

李 萍,方江平,袁庆娟. 西藏农业生态经济系统协调度动态分析[J]. 江苏农业科学,2014,42(12):460-463.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2014.12.153

# 西藏农业生态经济系统协调度动态分析

李 萍,方江平,袁庆娟  
(西藏大学农牧学院,西藏林芝 860000)

**摘要:**对 1995—2009 年间西藏农业生态经济系统的协调度进行分析,结果表明:(1)西藏农业经济系统协调度在社会子系统和经济子系统的推动下由 1995 年的极度失调状态发展到 2009 年的弱度协调状态。(2)生态子系统对整个农业生态经济系统的协调度变化有抑制作用。1995—2009 年 15 年间,生态子系统协调度呈现出倒“V”字形的变化趋势,该子系统协调度的下降极大地影响了本区农业经济系统的可持续发展能力。

**关键词:**协调度;动态分析;农业生态经济系统;西藏;子系统;评价指标

**中图分类号:** F327      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1002-1302(2014)12-0460-04

进入 21 世纪以来,随着资源、环境与经济发展之间矛盾的日益凸显,可持续发展问题受到世界各国的普遍重视。区域生态、经济系统的协调发展问题是可持续发展研究领域的重点问题之一,我国学者对此做了大量有意义的探索<sup>[1-8]</sup>;但几乎没有学者对西藏生态、经济系统,特别是西藏农业经济系统的协调发展问题做过相应的研究。众所周知,西藏有着独特的经济、地理区位优势,是我国西南的生态屏障,它的可持续发展关系到国家的稳定团结,作为西藏的支柱产业和基础产业之一的农业经济系统的协调发展是该区可持续发展能力不断增强的基础,因此,对西藏自治区农业经济系统协调度进行动态分析,对促进本区的可持续发展具有一定的现实意义。

## 1 研究方法与数据来源

协调度是用来度量系统之间或要素间协调发展状态的定量指标。本研究参照杨世琦等提出的农业生态协调度评价理论体系<sup>[9-10]</sup>,用功效函数、协调函数及协调等级来评价西藏农业生态经济系统发展的协调性。

### 1.1 功效函数

根据指标功效对系统协调度的影响,将功效函数分为正功效函数和负功效函数,计算公式分别如下:

$$EC(X_{ij}) = \frac{X_{ij} - B_{ij}}{A_{ij} - B_{ij}} \quad B_{ij} \leq X_{ij} \leq A_{ij}; \quad (1)$$

$$EC(X_{ij}) = \frac{A_{ij} - X_{ij}}{A_{ij} - B_{ij}} \quad B_{ij} \leq X_{ij} \leq A_{ij}。 \quad (2)$$

式中: $EC(X_{ij})$ 为评价指标的功效系数; $X_{ij}$ 为第*i*个子系统第*j*个评价指标的实际值; $A_{ij}$ 、 $B_{ij}$ 分别为评价指标变量的极大值和极小值,在研究中为了避免指标的功效系数出现 0 与 1,把极值作适当的调整,本文极值放大与缩小的幅度均为 1%。当  $EC(X_{ij})$  具有正功效时,采用公式(1)计算;当  $EC(X_{ij})$  具有负功效时,采用公式(2)计算。

收稿日期:2014-02-21  
基金项目:国家社会科学基金(编号:12BJY031);西藏自治区高校人文社会科学研究项目(编号:2013ZJRW02)。  
作者简介:李 萍(1976—),女,四川资中人,硕士,副教授,从事农业生态研究。E-mail:tibetlp@126.com。

### 1.2 协调函数

协调函数又称协调度,是以功效函数为自变量来评价系统的总体协调度的函数值。其计算公式如下:

$$HC = 1 - \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^k [EC(X_{ij}) - EC(\bar{X})]^2}{n-1}} \quad EC(\bar{X}) \quad (3)$$

式中: $HC$ 为协调度, $m$ 为子系统的个数, $k$ 为子系统中功效系数的个数, $n$ 为功效系数的个数, $EC(X_{ij})$ 为功效系数, $EC(\bar{X})$ 为功效系数的平均值。

### 1.3 协调等级划分

目前,农业生态系统协调度还没有统一的划分标准,本研究借鉴相关研究成果<sup>[9-12]</sup>把协调度等级划分如表 1 所示。

表 1 协调度等级划分

| 协调度             | 协调等级 | 含义   |
|-----------------|------|------|
| 0.000 0~0.100 0 | 1    | 极度失调 |
| 0.100 1~0.200 0 | 2    | 高度失调 |
| 0.200 1~0.300 0 | 3    | 中度失调 |
| 0.300 1~0.400 0 | 4    | 低度失调 |
| 0.400 1~0.500 0 | 5    | 弱度失调 |
| 0.500 1~0.600 0 | 6    | 弱度协调 |
| 0.600 1~0.700 0 | 7    | 低度协调 |
| 0.700 1~0.800 0 | 8    | 中度协调 |
| 0.800 1~0.900 0 | 9    | 高度协调 |
| 0.900 1~1.000 0 | 10   | 极度协调 |

### 1.4 评价指标体系

根据前述的协调度计算公式,参考不同学者的相关研究成果<sup>[10-14]</sup>,结合西藏的实际发展水平及数据收集的可能性,选择了涉及生态子系统、经济子系统及社会子系统的 22 个指标,构建了西藏自治区农业生态经济系统协调发展评价指标体系(表 2)。数据来源于 2010、2006、2002 和 1998 年《西藏统计年鉴》<sup>[15]</sup>。

## 2 西藏自治区农业生态经济系统协调度动态分析

根据农业生态经济系统协调度评价指标体系,运用公式

表 2 西藏农业生态经济系统评价指标体系

| 子系统   | 编号       | 指标名称     | 单位                 |
|-------|----------|----------|--------------------|
| 生态子系统 | $X_{11}$ | 耕地面积     | hm <sup>2</sup> /人 |
|       | $X_{12}$ | 农药用量     | kg/hm <sup>2</sup> |
|       | $X_{13}$ | 造林面积     | hm <sup>2</sup>    |
|       | $X_{14}$ | 化肥用量     | kg/hm <sup>2</sup> |
|       | $X_{15}$ | 灌溉比例     | %                  |
|       | $X_{16}$ | 粮食单产     | kg/hm <sup>2</sup> |
| 经济子系统 | $X_{21}$ | 乡村劳动力    | 万人                 |
|       | $X_{22}$ | 人均 GDP   | 元                  |
|       | $X_{23}$ | 恩格尔系数    | %                  |
|       | $X_{24}$ | 农牧民人均纯收入 | 元                  |
|       | $X_{25}$ | 农业产值     | 万元                 |
|       | $X_{26}$ | 农机动力     | kW/hm <sup>2</sup> |
|       | $X_{27}$ | 农村非农收入比例 | %                  |
|       | $X_{28}$ | 支出/收入    | %                  |
|       | $X_{31}$ | 人口增长率    | ‰                  |
|       | $X_{32}$ | 人均粮食     | kg/人               |
| 社会子系统 | $X_{33}$ | 肉产品      | kg/人               |
|       | $X_{34}$ | 水果       | kg/人               |
|       | $X_{35}$ | 奶类       | kg/人               |
|       | $X_{36}$ | 农村耗电量    | kW·h/人             |
|       | $X_{37}$ | 床位数      | 张/千人               |
|       | $X_{38}$ | 住房面积     | m <sup>2</sup> /人  |

(1)、(2)、(3)测算,得出 1995—2009 年西藏自治区农业经济系统协调度和协调等级情况(表 3、表 4)。

### 2.1 生态子系统的协调度动态变化及分析

如图 1 所示,1995—2009 年 15 年间,生态子系统协调度

呈现出倒“V”字形的变化趋势。1995—2003 年,该子系统协调度基本表现为逐年升高的趋势,协调度等级也由极度失调状态逐步发展为中度失调、弱度失调,直到 2003 年发生质的飞跃变为弱度协调;但 2004—2009 年,该子系统协调度由前一阶段的逐年升高的发展态势变为持续降低的态势,其协调等级也由弱度协调经低度失调下滑到中度失调再到极度失调状态。1995—2003 年系统协调度上升主要是由于造林面积及粮食单产的能效系数大幅度提高;2003—2009 年间造林面积及粮食单产的能效系数虽然保持了上升的态势,但播种面积、化肥用量、灌溉比例及农药用量的能效系数都大幅度下降,导致整个子系统的协调度急剧降低。

从生态子系统各指标的能效系数的动态变化可以看出,西藏农业经济系统存在如下生态问题:一是耕地资源日益紧缺,人均耕地面积自 1995 年以来持续下降,下降幅度达到 11.11%。二是农田化肥投入量的快速增加,使得西藏本就脆弱的生态环境面临极大的农田面源性污染压力。虽然西藏农业生态经济系统化肥用量离全国平均水平的上限 426 kg/hm<sup>2</sup> 还有一定距离,但由于本区长期采用落后的施用方式导致化肥使用效率不高,对环境造成了极大的压力。鉴于此,建议本区域内化肥的使用应该着眼于在现有施用量基础上改进施用方式,提高使用效率。三是农田水利设施基础相对薄弱,农田有效灌溉比例下降。1995—2009 年间,灌溉比例能效系数呈现出波动下降的趋势,体现出本区域农田灌溉比例大幅度下降的趋势。数据表明,西藏自治区农田灌溉比例由 1995 年的 79.4% 下降到 2009 年的 66.27%,年均下降率为 1.3%,其主要原因在于西藏现有的农田水利设施大多年久失修,不能发挥应有的作用。

表 3 西藏农业生态经济系统能效系数

| 指标       | 能效系统    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|          | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    |
| $X_{11}$ | 0.873 4 | 0.913 9 | 0.930 1 | 0.828 0 | 0.751 7 | 0.655 9 | 0.571 0 | 0.531 0 | 0.491 3 | 0.321 1 | 0.346 1 | 0.202 9 | 0.131 3 | 0.130 0 | 0.061 2 |
| $X_{12}$ | 0.992 7 | 0.504 9 | 0.504 9 | 0.992 7 | 0.992 7 | 0.992 7 | 0.992 7 | 0.017 1 | 0.992 7 | 0.992 7 | 0.992 7 | 0.992 7 | 0.748 8 | 0.504 9 | 0.748 8 |
| $X_{13}$ | 0.002 9 | 0.001 5 | 0.120 8 | 0.086 9 | 0.209 7 | 0.069 4 | 0.119 9 | 0.317 7 | 0.457 3 | 0.471 3 | 0.404 1 | 0.543 1 | 0.685 0 | 0.988 6 | 0.779 0 |
| $X_{14}$ | 0.992 8 | 0.703 9 | 0.843 2 | 0.795 3 | 0.766 4 | 0.831 6 | 0.644 2 | 0.636 1 | 0.562 8 | 0.261 3 | 0.179 9 | 0.179 9 | 0.082 1 | 0.041 4 | 0.016 9 |
| $X_{15}$ | 0.948 6 | 0.074 7 | 0.236 5 | 0.178 3 | 0.042 3 | 0.210 6 | 0.152 4 | 0.306 4 | 0.259 8 | 0.256 0 | 0.250 1 | 0.250 1 | 0.243 7 | 0.486 4 | 0.098 7 |
| $X_{16}$ | 0.020 5 | 0.153 3 | 0.135 0 | 0.254 9 | 0.444 7 | 0.543 6 | 0.628 1 | 0.687 8 | 0.768 4 | 0.845 8 | 0.801 2 | 0.868 4 | 0.913 1 | 0.970 0 | 0.848 0 |
| $X_{21}$ | 0.035 4 | 0.058 9 | 0.149 6 | 0.140 2 | 0.266 8 | 0.263 8 | 0.257 8 | 0.363 5 | 0.367 6 | 0.445 2 | 0.562 4 | 0.603 1 | 0.696 4 | 0.795 3 | 0.955 4 |
| $X_{22}$ | 0.001 8 | 0.027 0 | 0.061 7 | 0.101 5 | 0.140 7 | 0.170 6 | 0.228 0 | 0.288 4 | 0.347 6 | 0.439 9 | 0.511 0 | 0.616 7 | 0.743 4 | 0.876 2 | 0.988 3 |
| $X_{23}$ | 0.012 2 | 0.155 2 | 0.288 3 | 0.425 3 | 0.500 2 | 0.563 7 | 0.659 5 | 0.720 0 | 0.777 6 | 0.838 1 | 0.868 5 | 0.914 1 | 0.951 9 | 0.981 8 | 0.997 6 |
| $X_{24}$ | 0.003 3 | 0.039 2 | 0.080 0 | 0.107 0 | 0.144 1 | 0.171 2 | 0.198 2 | 0.241 6 | 0.304 6 | 0.367 6 | 0.448 0 | 0.580 3 | 0.711 2 | 0.855 0 | 0.986 9 |
| $X_{25}$ | 0.006 1 | 0.050 9 | 0.100 7 | 0.116 4 | 0.215 7 | 0.266 8 | 0.293 3 | 0.346 2 | 0.393 0 | 0.462 8 | 0.547 9 | 0.594 4 | 0.753 6 | 0.900 3 | 0.984 1 |
| $X_{26}$ | 0.002 6 | 0.029 1 | 0.025 3 | 0.075 8 | 0.116 3 | 0.156 4 | 0.188 0 | 0.264 7 | 0.387 1 | 0.433 2 | 0.561 0 | 0.567 8 | 0.919 7 | 0.979 4 | 0.987 6 |
| $X_{27}$ | 0.003 1 | 0.101 7 | 0.204 1 | 0.037 5 | 0.033 4 | 0.483 4 | 0.129 1 | 0.949 2 | 0.911 6 | 0.987 1 | 0.841 0 | 0.756 8 | 0.693 6 | 0.722 9 | 0.696 3 |
| $X_{28}$ | 0.263 3 | 0.744 7 | 0.660 1 | 0.887 4 | 0.841 6 | 0.039 5 | 0.075 6 | 0.729 1 | 0.969 8 | 0.531 0 | 0.420 2 | 0.116 4 | 0.251 6 | 0.716 0 | 0.560 5 |
| $X_{31}$ | 0.041 8 | 0.025 9 | 0.057 8 | 0.073 8 | 0.089 7 | 0.552 7 | 0.680 4 | 0.584 6 | 0.840 0 | 0.824 1 | 0.887 9 | 0.744 3 | 0.808 1 | 0.967 8 | 0.983 7 |
| $X_{32}$ | 0.037 4 | 0.272 6 | 0.285 0 | 0.520 2 | 0.804 9 | 0.916 3 | 0.953 5 | 0.891 6 | 0.755 4 | 0.668 7 | 0.495 4 | 0.397 3 | 0.408 8 | 0.421 1 | 0.185 9 |
| $X_{33}$ | 0.011 0 | 0.025 4 | 0.065 7 | 0.118 6 | 0.263 4 | 0.262 6 | 0.343 1 | 0.427 6 | 0.562 9 | 0.699 6 | 0.732 4 | 0.810 1 | 0.853 6 | 0.913 9 | 0.979 3 |
| $X_{34}$ | 0.319 8 | 0.248 1 | 0.568 0 | 0.276 5 | 0.413 3 | 0.439 3 | 0.423 3 | 0.327 5 | 0.263 9 | 0.009 2 | 0.981 1 | 0.519 4 | 0.267 7 | 0.485 2 | 0.515 5 |
| $X_{35}$ | 0.163 5 | 0.018 9 | 0.210 5 | 0.283 5 | 0.393 1 | 0.304 4 | 0.557 5 | 0.651 4 | 0.705 8 | 0.781 0 | 0.827 1 | 0.850 8 | 0.950 2 | 0.971 6 | 0.939 8 |
| $X_{36}$ | 0.003 7 | 0.014 0 | 0.041 2 | 0.091 9 | 0.277 8 | 0.314 5 | 0.252 2 | 0.334 4 | 0.464 0 | 0.756 2 | 0.827 7 | 0.810 7 | 0.651 4 | 0.748 1 | 0.986 5 |
| $X_{37}$ | 0.690 2 | 0.212 6 | 0.185 7 | 0.158 8 | 0.111 7 | 0.623 0 | 0.051 2 | 0.010 8 | 0.542 2 | 0.501 9 | 0.569 2 | 0.744 0 | 0.616 2 | 0.979 5 | 0.912 2 |
| $X_{38}$ | 0.106 6 | 0.123 1 | 0.106 6 | 0.114 8 | 0.958 5 | 0.628 3 | 0.199 0 | 0.199 0 | 0.341 0 | 0.321 2 | 0.032 3 | 0.255 2 | 0.379 0 | 0.573 8 | 0.704 2 |

表 4 西藏农业生态经济系统协调度和协调等级情况

| 年份   | 协调度     |    | 协调度      |    | 协调度      |    | 协调度      |    |
|------|---------|----|----------|----|----------|----|----------|----|
|      | 生态子系统   | 等级 | 经济子系统    | 等级 | 社会子系统    | 等级 | 农业生态系统   | 等级 |
| 1995 | 0.236 4 | 3  | -1.209 9 | 1  | -0.334 7 | 1  | -0.398 0 | 1  |
| 1996 | 0.050 6 | 1  | -0.616 4 | 1  | -0.437 8 | 1  | -0.287 7 | 1  |
| 1997 | 0.224 9 | 3  | -0.047 7 | 1  | -0.103 8 | 1  | 0.002 6  | 1  |
| 1998 | 0.249 8 | 3  | -0.221 2 | 1  | 0.033 5  | 1  | 0.026 0  | 1  |
| 1999 | 0.317 0 | 4  | 0.059 5  | 1  | 0.307 1  | 4  | 0.240 0  | 3  |
| 2000 | 0.354 0 | 4  | 0.333 7  | 4  | 0.591 0  | 6  | 0.387 8  | 4  |
| 2001 | 0.360 7 | 4  | 0.298 7  | 3  | 0.377 7  | 4  | 0.307 4  | 4  |
| 2002 | 0.395 4 | 4  | 0.446 3  | 4  | 0.405 5  | 5  | 0.441 2  | 5  |
| 2003 | 0.562 9 | 6  | 0.499 8  | 4  | 0.661 9  | 7  | 0.593 3  | 6  |
| 2004 | 0.392 5 | 4  | 0.602 5  | 7  | 0.467 8  | 5  | 0.516 2  | 6  |
| 2005 | 0.342 4 | 4  | 0.716 6  | 8  | 0.464 6  | 5  | 0.525 1  | 6  |
| 2006 | 0.296 9 | 3  | 0.618 8  | 7  | 0.565 7  | 6  | 0.533 9  | 6  |
| 2007 | 0.236 5 | 3  | 0.702 9  | 8  | 0.578 1  | 6  | 0.543 0  | 6  |
| 2008 | 0.228 8 | 3  | 0.879 2  | 9  | 0.605 6  | 7  | 0.587 4  | 6  |
| 2009 | 0.051 4 | 1  | 0.811 4  | 9  | 0.460 6  | 5  | 0.477 6  | 5  |

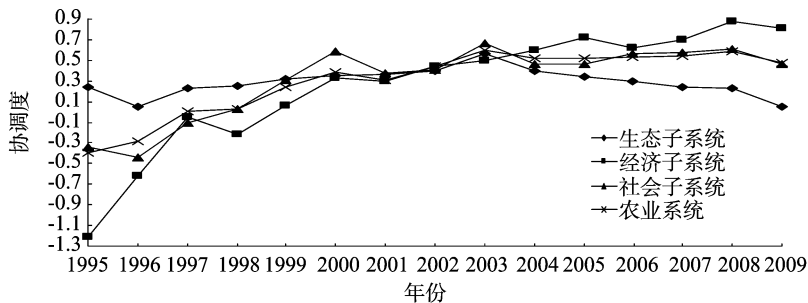


图1 西藏农业生态经济系统协调度变化趋势

综上所述,随着人口的急剧增加和经济的快速发展,西藏农业经济系统面临资源逐渐短缺和生态安全性日益降低的问题,可持续发展能力也随之降低。

2.2 经济子系统的协调度动态变化及分析

由表 3、表 4 可知,1995—2009 年 15 年间,西藏经济子系统协调度由 1995 年的 -1.209 9 增加到 2009 年的 0.811 4,表现为阶梯式上升态势;与此同时,协调等级也发生了质的变化,协调等级由 1 级跃升至 9 级,由极度失调变为高度协调状态,反映出在研究时段内西藏的农村经济发展取得了显著成就,有着良好的发展态势。1995—1999 年西藏经济子系统协调等级为极度失调状态,除乡村劳动力、农村恩格尔系数和人均支出/人均收入功效系数稍高以外,其余指标的功效系数都小于 0.20,其中人均 GDP、农机动力、农牧民人均纯收入的功效系数甚至都小于 0.10,处于较低水平。2000—2003 年间,该子系统各指标的功效系数均有不同程度的增加,特别是农村恩格尔系数、农村非农收入比例和人均支出/人均收入 3 个指标功效系数的快速增长使得协调等级由前一阶段的极度失调发展为低度失调。2004—2009 年,西藏经济子系统的协调度由 0.602 5 波动上升到 0.811 4,协调等级也由低度协调波动发展到高度协调。其间,各指标的功效系数除农村非农收入比例的功效系数持续降低外,其余各指标的功效系数基本是持续升高的,其中乡村劳动力、人均 GDP、农牧民人均纯收入、农机动力及农业产值 5 个指标的功效系数有较大幅度的增长。

从经济子系统协调度的动态变化可以看出研究时段内西藏经济子系统具有下述特征:一是农村经济和农牧民收入持续快速增长。1995—2009 年间,西藏人均 GDP 和农牧民人均纯收入快速持续增长,人均 GDP 由 1995 年的 2 358 元增加到 2009 年的 15 295 元,其功效系数也由 0.001 8 增加到 0.988 3,增加了 0.986 5,年均增长速率高达 3 647.04%;农牧民人均纯收入由 1995 年的 878 元增加到 2009 年的 3 532 元,其功效系数由 0.003 3 增加到 0.986 9,增加了 0.983 6,年均增长速率也高达 1 987.08%。二是农牧民收入渠道有效拓宽,农业经济结构调整有一定成效。如表 3 所示,农村非农收入比例由 1995 年的 0.05% 增加到 2009 年 0.17%,即农牧民的收入来源中农业所占比重由 95% 逐步下降到 83%,其功效系数也由 0.003 1 波动升高至 0.696 3,以年均 14.91 倍的速率增加,这在一定程度上反映了研究期间西藏农牧民的收入渠道有所增加,农业经济结构调整有了一定成效,农村二、三产业有一定的发展。

综上所述,研究时段内特别是自西部大开发以来,西藏农村经济发展水平大幅度提升,农牧民收入渠道增加,收入快速稳定增长,农村经济结构有一定的改善,农村经济已经具备良好的、和谐的发展态势。

2.3 社会子系统的协调度动态变化及分析

由表 4 可见,1995—2009 年 15 年间,西藏社会子系统协调度及协调等级都表现为波动上升趋势,协调度由最初的 -0.398 0 升高到 0.476 6,协调等级由 1 级波动发展为 5 级,

协调状态相应地由研究初期的极度失调状态波动变动为 2009 年的弱度失调状态。1995—2002 年该子系统的协调度表现为上升趋势,2003 年是社会系统失调与协调的转折点,协调等级发生了本质转变,由失调状态转为协调状态。2003—2008 年该子系统的协调度虽有小幅度的波动,但协调等级均维持在弱度协调状态,2009 年协调等级下降为弱度失调。

从社会子系统不同指标功效系数的动态变化来看,该子系统具有如下特征:一是农产品人均占有量持续增加。除人均粮食占有量表现为波动下降趋势外,人均肉类、奶类均表现为持续增加的态势,其中人均肉类和奶类占有量迅猛增加,人均肉类占有量以年均 6.00% 的增幅从 1995 年的 46.74 kg 快速增加到 2009 年的 88 kg,而奶类人均占有量也以年均 2% 的增长幅度从 1995 年的 73.42 kg 波动增加到 2009 年的 101.47 kg;人均水果基本处于平衡状态,功效系数变化不大。上述变化趋势说明西藏自治区政府近年的产业结构调整初见成效,发挥本地资源优势的畜牧业有了较大较好的发展。与此同时,畜牧业的发展在一定程度上也推动了本区农村经济的迅速发展,西藏农业经济系统正向以农促牧、以牧促农、农牧复合协调发展方向转变。二是农村基础设施条件改善明显。从千人拥有床位数、人均农村耗电量和农村人均住房面积的系数来看,1995 年以来,西藏农村无论是医疗保障程度还是住房条件都有了长足发展,农村耗电量也逐年上升,说明农村基础设施条件有了较明显的改善,农村公共产品量逐年上升。

#### 2.4 西藏农业经济系统的协调度动态变化及分析

1995—2009 年,西藏农业经济系统协调度基本表现为逐年递增的发展趋势,协调等级由 1995 年的极度不协调变为 2008 年的弱度协调,2009 年又降低为弱度失调,其中 2003 年是系统由不协调转为协调的转折点。从不同的时间段来看,1995—2000 年农业经济系统协调度持续升高,主要由于社会子系统和经济子系统的协调度大幅度提高,生态子系统协调度虽也波动增加,但其贡献率小于社会子系统和经济子系统。2001 年生态子系统协调度有所增加,但社会子系统和经济子系统协调度均比上年降低,使得整个农业经济系统的协调度比 2000 年低。2002 年后尽管生态子系统协调度持续降低,但在其余 2 个子系统协调度波动上升的影响下,农业经济系统的协调度仍然表现为波动上升的趋势,协调度等级也相应提高。

### 3 小结

西藏农业生态经济系统在研究时段内由极度失调状态逐步发展到弱度协调状态,主要是因为在此期间内社会子系统和经济子系统的协调度提升,特别是经济子系统协调度的大幅增长对农业生态经济系统协调度的正向变化贡献巨大。生态子系统在研究时段内协调度表现先增后降的趋势,对整个农业生态经济系统的协调度变化为负向作用。

生态子系统协调度的动态变化趋势说明西藏农业生态经济系统不仅面临耕地资源紧缺、农田水利基础设施建设相对落后的问题,还面临由传统观念及落后管理措施引起的农业

污染加剧问题,其可持续发展受到了较严重威胁。对此笔者建议西藏农业生态经济系统在今后的发展过程中,应积极转变观念,加大农业科技的推广力度,改变现有的落后管理措施,加强农田水利基础设施建设,提高本区域农业生态经济系统的协调度,从而为其可持续发展奠定坚实物质基础。

研究时段内特别是自西部大开发以来,西藏农村经济发展水平大幅度提升,农牧民收入渠道增加,收入快速稳定增长,农村经济结构有一定的改善,农村经济发展已经具备良好的、和谐的发展态势;但我们也注意到,西藏农业经济系统的经济发展水平相对国家平均水平,甚至是西部地区平均水平都有较大的差距,而且其社会子系统和生态子系统与之未能协调同步发展,特别是生态子系统协调度表现出较为明显的下滑趋势,警示我们在发展经济的同时,一定要注意保护生态环境,只有各子系统协调发展,才能有利于本区域农业经济系统可持续发展能力的提高。

#### 参考文献:

- [1] 苏飞,张平宇. 基于生态系统服务价值变化的环境与经济协调发展评价——以大庆市为例[J]. 地理科学进展,2009,28(3): 471—477.
- [2] 周国富. 贵州喀斯特地区生态经济系统协调发展评价[J]. 中国岩溶,2004,23(1):14—19.
- [3] 张晓东,池天河. 90 年代中国省级区域经济与环境协调度分析[J]. 地理研究,2001,20(4):506—515.
- [4] 匡向阳,李同升. 区域可持续发展系统结构及协调度分析[J]. 西安建筑科技大学学报,2000,32(2):132—134,146.
- [5] 曾珍香. 可持续发展协调性分析[J]. 系统工程理论与实践,2001(3):18—21.
- [6] 刘凤琴,马俊海. 农业持续系统协调度的分析预测模型[J]. 农业系统科学与综合研究,2003,19(4):244—248.
- [7] 孟庆松,韩文秀. 复合系统整体协调度模型研究[J]. 河北师范大学学报,1999,6(2):38—40,48.
- [8] 许振宇,贺建林,刘望保. 湖南省生态—经济系统协调发展能力评价——基于生态足迹理论和生态协调度的实证分析[J]. 农业现代化研究,2007,28(6):735—738.
- [9] 杨世琦,王国升,高旺盛,等. 区域生态经济系统协调度评价研究——以湖南省益阳市资阳区为例[J]. 农业现代化研究,2005,26(4):298—301.
- [10] 杨世琦,高旺盛. 农业生态系统协调度理论及实证研究[J]. 中国农业大学学报,2006,11(2):7—12.
- [11] 杨世琦,杨正礼,高旺盛. 不同尺度下区域农业系统协调度的评价[J]. 西北农林科技大学学报:自然科学版,2008,36(5):64—72.
- [12] 杨世琦,杨正礼,高旺盛. 区域农业系统自尺度与国家尺度上的协调度评价——以河北省曲周县为例[J]. 中国生态农业学报,2008,16(1):200—205.
- [13] 韩玉,顾时贵,陈源泉,等. 河北太行山区农业系统协调度分析[J]. 中国农学通报,2007,23(10):204—208.
- [14] 牛媛媛,任志远,杨忍. 关中地区农业生态经济系统协调度时空动态分析[J]. 干旱地区农业研究,2010,28(4):243—250.
- [15] 西藏自治区统计局. 西藏统计年鉴:1998、2002、2006、2010[M]. 北京:中国统计出版社,1998、2002、2006、2010.