

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20130314

· 区域农业 ·

# 1980~2010年西藏农作物播种面积 与人口数量变化的相关分析<sup>\*</sup>

刘合满<sup>1,2</sup>, 曹丽花<sup>1</sup>

(1. 西藏农牧学院, 西藏 林芝 860000; 2. 中国农业大学资源与环境学院, 北京 100193)

**摘 要** 以1980~2010年西藏农业统计数据为基础, 分析了西藏农作物总播种面积、粮食、油料、蔬菜、果树播种面积变化情况及与西藏人口数量的相关关系。结果表明, 1993年为西藏农作物播种面积变化的分界点, 1993年以前, 变化幅度较小, 而1993年后有很大的变化幅度, 种植结构也从“重粮食作物、轻经济作物”向“提高经济作物比重”转变。在1980~2010年间, 西藏农作物总播种面积显著增加; 粮食作物播种面积在1980~1994和2001~2010年间呈降低趋势, 1995~2000年间显著增加。油料作物、蔬菜作物和果园面积呈不断增加趋势。西藏人口保持高于全国的人口自然增长率增长, 人口总数呈极显著线性增加( $R=0.9974$ ), 与总农作物、油料作物、蔬菜作物播种面积呈极显著正相关关系, 而与粮食作物播种面积呈极显著负相关关系。人均总农作物和粮食作物播种面积低于全国水平, 且呈现不断下降趋势。人口的快速增加和粮食作物播种面积的不断下降, 将会对西藏粮食安全产生威胁。

**关键词** 西藏 粮食作物 油料作物 蔬菜 人口 相关性分析

农业是政治家、消费者和环境保护者共同关注的一个焦点<sup>[1]</sup>, 合理的农业生产结构可以提高土地利用效率, 提高农村收入水平, 利于社会稳定。特别在人口增长对粮食需求量不断增加的背景下, 粮食安全问题成为广泛关注的一个社会问题<sup>[2]</sup>, 保障粮食安全已经成为我国的国家发展战略<sup>[3]</sup>。关于我国粮食发展问题及农业种植结构变化与驱动在国家水平<sup>[4]</sup>、省区水平<sup>[5]</sup>上的研究已多见报道。但针对西藏自治区种植业产业结构变化及与人口相关关系的研究还少见报道。西藏农业用地面积小, 生产管理落后, 就目前作物产量水平来看, 与实际环境条件之间并不匹配<sup>[6]</sup>, 尚具有增产、增收潜力。其中科学调整农业种植结构, 合理利用耕地是提升农业生产能力的一个重要手段。农业种植结构还对农田区域水循环<sup>[7]</sup>、养分含量与过程<sup>[8]</sup>、农业资源利用程度和效率等产生重要影响。该文利用西藏近30年的农业统计数据进行分析, 阐明1980~2010年间, 西藏农作物总播种面积、粮食作物、主要经济作物种植面积变化情况及这一历史阶段人口数量与农作物种植面积间的相关关系, 为西藏农业种植结构的科学发展和预测提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

西藏自治区位于中华人民共和国西南边陲, 青藏高原西南部, 介于 $78^{\circ}25' \sim 99^{\circ}06' E$ ,  $26^{\circ}44' \sim 36^{\circ}32' N$ 之间, 平均海拔4 000m以上, 有“世界屋脊”之称。拥有宜农耕地45.37万 $hm^2$ , 约占全区土地总面积的0.42%, 种植业历史悠久, 品种较多。青稞、小麦、大豆、玉米、油菜、蚕豆等农作物分布较广泛, 其中青稞、小麦、蚕豆、油菜被称为西藏四大作物。耕作制度基本是一年一熟制。西藏农业主要分布在雅鲁藏布江沿岸及其支流和金沙江、澜沧江、怒江等河谷平原, 有“高原粮仓”之称。主要农作区冬无严

寒，夏无酷暑，日温差大，适宜很多农作物生长<sup>[9]</sup>。

1.2 数据来源与处理

数据来自中华人民共和国国家统计局发布的《中国统计年鉴》。数据分析和作图采用 origin 8.0 进行，人口数量与播种面积变化相关关系显著性，采用 pearson’s 相关系数进行双侧检验。

1.3 主要指标说明

主要统计指标均以国家统计局定义界定。农作物播种面积指实际播种或移植农作物的面积。凡是实际种植有农作物的面积，不论种植在耕地上还是种植在非耕地上，均包括在农作物播种面积中。在播种季节基本结束后，因遭灾而重新改种和补种的农作物面积，也包括在内。目前，农作物播种面积主要包括粮食、油料、棉花、麻类、糖料、烟叶、药材、蔬菜、瓜类和其他农作物等十大类。

人口自然增长率指在一定时期内（通常为一年）人口自然增加数（出生人数减死亡人数）与该时期内平均人数（或期中人数）之比，用‰表示。即人口自然增长率（‰）=（本年出生人数－本年死亡人数）/年均人数×1 000‰。

2 结果与分析

2.1 西藏农作物总播种面积变化

由西藏农作物总播种面积和主要类型农作物播种面积变化情况（图 1a）可知，在 1980~2010 年间，1993 年为播种面积快速变化的分界点，在 1980~1993 年间，作物播种面积变化相对平稳，波动较小，而 1993 年以后，开始较大幅度的变化，这应与农业政策调整和利益驱动等有关。并且种植结构也出现了较大的变化，由“重粮食作物，轻经济作物”向“提高经济作物比重”转变。

在 1980~2010 年间，农作物总播种面积呈现先降低后增加的趋势，整体变异系数为 4.42%，总播种面积在 1980~1987 年间呈明显下降趋势，由 1980 年的 22.05 万 hm<sup>2</sup> 降低到 1987 年的 20.96 万 hm<sup>2</sup>，播种面积减少了 1.09 万 hm<sup>2</sup>，下降了 4.94%，年均减少 0.136 万 hm<sup>2</sup>，此阶段农作物播种面积降低趋势与全国耕地变化趋势一致，与该时间段内耕地资源管理较弱有关<sup>[10]</sup>。在 1987 年达最低值后，农作物总播种面积积极显著增加，从 1987 年的 20.96 万 hm<sup>2</sup> 到 2010 年增加到 24.02 万 hm<sup>2</sup>，面积增加了 3.06 万 hm<sup>2</sup>，提高了 14.6%，数据变异系数为 4.29%。采用直线方程进行总播种面积变化趋势拟合，可得趋势线方程为  $y=0.130\ 5x+20.92$  ( $R=0.954\ 8$ ,  $P<0.000\ 1$ ) ( $y$  为播种面积,  $x$  为自 1987 年开始的年代顺序, 分别取值 1、2、3、…), 即在 1987~2010 年间，西藏农作物总播种面积以年均 0.130 5 万 hm<sup>2</sup> 的幅度增加。由此方程预测西藏农作物播种面积到 2020 年将达 25.224 万 hm<sup>2</sup>。

2.2 粮、油、蔬菜、果园面积变化

2.2.1 粮食作物播种面积变化

粮食作物主要包括谷类作物（小麦、玉米、水稻等）、豆类作物和薯类作物。由图 1a 可知，在 1980~2010 年间，西藏粮食作物播种面积可以分为 1980~1994 年、1994~2000 年和 2000~2010 年 3 个明显变化阶段。在 1980~1994 年间，粮食作物播种面积整体呈下降趋势，由 1980 年的 19.907 万 hm<sup>2</sup> 下降到 1994 年的 18.7 万 hm<sup>2</sup>，面积减少了 1.207 万 hm<sup>2</sup>，年均减少 0.086 万 hm<sup>2</sup>。在 1994~2000 年间，粮食作物总播种面积呈显著增加趋势，由 18.7 万 hm<sup>2</sup> 增加到 20.144 万 hm<sup>2</sup>，增加了 1.444 万 hm<sup>2</sup>，年均增加 0.241 万 hm<sup>2</sup>。在 2000~2010 年的 10 年间，西藏粮食作物播种面积呈显著下降趋势，由 20.144 万 hm<sup>2</sup> 降低到 2010 年的 17.02 万 hm<sup>2</sup>，播种面积减少了 3.124 万 hm<sup>2</sup>，变异系数较大为 6.79%。分别采用线性方程和二次曲线进行 2000~2010 年间粮食作物播种面积变化趋势拟合，可得回归方程分别为  $y=-0.350\ 3x+20.218$  ( $R=0.943\ 8$ ,  $P<0.000\ 1$ ) 和  $y=0.038\ 8x^2-0.816\ 1x+21.227$  ( $R=0.987\ 9$ ,  $P<0.000\ 1$ )。根据对粮食生产和消费的实际需求及不同方程拟合结果分析，可知近些年粮食作物播种面积的变化符合二次曲线，对回归方程求解，可得西藏粮食作物播种面积的最小值应在 16.949 万 hm<sup>2</sup> 左右，若粮食作物播种面积继续下降，将使粮食保障受到威胁。

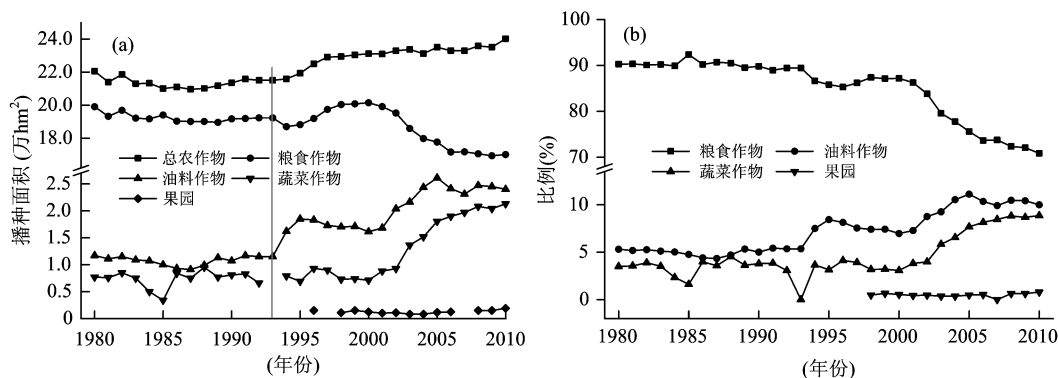


图1 不同类型作物播种面积及面积比例

### 2.2.2 油料作物播种面积变化

西藏油料作物以油菜为主, 是西藏的主要经济作物之一, 在西藏农业经济发展中起着重要作用。油料作物播种面积变化如图 1 (a) 所示, 自 1980 年开始呈震荡增加趋势, 其中 1980~1987 年间, 播种面积有所减少, 由 1.17 万  $\text{hm}^2$  降低到 0.91 万  $\text{hm}^2$ , 这与农作物总播种面积减少的变化规律一致。自 1987 年开始, 油料作物播种面积大幅度增加, 到 2005 年达到最大值 2.611 万  $\text{hm}^2$ , 较 1987 年增加了 1.701 万  $\text{hm}^2$ , 提高了 186.9%。在 1987~2010 年间, 油料作物播种面积变化趋势表现为线性的震荡上升趋势, 数据符合正态分布, 线性拟合方程为  $y=0.073\ 2x+0.859\ 7$  ( $R=0.946\ 3$ ,  $P<0.000\ 1$ ), 拟合度达到极显著水平, 在此阶段内油菜播种面积以年均 0.073 2 万  $\text{hm}^2$  的速度增加。

### 2.2.3 蔬菜作物播种面积变化

在 1980~2010 年间, 蔬菜作物播种面积大幅度增加 (图 1a), 最低点出现在 1985 年, 为 0.34 万  $\text{hm}^2$ , 最大值出现在 2010 年, 为 2.13 万  $\text{hm}^2$ , 面积增加了 5 倍多。其中, 在 1980~2000 年间, 蔬菜播种面积围绕着 0.70 万  $\text{hm}^2$  呈波段震荡变化, 变异系数为 18.5%。而自 2000 年开始呈线性显著增加趋势, 从 0.882 万  $\text{hm}^2$  增加到 2.13 万  $\text{hm}^2$ , 增加了 141.5%, 变异系数为 28.1%。1980~2010 年间, 西藏蔬菜作物播种面积变化趋势符合二次曲线  $y=0.003\ 5x^2-0.069\ 1x+0.958\ 3$  ( $R=0.932\ 7$ ,  $F=93.625$ ,  $P<0.000\ 1$ ), 由此模型可以预测到 2020 年, 西藏蔬菜作物播种面积将达到 3.875 万  $\text{hm}^2$ 。由 2000~2010 年间播种面积变化可知, 在快速增加后, 变化逐渐趋于平稳, 经分析可采用对数模型对此阶段的播种面积进行拟合, 得方程为  $y=0.683\ 5*\ln(x)+0.487\ 2$  ( $R=0.965\ 0$ ,  $P<0.000\ 1$ ), 由此预测到 2020 年, 蔬菜播种面积可能达到 2.568 万  $\text{hm}^2$ 。

### 2.2.4 果园面积变化

在统计的 1998~2010 年间, 果园面积呈先下降, 后上升的变化规律 (图 1a)。其中在 1999~2003 年间, 果园面积从 0.15 万  $\text{hm}^2$  减少到 0.083 万  $\text{hm}^2$ , 减少了近一半。然后从 2004 年开始, 果园面积呈线性趋势增加, 从 0.083 万  $\text{hm}^2$  增加到 0.19 万  $\text{hm}^2$ , 增加了一倍多。这应该与国家退耕还林、经济林建设、西藏生态安全屏障建设等有关。

### 2.2.5 粮、油、蔬、果面积比例变化

由图 1 (b) 可知, 在农作物总播种面积中, 不同类型作物所占比例大小表现为: 粮食>油料>蔬菜>果园。在 1980~2010 年间, 随着时间的发展, 西藏粮食作物播种面积占农作物总播种面积的比重与国家水平上的变化趋势<sup>[10]</sup> 一致, 呈显著降低趋势。由 1980 年的 90.3%, 下降到 70.8%, 降低了近 20 个百分点。而与之对应的是油料作物和蔬菜作物播种面积比例的显著增加, 分别从 1980 年的 5.31% 和 3.49% 增加到 2010 年的 9.99% 和 8.87%。果园的面积比例变化较小, 所占比例不足总农作物播种面积的 1%, 在统计的 1998~2010 年间, 最大值为 0.79% (2010 年), 最小值为 0.36% (2003 年)。由这四类作物占农作物总播种面积比例变化情况可知, 随着经济的发展, 西藏农业种植结构逐渐向经济作物发展。这与改革开放以来中国种植业从重粮食作物, 轻经济作物的传统生产方式向提高经济作物比例, 扩大种植业

增值空间的结构调整一致<sup>[11]</sup>。

### 2.3 西藏农作物播种面积与人口数量变化的相关关系

1980~2010 年间，西藏人口自然增长率变化如图 2 所示，西藏总人口自 1980 年开始呈线性趋势增加，总人口从 1980 年的 185.3 万人增加到 300.7 万人，人数增加了 115.4 万人，增加了 62.3%。人数变化趋势可用直线回归方程  $y=3.8138x+177.349$  ( $x$  为自 1980 年开始的年代顺序，取值为 1、2、……， $y$  为人数) 进行拟合，回归方程达到极显著水平 ( $R=0.9974$ ,  $P<0.0001$ )。由西藏人口发展趋势回归方程斜率可知，人口数量以年均 3.8 万人的增长速率增加，如果人口数量不加控制，预计到 2020 年西藏总人口将达到 333.7 万人。人口自然增长率除 1986、2000 年数据缺失、及 1985 和 1987 年略低于全国水平外，其余年份西藏均高于全国水平。且随着时间的发展，二者差距呈增加趋势。在 1980~1992 年间，西藏人口自然增长率与全国相比差值在 5% 以下，而 1992~2010 年间差值基本在 5% 以上。

人口增长是土地利用变化的重要驱动力之一<sup>[12]</sup>。由图 3 所示，随着人口的增长，农作物播种面积显著增加，二者呈极显著线性正相关关系 ( $R=0.9004$ ,  $P<0.0001$ )。但随着人口的增长，西藏粮食作物的播种面积却呈下降状态，二者呈极显著负相关关系 ( $R=0.6277$ ,  $P<0.001$ )。由二者对应关系散点图可知，从 1997 年开始到 2010 年间，人口数量与粮食作物播种面积间负相关性更显著，二者相关系数  $R=0.9150$ 。人口数量与油料作物、蔬菜作物播种面积之间均呈极显著正相关关系 ( $P<0.001$ )，相关系数分别为 0.9220 和 0.7970。由回归直线斜率还可知，随着人口数量的增长，不同类型农作物播种面积的增减幅度不同，表现为：总农作物>粮食作物>油料作物>蔬菜作物，其回归直线斜率分别为：0.0251，-0.0175，0.0150 和 0.0117。

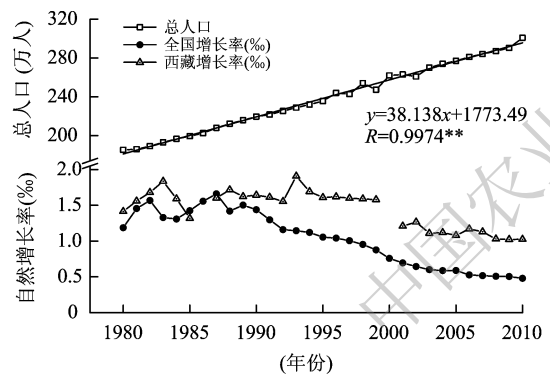


图 2 西藏人口数量变化及人口自然增长率

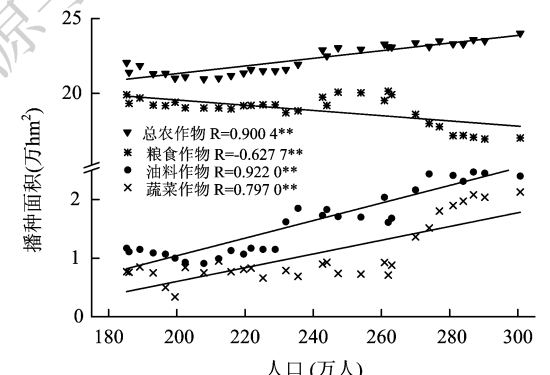


图 3 人口与作物播种面积相关性

在 1980~2010 年间，西藏人均农作物总播种面积呈下降趋势，由 1980 年的 0.12hm<sup>2</sup>/人降低到 0.08hm<sup>2</sup>/人，较全国平均水平 (0.12hm<sup>2</sup>/人，2010 年) 低 33%。粮食作物人均播种面积也从 1980 年的 0.11hm<sup>2</sup>/人降低到 2010 年的 0.06hm<sup>2</sup>/人，较全国平均水平 (0.08hm<sup>2</sup>/人，2010 年) 低 25%。

## 3 结论与建议

### 3.1 主要结论

随着历史的变迁和气候变化及国家政策和经济利益驱动，西藏农业用地呈现增加趋势，农业种植结构也发生了显著变化。对 1980~2010 年西藏农作物总播种面积及粮食、油料、蔬菜、果园面积变化情况以及与人口相关关系分析，可初步得出以下主要结论：(1) 1980~2010 年间，西藏农作物总播种面积显著增加，粮食作物播种面积呈下降趋势，油料作物、蔬菜和果园面积呈增加趋势；不同类型作物所占农作物总播种面积的比例大小表现为：粮食>油料>蔬菜>果园，且粮食作物播种面积比例随着时间的变化呈显著下降趋势，而其他 3 类作物呈显著上升趋势。随着农业的发展，粮食作物的主体地位逐渐减弱，而经济作物逐渐得到重视。(2) 西藏人口自然增长率高于全国水平，尤以 1992 年以后表现更为突出，人口增长驱动背景下，促进了农作物总播种面积的增加，二者呈极显著正相关关系 ( $R=0.9004$ ,  $P<0.0001$ )；但西



藏人口数量与粮食作物播种面积呈极显著负相关关系,尤以 1997 年以后表现更突出;人口数量与油料作物、蔬菜作物播种面积均呈极显著正相关关系。(3) 西藏人均农作物播种面积和粮食作物播种面积均呈不断下降趋势,且低于全国水平,人口高增长速率加重了西藏农业可持续发展和粮食安全压力。

### 3.2 建议

#### 3.2.1 通过政府调控,保证一定的粮食作物播种面积

在经济利益驱动背景下,西藏油料、蔬菜和果树类等经济类作物的播种面积显著增加。但在人口数量快速增长而粮食作物播种面积显著下降的背景下,应注意保障粮食作物播种面积比例。在 1980~2010 年的 30 年间,随着粮食作物播种面积的变化,粮食总产量呈现先增加后下降的变化趋势。由 1980 年的 50.5 万 t,增加到 2001 年的最大值 98.3 万 t,总产量几乎翻倍。但自 2002 年开始已呈年均 0.804 0 万 t 的速率极显著下降 ( $P=0.003$ ),到 2010 年,粮食总产量降低到 91.2 万 t,粮食问题已经逐渐凸显。故对于西藏目前农作物生产结构和变化趋势来看,必须通过政府行为进行统一调控,保证一定比例的粮食作物播种面积,保障本地粮食安全。

#### 3.2.2 适当控制西藏人口增长速率,减缓粮食安全压力

西藏人口高的自然增长率和总人口数量的线性增加,使人均农作物总播种面积和粮食作物播种面积均低于全国水平,这就对西藏农业生产和粮食安全带来了大的挑战,并且从目前西藏人口增长的态势来看,这种压力将越来越大。故需要政府管理部门从粮食安全、西藏脆弱的生态环境和人口发展方面综合考虑,维持西藏粮食安全,保护生态环境和谐,适当调控人口增长速率,减缓人口增长过快对土地和粮食需求造成的压力。

#### 3.2.3 加强农业科技知识的研究和应用,提高农业生产能力

西藏农业生产过程中对土壤肥力调节、播种方式、田间管理和良种应用等环节缺乏必要的科技知识应用,故西藏农作物生产还具有提高产量的潜力<sup>[6]</sup>。但目前,西藏农业科技对农业总产值增长的贡献率尚低于全国水平<sup>[13]</sup>,还需加进进一步加强农业科技知识的研发和应用推广,提升农业生产能力。如适当增加播种密度以提升单位面积产量<sup>[14]</sup>,平衡施肥、减少耕作和作物残体还田等生产管理与技术措施的应用将进一步提升西藏农业生产能力和土地的可持续利用能力<sup>[15]</sup>。

### 参考文献

- [1] Marta G. Rivera—Ferre. The future of agriculture. EMBO reports, 2008, 9 (11): 1061~1066
- [2] 张永恩,褚庆全,王宏广. 发展高产农业保障粮食安全的探索和实践. 中国农业科技导报, 2012, 14 (2): 17~21
- [3] 赵姜,王志丹,张琳,等. 新时期保障我国粮食安全的战略思考. 中国农业资源与区划, 2012, 33 (5): 8~11
- [4] 尹昌斌. 我国粮食生产周期性特征与对策建议. 中国农业资源与区划, 2009, 30 (5): 13~18
- [5] 高强,郭恒,赵国良,等. 作物种植结构变化及影响粮食产量的因素分析——以甘肃省天水市为例. 中国农业资源与区划, 2012, 33 (4): 36~41
- [6] Paltridge N, Tao J, Unkovich M, et al. Agriculture in central Tibet: an assessment of climate, farming systems, and strategies to boost production. Crop & Pasture Science, 2009, 60: 627~639
- [7] 张金萍,裴源生,郭兵托,等. 种植结构调整对区域水循环的影响分析. 干旱区地理, 2011, 34 (1): 26~33
- [8] 于林,张民,宋付朋,等. 沿海经济发达区种植结构变化对土壤养分的影响. 水土保持学报, 2006, 20 (4): 67~71
- [9] 杜军. 西藏农业气候资源区划. 北京: 气象出版社, 2007
- [10] 陈印军,易小燕,方琳娜,等. 中国耕地资源及其粮食生产能力分析. 中国农业资源与区划, 2012, 33 (6): 4~10
- [11] 牛凯. 中国农村三大产业均衡发展战略. 中国农业科技导报, 2012, 14 (1): 7~17
- [12] 李平,李秀彬,刘学军. 我国现阶段土地利用变化驱动力的宏观分析. 地理研究, 2001, 20 (2): 129~138
- [13] 朱帆,余成群,俞宏文. 西藏农业科技进步贡献率的测算 1990—2015 年. 西藏科技, 2010, 10: 22~26
- [14] Zhang G L, Dong J W, Zhou C P, et al. Increasing cropping intensity in response to climate warming in Tibetan Plateau, China. Field Crop Research, 2013, 142: 36~46
- [15] Paltridge N G, Grover S P P, Liu G Y, et al. Soils, crop nutrient status and nutrient dynamics on small—holder farms in central Tibet, China. Plant and Soil, 2011, 348 (1—2): 219~229

RESEARCH ON TOURISM INDUSTRY CLUSTER IN THE  
MOUNTAINOUS REGION OF SHIJIAZHUANG CITY

Wang Ran, Zhang Liyun, Li Changqiang, Xu Ning, Cai Zhan

(Institute of Geographical Sciences; Hebei Academy of Sciences; Shijiazhuang 050011, China)

**Abstract** Aiming to make the central and southern parts of Shijiazhuang city become a hot tourist area and promote tourism industry transforming from traditional industry to modern industry, this paper analyzed the characteristics of aggregation and development of the regional tourism from the aspects of resource, traffic, market, space policy and product, and put forward some countermeasures.

**Keywords** mountainous area, tourism, industry agglomeration, Shijiazhuang city

(上接第 88 页)

CORRELATION ANALYSIS BETWEEN SOWN AREA CHANGES AND  
POPULATION IN TIBET DURING 1980~2010

Liu Heman<sup>1,2</sup>, Cao Lihua<sup>1</sup>

(1. Tibet Agriculture and Animal Husbandry College, Linzhi, Tibet 860000, China;

2. College of Resources and Environmental, China agricultural University, Beijing 100193, China)

**Abstract** Based on agricultural statistics data during 1980 to 2010, the correlations between the variations of sown areas of total crops, oil crops, vegetables, orchard and the population in Tibet were analyzed. The results showed that the change range of crops sown area was small before 1993 but large after 1993. The planting structure was transformed from the grain crops to the cash crops. The sown area of total crops increased significantly from 1987 to 2010, of which the sown area of grain crops showed an obvious decrease from 1980 to 1994 and 2001 to 2010, but a significant increase from 1995 to 2000, but the sown areas of oil crops, vegetables and orchards increased significantly during 1980 to 2010. The natural growth rate of Tibetan population was higher than the national and the total population showed a highly significant linear increase ( $R=0.9974$ ). The total population was positively correlated with total crops, oil crops, vegetable crops sown area, but significant negatively correlated with the grain crops sown area. The per capita of all crops and total grain sown area was below the national level with a declining trend. The rapid increase of population and the declining acreage of grain crops would be a threat to food security in Tibet.

**Keywords** Tibet; grain crops; oil crops; vegetable crops; population; correlation analysis