

文章编号: 1004-8227(2010) 05-0554-06

汶川地震重灾区雅安市资源环境承载力

刘玉娟^{1,2}, 刘邵权^{1*}, 刘斌涛¹, 刘淑珍¹

(1. 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要: 资源环境承载能力评价是汶川地震灾区灾后恢复重建规划的一项重要基础工作, 目的在于为重灾区恢复重建提出适宜人口规模, 使灾后重建的人口空间布局与资源环境承载力相适应。对影响资源环境承载力的3个关键要素——耕地资源、水资源和环境容量进行分析评价, 应用“木桶短板效应”原理, 确定以耕地资源的人口承载力反映整个区域的资源环境承载力; 并从耕地粮食的人口承载力和耕地经济收入的人口承载力等2个方面分别进行计算, 综合确定人口的合理规模。结果表明: 雅安市人口的合理规模, 在2010年之前的恢复重建阶段, 为153.5~159万人, 恢复重建阶段基本上不用考虑大规模移民; 从2020年实现全面小康而言, 为158.5~164万人, 总体上雅安市的资源环境能够满足其震后人口的小康社会建设需求, 但要采取综合性政策措施, 引导人口向市域内资源环境承载潜力大、产业、人口聚集能力强的雨城区、名山县转移。

关键词: 汶川地震重灾区; 雅安市; 资源环境; 承载力; 耕地资源

文献标识码: A

5. 12 汶川大地震给雅安造成了巨大的破坏和财产损失。震后次生山地灾害(崩塌、滑坡、泥石流)影响范围广, 部分地区受灾严重, 整体上区域生态脆弱性增加, 山地灾害风险升级, 威胁增大, 资源环境承载力趋于下降。恢复重建必须科学分析, 着眼未来, 合理规划。本文依据四川省抗震救灾指挥部灾后重建规划组提出的《四川省汶川地震灾后重建规划工作方案》, 应雅安市抗震救灾指挥部的要求, 进行雅安市资源环境承载力研究, 目的在于为雅安市震后恢复重建的人口布局提供基础依据。

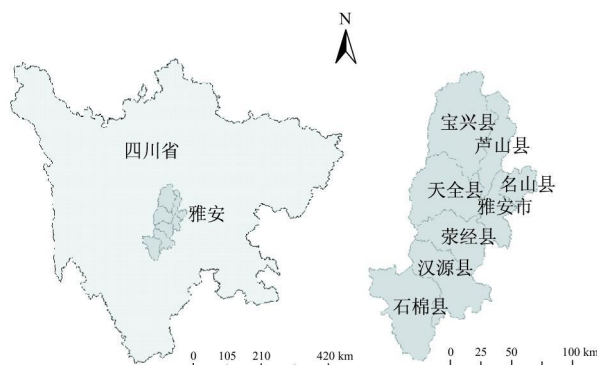


图1 雅安市区位及行政区划图

Fig. 1 Location of the Study Area

1 研究区域概况及研究方法

1.1 研究区域概况

雅安市位于四川盆地西部边缘与青藏高原过渡地带, 全市三面环山, 地貌类型复杂多样, 以山地为主(约占总面积94%), 丘陵平坝极少。全市辖七县一区, 幅员面积15 478 km², 是四川省面积较小, 人口较少的市、州之一(见图1)。

雅安市属于亚热带季风性气候, 水资源、矿产资

源、旅游资源丰富, 生态环境良好, 风景名胜、自然保护区众多。2007年全市地区生产总值176.75亿元, 人均GDP为11 725元, 三次产业结构比例为21.8:47.7:30.5。

汶川大地震发生后, 雅安市被确定为全省六大重灾市、州之一, 全市共发生山地灾害566处, 其中崩塌117处、滑坡419处、泥石流30处, 灾害危及12 742户44 301人生命财产安全, 同时损毁耕地

收稿日期: 2009-05-25; 修回日期: 2009-08-01

基金项目: 中国科学院知识创新重要方向性项目(西南山区情势与资源环境安全战略研究(KZX2-YW-333))、雅安市政府抗震救灾应急专项(汶川地震重灾区雅安市资源环境承载能力评价)

作者简介: 刘玉娟(1985~), 女, 山东省莱芜人, 硕士研究生, 主要从事山区发展与规划研究。E-mail: lyj08261@yahoo.com.cn

* 通讯作者 E-mail: liushq@imde.ac.cn

1 405.47 hm² (其中灭失耕地 26.89 hm²)。因山地灾害和耕地损毁造成的直接经济损失就达 10 222.1 亿元。

1.2 研究方法

资源与环境是人类赖以生存和发展的基础,在经济发展过程中如何正确处理好经济发展与资源环境的相互关系,促进可持续发展,历来为世界各国所重视。资源环境承载力,作为衡量人地关系协调发展的重要依据,已成为衡量区域可持续发展的重要指标之一^[1]。人们对资源环境承载力的研究由来已久。针对不同的研究区域和研究对象,学者们提出了各种资源环境承载力的概念和内涵,包括资源承载力^[2~4]、环境承载力^[5~8]、生态承载力^[9,10]、区域承载力(资源环境综合承载力)^[11,11,12]等,研究对象从土地资源、耕地资源、水资源、矿产资源、大气环境、水环境等单一因素^[13~23]逐步发展到以资源环境为对象的区域综合承载力研究^[24~27],研究方法也从农业生态区域法(AZE)^[20]等静态方法发展到生态足迹法^[28,29]、多目标规划模型^[13]、系统动力学^[14]、EG-CO 模型^[24]等动态模拟方法,另外 RS 与 GIS 越来越广泛地应用于承载力的空间分析和数据快速获取^[30],使资源环境承载力研究的理论与方法取得了巨大进步。综观资源环境承载力研究,单要素指标的承载力(如土地资源、水资源等)研究方法相对成熟;而综合承载力研究,由于对系统整体认识的局限,计算过程中失真度大,难以真实反映情况。

本文所研究的资源环境承载力,即属于综合性的系统承载力研究范畴,指人-地系统内部,人类的经济社会活动在不损害系统内部资源、环境和生态支撑能力,并使系统内部结构、功能保持良好的状态下,系统整体所能承载的人口数量。由于国内外的综合性系统承载力研究模型都还处于完善过程之中,难以为决策部门提供服务。因此,本文采用系统分析方法,首先进行重灾区资源环境承载力的要素评价,主要选择水资源承载力、环境容量和耕地资源承载力评价,再找出不同区域系统对承载力制约最大的因素,应用“木桶短板效应”原理^[31],将最大制约因素所反映出的承载力作为整个系统的资源环境承载力。应用此方法,一方面使得对资源环境承载力的研究相对简化,克服目前一些综合性模型发展尚不完善的应用困难;另一方面,可以利用目前承载力研究相对发展成熟的一些单要素承载力计算模型,如耕地资源承载力、水资源承载力等,以减少计算结果的争议。同时,本文对于耕地资源人口承载

力的内涵予以拓展,在传统的耕地粮食人口承载力分析基础上,分析了耕地经济收入的人口承载力。与过往研究相比较,在研究思路和方法上有所创新。

2 水资源承载力及环境容量评价

2.1 水资源承载力评价

水资源承载力评价选取人均水资源总量为评价指标,代表区域水资源丰富程度,反映水资源对灾区经济社会发展的支撑能力。评价按国际通常标准,人均 1 000 m³ 以下为严重缺水,1 000~5 000 m³ 为缺水,5 000~10 000 m³ 为不缺水,10 000 m³ 以上为水资源丰富,1 700 m³ 为缺水警告值标准(评价结果见表 1)。

表 1 人均水资源量评价

Tab. 1 Assessment of Water Resources per Capita

行政区	现状人口 (万人)	水资源总量 (10 ⁸ m ³)	人均水资源量 (m ³ /人)	评价等级
石棉县	11.60	27.40	2 3621	丰富
汉源县	32.08	13.69	4 267	缺水
宝兴县	5.78	29.21	50 536	丰富
芦山县	11.81	14.65	12 405	丰富
天全县	15.10	33.28	22 040	丰富
荣经县	14.91	23.90	16 030	丰富
雨城区	35.10	15.48	4 410	缺水
名山县	27.00	6.82	2 526	缺水
合计	153.38	164.43	10 720	丰富

雅安市有 5 个县属于水资源丰富地区,尽管雨城区、汉源县、名山县属于缺水区域,但都高于 1 700 m³ 的缺水警告值标准。总体而言,雅安属水资源丰富地区,2007 年全市水资源总量 164.43 亿 m³ (不含入境水量),总供水量 6 402.9 亿 m³,用水量 3 057.1 亿 m³,尽管汶川地震导致市域内局部区域地下水的抬升或下降,加大了部分农村居民的饮用水的取水难度,但雅安市的水资源能满足区域经济社会发展的需要,因此水资源在未来并不构成经济社会发展的制约因素。

2.2 环境容量评价

雅安各县区由于经济总量较小,人口聚集度不高,环境污染物排放量小(见表 2),各县区 SO₂ 大气环境容量、主要河流的 COD、氨氮的水环境容量(见表 3)都有大量的剩余,因此,环境容量对未来雅安市经济社会发展不构成制约因素。

表 2 2007 年环境污染物排放现状表(t)

Tab.2 Discharge Value of Environmental Pollutants in 2007

行政区	COD 排放量	NH ₄ -N 排放量	SO ₂ 排放量	SO ₂ 大气环境容量
雨城区	4 949	179	1392	6 235
石棉县	1 265	86	1043	14 738
汉源县	1 096	77	109	13 717
天全县	1 014	70	1654	13 479
宝兴县	365	26	132	15 184
芦山县	908	63	213	7 965
荥经县	1 391	97	351	9 400
名山县	1 329	84	1334	3 587

表 3 主要河流水环境容量(t / a)

Tab.3 Carrying Capacity of Water Environment

河流	水环境容量		排放量		剩余水环境容量	
	COD	氨氮	COD	氨氮	COD	氨氮
青衣江	259877	10545	14 790	878	245 087	9 667
临溪河	3947	156	29	0. 8	3 918	155. 2
大渡河	610017	19523	1 764	182	608 253	19 341

表 4 耕地资源评价

Tab.4 Assessment of Cultivated Land Resources

行政区	现状人口 (万人)	震前耕地 (hm ²)	震前人均耕地 (hm ² / 人)	地震没失耕地 (hm ²)	震后耕地 (hm ²)	震后人均耕地 (hm ² / 人)
石棉县	11. 60	7322. 27	0. 063	9. 53	7312. 74	0. 063
汉源县	32. 08	24983. 36	0. 078	1. 20	24982. 16	0. 078
宝兴县	5. 78	4253. 07	0. 074	9. 27	4243. 80	0. 073
芦山县	11. 81	6917. 97	0. 059	0	6917. 97	0. 059
天全县	15. 10	11421. 90	0. 076	0. 49	11421. 41	0. 076
荥经县	14. 91	8990. 91	0. 060	0	8990. 91	0. 060
雨城区	35. 10	15 164. 15	0. 043	6. 40	15 157. 75	0. 043
名山县	27. 00	21 593. 63	0. 080	0	21 593. 63	0. 080
合计	153. 38	100 647. 26	0. 066	26. 89	100 620. 37	0. 066

3.2 基于耕地粮食的人口承载力

基于耕地粮食的人口承载力分别以温饱型和小康型加以计算,评价时间为 2010 年(温饱型)和 2020 年(小康型),各自以人均粮食消费 300 和 400 kg(包括口粮和饲料用粮) 为计算标准,主要反映区域粮食安全状况。具体计算过程中,以震后的耕地数量和震前耕地粮食单产水平为基础,设定未来耕地粮食单产以 1% 的同比增长率递增,计算各个县区的耕地粮食承载人口(见表 5)。

从粮食自给角度分析,8 个县(区) 中,除雨城区(为雅安市中心城区,城镇人口比例相对较高) 外,其它 7 个县都能达到温饱水平的粮食自给,与现状人口相比,均有一定的人口承载潜力。整个雅安市温饱型承载潜力为 32 52 万人。

从小康型的粮食自给而言,8 个县(区) 中,汉源、天全、芦山、荥经等 4 个县能实现粮食自给,并有 15 31 万人的承载潜力; 名山县的现状人口基本能实现粮食自给;雨城区、宝兴县、石棉县的现状人口不能

3 耕地资源人口承载力评价

3.1 耕地资源评价

雅安市地震前的人均耕地资源为 0 066 hm² / 人(见表 4), 略低于 2007 年四川省 0 069 hm² / 人的人均耕地资源平均水平, 远低于当年全国 0 092 hm² / 人的平均水平, 耕地资源总体较为缺乏。其中,雨城区人均耕地资源仅为 0 043 hm² / 人, 远低于联合国粮农组织制定的 0 053 hm² / 人(0 80 亩/人) 的耕地警戒线标准。

尽管汶川地震导致雅安市损毁耕地 1 405 47 hm², 但绝大部分均可复垦, 耕地灭失数量仅为 26 89 hm², 耕地人均资源仍为 0 066 hm² / 人, 其空间分布格局也基本没有发生变化。

实现粮食自给; 整个雅安市的现状人口, 在小康粮食消费水平下, 基本能够实现粮食自给。

表 5 基于耕地粮食人口承载力分析(万人)

Tab.5 Analysis of Population Bearing Capacity Based on Cultivated Land & grain Resources

行政区域	震后人口	温饱型 承载力	小康型 承载力	温饱型 承载潜力	小康型 承载潜力
石棉县	11. 60	12.97	10.62	1. 37	- 0. 98
汉源县	32. 08	52. 24	39. 18	20. 16	7. 10
宝兴县	5. 78	6. 68	5. 20	0. 90	- 0. 58
芦山县	11. 81	16. 46	13. 62	4. 65	1. 81
天全县	15. 10	23. 94	19. 83	8. 84	4. 73
荥经县	14. 91	19. 74	16. 58	4. 83	1. 67
雨城区	35. 10	22. 08	18. 85	- 13. 02	- 16. 25
名山县	27. 00	31. 79	27. 09	4. 79	0. 09
总计	153. 38	185. 90	150. 97	32. 52	- 2. 41

3.3 基于耕地经济收入的人口承载力

在当今市场经济条件下, 相对于粮食而言, 居民经济收入对于一个区域人口承载力具有更为重要的

制约作用。由于雅安市总体的城镇化水平不高, 农村居民是市域人口的主体。在此, 以农村居民人均纯收入进行经济收入的人口承载力分析。

农村居民人均纯收入由农业收入和非农收入组成。这 8 个县(区)的农业收入(包含种养殖业收入)主要还是由耕地或以耕地为基础取得, 因此, 以单位耕地的大农业收入、耕地数量、大农业收入占农村居民经济收入的比重, 可以计算一个区域农村居民的经济收入; 再以一定的农村居民人均纯收入标准, 计算区域承载的农村人口; 并根据城市化水平, 计算一个区域承载的人口总量。通过这一系列的计算, 可以将居民经济收入与耕地资源有机联系, 反映出基于耕地经济收入的人口承载力。

农村居民人均纯收入考虑两个时段, 一个是 2010 年恢复重建, 由于国家要求震后恢复重建期农村居民人均纯收入比震前略有提高, 在进行四川省地震重灾区资源环境承载力评价时统一采用农村居民人均纯收入比震前提高 20%。另一个是 2020 年, 中央提出全面建成小康社会, 农村居民人均纯收入以 8 000 元为标准。国家的这两个标准, 是雅安社会经济发展的近期和远期目标。按照近十年来单位耕地大农业纯收入的增长趋势, 计算期内以 3% 的年增长率递增, 农村居民对耕地的依赖程度逐步下降; 城市化水平在 2010 年比震前水平略有提高, 2010~ 2020 年除个别县之外, 城市化水平都将有较大幅度的提升。8 个县(区)的震前现状参数以及 2010、2020 年的参数设计见表 6 和表 7。

表 6 基于耕地经济收入的人口承载力相关参数现状值
Tab. 6 Values of Parameters on Population Bearing Capacity
Based on Income from Cultivated Land Economy

行政区域	震前农村 居民人均 纯收入 (元)	震后耕地 面积 (hm ²)	震前单位 耕地大农 业纯收入 (元/hm ²)	震前耕地 大农业收 入占农民 人均纯收 入比重 (%)	现状城市 化率 (%)
石棉县	3 242	7 312.74	16 000	43.98	29.31
汉源县	3 313	24 982.16	19 500	45.92	9.54
宝兴县	3 952	4 243.80	15 900	36.21	17.82
芦山县	3 484	6 917.97	18 200	39.73	23.54
天全县	3 633	11 421.41	17 500	43.15	15.36
荥经县	3 966	8 990.91	17 700	35.88	25.42
雨城区	4 043	15 157.75	15 300	28.05	41.74
名山县	3 643	21 593.63	15 600	39.11	12.07

根据基于耕地经济收入的人口承载力分析(见表 8), 以农村居民人均纯收入 2010 年恢复重建到比震

前提高 20% 为标准, 8 个县(区)总体能够满足震后人口的承载需求。以 2020 年建成全面小康社会的农村居民人均纯收入为标准, 与震后的现状人口相比, 雅安市总体尚有 4 84% 的承载潜力, 但除雨城区、名山县有 17.41 万人的承载潜力之外, 石棉、汉源、宝兴、芦山、天全等 5 个县累计超载 10.06 万人。

表 7 基于耕地经济收入的人口承载力计算参数设计
Tab. 7 Parameters Design on Population Bearing Capacity
Based on Income from Cultivated Land Economy

行政区域	2010 年农 村居民人 均纯收入 (元)	2010 年 耕地大农 业收入占 农民人均 纯收入比 重(%)	2020 年 耕地大农 业收入占 农民纯收 入的比重 (%)	2010 年 城市化率 (%)	2020 年 城市化率 (%)
石棉县	3 900	42	37	31	40
汉源县	4 000	45	41	11	20
宝兴县	4 700	35	31	19	25
芦山县	4 200	38	34	25	35
天全县	4 400	41	36	17	25
荥经县	4 800	34	30	27	35
雨城区	4 900	25	20	45	55
名山县	4 400	37	32	17	40

表 8 基于耕地经济收入的人口承载力
Tab. 8 Population Bearing Capacity Based on
Income from Cultivated Land Economy

行政区域	震后人口 (万人)	2010 年 人口承载 力(万人)	2020 年 人口承载 力(万人)	2010 年人 口承载潜 力(万人)	2020 年人 口承载潜 力(万人)
石棉县	11.60	11.31	9.67	- 0.29	- 1.93
汉源县	32.08	33.23	27.26	1.15	- 4.82
宝兴县	5.78	5.53	5.33	- 0.25	- 0.45
芦山县	11.81	11.49	10.46	- 0.32	- 1.35
天全县	15.10	14.59	13.59	- 0.51	- 1.51
荥经县	14.91	14.60	14.98	- 0.31	0.07
雨城区	35.10	37.61	47.30	2.51	12.20
名山县	27.00	27.24	32.21	0.24	5.21
总计	153.38	155.61	160.80	2.23	7.42

3.4 人口合理规模

通过以上对承载人口的水、耕地资源、环境容量等 3 个关键因子的对比分析, 雅安市水资源丰富, 环境容量大, 限制人口承载力的主要因素是耕地资源相对缺乏。因此, 根据“木桶短板效应”原理, 以耕地资源人口承载力反映雅安市的区域资源环境承载力。综合以上 2 种有关耕地资源的人口承载力分析结果, 重点考虑耕地的经济收入人口承载力, 确定雅安市以及 8 个县(区)在 2010 和 2020 年的人口合理规模(见表 9)。

表 9 人口承载力综合分析(万人)
Tab. 9 Overall Analysis of Population Bearing Capacity

行政区域	震后人口 (万人)	耕地粮食承载人口		耕地经济收入承载人口		人口合理规模	
		温饱型	小康型	2010 年高于震前 20%	2020 年全面小康	2010 年	2020 年
石棉县	11.60	12.97	10.62	11.31	9.67	11.5~12.0	9.5~10.0
汉源县	32.08	52.24	39.18	33.23	27.26	32.0~33.0	27.0~28.0
宝兴县	5.78	6.68	5.20	5.53	5.33	5.5~6.0	5.0~5.5
芦山县	11.81	16.46	13.62	11.49	10.46	11.5~12.0	10.0~10.5
天全县	15.10	23.94	19.83	14.59	13.59	14.5~15.0	13.5~14.0
荥经县	14.91	19.74	16.58	14.60	14.98	14.5~15.0	14.5~15.0
雨城区	35.10	22.08	18.85	37.61	47.30	37.0~38.0	47.0~48.0
名山县	27.00	31.79	27.09	27.24	32.21	27.0~28.0	32.0~33.0
总计	153.38	185.90	150.97	155.61	160.80	153.5~159.0	158.5~164.0

4 结论与讨论

4.1 结论

通过以上分析计算,可以得出如下基本结论:
雅安市耕地资源总体较为缺乏,汶川地震导致雅安市耕地资源损毁 1 405.47 hm²,但耕地灭失数量仅为 26.89 hm²,没有改变震前耕地资源分布的空间格局。雅安市水资源丰富,剩余环境容量大,能够支撑灾后重建以及市域经济社会发展对水资源和环境容量的需求,对雅安市资源环境承载力制约最大的要素是耕地资源。

2010 年之前的恢复重建阶段,雅安市人口的合理规模为 153.5~159.0 万人,8 个县(区)的资源环境基本能够支撑震后人口灾后重建的需求,恢复重建以就地、就近安置重建为重点,基本上不用考虑大规模移民特别是市外移民。

从 2020 年实现全面小康而言,雅安市人口的合理规模为 158.5~164 万人,雅安市的资源环境总体能够支撑震后人口小康社会建设的需求。但是,石棉、汉源、宝兴、芦山和天全等 5 个县的资源环境不能满足现有人口规模的小康社会建设需求,需要采取综合性政策措施,引导人口自发地向雨城区、名山县等市域内资源环境承载潜力大、产业、人口聚集能力强的区域转移,实现市域内人口空间布局与资源环境空间结构的良性协调。

4.2 讨论

本文应用了“木桶短板效应”,将对雅安市资源环境承载力制约最大的因素——耕地资源的人口承载力反映区域资源环境承载力,研究思路上有创新;采用了相对成熟的单要素承载力的计算模型,计算结果相对真实地反映实际情况;对于耕地资源人口承载力的内涵予以拓展,在传统的耕地粮食人口承载力分

析基础上,分析了耕地经济收入的人口承载力,研究方法上有所创新。

针对耕地经济收入的人口承载力,计算参数的设计上由于有一定的主观性,可能会存在一些争议;计算模型还需要进一步完善。后续研究中应将此方法进一步完善。

参考文献:

[1] 刘晓丽,方创琳.城市群资源环境承载力研究进展及展望[J].地理科学进展,2008,27(5):35~42
[2] 丁任重.西部经济发展与资源承载力研究[M].北京:人民出版社,2005.
[3] ALLAN W A. Studies in African land usage in Northern Rhodesia, Rhodes Livingstone papers and No 15[M]. Cape Town: Oxford University Press, 1949.
[4] 中国土地资源生产能力及人口承载量研究课题组.中国土地资源生产能力及人口承载量研究[M].北京:中国人民大学出版社,1991.
[5] BISHOP A, FULLERTON C A. Carrying capacity in regional environment management[M]. Washington: Government Printing Office, 1974.
[6] 叶文虎,梅凤桥,关伯仁.环境承载力理论及其科学意义[J].环境科学研究,1992,5(增刊):108~111.
[7] 唐剑武,郭怀成,叶文虎.环境承载力及其在环境规划中的初步应用[J].中国环境科学,1997,17(1):6~9.
[8] 彭再德,杨凯,王云.区域环境承载力研究方法初探[J].中国环境科学,1996,16(1):6~9.
[9] 王家骥,姚小红.黑河流域生态承载力估测[J].环境科学研究,2003,13(2):44~48.
[10] 李金海.区域生态承载力与可持续发展[J].中国人口·资源与环境,2001,11(3):76~78.
[11] 梅多斯.增长的极限[M].于树生译.北京:商务印书馆,1984.
[12] 王学军.地理环境人口承载潜力及其区际差异[J].地理科学,1992,12(4):322~327.
[13] MILLINGTON R, GIFFORD R. Energy and how we Live[M]. Australian UNESCO Seminar, Committee for Man and Biosphere, 1973.
[14] 杨晓鹏,张志良.青海省土地资源人口承载量系统动力学研究[J].地理科学,1993,13(1):69~77.

[15] 封志明. 土地承载力研究的过去、现在与未来[J]. 中国土地科学, 1994, 8(3): 1~ 9.

[16] 延廷梅, 董元华. 长江三角洲耕地资源概况及其承载能力初探[J]. 长江流域资源与环境, 1995, 4(1): 24~ 28.

[17] 漆良华, 周金星, 张旭东, 等. 长江上游山区土地承载力研究与评价——以四川省宜宾市为例[J]. 长江流域资源与环境, 2007, 16(2): 169~ 174.

[18] 刘燕华主编. 柴达木盆地水资源合理利用与生态环境保护[M]. 北京: 科学出版社, 2000: 204~ 212.

[19] 许新宜. 华北地区宏观经济水资源规划理论与方法[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 1997.

[20] 程国栋. 承载力概念的演变及西北水资源承载力的应用框架[J]. 冰川冻土, 2002, 24(4): 361~ 367.

[21] 龙腾锐, 姜文超. 水资源(环境) 承载力的研究进展[J]. 水科学进展, 2003, 14, (2): 249~ 253.

[22] 徐 强. 区域矿产资源承载能力分析几个问题的探讨[J]. 自然资源学报, 1996, 11(2): 135~ 140.

[23] 吕贻峰, 李江风, 周 伟, 等. 阳新县矿产资源现状优势评价及资源承载力分析[J]. 长江流域资源与环境, 1999, 8(4): 386~ 390.

[24] SLEESER M. Enhancement of carrying capacity options ECCO[M]. The Resource Use Institute, 1990.

[25] 中国科学院可持续发展研究组. 2000 中国可持续发展战略报告[M]. 北京: 科学出版社, 2000.

[26] 毛汉英, 余丹林. 环渤海地区区域承载力研究[J]. 地理学报, 2001, 56(3): 363~ 371.

[27] 毕东苏, 郑广宏, 顾国维, 等. 城市生态系统承载理论探索与实证——以长江三角洲为例[J]. 长江流域资源与环境, 2005, 14(4): 465~ 469.

[28] 徐中民, 陈东景, 张志强, 等. 中国 1999 年的生态足迹分析[J]. 土壤学报, 2002, 39(3): 441~ 445.

[29] 王书玉, 卞新民. 基于生态足迹的生态经济评价方法研究——以江苏省阜宁县为例[J]. 长江流域资源与环境, 2006, 15(6): 751~ 756.

[30] 熊利亚, 夏朝宗, 刘喜云, 等. 基于 RS 和 GIS 的土地生产力与人口承载量——以向家坝库区为例[J]. 地理研究, 2004, 23(1): 10~ 19.

[31] FANG C L, BAO C, HUANG J C. Management implications to water resources constraint force on socio-economic system in rapid urbanization: A case study of the Hexi Corridor, NW China[J]. Water Resources Management, 2007, 21: 1 613~ 1 633.

BEARING CAPACITY OF RESOURCES AND ENVIRONMENT OF

YÁ AN ——HEAVILY DAMAGED AREA BY

WENCHUAN EARTHQUAKE

LIU Yǔ juan^{1,2}, LIU Shao quan¹, LIU Bin tao¹, LIU Shu zhen¹

(1. Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Resources,
Chengdu 610041, China; 2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

Abstract: Evaluation of the resources and environment bearing capacity is an important part of the national restoration and reconstruction planning after Wenchuan earthquake. It aims for putting forward the population quantity suitable for the resources and environment bearing capacity. This paper proposes an evaluating method based on three key factors: water resources, cultivated land resources and environmental capacity. The evaluating method has been applied to calculate the population bearing capacity of resources and environment of Ya’ an city which was heavily damaged by the earthquake. According to “cask effect”, the population bearing capacity based on cultivated land resources has been selected to reflect the resources and environment bearing capacity. Population bearing capacity have been analyzed from cultivated land grain resources and income from cultivated land economy to determine the proper population scale synthetically. It is concluded that the population bearing capacity based on resources and environment before 2010 is 1. 535~ 1. 59 million, and it’s not necessary to transfer population in large scale. For meeting well-off standard in 2020, it is 1. 585~ 1. 64 million. Totally the resources and environment can meet post-earthquake population demand for well-off society, but it needs to take comprehensive policies to lead the population to migrate to Yucheng and Mingshan County which have more capacity potential, strong industry and population concentration abilities.

Key words: areas heavily damaged by Wenchuan earthquake; Ya’ an; resources and environment; bearing capacity; cultivated land resources