

基于生境修复与提升的森林经营方案编制研究

—以韩家园林场为例

蒋育昊¹，王红春^{1*}，周维才²

(1.国家林业和草原局林草调查规划院，北京 100714；

2.北京林业工程咨询有限公司，北京 100714)

摘 要：【目的】本研究旨在探索并建立一种创新的森林经营措施，即生境修复与提升，其目的是在韩家园林场构建健康、稳定、优质、高效的森林生态系统。与传统的森林经营方法相比，该措施超越了仅仅促进林木生长的局限，着重于森林生态系统的整体功能和生物多样性的保护。研究的最终目标是形成一套在林场层面上可推广和复制的新型森林经营模式，为森林经营方案编制技术规范的修订提供参考和借鉴。【方法】研究团队在韩家园林场进行了详尽的现场调查与分析，基于此，提出了一套综合技术措施，旨在解决森林资源现状中存在的问题和不足。这些措施包括常规的经营作业，如疏伐、间伐、割灌除草、补植食源物种、修枝等，同时也涵盖了新增的水土建设措施，比如老化灌丛平茬、制造水源或储水地、制造庇护所、保留兽道以及构建生态廊道等。此外，方案编制工作遵循党的二十大和中央生态文明建设精神，注重森林可持续经营，强调生物多样性的恢复和保护。【结果】通过实施上述一系列生境修复与提升的经营措施，韩家园林场的森林生态系统得到了显著改善。动物觅食地、栖息地、水源地和藏匿地得到了完善，生态廊道的构建促进了物种迁徙和基因交流，生物多样性得到了显著提升。森林结构优化，森林质量提升，生态服务功能加强，经济效益、生态效益和社会效益得到统一。同时，森林资源的稳定增长和效益最大化成为可能，为森林的可持续发展奠定了坚实基础。【结论】韩家园林场通过实施基于生境修复与提升的森林经营方案，成功培育出了健康稳定、优质高效的多功能森林生态系统。该模式不仅在韩家园林场取得了显著成效，而且具有在其他林场推广和复制的潜力，为森林经营方案的编制提供了有价值的参考。研究强调了将森林经营与生物多样性保护相结合的重要性，指出这种结合能有效改善自然生态环境与生物生存环境，发挥良好的生态效益、社会效益和经济效益。此外，研究还表明，高效合理的森林经营方式不仅提升了森林质量，巩固了森林功能，更为生物多样性提供了坚实的基础，符合中国当前生态保护战略和生物多样性保护的新阶段需求。

关 词：森林经营方案；经营措施；生境恢复

Study on forest management planning based on habitat restoration and enhancement

-Taking the example of Hanjiayuan Forest Farm²

Abstract: 【Objective】The study aims to explore and establish an innovative forest management measure, habitat restoration and enhancement, targeting the creation of a healthy, stable, high-quality, and efficient forest ecosystem at the Hanjiayuan Forest Farm. Contrary to traditional forest management methods focusing merely on promoting tree growth, this measure emphasizes the overall function of forest ecosystems and biodiversity conservation. The ultimate goal is to develop a novel forest management model that can be popularized and replicated at the forest farm level, providing references for the revision of technical specifications for forest management plan preparation. 【Method】The research team conducted extensive on-site surveys and analyses at the Hanjiayuan Forest Farm. Based on their findings, a comprehensive set of technical measures was proposed to address existing issues and inadequacies in forest resources. These measures include conventional silvicultural operations such as thinning, pruning, weeding, replanting food source species, and branch trimming, along with newly introduced soil and water conservation measures like coppicing of aged shrubs, creation of water sources or water storage areas, construction of shelters, preservation of animal trails, and the establishment of ecological corridors. The plan formulation process adhered to the spirit of the 20th National Congress of the Communist Party of China and central ecological civilization construction principles, focusing on sustainable forest management and the recovery and protection of biodiversity. 【Result】Implementing the suite of habitat restoration and enhancement management measures led to significant improvements in the forest ecosystem at Hanjiayuan Forest Farm. Feeding grounds, habitats, water sources, and hiding places for animals were perfected, and the construction of ecological corridors facilitated species migration and gene flow, resulting in a marked enhancement of biodiversity. Optimized forest structure, improved forest quality, and strengthened ecological service functions were observed, achieving a harmonization of economic, ecological, and social benefits. Moreover, the stable growth of forest resources and maximization of benefits became feasible, laying a solid foundation for sustainable forest development. 【Conclusion】Through the implementation of a forest management plan based on habitat restoration and enhancement, Hanjiayuan Forest Farm successfully cultivated a healthy, stable, high-quality, and multifunctional forest ecosystem. This model, proven effective at Hanjiayuan, holds potential for promotion and replication in other forest farms, providing valuable references for forest management plan formulation. The study underscores the significance of integrating forest management with biodiversity conservation, demonstrating that such integration can effectively improve natural ecological environments and living conditions for wildlife, yielding favorable ecological, social, and economic benefits. Furthermore, it illustrates that efficient and reasonable forest management not only elevates forest quality and consolidates forest functions but also provides a robust foundation for biodiversity, aligning with China's current ecological protection strategy and the new phase of biodiversity conservation.

收稿日期: XXXX-XX-XX; 修回日期: XXXX-XX-XX

作者简介: 蒋育昊 (1991-), 男, 河南商丘人, 工程师, 博士, 主要从事林业信息化及林草资源监测工作。Email: jiang_yuhao@163.com。

通讯作者: 王红春 (1973-), 男, 福建三明人, 教授级高级工程师, 博士, 主要从事森林经理研究工作。Email: 780613367@qq.com。

Key words: forest management plan; management measures; habitat restoration

森林,作为地球上最庞大的生态系统之一,承载着生物多样性、碳储存、水源涵养、空气净化等多重生态服务功能,对维持全球生态平衡和人类福祉至关重要。森林经营规划是科学经营森林、提高森林质量、可持续获得森林产品及生态系统服务的一项重要管理措施(张守攻等,2001),其所秉持的森林可持续经营理念也在逐渐发生变化。

森林经营理念经历了从单一经济价值利用到多元价值可持续经营的转变。19世纪中叶,欧洲工业革命带来的木材需求激增,引发了森林资源的大量砍伐,德国率先提出了“永续生产”的理论(吕伟兰,2009),强调在良好经营的基础上,保持森林产量的恒定,即收获量不应超过生长量。这一理论奠定了现代森林经营思想的基础。随着时间的推移,人们逐渐意识到森林不仅仅是木材的来源,更是生态系统的重要组成部分。20世纪70年代,美国提出了森林多功能理论(王秀丽,2020),强调森林的多种利用,包括木材生产、游憩、保护野生动物和环保等方面,实现了森林资源的永续生产。到了80年代,森林经营思想进一步发展,提出了“新林业”理论,主张森林的经济效益、生态效益和社会效益的统一,以及“近自然林业”理论的复苏,倡导森林经营要模仿自然状态,减少人为干预,以维护森林的自然结构和功能(徐化成,1991)。

我国森林经营理念的转变,与国家发展战略紧密相连。20世纪末,我国林业发展经历了由以木材生产为主向以生态环境建设为主的转变。国家林业局提出的“六大林业工程”和“五大转变”,标志着我国林业进入了全面实施可持续发展战略的新阶段。这一转变,不仅体现在对森林资源的保护和合理利用上,更体现在对森林多功能价值的认识和开发上。近年来,我国大力推进森林生态效益补偿、森林认证等工作,积极构建森林可持续经营体系,努力实现森林资源的长期稳定和生态效益的最大化(国家林业局,2008;赵中华等,2019)。

森林可持续经营理念的转变,对我国生态建设提出了新的要求和挑战。面对全球气候变化、生物多样性丧失等生态危机,亟须通过编制实施森林经营方案、全面加强森林可持续经营、全面保护生物多样性,建立稳定健康优质高效的森林生态系统(周训芳,2014;鹿占祥,2020)。

本研究从恢复森林生态环境角度出发,以增加生物多样性为目标,遵循森林生态系统的演替规律和内在机理,创新提出一种将历史上因人为干扰破坏的森林生境恢复到之前适生物种定居环境的系统化综合性的森林经营措施,结合韩家园林场森林经营方案编制,通过现场考察北方寒温带明亮针叶林的经营情况、重点了解林场的森林经营安排,森林健康与生物多样性保护等,明确生境恢复的具体措施,为推实做深全国森林可持续经营试点,提供可复制推广的森林可持续经营样板,为森林经营方案编制技术规范的修订提供借鉴和参考。

1 林场基本概况

1.1 林场资源状况

韩家园林场地处韩家园林业局北部,坐标为东经125°41'25",北纬52°03'00",属于半湿润气候,夏季

短暂炎热多雨，冬季严寒漫长干燥，平均海拔高度 140—780 米，地势比较平缓，境内的河流属黑龙江水系。境内大小河流 9 条，汇入发源于伊勒呼里山北坡的倭勒根河，由西南向东北注入呼玛河（王立中等，2014）。

林场经营总面积为 12.17 万公顷。其中林地面积为 12.06 万公顷，主要为乔木林地，面积为 10.44 万公顷（图 1）。林场活立木总蓄积为 937.49 万立方米。优势树种以落叶松、白桦占绝对优势，蓄积为 737.26 万立方米，占总蓄积的 78.65%（见表 1）。

林场野生动物种类繁多，分布有野生动物 686 种。国家Ⅰ级重点保护兽类 3 种；国家Ⅱ级保护兽类 6 种。国家Ⅰ级重点保护鸟类 8 种；国家Ⅱ级保护鸟类 36 种。野生植物 539 种，其中国家级重点保护植物 6 种。

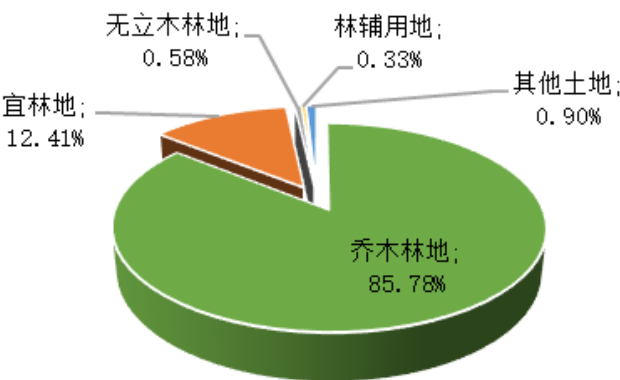


图 1 林业用地类型

Fig.1 Types of forestry land

表 1 乔木林优势树种 积蓄积

Tab.1 Area and volume of dominant tree species in the arbor layer

优势树种	面积（公顷）	比例（%）	蓄积（万立方米）	比例（%）
合计	104422.11	100	937.49	100
落叶松	50965.84	44.81	476.01	50.78
白桦	31038.16	29.72	261.24	27.87
山杨	20458.86	19.59	187.02	19.95
黑桦	1959.25	1.88	13.22	1.4

1.2 森林经营概况

韩家园林场由于长期集中过量的采伐和森林火灾等灾害的发生，导致森林资源质量不高，结构不尽合理，自 1991 年建场以来，林业生产建设等活动主要依靠采伐限额、天保工程实施方案以及各类林业建设工程的作业设计等作为经营管理的依据，森林经营活动缺少长远系统的安排与谋划，森林经营市场化程度不高，经营资金相对缺乏，同时，专业人才队伍匮乏，森林经营科技支撑不足

由于没有吸引高校毕业生到基层工作的优惠政策,加之基层岗位工资待遇水平低,人才流失严重,造成基层一线专业技术人员稀缺,难以将先进的森林经营理念和技术有效转变为现实生产力。森林经营数表图资料缺乏,林地立地质量评价等基础研究薄弱,根据抚育作业设计施工过程中,促进正向演替、培育地带性顶级森林生态系统的考虑少,抚育方式相对粗放。

2 森林经营理念与措施的变革

2.1 经营方

本经理期遵循多功能全周期的经营方针(王雪,2021),全面加强森林资源的保护与经营,提高森林生态功能和林分质量;全面停止天然林商业性采伐,加强森林管护;调整和优化森林结构,加强森林多功能经营;强化生态公共服务;保护珍稀物种野外种群及其栖息地;完善森林经营设施,为林下种养殖、森林旅游等提供森林环境、森林景观资源等,逐步实现森林可持续经营。

2.2 编制理念

以培育健康稳定优质高效多功能的森林生态系统为总目标,通过分析森林资源现状,引入森林多功能近自然林经营和可持续经营的理念,以全面提高森林质量、加快提升森林生态服务功能、充分发挥森林的生态、社会和经济效益为核心,以合理确定经营类型和经营措施类型为重点,以小班为基本统计单位,制定林场森林经营方案,做到有的放矢,以实现森林资源的稳定增长、效益的最大化和可持续发展。

2.3 经营措施变

在原有的经营措施基础上,完善以森林经营方案为基础的森林可持续经营制度体系建设,合理培育森林资源,大力开展幼中龄林的森林抚育经营,改善森林资源的结构,促进以落叶松为主的寒温带针叶林正向演替,加快产业结构的调整和经济转型工作,在资源综合利用、经济林、景观林、生态旅游等方面加大建设力度,逐渐向可持续经营和多资源经营转变,构建现代化管理模式,提升林场竞争力,认真开展技术培训,加强森林经营基础设施建设,提高森林经营成效。

同时,加强森林资源管护和生物多样性保护,保护林地资源,提高森林质量和生态功能,积极探索管护方式,加强野生动植物保护、林业有害生物防治等,切实提高森林质量和生态功能。

3 生境修复与提升技术及应用

3.1 生境修复与提升

森林生境恢复措施是从恢复森林生态环境的角度开展经营作业的,是以一种全新的理念实施的森林培育作业,是以关注生物多样性、优化森林生态系统为目标的经营作业。它既不同于传统的森林培育措施,也不同于传统的森林保护措施,不能简单地视为传统的森林培育措施或森林保护措施(管惠文登,2019)。

森林生境恢复措施可以确定为:在一定区域范围内,从生物多样性维护和提升的角度出发,促进森林生态系统质量的整体改善,提升森林生态系统健康程度,增强森林生态系统稳定程度,遵循森林生态系统演替规律和内在机理,开展森林生态环境整体保护、系统修复的经营活动。

在植物方面,运用动植物生态位理论,合理调整植物群落结构。识别不同植物的生态位需求,在进行森林抚育和植树造林时,选择适合当地环境且生态位互补的植物品种,以提高物种多样性和生态系统稳定性。例如,在一些区域引入与原有树种生态位互补的伴生树种,促进森林的自然更新和演替(熊静等,2019)。

在动物方面,注重“四地”(栖息地、觅食地、繁殖地、迁徙停歇地)的建设,以改善动物的生存环境。例如,保护和修复湿地,为水禽提供栖息地和觅食地;保留一定的老树和枯木,为某些鸟类和昆虫提供繁殖场所;在动物迁徙路线上,设置适宜的停歇地和补充食物的区域。通过保留或营造连接不同森林斑块的生态廊道,促进动物的迁移和基因交流。例如,在林场内或与周边地区之间,保留或种植一定宽度的带状植被,使得动物能够在相对安全的通道内活动。确保林场内的水源清洁和充足,为动物提供饮水条件。例如,保护溪流、湖泊等自然水体,防止污染和过度开发;在干旱地区,适当建设一些小型蓄水池或水洼。

3.2 具体应用

以本地适宜的森林生态系统为优先参照标准,根据作业设计调查,充分分析项目区域内生态系统本底状况和生境存在不足,基于目标物种(群)生态位特点和需求,结合参照森林生态系统属性特征和未来生境变化可能,确定生物多样性生境恢复措施,即特定的林地、林木保护与修复措施,促进植被的种间协调、生态系统正向演替,推进改善野生动植物尤其是华北豹的生境,促进回归自然生境、生物多样性恢复及提升。

具体措施为:在作业设计调查基础上,现地标识主导性目标物种(群)、特定待作业地点、特殊保护地物或区域、禁止人为作业区等,在施工图上进行标注,确定定向抚育、开拓林隙、林下补植或间作等具体作业措施。

例如,在维护植物多样性方面,强化保护珍稀濒危树木、古树名木的保护,尤其是注意保护珍稀濒危树种的幼树幼苗,在兼顾伐除部分植被的基础上,强化混交造林种草,按经营目的引进乡土分布着的乔、灌、草,打破传统上侧重于使用乔木用材树种造林的限制。在时间上,以构建长期健康、稳定的森林生态系统为目标,针对不同阶段特征确定合适的作业,持续引导正向演替。

又如,在维护动物多样性方面,包括保护现有栖息地如鸟巢、兽洞(穴)和隐蔽地的林木或场所,修建围栏、修枝、间伐、冠下补植补种乡土特定种(如指示种、建群种、旗舰种等)或/和乔灌型食源植物(花果灌木)、引水储水、修建简易藏匿地、设置标识牌等措施,构建和完善动物觅食地、栖息地、水源地、藏匿地“四地”。按食源培育的需要,采取异质化方式,在不同地点实施不同的密度措施。根据构建生态廊道的需要,引导特定位置、线路上森林生态系统中采取特定经营措施。

3.3 技术措施设计

基于现有林相存在问题和不足,结合森林生态系统主要特点,确定合适的经营措施和技术指标,如合适采伐作业强度、补植树种、作业时空秩序等,包括常规(传统)的营林作业措施和新增的水土建设措施,并分析作业后可能产生的影响及其程度。

（1）常规措施

采伐：采用疏伐/间伐方式，推进建成适生环境的采伐方式，除有利于保留林木生长外，应标记并保留珍贵树种和生境树等特殊林木。

割灌除草：对所植苗木、目标树种幼苗幼树、珍贵树种幼苗幼树的周边直径 1 米内，开展割灌除草。

补植食源物种：根据当地区域内适宜野生动物取食枝、叶、花、果等的灌草种类，考虑可获得灌草种苗情况，确定补植食源物种及数量。

修枝：按需开展，注意保留具有鸟巢、兽窝的大侧枝。

其它：破土、扩穴、浇水、施肥、剩余物清理等。

（2）工程措施

老化灌丛平茬：对于老化的可食灌丛，开展平茬作业，促进次年萌枝。

制造水源或储水地：在泉眼、山涧周边，就地利用地表石块、自然低洼地、松软土层、水沟等，拦截后自然形成小型集水洼地。

制造庇护所：充分利用枯枝、落叶、地表石块等，搭建“本杰土堆”等小型动物庇护场所。

兽道：充分利用已有作业道路，在作业完成后保留形成兽道。

生态廊道：根据大尺度范围内野生动物“四地”建设的长远规划，由山形地势、地理人文等确定适宜的线路，沿线设计不同林分类型、不同林分年龄阶段、不同起源的生态廊道，根据作业区所在位置设计特定的作业措施。

其它：包括作业缓冲区设置、标记生境树等。

3.4 方案编制

为全面贯彻党的二十大和中央生态文明建设精神，坚持森林可持续经营理念，从国家资源保护和资产增值的整体利益出发，以《韩家园林业局森林经营方案》（2018-2027 年）为指导，结合几年来森林经营情况，利用各种森林经营措施，经营好现有森林资源，增加森林资源数量，优化森林资源结构，精准提升森林质量，实现韩家园林场高质量发展和可持续发展的目标，开展《韩家园林业局韩家园林场森林经营方案（2021-2030 年）》修编工作。方案中明确了“生物多样性恢复”措施；细化了其具体内容，包括采金矿体植被恢复、林木种源地维护、虫害林分修复、珍稀野生植物保护培育、野生动物保护区设置等工作；分析了生物多样性的影响因素，规划了相关的保护措施以及在森林抚育作业中加强生物多样性保护措施，在日常生产经营活动中注意珍稀野生动植物保护等。

4 结果与讨论

4.1 结论

韩家园林场以培育健康稳定优质高效多功能的森林生态系统为总目标，通过分析森林资源现状，引入森林多功能近自然林经营和可持续经营的理念，以全面提高森林质量、加快提升森林生态服务功能、充分

发挥森林的生态、社会和经济效益为核心,以合理确定经营类型和经营措施类型为重点,以小班为基本统计单位,制定林场森林经营方案,做到有的放矢,以实现森林资源的稳定增长、效益的最大化和可持续发展。

4.2 讨论

可持续发展是全面和谐的发展,是人类和环境的共同协同发展(诸大力等,2014),高效合理的森林经营方式,不仅提升了森林质量,巩固了森林功能,更是为生物多样性提供了坚实的基础。在生态保护已经成为中国的发展战略,中国生物多样性保护进入新阶段的背景下,将森林经营与生物多样性保护结合,探索通过森林可持续经营实现生物多样性保护新模式,实现森林经营和生物多样性保护的协同,可有效改善自然生态环境与生物生存环境,发挥良好的生态效益、社会效益和经济效益(邱显亮等,2021)。

参 考 文 献

- 管惠文,董希斌,张甜,等.抚育间伐后落叶松天然次生林生境恢复效果的评价[J].东北林业大学学报,2019,47(07):6-13.
- (Guan H W, Dong X B, Zhang T, *et al.* 2019. Evaluation of ecological environment restoration of thinning intensity on larch natural secondary forest in Daxing'an mountains. Journal of Northeast Forestry University, 47(07):6-13. [in Chinese])
- 国家林业局.2008 中国林业发展报告[M].中国林业出版社,2008.
- (State Forestry Administration. 2008. 2008 China forestry development report. China Forestry Publishing House. [in Chinese])
- 鹿占祥.论森林经营方案编制与实施的必要性[J].内蒙古林业调查设计,2020,43(04):1-2.
- (Lu Z X. 2020. Necessity of compilation and implementation of forest management plan. Inner Mongolia Forestry Investigation and Design, 43(04):1-2. [in Chinese])
- 吕伟兰.德国林务官制度及其经验借鉴研究[D].北京林业大学,2009.
- (Lv W L. 2009. A study of German forester system and the experience for forest resources management in China. Beijing Forestry University. [in Chinese])
- 邱显亮,黄爱军,陈健,等.森林经营方案编制方法研究——以临武县东山国有林场为例[J].绿色科技,2021,23(03):119-122.
- (Qiu X L, Huang A J, Chen J, *et al.* 2021. Research and practice on compiling method of forest management plan: a case study of dongshan state-owned forest farm in linwu county. Journal of Green Science and Technology, 23(03):119-122. [in Chinese])
- 王秀丽.森林可持续经营与林业的可持续发展[J].现代农业研究,2020,26(10):75-76.
- (Wang X L. 2020. Sustainable management of forest and sustainable development of forestry. Modern Agriculture Research, 26(10):75-76. [in Chinese])
- 王立中,胡林林,李慧仁.基于 RS 和 GIS 的 2010 年韩家园林场景观格局分析[J].防护林科技,2014,(01):39-41.
- (Wang L Z, Hu L L, Li H R. 2014. Landscape pattern in Hanjiayuan forest farm in 2010 based on RS & GIS. Protection Forest Science and Technology, (01):39-41. [in Chinese])
- 王雪.金洞林场闽楠人工林多功能经营密度控制图研建[D].中南林业科技大学,2021.
- (Wang X. 2021. Study on multi function density control chart of *Phoebe bournei* plantation in Jindong forest farm. Central South University of Forestry & Technology. [in Chinese])
- 熊静,邢文黎,虞木奎,等.杉木人工林下原生与引入树种叶性状变异特征[J].生态学报,2019,39(06):1897-1907.

- (Xiong J, Xing W L, Yu M K, *et al.* 2019. Variations in leaf traits of native and introduced tree species in *Cunninghamia lanceolata* plantations. *Acta Ecologica Sinica*, 39(6) : 1897-1907. [in Chinese])
- 徐化成.美国新林业学说的理论和实践[J].北京林业大学学报,1991,(04):105-111.
- (Xu H C. 1991. New forestry: theory and practice. *Journal of Beijing Forestry University*, (04):105-111. [in Chinese])
- 张守攻,朱春全,肖文发.森林可持续经营导论[M].中国林业出版社,2001.
- (Zhang S G, Zhu C Q, Xiao W F. 2001. Introduction to sustainable forest management. China Forestry Publishing House. [in Chinese])
- 赵中华,惠刚盈.21 世纪以来我国首创的森林经营方法[J].北京林业大学学报,2019,41(12):50-57.
- (Zhao Z H, Hui G Y. 2019. Forest management method originated by China since the 21st century. *Journal of Beijing Forestry University*, 41(12):50-57. [in Chinese])
- 周训芳,张莎.生态文明制度建设背景下的森林可持续经营:研究与展望[J].中南林业科技大学学报(社会科学版),2014,8(02):44-47.
- (Zhou X F, Zhang S. 2014. Overview on eco-civilization oriented system construction in relation to sustainable forest management. *Journal of Central South University of Forestry & Technology (Social Sciences)*, 8(02):44-47.[in Chinese])
- 诸大建,张帅.生态福利绩效与深化可持续发展的研究[J].同济大学学报(社会科学版),2014,25(05):106-115.
- (Zhu D J, Zhang S. 2014. Ecological wellbeing performance and further research on sustainable development. *Tongji University Journal . Social Science Section*, 25(05):106-115. [in Chinese])