

第四章 中国分析

第四章中详细分析了中国不同区域的作物长势，包括东北地区、内蒙古地区、黄淮海地区、黄土高原地区、长江中下游地区、西南地区以及南方地区七个区域，各省的农业气象因子见附录中的表 A.3。

4.1 夏粮产量监测

CropWatch 遥感监测结果表明，2014 年夏粮作物越冬后气象条件良好，气温较往年同期水平偏高，大部分地区土壤墒情适宜，夏粮作物长势普遍好于去年和近五年同期平均水平，全国夏粮取得丰收。

最新监测结果显示，2014 年全国夏粮总产为 12,354 万吨，与 2013 年的 12,186.7 万吨相比，产量增加约 167.4 万吨，增产幅度约为 1.37%（表 4.1），夏粮增产的主要由于单产和面积均有一定幅度的增加。在各省市中，重庆、河北、湖北、江苏和山西的夏粮增产幅度最高，增幅超过 2%，夏粮生产大省河南省（产量近全国的四分之一）取得丰收，夏粮总产增加约 1.1%，山东和甘肃受单产显著下降的影响，夏粮总产有所下降。

表 4.1 2014 年中国夏粮产量遥感监测结果

省份	2013 产量 (万吨)	2014 年			
		面积变幅	单产变幅	总产变幅	夏粮产量 (万吨)
安徽	1,196.66	-1.59	2.93	1.30	1,212.17
甘肃	318.57	-0.33	-2.11	-2.43	310.83
河北	1,041.73	-1.66	5.25	3.51	1,078.27
河南	2,558.31	-0.18	1.27	1.09	2,586.18
湖北	598.19	-1.77	4.15	2.30	611.97
江苏	966.37	1.67	1.73	3.43	999.51
山东	2,243.64	0.42	-1.88	-1.47	2,210.73
山西	204.66	-3.12	9.45	6.03	217.01
陕西	433.12	-6.86	8.79	1.33	438.88
四川	538.84	1.00	0.96	1.97	549.47
重庆	224.68	-1.53	3.84	2.25	229.73
全国	12,186.71	-1.72	3.15	1.37	12,354.09

CropWatch 监测的结果表明, 2014 年全国冬小麦总产为 11,222.77 万吨, 相比 2013 年的 11,064.85 万吨, 增长 1.43%, 主要原因是全国冬小麦种植面积和单产均有一定幅度的增加。其中, 安徽、河北、江苏、山西四省的冬小麦产量增幅较大, 增幅超过 2%, 山西冬小麦增幅最高, 达到 6.37%; 甘肃、山东和重庆冬小麦产量有不同幅度下降, 降幅分别为 2.36%, 1.60% 和 1.08%, 产量下降的主要原因是这些省份的冬小麦种植面积有所下降。

2014 年全国冬小麦的种植面积为 23,503.38 千公顷, 相比 2013 年的 23,323.09 千公顷增长 0.77%, 冬小麦面积较 2013 年增加的主要原因是国家继续加大种粮直补等政策力度, 农户种粮积极性有所回升。安徽、河北、河南、湖北、江苏、山西等省市的冬小麦种植面积较 2013 年有所增加, 其中安徽、河北、江苏、山西的冬小麦面积增幅超过 1%, 甘肃、山东、陕西、四川和重庆等省市的冬小麦种植面积较 2013 年有所下降。

利用最新遥感数据及单产模型对全国 11 个监测省市的冬小麦单产开展监测, 结果表明, 2014 年全国冬小麦平均单产为 4,774.96 千克 / 公顷, 相比 2013 年的 4,744.16 千克 / 公顷, 增长 0.65%。冬小麦播种以来, 冬麦主产区农业气象条件总体利于冬小麦生长发育和产量形成, 华北地区冬季的旱情在 2014 年 2 月得到有效缓解, 并未对冬小麦单产造成影响。全国 11 个监测省市仅山东和重庆的冬小麦单产有所下降, 其余 9 个省市的冬小麦单产均有不同幅度的增加, 其中安徽、甘肃、山西、陕西、四川等五省的小麦单产增幅超过 1%。监测结果显示, 11 个冬小麦主产省市的单产差异明显, 河北、河南和山东的冬小麦单产最高, 超过 5000 千克 / 公顷, 陕西、四川、重庆等地的冬小麦单产最低, 低于 4000 千克 / 公顷。

表 4.2 2014 年中国冬小麦产量遥感监测结果

省份	面积 (千公顷)			单产 (千克 / 公顷)			总产 (万吨)		
	2013	2014	变幅 (%)	2013	2014	变幅 (%)	2013	2014	变幅 (%)
安徽	2,592.58	2,624.91	1.25	4,262.06	4,333.66	1.68	1,104.97	1,137.55	2.95
甘肃	433.02	418.63	-3.32	3,835.60	3,873.95	1.00	166.09	162.17	-2.36
河北	1,958.03	2,016.11	2.97	5,232.15	5,261.97	0.57	1,024.47	1,060.87	3.55
河南	4,925.22	4,944.58	0.39	5,174.58	5,207.18	0.63	2,548.60	2,574.73	1.03
湖北	1,043.50	1,052.24	0.84	4,226.28	4,229.24	0.07	441.01	445.02	0.91
江苏	1,929.96	1,989.78	3.10	4,728.91	4,774.78	0.97	912.66	950.08	4.10
山东	4,145.86	4,103.43	-1.02	5,364.80	5,333.68	-0.58	2,224.17	2,188.64	-1.60
山西	496.55	511.41	2.99	3,967.28	4,097.40	3.28	197.00	209.55	6.37
陕西	1,027.32	1,017.42	-0.96	3,786.45	3,885.28	2.61	388.99	395.30	1.62
四川	1,273.21	1,266.36	-0.54	3,587.00	3,628.97	1.17	456.70	459.56	0.63
重庆	363.28	359.67	-0.99	3,113.53	3,110.73	-0.09	113.11	111.88	-1.08

省份	面积 (千公顷)			单产 (千克 / 公顷)			总产 (万吨)		
	2013	2014	变幅 (%)	2013	2014	变幅 (%)	2013	2014	变幅 (%)
全国	23,323.09	23,503.38	0.77	4,744.16	4,774.96	0.65	11,064.85	11,222.77	1.43

4.2 农情概况

2014年1月至4月期间，中国大部分地区的冬季作物（主要包括冬小麦和油菜）处于越冬期、返青期到拔节期过渡，长江以南的夏粮产区在4月底逐渐接近成熟期。期间，中国作物长势总体比近5年平均水平稍好。2014年前四个月的农业气象条件基本与近5年同期平均水平持平，其中，降雨量略降3%，平均气温增加约1度，光合有效辐射量增加约2%，由此导致全国平均生物量较平均水平偏低7%。具体来说，长江以北地区1月至4月期间降雨量一直处于近5年平均水平，而在华南、长江中下游地区，降雨量在各月份分布不均，3月下旬的降雨量明显高于平均水平，而四月中旬的降雨量显著偏少。全国的气温基本呈现相同的态势 - 一月份和三月下旬偏高，二月份气温偏低。

农业气象条件在时间和空间上分布不均，导致了作物长势的复杂态势，全国几乎所有省份均零星分布有较高和较低的最佳植被状况指数（图4.4）。具体来说，长江中下游地区的降雨偏少导致了该地区的生物量水平偏低，中国东北地区的降雨量相对近5年平均水平几乎下降了一半，但由于2013年底的大雪为耕地提供了充足的水分条件，因此该地区并未出现旱情，春季作物（春小麦、玉米和大豆等）的播种和出苗未受到严重影响。值得一提的是，华南地区农业气象因子总体处于正常水平，但生物量却显著低于近5年平均水平（偏低25.4%），主要是由该地区2月份的异常低温导致的。与近5年平均水平相比，黄土高原地区的降雨量几乎翻倍，极大地促进了这一半干旱地区的作物生长和籽粒灌浆，表现在生物量较近5年平均水平偏高80%，最佳植被状况指数达到0.96。在中国冬小麦核心产区 - 华北平原，虽然2013年10月至2014年1月间的少雨天气导致旱情发生，但近4个月的有效降雨彻底缓解了越冬期的旱情，作物长势逐渐恢复并逐渐达到近5年最高水平。冬季偏高的气温和晴好天气以及越冬期后的有利天气条件使得冬小

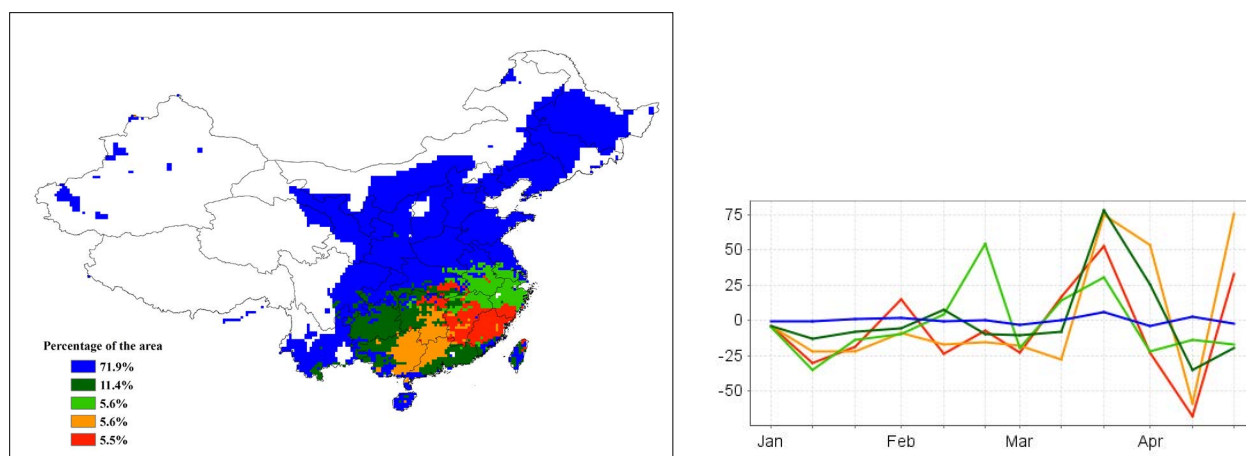


图4.1 2014年1月至4月中国降水量与近5年同期平均水平差值聚类空间分布图及聚类别过程线

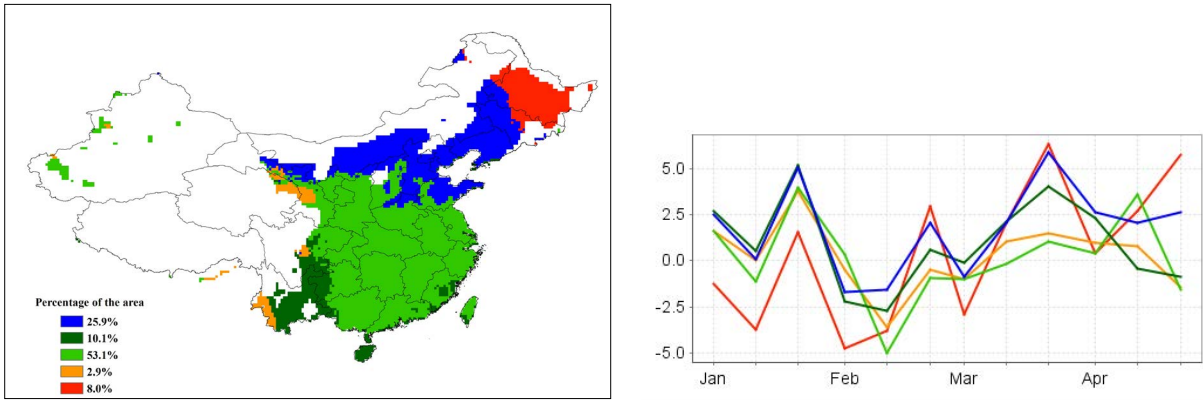


图 4.2 2014 年 1 月至 4 月中国平均温度与近 5 年同期差值聚类空间分布图及聚类类别过程线

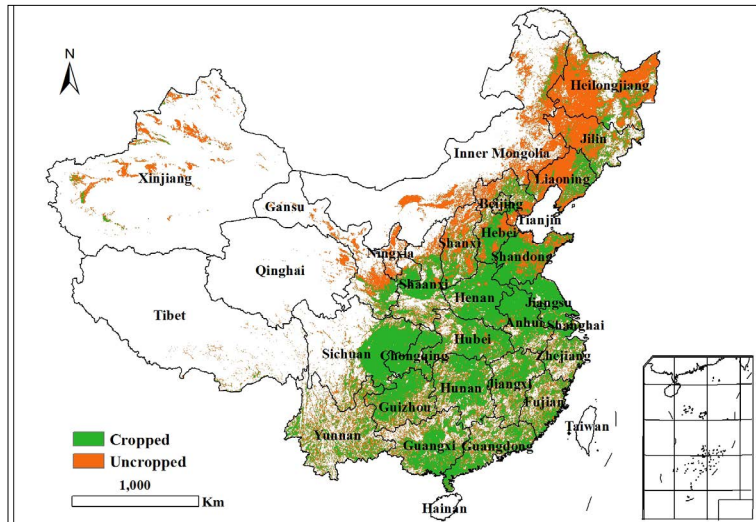


图 4.3 2014 年 1 月至 4 月期间中国耕地种植情况分布图

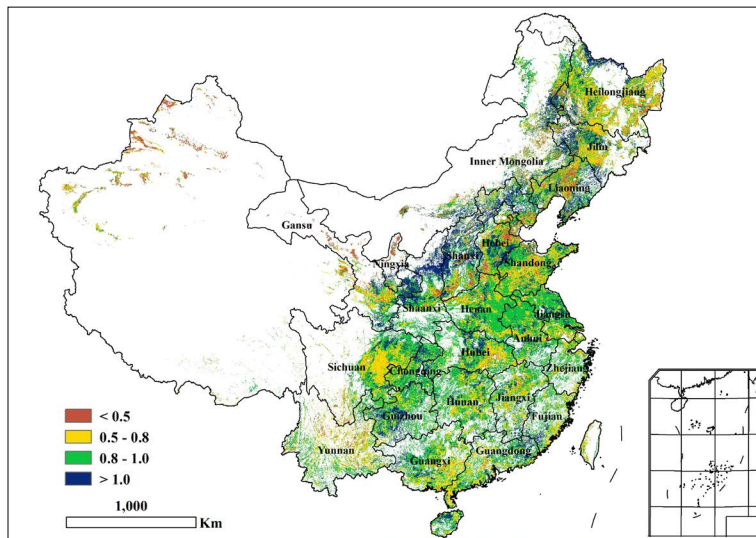


图 4.4 2014 年 1 月至 4 月中国最佳植被状况指数 VCI 分布图

麦主产区的作物物候有所提前，综合来看，CropWatch 预计 2014 年夏粮将是丰收年。

监测结果显示，2014 年 1 月至 4 月期间，中国的耕地种植比例达到 68.6%，较近 5 年平均水平高出 3.9 个百分点，其中冬季无作物种植的耕地主要分布在中国东北、西北、内蒙古自治区以及华北平原北部地区。自 4 月中旬开始，这些未种植的耕地逐渐开始播种春季作物。与近年平均水平相比，长江中下游地区和华南地区的种植耕地比例有所下降，但降幅较小，分别下降 1 个百分点和 0.2 个百分点。

2014 年 1 月至 4 月期间全国植被健康指数分布图（图 4.3）显示，长江中下游地区以及四川、重庆、陕西南部 and 内蒙古地区遭受了轻微的水分胁迫，而在其他地区尤其是华北平原、东北地区、新疆南部和甘肃水分充足，对作物生长有利，对于未种植地区，充足的土壤水分为后期作物播种和出苗提供了有利条件。

表 4.3 2014 年 1 月至 4 月中国气候因子与农业指标距平变化

Region	气候因子			农业指标		
	距平（与过去 13 年相比）			距平（与过去 5 年相比）		当前
	累积降雨 (%)	平均温度 (°C)	累积光合有效辐射 (%)	累积生物量 (%)	耕地种植比例（与平均值的绝对差值）	最佳植被状况指数
黄淮海地区	1	1.4	2	0.0	4.1	0.83
内蒙古地区	7	1.9	-0.5	7.0	4.1	0.96
黄土高原	97	0.7	2	62.7	16.2	0.96
长江中下游	-11	0.4	3	-8.9	-1.0	0.86
东北地区	-50	1.1	1	-41.8	11.5	0.84
南方地区	0	-0.2	1	-29.2	-0.2	0.83
西南地区	4	0.3	2	-2.9	0.3	0.86

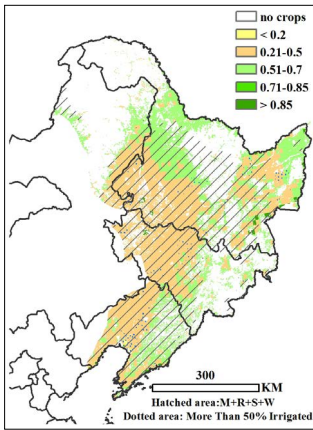
注：除温度和耕地种植比例之外，其它指标距平均用百分比表示，0 表示与平均值相比较没有变化，相对差值由 $(C-R)/R*100$ 计算，C=当前值，R=差值，5 年平均指在 2009 年至 2013 年之间 1 月到 4 月期间的平均水平，13 年平均指在 2001 年到 2013 年 1 月到 4 月期间的平均水平，温度的距平以摄氏度为单位，耕地种植比例的距平为变化的绝对值。最佳植被状况指数为 2014 年 1 月至 4 月期间的统计结果。

4.3 区域分析

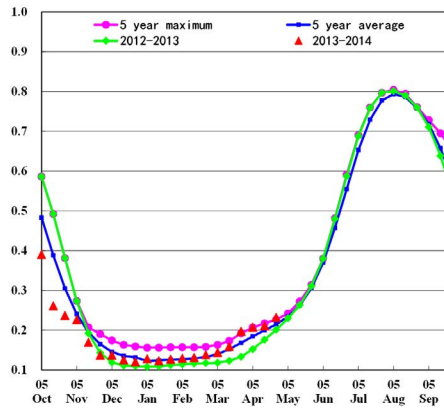
对于中国的 7 个分区，图 4.5 至 4.11 表示作物长势信息。信息如下：(a) 一般设定：NDVI 背景，玉米，水稻，大豆和小麦四种耕地面积及大于 50% 耕地的灌溉区；(b) NDVI 生长过程线；(c) 2014 年 1 月至 2014 年 4 月，与过去 5 年相比的 NDVI 差值聚类图；(d) 与图 (c) 相关联的不同聚类类别过程线；(e) 2014 年 1 月至 2014 年 4 月，最佳植被状态指数（利用耕地掩膜）；(f) 2014 年 1 月至 2014 年 4 月，耕地种植状况分布图。(g) 2014 年 1 月至 2014 年 4 月生物量距平结果（与 5 年平均水平相比）。关于气象指标更多的信息，请参见附录 A 中的表 A.4。

东北地区

图 4.5 中国东北地区作物生长状况

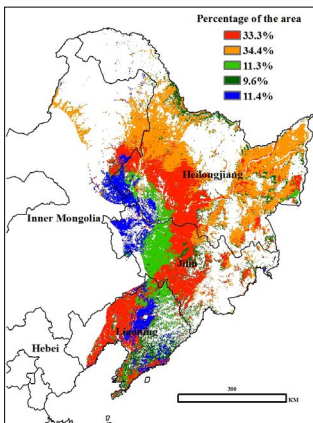


(a) NDVI 背景

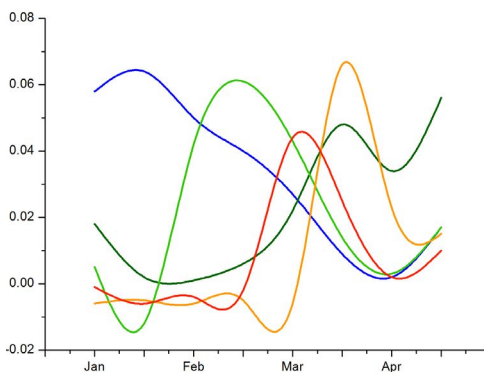


(b) NDVI 过程线

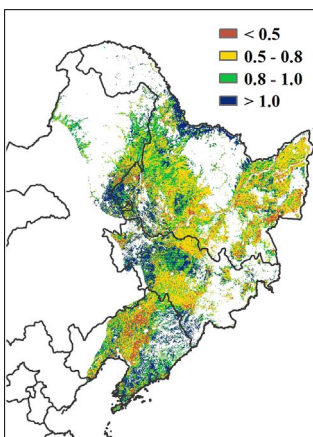
监测期内，1月至4月中旬中国东北没有作物生长。4月下旬开始，小麦和玉米陆续开始播种，由于处于播种初期，耕地种植比例较低。CropWatch 农业气象因子监测表明，东北区域温度和光合有效辐射与过去 13 年平均保持一致，降雨量与近年平均相比偏低 50%，但由于去年冬天的充足降雨，使得土壤墒情不会影响到作物播种。



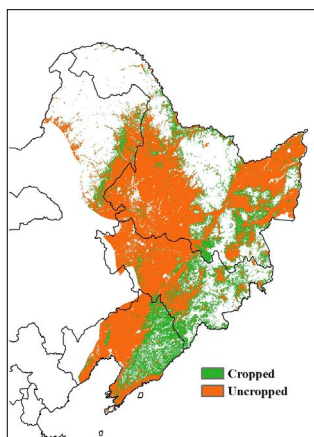
(c) NDVI 空间聚类 (与五年平均相比)



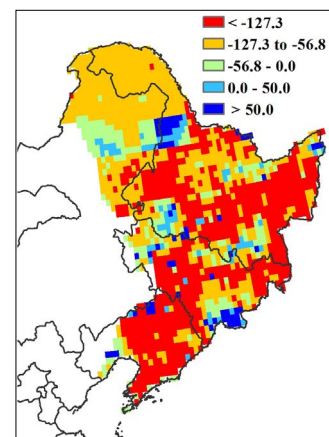
(d) NDVI 空间聚类类别过程线



(e) 最佳植被状况指数



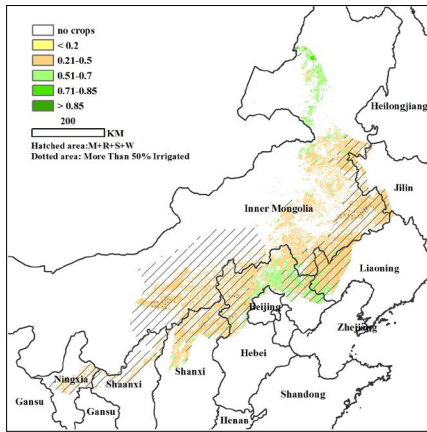
(f) 耕地种植区分布图



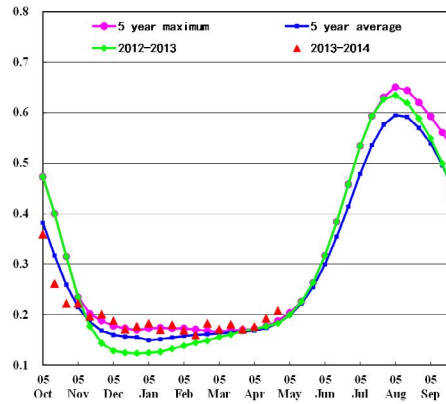
(g) 生物量距平 (与 5 年平均相比)

内蒙古地区

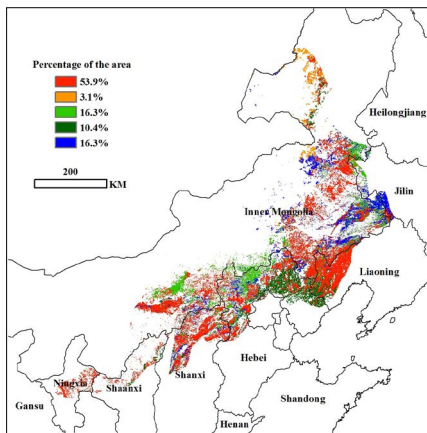
图 4.6 中国内蒙古地区作物生长状况



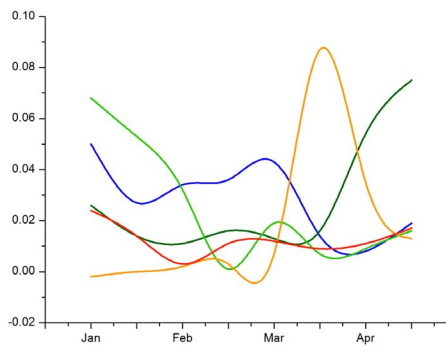
(a) NDVI 背景



(b) NDVI 过程线

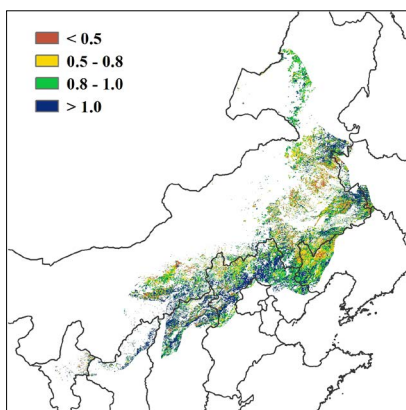


(c) NDVI 空间聚类 (与五年平均相比)

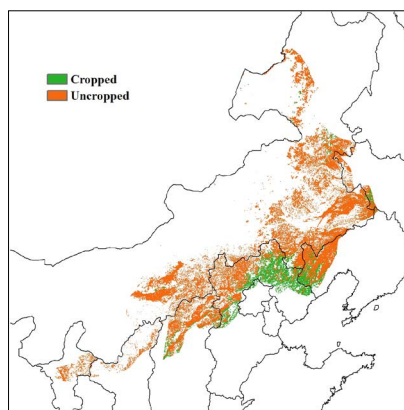


(d) NDVI 空间聚类类别过程线

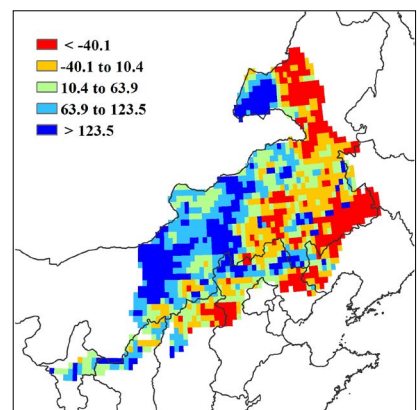
由于低温, 1月到3月, 内蒙古地区没有作物生长。4月, 随着温度逐渐升高, 作物开始播种, 在过去四个月中, 降雨和平均温度均高于近五年平均水平, 导致了作物种植面积增加4.1%, 生物量增加7.2%。良好的环境条件将有利于春季作物的播种和生长。在本监测期, NDVI 聚类图说明作物总体长势较好, 但从最大植被状态指数图可知, 辽宁省西部和内蒙古东部部分地区还没有作物生长。在部分作物种植区, 潜在生物量低于过去5年平均水平, 这可能是由高温和少雨所致。



(e) 最佳植被状况指数



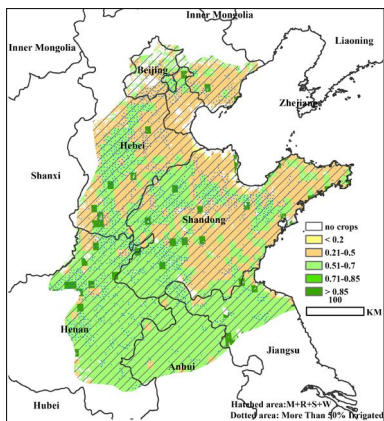
(f) 耕地种植区分布图



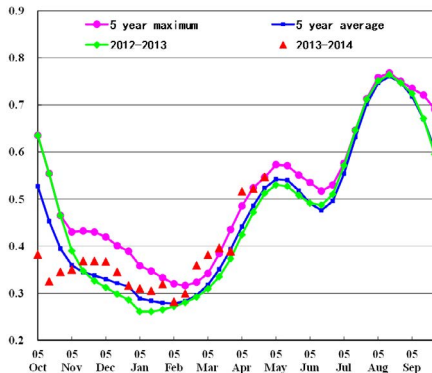
(g) 生物量距平 (与5年平均相比)

黄淮海地区

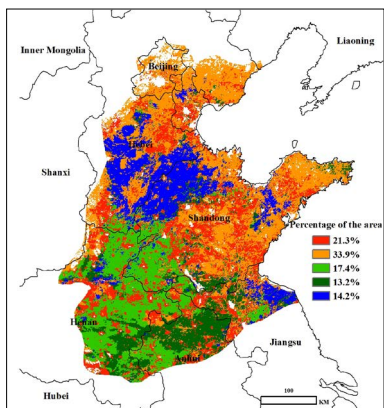
图 4.7 中国黄淮海地区作物生长状况



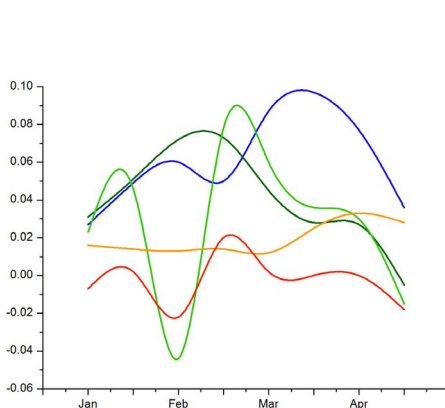
(a) NDVI 背景



(b) NDVI 过程线

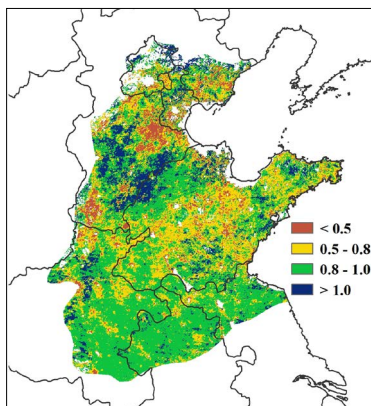


(c) NDVI 空间聚类 (与五年平均相比)

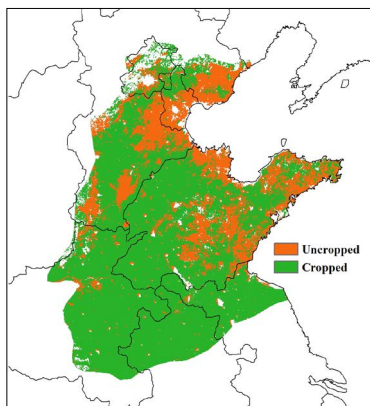


(d) NDVI 空间聚类类别过程线

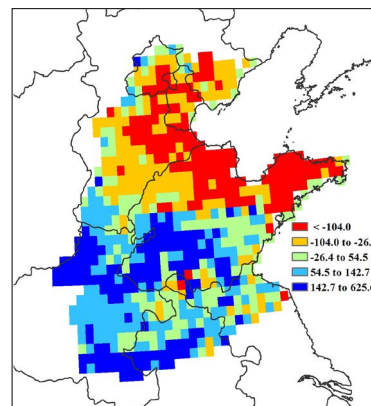
2014 年 1 月至 4 月期间，黄淮海地区的冬季作物长势总体较好，越冬前期的干旱天气并未对作物生长产生严重影响。截止到 5 月下旬，黄淮海地区的冬季作物趋于成熟，逐渐开始收割。与 2001-2013 年同期平均水平相比，2014 年 1 月至 4 月期间的降雨量、平均气温和累积光合有效辐射均有不同程度的增加，总体上有利于冬季作物的生长发育与籽粒灌浆。同时，冬季的偏高气温使得冬小麦在越冬前期壮苗比例偏高，越冬前偏高的 NDVI 值也反映出这一点，之后冬小麦越冬顺利。具体来说，NDVI 聚类分析结果显示在河南、山东西部等地区 2 月份的 NDVI 明显低于近 5 年平均水平，主要是由一月之前的持续旱情导致的。2 月下旬开始，黄淮海地区的降雨逐渐缓解了该地区的旱情，作物长势与近 5 年平均水平持平或偏好。河北省南部、天津以南以及山东中部等地区的最佳植被状况指数相对其他地区偏低，但就整个黄淮海地区而言，最佳植被状况指数总体与近 5 年平均水平保持持平。



(e) 最佳植被状况指数



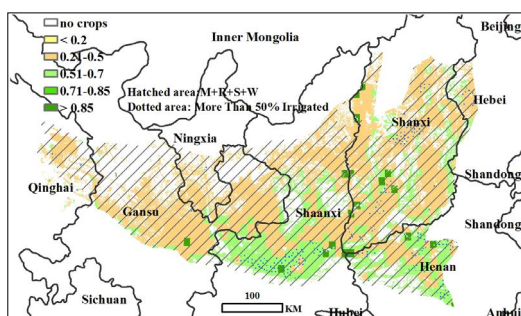
(f) 耕地种植区分布图



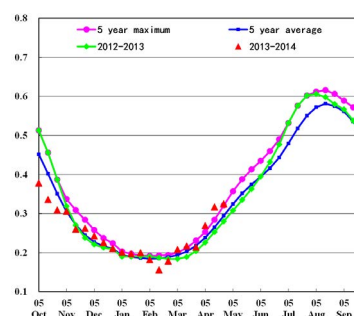
(g) 生物量距平 (与 5 年平均相比)

黄土高原地区

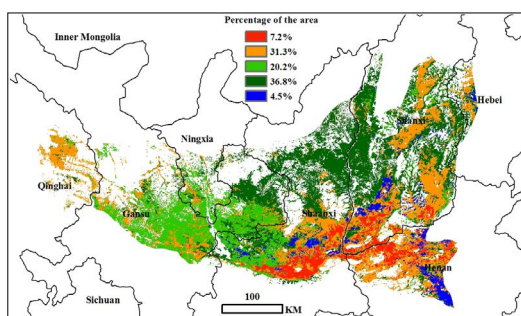
图4.8 中国黄土高原地区作物生长状况



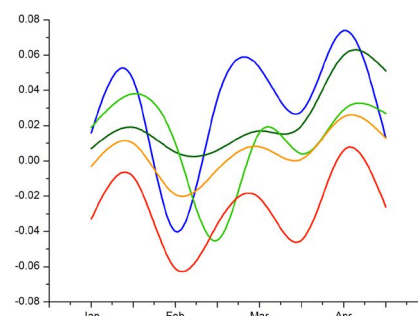
(a) NDVI 背景



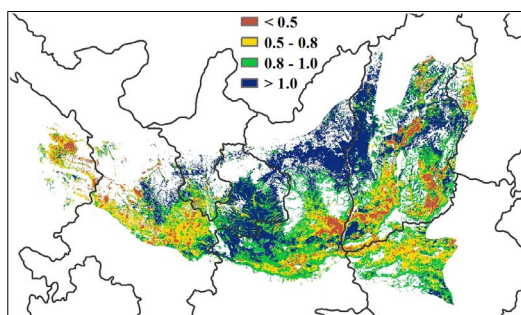
(b) NDVI 过程线



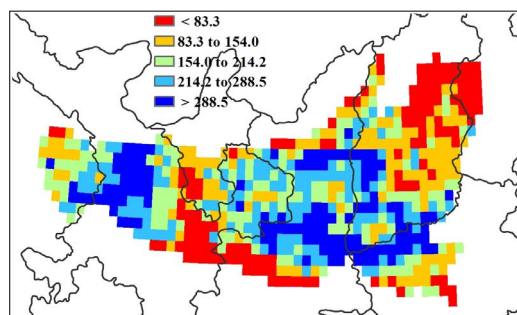
(c) NDVI 空间聚类 (与五年平均相比)



(d) NDVI 空间聚类类别过程线



(e) 最佳植被状况指数

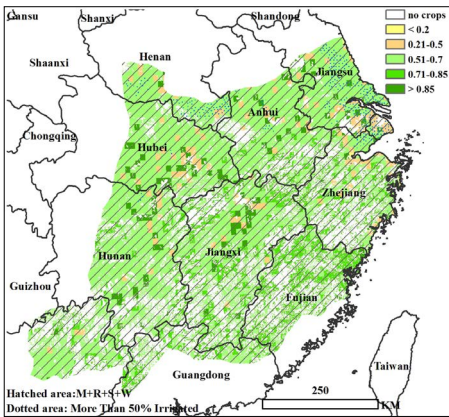


(f) 生物量距平 (与5年平均相比)

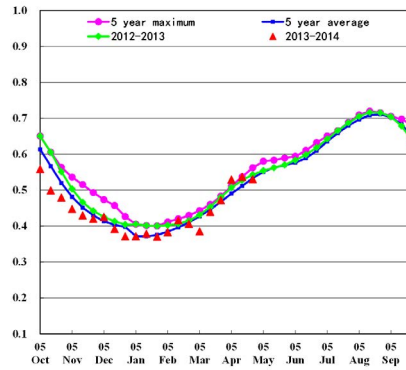
黄土高原地区包括甘肃, 宁夏, 陕西, 山西和河南等省份, 这个地区的主要作物有春小麦, 冬小麦和一些蔬菜。冬小麦在10月份播种, 在6月份收获, 宁夏地区的春小麦在2月末, 3月初播种, 过去的四个月是冬小麦生长的重要阶段。NDVI过程线表明该区域内, 作物生长状况好于5年平均水平。NDVI聚类图和相应的曲线也表明, 尽管在监测期间作物生长状况波动剧烈, 作物生长也优于5年平均水平, 尤其是在山西北部 and 河南的西北部, 这与最佳植被状态指数相符。降雨曲线表明降雨变化平稳, 这与剧烈变化的温度恰好相反。在过去的四个月内, 与近13年平均水平相比, 降雨、温度和光合有效辐射分别增加97%, 0.7度和2%, 这些因素促进了作物的生长。由于种植耕地比率与过去5年平均水平相比增加16.2%, 这个地区的种植面积有所增加, 未种植的耕地主要位于陕西省和河北省的中部地区。

长江中下游地区

图 4.9 中国长江中下游地区作物生长状况

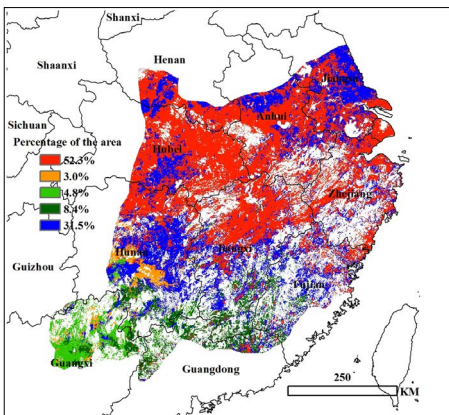


(a) NDVI 背景

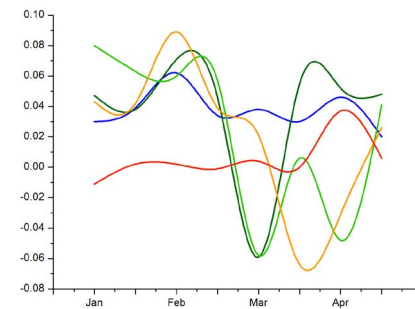


(b) NDVI 过程线

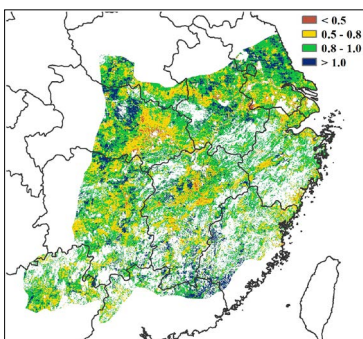
长江中下游地区包括 10 个省份。在该地区的北部（河南、安徽和江苏省），冬小麦在 10 月份播种，5 月末和 6 月初收获；在南部，早稻在 4 月末和 5 月初种植。NDVI 生长过程线表明这个地区的作物生长状况低于去年和 5 年平均水平，这与 NDVI 聚类图和相应的曲线相符。在河南和安徽南部，湖北东部，江西全省，除 4 月份外，作物生长状况一直低于平均水平，主要是由温度过高导致。由于天气潮湿，广西和广东东北部的作物生长状况在 3 月上旬迅速下降。在江苏南部和湖南东部，过去 4 个月内，作物生长状况均好于平均水平，最佳植被状态指数图也证实了这一现象。温度和光合有效辐射高于 13 平均水平，降雨比平均降低 11%。种植比率比过去 5 年平均水平降低 1%，表明作物种植面积有所减少。未种植的耕地主要位于湖北的东部和江西的中部地区。



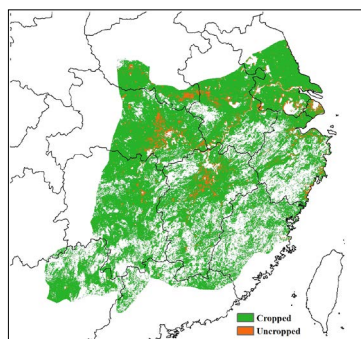
(c) NDVI 空间聚类 (与五年平均相比)



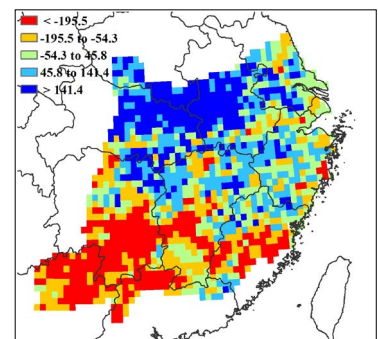
(d) NDVI 空间聚类类别过程线



(e) 最佳植被状况指数



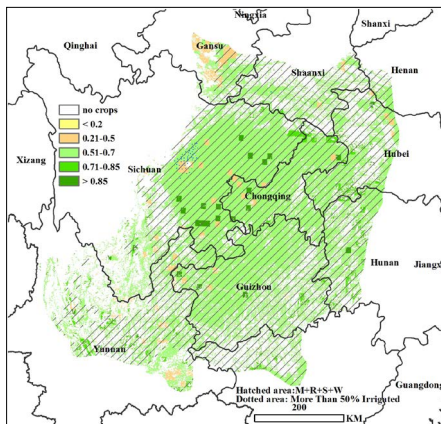
(f) 耕地种植区分布图



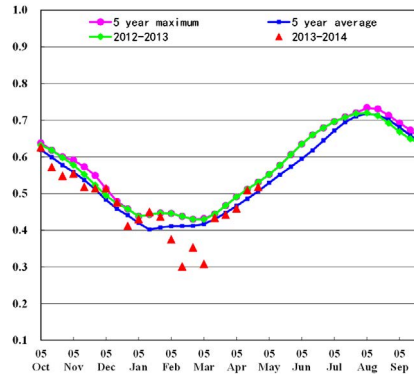
(g) 生物量距平 (与 5 年平均相比)

中国西南地区

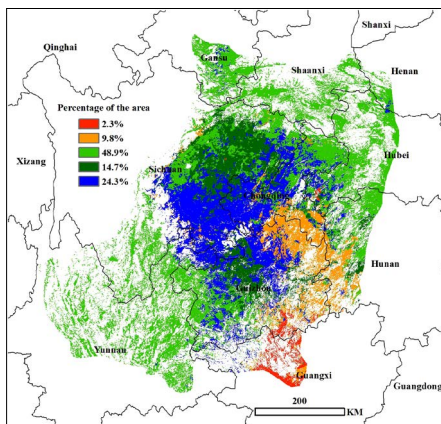
图 4.10 中国西南地区作物条件



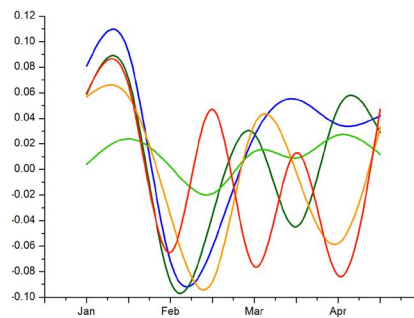
(a) NDVI 背景



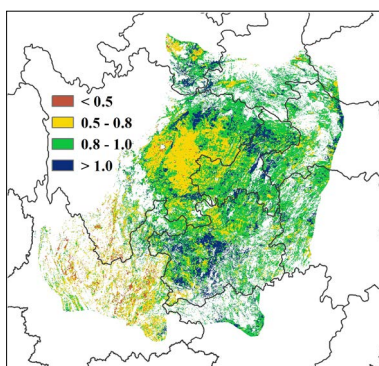
(b) NDVI 过程线



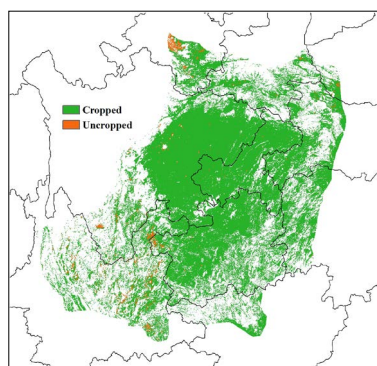
(c) NDVI 空间聚类 (与五年平均相比)



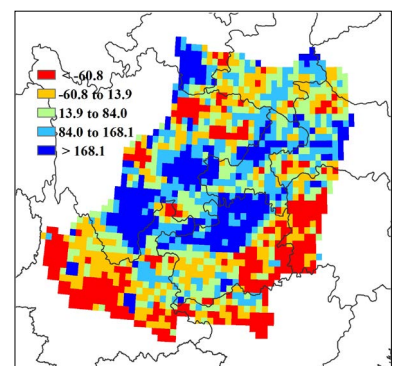
(d) NDVI 空间聚类类别过程线



(e) 最佳植被状况指数



(f) 耕地种植区分布图

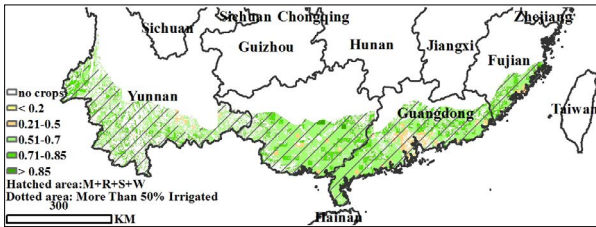


(g) 生物量距平 (与 5 年平均相比)

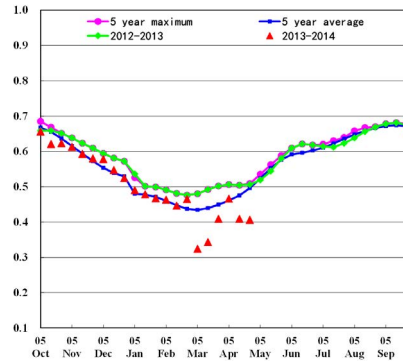
中国西南地区的作物长势在本监测期总体上处于五年平均水平。1 月份，作物长势达到过去五年最好水平，然而到了二月和三月，作物长势急剧转差，远远低于过去五年平均水平。到了四月份，作物长势转化，达到五年平均水平。NDVI 曲线也反映出二月和三月不佳、一月和四月作物长势较好的状况。和过去五年平均水平相比，中国西南地区降雨增加了 4%，平均温度和光合有效辐射分别增加了 0.3℃ 和 2%，使得潜在生物量增加了 12%。从潜在生物量空间分布图可以看出，云南北部（最大植被状况指数图也有反映）、广西西北部和湖南西部作物生长不佳，这主要是因为这些地区这一段时间里降雨严重缺乏。然而，与过去十三年平均水平相比，潜在生物量显示略微减少 3%，这主要是因为最近几年西南地区旱灾频发的原因。在本监测期，中国西南地区的耕地种植几乎覆盖整个可耕地区域。

中国南方地区

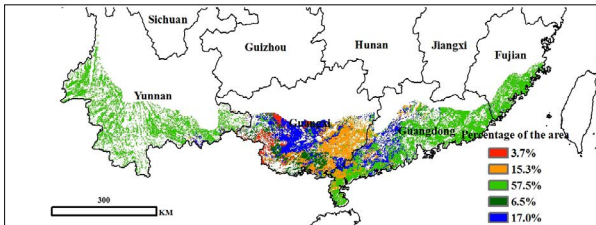
图 4.11 中国南方地区作物条件



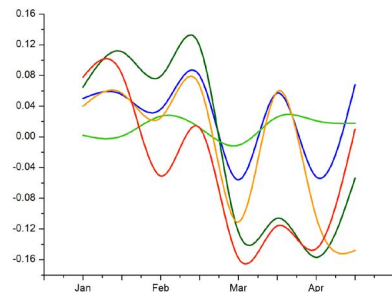
(a) NDVI 背景



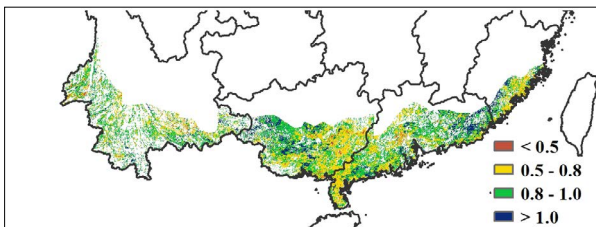
(b) NDVI 过程线



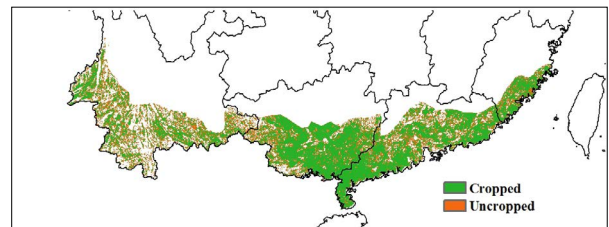
(c) NDVI 空间聚类 (与五年平均相比)



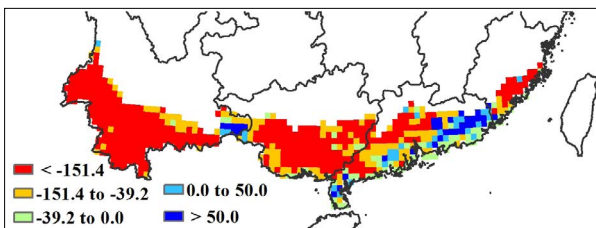
(d) NDVI 空间聚类类别过程线



(e) 最佳植被状况指数



(f) 耕地种植区分布图



(g) 生物量距平 (与 5 年平均相比)

监测期内，华南区域的早稻和春玉米生长，华南区域作物长势总体较差，不如近 5 年平均。CropWatch 农业气象因子和生物量监测表明，华南区域降雨和光合有效辐射与近 13 年平均水平一致，温度略低于近年平均。2 月底至 3 月初，广西和广东两省降雨量偏多，光照不足，较差的作物生长气象条件限制了作物生长。NDVI 聚类过程曲线也显示，3 月初华南区域作物长势急剧下降。监测期内华南区域中部作物长势较差，最佳植被状态指数低于 0.8。