

沿海地区水土资源 演变与保护研究

——以江苏省东台市为例

陈凤 王俊 张华 王小军等 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

要 对 容 内

本书系统介绍了江苏省东台市沿海地区水土资源演变与保护研究的主要成果。全书共分五章。第一章为绪论，主要介绍了研究背景、意义、国内外研究现状、研究内容、技术路线、研究方法、研究创新点等。第二章为研究区概况，主要介绍了研究区的地理位置、自然地理、社会经济、水土资源现状等。第三章为水土资源演变分析，主要介绍了水土资源演变的影响因素、演变特征、演变趋势等。第四章为水土资源保护与利用对策，主要介绍了水土资源保护的现状、存在的问题、保护与利用对策等。第五章为结论与展望，主要总结了研究成果，并对未来研究进行了展望。

沿海地区水土资源 演变与保护研究

——以江苏省东台市为例

陈凤 王俊 张华 王小军 等著



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

·北京·

内 容 提 要

本书以江苏省东台市为典型代表,对江苏省东台市 1000 多年来在水、土资源方面的演变和发展历程以及沿海地区水土流失、土壤侵蚀及土壤改良等方面的研究进行了介绍,以期为当地及类似区域的水土资源利用及保护提供借鉴。

本书具体内容包括:江苏沿海地区和东台市发展概况;沿海土地资源演变与发展;东台水利工程发展历程;沿海水土流失规律研究;沿海土壤侵蚀模型研究;海涂垦区土壤改良研究;沿海水土监测防护新技术。书后附江苏省东台市水利工程统计表及大事记。

本书可供水土保持、农业水利、林业、环境保护等方面的管理、科研、技术人员及有关大专院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

沿海地区水土资源演变与保护研究:以江苏省东台市为例 / 陈凤等著. — 北京:中国水利水电出版社, 2022.3

ISBN 978-7-5226-0536-4

I. ①沿… II. ①陈… III. ①沿海—地区—水资源—演变—研究—东台②沿海—地区—土地资源—演变—研究—东台 IV. ①TV211.1②F323.211

中国版本图书馆CIP数据核字(2022)第037943号

书 名	沿海地区水土资源演变与保护研究 ——以江苏省东台市为例 YANHAI DIQU SHUITU ZIYUAN YANBIAN YU BAOHU YANJIU ——YI JIANGSU SHENG DONGTAI SHI WEI LI
作 者	陈凤 王俊 张华 王小军 等著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@mwr.gov.cn 电话: (010) 68545888 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售有限公司 电话: (010) 68545874、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	涿州市星河印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 23.5印张 572千字
版 次	2022年3月第1版 2022年3月第1次印刷
定 价	158.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前言

江苏沿海地区处于黄海、长江和淮河交汇处，该区域河流众多，带来大量径流和泥沙，持续且缓慢地改变入海口的自然和生态环境，对沿海岸线开发与保护带来重要影响。与我国其他沿海地区相比，江苏沿海区域有其独特的特点，水、土资源一直处于动态变化过程之中。据江苏省自然资源厅2019年统计，江苏海岸线总长约1071.2km，其中连云港市237km，盐城市398.3km，南通市360.5km，长江口累计75.4km。江苏省沿海滩涂资源丰富，合理有效地利用滩涂资源，可保障粮食安全，维护生态稳定，对深入落实“人与自然是生命共同体”和“绿水青山就是金山银山”理念，促进林、牧、渔、盐等行业乃至区域发展具有十分重要的战略意义。

针对江苏沿海开发与保护中面临的问题，作者在国家自然科学基金项目“沿海新垦区沟渠边坡高钠盐土壤侵蚀机理研究”（31400617），水利部公益性行业科研专项“沿海垦区土壤快速改良新技术研究”（201101054）、“建设项目扰动土侵蚀模数测试及侵蚀规律研究”（200801025），水利部水资源节约与保护专项“水生态文明试点创建模式分析（南方片）”（126302001000150007），自然资源部国土空间规划体系重大问题研究项目“基于水资源安全的国土空间利用研究”（20210103），国家林业和草原局江苏长江三角洲森林生态系统定位研究（2020132077），江苏省科技厅项目“江苏省水生态文明建设战略与保障措施研究”（BR2014006），江苏省水利科技项目“新围垦区沟渠边坡复合侵蚀规律和治理技术研究及应用”（2015037）、“降雨-渗流对盐土边坡侵蚀变形的影响研究”（2018048）、“海涂垦区易坍塌沟渠坡面径流生态调控技术研究”（2020052）、“海涂垦区土壤的联合改良技术研究与应用”（2015038），江苏省自然资源科技项目“国土空间规划中水资源刚性约束指标及其设定关键技术研究”（2021003），江苏省自然资源智库项目“江苏省典型区域水资源特征与国土空间布局关系研究”（2020TDZY06），2021年度江苏省碳达峰碳中和科技创新专项资金项目“沿海滩涂农林复合系统能源作物和林木培育及碳

汇能力提升关键技术研究”(BE2022305),江苏省水利科学研究院自主科研经费专项资金项目“变化环境下沿海滩涂资源保护与高效利用研究”(2022019)等研究的持续资助下,综合相关研究成果编写此书。全书主要包括三个部分:第一部分(第1~3章)主要内容为江苏省东台市1000多年来在水、土资源方面的演变和发展历程,根据地方志、年鉴等资料编写而成;第二部分(第4~6章)主要介绍以东台市为典型代表的江苏沿海地区水土流失、土壤侵蚀及土壤改良等方面的研究;第三部分(第7章)针对沿海地区目前存在的问题,选取作者提出并授权的部分水土监测防护新技术方面的专利,并提炼出核心关键技术进行总结,以期为当地及类似区域提供借鉴。

本书由陈凤、王俊、张华和王小军负责统稿,共分7章,各章编写人员如下:

第1章由陈凤、王小军执笔。

第2章由吴苏舒、邹志国、刘德斌、张华、翟正鹏、潘政、刘蕾蕾、朱玉磊执笔。

第3章由王俊、杨印、陈凤、刘德斌、翟正鹏、朱玉磊、潘政、陈少颖、潘逸卉、王涛执笔。

第4章由陈凤、胡海波、潘德峰、王龚博、王俊逸、孙乐、邱语、邹玉田、潘政、杨云、王小寅执笔。

第5章由陈凤、胡海波、张华、朱燕、邹玉田、沈达、程济帆、翟正鹏执笔。

第6章由张华、潘德峰、杨云、陈凤、陈文猛、潘逸卉执笔。

第7章由王小军、陈凤执笔。

感谢国家自然科学基金委员会、水利部、江苏省科技厅、江苏省水利厅、江苏省自然资源厅、江苏省国土资源研究中心等部门给予的研究资助!感谢东台市水务局、江苏沿海水利科学研究所等单位及相关专家学者在项目实施过程中的大力支持与帮助!本书使用了中国气象数据网提供的气象数据,同时引用了许多学者的研究数据,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,恳请读者批评指正。

作者

2022年3月

目录

前言	
第 1 章 江苏沿海地区发展概况	1
1.1 江苏沿海地区总体发展概况	1
1.2 东台发展概况	2
第 2 章 沿海土地资源演变与发展	6
2.1 自然条件	6
2.2 土壤形成与演变	24
2.3 海涂沙洲	36
第 3 章 沿海水利发展	45
3.1 治水方略	45
3.2 堤防	54
3.3 河道	63
3.4 涵闸	78
第 4 章 沿海水土流失规律研究	88
4.1 研究背景及动态	88
4.2 试验方案	100
4.3 土壤及降雨变化分析	102
4.4 土壤侵蚀影响因子计算	118
4.5 土壤侵蚀规律分析	139
4.6 小结	149
第 5 章 沿海土壤侵蚀模型研究	151
5.1 研究背景及动态	151
5.2 土壤侵蚀模型选择	156
5.3 模型对比及适用性分析	175
5.4 小结	194
第 6 章 海涂垦区土壤改良研究	196
6.1 研究背景及动态	196

6.2	暗管排水	198
6.3	暗沟排水	217
6.4	竖井排水	223
6.5	化学改良剂	237
6.6	土壤盐分运移模拟研究	260
第7章	沿海水土监测防护新技术	273
7.1	沿海生态修复	273
7.2	生态农田及灌排	282
7.3	水土测量	287
附录	江苏省东台市水利工程统计	294
附表1	2010年东台市市管及市以上管理骨干河道一览表	294
附表2	2010年东台市流域面积100km ² 以上河道一览表	297
附表3	2010年东台市一线海堤堤防基本情况一览表	298
附表4	2010年东台市临海海堤基本情况一览表	299
附表5	2010年东台市圩区基本情况一览表	300
附表6	2010年东台市沿海中型挡潮排涝闸基本情况一览表	301
附表7	2010年东台市中型抽水电站基情况一览表	302
附表8	2010年东台市堤东地区中、小船闸一览表	303
附表9	2010年东台市小型泵站基本情况一览表	304
附表10	2010年东台市堤东地区市管小涵闸(洞)一览表	305
附表11	2010年东台市堤东灌区小型泵站统计表	313
附表12	1988—2010年东台市堤东地区报废、拆除节制闸、调节闸一览表	314
附表13	2010年东台市市区市管闸站统计	316
	参考文献	317
	江苏省东台市水利大事记	333

第 1 章 江苏沿海地区发展概况

1.1 江苏沿海地区总体发展概况

江苏沿海地区包括连云港、盐城、南通 3 市所辖全部行政区域，陆域面积 3.59 万 km²，海域面积 3.75 万 km²，2020 年常住人口 1903.6 万人。1996—2008 年，江苏省围垦开发滩涂 180 多万亩。2009 年 6 月，国务院批准了《江苏沿海地区发展规划》，江苏滩涂围垦上升为国家规划，成为具有全局意义的国家战略。自 2009 年《江苏沿海地区发展规划》发布实施以来，江苏沿海地区紧抓战略机遇，经济社会发展取得显著成效，主要成就如下：

(1) 综合发展实力显著增强，经济社会发展跃上新台阶。2020 年江苏沿海地区生产总值达 1.93 万亿元，占全省比重从 2009 年的 16.6% 提高到 18.4%；人均地区生产总值超过东部地区平均水平。“三极一带多节点”发展布局不断优化，中心城市能级逐步提升，港产城联动发展格局加快形成。连云港国家东中西区域合作示范区等一批重大功能平台加快建设。新型城镇化加快推进，2020 年常住人口城镇化率达到 66.1%，较 2009 年提高 17.6 个百分点；城乡发展更趋协调，城乡收入比降至 1.9:1，明显低于全国平均水平。

(2) 重要综合交通枢纽基本形成，双向开放能力极大提升。港口群建设取得突破，连云港新亚欧大陆桥东方桥头堡和“一带一路”重要支点作用加强，盐城淮河生态经济带出海门户建设加快推进，南通通州湾长江集装箱运输新出海口建设拉开序幕。内河高等级航道网更趋完善，建成一批骨干公路、高速铁路和过江通道。南通新机场启动推进。2020 年江苏沿海港口完成货物吞吐量 3.4 亿 t，为 2009 年 2.8 倍。

(3) 新型工业基地建设迈出重要步伐，形成现代特色产业体系。初步形成以石化和精细化工、船舶和海洋工程装备、医药、新能源、新材料等为主的特色产业体系，成为长三角地区先进制造业布局的重要板块。2020 年高新技术产业产值占规模以上工业比重达 40.9%，比 2009 年提高 15 个百分点；海上风电装机并网规模 573 万 kW，占全国比重达 63.7%。

(4) 生态环境更加优美，人民生活水平大幅提高。空气质量综合指数居江苏省前列，入海河流水环境综合整治和化工园区环保专项整治成效显著，产业本质安全水平稳步提高。盐城市黄海湿地列入世界遗产名录，填补了我国湿地类世界自然遗产空白。

2010 年 1 月，明确难度较大的条子泥、高泥、东沙 100 万亩滩涂匡围工程以省为主实施，探讨研究省级围垦综合开发试验区建设，近期先实施条子泥匡围工程。2011 年 12 月 8 日，条子泥匡围一期工程前期工作圆满完成，举行了工程开工奠基仪式，标志着江苏沿海开发重大工程——百万亩滩涂围垦正式拉开大幕，也标志着江苏创建“国家级滩涂综

合开发试验区”全面启动。2013年年底,条子泥一期匡围工程基本完成,共计匡围土地面积10.12万亩。

1.2 东台发展概况

1.2.1 自然概况

东台地处江苏沿海中部,东濒黄海,南邻海安,西界兴化,北毗大丰,居南通、扬州、盐城3市交界处。东台历史悠久,据史籍所载,东台成陆于新石器时代,见名于南唐(一度别称东亭)。早在西汉时期,人们就在这块土地上“煮海为盐”、繁衍生息。宋天圣年间(1023—1032年)由西溪盐仓监范仲淹倡导修筑的捍海堰(明代后称范公堤),使堤内免受海潮之患。千百年来历经沧桑,近岸浅海部分相继成陆,盐场逐步建立。南唐升元元年(937)于海陵县置泰州,设海陵监于东台场(盐场)。历经宋、元、明、清[至乾隆三十二年(1767年)],东台均隶属泰州管辖。清乾隆三十三年(1768年)析泰州东北境九场四乡,设立东台县,隶属扬州府。民国初期,东台隶属江苏省淮扬道。县以下实行市、乡制,民国18年(1929年)改为区、乡制。民国22年(1933年)起,先后隶属第八(驻泰县)、盐城两行政督察区。民国29年(1940年),新四军挺进东台,建立东台县抗日民主政府,先后隶属通如靖泰临时行政区、苏北临时行政区、苏中区第二和第四行政区、苏皖边区第一行政区、泰州行政区。抗日战争、解放战争期间,根据战时需要,境内行政区划迭有变更。中华人民共和国成立后,从1950年起,东台改属盐城专区。1958年9月,全县实现人民公社化,由区乡制改为政社合一体制。1983年废除人民公社,实行乡村制。同年1月盐城建市,东台为市属县之一。1987年12月17日,国务院批准东台撤县设市,区域总面积 3176km^2 ,耕地总面积 11.05万 hm^2 ,水域面积 255.21km^2 ,占总面积的 10.17% (计算面积 2509.3km^2)。中沟级以上河道总长 5027.6km ,河网密度 $2.0\text{km}/\text{km}^2$ 。1987年年底,东台市辖乡镇30个(其中乡18个、镇12个)、农林场圃9个、村735个、村民小组4698个,总人口113.7万人。1988—2010年,16个乡撤乡设镇、3次调整撤并7个乡镇,至2010年,全市辖建制镇14个、村(居)民委员会411个,以及新曹农场、弼港农场、经济开发区,总人口113.36万人。

境内泰东河通江连海,新长铁路、沿海高速贯通南北,省道333横穿东西,连接京沪、盐宁和沿海三条高速公路。范公堤将市域分为堤东、堤西两大自然区。堤西属苏北里下河碟形洼地东部碟缘平原,东北高平,西南低洼,为著名时溱洼地;堤东地区为黄河夺淮后泥沙淤积形成的滨海平原,海岸线以东约 50km 的东沙岛已高出零线以上,为江(长江)淮(淮河)两大水系冲击回流之沉积岛。连陆滩涂 1040km^2 ,且每年向东淤长。海岸线长 85km ,岸外海域 2430km^2 ,分布着10条沙脊。沙脊群中最大的为东沙,据卫星摄片测量 0m 线以上面积为 694km^2 。沿海风能资源丰富,可开发储量逾400万kW。全境气候温和湿润,生物物种达602种,其中植物种群384种,动物种群218种。联合国教科文组织官员经实地考察,称东台沿海是“太平洋西岸唯一的一块未被污染的净土”。

境内地势平坦,略有起伏,地面高程 $1.5\sim 5.5\text{m}$,大部分地区为 $2.6\sim 4.6\text{m}$,呈东高西低之势,水陆交通便捷,河网密布、路网纵横,流域性河道通榆河、泰东河流经腹

部，沈海高速、新长铁路、204国道、228国道、226省道纵贯南北，344国道、352省道、610省道横穿东西。以古范公堤（老204国道）为界，形成堤东、堤西两大自然区，以流域区域类属，分为里下河水系、堤东灌区水系、川东港水系、沿海新垦区水系四大水系。海洋资源丰富，盛产多种鱼类和贝类。海岸线长85km，沿海有亚洲最大的淤泥湿地和世界罕见的辐射沙脊，连陆滩涂10.4万 hm^2 ，东沙等岸外辐射沙洲8.18万 hm^2 ，滩涂面积约占江苏全省的1/5，盐城市的1/4。

东台属北亚热带向暖温带过渡地段，兼有亚热带海洋性季风气候和亚热带季风气候特征，温和湿润、雨水充沛、日照充足。1988—2010年，无霜期年平均215天左右，初霜日11月4日前后，终霜日4月2日前后；年平均温度 15.2°C 、日照时数2128.5h；年平均降水量1067.1mm，最多年份1978.2mm（1991年），最少年份660.2mm（1994年），年降水1000mm以上有13年，800~1000mm有7年，600~800mm有3年，每年6—9月汛期降水量占全年的60%左右；多年平均年径流量7.95亿 m^3 ，平均浅层地下水资源量3.77亿 m^3 ，深层地下水可开采0.30亿 m^3/a ；年平均水资源总量11.04亿 m^3 ；全市有17年发生不同程度的水、旱、风、潮灾，其中发生洪涝灾害7年，旱灾7年，遭遇台风和高潮侵袭7年。依靠水利工程施工，东台先后有效抗御1991年、2003年特大洪涝，以及1994年、1997年特大旱灾。

1.2.2 社会经济发展概况

1.2.2.1 经济

1988年后，东台抓住改革开放的机遇，顺应由计划经济向社会主义市场经济转换的潮流，积极促进市场经济的发育，推进经济增长方式的转变，先后战胜18次旱涝风暴潮灾害、抵御亚洲金融危机和“非典”疫情的影响，经济和社会保持平稳快速发展。1992年、1994年被评为全国农村综合实力百强县，2001—2005年连续5年跻身全国县域经济基本竞争力百强县。

2020年，东台全年实现地区生产总值893.4亿元，按可比价计算，比上年同期增长5.8%。其中，第一产业实现增加值124.3亿元，同比增长2.9%；第二产业实现增加值316.6亿元，同比增长5.7%；第三产业实现增加值452.5亿元，同比增长6.5%。实现社会消费品零售总额245.6亿元，同比增长1.3%。三次产业增加值比例调整为14:35.4:50.6，服务业增加值占GDP比重比上年提高0.4个百分点。固定资产投资增速低开高走，逐季回升，年底阶段由负转正。新型城镇化建设加快推进，年末城镇化率达59.05%，比上年提高1.02个百分点。2020年居民消费价格（CPI）同比上涨2.3%，较2019年回落1个百分点，重回“2.0时代”。计算居民消费价格指数的八大类商品和服务消费价格“四涨四跌”，其中：食品烟酒类上涨0.7%，居住类上涨7%，生活用品及服务类上涨6.2%，医疗保健类上涨8%，衣着类下降2.1%，交通通信类下降4.0%。教育文化娱乐类下降5.0%，其他用品及服务类下降4.2%。

1.2.2.2 农林牧渔业

东台是传统农业大市，长期以粮棉生产为主，曾有过“棉花百万担”的辉煌。20世纪80年代中后期起，农业生产结构调整步伐逐步加快，经济作物和以养殖业、林果业、

桑蚕业为主的多种经营生产在大农业中的比重快速提升，1992年农、林、牧、渔总产值列全国前一百名大县第四位。90年代后期起，设施农业、反季节栽培迅速发展，土地产出率和农业市场化、产业化水平大幅度提升。2005年农业总产值（当年价）达92.99亿元，为1988年7.16倍，种植业与林牧副渔业产值的比例从1988年的55：45变为42：58；经国家注册的有机食品、无公害农产品、绿色食品达181个，农业机械化综合水平达82%，水利设施建成挡、防、排、灌、降、供相配套的完整体系，生态农业市创建顺利通过省级验收。

2020年实现农林牧渔业增加值131.97亿元，同比增长2.9%。实现农林牧渔业总产值237.31亿元，增长2.9%，其中，农业产值106.98亿元，增长2.6%；林业产值6.12亿元，增长2.0%；牧业产值61.66亿元，增长3.8%；渔业产值47.92亿元，增长2.5%；农林牧渔服务业产值14.64亿元，增长3.8%。全年粮食总产量102.26万t，比上年增加0.22万t，粮食综合单产461.87kg/亩；全年蔬菜总产量391.57万t；水产品产量18.66万t，增长0.12%；出栏生猪77万头，位居全省第一，存栏53.46万头，比年初30.11万头增加23.4万头，增长77.55%；家禽存栏3260.75万只，同比增长1.2%，出栏3128.37万只，同比增长5%；禽蛋29.64万t，同比增长14.9%。农业现代化水平位居全省前列。

1.2.2.3 工业、建筑业和高技术产业

东台工业发展较早，主要有纺织、机械、建材、食品等主要门类。20世纪80年代后期起，东台始终坚持“以工兴市”，特别是1992年邓小平南方讲话后，全市工业进入了一个新的快速增长期。2001年，全市第二产业在三次产业中的比重首次超过农业，步入工业化初期。2005年，全市实现现价工业总产值158.66亿元，是1988年的11.17倍；基本建成以食品、纺织、轻工、机械、电子、化工、建材、茧丝绸为主体的工业体系，主要产品品种有26个大类1500余种，其中部省级优质产品38个；工业企业自营出口额达1.9亿元，出口产品有纺织机械、食品机械、服装、丝毯、化工、丝绸、发绣、国画、玩具、白厂丝、钨钼制品等11个大类80多种。工业的跨越发展得益于改革开放。早在20世纪80年代中后期，全市在乡镇企业率先推行“一包三改”（全面实行经济承包责任制，改干部任免制为选聘制，改固定用工制为合同制，改固定工资制为浮动工资制），同时在市属企业推行厂长（经理）承包责任制、厂长（经理）任期目标责任制，继而全面推行产权制度改革，实施民营化、公司化改造，不断优化工业投资环境，加大招商引资、项目推进、园区建设和培植规模企业的力度。2005年，规模以上工业企业403个，产值158.66亿元，建成工业园区22个，其中省级1个、盐城市级1个；形成溱东不锈钢、许河家纺绣品、四灶和海丰肉制品、后港耐火器材、头灶精细化工、安丰纺织、富安茧丝绸、时堰切削工具、廉贻造船、东台镇家纺10个特色产业集群。

东台建筑业原属“乡不出乡、县不出县”的小业种，1987年建筑业总产值只有1.32亿元。经过18年打造，特别是在外出施工、大规模旧城改造和新型城镇建设的强力拉动下，建筑业逐步形成由勘察设计、土建施工、构件预制、水电安装、装修装饰、建筑材料包括新型墙体材料生产构成的新兴产业链，建筑市场扩至上海、北京、大庆等大中城市。18年中，全市建筑企业累计获得包括全国“鲁班奖”、省级“扬子杯”奖、“白玉兰”奖、

优良工地奖在内的奖项 90 多个。到 2005 年，具有 3 级资质以上的建筑安装企业发展到 41 家，施工队伍达 5.1 万人，年实现建筑业总产值 34 亿元。

2020 年实现全口径工业开票销售 1170.9 亿元，增长 15.2%，保持中高速发展。其中规模以上工业完成开票销售 738.6 亿元，增长 13.6%，应税销售 632.2 亿元，增长 11.7%，占开票销售比重 87.5%。实现规模以上工业总产值 646.0 亿元，规模以上工业增加值 121.4 亿元，同比增长 8.5%。全年全社会用电量 49.1 亿 kW·h，同比增长 9.5%，其中工业用电量 33.8 亿 kW·h，增长 10.8%。全年实现规模以上工业主营业务收入 704.2 亿元，利润总额 44.2 亿元。

2020 年高技术产业完成产值 80.6 亿元，同比增长 36.7%，高于规模以上工业增速 22.2 个百分点，高技术产业产值占规模以上工业总产值比重 12.5%。其中电子通信设备制造业、医药制造业以及计算机办公设备制造业分别完成产值 64.0 亿元、12.0 亿元、0.4 亿元，增速分别为 45.2%、91.7%、187.4%，电子通信设备制造业和医药制造业分别拉动规上工业总产值累计增幅 3.5 个、1.0 个百分点。2020 年，全市战略性新兴产业完成产值 258.7 亿元，同比增长 37.3%，高于规模以上工业增速 22.8 个百分点，占新兴产业产值占规模以上工业总产值比重达 40.0%，比去年同期提升 6.5 个百分点。

2020 年实现建筑业总产值 134.5 亿元，同比增长 4.0%；竣工产值 124.7 亿元，同比下降 6.9%，竣工率 43.3%。建筑业企业实现利税总额 4.7 亿元，同比下降 10.1%。建筑业劳动生产率为 23.8 万元/人。房屋建筑施工面积 1219m²，同比增长 9.4%；竣工面积 527.5 万 m²，同比下降 16.3%，其中住宅竣工面积 396.6 万 m²，同比增长 6.5%。

1.2.2.4 科学技术

1988—2005 年，全市累计建成各类科研、咨询机构 96 个，省和盐城市级研发中心 13 个、省和盐城市级高科技企业 30 个，获国家授权专利 290 项；形成市、镇、村完整的农业技术推广体系，完成省级以上农业科研项目 52 项，推广新技术 302 项，经济作物和畜禽养殖良种覆盖率 80% 以上。1995 年东台获全国科技工作先进县（市）称号，并进入全国科技实力百强县（市）行列，2003 年获全国科技进步先进县（市）称号，2004 年成为全国科技进步示范县（市）。

2020 年科技创新能力持续增强。全市专利申请受理量 4500 件，其中发明专利申请受理量 1514 件；专利申请授权量 2596 件，其中发明专利申请授权量 198 件，全年万人发明专利拥有量 10.27 件。新增国家高新技术企业 52 家，年末拥有工程技术研究中心 299 个，增长 42.4%，拥有企业院士工作站 2 个，拥有国家级高新技术特色产业基地 2 个，拥有众创空间 12 家。

第2章 沿海土地资源演变与发展

2.1 自然条件

2.1.1 气象水文

2.1.1.1 气象

东台市地处淮河下游的江苏中部平原，东临黄海，横跨里下河地区和滨海垦区，境内地势东高西低、南高北低、高中有低。西部为黏质土，东部为粉沙土。沿海属沉积型粉沙淤泥质海岸，岸外为浅海辐射状沙洲，滩涂广阔，港槽多变，陆地水入海口门不稳定。境内属北亚热带暖湿季风气候区，气候温暖湿润，雨水充沛，但时空分布不均，气候条件比较优越。

1. 日照气温

(1) 日照。年平均日照时数为 2130.5h，1988—2010 年间最多年（1995 年）达 2412.5h，最少年（2009 年）仅有 1773.3h；年际间差值为 639.2h。月平均日照最多的在 8 月，为 206.1h，最少的在 2 月，仅有 143.4h，其平均值约 60h，极端最多月（1994 年 7 月）达 309.0h；极端最少月（2009 年 2 月）仅 53.5h。

(2) 气温。年平均气温为 15.0℃，1988—2010 年期间 1 月为最冷月，平均气温仅 2.3℃；7 月为最热月，平均气温达 27.5℃。根据东台有气象记录的资料统计，极端最低气温为 -11.8℃（1958 年 1 月 16 日）；极端最高气温达 38.8℃（2003 年 8 月 2 日）。

(3) 霜。无霜期年平均为 220 天，1988—2010 年期间初霜期平均在 11 月 4 日，终霜期平均在 4 月 2 日。

2. 降水蒸发

(1) 降水。东台雨量充沛，但年际之间分布不均，易旱易涝，涝多于旱。年平均降水量为 1061.2mm；年际之间降水变化幅度大，最多年份为 1482.8mm（1991 年），最少年份为 660.2mm（1994 年），见表 2-1；年降水量 1000mm 以上的有 13 年，800~1000mm 的有 7 年，600~800mm 的有 3 年。全年有 3 个明显的多雨期，4—5 月的春雨，6—7 月的梅雨，8—9 月的台风秋雨。每年 6—9 月为汛期，汛期降水量占全年的 60% 左右。汛期降水量最多年（1991 年）为 1482.8mm，汛期降水量最少年（1994 年）为 289.2mm。梅雨期一般从 6 月中旬后期入梅，7 月中旬出梅，梅雨期平均 23 天；年际之间梅雨期差异较大，最早入梅期在 1989 年 6 月 4 日，最迟出梅时间在 2007 年 7 月 25 日；最长梅雨期在 1989 年，为 41 天（6 月 4 日至 7 月 15 日），最短梅雨期在 1994 年，仅 9 天（6 月 21—30 日）；梅雨量的差异也很大，最多年梅雨量为 1034.8mm（1991 年），接近常年

的年均降水量；梅雨量在 500mm 以上的有 2 年（1991 年 1034.8mm，2003 年 512.6mm），梅雨量在 50mm 以下的有 3 年（1994 年、2002 年、2010 年），称之为空梅。

表 2-1

1988—2010 年东台市年降水量

年份	年降水量/mm	年份	年降水量/mm	年份	年降水量/mm
1988	1000.6	1996	1018.9	2004	710.0
1989	1194.8	1997	829.8	2005	1104.1
1990	1121.4	1998	1490.7	2006	1083.0
1991	1978.2	1999	969.7	2007	1135.2
1992	969.3	2000	1044.3	2008	852.0
1993	1355.5	2001	896.7	2009	1104.6
1994	660.2	2002	982.6	2010	966.0
1995	785.6	2003	1289.6	多年平均	1067.1

注 表中数据为东台市气象站观测资料。

(2) 蒸发。蒸发包括地面蒸发和水面蒸发，东台地域蒸发量较大，年际之间差异较小，月份之间差异较大。据观测，1988—2010 年平均蒸发量为 887.9mm，最多年为 1016.8mm（1994 年），最少年为 774.4mm（2003 年），年际间差值 242.4mm。2001 年使用新的蒸发器以后，从月份看，最多蒸发量出现在 8 月，2001—2010 年 8 月平均蒸发量为 107.3mm；最少蒸发量出现在 1 月，2001—2010 年 1 月平均蒸发量为 29.0mm；极端最多月达 145.0mm（2005 年 6 月），极端最少月仅 21.9mm（2006 年 1 月）（表 2-2）。

表 2-2

1988—2010 年东台市全年蒸发量

年份	年蒸发量/mm	年份	年蒸发量/mm	年份	年蒸发量/mm
1988	955.1	1996	912.4	2004	954.5
1989	830.7	1997	930.9	2005	977.5
1990	869.1	1998	843.9	2006	911.5
1991	791.9	1999	782.2	2007	888.2
1992	876.9	2000	950.3	2008	866.3
1993	775.5	2001	907.3	2009	884.4
1994	1016.8	2002	879.8	2010	929.5
1995	913.1	2003	774.4		

注 表中蒸发量值为 E601B 大型水面蒸发器观测值。

气候温暖，宜于微生物和其他生物群落的衍生、繁殖，有利于多种农作物和林木的生长，促进生物对成土过程的影响；四季分明，冻融交替，有利于土壤养分积累和加速土壤耕层的熟化。

日照充足，辐射热量丰富，有利于绿色植被的迅速建立。沿海滩涂高潮带植被覆盖率一般都在 90% 以上，耕种土壤的复种指数达 200% 以上，这对土壤的发育，特别是抑制返

盐, 加速脱盐, 增加有机质的作用十分明显, 有利于土壤的定向培肥熟化。

在土壤形成过程中, 充沛的雨量和集中分布的特点, 明显地影响土层中物质的淋溶和再分布。西部地区土壤中的铁和锰, 东部地区的钙和铁, 在多雨的夏季淋溶下移, 在少雨的冬季则沉淀聚集, 堤西发育成水稻土的渗育和潜育淀积层, 东部旱作土壤脱钙作用明显, 石灰含量在剖面中由上而下递增。

由于蒸发量大于降雨量, 加上沿海地形东高西低, 地下水外排速度慢, 造成东部地区矿化度较高(3g/L以上), 地下水淡化速度缓慢, 土壤容易返盐, 呈现次生盐渍和盐渍土插花分布的现象。

3. 台风

东台地处黄海之滨, 地势低平, 易受台风影响威胁较大的台风一般均发源于菲律宾以东洋面上, 西移经过北纬 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 、东经 $129^{\circ}\sim 135^{\circ}$ 区域登陆。移动路径一般有3条: ①从福建、浙江两省登陆, 旋经太湖流域, 从长江口以北或经东台市境入海, 1988—2010年影响东台的台风大多数沿这条路径移动; ②登陆后西行, 势力逐渐减弱, 成为低气压, 有时形成台风倒槽, 发生大到暴雨, 如2010年9月的201006号台风“狮子山”倒槽; ③台风中心在东经 125° 以西, 北纬 30° 以北近海北上, 形成八级或以上大风过境, 1988—2010年未出现。1988—2010年对东台影响较大的台风见表2-3。

表2-3 1988—2010年对东台影响较大的台风

年份	出现日期	过程降水量/mm	最大风速/(m/s)	极大风速/(m/s)
1989	9月16日	136.3	9.3	
1990	8月31日—9月1日	195.3	150	
1992	9月23—24日	60.8	12.3	
1997	8月19—20日	75.6	14.0	
2005	8月6—7日	83.1		22.4
	9月11—12日	73.7		22.0
2007	9月18—20日	59.6		20.1
	10月7—8日	21.8		17.5
2008	7月29—30日	24.1		18.4
2009	8月10—11日	155.2		15.4
2010	9月2日	28.4		9.4

注 因为仪器的原因, 1988—2000年只能测得大风过程的最大风速, 2001—2010年可测得大风过程的极大风速。

2.1.1.2 水文

1. 水位潮位

(1) 里下河水位。里下河圩区水位观测点主要有泰东河时堰、台城串场河水文站(2003年起为东台泰东河水文站)和通榆河安丰水文站。泰东河时堰水位站从1978年开始观测, 1988—2010年历年最高水位3.49m(时堰站), 出现在1991年7月11日; 历年最低水位0.67m(时堰站), 出现在1999年4月30日; 多年平均水位1.26m。1988—2003年, 台城水文站设在串场河老电厂处, 时段内最高水位3.43m, 发生在1991年7月11日; 最

表 2-4 1988—2010 年东台市串场河、泰东河、通榆河水位

年份	串场河、泰东河水位										通榆河水位					
	泰东河时堰水位站					台城串场河、东台(泰)水文站					安丰抽水站水位站					
	年均水位 /m	年最高		年最低		年均水位 /m	年最高		年最低		年均水位 /m	年最高		年最低		
		水位/m	发生日期	水位/m	发生日期		水位/m	发生日期	水位/m	发生日期		水位/m	发生日期	水位/m	发生日期	
1988	1.25	1.95	6月30日	0.89	2月19日	1.16	2.01	6月29日	0.84	2月19日	1.91	6月30日	0.72	2月19日		
1989	1.32	2.12	9月17日	0.93	2月6日	1.19	2.14	9月16日	0.88	2月6日	2.20	9月17日	0.78	2月16日		
1990	1.27	2.46	9月2日	0.91	1月24日	1.17	2.43	9月2日	0.81	1月24日	2.60	9月1日	0.70	6月20日		
1991	1.39	3.49	7月11日	0.89	1月18日	1.30	3.43	7月11日	0.79	1月19日	3.52	7月11日	0.69	12月22日		
1992	1.18	1.92	9月1日	0.84	4月28日	1.08	1.94	9月8日	0.73	4月28日	1.92	9月1日	0.59	4月24日		
1993	1.28	2.05	8月7日	0.89	1月3日	1.19	2.16	8月6日	0.83	1月3日	2.26	8月6日	0.73	6月21日		
1994	1.17	1.64	8月30日	0.80	8月8日	1.06	1.54	8月29日	0.51	8月9日	1.58	8月30日	0.24	8月7日		
1995	1.24	1.88	8月12日	0.84	4月13日	1.13	1.74	8月26日	0.75	4月14日	1.84	8月26日	0.60	4月13日		
1996	1.28	2.32	7月6日	0.81	3月14日	1.18	2.23	7月6日	0.73	3月14日	2.27	7月6日	0.05	6月14日		
1997	1.21	1.74	8月20日	0.71	6月21日	1.08	1.65	8月21日	0.40	6月22日	1.73	8月20日	-0.26	6月22日		
1998	1.32	2.13	7月4日	0.90	12月30日	1.22	2.06	7月4日	0.80	6月23日	2.08	7月4日	0.48	11月10日		
1999	1.21	2.30	9月6日	0.67	4月30日	1.09	2.32	9月6日	0.59	5月1日	2.34	9月6日	0.24	4月30日		
2000	1.29	1.83	7月14日	0.81	4月14日	1.16	1.79	7月14日	0.64	4月14日	1.86	7月14日	0.21	4月16日		
2001	1.28	1.73	8月3日	0.98	3月23日	1.13	1.60	8月14日	0.70	6月17日	1.70	8月3日	0.28	6月17日		
2002	1.2	1.98	8月17日	0.85	2月13日	1.01	1.81	8月17日	0.58	7月13日	1.99	8月17日	0.40	7月17日		
2003	1.31	3.12	7月11日	0.97	2月8日	1.17	3.07	7月10日	0.78	6月20日	3.13	7月10日	0.51	5月21日		
2004	1.09	1.59	6月25日	0.82	3月5日	0.93	1.32	6月25日	0.66	2月21日	1.73	6月24日	0.65	3月19日		
2005	1.29	2.09	8月11日	0.84	1月22日	1.12	2.26	8月11日	0.62	6月25日	2.19	8月11日	0.75	6月24日		
2006	1.25	2.83	7月5日	1.00	3月28日	1.11	2.83	7月4日	0.67	6月21日	2.82	7月4日	0.64	6月21日		
2007	1.23	3.08	7月10日	0.88	1月31日	1.09	3.01	7月10日	0.58	6月20日	3.06	7月10日	0.58	6月15日		
2008	1.24	1.82	8月2日	0.88	3月21日	1.09	1.78	6月24日	0.76	3月21日	1.80	8月2日	0.70	3月21日		
2009	1.28	2.30	8月12日	0.91	1月28日	1.14	2.30	8月11日	0.83	2月7日	2.38	8月11日	0.83	4月23日		
2010	1.29	2.22	7月14日	1.00	1月28日	1.15	1.94	7月14日	0.79	6月22日	2.28	7月13日	0.61	6月22日		

注 台城串场河水文站观测数据为 1988—2022 年观测值, 东台(泰)水文站观测数据为 2003—2010 年观测值; 安丰抽水站最低水位出现较低值, 是因为在时段内向堤东抽水。

低水位 0.4m, 发生在 1997 年 6 月 22 日。台城泰东河水文站, 即东台(泰)水文站, 该站设在泰东河范公桥东、北岸, 从 2003 年开始观测, 2003—2010 年历年最高水位 3.07m, 出现在 2003 年 7 月 11 日; 历年最低水位 0.58m, 出现在 2007 年 6 月 20 日; 多年平均水位 1.25m。通榆河安丰水位站(抽水站上): 1988—2010 年历年最高水位 3.52m, 出现在 1991 年 7 月 11 日; 历年最低水位 -0.26m, 出现在 1997 年 6 月 22 日, 多年平均水位 1.16m。1988—2010 年东台市串场河、泰东河、通榆河水位见表 2-4。

(2) 堤东灌区水位。堤东灌区水文观测点主要有川水港闸(1996 年前为东台河闸)和梁垛河闸上游水文站。川水港闸 1988—2010 年时段内年最高水位极大值为 3.93m, 发生在 1993 年 8 月 6 日; 时段内年最高水位的极小值为 2.43m, 发生在 1995 年 8 月 31 日。梁垛河闸时段内年最高水位极大值为 4.29m, 发生在 1993 年 8 月 6 日; 极小值为 2.42m, 发生在 1994 年 9 月 6 日, 见表 2-5。堤东灌区水利工程控制水位 2m 左右, 河道水位低于 1.8m 时开机抽水, 上游水位达到 2.5m 时开闸排涝。

表 2-5 1988—2010 年东台市堤东灌区年最高水位一览

年 份	川 水 港 闸 (站)		梁 垛 河 闸 (站)	
	水位/m	日 期	水位/m	日 期
1988	3.33	6 月 29 日	2.60	6 月 29 日
1989	2.71	9 月 17 日	3.00	9 月 17 日
1990	3.48	9 月 1 日	3.25	9 月 1 日
1991	3.66	8 月 8 日	3.68	7 月 11 日
1992	2.77	4 月 29 日	2.49	10 月 3 日
1993	3.93	8 月 6 日	4.29	8 月 6 日
1994	2.54	8 月 19 日	2.42	9 月 6 日
1995	2.43	8 月 31 日	2.44	8 月 31 日
1996	3.37	7 月 4 日	2.73	7 月 4 日
1997	2.64	7 月 20 日	2.60	7 月 20 日
1998	3.16	6 月 28 日	3.16	5 月 11 日
1999	2.64	10 月 15 日	2.64	10 月 18 日
2000	3.07	6 月 3 日	2.81	7 月 13 日
2001	2.66	1 月 26 日	2.67	1 月 26 日
2002	2.87	8 月 14 日	2.88	5 月 6 日
2003	2.80	6 月 30 日	2.93	7 月 5 日
2004	2.52	7 月 7 日	2.57	7 月 7 日
2005	2.97	8 月 11 日	3.07	8 月 11 日
2006	3.20	7 月 1 日	3.04	7 月 1 日
2007	3.19	7 月 9 日	3.01	7 月 4 日
2008	2.93	6 月 21 日	2.76	6 月 18 日
2009	3.47	8 月 11 日	3.31	8 月 11 日
2010	3.48	9 月 2 日	3.11	7 月 13 日

注 水位为年最高水位, 为闸上水文站观测位; 川水港闸 1988—1996 年水位值为东台河闸观测值。