

构建黄土高原地区水土资源可持续开发与利用三结构模式 ——以陇东(平凉)黄土高原地区为例

任 烨, 梁文辉
(甘肃省平凉市水土保持科学研究所, 平凉 744000)

摘 要: 传统方式的土地利用结构及结构模式, 容易误导人们理解为农业土地利用结构。重新构建的水土资源可持续开发与利用结构模式, 遵循水土资源利用总体经济效益最大原则, 把生态环境利用、经济与社会利用严格加以区分, 并建立起可持续开发与利用的协调机制, 使三者形成一个比较稳定的结构模式。通过协调和规范生态环境、经济与社会对水土资源利用的结构比例, 实现人与自然和谐共存与发展。

关键词: 水土资源; 可持续开发与利用; 三结构模式
中图分类号: F 301. 24 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-3409(2003)04-0046-05

Building Three-structural Model for Sustainable Development and Utilization of Soil and Water Resources in Loess Plateau Region ——A Case Based on Pingliang Region of Eastern Gansu in the Loess Plateau

REN Ye, LIANG Wen-hui
(Institution of Soil and Water Conservation in Pingliang City, Pingliang 744000, Gansu, China)

Abstract: For a long time, traditional utilization structure of land and its model are easy to make people misunderstand the structure of agricultural land. According to the principle that the economic effect must be maximized in utilization of soil and water resources, the structural model for developing and using soil and water resources sustainable was set up again, which not only strictly distinguished the biological use from economic and social use, but also established the mechanism for coordinating, so that a more stable structural model was formed. Nature and human being can develop in harmony together by coordinating structural proportion of biology, economy and society.

Key words: resources of soil and water; sustainable development and utilization; three-structural model

1 陇东(平凉)黄土高原地区自然环境概况

中国黄土高原植被稀少, 水土流失严重, 生态环境恶化, 农牧业生产水平较低, 人民生活相对贫困。陇东(平凉)黄土高原地处黄河中游地段, 地形地貌含有高原、丘陵、土石山区等, 自然植被含有森林、草原, 在整个黄土高原地区很具有代表性。

1.1 地理位置

平凉市位于西北黄土高原的甘肃省东部, 简称陇东(平凉)黄土高原, 地处东经 105°20′~107°51′, 北纬 34°54′~35°46′之间, 东接甘肃庆阳、陕西咸阳, 南临陕西宝鸡, 西连甘肃定西、天水, 北靠宁夏固原, 呈东西狭长地域, 总面积约 11 140 km²。

1.2 地质构造、地形地貌

该地处于鄂尔多斯地台西南缘, 构造包含六盘山拗陷体和鄂尔多斯地台。六盘山拗陷体地质构造复杂, 出露岩性多种多样, 有紫色、灰色砾岩夹砂岩、石灰石、页岩等。鄂尔多斯地台的广大地区, 以中生代砂页岩为基岩, 其上覆盖深厚的第三纪红土和第四纪黄土。北部具有典型的黄土高原沟壑和黄土丘陵地形地貌, 南部六盘山山脉为土石山区。在沟壑和丘陵之间夹有河谷川地, 区域整体地势西北高, 东南低, 地形复杂, 地势起伏较大, 海拔在 890~2 850 m 之间。

1.3 土壤、气候和植被

土壤: 陇东黄土高原是我国古代农业发祥地之一。历史上曾因土壤疏松、深厚、肥沃, 适于植物生长, 为古代农业的发展作出过贡献。其土壤类型主要有: 黑垆土、黄绵土、淤育

¹ 收稿日期: 2003-06-05
作者简介: 任烨(1956-), 男, 高级工程师, 现从事水土资源与生态环境研究工作。

土、潮土、沼泽土、泥岩土、红土等十多种土壤。在广大的原区和河谷川区, 分布着较厚的黑垆土、淤育土, 盛产粮食, 号称“陇东粮仓”。

气候: 本地处于中纬度内陆, 在全国气候区划中属温带半湿润区, 在农业气候区划中属温和半干旱大陆性气候, 春季干旱严重, 夏季高温多暴雨, 秋季多阴雨, 冬季寒冷且较长。年平均气温 8.5℃, 年均降水量在 477.3~637.6mm 之间, 东南部雨量较多, 向西逐渐减少。全年降水季节性分布不均, 大量雨水集中在 7、8、9 月, 约占年总量的 59%, 且多以暴雨形式出现。气候灾害以春旱、伏旱最为严重, 雹灾、涝灾也时有发生。

植被: 区域内植被类型属森林草原地带, 植被景观明显有三大类: 第一类属森林植被景观。天然森林集中于陇山一带的关山林区和崆峒山至唐帽山一线, 总面积 6.91 万 hm², 占总土地面积的 6.21%。人工森林 7.21 万 hm², 占总土地面积 6.47%, 且以片状零散地分布在农区水土流失严重的侵蚀沟内。第二类属草原植被景观。面积 16.65 万 hm², 占总土地面积的 14.95%。除少数比较集中的分布于南部林缘一线外, 大部分草原均零散地分布在农区侵蚀沟内, 与农田呈纵横交错分布。具有代表性的草原优势成份是长芒草、白羊草等。第三类属农耕植被景观, 面积 66.89 万 hm², 占总土地面积的 60.12%, 主要分布在广大原区、河谷川区、梁峁区及丘陵区缓坡地, 在黄土高原到处可见这种农耕文化的遗迹。

1.4 河流水系

本区属黄河流域的泾、渭河水系。泾河主要有 河、黑河、达溪河和洪河等支流。渭河主要有清水河、南河等支流。各河流水量来源主要由地下水、天然降雨径流补给。区内年径流总量约 1.58 亿 m³, 其中自产径流 0.76 亿 m³, 过境径流

0.82 亿 m³。区内年产径流变幅较大, 年内各月间分配也不均匀, 连续最大 4 个月(7~10)的径流量占年径流总量的 60% 左右。在农作物主要生长期(4~6 月)的径流量不到年径流总量的 20%。在枯水期河流几近干涸。

2 传统方式的土地利用结构及结构模式问题

传统的土地利用分类方式, 是按耕地、园地、林地、草地、居民点、工矿、交通用地等项土地利用类型来划分的, 从理论上讲, 其涉及的项目齐全, 科学合理。但在实践中, 根据现实调查统计结果表明(见表 1): 各类土地利用结构比例相差悬殊, 显得极不协调, 这对土地利用结构总体状况进行判断和分析极为不利。在进行土地利用结构分析时, 人们为了抓主抓重, 常常偏重于占绝对比重的农业土地利用的结构分析, 即农、林、牧各业用地及其内部结构分析, 对比重较小的工业、交通、城镇等其它土地利用类型的结构问题却忽略了。由此而建立的土地利用结构模式就被简单化为农、林、牧结构模式, 我们称之为传统土地利用结构模式。

从本质上讲, 土地合理利用是一个经济范畴, 是指经济上的合理利用, 就是根据总体经济效益最大原则, 对土地作出最适宜用途的、最适合的、集约度利用的判断, 从而不断地提高土地资源利用的经济效果。而传统土地利用结构模式, 总是跳不出农业土地利用结构模式这个怪圈, 很难真正达到土地合理利用的效果。确切地说, 这种模式往往把产生经济与社会效果最大而占用土地资源较少的工矿、交通等利用面积却忽略了, 这是一个极大的误区。因此, 我们必须遵循土地利用总体经济效益最大原则。为了合理有效地确定土地资源利用结构以及进行适宜的结构调整, 应该重新确定土地利用的结构模式。

表 1 陇东(平凉)黄土高原土地利用一级分类统计表

利用类型	耕地	园地	林地	草地	居民占地	工矿交通	水域	特殊用地	难利用地	
面积/ 万 hm ²	66.98	0.42	14.12	16.65	3.99	0.67	1.11	2.59	0.27	5.46
比率/ %	60.12	0.38	12.67	14.94	3.58	0.06	1.00	2.32	0.03	4.9

3 构建黄土高原地区水土资源可持续开发与利用的三结构模式

3.1 基本准则

以人为本, 以水定土, 以水土资源的可持续开发与利用支持经济与社会的可持续发展, 以水土资源的合理利用调节生态系统, 最终实现人与自然和谐共存与发展, 是黄土高原地区构建水土资源可持续开发与利用结构模式的基本准则。

3.2 基本思路

3.2.1 受黄土高原生态环境危机的深层次原因启迪

目前, 生态环境危机是构成黄土高原地区人与自然不相协调的深层次因素。除自然生态因素外, 人类自身长期以来

就在相对落后的生产方式下, 利用封闭地、自给自足型的农业开发, 为了供养不断增加的人口生产与生活, 已经不断地扩大、占用了各种自然资源。最为突出的是占用水土资源。由于过多的开采森林资源和过度的开垦草地资源用于发展农业, 导致植被稀少, 水土流失严重, 生态环境恶化, 农牧业生产低而不稳, 人民生活相对贫困, 人与自然处于不和谐的恶性循环之中。因此, 人类要控制自己, 要在控制人口增长, 发展经济与社会的同时, 必须重建生态环境。

3.2.2 考虑黄土高原地区经济社会发展的现实要求

水土资源是人类赖以生存的物质基础, 经济发展与社会进步离不开对水土资源的开发利用。黄土高原是早期人类文

明的发祥地, 为人类进步做出过很大贡献。但由于农业文化的过度发展, 使农业占用水土资源的比重偏大。从现代化发展的角度讲, 应该逐步降低农业利用比重, 使其趋于合理化。但就目前黄土高原地区生产力发展水平和社会经济的实现情况, 又必须要在相当长时期内仍然保持一定的经济与社会需求的比例结构。同时, 也不能一味地追求生态环境建设而盲目地压缩和减少农业对水土资源的需求, 应尽可能地根据当地的经济发展水平进行结构调整。因此, 必须确立满足黄土高原地区经济与社会发展对水土资源合理利用的比例结构。

3.2.3 保证黄土高原地区人与自然和谐共存与发展的需求满足

在黄土高原, 经济与社会可持续发展需要水土资源支持, 自然生态系统可持续发展也需要水土资源的支持。解决这对矛盾的有效办法就是要建立协调一致的人与自然和谐共存与发展的水土资源可持续开发与利用的结构模式, 从机理上协调处理好生态环境与经济、社会对资源利用的结构比例关系。因此, 必须建立确保水土资源可持续开发与利用的协调机制。

3.3 构建三结构模式

3.3.1 结构模式确定

从以人为本的基点出发, 按照上述三个基本思路, 对黄土高原地区的水土资源利用, 我们可以重新确定为: 生态环境利用、经济与社会利用、可持续开发利用三大结构。暂且称之为黄土高原地区水土资源可持续开发与利用的三大结构模式, 简称三结构模式(见图 1)。

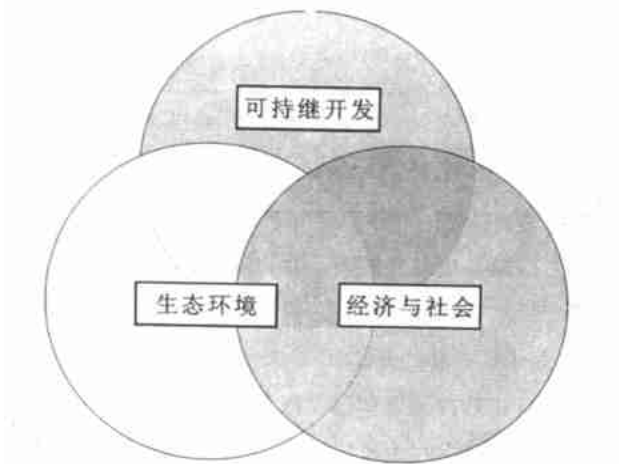


图 1 黄土高原地区水资源可持续开发与利用三结构模式

3.3.2 结构体系及功能与作用

按照上述结构模式, 通过对各结构模式的具体特征进行细分, 可形成各自的结构体系(见图 2、3、4)生态环境利用结构体系: 组建生态环境利用结构体系(模块), 主要是体现生

态结构功能与作用。同时, 可以用于直观的分析研究水土资源利用的生态效益和经济效益。

所谓生态环境, 是指地球表面一定空间的生物集合与其环境相互作用的自然系统和功能系统。我们知道, 自然界生物与非生物因素, 并不是偶然堆积在一起的, 而是相互联系、相互制约, 有规律地组合在一起, 形成一个相对稳定的矛盾统一体。根据自然地理景观, 一般将生态环境区分为: 森林、草原、沙漠、河流、湖泊、海洋等有代表型的类型。

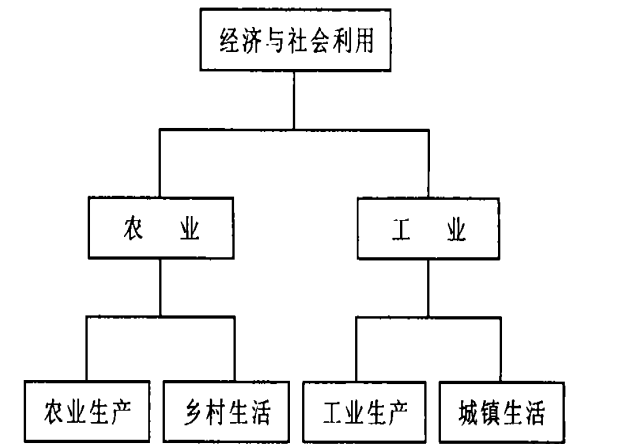


图 2 生态环境利用结构体系

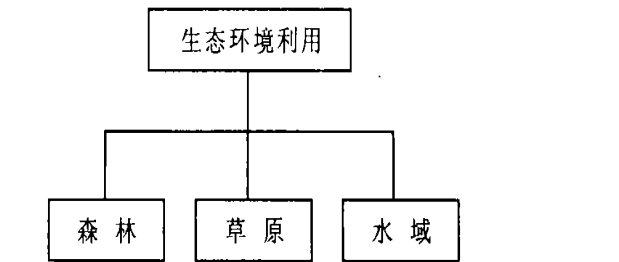


图 3 经济与社会利用结构体系

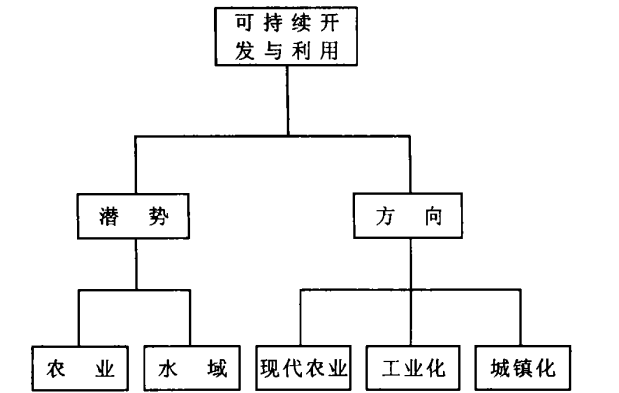


图 4 可持续开发与利用结构体系

在黄土高原, 生态环境类型主要有: 森林、草原、河流三种。河流有分: 常流水河、断流河和侵蚀干沟等类型, 我们将

各种河流通称为水域较为直观。在生态环境利用结构体系建立中,我们将森林、草原、水域等定义为一 级结构。依次同时,还可以根据各种用途和资源进行二级、三级等结构层次的细分,以确定其综合结构体系。

经济与社会利用结构体系: 组建经济与社会利用结构体系(模块), 主要是体现经济与社会对资源利用的状况及其产生的效益, 以及反映人们的生活质量与生活水平等。

经济与社会的发展是人类发展的主体。人类社会已经由传统农业经济时代发展到现代农业经济、工业经济时代, 并正加速由农村社会向城镇化社会推进。由传统农业推进到现代农业化、工业化和城镇化, 是通过提高经济与社会的发展是人类发展的主体。人类社会已经由传统农业经济时代发展到现代农业经济、工业经济时代, 并正加速由农村社会向城镇化社会推进。由传统农业推进到现代农业化、工业化和城镇化, 是通过提高社会生产力水平, 从而结构性的提高了水土资源的利用效率和效益。从经济学角度出发, 经济结构类型, 可以划分为工业经济、农业经济等。从社会学角度讲, 其结构类型又可划分为第一产业、第二产业、第三产业等。综合经济与社会 的统一, 将其结构类型可确定为农业利用和工业利用。农业利用包括农业生产利用、农村居民生活利用之总和。工业利用包含工业生产利用、城镇公共服务设施建设、城镇居民社会与生活利用等总和。

可持续开发与利用结构体系: 组建这种结构体系(模块), 体现的是水土资源可持续开发与利用的潜势、方向, 是通过分析不同阶段水土资源各种利用中存在的突出问题, 指出水土资源合理开发、高效利用的有效途径, 提出解决问题的办法与措施, 实现水土资源的可持续利用。

黄土高原水土资源利用类型主要有: 森林、草原、水域、农业和工业等。在各种利用类型中, 森林、草原、工业等土地

开发利用的潜力已经很小, 农业、水域资源开发利用的潜力较大, 应该做为可持续发展的重点。

4 应用实例

4.1 水土资源利用结构

4.1.1 土地资源利用结构

按照三结构模式方法统计结果表明(见表 2), 平凉市生态环境利用的土地面积为 38. 81 万 hm², 占总土地面积的 34. 84%; 经济与社会利用的土地面积为 72. 59 万 hm², 占总土地面积的 65. 16%。生态环境利用、经济与社会利用结构比为 1 1. 87。一般认为, 在黄土高原地区比较合理的结构比例在 1 1~1 0. 7 之间。显然, 目前这种结构比例还不够合理, 经济与社会利用比重偏大。

在经济与社会利用结构内, 工业、农业利用结构比为 1 54. 84。可见, 农业占地比重偏大。但是, 在农业利用中, 梯田埂坎占地高达 16. 6 万 hm², 占总耕地面积的 24. 78%, 占总土地面积的 14. 9%。事实上, 这部分土地资源除极少数被利用外, 并没有真正用于农业生产, 只是起着改善农业生态环境的作用。

在传统土地利用分类中, 梯田埂坎占用土地面积, 被划定在农耕地内, 从而误导了人们对农业生产利用面积的正确判断。因此, 就造成这样一种现象: 在土地利用规划部门来看, 农业生产占地面积为 67. 4 万 hm², 占总土地面积 60. 5%, 比重确实偏大。而在农业生产部门来看, 农耕地面积为 50. 8 万 hm², 占总土地面积 45. 6%, 并没有土地利用规划中的那么高, 仅相差 13. 9 个百分点。事实上, 土地利用结构调整停留在规划中而不能实施的一个主要原因就在于规划不符合客观实际。

表 2 陇东(平凉) 黄土高原地区土地资源利用三结构模式方法统计

利用类型	生态环境			经济与社会			
	森林	草原	水域	农 业	工 业		
				农业生产		乡村生活	城镇生活
面积/ 万 hm ²	14. 12	16. 65	8. 05	67. 4	3. 89	0. 32	0. 98
比率/ %	12. 67	14. 94	7. 22	60. 5	3. 49	0. 29	0. 88

表 3 陇东(平凉) 黄土高原地区土地资源利用三结构模式方法统计

利用类型	生态环境			经济与社会			
	森林	草原	水域	农 业	工 业		
				农业生产		乡村生活	城镇生活
面积/ 万 hm ²	14. 12	33. 25	8. 05	50. 8	3. 89	0. 32	0. 98
比率/ %	12. 67	29. 84	7. 22	45. 6	3. 49	0. 29	0. 88

按照三结构模式, 应该将梯田埂坎这部分土地资源划归为生态环境利用是比较科学合理的。对上述统计结果做以调整(见表 3), 实际上生态环境利用面积应为 55. 41 万 hm², 占

总土地面积 49. 74%, 经济与社会利用面积应为 55. 99 万 hm², 占总土地面积的 50. 26%, 其结构比例为 1 1. 1, 基本上还是合理的。可见, 在目前经济条件下, 结构调整确实没有

多大余地,这与为什么农业土地利用结构长期不能进行有效调整的原因相吻合。

4.1.2 水资源利用结构

在水资源利用中,从产业结构上看,主要用于农业和工业,而且农业占有相当大的比重,农业、工业比例为 10∶1。在农业内部,主要用于粮食生产(约占 90% 以上),而粮食生产以夏季作物为主。显然,这种水资源利用结构很不合理。因此,水资源利用结构调整的重点应是:控制并逐步减少农业用水以及对农业水资源进行合理配置。从地域结构上看,用于农村和城镇的二元结构,除农业和工业生产用水外,农村、城镇居民生活用水在水资源利用中占有较大份额。生态环境用水则显得严重不足。

4.2 水土资源可持续开发与利用潜势

4.2.1 水资源潜势

地表水:在比较可靠的自产水资源量中,由于上下游位置关系和来水时间与需水时间不相一致,且多为洪水,使这些水资源难以直接利用,只有用水库调蓄后才能利用。在可用的过境水中,主要用于农田灌溉,而灌溉的方式仍为传统的大水漫灌,水资源浪费严重,节水利用的潜力较大。

地下水:在地下水补给量中,川区和沟壑盆地只有少部分通过井水抽取利用。可见,地下水开发利用的潜力仍很大。如果能采用节水灌溉技术开发,可以解决灌区干旱季节因地表径流减少而农田灌溉水源不足的问题。在原区和丘陵地、梁峁地,农业只能以旱作为主,地下水仅可供居民生活用,有经济条件的可少量用于高效节灌农业。在人口集中的市区和城镇,地下水应是发展工业和城镇化的资源保证。

4.2.2 土地资源潜势

在生态环境利用中,对森林、草原要进行保护,只有外延性的扩展,不能再继续减少。对水域土地资源原则上要进行整治与保护,结合整治对其中的一部分可进行合理的开发与利用。因此,水域土地资源也具有一定的开发潜力。

在经济与社会利用中,农业土地资源具有可持续开发与利用的巨大潜力。农业土地潜力:外延性,侵蚀劣地的改造与利用,如坡改梯等,通过对土地条件的改造,达到改变土地利用用途,为工业和农业所利用等,从而提高土地利用效率。内涵性,一方面对农业利用的内部产业结构进行调整如:粮、果、蔬等;另一方面向集约化方向发展,如设施农业等。因此,农业土地潜力发展空间较大。

4.3 水土资源可持续开发与利用方向

4.3.1 水资源可持续开发与利用方向

利用有限的地表水资源搞现代节灌农业:通过推行农业节水技术,降低农田灌溉定额,增加农田灌溉面积,提高农业水资源的利用效率和效益。同时,还可以调剂部分农业水资

源用于河流生态环境的恢复与保护。

城市污水回收处理工业再利用:通过对城镇污水的回收处理,净化后再用于工业生产,可提高城镇水资源的循环利用率。

利用宝贵的地下水资源支持农业现代化、工业化和城镇化建设:工业和城镇对水资源的利用效率和效益比较农业高,要保证优先支持。现代农业生产也应尽可能开发利用地下水资源,避免与传统农业生产争水造成农业水资源不足和河流生态环境继续恶化的局面。

充分利用地下水资源支持农业抗旱:在干旱和极端干旱的情况下,地表水已严重短缺,甚至断流、干枯,危及农业生产。这时可以充分开发利用有限的地下水资源,采用节灌技术进行抗旱,以缓解旱情,保证农业稳产增产。

4.3.2 土地资源可持续开发利用方向

农业土地资源开发方向:外延型,由农业利用向工业、城镇化方向转移,提高土地的利用效率和经济效益,如发展工业、城镇化建设等。内涵型,由农业内部挖掘潜力,从传统农业利用向现代农业利用方向转移,提高土地利用效率和经济效益,如发展设施农业、园艺农业等高效农业。

水域土地资源开发与利用方向:结合整治河流与人居环境,建设淤地坝,荒溪治理,对河滩地等难以利用地进行开发,用于发展现代农业、发展工业和城镇建设。

5 结 语

(1) 构建的水土资源利用结构模式,把经济与社会利用、生态环境利用严格加以区分,分别采用不同的判断标准,表达各自的效益目的。经济与社会利用注重经济效果最大原则;生态环境利用注重生态效果最大原则,在生态系统保持相对平衡的同时兼顾经济效益。

(2) 构建的水土资源利用结构模式,通过设立水土资源可持续开发与利用这一虚拟结构,在生态环境利用、经济与社会利用两者之间建立起一个可以相互联系的、相互转换的、动态平衡的协调机制,把可调整而且变化率较大,具有一定潜力的这部分水土资源划定为重点开发与利用对象,作为支持可持续发展的基础。通过对结构内水土资源进行适宜地调整,不断提高其利用的效果。

(3) 构建的水土资源利用结构模式,是在生态环境大背景下合理安排经济与社会利用的,能够有效的解决生态系统与社会、经济系统对水土资源利用的短缺矛盾。是通过规范生态和社会、经济对资源占用的比重,通过提高资源利用的科技含量,通过科学合理地调整资源利用的结构比例,实现人与自然之间和谐共存与发展的目标。