

低价煤制备功能性碳材料以 及在盐碱地改良中的应用

发布人：张彩凤

山西凯泰炭基生物新材料产业技术研究院有限公司





公司介绍

山西凯泰炭基生物新材料产业技术研究院有限公司

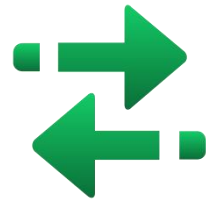
- 公司核心团队由山西省腐植酸工程技术研究中心主任张彩凤教授带队；
- 公司主要研发方向为农药增效剂、天然生物刺激素、重金属污染的土壤修复剂、盐碱地改良剂、硝烟处理剂、型煤黏结剂以及石油助剂、蓄电池添加剂等腐植酸类产品；
- 是一家致力于通过自主创新、自主研发、自主生产腐植酸系列产品，努力实现高碳资源低碳利用，黑色资源绿色发展的科技型企业。





⇒ 山西煤炭产业

- 煤炭产业作为山西省的支柱产业，为山西省经济和社会发展做出了巨大贡献。但煤炭产业的粗放发展带来了严重的资源环境问题，同时也成为经济社会可持续发展的制约瓶颈。
- 山西是一个典型的资源经济、高碳经济省份，能源消耗和碳排放都高于全国和全球水平，通过煤炭产业升级建立以低能耗、低污染、低排放为特征的绿色发展模式比全国各省更重要、更紧迫。





⇒ 碳中和

- 面对煤炭产业升级和竞争力提升的压力，通过科技创新，实现对煤炭的清洁高效开发利用，充分利用我省煤炭资源禀赋和焦化产业优势，走高端化、差异化、市场化、环境友好型发展路径，是山西推进资源型经济转型改革和发展的重要举措。



在**碳中和**目标的约束下，
燃煤发电行业面临新的挑战。

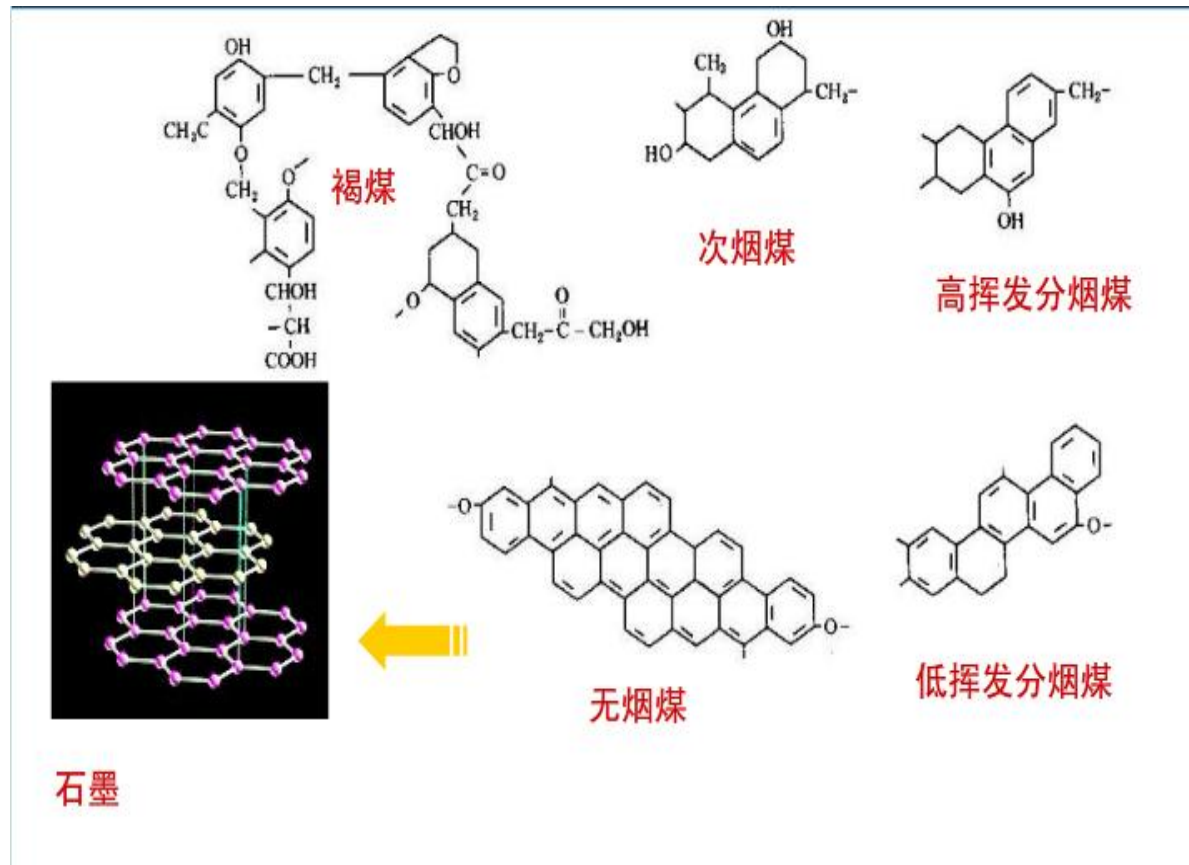
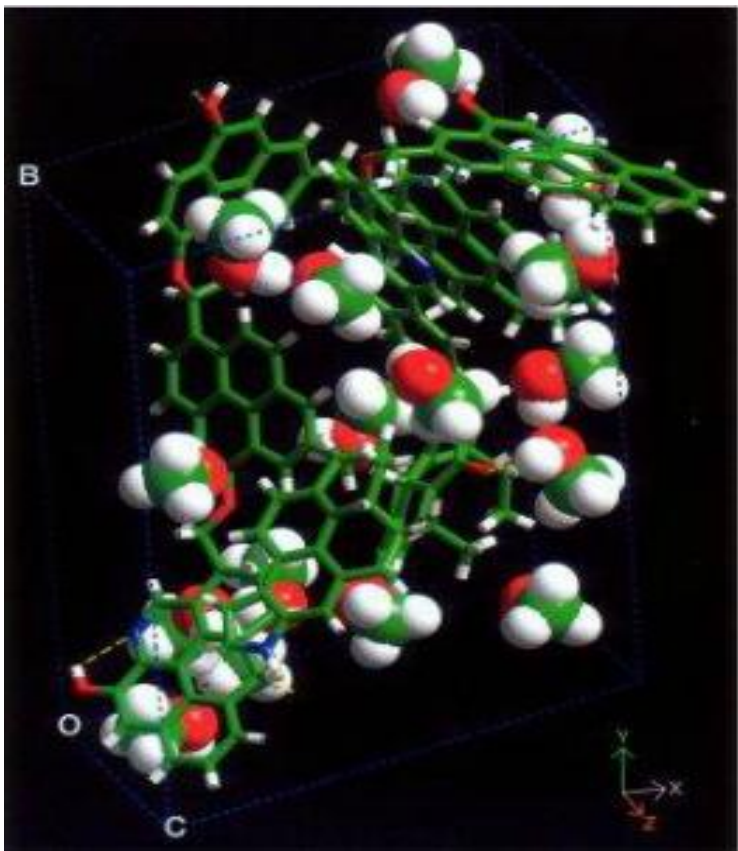


以“**双碳**”目标为牵引深化能源革命



项目背景

- 煤是由分子量不同、分子结构相似但又不完全相同的一组“相似化合物”的混合物组成。



- 不同煤化程度煤的基本结构单元



项目背景

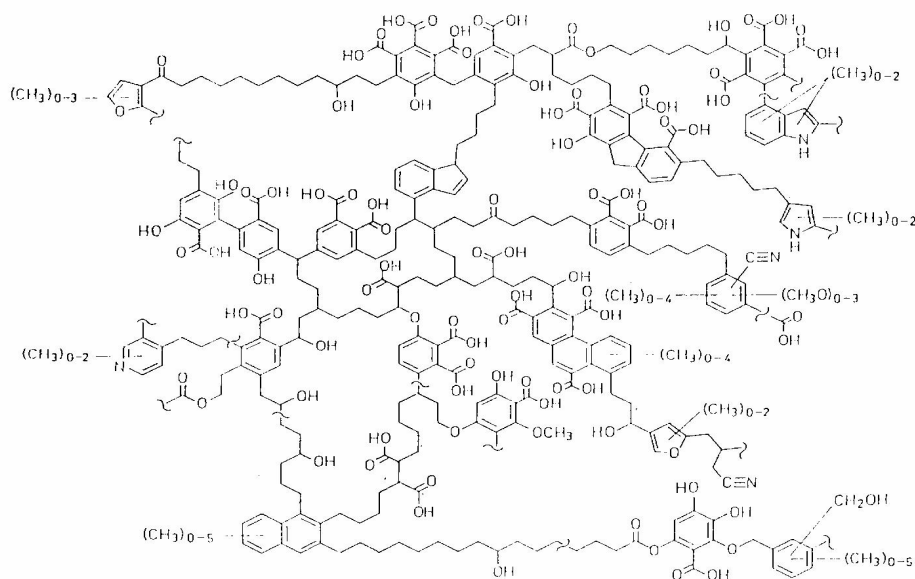
烟煤
动力煤

风化

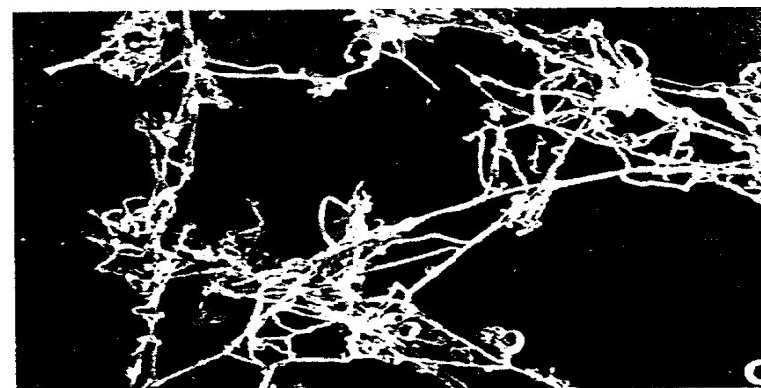
低阶煤

+有氧官能团

腐植酸



腐植酸类物质建模化学结构式



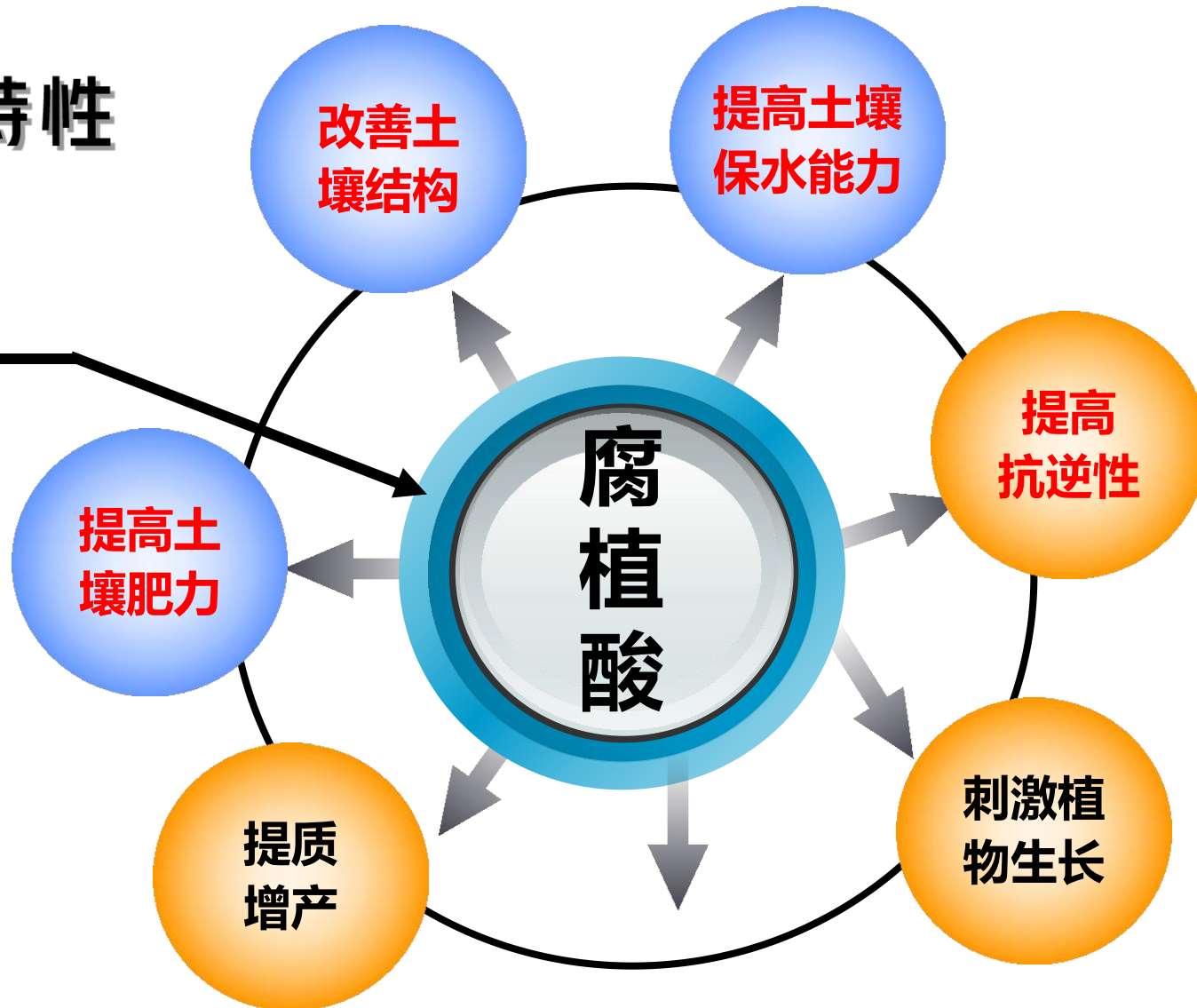
腐植酸结构特点：
松散、海绵体结构



项目背景

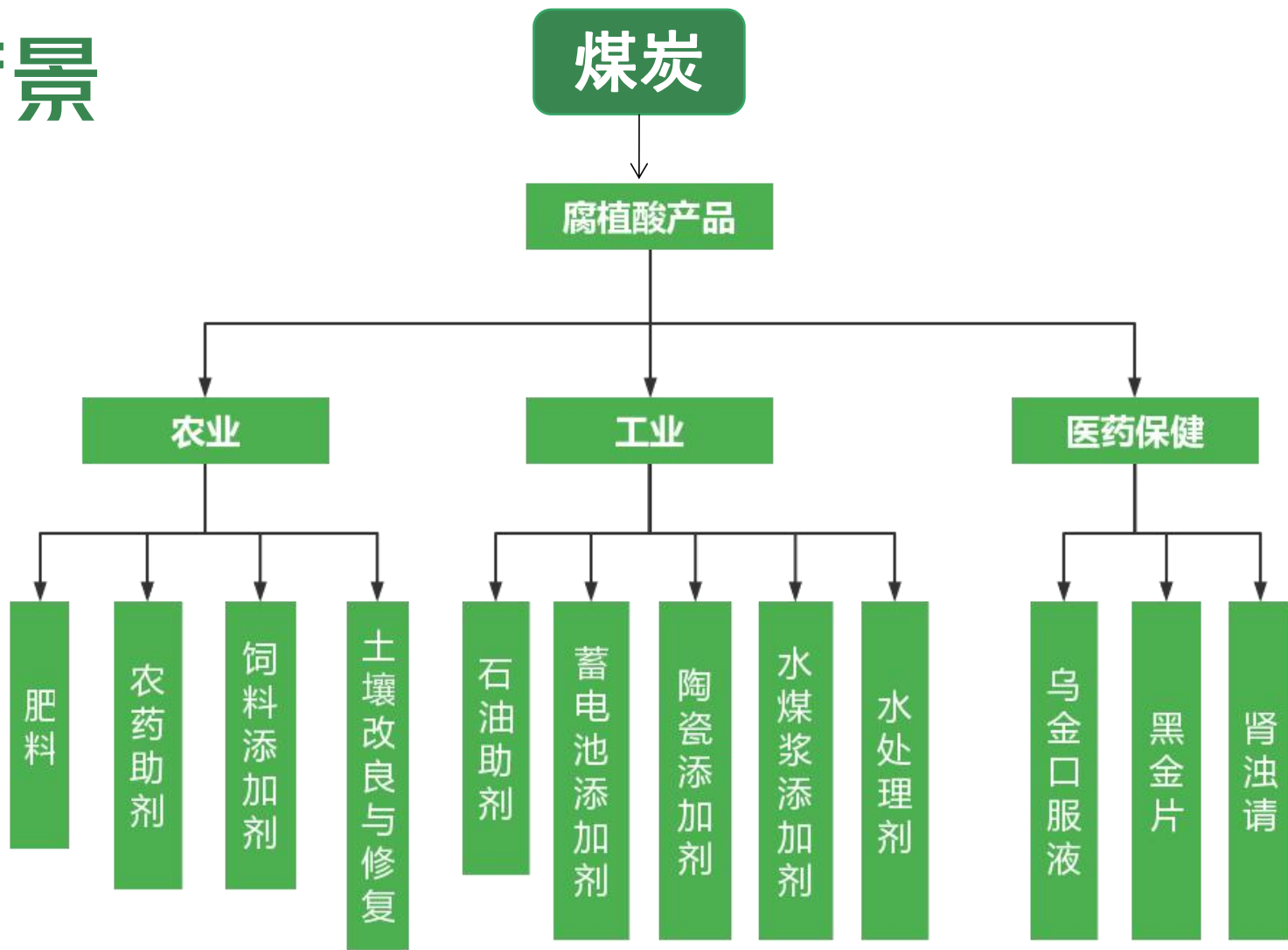
● 腐植酸优良特性

基体





项目背景



我省腐植酸原料（风化煤、褐煤、泥炭）储量丰富

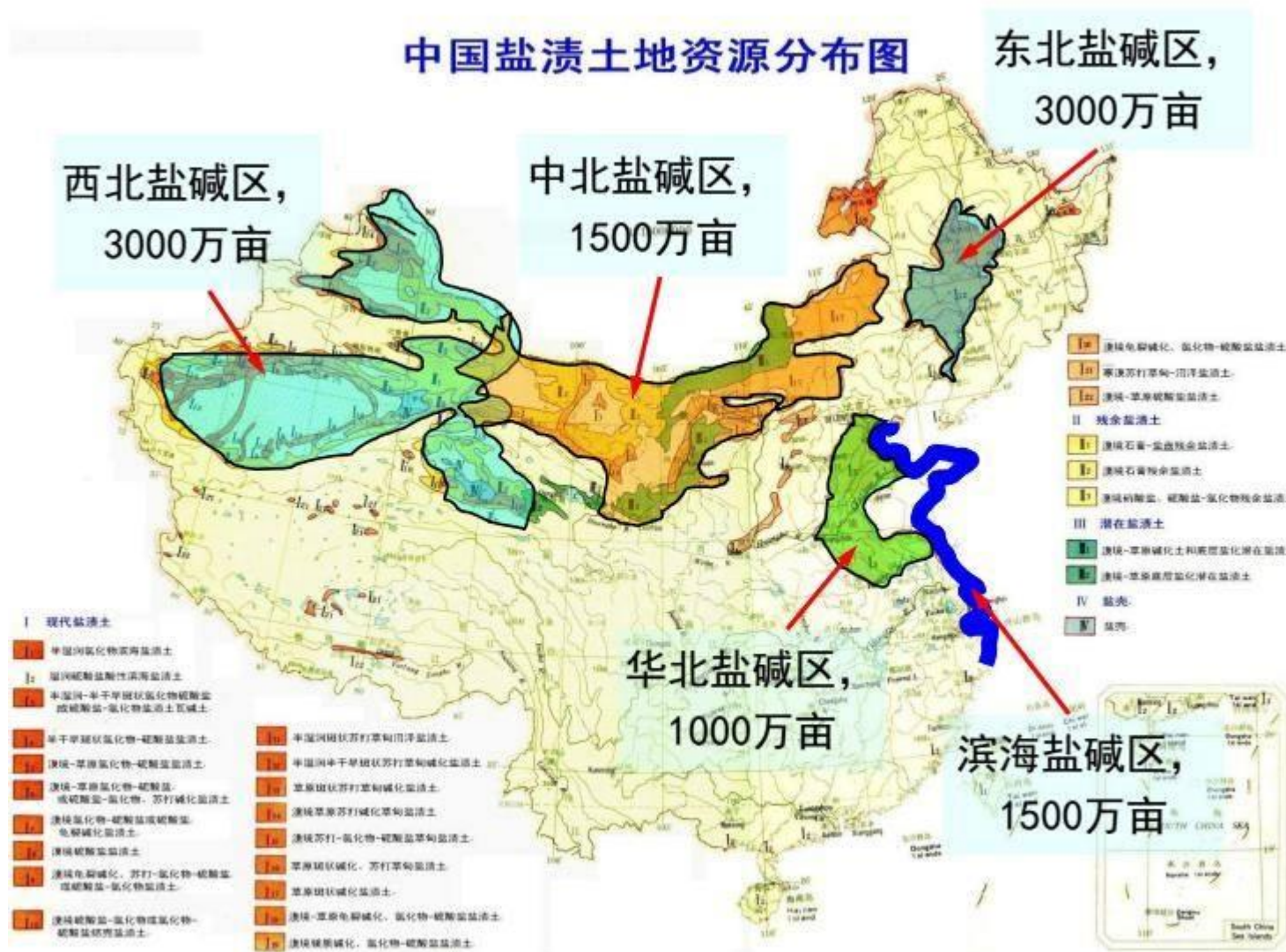
将其加工成腐植酸

实现“高碳资源低碳利用，黑色资源绿色发展”



市场现状

中国盐渍土地资源分布图





市场现状

● 盐碱地分类

轻度盐碱地：出苗率70-80%，含盐量千分之三以下，pH值7.1-8.5；

重度盐碱地：出苗率低于50%，含盐量超过千分之六，pH值9.5以上；

中度盐碱地：出苗率和含盐量介于轻度和重度盐碱地之间，pH值8.5-9.5。

● 盐碱地的危害

盐渍化对土壤的危害：导致土壤结构粘滞，通气性差；土壤容重高，土温上升慢；土壤中好气性微生物活动性差，养分释放慢；土壤渗透系数低，毛细作用强，盐渍化加剧。

盐渍化对植物的危害：引起植物的生理干旱；伤害植物组织；影响植物正常营养；影响植物的气孔关闭。



市场现状

我国盐碱地治理采用以下常规技术

物理法

平整地面、深耕晒垡、及时松土、抬高地形、微区改土等

不足：工程量大，费用高

水利法

灌排配套、蓄淡压盐、灌水洗盐等

不足：土壤中P、Fe、Mn和Zn等被排走

化学法

石膏、磷石膏、过磷酸钙、腐殖酸、泥炭、醋渣等

不足：压盐效果难以巩固

生物法

种植水稻、种植耐盐植物田菁等

不足：前期处理要求高，并且工期长、见效慢



技术特点

腐植酸改良盐碱地

改良盐碱

腐植酸

负电胶体 → 增加阳离子的吸附量，**降低表土盐分含量**

弱酸 → 与土壤中的碱性物质发生中和反应，**降低土壤的碱度**

改良土壤结构

腐植酸（胶体性质）

降低土壤容重，增加孔隙度，使土壤具有良好的通透性

形成适合植物根系生长发育的土壤环境，提高作物产量

提升土壤肥力

腐植酸

离子交换和吸附能力 → 减少铵态氮损失，**提高氮肥利用率**

将 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 转化为磷酸氢盐和磷酸二氢盐 → 释放磷肥，**提高磷肥利用率**

活化钾 → 增加钾释放量，促进作物对钾的吸收，**提高钾肥利用率**



市场现状

全国土壤污染状况



全国土壤总的点位超标率为 16.1%，其中轻微、轻度、中度和重度污染点位比例分别为 11.2%、2.3%、1.5%和1.1%。从土地利用类型看，耕地土壤点位超标率为19.4%。从污染类型看，以无机型为主，有机型次之，复合型污染比重较小，无机污染物超标点位数占全部超标点位的 82.8%。

一般认为，耕地的污染物主要来源为工业废弃物，部分来自畜禽粪便形成的有机肥。



市场现状

山西土壤污染状况



山西省目前为全国环境污染最严重的省份之一，在全国 30 个污染最严重的城市中，山西省占了 13 个。全省人均排污量为全国平均值的 2.9 倍。

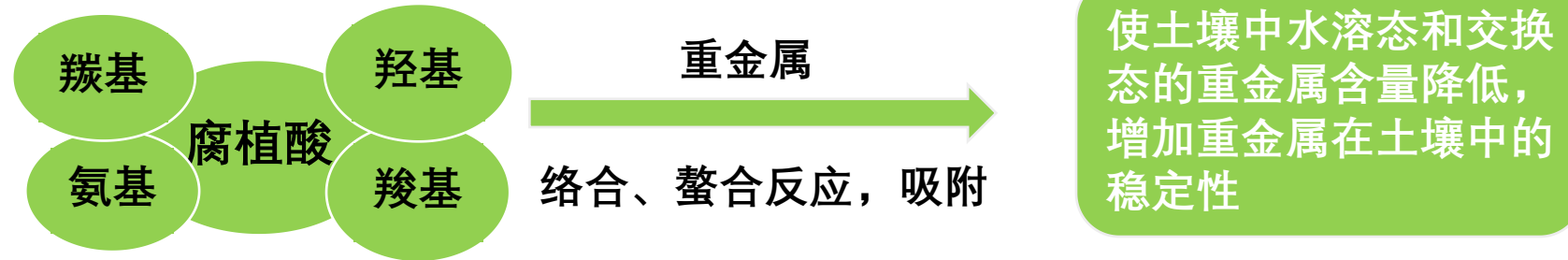
主要是**重金属**污染，有**97 家**重点监控企业。据调查显示：太原市郊和晋东南污灌区土壤中的砷、汞、铬、铅的含量比清水灌区**高出几倍到二十多倍**，粮食中镉的残留检出率达 **84.2%**，浓度范围为**0~2.0 mg/L**，铅的检出率为**75%**；汾河灌区粮食中汞的检出率为 **41%**。



技术特点

腐植酸修复重金属污染土壤

1. 腐植酸对重金属离子的吸附和稳定化作用

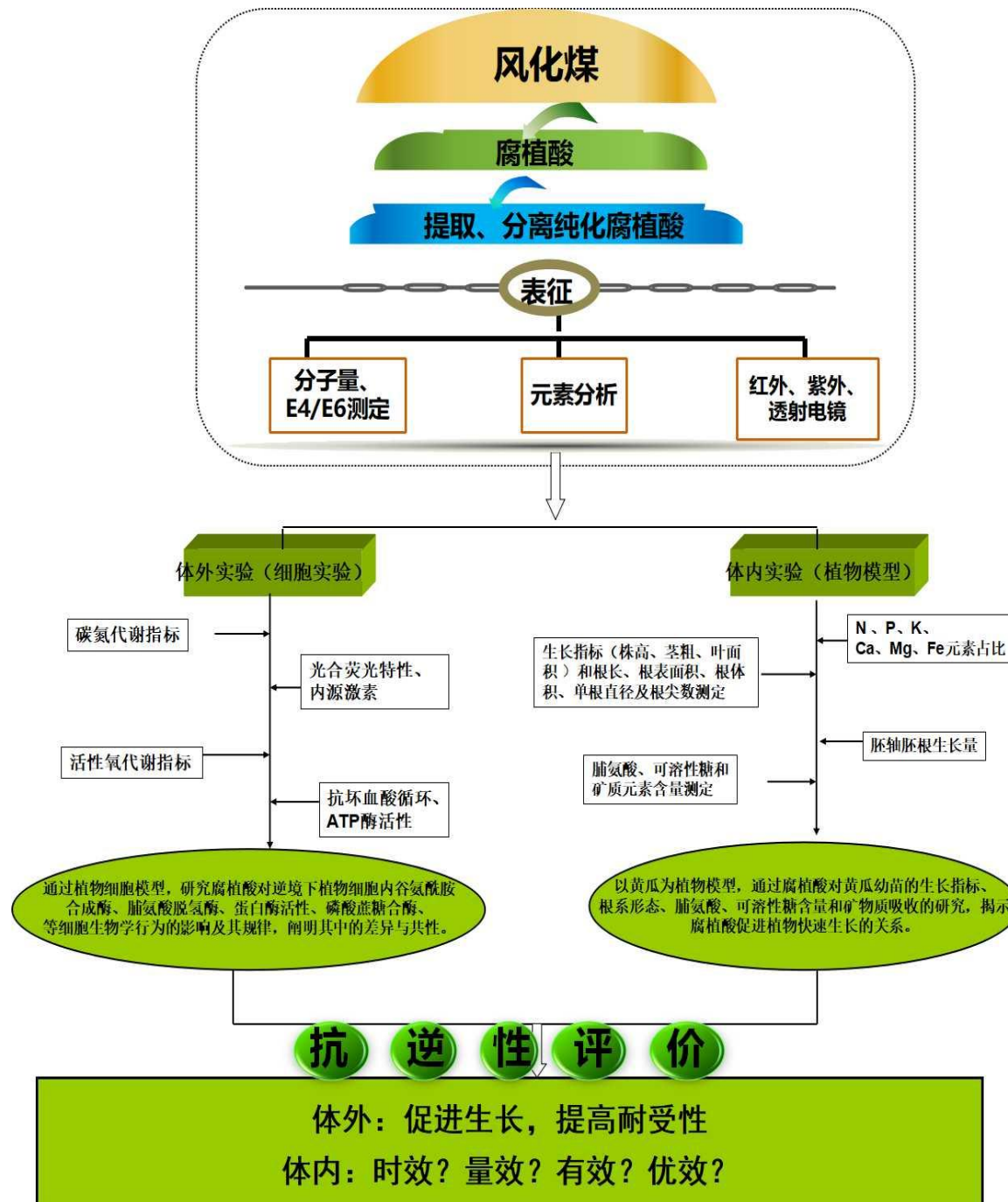


2. 腐植酸对重金属离子的氧化还原作用





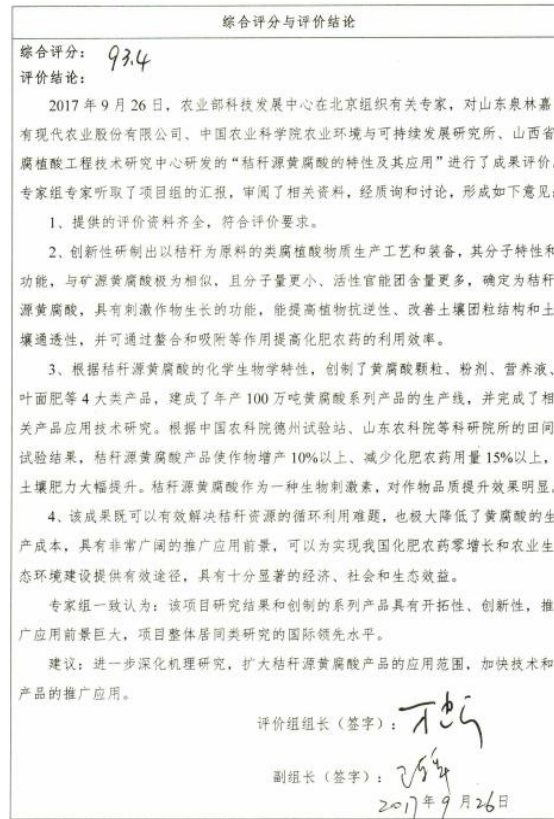
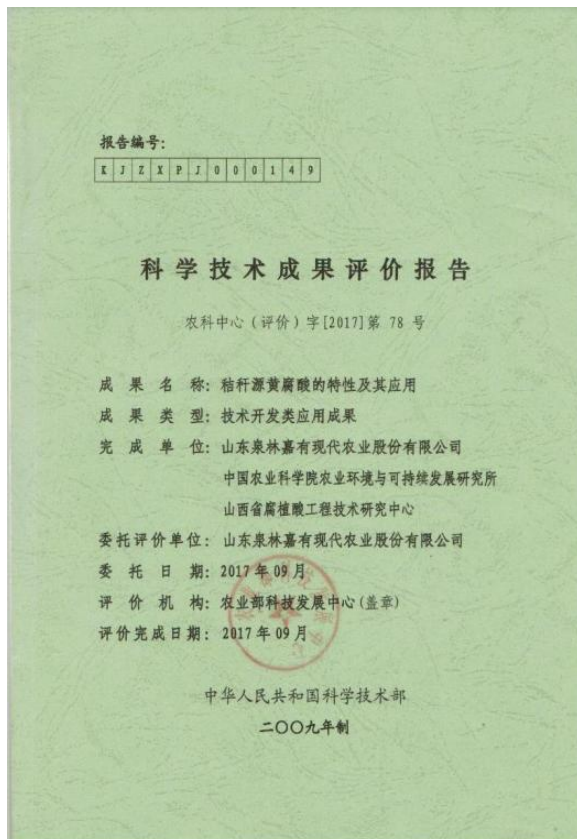
技术支持



技术支持

2017年秸秆源黄腐酸的特性及其应用成果鉴定项目整体居同类研究的国际领先水平

2018年12月，制定的两项行业标准顺利公布实施



2020年经中国农学会评价《秸秆源黄腐酸的创制及其应用》的结果水平整体居同类研究的国际领先水平

申报国家科技进步奖，经几轮评审，获得国家科技进步一等奖提名。



国家科学技术奖励

学科专业评审组:	农艺与农业工程组
项目名称:	秸秆源黄腐酸的创制及其应用
提名单位:	中国农学会
提名等级:	提名该项目为国家科技进步奖一等奖

主要知识产权证明目录 (第一完成人在该项提名证书上):



七、主要知识产权和标准规范等目录

知识产权(标准)类别	知识产权(标准)具体名称	国家(地区)	授权号(标准编号)	授权(标准发布日期)	证书编号(标准发布部门)	权利人(标准起草单位)	发明人(标准起草人)	发明专利(标准)有效状态
发明专利	一种禾草类秸秆综合利用方法	中国	ZL200810093867.0	2011年12月28日	888517	山东福源环保科技有限公司	李洪法, 宋明信, 杨吉慧, 郭良进	有效专利
发明专利	一种由禾草类秸秆制备黄腐酸的方法	中国	ZL200810093866.6	2013年04月24日	1182697	山东农林纸业有限责任公司	李洪法, 宋明信, 郭良进, 郭良进	有效专利
发明专利	一种腐殖酸组合物及其应用	美国	US10058632B2	2018年08月28日	US10058632	山东农林纸业有限责任公司	李洪法, 宋明信, 郭良进, 郭良进	有效专利
发明专利	一种荧光法测定腐植酸产品原料的方法及快速检测腐植酸产品中腐植酸含量的方法	中国	ZL201410084343.5	2017年09月19日	3628438	太原师范学院; 晋中学院; 中国腐植酸工业协会	张彩凤; 刘敏芳; 成斌; 晋宇; 高宇; 郭良进; 郭良进; 郭良进; 郭良进	有效专利
发明专利	一种湿法草浆黑液为原料的黄腐酸冲施肥及其制备方法	中国	ZL200810013849.7	2011年07月20日	793253	山东农林纸业有限责任公司	李洪法, 郭良进, 宋明信, 郭良进, 郭良进, 王爱林, 孔令亮, 董峰	有效专利
发明专利	一种腐植酸生物有机肥制备方法及其制备的生物有机肥	中国	ZL201310494417.3	2016年04月13日	2026070	太原师范学院	张彩凤; 高宇	有效专利
发明专利	一种由草类秸秆连续黄腐酸法以及用于该方法的设备	中国	ZL20101016224.1	2013年03月27日	1162794	山东福源环保科技有限公司	李洪法, 陈松涛, 宋明信, 王庆胜, 王庆胜	有效专利
发明专利	一种由草类秸秆的连续黄腐酸法及其装置	美国	US10053816B2	2018年08月21日	US10053816	山东农林纸业有限责任公司	李洪法, 宋明信, 郭良进, 郭良进, 郭良进, 董英文	有效专利
标准	黄腐酸原料及肥料术语	中国	GB/T38072-2019	2019年10月18日		国家标准化管理委员会; 山东农林纸业集团; 山东福源环保科技有限公司	郭德乙, 曹洪宇, 李洪法, 成斌, 郭良进, 尹丽华, 李双, 郭良进, 杨茂峰等	其他有效的知识产权
标准	黄腐酸钾	中国	HG/T534-2018	2018年10月22日		国家工业和信息化部; 山东福源环保科技有限公司; 山东福源环保科技有限公司	李洪法, 尹丽华, 郭良进, 郭良进, 郭良进, 郭良进, 郭良进, 郭良进	其他有效的知识产权

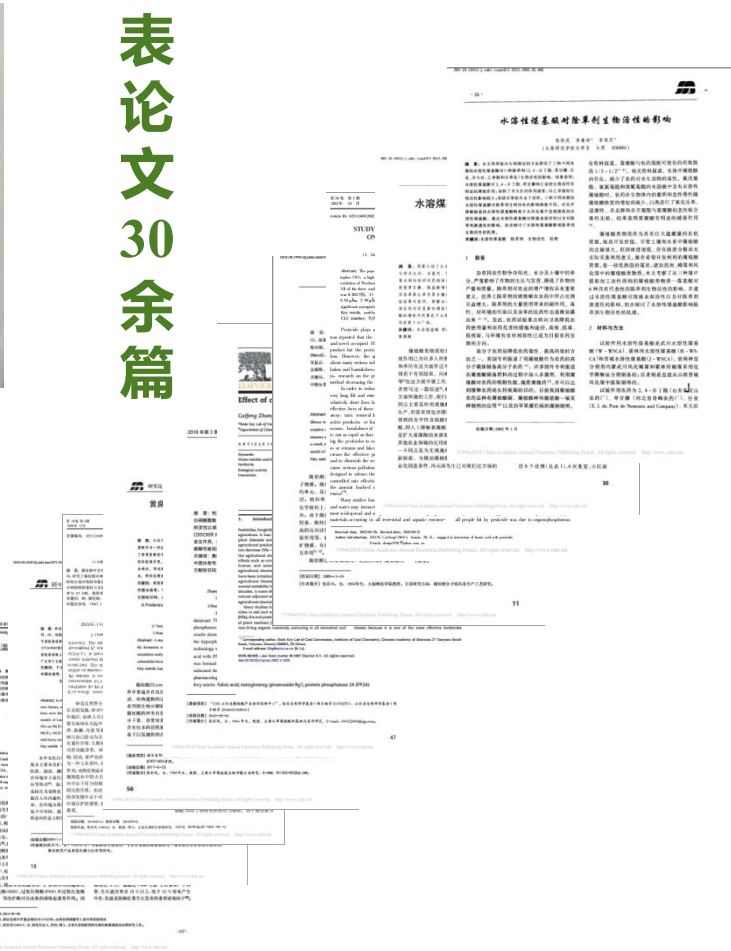


技术支持

● 项目负责人张彩凤教授 创新能力与学术水平

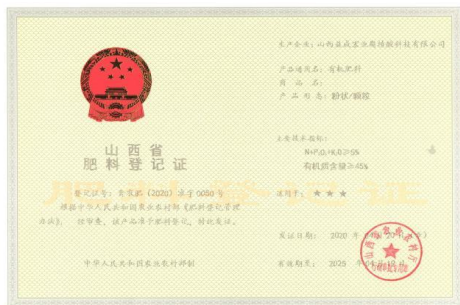
发明专利10多项

发表论文30余篇



产品展示

行业	工艺方法	产能	产品名称	应用企业	用途
农业	风化煤腐植酸小分子化制备农用黄腐酸	10000吨/年生产线	腐植酸天然生物刺激素	山西晋丹特生物科技有限公司 河南心连心化学工业集团股份有限公司 山西益成宏业腐植酸科技有限公司 云南德坤生物科技有限公司	提高植物抗逆性
			农药增效剂	山东大成生物股份公司 山西益成宏业腐植酸科技有限公司	减少农药用量50%左右
			含腐植酸水溶肥	山西晋丹特生物科技有限公司 河南心连心化学工业集团股份有限公司 山西益成宏业腐植酸科技有限公司	减少化肥用量30%以上，农作物提质增效。
			黄腐酸锌	山西晋丹特生物科技有限公司 河南心连心化学工业集团股份有限公司 山西益成宏业腐植酸科技有限公司	植物缺乏症
			黄腐酸铁		
			黄腐酸硼		
			黄腐酸钙		
	黄腐酸镁				
	黄腐酸铜	杀菌剂			
	风化煤活化制备腐植酸土壤改良剂	2万吨/年生产线	腐植酸重金属污染土壤改良剂	云南宁茂环境科技有限公司 宇星科技发展(深圳)有限公司	减少重金属在土壤-植物体系迁移
腐植酸有机肥			山西晋丹特生物科技有限公司 河南心连心化学工业集团股份有限公司 山西益成宏业腐植酸科技有限公司	减少化肥农药用量，农作物提质增效。	
腐植酸盐碱地改良剂					
腐植酸有机无机复混肥					
腐植酸有机无机复合肥					
环境	风化煤改性制备炭基催化剂	筹建中试线	硝烟处理剂	中国兵器集团北方兴安化学工业有限公司	NO _x 转化为N ₂ ，减少氮氧化物排放，助力硝化棉生产环境达标
			腐植酸光热剂	山西科创投资公司	在808纳米光照射下，5-10分钟液体升温40度，杀死肿瘤





应用实例

2019年进行盐碱地改良



忻府区金山铺盐碱地



(a)试验组高粱根系; (b)对照组高粱根系



高粱生长情况



试验组高粱成熟情况





应用实例

2019年进行盐碱地改良



试验组玉米中维生素B1的含量是熟土玉米的1.23倍。

试验组玉米中粗脂肪的含量高于熟土玉米，植物中脂肪含量的高低直接榨油的产量。因此高粗脂肪含量的高粱可榨更多的植物油。



应用实例

2019年进行典型低产田改良



广灵
新造旱地改土



玉米出苗情况



生长期观察



玉米成熟期





应用实例

MA 180000091485 MA 180000091485 CCTL [2018]农质检核(国)字第0038号 No. 2019-5379 2019B5837

检 验 报 告

样品名称 玉米:实验组-1
送检单位 太原师范学院
检验类别 委托

农业农村部 农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)
检验专用章

通过营养成分的分析，试验组玉米粗蛋白的含量为**9.12%**，明显高于**公司（7.63%）和熟土（7.02%）玉米。

试验组玉米中维生素B2和维生素C的含量分别为**0.0167**和**0.040 mg/100g**，明显大于**公司和熟土玉米。

试验组玉米中氨基酸总量为**8.45%**，分别为**公司和熟土玉米的**1.2**和**1.3**倍。



应用实例

2019年进行典型低产田改良



广灵对照组大豆生长情况



试验组大豆生长情况



试验组和对照组大豆植株对比



广灵大豆成熟情况



应用实例

2019年进行典型低产田改良



大豆营养成分检测

检测项目	单位	腐植酸改生地	当地水地	当地旱地
粗蛋白(干基)	%	40.96	39.63	39.36
水溶性蛋白	%	30.1	28.5	25.5
粗脂肪(干基)	%	19.21	20.19	19.16
灰分(干基)	g/100g	4.6	4.3	4.5
黄豆苷	mg/kg	445.05	480.21	484.34
黄豆黄素苷	mg/kg	438.23	516.13	507.16
染料木苷	mg/kg	444.03	408.02	306.73

商业模式

以“绿水青山就是金山银山”为指导思想，
借助科技手段，致力于通过绿色发展技术。

贸易应用



示范试验田



建立生产线

腐植酸钾全自动化生产线



腐植酸干燥全自动化生产线



腐植酸肥料全自动化生产线



腐植酸造粒全自动化生产线

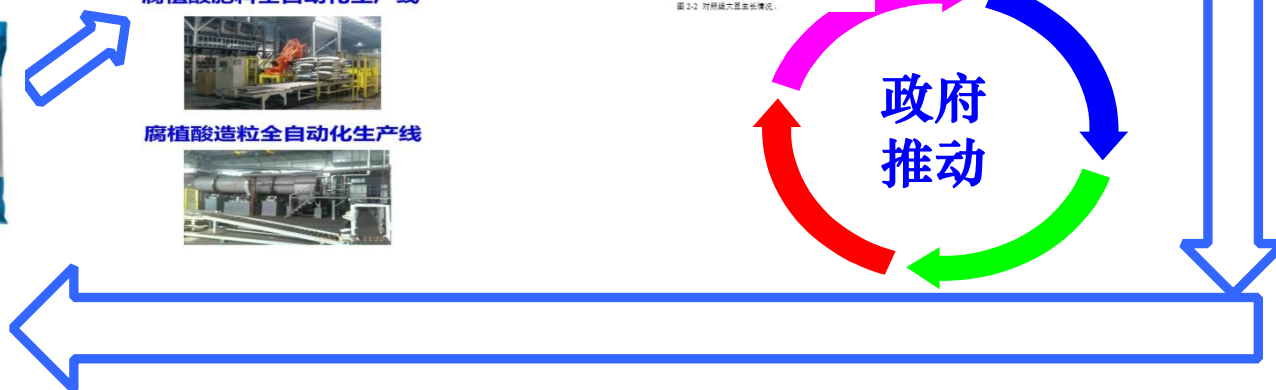


研制肥料



腐植酸
有机肥

政府
推动





公司团队

股权架构





融资计划

- 计划融资1000万元，主要用于产品推广
- 成本计算：
改良一亩土地预计

	成本			青贮收入	
	原料成本 /元	运输成本 /元	种子+人 工/元	数量/吨	价格/元
第一年	500	200	300	2	500
第二年	300	200	300	3	500
第三年	300	200	300	4	500
第四年	300	200	300	5	500
第五年	300	200	300	8	500



融资计划

● 若改良10000亩土地

	投入				收入/万		利润/ 万
	改良亩数/ 亩	原料成本 /元	种子+人工 /元	运输费/ 元	数量 吨/亩	青贮价 格/元	
第一年	10000	500	300	200	2	500	0
第二年	10000	300	300	200	3	500	700
第三年	10000	300	300	200	4	500	1200
第四年	10000	300	300	200	5	500	1700
第五年	10000	300	300	200	8	500	3200



感谢您的聆听！
不足之处
请专家批评指正！

