300毫米~550毫米,年际和季节间波动大,水资源利用过度;荒山荒坡比例大,天然植被、人工草地和旱作农业并存;土地利用方式复杂,加之人口增长较快,盲目开垦严重,造成土地利用极不合理,引发恶性循环。

中国科学院院士陈宜瑜、张新时等学者也认为,长期以来,由于人类活动和环境变化的共同作用,草地植被生态系统的退化和功能失调问题日益突出,生物多样性与生产力受到前所未有的威胁,严重影响和制约其生态服务功能,给区域社会经济发展和生态环境带来了严重危害。

因此,研究以黄土高原半干旱区云雾山为典型自然草原植被恢复过程与演替规律,对在区域经济社会发展过程中,如何将保护和发挥草地生态服务功能与合理利用草地资源相结合,实现可持续发展,是一个急需回答与解决的重要科学技术问题,也是生态环境建设的核心问题所在。

程积民等科研人员根据云雾山草地退化程度,采取封禁、改良等技术途径,历经30多年,一边进行定位试验,一边依据研究成果指导当地农牧结合区生产。

时至今日,通过他们的工作,退化草地植被种类成分、牧草生长发育和草地生境条件得到了全面改善,云雾山的封禁保护面积也由当初的23平方公里扩大到100平方公里,草地生产力及覆盖度大幅度提高,草群种类已达186种,且在草原周边还出现大量的中生灌木,多为森林草原区成分,使草原群落演替进入一个重要阶段,具有典型草原群落向森林草原群落演替发展的趋势,形成了草地植被恢复的一个明显拐点。

同时,草原天敌狐狸、獾和鹰类动物已陆续出现,使有害鼠类和野兔的繁殖得到有效控制,草原生态系统基本步入良性循环,这里成功晋升为国家级自然草地植被保护区。

研究中形成的“黄土高原退化草地自然封禁恢复演替过程与趋势”和“恢复植被的适度利用技术与演替规律”理论研究成果及“生态绿色养殖模式”创新技术体系成果及试验站、保护区的示范作用,不仅对指导黄土区植被恢复和生态建设、巩固和提高退耕还林成果具有重要的实用价值,而且对维护周边城镇的生态



程积民(左二)与以色列Eugene教授(中)考察云雾山草地。



在原生植被保护工作中,“先封后建、先草后灌”的稀疏配置模式得到大面积推广应用。

环境及农牧业持续发展,起到了重要科学理论引领与技术支撑生产实践的效用。

**民脱贫,探索出草地植被恢复与区域社会可持续发展的路径**

处于干旱半干旱地带的宁夏固原地区,是回汉聚居地区,也是我国畜牧业生产与环境生态安全保障的重要区域。

这里地貌类型复杂多样,存在大面积荒山秃岭与高强度水土流失,瘠薄的土地与低水多变,大范围的持续干旱与频繁的沙尘暴,日趋恶化的生态环境及经济欠发达等自然、经济、社会多重问题交织存在。这种复杂因素的叠加给生态环境建设与区域治理增加了极大的难度,在全国乃至世界都是罕见的。

在漫长的历史时期内,我国历代政府都很重视宁夏的建设与发展,尤其是在生态环境建设与区域综合治理方面,收到了较大成效。

但与此同时,养殖业与农村经济发展和生态环境建设的矛盾也愈来愈突出。如何规范化管理草原,使生态与经济双赢,已成为目前亟须解决的重要技术问题。

为此,程积民根据多年研究实践指出,宁夏生态环境的不断恶化和草地的严重退化,并不能简单地认为是单纯放牧引起的问题,而是在以往人为作用下放牧超载过度与放牧方式方法不当所致。

具体点说,就是由于家畜放牧数量过多,草地使用权不明确,也无越冬饲料的储备,使全年的自由放牧没有给牧草休养生息的机会,造成草地超载状态,导致草地植被退化严重,从而引起一系列生态环境与社会经济问题。若克服了以上问题,也就没有全面禁止放牧的必要。

程积民的研究表明:一方面,在黄土高原干旱、半干旱地区的典型草原地带,轻度及中度退化草地植被适宜恢复期为8~10年,可进行合理刈割或放牧利用。退化严重的草地植被在平水年约需封禁10~15年。如果封山禁牧在10年以上,不进行合理的刈割或放牧利用,草地的生长繁殖受枯草层的影响,群落物种多样性下降,个体数量急剧减少,且随封禁时间的延长,草地生物量出现降低趋势。而通过适度刈割不仅可使草地保持较高的物种多样性和生产力,而且能促进草地物质平衡及良性循环。此外,他的试验还表明,黄土高原封禁草原适度刈割为两年1次,不但不会影响其生态服务功能,且演替趋势与封禁草原相一致。

另一方面,草地长期禁牧使群众失去了依靠牧业致富维持生计的重要途径,降低了农民的经济收入,致使部分农户再度陷入贫困。加之将家畜养殖方式改放牧为圈养经营后,使家畜采食单一,容易造成营养不良,疾病增多,生产的肉类品质低劣,市场竞争力弱,挫伤了群众发展养殖业的积极性,制约了当地畜牧业的发展。

这一观点引起了国内外生态学和畜牧学家的普遍关注。

更进一步地,程积民依据自己多年深入系统研究

退化草地植被恢复与轮牧轮牧及适度开发利用的成果,制定了宁夏实施生态绿色养殖业的总体规划,在自由放牧养殖转向全程舍饲养殖的前提下,积极引导农户和村队共同出资筹建生态高效养殖园,采用放牧与舍饲结合的养殖模式进行试验研究。

在研究中,他首次提出了畜牧业发展要走“草地牧业与农副业”相结合的一村一品规模化生态绿色养殖的道路。放牧主要利用退耕还林封山禁牧后已恢复的天然草地,在牧草生长的旺盛季节,即夏季或秋季每年放牧2~3次,控制放牧强度,可形成合理的放牧制度和效果。

在生产运行机制上,建立“科技+政府+公司+农户”四位一体的产业化经营管理模式。

为了扩大该成果的推广应用范围,目前,程积民又申请到了中国科学院院地合作专项“宁夏南部山区生态保育型集约化养殖技术模式转化与示范”项目,并与地方合作,在宁夏南部山区全面推广。

这一指导性建议已经在宁夏南部山区大范围示范推广,户均畜牧业收入占户总收入的48%,平均达2600元;形成了农牧耦合生态系统的良性发展模式,成为实现草地产业化开发与生态环境协调发展的科学途径。特别是在大旱之年,许多地区由于缺水造成60%~70%牲畜死亡,而云雾山自然保护区周围乡村的5万余头牲畜却得到了挽救,减少直接经济损失近500万元,发挥了“自然保护区”的显著作用。

可以说,程积民从理论和实践上系统回答了国家退耕还林草封山禁牧及舍饲养殖中出现的的关键问题。

**成果多,背后是坚持黄土高原三十年林草生态研究的积累**

程积民这位出生于陕西渭北蒲城县的黄土汉子,1978年从北京林业大学林学系水土保持专业毕业后,被分配到(陕西杨凌)中国科学院水土保持研究所林草研究室植被研究组,跟随邹厚远研究员从事黄土高原草地生态系统恢复、植被建设与水土流失综合治理等方面的试验研究工作。

自此以后,宁夏及黄土高原的沟、梁、峁、塬留下了程积民三十多个春秋不间断的脚印。他经历了试验站从住窑洞、点煤油灯,到建成简易楼房、有日光灯的生活过程;野外考察中,他经历了步行二三十公里、风沙中骑自行车独行或搭拖拉机便车的艰辛年代,及至后来有“巡洋舰”考察车的科研条件变化。

梅花香自苦寒来。时至今日,已是博士生导师的程积民独自或与课题组合作,在黄土高原生态环境建设、退耕还林草及林草地恢复改良等研究领域,先后发表论文150余篇,出版《黄土高原草地资源与建设》、《中国黄土高原植被建设与水土保持》、《中国黄土高原常见植物图鉴》、《黄土高原植被恢复与土壤种子库》等专著5部,参加编写出版专著6部;获省部级以上科研成果奖13项;培养博士、硕士生38名,先后与美国、日本、德国和以色列的30多位专家学者及国内20多个科研院所上百名专家学者进行项目合作,曾为地方培

养农民技术员30多名。

因邹厚远及程积民等研究员倡议,固原县于1982年批准建立云雾山自然保护区;1985年,该保护区经宁夏回族自治区人民政府批准升格为区(省)级自然保护区;1993年被中国生物圈保护区网络组织接纳为首批成员;到2011年,终于升格为国家级草地自然保护区。

“这是中国科学院水保所林草生态研究室、固原生态站三代人近百余名科学家50多年努力的结果!自己做的功绩只是其中的一点滴而已。”记者历数他的成绩时,程积民一直显得恬淡淡然,仿佛理应当如此。

林草室的同事告诉记者,程积民有个特点,凡事必亲自动手,三十多年一直如此。每次野外定位监测与调查,他自己一定要参加,而且始终坚持与同事、学生共同进行,从不让别人代替,数据也经常反复验证好几次。

“这是习惯。”程积民认为,这是亲眼观测试验的变化过程,并在实践中发现科学问题所必需的工作。

他说:“写文章不是目的,仅有文章是不能够让荒山变绿、农户致富的,数据采集与论文发表应该是长期科研积累与问题总结的一个重要环节。”

注重“考察—试验—示范—推广”的结合过程,及取得应用效果,是程积民一直不变的科研风格。

由于在宁夏进行科研时间并取得显著成绩,程积民2001~2002年被中国科学院西安分院派到固原市原州区兼任科技副区,又因当地政府需要,他在2003年1月~2004年12月再任第二届科技副区。

任职期间,程积民跑遍了宁南山区的15个典型乡镇和1200余户贫困户,调查了解适宜区域经济发展的特色产业,研究分析并寻找使当地农民尽快脱贫致富的突破口。

结合自己承担的科研项目与当地农村经济发展的需要,他一方面进行科学研究创新与技术推广应用,另一方面积极配合地方政府,制定了该区的农牧业总体发展方向与模式,即:实行自给型高效农业,防护型生态林业,商品型特色畜牧业,提出在全区农业结构调整中大力推行人均地膜小麦一亩、马铃薯一亩、经济作物一亩、植树造林一亩、种草养畜一亩的“五个一”工程。

同时,程积民还特别建议宁夏回族自治区抓住国家实施退耕还林还草时机,全面开展封山禁牧与退耕还林还草工程,有力地促进了宁夏农业结构调整和生态环境的建设。

此外,他在多年反复研究与实践的基础上,对西部退耕还林还草工程提出建议:半干旱区植被的恢复建设必须改变以往“乔—灌—草”结合的营造方法。他在该区确立了天然植被要以自然修复为主、人工植被要以“先封后建、先草后灌”的稀疏配置模式,在合理“封禁—改良—管理—利用”的基础上,适度培植灌木林,对天然植被覆盖度在40%以上的原生植被采用封禁保护为主,30%~40%实行封禁+改良,20%~30%进行封禁+建造等恢复模式,在黄土高原生态环境建设中取得了较大成效,示范推广面积达20万hm<sup>2</sup>。

同时,针对半干旱区陡坡阳面造林(灌木)种草成活率和保存率低的主要问题,程积民提出了半干旱区水分高效利用机制及生物和工程节水途径的灌草恢复调控技术体系,并建立了灌木林示范基地,推广面积达30万hm<sup>2</sup>,取得了突破性研究进展。

多年的成功范例,为半干旱区“退耕还林还草工程”实施与植被恢复提供了新的技术途径。

**三十年后,还是黄土高原生态环境建设研究**

2008年,农业部计划在全国不同类型区规划建设30个综合试验站,目前首批已建立17个站。程积民被首批入选试验站,成为“陕西咸阳牧草综合试验站”站长。

现在,他已组建了一支科研、教学与生产结合的创新团队,并已全面展开工作。

该站作为科研—教学—生产相结合的综合试验站,也成为了国家与地方牧草生产及畜牧养殖企业的重要技术培训基地。

近期,程积民根据中科院西安分院地合作的任务要求,给陕西省政府有关部门写了《陕西产业需求与生态环境建设》调研咨询报告,从生态环境建设方面存在的问题出发,提出进一步加强和改进生态环境建设的思路。

报告中,程积民指出,陕西生态环境建设与产业需求应侧重6个方面及5个发展模式,即梁、沟、塬、台、峁生态系统、台塬生态系统、川地生态系统的可持续发展模式,及保障可持续发展的政策设计等。

程积民希望,该报告能使其三十多年的科研成果积累及认识发挥一定的作用。

“从事黄土高原生态环境建设研究的主要方法是坚持常年野外观察,很辛苦!现在已有些成绩,也无需家庭生活负担,您也已年近六旬。今后是否考虑仅做一些实验室模拟类或资料类分析的研究工作?”记者问。

程积民说,通过多年的积累,目前研究团队在黄土高原有三个类型的试验站,点,即宁夏云雾山草原自然保护区作为黄土高原半干旱区典型草原地带的草原定位试验站,陕西咸阳牧草试验站作为人工草地定位试验站及陕西乔木林业局和高塬牧场大麦秸秆饲料林类型与甘肃庆阳合水林业总场连家砭林分阔叶林类型作为森林定位试验点,已成为研究团队研究黄土高原森林草原、典型草原和荒漠草原地带的基础平台。

今后,他将利用这些试验站、点,更加全面系统地完善生物与环境的长期定位监测资料,结合我国西部环境敏感地带,研究影响森林草原、典型草原和荒漠草原地带植被正常生长的关键驱动要素,探讨大气干燥、土壤干层、环境污染与物种灭绝驱动因素及互动关系等。

“以前做得还不够,今后想做得更多一些。黄土高原广袤无际,厚重而又苍凉,如果有朝一日,整个黄土高原都能像如今的云雾山这样秀美就更好了!”程积民憧憬地说。



云雾山草地封禁已见成效。



程积民(右)在云雾山草地采土样。



云雾山封禁保护区周边出现大量中生灌木。



程积民团队与国外专家进行野外调查。



中外植物生态学家考察云雾山草地放牧试验。