

近 15 年来非洲土地利用现状及其变化特征

王 俊,朱丽东,*叶 玮,程 雁 (浙江师范大学非洲地理研究所,浙江金华 321004)

摘要 利用 1990~2005 年非洲土地利用的统计数据,通过计算其土地利用变化动态度和相对变化率,对非洲的土地利用现状及其变化进行分析。结果表明,非洲土地资源总量丰富,在除南极洲外的 6 个大洲里排第 2 但人均占有量不高,列 6 个大洲的第 4 略高于世界整体水平,且各类型土地在分布上有一定的区域差异性,表现为在某些地区集中分布;在土地利用变化上与其他大洲相比,总体较为平缓,土地结构较为稳定,但人均占有量变化速度较快;非洲各地区的土地利用变化与非洲整体水平的差异性不明显,土地变化方向、水平和程度相对比较一致。

关键词 非洲;土地利用;现状;变化特征

中图分类号 F301 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)06-02628-04

Land Use Present Status and Its Change Analysis in Africa
WANG Jun et al (Institute of African Geography, Zhejiang Normal University, Jinhua, Zhejiang 321004)
Abstract According to the statistics of African land use from 1990 to 2005, the present situation and changes of land use in Africa were analyzed by calculating the dynamic degree and the relative change rate. The results showed that the gross land resources are abundant in Africa, ranking as the second in six continents except Antarctica, but the per capita land areas are not much, only taking fourth place in six continents and exceed the world level slightly. The various types of land have some regional differences in distribution, which are reflected by the concentrated distribution of land resources in certain areas. Compared with other continents, the overall changes of land use are gentler, and the structure of land is more stable, but the change of per capita area is faster. The differences of land use change among the five regions in Africa are not very obvious. The land change direction, level and extent coincide relatively.

Key words Africa; Land use; Present Status; Variation characteristics

土地作为社会经济发展的基本要素之一,是人类赖以生存和发展的物质基础。同时,土地作为最基本的生产资料,其数量、质量和结构变化会导致所在区域农业及其结构的变化,而不合理的土地利用会直接影响到农业生产的效率。非洲大陆幅员辽阔,土地资源丰富,可耕地资源达 8 亿 $\text{hm}^{[1]}$,但其农业经济基础和发展水平与其土地的丰富程度相比,却显得极不相称。长期以来,非洲各国粮食供应不足,按非洲现有人口增长速度,到 2015 年非洲缺粮人数和营养不良人数都将超过 3 亿^[2],可耕地资源中农业土地的比例低(10%~20%)是原因之一。加之非洲国家失误的发展政策,不利的自然条件,落后的农业技术,频发的内战冲突,发达国家的不合理操纵等因素,非洲以粮食生产为中心的多样化格局很难形成,80%的贫困人口居住在农村,农业基础地位仍然非常薄弱。笔者试图通过分析非洲土地资源利用现状以及近 15 年来土地利用变化特征,为非洲农业安全与可持续发展提供依据。

1 研究区域概况

非洲面积约 3 020 万 km^2 , 约占世界陆地总面积的 1/5, 为世界第二大洲, 仅次于亚洲。非洲目前有 54 个国家和地区, 在地理上习惯将非洲分为北非、东非、西非、中非和南非五大区域。非洲大部分地区位于南北回归线之间, 有 3/4 的土地受到太阳的垂直照射, 全洲平均气温 $\geq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的地区约占 95%, 其中有一半以上地区终年炎热, 有“热带大陆”之称, 从温度的角度看, 很多地区的土地适合终年耕作。然而, 由于受南北副热带高压带的控制, 非洲有 1/3 的地区处于高温、少雨、干燥的气候, 且降水量从赤道向南北两侧减少, 降水分布极不平衡, 有的地区终年几乎无雨, 仅东南部、

几内亚湾沿岸及山地的向风坡降水较多。从而造成了非洲成为沙漠面积最大的一个洲, 沙漠面积约占全洲面积的 1/3 其中包括世界上最大的沙漠——撒哈拉沙漠, 西南部还有纳米布沙漠和卡拉哈迪沙漠, 这些土地都是人类难以利用的土地资源。再加上由于人类活动的影响, 近年来非洲的沙漠面积还在不断地增加, 即非洲的可利用土地资源在不断地减少, 这是非洲土地资源的开发利用以及农业发展的巨大障碍。

2 数据来源与研究方法

笔者采用的土地资源数据来源于联合国粮农组织数据库, 人口数据来源于世界银行数据库, 数据时段 1990~2005 年。借助土地利用变化指数——动态度和相对变化率等分析方法, 探讨近 15 年来非洲土地资源的时空变化和现状特征。

3 非洲土地利用现状

3.1 非洲土地资源的数量与结构 2005 年非洲土地资源总量 $2.97\times 10^9\text{ km}^2$, 居世界各大洲(除南极洲外, 下同)第 2 位。其中, 农用地面积 $1.78\times 10^9\text{ km}^2$, 非农用地 $1.19\times 10^9\text{ km}^2$, 农用地比例低于世界总体水平, 居世界各大洲末位(表 1)。农用地中, 耕地 $2.39\times 10^8\text{ km}^2$, 草地牧场 $9.07\times 10^8\text{ km}^2$, 森林 $6.35\times 10^8\text{ km}^2$, 三者结构比为 13.43:50.90:25.44 与世界整体水平相比, 其耕地和森林所占的比重偏低, 在各大洲中耕地比例仅高于南美洲和大洋洲, 森林比例高于亚洲和大洋洲, 均居 6 个大洲的第 4 位。就人均量上看, 非洲人均土地面积 3.24 km^2 , 居 6 个大洲的第 4 位, 人均农用地面积 1.95 km^2 , 略高于世界人均水平, 仅高于亚洲, 列 6 个大洲的第 5(表 2)。农用地中人均耕地面积 0.26 km^2 , 人均草场面积 0.99 km^2 , 人均森林面积 0.69 km^2 , 与其他大洲相比, 除人均草场面积略高, 列 6 个大洲的第 3 位之外, 人均耕地面积和人均森林面积均偏低, 位列 6 个大洲第 5。由此可见, 虽然非洲土地资源总量丰富, 但可开发利用的农用地比重较少, 加之人口总量较大, 其人均占有量也不高, 特别是作为粮食生产的主要载体——耕地资源相对紧缺。

基金项目 浙江省自然科学基金项目(Y5080307)。
作者简介 王俊(1983-),男,浙江金华人,硕士研究生,研究方向:土地利用。通讯作者,Email:zhulilong@zjnu.cn
收稿日期 2008-12-31

表 1 2005 年各洲土地类型比较

Table 1 The area ratio of each type of land in Africa in 2005

| 6个大洲 Continents | 总量// ×10 ⁹ hm ² Gross | 农用地// % Farming land | 非农土地// % Non-farming land | 农用地构成 Farming land composition | | |
|--------------------|--|-------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------|
| | | | | 耕地// % Arable land | 草地牧场// % Grassland | 森林// % Forest |
| 非洲 Africa | 2 97 | 60 05 | 39 95 | 13 43 | 50 90 | 35 67 |
| 亚洲 Asia | 3 09 | 72 69 | 27 31 | 25 69 | 48 87 | 25 44 |
| 北美洲 North America | 2 14 | 62 22 | 37 78 | 20 49 | 26 37 | 53 13 |
| 南美洲 South America | 1 76 | 80 13 | 19 87 | 8 50 | 32 51 | 58 86 |
| 欧洲 Europe | 2 21 | 66 98 | 33 02 | 20 03 | 12 28 | 67 69 |
| 大洋洲 Oceania | 0 85 | 79 07 | 20 93 | 8 16 | 61 10 | 30 74 |
| 世界 World | 13 02 | 68 55 | 31 45 | 17 51 | 38 18 | 44 31 |

表 2 2005 年各洲土地人均面积比较

Table 2 Comparison of per capita land area in different regions

| 6个大洲 Continents | 农用地 Farming land | 耕地 Arable land | 草地牧场 Grassland | 森林 Forest | 非农土地 Non-farming land |
|--------------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------|--------------------------|
| 非洲 Africa | 1 95 | 0 26 | 0 99 | 0 69 | 1 29 |
| 亚洲 Asia | 0 58 | 0 15 | 0 29 | 0 15 | 0 22 |
| 北美洲 North America | 2 60 | 0 53 | 0 69 | 1 38 | 1 58 |
| 南美洲 South America | 3 79 | 0 34 | 1 23 | 2 23 | 0 94 |
| 欧洲 Europe | 2 03 | 0 41 | 0 25 | 1 38 | 1 00 |
| 大洋洲 Oceania | 20 21 | 1 65 | 12 35 | 6 21 | 5 35 |
| 世界 World | 1 38 | 0 24 | 0 53 | 0 61 | 0 63 |

3 2 非洲土地资源地理分布 中非耕地面积最少, 森林最多。草场和森林面积是耕地的 3 5倍和 10 2倍, 其耕地主要分布在喀麦隆、刚果民主共和国、乍得等国, 草场以刚果共和国、刚果民主共和国、乍得等国较为丰富, 森林以刚果民主共和国最多, 这里有世界重要的热带森林区。北非耕地数量仅次于西非, 主要分布在尼罗河沿岸和地中海沿岸的苏丹、埃及、摩洛哥、阿尔及利亚等国, 耕地、草场、森林面积比为 1 0: 3 9 1 6 土地资源结构 中草场占优势, 以苏丹、摩洛哥等国较为丰富, 森林在苏丹分布较多。东非的耕地、草场、森林面积比约为 1 0: 3 0: 1 5, 其耕地主要分布于埃塞俄比亚、坦桑尼亚、乌干达等国, 草场以埃塞俄比亚、索马里、肯尼亚、坦桑尼亚等国为多, 坦桑尼亚、埃塞俄比亚等国森林也较多。西非的耕地、草场、森林面积比为 1 0: 2 2: 0 9, 土地资源结构中森林比例最低。受西南季风影响, 尼日利亚、加纳、多哥、贝宁等国所在的环几内亚湾地区水热条件较好, 耕地资源相对集中, 草地在尼日利亚、尼日尔、毛里塔尼亚等国家较为丰富, 森林在尼日利亚、马里、科特迪瓦分布较多。南非地区草

场资源丰富, 森林面积仅次于中非而高于非洲其他地区, 耕地、草场、森林面积比为 1 0: 7 8: 4 5, 其耕地主要分布在南非东南部气候相对湿润地区的国家, 如南非共和国、赞比亚、莫桑比克等国, 草地在南非共和国、安哥拉、莫桑比克等国家分布较广, 森林以安哥拉、赞比亚等国家较丰富。从中可见, 地理背景尤其是非洲的气候和水系分布差异是造成不同区域土地资源结构不尽相同的主要因素。总体来看, 环几内亚湾地区和尼罗河流域耕地数量相对集中; 广袤的热带草原气候区草场大面积分布; 森林在中非刚果河流域最为集中^[3], 北非、西非、南非中西部受热带沙漠气候的影响, 森林分布较少, 种植业和林业受到很大限制。除农用地资源外, 非农土地在 5个区域的分布有较大差异。北非和西非地区非农土地面积最大, 与这些地区多为沙漠荒地有关。中非地区长期干旱, 沙漠化扩展也使该区域荒漠化土地面积有增无减, 南非地区经济相对发达, 非农土地可能主要由城市、交通、工业、建筑等占地构成。

表 3 2005 年非洲各地区土地资源数量

Table 3 The quantity of land resource in each region of Africa in 2005

| 土地类型 Land type | 中非 Central Africa | 北非 North Africa | 东非 East Africa | 西非 West Africa | 南非 South Africa |
|-----------------------|----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 农业土地 Farming land | 3 38 | 3 13 | 2 31 | 3 54 | 5 46 |
| 耕地 Arable land | 0 23 | 0 48 | 0 42 | 0 86 | 0 41 |
| 草地牧场 Grassland | 0 80 | 1 89 | 1 24 | 1 93 | 3 21 |
| 森林 Forest | 2 35 | 0 76 | 0 65 | 0 76 | 1 84 |
| 非农土地 Non-farming land | 1 88 | 4 99 | 1 15 | 2 80 | 1 04 |

4 近 15 年来非洲土地利用变化特征

4 1 非洲土地利用时间变化 该文利用土地利用动态度来描述区域土地利用变化速度, 它对比较土地利用变化的区域差异和预测未来土地利用变化趋势都具有积极的作用^[4]。

土地利用动态度的计算可分为综合土地利用动态度和单一土地利用动态度。

单一土地利用动态度是指是某研究区一定时间范围内某种土地利用类型的数量变化情况^[5], 其计算公式为:

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\%$$
 (1)

式中, K 为研究时段内某种土地利用动态度; U_a 为研究期初期某一土地利用类型的面积; U_b 为研究期末期某一土地利用类型的面积; T 为研究时段长度, 当 T 的时段设定为年时, K 的值就是该研究区某种土地利用类型的年变化率。

综合土地利用动态度指的是研究区一定时间范围内土地利用类型的数量变化情况^[5], 其计算公式为:

$$LC = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta U_{i-j}}{2 \sum_{i=1}^n \Delta U_i} \times \frac{1}{T} \times 100\%$$
 (2)

式中, LC 为研究时段内某研究区域的土地利用动态度; U_i 为研究开始时第 i 类土地利用类型面积; ΔU_{i-j} 为研究时段内第 i 类土地利用类型转为非 i 类土地利用类型面积的绝对值; T 为研究时段长度, 当 T 的时段设定为年时, LC 的值表示该研究区土地利用类型的年变化率。

根据式 (1) 和 (2) 计算 1990~2005 年非洲土地利用的变化情况, 将 T 的值设定为 15 年。经计算后得 15 年间非洲的综合土地利用动态度为 0.14%, 同期除南极州外的其他 5 个洲则分别为: 亚洲 0.50%、北美洲 0.05%、南美洲 0.22%、欧洲 0.57% 和大洋洲 0.21%, 相比之下非洲土地总体变化显得较慢, 仅高于北美洲。单一土地利用变化动态度的计算结果如图 1 所示, 非洲的农业土地动态度为 -0.07%, 非农土地为 0.11%, 呈现农业土地减少, 非农土地增加的态势, 农业土地减少速度比非农土地增加速度缓慢。在农业土地中, 耕地动态度为 1.16%, 草地牧场仅 0.07%, 森林则是唯一出现负增长的土地类型, 其动态度为 -0.61%。表明耕地和森林的时间变化速度相对较快, 而草地牧场的时间变化缓慢, 即近 15 年来非洲农业土地在耕地和森林上的变化要大于草地牧场面积的变化。而从人均面积变化动态度上看, 非洲的各类型土地人均面积均在减少, 且变化速度均大于其总量的变化速度。从中可以发现, 非洲的人口增长速度比土地的变化速度要快, 从而导致了人均土地资源占有量的急剧下降, 这也成为制约非洲农业发展的重要因素。

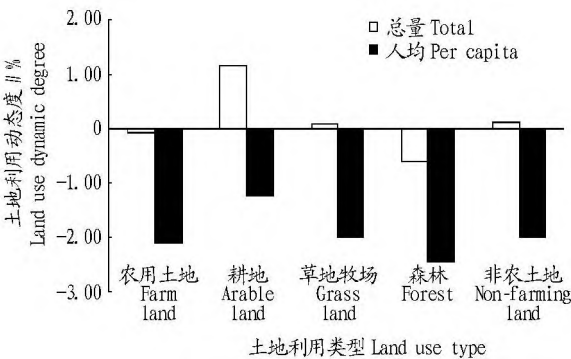


图 1 1990~2005 年间非洲土地利用动态度

Fig 1 the dynamic degree of land use in Africa during 1990-2005

4.2 非洲土地利用变化区域差异

4.2.1 非洲土地利用时间变化区域差异。基于 (1)、(2) 式的非洲各地区近 15 年土地资源变化计算结果见图 2。15 年间非洲 5 大地区土地利用总体变化以东非变化最快, 综合动

态度达到 0.55%, 而其他 4 个地区的变化较慢且差异较小。而从单一土地利用变化动态度上看, 中非的农业土地在减少, 非农土地在增加, 且非农土地变化速度快于农业土地在农业土地中, 耕地和草地牧场增加, 森林减少, 耕地和森林的变化速度快于草场。北非的农业土地在增加, 非农土地在减少, 且农业土地变化速度比非农土地略快, 而农业土地中, 耕地与草地牧场在增加, 森林在减少, 三者变化速度: 耕地 > 森林 > 草地牧场。东非的农业土地在减少, 非农土地在增加, 且非农土地的变化速度要大大快于农业变化速度, 而农业土地中, 耕地在增加, 草地牧场和森林在减少, 三者的变化速度: 森林 > 耕地 > 草地牧场。西非的农业土地在增加, 非农土地在减少, 且两者的变化速度相近, 而在农业土地中, 耕地和草地牧场在增加, 森林在减少, 三者变化速度: 耕地 > 森林 > 草地牧场。南非的农业土地在减少, 非农土地在增加, 且两者变化速度: 农业土地 > 非农土地, 而在农业土地中, 耕地和草地牧场在增加, 森林在减少, 三者的变化速度: 耕地 > 森林 > 草地牧场。

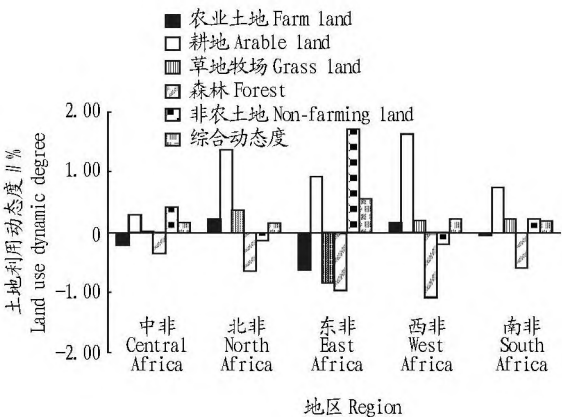


图 2 1990~2005 年非洲各地区土地利用变化动态度

Fig 2 The land use change dynamic degree of each region in Africa in 1990-2005

4.2.2 非洲土地利用相对变化区域差异。对于各地区间土地利用类型的变化差异, 可以用土地利用相对变化率来进行定量研究, 研究区某一特定土地利用类型的相对变化率^[6], 其计算公式为:

$$R = \frac{K_b K_a}{C_b / C_a}$$
 (3)

式中, R 为某个区域某种土地利用类型的相对变化率; K_a 、 K_b 为某个区域某种土地利用类型研究期初与期末的面积; C_a 、 C_b 为全研究区某种土地利用类型研究期初与期末的面积。

相对变化率可以很好地反映土地利用变化的区域差异^[7-8]。如果某区域某种土地利用类型的相对变化率 $R > 1$, 则表示该区域这种土地利用类型变化大于全区域该类土地的变化, 反之则相反。

利用式 (3) 计算 1990 和 2005 年非洲各地区的土地利用的 2 期数据, 结果见表 4。非洲各地区的各类型土地的相对变化率均在 1 左右, 因此各地区各类型土地变化相对于全非洲各类型土地的变化差异不明显。其主要表现为, 农业土地为中非和东非的变化略小于非洲整体水平, 其他地区均略大

于非洲整体水平; 非农土地则为北非和西非的变化小于非洲整体水平, 其他地区均略大于非洲整体水平, 其中东非的变化与其他 4 个区域差异稍明显。而在 3 类农业土地中, 耕地为北非和西非比非洲整体水平略大, 其他地区均略小于非洲整体水平, 其中中非的变化与其他 4 个区域差异稍明显; 草

地牧场为中非和东非的变化略小于非洲整体水平, 其他地区均略大于非洲整体水平, 其中东非的变化与其他 4 个区域差异稍明显; 森林则为中非和南非的变化略大于非洲整体水平, 其他地区均略小于非洲整体水平。

表 4 1990~ 2005年间非洲各地区土地利用相对变化率

| 土地利用类型 | 中非 | 北非 | 东非 | 西非 | 南非 |
|-----------------------|----------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| Land use type | Central Africa | North Africa | East Africa | West Africa | South Africa |
| 农业土地 Farming land | 0.978 | 1.047 | 0.918 | 1.035 | 1.005 |
| 耕地 Arable land | 0.897 | 1.022 | 0.968 | 1.064 | 0.947 |
| 草地牧场 Grass land | 0.992 | 1.047 | 0.866 | 1.019 | 1.024 |
| 森林 Forest | 1.045 | 0.997 | 0.941 | 0.924 | 1.002 |
| 非农土地 Non-farming land | 1.046 | 0.963 | 1.236 | 0.956 | 1.019 |

5 结论

(1) 非洲的土地资源总量丰富, 但在数量结构上, 可开发利用的农业土地比重偏低, 耕地在农业土地中所占比例也偏低, 而且人均占有量不高。

(2) 由于受非洲独有的气候类型分布、降水量分布以及水系分布的影响, 非洲各土地类型分布存在区域性差异, 表现为在某些地区集中分布。非农土地在北非和西非北部地区分布较为集中, 农用土地其结构上存在差异。耕地面积 5 大区之间差异不大; 草场在各大区均有大面积分布, 以南非最多; 森林在中非分布较为集中。

(3) 近 15 年来非洲土地利用结构较为稳定, 整体上变化较慢, 其中耕地面积变化相对较快, 且呈逐年上升。而随着非洲的人口飞速增长, 其各类型土地的人均占有量均出现大幅下降, 且变化速率大于整体土地变化速率, 从而加重了土地的负担, 在一定程度上影响了非洲经济特别是农业的发展。

(4) 东非各土地利用类型变化速度相对较快, 土地结构变化较为活跃, 从另一个方面反映出, 东非的经济发展相对较快。中非土地结构最为稳定, 各土地类型变化幅度较小, 南非、北非和西非的土地利用变化主要表现为 3 类农业土地的变化, 其中耕地与森林的变化幅度较大, 这可能和 3 个地区的农业产业结构变化特征有关, 主要是指林业、种植业比重的变化。

(5) 非洲各地区的土地利用变化与非洲整体水平的差异性不明显, 仅局部地区的某一土地类型变化具有一定的差异且差异较小, 表明非洲各地区各类土地变化方向、水平和程

度相对比较一致。

综上所述, 尽管非洲土地资源丰富, 但由于人口的飞速增长, 土地负担加重, 单纯地依靠增加耕地面积, 已不能满足当前非洲的农业生产需要, 而且盲目的毁林造田还会加速土地的沙漠化, 对环境造成不可逆转的破坏。因此, 要解决当前非洲的粮食问题, 首先要引进先进的农业技术, 提高农业生产效率, 在有限的耕地上生产更多的粮食; 其次, 要调整现有的农业结构, 加大种植业的比重, 特别是粮食生产的比重要控制。同时, 还要控制现有人口增长速度, 停止对森林的破坏, 减缓土地沙漠化的进程。只有对土地资源合理地利用, 非洲的农业才能得到可持续发展, 并最终解决粮食危机问题。

参考文献

[1] 陆庭恩. 非洲亟需加强农业的基础地位 [J]. 西亚非洲, 2000(2): 13-16

[2] 安春英. 对合作开发非洲土地资源的思考 [J]. 西亚非洲, 1999(5): 61-65

[3] 文云朝. 非洲热带森林地区的土地开发与环境保护 [J]. 资源科学, 1983(3): 70-75

[4] 王秀兰, 包玉海. 土地利用变化研究方法探讨 [J]. 地理科学进展, 1999 18(1): 81-86

[5] 任志远, 张艳芳. 土地利用变化与生态安全评估 [M]. 北京: 科学出版社, 2002 27-35

[6] 何敏. 经济发达地区土地利用变化及其驱动力机制研究 [D]. 南京: 南京农业大学, 2002 61-64

[7] 张希彪. 黄土丘陵沟壑区土地利用结构的地域分异研究 [J]. 农业现代化研究, 2005 26(6): 435-439

[8] 骆高远. 地域分异特征对区域研究与开发的影响 [J]. 地理学报, 2002 20(6): 765-738

(上接第 2624 页)

[7] KIZITO F, DRAGILA M, SENE M, et al. Seasonal soil water variation and root patterns between two semi-arid shrubs co-existing with Pearl millet in Senegal West Africa [J]. Journal of Arid Environments, 2006 67(3): 436-455

[8] 陈洪松, 邵明安, 王克林. 土壤初始含水率对坡面降雨入渗及土壤水分再分布的影响 [J]. 农业工程学报, 2006 22(1): 44-47

[9] 崔灵周, 丁文峰, 李占斌. 紫色土丘陵区农用地土壤水分动态变化规律研究 [J]. 土壤与环境, 2000 9(3): 207-209

[10] 熊亚兰, 魏朝富. 西南丘陵区坡地土壤水分的时空变异 [J]. 土壤通

报, 2006 37(1): 22-26

[11] 尹光彩, 周国逸, 唐旭利, 等. 鼎湖山不同演替阶段的森林土壤水分动态 [J]. 吉首大学学报: 自然科学版, 2003 24(3): 62-69

[12] KARELE E, ELIZABETH A W, FREDERICK J, et al. Micro-environmental and seasonal variations in soil water content of the unsaturated zone of a sand dune system at Pinery Provincial Park, Ontario, Canada [J]. Geoderma, 2006 136(3/4): 788-802

[13] NORDBOTTEN J M. Stability analysis of probabilistic soil moisture dynamics [J]. Advances in Water Resources, 2008 31(2): 418-423