



改造地球系列 80



治理环境

章志彪 张金方 主编

中国建材工业出版社



中华人民共和国环境保护部
HUAHUA HONGYUAN



治理环境

Environmental Governance



世界科技百科全书 卷第80

· 改造地球系列 ·

治理环境

编写 李一飞

中国建材工业出版社

目 录

人与环境

地球与人类	(1)
人类的家底	(7)
全球矿产资源	(13)
气候是“工艺师”	(17)
特殊天气与农业	(20)
气候与人体健康	(24)
环境与疾病	(29)
地球环境与地球文明	(34)
环境变迁与文明兴衰	(38)
南极臭氧洞与人类	(41)

环境污染

大气污染	(43)
噪光污染	(45)
垃圾山大爆炸	(49)
苍天的“眼泪”	(51)
资源告急	(54)
温室效应	(56)
物种走向灭绝	(60)
隐蔽的“杀手”	(61)
开发能源留隐患	(65)
看不见的污染	(67)

水污染 (69)

蓝色“垃圾桶” (73)

改造环境

净化废物和减少废物 (77)

重建绿色斗篷 (81)

对自然讲点道德 (84)

共建绿色家园 (93)

人与环境

地球与人类

当今世界不少人都在谈论人口“爆炸问题”，担心人满为患。那末，我们的地球能养活多少人？一个国家的土地能养活多少人？

人们的这种担心不无道理，首先让我们回顾一下世界人口发展历程，将发现人口“翻番”的速度越来越快；1650年世界人口为5亿，增长到1850年的10亿，翻番耗时200年；由1850年的10亿到1930年的20亿，相隔80年；由1930年的20亿到1975年的40亿，仅仅相隔45年。数字有力地表明，人口翻番历时愈来愈短，纯增人口越来越多。1987年7月11日是世界50亿人口日，在这一日，世界人口突破了50亿大关。今天，我们这个世界的入口，正以每年8000万的速度迅速增长。据联合国人口活动基金组织预测，在2000年以前，人口还会再增加10亿；又据美国国情普查局的预测，到2000年末，世界人口将增加到62亿，这就是说，在今后的13年里，人口将纯增10亿~12亿，相当于1850年世界总人口的2倍以上，这就不能不引起人们高度关注。

人口增长速率加快，原因有二：一是随着社会的发展，物质和文化生活水平，以及医疗卫生水平的提高，人的平均寿

命增加，死亡率相对降低；二是出生率高，尤其是人口基数大，纯增数就必然多。人口的迅速增加，随之而来的是食品、住房、医疗卫生、文化教育、娱乐、交通、治安等一系列经济问题和社会问题。如何解决这一问题，现在已是许多国家领导人，特别是发展中世界国家领导人面临的严峻任务。

尽管空间科学家有许多梦幻般的设想，但时至今日，甚至在今后相当长的时期内，土地仍是人类赖以生存的基本对象。人口数量与日俱增，而只有 5.1 亿平方公里的地球表面积，以及目前为人类提供绝大部分食品的 1.4959 亿平方公里的陆地面积是难以改变的。”特别值得注意的一个事实是，通过垦荒可能要增加些耕地，但发展交通、住房及其他一些基本建设又要占用相当的耕地，而且随着社会的向前发展，物质文化水平的提高，非农业用地的比例也会相应增加。此外，不合理的使用土地，以及在相当长时期内人类尚难以完全控制的自然力，还将造成部分土地退化。据联合国环境规划署最近发表的一个报告说，全世界每年约有 600 万公顷土地被日益扩大的沙漠化所吞噬，还有约 100 万公顷土地因受沙漠化影响而使粮食生产蒙受损失。该报告还预言，今后沙漠化的问题还将会更严重，它将威胁着占世界土地总面积的 35% 的干旱土地。而且世界上受沙漠化影响的人口，83% 居住在发展中国家。毫无疑问，在一定时期后，总的耕地面积会趋向减少。显然，人口与土地的矛盾将日益突出。

在这种形势下，一些关心人口与土地问题，具有卓识远见之士提出了土地潜在人口承载力的问题，以便探讨地球到底能养活多少人？首先涉足这一领域的是联合国粮农组织的科学家们。他们已经完成了不包括东亚在内的“发展中世界

土地的潜在人口支持能力”的研究。土地人口承载力研究是个相当复杂的问题，因为影响土地人口承载力的因素，除土地本身的生产潜力外，还必须考虑不同生活水准下人们对物质的需求状况。如果是探讨区域土地人口承载力时，还必须考虑到粮食产品的流通。

估算土地人口承载力，必须以土地生产潜力研究为基础。目前一般的作法是在扣除非农业用地以后，根据土壤、气候、地貌等土地条件，评定对作物的适宜程度，然后对所选定的各种作物进行产量分析，以确定特定条件下生产力最高的作物品种。特定土地条件下的产量并不是无止境的，因此在分析作物产量时，必须有一个最高限额，目前通常以光合潜力来表示。光合潜力是假定各种环境因素均处于最适宜的条件下，即有适宜的温度条件，能适时适量的供应水分，土壤有良好的水、肥、气、热状况，持续而稳定的供水供肥能力，空气中光合作用所需的二氧化碳含量正常，风速既有利于空气流通而又不会引起作物倒伏，没有冰雹、病虫害等各种自然灾害，等等。总之，凡作物生长发育所需要的一切条件均能得到极大限度的满足，而一切不利于作物生长发育的条件都不会发生。显然，在现实的自然环境中是不存在这种理想条件的，因而把光合潜力称之为理想潜力。这种理想潜力与现实的农业生产很可能不一致，甚至相反。例如，有人算出我国的光合潜力分布特征是东部地区比西部地区低，而我国农业生产的现状产量正好相反，东部比西部高。这一事实证明理想条件不存在，而且恰恰表明生产潜力还受到温度、水分、空气、土壤、灾害因素，以及人为投入水平等多种因素的制约。因此，在估算实际产量时，必须考虑到其他因素的“衰

减”作用。联合国粮农组织在进行发展中世界土地的潜在人口支持力研究时,就是以气候、土壤和坡度 3 个因素为基础,按低、中、高 3 个不同的投入水平,其中包括作物搭配、施肥水平、病虫害及杂草防治、土壤保持、劳动强度、灌溉及资金密集程度等,求出不同投入水平下的生产力。然后根据卡路里—蛋白质转换系数,求出各种作物的卡路里—蛋白质生产潜力,接着选出每个制图单元中生产最多卡路里的作物,并把各单元的计算结果总合起来,就可得到一个较大范围,比如一个国家、一个洲的最大卡路里—蛋白质生产潜力。在确定了一个区域不同投入水准下的卡路里——蛋白质生产潜力后,再与一定的人均需要的卡路里—蛋白质质量相比较,就可求出该区域的潜在人口支持能力。

根据联合国粮农组织的研究结果,把包括西南亚、非洲、中美、南美的和东南亚在内的 5 个世界发展中区域作为一个整体,即使在低水平投入下,也能生产出 2 倍于 1975 年人口(1975 年这个区域的人口为 19.566 亿)和 1.6 倍于 2000 年人口所需要的粮食。预测 2000 年这个区域的人口将达到 35.897 亿,即在低水平投入下,也能满足 57.435 亿人口的需要;若采取中等投入水平,可满足 4.2 倍于 2000 年预测人口,即 150.767 亿人口的需要;倘若对所有耕地施以高水平投入,则可满足 9.3 倍于 2000 年预测人口,即 333.842 亿人口之需。如果把全球作为一个整体,那么潜在人口承载力将更高。但是,由于人口分布、土地资源的数量、质量及分布上的不平衡,以及自然条件的差别引起土地生产潜力上的差异,各个区域间的土地人口承载力有很明显的差异。在上述 5 个区域中,西南亚要满足 2000 年预测人口的粮食需要,就必须对

所有耕地施以中等以上的投入水平。在所研究的 117 个国家中，在低水平投入下，有 64 个国家的土地资源不能满足 2000 年预测人口所需要的粮食。

联合国粮农组织的这种预测有 3 个前提条件：(1) 所有可耕种的土地必须全部用来种植粮食作物；(2) 要达到 2000 年规划所增加的灌溉面积，并把所增加的灌溉面积全部用来种植粮食作物；(3) 潜在的剩余产品在区内的流通不受任何限制。有必要指出的是，上述假定条件有些在实际执行中是有困难的，如事实上不可能把所有耕地全部用来种植粮食作物，因为人类生活中其他一些必要的消费品，目前很大部分或全部仍然出自土地，仅纤维作物及烟草等就必须占用相当数量的耕地。现说，联合国粮农组织是以十几种分布最广的作物为评价对象，从中找出产量最高者。这样做的结果，必然造成产品的单调，而人们随着生活水平的提高，对食物的要求就更多样化。事实上要考虑广泛的作物搭配，势必影响总的生产潜力；此外，联合国粮农组织在估算生产潜力时，尚未考虑到沙漠化、水土流失等造成的土地损失、耕地面积的减少。从这一角度看，联合国粮农组织得出的潜在承载力可能偏高，不过仍相当可观。

在探讨地球能养活多少人，进行潜在承载力研究时，对浩瀚海洋的前景意义不可忽视。有人曾经计算，地球上的生物每年大约生产 1540 亿吨有机碳，其中 1350 亿吨来自海洋。然而人类目前每年从海洋获取的各类水产量尚不过 1 亿吨，其中鱼获量约 1000 万吨。鱼类是蛋白质的重要来源，人类现在所需的蛋白质，大致有 10% 来自海洋。海洋中除鱼类外，还有不少生物可供食用。有人认为，海洋可为人类提供的食物，

要比陆地上全部可耕地所提供的食物多 1000 倍，这无疑是个惊人的数字。一旦进入海洋全面开发，它将成为人类最大的食品库。到那时，地球的人口承载力将用万亿甚至 10 万亿计，这恐怕不是天方夜谭。

那么，是否可以认为实行计划生育，控制人类自身的发展没有必要了呢？绝非如此。我们之所以列举上面那些数据，为的是表明前景是良好的，切不可“人满为患”而悲观。但在一定程度上，特别是近期实行计划生育又是十分必要的。这是因为，人类在耕地上的投入，特别是在发展中国家，不要说在较短时期内不可能普遍达到高水平，就是全面达到中等水平也决非易事；其次，要在全球或大区域间实行大批量粮食流通，且不说贫困地区会受到购买力的限制，单就完成这个运输量也不是件轻而易举的事，何况在某些时候还会因政治或军事条件的限制而不可能实行这种流通；再者，全面开发海洋，把海洋变成人类的主要食品基地，更不是指日可待，还有许多问题需要研究、解决。因此，尽管地球有着巨大的人口潜在承载力，却切不可否定计划生育的深远意义。特别是多事的当今世界，要实现人类社会的稳定发展，逐步提高物质和文化水平，适当控制人类的自身发展是十分必要的。尤其是像我国这种人口众多，可耕地面积又相对较小的国家更显迫切。我国是世界人口大国，我们必须立足于自己的力量来满足我国人口的需要。试想，如果我们需要进口 2 亿人口的粮食，以人均 250 公斤计，至少需进口 5000 万吨粮食，是个多大的运输负担！因此，唯一的道路是自力更生。通过 1982 年的人口普查，已查清了我国人口的数量、构成、分布。如果再在查清我国土地资源的类型、质量、数量和分布的基础

上，研究我国土地的潜在人口承载力，就能为科学地制订我国长远的人口政策，规划国民经济的发展提供可靠的依据，才能保障社会主义建设健康地发展。

人类的家底

人类还剩多少“家底”

土能生万物，地可发千祥。土地是一切生产和一切存在的源泉。今天的科学技术虽为人类的食物来源展现了异常迷人的前景，可是，还没有任何一个科学家敢断言，将会有某种物质来代替土地而成为人类食物的源泉。

土，来之不易。光秃坚硬的岩石，需历悠悠万年岁月，经光、温、水、风的作用，才能风化为疏松细碎的“风化层”；这种仍属的“半成品”的“成土母质”还需通过微生物旷日持久的参与，方可逐渐形成具有肥力的、能生长植物的土壤；而能使作物安居乐业的农业土壤，即耕地，则是人类对土壤开垦、耕种、施肥、灌排、不断改造利用的劳动产物。

那么，人类生于斯、长于斯的地球上究竟还有多少土地呢？

在地球上，陆地面积有 14800 万平方公里，其中近 1400 万平方公里被冰雪覆盖着，所以，实际上受人类支配的土地大约只有 13400 万平方公里。在这当中，耕地约占 10.8%，草原和牧地约占 22.3%，林地约占 30.1%。在 13400 万平方公里的土地上，按当今世界人口计算，人均拥有量约为 0.024 平方公里。由于世界人口分布的不平衡，世界各国人均土地拥

有量的差异是非常大的。

土壤如此重要和难得，理应倍加珍惜，但实际上其遭遇却颇为不幸：

土壤侵蚀，触目惊心。由于森林、草地被破坏，土壤失去了“绿色保姆”的庇护，使土壤侵蚀犹如火上添油。据报道，全世界地面每年约有 270 亿吨土壤流失，美国每生产 1 磅谷物就要流失近 10 磅土壤，难怪有人感叹地说，美国每出口 1 吨小麦，同时也从密西西比“出口”10 吨左右的土壤。中国大陆的水土流失面积约 150 万平方公里，每年付诸东流的沃土达 50 亿吨以上，相当于全国耕地每年被剥去 1 厘米厚的肥土层，损失氮、磷、钾等肥料 4000 多万吨。这个数字等于全国 1 年生产化肥量的总和。仅黄河流域，每年就要流失土壤 16 亿吨，难怪有人说黄河流走的不是泥沙，而是中华民族的血液。

耕地被占，代价沉重。贪图近期或局部利益，不惜以沃土良田大兴土木，农作物失去了用武之地。据统计，在过去的几十年内，中国被占耕地面积达数亿亩之巨。此外，肉眼难辨的土壤污染也在悄悄产生，不仅土壤微生物和肥力受损，影响农作物生长和品质，而且间接危害人类的健康。

乱施滥用，劣化严重。由于过度放牧、不适当地使用农药，以及风害、盐害等原因，地球上土壤的劣化正日趋严重。

不堪重负的土地

墨西哥国立自治大学国际土壤学研究中心和联合国环境规划署等一些国际组织的 200 多位科学家经过 2 年多的调查研究，认为地球上土壤退化的程度已经到了令人担忧的地步，

在 1945~1990 年的 45 年中,全世界约有 1246 万平方公里的土壤不同程度地遭到破坏,它相当于地球上 11% 的植被面积。其中 937 万平方公里的土壤遭到中等程度的破坏,300 万平方公里的土壤遭到严重破坏,另有相当于全世界植被面积 1% 的土地变成了不毛之地。其中墨西哥和中美洲国家的土壤退化问题最为严重,那里土壤中的水分流失高达 74%。所谓土壤退化是指土壤中的矿物质、有机物质、水分、微生物等成分遭到破坏,土地失去了生产能力,其主要原因是由于人类使用土地不当造成的。

一方面土地面积在萎缩,另一方面人口数量在增多,这更加剧了本来就捉襟见肘的土地资源。

据联合国的资料称,1975 年世界人均耕地为 0.0031 平方公里,到 2000 年将下降到 0.0015 平方公里,即减少一半。20 世纪 70 年代,平均 0.01 平方公里耕地养活 2.6 人,到 2000 年,要养活 4 人。

人口增长造成城市膨胀,建筑物增加,这也要损失大量土地。据统计,世界上大城市的面积正以高出人口增长率 2 倍的速度在发展。预计,在 20 世纪的后 1/4 时间内,全球新增的建筑面积将是原有建筑物的 2.5 倍。未来城市的发展,仅人类居住一项,世界每年要失去 14 万平方公里的耕地,6 万平方公里的牧场,18 万平方公里的森林。显然,对破坏土地的行为如不加以有效制止,按人口计算的农业面积将大幅度减少,这是对人类食物来源的巨大威胁。

中国的人均耕地面积本来就少,由于人口增长过快,比世界人均耕地就更少了。20 世纪 50 年代初人均耕地 0.0018 平方公里,80 年代为 0.001 平方公里,到 2000 年将降至

0.0008 平方公里；50 年代平均每 0.01 平方公里耕地养活 5.5 人，80 年代是 9.8 人，到 2000 年要养活 12 人。中国耕地面积减少的速度非常快，在 1957~1980 年的 23 年间，由于基本建设、房屋建设等原因，占掉的耕地约有 33 万多平方公里，平均每年减少约 1.33 万平方公里，即便加上这 23 年开荒增补的 21 万平方公里，还净减 12 万平方公里，相当于一个福建省的面积。

为了解决人口与土地的矛盾，人类采用了种种方法增加粮食产量，如开发处女地，积极改善排灌系统，大量使用化学肥料和化学农药，这些都收到了显著效果，但却打破了传统的封闭循环生态系统，并使这个系统愈来愈失去其自然性，变得不稳定和脆弱起来，使许多地方的土地资源都发生严重的退化现象，生物生产量不断下降，甚至完全丧失了生产能力。估计，全世界每年被迫弃耕的农田有 5~7 万平方公里。

在这弃耕的农田中，沙漠化是一大主要原因。据联合国环境规划署统计，全世界受沙漠化影响和危害的土地已达 3600 万平方公里，即全球陆地总面积的 1/4，而且还存在不断蔓延的趋势；迄今受沙漠化影响和危害的人数，已经占到世界总人口的 1/6 左右；沙漠化加剧了旱灾的灾情，尤以非洲最为严重，并且加剧了人口的贫穷化。由此可见，在全球范围内沙漠化是一个直接影响环境与发展的严重问题。

中国有沙漠、戈壁、风沙化土地 133.3 万平方公里，占国土面积的 13.9%，超过耕地面积的总和，有将近 1/3 的国土面积受到风沙威胁，每年因风沙危害造成的直接经济损失高达 45 亿元人民币。更让专家们忧虑的是，治沙速度赶不上沙化速度，土地沙漠化继续扩大。20 世纪 50~70 年代，中国

土地沙漠化面积每年有 1560 平方公里, 80 年代增到 2100 平方公里, 预计 90 年代的土地沙漠化速度可达 1.32%。许多历史上曾是丰美的草原已沙漠化, 致使“沙进人退”。造成这种局面, 自然因素占有 5%, 人为因素占 95%, 主要是长期超载放牧、盲目垦荒、水资源利用不当和采矿及交通破坏等。

摆脱恶性循环

越垦越穷, 越穷越垦的恶性循环, 使地球上的土地资源继续陷于退化之中。如何摆脱这种困境呢?

1992 年 6 月, 178 个联合国成员国的高级代表团在巴西的里约热内卢举行了“联合国环境与发展大会”。在“环发大会”的筹备过程中, 中国和广大发展中国家强烈要求国际社会在治理沙漠化方面应当切实合作。经过第三届和第四届筹委会会议的修改和补充, 最后在“环发大会”所通过的《21 世纪议程》这一国际合作的框架文件中, 议定了以下几个“项目方案领域”:

(1) 建立全球范围的系统观测沙漠化的观测和信息系统, 以加深对沙漠化形成过程的科学认识, 交流沙漠化地区的信息和治沙经验。

(2) 通过加强水土保持、植草植树等活动, 扩大林草植被, 治理沙漠化。

(3) 通过加强沙化地区的综合性扶贫开发方案与项目, 适当安排沙化地区人民的就业机会, 以消除贫困进而改善生活。

(4) 根据国情将适当的治沙方案与项目纳入国家的发展计划和环保计划, 并注意加强土地管理和旨在培养大批治沙人才的人力资源开发(包括教育和培训); 有关国际组织及资

金机构应在这些方面协助治沙方案和项目的执行。

(5) 制定预防旱灾及拯救旱灾措施，包括建立全国性的“预警”系统以及建立必要的赈灾食物和物资储备。

(6) 鼓励和促进民众广泛参与治沙，提高民众的环境意识和有关的技术知识，还应充分重视当地的经验与技术窍门。

当然，这些方案的实施还需待以时日。

现在，国际上越来越多的科学家都认识到，保护土地资源，防止土壤退化，是世界环境面临的最重大的问题。例如，1977年12月，在美国召开的关于“环境质量指标”的会议文献中，把自然环境分为7个范畴，每个范畴的相对重要性分别为：土壤30%，空气20%，水20%，生活空间12.5%，矿物7.5%，野生动物5%，森林5%。其意图在于强调土壤保护的重要性。

美国巴尔尼博士曾谈到，空气和水的污染固然十分重要，但第一位的问题是水土流失，原因是土地是人类赖以生存的基础，只有土地才能满足人类的最基本需要；土壤的形成是非常缓慢的，一旦流失，岩石裸露，很难恢复；从全世界看，城市人口总占少数，农村人口是多数，对发展中国家来说尤其如此，保护土壤就更重要了。保护土地资源，本质上是保护人类生存环境的问题。它不仅关系到我们这一代，而且还关系到我们下一代，是人类前途攸关的战略问题。是自毁家园，还是重建地球，决策者便是人类自己。