

基于生态足迹理论的盐源县可持续发展分析

万婷, 赵春容, 符娟林 (西南科技大学, 四川绵阳 621000)

摘要 通过对2000—2014年盐源县生态足迹的计算, 评价盐源县生态现状及生态可持续状况。结果表明, 2010年盐源县生态足迹最高, 达4.418 0 hm²/人。生态赤字也在2010年达到最高, 为3.349 0 hm²/人, 在2010年后生态赤字状况有所改善。2000—2014年生态承载力呈下降趋势, 在2014年达到最低, 仅1.040 3 hm²/人。从盐源县生态足迹结构分析可知, 盐源县耕地所占的生态足迹过大, 超过其他5种土地类型的生态足迹总和。盐源县的生态赤字状况在2010年后呈下降趋势, 可见盐源县的生态状况向乐观方向发展。

关键词 生态足迹; 生态承载力; 生态赤字; 盐源县

中图分类号 S181.4 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)31-0078-04

Analysis of Yanyuan County Sustainable Development Based on Ecological Footprint

WAN Ting, ZHAO Chun-rong, FU Juan-lin (Southwest University of Science and Technology, Mianyang, Sichuan 621000)

Abstract Based on ecological footprint calculation of Yanyuan County from 2000 to 2014, the ecological status and ecological sustainability conditions in Yanyuan County were analyzed and evaluated. According to the results, it showed that the highest ecological footprint in Yanyuan County reached 4.418 0 hm²/people, the highest ecological deficit reached 3.349 0 hm²/people in 2010. The situation of ecological deficit in Yanyuan conditions has improved in 2010. However, the capacity of ecological carrying in Yanyuan County was not optimistic, which had a downward trend from 2000 to 2014. And it reached a minimum value of 1.040 3 hm²/people in 2014. In addition, through the analysis of the structure of ecological footprint in Yanyuan County, it revealed that the cultivated land in Yanyuan County had larger fraction of ecological footprint, which was greater than the sum of the other five land types. Fortunately, the ecological deficit in Yanyuan County had a downward trend after 2010. Therefore, the ecological status in Yanyuan County were optimistic.

Key words Ecological footprint; Ecological capacity; Ecological deficit; Yanyuan County

随着人类社会的发展, 人们在享受极大物质财富的同时也意识到了岌岌可危的生态问题。生态足迹模型^[1-5]是由生态经济学家Rees^[6]和Wackernagel等^[7]提出的能够量度可持续的方法^[8]。此后, 生态足迹理论^[9-10]得到广泛关注, 其理论和计算模型也得到不断发展^[11-12]。作为衡量人类环境的重要指标, 生态足迹理论方法被广泛应用于可持续发展的测算和评价上^[13]。这有助于学者了解一个地区的生态现状, 分析该地区存在的生态问题, 从而结合当地实际提出相应的生态对策。计算生态足迹, 有助于一个地区走上生态可持续发展的道路。笔者基于生态足迹理论, 研究了2000—2014年盐源县的生态足迹及生态承载力、生态赤字/盈余, 以期为促进该地区生态可持续发展提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况 盐源县是四川省凉山州的一个县, 面积8 398.6 km², 辖区范围内人口约35.6万, 21个民族在此居住^[14]。位于100°42'09"~102°03'44" E, 27°06'31"~28°16'31" N。境内民风淳朴, 风景优美, 也是著名的旅游胜地, 远近闻名的泸沽湖就位于此。盐源县内有众多的矿产资源, 如盐、铁、金等。除此之外, 盐源县还是众多珍稀野生动物的美丽家园。境内第一产业主要种植苹果、马铃薯、烟叶以及发展畜牧业; 第二产业主要是发展水电业, 盐源境内有众多水电站, 如锦屏电站、官地电站等; 第三产业主要是发展旅游业, 泸沽湖有一部分在盐源境内。

1.2 研究方法

1.2.1 生态足迹的概念。生态足迹主要通过找出人类自身所消耗的消费量(包括生物资源的消费和能源资源的消费),

然后根据一个地区各类用地生态生产面积可以得出承载力, 以比较该地区的生态状况^[15]。生态足迹的方法计算过程中各类土地在地理空间上是互斥的, 也就是说如果一块土地已经被利用或者是已经在规划中准备实施, 那么这块土地就不可再用了。

1.2.2 生态足迹的计算方法。

(1) 生态足迹(EF):

$$EF = \sum_{j=1}^6 \frac{S_j \times f_j}{P}$$

式中, S_j 为土地占用面积; f_j 为 j 类土地面积; P 为人口。

(2) 生态承载力(EC):

$$EC = \sum_{j=1}^6 \frac{a_j \times r_j}{P}$$

式中, a_j 为第 j 种土地的生物生产性面积; r_j 为第 j 种土地的产出因子; P 为人口。

(3) 生态赤字/盈余(ED/ER):

$$ED/ER = EC - EF$$

式中, ED 为生态赤字; ER 为生态盈余。当 $EC - EF < 0$ 时, 为生态赤字, 属于生态可持续发展; $EC - EF > 0$ 时, 为生态盈余, 属于生态不可持续发展。

(4) 折算系数和等量因子: 在计算能源消费项目和各土地类型的生态足迹时, 需先分别乘上折算系数和等量因子。

1.3 数据账户及来源

1.3.1 生态足迹的数据账户。生态足迹的计算划分为生物资源账户和能源账户^[16]。其中资源账户包括粮食、食用植物油、蔬菜、猪肉、蛋制品、烤烟等, 能源账户包括煤炭、焦炭、汽油、煤油等。

1.3.2 生态足迹的数据来源。数据来源主要有2000—2014年《盐源县统计年鉴》《凉山州统计年鉴》、凉山州土地利用

作者简介 万婷(1993—), 女, 四川仁寿人, 硕士研究生, 研究方向: 城市规划与设计。

收稿日期 2017-09-13

总体规划。

2 结果与分析

2.1 2000—2014 年盐源县生态足迹及生态承载力

2.1.1 生态足迹的计算及动态分析。由表 1 可知,2010 年盐源县生态足迹最高达 4.418 0 $\text{hm}^2/\text{人}$,最低在 2000 年,仅 2.238 0 $\text{hm}^2/\text{人}$,2014 年盐源县的生态足迹为 2.990 3 $\text{hm}^2/\text{人}$ 。

由图 1 可知,2000—2014 年盐源县生态足迹总体呈先增

加后下降的趋势,2000—2010 年盐源县生态足迹从 2.238 7 $\text{hm}^2/\text{人}$ 上升到 4.418 3 $\text{hm}^2/\text{人}$,除 2006、2008、2009 年生态足迹稍有下降外其他年份均有上升,2000—2010 年生态足迹总体增幅为 97.36%,平均每年的增长量为 0.218 0 $\text{hm}^2/\text{人}$ 。2010 年后生态足迹总体呈下降趋势,到 2014 年盐源县的生态足迹为 2.990 3 $\text{hm}^2/\text{人}$,生态足迹总体下降幅度为 32.32%,平均每年下降量为 0.357 0 $\text{hm}^2/\text{人}$ 。

表 1 2000—2014 年盐源县各类用地生态足迹

Table 1 The Ecological Footprint of various types of lands in Yanyuan County during 2000 - 2014

$\text{hm}^2/\text{人}$

年份 Year	耕地 Plough	林地 Forest land	草地 Meadow	建设用地 Construction land	水域 Water area	化石燃料 Fossil fuel	总生态足迹 Tatal Ecological footprint
2000	1.751 6	0.018 5	0.143 3	0.001 3	0.012 1	0.312 0	2.238 7
2001	2.016 9	0.019 1	0.167 0	0.001 2	0.011 9	0.244 7	2.460 8
2002	2.179 3	0.020 4	0.212 4	0.001 2	0.011 8	0.304 4	2.729 5
2003	2.504 7	0.020 8	0.284 9	0.001 8	0.011 7	0.306 6	3.130 4
2004	2.870 5	0.021 1	0.384 0	0.002 6	0.011 6	0.255 8	3.545 6
2005	2.649 9	0.021 3	0.347 0	0.002 2	0.011 6	0.352 5	3.384 6
2006	2.844 0	0.020 9	0.380 4	0.002 7	0.011 5	0.275 3	3.534 8
2007	3.436 5	0.026 6	0.451 3	0.004 4	0.011 4	0.270 1	4.200 3
2008	3.377 3	0.042 9	0.495 4	0.003 5	0.011 0	0.216 1	4.146 2
2009	3.293 3	0.043 3	0.501 9	0.006 1	0.010 6	0.154 1	4.009 3
2010	3.433 6	0.046 3	0.518 7	0.005 3	0.010 6	0.403 8	4.418 4
2011	3.347 4	0.048 1	0.519 4	0.011 6	0.010 3	0.281 5	4.218 4
2012	2.585 4	0.051 4	0.290 4	0.006 6	0.006 3	0.215 4	3.155 4
2013	2.672 6	0.055 3	0.293 1	0.009 7	0.009 4	0.204 6	3.244 8
2014	2.392 9	0.063 2	0.309 8	0.012 7	0.010 0	0.201 7	2.990 3

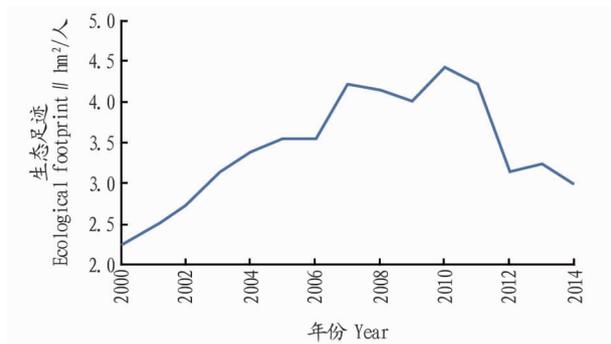


图 1 2000—2014 年盐源县生态足迹变化趋势

Fig.1 Changing trend of the ecological footprint in Yanyuan County during 2000 - 2014

2.1.2 生态足迹结构分析。生态足迹包括生物资源消费情况和能源消费情况,不仅反映了消费结构和生产结构,还反映了一个地区土地利用状况。盐源县生态足迹结构见图 2。由图 2 可知,盐源县耕地所占生态足迹最大,截至 2014 年耕地所占生态足迹的比重超过其他几种土地类型比重的总和,达到 80.02%,由此可见,目前盐源县在发展中主要是依靠以耕地为基础的第一产业。此外,可以明显看出化石燃料的生态足迹不断减少,从 2000 年的 13.94% 减少到 2014 年的 6.75%,这也预示着盐源县的生产消费结构正朝着生态清洁方向发展。

2.1.3 生态承载力的计算和变化分析。2000—2014 年生态承载力的计算和生态承载力变化趋势见表 2 和图 3。

由表 2 可知,2000—2014 年盐源县的生态承载力均大于 1.000 0 $\text{hm}^2/\text{人}$,最高承载力为 2000 年的 1.259 8 $\text{hm}^2/\text{人}$,最低承载力为 2014 年的 1.040 3 $\text{hm}^2/\text{人}$ 。从图 3 可见,除建设用地外,各类土地的生态承载力均呈下降趋势,降幅分别是耕地 13.05%,林地 10.08%,草地 20.34%,水域 22.29%。在各类型土地中草地提供的支持力最大,而水域的支持力最小,但是草地和水域的生态承载力降幅也是最大。2000—2014 年盐源县生态承载力总体呈下降趋势,生态承载力的下降幅度为 17.42%,平均每年下降 0.015 6 $\text{hm}^2/\text{人}$ 。由此可见,盐源县的生态承载状况不容乐观,必须采取相关措施防止生态承载力进一步下降。

盐源县是一个畜牧大县,截至 2014 年草地面积达到 25.71 万 hm^2 ,相比其他土地类型,草地面积占比最大,但由于盐源县的畜牧业尚处于传统畜牧业阶段,粗放的发展方式及以分散的家庭畜牧为主,这也是造成盐源县草地生态承载力降幅大的原因。此外,值得关注的是盐源县水域生态承载力,虽然值最小,但是降幅最大,这说明盐源县的水域生态环境不容乐观,一方面随着社会经济的发展,对水域环境的破坏及对水资源的浪费越来越严重,另一方面由于近年来盐源县旅游业得到大力的推广和发展,作为重要的旅游景点的盐源泸沽湖水域也遭到严重破坏,这也是导致盐源县水域生态承载力下降的重要原因。由此可见,盐源县需进一步调整各土地类型的利用结构,在发展的同时注重各类资源的利用和保护,清洁高效地利用各类土地,从而提高生态总体承载力。

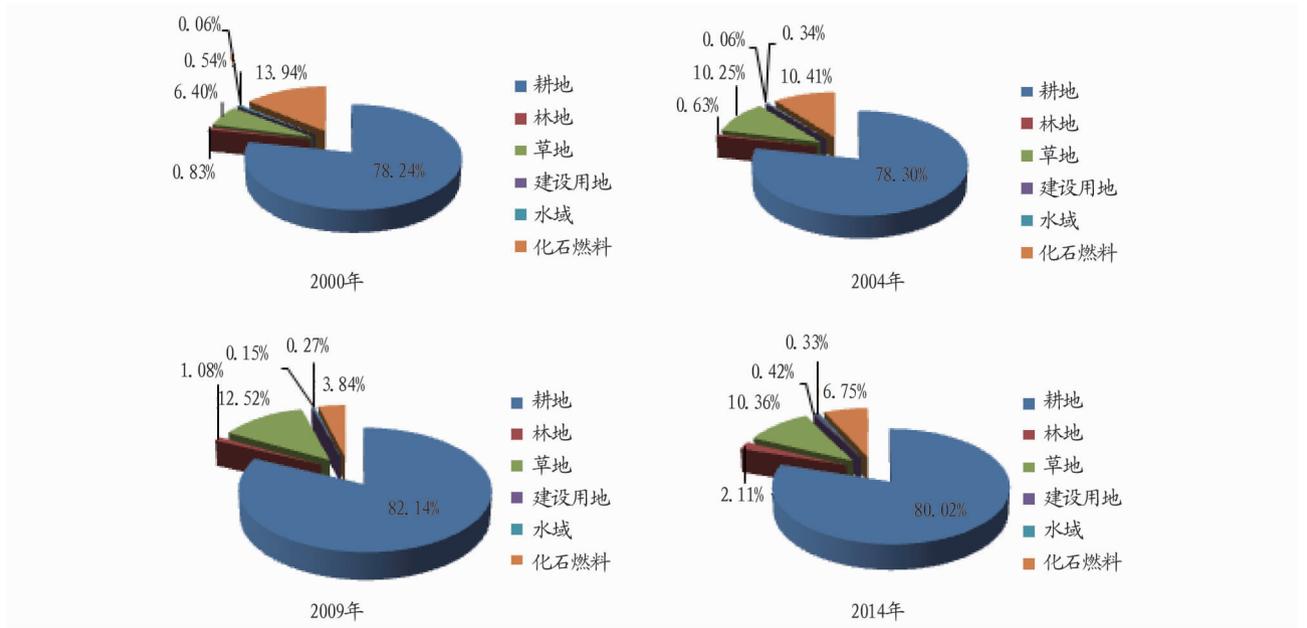


图2 2000、2004、2009、2014年盐源县生态足迹结构

Fig. 2 The ecological footprint in Yanyuan County in 2000, 2004, 2009 and 2014

表2 2000—2014年盐源县生态承载力

Table 2 The ecological carrying capacity of Yanyuan County during 2000 - 2014

hm²/人

年份 Year	耕地 Plough	林地 Forest land	草地 Meadow	建设用地 Construction land	水域 Water area	总供给面积 Total supply area	生物多样性保护 Bio diversity protection	总生态支持力 Total ecological support
2000	0.250 0	0.092 9	0.987 5	0.058 8	0.042 3	1.431 6	0.171 8	1.259 8
2001	0.245 2	0.091 7	0.967 0	0.058 0	0.041 6	1.403 5	0.168 4	1.235 1
2002	0.233 6	0.092 1	0.955 5	0.059 2	0.040 6	1.381 1	0.165 7	1.215 3
2003	0.223 7	0.092 2	0.931 5	0.061 8	0.039 8	1.349 0	0.161 9	1.187 1
2004	0.226 1	0.092 7	0.931 1	0.063 1	0.039 5	1.352 4	0.162 3	1.190 1
2005	0.226 2	0.091 3	0.920 9	0.066 2	0.039 1	1.343 7	0.161 2	1.182 4
2006	0.237 6	0.094 6	0.916 3	0.066 2	0.038 4	1.353 1	0.162 4	1.190 8
2007	0.220 9	0.091 4	0.876 0	0.064 3	0.036 8	1.289 3	0.154 7	1.134 6
2008	0.222 2	0.085 7	0.863 4	0.064 5	0.036 2	1.271 9	0.152 6	1.119 3
2009	0.217 6	0.081 2	0.820 0	0.061 2	0.034 4	1.214 3	0.145 7	1.068 6
2010	0.219 7	0.080 6	0.817 9	0.062 9	0.034 1	1.215 1	0.145 8	1.069 3
2011	0.218 4	0.079 1	0.805 6	0.062 3	0.033 8	1.199 2	0.143 9	1.055 3
2012	0.216 0	0.082 9	0.798 8	0.062 0	0.033 4	1.193 1	0.143 2	1.050 0
2013	0.218 1	0.083 0	0.790 7	0.061 6	0.033 1	1.186 5	0.142 4	1.044 1
2014	0.217 4	0.083 5	0.786 6	0.061 8	0.032 9	1.182 2	0.141 9	1.040 3

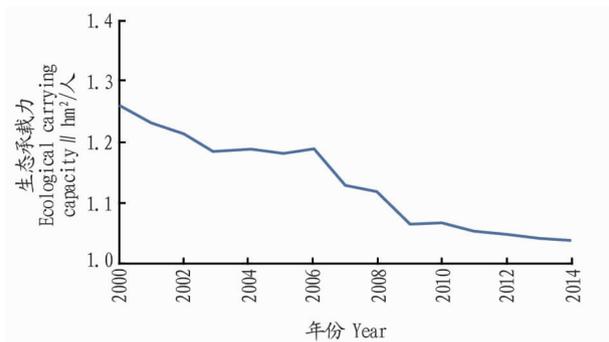


图3 2000—2014年盐源县生态承载力动态变化

Fig. 3 The ecological carrying capacity of Yanyuan County during 2000 - 2014

2.2 生态赤字/盈余

2.2.1 生态赤字/盈余的计算。由图4可知,2000—2014年

盐源县均处于生态赤字的状态,生态赤字较轻的年份是2000年的 $-0.9789 \text{ hm}^2/\text{人}$,生态赤字最严重的是2010年达到 $-3.3490 \text{ hm}^2/\text{人}$,生态赤字状况从2000—2010年都在不断加剧,2010年后生态赤字状况有所好转,到2014年生态赤字为 $-1.9500 \text{ hm}^2/\text{人}$,若盐源县的生态赤字按此趋势发展下去,将会有利于盐源县的生态文明建设。

2.2.2 生态赤字的分析。综上分析,盐源县的生态状况在朝着乐观方向发展,由2000—2014年的生态足迹和生态赤字的发展趋势可以看出,盐源县的生态足迹和生态赤字的变化状况基本一致,生态足迹最高值出现在2010年,之后生态足迹开始呈下降趋势,同样最严重的生态赤字状况也出现在2010年,2010年后生态赤字状况逐渐好转。由此可见,一个地区的生态足迹对一个地区的生态赤字和盈余状况影响巨大。要改变盐源县的生态赤字状况,还需降低盐源县的生态足迹。此外,还可从盐源县的生态承载力入手,2000—2014

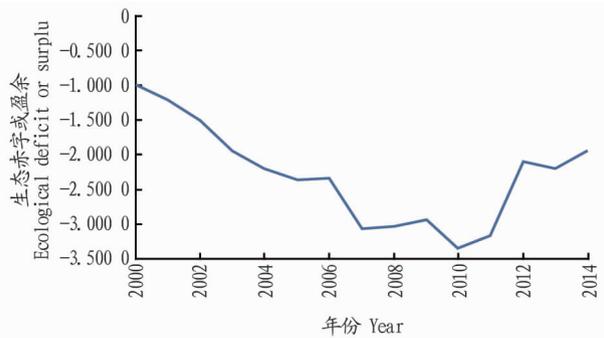


图 4 2000—2014 年盐源县生态赤字/盈余

Fig. 4 The ecological deficit or surplus of Yanyuan County during 2000 - 2014

年盐源县的生态承载力呈现下降趋势,虽然下降趋势比较缓和,但是如果不改变此趋势,势必对生态赤字状况的改善带来影响,还可能出现生态赤字加重的严重后果。因此,要改变盐源县的生态赤字现状,一方面要采取相关措施降低生态足迹,另一方面应增加生态承载力,使盐源县的生态健康可持续发展。

3 结论与讨论

通过对 2000—2014 年盐源县生态足迹、生态承载力、生态赤字的计算得知,盐源县现阶段的生态状况呈不可持续发展,生态足迹一度达到 $4.4184 \text{ hm}^2/\text{人}$,生态承载力总体呈下降趋势,生态赤字状况在 2010 后稍有好转,若能继续保持生态赤字下降的趋势,未来盐源县的生态会将逐渐向可持续发展方向。

近年来,盐源县社会、经济等各方面取得了快速发展,与此同时盐源县应更加注重生态环境的保护,走上绿色生态的发展道路。通过对盐源县生态足迹的计算,可以看出盐源县的生态状况并不乐观,盐源县隶属凉山彝族自治州,在发展初期更多地注重经济总量的增长,而忽视了发展中环境的消耗,加之部分城市对一些高耗能产业的准入门槛较高,使得这些高耗能产业向部分县城转移。尽管近年来盐源县的生态赤字状况有所好转,但需要做的还有很多。第一,应该合理调整产业结构,不让特色成为生态的负担。第二,尽管近年来盐源县的生态赤字状况有所好转,但是生态承载力总体

呈下降趋势,尤其是水域和草地的生态承载力降幅明显,为此必须合理安排各类用地比例,优化各类土地结构,改善现有的生态状况。第三,近年来盐源县的交通状况得到了明显改善,越来越多的游客选择到盐源县旅游,在无形中也给盐源县的生态带来了巨大压力,虽然目前盐源县的水域生态足迹还较小,但是随着游客的增加,若不加以防范势必影响泸沽湖的水质,从而影响盐源县水域生态足迹。这就需要盐源县相关部门采取相关的防范措施,实时监控生态变化,在发展旅游业的同时,注重生态保护。

参考文献

- [1] 刘思峰,郭天榜,党国辉,等. 灰色系统理论及其应用 [M]. 北京:科学出版社,1999.
- [2] 杨开忠,杨咏,陈洁. 生态足迹分析理论与方法 [J]. 地球科学发展,2000,15(6):630-636.
- [3] 张志强,孙成权,程国栋,等. 可持续发展研究:进程与趋向 [J]. 地理科学,1999,14(6):589-595.
- [4] 刘宇辉,彭希哲. 中国历年生态足迹计算与发展可持续性评估 [J]. 生态学报,2004,24(10):2258-2262.
- [5] 刘义军,卢武强,李荣. 湖北省生态足迹计算与分析 [J]. 华中师范大学学报(自然科学版),2004,38(2):259-262.
- [6] REES W E. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: What urban economics leaves out [J]. Environmental urban,1992,4(2):4121-4130.
- [7] WACKERNAGEL M, REES W. Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth [M]. Gabriola Island: New Society Publishers, 1996: 61-83.
- [8] 杨志峰,徐琳瑜. 城市生态规划学 [M]. 北京:北京师范大学出版社,2008:110-119.
- [9] WACKERNAGEL M, ONISTO L, BELLO P, et al. Ecological footprint of nation [Z]. Toronto: International Council for Local Environment Initiatives, 1997:10-21.
- [10] 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,2003:161-205.
- [11] SENBEL M, MCDANIELS T, DOWLATABADI H. The ecological footprint: A non-monetary metric of human consumption applied to North America [J]. Global environmental change, 2003,13(2):83-100.
- [12] 徐娥. 生态足迹模型在中国不同行业中的应用及启示 [J]. 中国农学通报,2010,26(8):264-267.
- [13] 李利峰,成升魁. 生态占用:衡量可持续发展的新指标 [J]. 自然资源学报,2000,15(4):375-382.
- [14] 罗锐. 盐源县兽医体制改革的措施与思考 [J]. 科技信息,2009(31):1161-1162.
- [15] 郭英超. 基于生态足迹模型的长沙市生态城市建设初探 [D]. 长沙:湖南师范大学,2014.
- [16] 刘建伟. 建国后至 2008 年中国生态足迹的动态测度与分析 [J]. 北京理工大学学报(社会科学版),2011,13(5):1-6.

科技论文写作规范——标点符号

标点符号按照 GB/T 15834—2011 执行,每个标点占 1 格(破折号占 2 格)。外文中的标点符号按照外文的规范和习惯。外文字母、阿拉伯数字、百分号等并列时,其间用“,”不用顿号“、”。注意破折号“——”、一字线“—”(浪纹线“~”)和短横线“-”的不同用法。破折号又称两字线或双连划,占 2 个字身位置;一字线占 1 个字身位置,短横线又称半字线或对开划,占半个字身位置。破折号可作文中的补充性说明(如注释、插入语等),或用于公式或图表的说明文字中。一字线“—”(浪纹线“~”)用于表示标示相关项目(如时间、地域等)的起止。例如 1949—1986 年,北京—上海特别旅客快车。参考文献范围号用“-”。短横线用于连接词组,或用于连接化合物名称与其前面的符号或位序,或用于公式、表格、插图、插图、型号、样本等的编号。外文中的破折号(Dash)的字身与 m 宽,俗称 m Dash,其用法与中文中的破折号相当。外文的连接符俗称哈芬(hyphen)。其中,对开哈芬的字身为 m 字身的一半,相当于中文中范围号的用法;三开哈芬的字身为 m 字母的 1/3,相当于中文中的短横线的用法。