

一个生态恢复的实践范本 ——浑善达克模式

李娜

《科技导报》编辑部, 北京 100081

中图分类号 X171.4

文献标识码 D

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2011.25.001

生态环境破坏严重令全社会忧心,而如何恢复日益退化的生态环境是当今生态学家面临的历史使命。中国科学院植物研究所首席研究员蒋高明等于2000年在内蒙古自治区正蓝旗(浑善达克腹地)设立了生态恢复试验区,试图在中国退化生态系统恢复的研究中闯出一条新路。10年过去了,试验区面貌发生了重大改观,往日退化严重的沙地如今已经牧草丰茂、生机盎然。浑善达克生态恢复模式也因此被中外媒体广泛报道,并进入了美国大学教科书。

1 从人工造林到自然恢复

浑善达克与同在内蒙古境内的科尔沁、毛乌素、呼伦贝尔(为了区别呼伦贝尔草原,也称之为海拉尔沙地)并称为中国的四大沙地。其中,浑善达克沙地面积约有5.3万 km^2 ,相当于1.5个中国台湾省,距北京正北直线距离不足200km。在20世纪60年代,当地牧草深至马腹,水草丰美,流动沙丘仅占2%左右。遗憾的是,由于连年超载过牧,2000年前后,浑善达克沙地严重退化,流动沙丘已经达到70%,并成为了北京沙尘暴的源头之一(图1)。



图1 浑善达克严重退化的沙地一到春天会成为沙尘源
(本文图片除注明外均由蒋高明提供)

为治理沙尘暴,2000年国家紧急启动“京津风沙源治理工程”。为了配合这一工程,中国科学院同年启动了“浑善达克和京北农牧交错区退化生态系统恢复试验示范研究”重大课题。蒋高明担任了正蓝旗试验区负责人之一,试验区面积约2700 hm^2 。

最初,蒋高明等的思路锁定了当时颇为主流的造林固沙做法。从20世纪50年代末开始,中国政府和学术界都把植树造林作为生态建设的重要思路,如“三北防护林”建设。尽管造林在一些地方,尤其干旱区效果并不令人满意,但这种要“作为”的思路和传统一直延续了半个世纪。“当时,草原、农牧交错区、沙地甚至新疆的荒漠,唯一流行的做法就是植树造林,用树木阻挡沙尘暴。我们也只有造林这条路可以走,这是中国人使用了50多年的武器。”蒋高明说。

2001年春,蒋高明的科研团队设计了包括乔、灌、草,多层次、高密度的防风林,还使用了当时比较先进的栽培技术栽培了树苗;然而一年过去,这些树木就枯死了(图2)。现在看来,“草原无树,这是自然的规律”,不同的生态有不同的恢复方法,得按规律办事。



图2 最初尝试种植的防风林,不到2年树木纷纷枯死

在造防风带的同时,蒋高明的团队还在操心另一件事情——让草原的牲畜有“饭”吃。当地牧草长势矮、产量低,远不能满足牲畜需求。课题组在试验区选择了70 hm^2 土地作为高效地,在这仅占2.5%的实验田上打井、架电、修路,进行高投入,并种植高产品种,使其产出的牧草满足牧民饲养需求。而对于剩余的97.5%的土地,则采取了少投入,只架设围栏、实行禁牧的恢复措施。

蒋高明在《以自然之力恢复自然》一书中提到,自然恢复的生态理念来源于两个方面。一是来自他在英国利物浦大学的导师Bradshaw教授,这位国际生态恢复学权威曾经提到:“有时候生态恢复什么也不做(by doing nothing)也可以实现”,但是这样的区域不能超过了自然修复的阈值。另一个来

源则是蒋高明与当地群众和基层领导沟通中获得的信息。当地人曾经提起,在浑善达克沙地上用围栏封起一块土地,就会有草长出来,只不过封起来牲口就没地方吃草了。2001年前后,蒋高明还参观过香港的嘉道理、赤峰市巴林右旗的赛罕乌拉生物圈保护区等,这些地方都是自然恢复的成功案例。所有的知识、经验、信息、预测结合在一起,让蒋高明产生了利用自然力恢复浑善达克沙地的思路。

课题组精心设计并种植的防风林基本干枯而死;但用围栏围起来的试验田却大大安慰了科学家的心。

到2002年,试验区内植被总覆盖度达60%,许多地段达到100%。与没有围封的地区相比,固定沙丘生物量提高了3.8倍,丘间低地提高9倍。植物组成方面,恢复前固定沙地以冷蒿、糙隐子草和寸草苔等为主,两年后羊草、冰草、木地肤等占优势;沙丘低地群落的灰绿藜和尖头叶藜由优势植被羊草、披碱草等取代。2003年,滩地草丛最高达1.85m,生物量超过4.9kg/m²(鲜重)(图3)。



图3 实行围封之后试验区内外草的高度明显不同

而且,令人高兴的是,围封令榆树疏林种群也得到了很好的恢复。浑善达克沙地天然生有一些榆树种群,健康状况下的浑善达克是草与树兼有的温带“萨王那”生态类型,即稀树疏林景观。由于生态退化,榆树很大一部分都枯死了。随着围封措施的实施,两年之后,试验区榆种龄结构发生了很大变化,榆幼树丰富,平均达到了1.8株/m²,特别是当年实生苗数量最多,达到7株/m²,母树周围高达321株/m²。

仅仅围封1—2年之后,试验区的生态面貌就发生了如此巨大的变化,这让人不禁感叹自然的力量。而10年之后,据蒋高明介绍,草原的主人——狼也回来了,孢子、沙狐、野兔、沙鸡、天鹅、灰鹤等野生动物纷纷回迁,与沙地上的稀树疏林草原共同组成了和谐家园(图4)。

2 自然恢复,应该被更加重视的生态理念

从专业论著中,记者了解到,生态修复基础理论的研究是通过两种途径来开展的,即自然生态修复和人工促进生态修复,这也是生态修复的两种类型。对于能够自我修复的退化生态系统,其生态修复的基本理论就是植物群落次生演替理论,即封育自然治理和近自然经营理论,当然也需要加上一些必要的人为辅助措施。对于受损严重的生态系统,仅靠自



图4 沙地中正在学习走路的小灰鹤(汪永晨摄)

然过程无法修复,必须加以人为促进才能得到修复。

自然恢复其实并不是一个全新的理念,在中国的一些思想观念中可以追溯到它的不少源头。“比如无为而治、休养生息、封山育林等等,只不过有时候叫法不同。其中,封山育林是中国传统的林业经营做法。”蒋高明告诉《科技导报》,欧洲比较突出的自然恢复案例是阿尔卑斯山,而美国则是西部荒漠地区。中国也有不少自然恢复的成功案例,比如九寨沟、广东车八岭、陕西佛坪、山东临朐、北京喇叭沟门等。

为什么要强调自然力?蒋高明认为,这是因为自然力在中国有着十分现实的意义。中国大部分自然生态系统,都存在着不同程度的生态系统退化,这大都是由于人类过度利用自然资源,破坏生态平衡造成的。一旦把人为压力降下来,人退出去,生态平衡就会得到恢复,生态环境也会相应变好,毕竟土壤还在,土壤中的各类繁殖体还在,而且周围还有自然生态系统提供种源。

自然恢复的道理和实践并不困难,但是实施却不容易,因而自然恢复理念在中国并没有得到很好的应用和推广。造成这种局面,一方面是因为人工造林理念过去半个世纪以来在中国生态恢复领域牢牢占据主流地位,国家政策导向也倾向于此;另一方面则更为关键和现实——寻找替代生计困难。如果实行自然恢复,势必要围封相应的生态系统,这难免会威胁到当地农牧民的经济利益,进而引来反对和抵制。因此,自然恢复理念的发展需要被给予更多的重视,同时也面临着严峻的考验。

当然,并不是所有的地方都适合进行自然恢复。除了考量生态环境破坏程度之外,退化类型也应该考虑,“比如矿山、城市垃圾填埋场、公路边坡修复必须借助外力,因为那里的土壤已经没有了”,蒋高明告诉《科技导报》。

不过,抛开管理而纯粹从科技角度考虑,自然恢复的技术指的仅仅是架栏围封,甚至管好人畜后,连围栏都是多余的,这未免有点太简单。蒋高明最初也自问过,自然恢复是不是科学?有一个人终于让他开了窍。中国科学院计算研究所的李国杰院士曾经专门请蒋高明去所里做关于浑善达克生态恢复的学术报告。请生态学家给计算机领域专家做报告?面对蒋高明的疑问,李国杰的回答是,用最小的投入获得最大的收效,一直是计算领域科学家追求的最高目标。

3 最有力的保障——寻找替代生计

在浑善达克沙地恢复的案例中,最大的亮点与其说是自然恢复的理念和实践,不如说是“以地养地”的生态恢复模式。

在现代经济社会中,人类在某个生态系统中往往扮演着特别矛盾的角色,既依赖于生态环境,又向其索取,直至牺牲掉她。想要保证退化生态系统的恢复,必须要发展替代产业来解决人的需求问题。例如前文提到,蒋高明等人设计出以2.5%高效地的产出,置换出97.5%的围封地的自然恢复的生态模式,就有效地解决了当地牧民的牧草需求,为生态恢复提供了有力的保障。

课题组在浑善达克沙地的试验指挥所兼宿舍就在当地的巴音胡舒嘎查(村),嘎查中有72户288口牧民,土地为8400hm²,属于典型的浑善达克沙地。当时该嘎查主要的矛盾是,由于连年超载过牧,草场严重沙化退化,草的高度“只有草穗子那么高”。为了致富,牧民们竞相养殖牲畜。全嘎查的牲畜数量达到了11566头,其中羊所占比重较大,占总牲畜的57%—75%,牛占22%—34%。牧民之所以喜欢养羊,是因为投入与产出周期短,而且羊绒走俏,导致羊的养殖数量逐年猛增。但是羊对草场的破坏比牛大得多,尤其是山羊。另外,如此数量庞大的牲口群,每年到冬天和春天,不仅把草场的草全部消耗光,每户牧民还需要到100km外买约1万元的草料才能满足牲畜需求。

草的产量已显然不足,还要采用围栏的方式把草场保护起来,不让牲畜啃食践踏,势必会引起牧民不满,同时也会损及牧民的经济收入。课题组想出的应对方案分两方面,一是缩减牲畜数量,二是给牲口种口粮。

该科研团队和当地政府人员一起指导牧民进行牲畜结构调整,从整体上压缩牲畜数量,并且减少羊尤其是山羊的数量,增加牛在牲畜中的比例。对于牲畜数量减少造成的经济损失,主要依靠提高牲畜质量的办法,让牧民改养产奶量明显高于本地“笨”牛的锡盟达尔奶牛,这样收入下降并不明显,牧民能够接受。即便如此,草料依然不足,根本性的办法就是给牲畜种口粮。课题组选用了中国科学院遗传发育研究所的高产品种英红玉米,在高效地上人工种植牲畜饲料。这种玉米光长秸秆不结穗,是牛羊的好饲料。高效的投入加上高产的品种,造就了英红玉米的高产量。英红玉米加上牧民自己草场里的草,基本满足了村里7000多头牲畜的越冬口粮,吃不完的还被制成了青储饲料,解决牲口春季的喂养问题(图5)。

另外,蒋高明等还提出了草原养柴鸡的思路。鸡对草原的破坏力小,而且可以控制草原的病虫害,加上放养的鸡活动空间大,所以肉质鲜美,天然生态,经济价值高,是一条新型的致富路。

当然,围封沙地的过程远没有今天回忆起来那么轻松。最初牧民对于围封草场不满,纷纷表现出怀疑和抵制。科学家们依靠当地政府做了许多工作,直到政府许诺如有经济损



图5 从中国科学院遗传发育研究所引种的英红玉米有效补给了牲畜的口粮

失则照单赔偿才算告终。

除了寻找替代生计之外,蒋高明还在《以自然之力恢复自然》一书中对于如何保障自然力的发挥,高屋建瓴地提出了自己的观点:把绿色GDP纳入官员政绩考核;建立生态补偿机制,用政策法规去平衡不同区域的利益分配;淡化部门利益,增加生态环境保护与生态治理重大工程科学决策的透明度;开展生态环境警示教育,鼓励公众参与生态环境保护。不过,单看这几行字,就知道绝非一朝一夕之功。

4 模式推广的关键是平衡

“浑善达克沙地的生态修复模式不仅考虑了生态问题,还考虑了当地民生,这实在是一个很好的思路,当然值得推广。”北京林业大学李俊清教授告诉《科技导报》。

浑善达克沙地生态恢复的成功不仅让蒋高明找准了沙地恢复的方法,更为他打开了全新的视野。蒋高明认为可以把这种模式有计划地进行推广,首选当然是科尔沁、呼伦贝尔和毛乌素三大沙地。

“沙地破坏容易,恢复也容易,这一点是鲜为人知的。”蒋高明认为,沙地有其自身的特点。首先,沙地的土壤类型主要是沙子,因为毛细管发育不良,降雨除了自然蒸发之外,其余全部会进入地下,所以沙地的保水、保湿特性突出。另外,沙地中具有大量种源,而且物种丰富,像浑善达克沙地的试验区基本未经过人工补播就萌发了类型丰富的种群。沙地还具有丰富的生境类型,如流动沙丘、半固定沙丘、固定沙丘、丘间低地和湿地等,生态恢复的利用效率高。如上所述的几点决定了沙地易被破坏也易被恢复。蒋高明认为,可能受近年来“生态建设为主、生态保护为辅”的方针影响,沙地也一直处于人工恢复的状况,自然恢复方式还没有得到重视。

当然,该试验区在广袤的沙地中,只是区区一小块。如果推广的话,势必会遇到一些更大的问题。

“最重要的还是管理问题”,蒋高明认为,“就目前来看,生态恢复的效果已经很不错了,但是经济效益还是欠一点火候,现在还是靠政府补贴才能补救牧民的经济损失。如果不能提高牧民收入,那么围封式的自然恢复也会遇到阻力。试验区的经费是由中国科学院和当地政府提供的,如果大范围

推广的话,资金支持上一定会有困难,所以靠这个模式自身产生经济效益才是根本的解决办法,比如草原养鸡、发展有机食品和生态旅游等等。另外,围封地区的长期禁牧也并不是理想的状态,如何适当轮牧也是我们今后要考虑的问题。”

内蒙古农牧业科学院草原研究所所长赵和平长期深入草原一线进行研究,对当地的情况非常了解。他考察过该课题组的试验区,也认为浑善达克沙地试验区的生态恢复模式具有推广价值。“如果向沙地推广的话,我的观点是科尔沁沙地可以直接推广,因为科尔沁和浑善达克的沙质、地型特点极为相似;而毛乌素和呼伦贝尔沙地则与浑善达克略有不同,可以先建立试验点,积累经验,试验成功的话再大范围进行推广。”赵和平告诉《科技导报》。

至于推广中要注意哪些问题,赵和平认为,沙地中的平衡问题比如水平衡、草畜平衡有待重视。

赵和平告诉《科技导报》,沙地的水位线很高,就在地下5—15m左右,可以说并不缺水,但是如果建植过多的高效人工草地和饲料地,为了高产而过多采集地下水,则会导致地下水位下降,从而导致其地表植被缺水、干枯,进而引发土地沙化、环境退化。所以在建植高产人工草地和饲料地时,要充分考虑地下水补给和采集的平衡,才能保证生态环境的恢复和实现可持续的利用(图6)。



图6 沙地湖边的白桦(汪永晨摄)

至于草畜平衡,指的是草与牲畜之间的平衡关系。赵和平认为,从草原生态来看,草与牲畜是密切联系的,草原上需要野生动物和牲畜踩踏和采食利用,但是又不能超载过牧。这个问题就涉及到禁牧,按照浑善达克沙地的自然恢复生态模式,很大一部分沙地会被围封,这就意味着禁止放牧。禁牧对于生态恢复来说,效果是相当明显的,“遇上好的年景,围封禁牧很快就把一片退化、沙化的草地恢复起来了”,但是也会带来相应的问题。禁牧会改变草原上种群的选择更替,“如鄂尔多斯草原上原本盛产中药甘草,虽然草原上有羊踩踏啃食,但因为甘草茎叶上有带钩的刺,羊在夏季不愿意采食,只在秋冬季采食一些,所以甘草都被留了下来;但是禁牧之后,原来羊爱吃的优良牧草都长起来,成为了优势物种,反而阻碍了甘草的生长,甘草产量大大下降了。”另外,长期禁牧也

可能会影响草原上的动物生态,比如草原上的草高了,有些习惯高草的动物会增加,喜欢矮草的动物会减少,草原上的食物链也可能会有所变化。另外,长期禁牧,草原易燃物增加,防火压力也会随之加大。

对于围封引发的矛盾,赵和平的观点是,如果生态环境退化得十分严重,那就采用围封禁牧的自然恢复模式。等恢复到一定程度之后,还是应该在草畜平衡的基础上实施划区轮牧、控制性放牧。“我现在正在研究的课题是如何把全白天放牧改变成控制性放牧,牲畜其实每天放牧6—7个小时就可以了,早上3小时,傍晚3小时,其余时间圈养,当然要保证圈养环境的清洁卫生。据我们的研究,这样放牧对牲畜的肉质基本没有影响。但控制性放牧的最大阻碍是,一旦在禁牧区实行放牧,部分牧民毫无顾忌地加重放牧强度,反而会加速破坏草原,使禁牧的成果毁于一旦,这是各级草原管理部门的一个难题。”

另外,如果大面积土地被围封的话,牧民饲养的牛羊势必会集中到较小面积的土地上,这种集中饲养会不会对环境和水质造成一定污染?赵和平认为,可能多少会有一些,比如牛羊的粪便对水和环境的污染。这也需要实现一种平衡,即牲畜与环境之间的平衡,控制性放牧、压缩草原上牲畜的数量、增加对草原没有破坏力的禽类如鸡的饲养,这些都是保持平衡的措施。当然,压缩牲畜的数量必须保证给牧民相应的经济补偿,目前当地政府也一直在不断提高补贴额度,这又是生态恢复与民生经济之间的平衡了。总之,生态恢复是相当复杂的科学和社会学问题,各种平衡的兼顾才能保证生态环境的有效恢复。

蒋高明现在正在内蒙古某些旗县参与策划生态草业,以恢复更大面积的退化草地,所以每年还会跑很多次试验区。今年8月份去浑善达克的时候,他发现试验区的草没有往年高,但是灌木长出了不少,乔木密度也增大了(图7)。“每一年的情况都不一样,这说明植物群落是在不断更替的”。蒋高明一直在关注浑善达克的变化,他希望立足浑善达克生态恢复模式,关注和参与更多生态系统的恢复。



图7 恢复后的浑善达克盛开的金莲花(汪永晨摄)

(责任编辑 代丽)