

第一章 全球农业生态区：环境指标

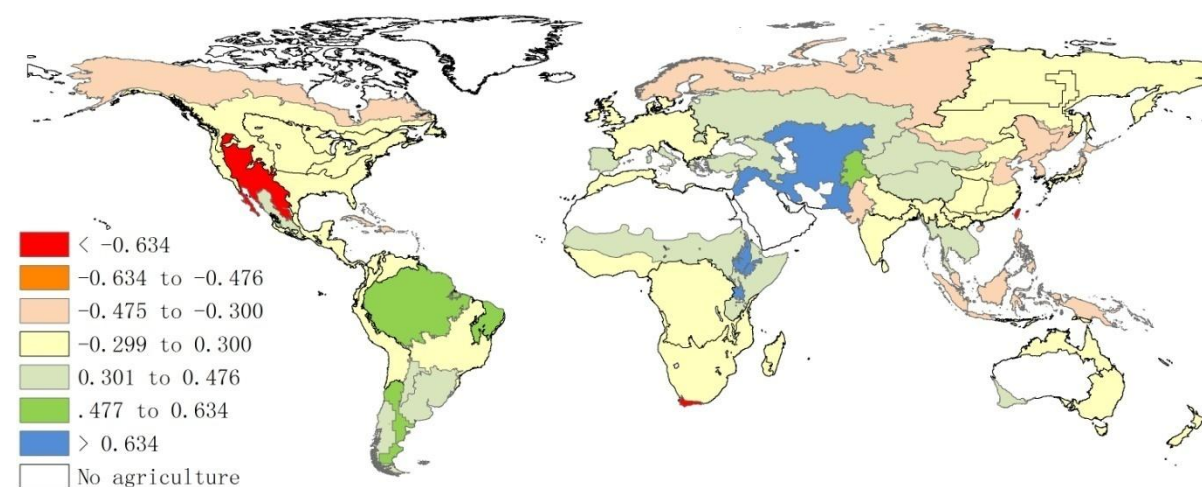
重要的环境指标如降雨、气温和太阳辐射可以用于描述正在发生的全球环境变化。本章按照全球气候、生态区和种植结构差异，将全球划分为 60 个农业生态区（CPSZ），在每个区域上都对降雨（累积降雨）、气温（累积气温）以及太阳辐射（累积光合有效辐射（累积 PAR））三个环境指标进行了分析。由于不同区域可能具备不同的环境特征，因此采用 CPSZ 对全球进行不同农业区的划分不失为一种行之有效的农情定量分析与影响评价的便捷方法。附录 A 介绍了 CPSZ 划分的具体方法。

三个环境指标分别从全球水分（降雨）以及热量和光能（温度和辐射）几个角度进行了考量，计算并获取了基于作物生长季的 2012 年 10 月到 2013 年 9 月的三个环境因子指数。将潜在生产力作为权重因子，通过赋予较高潜在生产力的地区以较高权重，可以衡量、分析与农业生产相关的“降雨”、“温度”以及“太阳辐射”的影响。本章仅对部分 CPSZ 上的三个环境指标进行了分析，其它 CPSZ 以及详细图表可在附录 B 中找到，包括环境指标的时间变化趋势、2013 年环境指标与近 12 年以及近 5 年平均水平的综合比较结果。

三个环境指标本身就不是相互独立的，都以不同方式相互关联。首先，地理条件对环境指标有较大影响，如热带地区具有较高温度。其次，在不同 CPSZ 农业区划内部，各环境指标之间也存在相关关系。例如，温度和 PAR 具有同步变化规律，尤其在北美洲（美国棉花种植带和墨西哥沿海平原）、南美大部分地区以及亚洲，如中国甘肃、新疆、华北平原及毗邻的朝鲜半岛和日本地区较为显著。另外，降雨和 PAR、降雨和温度通常具有相反的变化趋势。

图 1.1 反应了全球气温变化趋势。从图上看只有少数地区呈现显著增温（蓝色）趋势，这些地区包括非洲东部高地，亚洲西部以及南美洲部分地区，最显著地区为巴西东北部。显著的降温（红色）趋势表现在美国西部、墨西哥、南非以及台湾地区。该图的解读与现在媒体以及科学界关注的气候变化“减缓”趋势一致(2) (3) (4)。

图 1.1 基于相关系数的全球气温变化趋势



注：相关系数 R 大于 0.476 的地区达到显著水平 ($p \leq 0.05$)，R 大于 0.634 的地区达到极显著性水平 ($p \leq 0.01$)

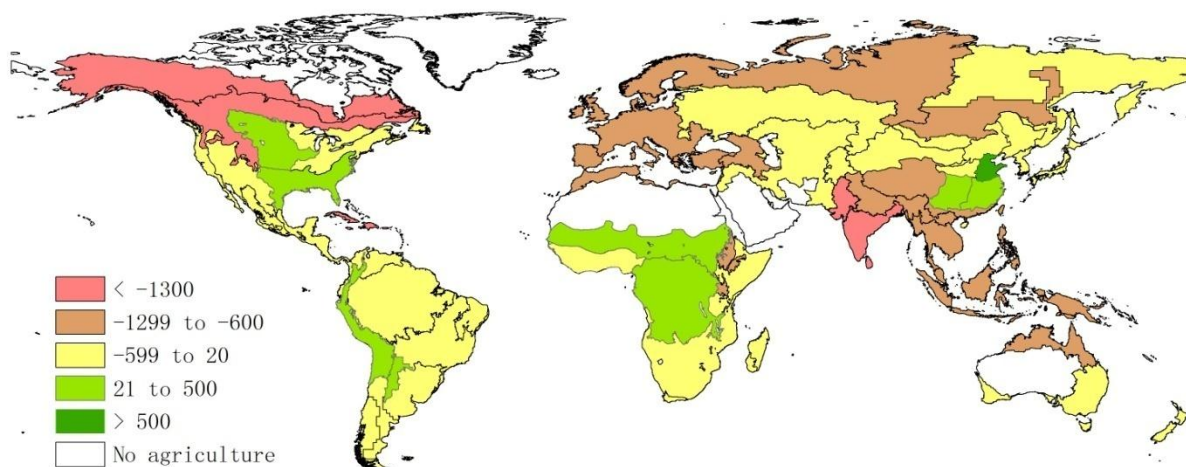
图 1.2 2012 年 10 月到 2013 年 9 月累积 PAR (W/m^2)与近五年平均水平差值

图 1.2 比较了当季 PAR 与近五年平均值。由于 PAR 与降雨和温度直接相关（PAR 与降雨负相关和温度正相关），因此它是一个研究全球变化的重要变量。分析表明，2013 年 PAR 与近五年平均值的差值（图 1.2 所示）和 2013 年与近 12 年 PAR 值的差值（附录 B 图 B.3b）差异很小。按地区而言，加勒比群岛以及亚欧大陆大部分地区的 PAR 都低于平均水平，尤其是亚洲南部包括孟加拉国，旁遮普和古吉拉特地区。非洲中部、南美洲西北部以及美国棉花带和墨西哥沿海平原以及北部大平原地区的 PAR 情况较好。在亚洲，中国西南和长江下游流域尤其是华北平原的 2013 年 PAR 充足。

在非洲，萨赫勒地区（非洲南部撒哈拉沙漠和中部苏丹草原地区之间的一条长超过 3,800 千米的狭长地带，从西部大西洋伸延到东部非洲之角）享有较高 PAR 值。萨赫勒通常为受水分胁迫较为严重的地区，这也与 PAR 与降雨呈负相关关系一致，因为更多的日照通常意味着较少的降雨。但附录 B 中的图 B.1a 和 B.3a 显示，本生长季部分地区有所例外。

对于温度，北半球大部分地区接近近 5 年平均水平，小部分地区气温低于平均水平。南半球总体较近五年平均温暖。气温明显低于 5 年平均水平的区域包括：（1）从蒙古到旁遮普，印度南部以及斯里兰卡（甘肃-新疆地区除外）的地区；（2）美国东部地区；（3）非洲南部（南马达加斯加和南非西好望角）以及南美（南锥体西南部）的三个地区（图 B.2a）。

CropWatch 监测结果进一步表明，部分地区显著缺少降雨，这些地区包括南美洲北部以及美国中部，南美洲南锥体西南部，东亚中部（日本和朝鲜半岛）以及澳大利亚北部（附录 B 中表格 B.1 和图 B.1）。降雨充沛地区包括马达加斯加、美国棉花带、墨西哥沿海平原以及中国南部地区。乌克兰到中亚（哈萨克斯坦）地区降雨虽未达到充足但较为适度。

在对环境指标进行分析时，需要注意这些指标是基于一整年计算的，通常起主要影响作用的天气可能只发生在一年中的特定时段。因此，这些年际环境指标在一年只有一个生长季的地区较有代表性（如萨赫勒地区）。在种植了冬季作物和非灌溉夏季作物的地区（如欧洲大部分地区），使用这些环境指标时需要额外注意。图 1.3 为全球四月到九月的降雨距平图。从图中可看出，蒙古、帕米尔高原及其周围地区出现异常湿润的夏季；马达加斯加，澳大利亚北部和南美洲西南部呈现湿润的冬季；旁遮普和古吉拉特地区的降雨低于近 12 年平均水平。

图 1.3 2013 年 (4 月至 9 月) 降雨距平 (2001-2012 年) 图

