

# 土地利用可持续发展的制约因素及对策

李伯衡

(国土资源部, 北京 100034)

**[摘要]** 我们只有一个地球, 为了中华民族可持续发展, 保护耕地就是保护我们的生命线; 人多地少、环境污染是制约我国土地利用可持续发展的主要因素; 利用遥感技术对耕地进行动态监测, 强化基本农田的管理, 实现园林化和生态优化, 努力实现耕地总量动态平衡是土地利用可持续发展的雄伟目标。

**[关键词]** 土地利用; 制约因素; 动态监测

**[中图分类号]** F301; X53; TP79 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2003)09-0007-06

## 1 警钟长鸣, 国人永记——我们只有一个地球, 保护耕地就是保护我们的生命线

我们只有一个地球, 地球为人类生存提供了唯一的空间环境。人类认识自然的过程经历了由初级到高级、由小面积到大区域、由静态到动态、由表层到空间、由定性到定量、由点线到全面、由现象到机理的不断提高和深化, 利用自然、改造自然、战胜自然的过程, 也是人类破坏自然的过程。近几十年来, 在高速发展的经济建设中, 人类从自然获得了大量资源和财富, 其行为有的是科学的, 有的则是非科学的, 甚至是野蛮的。由于人类自身的无知, 对自然认识的局限性, 以及狭隘自私的急功近利行为, 造成了对地球自然环境的严重破坏——自然资源急剧减少, 自然灾害频繁, 生态环境恶化等问题十分严重。

大力保护地球、大力保护资源环境, 加强区域可持续发展, 已成为当前世界各国——发达国家和发展中国家共同关注的重大课题。从1972年, 联合国人类环境宣言公布之日起, 20多年来, 人类在保护地球、保护资源与环境, 以及对区域可持

发展的研究方面取得了重大进步, 联合国先后又发表了: 世界自然资源保护大纲、内华达宣言、我们共同的未来、地球宣言等纲领性文件, 为人类保护地球和资源与环境, 提出了宏观奋斗目标和共同遵守的法规。

中国政府历来重视环境保护和资源利用, 一贯认真履行有关国际公约和协定, 并先后制定了《中国21世纪议程》、《中国自然保护纲要》、《国际减灾10年》等多种纲领性文件。同时, 为了强化资源与环境法制化的管理, 先后制定了土地管理法、环境保护法、水法、森林法、草原法、中国环境保护行动计划、基本农田保护条例等多种资源保护的法规, 为了普及资源与环境保护, 国务院先后规定了“土地日”、“地球日”、“环境保护日”、“无烟日”等。警钟长鸣! 保护土地资源不仅是为了当代人类生活的更加美好, 更重要的是把一个富饶美好的地球留给子孙后代。

## 2 人多地少、环境污染——制约我国土地利用可持续发展的主要因素

土地资源是人类赖以生存的重要物质基础, 是地球资源的重要组成部分。影响土地利用可持续发

展的制约因素是多种多样的,既有自然因素,也有人为因素,造成我国土地利用失衡状态的制约因素主要包括以下几个方面:

1) 人口增加耕地减少,是最突出的问题之一。1986—1995年以来我国耕地减少了 $466.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$  (7 000多万亩),平均每年减少约 $46.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$  (700万亩)左右。而人口每年要增加1 000多万,人均耕地仅有约 $0.07 \text{ hm}^2$  (1亩多),不及世界人均耕地的一半,全国已有600多个县的人均耕地低于联合国粮农组织规定的 $0.05 \text{ hm}^2$  (0.8亩)警戒线。

2) 城镇建设中占用大量的优质农田。目前,全国600多个城市中,人均占地超过国家规定 $100 \text{ m}^2$ 指标的就有400个。最近卫星遥感监测城乡结合部占用耕地的情况表明,从1986—1995年,多数城市扩大了50%以上。城市用地增长量与人口增长率之比高出合理增长率50.2%。农村集团式居民地的建设更是严重超标,人均用地高达 $195 \text{ m}^2$ ,超过规定标准( $150 \text{ m}^2$ )的27%,多占耕地 $333 \times 10^4 \text{ hm}^2$  (5 000多万亩)。此外,乡镇企业“跑马占地”、“圈大院”、“延公路平拉开”战术,也占用了大量的耕地。

3) 高原山地比重大,耕地分布不均衡。我国是多山国家,土地利用分布极不均衡,高原和山地约占国土总面积的69% (高原占26%,山地和丘陵占43%),盆地和平原仅占31% (其中盆地占19%,平原为12%),分布在丘陵山地的耕地约占耕地总面积的35%。山地丘陵走向和形态分布,制约了土地利用类型的形成和发展,以及自然能量的分配和流通。

4) 东南季风区和西北干旱区气候差异较大,致使东南地区经济发达,人口集中,西北地区土地贫瘠,人口稀少。这种东西差异对土地利用产生了并将继续产生重大的影响。

5) 水土流失严重,破坏土地资源,冲刷土地表层土壤,致使土层肥力下降,土层减薄,泥沙淤积河流湖泊。我国是世界上水土流失最严重的国家之一。由于气候多变,地形复杂,局部地区急功近利思想严重,乱砍滥伐造成植被的严重破坏,水土流失总面积约 $150 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,占全国总面积的 $1/6$ ,主要分布在东南7大外流域,包括大兴安岭—阴山、贺兰山—沿青藏高原东侧一线,其重灾区主要是黄土高原和华南山地丘陵。

黄土高原总面积约 $58 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,土质疏松、抗蚀力低,由于长期的流水侵蚀,造成光山秃岭,水土流失面积多达 $42 \times 10^4 \text{ km}^2$ 以上,剧烈侵蚀区侵蚀模数高达 $30\,000 \text{ t/km}^2$ ,每年黄河输沙量平均 $16 \times 10^8 \text{ t}$ ,局部地区盲目开垦,造成“越穷越垦、越垦越穷”的反复恶性循环。华南山地丘陵由于雨量充沛,年降水量 $1\,500 \text{ mm}$ 以上,由于降雨集中,侵蚀模数约 $3\,000 \text{ t/km}^2$ 以上,最高可达 $15\,000 \text{ t/km}^2$ 。近十几年来,由于过渡采伐和盲目垦荒,致使长江中上游水土流失加剧。

6) 土地荒漠化。近30年来,我国北方的荒漠化土地从原有的 $14 \times 10^4 \text{ km}^2$ 增加到 $30 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,平均每年扩展 $1\,560 \text{ km}^2$ 潜在的荒漠化土地约有 $20 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。主要分布在青海、甘肃、新疆地区,以及黑龙江、吉林、辽宁的西部、河北、山西、陕西的北部,大约有200多个市、县、旗。

7) 土地污染严重。近20年来,在经济发展的过程中,部分县、市追求近期经济效益,致环境于不顾,大量上马了一些污染土地的工厂,如造纸厂、化肥厂等导致污水漫流,不少河流湖泊从清水河变成了臭水河。部分地区直接用污水灌溉农田,造成粮食产量下降,甚至绝产的严重情况,如部分地区生产的糙米镉含量超标,镉污染的土地多达几十万亩。同时,城市居民生活垃圾和工厂企业的废渣也侵占了大量的优质良田,据不完全统计,全国工业废渣和尾矿年产高达 $40 \times 10^8 \text{ t}$ ,占地数百万亩。化肥和农药在农业生产中大量使用使土壤的物理化学性质恶化,部分农药在土壤中存留,使作物受到污染。此外,酸雨对土地也造成一定程度的侵害,致使土壤酸化,镁、钙、钾等元素流失,土壤贫瘠。

8) 土地干旱。我国北方广大地区没有足够的水源保证,能够保证灌溉的耕地仅有39%,虽然,我国水利建设历史悠久,诸如驰名世界的都江堰工程、郑国渠以及南北大运河等。解放以来,政府十分重视水利建设,建成水库8万多座,塘、坝600多万座,形成了宏大的灌溉工程,总灌溉面积多达 $2 \times 10^7 \text{ hm}^2$ 。但是,由于我国土地利用分布的不均衡性,距离全部建成灌溉水田差距甚远。农业缺水的严峻形式制约了农业发展和土地利用的可持续发展。

9) 土地盐碱化。我国盐碱化土地有三种类型:沿 $18\,000 \text{ km}$ 的大陆海岸线,广泛分布着大面积滨

海盐碱地，均以氯化物为主，诸如渤海、黄海、东海的滨海平原地带；淮河、秦岭一线以北的大面积范围内分布着不同程度的盐碱化土地；从东部平原向西部山地，随着水热的变化，盐碱土壤分布的广度、强度逐渐增强。此外，西北干旱和半干旱地区还广泛分布着深层潜在的盐碱土质，这些地区往往由于灌溉技术不当，造成土地盐碱化。由于盐碱化土地广泛分布对我国土地利用造成严重影响。

### 3 遥感监测，时空分析——实施土地利用可持续发展和切实保护耕地的科技保证

近20年，我国遥感技术在土地资源动态监测方面取得了巨大的成绩和丰硕的成果。“六五”期间，先后完成了腾冲航空遥感综合研究，此后利用560幅1:25万MSS遥感图像完成了全国土地利用遥感概查以及山西省为代表的多省区综合遥感系列调查。在“七五”和“八五”期间，又先后完成了三北防护林和黄土综合资源调查，海岸带调查以及京津塘国土卫星资料的综合应用研究，尤其是卫星遥感在气象预报及抗洪救灾方面达到了先进水平。1984年以来，在国务院统一部署下，在国家计委和财政部的大力支持下，国家土地管理局组织完成全国2800多个县级土地利用详查。东部农区采用航空遥感完成1:1万土地利用调查制图；西部高原山区采用卫星遥感完成1:5万、1:10万、1:25万土地利用调查制图；在全国范围内编制了1:1万、1:5万、1:10万、1:25万、1:50万等5种比例尺的土地利用现状图；量算了8个一级类，46个二级类土地利用类型面积，按照村、乡、镇、市、省、全国进行了面积计算和平差。为各级政府制定各级规划、计划提供了精确的土地利用数据和图件。这是我国有史以来的第一次，是重要的国情数据，已经并在各项经济建设和农业生产中发挥着重要作用。

#### 3.1 开展土地利用遥感监测的必要性

根据经济建设需要和农业生产计划安排，土地利用类型每年都处在动态变化之中，前期完成的土地利用详查数据及图件已经陈旧，亟待在地详查基础上进行更新。

常规调查周期长，进度慢。为了加快土地利用动态监测的进程，需要采用最新的遥感数据，在综合时空分析技术的支持下，实现高效土地利用动态

监测。从而缩短周期，加快进度、提高精度、降低成本。现行土地利用详查的技术档案，管理落后不便查询、难以更新。为了适应市场经济对土地利用的高频率要求，需在土地利用动态监测的同时，建立土地利用动态监测信息系统。

#### 3.2 土地利用遥感动态监测的用途

土地利用遥感动态监测是在县级土地利用详查的基础上，对8种一级类，46种二级类进行动态监测。同时对农田的内部结构调整及土地整理、开发、复垦和基本农田保护进行综合动态监测，必须指出土地利用遥感动态监测的重点是耕地的变化。

1) 为决策部门提供最新的土地利用数据，尤其是耕地的动态数据，为宏观调控和制定国民经济规划提供科学保证；

2) 为相关部门进行专业规划、计划和部署指导生产提供科学依据；

3) 作为制订和执行土地利用总体规划的基础数据；

4) 为国家计划和土地管理部门，提供土地利用计划管理的科学参考；

5) 为贯彻执行国务院基本农田保护条例，加强基本农田建设提供保障；

6) 为建设用地审批、开展对非农业用地清查，提供精确的数据和图件；

7) 为土地整治、开发、复垦提供土地利用的动态成果。

#### 3.3 土地利用动态监测精度分析

为了满足不同的应用需要，全国土地利用遥感动态监测拟制定三级监测精度：

1) 国家和省级宏观规划、计划，土地利用遥感动态监测面积精度为百亩。

2) 市、县级规划、计划，土地利用遥感动态监测面积精度为10亩；

3) 乡村级的规划、计划，为了满足基本农田建设以及建设用地审批、非农业建设用地清查，土地整治、开发、复垦，面积精度应要求到亩。

#### 3.4 土地利用动态监测的周期和区划

我国土地利用类型分布不均衡，全国土地利用动态监测应根据精度要求和实际情况，采用不同的周期进行土地利用动态监测，大致可以划分为4个监测区。

1) 西部高原、高山荒漠区主要包括：西藏、新疆、青海三省区，以及甘肃、四川、云南、内蒙

古、宁夏西部,总面积约为  $500 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,人口稀疏,经济相对不发达,土地利用变化少,一般情况下10年监测一次。为了节约经费,进一步从发展需要出发又可分为三种情况:极度困难区,基本上无人居住,约有  $250 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,可以20年监测一次,甚至更长一些时间(如藏北无人区、青海柴达木盆地、新疆塔克拉玛干大沙漠、内蒙古巴丹吉林沙漠等);林区和牧区面积较大,约占  $230 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,有少量人口分布,可以10年监测一次;绿洲地带,农业和经济较发达,面积约  $10 \times 10^4 \sim 20 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,可以3—5年监测一次;

2) 中部丘陵山区主要包括:黑龙江西北部大小兴安岭林区;吉林、辽宁西部和东部的山地和林区;河北、北京、河南西部山地,山西、陕西和甘肃东部山地和黄土高原,广东北部、广西、湖南、湖北、四川、江西、安徽等省及福建大部、江苏、浙江西部的丘陵山地,总面积约  $300 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,其中除小面积分布在山间盆地谷地中的耕地呈点、线分布的居民点交通干线外,一般可5年监测一次;

3) 主要农业区包括:东北三江平原、松辽平原、华北平原、四川盆地、洞庭湖、鄱阳湖平原、长江中下游平原、珠江三角洲,主要河流两岸和沿海农区以及河西走廊、前套、后套、新疆农区等总面积约  $140 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,是我国的基本农田保护区和粮食的主要产区,经济较发达,人口比较集中,农村居民地和交通发展较快,是重要监测对象,一般可3年监测一次;

4) 经济发达区主要是呈点、线分布的城乡居民地和交通干线。包括各级城市和农村居民地、重要的国道、省道两侧、经济开发区、经济区、大中型建设项目和乡镇企业,总面积约  $20 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。由于人口集中,经济发达,非农业建设项目多,占用耕地面积大,速度快,是土地利用动态监测的重点区位。可分为两种情况:一种是特别重要的城市(如东部23个省会城市和7个热点城市)和国道、省道两侧,约  $5 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,是重中之重的监测区,可一年监测一次,其他  $15 \times 10^4 \text{ km}^2$  可以2年监测一次。

### 3.5 监测分级和选择信息源

为了满足不同精度、不同周期、不同区域、不同用途的要求,土地利用动态监测可分为3种尺度。

1) 国家和省级宏观规划、计划,从我国目前

卫星地面站的接收能力出发,同时考虑到节省经费,采取宏观监测的原则,拟选择地面分辨力10 m卫星图像以满足面积精度为  $6.7 \text{ hm}^2$  (100亩)的监测要求;

2) 市、县级规划、计划,目前可选用地面分辨力5 m卫星图像,在我国国土资源卫星发射成功的前提下,尽可能选用国土资源卫星的数据;

3) 乡村级规划、计划,采用微观监测的原则,卫星遥感图像可采用高空小比例尺航空遥感图像(1:100 000~1:150 000),或我国自行研制的高分辨力卫星图像。在经济许可的前提下,可选用印度、日本、以色列以及美国计划发射的高分辨率卫星遥感图像。(美国和以色列的卫星遥感图像地面分辨力可达分米和米级、印度、日本卫星图像的地面分辨力可达米级)以满足面积1亩的监测要求。

### 3.6 成图比例尺

为了满足各级多种专业规划要求,土地利用遥感动态监测采用成图法进行,保证面积量算精度,并适应时空分析和综合规划、布局、指导生产的要求。信息源精度、周期、分区应协调一致,相应成图的比例尺拟选用1:10万或1:25万;1:5万和1:1万。

### 3.7 土地利用遥感动态监测技术路线

1) 应在全国县级土地利用详查数据和图件的基础上进行,充分选择和利用最新的遥感信息,实现土地利用分区的高效动态监测;

2) 从国家土地管理的需要出发,要求系统技术实用性强,操作方便;

3) 应建立在新技术水平上,采用GIS+GPS+RS+DEM+Network,实现多种时空信息一体化;

4) 应突出重点,以耕地为主,在保证现势性的前提下,实现定时、定位、定性、定量、定谱,保证土地利用动态监测精度;

5) 分类和表示方法应同现行的土地管理完全一致,不能另成系统,为了保证信息共享应制订土地利用动态监测标准化规程;

6) 系统配置应从实际需要出发,要求可扩展性强、界面友好、运行稳定;

7) 为便于信息服务,系统建设应采用先进的集成和网络技术,实现全方位信息共享。

#### 4 耕地总量动态平衡——土地利用可持续发展的跨世纪宏伟目标

为了实现我国土地利用尤其是耕地可持续发展，政府制定了“保护耕地就是保护我们的生命线”，“实现耕地总量动态平衡”的宏伟战略目标，这是认真贯彻“十分珍惜和合理利用每一寸土地，切实保护耕地”的基本国策的重要举措，也是保证我国经济建设可持续发展的跨世纪纲领。

1) 严格制订和执行各级土地利用总体规划，一定要从实际需要和可能出发，同社会经济发展规划、计划相协调。土地利用总体规划的核心是突出总体概念即土地利用规划是各专项规划的总体，其他各种建设用地规划都要服从于土地利用总体规划的编制，保证土地利用规划的权威性，在经过上级政府批准后就具有法律效力，必须严格执行；

2) 各级人民政府、各职能单位都必须贯彻执行国务院颁发的《基本农田保护条例》。基本农田保护制度，即绿地工程，其目的在于保证耕地必须具有一定的数量，不便侵占；同时保证耕地的质量，不退化，不沙化，不污染，是实现耕地可持续发展的行政措施。在全国范围内按县组织实施，在科学划分农田级别的前提下，把一、二等耕地保护起来，落实到每一个地块，签订保护责任书，这是一项长期艰巨的任务；

3) 进一步加强法制建设，切实开展违法占地的执法监督、监查。然而，在实际工作中，土地法制建设困难重重。为了认真执法应广泛听取群众意见，完善群众监督机制。只有加大执法力度，清正廉洁，才能真正实现耕地质量和数量的法律保护；

4) 培育和完善土地市场，用经济手段对留用耕地进行制约，充分发挥土地市场的管理机制，根据实际情况，提高单位土地面积的经济价值，对土地进行宏观经济调控增加各级政府的财政收入，同时提高各级用地单位的自觉性，盘活存量土地，使土地利用趋于合理；

5) 加强土地利用计划管理，按照国民经济和社会发展总体方案，科学编制和执行长期和年度土地利用计划。年度土地利用计划必须是指定性的，都要认真执行，不能我行我素，不能任意改变；

6) 进一步严格建设用地的审批，无论是长期的还是年度的建设用地都需要从国民经济的实际需要和可能出发在保证用地需求的前提下，不浪费一

寸土地。长期实践表明，建设用地和土地管理是一对矛盾，为了切实地保护耕地，建设部门和土地管理部门都需要从国家的长远利益出发，进行科学合理的协调；

7) 深入开展土地整治。在开展土地利用规划和土地调查的实践中发现，四边地（村边、路边、河边、地边）比比皆是，有待科学规划，有计划有步骤的系统开发利用。长期以来在基本农田建设过程中，不少地区积累了丰富的土地整理经验。以保护耕地为中心，以改善居民住房为先导，对房、田、水、林、路五位一体综合治理，同时安排好农、林、牧、副、鱼、乡镇企业和文化教育。大量实践表明，土地整理的结果使耕地得到保护，耕地面积不同程度的增加，居民生活、生产条件得到改善，保护了环境，全面促进经济发展。同时由于四边地便于开发利用，投资小，是实现耕地可持续发展行之有效的重要途径。但是也有部分地区把荒山开发也当作土地整理，这是十分不利的，如果以土地整理为名，乱开荒山，又要带来大面积水土流失，产生不良后果；

8) 加强农村宅基地管理，在有条件的地区，应制订好农村居民地建设规划，尽可能利用废弃地、山坡地，切实改造和利用原有的宅基地，执行各地制订的用地标准，不得超标；

9) 切实组织和实施废弃地的复垦。长期以来，各种建设和自然灾害造成大量土地废弃，据初步统计约有两亿亩以上，这些废弃的土地中，60%是耕地或其它类型的农用地。为了切实作好土地复垦工作，必须认真贯彻“谁破坏，谁复垦”的原则，为了调动复垦者的积极性，应提倡“谁复垦，谁受益”的政策，因地制宜，综合治理，大量采用先进科技成果，提高科技复垦的效益，把土地复垦建立在可行的基础上，从而实现复垦一块，利用一块，见效一块；

10) 大力加强土地开发规划和实施，土地开发包括农用地和建设用地开发两部分。按照土地利用计划，建设用地尽可能使用各种废弃地，减少占用农地。对于那些不适于建设用地的废弃地，在科学评价，规划的基础上，应优先用于农业开发；在不适应农业利用时，可用于园地、林地、草地、鱼塘等。我国土地开发潜力很大，如果能真正贯彻“谁开发，谁受益”的政策，那些有待于开发利用的土地将在不远的将来发挥巨大的社会、经济和生产

效益。

我国的耕地是有限的,能否切实地保护耕地,实现土地利用的可持续性发展,关系到国家的兴衰,民族的兴亡,也关系到每个人的切身利益。在实现土地利用尤其是耕地可持续发展的道路上,让

我们迈开坚实的步伐,勇敢地走下去,一代代传下去。面对国际上“21世纪谁来养活中国人”的尖锐提问,我们的响亮回答是:中国耕地可以持续发展,中国人在自己的土地上不仅能养活自己,而且将生活的更加美好。

## Constraints for Sustainable Land Use in China and Countermeasures

Li Boheng

(Ministry of Land & Resources, Beijing 100034, China)

[Abstract] Large population, limited land resources and environmental pollution are the main constraints for sustainable land use in China. It is an ambitious goal of the new millennium to monitor land use dynamically with remote sensing technology, enhance management of primary agricultural land, build gardening and ecologically sound agricultural conditions, and to achieve dynamic balance of total agricultural land areas in China.

[Key words] land use; sustainable development; countermeasures

### 《中国工程科学》2003年第5卷第10期要目预告

大型水电项目融资与资本运行

——三峡工程10年来的融资策略及实践

..... 李永安

小型回旋加速器虚拟样机技术 ..... 樊明武等

海水西调是西部大开发的战略性基础工程

..... 陈昌礼

深圳集装箱港口状况和前景 ..... 翁克勤

利用人工源超低频电磁波监测地震的

试验与分析 ..... 赵国泽等

连铸钢坯质量的原位统计分布分析研究

..... 王海舟等

长江三峡东段的地震与滑坡问题 ..... 李愿军等

电子商务中的Agent虚拟协商与智能决策

..... 苏安洋等

煤层注水参数的数量化正交设计

优化法的研究 ..... 秦书玉等

建筑内火旋风中心漂移的探讨与研究

..... 陈长坤等

三峡工程三期RCC围堰工程 ..... 张曙光

马尔可夫网络排队模型在电梯配置中

的应用 ..... 宗群等

超导电力装置失超检测的基础研究 ..... 喻小艳等

碱式碳酸锌热分解机理及动力学 ..... 马正先等

燃气轮机燃烧室效率模化试验中压力

指数的研究 ..... 杨锐等

基于本体论的工艺信息描述方法研究 ..... 李莉

可持续发展战略指导下的轨道交通

规划与评价 ..... 吴小萍等