

Analysis on the Present Situation of Rural Domestic Waste Treatment in China

Ying Zhang¹, Linnan Zhang^{1,2*}, Wanying Li¹, Huiqin Wang¹, Yang Wu¹, Bing He¹

¹School of Science, Shenyang University of Technology, Shenyang Liaoning

²College of Environmental Science and Engineering, Peking University, Beijing

Email: ^{*}791418514@qq.com

Received: Sep. 20th, 2017; accepted: Oct. 5th, 2017; published: Oct. 10th, 2017

Abstract

With the continuous improvement of people's living standards, the output of rural living garbage is increasing day by day. The environmental pollution problem is becoming more and more serious. Domestic waste disposal is one of the outstanding problems in the construction of new socialist countryside. This paper systematically analyzes the technology and status of rural domestic waste in China, and compares the differences of sanitary landfill, incineration and composting processes. At the same time, it expounds the development trend of China's future domestic waste disposal methods and puts forward some countermeasures to solve the existing problems of rural domestic waste disposal in China.

Keywords

Rural Living Garbage, Treatment, Status

中国农村生活垃圾处理现状分析

张颖¹, 张林楠^{1,2*}, 李婉赢¹, 王辉琴¹, 武扬¹, 何冰¹

¹沈阳工业大学理学院, 辽宁 沈阳

²北京大学环境科学与工程学院, 北京

Email: ^{*}791418514@qq.com

收稿日期: 2017年9月20日; 录用日期: 2017年10月5日; 发布日期: 2017年10月10日

摘要

随着人民生活水平的不断提高, 农村生活垃圾产量与日俱增, 由此带来的环境污染问题日益严重, 生活

*通讯作者。

垃圾处理是我国社会主义新农村建设中面临的突出问题之一。本文系统分析了我国农村生活垃圾的处理技术及处理现状,综合比较了卫生填埋法、焚烧法、堆肥法等处理工艺的优缺点,阐述了我国未来生活垃圾处理方式的发展趋势,并针对目前中国农村生活垃圾处理存在的问题,提出了相关对策。

关键词

农村生活垃圾, 处理, 现状

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

目前,随着我国农村经济社会转型的快速发展,农村也面临着多重问题,其中最严重的是农村固体废弃物的污染[1] [2]。以农村每人日均生活垃圾量为 1.0 kg,2011 年中国农村人口 6.56 亿,年产生生活垃圾约 2.40 亿吨。随着农村居民生活水平提高,生活垃圾成分和含量也在趋向城市化[3]。然而由于没有进行城市化那样的管理,农村生活垃圾处理成了一大难题。目前,垃圾填埋是我国主要的处理方式,这种方式不仅大量侵占了土地资源,破坏自然生态,同时还影响人们日常的健康生活。因此全面了解我国农村生活垃圾现状,并对其进行合理的处理很有必要。

2. 农村生活垃圾组成特点

什么是农村生活垃圾,金明奎、朱明等学者对农村生活垃圾给出这样的定义:农村生活垃圾是指农村居民在生活过程中产生的综合废弃物,它不仅包括家畜粪便、厨余等有机物,卫生纸、玻璃、塑料、橡胶、金属等废品,还包括农药容器、灯泡、电池等有毒有害物[4]。

农村生活垃圾的产生量受季节、天气、居民的流动程度影响。一般而言,农村每家每户的生活垃圾组分大致相同,但是各组分所占比例受家庭条件、家庭结构等影响[5]。表 1 列出了近年来我国抽样农村生活垃圾组成情况。

中国农村生活垃圾在组分基本与城市生活垃圾相似,只是在组成的比例上存在着差别。大部分地区农村生活垃圾厨余比重最大,而北方地区渣土类垃圾较多,主要原因是农村燃煤频繁,产生大量渣土类垃圾。农村生活垃圾整体的有机物含量高,水分大,同时掺杂化肥、农药等与农业生产有关的废弃物,

Table 1. Composition of rural solid waste in different areas

表 1. 不同地区农村生活垃圾组分构成

| 地区 | 年份 | 农村 | 厨余 | 渣土 | 纸类 | 塑料 | 其他 | 资料来源 |
|--------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 济南 | 2011 | 槐荫区农村 | 25.1 | 48.3 | 3.1 | 5.2 | 18.3 | [6] |
| 抚顺 | 2011 | 清原县 | 32 | 45 | 3 | 10 | 10 | [7] |
| 成都 | 2011 | 万春镇 | 39.34 | 20.34 | 18.95 | 10.58 | 10.79 | [8] |
| 海南 | 2009 | 琼海农村 | 40.4 | 25.1 | 7.7 | 13.3 | 13.6 | [9] |
| 三峡库区 | 2009 | 长寿巴南等地 | 57.79 | 24.38 | 2.02 | 3.04 | 12.77 | [10] |
| 沈阳沈北新区 | 2009 | 柳条河村 | 31.03 | 63.98 | 2.64 | 2.2 | 0.15 | [11] |

其有害性一般大于城市生活垃圾。

3. 农村生活垃圾处理现状及处理技术对比

环保部发布的《农村生活污染防治技术政策》中指出：“对无法纳入城镇垃圾处理系统的农村生活垃圾，应选择经济、适用、安全的处理处置技术，在分类收集基础上，采用无机垃圾填埋处理、有机垃圾堆肥处理等技术”。目前国内广泛采用农村生活垃圾处理方式有焚烧、堆肥、垃圾填埋等，这三种主要垃圾处理方式的比例因地环境、垃圾成分、经济发展水平等因素不同而有所区别[12]。

3.1. 农村生活垃圾处理现状

根据《中国统计年鉴 2016》[13]，2015 年我国生活垃圾无害化处理总量达 18,013.0 万 t，其中垃圾填埋量达 11,483.1 万 t，占总量的 63.7%，焚烧处理量达 6175.5 万 t，占总量的 34.3%，其他 354.4 万 t。相比 2014 年，无害化处理率提高，其中垃圾填埋量下降，焚烧处理量大幅提高，可见，我国生活垃圾处理方式正进一步向焚烧转变，这样做不仅可以减少土地的占用，同时可以降低对环境的影响。

目前全国已有部分地区陆续开展了农村生活垃圾处理处置的实践性和探索性工作，环保部对农村生活垃圾处理模式总结为“户分类、村收集、镇转运、县处理”，是指农户首先将垃圾按照一定分类方法堆放、贮存，以村为单位将垃圾运输至乡镇垃圾中转站，乡镇环卫部门负责将垃圾集中运输至县级垃圾处理场地进行无害化处理。这一模式是目前符合我国国情的农村垃圾处理方式，但由于环保意识薄弱等主客观因素，给依据此模式处理农村生活垃圾的各级政府带来很大压力[14]。

3.1.1. 分类收集

垃圾分类是对垃圾进行预处置的重要环节，是实现垃圾减量化和资源化的重要途径和手段。从 1996 年首都施行垃圾分类以来，全国陆续有各大城市和部分农村加入垃圾分类试点的行列。目前我国垃圾分类主要是按照可回收垃圾和不可回收垃圾或者有机垃圾和无机垃圾来进行分类的，各个地区试点根据当地的具体情况，选择分类的类型和具体分类的细节。

湖南省长沙县果园镇拥有全国首个农村环保合作社。果园镇的垃圾一般分为三类：可堆肥垃圾、可回收利用垃圾和有毒有害不可降解垃圾。可堆肥垃圾由村、组保洁员督促农户丢入垃圾池中进行堆沤，待发酵后再还田处理；可回收利用垃圾以及有毒有害不可降解垃圾，由村保洁员以政府指导价到农户家上门收购。由于成果明显，果园镇的分类处理模式在长沙县得到全面推广，如今，长沙县每个镇都有农村合作社，建立起了“分户收集、分户处理、村民自治、政府补贴、合作社运行”的垃圾处理模式，实现了城乡垃圾处理全覆盖。

上海市松江叶榭镇大庙村是上海市首个“农村生活垃圾分类，有机垃圾回收还田”的工作先行村，在 2011 年就实现了有机垃圾和无机垃圾的分类。2013 年起，该村又将无机垃圾细化为可回收垃圾、干垃圾和有害垃圾，进行收集和处置。保洁员每天定时收桶，将干湿垃圾分类收走，然后进行二次分拣后投放到设在田头的下沉式积肥池，其他垃圾运至垃圾房，由镇环卫所统一收集处理。垃圾分类从村民开始，自行在家中简单分类，若保洁员发现某户家庭分类效果不理想则会上报，由专人到家中进行了解调查；若有岁数较大的老人忘记怎么分类则会由专人手把手教。

云南洱海采取强制执行垃圾分类的方式，将垃圾分为四类：可回收垃圾、不可回收垃圾、厨余垃圾、有害垃圾。可回收垃圾按照“农户 - 垃圾收集员 - 垃圾中转站 - 废品回收网络”的模式进行回收、循环利用；不可回收垃圾运送至中转站后，对可燃垃圾部分直接运送到指定地点进行焚烧处理，不可燃烧部分统一运送垃圾填埋场进行卫生填埋处理；餐厨垃圾由垃圾收集员统一转送至垃圾中转站后在指定地点进行堆肥处理；有害垃圾由县环保局指导镇(乡)按环保要求统一收集后运送至指定地点进行无害化处理。

浙江省垃圾分类处理做的非常好。安吉县将垃圾分为厨房垃圾、不可回收垃圾和可回收垃圾三类，厨房垃圾每天由环卫车拉至资源循环利用中心进行进一步分类，然后再送进高温菌发酵设备进行处理。宁波市北仑区牌门村将垃圾分为食物垃圾和非食物垃圾两大类，村民将食物垃圾倒入一个带密封盖的小桶内，再由保洁员集中到由村统一建设的生态堆肥装置内进行厌氧处理，而非食物垃圾则采取就地分拣处理，再由保洁员定时运到村集中堆放场进行分类，可回收垃圾卖给回收公司、固形物作为建筑道路填充物铺垫镇坞、有害废弃物则单独集中处理。

综上所述，我国垃圾分类主要是根据垃圾产生的理化性质、垃圾的可回收利用情况以及垃圾的产生多少等来进行分类的，再对具体的垃圾分类类型进行细化。

3.1.2. 填埋

高海硕[15]中表明广东省 50%以上的农村没有环境卫生管理制度，也没有专职的保洁员，农村垃圾的收集范围很低，随意堆放、随意丢弃的现象，同时采取的主要处理方式仍为填埋，处理方式单一。不仅是广东，在我国广大农村，填埋方式仍以工艺最落后的简易填埋为主，对农村的环境造成了极大地污染。有学者对[16]村镇生活垃圾处理模式和技术路线进行探讨，认为村镇生活垃圾就地处理技术，优先选择生物处理，堆放(简易填埋)可作为专用于惰性(渣土)组分的处理方法，可大大降低垃圾对环境的污染。

传统的填埋主要采用厌氧方式，在填埋场稳定化的过程中，由于基本未采取任何有效的污染防治措施，导致渗滤液和填埋气直接排入环境，严重威胁着农村生态环境的健康和饮用水的安全。此外，由垃圾填埋气体引起的爆炸事件时有发生，渗滤液引起的建筑地基侵蚀性破坏、工程损坏和不能建设的实例日益增多。因此，对填埋场进行曝气的填埋方法应运而生，不仅可以显著改善渗滤液的本质，减少渗滤液的量，同时也能提高填埋场的利用率。但对填埋场全过程进行曝气，成本高，不符合我国国情，因此出现了厌氧-好氧的处理技术。包毅，陈丹[17]表明准好氧填埋技术在世界范围内应用广泛，我国现有工程实例还不是很多，但通过已有实例可表明采用准好氧填埋技术处理城市生活垃圾，垃圾降解较快，堆体稳定快，减少温室气体的排放，具有相当高的社会效益和经济效益。

目前，填埋法仍是我国农村垃圾处理的主要方式，但若能对垃圾进行分类收集、分类处理可最大限度地回收可利用的成分，有效地增加处理效率。

3.1.3. 堆肥

堆肥技术在欧美起步较早，目前已经达到工业化应用的水平，堆肥产品能作为有机肥增强土壤肥力，因此，堆肥是农村生活垃圾资源化处理的最有前景的发展方向[18]。对于目前国内混合收集的垃圾而言，采用分选堆肥技术处理还存在较多的问题，推广应用的难度较大，一些学者对我国农村生活垃圾堆肥处理进行了研究。

万寅婧等学者[19]研究提到农村生活垃圾中有机组分(厨余、瓜果皮、植物残体等)含量较高，经济较发达的农村可达到 80%以上，可采用堆肥法进行处理。堆肥处理具有很大的潜力，但堆肥处理的生活垃圾中有机质含量宜在 40%以上。邱才娣[20]，提出了垃圾混合收集，集中分拣分类，并用厌氧-好氧技术来处理农村的生活垃圾，可以降低处理的成本等。李华，蒋溢，李辉[21]提出了利用农村生活污水提供水分的一体化厌氧发酵技术实现农村废物的集中处置。黄新颖等学者[22]客观的分析农村生活垃圾的特征进行适当分类收集，将可腐烂的成分和秸秆、畜禽粪便、林地垃圾混合堆肥，实现能源综合利用。

堆肥技术是固体废弃物无害化、资源化利用的重要措施。应加大力度改善前期的垃圾收集、分类等设施和技术，同时不断的发展新型的堆肥技术，提高堆肥的利用效率。

3.1.4. 焚烧

国外的垃圾普遍采用了分类收集的方式，进入焚烧厂的成分相对简单，热值高，水分含量低，所以

多采用焚烧的方式处理垃圾。在我国农村生活垃圾中主要是厨余类生活垃圾、塑料、废纸等，混合收运的生活垃圾中有机物含量高达 60%，且含水率较高，热值一般都达不到标准，需要添加燃料助燃，提高了处理成本，同时，垃圾成分复杂，尾气处理难度和污染控制成本增高[23]。

然而，随着垃圾焚烧行业的不断成熟，各项利好政策不断发布，垃圾焚烧市场迎来了爆发式增长。据统计，从 2014 年至今，新中标焚烧项目数量在 100 座以上，市场增长惊人[24]。目前，国内垃圾焚烧处理技术主要有 2 大流派，机械炉排炉和流化床，投产的生活垃圾焚烧厂炉排等关键部件多数依靠进口，近几年焚烧设备的国产化率也在不断上升[25]。

但由于我国生活垃圾成分复杂，缺乏有效的分类收集，热值不高，虽然焚烧发电近几年发展速度较快，但总比重仍然较低，若能将垃圾进行分类处理，可大大提高焚烧效率。

3.2. 农村生活垃圾处理技术比较

填埋是利用工程手段，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、化学和生物作用使垃圾达到稳定状态，将垃圾压实减容至最小，并对气体、渗沥液、蝇虫等进行治理，最终对填埋场封场覆盖，从而将垃圾产生的危害降到最低，使整个过程对公众卫生安全及环境均无危害的一种土地处理垃圾方法。垃圾填埋法是近几年甚至几十年内不可替代的生活垃圾处理方法[26]。

堆肥是农村生活处理易腐有机垃圾最常见的一种方式。堆肥技术是在一定的工艺条件下，利用微生物的分解作用，使生活垃圾中有机组分达到稳定化的处理技术[27]。即将生活垃圾堆放在特定的容器内，在缺氧或供氧的状况下，通过微生物自然发酵升温降解有机物，实现垃圾无害化。堆肥按有氧状态可分为好氧堆肥和厌氧堆肥。厌氧堆肥与好氧堆肥比较，单位质量的有机质降解产生的能力较少，且厌氧堆肥通常容易发出臭味，因此目前好氧堆肥应用更广泛。堆肥技术工艺简单，适合于易腐有机质较高的垃圾处理，可实现垃圾资源化，且投资较单纯的垃圾填埋、焚烧技术都低。

焚烧处理是一种深度氧化的化学过程，在高温火焰的作用下，焚烧设备内的生活垃圾经过烘干、引燃、焚烧 3 个阶段将其转化为残渣和气体(CO_2 、 SO_2 等)，可经济有效地实现垃圾减量化(燃烧后垃圾的体积可减少 80%~95%)和无害化(垃圾中的有害物质在焚烧过程中因高温而被有效破坏) [28]。现行的焚烧技术要求有机固体废弃物的低位热值大于 $4127 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、含水率 $\leq 54\%$ 、可燃物含量 $\geq 22\%$ 。焚烧具有技术占地小，处理时间短等优点，不仅可以大大减容，可回收利用热能。但该处理方法技术要求高，运行成本高，但由于热值不够，需要添加助燃剂，同时燃烧过程会产生二噁英，严重污染环境(表 2)。

4. 我国农村生活垃圾处理及管理对策

根据我国农村的经济状况及垃圾组分，遵循“3R”原则，因地制宜地选择处理方式，首先进行资源回收和废品循环利用，再对垃圾进行末端处理。

Table 2. Comparison of garbage disposal technologies

表 2. 垃圾处理技术对比

| 处理方式 | 优点 | 缺点 |
|------|--|-----------------------------------|
| 填埋 | 处理量大，成本较低，处理简单，技术要求低 | 占地面积大，渗滤液和填埋气极易污染环境 |
| 堆肥 | 投资较低，能生产土壤改良剂 | 处理效率低，工艺条件较难控制，只能处理垃圾中的有机质，可能污染土壤 |
| 焚烧 | 占地面积小，处理时间短，处理效率高，减量化程度高，可减少体积 90%，可回收利用能源 | 技术要求高，投资大，运作费用高，需要助燃剂，产生大气污染 |

4.1. 建立完善的垃圾分类收集处理管理体系

建立完善的垃圾分类收集处理管理体系, 对新农村建设具有十分重要的意义。我国部分农村已建立垃圾分类收集处理试点, 按照“户分类、村收集、镇转运、县处理”模式进行管理, 建议全国所有农村严格按照该模式进行管理, 村民首先将垃圾按照一定分类方法堆放、贮存, 以村为单位将垃圾运输至乡镇垃圾中转站, 乡镇环卫部门负责将垃圾集中运输至县级垃圾处理场地进行无害化处理。首先对垃圾进行源头分类收集, 提取可回收资源, 其他垃圾根据理化性质进行分类处理。源头垃圾分类可以减少后续垃圾分拣的环节, 简化了处理过程, 降低了成本, 同时可以达到资源的最大化利用。对垃圾进行分类收集处理还可以大大降低进入填埋场的垃圾量, 延长了填埋场的使用寿命, 降低了对土壤的污染。

4.2. 改善垃圾处理工艺, 选择垃圾处理的最佳方式

我国垃圾处理方式主要为填埋, 约占 90% 以上; 其次为堆肥处理, 占总处理量的 6% 左右; 焚烧处理还处在发展阶段。然而随着我国国民素质的提高, 垃圾分类体系的完善, 填埋将逐渐边缘化, 取而代之的是焚烧和堆肥。借鉴国外经验, 依据我国农村垃圾现状, 改善垃圾处理的传统工艺采用新技术处理垃圾。同时将垃圾分类处理, 可燃成分高温焚烧发电, 有机物质进行堆肥处理制肥料, 无机垃圾可进行填埋处理等, 从而实现垃圾的减量化、资源化和无害化。

4.3. 加强分类收集处理宣传力度, 对村民进行科普教育

生活垃圾管理与处理是一项复杂的社会系统工程, 社会活动的最终主体是人, 强调人人参与, 因此公众的广泛参与应是重要组成部分。各地区应该在村内加强分类收集处理宣传力度, 对村民垃圾分类知识进行普及, 提高村民环保意识, 引导村民源头分类, 将可回收资源自行整理变卖, 其他垃圾分类处理, 选择最佳资源化利用途径。各地政府可根据所在地情况提出相应政策, 如垃圾收费、废物回收等。

5. 结语

为了改善农村环境, 解决农村生活垃圾处理的问题, 首先应该加强源头分类, 增强村民环保意识, 并自觉参与到生活垃圾的管理活动中来, 同时加大科研投入力度, 完善改进现有处理技术, 并因地制宜地采取农村生活垃圾处理模式。“垃圾只是放错地方的资源”, 对垃圾进行有效处理, 不仅可以提高资源的回收利用率, 同时可以减轻后续处理环节, 改善农村环境, 可更好地实现农村可持续发展。

参考文献 (References)

- [1] Tang, L.X. and Zuo, T. (2008) Environment Pollution in Rural China: Evidences from 141 Villages. *China Rural Survey*, 1, 31-38 (in Chinese).
- [2] Huang, K.X., Wang, J.X., Bai, J.F. and Qiu, H.G. (2013) Domestic Solid Waste Discharge and Its Determinants in Rural China. *China Agricultural Economic Review*, 5, 512-525.
- [3] 郑好, 梁成华. 我国农村生活垃圾现状及管理对策研究[J]. 北方园艺, 2010(19): 223-226.
- [4] 姚步慧. 我国农村生活垃圾处理机制研究[D]: [硕士学位论文]. 天津: 天津商业大学, 2010.
- [5] 闫骏, 王则武, 周雨珺, 张纯. 我国农村生活垃圾的产生现状及处理模式[J]. 中国环保产业, 2014(12): 49-53.
- [6] 张华伟. 山东省农村生活垃圾处理现状及对策研究[J]. 中国高新技术企业, 2012(24): 105-107.
- [7] 田雷, 黄展. 清原县农村生活垃圾现状调查与治理对策[J]. 民营科技, 2011(8): 182.
- [8] 曾秀莉. 成都市典型地区农村生活垃圾处理与利用的适宜性研究[D]: [硕士学位论文]. 成都: 西南交通大学, 2012.
- [9] 张静, 仲跻胜, 邵立明, 等. 海南省琼海市农村生活垃圾产生特征及就地处理实践[J]. 农业环境科学学报, 2009,

28(11): 2422-2427.

- [10] 魏星, 彭绪亚, 贾传兴, 等. 三峡库区农村生活垃圾污染特征分析[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(16): 7610-7612.
- [11] 王伦辉, 薛志飞. 关于京郊农村生活垃圾管理工作的调查与思考[J]. 环境卫生, 2005(5): 202-203.
- [12] 亢金富. 云南农村生活垃圾处理问题研究[D]: [硕士学位论文] 昆明: 云南大学, 2015.
- [13] 国家统计局. 中国统计年鉴 2016 [M]. 北京: 国家统计局, 2016.
- [14] 高庆标, 徐艳萍. 农村生活垃圾分类及综合利用[J]. 中国资源综合利用, 2011(9): 61-63.
- [15] 高海硕, 陈桂葵, 黎华寿, 骆世明, 段雄伟, 刘亚玲. 广东省农村垃圾产生特征及处理方式的调查分析[J]. 农业环境科学学报, 2012(7): 1445-1452.
- [16] 何晶晶, 章骅, 吕凡, 邵立明. 村镇生活垃圾处理模式及技术路线探讨[J]. 农业环境科学学报, 2014(3): 409-414.
- [17] 包毅, 陈丹. 准好氧填埋技术对城市生活垃圾处理的研究与应用[J]. 科技经济导刊, 2017(4): 161.
- [18] Troschinetz, A.M. and Mihelcic, J.R. (2009) Sustainable Recycling of Municipal Solid Waste in Developing Countries. *Waste Management*, **29**, 915-931.
- [19] 万寅婧, 王文林, 唐晓燕, 等. 太湖流域农村生活垃圾产排污系数测算研究[J]. 农业环境科学学报, 2012, 33(10): 2046-2052.
- [20] 邱才娣. 农村生活垃圾资源化技术及管理模式探讨[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江大学, 2008.
- [21] 李华, 蒋溢, 李辉. 三台县农村生活垃圾现状调查与处理模式探讨[J]. 安徽农业科学, 2010(29): 16385-16387.
- [22] 黄新颖, 蔡小龙, 魏玉芹, 曾维, 张旭, 刘雷. 农村生活垃圾好氧堆肥及资源化利用[J]. 山东化工, 2017(1): 133-134.
- [23] 毛庚仁, 张涌新, 文雯, 等. 我国城市生活垃圾处理现状及焚烧法的可行性分析[J]. 城市发展研究, 2010(9): 12-16.
- [24] 陈善平, 张瑞娜, 贾川. 年度报告之四: 2014 年生活垃圾焚烧处理进展[R].
- [25] 咎文安. 生活垃圾焚烧技术现状思考及展望[J]. 环境卫生工程, 2011(4): 18-20.
- [26] 王丽娟, 苗万强. 浅谈生活垃圾卫生填埋技术的应用[J]. 黑龙江环境通报, 2011(1): 69-70.
- [27] 张静, 仲跻胜, 邵立明, 何晶晶. 海南省琼海市农村生活垃圾产生特征及就地处理实践[J]. 农业环境科学学报, 2009(11): 2422-2427.
- [28] 于锋, 王淑君. 农村生活垃圾处理现状及对策研究[J]. 广东化工, 2016(6): 136-138.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2164-5485, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: aep@hanspub.org