

青海东部农业区流域人口容量研究

李长智 袁磊业 严 鹏 赵 明 田俊量

(青海省水土保持局 西宁市 810001)

摘 要 资源是决定人口数量的关键,本文应用水土保持生态理论,分析青海省东部农业区流域的临界、适度、极限人口容量,小流域综合治理是提高人口容量的一项重要内容。

关键词 资源 人口密度 流域 人口容量

Studies on Population Capacity in Watershed of Agricultural Region in East of Qinghai Province

Li Changzhi Yuan Leiye Yan Peng Zhao Ming Tian Junliang

(Bureau of Soil and Water Conservation in Qinghai Province Xining City 810001)

Abstract The key of dominating population numbers is resources, by using the ecologic theory of soil and water conservaion, the critical, the moderatic and limit population capacity of watershed in the agricultural region in east of Qinghai province. The results show that the synthecial management of the small watershed is a important way to increase population.

Key words resources the population densities watershed the population capacity

环境人口容量是衡量小流域治理效益的一个重要方面。研究环境容量,可能对自然资源的数量、质量进行评价,揭示农业结构中存在的问题,确定小流域治理的发展方向,为制定农业生产规划、计划提供依据。在充分合理利用各种资源,提高生产的情况下,解决粮食供给和人口增长的矛盾。

1 东部农业区基本概况

青海东部农业区,位于青海省境内龙羊峡,青海湖以东黄河流域,属龙羊峡至寺沟峡区间的黄河流域以及黄河主要支流湟水流域和大通河流域地区,总土地面积39 958.75km²,占全省总面积的5.55%。本区行政区划分属16个县(市),234个乡镇。总人口328.6万人,约占全省总人口的74.6%。全区总耕地39.35万hm²,占全省耕地的70%。水土流失面积为26 817.4km²,占全省水土流失面积的85.8%,多年平均输沙量6 780万t/a。

2 基本概念

2.1 临界环境人口容量

指人均粮食及经济收入达到温饱水平时,资源量所能够养活的人口数。

2.2 适度环境人口容量

通过水土保持综合治理后,群众生活水平高于温饱程度时所能养活的人口数。

2.3 极限环境人口容量

通过水土保持综合治理,并用其它方法,提高资源的生物产量,维持生态平衡,群众维持温饱生活水平时流域所能够养活的人口数。

3 制约人口容量因素的确定

资源储量是人口容量重要的基础。现阶段本区人口分布和密度,就是受资源因素制约的结果。主要有两方面的制约,从自然方面看,农业区主要资源有:人口、土地、粮食、水资源、能源及与人类生产、生活至为密切的林业、畜牧业、工副业等经济收入;社会方面,主要有:土地管理水平、科学技术、人口素质、交通环境等。尽管制约的因素很多,但起制约作用较大的只是少数,甚至只有几项。找出主导制约因素与其相关因素的影响,是研究分析的基础。农业区普遍制约的因素有土地、粮食、燃料、水资源、经济收入等。

我省东部农业区的旱作农业,虽然开发利用历史较久,但由于特殊的地质、地貌、气候条件,造成本区农业生产发展缓慢,土地生产力较低,粮食长期不能自给,还存在相当多的贫困地区,因此,大部分旱作农业区经济基础薄弱,经济收入有限,在短时期内不可能形成以工副业为主的经济型农业,即本区尚属于以粮食生产自给为主的农业型经济。为此,研究本区环境人口容量的基础是达到温饱水平。本区流域起主要制约因素的是粮食和经济收入。本区部分地区存在水资源紧缺,由于资料有限不作考虑。其它因子在生态平衡中考虑。

4 环境人口容量因素指标确定

人均粮食:根据本区实际情况,结合脱贫致富的有关数值与流域治理情况,对治理的126条小流域系统调查、综合分析,本区温饱略有余的人均粮食占有量为400kg,适度生活水准人均粮食定为500kg。

人均收入:考虑对农业生产的投入和维持必须的生活,温饱水平指标为人均纯收入370元,适度生活水准人均纯收入450元。

5 环境人口容量计算公式

5.1 粮食人口容量计算公式

$$K = At / Ad$$

式中: K ——环境人口容量,人/ km^2 ; At ——总宜耕地面积,亩/ km^2 ; Ad ——人均粮食消费量所需的人均耕地面积,亩/人;

$$Ad = D / Y$$

式中: D ——人均粮食消费量,kg; Y ——多年增均粮食亩产量,kg。

5.2 经济指标人口容量计算公式

$$K = At / Ad$$

式中: K ——环境人口容量, 人/ km^2 ; A_t ——单位面积的农业总收入, 元/ km^2 ; A_d ——人均温饱所需收入, 元。

6 东部农业区临界环境人口容量

东部农业区差异很大, 将其分为浅山强蚀区、脑山中蚀区、高地轻蚀区三个亚区。系统调查了16个县市234个乡, 取得3 402个数据, 按划分的亚区分别计算临界环境人口容量值, 结果见表1。

表1 亚区临界环境人口容量计算表

项 目	人口密度	粮 食 人 口 容 量				经 济 收 入 人 口 容 量			
计 算 内 容	人/ km^2	A_t	A_d	K_c	差 值	A_t	A_d	K_c	差 值
浅山强蚀区	91	191.5	1.911	100.2	+9.2	33755	370	91.2	+0.2
脑山中蚀区	73	206.7	2.418	85.5	+12.5	28102	370	76.0	+0.3
高地轻蚀区	18.6	44.0	2.49	17.8	-0.8	6662	370	18.0	-0.6

计算结果表明, 东部农业区临界环境人口容量值略大于实际人口密度, 即人均粮食占有量和经济收入已处于温饱线以上, 属温饱略有裕, 这与目前我省实际情况相符。计算值表明流域临界环境人口容量, 脑山中蚀>浅山强蚀区>高地轻蚀区。

7 东部农业区极限及适度人口容量

农、林、牧用地, 采用农牧区划调查的最大宜地面积; 粮食亩产用土地生产力预测数据; 其它生物量采用典型调查取得。共设10个因子, 14组约束方程, 用计算机进行单目标线性优化, 得到13个优化方案, 选取其中3个为3个亚区最佳方案。这个方案是在维护生态平衡前提下, 流域的最大产出。东部农业区土地利用及经济结构优化值见表2、表3。

表2 亚区土地利用结构优化表

项 目	农 地 (亩/km ²)				林 地 (亩/km ²)				草 地 (亩/km ²)			
	粮	播	油	播 其 它	合 计	用 材	防 护	灌 木	合 计	人 工 草	草 地	合 计
浅 山 区	166	21	4.5		191.5	122	296	144	562	481	192	673
	86.7	11.0	2.3	13.4		21.7	52.7	25.6	39.4	7.1	2.9	47.5
塘 山 区	174	32.5	0.2		206.7	117	159	135	411	344	461	805
	84.2	15.7	0.1	14.5		28.5	38.7	35.8	28.9	4.3	5.7	56.6
高 地 区	20	24		44		30	226	84	340	650	391	1041
	45.5	54.5		3.1		8.8	66.5	24.7	23.9	6.2	3.8	73

表3 亚区经济结构优化表

项 目	农业收入 (元/ km^2)	林业收入 (元/ km^2)	牧业收入 (元/ km^2)	工副收入 (元/ km^2)	合 计 (元/ km^2)	大牲畜 (头/ km^2)	猪 (头/ km^2)	羊 (只/ km^2)
浅 山 区	19512	16800	13382	17850	67544	19	61	70
	28.9	24.9	19.8	26.4	100		比 例	
脑 山 区	19350	9660	17925	8088	55023	29	54	140
	35.2	17.6	32.6	14.6	100		比 例	
高 地 区	3774	7106	10125	3824	24829	37	10	150
	15.2	28.6	40.8	15.4	100		比 例	

7.1 东部农业区亚区极限人口容量

极限人口容量研究, 是根据该区在维护生态平衡前提下, 达到土地利用结构的合理性。在现实条件下, 是指土地最大生产力, 维持群众温饱生活水平的最大人口数。若实际人口数超过这个值, 人类将为取得生存条件, 开始破坏资源, 造成新的水土流失和生态失衡。以优化值为基础, 计算极限人口容量, 结果见表4。

表4 亚区极限人口容量表

项 目	粮食人口容量			经济收入人口容量		
	At	Ad	K	At	Ad	K
计算内容						
浅山中蚀区	191.5	1.348	142.1	67544	370	182.6
塬山中蚀区	206.7	1.461	141.5	55023	370	148.7
高地轻蚀区	44	1.584	27.8	24829	370	67.1

以粮食为指标的人口容量极限值三个亚区分别为每平方公里142人、142人、27.8人。越过这个人口数,将要产生新的水土流失和资源危机。

7.2 东部农业区亚区适度人口容量

适度是我省小康生活水平与温饱水平之间的中等生活水平。它是我省东部农业区近期发展的目标,也是我省达到小康生活水平的基础。以人均粮食500kg,人均纯收入450元为指标,计算适度人口容量值为:粮食指标114人、113人、22.2人,经济指标150人、122.3人、55.2人。粮食指标适度人口容量与实际人口密度已经很接近,若不加快农业发展速度,群众生活水平将下降。

7.3 东部农业区适宜人口及粮食增长预测

以东部农业区极限及适度人口容量推算出本区最佳人口数为340.1万~424.91万人,340.1万人为东部区最优人口数,而424.91万人为上限人口数。到2025年本区农业人口将达到饱和,若现有不采取措施,将会造成新的水土流失及出现资源危机。到2010年前群众能够维持中等生活水平,以后有可能群众生活水平下降,为此东部农业区的粮食增长必须保持在3.4%以上。

7.4 东部农业区农业发展方向

为解决人口增长与资源的矛盾,提高人口容量,浅山区农林牧用地比例应达到1.34:3.94:4.72;在此基础上形成农、林、牧、工副业收入比28.9%:24.9%:19.8%:26.4%,经济向农业工副林业方向发展,形成粮工副经济体系。本区为小流域重点治理区,塬山区农林牧用地比例1.45:2.89:5.66,相应的经济结构,农、林、牧、工副业收入比例为35.2:17.6:32.6:14.6,综合发展方向是粮油牧经济形式。水土保持以预防监督为主。高地区用地比例为0.31:2.39:7.3,经济结构比例为15.2:28.6:40.8:15.4,经济收入以牧油林为主体,发展方向为牧油林经济方向。本区应注重人口控制和开发资源。

8 东部农业区流域综合治理效益

我省小流域治理主要集中在贫困落后、生活水平差、生态环境失衡的人口密集区,经过治理,大部分地区已脱贫致富,群众生活达到中等水平,同时土地生产力得到提高,生态环境向良性发展,流域治理取得了一定成效。但其效益一般用提高多少来表示,不尽合理,现用流域适度人口容量评估综合治理效益。

8.1 东部农业区亚区适度人口容量

为衡量治理效果,用适度人口容量值。计算指标要考虑通过治理群众生活水平要达到中等,而不是脱贫,经对验收的126条小流域按亚区划分,分别调查收集治理前后资料,计算结果见表5。

表5 亚区治理适度人口容量表

项 目	治 理 前				治 理 后			
	人口密度	粮食指标	经济指标	差 值	人口密度	粮食指标	经济指标	差 值
计算内容								
浅山强蚀区	132.3	85	47	-47.3	136	166	133	+30
脑山中蚀区	163.7	124	89	-39.7	166.3	209	195.4	+42.7
高地轻蚀区	104.2	81	32	-23.2	111.5	167	105.8	+55.5

(下转第98页)

合效能和根系的有效活动功能,因此,枝条粗壮,叶厚而浓绿。据观测,连续多年覆草的红富士苹果园,幼树新梢生长量比不覆草果园增加10%~20%,枝粗增长量高7.95%~25.74%,叶面积增长量高2.71%~14.5%;成龄果树新梢增长量高1.68%,粗度增长量高8.94%,叶面积增长量高6.22%。

4 果园覆草的经济效益

果园覆草,一般结合其他管理活动进行,并不耗资过多的劳力。所用作物秸秆、杂草,价值也很低。因此,可以说是一本万利。据调查,覆草之后的果品产量可提高10%~20%,等级果率提高5%~15%,经济效益增长25%以上。具体体现在以下三个方面:

首先,产果率和果品产量明显提高。连续六年覆草的小国光苹果园对比观测结果是:平均亩产2391kg,比不覆草果园增加1090kg,增长幅度为82.5%;1~2级果率为91.2%,比不覆草的提高4.3%;平均单果重127.1g,比不覆草的增加23.9g;按每kg 1元的价格计算,每亩年平均增收1081元。

其次,果品质量有所提高。例如栖霞果树站对100亩覆草6年的红富士苹果园对比测试,亩产平均1500kg,特级和一级果占90%,比不覆草果园每亩增产350kg,特级和一级果率提高12.6%。

第三是果园覆草后,基本控制了杂草的生长,省去了中耕锄草工序。果品成熟时,自然落果以及采收时失落的果实落到草被上,也减轻或避免了损伤。

~~~~~  
(上接第94页)

计算结果表明,治理前,土地供给的粮食及经济收入容量远小于实际人口数,说明群众生活处于贫困线以下,生态环境恶化。通过小流域治理后,人口容量值大于实际人口数,同时人口容量值大于实际人口数,同时人口容量较治理前提高68.5%~106%,群众达到中等生活水平还有余。也反映出土地资源和人力资源已得到较为合理的开发利用,生态系统趋于良性循环,土地生产力得到很大提高,水土流失得到有效控制。

### 8.2 亚区小流域治理效益

8.2.1 浅山强蚀区 本区小流域面积1279.84km<sup>2</sup>,水土流失面积1006.34km<sup>2</sup>,经过治理,治理面积占水土流失面积的61.74%,农林牧用地比例由5:1.1:3.9调整到3.4:2.8:3.8,梯田面积增加到36.4%,粮食总产量由3.69万kg/km<sup>2</sup>增长到7.05万kg/km<sup>2</sup>,增长91%。农、林、牧、工副业收入构成由72.5%、1.8%、6.9%、18.8%改变成51.6%、2.8%、14.3%、31.3%,总收入由2.117万元/km<sup>2</sup>增加到5.98万元/km<sup>2</sup>,人均粮食由279.1kg增加到518.9kg,人均收入由160元增长到440.2元。

8.2.2 高地轻蚀区 流域面积157.16km<sup>2</sup>,水土流失面积84.69km<sup>2</sup>,治理程度66%,农林牧用地比例由5:1.1:3.9调整到3.3:1.7:5。农、林、牧、工副业经济构成由68.4%、6.2%、8.5%、16.9%调整以49.6%、3.5%、24.3%、22.6%,人均粮食由218.4kg增加到524.9kg,人均收入由138.21元增加到427.05元。

8.2.3 塬山中蚀区 小流域面积993.6km<sup>2</sup>,水土流失面积815.16km<sup>2</sup>,治理程度69.7%,农林牧用地比例由5.7:1.5:2.8调整到3.9:3.3:2.8,梯田比例占农地的34.9%。经济结构由61.8%、1.7%、9.2%、27.3%调整成54.1%、7.1%、24.5%、17.0%,人均粮食由351.4kg增加到540.4kg,人均收入由245.1元增加到528.8元。

## 9 结论

9.1 小流域综合治理是提高山区群众生活水平,改善生态环境,增加农业后劲,提高人口容量的有效途径。

9.2 本区适宜农业人口是340.1万~424.91万人,粮食增长率必须高于3.4%,否则将会造成新的水土流失及出现资源危机。