

钟平,邵文奇,纪力,等.城市污泥结合电厂草木灰制作机插秧育苗基质[J].江苏农业科学,2013,41(11):398-400.

# 城市污泥结合电厂草木灰制作机插秧育苗基质

钟平,邵文奇,纪力,陈川,石彦兵

(江苏徐淮地区淮阴农业科学研究所,江苏淮安 223001)

**摘要:**水稻机插秧技术的快速发展,带来了育秧用土紧张的问题。对此,探讨用新型育秧基质代替传统营养土正成为研究热点。本文通过对城市污泥和江苏电厂草木灰的利用现状和存在问题进行分析研究,认为将处理后的污泥和草木灰结合起来制作机插秧育苗基质,使得废弃资源能够得到有效利用,具有良好的生态效益、经济效益和社会效益,是一种很有应用前景的处置与利用途径。

**关键词:**污泥;草木灰;基质;应用研究

**中图分类号:** X703 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)11-0398-02

水稻机插秧目前已进入大面积快速推广阶段,而机插秧育秧用土问题已经逐步成为了机插秧发展中急需解决的一大难题,尤其是规模化育秧需要配置大量营养土,劳动强度大,对土壤耕层破坏严重,育秧取土难的问题逐步显现。因此,研究育秧用土的替代材料,正成为机插秧育秧技术研究的热点之一。目前相关研究中,有的使用以有机废弃物为主制作的商品化育苗基质,有的使用粉碎稻壳经堆制发酵自行配制的育秧材料,但或者成本过高,或者效果不好,在大面积生产上应用的都不普遍。本文探讨利用城市污泥结合电厂草木灰制作机插秧育苗基质,对提高废弃物利用效率,保护生态环境,增加农户经济效益都有着极其重要的意义。

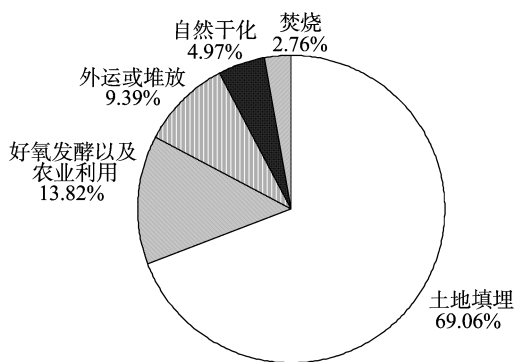


图1 我国常用的污泥处置方式

## 1 城市污泥

### 1.1 污泥处理现状

据测算,我国每年的污水处理厂排出的剩余湿污泥已达  $1.5 \times 10^7$  t,而污泥处理技术在我国还刚起步。目前,全国现有污水处理设施中,配备污泥稳定处理设施的还不到 25%,处理工艺和配套设备较为完善的还不到 10%<sup>[1]</sup>,已建立的城市污泥消化池,能够正常运行的为数不多。国内城市污水处理厂污泥经二级中温消化处理后的泥饼一般有三种处理方法:露天堆放、运往垃圾填埋场填埋和直接作肥料,其中露天堆放和运往垃圾填埋场填埋属于污泥的随意处置,不仅影响环境,而且占用了大量的土地,只有不超过 15%~25% 的污泥属于安全处置<sup>[2]</sup>。从我国城市污水厂对污泥处置的现状来看,通过填埋方式处置的污泥所占比例最大。图 1 显示了几种我国常用污泥处置方式<sup>[2]</sup>。

### 1.2 污泥组成成分

污泥是污水处理过程中所产生的沉淀物以及污水表面的漂浮物所得到的残渣<sup>[3]</sup>。一方面,污泥含有大量的氮、磷、钾及其他微量元素,其中主成分包括氮(1.60%~3.44%)、磷

(0.55%~1.98%)、钾(0.11%~0.79%)、氨基酸(35%~40%)等,这些都是农作物生长所必须的肥料成分,所以污泥是很好的肥料和土壤改良剂<sup>[4]</sup>。另一方面,污泥含有病原菌和寄生虫(卵)、有毒有机污染物、重金属等有害成分,且有恶臭、易腐烂,必须进行适当处理才能避免二次污染。

### 1.3 污泥的农业利用现状

污泥农用主要指污泥经过处理后在农田林地施用,在我国最为常见的是污泥制作堆肥和复合有机肥料。有资料表明。英国、法国、瑞士、瑞典和荷兰等国的城市污泥农用率达 50% 左右,卢森堡达 80% 以上<sup>[5]</sup>,我国污泥农用的比例较小,不足 10%。污泥肥料化利用是指经过稳定化和无害化处理后的污泥,作为肥料施用于农田、菜地、果园、林地、草地以及市政绿化等<sup>[6-7]</sup>。因为污泥中有机部分可转化成土壤改良剂成分,因此污泥肥料化利用被认为是最有发展潜力的一种污泥处置方式。科学合理的污泥肥料化利用,既可减少污泥带来的负面效应,又可产生巨大的经济效益。而经过处理后的污泥施用于农田后,具有改良土壤结构、增加土壤肥力、促进农作物生长及能够回收利用有机质等优点<sup>[8]</sup>。目前国内有关研究结果也表明:污泥作为有机肥料,一定用量范围内施用可以促进水稻秧苗的生长发育,有利于培育壮苗,有利于提高土壤肥力、平衡土壤养分结构、改善土壤理化性质,有利于作物根系生长发育,因此对作物生长发育起到很好的促进作用<sup>[9-10]</sup>;污泥和垃圾堆肥还可以部分地替代泥炭用作容器育苗基质,可以明显地促进苗木的生长<sup>[11-12]</sup>。淮安柴米河农业

收稿日期:2013-04-08

基金项目:江苏省淮安市农业科学院院长科研基金。

作者简介:钟平(1977—),女,江苏涟水人,助理研究员,研究方向为土壤肥料技术。Tel:(0517)83662909;E-mail:zop89@sina.com。

科技发展有限公司成功地将污泥作为基质原料之一,经科学处理配合蛭石、珍珠岩等生产育苗基质和肥料<sup>[13]</sup>。

#### 1.4 污泥农业利用存在的问题

污泥来源于各种工业和生活污水,所以不可避免含有一些对环境和生物有害的物质。其中重金属由于具有难迁移、易富集、危害大等特点一直是限制污泥农业利用的最主要因素<sup>[14]</sup>。城市污泥中往往含有大量的铜、镍、镉、铅、锌、汞等重金属和许多种有毒有机物,若农田中长期施用会导致土壤污染。它们被农作物吸收后又通过食物链进入人体,从而影响人体健康。因此,污泥中的重金属和有机污染物含量已成为污泥农用的重要限制因素。因此,能否将污泥科学有效地利用,既能利用其有益成分,又能抑制其有害成分的危害,特别是其中的重金属危害,是我国乃至全世界都在研究的重大课题。对此,许多国家都制订了污泥农用的重金属控制标准。

对于污泥土地利用的标准制定方面,1984 年农业部起草了中华人民共和国国家标准《农用污泥中污染物控制标准》(GB 4284—1984),于 1985 年 3 月 1 日起正式实施。其中对污泥中重金属、矿物油等污染物的最高含量做了明确的规定,还对年最大施用量和连续施用年限以及污泥施用的前处理和环境条件做了规定<sup>[15]</sup>,为污泥的安全利用打下了基础。

## 2 草木灰

### 2.1 草木灰的构成

草木灰是由稻麦等植物秸秆、柴草、落叶等经过燃烧后的残留物,它含有钾、钙、磷、硅、硫、镁、硼、锌等多种营养元素,其中以钾、钙、磷含量较多,一般含钾( $K_2O$ )5%~12%、钙( $CaO$ )5%~20%、磷( $P_2O_5$ )0.5%~3.5%。

### 2.2 草木灰的利用

草木灰是一种速效性农家肥,可以作底肥、追肥。江苏省是全国秸秆发电厂最多的省份,据调查,仅在 2006—2008 年,江苏就已经建成 11 家秸秆发电厂,年产生约  $1.00 \times 10^6$  t 草木灰,大量且集中产生的草木灰,因其体积庞大,运输费用高,加之农村劳动力转移,农民不愿意直接施用而难以利用,成为亟待处理的固体废弃物。目前秸秆电厂的草木灰大部分是填埋,仅少部分作为肥料厂的原料得以利用。由于使用技术上的限制,草木灰没有得到合理的利用,被随意填埋,不仅造成资源浪费,而且污染环境。目前,我们已发明从草木灰中提取钾盐,提钾后的草木灰渣则用于制作水稻育苗基质。研究证明,将草木灰脱盐、去碱、配肥后制成育苗基质,是秸秆发电厂草木灰有效利用的途径,并已在部分地区应用成功。

### 2.3 草木灰用于育苗基质存在的问题

用纯草木灰制作的育苗基质,因其流动性差,不易实现机械化铺盘,目前只能在手工铺盘的育秧田使用,且盖种仍需需泥土,这成为制约草木灰作为机插秧育苗营养土的障碍,亟需解决。

## 3 污泥结合草木灰制作育苗基质的优势

### 3.1 成本低、育苗效果好

污泥含有大量的氮、磷、钾及其他元素,草木灰中含钾量也很高,同时污泥又是很好的土壤改良剂,具有改良土壤结构、增加土壤肥力、促进农作物生长及能够回收利用有机质等

优点。而草木灰具有孔隙度大、持水性好、营养丰富、无菌无毒等优良的特性,将其经科学加工、复配,可以研制出安全、低成本、育苗效果好的机插秧育苗基质<sup>[16]</sup>。草木灰和污泥结合,利用草木灰的高吸收性,可解决污泥干燥难题。通过改善成分、物理性状等特征特性,研制出的污泥草木灰基质,在保证机插秧苗健壮的同时,能解决病菌危害,并把重金属含量控制在国家许可范围内,直接或间接的降低了育苗成本,基质容重较轻,不用现时现配,解决了传统育苗营养土育秧劳动强度大的缺点,缓解了传统育苗用土来源紧缺的矛盾。

### 3.2 地方资源得以充分利用

将污泥和草木灰结合制成育苗基质,是污泥和秸秆发电厂草木灰有效利用的途径。采用污泥草木灰制作的基质取代传统育秧用土,解决了机插秧育苗用土的紧张,且用该基质育成的秧盘质量大大减轻,有利于降低大田插秧时的强度。我国是农业大国,污泥制肥技术由于投资成本低、资源化产品附加值较高等优点更加适用于我国农业发达地区<sup>[17]</sup>。江苏省淮安市地处苏北腹地,是农业大市,现有污水处理厂 9 座,年产生湿污泥近  $5 \times 10^4$  t。该市是工业欠发达,污泥中的重金属含量均低于国家对农用污泥中重金属的控制指标,使本地污泥农用更易实现。而江苏省较大的秸秆发电厂主要集中在苏北地区,每年秸秆发电产生大量的草木灰,将为污泥草木灰基质提供丰富资源。

### 3.3 解决环境污染问题

污泥含有病原菌和寄生虫(卵)、有毒有机污染物、重金属等有害成分,且有恶臭、易腐烂,现有的污泥处理仍以填埋为主,污泥肥料化利用率较低。秸秆发电厂集中产生的草木灰,因其体积庞大,运输不便,难以利用,而成为亟待处理的固体废弃物。通过对污泥和草木灰配合研究,实现用污泥和草木灰取代机插秧育苗传统用土,并在生产上大面积推广应用,可同时解决污泥和草木灰对环境产生的污染问题,对保护农田生态,遏制环境污染具有重要的作用和意义。

### 3.4 污泥草木灰制作育苗基质切实可行

将城市污泥进行杀菌处理并和改良过的草木灰结合进行水分调和与重金属钝化,作为育苗基质取代水稻育苗传统用土,能有效地解决污泥水分高,草木灰盐分多、碱性重的缺点,发挥污泥营养好,草木灰透气性强等优点。经过初步研究证明,利用城市污泥和草木灰为原料,经过对其各项特征特性进行改良处理可形成适宜机插秧育苗的优良基质。污泥结合草木灰制作的育苗基质不仅有利于水稻规模化、机械化种植的推广,还有利于解决污泥和草木灰污染环境的难题,并将产生较为显著的经济效益和社会效益。

## 参考文献:

- [1] 张峥嵘,黄少斌. 污水污泥肥料化利用的分析与研究[J]. 化肥工业,2007,34(1):26-31.
- [2] 杜佐兵,刘平波. 城市污水厂污泥处理与处置现状及进展[J]. 科技创新导报,2012(21):153-153.
- [3] 乔显亮,骆永明,吴胜春. 污泥的土地利用及其环境影响[J]. 土壤,2000,32(2):79-85.
- [4] 吴新民. 生活污泥的性质和农业利用可行性研究[J]. 安徽师范大学学报:自然科学版,1999,22(4):359-360.

刘 荣, 张 帆. 采棉机监控终端的研制及作业面积算法[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(11): 400-403.

# 采棉机监控终端的研制及作业面积算法

刘 荣<sup>1</sup>, 张 帆<sup>2</sup>

(1. 石河子大学机械电气工程学院, 新疆石河子 832000; 2. 新疆维吾尔自治区昌吉电业局, 新疆昌吉 831100)

**摘要:** 依据对采棉机及其关键设备运行特点的分析, 提出了采棉机关键设备状态获取和采棉机运行状态自动识别、作业面积精确计算等方法, 研制出通用性和实用性较强的采棉机车载终端。试验结果表明, 该终端对作业面积测量值与实际测试数据误差为 0.042%, 实现了对采棉机运行状态的自动识别和作业面积的精确计算。

**关键词:** 采棉机; 车载监控终端; 运行状态自动识别; 作业面积计算

**中图分类号:** S25.91<sup>+</sup>1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)11-0400-04

采棉机作业调度服务系统是提高新疆机采棉的作业效率, 降低机采成本, 为机采棉公司取得较高经济效益的有效途径, 也是采棉机作业管理信息化的关键技术之一<sup>[1]</sup>。由于机采棉公司进行机采作业时, 采棉机型号杂、数量多, 作业范围广, 运行环境恶劣, 因此终端性能对采棉机调度系统具有重要影响<sup>[2]</sup>。目前, 国外已有商品化的监测系统, 如美国 CASE IH 公司 AFS (Advanced Farming System) 系统、美国 JohnDeree 公司的 Greenstar 系统、美国 AgLeader 公司 PF (Precision Farming) 系统、英国 AGCO 公司的 FieldStar 系统及英国 RDS 公司的产量监测系统<sup>[3]</sup>, 也可实现对采棉机运行状态监控, 产量数据和作业面积数据的获取等功能, 但由于这些测产系统成本高且都使用 DGPS 定位系统, 不具有接收调度指令功能, 不易于大范围推广。张彦娥等<sup>[4]</sup>也对美国 AgLeader 公司的 PF3000 产量监视器进行了理论阐述和实验分析, 取得一定成果, 但在我国实际应用还需要进行国产化技术研究。苗中华等<sup>[4]</sup>以 4MZ-6A 型六行采棉机为应用对象, 搭建了国产基于 CAN 总线的数字化智能监控系统。该系统能够采集棉花产

量、发动机转速、风机转速以及各开关量状态等信息, 但未对采棉机作业面积数据进行采集且通用性不强。

本研究试图通过对采棉机作业特点进行深入分析, 提出采棉机关键设备状态获取和采棉机运行状态自动判别和作业面积计算的方法。对作业面积计算方法进行理论分析和推导, 并进行试验测定, 得到关键性参数的准确值, 给出面积计算实用公式。研制出成本低, 通用性和实用性较强的采棉机监控终端。

## 1 终端结构与原理

车载监控终端采用模块化设计, 主要由定位通信单元、数据采集单元和电源管理控制单元三部分组成, 如图 1 所示。

定位通信单元由 GPRS 通信模块、GPS 定位模块、主微处理器模块、备用电源等组成, 主要完成采棉机位置信息的采集、信息封装和通信等功能。在外部电源断开时, 备用电源能及时给单元供电, 以缩减 GPS 定位启动时间。数据采集单元由数据采集接口电路、显示模块、微处理器模块、存储模块等组成, 主要完成采棉机状态信息采集、运行状态自动识别、作业面积计算、显示与存储等功能。定位通信单元与数据采集单元通过处理器模块提供的 UART 端口完成通信。电源管理控制单元将外部电源转换成适用于终端各功能模块工作电压, 如微处理器模块工作电压为 3.3 V, GPRS 模块需工作电

收稿日期: 2013-04-07

基金项目: 科技支疆项目 (编号: 2011AB024)。

作者简介: 刘 荣 (1989—), 男, 江西吉安人, 硕士研究生, 主要从事精细农业装备及农业信息化相关设备研究。E-mail: 937999068@qq.com。

[5] 莫测辉, 吴启堂, 蔡全英, 等. 论城市污泥农用资源化与可持续发展[J]. 应用生态学报, 2000, 11(1): 157.

[6] Perez - Murcia M D, Moral R, Moreno - Caselles J, et al. Use of composted sewage sludge in growth media for broccoli[J]. Bioresource Technology, 2006, 97(1): 123-130.

[7] Sánchez - Monedero M A, Mondini C, de Nobili M, et al. Land application of biosolids; Soil response to different stabilization degree of the treated organic matter[J]. Waste Management, 2004, 24(4): 325-332.

[8] Panlmsd B, Nedland K T. Strategy for land application of sew - age sludge in Norway[J]. Water Science and Technology, 1997, 11: 283-290.

[9] 王立志. 施用污泥对水稻根系生长发育的影响[J]. 黑龙江农业科学, 2012(9): 30-31.

[10] 林代炎, 杨 菁, 叶美锋, 等. 不同污泥肥料对水稻和大豆的肥

效实验研究[J]. 安全与环境学报, 2007, 7(1): 111-114.

[11] 李艳霞, 薛澄泽, 陈同斌. 污泥和垃圾堆肥用作林木育苗基质的研究[J]. 农村生态环境, 2000, 16(1): 60-63.

[12] 桂和荣, 彭位华, 何文丽. 处理污水后陶粒作为栽培基质的试验[J]. 生态与农村环境学报, 2012, 28(5): 605-608.

[13] 张志国, 贾文卉. 淮安市污水处理厂污泥基质化利用实践探索[J]. 科技资讯, 2010(18): 147-147.

[14] 鲁艳兵, 温琰茂. 施用污泥的土壤重金属元素有效性的影响因素[J]. 热带亚热带土壤科学, 1998, 7(1): 68-71.

[15] 申荣艳, 骆永明, 滕 应, 等. 城市污泥的污染现状及其土地利用评价[J]. 土壤, 2006, 38(5): 517-524.

[16] 邵文奇, 纪 力, 钟 平, 等. 水稻机插秧育苗草木灰基质的特性及应用效果[J]. 江西农业学报, 2012, 24(3): 117-118, 121.

[17] 杨 瑶, 徐 鹤, 尹建锋. 我国污水处理厂污泥资源化利用现状分析[J]. 南水北调与水利科技, 2012(5): 114-118.