

三峡库区土地资源承载力现状与可持续发展

刘传江, 朱劲松

(武汉大学 经济发展研究中心, 湖北 武汉 430072)

摘要: 随着三峡工程主体工程修建完毕和投入正常使用, 三峡工程已经进入人口、经济等方面数据的复核阶段。此时, 对三峡库区土地资源的承载力状况再次进行分析具有十分重要的意义。本文首先分析了土地资源承载力概念的发展历程, 将其分为三个发展阶段; 在对此概念详细界定基础上, 设计了一个简单易行的承载力计算方法, 运用我们所拥有的最新的有关数据, 对库区的耕地、森林植被以及饲料的承载力状况进行了分析和研究, 最后在此基础上提出了要加强库区植被恢复与发展柑橘业、畜牧业和旅游业等优势产业以提高库区土地资源承载力的针对性的对策建议。

关键词: 三峡库区; 土地资源承载力; 生态足迹

中图分类号: F061.3

文献标识码: A

当前, 中国长江三峡大坝业已建成, 投入正常运营。而三峡建设的配套工程之一——三峡库区人口移民与劳动力安置也基本上完成, 已进入复核阶段。在此, 三峡库区目前的人口、资源以及生态环境的现状有必要再次进行评估。而三峡库区的土地资源承载力状况的研究尤为重要, 它直接关系到三峡库区土地与人口、经济社会发展和环境保护之间的平衡关系, 对于实现三峡库区经济社会可持续发展、促进小康社会全面进步具有重要意义。通过分析和评价土地资源开发利用状况, 掌握三峡库区的耕地——生态——人口关系, 可以对库区人口增长、经济建设、生态平衡等的支撑程度建立预警预报机制, 及时为调控措施提供准确科学的信息; 可以确定合理的人口规模以及耕地与环境保护底线, 确保粮食与生态安全; 还有利于明确库区合理的生态用地规模, 促进环境保护与生态、经济、社会和谐发展。

一、土地资源承载力概念的界定及其发展

“承载力”一词原为物理力学中的一个物理量, 指物体在不产生任何破坏时所能承受的最大负荷。最初借用承载力一词的其他学科是群落生态学, 其含义是“某一特定环境条件下(主要指生存空间、营养物质、阳光等生态因子的配合), 某种生物个体存在数量的最高极限”。人类学家和生物学家随后将承载力的概念发展并应用到人类生态学中, “土地承载力”这一概念也就应运而生

1。

早期的土地资源承载力也叫做“土地资源人口承载力”, 是指在集约化农业生产中, 不考虑农业投入的粮食产量所能养活的最大人口数。之后中国科学院自然资源综合考察委员会(1986)为土地资源人口承载力所下的定义为: 在以可预见的技术、经济和社会发展水平及与此相适应的物质生活水准情况下, 一个国家或地区利用其自身的土地资源所能持续稳定供养的人口数量。²相比之下, 其限制条件有所放宽, 定义的内涵也有所增加。此后, 该定义又有进一步的发展, 总的看来是在概念的界定中就某个或某些方面进行进一步的深化, 使之更加符合现实状况。例如: 土地生产能力与投入和技术水平等因素有关, 在计算承载力的时候就要将这些因素加以考虑; 而人民生活水平也是一个动态的概念, 它会伴随地区社会经

济的发展而发展，并且同一时段同一地区有不同的标准，如温饱标准、小康标准与初步富裕标准等等。以上这一阶段土地承载力研究实质上是围绕耕地——粮食——人口而展开的，它以耕地为基础，以粮食为中介以人口容量的最终测算为目标，即将土地局限于耕地，将生产潜力局限于粮食生产潜力³。这对特定历史阶段和特定区域中的粮食自给、粮食安全、挖掘耕地潜力以及产业协调发展有着十分重要的意义。这可以看作是土地资源承载力研究的第一阶段。

由于土地问题是由人的社会、经济活动所造成的，土地利用的目标是使人类社会、经济活动与相应的环境相协调，使人类生存发展的土地资源得到保护和改善，因此，在第二阶段，土地资源承载力的概念发展则着重在“载体”与“承载物”方面。对于载体而言，土地不仅局限于耕地，还包含其它农业用地、工矿用地、交通用地、城镇居民点以及未利用土地等在内的广义的土地；在承载物——即“承载什么”的问题方面，其对象扩展到人类的各种社会、经济活动，如承载的城市规模、人类经济活动规模、土地的纳污能力等，而不再局限在承载人口规模方面。此时的土地承载力概念又叫做“土地综合承载力”，即在一定时期，一定空间区域，一定的社会、经济、生态环境条件下，土地资源所能承载的人类各种活动的规模和强度的阈值⁴。所以说，土地综合承载力之区别于土地人口承载力之处，就在于：一是“土地”不仅仅是指“耕地”；二是“承载物”不仅仅是“人口”（王书华等，2001）。因此，此时的“土地资源承载力”已经扩展到生态环境承载力的领域上来，只不过它局限在和土地有关的生态环境承载力上，如土壤和土地上的附着物（植被、矿产、依附于土地的人造建筑等），而与土地无直接关联的其它方面，如空气、水体等，则不在考虑范畴内。这可以看作是此阶段“土地资源承载力”研究的局限性所在。

随着人类经济活动规模和强度的增大，其影响不再仅仅局限在土地上，而空气、水体这些对人类的生存发展至关重要的资源也不断遭到人类的破坏，人们需求的不仅仅只是资源，还需要资源被利用后所产生的废弃物的容纳和吸收的场所。随着“可持续发展”理念越来越深入人心，人们迫切需要一个能够反映人类活动对地球生态环境整体影响的衡量指标——这种指标不但要准确，还要简明实用。于是，“生态足迹”法就被引入并逐渐为人们所广泛接受。这一研究方法最初由加拿大大不列颠哥伦比亚大学规划与资源生态学教授 William Erase 和其博士生 Wackemagel 于 20 世纪 90 年代初提出⁵。它显示在现有技术条件下，指定的人口单位内（一个人、一个城市、一个国家或全人类）需要多少具备生物生产力的土地（biological productive land）和水域来生产所需资源和吸纳所衍生的废物⁶。生态足迹的内涵就是人类要维持生存必须消费各种产品、资源和服务，每一项消费最终都是由生产该项消费所需的原始物质与能量的一定面积的土地提供的。因此，人类系统的所有消费在理论上都可以折算成相应的生态生产性土地的面积。正是这个原因，笔者将“生态足迹法”归纳为土地资源承载力概念发展的第三个阶段——一个具有质的飞跃的阶段。在这个阶段，几乎所有人类活动对自然环境造成的影响都可以和土地资源⁷发生关联。如一个人的粮食消费量可以转换为生产这些粮食的所需要的耕地面积，他所排放的 CO₂ 总量可以转换成吸收这些 CO₂ 所需要的森林、草地或农田的面积。因此它可以形象地被理解成“一只负载着人类和人类所创造的城市、工厂、铁路、农田……的巨脚踏在地球上时留下的脚印大小”。当这个“脚印”超出了该地区所能提供的生物生产型土地面积时，则出现了“生态赤字”，反之，则为“生态盈余”。

纵观“土地资源承载力”概念的发展历程，它是和人类社会发展的不同阶段时的突出矛盾相关联的。早期是为了解决日趋严重的人口粮食问题提出的，因此研究范畴集中在耕地和粮食上；随着经济与技术的发展，当今社会人类面临的不仅仅是粮食问题，资源紧缺、环境污染与生态环境持续恶化等问题相对来说则更为突出，已成为阻碍社会、经济与环境持续、协调与稳定发展的绊脚石，于是，应用生态足迹法可以分析所有人类活动及地区资源环境系

统对这种活动的承载状况。因此，在本文中，也要根据三峡库区的现状及其需求来确定土地资源承载力这一概念的内涵、外延及其所要解决的主要矛盾。我们将三峡库区土地资源承载力研究重点放在耕地（包括其它农用地）和库区植被上，前者关系到库区人口粮食自给与产业发展规划问题，后者则关系到水库的使用与百年战略安全(水质与库底泥沙淤积等)问题。

二、三峡库区土地资源承载力衡量：指标与方法

有关土地资源承载力方面的研究在中国兴起于 20 世纪 80 年代，由于该研究的重点在于评价指标的设计、选取和定量计算上，即定量研究方法领域。郭秀锐等人（2000）将这些研究方法总结为三类：根据环境因子潜力结构计算土地生产潜力的方法(包括环境因子逐段订正模型和气候因子综合模型)、根据植被潜力结构计算土地生产潜力的方法和系统动力学方法，并讨论了各类方法的使用范围、优点及局限性⁸。在这些研究中，有些是单因子的评价，也有的是采用了多指标因子加权综合评价（王明涛，1999）⁹，还有人提出了“土地承载力综合评价体系”（孟旭光等，2006）。但不管研究的方法如何多样，它们都有一个相同的步骤，即在计算方法上的两步法：第一步是计算目前土地资源的最大承载能力（具体可以细分为人类所需求的各种不同资源，如粮食、牧草、植被等），即各种资源的“供给量”；第二步是计算人类活动对该资源的“需求量”。一般而言，第二步的计算是比较容易的，而第一步的计算由于技术原因往往非常困难，因此也就成了各种研究方法的关键和区别所在。

在衡量指标的选取的原则与要求时，既要考虑到指标的现实意义，它要能够清楚的反映承载力的现状，给人一个明析的认识；又要考虑到数据的可获得性，否则便达不到我们研究的要求，失去了研究的意义。此外，还有诸如区域特殊性原则、系统协调性原则、综合性与层次性原则以及可操作性原则等（王书华等，2001），但这些原则最后的目的是为了满足不同两个要求，只是把它进一步细化而已。

根据以上的分析，本文采取如下计算方法上：若土地的某项资源潜在的生产能力即“供给量”为 S ，而相应的“需求量”为 Q ，则该项资源的承载力状况为 $(S-Q)/Q$ 。从形式上可以看出，这是一个相当简单的计算方法，但它恰恰可以满足前面我们提出的指标选取两大原则要求。本文将结合有关数据进行如下方面的土地资源承载力的分析：

1. 库区耕地承载力

主要是库区耕地粮食人口承载力。此处“供给量”为库区人均标准地面积（ S ），需求量（ Q ）为满足一人生存需要的最低耕地数量，承载情况为 $(S-Q)/Q$ 。我们知道人均粮食的年需求量约为 370 千克，而近年来三峡库区耕地的年产量亩产约为 250 千克，如此算来，则维持一人的粮食需求约需要 1.48 亩耕地。因此我们令 $Q=1.48$ ，则承载力计算公式为 $(S-1.48)/1.48$ 。如果值为正，则为可承载状态，为负则是超载状态，即“生态赤字”大小，为零则收支平衡，处于临界状态。正值时的绝对值越大，则承载状况越良好；负值时的绝对值越大，则承载状况越差。

事实上，土地承载力的研究离不开区域分析，以往研究中往往将区域土地承载力系统作为一个孤立、封闭的系统，强调其空间的限制性而忽视其开放性。对于一个国家和地区，在某一特定时期内，考虑粮食安全是必要的。但在当前区际贸易的极为频繁、贸易已渗透到世界各国和各地区的所有生产和生活领域的情况下，通过货币为媒介，几乎所有资源（含非物质性知识、服务等）从理论上说均可换回粮食。事实表明许多地区的现实人口数量已远远超出了本地粮食所能供养的理论“承载人口”规模。所以这项指标只起一个参考作用。但这一参考作用也是不能被忽视的，它可以反映该地区产业结构的比较优势状况，进而有利于对区域的产业发展进行有效的规划。当承载状况很差时，意味着在该区域必须要依靠其它资源（工业的和服务业的）来换取所需的农业资源，亦即大力发展非农产业，才能够维持该地区经济、

社会的稳定和发展。

2. 饲草承载力

供给量 (S) 为三峡库区饲草现有产量, 需求量 (Q) 为当前畜牧业发展对饲草的需求。承载状况为 $(S-Q)/Q$ 。

饲草资源来源有四种: 天然草地、改良草地、人工种草和秸秆资源, 其中天然草地又包括草丛草地、灌丛草地、疏林草地和闲隙草地四种类型。

3. 森林植被承载力

供给量 (S) 为三峡库区森林植被覆盖率, 需求量 (Q) 为满足三峡库区社会经济可持续发展所需要的最低森林植被覆盖率。植被覆盖率指植被冠层或叶面在地面的垂直投影面积占统计区总面积的比率。作为重要的生态气候参数, 它是影响土壤侵蚀与水土流失的主要因子, 也是区域生态系统环境变化的重要指示。

2005 年中国的森林植被的平均覆盖率达到 18%, 但由于三峡库区地理位置的特殊性——它处于长江中上游, 又由于三峡工程的原因, 三峡库区的森林覆盖率理应大大超过全国的平均水平, 这样才能满足库区可持续发展的需要。对此, 我们可将其定为 35%, 这大致上是全国平均水平的两倍。所以我们令 $Q=0.35$, 则承载状况为 $(S-0.35)/0.35$ 。

我们选取以上三个单个指标用来衡量三峡库区土地资源承载力状况, 一方面是因数据资料所限, 另一方面也是因为这几个指标是反映土地资源承载力的核心内容, 能够让我们对三峡库区土地资源承载状况有个基本的认识。森林植被承载状况直接关系到三峡库区生态环境平衡以及三峡大坝的安全与使用寿命; 耕地承载状况能反映三峡库区人地关系紧张程度, 为产业发展与规划指明方向; 而饲草承载状况则可体现三峡库区畜牧业发展潜力。

三、三峡库区土地承载力现状分析

1. 三峡库区耕地人口承载力状况分析

这里我们只计算拥有承包地的农户人均标准地的情况, 其实际含义为从事农业劳动的人口 (即真正的农户家庭) 其耕地自给情况。经整理和计算, 2006 年三峡库区各区县耕地承载力情况如表 1 所示。

表 1 2006 年三峡库区农业人口耕地承载力状况

单位: 亩, 人

序号	省市 区县	标准地面积 (1)	有地农业 人口 (2)	人均标准地面积 (3) = (2) / (1)	耕地承载力状况 (4) = [(3) - 1.48] / 1.48	
1	湖北 库区	夷陵	6318	6646	0.95	-35.81%
2		秭归	20149.5	31106	0.65	-56.08%
3		巴东	12609	16037	0.79	-46.62%
4		兴山	7793	9199	0.85	-42.57%
		小计	46869.5	62988	0.74	-50.00%
5	重庆	巫山	18916.5	21524	0.88	-40.54%
6		巫溪	1437.5	1397	1.03	-30.41%

7	库区	奉节	23297	29832	0.78	-47.30%
8		云阳	20278	47364	0.43	-70.95%
9		万州	30800.5	38406	0.80	-45.95%
10		开县	39305.2	60865	0.65	-56.08%
11		忠县	34649.6	48413	0.72	-51.35%
12		石柱	10962.1	11332	0.97	-34.46%
13		丰都	30892.3	35540	0.87	-41.22%
14		涪陵	57661	85200	0.68	-54.05%
15		武隆	2655.3	3734	0.71	-52.03%
16		长寿	14237.8	19711	0.72	-51.35%
17		渝北区	9926.3	18759	0.53	-64.19%
18		巴南区	25519.5	27391	0.93	-37.16%
19		重庆七区	32477	35909	0.90	-39.19%
20		江津市	11073	9283	1.19	-19.59%
		小计	364088.6	494660	0.74	-50.00%
		合计	410958.1	557648	0.74	-50.00%

数据来源：长江水利委员会长江勘测规划设计研究院《长江三峡工程库区农村移民人口复核及规划调整报告》，2006年12月。

从表1可以看出，三峡库区的农业劳动力人均标准耕地平均在0.74亩左右，离可以保持温饱水平的人均1.48亩地相比，相差还很远，因此，三峡库区耕地承载力约为-50%，可见人地关系是相当的紧张的，人地矛盾十分严峻。三峡库区人均耕地最高的江津市、巫溪县，也只有1亩地多一点，耕地承载力为-20%和-30%左右；而低的如云阳、渝北区则只有0.5亩地左右，耕地承载力达到了-70%。对于从事农业劳动的人来说，耕地都不足以维持温饱水平，更不用说库区其它非农业人口的粮食供给了。此种情况下，一方面农民在种地之余还应多考虑其它的劳作，开拓非农就业，以弥补生活收入的不足；另一方面，也要努力提高单位耕地的农作物产量，在土壤改良与良种的引进上下工夫。

2. 三峡库区森林植被承载力状况分析

2006年6月后，三峡库区淹没线上的土地总面积、林地面积、植被覆盖率以及森林植被承载力状况表2所示。

表2 2006年三峡库区森林植被承载力状况

单位：亩，%

序号	省市区县	线上土地总面积 (1)	林地面积* (2)	植被覆盖率 ** (3) = (2)/(1)	森林植被承载力(4) = [(3) - 35%]/35%
----	------	----------------	--------------	---------------------------	---------------------------------

1	湖北库区	夷陵	30678.1	21597.8	0.704014	101.15%
2		秭归	128018	79003	0.617124	76.32%
3		巴东	59269	35971	0.606911	73.40%
4		兴山	62954.3	52334	0.831301	137.51%
		小计	280919.4	188905.8	0.672456	92.13%
5	重庆库区	巫山	120074.8	75182.8	0.626133	78.90%
6		巫溪	4450.3	2516.7	0.565512	61.57%
7		奉节	116851	58580	0.501322	43.23%
8		云阳	238637.4	141122.6	0.591368	68.96%
9		万州	78896.3	36067.9	0.457156	30.62%
10		开县	108470.5	36401.3	0.335587	-4.12%
11		忠县	135294.6	65545.5	0.484465	38.42%
12		石柱	24543	9277	0.37799	8.00%
13		丰都	92582	47744	0.515694	47.34%
14		涪陵	201568	87254	0.432876	23.68%
15		武隆	21196.6	13081.7	0.61716	76.33%
16		长寿	35960.3	11736	0.32636	-6.75%
17		渝北区	29954	12632	0.421713	20.49%
18		巴南区	52658	17505	0.332428	-5.02%
19		重庆七区	62193	22670	0.36451	4.15%
20		江津市	12429	3515	0.282806	-19.20%
		小计	1335759	640831.5	0.479751	37.07%
		合计	1616678	829737.3	0.513236	46.64%

注：*具体包括林地（经济林、用材林、灌木林）和园地（果园、桑茶园和其它园地）。

**这里所说的森林植被覆盖率指的是林地占区域土地面积的比例。我们将农用地中的“园地”面积也计算在内。

数据来源：长江水利委员会长江勘测规划设计研究院《长江三峡工程库区农村移民人口复核及规划调整报告》，2006年12月。

从表2可以看出，长江三峡库区的森林植被承载力分布状况十分的不平衡：库区整体水平接近47%，而湖北库区的在90%以上，重庆库区的则只有37%。整个湖北库区的森林植被承载力都非常良好，高的接近140%，低的也在70%以上；重庆库区的差异则非常大，最高的如巫山、武隆，其森林植被承载力接近80%，最低的江津市则接近-20%，二者几乎相差100%，其中除了江津市外，重庆库区的还有巴南、长寿和开县的森林植被承载力都是负值。

这种分布的不平衡性不仅体现在以区县为单位中，也体现在三峡库区两岸与其它地区中。虽然整个库区的森林植被承载力接近47%，但是由于三峡库区的特殊情况，在长江水库沿岸的植被覆盖状况并不是很乐观。近年来是主要因为受三峡工程和移民搬迁的影响，以往是由于长期的过度的农业开垦，这些原因使得长江三峡两岸的景观呈现斑剥陆离的状况，而“素湍绿潭”常常被某些境外媒体称谓的“黄瀑布”所取代（谢怀建等，2001）¹⁰。整个

三峡库区水土流失面积已达 80%强，年入江泥沙量约为 4 000 万吨，河流泥沙含量居世界第四位（陈国阶，1995）¹¹。因此，当今之要务乃是大力在三峡两岸开展植树造林、保持水土，这对水库未来的存活意义重大。

3. 三峡库区饲草承载力状况分析

三峡库区拟大力发展畜牧业，因此饲草供给与需求量的分析，即饲草承载力状况的分析也是十分重要的。它反映三峡库区畜牧业所能容忍的发展力度。

2005 年库区饲草的产量、需求量和承载状况如下表 3 所示。

表 3 2005 年三峡库区饲草承载状况分析*

序号	省市区县	饲草产量** (万吨)	饲草需求量*** (万吨)	饲草资源承载状况	
1	湖北库区	夷陵	151.71	49.71	205.19%
2		秭归	60.69	18.11	235.12%
3		兴山	81.87	16.8	387.32%
4		巴东	150.58	31.77	373.97%
		小计	444.85	116.39	282.21%
5	重庆库区	巫山	144.99	37.98	281.75%
6		巫溪	196.23	49.58	295.78%
7		奉节	208.53	78.79	164.67%
8		云阳	232.04	110.21	110.54%
9		万州	175.32	73.33	139.08%
10		开县	226.22	74.27	204.59%
11		忠县	126.53	53.87	134.88%
12		丰都	220.41	123.12	79.02%
13		石柱	198.59	110.04	80.47%
14		涪陵	164.17	63.36	159.11%
15		武隆	184.99	95.73	93.24%
16		长寿	62.65	17.15	265.31%
17		渝北区	56.41	27.48	105.28%
18		巴南区	67.37	21.38	215.11%
19		重庆七区	85.74	42.35	102.46%
20	江津市	111.53	45.84	143.30%	

	小计	2461.72	1024.48	140.29%
	合计	2906.57	1140.87	154.77%

注：*表中数据为农业部于 2002 年对三峡库区畜牧业发展规划的有关数据。

**为天然草地、改良草地、人工种草和秸秆资源四种饲草来源的供给总量。

***为草食畜种奶牛、肉牛、肉羊、兔、鹅的养殖所需的饲草总量。

数据来源：中华人民共和国农业部：《三峡库区草食畜牧业开发规划》，2002 年 8 月。

从表 3 可以看出，目前三峡库区饲草的整体承载状况还是非常好的，产量超过需求量的一倍多。如果不考虑由于畜牧业发展带来的其它方面的影响，还可以适当增加饲养量。

4. 小结

从以上对三峡库区的耕地、植被、牧草的分析中可以看出：

在耕地承载力方面，三峡库区的人地关系非常紧张，以人均耕地 1.3 亩标准地计算，三峡库区耕地承载力为-45%左右，虽然在市场经济中，一个区域内的粮食供给少于该区域的粮食需求并不会引起饥荒，但这一指标可以让我们认识到库区的粮食自给率，也反映三峡库区经济、社会发展对外界的依赖程度（承载力的负值越小，则依赖程度越大）。为了库区的社会、经济得到可持续发展，就必须发展非农产业（工业、服务业），以弥补农业生产的不足，否则该区域就无法维持其社会、经济体系正常运转。

在森林植被承载力方面，虽然三峡库区森林植被的覆盖率已接近 50%，远远高于全国平均水平，但水体周边的植被破坏得相当严重，造成水土流失得相当严重。因此，为了三峡库区以后的资源环境可持续发展，未来在保持整体森林覆盖率较高水平的前提下，着重加强水体周边的植被恢复，可以考虑在水体周边一定范围内设置禁牧、禁耕区域，减少入库的泥沙含量，这对水库生命周期的维持是十分重要的。

在牧草植被承载力方面，其数据是十分令人放心的，牧草承载力已超过了 150%，因此，完全可以更进一步的扩大畜牧产业规模（理论上可以扩大一倍以上），以弥补人均耕地的不足。

四、提高三峡库区土地资源承载力对策建议

基于上述分析，我们针对三峡库区的产业发展规划和生态环境保护提出相应的对策建议。生态环境保护主要是在植树造林与水土保持，产业发展规划包括农业发展规划与非农业发展规划。农业包括柑橘产业与畜牧业，非农业我们强调的是发展旅游业。我们提出发展这些产业，一方面是因为它们是三峡库区传统的优势产业，另一方面也是因为这些产业基本上都是“环境友好”型的，且能有效提升土地资源的承载力，实现人类社会经济与生态环境的和谐发展。

1. 加强三峡库区植被恢复，实现经济效益、生态效益、社会效益的高度统一

三峡库区植被恢复的意义十分重大，其首要的任务就是保持水土。水土流失的影响首先是造成土层减薄、土地砂砾化和石化，在使土地生产力下降的同时，还携带着大量养分、重金属和化肥、农药的泥沙随水土流失进入江河湖库，为水体富营养化提供物质，增大水体浊度，污染水体；其次是加剧洪涝、干旱及重力侵蚀等灾害发生；再次是造成的泥沙淤积抬高河床，从而降低水利工程效益。当今，水土流失已成为头号环境问题。而几乎在任何条件下，森林

植被都具有阻缓水土流失的作用。有研究表明：森林覆盖率每增加 1%，其河川的年径流深度平均增加 2.38 mm，两者之间的相关程度非常明显，可见其水土保持作用之明显。长江中上游防护林建设与植被恢复，能从根本上缓解泥沙对三峡工程的影响。

三峡库区植被恢复是一个生态经济型系统工程，应促进其经济、生态、社会三大效益的高度统一。在植被恢复过程中将景观绿化、生态绿化与经济林基地建设有机结合，人工植树造林应与三峡移民结合，以及生态环境的改善与移民安置的结合。生态、经济、社会有机结合的结果在客观上扩大了三峡库区周边的土地资源承载力，使得大量的移民“就地后靠”变得更为现实和有效，也有利于库区的长远发展。有学者研究后认为这是长江三峡植被恢复工程唯一正确的选择（谢怀建、雷亨顺，2001）。¹²

2. 传统优势产业：柑橘产业发展规划

三峡库区属于中亚热带季风气候带，具有冬暖春早、秋短夏长、雨热同季的特点，土壤磷、钾含量丰富，对果实品质形成有利，因此非常有利于柑橘的生长。优越的自然条件和悠久的栽培历史，使库区积累了极为丰富的橘种资源，不但柑、橘、橙、柚等种类一应俱全，而且还选育出了一些具有地方特色的优良品种，近几年来还引进了许多国外的优良品种。此外，蓄水后，库区沿岸海拔稍高的部分地区将成为柑橘适宜区，为柑橘产业的进一步发展和结构优化将提供更大的空间。

在三峡库区长江沿岸种植柑橘还具有绿色植被覆盖效果。根据初步测算，50 万亩橘园可直接增加三峡库区森林覆盖率 0.58 个百分点，可净化空气，涵养水源，保持水土，减少污染。有研究表明：果园的泥土流失量比旱耕地减少 80% 以上，比自然荒地减少 50% 以上。

在柑橘产业发展规划上，考虑到种苗供应能力、资金需求量、目前的栽培现状以及市场等因素，规划在三峡库区稳定现有的 246.8 万亩总面积的基础上，产业化开发 50 万亩优质柑橘果品生产基地，其中重庆市 35 万亩，湖北省 15 万亩。根据三峡库区气候、地理特点和多年的生产分布，从重庆江津到湖北宜昌，可以划分三个特色区域，即江津到云阳段、云阳到南津关段和南津关以东段。

江津至云阳段：这段年平均气温和有效积温较高，相对温度也较高，适合发展橙汁加工品种，主栽品种有哈姆林甜橙、锦橙、夏橙等，果实定位以加工为主，鲜食兼用。果园规划 30 万亩，其中新建 24 万亩，改建 6 万亩。

云阳到南津关段：这一段是峡谷地带，虽然有的县年均温较上一段低，相对湿度也较小，但是年均日照较上段多 100—200 小时，果实色泽好，外观亮丽，已经成为中国主要脐橙生产基地之一，适宜进一步发展脐橙，果实定位为鲜食。果园规划 14 万亩，其中新建 10.1 万亩，改建 3.9 万亩。

南津关以东：这一段年均温以及积温较低，只能栽种宽皮柑橘，主栽品种为温州蜜柑，适当发展椪柑，温州蜜柑可用于加工橘瓣罐头。果园规划 6 万亩，其中新建 3.9 万亩，改建 2.1 万亩。

3. 发挥饲草优势资源：三峡库区畜牧业发展建议

三峡库区畜牧业规划主要养殖奶牛、肉牛、肉羊、肉兔、毛兔和肉鹅，此外，大部分畜牧业的发展都需要牧草，对此也要进行规划。发展三峡库区畜牧业具有良好的生态效益，首先，它增加了种草面积，绿化荒山荒坡，涵养水源，保持水土，同时能增大有效降雨量，因此能减少夏季伏旱和洪涝灾害的威胁，改善农业生产的立体条件；其次，由于扩大了畜禽养殖规模，因此为农业生产提供了大量的有机肥料，这可以减少库区的化肥使用量，从而减轻化肥使用对环境造成的不利影响。

畜牧业开发也会对环境造成一定的影响，主要为畜禽养殖粪便污染、畜产品加工废水污染和肉、山羊放牧对天然植被破坏方面。对此，可以采取如下措施以解决这些问题：

首先，在粪便处理上可以采用“能环工程”或沼气工程的方法。养殖场和养殖示范小区，宜采用大中型能环工程的方式处理；而农户的散养，则采用小型沼气池与果、菜、草种植结合的庭院畜——沼——果（菜、草）模式处理利用。但是沼气工程主要为社会公益型环保工程，经济效益较差。目前中国几乎没有一座大中型沼气工程是完全商业化的工程，尤其大中型沼气工程，建设投资大，经济效益更差，养殖企业投资积极性自然不高。庭院“四位一体”的中型沼气池虽然投资相对不大，但除了其自身经济效益不高外，其投资主体主要是投资能力有限的农户。因此，鉴于此，在项目的投资上国家应该给予一定的支持和补助。全国用户的沼气池各地的补助标准各不相同，一般补助标准为 500 元/每户。考虑到三峡库区移民的特殊性，建议每户的补助标准为 1000 元。

其次，要严格限制对环境损害大的畜产品加工业的发展，如皮革加工（鞣制）产生的污水难以治理，所以三峡库区不能发展此类加工业。

再次，可以推广山羊栏圈养技术，舍饲与放牧相结合；同时要依据饲草资源确定发展规模，杜绝超载过牧的现象。

4. 三峡库区旅游业总体规划与形象定位

旅游业一直都是三峡地区的优势产业，随着大坝的修建与“高峡出平湖”环境改造，三峡库区的旅游业也面临着重新调整与定位的问题。综合长江三峡库区的自然禀赋和发展基础，拟定库区旅游业发展的总体目标是：将长江三峡旅游区建成以新三峡为品牌的，以自然生态观光和人文览胜为基础，以休闲度假和民俗体验为主体，以科考探险和体育竞技为补充，融生态化、个性化和专题化旅游为一体的可持续发展的世界级旅游区。其旅游的总体形象是“永恒的遗产”——自然奇观宝库、峡江文化长河、民俗风情沃野；“巨变的景观”——世界水电明珠、人间第一峡湖、全球移民奇迹。

在旅游业的发展规划中，要加强库区基础设施建设，努力开发旅游新产品；同时要健全法制，规范旅游竞争市场，促使旅游业进入健康的发展轨道；同时，库区生态环境的保护与规划也是必不可少的，“自然美”与“生态美”是库区旅游业发展的基石；当然，“自然景观”与“人文景观”的有机结合也是非常关键的，应加强三峡文化的挖掘与保护，提升库区旅游业的文化底蕴。

参考文献

- [1] 孟旭光, 吕宾, 安翠娟. 应重视和加强土地承载力评价研究 [J]. 中国国土资源经济, 2006 (2).
- [2] “中国土地资源生产能力及人口承载力研究”课题组. 中国土地资源生产能力及人口承载力研究 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1991.
- [3] 陈百明. 国外土地资源承载能力研究述评 [J]. 自然资源译丛, 1987 (4).
- [4] 王书华, 曹静. 土地综合承载力评判指标体系的构建及应用 [J]. 河北师范大学学报 [自然科学版]. 2001 (3).
- [5] Wackernagel M, et al. Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth [M]. Gabriola Island: New Society publishers, 1996.
- [6] Wackernagel M, Onisto L, Bello P, et al. National natural capital accounting with the

ecological footprint concept [J]. Ecological Economics, 1999, 29 (3): 375-390.

- [7] 郭秀锐, 毛显强. 中国土地承载力计算方法研究综述 [J]. 地球科学进展, 2000 (12).
- [8] 王明涛. 多指标综合评价中权数确定的离差、均方差决策方法 [J]. 中国软科学, 1999 (8).
- [9] 谢怀建, 雷亨顺. 景观绿化与生态绿化的有机结合——长江三峡植被恢复与三峡工程移民 [J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2001 年 (3).
- [10] 陈国阶. 三峡工程对生态环境的影响及其对策研究 [M]. 北京: 科技出版社, 1995.
- [11] 谢怀建, 雷亨顺. 景观绿化与生态绿化的有机结合——长江三峡植被恢复与三峡工程移民 [J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2001 (3).

The Status of the Carrying Capacity of Land Resource and Countermeasures for the Sustainable Development in the Yangtze Gorges Reservoir Area

LIU Chuan-jiang, ZHU Jin-song

Abstract: In this paper we design a simple calculation method for calculation of the capacity of land resources, with the latest relevant data in the Yangtze Gorges Reservoir Area we have owned. This method is based on the analysis of the development process and the detailed definition of the concept— the capacity of land resources, which can be divided into three stages. With this method, we calculated and analyzed the carrying capacity of cultivated land, forest vegetation, and the forage. In the end we have gave the countermeasures which can improve the carrying capacity of land resource, which included forest re-vegetation which can conserve soil and water, and develop the industries such as livestock industry, citrus industry and tourism industry.

Key words: Yangtze Gorges Reservoir Area; the carrying capacity of land resource; ecological footprint

收稿日期: 2007-12-18;

基金项目: 长江水利委员会长江勘测规划设计研究院“三峡工程库区农村移民人口复核及规划调整”研究和农业部“三峡库区草食畜牧业开发规划”研究。

作者简介: 刘传江, 经济学博士、博士研究生导师, 教育部人文社会科学重点研究基地“武汉大学经济发展研究中心”教授, 湖北省人文社会科学重点研究基地“武汉大学人口·资源·环境经济研究中心”副主任; 朱劲松, 武汉大学人口·资源·环境研究中心博士研究生。

¹孟旭光, 吕宾, 安翠娟, 《应重视和加强土地承载力评价研究》, 《中国国土资源经济》,

2006 年第 2 期。

² “中国土地资源生产能力及人口承载力研究”课题组,《中国土地资源生产能力及人口承载力研究》,北京:中国人民大学出版社,1991 年。

³陈百明,《国外土地资源承载能力研究述评》,《自然资源译丛》,1987 年第 4 期。

⁴王书华,曹静,《土地综合承载力评判指标体系的构建及应用》,《河北师范大学学报(自然科学版)》,2001 年第 3 期。

⁵ Wackernagel M, et al. Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth. Gabriola Island: New Society publishers, 1996.

⁶ Wackernagel M, Onisto L, Bello P, et al. National natural capital accounting with the ecological footprint concept. Ecological Economics, 1999, 29(3): 375-390.

⁷ 这里的土地资源应理解为广义的“土地”:一般包括耕地、草场、林地、建筑用地、化石能源土地和海洋(水域)等 6 种生态生产性土地类型。

⁸郭秀锐,毛显强,《中国土地承载力计算方法研究综述》,《地球科学进展》,2000 年第 12 期。

⁹王明涛,《多指标综合评价中权数确定的离差、均方差决策方法》,《中国软科学》,1999 年第 8 期。

¹⁰谢怀建,雷亨顺,《景观绿化与生态绿化的有机结合——长江三峡植被恢复与三峡工程移民》,《重庆大学学报(社会科学版)》,2001 年第 3 期。

¹¹陈国阶,《三峡工程对生态环境的影响及其对策研究》,北京:科技出版社,1995 年。

¹²谢怀建,雷亨顺,《景观绿化与生态绿化的有机结合——长江三峡植被恢复与三峡工程移民》,《重庆大学学报(社会科学版)》,2001 年第 3 期。