



农业有机废弃物综合利用与 生态文明建设

四川农业大学 邓良基

2022年4月14日



报告内容

1. 习近平生态文明建设思想
2. 农村生态环境的现状
3. 农村生态环境治理路径
4. 农业（村）有机废弃物综合利用



1. 习近平生态文明建设思想

1.1 发展历程

正定期间：宁肯不要钱，也不要污染，严格防止污染搬家、污染下乡。

宁德期间：开创“绿色工程”社会、经济、生态三者效益协调。

浙江期间：绿水青山就是金山银山。

上海期间：保护好自然村落，保护好城乡的历史风貌，建设现代化生态岛区。



1.2 习近平生态文明思想的丰富内涵（六个新）

1、新时代生态文明思想—“八个观”

- 一是生态兴则文明兴、生态衰则文明衰的深邃历史观；
- 二是人与自然和谐共生的科学自然观；
- 三是绿水青山就是金山银山的绿色发展观；
- 四是良好生态环境是最普惠的民生福祉的基本民生观；
- 五是山水林田湖草是生命共同体的整体系统观；
- 六是用最严格制度保护生态环境的严密法治观；
- 七是全社会共同建设美丽中国的全民行动观；
- 八是共谋全球生态文明建设之路的共赢全球观。



2、新时代生态文明必须坚持的原则——“六大原则”

一是把“坚持人与自然和谐共生”放在首位，明确提出通过坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，让自然生态美景永驻人间，还自然以宁静、和谐、美丽。

二是用“绿水青山就是金山银山”的思想来处理发展与保护的关系，加快形成有利于节约资源和保护环境的新的空间格局、产业结构、生产生活方式，从而给自然生态留下休养生息的时间和空间。

三是明确提出“生态惠民、生态利民、生态为民”，从生态文明建设与广大人民群众关系的贴近性、紧密性切入，阐释了“良好生态环境是最普惠的民生福祉”的原则，有利于得到全国人民群众的支持和响应。



四是强调“山水林田湖草是生命共同体”，体现了中国共产党人的全局观、大生态观，并明确提出生态文明建设要全方位、全地域、全过程地开展，而不能头痛医头脚痛医脚。

五是用“最严格制度、最严密法治”为生态文明建设保驾护航，让制度成为刚性的约束和不可触碰的高压线。

六是共谋全球生态文明建设，深度参与全球环境治理，推动和引导建立公平合理、合作共赢的全球气候治理体系，推动构建人类命运共同体。





3、加快五大体系建设以构建完整的生态文明体系（新）

总书记在大会的重要讲话中，不但明确提出要加快构建生态文明体系，而且还创新地提出了其**主要构成**：

即以生态价值观念为准则的**生态文化体系**；

以产业生态化和生态产业化为主体的**生态经济体系**；

以改善生态环境质量为核心的**目标责任体系**；

以治理体系和治理能力现代化为保障的**生态文明制度体系**；

以生态系统良性循环和环境风险有效防控为重点的**生态安全体系**。

这五大体系既有思想基础、价值追求，又有目标责任、制度保障，从而确保生态文明体系建设内容充实、落到实处。他特别指出，中华民族向来尊重自然、热爱自然，绵延5000多年的中华文明孕育着丰富的生态文化。他将生态文化体系建设放在首位加以强调，凸显了对其引领作用的高度重视。



生态文明五大体系建设

以生态价值
观念为准则的
生态文化体系

以产业生态
化和生态产业
化为主体的**生
态经济体系**

以改善生态
环境质量为核
心的**目标责任
体系**

以治理体系和
治理能力现代化
为保障的**生态文
明制度体系**

以生态系统
良性循环和环
境风险有效防
控为重点的**生
态安全体系**



4、2035 年基本实现美丽中国宏伟目标（新）

- **第一步：确保到 2035 年，生态环境质量实现根本好转，美丽中国目标基本实现；**
- **第二步：到本世纪中叶，生态文明与物质文明、政治文明、精神文明、社会文明一起全面得到提升，全面形成绿色发展方式和生活方式，建成美丽中国。**

这两个重要时间节点的确立，既描绘了宏伟蓝图，又使新时代生态文明建设进入倒计时。除此之外，他还提出了**看得见、感受得到的、实实在在的具体指标**：比如基本消除重污染天气，还老百姓蓝天白云、繁星闪烁；比如基本消灭城市黑臭水体，还老百姓清水绿岸、鱼翔浅底；比如让老百姓吃得放心、住得安心，为老百姓留住鸟语花香田园风光。



5、多项具体工作（任务）务必踏石留印、抓铁有痕（新）

一是要全面推动绿色发展。这是解决污染问题的**根本之策**。

二是要有效防范生态环境风险，未雨绸缪，系统构建全过程、多层次生态环境风险防范体系。

三是要提高环境治理水平。积极组织开展重大项目科技攻关，对重大生态环境问题开展对策性研究，用科技推动生态文明建设。

四是要提高环境治理水平。积极组织开展重大项目科技攻关，对重大生态环境问题开展对策性研究，用科技推动生态文明建设。



6、党政领导是生态环境保护第一责任人（要求）（新）

总书记在大会讲话中，对党政干部提出了严格要求，**明确：**

“地方各级党委和政府主要领导是本行政区域生态环境保护第一责任人”，

必须坚决担负起生态文明建设的政治责任。这就从执行的层面上落实了**领导干部责任制**。

关键在于，要建立科学合理的**干部考核的绿色评价体系**。对损害生态环境的领导干部真追责、敢追责、严追责、**终身追责**，从而使推动生态文明建设成为广大领导干部的自觉行动，从根本上杜绝为追求 GDP 的政绩工程而损害生态环境的行为。他特别明确提出，“建设一支生态环境保护铁军”，并为这支队伍提出了“政治强、本领高、作风硬、敢担当，特别能吃苦、特别能战斗、特别能奉献”的具体要求，力求使方兴未艾的生态文明建设有坚实的队伍保障。



建设一支生态环境保护**铁军**：



政治强



本领高



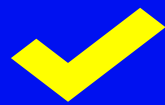
特别能吃苦



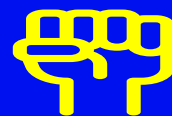
特别能奉献



作风硬



敢担当



特别能战斗



2. 农村生态环境的现状

2.1 农村水环境

世界水资源短缺，总量不足；中国水资源分布不均，相对数量少（人均占有量仅为世界人均占有量的1/4）

农村水环境是分布在广大农村地区的地表水、土壤水和地下水区域的总称。

1、农村水环境的功能

水环境不仅是调节降雨、应对洪水和干旱等灾害的农村大地脉管系统，还是农业生产的生命之源。

《2018年中国水资源公报》显示，全国总用水量为3207.6亿 m^3 ，耗水率为3.3%。中国废水排放总量为750亿t。全国人均综合用水量为432 m^3 ，每万元GDP用水量（现价）为66.8 m^3 。实际灌溉用水量为每亩耕地365 m^3 ，农田灌溉用水有效利用系数为0.554，每万元工业增加值（现价）用水量为41.3 m^3 ，城市人均生活用水量（含公共用水量）为225 L/d，农村人均生活用水量为89 L/d。



2、农村水环境的主要污染源

(1) 外部污染源

①**废水**:城市生活、工业生产等产生的有毒有害废水直接排入;

②**废气**: 废气进入大气通过降雨输入;

③**固体废物**: 固体废物堆置通过雨水淋洗扩散进入。





(2) 内部污染源

①**化肥农药的过量施用**。我国化肥利用率平均只有30%-50%，而农药利用率一般只有10%-20%，大量化肥农药流失进入水体、土壤和大气，导致水、土壤和大气污染，通过农田径流加剧了湖泊和海洋的富营养化，成为水体面源污染的主要来源。

②**畜禽养殖污染**。高浓度的畜禽养殖废液直接排入塘、库、河流，废液中的有机质、N、P、K、重金属、病原菌等直接带入水体，污染水环境。2012年国家环保总局在全国23个省市调查发现，90%的规模化养殖场没有经过环境影响评价，60%的养殖场缺乏必要的污染防治措施，相关的屠宰场和孵化场常常直接将动物血、废水、牲畜的粪便、蛋壳等倾倒入附近的水体，导致大量的N、P流失和河道的水体变黑，富营养化严重。



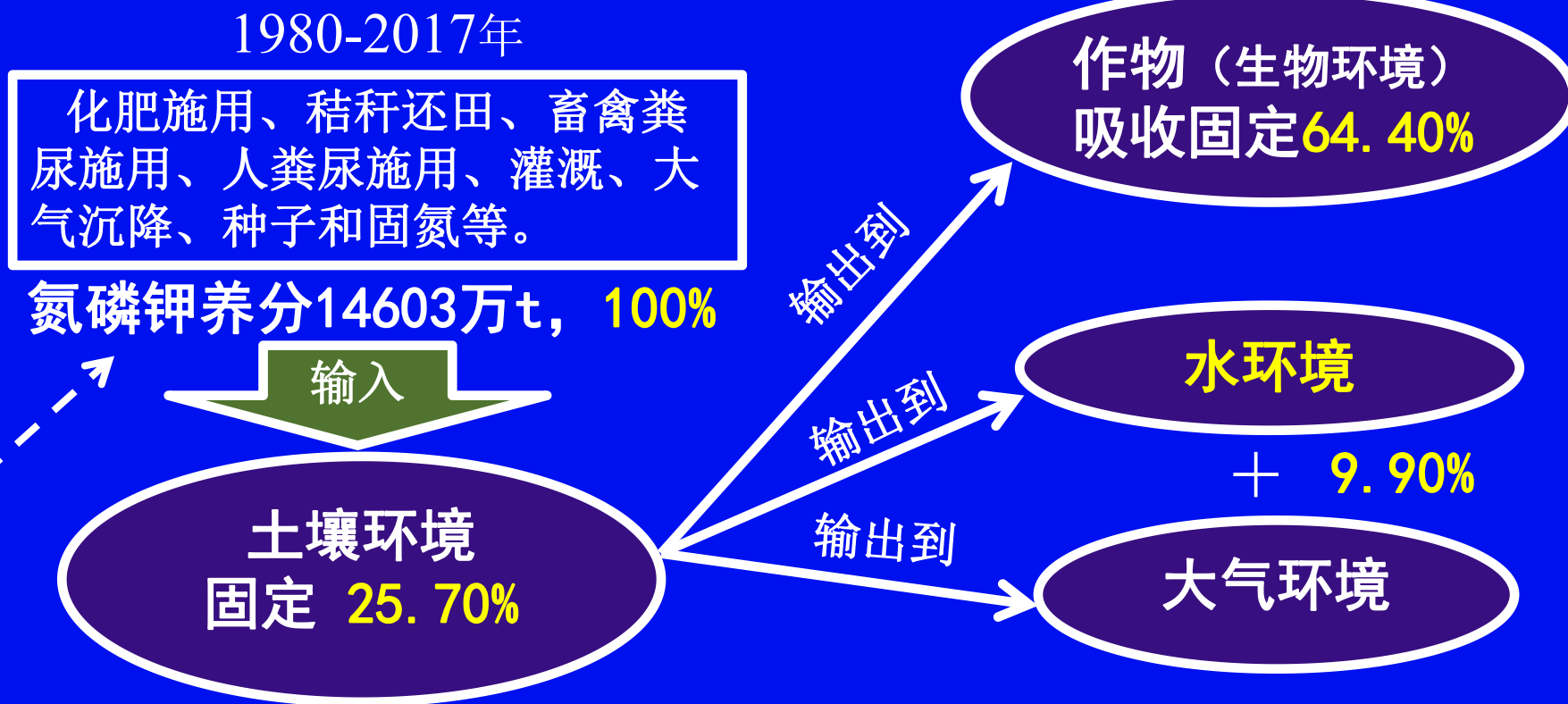


③生活污染。 建设部2005年对全国部分农村的调查显示，96%的农村没有污水处理及收集系统，农村污水得不到有效处理，大部分生活污水未经处理，直接进入农田、塘、库、河流和湖泊等水体环境，严重影响农村水体质量，污染水体。全国的人均日生活垃圾量为0.80kg-0.90kg，随意堆放大约占三分之一，收集堆放的大约占三分之二，随意堆放的垃圾渗透液可随地表径流进入河流、塘、库、湖泊或渗入土壤，污染地表水、地下水和土壤，影响村民居住环境和农民的身体健康。农村水污染的治理，无论在技术上还是在经济上，与城市相比，由于污染源分散、污染物成分复杂多样、污染面广，治理难度更大。





(3) 四川氮磷钾养分在农村环境中的累积情况



总养分输入量为14603万t, 其中, 输入氮 (N) 占输入总养分的49.68%、磷 (P2O5) 占输入总养分的22.30%, 钾 (K2O) 占输入总养分的28.02%。

全省土壤中总养分输入途径以化肥为主, 占输入总量48.1%; 其次为秸秆和畜禽粪尿, 分别占输入总量的18.3%和16.3%, 其他途径总养分输入量仅占17.3%; 氮和磷输入均以化肥为主, 钾输入以秸秆为主。



3、农村水环境的恶化的主要影响

(1) 对农村面貌的影响。 水污染和白色污染不符合改善农村环境质量、促进美丽乡村建设和建设现代农村的要求。

(2) 对农村居民生产生活的影晌。 一旦河流被污染，就不可再用于灌溉，影响农业生产，造成损失。

(3) 影响企业的生产发展。 河流被污染后，企业很难获得生产用水，必须挖井取水，导致生产成本增加和地下水资源浪费。

(4) 对投资环境的影响。 许多农村地区的环境已经被污染，商业环境的恶化导致许多投资者望而却步。

.....

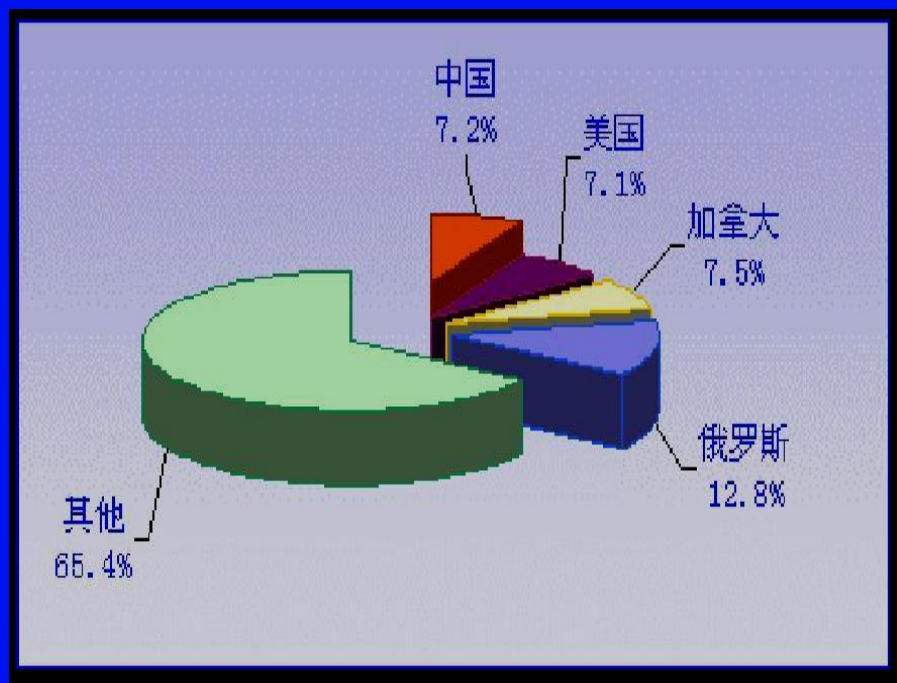
2.2 农村土壤环境

1、农村土壤环境的功能

土壤是万物之根基，清洁干净的土壤是人们生活最基本的保障。尤其是农村地区，农民生活根植于土地，农作物的生长更是离不开土壤，土壤承担着农村生活保障、农业发展、食物供给的重要战略功能。

世界各大陆共有土地130多亿公顷，我国土地总面积居世界第三位，但人均土地面积0.777公顷(11.65亩)，相当于世界平均水平的三分之一，人均耕地面积 0.106公顷(1.59亩)，不足世界人均数的43%。我国耕地总体质量不高，全国大于25度的陡坡耕地有607.15万公顷(0.91亿亩)，有水源保证和灌溉设施的耕地面积只占40%，中低产田占耕地面积的79%。

各国土地面积占世界的比例





2、农村土壤数量紧缺

四川粮食自给率仅80%左右，远远低于全国95%的安全水平。

四川人均耕地面积0.67亩（习惯面积），低于联合国粮农组织提出的人均0.80亩的警戒线。

- (1) **中低产田土比重大**（占耕地面积40%左右），**土壤肥力低**；
- (2) **宅基地复垦土壤贫瘠**（有机质含量低于10g/kg）；
- (3) **土壤有机质含量不高，严重制约了养分有效供给**；





3、农村土壤污染

农村土壤污染主要指由于工业污染排放或农药施用等导致的土壤重金属、有机污染物等有害物质含量超标。有害物质在土壤中逐渐积累通过农作物或水体等途径间接被人体吸收，造成人体健康损害。

2005年4月—2013年12月，原环境保护部会同原国土资源部开展了首次全国土壤污染状况调查。调查结果显示，部分地区土壤污染较重，耕地土壤环境质量堪忧。调查范围包括耕地、林地、草地、未利用地、建设用地五种类型，除建设用地外，其余四种类型土壤的点位超标率分别为19.4%、10.0%、10.4%、11.4%，其主要污染物为镉、镍、铜、砷、汞、铅、滴滴涕和多环芳烃。土壤对这些有害物质的自净能力极低，修复成本高。



4、土壤质量下降

土壤质量下降主要指由于**化肥施用过量或不合理耕作**等导致的土壤团粒结构破坏、保水保肥能力下降，常见的土壤质量下降表现为土壤板结、农产品产量及品质低下等。

耕地土壤质量是粮食生产的关键要素，是国家粮食安全的基础和保证，其质量状况直接决定着我国粮食生产能力。然而我国长期以来采用“高投入、高消耗、高产出”的耕地利用模式，重施化肥、轻施甚至不施有机肥，使有机质积累缓慢而消耗多。我国土壤有机质平均含量为**1.8%**，而西方发达国家为**3.5%**，我国约为发达国家的**1/2**。以东北地区为例，近60年来，东北黑土地耕作层土壤有机质含量平均下降**1/3**，部分地区下降**50%**。有机质含量过低导致土壤肥力下降、保水保肥能力减弱。目前我国耕地基础地力对粮食生产的贡献率仅为**50%~60%**，比40年前低**10**个百分点左右，比欧美等发达国家低**20**个百分点。



2.3 农村大气环境

1、农村大气环境。 农村生物生物周围的、直接影响生命活动的气体 and 空间。

2、农村大气环境污染。 20世纪中叶以来，进入大气中的污染物的种类和数量不断增多。已经对大气造成污染的污染物和可能对大气造成污染而引起人们注意的物质就有100种左右，其中影响面广，对环境危害严重的主要有硫氧化物、氮氧化物、氟化物、碳氢化合物、碳氧化物等有害气体，以及飘浮在大气中含有多种有害物质的颗粒物和气溶胶等。

3、农村大气环境污染来源。 大气中的污染物有的来自自然界本身的物质运动和变化，更多的是来自人类的生产和消费活动，包括**外源输入**和**内源输入**。



3. 农村生态环境治理路径

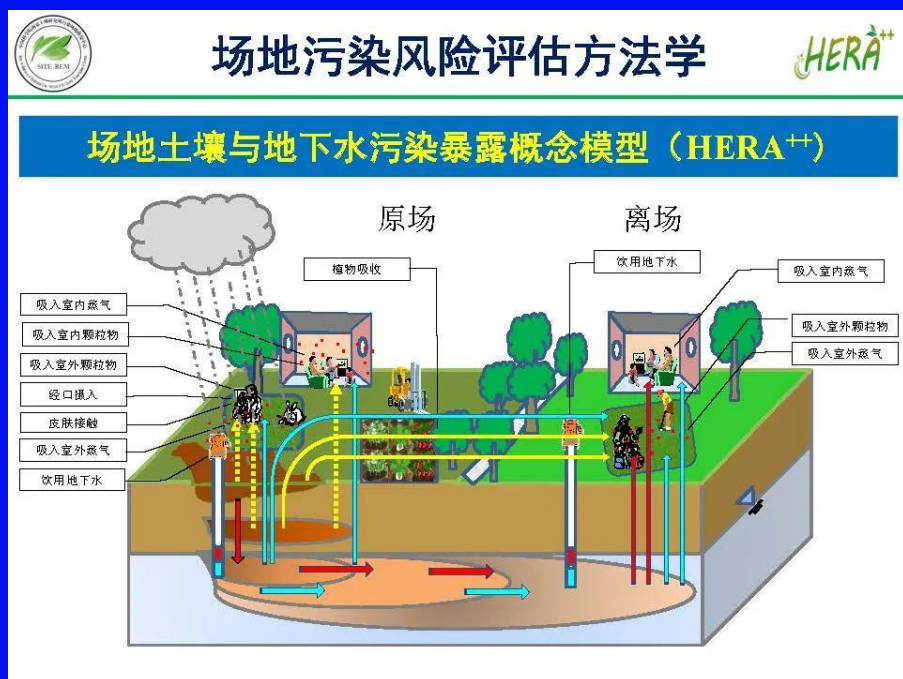
3.1 农村水环境治理与污染控制

在水污染防治方面，水污染防治可以追溯到19世纪，英国1876年制定了《河流污染防治法》，日本1896年制定了《河川法》等。20世纪50年代以后，许多国家都加强了水污染防治方面的立法，制定了较完备的水污染防治法，如日本的《水质污染防治法》、美国的《水净化法》等等。中国在50年代开始注意水污染的防治，1959年制定了《生活饮用水卫生规程》，1984年5月全国人大常委会通过《中华人民共和国水污染防治法》，逐步形成了水污染法律体系，建立有效的监督管理制度，加强对各类污染物排放的控制。

习近平总书记2016年1月4~6日视察重庆时指出保护好三峡库区和长江母亲河，事关重庆长远发展，事关国家发展全局。要深入实施“蓝天、碧水、宁静、绿地、田园”环保行动，建设长江上游重要生态屏障。

1、农村外部水污染源管控技术

近年来，我国加强了环保工作的力度，城市污水处理厂新建很多，处理能力和水平不断提高，对工业污染源进行大力整顿，不仅使城市、工业区水环境保护和污水处理事业得到了长足的发展，而且缓减了农村水环境的外源污染压力。管控技术的核心是排放废水（也包括废渣、废气）的净化处理、无害化处理、排放质量标准控制和监督管理。





2、农村内部水污染源管控技术

污水的处理方式受村庄地形地势、植物、道路交通、居民住宅布局、工程技术运行成本和治理效果等因素的影响，归结起来，主要有以下三种农村生活污水处理技术模式：

①分散处理技术模式。将农户的污水按一定的分区来收集，对每个区域的污水进行单独处理，可采用中小型污水处理设备或利用自然地形进行生态处理等技术模式处理村庄生活污水，适用于村庄分布松散、人口规模小、地形条件复杂、污水不易集中处理的地区。

②集中处理技术模式。将农村生活污水通过污水管网收集后集中处理，集中运输到污水处理厂或者统一建设一个污水处理设施来处理居住区全部的污水。可采取厌氧-好养等组合技术，常见的有自然处理、常规生物处理等工艺模式。使用于规模较大的单村或联村污水处理。

③接入市政管网技术模式。将农村污水通过管网收集后输送到附近的市政污水管网，就近进入市政污水处理厂进行处理，主要适用于距离建制市镇污水管网较近的农村区域，符合接入高程要求的农村污水处理。

3、有机废弃物无害化处理、资源化利用技术

秸秆焚烧，畜禽粪污乱置乱堆
水土气污染严重，威胁人体健康



无害化处理

类别	全国	四川
秸秆	9亿吨	4500万吨
畜禽粪污	38亿吨	2.5亿吨
菌渣	4570万吨	600万吨



农作物秸秆



菌渣



畜禽粪污



农村生活垃圾

有机废弃物

资源化利用

威胁长江上游
生态环境安全



3.2 土壤环境治理与污染控制

1、土壤质量建设的目标

(1) 建设绿色土壤

① 生态文明建设为引领

以健全生态文明制度体系为重点，优化国土空间开发格局，全面促进资源节约利用，加大自然生态系统和环境保护力度，大力推进绿色发展、循环发展、低碳发展，弘扬生态文化，倡导绿色生活，加快建设美丽中国。



②贯彻绿色发展理念

- 是指建立在**资源承载力与生态环境容量**的约束条件下，通过“**绿色化**”、“**生态化**”的实践，达到人与自然日趋和谐、绿色资产不断增值、人的绿色福利不断提升，实现**经济、社会、生态协调发展**的过程。



③突出绿色化

- 广义上涵盖了**绿色发展、循环发展、低碳发展**的基本内涵，三者相互关联、相互促进，统一于生态文明建设实践，是转变经济发展方式的重点任务，是**推进生态文明建设的**基本途径和方式。





④建设绿色土壤

具有丰富的土壤养分和优良理化性质，能够持续满足绿色农产品生产的，无污染、无退化、无危害的土壤。

⑤支撑绿色农业发展

绿色农业是一种充分运用先进科学技术、先进工业装备和先进管理经验，以促进农产品安全、生态安全、资源安全和提高农业综合经济效益的协调统一为目标，以倡导农产品标准化为手段，推动人类社会和经济全面、协调、可持续发展的农业发展模式。

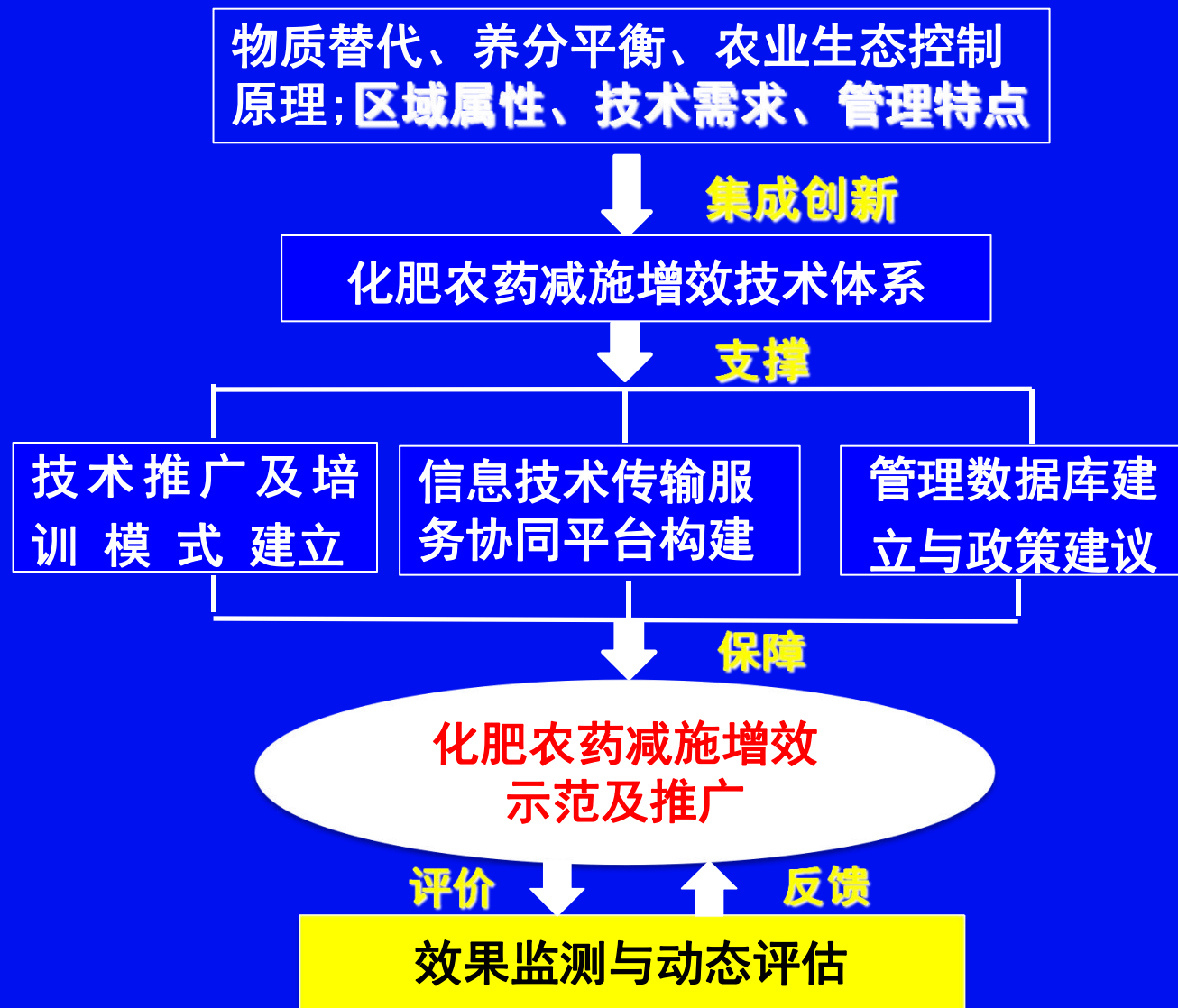
⑥绿色农业是我国农业发展的必由之路

中共中央、国务院《关于落实发展新理念加快农业现代化实现全面小康目标的若干意见》特别提出“加强资源保护和生态修复，推动农业绿色发展，推动农业可持续发展，必须确立发展绿色农业就是保护生态的观念，加快形成资源利用高效、生态系统稳定、产地环境良好、产品质量安全的农业发展新格局”。

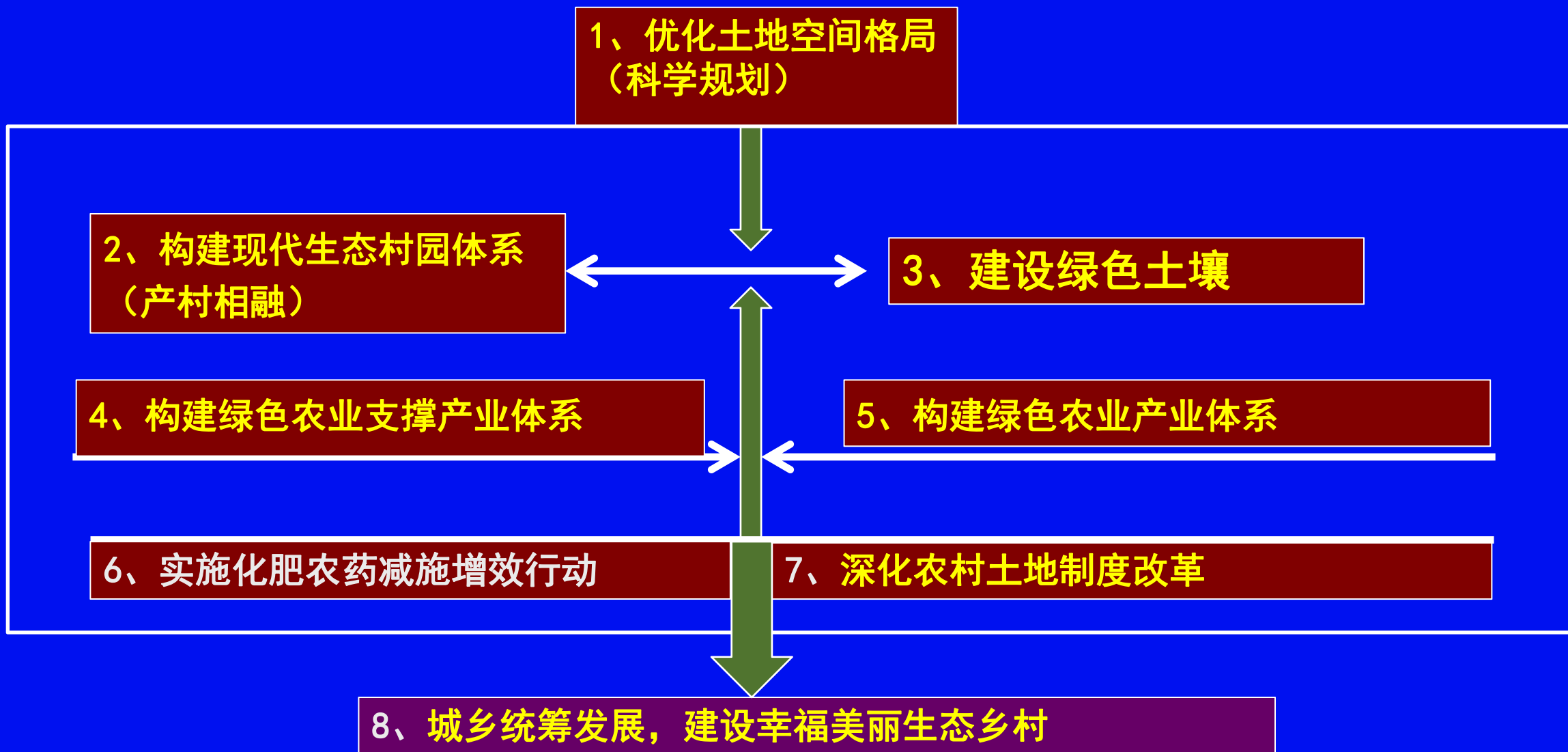
(2) 化肥农药减施增效

- 利用物质替代、养分平衡等原理；
- 集成减施增效与高效利用技术体系；
- 建立多样化的技术推广和培训模式；
- 构建减施增效信息服务传输平台；
- 提供减施增效管理政策建议；
- 搭建监测评估体系和运行系统；
- 实现化肥农药减施增效。

化肥农药减施技术路径

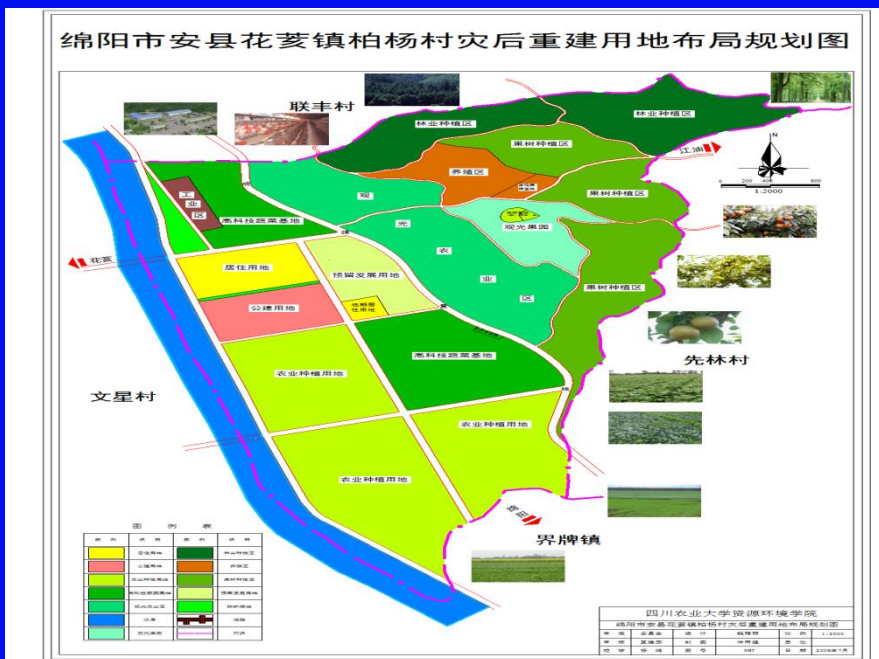


2、土壤质量建设



(1) 优化土地空间格局，科学规划“三生”发展区域

按照国家和社会、经济发展要求，根据自然资源禀赋与容量、环境功能与容量、产业基础、市场需求，突出主导绿色产业，统筹一、二、三产业发展，整体规划生产（产业）、生活、生态土地空间。



(2) 推进产村相融，构建现代生态田园体系

指导思想：按照中央新农村建设“二十字”方针，结合区域农村文化传统和农村产业特点，突出村落民居特色，以“大—中—小”三级村落民居体系建设为载体，实现现代生态村落与绿色农业产业联动发展、农民生活环境和行为素质双提高。

宜居乐业



- 1、村落选址适宜居住；
- 2、村落布局适宜居住；
- 3、村落功能适宜居住；
- 4、民居结构适宜居住

发展性和协同性



- 1、发展性；
- 2、多样性
- 3、相融性；
- 4、共享性

“四向联动”原则



- 1、村落和产业联动；
- 2、村落与重建联动；
- 3、村落与公共品配置联动；
- 4、民居建设与庭院经济联动

(3) 绿色土壤建设

建设“六大工程”

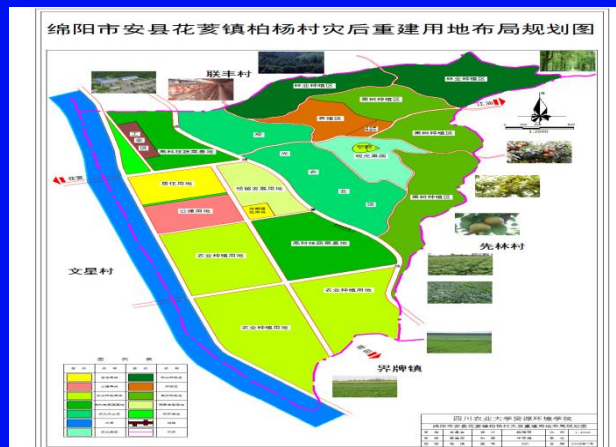


实施田间基础设施建设工程；
耕地基础地力提升工程；
产地土壤重金属污染综合防治工程
耕地环境整治工程；
废弃物资源循环利用工程；
科技示范配套工程。

构建“两大体系”



建设耕地质量监管体系；
建设耕地质量科技支撑体系。



3、开展耕地环境整治

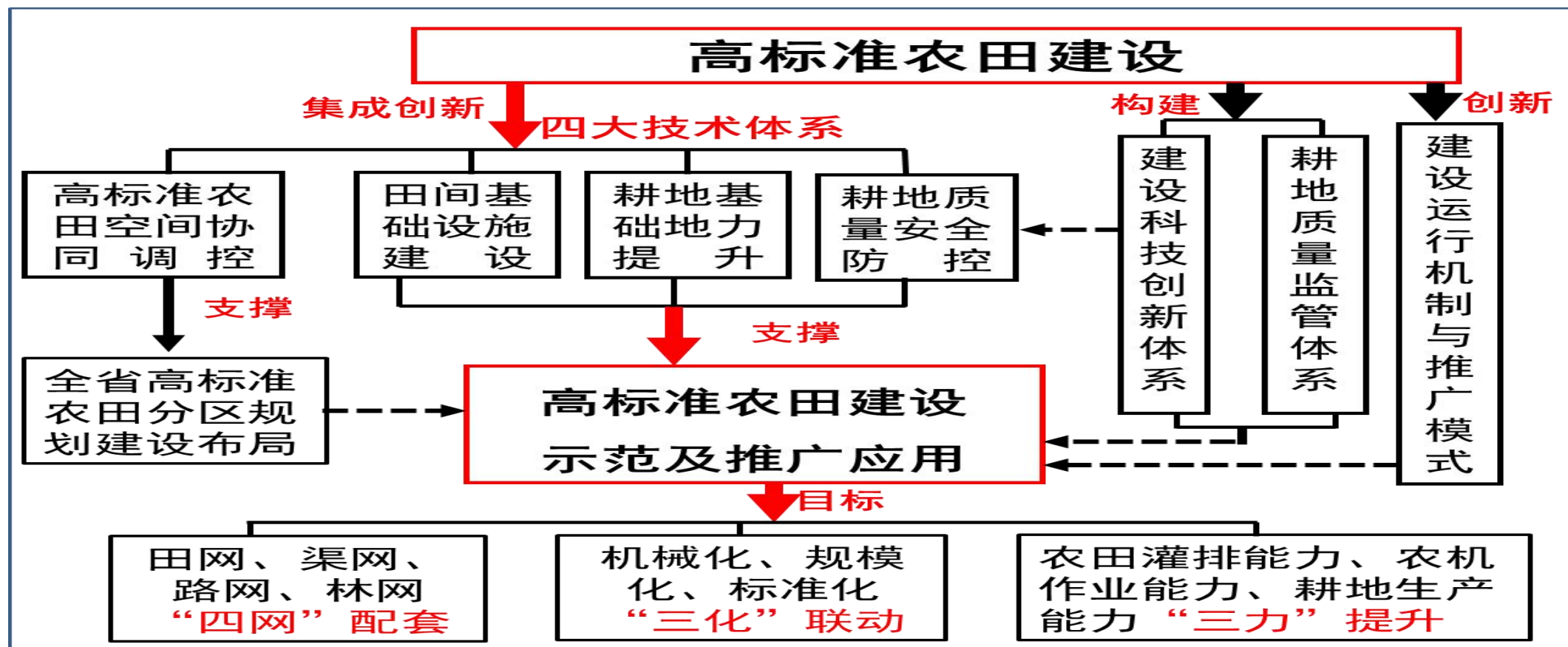
概念

耕地环境整治：是以农业用地环境特征、功能和运行状况为基础，对耕地环境建设、保护和污染防治的综合性措施，其核心是耕地环境污染源的治理和生态环境质量的改善。

内容

开展农用地土壤污染状况**详查与评价**；
制定农用地土壤环境管理办法和农用地**土壤环境质量标准**；
科学调整农业生产结构，保护和治理绿色现代农业产业体系、生态体系、村园路网**体系环境**；
配置水质安全灌溉渠系，完善**安全排灌系统**；
减少大气沉降、生活垃圾、畜禽养殖污染物和污染水体排放的污染物输入，严控施肥、用药等农艺措施的**污染物输入**；
开展**土壤污染治理与修复技术应用技术推广应用**等，以达到优耕地生态环境，防止土壤质量和生态系统功能退化，提高耕地质量，保障农产品安全之目的。

4、建设好高标准农田



按照四川省委、省政府的总体部署，以集成创新“四大”技术与“两大”体系为基础，以建设运行机制与推广模式创新为突破口，以示范推广为手段，以“四网”配套，“三化”联动，“三力”提升为目标，扎实推进全省高标准农田建设。



3.3 农村大气污染及控制

在大气污染控制方面，由于人类活动造成大气环境污染与破坏，最早可追溯到人类开始用火的上古时期，柴薪的燃烧、草地和森林火灾，都会造成不同程度的大气污染。人类真正认识大气污染是在十八世纪中叶产业革命之后，为消除工业生产造成的粉尘污染，美国在1885年发明了离心除尘器。进入20世纪以后，由于环境污染日益严重，各国人民防治公害的斗争此起彼伏，兴起环境保护运动，除尘、空气调节、燃烧装置改造、工业气体净化等工程技术逐渐得到推广应用。

农村大气污染控制，就是有害气体治理和工业废气中颗粒物的去除原理、技术和方法，净化农村大气，包括以下主要技术：

1、土地空间协同调控技术。合理安排工业布局和城乡功能分区，结合土地资源属性和特征，合理安排生活（城-镇-乡-村-村落-户）-生产（工业、农业、服务业）-生态（林地、草地）的空间布局。工业区一般应配置在城市的边缘或郊区，位置应当在当地最大频率风向的下风侧，使得废气吹向居住区的次数最少。生活区和生活相对集中区不得布局有害气体排放的工业、农业、加工等企业。

2、生态绿化技术。植物除美化环境外，还具有调节气候、防风固土、削减噪音、滤除和吸附灰尘，吸收大气中的有害气体等功能。充分利用“村旁、路旁、渠旁、宅旁”和不适宜种植的土地资源，利用植树造林、栽花养草等技术，开展林木、花卉、草本、中药材等植物绿化。

3、农村外部大气污染源管控技术。城市生活、工业生产、机动车辆运行等排放的有害气体或中颗粒物进入农村污染大气，管控技术的核心是排放气体的净化处理、排放质量标准控制和监督管理。

4、农村内部大气污染源管控技术。农村生活、农业生产等排放的有害气体直接进入农村污染大气，目前主要有燃煤污染、秸秆焚烧污染和畜禽养殖废气污染等。采用原煤脱硫技术，可以除去燃煤中大约40%-60%的无机硫；优先使用含硫较低的低硫煤和天然气；改进燃煤技术，减少燃煤过程中二氧化硫和氮氧化物的排放量；开发新的能源。利用秸秆资源综合利用技术，推进秸秆资源的肥料化、沼气能源化等利用，严禁直接焚烧。利用生物除臭等技术，减少畜禽粪便的氮、硫等排放。

3.4 农村固体废弃物治理

固体废物的处理和利用有悠久的历史，早在公元前3000~1000年，古希腊米诺斯文明时期，克里特岛的首府诺萨斯即有垃圾覆土埋入大坑的处理。1384年英国颁布禁止把垃圾倒入河流的法令。苏格兰大城市爱丁堡18世纪设有大废料场，将废料分类出售。1874年英国建成世界第一座焚化炉，垃圾焚化后，将余烬填埋。1875年英国颁布公共卫生法，规定由地方政府负责集中处置垃圾。最早的处置方法主要是填埋或焚烧。中国、印度等亚洲国家，自古以来就有利用粪便作有机肥，家畜家禽粪尿、垫圈材料、饲料残茬作厩肥，以及垃圾作堆肥的处置方法。战国时期《荀子·富国篇》讲：“地可使肥，多粪肥田”。后魏时期《齐民要术》讲述了“踏粪法”。明代《宝坻劝农书》更是全面的讲述了“蒸粪法、煨粪法、酿粪法、窖粪法等有机肥料制造处理方式。进入20世纪后，随着生产力的发展，人口进一步向城市集中，消费水平迅速提高，固体废物排出量急剧增加，成为严重的环境问题，环境保护受到重视，污染治理技术迅速发展，形成了一系列处置方法。

1、农村生活垃圾的处理利用

(1) 填埋法。可分为简单填埋法和卫生填埋法。简单填埋设施简单，一般采用土堤围坝压实填埋，投资小，工艺简单，缺点是没有污染防治设施，垃圾产生的废液和废气对水体和大气环境容易造成污染危害，也是鼠、蝇滋生地，不宜提倡使用。卫生填埋其原理是采取防渗、铺平、压实、覆盖等措施将垃圾埋入地下，经过长期的物理、化学和生物作用使其达到稳定状态，并对气体、渗沥液、蝇虫等进行处理，最终对填埋场封场覆盖，从而将垃圾产生的危害降到最低。其缺点是投资大、占地多，仍存在渗漏液继续渗出污染环境的危险等。

(2) 焚烧法。适合用于平均低位热值高于 5000kJ/kg 的生活垃圾，可以将垃圾燃烧产生的热量用于供热或发电，其缺点是投资大，垃圾所需低位热值较高，燃烧过程可能产生污染。目前运用比较少。

(3) 堆肥法。

(4) 综合利用法。

2、农村畜禽养殖废弃物处理利用

(1) 肥料化处理利用

(2) 能源化处理利用

3、农村种植业废弃物处理利用

(1) 秸秆肥料化利用

(2) 秸秆饲料化技术

(3) 秸秆基料化利用

(4) 秸秆原料化技术

(5) 秸秆能源化处理利用



3.5 农村环境污染综合防治

废气、废水和固体废物的污染，是各种自然因素和社会因素共同作用的结果。

控制环境污染必须根据当地的自然条件，弄清污染物产生、迁移和转化的规律，对环境问题进行系统分析，采取行政、经济、法律和技术手段相结合的综合防治措施，改革生产工艺和设备，开发和利用无污染能源，开展农业资源废弃物循环利用，利用自然净化能力等，以获取环境污染防治的最佳效果。

农村环境污染综合防治是废水、废气、固体废物单项治理的有机集合。

促进农村生活、生产、生态三者协同发展的动态平衡是农村环境工程未来的发展趋势。



4. 农业（村）有机废弃物综合利用

4.1 农村生活垃圾的处理利用

1、堆肥法。是将垃圾破碎筛分，将筛出来的垃圾可腐有机物和无机物混合进行生物发酵制成肥料，堆肥处理具有投资少、见效快的优点。但也存在垃圾中的石块、金属、玻璃、塑料等需要单独处理，同时堆肥存在周期长、占地面积大、卫生条件差等缺点，并且施肥后还会对土地产生副作用。

2、综合利用法。是实现生活垃圾资源化、减量化的最重要手段之一。在生活垃圾进入环境之前对其进行回收利用，可大大减轻后续处理的负荷。综合利用的方法有多种，主要有废弃物再利用、原料再利用、化学再利用、热综合利用等形式。在农村生活垃圾处理过程中，应尽量采取分类收集、按类处理等措施进行综合利用，以达到垃圾减量化、保护环境、节约资源和能源的目的。



4.2 农村畜禽养殖废弃物处理利用

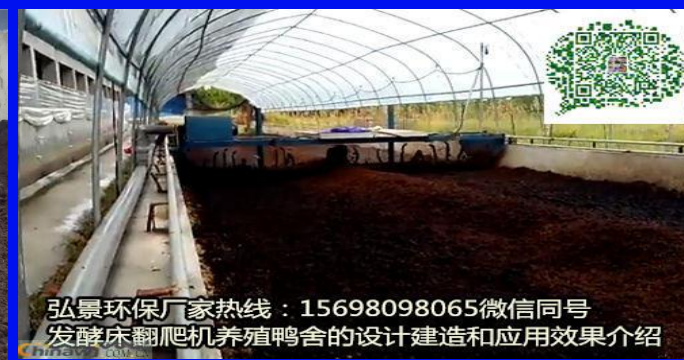
农村畜禽养殖废弃物主要是指畜禽粪便、废弃垫料及污水等，在农村废弃物中占相当大的比例。目前畜禽粪便利用率低，成为严重的环境污染物，畜禽粪便造成的环境污染问题日益严重。由于上世纪70年代世界范围内出现了能源危机，所以对这些以生物质能源为主的生物质资源的开发利用引起了各国政府和科学家的关注，畜禽粪便作为一种宝贵的肥料和燃料资源，含有大量的氮、磷等物质，可以通过肥料化、燃料化等转化技术和无害化处理得到利用。

1、肥料化处理利用技术。在我国现阶段的畜禽养殖粪便、垫圈材料等废弃物和副产物中，含丰富的、农作物生长所必需的N、P、K等营养成分和有机质，具有极大的肥料价值，将其全部转化为有用的有机肥料，既能够节省大量的肥料成本，又能够缓解施用化学肥料产生的土壤板结等问题。

目前主要有腐熟堆肥和生产有机肥（包括有机无机复混肥）两种利用方式。

①**腐熟堆肥利用**是目前为世界各国普遍采用的处理利用方式，应用厌氧堆肥或好氧堆肥技术，可以在较短的时间内使粪便减量、脱水、无害化，生产出堆肥，用于生产。

②**生产有机肥**也是比较普遍的处理利用方式，利用生物技术、新型生物菌剂、肥料生产工艺等处理畜禽粪便，控制病原微生物的繁殖，提高有益微生物的数量，改善粪便中微生物区系，清除或控制重金属等有毒有害物质，添加N、P、K等单质肥料，生产有机无机复混肥料，这既能提高粪便利用率，又能减轻粪便对环境的污染。



2、能源化处理利用技术。 畜禽养殖废弃物的能源化利用技术主要包括直接燃烧技术和沼气技术等。

①直接燃烧技术。 即把含有较多纤维的动物粪便利用风干的方式将其制成可供燃烧的燃料，直接作为燃料进行使用，该方法大多在草原地区被普遍应用。这种方式在国际上运用也较为广泛，美国本森公司将鸡的粪便作为燃料进行发电，每年大概消耗70.00万t的鸡粪。我国目前也正在逐渐推广该种方式，福建圣农集团通过鸡粪与其他燃料混合的方式进行发电，通过燃烧鸡粪约25.00万t，同时节省煤炭资源约9.00万t。

②沼气技术。 要是通过将动物粪便作为生产沼气的原料，借助微生物对动物的粪便进行净化与反应，通过厌氧发酵来使动物粪便生产出可供利用的沼气，沼液、沼渣经评估无公害或无害化处理后作肥料施用，这既能大大促进畜禽养殖废弃物的资源化利用，又能提供清洁能源，减少人们对木柴、煤炭等传统资源的依赖。两种技术都具有节能减排增效、促进环境和谐的效果。



4.3 农村种植业废弃物处理利用

种植业废弃物主要有秸秆、地膜、稻壳等，近年来随着农作物生产水平和复种指数的提高以及农民生活质量的改善，秸秆绝对过剩现象更加突出，秸秆随意抛弃、焚烧现象严重，带来污染大气环境、资源严重浪费等一系列问题。因此，种植业废弃物处理利用的重点是秸秆资源综合利用。主要包括以下技术：

1、秸秆肥料化技术。农作物秸秆中含有丰富的有机质以及氮、磷、钾、钙、镁、硫等营养元素，是可利用的有机肥料来源，广泛使用的还田方法有三种：

一是通过覆盖或机械化直接还田；

二是将秸秆粉碎后与粪便混合、应用高温发酵技术促进熟化、积制堆沤肥施用；

三是利用秸秆制作草泥塘、将秸秆投入沼气池沤制后还田。



2、秸秆饲料化技术。 秸秆作为饲草喂养草食家畜，是秸秆饲料价值和肥料价值的重要体现，是秸秆过腹还田的有效途径。秸秆饲料加工利用技术主要有物理处理法、化学处理法和微生物处理法等。

（1）物理处理法是借助人工和机械等手段，通过浸泡、蒸煮、切短、揉碎、膨化、热喷、射线照射等方法改变秸秆的物理性状，便于家畜咀嚼，减少能耗，同时也可改善适口性，提高采食量。

（2）化学处理法主要是通过添加一定量的化学试剂，进行碱化或氨化或酸化处理后，改善适口性，提高消化率和营养价值，如氨化秸秆喂羊、牛等。

（3）微生物处理法的实质主要是借助微生物（以乳酸菌为主）的作用，在厌氧状态下发酵，抑制或杀死微生物，降解可溶性碳水化合物而产生醇香味，提高饲料的适口性。

3、秸秆基料化技术。农作物秸秆富含食用菌所必需的糖分、蛋白质、氨基酸、矿物质、维生素等营养物质，是栽培食用菌的好材料。选用多种农作物秸秆，利用机械粉碎成小段并碾碎，以此作为基料栽培食用菌，一般秸秆粉碎后可占食用菌栽培料的 75% ~ 85%。

工艺流程包括原料准备、辅料添加、拌料、装袋、灭菌、接种、发菌、出菇管理等。

以秸秆为原料栽培食用菌形成的菇渣密布菌丝体，具有较高的营养价值，加工后可制成菌体蛋白饲料喂养家畜，也可以作为肥料施用，从而形成“秸秆 - 蘑菇 - 饲料 - 菌渣 - 还田”的物质能量循环处理利用模式，既可大量利用作物秸秆，减少环境污染，又可增加农民收益。



4、秸秆原料化技术。 秸秆纤维作为一种天然纤维素纤维，生物降解性好，能够作为原料制造纸、建筑板材、秸秆餐具等纤维复合产品，减少木材用量和秸秆的排放。

5、秸秆能源化技术。 目前，秸秆能源转化技术主要有沼气（生物气化）、秸秆热解气化、秸秆发电、秸秆生产固体成型燃料、秸秆干馏、秸秆纤维素水解制取乙醇、生物柴油等。

(1) 秸秆沼气（生物气化）技术是指以秸秆为主要原料，经微生物发酵作用生产沼气后，利用沼渣生产有机肥料的技术。

(2) 秸秆热解气化技术是以农作物秸秆、稻壳、木屑、树枝以及农村有机废弃物等为原料，在气化炉中，通过控制燃烧，使之产生含一氧化碳、氢气、甲烷等可燃气体。

(3) 秸秆固化技术是指在一定温度和压力作用下，将农作物秸秆压缩为棒状、块状或颗粒状等成型燃料的技术，秸秆成型后，体积缩小，能源密度相当于中质烟煤，燃烧特性明显得到改善，使用时火力持久，炉膛温度高。



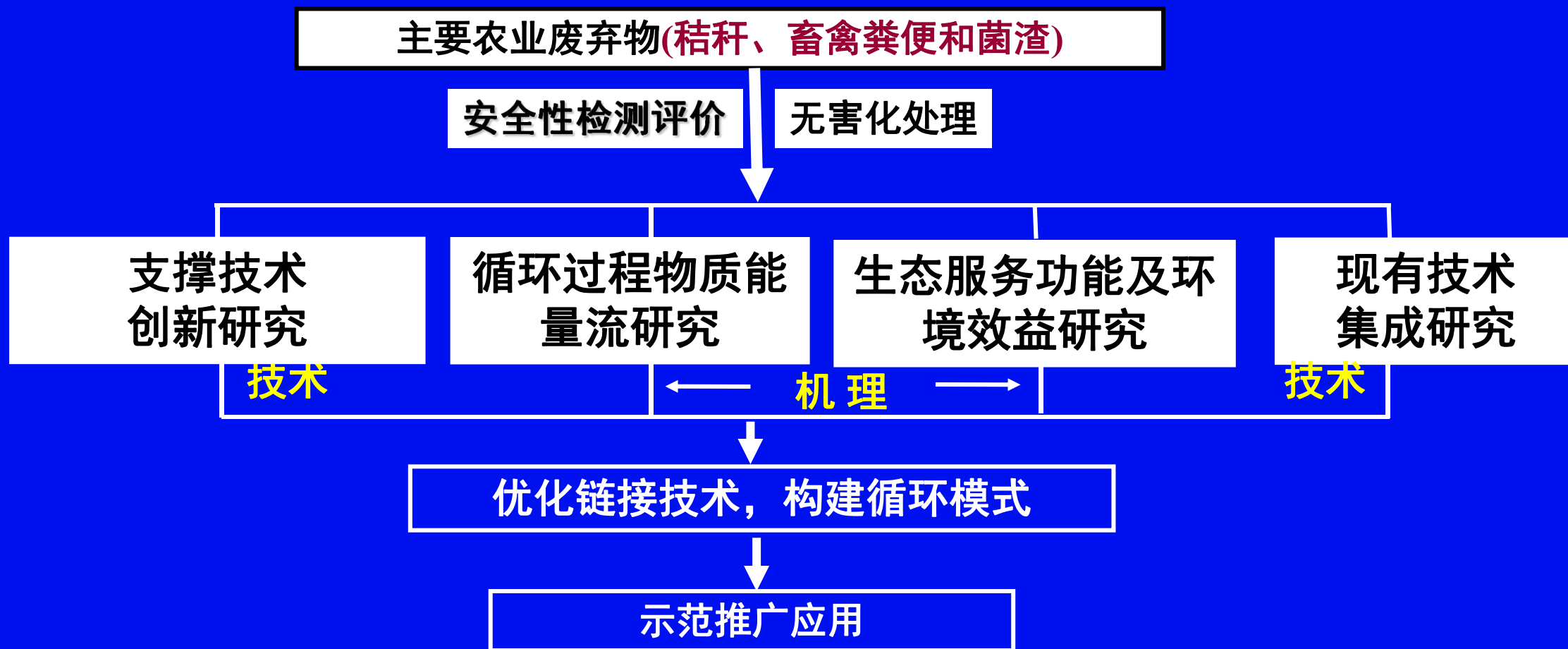
（4）秸秆液化技术是通过物理、化学、生物方法，使秸秆中的木质素、纤维素等转化为醇类、可燃性油或其他化工原料，方法主要包括**生物质水解发酵制燃料乙醇技术、生物质直接液化技术和生物质裂解液化技术**。

（5）秸秆直接燃烧发电技术是指秸秆在锅炉中直接燃烧，释放出来的热量通常用来产生高压蒸汽，使高压蒸汽在汽轮机中膨胀做功，转化为机械能驱动发电机发电；

（6）秸秆干馏技术是指利用限氧自热式热解工艺和热解气体回收工艺，将秸秆在一个系统上转化为生物质炭、燃气、焦油和木醋酸等多种产品。



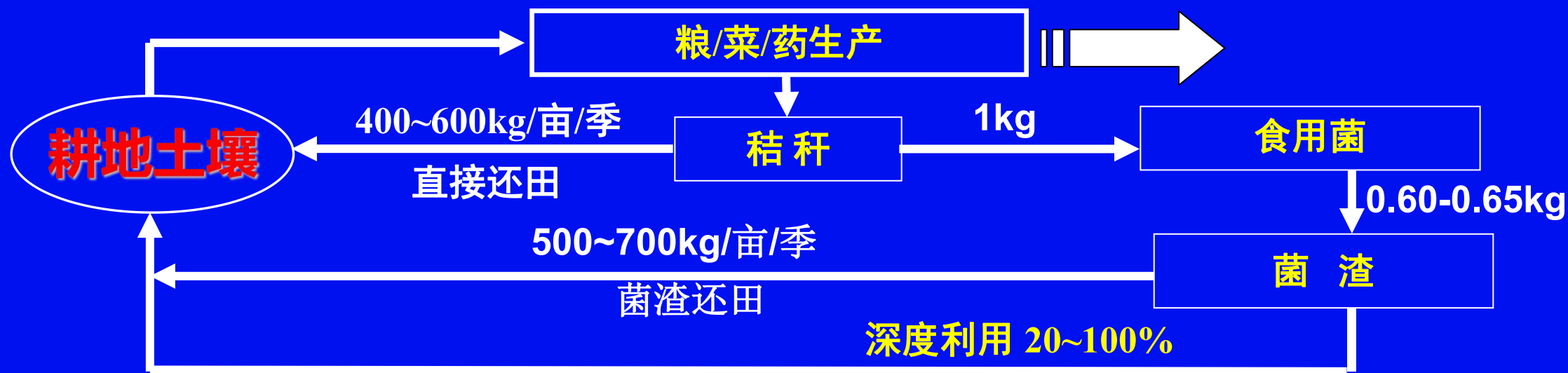
4.4 农业有机废弃物资源无害化处理、安全循环综合利用？



根据物质平衡等原理，以主要农业废弃物秸秆、畜禽粪便和菌渣为代表，以支撑技术研究为重点，机理研究为保障，结合现有技术，优化链接技术，并构建循环利用模式

1、秸秆、菌渣—物流参数和循环路径

- 秸秆直接还田 → 可持续量为400~600 kg/亩/季
- 秸秆→菌渣 转化率 0.60-0.65kg/kg
- 双孢蘑菇菌渣(含覆土)还田量 1800-2200 kg/亩
- 菌渣还田相当于每亩消纳
 - 5.4-6.6亩稻草
 - 6.7-8.2亩麦秸



“粮—(秸秆/菌渣)—粮/菜/药/菌”循环模式示意图

2、秸秆、畜禽粪便、沼渣—物流参数和循环路径

秸秆→沼渣 转化率 0.72 kg/kg

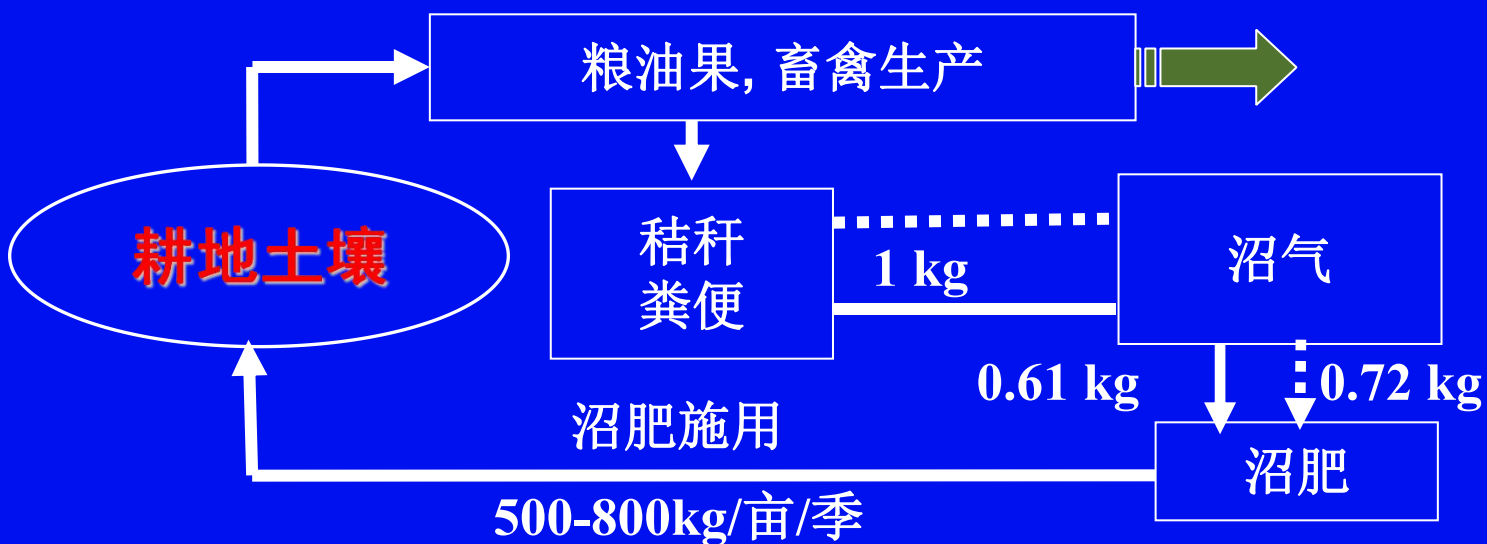
畜禽粪便→沼渣 转化率 0.61 kg/kg

沼渣还田量 500-800 kg/亩·季

亩沼渣还田 可承载 1.3-2.1亩稻草 或 1.6-2.6亩麦秸

或 3.3-4.0(5.3)头猪粪

(商品猪出栏期150天每头产干猪粪247.5 kg)

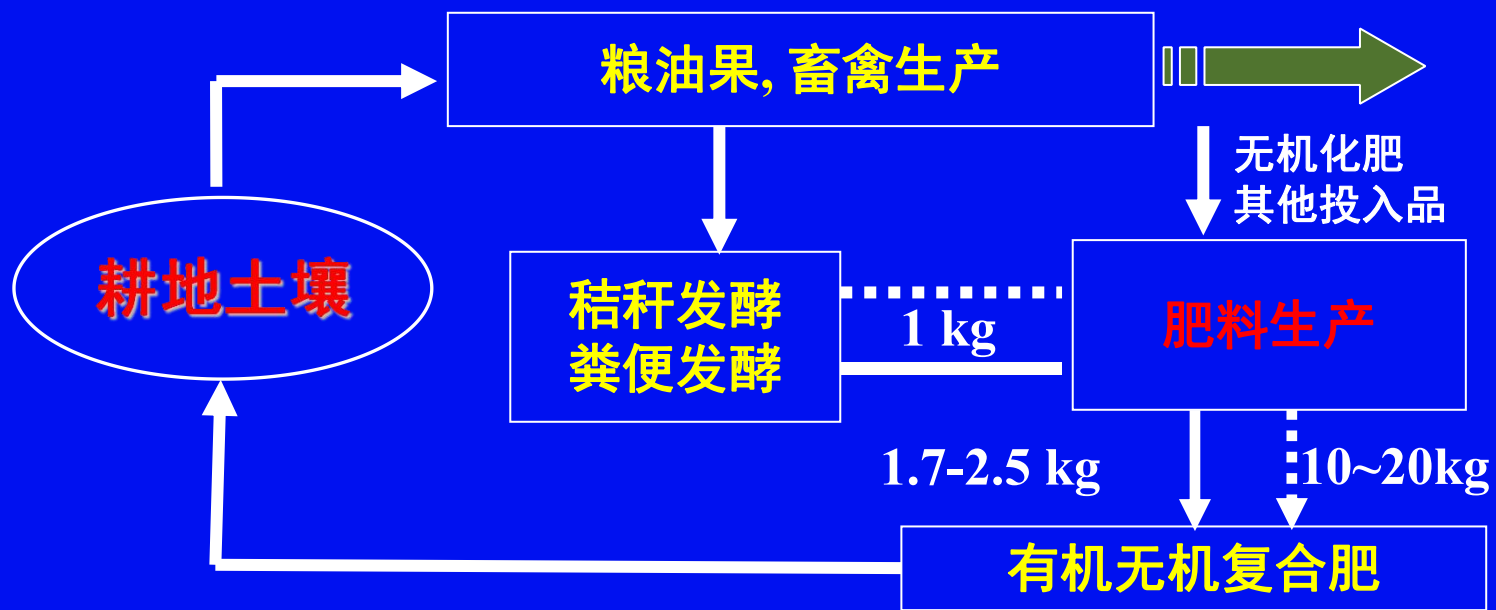


“粮—(秸秆/畜禽粪便)—沼—粮/油/果”循环模式示意图

3、种养废弃物、有机无机复合肥—物流参数和循环路径

稻草 → 有机无机复合肥转化比为1:10-20

畜禽粪便 → 有机无机复合肥转化比为1:1.7-2.5



“粮—(秸秆/畜禽粪便)—有机无机复合肥”循环模式





谢谢大家!

Danke Schoen!