

在海滩生态系统中植物组成部分远比动物重要，因为植物是太阳能摄取者，是初级生产者，如果没有植物，一切动物都无法生存。世界著名生态学家 E.P.Odum 指出：在浅海区，特别是在淹露交替的潮间带，丰富的有机物质来源主要不是浮游植物而是高等植物。

我国海滩自从六十年代成功地引种了大米草后，近几年又从美国引种三种米草植物（互花米草、狐米草和大绳草）。大米草经过二十余年的扩种繁殖，目前已在我国海滩上以人工植被的形式出现，间断分布在南起广东电白县，北至辽宁盘山县（ $21^{\circ}31' - 40^{\circ}53' N$ ）的漫长海滩上。株大高产的互花米草也正在迅速扩大面积，它们将为海滩生态系统增添新的组成部分，逐步改变着海滩生态系统原来的结构和功能。

下面就以米草植物为主的海滩植被在几个主要方面的利用价值和它们的生态意义作一简要的论述。

一、提高河口、 海岸系统的生产力

1. 海滩植被本身具有很高的生产量，E、P、Odum 认为海滩植被是在世界上最丰产的生态系统之一，这一结论也被其他研究者所证实，Cooper 对美国乔治亚高产区的互花米草生物量测定，互花米草的平均净产量可达 16000 公斤（干重）/公顷（约 2100 斤（干重）/亩），最高可达 22000 公斤（干重）/公顷，如果把地下部分以及淋失的部分都计算在内，可以高达上述量的 2—3 倍，在自然条件下这些物质大部分变成有机碎屑输入到河口、近海为那里的异养生物提供丰富的食物。

2. 与海滩植被接近或毗邻的河口，近海水产、养殖业得到丰产。

海滩植物的残体，经过微生物（包括细

海滩植被的 生态意义及利 用价值

仲崇信 蒋福兴 张正仁

（南京大学大米草及海滩开发研究所）

菌，原生动物等）的分解、利用，在形成有机碎屑的过程中起了一系列的生化变化，使植物碎屑的蛋白质，氨基酸含量比原来植物残体大大增加，纤维素成分显著降低，加上高蛋白质的微生物吸附或吸收在碎屑上，因此这些海滩植物的碎屑确实是河口、海岸系统中很好的营养物质。

据报导与大面积海滩植被毗邻或受其影响的河口、浅海区是世界上商品鱼和娱乐业钓鱼产量最好的场所之一。一些虾类、牡蛎和蛤的养殖也获得丰产。

这是因为海滩植被作为河口、海岸生态系统的一部分，一方面直接为鱼虾等提供丰富的营养物质，同时也为它们提供良好的栖息、避害和产卵的场所。所以一些美国学者特别强调近海鱼虾的生存与海滩米草的依存关系。在路易西亚那州的一个研究站，该站的研究人员声称如果把互花米草消灭，则这一带水产也将随之而消失。

3. 海滩植被改变了生态环境，使食腐质生物、珍贵的水禽和皮毛动物增加。

海滩植被同样使海滩本身有机质增加，这给食碎屑性的动物如招潮、贻贝、蜗牛、沙蚕等的生存创造良好的环境。近几年发现沙蚕在大米草根部长层急剧增多，如江苏启东县，在 1981 年共收购沙蚕 38.9 吨，其中 70% 是在 50 亩左右大米草滩下挖取的，按

二、用饲草饵料发展

沿海牧、渔业

当地每吨收购价 3000 元计算，则 50 亩大米草下沙蚕的产值高达 8 万多元（折合 1600 元/亩），如果再按一万美元/吨的出口价计算那就更可观了。浙江省玉环县在 1980—1981 两年里仅挖沙蚕收入达 54 万多元（出口价值近 90 万美元）。高蛋白高营养的沙蚕可称得上鱼的最佳饵料。光秃的海滩有了植被覆盖还能招引来许多珍贵的水禽和皮毛动物。国外报导不同类型的海滩盐沼植被可以分别招引麝鼠、浣熊、水貂、海狸鼠等珍贵皮毛动物和一些水禽。我国珍贵的一级保护动物——丹顶鹤也能发现在大米草滩上栖息、觅食，无疑由于有了海滩植被，改善了生态环境，相应也提高了河口、海岸生态系统的生产力。

不过对于海滩植被在这方面的作用也有人提出一些异议，如提出大米草生长与贝类养殖有矛盾。从直观来讲，因大米草与一些贝类在潮间带的中部有着共同的分布范围，若不考虑贝类本身随不利生境自动迁移的话，则大米草长得密集后就限制了贝类活动的自由度，同时在大米草场内土壤也比较板结，因此确实不利于贝类生长，要说矛盾这可以说是问题的一方面，但就目前分布情况看这种矛盾很不突出，大米草一般分布在中潮带偏上或高潮区以粘质土为宜，而作为最有经济价值的文蛤一般分布偏于低潮带，以砂性质地为宜。相反国外一些学者认为盐沼植被能沉降泥沙，使海湾河口的水质混浊度降低，混浊度的减少对保护贝类栖息地免过多的淤泥危害有很大的好处，此外水质透明度改善还能增加浮游生物的产量，从而直接增加了贝类的饵料。不过从谨慎起见，在贝类繁生地或宜于贝类养殖地段可以少种或不种海滩高等植物。

大米草、互花米草和狐米草直接用于牛羊放牧或制作干、青饲料，早年英国、法国、荷兰、美国等国家都有报导。经对它们的营养成分分析结果以及对照一般禾本科牧草（见附表），可以看出，大米草、互花米草和狐米草中的粗蛋白、粗脂肪的含量普遍高于禾本科牧草，而粗纤维素的含量又低于一般禾本科牧草，它们生长在海滩，植株中还含有较高的矿质元素等优点，由此可见这三种米草确实可列为上等的禾本科牧草。

多年的实践也证明了大米草等可以作为许多家畜、家禽的饲料、鱼的饵料，我国第一个海滨牧场——江苏省启东黄海滩羊场，就是依靠大米草场创办发展起来的。

大米草场放牧有以下好处：①草场密集、载畜量大。据有关单位折算每只绵羊全年仅需 3—4 亩大米草地，折合牛单位需草场面积为 20 亩左右。比滨海其它牧草和内地草场的载畜量大。②放牧时间长，一般在 5—12 月份的时间内均宜放牧。而多数滨海牧草利用期只有 2—4 个月。③减少疾病发生和传染，由于草场几乎每天受到海水的浸泡。潮水除带来丰富的营养元素外，还起到自然的消毒作用。因此羊群寄生虫和尿道结石等疾病的发生率大大降低。④最可贵的是利用大米草在海滩上放牧或刈割作饲料，不与人类争粮田，这在人口密集，土地资源十分宝贵的东南沿海地区，尤有重要意义。

四种米草和其它几种禾本科牧草营养成分比较表

植物名称	采样日期及地点	干物重%	粗蛋白%	粗脂肪%	粗纤维%	无N浸出物%	粗灰分%	Ca %	P %
大米草	78.6.22 (海滩)	93.89	13.23	2.72	27.32	43.51	13.22	0.34	0.28
互花米草	80.10.31 (缸内土培)	94.78	11.96	3.66	22.37	54.33	7.63	0.69	0.21
狐米草	80.10.31 (缸内土培)	93.35	11.32	3.33	27.75	51.45	6.15	0.30	0.22
大绳草	80.10.31 (缸内土培)	97.52	8.76	2.29	24.83	58.55	5.57	0.28	0.19
白茅	80.6-7月 (滨海草滩)	90.16	5.43	2.23	37.80	49.40	4.61	0.52	0.011
獐茅	80.6-7 (滨海草滩)	88.46	8.75	1.19	32.95	49.23	7.44	0.43	0.011
大穗结缕草	80.6-7 (滨海草滩)	86.30	6.64	1.99	32.75	53.21	4.92		0.012
碱茅(叶片)	80.6-7 (滨海草滩)	82.80	10.19	2.05	35.09	40.74	10.13	0.19	0.011
佛子茅	80.6-7 (滨海草滩)	89.80	5.02	1.83	40.59	47.03	5.14	0.38	0.012
代表性混播牧草		84.5	10.4	2.4	27.6	37.1	7.0		
草(以禾本科为主)		(79.8-90.1)	(6.8-16.1)	(1.6-4.2)	(17.7-36.1)	(23.4-48.9)	(5.2-12.8)		

备注: 1. 各样品分析项目的计算均以植株地上部分烘干重为基础。

2. 四种米草为本所分析, 代表性混播牧草选自(日)森本宏著《饲料学》中所附的据称是目前最有代表性最可靠的饲料养分表。其余为南农牧医系分析。

大米草养鱼这几年也已普遍开始试用。江苏省启东县几乎每天用数万斤大米草大面积喂鱼, 连云港宿城公社用大米草和其它杂草喂鱼对比试验, 经8个月的试养, 喂大米草的鱼, 平均在1—1.2斤/尾, 喂杂草只有0.7—0.8斤/尾。浙江省海盐县也已利用大米草配合其它饵料养鱼取得明显的经济效益(每亩水面产鱼669斤, 计其每19.25斤(大米草占总草量2/3)产一斤鱼)。还有许多省(市)的有关部门积极引种大米草, 互花米草准备养鱼。

三、消浪抗蚀, 保滩护岸; 促淤造陆, 与海争地

“护堤必先保滩”, 海滩上有了坚实的植被, 就可起到消浪, 缓流并直接减少或降低海浪、潮水对滩面的冲刷, 侵蚀能力, 从

而起到保滩护堤的作用。多年的实践也证明了这点, 有成片大米草的滩面和海堤, 虽经强台风的袭击, 侵蚀, 冲刷要比光滩地段减轻得多, 国外也有资料报导互花米草可降低波高71%, 减少波能92%, 无疑对保滩护堤起到显著的作用。

我国是具有世界上河流泥沙入海量较多的国家之一, 长江在江苏省内径流入海, 它为回淤造陆, 与海争地创造了优越的条件, 大米草等海滩植被, 在这种淤涨型海滩上更加速了自然淤积的速度, 促淤效果要比同样的光滩快2.2—3倍。加速淤积, 从而可达到提早围垦, 提前垦植的目的。

四、改造堤内外重盐土、 加速土地的开发利用

几种米草及其它海滨禾草都有发达的根

系，尤其是大米草地下部分的生物量一般可高于地上植株的4—6倍。发达的根茎和根系密集分布于数十厘米的土层中，它们纵横穿插大大改变了土壤的通透性，另一方面，它们到一定时候，逐渐死亡、腐烂、分解，给土壤带来丰富的有机质。因此大大改善了土壤的物化性状，加快了土壤的熟化过程。如江苏省射阳、大丰县，在海滩上栽种大米草，使滩面逐渐变肥，同时也改善了其它生境，以后再种芦苇，开辟了栽芦苇优质高产的途径。又如如东县科委北坎试验站，在堤内重盐土上采用灌水，种大米草，放养细绿萍等综合治理措施，经过2—3年的改造，

已经取得了显著的成效。缩短了重盐土的改造时间，加速了土地资源的开发、利用。

除此之外，还有一些海滨盐生植物，如多种灯心草(*Juncus* spp.)，是很好的造纸原料，香水玫瑰(*Rosa damascena* Mill)可提取香精油，母菊(*Matricaria Chamomilla* L)是一种较好的药用植物……它们的生长，即可起到改土的效果，又能直接得到较大的经济收益。由此可见大力发展海滩及滨海人工植被，确实具有明显的生态效益、社会效益和经济效益。对海滩的开发利用乃之对河口，浅海牧渔业的发展均有不可忽视的作用。 (参考文献从略)

一种设计中的海上城市

日本清豪寺井提出了一项大胆的设想，要在海面上建设一座城市。这座海上城市按照清豪寺井的设计，一共分为四层：最上一层是可供200万人口居住的宅宇，还有商店、停车场以及飞机场等；第二层为交通运输系统，可供无人驾驶的自动火车行驶；第三层是工业中心，在这里建设有现代化技术设备的工厂系统；第四层（也是最底一层）安装遥控管线，下水道系统及其它生活服务设施。

这座海上城市犹如一个非常庞大的海上浮动钻井台，每层面积大约为5平方公里，每层间距高度大约20米。支持这座海上城市拔海而起的是许许多多的空心浮柱。每根浮柱之间的距离为50米。浮柱中装着贮水箱，以此平衡整套构筑物的重量。为了保证整个构筑物的稳定性，每个水箱都用电子计算机控制。

清豪寺井估计，大约需要一万根浮柱来支撑这座海上城市。

建设这样一座海上城市估计需要花费850亿美元，工程的难度相等于建设一座同样规模的太阳能城。

清豪寺井断定，这项方案在技术上和经济上都是可行的。对人口密度大的日本尤其必要。他认为，生活在这座海上城市的人们将是很幸福的，因为在这里有着理想的现代化设施，可供人们享用。

(明 鲁)