

林业生态工程与血吸虫病防治

彭镇华

(中国林业科学研究院, 北京 100091)

[摘要] 回顾了血吸虫病防治历史, 分析了我国血吸虫病防治取得的成就和存在问题, 提出了林业生态工程防治血吸虫病的理论, 并以长江中下游血吸虫病流行滩地为研究对象, 以实施抑螺防病林业生态工程, 改变滩地环境因子, 减少甚至消灭血吸虫病的唯一中间宿主钉螺, 增加环境及经济效益为主线, 对长江中下游滩地的分布, 钉螺密度和钉螺分布及其与环境因子的关系, 滩地植被演替方式, 现有滩地植被类型的改造方式及其抑螺林农复合生态系统的结构与功能等进行了系统研究。

[关键词] 林业生态工程; 抑螺; 滩地; 长江中下游

血吸虫病是发展中国家的主要寄生虫病之一, 历史久远, 传播广泛, 危害严重。在有血吸虫病流行的国家, 最早的文字记载就有可能是血吸虫病的症状。如在埃及, 公元前 15 世纪的莎草纸上出现埃及血吸虫病主要症状——血尿的形象文字。在中国, 表达晚期血吸虫病腹水的“蛊”字见于公元前 16~15 世纪, 并且字形显示腹中有虫的意思。尽管并非所有的血尿都是由血吸虫病引起, 蛊病也不能全部归过于日本血吸虫, 可是埃及血吸虫卵在公元前 13~10 世纪的木乃伊中发现, 以及日本血吸虫卵在马王堆的古尸中发现, 都充分证明血吸虫病流行范围广泛, 传播历史悠久。

血吸虫病是所有寄生虫病中分布范围最广的一种疾病, 其感染力居水传播疾病之首位, 在热带和亚热带地区传播产生的社会、经济及卫生方面的影响仅次于疟疾, 其分布遍及世界 76 个国家。目前埃及、苏丹、中国和巴西已成为全球 4 个受害最严重的国家。据世界卫生组织统计, 全球受血吸虫病威胁的人口高达 5.6×10^8 , 而在我国就有近 2×10^8 人受到威胁, 可见这一古老的疾病仍在不断蔓延, 危害人类。

1 世界血吸虫病防治策略

在 1984 年以前, 世界卫生组织 (WHO) 提出

防治血吸虫病的目的是为了阻断传播, 重点放在消灭媒介螺蛳上。从 20 世纪 60 年代起, 世界卫生组织专家委员会提出了以灭螺为主要措施, 达到控制传播的目的。就防治疾病而言, 阻断传播是比较理想, 但由于各国经济条件、科技水平和人口素质差异, 在全世界 76 个流行国家中, 只有日本和加勒比海中的一个岛国蒙特塞拉特通过阻断血吸虫病传播, 达到了消灭血吸虫病。

1984 年, 世界卫生组织防治血吸虫病专家委员会考虑了当时的现实情况, 并根据当时已出现了新的安全有效药物 (吡喹酮、奥沙尼喹、敌百虫), 有的还可以口服和反复使用; 某些诊断方法简便易行, 代价低廉等, 提出了新的防治策略, 即以控制疾病代替过去的阻断传播, 即着眼于减少血吸虫病发病, 而不是完全中止传播。

1992 年, WHO 血防处处长 Mott 博士在北京召开的国际血吸虫病研讨会上指出, 人们对 WHO 的防治策略有所误解, 控制传播和控制疾病两种策略不能截然分开, 防治策略可以有所侧重。在大多数国家, 防治策略是控制疾病, 但在一些血防工作有相当基础, 且感染率很低的地区, 亦可以阻断传播, 把灭螺放在一定的位置上。

2 我国血防工作的进展

在我国，血吸虫病曾流行于南方10省1市1自治区的373个县、市，造成了“千村薜荔人遗矢，万户萧疏鬼唱歌”的凄惨景象。对此，党中央十分重视，毛泽东主席曾发出“送瘟神”的号召，基本上消灭了我国内陆地区的血吸虫病。但由于人体血吸虫的中间宿主螺蛳，主要分水生螺（肺螺）和两栖螺（鳃螺）等两大类，二者的生理、生态特性大不相同，要改变环境达到灭螺的措施也不一样，我国分布的湖北钉螺是两栖螺，因此，国外资料，除日本和菲律宾外，很少有可借鉴之处。我国的血吸虫病防治工作有自己的特点，公认一直走在世界血防的前列。针对湖北钉螺需水而不能长期被淹，需土而不能长期受压的特性。我国科技人员在防治实践中创造了多种方法，如养殖灭螺，一般采用筑堰、蓄水养鱼的方法，改原来的冬陆夏水为常年积水，可有效地杀灭钉螺。围垦灭螺，实质是土埋法，通过深耕细耙将钉螺埋在土内，同时减少了水域面积。20世纪50年代后期，结合平整土地，兴修水利，水网地区及丘陵型山丘地区有血吸虫病流行的农村普遍采用了土埋灭螺法，对压缩钉螺面积，减少传播起到了积极的作用。如开新沟填旧沟，处理有螺的灌溉沟渠；在沟渠较宽、没有开新沟余地，或在较宽的河道筑坝抽水、暂时断水，结合生产上的挖泥积肥，在河底或岸边开沟；建筑灭螺带、培田埂、割草皮、河泥覆埋和淤泥灭螺等，有效压缩了钉螺的面积。

美国在第二次世界大战后期，在菲律宾莱特湾登陆的士兵惨遭日本血吸虫病感染后，从1946年至1953年共筛选了7000余种化学药品，发现五氯酚钠（Sodium pentachlorophenolate, NaPCP），4, 6-二硝基-邻-环己酚（DCHP）及其二环己胺盐（DCHA）的杀螺效果优于已知的杀螺剂。此后日本的拜尔药厂又相继研制出Yurimin及氯硝柳胺。我国的药物灭螺主要采用五氯酚钠、氯硝柳胺来杀灭钉螺，但是成本高，对环境的污染严重。

日本采取工程措施，对有钉螺的沟渠用水泥硬化和护坡，减少了钉螺的孳生环境，达到了消灭血吸虫病的目的。我国的钉螺分布范围广，并且随水流移动，目前我国还没有这样的经济实力，通过水泥护坡、硬化沟渠来消灭血吸虫病。

除此之外，我国浙江卫生试验院于1952年还

进行了热水灭螺试验，江苏无锡血吸虫病防治所于1954年和1956年分别在现场试验了热水及热蒸汽的灭螺效果，无锡防治所还创造了各种加热装置，便于在河道滩地灭螺。无论用热水、蒸汽或火焰，其共同特点为地表钉螺杀灭效果好，但土层和土缝中的钉螺存活较多。由于水汽温度下降很快，不能发挥高温持续的杀螺作用，且能量消耗较大，目前很少应用。

综上所述，长期以来我国在血吸虫病防治方面，做了大量卓有成效的工作，取得了巨大的成就，突出表现在内陆地区的钉螺基本消灭，血吸虫病得到基本控制。然而，对长江中下游湖区五省广大的“三滩”地区，血吸虫病一直没有得到有效控制，经常严重流行，成为我国多年来血吸虫病防治的重点和难点。

3 湖区五省“三滩”概况

长江中下游湖区五省是指湖南、湖北、江苏、江西和安徽五省，为我国重要的农产区。“三滩”是指江滩、湖滩和洲滩。长江中下游湖区五省“三滩”面积约 $63 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ，多呈冬陆夏水状态，水、热资源丰富，土壤深厚肥沃，植被以耐水性强的荻、芦苇、柳树和耐水湿的莎草、苔草为主，为血吸虫的中间寄主钉螺提供了良好的孳生环境。从80年代初期开始，血吸虫病疫情出现了反复，部分地区血吸虫病有较大的回升趋势，制约着广大国土资源—滩地的合理利用，致使其一直处于荒芜和半荒芜状况，亟待治理和开发。由于党和政府对血吸虫病这一严重危害人民健康的疾病高度重视，进一步加强对防治工作的领导，组织了有关部门协同攻关。

4 滩地血吸虫病防治困难的原因

滩地之所以成为血吸虫病防治的难点，是其的自然条件和钉螺的自身特点所决定。主要表现在：

滩地面积广、战线长，导致钉螺分布范围广，灭螺工作量大；

滩地为非封闭的开放状态，为钉螺在异地间迁移提供了可能，除了钉螺本身具有转移的能力外，特别是幼螺还可以随水流及附着物长距离漂移，增加了灭螺的难度和复杂性；

滩地呈冬陆夏水独特景观，汛期的水流为钉螺尤其是幼螺的转移提供了很好的载体；

钉螺具有很高的繁殖系数, 1只钉螺1年最多可以繁殖148只, 只要条件适宜, 钉螺的种群数量能够急剧扩增。

由上可见, 在“三滩”地区进行灭螺时, 不可能将整个滩地钉螺完全消灭, 即使某些局部滩地已杀灭了钉螺, 可是由于邻近滩地钉螺的迁移, 尤其是汛期钉螺可以随水流长距离漂移, 致使这些滩地上又会有外来钉螺重新分布, 也许数量不多, 但钉螺的繁殖系数很高, 因此, 钉螺数量能够迅速增加, 从而又为血吸虫提供了大量宿主, 再度形成疫区。在这种情况下, 如果应用药物灭螺方法, 只有年年坚持使用, 才可能在一定程度上减轻人畜感染。就药物灭螺而言, 首先是由于芦、草等植被对药物的阻隔以及药物的不均匀喷洒, 往往导致灭螺效果并非都十分理想; 每年大面积喷洒药物, 只投入无产出, 费用很高, 也易挫伤群众的积极性; 这种方法因药物对环境造成的污染也非常严重。显然, 药物灭螺是治标不治本, 不是“三滩”地区血吸虫防治的有效方法。而一些湖区过去曾采用的围垦灭螺, 主要是通过筑堤封闭, 缩小水面, 堤外滩地进行垦种, 这种方法不仅一次性投资巨大, 而且导致流域水量调蓄失调等生态严重失衡问题, 虽有一定的灭螺效果, 但弊大利小, 已不再使用。

因此, 在长江中下游血吸虫病流行滩地这一特殊环境下, 一直没有找到一个有效的灭螺方法, 使之成为我国血吸虫病防治的难点所在。

5 滩地血吸虫病严重发生的原因

经过大量的调查研究, 认识到“三滩”地区血吸虫病的严重发生与其钉螺的广泛分布和当地群众的生产生活方式不当紧密相关。滩地为什么能有如此多的钉螺, 为什么群众不采取恰当的生产生活方式去避免血吸虫病感染?

第一, 滩地能有如此多的钉螺其根本原因是生态问题, 是滩地生态系统严重退化和生态失衡所引起。一个正常的生态系统, 在长期不断发展和演变过程中, 其内部一般保持着一定的动态平衡关系。即各种生物群落之内或之间, 与自然环境之间达到一个协调和相对稳定的状态, 这就是生态平衡。而当外界干扰超过系统本身的调节能力时, 如使物种多样性减少或环境因子发生较大变化, 原有的生态平衡就被打破, 系统的结构和功能发生变化, 从而形成破坏性波动或恶性循环, 导致生态系统退化。

当今的滩地生态系统受到了人类长期以来的肆意破坏, 早已严重退化, 如砍伐柳树等岸带林, 割除草本植物, 大面积的芦苇单一经营, 使得滩地中陆地生态系统内的动植物种类大大减少, 自然环境也发生改变; 同时由于鱼类水禽等受到过度捕捞掠杀, 造成湿地和水生生态系统严重失衡; 另外进行药物灭螺, 也使得一些动植物被毒害致死。正是因为整个滩地系统中生物多样性锐减, 系统内生物之间原有的相生相克作用关系被打破, 特别是那些对钉螺有抑制作用的植物和可食钉螺的鱼禽等动物的数量减少甚至消失, 以及人工经营的芦苇生态系统为钉螺创造了最佳的孳生环境, 从而导致了现有滩地系统中钉螺的广泛分布和较高的虫口密度。由此可见, 生态环境的恶化和生态系统的失衡是造成滩地钉螺如此之多的根本原因。

第二, 经济发展水平不高, 自我保护意识不强, 不恰当的生产生活方式也是引起血吸虫病感染的重要原因。受利益驱动, 当地群众常常在滩套中捕鱼, 在滩地上割草、摘芦笋、打野菜以及放牛、放猪等; 日常生活中, 因多无自来水, 居民又要在滩套中洗物、取水, 由于文化素质较低, 自我保护意识不强, 在进行这些生产生活等活动时, 增加了接触疫水的机会, 容易造成感染。同时, 滩地上人畜粪便若管理不当, 以及野生兔、鼠等动物频繁活动, 还会造成交叉感染, 形成恶性循环, 加剧病情的发生。因此, 可以说经济的发展水平也是影响血吸虫病疫情轻重的一个重要因素。

6 林业生态工程的抑螺设想和实践

基于对以上两个原因及“三滩”地区的自然条件, 经过大量考察论证, 提出建设林业生态工程, 实现滩地抑螺防病^[1~3]。

6.1 总体思路与指导思想

以生态经济为原理, 以林业生态工程为手段, 以改善生态和发展经济为途径, 突出生态改善, 最终实现抑螺防病的根本目的。也就是根据滩地不同的自然条件, 紧紧围绕抑螺防病这个中心, 充分利用光、热、水和土地等自然资源, 做到宜林则林, 宜农则农, 宜渔则渔, 宜副则副, 将林业和农、牧、副、渔业有机结合, 建立以林为主的复合生态系统, 改善自然环境, 提高生物多样性, 获得生态改善和经济收益, 达到抑螺防病, 实现复合效益的充分发挥。上述目标实施必须坚持“六个结合”的

指导思想：综合治理和综合开发相结合；经济、生态和社会效益相结合；项目与当地的经济建设相结合；长期效益和短期效益相结合；科研和生产相结合；多部门和多学科相结合。前2个是中心思想，是实施抑螺防病林业生态工程的出发点和落脚点，也是项目成败的关键；这“六个结合”的认真实施，决定了抑螺防病林业生态工程的最终成功。

这是血吸虫病防治工作中的一个新思路，也是林业生态工程所涉及的一个全新领域。正如 Mott 博士在北京召开的国际血吸虫病研讨会上指出：“以林为主，抑螺防病”的研究，是世界血吸虫病防治上的一个创新。

6.2 具体措施与抑螺防病机理

一是选择以杨树为主的多树种造林，丰富滩地物种，提高系统稳定性。其中杨树生长快，效益好；而枫杨、乌桕等树种对钉螺有他感作用，栽植于沟渠、滩套等水面周围，可抑制钉螺孳生。

二是林下实行间种，既有收益，又可通过整地将钉螺损伤翻埋，杀灭钉螺；当选择具有抑螺作用的间作植物（如益母草）时，效果更佳。

三是林地工程措施做到“路路相连，沟沟相通，林地平整，雨停地干”。这样既有利于林农生长，不利于钉螺孳生，又减少了人畜接触疫水的机会，降低了人畜血吸虫病感染率。

四是低洼滩套蓄水养鱼，发展水产，增加收入，利用长时间水淹又可灭螺，同时养殖一些可以吃钉螺的鱼类、禽类，将加大灭螺效果。

以上每项措施都具有生态与经济的双重作用，由这些措施在滩地建立起林、农、副、渔复合生态系统，对于整个生态系统而言，其抑螺防病机理表现在：

第一，由于生物与其周围自然环境之间的相互作用。以林为主的复合生态系统内的环境因子较之芦苇生态系统明显不同，如土壤湿度下降了20%左右，光照中紫外线成分增加，长期的水淹，以及温湿度等都朝向不利于钉螺孳生的方向变化，使得钉螺孳生受到抑制。

第二，由于生物之间相生相克的作用。以林为主的符合生态系统内生物多样性提高，生态系统相对稳定；从人工选择的材料到生态系统演变过程中出现的植物种类或增加的植物数量，对钉螺的孳生都有一定的抑制作用。

第三，由于生物之间的食物链关系影响。以林

为主的复合生态系统中，不仅人工养殖的鱼、水禽可吃钉螺，有些因环境改善而引来的水生动物也可吃钉螺，从而降低了钉螺数量。

第四，复合生态系统的建设改变了人们的行为方式，阻断人畜接触疫水机率，从而减少了血吸虫病的感染。

第五，林、农、副、渔及其所带动的加工业，可提高群众的经济收益，这有利于生活环境改善，并在一定程度上起到改变人们生产生活方式的作用，进而控制血吸虫病传播。

7 林业生态工程效益分析

抑螺防病林业生态工程受到长江中下游湖区5省各级地方政府及群众的欢迎，现已在湖区五省建立了16个试验点，辐射推广面积 $6.88 \times 10^4 \text{hm}^2$ ，取得了明显的经济、生态和社会效益。

7.1 抑螺防病等社会效益

抑螺防病林业生态工程的根本目的之一是进行综合治理，实现抑螺防病。通过15年的研究示范推广证明，项目区的林农复合生态系统明显不利于钉螺的孳生。即使是随水体转移来的钉螺，也很难生存，少量生存下来的钉螺，糖原含量下降，乳酸脱氢酶(LDH)和琥珀酸脱氢酶(SDH)活性明显减弱，其生存能力差，且不具生殖能力。工程实施前，整个滩面的活螺框出现率高达19.03%，工程实施后的活螺框出现率逐年下降，到第四年，试验区活螺框出现率降至3.61%。在实施林业生态工程区内，林下间种与不间种对钉螺的孳生也有明显的影响，间种区内土表活螺框出现率比未间种区明显降低。滩地的钉螺密度也下降明显，在工程实施前，整个滩面的活螺平均密度为27.1只/ m^2 ，实施林业生态工程后，钉螺密度呈下降的趋势，到工程实施的第四年，试验区的钉螺平均密度下降至4.659只/ m^2 。特别是感染性钉螺密度下降最有意义，因为人畜感染血吸虫病与感染性钉螺的数量和密度成正比。在林业工程实施前，滩地感染性钉螺的平均密度为0.045只/ m^2 ，钉螺感染率为0.176%，工程实施后的第三年，整个试验区均无感染性钉螺的存在，达到了有螺无病的目的。1998年卫生组织对历史上的重疫区抽查时，在试验区安庆怀宁南埂村周围找不到一例急性血吸虫病感染的病例。由此可见，林农复合经营模式的实施，具有显著的抑螺防病效果，极大地保护了当地居民的身

心健康,同时,还节约了一笔可观的药物灭螺和血吸虫病人治疗等费用。

林农复合经营模式实施的另一重要方面,是为社会提供了大量的木材和粮油等原料,带动了相当一部分木材加工企业的发展,并吸引了大量外资,成为地方经济一个新的增长点,并在一定程度上增加了就业机会,缓解了就业压力。因而促进了农村产业结构的调整和地方经济的发展,提高了群众生活水平,起到了脱贫致富的作用。

另外,在1998年长江流域特大洪涝灾害中,本项目实施推广区域内的大面积杨树,在用作护堤材料及供人攀附等方面,直接和间接地挽救了群众的生命和财产安全,被群众称为“救命树”。因此,该课题组被科技部评为全国科技界抗洪救灾先进集体。

7.2 经济效益

“九五”期间长江中下游不同类型滩地综合治理开发与示范被列为国家林业局重点推广项目,推广的面积达到 $6.88 \times 10^4 \text{hm}^2$,林木的直接经济效益达 10.267×10^8 元。除此之外,林下种植的农作物,蔬菜,药材,食用菌,以及低滩的水产养殖等也产生了巨大的经济效益。

7.3 生态效益

大面积林农复合生态系统的建立,使长江滩地成为绿色长城。一是提高森林覆被率,绿化和美化了环境,具有调节气候、净化空气、制造氧气等功能,如减少某些地区干热风对作物生长的不利影响,促进作物稳产增产,起到森林的保障作用;二是采用这种生态工程灭螺方法,避免了药物灭螺所引起的化学污染,保护了水生动植物的生长,增加了滩地的生物多样性;三是滩地造林因多在大堤附近,故具有良好的防浪护堤效果。

综上所述,抑螺防病林业生态工程的实施,取得了明显的脱贫治病和生态改良效果,经济、社会和生态效益均十分显著,对长江中下游地区的可持续发展产生了积极的推动作用,充分体现了生态改善的重要性。因此,对于林业生态工程应给予高度重视,它是促进经济、社会和生态效益共同发展,谋求人类社会全面进步的一条重要途径。

参考文献

- [1] 彭镇华,江泽慧.中国新林种——抑螺防病林研究[M].北京:中国林业出版社,1995
- [2] 彭镇华.兴林灭螺综合治理开发三滩研究[C].兴林灭螺论文选集,北京:中国林业出版社,1995
- [3] 江泽慧,钉螺种群的数学模型[C].兴林灭螺论文选集,1995

Study on the Beaches Snails Outwipping Forest Ecological Engineering

Peng Zhenhua

(Chinese Forestry Academy, Beijing 100091, China)

[Abstract] This paper reviewed the history of schistosomiasis prevention, analysed the accomplishment and problems of schistosomiasis prevention in China, and brought forward the theory of the beaches snails outwipping forest ecological engineering. The study focused on beaches with severe schistosomiasis probanation in the middle and lower reaches of the Yangtze River in order to carry out snail outwipping forest ecological engineering, to change the environmental factors on beaches, to reduce or eliminate the snails(oncomelania)-the only host of *Schistomata japonica*, and to enhance the environmental and economical benefits. Thesis systematically studied the distribution of beaches along the middle and lower reaches of the Yangtze River, the relationship between environmental factors and distribution and density of oncomelania, the successional pattern of the beach vegetation, the transformation approaches and bio-productivity of the existing beach vegetation types, and the structure and function of the snail outwipping agroforestry ecosystems.

[Key words] forest ecological engineering; oncomelania control; beach; middle and lower reaches of the Yangtze River