

甘肃省 2000—2009 年碳循环研究

肖 玲，赵先贵，栾建伟

(陕西师范大学 旅游与环境学院,西安 710062)

摘要：对甘肃省 2000—2009 年的碳源和碳汇进行了研究,获得了该地区碳源、碳汇随时间变化的预测模型,并预测了未来的发展趋势。结果表明,甘肃省碳源由 2000 年的 $4.294\ 7\times 10^8\ \text{t/a}$ 逐年增加至 2009 年的 $5.630\ 7\times 10^8\ \text{t/a}$,10 年间增加了 31.11%。而同期碳汇由 $3.959\ 5\times 10^8\ \text{t/a}$ 逐年增加到 $4.899\ 1\times 10^8\ \text{t/a}$,仅增加了 23.73%。显然,碳源的增加速率高于碳汇。甘肃省 2000 年碳失汇为 $0.335\ 2\times 10^8\ \text{t/a}$,2009 年增至 $0.731\ 6\times 10^8\ \text{t/a}$ 。预测甘肃省 2015 年碳源总量将达到 $6.719\ 3\times 10^8\ \text{t/a}$,碳汇总量为 $5.548\ 7\times 10^8\ \text{t/a}$,碳失汇将达到 $1.170\ 6\times 10^8\ \text{t/a}$ 。显而易见,如不改变现有的发展模式,甘肃碳源与碳汇的失衡将不断加剧,碳安全面临更严峻的考验。

关 键 词：碳循环;碳源;碳汇;碳安全;甘肃省
中图分类号：F062.2 **文献标志码：**A **文章编号：**1003-2363(2012)05-0122-04

0 引言

最新研究表明,自工业化革命以来由于以 CO₂ 为主的温室气体排放量的不断增加,未来 100 年全球气候有进一步变暖的趋势,而且将对自然生态系统和社会经济产生更为显著的负面影响^[1-2]。由于对全球生态安全具有重要的现实意义,碳循环成为全球变化领域新的研究热点之一^[3]。据近年来对碳循环研究发现,目前已知的碳汇与碳源不能达到平衡,存在一个很大的碳失汇^[4]。国外有关碳循环的研究很多,涉及到不同时空尺度的碳循环过程中的主要碳储量和通量的空间格局和时间变化等^[5]。在国内,匡耀求等评估了 2005—2008 年广东省碳源与碳汇现状并分析了增加碳汇的潜力^[6],赵敏研究了上海市的碳源和碳汇^[3]。总体上看,前人的研究从地域上偏重于东部,且研究工作多是针对某一年的静态研究,动态和预测的研究很少。中国西部省域的碳平衡研究未见报道。本研究以中国西部的甘肃省为例,定量研究了其 2000—2009 年间碳源与碳汇动态变化以及碳源与碳汇平衡问题,预测了碳源与碳汇发展的趋势。其研究结果对甘肃省制定碳减排、碳增汇的生态系统管理对策具有一定参考价值。

1 研究方法

1.1 研究区概况

甘肃省地处中国西北内陆地区,位于北纬 33°11′~

42°57′、东经 92°13′~108°46′之间,东接陕西,东北与宁夏毗邻,南邻四川,西连青海、新疆,北靠内蒙,并与蒙古人民共和国接壤。全省总面积 45.4 万 km²,总人口 2 628 万人。甘肃省自然条件复杂,大部分地区气候干燥,属大陆性很强的温带季风气候,省内年平均气温在 0℃~16℃之间,年降水量 36.6~734.9 mm,气温差别较大,日照充足。

1.2 碳源的测算方法

根据 UNFCCC(联合国气候变化框架公约)对温室气体“源”的定义^[3]。综合各种区域碳源的评估方法,本研究的碳源包括全省在化石燃料燃烧、工业生产过程、土壤呼吸、人畜呼吸和生物质转化方面的 CO₂ 排放。

1.2.1 化石燃料燃烧的碳排放。化石燃料的燃烧所排放的 CO₂ 是重要的人为排放源,计算方法为:

$$A = C \times C_d \quad (1)$$

式中: A 为某种化石燃料所排放的 CO₂ 量; C 为某种化石燃料的消费量; C_d 为某化石燃料的单位 CO₂ 排放量,均以 t 为单位。C_d 参照谢鸿宇等的各种单位化石能源(1 t)的生态足迹表^[7]。

1.2.2 工业生产过程的碳排放。考虑到工业生产过程中由燃料燃烧所释放的 CO₂ 量已在化石燃料的计算中所包含,所以对工业生产过程 CO₂ 排放只计算水泥和石灰等原料分解转化而释放的 CO₂ 量^[8]。据测算,每生产 1 t 水泥会产生 0.815 t 的 CO₂,其中 0.39 t 为燃料燃烧产生的,0.425 t 是由原料的分解产生的^[9]。每生产 1 t 石灰大约产生 1 t 的由原料分解产生的 CO₂^[10]。

1.2.3 土壤呼吸释放的 CO₂。土壤呼吸指土壤释放 CO₂ 的过程。依据孙向阳等对温带森林土壤呼吸的研究,取不同林种的平均值 2.507 kg/(m²·a)^[11]。考虑到干旱荒漠草甸和高寒草甸是甘肃省的两种最主要的草地类型^[12],故依据鲍芳等对草原土壤呼吸研究的结

收稿日期: 2011-08-06; 修回日期: 2012-09-06
基金项目: 陕西省社会科学基金项目(11E056); 陕西省软科学项目(2012KRM48); 黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室基金(10501-1214)
作者简介: 肖玲(1958-),女,陕西合阳县人,副教授,学士,主要从事生态经济研究,(E-mail)xiaoling@snnu.edu.cn。

果,按其对应面积比例取这两种草地类型的加权平均值作为甘肃省整个草地土壤呼吸速率 $1.163\text{ kg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ^[13]。鉴于目前农田土壤呼吸量的研究结果之间的差异较大,而甘肃省的耕地以旱地为主,故这里根据郭李萍等研究的结果取 $1.095\text{ kg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ^[14]。甘肃省城市绿地主要由草地和城市林地构成,其中城市林地的主要林分为落叶林,故取两者的平均值为 $1.650\text{ kg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ 。考虑到甘肃省荒漠面积较大而不能忽略其土壤呼吸的碳排放,这里也将其考虑在内。根据高艳红等对腾格里沙漠东南缘流沙区的土壤呼吸研究结果,沙漠土壤呼吸的 CO_2 为 $0.15\text{ kg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$ ^[15]。

1.2.4 动物呼吸释放的 CO_2 。动物呼吸也是一个较大的碳源,考虑到相关数据的缺乏和所占的比例,对于这部分的估算主要为人畜呼吸。其中,只计算人和人工饲养的大型家畜牛、马、羊、猪。参照陶在朴的不同动物呼吸的 CO_2 排放系数计算得到:人 0.289 t/a ,牛 2.920 t/a ,羊 0.237 t/a ,马 2.190 t/a ,猪 0.301 t/a ^[16]。

1.2.5 生物质转化释放的 CO_2 。生物质转化主要计算了较大的碳排放源,如木材消耗、卷烟消费、沼气燃烧、秸秆燃烧等。

木材消费的 CO_2 释放量 $(\text{t/a}) = \text{木材净消费量}(\text{m}^3) \times \text{平均木材容积密度}((\text{t}/\text{m}^3)) \times \text{总生物量与茎秆生物量之比} \times \text{碳与干物质量之比}$,其中平均木材容积密度取 $0.4(\text{t}/\text{m}^3)$,总生物量与茎秆生物量之比取 2.0 ,碳与干物质量之比取 0.45 ^[6]。

卷烟消费的 CO_2 排放 = 卷烟消费总量(箱) × 卷烟碳排放系数,卷烟 CO_2 排放系数为 11 kg/箱 。

沼气燃烧的 CO_2 排放估算方法:沼气燃烧的 CO_2 排放 = 沼气用户 × 年平均产气量 × 直接燃烧的 CO_2 排放系数。王东红等对天水麦积区农户沼气的实测得到1座户用沼气池年产沼气 375.36 m^3 左右^[17],直接燃烧的 CO_2 排放系数为 $1.14\text{ kg}/\text{m}^3$ ^[18]。

农作物秸秆量的估算按:

$$V = \sum_{i=1}^n Y_i d_i \text{。} \tag{2}$$

式中: V 为农作物秸秆总量(t); Y_i 为第 i 种作物产量(t); d_i 为第 i 种作物草谷比(t/t); i 为农作物品种,包括小麦、玉米和油料作物^[19];作物草谷比参照袁振宏的数

据^[20]。根据马洪儒等提供的中国农作物秸秆不同利用方式的数据可计算出 44% 作为传统的生活燃料, 16% 在田间地头被直接焚烧掉^[21],因此,将 60% 作为农作物秸秆的燃烧利用率。孙启祥等认为燃烧 1 t 农作物秸秆可向大气中排放 1.6 t 的 CO_2 ^[22],据此,农作物秸秆燃烧的 CO_2 排放量 $Q(t)$ 计算方法可表示为

$$Q = V \times 60\% \times 1.6 \text{。} \tag{3}$$

1.3 碳汇的测算方法

根据UNFCCC对温室气体“汇”的定义^[3],甘肃省主要的碳汇包括林地、草地、农田及城市绿地等各种植被固定 CO_2 的作用。测算方法如下:

$$C_i = S_i \times m_i \text{。} \tag{4}$$

式中: C_i 为第 i 类植被光合作用固定的 CO_2 的量; S_i 为第 i 类植被的面积; m_i 为第 i 类植被相应的碳汇碳吸收系数。根据前人研究报道的各类碳汇碳吸收系数^[23-24],依据甘肃省各林分的比例计算出其加权平均值,即为林地碳汇系数;其他按甘肃省各类碳汇的特征以及碳汇功能的大小及对应土壤呼吸的大小作对比后取最合理接近的值,结果见表1。

表1 甘肃省各类碳汇碳吸收系数 $\text{kg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$

Tab.1 Coefficient of carbon absorbability of different carbon sink in Gansu Province $\text{kg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$

碳汇类别	林地	草地	农田	城市绿地	荒漠
吸收系数	3.689	1.276	2.222	0.609	0.055

1.4 数据来源

用于计算的数据主要来源于2001—2009年《甘肃统计年鉴》;2000—2010年的《中国统计年鉴》;甘肃省国土资源厅门户网站公布的当年数据。

2 结果与分析

2.1 碳源动态分析

根据上述计算方法,得到2000—2009年甘肃省主要碳源的计算结果(表2)。

从表2可以看出,甘肃省的碳源总量在2000年为 $4.2947 \times 10^8\text{ t/a}$,2009年增加到 $5.6307 \times 10^8\text{ t/a}$,10年间增加了 31.11% 。从增幅上看,增长最快的为特殊工

表2 甘肃省2000—2009年主要碳源测算结果

Tab.2 Main carbon source in Gansu Province during 2000—2009

亿 t
10⁸ t

碳源	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
化石燃料	0.792 7	0.810 9	0.872 6	0.803 9	1.109 9	1.170 2	1.245 4	1.386 4	1.424 4	1.389 3
土壤呼吸	3.126 9	3.177 1	3.230 2	3.322 5	3.470 3	3.504 3	3.550 8	3.587 7	3.709 3	3.764 6
特殊工业	0.032 7	0.038 6	0.047 2	0.048 7	0.063 4	0.073 1	0.069 1	0.072 9	0.074 1	0.074 8
人畜呼吸	0.267 9	0.269 8	0.274 4	0.280 1	0.287 9	0.295 4	0.303 5	0.306 4	0.295 5	0.303 2
生物燃烧	0.074 5	0.074 5	0.080 6	0.082 6	0.084 2	0.082 0	0.077 5	0.080 0	0.084 2	0.098 8
合计	4.294 7	4.370 9	4.505 0	4.537 8	5.015 7	5.124 9	5.246 3	5.433 4	5.587 5	5.630 7

业过程产生的碳源(128.75%),其次是化石燃料燃烧(75.26%),再次是生物质燃烧(32.62%)和土壤呼吸(20.39%),最低的是人畜呼吸(13.18%)。从碳源的组成上看,以2009年为例,土壤呼吸占碳源总量的66.86%,其次为化石燃料(24.67%),其它碳源由大到

小依次为:人畜呼吸(5.38%)、生物质燃烧(1.76%)、特殊工业过程(1.33%)。

2.2 碳汇动态分析

根据上述碳汇的测算方法和各年的统计数据,得到2000—2009年甘肃省主要碳汇的计算结果(表3)。

表 3 甘肃省 2000—2009 年主要碳汇测算结果
Tab.3 Carbon sink in Gansu Province during 2000—2009

碳汇	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
林地	1.062 9	1.139 0	1.218 5	1.355 7	1.570 4	1.617 8	1.683 4	1.736 6	1.912 1	1.990 4
草地	2.123 2	2.123 2	2.123 2	2.123 2	2.123 2	2.123 2	2.123 2	2.123 2	2.123 2	2.123 2
耕地	0.762 9	0.759 7	0.757 4	0.755 2	0.756 3	0.760 2	0.764 7	0.766 4	0.770 7	0.774 4
绿地	0.000 3	0.000 3	0.000 4	0.000 4	0.000 9	0.000 9	0.000 8	0.000 7	0.000 8	0.000 9
沙漠	0.010 2	0.010 2	0.010 2	0.010 2	0.010 2	0.010 2	0.010 2	0.010 2	0.010 2	0.010 2
合计	3.959 5	4.032 4	4.109 7	4.244 7	4.461 0	4.512 3	4.582 3	4.637 1	4.817 0	4.899 1

从表3可以看出,甘肃省碳汇总量在2000年为 $3.959 5 \times 10^8$ t/a,2009年增加到 $4.899 1 \times 10^8$ t/a,10年间增加了23.73%。从增幅上看,增长最快的为城市园林绿地(200%),其次是林地(87.23%),耕地和草地变化不大。从碳汇的组成上看,以2009年为例,草地和林

地是碳汇的主要组成部分,分别占43.34%和40.63%,其次为耕地(15.81%),而城市园林绿地、沙漠和戈壁所占的比重极小(<1%)。

2.3 碳源碳汇平衡程度评估

甘肃省的碳源碳汇平衡状况见表4。

表 4 甘肃省 2000—2009 年碳源碳汇平衡状况表
Tab.4 Balance condition of carbon source and carbon sink in Gansu Province during 2000—2009

年份	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
碳源	4.294 7	4.370 9	4.505 0	4.537 8	5.015 7	5.124 9	5.246 3	5.433 4	5.587 5	5.630 7
碳汇	3.959 5	4.032 4	4.109 7	4.244 7	4.461 0	4.512 3	4.582 3	4.637 1	4.817 0	4.899 1
碳失汇	0.335 2	0.338 5	0.395 3	0.293 1	0.554 7	0.612 6	0.664 0	0.796 3	0.770 5	0.731 6

从表4看出,甘肃省近10年来碳源碳汇发展很不平衡,碳源增加的幅度远大于碳汇,碳失汇(碳源与碳汇的差值)逐年增加,从2000年的 $0.335 2 \times 10^8$ t/a增加到2009年的 $0.731 6 \times 10^8$ t/a,10年间增加了118.16%。

2.4 甘肃省碳源与碳汇的发展趋势预测

利用SPSS软件分析甘肃省2000—2009年碳源、碳汇的发展变化与时间(年份)之间的关系(表2、表3),可以得到如下发展趋势预测模型:

$T_Y = 40\,608.55 + 1661.55x \quad R^2 = 0.968 \quad (5)$

$t_{y_1} = 6\,465.96 + 825.41x \quad R^2 = 0.914 \quad (6)$

$t_{y_2} = 30\,453.36 + 725.51x \quad R^2 = 0.983 \quad (7)$

$t_{y_3} = 319.40 + 50.06x \quad R^2 = 0.884 \quad (8)$

$T_H = 38\,371.44 + 1\,069.74x \quad R^2 = 0.983 \quad (9)$

$t_{h_1} = 9\,493.00 + 1053.40x \quad R^2 = 0.982 \quad (10)$

式中: T_Y 为碳源总量的预测值(10^4 t/a,下同); R^2 为相关系数; $t_{y_1}, t_{y_2}, t_{y_3}$ 分别为化石燃料燃烧、土壤呼吸、特殊工业过程的CO₂排放量的预测值; T_H, t_{h_1} 分别为碳汇总量、林地碳汇的预测值; x 为要预测的年份距2000年的年数(2000年为1)。

假设甘肃省未来几年内的能源消耗模式、土地利用方式等仍保持2000—2009年间的发展态势,则根据上

述模型可以预测未来几年碳源、碳汇的发展趋势。根据上述模型预测,2015年甘肃省碳源总量将达到 $6.719 3 \times 10^8$ t/a,其中,化石燃料燃烧的CO₂排放量为 $1.967 3 \times 10^8$ t/a;同期碳汇总量为 $5.548 7 \times 10^8$ t/a,林地碳汇为 $2.634 7 \times 10^8$ t/a;碳失汇将达到 $1.170 6 \times 10^8$ t/a。可见,如果不改变现有的发展模式,甘肃碳源碳汇失衡将不断加剧,碳安全面临更严峻的考验。

3 结论

(1)甘肃省碳源总量在2000年为 $4.294 7 \times 10^8$ t/a,2009年增加到 $5.630 7 \times 10^8$ t/a,10年间增加了31.11%。从增幅上看,增长最快的为特殊工业过程产生的碳源(128.75%),其次是化石燃料燃烧(75.26%),再次是生物质燃烧(32.62%)和土壤呼吸(20.39%),最低的是人畜呼吸(13.18%)。从碳源的组成上看,以2009年为例,土壤呼吸占碳源总量的66.86%,其次为化石燃料(24.67%),其它碳源由大到小依次为:人畜呼吸(5.38%)、生物质燃烧(1.76%)、特殊工业过程(1.33%)。

(2)甘肃省碳汇总量在2000年为 $3.959 5 \times 10^8$ t/a,2009年增加到 $4.899 1 \times 10^8$ t/a,10年间增加了

23.73%。从增幅上看,增长最快的为城市园林绿地(215.14%),其次是林地(87.27%),耕地和草地变化不大。从碳汇的组成上看,以2009年为例,草地和林地是碳汇的主要组成部分,分别占43.34%和40.63%,其次为耕地(15.81%),而城市园林绿地、沙漠和戈壁所占的比重极小(<1%)。

(3)甘肃省近10年来碳源、碳汇发展很不平衡,碳源增加的幅度远大于碳汇,碳失汇逐年增加,从2000年的 $0.3352 \times 10^8 \text{ t/a}$ 增加到2009年的 $0.7316 \times 10^8 \text{ t/a}$,10年间增加了118.26%。

(4)根据甘肃省碳源、碳汇随时间变化的预测模型,预测甘肃省2015年碳源总量将达到 $6.7193 \times 10^8 \text{ t/a}$,化石燃料燃烧的 CO_2 排放量为 $1.9673 \times 10^8 \text{ t/a}$;同期碳汇总量为 $5.5487 \times 10^8 \text{ t/a}$,其中林地碳汇为 $2.6347 \times 10^8 \text{ t/a}$;碳失汇将达到 $1.1706 \times 10^8 \text{ t/a}$ 。可见,如果不改变现有的发展模式,甘肃碳源碳汇失衡将不断加剧,碳安全面临更严峻的考验。

参考文献:

[1] 方精云,王少鹏,岳超,等. “八国集团”2009 意大利峰会减排目标下的全球碳排放情景分析[J]. 中国科学, 2009,39(10): 1339-1346.

[2] 徐大丰. 我国碳排放结构的区域差异分析[J]. 江西社会科学,2010(4): 79-82.

[3] 赵敏. 上海碳源碳汇结构变化及其驱动机制研究[D]. 上海:华东师范大学,2010:1-102.

[4] 周广胜. 全球碳循环[M]. 北京:北京气象出版社, 2003:4-135.

[5] Zewei Miao, Richard G, Lathrop Jr, *et al.* Simulation and Sensitivity Analysis of Carbon Storage and Fluxes in the New Jersey Pinelands[J]. Environmental Modelling & Software, 2011,26(9):1112-1122.

[6] 匡耀求,欧阳婷萍,邹毅,等. 广东省碳源碳汇现状评估及增加碳汇潜力分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2010,20(12):154-158.

[7] 谢鸿宇,陈贤生,林凯荣,等. 基于碳循环的化石能源及电力生态足迹[J]. 生态学报,2008,28(4):1729-1735.

[8] 陈红敏. 包含工业生产过程碳排放的产业部门隐含碳研究[J]. 中国人口·资源与环境,2009,19(3):25-

30.

[9] 汪澜. 论中国水泥工业 CO_2 的减排[J]. 中国水泥, 2006(4):34-36.

[10] 吕鸿雁. 石灰生产项目环评中应注意的几个问题[J]. 黑龙江环境通报,2010,34(3):93-94.

[11] 孙向阳,乔杰,谭笑. 温带森林土壤中的 CO_2 排放通量[J]. 东北林业大学学报,2001,29(1):34-39.

[12] 张凯,郭锐,王润元,等. 甘肃省两种主要草地类型的光谱反射特征比较[J]. 农业工程学报,2009,25(2):142-143.

[13] 鲍芳,周广胜. 中国草原土壤呼吸作用研究进展[J]. 植物生态学报,2010,34(6):713-726.

[14] 郭李萍. 农田温室气体排放通量与土壤碳汇研究[R]. 北京:中国农业科学院,2000:1-78.

[15] 高艳红,张志山,刘立超,等. 水热因子对沙漠地区土壤呼吸的影响[J]. 生态学报,2009,29(11):5595-5598.

[16] 陶在朴. 生态包袱与生态足迹——可持续发展的重量及面积观念[M]. 北京:经济科学出版社,2003:26-267.

[17] 王东红,杨仲儒,孙小兵. 农村户用沼气池产气能力测试及效益评价[J]. 农业科技与信息,2010(23):50.

[18] 刘叶志. 户用沼气能源温室气体减排的环境效益评价[J]. 长江大学学报(自然科学版),2009,6(1):81-84.

[19] 刘敏. 甘肃省农村地区生物质能源环境经济益研究[D]. 兰州:兰州大学,2010:1-42.

[20] 袁振宏. 生物质能利用原理与技术[M]. 北京:化学工业出版社,2005:46-87.

[21] 马洪孺,张运真. 生物质秸秆发电技术研究进展与分析[J]. 水利电力机械,2006,28(12):9-13.

[22] 孙启祥. 从生命周期角度评估木材的环境友好性[J]. 安徽农业大学学报,2001,28(2):170-175.

[23] 何勇. 中国气候、陆地生态系统碳循环研究[M]. 北京:气象出版社,2006:41-45.

[24] Zhao M, Kong Z H, Escobedo F J, *et al.* Impacts of Urban Forests on Offsetting Use in Hangzhou, China[J]. Journal of Environment Management, 2010, 91(4):807-813.

(下转第130页)

[3] 汤其林,周新保. 2008 年河南省小麦品种利用及布局意见[J]. 种业导刊,2008(7):5-8.

[4] 王西成,赵虹,曹廷杰. 浅谈河南省小麦品种利用[J]. 河南农业科学,2005,34(8):25-28.

[5] 翟虎渠,刘旭. 中国粮食与农业综合生产能力科技支撑研究[M]. 北京:科学出版社,2009:218.

[6] 董文. 实施粮食丰产科技工程 保障我国粮食安全[J]. 作物杂志,2008(4):23-25.

The Way to Increase Grain Production Based on the Development of Resources Potential: Taking Henan Province as an Example

Xie Zongfang , Zhang Wei , Teng Yongzhong

(Research Center of Agricultural Economics and Information , Henan Academy of Agricultural Sciences , Zhengzhou 450002 , China)

Abstract: Henan Province is a major grain production province, and it plays a vital role in the national food security. The status and dynamic analysis of grain production in Henan Province indicates that the total grain output shows the changes of the rising trend, the total output of grain increasingly depends on the grain yield increase over the past decade, the growth of Henan grain production mainly rely on wheat, maize yield growth. Based on the analysis of factors affecting food production, this paper put forward the strategic way and development countermeasures of raising grain production capabilities such as mining potential of land resources and potential of crop resources, aims at providing theoretical basis for food production in Henan Province, also has implications for national food production.

Key words: resources; technology ; yield; Henan Province



(上接第 125 页)

Research on Carbon Cycle in Gansu Province during 2000—2009

Xiao Ling , Zhao Xiangui , Luan Jianwei

(College of Tourism and Environment , Shaanxi Normal University , Xi'an 710062 , China)

Abstract: A research was conducted on Gansu Province 2000—2009 year carbon source and the carbon sink, the local carbon source and carbon sink along with the time variation forecast model was obtained, the future trend of development was forecasted. The results indicated that the carbon source in Gansu Province increased year by year during 2000—2009 from 4.2947×10^8 t/a to 5.6307×10^8 t/a, which increased 31.11% during the 10 years. But at the same time the carbon sink increases year by year from 3.9595×10^8 t/a to 4.8991×10^8 t/a, which only increased 23.73%. Obviously, the increase rate of carbon source is higher than carbon sink. Gansu Province in 2000 the missing carbon sink increases from 0.3352×10^8 t/a to 0.7316×10^8 t/a. It is forecasted that Gansu Province in 2015 the total quantity of carbon source will achieve 6.7193×10^8 t/a, the total quantity of carbon sink will achieve 5.5487×10^8 t/a, the missing carbon sink will achieve 1.1706×10^8 t/a. Obviously, if not change the existing development model, Gansu carbon source and carbon sink unbalanced will intensify, carbon security faced with a more stern test.

Key words: carbon cycle; carbon source; carbon sink; carbon safety; Gansu Province