

# 依靠农村垃圾处理技术 巍巍嵩山下崛起美丽乡村

## 探索农村社会经济发展模式 建设美丽乡村

薛少龙 吴燕

在美丽乡村建设征程上,河南省登封市送表矿区以建设“干净、美丽、宜居”的生活环境为核心,以“稳定、有序、和谐”的社会环境为根本,以“环保、健康、可持续”的产业发展模式为关键,看准一个目标,形成一套方法,走出一条路子,使送表矿区的经济社会和环境发生了翻天覆地的变化,一个美丽富庶、文明和谐、健康幸福的新送表正呈现在世人面前。

### 以污水、生活垃圾治理为重点,开展环境卫生整治

2016年以来,送表矿区以“争创全国农村环境卫生整治示范乡镇”为目标,深入开展环境卫生整治,实施了农村环境卫生清洁、生活垃圾无害化处理、生活垃圾综合利用、污水生活处理暨生态湿地公园建设、全域绿化美化、矿山整合重组等六大行动。投资1550多万元,出

动人力1.5万人次,重型机械8000工时,清除垃圾8765吨;新建游园、休闲广场、污水湿地公园7个;整治矿山企业7家,建设密闭厂房1.6万平方米;绿化造林3800亩,辖区村庄林木覆盖率50%,其中5个村已建成郑州市级生态村;按照“户分类、村收集、厂处理”的垃圾无害化处理模式,投资550万元建成河南省首家乡镇级垃圾无害化处理场,日处理生活垃圾50吨,年产垃圾有机肥7300吨,节约垃圾填埋场占地60余亩。2016年送表矿区被评为登封市农村垃圾治理示范标兵乡镇,马窑村先后获得“河南省卫生模范乡村”“河南美丽宜居乡村”、郑州市生态村等。

### 以优化产业结构为关键,引领农村经济发展方式转变

送表矿区采用“旅游+”“生态+”等模式,推进种植、养殖、旅游和文化等产业深度结

合。一是大力开展美丽乡村建设,在马窑村试点推行美丽乡村建设,投资1.3亿元,建设鱼塘、跑马场、古驿道、绿水景观带、生态污水湿地公园、古色古香农家乐,打造“绿色、健康”的乡村旅游精品线路,建设集种植、养殖、生态游、农家乐、拓展训练为一体的休闲旅游基地;二是精细化治理环境,建设农村“最美庭院”,发展“庭院经济”;三是引进河南领军、农兴、瑞丰等现代农业公司入驻,发展林果业和集林下种植、养殖为一体的农业观光旅游产业。

### 推动供给侧结构性改革,构建农村循环经济模式

送表矿区运用农业供给侧结构性改革思维发展农村经济,牢固树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念,加快产业结构调整,探索农村垃圾无害化处理的方法。组建科研攻关队伍,委派矿区原爱卫办副主任

栗刻等人赴山东、河北和河南等地考察,自主研发制造了垃圾处理设备,并聘请河南农大教授丁元为总技术顾问,为垃圾处理场提供技术支持;成立垃圾分类收集无害化处理工作指挥部,确保垃圾分类收集无害化处理工作有序开展。目前,矿区已成立郑州中鼎环保设备有限公司,第一批垃圾处理设备将在登封全市所有乡镇投入使用。

### 以“古驿站”历史文化为依托,发展乡村旅游产业

送表历史悠久。明代登封县知府傅梅《嵩书》记载:“汉唐帝王祭祀游历中岳,往返历时较久,文武官员因事所上表章奏疏,皆送于此,候皇帝审批,故名送表”。2016年以来,送表矿区投资修建凤岭森林公园,仿古城墙,着力建设“古驿站”,打造“特色风情小镇”,营造浓郁的历史文化氛围。

## 创新农村生活垃圾治理技术 迈出垃圾“四化”处理第一步

栗刻

河南省登封市送表矿区垃圾处理场依托郑州中鼎环保设备有限公司研制的农村生活垃圾分拣、无害化处理、综合利用装备,是针对中国农村混合垃圾特点开发出一套实用“机械生物”垃圾治理技术。该设备集成了20余项拥有自主知识产权的专利技术,其中10项为国家发明专利。近3年的实践证明,该装备及技术完全适用于农村生活垃圾的无害化处理和资源化利用,实现了矿区生活垃圾日清,基本达到了固体、液体和气体污染物零排放,迈出了生活垃圾“减量化、无害化、资源化、产业化”处理的第一步。

该技术装备体系主要包含垃圾分拣技术、垃圾无害化处理技术、垃圾资源回收利用技术和垃圾产品在循环农业经济中的应用技术等四大子系统。

为了达到对有机废弃物无害化利用的各项指标,郑州中鼎对一些配套的通用设备进行了改良和提升,研究出垃圾发酵专用生物菌配套技术,形成了具有高技术含量的机械生物技术体系。

郑州中鼎农村生活垃圾分拣、无害化处理、综合利用装备,主要由给料机、振动给料机、磁选机、撕碎机、分选机、滚筒筛、风选机、输送机若干设备组成。其优势表现在以下十方面:1、通过给料机与振动给料机进行生活垃圾的给料,实现给料的均匀性,能对给料的多少准确把控,节约人力资源,控制方便,安全可靠;2、通过选用磁选机实现了对金属电池的筛选及回收利用,减少了对撕碎机的损害,有利于节约钢铁资源与保护环境;3、通过撕碎机进行粉碎,有利于后期的垃圾分离及充分的无害化处理;4、通过分选机可以实现塑料膜与有机物料混合物粘胶块的充分分离;5、通过多个滚筒筛的利用,实现了垃圾的分类与分离充分,节约了人力资源;6、最终分出的塑料膜可以进行无害化处理,得到生物柴油和炭黑,分出的细渣土可作为有机肥原料通过高温灭菌生物发酵处理制成有机肥料;粗渣制成生物质成型燃料,实现了废物的有效利用,节约了资源;7、全机械化作业,大量节约人力资源;8、占地空间较小;9、噪音小,使用方便;10、生活垃圾的分类处理与回收利用实现了保护环境、节约资源、增加收入社会经济双赢效果,对国家生态建设起到不可估量的作用。

该设备的无害化处理技术工艺特点主要体现在两个方面:1、有机肥与生物成型燃料工艺。分拣出垃圾渣土,再经过筛分(粗渣和细渣),细渣作为有机肥原料,根据不同农作物的营养需求配方,细渣一般1/3或1/4配66%—75%的畜禽排泄物、秸秆和油枯,进入“有机肥(电磁加热高温150℃)发酵设备”加菌发酵20—24小时成肥。灭毒杀菌彻底、发酵充分、耗时短、效率高。粗渣一般10%—20%配80%—90%粉碎后的秸秆、木屑、树枝制成生物质成型燃料。其产品与纯秸秆或木屑产品比较,具有易燃、耐燃、燃值高等特点。2、塑料膜经气相分解炉液化后与甲醇、助剂乳化、过滤生物柴油工艺。流程为塑料垃圾由螺旋输送机、裂解反应釜主机、燃气炉、水冷罐、液化罐、气相催化反应塔、水洗器、冷凝器、油水分离器、气体阻器、加压过滤器、导管等组成。在气相分解过程中,气相分解产生的气体通过与燃气炉连接的导气管,为裂解反应釜提供燃料;然后配方一定比例的助剂、甲醇经乳化制作成生物柴油。

三年来,郑州中鼎在生活垃圾治理的机械设备及其工艺技术、配套生物技术、产品开发应用等方面迈出了第一步。同时,十分注重垃圾资源的应用安全,先后在瓜果、烟草、小麦、玉米、蔬菜等多种农作物上试验、示范2000多吨有机肥料,在烤烟、粮食烘干、肥料烘干、取暖炊用等方面试验,示范1000多吨生物质压块、柴油燃料,均收到了良好效果。

## 扎根农村沃土 助力美丽乡村建设

郝领军

河南领军农业开发有限公司利用送表矿区马窑村的荒山,荒坡建设农林科技示范园,集生态、观光、度假、科普于一体,吸引郑州、洛阳、平顶山等周边市民就近旅游度假。

园区设计总面积5000亩,分三期开发。第一期已流转荒山、荒坡1700亩,基本奠定了七山、两坡、一份田的格局。在保护原生态的基础上合理布局、科学开发;在有益于社会发展的前提下,实施功能区内具体项目;在带动当地、辐射周边农村发展的同时,把园区发展与美丽乡村建设融为一体。

园区分四个区域,即生态建设区、观光种养区、休闲度假区和科研、教学、商贸基地开发试验区。合理利用土地资源,“依山休闲、傍水植园、开发荒地搞科研”,形成多功能协调、社会效益双赢的现代农林科技示范园。

生态建设区以提升整个园区的生态水平为宗旨,全方位绿化,尤其是占70%的秃岭荒山开发,通过实施土地整理项目,实现“山头蓝莓笼罩,山腰柿子、核桃、枣、构树绕缠”。三五年内进入园区一派生机勃勃,五至十年让马窑所有秃岭荒山变成花果山。

观光种养区培育四季果园、建造游乐园,发展林下种植养殖业,种养结合,打造立体农业模式。利用山脚缓坡和荒坡地开发观光果园。栽培名优水果,力求常年有果,四季

有花。林下种植高档食用菌、药材,围栏养殖野兔、野猪、山羊、柴鸡、早鸭等。采用公司+农户方式,实行订单农业,带动当地、辐射周边农民发展林果业,转变农业经营方式。

休闲度假区营造人居环境,健全旅游功能,发展乡村旅游,吸引市民休闲度假。在山凹间建设休闲度假区,以“养生谷”项目为龙头,布设木屋、厅阁等生活设施,配套打造花卉园、采摘园、小型特种动物园、儿童游乐园等,建设温馨家园,留住乡愁。

科研、教学、商贸基地开发试验区,邀请大专院校、科研单位参与,建设科学研究基地,引进种植彩色谷子、超长大型型薯、水果型蔬菜等观赏与经济价值为一体的多用途珍稀植物,研发示范多样性生物。

在不断丰富园区观赏要素的同时,打造园区发展亮点。就近与中小学联合建立教学实习基地,以增强园区的社会化服务功能。依山就势建冷库,打造“高山”果蔬品牌,建设农副产品“出口贸易”集散物流市场,实现“30%内销,70%出口”的发展目标。

该项目建设期9年,今年春节前已种植黑桃、蜜桃、蟠桃特色桃树万多株,引进野兔、柴鸡试养。现正在种植5000棵黄桃、5000株软籽石榴和葡萄、蓝莓等,四季果园已见雏形,并已带动附近农民发展林果业。



河南省政协委员视察团在马窑村调研垃圾处理情况



美国媒体采访团在送表矿区采访美丽乡村建设

## 创新“两个模式” 合力撬动美丽乡村建设的关键着力点

### ——参与登封市送表矿区垃圾分类处理场运营实践的思考

河南农业大学 杨丁元 张秀丽 河南省委农办 曹润中 郑州市农委 周亚民 登封市农委 许永杰

登封市送表矿区垃圾分类处理场是一个创新“机械生物”技术的,利用现代技术简易装备的农村生活垃圾治理企业。我们应邀参与了他们部分机械设备的研发和运营模式的创立与实践。通过三年来的深入探索,初步走出一条农村生活垃圾“减量化、无害化、资源化、产业化”的路子,收到良好的社会经济效果。

### 1.垃圾治理是实现美丽乡村建设的关键着力点

垃圾治理虽然只是美丽乡村建设的一个微观着力点,但它是“生产发展、生活富裕、村容整洁、乡风文明、管理民主、宜居、宜业的可持续发展”的要求,设定有21项量化指标,其中生态保护方面量化指标逾半数,包括“村域内工业污染源达标排放率须达100%,生活垃圾无害化处理率达80%以上,生活污水处理农户覆盖率不低于70%,卫生公厕拥有率不低于1座/600户”等11项。显然,垃圾治理是美丽乡村建设首先要解决的问题,也是实现循环农业建设的重要环节。送表矿区的做法不但解决了农村生活垃圾的问题,而且还大大缓解了面源污染的压力。农村除了每天产生的生活垃圾外,持续产生的大量秸秆、畜禽排泄物等面源污染也是美丽乡村建设所面临的一个大难题。如秸秆焚烧,政府目前的办法只是“堵”,没有“疏”的好办法。送表矿区简易的生活垃圾分类处理装备及其运营模式,在治理生活垃圾的同时,生产有机肥需要配大量畜禽排泄物,生产生物质燃料需要配大量农作物秸秆。以一个5万人口的乡(镇)为例,年产1.8万吨生活垃圾,处理过程中有0.45万吨渣土,生产有机肥需配畜禽排泄物(干基)1.35万吨;处理过程中还有0.18万吨树枝木屑垃圾粗渣,生产生物质燃料需配1.62万吨秸秆。无疑,这个乡(镇)在解决1.8万吨生活垃圾的同时,又消耗了2.97万吨面源污染物。什么

是循环农业经济?变废为宝、节约资源、降低生产成本、提高农作物产量、增加农民收入、周而复始,发展农业经济,形成良性循环轨迹,潜移默化中实现了循环农业经济。势必巩固了美丽乡村建设的基础。

### 2.对生活垃圾的再认识

2.1.生活垃圾是“放错了地方的资源” 登封市送表矿区垃圾分类处理场三年来的生产运营实践,再一次证明:生活垃圾是放错了地方的资源。尽管农村生活垃圾较城市生活垃圾成分复杂得多,衣箱被褥纤维物、树枝木屑家具残体、塑料制品包装膜、轮胎胶鞋皮革、偶尔有死猫烂狗和砖头瓦块、禽畜粪便、酒瓶玻璃、渔渣炭灰、纸质类、餐余物、烂菜叶、树叶末、秸秆茎、金属、电池混泥巴应有尽有,携带的人畜病原微生物无形在蔓延传播。不管它包罗万象多复杂,从资源回收利用角度也仅仅七、八角。按重量组分:30%是水分,其余70%绝大部分可回收利用,其中有三类(2%左右的金属电池,3%左右的纸制品,5%酒瓶玻璃)为废旧资源回收利用;有五类(3%左右的塑料类能生产生物柴油,5%左右的轮胎胶鞋皮革能制作塑胶,10%左右的木料类可生产生物质燃料,10%左右的纤维类能加工成包装膜、25%左右的渣土可做有机肥原料)可以就地无害化利用。除去水分,干物质(扣除不可以利用的砖头瓦块)资源利用率达95%以上。这对于我们人均资源相对匮乏的泱泱大中国,意义非同小可(14亿人日产生生活垃圾14亿公斤,实实在在有930多万吨可回收利用,每年高达近34亿多吨资源,长期白白流失,祸害水土、大气、污染环境)。

### 2.2.农村生活垃圾分类处理、无害化(粗放)利用的资源价值概算

实践得出:农村生活垃圾,每吨中所含的25%的渣土(有机质20%—25%,N、P、K营养成分在2%左右)是上好的有机肥料,掺进有机肥配方(按市场最低价600元/吨),价值

150元;每吨中所含的10%木料类与秸秆配比生产成型压块燃料(500元/吨),价值50元;每吨中所含的10%的纤维类制成包装毯(按市场价0.75/平方米合1500元/吨),价值150元;每吨中所含的3%纸类(回收价500元/吨),价值15元;每吨中所含的5%酒瓶玻璃类(回收价100元/吨),价值5元;每吨中所含的5%的轮胎胶鞋制成塑胶(按市场价25—62元/公斤最低价25/公斤),价值75元。保守计算,每吨农村生活垃圾的资源价值可达494元。加工成本仅仅196元/吨(分类系统60元/吨,有机肥100元/吨合25元、成型燃料280元/吨合28元、包装毯500元/吨合50元、生物柴油1000元/吨合3元、塑胶600元/吨合30元),再考虑扣除100元社会服务(政府建设投资、买服务,科技创新、奉献,农民定点投垃圾、使用产品等)成本,从生活垃圾到终端产品,每吨农村生活垃圾无害化(粗放)利用的利润空间还有198元。

### 3.生活垃圾综合利用的关键在于“无害化”技术

提到垃圾制品(有机肥、燃料、包装毯等),人们或多或少都会谈及担忧,它有毒吗?它有害吗?垃圾渣土有机肥会不会影响到食品安全?等等担忧。当然,生活垃圾本身无疑是有害有毒的,它肯定带有禽畜病原微生物以及其他复杂的化学成分污染物。问题是“处理不当”“处理不好”势必存在污染源转移、病原微生物传播、扩散污染环境、占用土地等诸多问题。如“焚烧”处理法,会集中大量排放“二噁英”(是剧毒性的100倍),严重污染空气;又如“填埋”处理法,污染转移、大量占用土地,必将形成集中的、规模的、长期的、慢性扩散的水土气污染。除美国、日本、德国等个别发达国家特殊的填埋、焚烧技术外(如美国的生物反应器填埋法),

国际上正在淘汰和取缔这些传统的落后做法。我国生活垃圾目前的处理水平在60%多一点,其中95%以上仍沿用一般的“填埋”“焚烧”的做法,问题出在没有寻找到更好的办法。如何不断提高生活垃圾“无害化”技术水平,仍然是国际国内面临的重大科技课题。送表矿区能结合国情、民情、地气探索实施的有效做法,可以达到“完全无害化”。如有机肥生产设备工艺;电磁高温发酵设备,设定“温度在150度以上、高温时阶段2个小时以上,20个小时成肥”的技术工艺,什么病原微生物杀不死?况且又经垃圾发酵“专用复合菌”充分发酵、完全达到国家(5.25)有机肥标准,并通过GI(发芽指数)实验,达到90%以上,对植物完全无害,绝对对食品是安全的。又如包装毯预处理的过水工艺(两道):第一道漂白粉漂洗杀菌,第二道福尔马林浸泡(24小时)灭菌,水再经“无害化”处理“循环利用”它绝不会传播病毒害。生物质压块、生物柴油燃烧过程中均无二氧化碳、二氧化硫有害气体排放。只有达到“完全无害化”才能使生活垃圾“变废为宝、吃干榨净、综合利用”。

### 4.这个项目具备“七性”特点

4.1.规模的适应性:50—80吨/日量,能适应我国乡(镇)5—8万的人口规模,日产生生活垃圾50—80吨能日清日及及时分类处理,把垃圾污染程度降至最低。  
4.2.定位的合理性:一个乡(镇)搞一套生活垃圾分类处理装备,便于垃圾收集集中(运距半径一般可控10公里以内),减少劳力、运输成本。  
4.3.装备的原理性:整套生活垃圾处理装备贯穿了“创新”理念。如有机肥发酵设备采用了电磁加热技术,温度设定灵活(100—300度可调范围)。就连简单的“滚筒筛”也与众不同,设计了间歇敲击装置,解决了因垃圾湿度大易堵塞筛网的问题。  
4.4.技术的适用性:每个村放置2—3个封闭式运垃圾箱,运输车自吊转运,方便快

捷;分类系统从垃圾上线、筒筛、磁选、筛选、分类、风选一应俱全操作,基本实现半自动化,“无害化”处理制成品系统,分线实施,一键操作、荧屏监视,达到全、半自动化。生产全过程的操作系统,每个工人皆可掌握,无需专业技术人员。

4.5.目标的明确性:国际国内对于生活垃圾处理的要求,普遍提法是“减量化、无害化”,他们的实际做法是“减量化、无害化、资源化、产业化”。目前,不但从技术层面上基本解决了问题,而且创新了运作模式。

4.6.投资小可复制推广性:按住房 and 城乡建设部、国家发展和改革委员会批准发布的《生活垃圾卫生填埋处理工程项目建设标准》建标[2009]151号规定,设计始建一个同等规模的垃圾填埋场,大约规划占地60—100亩,一次性建设投资需要1680—2690万元。送表矿区的垃圾分类处理无害化利用全部装备,投资不足600万元(设备380万元、厂房220万元足矣),占地在10亩以下。根本的是限制了GH4排放和渗透液污染的负荷。

4.7.生活垃圾治理理念的前瞻性:他们践行了河南农大率先提出的生活垃圾“减量化、无害化、资源化、产业化”全新理念。正因为新理念中的“产业化”将引导“循环农业经济”步入常规。围绕生活垃圾拉动一条产业链,形成整个农村老弱妇女劳动力就业渠道增加收入、生产生活成本降低、农业效率大大提高。

### 5.创新两个“模式”,全社会合力打一场农村生活垃圾治理攻坚战

见于实践中遇到“理念滞后”、终端“产品应用方向盲从”“两头瓶颈”问题,笔者在走访调查的基础上进行了深入思考,并结合以往项目实践经验提出创新两个“模式”的建议,以期在创新理念的基础上,有效打一场全社会合力的农村生活垃圾治理攻坚战。

5.1.以政府为主导、企业为主体、科技(单位)人员为骨干的美丽乡村建设社会化

服务体系“模式”。

所谓政府主导,垃圾治理这一庞大的社会系统工程,没有党的领导、政府的主导终将一事无成。故,政府应以全新理念“大作为”,尤其需要政策给力。

所谓企业(农民专业合作社或农业企业)主体,以便于项目实施市场化的商业运作,替政府代劳实施造福人类民生事业。企业只要积极发挥好管理运营主体架构就能得到社会效益、经济效益双赢。

所谓科技主力,中共中央、国务院推动实施的国家“双创”战略,科学技术始终是主力,把适合当地实际情况的现代技术和装备落地生根,在美丽乡村建设中开花结果,科研单位、科技工作者负有义不容辞的社会责任和职业义务。

5.2.垃圾产品推广应用的“易货贸易”运作模式。每个乡(镇)都生产“有机肥、生物质燃料”垃圾产品,有人问:商品销往哪里?市场前景如何?“就地消化、市场前景无限。”回答是中肯的、切合国情的、积极有效的。我国土地资源的不断减少、长期使用化肥农药的严重污染、土壤质量的普遍退化,需要大量有机肥进行有效改良(国际农业发达国家,常规有机肥用占肥料用量的70%以上,我国仅占不足5%)。就此,前面回答的“就地消化、市场前景无限”就不难解释了。只需要企业和农民建立互惠互利的交易模式,农民按需兑换,企业一应回收(禽畜排泄物、农作物秸秆、食用菌渣等)。该模式大大方便了农民、有效就地改良土壤、发展了有机农业、推动了循环农业经济。

通过创新两个“模式”,全社会合力打造生活垃圾“减量化、无害化、资源化、产业化”的全新理念。牢牢抓住建设美丽乡村这个契机,以农村(农业)废弃资源综合利用为抓手,以项目带动为龙头,以实现“循环农业经济”“资源节约型、环境友好型社会”为大目标,营造“美丽乡村建设”宏观氛围。