

地球的生态负债与人类的可持续发展挑战 ——WWF《生命行星报告 2006》分析

王勤花, 张志强

(中国科学院国家科学图书馆兰州分馆, 中国科学院资源环境科学信息中心, 兰州 730000)

摘要:世界自然基金会(WWF)《生命行星报告 2006》的最新数据(2003 年)显示,从 1961 年以来,人类的“生态足迹”已经增长了 3 倍。目前的生态足迹已经超出地球自身再生能力的 25%。报告中的“生命行星指数”(LPI)显示出自 1970 年来脊椎动物的数量减少了大约 1/3,生物多样性正快速持续地遭到损失。影响“生态足迹”的最主要因素是生产和使用能源的方式。如生命行星指数所示那样,人类对释放 CO₂ 的燃料的需求在不断增长。这些影响气候变化的污染气体占到了生态足迹的 48%。将生态足迹与“人类发展指数”(HDI)进行对比发现,目前全球的发展还在继续背离可持续发展之路,人类发展的代内不公平、代际不公平还在加剧,人类向可持续发展的转变之路仍遥远而漫长。

关键词:生命行星;生态足迹;生命行星指数;可持续发展;世界自然基金会(WWF)

文章编号:1000-0933(2008)05-2424-06 中图分类号:Q147; X22 文献标识码:A

Earth's ecological debt and humankind's sustainable development challenges: analysis of WWF's Living Planet Report 2006

WANG Qin-Hua, ZHANG Zhi-Qiang

Lanzhou Branch of the National Science Library, Scientific Information Center for Resources and Environment, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China

Acta Ecologica Sinica, 2008, 28(5): 2424 ~ 2429.

Abstract: The latest data available (for 2003) of The Living Planet Report 2006 by WWF indicated that the ecological footprint of the humankind, has more than tripled since 1961. The humankind's ecological footprint has now exceeded the earth's ability to regenerate by about 25%. The other index in the report, the Living Planet Index, showed a rapid and continuing loss of biodiversity-populations of vertebrate species have declined by about one third since 1970. The biggest contributor to humankind's ecological footprint is the way in which human produce and use energy. The *Living Planet Report* indicated that human reliance on fossil fuels to meet energy needs continues to grow, and the greenhouse gas emissions that results in climate change has now made up 48% of global footprint. The comparison of the humankind's ecological footprint with Human Development Index showed that current human development continues to deviate from the road of sustainable development, and unfair development among and between the generations is even worsening. The way leads to sustainability may still remote and long.

Key Words: living planet; ecological footprint; living planet index (LPI); sustainable development; World Wide Fund

基金项目:中国科学院知识创新工程重要方向资助项目(KZCX2-YW-501)

收稿日期:2007-02-01; 修订日期:2007-11-30

作者简介:王勤花(1975 ~), 甘肃省秦安人,主要从事可持续发展研究. E-mail: wangqh@llas.ac.cn

Foundation item: The project was financially supported by the Knowledge Innovation Program of Chinese Academy of Sciences (Grant No. KZCX2-YW-501)

Received date: 2007-02-01; **Accepted date:** 2007-11-30

Biography: WANG Qin-Hua, mainly engaged in sustainable development. E-mail: wangqh@llas.ac.cn

for Nature (WWF)

2006 年 10 月底,世界自然基金会(World Wildlife Fund, WWF)、伦敦动物学会(Zoological Society of London, ZSL)、全球足迹网络(Global Footprint Network)联合发布了最新的《生命行星报告 2006》(Living Planet Report 2006)^[1]。《生命行星报告》每两年由 WWF 发布 1 次,2006 年为其第 6 份报告。报告比较了 147 个国家的生态足迹(ecological footprint),探讨人类对这个有限星球的影响,定量测量世界可持续发展和生物多样性保护的进展情况。

减少“生态足迹”的挑战将会深入到当前经济发展模式的核心。通过对比公认的联合国人类发展指数(HDI),清晰地显示出人类当前所接受的“高发展”与整个世界的可持续发展目标相去甚远。在各国努力改善人民生活水平的同时,却偏离了可持续发展的目标,从而进入到一种超负荷的状态,即资源的使用超过了地球自身所能承受的范围。照此发展,穷国的发展能力将受到制约,而富国也难以维持其繁荣。

1 报告的评价工具

1.1 生命行星指数

生命行星指数(Living Planet Index, LPI)是全球生物多样性状况的指标,它测算全球生活在陆地、淡水和海洋生态系统中的脊椎动物种群数量的变化趋势,以提供世界自然环境状况的指示。

在最新的数据(2003)中,LPI 是根据 695 个陆栖物种、274 个海洋物种和 344 个淡水物种不同的趋势数据计算,取其平均值而得出的。在过去逾 33a 中,LPI 总体下降了大约 30%,陆栖物种、淡水物种、海洋物种的指数均出现同样程度的下降。这些指数尤其是淡水指数的下降都比以往的报告有所减少,这是因为本次的指数是用与以往不同的方法集成,设计时减少了这些指数的不确定程度。

1.2 生态足迹

生态足迹(Ecological Footprint),其含义为维持人类自然资源消费和吸纳人类的废弃物排放所必需的生物生产性土地和海洋面积,它测算环境的可持续性,定量确定人类的过去和现在对全球可更新自然资源的需求,即测算人类施加于地球环境的压力^[2]。

生态足迹是按照生物学上一个地区可供人类使用及吸纳人类产生的废弃物所需要的生产性土地与海洋资源,来衡量人类对大自然的需求。1961~2003 年间,人类对自然资源的消耗量增长了 3 倍。从 20 世纪 80 年代起,人类对自然资源的消耗就开始超过资源的再生能力。

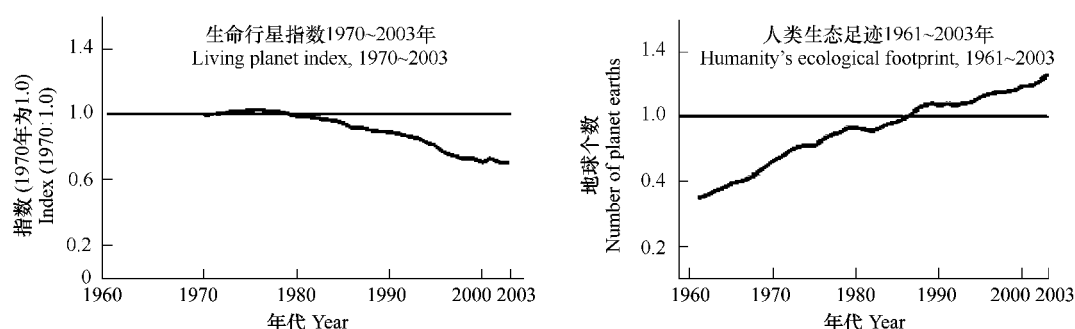


图 1 生命行星指数(1970~2003 年)与生态足迹指数(1961~2003 年)

Fig. 1 Living planet index (1970~2003) and humanity's ecological footprint (1961~2003)

2 报告的评价结论

2.1 生态足迹赤字持续扩大

2003 年,全球人类的生态足迹为 141 亿全球公顷(global hectare),即人均足迹 2.23 全球公顷。2003 年,全球生物生产性面积总量为 11.2 全球公顷,人均拥有的生物承载力约为 1.78 全球公顷。

20 世纪 80 年代,人类生态足迹的增长首次超过地球的生物承载力,此后,这种现象逐年加剧。2003 年,

人类的需求已经超过了地球供给能力的 25%。这意味着,地球用了 1.25 年制造人类在该年消耗的生态资源。反映出人类的发展还在背离可持续发展道路,当代人正在消耗未来世代人类的资源,人类发展的代际不公平加剧。

从国别来讲,生态足迹指数分布在孟加拉国的最低值 0.5 全球公顷到阿联酋的最高值 11.9 全球公顷之间。美国(人均 9.6 全球公顷)因其巨大的能源消耗再次位列国家环境影响排行榜第二。芬兰(人均 7.6 全球公顷)和加拿大(人均 7.6 全球公顷)超过石油产出和消耗国科威特而分列三、四位。其次为科威特(人均 7.3 全球公顷)、澳大利亚(人均 6.6 全球公顷)、爱沙尼亚(人均 6.5 全球公顷)、瑞典、新泽西(人均 5.9 全球公顷)、挪威(人均 4.5 全球公顷)。像其他北欧国家一样,芬兰能源消耗相对较少,但其木材工业使森林不堪重负。中国(人均 1.6 全球公顷)的人均生态足迹低于世界 2.23 的平均水平,在国家环境影响中排名为 69 (图 2)。

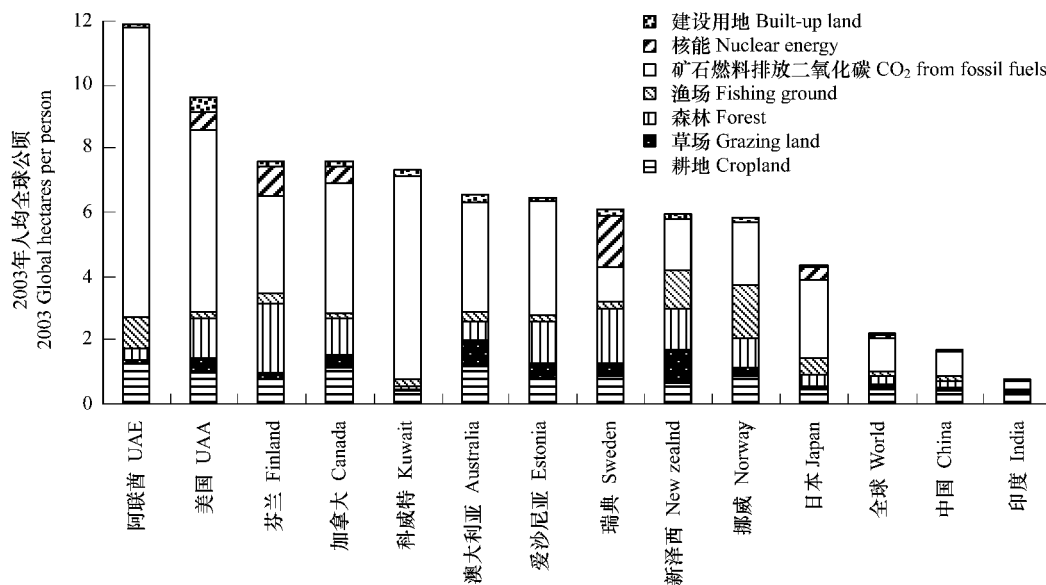


图 2 部分国家 2003 年人均生态足迹的比较

Fig. 2 Ecological footprint per person by country, 2003

按地区来讲(图 3),北美的生态足迹赤字最大,人均生态赤字为 3.7 全球公顷,欧盟位居其次,为 2.6 全球公顷,生态足迹为其生态承载力的 2 倍。拉美的情况呈现另外一个极端,人均生态足迹盈余 3.4 全球公顷,该区人均生态足迹仅仅利用了其生态承载力的 1/3。

2.2 物种数量的持续减少

LPI 衡量了世界上生物多样性的趋势。通过跟踪野生物种, LPI 同时也在监测生态系统的健康程度。从 1970 ~ 2003 年,该指数下降了 30%。其中,陆地物种减少了 31%,淡水物种减少了 28%,海洋物种减少了 27% (图 4)。这个全球趋势表明,人类正在以一种历史上前所未有的速度破坏着自然生态系统,对生态系统持续增长的压力正在导致动物栖息地的破坏或者恶化,并造成生产能力的永久丧失,从而威胁到生物多样性和人类自身的利益。

2.3 能源消耗的生态足迹增长最快

地球的生物承载力是指能满足人类需求的、可用的、具生物生产力的土地面积,包括农田、牧场、森林和渔场。从耕地生产、CO₂排放、渔业及森林开发等来看,人类的生态足迹已经超出地球的负荷。图 5 根据 2003 年的可比全球公顷量,跟踪记录了这些不同组成部分,由此可以衡量平均每全球公顷的生产力逐年的变化,这也有可能对需求的绝对水平随着时间的推移而发生的变化进行比较。使用化石燃料产生的 CO₂的生态足迹是增长最快的一个组成部分,占人类对地球的影响达 48%,从 1961 ~ 2003 年,其生态足迹增长了 9 倍多。

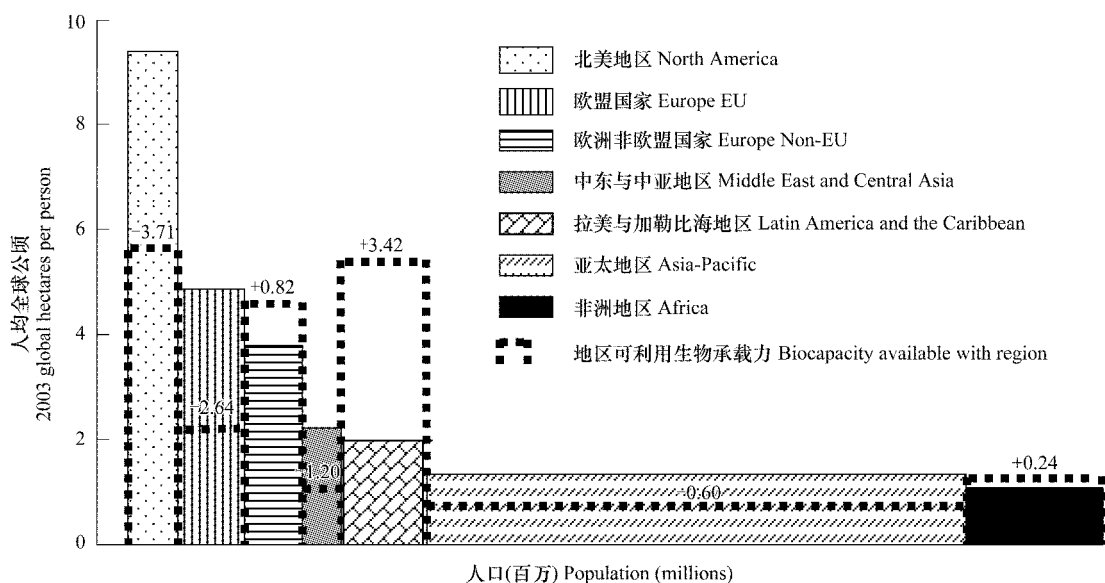


图3 2003 年全球按地区划分的生态足迹与其生物承载力

Fig. 3 Ecological footprint and biocapacity by region, 2003

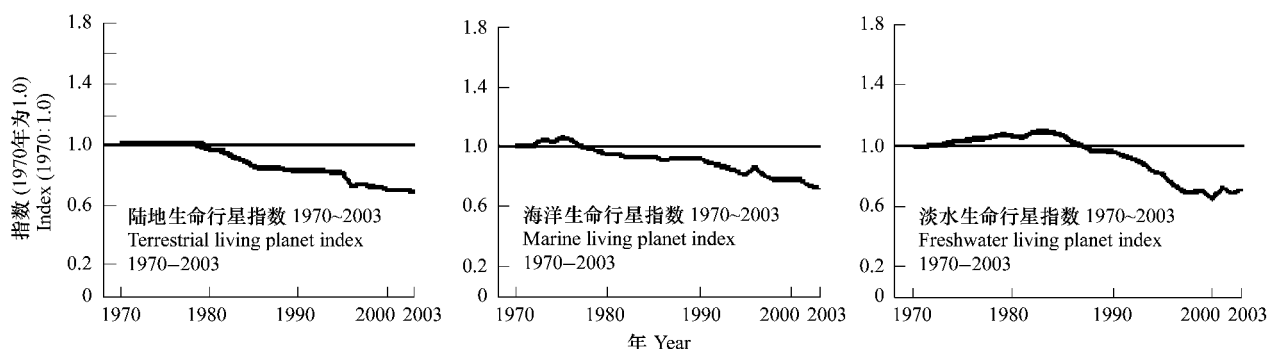


图4 1970 ~ 2003 年陆地、海洋、淡水生命行星指数变化

Fig. 4 Changes of terrestrial living planet index, marine living planet index and freshwater living planet index in 1970 ~ 2003

2.4 富裕国家人均生态足迹继续显著增加,代内不公平加剧

1992 年联合国里约热内卢环境与发展大会后的 11 年里,低收入和中等收入国家的人均生态足迹变化很小,这个结果与 2004 年报告的结论相同,但是最富裕的 27 个国家在此期间的人均生态足迹增加了 18%,而 2004 年的报告中这一数据还为 8%。在过去 40 年中,低收入国家的人均生态足迹一直在低于 0.8 全球公顷处徘徊,反映人类发展中的代内不公平还在加剧(图 6)。

2.5 2050 年人类将用掉两个地球的自然资源

目前人类也正在摸索两种可持续发展途径:一种是逐渐改变现在的路线,另一种是快速转变到可持续发展。“生态足迹”使得人们能够估算这两种情景下将会增长的生态负债:生态负债越大,持续时间越长,则生产力永久丧失的风险就越大。

正如 LPI 所显示的那样,人类对生态产生的压力已经威胁到生物圈的资源。即使按照惯常模式也会加速这种消极影响。考虑到很多生态系统对外界变化压力的反应较慢,在生态系统能从人类的积极行为中受益之前,将会有一个相当长的时间差。

人类与 500 ~ 1000 万种甚至更多的生物共享一个地球。通过选择占用多少地球的生物承载力,也决定了人类有多少生物承载力是还能留给其他生物使用的。为了维持生物多样性,为其他物种生存而保留生物圈的

一部分生产能力,并在所有的生物地理领域和主要生物群系之间分配这种生产能力,显得至关重要。

人类不再依靠自然的“利息”生存,而是在透支大自然的“本金”。以联合国所做的经济和人口缓慢持续增长的预期为基础,预测到 2050 年,人类对自然的需求将达到生物圈自身生产能力的 2 倍,这就意味着到 2050 年,人类将用掉相当于 2 个地球的自然资源。在这样的生态赤字之下,生态资源的枯竭和大规模的生态系统崩溃将更有可能发生。按照目前消耗生态资源的速率,发生生态系统崩溃的可能大增,如果要避免浩劫,人类在能源使用、交通和住宅方面都需要大幅改变(图 7)。

3 全球可持续发展现状分析

单独利用生态足迹来评价一个地区的可持续发展存在着一定缺陷与不足^[3,4],国家或地区的可持续发展情况可用联合国开发计划署(UNDP)的人类发展指数(HDI)评估,如果某国或地区的 HDI 高于 0.80,则是高人类发展水平,与此同时,人均生态足迹低于 1.8 全球公顷(全球人均可利用生物承载力),则可表示其为可持续发展。成功的可持续发展要求全球总体最低限度地满足这两个标准。

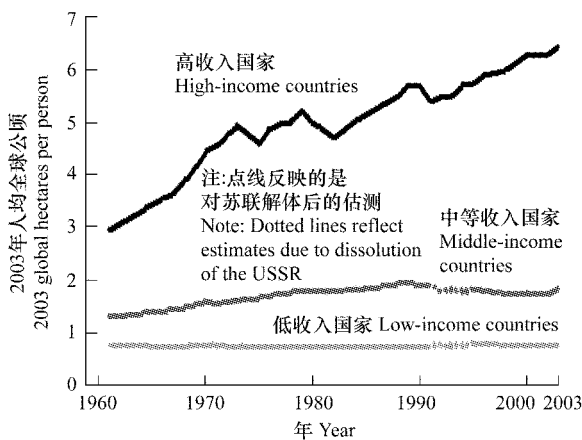


图 6 按国家人均收入水平划分的 1961~2003 年间的生态足迹
Fig. 6 Footprint by national average per person income, 1961–2003

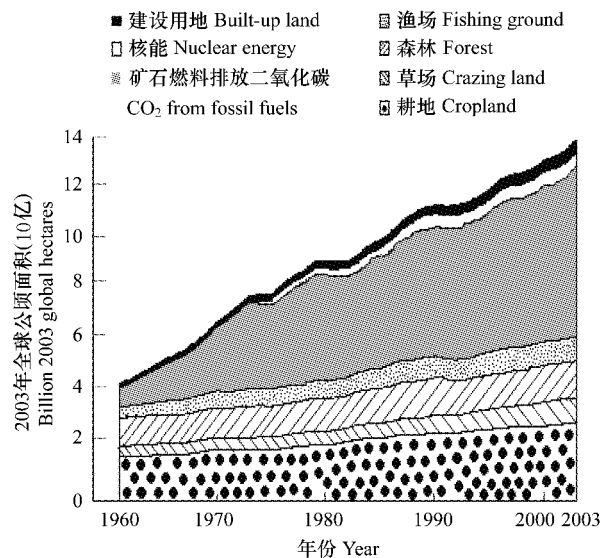


图 5 1961~2003 年按组成部分划分的生态足迹
Fig. 5 Ecological footprint by component 1961–2003

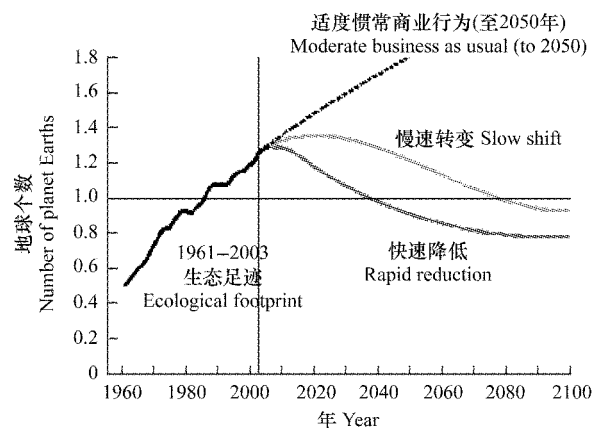


图 7 3 种生态足迹情景 1961~2100 年
Fig. 7 Three ecological footprint scenarios, 1961–2100

2003 年,亚太和非洲地区的生态足迹低于全球平均的生物承载力,而欧盟和北美已经超越高人类发展的门槛。从 1975~2003 年的生态足迹和人类发展指数来看,富裕国家如美国主要是通过增加对资源的使用来提高生活水平,但对于中国和印度来讲,其 HDI 的增加很明显,但是国家人均生态足迹却一直保持在全球人均生物承载力水平线以下。

对生态足迹与生物承载力进行对比可以得到生态可持续发展的有用指标。为了研究国家及地区的可持续发展情况,将国家或地区的人均生态足迹与全球人均可利用生物承载力(1.8 全球公顷)进行对比,其比率(Earth-equivalent ratio (EER))可以表示该国或地区内现有人口数量、现有消费水平状况下所需要的最低地球等效(Earth-equivalent)数量^[5]。可持续发展的最低要求是其值 ≤ 1 。统计 2003 年的人类发展指数^[6]与 EER 值,得到全球 141 个国家与 7 个地区及世界的可持续发展情况(图 8)。

可以发现,国家中只有古巴同时符合这两个标准而成为可持续发展国家。而在地区中暂无一个区域驶入可持续发展道路。不管是从提高人类发展指数还是使生态足迹符合生物承载力来讲,人类迈向可持续发展的历程不仅漫长,而且显得尤为艰巨。

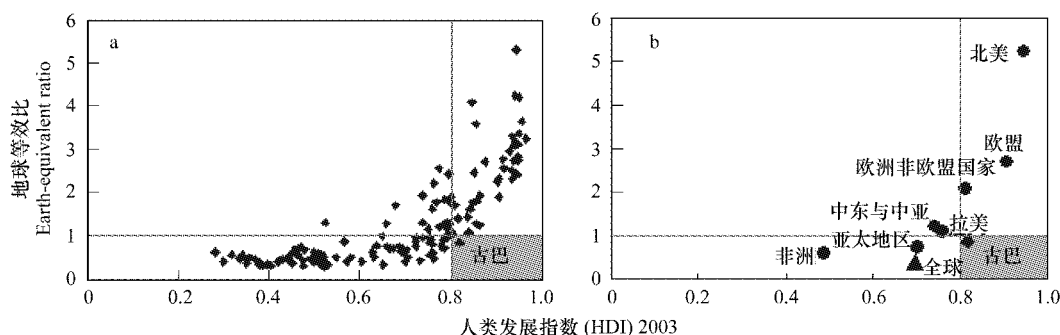


图8 国家(a)与地区及世界(b)的可持续发展状况

Fig. 8 Sustainable development by nation (a) and Region (b)

4 结语

为了实现社会、经济和生态环境可持续发展,必须努力减少生态赤字,提高可持续发展的程度。从生态足迹的测度来看,减少生态赤字、迈向可持续发展的途径有:

①增加生态生产性土地面积。由于土地面积已定,不可能拓展,但可以通过改造低生产能力的土地类型、采用先进农业技术等方式来提高生态生产性土地的生产能力,增加其相对面积,进而增加自然资源的生命负荷。

②改变人们的生产和生活消费模式并严格控制人口增长。综合、高效地利用现有资源,尽可能减少非必需物质产品的人均消费,建立资源节约型的社会生产和生活消费体系。在人均生态足迹一定(即维持现有消费水平不变)的条件下,减缓总生态足迹的增长。

③在向可持续发展的转型中,应该在生态足迹符合本国或地区的生物承载力的同时,提高其人类发展指数。

Reference:

- [1] WWF, Zoological Society of London, Global Footprint Network. Living Planet Report 2006. http://www.panda.org/news_facts/publications/living_planet_report/index.cfm.
- [2] Zhang Z Q. Ecological Overshoot: Humanity Consumes More Natural Resource Than The Earth Can Produce —— Main Results of the Living Planet Report 2004. *Advances in Earth Science*, 2005, 20(4): 378—383.
- [3] Peng J, Wu J S, Jiang Y Y, *et al.* Shortcomings of applying ecological footprints to the ecological assessment of regional sustainable development. *Acta Ecologica Sinica*, 2006, 26(8): 2716—2722.
- [4] Xu Z M, Cheng G D, Qiu G Y. ImPACTS Identity of Sustainability Assessment. *Acta Geographica Sinica*, 2005, 60(2): 198—208.
- [5] Moran D D, Wackernagel M, Kitzes J A, *et al.* Measuring sustainable development —— Nation by nation. *Ecological Economics*, 2008, 64(3): 470—474.
- [6] UNDP. Human Development Report 2005. <http://hdr.undp.org/reports/global/2005/>.

参考文献:

- [2] 张志强. 地球难以承载人类重负——《生命行星报告 2004》解读. *地球科学进展*, 2005, 20(4): 378—383.
- [3] 彭建, 吴健生, 蒋依依, 等. 生态足迹分析应用于区域可持续发展生态评估的缺陷. *生态学报*, 2006, 26(8): 2716—2722.
- [4] 徐中民, 程国栋, 邱国玉. 可持续性评价的 ImPACTS 等式. *地理学报*, 2005, 60(2): 198—208.