

烟台海岸带防护林的生态环境效应与景观生态建设

衣华鹏¹, 张鹏宴², 毕继胜³, 仲少云¹

(1. 鲁东大学 地理与规划学院, 山东 烟台 264025; 2. 鲁东大学 生命科学学院, 山东 烟台 264025; 3. 胶州市环境保护局; 山东 胶州 266300)

摘要: 海岸带是全球环境变化最为敏感的地区之一, 其防护林建设可以引起多种资源与生态过程的改变。随着人口的增加以及经济的发展, 对海岸带的开发不断加剧, 建设生态功能完备、景观优美的海岸带防护林生态体系, 具有防风固沙、减轻风暴潮与盐雾的危害、降盐改土等生态效应。分析了烟台海岸带防护林体系建设现状与景观生态存在问题, 提出了海岸带防护林景观生态建设的思路与技术措施。

关键词: 海岸带防护林; 生态环境效应; 景观生态; 烟台市

中图分类号: X43

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2008)02-0069-05

沿海防护林是海岸带陆地生态系统的主体, 在维护海岸带自然生态平衡, 保障工农业生产和人民生活环境, 促进社会经济可持续发展方面具有不可替代的作用。海岸带防护林的生态环境效益研究国外起步较早, 俄罗斯、美国、加拿大、澳大利亚、新西兰、印度等国的学者分别研究了防护林的生理生态特性、环境对防护林的影响以及防护林的生态环境效益等^[1-3]。中国海岸带防护林生态经济效益观测研究起步于 20 世纪 50 年代, 先后对苏北沿海防护林带、珠江三角洲等地区的农田林网防护效益进行了研究, “八五”期间国家曾将“沿海防护林体系生态经济效益及其评价技术”列入国家科技攻关计划^[4], 但总体看来还缺乏系统和全面的研究。作者在研究烟台市海岸带防护林的生态环境效益的基础上探讨海岸带防护林的景观生态建设的思路与措施, 对于逐步优化海岸带防护林模式, 更好地发挥其生态效益和社会经济效益具有重要意义。

1 海岸带防护林对海岸带环境的作用与研究意义

海岸带防护林的生态环境效应显著, 对环境具有显著的改良作用^[1-4]。胡海波^[3,4]论述了森林在涵养水源、保持水土、调节气候、改善土壤肥力、固土护坡、抗御自然灾害等方面的作用及其对其他各业的影响。为了适应中国林业生态工程建设需要, 国家曾将“沿海防护林体系生态经济效益及其评价技术”专题列入国家“八五”科技攻关计划, 进行了沿海防护林体系气象效应研究、区域性气候效应研究、泥质海岸防护林降盐改土效应研究、海堤防护林护堤功能及效应研究、沿海农田林网综合效应观测研究,

取得了一些阶段性研究成果^[5]。关于山东海岸带防护林, 王贵霞等^[6]对山东省沿海防护林体系的现状和存在的问题进行剖析, 探讨了山东省沿海防护林体系可持续发展的建设对策。目前, 尚未见到关于烟台市海岸带防护林生态环境效益研究的报道。山东烟台海岸带位于中国海岸带的偏北部, 地处山东半岛中部, 位于 119°34' ~ 121°57' E, 36°16' ~ 38°23' N, 北濒渤海、黄海, 与辽东半岛对峙。作者研究烟台海岸带防护林的生态环境效应与景观生态建设, 以期为沿海地区生态城市建设提供科学依据。海岸带防护林对海岸带环境的作用主要包括: 防风固沙、减轻风暴潮与盐雾的危害、降盐改土等方面。

1.1 降低区域性风速, 防风固沙

海岸带防护林体系改变了下垫面粗糙度, 必然对海陆风产生影响。气象观测表明: 防护林可明显降低区域内的风速, 林内风速比无林区小 (约为 1/2 ~ 1/7)^[3]。据观测, 一般在 20H (H 为林带平均高度, 下同) 范围内, 林网内平均风速降低 30% ~ 55%^[4]。风速降低了, 风的起沙作用也就减弱了, 滩面上的泥沙得以保存下来。同时, 由于防护林内风速的降低, 因此使得林内的蒸发作用大为降低。莱州市沙河镇距海岸 5 ~ 10 km, 全部实现了林网化, 作者调查数据显示, 林网内风速降低 36% ~ 40.2%, 蒸发减少 12.6% ~

收稿日期: 2005-12-30; 修回日期: 2006-05-20

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (40271001、40101005); 山东省自然科学基金项目 (Q2002E03); 鲁东大学基金项目 (043215)

作者简介: 衣华鹏 (1965-), 女, 山东栖霞人, 副教授, 主要从事资源开发利用教学与科研, 电话: 0535-6672143, E-mail: yyhpp2005@sina.com

15.6%,相对湿度增加7.6%,从而保证了林内沙地相当潮湿,沙粒不易被风扬起,另外,防护林发达的根系可以牢牢地“抓住”泥沙,从而起到了固沙的作用。

1.2 减轻风暴潮、盐雾的危害

烟台市风暴潮平均每10年发生一次,防护林可以减轻风暴潮的危害。1992年北部沿海发生风暴潮,牟平区宁海镇海坝垮堤,淹死黑松防护林66.7 hm²及葡萄园、桑园53.3 hm²。林带、林网范围内,玉米倒伏率为9.7%,无林网地区倒伏率一般为85.5%;在林网中的苹果园落果率(掉落的苹果数占总苹果数的百分数)为1.5%,无林网地区落果率为20%~30%。盐雾对植物有较强的烧灼作用,造成植物叶子灼伤,叶尖和叶缘枯萎,叶黄化变形等,有时甚至导致其死亡^[1]。海岸带防护林带具有明显的吸附截留空气中

盐离子飘尘的作用,分组分析结果表明,无林带保护区空气中Cl⁻每百米仅平均递减4.5 μg/m³,而黑松林内,Cl⁻每百米平均递减19.2 μg/m³,为前者的4.3倍,防护林对减轻盐雾危害有重要意义。

1.3 降盐改土

海岸带防护林能提高土壤肥力,改善土壤物理、化学性质^[2]。2005年4~10月作者分别对烟台市海岸带防护林以及与之相毗邻的农田、滩涂0~20 cm的土壤表层取样测试,累计取样111个,测试的内容包括土壤肥力及理化性质,表1给出部分土样测试结果。由表中看出,海岸带防护林对林带内土壤脱盐以及改良土壤理化性质有积极影响。此次只调查了防护林对林内土壤的影响,尚未调查其对周围环境的影响。

表1 海岸带防护林下土壤与相毗邻农田、滩地的土壤肥力及理化性质

Tab.1 The soil fertility and property in woodland, cropland, and bottomland

采样地点	剖面编号	利用类型	质地	全盐 (%)	有机质 (%)	速效氮 (×10 ⁶)	速效磷 (×10 ⁶)	速效钾 (×10 ⁶)	pH 值
芝罘幸福十五村	L-1	林地	松砂土	0.019	0.86	45.7	51.1	43	6.3
	N-1	耕地	砂土	0.034	0.37	39	6.8	16	6.2
	T-1	滩涂	砂土	1.75	0.31	16.3	6.2	296	8.6
芝罘南港	L-2	林地	轻壤土	0.015	0.71	69.2	12.1	83.2	5.9
	N-2	耕地	砂土	0.031	0.51	55.2	3.8	62	6.5
	T-2	滩涂	砂土	1.87	0.17	4.1	3.2	448.2	9.1
莱州朱家村	L-3	林地	轻壤土	0.017	1.21	71	89.4	87.5	7.0
	N-3	耕地	砂土	0.075	0.53	49.5	71.8	156.8	7.8
	T-3	滩涂	紧砂土	1.91	0.23	6.5	3.1	260	8.5
龙口北皂	L-4	林地	轻壤土	0.028	1.07	76	33.7	116	7.1
	N-4	耕地	砂土	0.041	0.61	57	9.2	62	7.3
	T-4	滩涂	砂土	1.71	0.52	19	7.3	383.2	9.0
福山泊子村	L-5	林地	砂壤土	0.012	0.99	36.3	2.9	55	6.6
	N-5	耕地	中壤土	0.019	0.71	32.1	1.9	84.5	7.6
	T-5	滩涂	砂土	1.82	0.31	5.2	1.6	83.6	8.1
牟平姜格庄	L-6	林地	中壤土	0.021	0.93	45.3	10.3	49.5	6.8
	N-6	耕地	中壤土	0.023	0.81	27.2	6.7	61	7.8
	T-6	滩涂	砂土	1.61	0.29	7.4	1.8	366	8.2

(1) 对土壤脱盐及脱盐稳定性的影响:对0~20 cm层土壤相对含盐量测试对比结果表明,尚未种植防护林的裸露滩涂的含盐量高达1.61%~1.91%;

相毗邻农田的相对含盐量下降为0.019%~0.075%;

资料由烟台市林业局提供。

林地的相对含盐量最低,为 0.012%~0.028%。表明造林和农业都能加速土壤脱盐过程,造林比农业更能加速土壤脱盐过程,并可稳定脱盐效果,防止旱季返盐。分组分析结果表明,造林年限越长,林分郁闭度越高,降盐作用越明显。

(2) 对土壤理化性能的影响:防护林下土壤的肥力水平高于农田,农田又高于裸露的滩地。防护林下土壤的有机质质量分数为 0.71%~1.21%,耕地有机质质量分数为 0.37%~0.81%,裸露的滩地有机质质量分数仅为 0.17%~0.52%。速效氮、速效磷的含量都是防护林地高于农田,农田又高于裸露的滩地。只是滩地速效钾的质量分数高达 $83.6 \times 10^6 \sim 448.2 \times 10^6$,显著高于林地和农田,主要原因是地下水中含钾量高。另外,防护林还能促进土壤形成良好结构,林龄越大,土壤团粒含量越高;海岸带防护林能减小土壤容重,林内土壤平均容重为 1.31 g/cm^3 ,比裸露滩地土壤平均容重小 0.12 g/cm^3 ,从而增大土壤孔隙度,具有良好的蓄水能力,春季防护林内土壤表层含水量明显高于毗邻的农田。

2 烟台市海岸带防护林现状及存在问题

烟台市属暖温带季风气候,一年之中四季分明,多年平均气温为 12℃,多年平均降水量为 658 mm。全市土地面积 13 745.74 km²,辖芝罘、福山、牟平、莱山、开发区 5 个区和龙口、莱阳、莱州、蓬莱、招远、栖霞、海阳 7 个县级市及长岛县。改革开放以来,烟台海岸带防护林得到了较快发展(图 1),一个海岸防护林、农田林网、村镇植树、山丘水土保持林相毗连的综合防护林骨架已基本形成,2004 年底统计烟台市林木覆盖率为 33.3%。

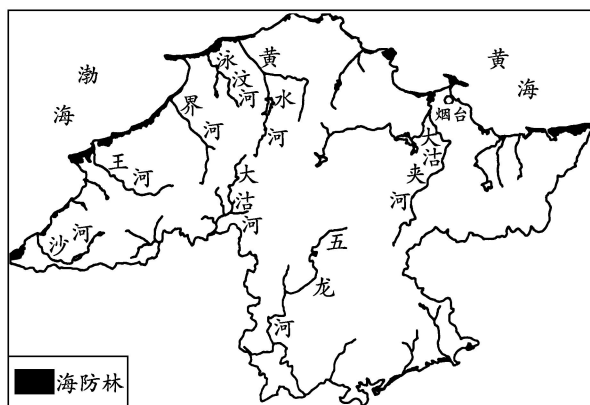


图 1 烟台市海岸带防护林分布

Fig. 1 The distribution of the shelter-forest along the coast of Yantai

1949 年以前,烟台海滩到处是荒沙,草木稀少,海雾沉沉,沙龙滚滚,不少村镇遭侵吞,片片良田被埋没。1949 年以后,当地群众经过几十年的治沙造林,初步建成了一个以生态效益为主,生态、社会、经

济效益兼顾的生物防御林体系,改善了沿海地区的生态环境。烟台市的海岸带防护林体系主要由两大部分组成,一是海滩防护林,20 世纪 50 年代,10.7 万 hm² 农田受风沙危害。海滩防护林建成后,固定了流沙,改善了生态环境,生产逐步恢复发展,人民得以安居乐业。二是平原林网,对农业生产起到了保障作用,在林网防护范围内,风速降低、蒸发减少、相对湿度增加。经过综合对比,林网区比非林网区粮食增产 10% 以上。

调查结果显示,全市海岸线总长 909 km,其中大陆海岸曲线长 702.5 km(海岛海岸线长 206.6 km),适合营建沿海防护林基干林带的长度为 503.9 km。根据物质组成通常把海岸分为沙岸(包括粉砂淤泥质海岸)、岩岸和生物海岸^[7]。由于沙质海岸和淤泥质海岸对防护林生长的影响有差异,结合烟台海岸带的具体情况,将烟台市海岸带划分为沙岸——由沙质物质组成的海岸;泥岸——由淤泥质物质组成的海岸;岩岸——包括岬湾海岸、黄土土地海岸和玄武岩台地海岸。其中,以沙岸为主,占 68.9%;已建成海岸带防护林基干林带 362.1 km,占适宜营建海岸带防护林基干林带长度的 71.9%;宜林断带长 141.8 km,占适宜营建海岸带防护林基干林带长度的 28.1%。在已建成的基干林带中,需要加宽造林的长度为 57.5 km,主要包括:泥岸 31 km、岩岸 26.5 km(图 2)。

烟台市现有的海岸带防护林森林景观、景观生态与现代城市发展及人们生活要求尚存在一定的差距,还存在海岸带防护林基干林带不完善、生态稳定性差、地区发展不平衡、体系建设不系统、管理水平低等问题。

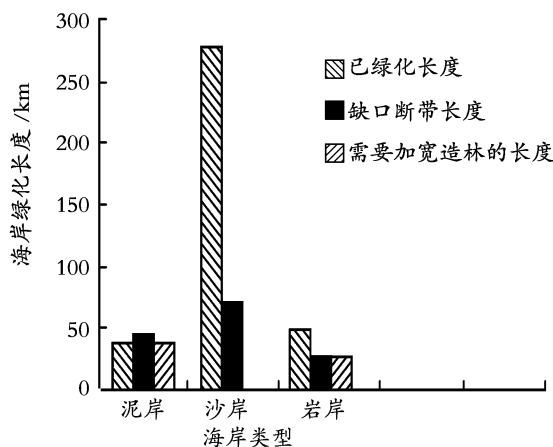


图 2 烟台市海岸带防护林建设现状

Fig. 2 Actuality of the shelter-forest in the coastal zone of Yantai

资料由烟台市林业局提供。

3 主要问题及成因分析

3.1 海岸带防护林基干林带不完善,质量不高,生态稳定性差

烟台市海岸带防护林目前尚有 141.8 km 需要堵口造林,有 57.5 km 宽度达不到国家林业局规定的标准,远远不能适应改善生态环境的要求。现有基干林带林分质量不高,造林树种比较少,以黑松林为主,林相单一,林地养分循环不畅,林分质量不高,生态防护效能低;并且容易造成病虫害大流行,20 世纪 80 年代,黑松林的大面积虫害就是典型的例子。因天气干旱、风暴潮、盐化水淹、盐雾^[1]和病虫害等各种原因,50% 以上的防护林,林木生长衰退,林分退化,缺口断带严重,生态稳定性差。防御风害能力减弱,急待更新改造。调查过程中发现,位于开发区海岸带的黑松林,出现部分枯死现象,透风度大,林相不整齐,防护效能得不到有效发挥。

3.2 防护林地区发展不平衡,体系建设不系统

海岸带防护林是一个体系建设工程,建好体系,才能发挥出整体防护功能。现有的海岸带防护林由于种类组成单纯,群落结构简单,稳定性差,很容易受外界影响,加以本地区人口的压力而对植被造成破坏,大面积的防护林被开垦为耕地,成为人工种植植被,发生植被逆向演替,防护功能大为削弱。部分沿海地区为了快速发展经济,大规模进行房地产开发、旅游景点及工业开发区建设,致使防护林带、林网遭到破坏,严重影响了防护林生态景观,加剧了生态环境的恶化。海岸带防护林的地区分布不平衡,从图 3 可以看出,防护林建设情况最差的是海阳市,其缺口断带长度 34.6 km,另有 11.4 km 的防护林需要加宽,两项均居全市之首。另外,莱州、蓬莱、莱阳的缺口断带现象也较严重。

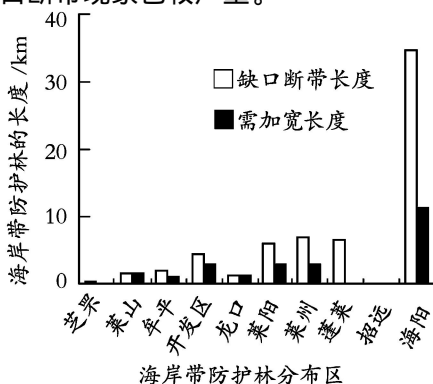


图 3 烟台市海岸带防护林的地区分布

Fig. 3 Distribution of shelter-forest in Yantai

3.3 管理水平低,资金投入不足

海岸带防护林是生态建设工程,尽管各级政府比较重视,纳入基本建设计划,但由于财力不足,真正拿出财政资金用于生态工程建设较少,工程建设主要靠群众投工、投劳。而海岸带防护林属于公益林,短时间内很难从中获取较高的经济收益,无法调动林农的积极性,给社会对防护林的投入造成很大的困难。近几年,国家逐步加大了资金投入,每年投入海岸带防护林专项经费 200~300 万元,地方政府投入资金大致与此相当。到 2010 年烟台市海岸带防护林基干林带建设达到 1.07 万 hm^2 ,需要投资 1.2 亿元,资金缺口非常大。资金投入不足,严重制约着海岸带防护林体系工程建设。

4 海岸带防护林景观生态整改措施

从可持续发展的内在要求出发,以生态环境建设为中心,运用景观生态学、生态经济学、生态美学原理^[8],科学规划,提高海岸带防护林生态环境建设内涵,建设一个布局合理、结构完整、物种丰富、功能完备、景观优美的海岸带防护林体系,为烟台市经济的可持续发展提供一个坚实的、稳定的、高效的、优美的保护屏障。

4.1 堵口加宽,合拢完善基干林带

烟台市海岸带防护林基干林带不完善,缺口断带严重,生态稳定性差。防护林建设,要按照“堵口、加宽、改造、提高”的要求,继续抓好防护林堵口加宽、更新改建,规划到 2010 年完成 141.8 km 的缺口造林和 57.5 km 加宽造林 7 333 hm^2 。根据不同的海岸类型进行建设,沙质海岸建设宽度 200 m(从海水最高位向岸上延伸),泥质海岸建设 100 m,基岩岸段防护林应为临海第一座山山脊的临海坡面,通过对基干林带的堵口加宽,更新改建,逐步改造成块状混交林,建成生态功能比较完备的海岸带防护基干林带。

4.2 适地适树,改造残次林,保护和增加防护林的生物多样性

现有的海岸带防护林种类组成单纯,群落结构简单,稳定性差。防护林的建设,要保护和增加防护林的生物多样性,因地制宜,适地适树,改造树种单

一的人工纯林,营造多类型、多层次、多树种的落叶阔叶林和针阔混交林,乔、灌、花、草结合,防护、生产、观赏结合,形成多样化的防护林景观格局。依据岸段类型、树种特性,坚持生态效益、社会效益、经济效益兼顾,生态效益优先的原则,注意乡土树种与外来树种、常绿树种与落叶树种、乔木树种与灌木树种及草本植物的合理配置。沙岸必须突破黑松一统天下的模式,改建生长衰退的残次林,增加伴生树种,可以引进火炬松、刚松、桤柳,以及绒毛白蜡、良种杂交杨、良种刺槐、泡桐等阔叶树种,实施针阔混交,灌木以棉槐、旱柳、铁扫帚为主,草本以黄须菜、马绊草、节节草、黄背草、马唐、白茅、肾叶旋花等为主,乔灌草混交,建立稳定的生态系统。泥质海岸要加强耐盐碱树种的选育,提高林木的适应能力,可以栽植绒毛白蜡、良种杂交杨、黑松等乔木树种,灌木树种以桤柳、棉槐为主。莱州市朱家村属泥质海岸,历史上曾发生过严重的海水入侵,整个海岸带寸草不生,一片光滩,1995年、1997年分别修建了两条拦海大坝,使海水后退,在一期大坝内种植一些耐盐碱的植物:苜蓿、油葵、鲁牧1号牧草;再向内陆过渡,土壤已脱盐,则栽种以杨树、泡桐为主的海岸带防护林,杨树、泡桐都属于速生林,2~3年即可成林,增加了防护林面积和森林覆盖率;岩质岸段,由于地形相对复杂,立地条件变化较大,因此可栽植的乔木树种较丰富,除黑松、良种杂交杨、良种刺槐、绒毛白蜡等主栽树种外,还可增加一些树形优美的绿化和美化树种,如:龙柏、香花槐、紫叶李、侧柏等。混交林的建设方式为黑松种植在林带前沿,以增强林带抗逆性和提高其防护功能,其他树种安排在林带中间,与黑松构成带状(6~7行)混交配置,或多树种多树行(3~4行)混交配置,以形成多树种、多层次、多景观、高效混交结构林带,增加防护林生态体系的生物多样性和景观生态多样性,既达到了防护目的,又增强了景观效果、增强了生态系统的稳定性。

4.3 退耕还林,落实责任,搞好管护

海岸带防护林管理水平低,资金投入不足。整

改过程中,要注意落实责任,加强管护,增加投入。调查结果显示,基干林带需堵口加宽造林 7333 hm²,目前多数是农业用地,必须在海岸带实施退耕还林,工程量大,难度高。应建立补偿机制,将海岸带退耕还林纳入国家补助范围。海岸带防护林发挥的主要是生态效益和社会效益,直接经济效益低,需要投资大,仅仅依靠林农投资难度较大,政府应设立苗木专项资金,低价甚至免费提供苗木。对已建成的基干林带则落实造林质量责任制,生产者进行林业生产的基本目的是获取经济利益,其动力直接来自对利益的追求,通过与林农的收益挂钩,谁管理谁受益,充分调动林农的积极性,搞好海岸带防护林的管护,进一步改善生态环境,促进人与自然和谐发展。

参考文献:

- [1] Sun E J. Studies on scorching of rice plants and trees on north west coastal areas of Taiwan III. Pathological evidences of salt spray injury to major windbreak trees[J]. **Plant Protection Bulletin**, 1992, 34(4):283-293.
- [2] Mailly D. Forest floor and mineral soil development in casuarinas equisetifolia plantations on the coastal sand dunes of Senegal[J]. **Forest Ecology and Management**, 1992, 55(1/4):259-278.
- [3] 胡海波,康立新. 国外沿海防护林生态及其效益研究进展[J]. **世界林业研究**, 1998, 11(2):18-25.
- [4] 胡海波,张金池,鲁小珍. 中国沿海防护林体系环境效应的研究[J]. **世界林业研究**, 2001, 14(5):34-43.
- [5] 康立新,王述礼. 沿海防护林体系生态效益研究概述[J]. **江苏林业科技**, 1995, 22(3):1-5.
- [6] 王贵霞,李传荣,杨吉华,等. 山东省沿海防护林体系现状及建设对策探讨[J]. **水土保持研究**, 2004, 11(2):118-120.
- [7] 丁登山,汪安祥,黎勇奇,等. 自然地理学基础[M]. 北京:高等教育出版社,1991. 263-264.
- [8] 傅伯杰,陈利顶,马克明,等. 景观生态学原理及应用[M]. 北京:科学出版社,2002. 173-199.

(下转封3)

The effect on eco-environment and construction of landscape ecology of coastal shelterbelt system of Yantai

YI Hua-peng¹, Zhang Peng-yan², BI Ji-sheng³, Zhong Shao-yun¹

(1. The College of Geography and Plan of Ludong University, Yantai 264025, China; 2. The Institute of Life Science of Ludong University, Yantai 264025, China; 3. Jiaozhou Environmental Protection Bureau, Jiaozhou 266300, China)

Received : Dec. 30, 2005

Key words : coastal protection forest; effect on the eco-environment; landscape ecology; Yantai city

Abstract : Coastal zone is one of the regions sensitive to global environment change. Most of the physical phenomena and ecological changes in coastal zone were caused by the construction of the coastal shelterbelt system. With the increase of population and development of economy in the coastal zone of Yantai, the exploitations on coastal zone become more intensive. Building the ecological system of coastal shelterbelt system with completing ecological function and beautiful landscape will have an ecologically notable effect. The ecological effects of the coastal protection forest on breaking the wind, fixing the quicksand, lightening the harms of storm tide and salt spray and reducing salt content of soil in the coastal zone in Yantai city were discussed in this paper. Based on the construction situation and existing problems of the coastal defense forest system, the thought and technical measures for landscape ecological construction were proposed.

(本文编辑:张培新)