

人工湿地废弃植物制备成型燃料

邓红燕¹, 王永秀² (1. 深圳市环境保护产业协会, 广东深圳 518008; 2. 深圳市碧园环保技术有限公司, 广东深圳 518001)

摘要 [目的]提高人工湿地植物资源化利用水平。[方法]以收割的废弃植物为原料,通过冷压成型制备成型燃料,研究了成型压力、粘结剂添加量、原料含水率对成型燃料密度和机械强度的影响。[结果]成型燃料制备的最优工艺参数为成型压力 40 MPa、粘结剂添加量 15%、原料含水率 8%,在此条件下制得的成型燃料密度和抗跌强度分别高达 0.97 g/cm³ 和 96%。[结论]该研究为人工湿地植物处理处置问题提供了新的思路。

关键词 成型燃料;人工湿地;植物废弃物;冷压成型

中图分类号 S181.3 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2015)11-225-02

Preparation of Briquette Fuel by Plant Residues from Constructed Wetlands

DENG Hong-yan¹, WANG Yong-xiu² (1. Shenzhen Association of Environmental Protection Industry, Shenzhen, Guangdong 518008; 2. Shenzhen Biyuan Environmental Protection Technic Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong 518001)

Abstract [Objective] The study aimed to improve the resource utilization level of constructed wetland plants. [Method] Plant residues from constructed wetlands were used to prepare briquette fuel by cold briquetting, and effects of pressure, binder dosage and moisture content on density and shatter strength of briquette fuel were investigated. [Result] The optimum parameters for the preparation of briquette fuel were shown as follows: pressure was 40 MPa; binder dosage was 15%; moisture content was 8%. Density and shatter strength of briquette fuel prepared under the optimum conditions were respectively 0.97 g/cm³ and 96%. [Conclusion] The research could provide a new idea for the treatment and disposal of plants in constructed wetlands.

Key words Briquette fuel; Constructed wetlands; Plant residues; Cold briquetting

人工湿地是 20 世纪 70 年代发展起来的污水处理技术,其原理是利用湿地中基质、湿地植物和微生物之间的相互作用,通过一系列物理的、化学的以及生物的途径来净化污水^[1-3]。凭借净化效率高、投资成本低、运行费用低等优势,人工湿地在污水处理领域受到了越来越多地关注^[4-5]。

为了保证湿地的正常稳定运行,需要对枯萎老化的湿地植物进行收割,然而收割的大量废弃植物往往被当作“垃圾”,不仅占用大量土地,还增加了管理处置费用^[6]。如果能将湿地植物进行有效的资源化利用,将对人工湿地处理技术的发展产生极大的促进作用。人工湿地植物通常纤维素含量较高,同时具有与玉米秸秆等相近的热值,因此可作为一种较好的生物质固体成型燃料的原料来源^[7-9]。笔者采用人工湿地收割的废弃植物为原料,通过冷压成型的方式制备成型燃料,研究成型压力、粘结剂添加量、原料含水率对燃料堆密度和机械强度的影响,优化成型燃料制备的工艺参数,为解决人工湿地植物处理处置问题提供新的思路。

1 材料与方

1.1 试验原料 湿地植物原料取自广东省某人工湿地污水处理系统,其中花叶芦荻约占 60 wt%,美人蕉 25 wt%,风车草 10 wt%,其他植物 5 wt%。

1.2 成型燃料制备方法 将收割的湿地植物自然晒干,经初破碎、精破碎至 3 mm 以下,并充分混合均匀。称重计量后,按比例加入粘结剂,在一定的压力下采用冷压成型机将原料压制成药粒径为 25 mm 左右致密的胶囊状成型燃料。粘结剂制备采用改性淀粉,即淀粉与水以 3:100 的比例混合,在 70~80℃ 的水浴中加热 5 min 左右,刚达到有粘结性时,先加入 5% NaOH 溶液 15 ml,再加入 20% NaOH 溶液 5 ml,

混均,现用现配^[10]。

1.3 分析方法 目前,我国尚未有生物质成型燃料的相关国家、行业标准,参照煤的分析方法对所制备燃料的各项性能进行测定分析。燃料密度采用溢水法测定。燃料机械强度参照《工业型煤落下强度测定方法》(MT/T925-2004)测定。具体方法:将燃料颗粒从 2 m 高处自由落下到一定厚度的钢板上,将落下后粒度大于 13 mm 的成型燃料再次落下,共落下 3 次,以第 3 次落下后粒度大于 13 mm 的成型燃料质量占原成型燃料质量的百分数表示成型燃料的抗跌强度^[11]。

2 结果与分析

2.1 成型压力对燃料性能的影响 由图 1 可知,通过冷压成型制备成型燃料,压力在 20 MPa 以下,得到的产品较为松散,堆密度和强度不高。当压力达到 40 MPa 时,成型燃料主要性能参数达到最大,并随着压力提高趋于稳定。一般而言,成型燃料的压缩成型分为两个阶段:首先是在压力作用下松散的生物质颗粒排列结构发生改变,内部空隙率降低;随着压力增大,大颗粒被压碎成小的粒子并发生变形,粒子开始填充空隙同时相互啮合,部分残余应力贮存于成型燃料内部,使粒子间结合的更加牢固。由于湿地植物中含有的纤维素、木质素都是弹性大而成型特性差的物质,较小的压力难以成型。增加成型压力虽然可提高燃料的强度,但同时增加了动力消耗,并且强度提高的幅度也有限,因此确定最佳的成型压力为 40 MPa。

2.2 粘结剂添加量对燃料性能的影响 由图 2 可知,随着粘结剂添加量的增加,成型燃料的密度逐渐增大。当粘结剂添加量为 5% 时,成型燃料从模具中拿出后,放置几小时后都会变得松散,制成的小球用手拿时易碎,抗跌强度也不高。当粘结剂添加量达到 15% 后,抗跌强度升至 95%。进一步提高粘结剂添加量,会导致原料挤压出模具。因此,确定最

作者简介 邓红燕(1968-),女,湖南邵阳人,助理工程师,从事环境污染防治及管理方面的研究。

收稿日期 2015-03-13

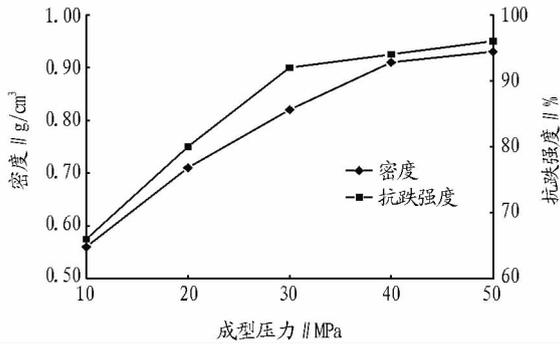


图1 成型压力对燃料性能的影响

佳的粘结剂添加量为15%。

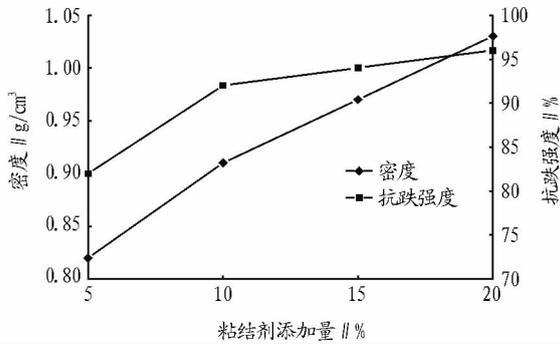


图2 粘结剂添加量对燃料性能的影响

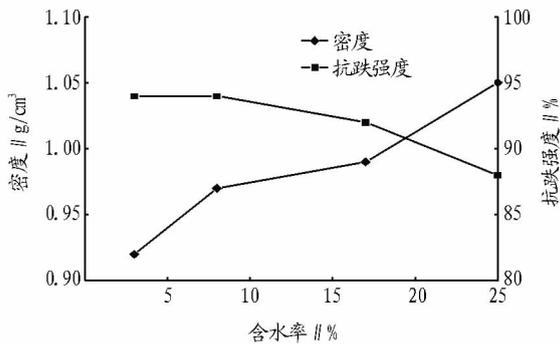


图3 原料水分对成型燃料性能的影响

2.3 原料含水率对燃料性能的影响 由图3可知,原料含水率越低,制备得到的成型燃料密度越低,而抗跌强度越高。这是由于原料含水率过高,在压制过程中多余水分被挤压到粒子层之间,使粒子层贴合不够紧密,在成型压力较大时还会出现成型燃料爆开现象。然而,为了降低原料含水率,就必须延长湿地植物的晾晒干燥时间,因此会导致运行成本的提高。综合考虑,确定最佳的原料含水率为8%。

3 结论

人工湿地植物是良好的生物质资源,合理地加以利用不仅能解决废弃植物处理处置问题,还能减少湿地运营成本、提高湿地植物资源化利用水平。该研究以废弃湿地植物为原料制备成型燃料取得了较好的效果,在最佳工艺条件下制得的成型燃料密度和抗跌强度分别高达0.97 g/cm³和96%,为解决人工湿地植物处理处置问题提供了新的思路。

参考文献

- [1] 刘志平,李国婉,范家豪,等.复合人工湿地对新农村生活污水的净化效果[J].安徽农业科学,2013,41(13):5872-5874,5953.
- [2] 黄锦楼,陈琴,许连煌.人工湿地在应用中存在的问题及解决措施[J].环境科学,2013,34(1):401-408.
- [3] 刘树元,阎百兴,王莉霞.潜流人工湿地中植物对氮磷净化的影响[J].生态学报,2011,31(6):1538-1546.
- [4] STOTTMEISTER U, WIEßNER A, KUSCHK P, et al. Effects of plants and microorganisms in constructed wetlands for wastewater treatment [J]. Biotechnology Advances, 2003, 22(1/2): 93-117.
- [5] ZHU N W, AN P, KRISHNAKUMAR B, et al. Effect of plant harvest on methane emission from two constructed wetlands designed for the treatment of wastewater [J]. Journal of Environmental Management, 2007, 85(4): 936-943.
- [6] 何明雄,胡启春,罗安靖,等.人工湿地植物生物质资源能源化利用潜力评估[J].应用与环境生物学报,2011,17(4):527-531.
- [7] 秦蓉,徐亚同,何淑英,等.富营养化水体的生物修复与植株残体的资源化利用[J].环境工程学报,2008,33(9):1-4.
- [8] 张庭婷,李嘉薇,王双飞.几种生物质原料厌氧发酵制沼气能量转换效率的比较[J].造纸科学与技术,2009,28(3):36-41.
- [9] 蒋伟军,颜幼平,李萍.水葫芦资源化利用综述[J].水资源保护,2010,26(6):79-83.
- [10] 宋志伟,吕一波,梁洋,等.新型复合垃圾衍生燃料的制备及性能分析[J].环境工程学报,2007,1(6):114-117.
- [11] 李强,陈铁军,饶发明,等.锯末制备生物质成型燃料的试验研究[J].可再生能源,2012,30(9):85-89.

(上接第170页)

既提高了商业的竞争力,又避免店铺之间的同质恶性竞争。通过科学引导古镇商品的多样化发展,提高古镇旅游的趣味性。

4.5 正确营造古镇经济圈 为了增加游客回头率,让游客对古镇有更为深刻的感受,古镇发展可以在原有古镇群的基础上开发新的旅游点,扩大旅游范围,加强对古镇周边区域的经济影响。古镇在保持自身特色的同时,必须根据区域发展状况明确自身定位和发展空间,及时将周边有利条件转变为经济发展优势。同里、黎里、震泽等吴江水乡古镇拥有得天独厚优越的地理和文化作为后盾,如何正确营造吴江古镇经济圈,倡导新老水乡古镇之间的联动效应、错位发展,在长三角乃至全国范围内扩大水乡古镇的知名度和美誉度,对于

水乡古镇的保护和可持续发展有着重要意义。

参考文献

- [1] 劲旅咨询与中国古镇网.中国古镇旅游发展趋势研究报告[EB/OL].(2013-02-01) <http://www.cntour2.com/viewnews/2013/02/01/wi9XVW8E4Wbp1AfDUSLMO.shtml>.
- [2] 侯兵,黄震方,徐海军.文化旅游的空间形态研究——基于文化空间的综述与启示[J].旅游学刊,2011(3):74.
- [3] 王云才.江南古镇商业化倾向及其可持续发展对策——以浙北三镇为例[J].同济大学学报:社会科学版,2007(4):51.
- [4] 孙明,周君璐.基于城市更新理论的江南古镇保护策略研究[J].安徽农业科学,2014,42(2):521.
- [5] 张博,程珏.文化旅游视野下的非物质文化遗产保护[J].人文地理,2008(1):77.
- [6] 李昕.转型期江南古镇保护制度变迁研究[D].上海:同济大学,2006:205.