

第五章 焦点与展望

该章节是 1-4 章 CropWatch 农气与农情监测分析的有益补充。其中 5.1 节是 2017 年粮食产量监测结果更新，5.2 节是全球近期灾害事件概述；5.3 节是非洲牧场的管理的分析，5.4 节是厄尔尼诺事件的最新更新。

5.1 粮食产量估算

方法介绍

表 5.1 列出了全球 2017 年玉米、水稻，小麦和大豆的产量估计。CropWatch 团队在五月和八月的通报中对全球产量做过初步预测。目前的版本是对 2017 年全球产量预测的最后一个版本，它基于遥感模型（国家主要商品）和小型生产者（国家产量在 10 万吨至 100 万吨之间）的统计趋势预测。该表格包括了中国和 30 个国家（“30 + 1 个国家”），占主要谷物和大豆的产量与出口量的 80% 以上。

在本通报所述期间，温带北半球几乎所有的 2017 年作物都已收获，而在许多热带地区，水稻正处在生长期（2018 年初即将收获）或即将收获。在南半球，夏季/季风季节正走来。

CropWatch 估算值与其他一些国家和国际机构发布的全球产量数据有两个重要的不同点：（1）它们是基于实时、直接的气候和作物遥感观测，包括最新的作物分布图。对于每种作物，都考虑了单产变化和种植面积变化；（2）其中大部分结果（表 5.1 中以红色显示的数字）基于国家的子区域统计获得，独立于 FAOSTAT [1]。

表 5.1 中的红色数字代表了占大豆产量 22% 和小麦产量 89% 的国家；当考虑产量时，建模的百分比占大豆产量 96%、小麦产量 100%。当包括基于趋势产量估算的小生产国[2]时，这对应小麦全球产量的 85%，以及大豆和水稻全球产量的 89%。黑色数字是根据 FAOSTAT 数据和 CropWatch 之前估算数据得出的结果[3]。它们包括主产国的小微作物（如法国的水稻或缅甸的小麦）、全球所有小微生产国的产量总和（包括从阿富汗、安哥拉到赞比亚、津巴布韦在内的 151 个国家，在表 5.1 中标记为“其它”），以及组合了所有数据的总产量。

产量估计

CropWatch 估计，2017 主要粮食总产量为 25.09 亿吨，大豆为 3.26 亿吨。主要作物中，玉米占 41%（102789.7 万吨，比上年增长 2.5%），稻米占 30%（稻谷 74544.8 万吨，比上年增长 1.0%），小麦占 29%（73,558.7 万吨，比 2015 年下降 0.5%）。2016 年，玉米占 40%，小麦占 30%；这种差异很小，却显示了以稻米和小麦为代价的玉米继续增长的全球趋势。

大多数小微生产者（表 5.1 中的“其它”），因为人和动物的本地需求，而不是工业用途和出口，使得粮食增长更多。这些小微生产者没有受到环境和经济的双重约束，因此耕地面积和单产增加未受到较大影响，它们的表现往往比主要生产者要好。例如，小微生产者的玉米产量上涨了 5.9%，水稻上涨了 1.0%，小麦上涨了 4.1%，大豆上涨了 13.1%。许多小微国家为满足国内和国际对大豆不断增长的需求做了许多努力。

三大谷物生产国中，中国产量达到 51958.4 万吨（比 2016 年下降 1.9%），美国产量为 43591.8 万吨（+ 0.1%），印度为 27567.6 万吨（+5.4%）。虽然印度仍是相对较小的玉米生产

国 (1903.4 万吨)，但以谷物总产量计算，仍然超过了第四和第五的主产国的谷物产量 (巴西为 103,48.3 万吨，增长 16.2%;印度尼西亚为 8620.2 万吨，减少 1.6%)。

大多数东亚和东南亚国家遭受不利的天气条件 (主要是过度降水)，直接影响到谷物生产。除了已经提到的中国产量下降之外，其他降水减少的国家还包括孟加拉国 (-4.8%)，泰国 (-2.8%)，印度尼西亚 (-1.6%) 和缅甸 (-0.6%)。值得注意的是菲律宾降水增加 (+ 0.5%)，尤其是越南增幅最大 (+ 5.8%)。一些国家在 2016 年曾遭受了厄尔尼诺引发的严重干旱。

表 5.1. CropWatch 估计的 2017 年玉米、水稻、小麦和大豆产量 (万吨)

	玉米		水稻		小麦		大豆	
	产量 (万吨)	变幅	产量 (万吨)	变幅	产量 (万吨)	变幅	产量 (万吨)	变幅
阿根廷	29,946	16.5	1,789	5.6	11,740	0.9	51,116	0.1
澳大利亚	491	-1.7	1,335	4.7	24,606	-22.1	117	-0.9
孟加拉国	2,245	-5.5	45,274	-5.1	1,344	11.7	129	15.1
巴西	84,019	19.3	11,344	2.6	8,120	7.6	96,726	5.4
柬埔寨	512	-21.0	8,792	2.4			192	6.3
加拿大	11,881	1.5			30,679	-7.8	5,471	1.6
中国	189,904	-5.2	200,623	0.0	118,901	0.3	13,745	3.4
埃及	5,918	3.8	6,545	4.0	10,963	7.4	42	8.3
埃塞俄比亚	7,154	0.0	147	4.1	4,180	-11.9	109	8.3
法国	14,577	-0.9	1,632	21.3	38,051	0.2	271	18.6
德国	4,755	3.3			28,130	0.1	30	22.7
印度	19,034	2.1	163,146	4.1	93,496	8.6	12,159	-0.1
印度尼西亚	17,791	-2.9	68,411	-1.3			940	3.5
伊朗	2,535	-5.8	2,272	-17.8	12,735	-20.8	213	3.7
哈萨克斯坦	812	8.1	378	1.7	16,595	-8.8	305	8.9
墨西哥	23,858	0.3	245	6.3	3,283	-7.5	509	13.6
缅甸	1,702	-2.5	25,407	-0.5	193	0.6	76	-13.4
尼日利亚	11,165	3.7	4,684	2.1	6	-66.1	809	5.0
巴基斯坦	4,904	8.3	9,904	8.3	24,283	-1.4		
菲律宾	7,626	0.8	20,188	0.4				
波兰	4,703	27.8			10,931	2.1	1	0.0
罗马尼亚	11,986	4.3	39	-17.8	7,670	-0.1	245	15.9
俄罗斯	12,817	3.9	996	-2.0	58,912	2.4	2,190	-3.5
南非	14,161	57.0	3	0.5	1,576	-7.5	1,198	12.1
泰国	4,999	-1.6	38,495	-2.9	2	7.7	144	-37.8
土耳其	6,294	6.3	817	-1.7	19,174	1.0	227	8.7
乌克兰	31,398	2.0	98	-8.0	22,662	-5.8	3,799	-16.2
英国					14,521	1.3		
美国	370,173	0.6	10,933	3.8	54,812	-3.6	109,649	-0.3
乌兹别克斯坦	550	8.2	524	3.6	6,442	0.8		
越南	5,113	-2.3	45,422	6.7			47	-29.0
小计	903,020	2.1	669,443	1.0	624,006	-1.2	300,459	1.6
其他	124,877	5.9	76,005	1.0	111,581	4.1	25,117	13.1
总计	1,027,897	2.5	745,448	1.0	735,587	-0.5	325,577	2.4

注：红色数字是基于遥感模型的预测，而其他数字是基于统计趋势的预测；“其他”国家包括从阿富汗和安哥拉到赞比亚和津巴布韦的 151 个国家。

玉米

玉米生产方面表现较好的国家包括两个南美“巨人”：阿根廷和巴西，玉米产量分别增长了 16.5% 和 19.3%。2016 年第一个国家的产量停滞不前，第二个国家的产量在上个季度实际下降了 10% 以上，但是现在都回到“正常”的生产水平。波兰 (+27.8%) 和南非 (+57%) 也值得一提，南非现在实际上正在从严重的厄尔尼诺干旱中恢复过来，干旱导致 2016 年产量减产达到 32%。2017 年，巴基斯坦和土耳其都表现良好（分别为 +8.3% 和 +6.3%）。2016 年巴基斯坦和土耳其（分别为 -7% 和 0%）。

东南亚和东亚地区谷物总体状况不佳，其中孟加拉国玉米 (-5.5%)，中国 (-5.2%，尽管下降必须在更广泛的政策背景下考虑，其中包括重新种植大豆)，印度尼西亚 (-2.9%)，泰国（下跌 1.6%）。

水稻

就稻米而言，南亚地区表现良好，巴基斯坦（水稻产量增长 8.3%，上一季度下滑 3.0%）和印度 (+4.1%，尽管洪灾泛滥为)。越南的产量增长了 6.7%，柬埔寨 (+2.4%) 的表现也很好。中国产量停滞不前，而孟加拉国，泰国，印度尼西亚和缅甸的水稻产量分别下降了 5.1%，2.9%，1.3% 和 0.5%。稻米在伊朗的表现也很差 (-17.8%)，再加上小麦产量下滑 (-20.8%)，使得伊朗成为谷物产量下降幅度最大的国家。

小麦

澳大利亚的小麦产量下降了 22.1%，超过了伊朗小麦和水稻两种谷物的损失。紧随其后还有一系列小麦产量下降的国家，范围从 -4% 到 -8% 不等。其中包括埃塞俄比亚 (-11.9%)，哈萨克斯坦 (-8.8%)，墨西哥 (-7.8%)，南非 (-7.5%)，乌克兰 (-5.8%) 和美国 (-3.6%)。增幅最大的是巴西 (+5.4%) 和印度 (+8.6%)。埃及的小麦产量增长 7.4%，玉米 (+3.8%)，水稻 (+4.0%)。

大豆

印度大豆产量为 12,15.9 万吨，比 2016 年的产量略低 (-0.1%)。主要生产国美国也小幅下降 (-0.3%)，相当于 37.5 万吨，主要由巴西的产量增长 (+5.4%) 补偿，相当于 490 万吨。过去十年间，美国的大豆产量平均每年超过巴西产量一千五百万到一千六百万吨，迄今为止还没有发生，巴西跑赢了美国。中国连续第二年增加了大豆产量，表明新的农业政策显然已经成功地阻止了十年来国家生产的长期下滑。

基于进口商和出口商的产量分析

玉米，水稻，小麦和大豆的全球需求变化可以通过主要进口国的国内生产变化来粗略估计 [4]（表 5.2）。占全球玉米产量 22% 左右的十大进口商，国内商品产量下降（前十大进口商下降 4.1%）。与 2016 年相比，前五大米进口国的国内产量下降了 1%，这表明玉米和大米的国际需求将持续。相比之下，进口商增加了不到 4% 的产出。

小麦和大豆的情况非常相似。主要进口国约占世界产量的 5%，国内产量增长近 4%（小麦为 3.8%，大豆为 4.1%）。

考虑到前十大进口商和十大出口商的交易商品数量大致相当，进口商的生产赤字得到了出口商增产的补偿。对于小麦而言，相反的情况出现在进口商增加生产，减少进口需求的时候，出口商在全球范围内减产 4.3%。就大豆而言，进口商（特别是中国）的增产幅度，只会对目前商品市场有影响，目前对需求没有明显的限制。

表 5.2. 2017 年主要进出口国的大宗粮油作物产量占比及变幅

		玉米		水稻		小麦		大豆	
		产量占 比	Δ%	产量占 比	Δ%	产量占 比	Δ%	产量占 比	Δ%
进口商	前五	21	-4.4	4	-1.0	4	3.2	4	3.8
	前十	22	-4.1	40	-0.3	5	3.8	5	4.1
出口商	前五	52	4.0	36	3.6	28	-4.7	85	2.5
	前十	57	5.0	41	3.1	40	-4.3	93	2.4

注：Share%是前五名和前十名国家贡献的全球产量的一部分。主要出口商和进口商的信息来自以下资料。

小麦，玉米和水稻出口数据来源（2015 年数据）：<http://www.worldstopexports.com/wheat-exports-country/>

大豆出口（2013）：<http://legroupindustries.com/top-10-exporters-of-soybeans-and-soybean-meals-by-country/>

玉米进口：（2016）：<http://www.indexmundi.com/agriculture/?commodity=corn&graph=imports>

水稻出口（2015）：<http://www.worldatlas.com/articles/the-largest-rice-importers-in-the-world.html>

小麦进口：<http://www.indexmundi.com/agriculture/?commodity=wheat&graph=imports>

大豆进口（2011）：www.earth-policy.org/datacenter/xls/book_fpep_ch9_3.xlsx

5.2 全球灾害

2017 年 7 月至 10 月期间，灾害对各大洲造成沉重打击。主要表现为：非洲之角的干旱、欧洲和北美的热浪和干旱，亚洲特别是加勒比地区的风暴和气旋，以及南亚地区的特大洪水。

热带气旋

本报告监测期内，太平洋和大西洋流域出现了大量热带气旋和风暴。它们的运动轨迹如图 5.1 所示，表现特征见汇总表 5.3，其中只有少量的量化信息。

本时期内，最早的一次风暴“塔拉斯”登陆越南中部的义安省和河静省，总计约有十万公顷农作物遭到破坏，这一事件也影响到了中国海南省、老挝、泰国和缅甸。

其它相对较弱的几次台风事件包括“奥鹿”、“富兰克林”、“天鸽”、“杜苏芮”、“卡努”、“奥费利亚”和“天兔”。每一次都造成了严重破坏，有时甚至严重影响了当地经济，而且大多数都各有特点。例如，主要影响日本的“奥鹿”台风生存期超过三个星期。“天鸽”台风于 8 月下旬在菲律宾附近形成，并于 8 月 23 日在中国登陆。据新华社报道，“天鸽”是当年最强的台风，摧毁了 5 万公顷的农田，造成了 18.7 亿美元的经济损失。中国广东、广西、云南、福建、贵州以及越南老街省发生了洪灾，农业同样受到损失。“杜苏芮”台风于 9 月中旬出现，影响的国家与“天鸽”台风一样，同时也使老挝和泰国受损，对菲律宾造成了一定程度的损害。“卡努”和“奥费利亚”台风均发生在 10 月份，前者造成越南致命的洪水和山体滑坡，后者从加勒比海东移，10 月 16 日在爱尔兰登陆，最后在俄罗斯高纬度地带消失，这是有记录以来最东端的飓风，导致爱尔兰经济损失达 12 亿美元。

表 5.3. 本报告监测期内，全球主要台风特征以及影响程度

名称		日期		风速	受影响的国家	死亡 人数	损失	
国际	其他	开始	结束				总量	农业损失
	塔拉斯	7 月 14 日	7 月 17 日	95 (10)	越南，中国（海 南），老挝，泰 国，缅甸	14	73 M (VNM)	10 万公顷
	奥鹿	7 月 19 日	8 月 9 日	175 (10)	日本	2	55 M	

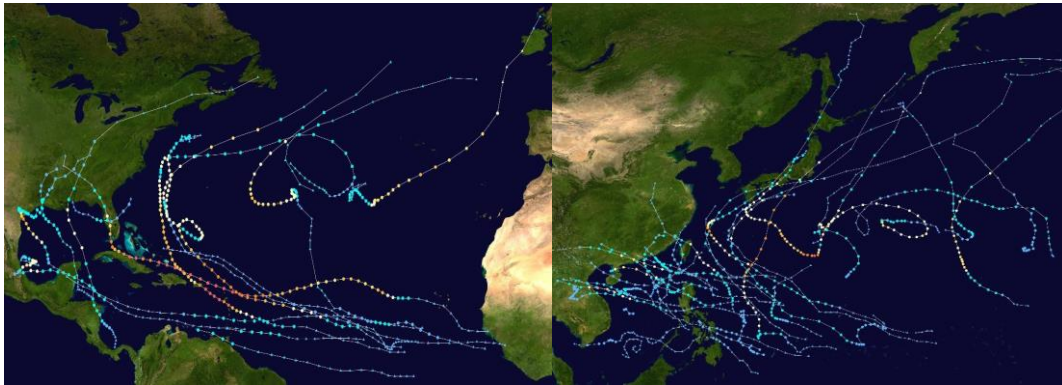
纳沙	马莎	7月25日	7月30日	150 (10)	菲律宾, 中国	2	1.18 亿	600 万
富兰克林		8月7日	8月10日	140 (1)	巴西, 开曼群岛, 墨西哥, 美国	0		
哈维		8月17日	9月3日	215 (1)	苏里南, 圭亚那, 刚果, 洪都拉斯, 伯利兹, 开曼群岛, 墨西哥, 美国	63	2000 亿	1.5 亿 (美国)
天鸽	泰利	8月19日	8月25日	185 (10)	菲律宾, 中国, 越南	26	50 亿	200 公顷
厄玛		8月30日	9月6日	295 (1)	佛得角, 古巴, 美国	134	630 亿	
杜苏芮	马林	9月10日	9月16日	150 (10)	菲律宾, 中国, 越南, 老挝, 泰国, 缅甸, 孟加拉国, 马来西亚	28	7.41 亿	3 万公顷 (越南)
玛丽亚		9月16日	10月3日	280 (1)	多米尼克, 多米尼加, 海地, 圣基茨和尼维斯, 美国	66	550 亿	超过 1 亿
内特		10月4日	10月11日	150 (1)	哥斯达黎加, 开曼群岛, 斯洛伐克, 洪都拉斯, 危地马拉, 刚果, 巴拿马, 古巴, 美国	45	超过 6.85 亿	
卡努	奥德特	10月11日	10月16日	175 (10)	菲律宾, 中国	1	2 亿	
奥费利亚		10月9日	10月20日	185 (1)	葡萄牙, 西班牙, 法国, 爱尔兰, 英国, 挪威, 瑞典, 俄罗斯	3	超过 12 亿	

注：表中所述的风速为在 1 分钟或 10 分钟内持续的最大风速，单位为公里/小时。受影响的国家以 ISO 三个字母代码表示，参见 https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_3166-1_alpha-3。经济损失量以百万或十亿美元为单位。农业损失以经济损失量或千公顷表示。大多数评估结果存在低估情况，数据来源于多个途径，大部分为维基百科。除非另有说明，表中所述的损失是指事件的整个周期内。

8 月下旬，包括“哈维”在内的极具破坏力的飓风在德克萨斯州带来巨大损失。9 月初到 10 月中旬，飓风三人组“厄玛”、“玛丽亚”和“内特”出现，加勒比海地区大部分地区遭受影响。

“哈维”是自 2005 年以来首次在美国登陆的强飓风。恰逢大西洋多个年代振荡 (AMO) 的温暖期，这是北大西洋气温循环的一个周期性表现。此次强飓风影响了大约 1300 万人，并造成价值 230 亿美元的财产损失，德克萨斯州是重灾区。该州是全国最大的牛和棉花生产地区之一，也在美国农产品出口中占有很大比重（如小麦占比 25%，玉米和大豆的占比更大）。大约四分之三的水稻在八月底完成收获，但棉花收割工作仍在进行中。目前，所有农业部门的损失总计约为 2 亿美元。

图 5.1 2017 年大西洋 (a) 和太平洋 (b) 区域的热带气旋轨迹



注：颜色标识 SS 表示不同类型的风暴，蓝色和绿色表示热带风暴，浅黄色表示红色表示热带气旋。SS 比例基于风速分类。图片来源于维基百科。

“厄玛”、“玛丽亚”和“内特”飓风沿着大致平行的西北方向前进，最终都在美国登陆。“厄玛”飓风停留在加勒比群岛北部，波及到多米尼加共和国、海地和古巴，在美国佛罗里达州消失，农业损失（主要是柑橘）达 25 亿美元，波多黎各和格鲁吉亚损失不大。9 月中旬，飓风“玛丽亚”摧毁了多米尼加共和国农业，据该国报告，所有香蕉和棕榈树被夷平，造成数十亿美元的损失，如图 5.2 所示。有媒体甚至断言，在某些地区，破坏已经超出了农业范畴，影响了整个生态系统，触动了多米尼加当地生计根源。相对而言，整个加勒比岛屿受到的影响最为严重，波多黎各损失估计为 500 亿美元，约有 80% 的农业遭到破坏，损失达 7.8 亿美元，在整个地区香蕉受到严重影响，如瓜德罗普岛香蕉全部损失。10 月初，“内特”飓风沿袭了比“厄玛”和“玛丽亚”更靠南的轨迹，袭击了几个中美洲国家，国家媒体报告此次灾害为哥斯达黎加历史上主要灾害之一，南部沿岸每天降雨超过 400 毫米，85 个州中有 76 个宣布进入紧急状态，其中受灾最严重的是甘蔗、蔬菜、谷物、瓜类、木瓜和水稻，共计 12 万公顷。

图 5.2 “玛丽亚”飓风击倒多米尼加的树木



图片来自：<http://wp.caribbeannewsnow.com/2017/09/28/agriculture-sector-dominica-destroyed-hurricane-maria/>

三大飓风影响了旅游业占国民收入相当比重的国家，至少有 25% 的人口离开了这些地区。根据“马修”（海地）和“爱娜沃”（马达加斯加）飓风的经验，重建农业可能需要很长时间，飓风导致该区域在未来数月内遭受严重的粮食安全问题。

干旱和火灾

在亚洲，干旱主要发生在朝鲜和蒙古。7 月底，世界粮农组织和 Reliefweb 报告，朝鲜一些主要作物产区的降雨量不足，在平壤南部、黄海南部和南浦市，水稻、玉米、马铃薯和大豆可能下降 30%。蒙古长时间的降水量低于平均水平，旱灾发生于 8 月中旬。

从 6 月份开始，热浪袭击西欧大部分地区（干燥和高温天气），并波及到英格兰，法国、比利时、荷兰、瑞士和地中海国家。火灾肆意蔓延，地中海沿岸国家受影响最大，包括希腊、法国、科西嘉岛、西班牙、葡萄牙、意大利、阿尔巴尼亚和突尼斯。伴随着“奥菲丽亚”飓风的风势，西班牙和葡萄牙情况更加糟糕，60 多人死亡，数十万公顷森林受损。

在北美，火灾迅速蔓延到美国西部、加拿大、加利福尼亚州大部、俄勒冈州中南部、内华达州和不列颠哥伦比亚省。火灾已经摧毁了至少 5700 个家庭和企业，成为加州历史上最致命，最具破坏性的火灾。至少有 32 人死亡，在 10 月中旬，仍有数百人下落不明，美国和加拿大的总烧毁面积估计为 640 万公顷，两个国家面积占比基本相等。

洪涝和山体滑坡

各个大洲均有洪涝发生，但亚洲地区最严重，这与亚洲的热带气旋或南亚地区异常活跃的季风密切相关。

图 5.3 泥石流后，塞拉利昂首都弗里敦的一名男子在清洗自己的房间



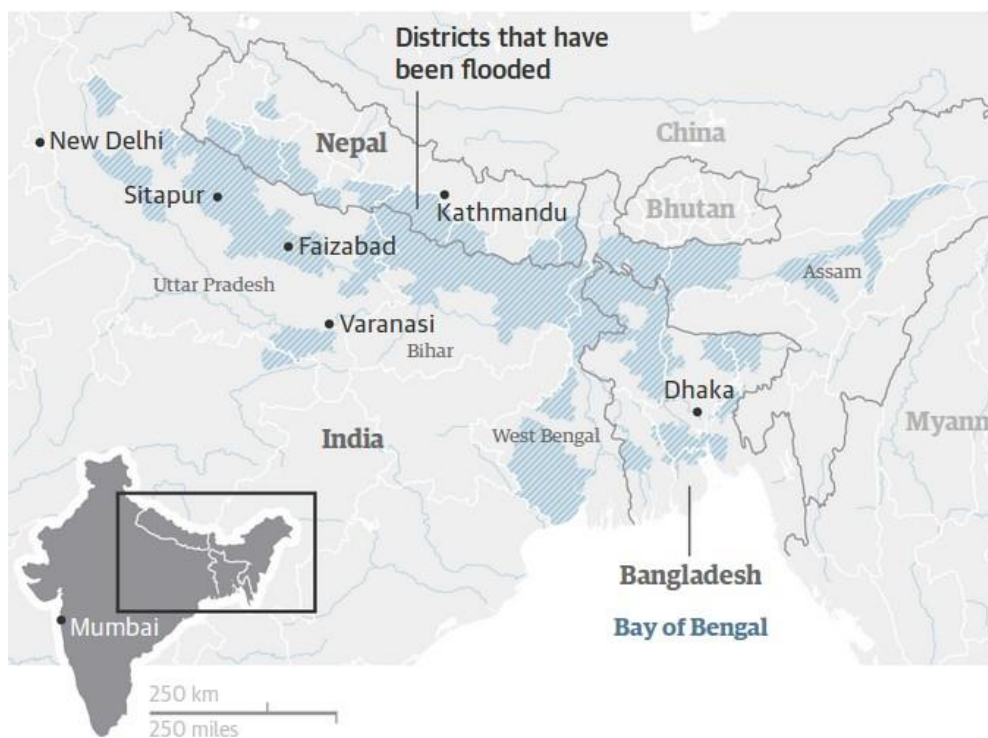
图片来自: Olivia Acland, UNDP
2017, <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Sierra%20Leone%20Sit%20Update%20no%208.pdf>.

在非洲，7 月份，加纳发生了大洪水，波及大阿克拉、中部地区、西部地区和东部地区，这些地区都是洪水应急区。8 月中旬，在塞拉利昂首都弗里敦，毁灭性的泥石流和洪水夺走了 500 多人的生命，目前仍有很多人失踪并被推定为死亡，如图 5.3 所示。8 月底，尼日利亚和埃塞俄比亚也发生洪水。

在南美洲，8 月份和 9 月中旬，除了圣罗莎省和奇马尔特南戈省外，在危地马拉的大部分国土上都出现强降水和洪涝。韦拉帕斯省、佩滕省和苏奇特佩克斯省特别湿润。在秘鲁，7 月底和 8 月初爆发了洪水，包括一些已经受到普图马约洪灾影响的地区，这些地区在上一期 CropWatch 通报中已有提及。

7 月底和 8 月份，洪水延伸到南亚和东南亚部分地区，包括菲律宾、越南（伴随有山体滑坡，北部有山洪），尼泊尔（科什和邻近印度的比哈尔邦）。8 月下旬，约有 50% 的地区受到山体滑坡和洪水的影响。泰国和缅甸发生了洪水，约有 14 万人受灾，尤其是在印度的几个邦受灾约 1100 万人，其中包括曼尼普尔、阿鲁纳恰尔邦、古吉拉特邦、比哈尔邦、乌塔尔坎德、奥里萨邦和北方邦。据当地官员透露，约有 104 人死亡，3000 个村庄被淹没，近 300 万村民遭受洪水的影响。强降水波及阿萨姆邦 21 个地区（共有 32 个区）的 3300 多个村庄，约有 110 万人遇难。7 月 22 日，雅鲁藏布江上游水域及其支流水位上涨，淹没了更多地区，灾情形式急剧恶化。

图 5.4 2017 年 8 月 29 日印度、尼泊尔和孟加拉国洪水淹没区



图片来自: <https://www.theguardian.com/world/2017/aug/30/mumbai-paralysed-by-floods-as-india-and-region-hit-by-worst-monsoon-rains-in-years>.

在同一地区，据报道，邻居孟加拉国遭受前所未有的灾害，也许是 100 年来最严重的洪水，伴随着吉大港丘陵地区的大量山体滑坡事件。总共有 26 个地区的 480 万人受到洪水影响，当河流遭受破坏，锡尔赫特、毛尔维巴扎尔和另外 8 个低洼地区影响最大。在洪水淹没范围最大时，约有三分之一的国土位于水面以下。8 月 19 日新华社报道，据红十字会与红新月会国际联合会的统计，南亚大部分地区正在发生严重的人道主义危机，同时有超过 1600 万人正遭受季风性洪灾侵袭。

在印度、尼泊尔和孟加拉国，这三个国家洪灾最严重，影响 4000 万人，100 万间房屋受损，至少有 1200 人死亡，如图 5.4 所示。仅在比哈尔邦，就有 70 多万公顷农田被毁。在尼泊尔，南

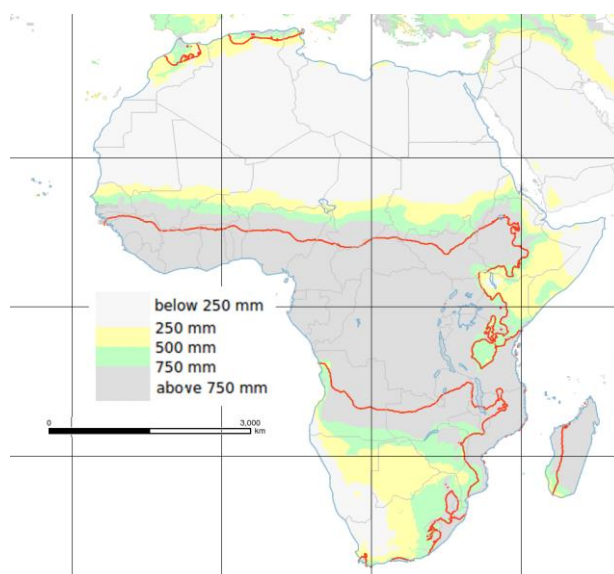
部低洼地区主要农田已经被摧毁，粮食作物洗劫一空。由于该地区大多数农民从事自给农业和粮食生产，农民的营养状况必然受到影响。

5.3 非洲牧场的相关问题

牧场的农气环境

牧场是大农业经济中的一种土地利用方式，对于牧民和他们养殖的牲畜至关重要。非洲的牧场主要分布在撒哈拉沙漠和卡拉哈里沙漠接壤的旱地上，年降水量介于 0-750 毫米（图 5.5）。

图 5.5 非洲主要的半干旱区域



注：红线为 180 天生长季的界线，是基于 GAEZ (GAEZ, 2012) 给出的 1961-1990 年参考值划定的，降水网格来自 WORDCLIM 数据库 (Hijmans, 2005)。

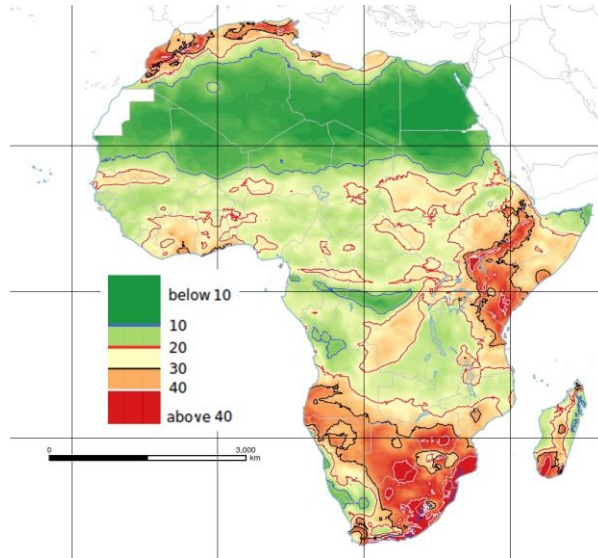
非洲联盟关于非洲合理利用牧场和饲料作物发展报告 (非洲动物资源局, AU-IBAR 2012) 的作者认为，“干旱区”最好以旱季长度来定义，而不是根据降水量判别。这主要与季节性（两个或多个雨季和旱季），蒸散、温度和海拔的关系，以及全年的降水分布格局有关。一般情况下，干旱区无雨期的时间定在 180 天，这通常就可以使农业和畜牧业在一定程度上结合起来。但是，当降水量低于 200 或 250 毫米时，大部分非灌溉农作物是不可能存活的，或者至少处于极度危险状态。

需要强调的是，与干旱的撒哈拉地区不同，卡拉哈里的大部分“沙漠”实际上是半干旱的，其年降水量一般在 250 至 500 毫米之间（图 5.5，集中在博茨瓦纳境内）。该区域在很多方面与西非萨赫勒区域相近，常常覆盖有稀疏的“森林”。卡拉哈里最干燥的地区是纳米布沙漠，覆盖南非和纳米比亚之间的边界以及从海岸线到博茨瓦纳西南部的地区，其大部分土地覆盖是砂质荒漠，与撒哈拉沙漠的大部分地区类似。

干旱区（由图 5.5 中 180 天无雨期线划定）占非洲大陆可居住面积的 43%，居住了该大陆 40% 的人口。根据柯本 (Köppen) 气候分类系统，干旱区包括 BS (干旱、草原)、BW (干旱、沙漠) 和 CW (温带、干燥冬季) 类中亚湿润、半干旱和干旱地区，随着降水梯度递减，区域经济从农业与畜牧业并举转变为纯畜牧业。如上文所述的卡拉哈里“沙漠”，非洲牧场的植被类型也反映出了区域的年降水量，这些植被类型包括干燥性疏林植被 (miombo)，灌丛和草原。IBAR (2012) 强调，非洲干旱区的矮灌木比多年生牧草为牲畜养殖提供了更多的营养。

非洲干旱区的另一个明显特征是有明显的降水变率，影响着降水的空间、季节内和季节间分布。降水变率是非洲农业和畜牧业生产的主要风险因素。如图 5.6 所示，最干燥（干旱）和最湿润（赤道）地区的变率较低，最大的年际变率发生在东非（尤其是非洲之角）、非洲南部和马达加斯加南部最干旱的地区，相比之下，萨赫勒的变率则较低。

图 5.6 1961-1990 年参考期间生长季长度的标准偏差（以天计）



图片来自：基于 GAEZ (2012) 的格网数据

不同程度的游牧

在最干旱地区，牧场管理是通过牲畜流动来优化利用稀缺、分散的生物质资源的一项重要活动。只要有足够的生物量和水源来维持牲畜健康，畜牧业就能将不规则分布的资源收集起来。有观点认为从每公顷收益（现金）、肉类生产和能源生产（如柴和牛粪）的角度来看，游牧优于牧场（de Jode 2010）。

不管怎样，畜牧生产和牧场管理体系至少在最干旱的地区难以达到平衡。包括土地所有制和游牧式的生活方式在内的整个社会及其资源配置，都是为了在资源分布极度差异化的情况下优化人类的生存方式。

游牧本质上体现于两个空间尺度。在大尺度上，牧民和牲畜随着降水天气系统而运动，降水天气系统同时还调节着热带地区雨季的时间和数量，尤其是在热带辐合带（ITCZ），还引发了东非大型野生反刍动物的壮观迁徙（图 5.7）。

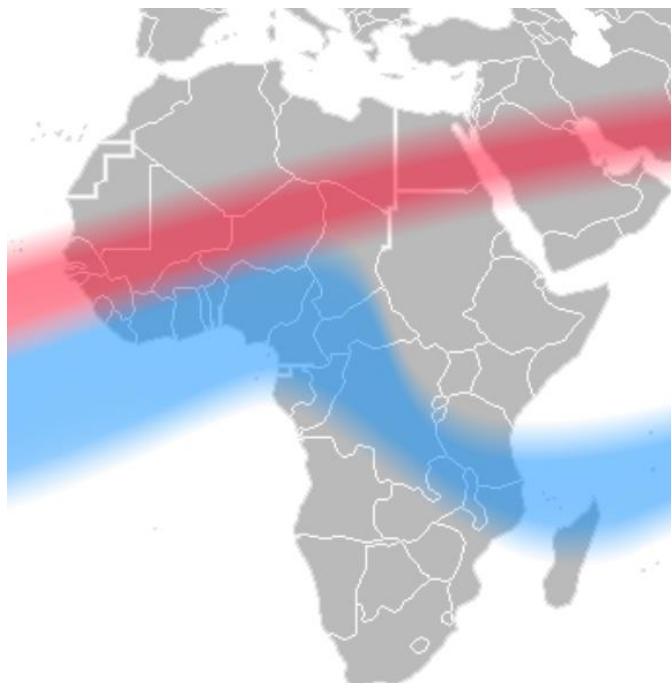
图 5.7 东非角马迁徙



图片来自: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wildebeest_Migration_in_Serengeti_National_Park,_Tanzania.jpg.

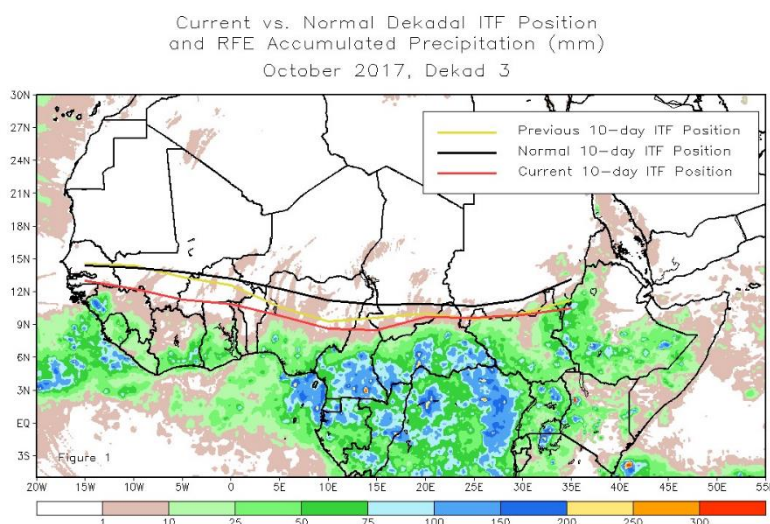
ITCZ 近似对应于“热赤道”，属于记录着历史最高温度的纬度可变带区[脚注 1]。东部吹过来的信风汇集到 ITCZ 并上升，带来降温并产生云雾和降水。严格说来，降水并不总是精确出现在 ITCZ 区域，而是通常更接近于地理赤道 200 或 300 千米。ITCZ 的位置在一年中会发生变化，1 月左右分布于南半球，而 7 月左右分布在北半球（图 5.8）。图 4 中颜色的强度表明了 ITCZ 存在的频率，突出显示了 ITCZ 位置存在相当大的不确定性（年际变率），这个变率是牧场和牲畜监测、管理和信息系统的基础变量之一（图 5.9）。Sachs 和 Myhrvold (2011) 认为，目前的数据表明气候变化可能已经导致 ITCZ 的平均位置在纬度上增加了 5 度，这将完全改变非洲当前的农业种植和牧场管理模式。可以认为，气候变化可能“重新绿化”撒哈拉沙漠，而喀拉哈里沙漠将会变成一个柯本气候分类系统中真正的沙漠 (BW)。

图 5.8 ITCZ 在 7 月（红色）和 1 月（蓝色）的平均位置



图片来自: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d7/ITCZ_january-july.png.

图 5.9 2017 年 10 月下旬 ITCZ 前沿位置（红色）



图片来自: NOAA 的 ITCZ 监测, <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/international/itf/itcz.shtml>.

与 ITCZ 季节性移动有关的大规模游牧流动通常被称为季节性迁徙 (transhumance)。除此之外, 还有一种小规模游牧活动, 牲畜流动只发生在有限的区域内, 尤其在那些雨季持续数月以上的区域。至少在一年中的部分时间里, 农作物与牲畜、农民和牧民的相互作用导致了许多的冲突, 除非能给予饲料, 否则动物们就需要流动以寻找食物和水。

非洲经济中的畜牧业特征

在非洲国家的土地总面积中, 牧场所占比例从 21% (在非洲中部) 到 57% (在非洲大陆的南部) 不等[脚注 2], 若仅考虑其占农用地比例时, 中部地区所占百分比会上升到 30%, 南部地区将高达 91%, 而其余地区会达到 70% (表 5.4)。如表 5.4 所示, 所占百分比在过去 15 年左右一直在下降, 特别是在东部, 而南部则保持相对稳定。这一发现与 Nkonya 等人 (2013 年) 的研究一致, 该研究强调农田的增加占用了其他的土地利用类型, 包括湿地和“森林”。

表 5.4. 非洲牧场和牲畜统计数据

放牧土地 (牧场和永久草甸) 占土地总面积、农用地面积的比例, 以及变化	动物数量									LSU [4]	出口		进口	
	占总面积比例 %	占农用地比例 %	占农用地变化比例 Δ%	百万 [1]	变化比例 (%) [2]	牲畜组成			百万美元 [5]		百万美元 [5]			
						绵羊 %	山羊 %	牛 %						
北部	24	77	-0.2	212	1	51	25	21	-3	0.14	276	172	418	301
西部	30	64	-1.3	319	35	31	43	20	0	0.11	189	28	304	23
东部	41	77	-2.7	375	54	21	33	39	-3	0.22	432	329	87	575
中部	21	30	-1.6	67	23	14	40	35	-3	0.07	62	-3	42	132
南部	57	91	0.5	61	-3	47	18	33	1	0.08	86	37	106	33

注: 进出口指活的动物, 数据来自 FAOSTAT, 脚注 2 给出了每个区域的国家 (从北到南)

【1】肉牛、骆驼、猪、山羊和绵羊, 以百万计, 为 2010-14 年的平均值; 【2】从 2001-5 至 2010-14 的变化比例; 【3】2001-5 至 2010-14 的百分比变化; 【4】农业区域的牲畜单位 (LSU) 密度 (单位: LSU 每公顷); 【5】2001-5 至 2009-13 百分比变化

在非洲大陆大部分地区，牲畜数量与人口数量非常接近，而中非和东非的牲畜数量甚至比人口数量多两至三倍。过去十年间，除北部和南部以外，非洲大陆的牲畜数量显著增加，尤其东非的增长率高达 54%，其中还包括一些因人类集聚和环境变化引起潜在冲突的地区（图 2）。

山羊和绵羊的数量一般是牛群数量的两到三倍，一方面由于小动物比较强壮，另一方面由于大量的食物不容易储存，因此人们在屠宰动物时希望获得的肉量相对少一点。总的来说，过去十年牲畜中牛所占比例一直在下降。非洲也还保留着其它的牲畜，但重要性都达不到上述反刍动物，包括水牛（主要在埃及，FAO, 2017a），骆驼和猪。骆驼和猪在北非和东非的占比达到 3%，而在中部非洲，猪占到了 10%。

表 5.4 还列出了牲畜单位（livestock units, LSU）密度，这是一个衡量动物对牧场压力的指标。LSU（脚注 3）在某种程度上是表征动物“啃食能力”的指标。一头“现代奶牛”的 LSU 值为 1，而 FAO 将热带牛的 LSU 指定为 0.7；小反刍动物的 LSU 约为 0.1，而骆驼达到或超过 1.0。因此，LSU 密度是农用地上放牧压力的直接测量指标。非洲东部的 LSU 密度最高（0.22 LSU/公顷），在中部和南部最低（低于 0.1 LSU/公顷）。20 世纪 90 年代的许多文献（例如世界银行，1995）都集中在牧场承载力（CC）的概念上，这正是—一个地区所能承受的 LSU 数量。由于干旱土地固有的变化性，牲畜和生物量也随时间显著变化，导致承载力难以把握，难以达到平衡。

除了中部和东部的部分国家，非洲大部分国家的动物和肉类产品存在贸易逆差，而中部和东部顺差地区的大部分肉类都出口到邻近的阿拉伯半岛地区。

非洲牧场管理的相关问题

上述的几个小节强调了畜牧业和牧场开发是非洲大部分地区经济的重要组成部分。然而，由于使用传统技术来开发时空可变资源引发与其他行业的竞争风险，随之也出现了许多问题。非洲联盟（AU-IBAR 2012）、粮农组织（FAO）和国际农业研究咨询中心（CGIAR），特别是国际牲畜研究所（ILRI，内罗毕）和世界农林中心（国际农林研究中心使用的品牌名称，ICRAF，内罗毕）对这些问题分别进行了较好的总结。

牲畜短途流动的限制因素

土地（包括放牧土地）在非洲通常是集体所有，在这种情况下，土地由地方当局管理，他们可能将其中一部分分配给农作物种植等用途。土地利用变化是由人口和社会发展驱动的，如牧场划定与建设、大规模农业等，这往往导致土地分散，牧民可用的土地减少，妨碍了牲畜的自由流动；并进一步导致了牧场的退化和水资源的过度开采。牧场问题频发的原因很多，包括牲畜偷窃、当局权威弱化等，后者导致牧场归属权混乱。目前，牧场和农场的围栏已经很普遍，农业也开始大量取代其它的土地利用类型，包括牲畜在旱季赖以生存的湿地。

木质生物质与草本植被一样都是牲畜的重要食物来源，而当地村民不断增长的燃木采集会对牲畜生存造成威胁；难民也会采集燃木，而且他们也会带来一些牲畜，这将进一步加剧这种威胁；与此同时，牲畜还要在保护区外的牧场与野生动物竞争，许多由传统的牧区或低雨量区构成的公园甚至通常不允许牲畜进入。

长距离季节性迁移放牧的限制

大多数非洲国家正在逐步将传统上牧民和牲畜跨越边界迁移的地区实行边界管制。幸运的是，对牧地管理的生态和经济效益的认识正在增长，大多数区域协会（例如西非经共体，东非共同体和东南非共同市场）已经提供或正致力于制定一个工作框架，以国际迁移证书的形式实现牲畜的跨界流动，证书登记了牧民的迁移并明确了迁移的牲畜（ECOWAS 2017）。

土地退化与荒漠化

过度放牧和植物生物质（自然植被）再生能力的逐渐下降是土地退化的一个重要要素，然而许多旱地遭受到更多类型的退化，包括土壤侵蚀、生物多样性丧失、土地盐碱化和不可持续的用水等。据估计，约四分之三的非洲牧场发生了不同程度的退化。荒漠化是半干旱地区土地退化的重要方式，产生原因主要包括直接的人类活动，以及气候变化等。

解决方案

必须设计创新体系来可持续的利用牧地生物量，确保传统的牧民知识得以保存，并优化种植业与牧业之间的相互作用，整个社会都应参与，以确保解决方案的集体普遍性。由于丧失传统生活方式引发的游牧民族贫困问题也需要引起关注，包括制定适合游牧儿童的教育制度，针对生态旅游、流域管理、集水等方面进行环境服务补偿，以及开展野生动物与牲畜的可持续管理。

当前，作物-放牧综合体系已经有所增加，例如牲畜可以啃食作物茬、牛粪等作物肥料。必须通过与农民和牧民团体协调来管理这种明确的流动性，一些多边环境协定（如“防治荒漠化公约 UNCCD”，“生物多样性公约 UNCBD”，以及“气候框架公约 UNFCCC”）利用固碳机制提供了更多的解决办法。考虑到牧场的规模、以及包括提高土壤肥力和土壤湿度储存能力等固碳方面的益处，在牧场土壤中储存碳的技术将具有巨大的意义。Milne 等（2016）还指出，相对简单的管理技术有助于改善撒哈拉以南的放牧土地的土壤固碳。此外，这些国际协定还直接影响着旱地和相关的生计系统。

新的通讯和观测技术在降水和生物量监测、牧场和牲畜的优化管理等方面发挥着重要作用，这可能会带来牧场的恢复和保护的改进，并在需要时通过控制放牧、防火、轮作和补种来维持生物多样性。此外，还需要推广牧场和牲畜的现代管理技术，包括动物健康和品种优化、饲料生产的改进（可能涉及树木和灌木、仙人掌和草）。牧场产品（如肉类、牛奶、皮毛、羊毛、药材以及包括乳香的其它一些植物、阿拉伯树胶、蜂蜜和矿产等）的营销也需要改进。

粮农组织（2017b）指出，撒哈拉以南非洲的人均牛奶消费量在过去二十年中有下降，与世界其他地区相比，非洲北部和南部以及肯尼亚的牛奶消费量中等（每人每年 30 至 150 千克），非洲中部大部分地区的牛奶消费量偏低（人均每年 30 千克以下）。在非洲，牛奶提供膳食能量供应量的 3%，而欧洲和大洋洲为 8%至 9%；牛奶还提供膳食蛋白质供应量的 6%至 7%，而欧洲为 19%。牛奶只是在非洲有很好发展潜力的几种牧业产品之一。

结论

非洲牧场是洲际尺度上的庞大资源，因为它们大多分布在植被覆盖低的旱地，小型反刍动物和肉牛构成了一个经过充分测试且有效的生物量收获系统，这从畜牧业在非洲大部分地区经济中的重要性中也可以反映出来。不幸的是，收获这些分散的生物量意味着牲畜和牧民的流动，在传统的流动运动中，牲畜从局部到国际的不同尺度上都始终随降水而动，然而随着经济的发展，作物农业和其他土地利用模式的增加，牲畜流动受到越来越多的限制，造成或加剧了冲突，气候变

化和土地退化（包含部分人为的退化）使情况进一步复杂。牧民的生活方式变得越来越不可持续，这些人口也变得更加贫穷。然而针对上述问题的解决方案和机会确实存在，包括畜牧业和牧场的技术改良、农民和牧民之间达成一致互利的协议，跨境移动便利性的改善，以及通过现代通信和观测技术优化放牧等。

脚注

[1] 这个纬度大约相当于太阳的赤纬。

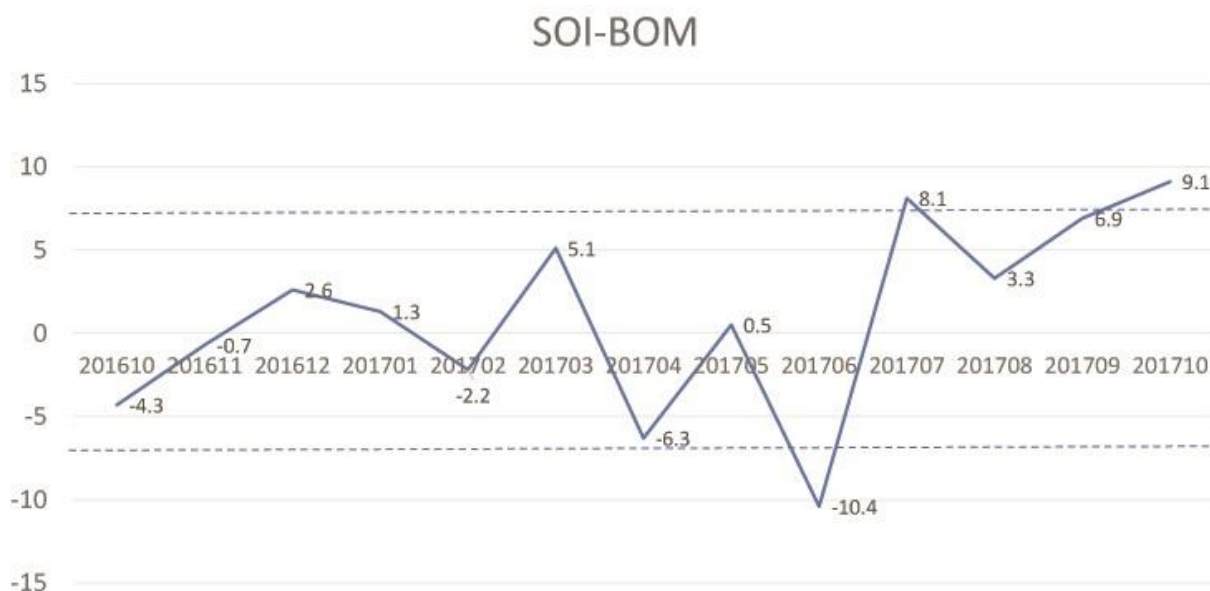
[2] FAOSTAT 将非洲国家分为北非，西非，东非，中非和南非，定义如下：“中非大致相当于中部赤道非洲；东非向南延伸到赞比亚、津巴布韦和马拉维；南非包括五个南部国家；西非包括萨赫勒和几内亚湾国家，大约相当于西非经共体。对国家使用三字母 ISO-3166 编码 (https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_3166-1_alpha-3)，确切的分组如下：北非：DZA, EGY, LBY, MAR, TUN；西非：BEN, BFA, CPV, CIV, GMB, GHA, GIN, GNB, LBR, MLI, MRT, NER, NGA, SHN, SEN, SLE, TGO；东非：BDI, COM, DJI, ERI, ETH, KEN, MWI, MOZ, RWA, SOM, SSD, UGA, TZA, ZMB, ZWE 以及大型印度洋岛屿 (MDG) 和小型印度洋岛屿 (MUS, MYT, REU, SYC)；中非：AGO, CMR, CAF, TCD, COG, COD, GNQ, GAB, STP；和南非：BWA, LSO, NAM, ZAF, SWZ。

[3] https://en.wikipedia.org/wiki/Livestock_grazing_comparison.

5.4 厄尔尼诺

厄尔尼诺在 2017 年第三季度处于中性状态，但拉尼娜事件可能将在 2017 年晚些时候发生。图 5.10 显示澳大利亚气象局 (BOM) SOI 南方涛动指数从 2016 年 10 月至 2017 年 10 月的变化趋势。SOI 指数持续高于+7 表明拉尼娜事件，持续低于-7 表明厄尔尼诺事件，介于+7 和-7 之间表明处于中性状态。在本监测期内，SOI 指数在 6 月仅为-10.4，到了 7 月直接跃升至+8.1，在 8 月降低至 3.3，然而，从 9 月份开始又上升至+6.9，10 月份进一步增大至+9.1。SOI 指数持续处于高值表明拉尼娜事件正在形成，在接下来的时间里，CropWatch 将持续关注拉尼娜事件的发生条件走势。

图 5.10 2016 年 10 月至 2017 年 10 月月 SOI-BOM 时间序列变化曲线



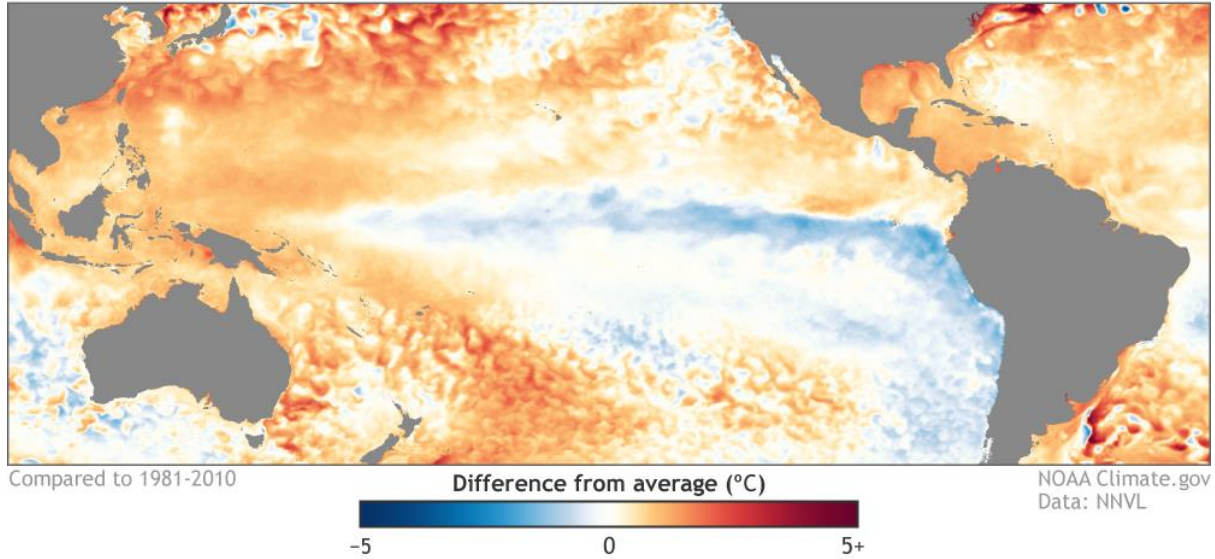
图片来自: <http://www.bom.gov.au/climate/current/soi2.shtml>

根据美国国家海洋和大气局 (NOAA) 监测结果显示 (图 5.11)，对厄尔尼诺事件敏感的热带太平洋中部“尼诺 3.4”区域而言，其海水表面温度与 1981-2010 年平均水平相比偏低 0.5℃，

BOM 和 NOAA 均认为总体偏低的海水表面温度表明拉尼娜事件将可能在 2017 年早些时候形成, 但不会很强。

图 5.11 热带太平洋海水表面温度异常 (2017 年 10 月)

Sea surface temperature anomalies, October 2017



图片来自: https://www.climate.gov/sites/default/files/ENSO-NovEDD-Fig2_SSTA_map_large.jpg