

GIS 支持的全球气候变化对中国 Holdridge 生命地带的可能影响研究^{*}

陈育峰

(中国科学院地理研究所资源与环境信息系统国家重点实验室 北京 100101)

摘要 该文以地理信息系统为支持手段, 根据 Holdridge 气候-植被生命地带的分类体系, 首先研究了在目前气候条件下中国 Holdridge 生命地带空间分布的基本格局; 然后采用 GFDL、GISS、OSU 3 个 GCMs 模拟的 $2\times\text{CO}_2$ 情景下的气温和降水作为未来气候条件, 揭示了 $2\times\text{CO}_2$ 情景下中国 Holdridge 生命地带在空间分、面积以及海拔高度等方面的变化。

关键词 Holdridge 生命地带模型, 全球气候变化, 地理信息系统

美国植物生态学家 L·R·Holdridge 在对中南美洲哥斯达黎加等地区热带植被生态的研究中认为^[1], 气候条件对植被空间分布具有决定作用: 某一区域的植被在限定于一定气候条件下可根据其综合外貌的简单分类或更详细的个体群落所构成的生命形式来划分, 其分类的单位即称为“生命地带”(Life zone)。

通过进一步的研究, Holdridge 发现^[2], 决定生命地带类型的气候因子主要有: 生物温度、年降水量、年可能蒸散率, 而第三者又取决于前二者。因此, 生命地带具有双重涵义, 它既指示着一定的植被类型, 又反映着产生该类型的热量与降水的一定数值幅度^[3]。从这种意义上认识, 生命地带是地球表层水热系统及其决定的植被群落特征的综合体, 是气候系统的生物作用与植被系统的气候效应相结合的产物。

由于 Holdridge 生命地带模型所采用的气候指标的资料获取和计算均比较简便, 而为目前全球变化研究广泛采用^[4]。美国气候变化国家研究计划 (United States Country Studies Program) 在指导世界各参加国开展全球变化对森林的可能影响的研究中将 Holdridge 生命地带模型作为首选方法予以推荐^[5]。张新时先生等^[3,6]曾于 80 年代末首先将 Holdridge 生命地带系统的概念引入我国。但是 Holdridge 生命地带在我国的表现以及 $2\times\text{CO}_2$ 后的可能变化作出深入、明确的分析, 使我国气候变化对宏观植被影响的研究结果难以与国际目前通行方

法所得的结论相比较。

1 Holdridge 生命地带模型

1.1 Holdridge 模型的指标体系

Holdridge 生命地带模型以年生物温度 (Biotemperature, Bt)、年平均降水量 (Average Annual Precipitation, Aap) 和可能蒸散率 (Potential Evapotranspiration Ratio, Per) 等 3 个气候指标为主要参数。

1.2 Holdridge 模型的座标体系与分类体系

座标体系 Holdridge 生命地带模型^[2]的座标体系以一个正三角形为主体。正三角形的左边为 Per, 以底数为 2 的对数轴刻划, 最小值为 0.125; 右边和底边为 Aap, 也以底数为 2 的对数轴刻划, 最小值为 62.5mm; 垂直方向为 Bt, 也采用以底数为 2 的对数形式表示。

在该模型中, 生命地带的垂直地带性变化与纬度地带性变化被对等看待。表示纬度地带性的 Bt 被置于正三角形的左侧, 自南向北依次为热带、亚热带、暖温带、冷温带、北方带 (Boreal)、亚极地带、极地带等; 表示垂直地带性的 Bt 被置于正三角形的右侧, 由低向高依次为山前带、低山带、山地带、亚高山带、高山带和冰雪带, 各垂直带分别与相应的纬度带对应。

分类体系 Holdridge 生命地带的命名主要是根据 Bt、Aap 和 Per 的组合关系确定的。Bt 由小到大，生命地带类型由苔原向北方森林、冷温带森林、暖温带森林、亚热带森林、热带森林方向转变。随着 Aap 的由少到多，生命地带依次为荒漠灌丛、疏林草原、森林等类型。而 Per 由小到大的变化使生命地带呈现出雨林、潮湿、湿润、干旱、荒漠等外貌特征。

Bt、Aap 和 Per 在 Holdridge 座标系中的组合构成了 36 个正六边形和 39 种生命地带。

1.3 Holdridge 模型的计算机实现

Holdridge 模型之所以能为世界各国科学家广泛应用的重要原因在于：将气候—植被之间的复杂关系均作为“黑箱”过程，模型中采用的气候指标简单、易得，这就为该模型用于全球气候变化影响下的植被变化预测提供了可能；具有简明的计算机程序，运算便捷、迅速，便于推广应用。Holdridge 模型的运算，首先是确定一系列知识规则（表 1），即每个生命地带类型在 Holdridge 三角形体系中中心点的座标 (Bt_{i0}, Aap_{i0}, Per_{i0})，然后将待判点 (Bt, Aap, Per) 与各个生命地带类型的中心点座标作欧氏距离比较，求出其中的最短距离。

$$d_{\min} = \min \{d_1, d_2, d_{39}\}$$

$$d_i = [(Bt' - Bt'_{i0})^2 + (Aap' - Aap'_{i0})^2 + (Per' - Per'_{i0})^2]^{1/2}$$

由于 Holdridge 生命地带模型座标体系中各轴的刻划均采用对数形式，因此在计算 d_i 时，也必须将各参量对数化。上式中 $x' = \log_2(x)$ ， x 分别代表 Bt、Bt_{i0}、Aap、Aap_{i0}、Per、Per_{i0} 等参量。

经过反复计算，若 d_i 最小，则认为待判点的生命带类型即为 i 型。

2 我国 Holdridge 生命地带的现实特征

2.1 气候数据的获得

该文采用的反映我国现实气候特征的月平均气温和月平均降水量资料均取自 IIASA 编制的全球气候数据库^{[9]、1)}，空间精度为 0.5° (经度) × 0.5° (纬度)。在研究气候变化对植被的影响的许多工作中，IIASA 全球气候数据库中的资料被作为全球标

准数据而得到广泛的使用^[10]

2.2 中国 Holdridge 生命地带的可视化

Holdridge 生命地带模型的计算程序 HOLDLIFE 采用事件驱动 (Event-driven) 程序设计概念的 Visual Basic 4.0 语言编制，现已嵌入于作者研制的 GIS/ICCF 系统²⁾内。HOLDLIFE 具有将 Holdridge 模型所计算的结果转换为 ARC/INFO 或 MapInfo 地理信息系统可识别的数据结构。采用 ARC/INFO 的 JOINITEM 或 MapInfo 的 UPDATE COLUMN 命令将 HOLDLIFE 输出的结果引入到具有双标准纬线等积圆锥投影的 0.5° × 0.5° 的中国 Coverage 中。然后在 ARC/INFO ARC PLOT 或 MapInfo 的 MAP 下实现中国生命地带各类型的空间显示。

2.3 我国 Holdridge 生命地带的分布现状

类型特征 经计算发现，39 个 Holdridge 生命地带类型在我国共出现 30 种，其中暖温带雨林、亚热带雨林、热带荒漠、热带荒漠灌丛、热带有刺疏林、热带很干旱森林、热带湿润森林、热带潮湿森林热带雨林等类型在我国未出现。

面积特征 在 GIS/ICCF 支持下可迅速地统计出各生命带类型占全国面积的百分比以及 0.5° × 0.5° 网络数并对其进行排序。从中不难看出：Holdridge 生命地带类型 2 (高山荒漠)、14 (冷温带草原)、22 (暖温带潮湿森林)、15 (冷温带潮湿森林)、9 (北方潮湿森林)、29 (热带潮湿森林)、13 (冷温带灌丛) 和 21 (暖温带干旱森林) 等在我国所占面积较大，分别大于 5%，其总计占全国面积的 70% 以上。而生命地带类型 1 (冰雪)、36 (热带干旱森林)、27 (亚热带多刺丛林)、30 (亚热带湿润森林)、23 (暖温带湿润森林)、25 (亚热带荒漠)、26 (亚热带荒漠灌丛)、17 (冷温带雨林)、3 (亚极地干旱苔原)、18 (暖温带荒漠)、和 28 (亚热带干旱森林) 等所占面积较小，分别在 1% 以下，其总计不过 6%。

空间分布特征 我国地形复杂，气候多样，植被空间分布呈现明显的地带性规律。从中国 Holdridge 生命地带分布图 (封三图版 I，图 1) 可以看出：

(1) 在东部季风区，由南向北纬向分布的基本

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net
 1) 由 U.S·Country Studies Team 提供。
 2) 陈育峰，气候变化对森林植被影响评价的地理信息系统 (GIS/ICCF) 的设计与建立，1996。

表 1 Holdridge 生命地带模型中的知识表
Table 1 Knowledge rules in Holdridge's life zone model

| 序号 | 生命地带 | 生物温度 (°C) | 年降水量 (mm) | 可能蒸散率 | 六边形 | 生命地带 |
|----|----------|-----------|-----------|--------|-----|------|
| 1 | 冰雪 | 0.267 | 88.388 | 0.177 | 1 | 1 |
| 2 | 高山荒漠 | 0.530 | 88.388 | 0.354 | 2 | 2 |
| 3 | 高山荒漠 | 0.530 | 177.777 | 0.177 | 3 | 2 |
| 4 | 高山荒漠 | 1.061 | 83.388 | 0.707 | 4 | 2 |
| 5 | 高山荒漠 | 1.061 | 177.777 | 0.354 | 5 | 2 |
| 6 | 高山荒漠 | 1.061 | 353.552 | 0.177 | 6 | 2 |
| 7 | 亚高山干苔原 | 2.121 | 88.388 | 1.414 | 7 | 3 |
| 8 | 亚高山湿润苔原 | 2.121 | 177.777 | 0.707 | 8 | 4 |
| 9 | 亚高山潮湿苔原 | 2.121 | 353.552 | 0.354 | 9 | 5 |
| 10 | 亚高山雨苔原 | 2.121 | 707.107 | 0.177 | 10 | 6 |
| 11 | 北方荒漠 | 4.243 | 88.388 | 2.828 | 11 | 7 |
| 12 | 北方干旱有刺灌丛 | 4.243 | 177.777 | 1.414 | 12 | 8 |
| 13 | 北方湿润森林 | 4.243 | 353.552 | 0.707 | 13 | 9 |
| 14 | 北方潮湿森林 | 4.243 | 707.107 | 0.354 | 14 | 10 |
| 15 | 北方雨林 | 4.243 | 1414.213 | 0.177 | 15 | 11 |
| 16 | 冷温带荒漠 | 8.485 | 88.388 | 5.675 | 16 | 12 |
| 17 | 冷温带刺灌丛 | 8.485 | 177.777 | 2.828 | 17 | 13 |
| 18 | 冷温带草原 | 8.485 | 353.552 | 1.414 | 18 | 14 |
| 19 | 冷温带湿润森林 | 8.485 | 707.107 | 0.707 | 19 | 15 |
| 20 | 冷温带潮湿森林 | 8.485 | 1414.213 | 0.354 | 20 | 16 |
| 21 | 冷温带雨林 | 8.485 | 2828.427 | 0.171 | 21 | 17 |
| 22 | 暖温带荒漠 | 16.971 | 88.388 | 11.314 | 22 | 18 |
| 23 | 暖温带荒漠灌丛 | 16.971 | 177.777 | 5.675 | 23 | 19 |
| 24 | 暖温带刺草原 | 16.971 | 353.552 | 2.828 | 24 | 20 |
| 25 | 暖温带干旱森林 | 16.971 | 707.107 | 1.414 | 25 | 21 |
| 26 | 暖温带湿润森林 | 16.971 | 1414.213 | 0.707 | 26 | 22 |
| 27 | 暖温带潮湿森林 | 16.971 | 2828.427 | 0.354 | 27 | 23 |
| 28 | 暖温带雨林 | 16.971 | 5656.854 | 0.177 | 28 | 24 |
| 29 | 亚热带荒漠 | 16.971 | 88.388 | 11.314 | 22 | 25 |
| 30 | 亚热带荒漠灌丛 | 16.971 | 177.777 | 5.675 | 23 | 26 |
| 31 | 亚热带刺疏林 | 16.971 | 353.552 | 2.828 | 24 | 27 |
| 32 | 亚热带干旱森林 | 16.971 | 707.107 | 1.414 | 25 | 28 |
| 33 | 亚热带湿润森林 | 16.971 | 1414.213 | 0.707 | 26 | 29 |
| 34 | 亚热带潮湿森林 | 16.971 | 2828.427 | 0.354 | 27 | 30 |
| 35 | 亚热带雨林 | 16.971 | 5656.854 | 0.177 | 28 | 31 |
| 36 | 热带荒漠 | 33.941 | 88.388 | 22.627 | 29 | 32 |
| 37 | 热带荒漠灌丛 | 33.941 | 177.777 | 11.314 | 30 | 33 |
| 38 | 热带刺疏林 | 33.941 | 353.552 | 5.675 | 31 | 34 |
| 39 | 热带很干旱森林 | 33.941 | 707.107 | 2.828 | 32 | 35 |
| 40 | 热带干旱森林 | 33.941 | 1414.213 | 1.414 | 33 | 36 |
| 41 | 热带湿润森林 | 33.941 | 2828.427 | 0.707 | 34 | 37 |
| 42 | 热带潮湿森林 | 33.941 | 5656.854 | 0.354 | 35 | 38 |
| 43 | 热带雨林 | 33.941 | 11313.710 | 0.177 | 36 | 39 |

图式为:

亚热带潮湿森林 (29) → 暖温带潮湿森林 (22)
 → 暖温带干旱森林 (22) → 冷温带潮湿森林 (15)
 → 冷温带草原 (14) → 北方潮湿森林 (9)

而由东向西经向分布的基本图式为:

暖温带潮湿森林 (22) → 暖温带干旱森林 (22)
 亚热带潮湿森林 (29) 亚热带干旱森林 (28)
 → 冷温带潮湿森林 (15) → 冷温带灌丛 (13)
 冷温带草原 (14)

(2) 在青藏高原区, 由南向北的纬向分布与由东向西的经向分布实际上是其垂直分布的不同表现形式。由南向北大体表现为:

亚热带湿润森林 (30) → 暖温带湿润森林 (23) → 冷温带雨林 (17) → 北方雨林 (11) → 高山雨苔原 (6)
 → 亚高山湿润苔原 (5) → 高山荒漠 (2)

而由东向西的图式相对简单, 主要为:

冷温带湿润森林 (16) → 北方雨林 (11)
 → 亚高山雨苔原 (6) → 高山荒漠 (2)

(3) 在西北干旱区, 由于青藏高原的巨大隆升作用, 以及天山山脉、阿尔泰山等横亘其中, 使这一地区 Holdridge 生命地带分布的纬向性、经向性和垂直性很难明显地分辨出来, 而只能从略小范围的区域尺度加以考察, 如从塔里木盆地腹地向北到天山, Holdridge 生命地带分布的空间图式为:

暖温带荒漠灌丛 (19) → 暖温带多刺草原 (20)
 → 冷温带灌丛 (13) → 冷温带草原 (14)
 → 亚高山干旱潮湿苔原 (4) → 高山荒漠 (2)

3 2×CO₂ 情景下我国 Holdridge 生命地带的变化

3.1 气候构想的制定

虽然对未来气候变化的认识目前仍存在着许多科学的不确定性^[11,12], 但构建气候构想仍具有重要的意义, 它可以用来确定产业部门对气候变化的敏感性, 识别气候变化的影响由正面转为负面或变得更加恶劣的阈值, 比较同一地区各产业之间以及不同区域同一产业之间对气候影响敏感性的差异程度^[5]。目前, 气候构想主要有 3 种类型: 综合、相似、大气环流模式 (GCM)。该文采用 GCM 构想。

基准气候 一般以最近 30 年气候的平均状态

作为气候基准。对于 30 年时段的定义目前有两种意见: 一是取 1951—1980 年, 另一是取 1961—1990 年。后者现被世界气象组织 (WMO) 定义于现代气候基准, 但 Jones 等^[13]认为 80 年代中的一些年份的全球气温明显增高; Carter 等^[14]将这种增高归因于温室效应, 并认为气候基准的时段不应包括 80 年代。因此, 美国气候变化国家研究计划向各参加国建议采用 1951—1980 年 30 年气候平均值作为气候基准^[5]。该文也采纳这种意见。

GCM 的选择 通过参加美国气候变化国家研究计划, 我们获取了 NCAR (美国国家大气研究中心) 提供的 GFDL、GISS、OSU 3 种 GCM 所采用的 1×CO₂ 基准和 2×CO₂ 气候构想输出结果。上述 3 个 GCM 的空间分辨率各有不同, 计算时间和模型设计的层数等参数也差异较大。美国弗吉尼亚州立大学的 T·M·Smith 采用美国气候变化国家研究计划推荐的方法^[5], 将各 GCM 的 1×CO₂ 和 2×CO₂ 数据空间内插为 0.5°×0.5°

3.2 模拟结果

根据上述制定气候构想的方法, 可计算出 GFDL、GISS、OSU 3 个模式输出的 2×CO₂ 情景下我国气温和降水状况, 其数据空间分辨为 0.5°×0.5°。通过运行 HOLDLIFE 可获得 2×CO₂ 情景下我国 Holdridge 生命地带的变化特征¹⁾。

类型变化 3 个 GCM 构想所反映的趋势基本一致, 即 CO₂ 加倍后, 随着我国气温、降水空间格局及数量的变化, Holdridge 生命地带中的冰雪类型将在我国消失, 而另一方面又将增加一个类型—热带潮湿森林。

面积变化 就绝对面积而言, 各生命地带类型占全国面积的比重变化不大, 2×CO₂ 后冷温带草原、亚热带潮湿森林、高山荒漠、冷温带潮湿森林、冷温带灌丛等仍将构成我国 Holdridge 生命地带的主体。然而从相对变化的角度分析, 各生命地带类型的面积消长幅度差异较大。根据 3 个 GCM 2×CO₂ 气候构想模拟的结果可以看出: 亚热带荒漠、高山荒漠、北方潮湿森林等类型的面积将显著减小, 而亚热带潮湿森林、冷温带草原、亚热带荒漠灌丛、亚热带干旱森林等类型的面积将增加显著。

海拔高度的变化 CO₂ 加倍所导致的气候变化

1) 因篇幅所限, 2×CO₂ 情景下各生命地带类型面积、空间变化的详细模拟结果未在本文中列出。

对我国 Holdridge 生命地带各类型的海拔高度的影响是十分显著的。高山荒漠、亚高山干旱苔原、亚高山干旱潮湿苔原、亚高山湿润苔原、北方潮湿森林等类型的海拔下限及平均值明显升高,幅度约在 1000—2000m 左右;而有些类型,如暖温带荒漠丛、亚热带荒漠灌丛等类型海拔高度下限有所下降,幅度在 500m 左右;亚热带荒漠、暖温带荒漠、冷温带荒漠等类型的海拔高度的变化不甚明显;其余类型的海拔高度变化幅度一般在 100—500m 左右。

空间位置的变化 3 种 GCM $2\times\text{CO}_2$ 气候构想下我国 Holdridge 生命地带的空间分布状况如封三图版 I 图 (2—4) 所示。将其分别与目前情况相比较则可看出:(1) 高山荒漠类型呈现南界北退、北界南退、西界东退、东界西退的萎缩景象;亚高山苔原类型南界微弱变化、北界大幅度南退、西界西进、东界显著西退的南北萎缩向西转移的景象;荒漠及荒漠灌丛类型南北变化不大,但有明显的东移景象;草原类型呈现出南进、北进明显并向东迁移景象。森林类型的变化比较复杂,一般而论,处于冷温带的森林类型均南北略有扩张但显著西移,而使我国境内该类型的变化相对较小。(2) 气候变化后我国 Holdridge 生命地带在各大地区分布的空间图式的基本格局没有显著变化,但在青藏高原和西北干旱区的水平地带性变得更加突出。

4 结语

Holdridge 模型得以广泛应用的重要原因在于:将气候—植被之间的复杂关系均作为“黑箱”过程,模型中采用的气候指标简单、易得,为该模型用于全球气候变化(如 $2\times\text{CO}_2$ 情景)影响下的植被变化预测提供了可能;计算程序简明,运算便捷,对硬件的要求低。然而, Holdridge 生命地带模型在命名方式、指标界定等方面尚存在许多的问题,需加以修改和订正^[15]。张新时等^[3,6]在将其应用于我国时指出了其中存在的一些问题,但如何修正并未给出一个妥善的方案。作者认为, Holdridge 生命地带模型之问题的关键在于未对植被—土壤关系加以考虑。该文将 Holdridge 生命地带模型的知识表列出就是希望我国的同行们能从中获得一些启示,研制出既能表达中国气候—植被关系的特征,又能与目前国际上通行的方法有一定衔接的中国气候—植被宏观响应模型。

$2\times\text{CO}_2$ 气候构想下,我国 Holdridge 生命地带类型分布的面积、海拔高度和空间位置等有显著的变化,就森林类型而言,构成我国东北林区主体的北方潮湿森林的面积大幅度减小,位置明显西移,而构成我国西南林区的北方雨林和冷温带雨林等的面积将增加分布上限也将提高,但总的而言, $2\times\text{CO}_2$ 情景我国主要森林工业采伐利用区的分布面积呈缩小趋势,高度增加,森林采伐的难度将增加。

现代全球变化影响研究中的热点是如何确定受影响的自然和人文现象或地理综合体空间位置的变化。地理信息系统(GIS)是处理空间数据、明示空间位置的有力工具。作者研制的将 GIS、空间分析(Spatial Analysis)和专业模型集成嵌套于一体的 GIS/ICCF 对解决全球变化影响的各方面问题均具有很强的能力。

参 考 文 献

- [1] Holdridge L.R., Determination of world plant formations from simple climate data. *Science*, 1947, **105** (2727): 367—368.
- [2] Holdridge, L.R., Life Zone Ecology. Tropical Science Center, San Jose, Costa Rica, 1967.
- [3] 张新时、杨奠安、倪文革. 植被的 PE (可能蒸散) 指标与植被—气候分类 (三) — 几种主要方法与 PEP 程序介绍. 植物生态学与地植物学学报, 1993, **17** (2): 97—109.
- [4] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Climate Change: The IPCC Impacts Assessment, Australian Government Publishing Service, Canberra, Australia, 1990.
- [5] U.S. Country Studies Program, Guidance for Vulnerability and Adaptation Assessments. Washington D.C., 1994.
- [6] 张新时. 研究全球变化的植被—气候分类系统. 第四纪研究, 1993, **2**: 157—169.
- [7] Holdridge L.R. Simple method for determining potential evapotranspiration from temperature data. *Science*, 1959, **130**: 572.
- [8] 欧阳海等编著. 农业气候学. 气象出版社, 1990.
- [9] Leemans, R., Cramer, W., The IIASA Climate Database for Land Area on a Grid of 0.5° Resolution. WP-41, International Institute for Applied Systems Austria, 1990.
- [10] Lenihan J.M., Neilson R.P., Canadian vegetation sensitivity to projected climatic change at three organizational levels. *Climate Change*, 1995, **30**: 27—56.
- [11] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Climate Change 1992: The Supplementary Report to the IPCC Scientific Assessment, Cambridge. Cambridge University Press, 1992.
- [12] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Climate Change: The IPCC Scientific Assessment. Cambridge, Cambridge University Press, 1990.
- [13] Jones P.D. et al., Global and hemispheric temperature anomalies — land and marine instrumental records in T.A. Boden, et al. (eds.), Trends '93: A Compendium of Data on Global

Change-ORNL/CDIAC-65. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tenn., U.S.A., 1994, 603-608.

- [14] Carter T.R., et al., Technical Guidelines for Assessing Climate Change, Impacts and Adaptations. Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland, 1994.
- [15] Henderson-Sellers, A., Global Terrestrial vegetation 'prediction': the use and abuse of climate and application model.

el. *Progress in Physical Geography*, 1994, **18** (2): 209-246.

作者简介

陈育峰, 男, 1968 年 1 月生, 助理研究员。1996 年于中国科学院地理研究所资源与环境信息系统国家重点实验室获博士学位, 现主要从事地理信息系统与全球变化影响模式研究。已出版专著 1 本, 在《地理学报》、《自然灾害学报》等刊物发表论文近 20 篇。

Research on Impacts of Global Climate Change to Holdridge's Life Zones of China by Geo-information System

Chen Yufeng

(State Key Lab. of Resource and Environment Information System, Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences Beijing 100101)

Abstract Based on the classification of Holdridge's Life Zone on climate-vegetation relationship and the support of Geo-information system, the basic patterns of Holdridge's Life Zone in China under the current climate regime were studied in the first part of this paper, then the changes of spatial pattern, area and spatial distribution of Holdridge's Life Zone of China were brought forward under $2\times\text{CO}_2$ scenarios based on simulating results of GCMs such as GFDL, GISS and OSU. It is possible that the available area for forestry should tend to decrease in result that boreal moist forest in North China area are shrank westward, but boreal rain forest and cool temperate rain forest in Southwest China are expanded. By the comparison of patterns between Holdridge's life zone and China's current vegetation, the author considers that there are some problems from naming of life zone and limiting of climatic indexes so that the patterns of Holdridge's life zone are different from one of China's vegetation. Therefore, with the use of Holdridge's Model, the modification to the model will be necessary according to the real natures of the researched region. In addition, it is suggested that the connections of Geo-information system and thematic models should improve the development of global change studies.

Key words Holdridge's life zone model, Global climate change, Geo-information system

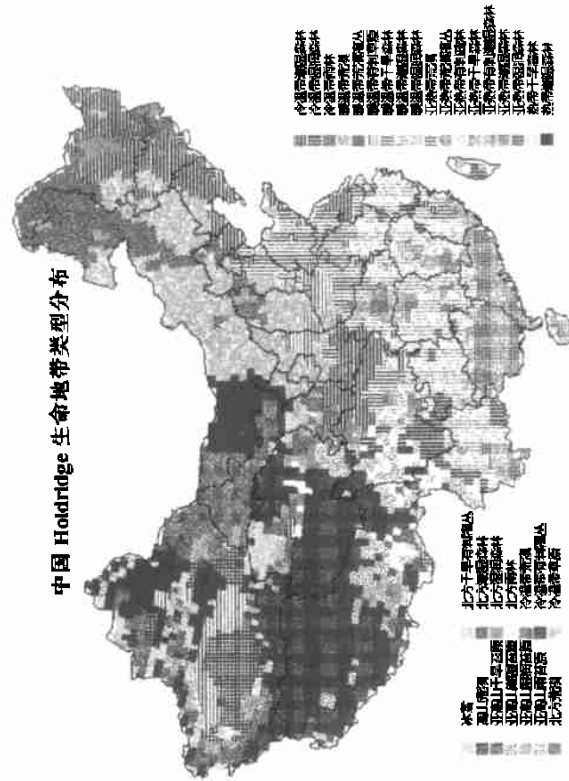


图1 中国 Holdridge 生命地带类型分布

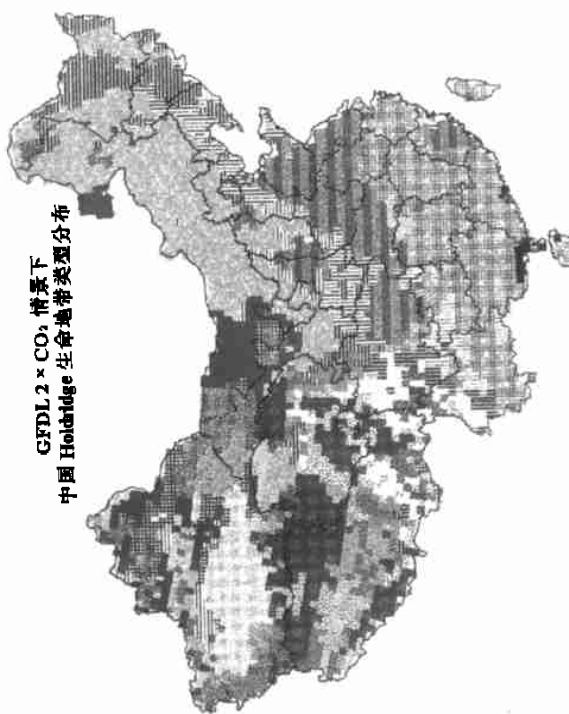


图2 GFDL 2 × CO₂ 情景下中国 Holdridge 生命地带类型分布

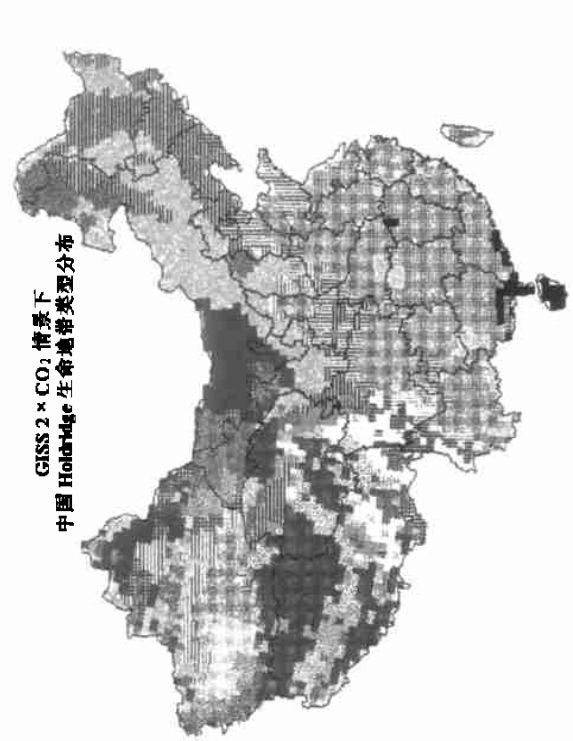


图3 GISS 2 × CO₂ 情景下中国 Holdridge 生命地带类型分布

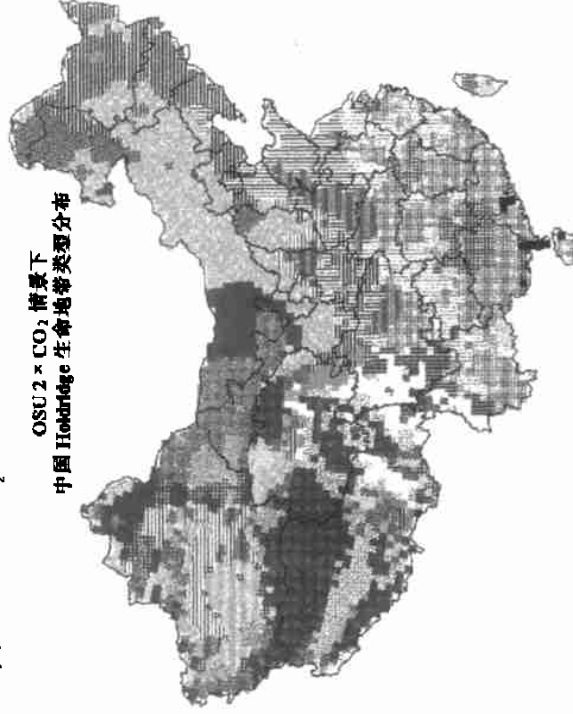


图4 OSU 2 × CO₂ 情景下中国 Holdridge 生命地带类型分布