云南鱼类多样性和面临的危机*

陈银瑞 杨君兴 李再云
(中国科学院昆明动物研究所, 昆明 650223)

摘要 根据《云南鱼类志》记载,云南共有土著淡水鱼类 382 种,居全国各省区之首。在《云南鱼类志》出版后的近 10 年间,云南又记载鱼类新种新纪录 50 种,相当于国内其它省区自 1985~1997 年间发现新种的总和,迄今共记载云南土著鱼类 432 种,占全国淡水鱼类总种数 1023 种的 42.2%,显示云南是我国淡水鱼类多样性最为丰富的省区之一。与此同时,全省大约有 1/3 的种类日趋减少或濒临绝灭,湖泊鱼类尤为突出,濒危种几乎达到 2/3,表明云南鱼类多样性面临严重危机的事实。

关键词 云南,鱼类,多样性

The diversity and present status of fishes in Yunnan Province/CHEN Yin-Rui, YANG Jun-Xing, LI Zai-Yun Abstract Yunnan is among the provinces with the highest species diversity, genetic diversity and ecosystem diversity of freshwater fishes. This paper reported the present situation and endangered status of fishes in Yunnan with comments on the causes. The present policies and measures taken for biodiversity conservation of fishes were also introduced.

Key words Yunnan, fishes, diversity

Author's address Kunming Institute of Zoology, the Chinese Academy of Sciences, Kunming 650223

鱼类是脊椎动物中最繁盛的一系,其种类约占脊椎动物总种数的一半。占地球总面积 3/4 的海洋、江河和湖泊,都是鱼类繁衍的场所。无论海洋、江河、湖泊、冰冻的极地、温泉、田间沟渠,甚至是漆黑的地下河,都有鱼类活动的踪迹。

1 云南是我国鱼类资源最丰富的省区之一

我国生物多样性的丰富程度居世界第 8 位^[1],而云南是我国生物多样性最丰富的省区之一。以脊椎动物为例,全国共 5673 种,其中云南有 1800 种^[2,3],约占全国总数的 1/3,云南鱼类占全国淡水鱼类总数的 42.2%,其比例仅次于鸟类与兽类,比两栖类和爬行类所占比例高(表 1),而云南陆地面积仅占全国的 4.1%,足见云南鱼类资源之丰富。

表 1 云南脊椎动物种数占全国总数的比例(未列入海洋鱼类)*

	淡水鱼类 Freshwater fishes	两栖类 Amphibian	爬行类 Reptile	鸟 类 Birds	兽 类 Beasts	合 计 Total
全国 China	1023	276	387	1247	597	3530
云南 Yunnan	432	110	156	802	300	1800
占全国的百分比(%) Proportion to total	42.2	39.9	40.3	64.3	50.3	51.0

收稿日期:1997-09-09,接受日期:1998-05-20
* 本文为中国科学院重大项目资助课题内容之一(课题号:K295-A1-104-02-04)
** 感谢文贤继、蒋学龙、饶定齐三位先生分别提供鸟、兽、两栖和爬行类的最新物种统计数

云南地形复杂 ,气候多样、河流纵横、湖泊棋布 《云南鱼类志》(上下册)^[4,5]是至今云南鱼类最系统、最全面的总结 ,书中共记述云南土著鱼类(不包括外来引进种)382 种 ,与国内其它省区相比 ,河南 102 种、江苏 148 种、青海 152 种、湖南 160 种、湖北 176 种、广西 200 种、贵州 202 种、四川 219 种 ,云南种类之多居全国之首。在《云南鱼类志》出版后 ,自 1988 年 ~1997 年 10 年间 ,又发现并记述云南鱼类新种新记录 50 种 ,每年平均记述 5 个种 ,而全国除云南外的其它省区在近 13 年内发现新种 49 种 ,平均每年不足 4 个种。

云南鱼类特有成分高 ,在云南 432 种鱼类中 ,我国仅见于云南的有 4 个科 :即双孔鱼科 (Gyrinocheilidae)、粒鲇科 (Akysidae)、刀鲇科 (Schibidae)和南鲈科 (Nandidae) ,占云南鱼类总科数的 14.8% ,45 个属 ,占总属数的 31.5% ,290 个种 ,占总种数的 67.1%。区域性种类占这样高的比例 ,在全国其他省区也属罕见。

云南的水系复杂 ,鱼类栖息的环境多样。以地理分布区间鱼类亲缘关系的亲疏以及自然地理的差异和变迁为根据的鱼类地理区划 ,把我国淡水鱼类分布区划为 5 个区^[6] ,即北方区、华西区、宁蒙区、华东区和华南区。云南鱼类分布跨越华西和华南两个区 ,与世界淡水鱼类地理分布全北区和东洋区相对应 ,从整体上把云南鱼类分成两个大的地理类群。鱼类分布与水域系统关系密切 ,在云南 6 个水系中 ,每个水系鱼类的种类和数量各异 ,它们大致的分布是金沙江 88 种、南盘江 158 种、元江 84 种、澜沧江 134 种、怒江 44 种、伊洛瓦底江 58 种。不同水系 ,彼此间相同种类 3 ~ 10 种 ,通常只有 5 ~ 6 种。这种由于水系分隔而各自形成独立的系统现象 ,在湖泊中更为突出。云南有大中型湖泊 10 余个 ,分属 4 个水系 ,这些湖泊不但因不同水系互相隔离 ,就是同一水系如星云湖与抚仙湖只有一河之隔 ,也因环境迥异 ,鱼类组成不同 ,两湖只有 11 个共有种。虽然每个湖泊鱼类的种类很少 ,通常只有 10 余种 ,滇池、抚仙湖的种类最多也只有 25 种 ,只因湖与河或湖与湖之间呈半封闭状态 ,鱼类基因交流中断 ,湖泊鱼类组成特有种类多 ,各个湖泊形成特色各异的格局。依 19 个湖泊统计 ,共有 93 种。各湖泊的总种数依次是 :滇池、抚仙湖各有 25 种 ;洱海、阳宗海各 18 种 ;程海 15 种 ;星云湖 14 种 ;异龙湖 12 种 ;杞麓湖 11 种 ;清水海、大屯海、茈碧湖、剑湖各 7 种 ;泸沽湖 4 种 ;长湖、月湖 2 种 ;碧塔海、属都海、那帕海只有 1 种。加之云南丰富的洞穴鱼类已先后记述 6 个种 ,约占全国洞穴鱼类总种数 19 种的 1/3 ,其栖息黑暗的洞穴环境 ,形成与地表水体截然不同的生态系统 ,于是洞穴鱼类便成为地表鱼类的一个独特分支。

2 云南鱼类多样性的利用状况

鱼类最基本的用途是为人类提供丰富的蛋白质来源 ,全省年渔产量 1952 年为 960 t ,1992 年为 53 700 t ,1997 年达到 112 642 t。

鱼类药用在民间有悠久历史 ,系统记载云南药用鱼类的可追溯到 500 年前由兰茂著的《滇南本草》,全书记载药用鱼类 11 种 ,每种鱼除提到药性、治疗病症等以外 ,对用药部位、加工、服法、配伍等也有详尽的记述 ,但是到现在为止我们还未能从云南鱼类中提取对某种疾病具有特殊疗效的有效成分。

优良品种的选育和驯化已初见成效。如野生元江鲤(*Cyprinus carpio rubrofusces*)被引进内塘养殖 ,用元江鲤(♂)与江西的荷包红鲤(♀)杂交育成的荷元鲤 ,其群体产量比荷包红鲤高 50% ~ 92% ,比元江鲤高 30% ~ 55% ;大头鲤(*C. pellegrini*)与元江鲤杂交育成的柏元鲤 ,起捕率提高到 70% ,另有部分优良品种正在试养中。

不同生境中的鱼类在长期进化过程中形成了与其栖息环境相适应的独特形态。如适应急

流的典型种类双孔鱼(*Gyrinocheilus aymonieri*),具4个外鳃孔。栖居在黑暗洞穴中的各种盲鱼,体呈半透明,眼睛消失或具奇形怪状的派生感觉器。它们都已成为博物馆或学校直观教学中不可多得的珍贵材料。一些特殊类群如白鱼属(*Anabarilius*)、鲤属(*Cyprinus*)、金线鲃属(*Sinocyclocheilus*)及■鲃、洞穴鱼类等,又是研究鱼类系统发育和鱼类进化的极好材料,例如在洞穴鱼类的物种形成、性状演化、分布格局等研究方面已经取得令人瞩目的结果。

有些鱼类还有观赏价值,如西双版纳的叉尾斗鱼(*Macropodus opercularis*),性好斗,色彩艳丽。线足鲈(*Trichogaster trichopterus*)的腹鳍特化延长如丝状,成为当地的普通观赏鱼。根据观赏条件的基本要求,我们有可能从鲴亚科(*Danioninae*)、鳅科(*Cobitidae*)、■虎鱼科(*Gobiidae*)及平鳍鳅科(*Homalopteridae*)中挑选新的观赏种类。

鱼类还可用于病虫害生物防治,可避免药物污染,有利于环境保护。思茅地区防疫站曾引进食蚊鱼(*Gambusia affinis*)到思茅坝,该鱼以孑孓为食,有效地控制疟疾的发生。西双版纳景洪曼飞龙鱼场,还利用乌鳢(*Channa argus*)以鱼为食的习性,用来抑制池养罗非鱼的过剩繁殖,把过多的鱼苗直接转化为优质的鱼产品,取得良好的效果。

3 云南鱼类多样性面临的危机和原因分析

目前地球上生物绝灭的速度是十分惊人的,几乎达到正常绝灭速度的1000倍,相当于古生代和中生代两次大灾难造成的生物绝灭速度的 $3000 \sim 4 \times 10^4$ 倍。每年有成万种生物尚未进入科学记录就消失,更谈不上开发其用途,这种状况在云南的鱼类中同样存在。在云南432种鱼类中,大概有1/3的种类日趋减少或濒临绝迹,湖泊鱼类尤为突出。上述提及的19个湖泊原有93个种,现在濒危或绝灭的物种已达62种。物种濒危或绝灭只是多样性危机的一个方面,其潜在的危机在于有相当一部分物种由于分布区缩小,从而丢失了大多数基因型,降低了种内遗传多样性,同时由于种群缩小,残存的少量个体受岛屿生物学效应支配,最终导致日趋减少或完全消失,而成为不可逆的进化。例如由于洞穴的旅游开发或过量汲水,很容易引起洞穴鱼类的绝灭。

云南鱼类多样性下降的原因,除鱼类因进化规律而自然消亡之外,人类生产活动的影响是很重要的因素。

1) 酷渔滥捕已成为难以遏制的势头,造成许多鱼类资源的枯竭,直到失去再生能力的地步。如泸沽湖的渔产量变化,1966年为 25×10^4 kg,1972年连接渡口市的公路接通后,捕捞强度加大,随后1973年初又受到误引麦穗鱼的影响,产量逐年下降,1975年为 10×10^4 kg,1981年仅有 3×10^4 kg,产量骤减。时至90年代初,土著鱼类几乎丧失殆尽。

2) 围湖造田 典型例子要算滇池,1970年被围垦水面 2500 hm^2 ,这些浅水区原来多是土著鱼类繁殖和觅食的主要场所。由于栖息地丧失,原来占总产量50%的云南鲃(*Xenocypris yunnanensis*)、银白鱼(*A. alburnops*)、多鳞白鱼(*A. polylepis*),产量锐减,现已濒临绝迹,湖内其余22种土著种中留存的也只有泥鳅、黄鲢、鲫等几个广布种。其次是异龙湖,1952年泄水发电,1971年凿洞排水造田,1981年4月又出现全湖干涸20天的罕见灾害,终于导致该湖特产鱼类异龙鲤(*C. yilongensis*)的绝灭。类似上述情况,在其他湖泊中同样可以看到。

3) 水利工程 主要是江河水坝修建,它不仅阻隔了洄游性鱼类的洄游路线,同时完全改变了原来的水域环境,变流水为静水,使原来栖息于流水的种群绝灭,代之出现的是喜静水鱼类。如宜良狗街水坝内的鱼类,原来的区系基本被喜居静水的种类如■虎、黄鲃、■、鲫鱼等所代替,与坝下的区系截然不同。离坝越远,土著种越多。河道的人工改造也会危及鱼类的生

存 ,如宜良南盘江河段的疏挖改直 ,使原来颇多的宜良白鱼(*A. yiliangensis*)丧失了优良的栖息环境 ,现在只有到旧河道才能寻到它的踪迹。至于大河中大坝修建对鱼类的影响更为深远 ,例如澜沧江水电梯级开发在未来 30 年内 ,将有 8 座人工大坝将大江拦腰截断 ,导致河流生境片段化 ,鱼类受遗传漂变的影响 ,将加速物种的消亡。

4) 流域植被破坏引起河床泥沙淤塞 这种现象多见于河流上游地区 ,如北盘江上游可渡河因沿岸森林遭受乱砍滥伐 ,水土流失十分严重 ,河床淤塞、河流退缩、渔业效益下降 ,据沿江渔民反映 ,如今每天捕鱼所得 ,不及 10 年前的 1/5。其实这种现象也是到处可见。

5) 水质污染 污染对鱼类的危害有直接和间接两方面 ,直接危害鱼类生存的结果是使鱼类因中毒或缺氧而死亡 ,间接危害在于降低水体透明度 ,抑制水草的生长 ,最终导致以水草为产卵场所、与水草伴生的种类随之消亡。目前水域污染十分普遍 ,江河以开远泸江口至弥勒的江边为例 ,两岸接纳了维尼纶厂、氮肥厂、磷肥厂、造纸厂、冶炼厂等污水废渣 ,鱼类难以生存 ,密度极小 ,而螳螂川污染更为严重 ,几乎鱼虾不生。湖泊污染最为严重的是滇池 ,每年排入滇池的工业废水不下 5000×10^4 t ,类似 1993 年由于水质恶化 ,数日间网箱死鱼 100 余吨的现象 ,近年已连续出现三四次。

6) 盲目引种 引种通常是为了提高某一水域的鱼产量 ,但是它往往会给土著种带来的致命打击 :一是土著种与引进种直接的生存竞争 ;二是土著种必须抵御由引种而带进的小杂鱼的侵害。前者以星云湖为例 ,因引进食性与大头鲤相似的鳙(*Aristichthys nobilis*) ,外来种在竞争中取胜 ,把土著种挤出原来的生态位 ;后者是因为带进的小杂鱼渔业价值低而受到渔民的冷落 ,年复一年种群日趋庞大 ,如洱海的■ 虎鱼(*Ctenogobius* ssp) ,1970 年高达 100×10^4 kg。它对土著种的直接危害是吞食它们的受精卵 ,减少种群的补充量 ,间接危害是占领水体空间 ,把大量的优质饵料资源转化为低质产品。如此双重作用的结果 ,成为洱海特有鲤鱼和裂腹鱼濒危的主要因素。此种现象 ,湖泊和江河均有 ,前者比后者更为突出。

综上所述 ,物种多样性的减少 ,往往是受到诸多因素综合作用的结果 ,虽然这些因素的出现有先有后 ,但最终导致物种消亡的结果却是相同的。例如滇池 ,原有土著鱼类 25 种 ,40 年代末 ,年鱼产量 200 t 左右 ,随着不断加大捕捞强度 ,渔船从原有 200 只发展到 1982 年的 1200 只 ,50 年代末年产量增至 800 t 左右 ,但仍供不应求。1958 年开始引进“家鱼”苗 ,至 1981 年 ,年均放养鱼苗 416×10^4 尾 ,产量逐年增加 ,1970 年产量达 4000 t。当年围湖造田 38.7 km^2 ,造成湖泊面积缩小 ,城市生活污水和工业废水大量排入湖内 ,频频出现死鱼现象。而且从 70 年代始 ,渔获物中多由外来种组成 ,种类多达 30 种 ,而土著种不断减少。1978 年 ,土著种类已从 25 种减到 15 种 ,1982 年还有 8 种 ,1997 年调查结果 ,滇池中除了泥鳅、黄鳝、鲫等广布种外 ,为湖泊特有的只有生活在沿湖小溪的侧纹云南鳅(*Yunnanilus pleurotaenia*)和栖息在湖边清泉溶洞的滇池金线鲃(*S. grahami grahami*) ,如今滇池的鱼类区系基本上被长江中下游湖泊鱼类区系所代替。作为云南高原湖泊生物多样性的变化过程 ,滇池极富代表性。

4 积极开展保护和恢复鱼类多样性的工作

云南鱼类具有重要的独特地位 ,其多样性的持续却面临着严重的危机。多年来 ,云南渔产量一直呈上升趋势 ,但是潜藏着鱼类多样性丧失的危机。渔产量的增加是依赖着传统养殖业的迅速发展 ,而不是土著鱼类资源的增长。从渔获物种类组成分析中得到证实 ,一是商品鱼种类少 ;二是多属普通的养殖种类 ;三是除■ 银白鱼(*Anabarilius grahami*)年产 400 t 左右外 ,其余多为外来种 ,实无地方特色可言。随着人们消费水平的提高及渔业发展的需要 ,恢复和保

持鱼类多样性的工作,已被科研、生产及政府有关部门提到议事日程来考虑。最近几年用于资源常规管理更新的措施,归纳如下:

4.1 宣传渔业法规 这是一项持久且覆盖面很广的工作,宣传的内容一是1986年为加强渔业资源保护增殖和合理开发利用而颁布的《中华人民共和国渔业法》;二是《中华人民共和国野生动物保护法》和《国家重点保护野生动物名录》,名录中包括云南鱼类8个种,一级保护对象的有中华鲟、达氏鲟、白鲟,二级保护对象的有大理裂腹鱼、滇池金线鲃、大头鲤、胭脂鱼和花鲢;三是云南根据本地区的特点,制定了相应的保护条例,1979年颁布了《云南省水产资源繁殖保护试行规定》,把保护的范围和方法更加具体化。1989年又发布了《云南珍稀动物保护名录》,提出重点保护鱼类26种。这些法规和条例成为管制破坏行动的主要准则。

4.2 制定和实施保护条例 为贯彻执行渔业法规,对鱼类资源严加管理,主要湖泊都建立有管理站(局),其它各水域的所在地也建起相应的渔政管理处,其基本职责就是维持所在地区正常的渔业秩序,同时还根据本区鱼类生长特性、活动规律、繁殖时间和地点等,制定禁渔区、禁渔期,规定网目大小,控制捕捞对象和规格,把水域的渔业生产纳入科学管理的轨道。在这方面,湖泊管理又优于江河,为拯救物种,恢复资源,在洱海、泸沽湖、抚仙湖等分别划出弓鱼、裂腹鱼及■ 鲢白鱼繁殖保护区,取缔不合理的渔具和渔法。

4.3 改善环境恢复资源的尝试 栖息地生境的改变,是对物种多样性的严重威胁。滇池由于围垦而破坏了白鱼、云南鲃等经济鱼类的产卵场,为此曾经另选地点,按照产卵场的原型,清除淤泥、铺垫石砾等,试图重建人工产卵场,可惜终因忽略多因子分析和缺乏与此相配套的措施,而达不到预期的目标。

4.4 濒危物种的人工繁殖和放流 基于水域环境的改变,如水质污染、水草减少、产卵场和栖息地破坏,尤其是引种带进小杂鱼的大量繁衍,致使长期和普遍沿用的禁渔措施,对物种多样性的保护只具辅助作用,而难以逆转趋于濒危或绝灭的进程,于是只好另辟蹊径,开展人工繁殖和鱼种放流,作为恢复资源、拯救濒危种的有效手段。主要在以下3个湖泊中开展:

1) 星云湖 事实证明,大头鲤在星云湖与鳙鱼的竞争中是个失败者,资源日趋枯竭。1988年开始迁地保护,把大头鲤引进黄谷田水库饲养,与此同时进行人工繁殖,每年培育大规模鱼种 $15 \sim 20 \times 10^4$ 尾,放回星云湖,增加种群补充量,使物种的繁衍得以延续。

2) 抚仙湖 ■ 鲢白鱼为抚仙湖特有,年产400 t上下,近年产量波动很大并有递减趋势,1997年只产200 t,其前景令人担忧。1984、1987年两次组织有关专家专题讨论■ 鲢白鱼保护的具体措施。自1987年始,每年收集受精卵进行人工孵化,培育仔鱼放流入湖,1987年放苗 3480×10^4 尾,1988年 5075×10^4 尾,1989年 10800×10^4 尾,其目的在于为恢复■ 鲢白鱼资源开辟一条新途径。

3) 洱海 洱海是鲤属分化的重点水域,全湖有鲤属鱼类5个种,其中有4种为该湖特有。1988年,以洱海濒危的特有鲤鱼——春鲤(*C. longipectoralis*)、洱海鲤(*C. barbatus*)、杞麓鲤(*C. carpio chilia*)为研究对象,以驯化养殖为中心,建立内塘驯养基地,开展人工繁殖,3年间向洱海放流鱼种 250×10^4 多尾,为增殖对象种群的恢复和发展奠定基础,是拯救濒危物种、保护鱼类多样性的行之有效的办法。

4.5 易地保护 遗传多样性的保存有多种形式,建立自然保护区,制定禁渔区、禁渔期,均属就地保护的措施。一旦栖息地环境的改变,上述措施又不足以维持多样性的继续存在,那么把物种携出原产地保存就显得十分必要,这就是易地保护。如大头鲤从星云湖移到水库便属此例。目前最引人注目的保存措施是采用现代超低温技术保存其精液、胚胎或组织培养物。昆

明动物研究所建立颇具规模的细胞库 ,目的在于野生动物遗传资源的保护和利用 ,迄今已收集近 200 种我国特有或珍稀濒危种类的细胞 ,其中鱼类 10 余种。这些应用特殊技术保存的种质资源 ,其应用前景在于随着细胞生物学和发育生物学的发展 ,有朝一日我们通过细胞培养或核移植之类的技术 ,有可能利用细胞库冻存物 ,重建当时地球上已绝灭的鱼种^[7]。因此现代细胞库也就是一个密集的基因库。

参 考 文 献

1 Wilson E O. The current status of biological diversity. In : Wilson E O , Peter F M (eds.) , *Biodiversity*. National Academy Press , Washington DC , 1988

2 宋大祥. 动物多样性. 生物学通报 , 1993 , 28(1) : 1 ~ 5

3 王应祥. 云南动物多样性的现状与危机. 见 : 云南生物多样性学术讨论论文集. 昆明 : 云南科技出版社 , 1993 , 101 ~ 104

4 褚新洛 , 陈银瑞. 云南鱼类志(上册). 北京 : 科学出版社 , 1989 , 355 ~ 362

5 褚新洛 , 陈银瑞. 云南鱼类志(下册). 北京 : 科学出版社 , 1990 , 281 ~ 291

6 李思忠. 中国淡水鱼类的分布区划. 北京 : 科学出版社 , 1981 , 6 ~ 8

7 施立明. 遗传多样性及其保存. 生物科学信息 , 1990 , 2(4) : 158 ~ 164

鄂尔多斯沙地草地生态研究站简介

鄂尔多斯沙地草地生态研究站(Ordos Sandland Ecological Station)地处我国北方农牧交错带的毛乌素沙地草地的东北部。毛乌素沙地位于鄂尔多斯高原的中部与南部 ,处于北纬 37°30 ~ 39°20' ,东经 107°20' ~ 111°30'之间 ,西、北、东三面为黄河环抱 ,东南背倚黄土高原 ,西北敞向内蒙古戈壁荒漠 ,是一个多层次、复杂的生态地理过渡带。其表现为 : 大气环流系统是蒙古 - 西伯利亚反气旋高压中心向东南季风区的过渡 ; 气候由西北而东南处于干旱 - 半干旱 - 湿润区的过渡 ,地质地貌是大陆内流区向外流区、风蚀地带向水蚀地带的过渡 ; 土壤区域是半荒漠的棕钙土 - 栗钙土 - 森林草黑垆土的过渡 ; 植被与自然地带是大陆荒漠 - 草原 - 落叶阔叶林地带的过渡 ; 生物区系是古地中海的中亚旱生区系向东亚森林区系的过渡 ; 产业是牧区向农区与工矿区的过渡 ; 社会文化是蒙汉混居区。

生态站包括两个研究基地 : 石灰庙基地与石龙庙基地。早在 1986 年生态站的研究人员就开始了有关的研究工作。这些工作包括野外调查、植物生理生态研究、土壤 - 植物 - 大气连续体(SPAC)研究。生态站正式成立以后 ,对植物水分生理生态、SPAC 的研究更加深入。

为了更好地开展矿区开发、荒漠化治理和扩大试验示范规模 ,从 1995 年开始了靠近矿区的石龙庙基地的建设 ,1996 年完工。整个试验基地的设计按半干旱区荒漠化土地治理与持续利用的“ 三圈 ”模式理论设计。根据毛乌素沙地具有沙丘、梁地与滩地相间环状分布的景观结构 ,结合各景观元素不同的生态特点 ,建立沙地绿色工程的“ 三圈 ”模式。

生态站与科学院及林业系统的多所院校有着广泛的合作 ,还与美国、日本、英国、澳大利亚、以色列、荷兰等国学者有密切的国际合作。由于生态站所处的生态地理位置对荒漠化防治基础研究和应用研究的重要性 ,也由于“ 八五 ”期间“ 生态站 ”的工作基础、重要成果、国内外广泛的学术交流及精干的研究队伍 ,已引起了国内外有关组织和研究单位的高度重视 ,因此 ,联合国开发计划署(UNDP)“ 中国执行联合国防治荒漠化公约能力建设 ”项目在我国众多的野外台站中将生态站选为其重要的组成部分。