



大丰

MILU AND BIODIVERSITY
IN DAFENG

麋鹿与生物多样性

蒋志刚 丁玉华 主编

中国林业出版社

0959.8
4



00843006
南阳理工学院

大丰麋鹿与生物多样性

蒋志刚 丁玉华 主编

编辑委员会

主任 卢兆庆

副主任 蒋志刚 章大李

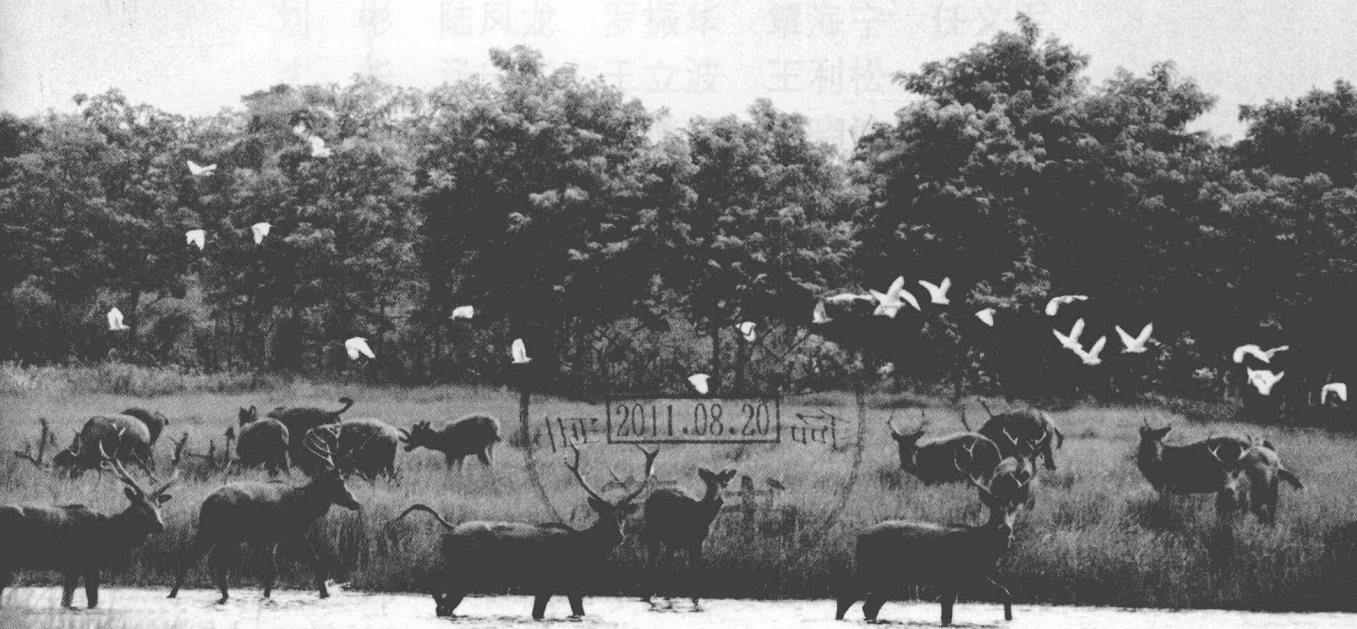
委员 (以汉语拼音字母为序)

丁晶晶 丁玉华 方红霞 何强 侯立冰

蒋志刚 李春林 李春旺 李峰 李忠秋

刘彬 陆凤龙 罗振华 覃海宁 任

王立波 王利松



中国林业出版社

8.9298
70

图书在版编目 (CIP) 数据

大丰麋鹿与生物多样性 / 蒋志刚, 丁玉华主编. —北京:
中国林业出版社, 2011. 7

ISBN 978 - 7 - 5038 - 6277 - 9

I. ①大… II. ①蒋… ②丁… III. ①麋鹿 - 研究
②自然保护区 - 生物多样性 - 保护 - 研究 - 大丰市
IV. ①Q959. 842 ②S759. 992. 534

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 149713 号

出 版: 中国林业出版社 (100009 北京西城区德内大街刘海胡同 7 号)

网 址: www.cfph.com.cn

E-mail: fwlp@163.com 电话: (010) 83227317

发 行: 新华书店北京发行所

印 刷: 三河市祥达印装厂

版 次: 2011 年 7 月第 1 版

印 次: 2011 年 7 月第 1 次

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 11.5

彩 插: 16

字 数: 280 千字

印 数: 1 ~ 1000 册

定 价: 65.00 元



麋鹿的涅槃（代前言）

1994年深秋，为了研究麋鹿我第一次踏上大丰的土地。从此，我们与大丰麋鹿结下了不解之缘，我和研究生们深深地爱上了大丰这片神奇的土地。

大丰地处苏北黄海海滨。那是一块从黄海中新“长”出来的土地。平坦辽阔，到处弥漫着海的气息。当地宋朝范仲淹修造的海堤，人称范公堤，现在已经成为大丰到盐城的宽阔高速公路。据说，当年为了确定建造海堤的位置，范仲淹曾在海里洒下谷壳，退潮后岸上谷壳标明了海水涨潮时的高度。这样，确定了海堤的位置。现在由于来自古黄河入海口海岸冲刷的泥沙淤积，当地的海岸线仍以每年数十米左右的速度向海洋推进，在身后留下了大片新生土地。现在的黄海海岸线已在范公堤50km之外。在公路上驱车前行，一眼望去，无垠的平原上，只见棉田畦畦、桑树成林，河渠与公路垂直，苇丛夹岸、芦花飘扬，河水缓缓地流向远方，流向看不见的海洋，已经很难想象公路外侧的棉田、桑树、鱼塘曾是浩瀚的海洋，令人感慨沧海桑田。

在唐朝，大丰隶属于扬州海陵县。南唐升元年（937年），现大丰团城以南隶属东都泰州海陵监，团城以北隶属盐城。盐城，顾名思义，是海边晒盐的地方。北宋，大丰沿海有紫庄、南八游、丁溪、竹溪等盐场。南宋建炎二年（1128年），黄河夺泗入海，携带的大量泥沙，在苏北黄海海滨淤积，黄海海岸向东淤涨，大丰的海岸带扩大。明清两朝，现大丰一带海滩

仍是重要盐场。明洪武元年（1368年）设两淮盐运司泰州分司，辖现境内的盐场。民国六年（1917年），民族实业家张謇曾在大丰创建了淮南草堰场大丰盐垦股份有限公司，在这里废盐灶，垦荒植棉，开辟了现在大丰市的东部地区，奠定了大丰现代农业和现代工业的基础。大丰原名“台北”，现在的地名“大丰”则取自大丰盐垦股份有限公司。大丰市裕华镇有张謇公园，是大丰第一个纪念张謇先生的公园。

麋鹿古称为麋，因其长相奇特，面似马非马，尾似驴非驴，蹄似牛非牛，角似鹿非鹿，而被人们称为“四不像”。麋鹿是一种为神话光环所笼罩的动物，传说姜子牙的坐骑即是麋鹿。自古以来，文人骚客歌咏麋鹿的诗句颇多，“莫嫌憔悴无知己，别有麋鹿似弟兄”、“阳坡软草厚如织，困与麋鹿相伴眠”、“昨日年催白发新，身如麋鹿不知贫”、“泰山崩于前而色不变，麋鹿兴于左而目不瞬”。《史记·淮南衡山列传》记载“臣闻子胥谏吴王，吴王不用，乃曰：臣今见麋鹿游姑苏之台也”。后以“麋鹿游”比喻繁华之地变为荒凉之所，暗示国家沦亡。“戊戌六君子”之一的林旭曾作《虎丘道上》：“愿使江涛荡寇仇，啾啾故鬼哭荒丘。新愁旧恨相随续，举目真看麋鹿游。”从此可以看出，麋鹿深深融入了中华动物文化。

麋鹿起源于早更新世晚期（距今200多万年前），几乎与人类的起源时间相同。在动物分类学上，麋鹿独为一个属。麋鹿属的现生种类只有麋鹿一种。从中更新世到全新世，麋鹿分布较广，有4个种。我们现在所见的麋鹿是法国传教士皮埃尔·阿芒·戴维神父发现的，也称作为戴维神父（麋）鹿。与其他游荡于山林的鹿类不同，麋鹿是一种喜水的沼鹿。它具有适宜沼泽生境的形态特征，如麋鹿的每只足有4个蹄（趾），其四肢末端的一对蹄宽大并有皮腱膜相连，减轻了四蹄着地时的压强，使得麋鹿在沼泽地行动自如。曹克清先生甚至考察出南方湿地中麋鹿采食践踏而形成的“鹿埂”与中国早期稻作的关系。东南先民的稻作文化无疑得益于南方湿地中千万成群活动的麋鹿。

麋鹿曾是一个繁茂的物种。据化石出土地点推测，麋鹿曾分布于东亚的中国、朝鲜和日本。麋鹿化石出土地点覆盖了我国辽宁以南，包括台湾海峡的广大地区。华南华东的平原湿地，特别是长江中下游的湿地是麋鹿的适宜生境。人类曾长期狩猎麋鹿，在安阳殷墟遗址、浙江河姆渡遗址、上海马桥崧泽新石器时代人类遗址都发现过麋鹿的角和骨骼。在周朝和春秋战国时代，士兵们在征战中大肆猎杀过麋鹿。随着气候变化和人类活动范围扩大，麋鹿在商代已开始衰落，麋鹿分布范围逐步缩小。也有人推测野生麋鹿在汉代即灭绝了，也有人说野生麋鹿可能灭绝于晚清时期。

麋鹿是中国皇家园林中的珍兽。周朝的苑囿中曾饲养了麋鹿。《孟子》记载：“文王有囿，方七十里”，其中放养了麋鹿。“王立于沼上，顾鸿雁麋鹿，曰贤者亦乐此乎？”19世纪末，中国最后一群麋鹿放养在北京南郊清朝皇家猎苑——南苑。古籍记载，北京“城南二十里有囿，曰南海子……水泱泱，雨潦潦。”当时南苑的面积很大，周垣一百二十里。南苑从明朝开始就是皇家园林。1900年，北京南苑皇家猎苑圈养的麋鹿毁于洪灾和接踵而来的八国联军之役。在那以前北京南苑麋鹿已经被引种到英国、比利时、德国和法国。

北京南苑皇家猎苑的麋鹿绝灭之后，中国大地上最后一头麋鹿于20世纪初在北京万牲园（北京动物园的前身）中死去，从那以后，中国大地上的麋鹿灭绝了。而那时在地球的另一边，英国11世贝福特公爵是一位鹿类爱好者，他成功地饲养了世界各地的鹿。贝福特公爵收集了当时所有散布于欧洲各地的18头麋鹿，放养在他的庄园——乌邦寺。乌邦寺是贝福特公爵世袭的庄园，面积达 3.84km^2 。于是，放养在乌邦寺的麋鹿成为当时世界上唯一的麋鹿种群。贝福特公爵收集的那些麋鹿中只有11头有繁殖能力，这些麋鹿奇迹般地适应了英格兰的生态环境并成功繁衍。后来，尽管经过了两次世界大战，乌邦寺的麋鹿数量稳步增长。“二战”后，这群麋鹿的后代被引种到英国各地的动物园，到20世纪70年代，乌邦寺庄园麋鹿的后代被逐步引种到世界20多个国家。

1985年，美国曾出版了一本书，书名叫《麋鹿：一个已灭绝物种的生物学与管理》。为什么对已经灭绝物种还能进行管理呢？原来，当时麋鹿在它的故乡——中国已经灭绝，那一本书谈的是国外如何在动物园驯养管理麋鹿。

1985年和1987年，第11世贝福特公爵的曾孙托瓦斯托克侯爵将37头麋鹿分两批捐赠我国。为乌邦寺麋鹿回归祖国选址，有关部门组织了专家组，从中国的南方到北方，为还家的麋鹿寻找合适的新家园。1985年引入的那群麋鹿放养于19世纪它们在中国的最后栖息地——北京南海子，建立了北京麋鹿苑。

1986年，中国林业部在世界野生动物基金会和国际自然保护联盟协助下，从伦敦动物园、彻斯特动物园等5家英国动物园引入了另一群共39头麋鹿，放养于江苏大丰。专家组为麋鹿选定的家园就位于当年江苏大丰林场的一片滩涂旷野上。当麋鹿空运至此时，它们举起双目，怯生生地打量着这一片陌生的土地，缓缓地迈出了第一步。如今25年过去了，这些麋鹿在黄海之滨生息繁衍。从1998年开始，大丰麋鹿自然保护区将麋鹿分批放

出围栏进行野化，黄海滩涂上的野生麋鹿现在已经恢复野性，形成野生种群，在野外成功地繁殖了第二代。黄海滩涂的主要入侵植物——互花米草已经成为这些野生麋鹿的食粮。

大丰麋鹿自然保护区成为江苏省三个国家级自然保护区之一，也成为江苏省生态旅游热点。该自然保护区的麋鹿苑、科普馆、麋鹿碑刻成功地普及了有关野生动物、环境保护方面的知识。大丰麋鹿自然保护区成为人们接触自然、认识生物多样性的场所。而麋鹿已经成为大丰乃至江苏妇孺皆知，人人喜爱的动物，形成了麋鹿文化。保护区每逢节假日游人如织，每年接待游人数十万人。

中国重引入麋鹿已经形成江苏大丰、北京南海子、湖北石首天鹅洲、河南原阳、浙江临安等可以自我维持的繁殖种群。中国重引入麋鹿的后代已经人工扩散到数十个自然保护区、野生动物园和鹿场，现在，麋鹿在中国的分布点已经覆盖了麋鹿在中国的历史分布区。1998年夏季长江暴发特大洪灾，湖北石首麋鹿保护区的部分麋鹿逃逸到长江南岸，形成了自然野化麋鹿种群，有些麋鹿已经自然扩散到洞庭湖区。麋鹿自然野化种群生长良好，种群增长速率比自然保护区内麋鹿种群增长快。

我曾经提出濒危动物种的人类协助生存策略（Human Assistant Survival Strategy for Endangered Species, HASS）。时至今日，人类已经成为重要的生物进化选择力和地质营力。在一个人类占优势的社会中，濒危动物种的生存常常离不开人类的协助。这种协助包括人类提供食物、饮水，协助濒危动物生存；人类提供防疫保健，防治濒危动物疫病；人类提供辅助生殖手段，协助濒危动物繁殖；人类协助濒危动物扩散，以及人类协助濒危动物回归自然生境。麋鹿的复兴是濒危动物种人类协助生存策略的一个范例。

乾隆曾为康熙在承德巴颜陀罗海围场猎到的一对鹿角作《鹿角记》。《鹿角记》中，他据《月令》认为鹿与麋均在夏季脱角，但是，由于缺乏实际观察，他对这一结论并不踏实，“既有其言而未究其故，常耿耿焉。”后来，他得知南苑麋鹿冬至脱角，派人捡来脱落的一只麋鹿角，开始相信麋鹿在冬至解角。乾隆在那只麋鹿角上刻下了《鹿角解说》。感叹：“天下之理不易穷，而物不易格者，有如是乎。”乾隆能有自知之明，知错即纠的勇气，实在难能可贵。其实，乾隆再作深入观察，他会发现鹿（包括梅花鹿、马鹿）也不是夏季解角。这一故事为我们研究麋鹿、探索自然提供了一个样板。

自从麋鹿重引入中国以来，中国科学工作者与自然保护工作者为麋鹿回归、种群复壮开展了大量的研究。上海自然博物馆曹克清教授考察了麋

鹿化石在中国的分布，研究了中国适宜引进麋鹿的地区，写作了《中国麋鹿》一书。后来，他围绕麋鹿开展了大量的考古研究；中国林业科学研究院梁崇岐研究员和他领导的研究组对大丰麋鹿引入初期的风土驯化和繁殖开展了大量的工作；还有北京、南京的一些研究机构和大专院校与大丰麋鹿自然保护区、北京麋鹿苑和湖北天鹅洲自然保护区开展了合作研究。自麋鹿引入大丰滩涂以来，大丰麋鹿自然保护区丁玉华研究员和他的同事们即与麋鹿厮守相伴，呼吸与共。风里来，雨里去，滚一身黑泥，跑出一身大汗。丁玉华带领自然保护区职工，在苏北黄海海滩上创造了一个苏北闻名、江苏闻名、中国闻名、世界闻名的大丰麋鹿国家级自然保护区，保护了中国最大的麋鹿圈养种群，也建立了世界上首次人工成功放归大自然的麋鹿种群。通过实践研究，他们编写了《中国麋鹿研究》、《麋鹿保护与研究》、《麋鹿研究与管理》、《神鹿回归》、《麋鹿图谱》、《野生麋鹿诞生记》等一批著作。

理不易穷，物不易格。麋鹿是一个具有珍贵科学价值的物种。研究麋鹿的保护过程将给我国保护生物学许多启迪。麋鹿涅槃为我们提出了很多新的问题。一般认为，个体的生存能力与其基因杂合程度有关，近交会引起生存能力衰退。但麋鹿经历了高度的近交繁殖，现在发现麋鹿线粒体的高变区没有变异。麋鹿的遗传多样性极度贫乏，然而，现在全国乃至世界各地的麋鹿种群的生命力旺盛。为什么麋鹿能从一个极小的群体繁衍开来，继而在世界各地建立有生存能力的种群？遗传结构高度纯合的麋鹿在进化中面临怎样的风险？

人类社会发展到今天，给野生动物留下的空间越来越小。许多野生动物面临生存危机，保护这些濒危动物，每一种动物应当保存多少个体？从遗传角度看，要保存一个物种，保种的群体越大越好；但实践中，保存的野生动物群体大，需要大面积的保护区和大量的资金。江苏大丰、北京南海子、湖北天鹅洲、河南原阳的麋鹿种群发展都受到密度的制约。于是，人们研究野生动物的最小可生存种群数目，在可能的条件下保存物种的基因库，麋鹿是一个很好的研究对象。

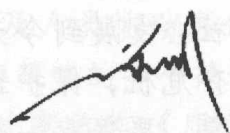
引入麋鹿1/4个世纪以后，昔日辽阔蛮荒的黄海滩涂发生了天翻地覆的变化。大丰成为了一个神奇而美丽的沿海开放城市。现在大丰市跻身全国县域经济百强县（市），是国家卫生城市、中国优秀旅游城市、国家可持续发展先进示范区；今天黄海滩涂上出现了十万吨级的大丰港，是大丰承接长江三角洲、融入上海、辐射苏中苏北的国家一类开放口岸；蓝天下矗立着红色龙门吊、成排的白色风力发电机，是大丰经济发展的见证；大丰市

还建成了一批高速公路、大片的绿地景观和经济开发区，整个黄海海滨呈现出一派生机勃勃的景象。

在新的世纪里，中国经济正在飞速发展，中华民族正在和平地崛起，中国生态环境与生物多样性也将得以保护和恢复。纵观历史，麋鹿的命运与祖国的命运紧密相连：国势衰，则麋鹿衰，国势盛，则麋鹿盛。

麋鹿只有真正恢复了野生群体，才标志着这种动物的新生。在中国的土地上，经过 25 年的努力，已经成功地重新引入麋鹿，形成了大丰麋鹿自然保护区、北京麋鹿苑和湖北天鹅洲自然保护区等具有自我繁殖维持能力的麋鹿种群。并且，人工繁育的麋鹿已经放归野外或逃逸到野外，形成了完全不需要人类投食的野生种群。现在，麋鹿自由奔驰在辽阔的大丰滨海平原上。麋鹿重新回归自然标志着麋鹿复兴、自然保护的成功。这个成绩的取得应当归功于中国政府，归功于中国人民，归功于那些在第一线奋斗的麋鹿自然保护区的工作人员们。

大丰麋鹿国家级自然保护区 1986 年选址建区前，曾对当地的自然环境做过麋鹿引种适宜性评估。大丰在 1996 年申报国家级自然保护区时，曾进行过生物多样性考察。为了适应自然保护新的发展形势，将江苏大丰麋鹿国家级自然保护区建成国家示范自然保护区，迫切需要开展生物多样性本底考察。于是，大丰麋鹿国家级自然保护区与我们一道完成了生物多样性考察，形成了这本书。谨以此书向江苏大丰国家级自然保护区建区 25 周年献礼。由于时间关系，本书难免存在错误纰漏，望读者不吝指正。



2011 年 6 月 5 日 于北京中关村



代前言	麋鹿的涅槃	
第 1 章	概论	
1.1	社会经济状况	(1)
1.2	历史沿革	(2)
1.3	地史演化	(3)
1.4	气候与水文	(3)
1.5	生物区系	(7)
1.6	国际评价	(8)
参考文献	.....	(10)
第 2 章	种子植物区系	
2.1	植物区系分析	(11)
2.2	属的分布区类型统计分析	(12)
2.3	植物区系特征	(16)
参考文献	.....	(17)
第 3 章	植被	
3.1	盐沼植被	(18)
3.2	盐土植被	(19)
3.3	杂草—灌丛—疏木植被	(21)
参考文献	.....	(22)
第 4 章	两栖动物	
4.1	自然概况	(24)
4.2	调查方法	(24)
4.3	调查结果	(25)

4.4	保护建议	(28)
参考文献	.....	(29)
第5章	爬行动物	
5.1	自然概况	(31)
5.2	调查方法	(31)
5.3	调查结果	(32)
5.4	保护建议	(36)
参考文献	.....	(37)
第6章	鸟类	
6.1	自然概况	(40)
6.2	调查方法	(41)
6.3	数据处理	(42)
6.4	调查结果	(43)
6.5	多样性分析	(46)
6.6	重点保护及特有鸟类	(49)
参考文献	.....	(57)
第7章	哺乳动物	
7.1	自然概况	(60)
7.2	调查方法	(60)
7.3	调查结果	(61)
7.4	区系特点、重要物种与保护	(63)
参考文献	.....	(67)
第8章	麋鹿的起源、现状与保护对策	
8.1	麋鹿的发展历史和变迁	(68)
8.2	种群现状与消长规律	(70)
8.3	大丰麋鹿种群增长受限因子分析	(72)
8.4	保护对策	(73)
参考文献	.....	(74)
第9章	麋鹿的形态特征与生理生化指标	
1	形态测量方法	(75)
2	形态特征	(76)
2.1	各年龄阶段的体尺	(76)
2.2	角	(78)

3	生理生化指标	(81)
3.1	体温	(81)
3.2	心率	(81)
3.3	呼吸	(82)
3.4	血液指标	(82)
3.5	尿液理化	(85)
参考文献	.....	(85)
第 10 章	大丰麋鹿群对南黄海湿地的适应能力	
1	研究方法	(87)
2	结果与分析	(88)
2.1	繁殖	(88)
2.2	脱角、生茸与换毛	(89)
2.3	行为表达	(90)
3	讨论	(93)
参考文献	.....	(94)
第 11 章	麋鹿种群遗传管理	
11.1	麋鹿的交配制度	(96)
11.2	麋鹿的交配计策	(97)
11.3	影响麋鹿有效种群大小的因素	(98)
11.4	中国麋鹿的遗传多样性	(101)
11.5	麋鹿种群遗传管理	(102)
参考文献	.....	(103)
第 12 章	麋鹿的行为与保护	
12.1	动物行为与物种保护	(106)
12.2	麋鹿简史和研究概况	(108)
12.3	麋鹿适应环境的行为内分泌机制	(109)
12.4	小结	(111)
参考文献	.....	(112)
附录一	江苏大丰麋鹿国家级自然保护区植物名录	(116)
附录二	江苏大丰麋鹿国家级自然保护区鸟类名录	(127)

Milu and Biodiversity in the Dafeng Milu National Nature Reserve

Social economic status	(135)
History of the reserve	(135)

Coastline evolution	(136)
Climate and hydrograph	(137)
Biodiversity survey	(138)
Flora	(140)
Amphibians and reptiles	(141)
Birds	(143)
Mammals	(150)
History of Milu	(152)
Reintroduction of Milu to China	(153)
Mating system and effective population size	(155)
Genetic diversity in Milu	(157)
Constraints on population growth	(159)
Behavior and Conservation	(160)
Conservation recommendations	(162)
International evaluation	(163)
References	(165)
后 记	(166)



第 1 章 概 论*

江苏大丰麋鹿国家级自然保护区（120°47′ ~ 120°53′E，32°59′ ~ 33°03′N）位于江苏省盐城市大丰市南部的黄海之滨（图 1.1）。

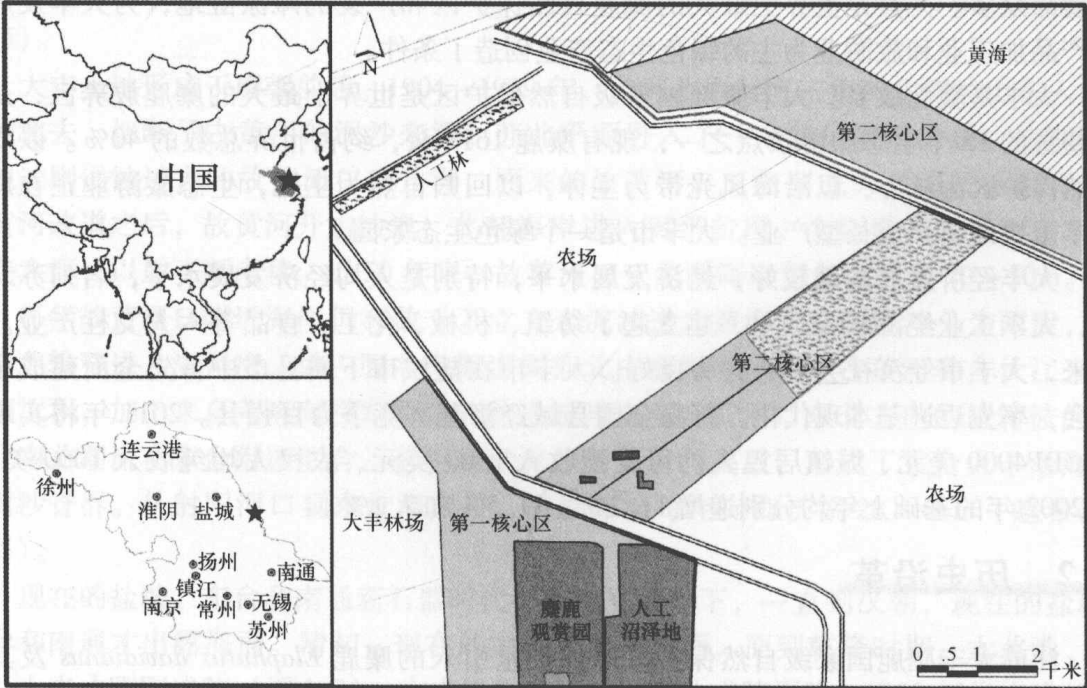


图 1.1 江苏大丰麋鹿国家级自然保护区地理位置示意图

1.1 社会经济状况

大丰市地处江苏中部，黄海之滨，总人口 74 万，总面积 2367km²，辖 14 个镇、

* 本章作者：蒋志刚、丁玉华、杨道德、李春旺、于胜祥、何强、李春林、李峰、汤宋华

1 个省级经济技术开发区和 1 个省级海洋经济综合开发区，是江苏省文明城市、卫生城市 and 全国城市环境综合整治优秀城市。大丰是全国第一家生态建设示范市、国家可持续发展实验区。

大丰市地理位置优越，交通设施发达，新长铁路和正在建设中的盐通高速公路穿境而过。处我国东部沿海开放带，受长江三角洲经济圈辐射，将进入上海 2 小时经济圈。大丰港建成了一类开放口岸。环大丰市拥有两个省级开发区。大丰市经济技术开发区具有良好的基础设施条件。江苏省大丰海洋经济综合开发区是全省确定的三家海洋经济综合开发区之一，一个新兴的海滨生态城市和港口城市正在加快崛起。近年来，大丰经济发展软环境不断优化。

大丰市有海岸线 112km，为大丰发展海洋经济提供了广阔的空间。沿海滩涂面积 $10 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，是东亚最大一片滩涂湿地，被联合国列入世界重要湿地名录。大丰市是现代化港口城市。大丰港位于江苏省沿海中部，包括 1 个 5000 吨级油气码头，2 个 3.5 万吨级集装箱专用码头，2 个万吨级和 2 个 5000 吨级多用途码头和散杂货码头。建成后的大丰港将成为年吞吐量 1000 万吨的国际性中型商业港和中国一类开放口岸。

大丰生态环境优美，具有丰富的生态资源，是国家重要的优质粮棉生产基地，绿色食品众多。尤其是世界上最大的麋鹿自然保护区和广袤的滩涂湿地，为大丰发展以农产品加工业和旅游业为主的绿色生态产业创造了条件。

大丰是麋鹿故乡。大丰麋鹿国家级自然保护区是世界上最大的麋鹿放养区，是中国精选的 15 个生态旅游景点之一，现有麋鹿 1618 头，约占世界总数的 40%。以麋鹿自然保护区为核心，以沿海风光带为主体，以回归自然为主题，生态旅游业正在成为大丰重要的新兴成长型产业。大丰市是一个绿色生态家园。

大丰经济发展基础较好，经济发展水平，特别是人均经济发展水平，名列苏北前茅，大丰工业经济起步较早，建立起了纺织、机械、化工、食品等六大支柱产业。近年来，大丰市经济社会发展势头良好。大丰市在盐城市下属县市中首先全面建成小康社会，率先迈进基本现代化，跻身全国县域经济基本竞争力百强县。2011 年将实现人均 GDP4000 美元、城镇居民人均可支配收入 2000 美元、农民人均纯收入 1000 美元，在 2002 年的基础上年均分别递增 11.2%、11.5% 和 7.1%。

1.2 历史沿革

江苏大丰麋鹿国家级自然保护区以保护重引入的麋鹿 *Elaphurus davidianus* 及其生境为主，也保护丹顶鹤 *Grus japonensis* 等其他濒危物种及栖息地和黄海滩涂湿地生态系统（周元生，1996；江苏林业勘察设计院，2001；丁玉华等，2006）。江苏大丰麋鹿国家级自然保护区的东北是黄海，其他方向分别与农场、林场和水产养殖场相接；保护区的东南部与江苏东台市接壤。

大丰麋鹿自然保护区创建于 1986 年，原为大丰林场的一部分。1986 年 8 月 14 日中华人民共和国林业部与世界自然基金会合作，从英国伦敦动物学会下属 7 家动物园引入 39 头麋鹿（13 头雄鹿，26 头雌鹿）。经过专家组选址考察，确定在大丰林场作为



麋鹿在黄海海滨重引入地，在大丰林场东南部的 1000hm^2 滨海土地建立了大丰麋鹿自然保护区，放养从英国回归的麋鹿。1995 年，大丰麋鹿自然保护区被列入“人与生物圈自然保护区保护网络”；1997 年，大丰麋鹿自然保护区晋升为国家级自然保护区；2002 年，大丰麋鹿自然保护区被列入《国际重要湿地名录》；2003 年，大丰麋鹿自然保护区被湿地国际列入“东亚—澳大利亚鸟类保护网络成员”；2006 年，大丰麋鹿自然保护区被国家林业局确定为“全国示范自然保护区”。江苏大丰麋鹿国家级自然保护区位于海岸淤积地带，黄海海岸线不断向大海延伸。1986 年，大丰麋鹿自然保护区建区时自然保护区面积仅为 1000hm^2 ，1996 年底，该自然保护区面积扩大到 2666hm^2 ，增加了第 3 核心区（图 1.1）。

1.3 地史演化

江苏大丰麋鹿国家级自然保护区所处的辽阔苏北海岸属于淤涨型平原淤泥质海岸。最后一次冰期以来，在海浪的冲击下，苏北海岸堆积形成了绵延约 100km 的 2~3 条接近平行的海岸沙堤。一直到 1128~1855 年黄河夺淮入海，大量细颗粒泥沙随黄河注入黄海，在黄河入海口形成了辽阔的三角洲平原，沙堤海岸转化为淤泥质海岸（赵希涛，1995）。

大丰土地形成于唐朝前后。1904~1929 年，黄河改由黄河三角洲北侧的山东入海。黄河北去，切断了古黄河的泥沙来源。苏北平原进入了一个新的发展阶段。这期间，海浪冲刷侵蚀过去的故黄河口三角洲，原来的故黄河口三角洲成为平原侵蚀型海岸。古黄河改道之后，故黄河开始蚀退，北部海岸进入夷平阶段。全新世，古长江在东台琼港入海，以后不断南移。近 50 年来，故黄河口三角洲海岸每年向西退 20~50m。因此，每年故黄河口附近海岸仍有数千万立方米泥沙进入黄海。这些泥沙分为两股，一股向北输移进入海州湾，另一股向南搬运到苏北中部海岸。由于古黄河和古长江三角洲相沉积，加上来自东南向西太平洋的前进波与来自古黄河口东北方向的旋转波的影响，南北潮流在东台附近汇合，引起大量泥沙的辐射与辐散，形成了东台大丰沿海的辐射沙脊群。从射阳河口到东灶海岸段，海岸滩涂每年向海淤积 28~65m（赵希涛，1995）。

现在的盐城、东台和南通新石器时代都在海平面以下，一直到汉朝，现在的盐城、东台和南通才出露海面。清初，现在的大桥才出露海面，而到乾隆时期，大北港、射阳、大丰才刚刚成陆（图 1.2）。大丰麋鹿自然保护区的成陆更晚，1950 年代修建的海堤经过自然保护区的大门外。

1.4 气候与水文

大丰所处的苏北在全新世处于亚热带北部。在苏北沭阳县万北遗址（ $118^{\circ}50'E$ ， $34^{\circ}50'N$ ）、江苏邳县刘林、大墩子遗址（ $117^{\circ}55'E$ ， $34^{\circ}45'N$ ）的动物残骸中都发现了麋鹿的化石，表明当时苏北为亚热带湿润气候。在全新世中期，亚热带的北界至少在

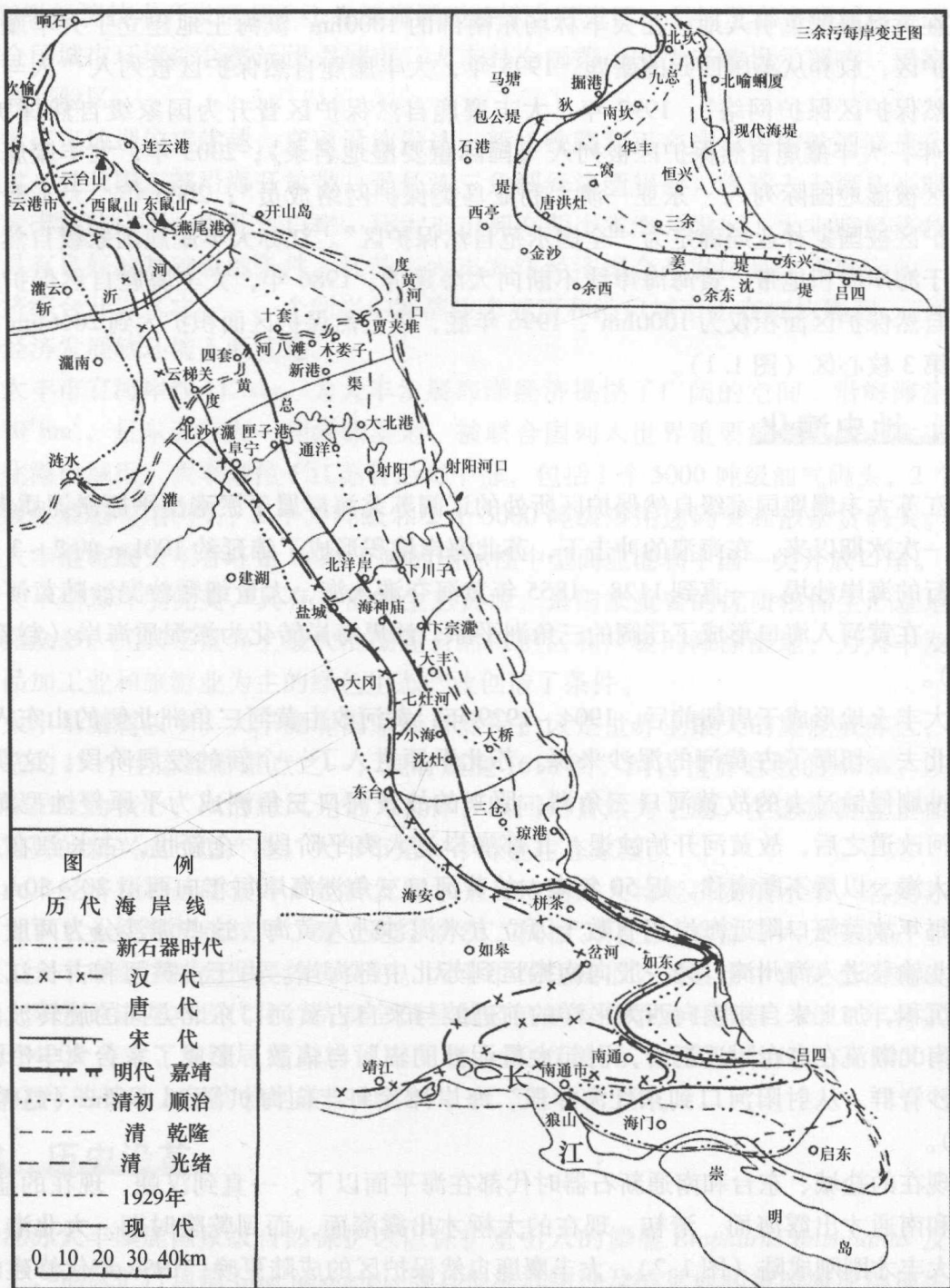


图 1.2 苏北海岸线的变迁 (自张忍顺, 1984)

江苏连云港—山东炎城—江苏丰县一带，比今天的亚热带北界北移 2.5 个纬度。若依据其他古生物或考古资料，亚热带北界要北移到山东两城镇—袁州一带，即 35°N，比现今的亚热带北界北移约 250km (张丕远, 1996)。直到新石器时代，这一区域仍有广阔的水域、河流，湖沼发育，岸边芦苇茂密。