

# 山东省大庄镇医疗废弃物分类回收问题及对策分析

皮正荣<sup>1</sup>, 梁景盛<sup>2</sup>, 裴沛<sup>2</sup>, 张志慧<sup>2</sup>, 索晨霞<sup>2</sup>

<sup>1</sup>北京工商大学, 北京

<sup>2</sup>北京石油化工学院, 北京

收稿日期: 2022年9月6日; 录用日期: 2022年10月5日; 发布日期: 2022年10月12日

## 摘要

医疗废弃物由于是具有直接或者间接的感染性、毒性以及其他危害性的废物, 因此不同于普通废物, 其特殊性决定了管理流程的独特性。相比于城市地区的医疗废弃物的管理, 农村地区的医疗废弃物管理仍有很多不足之处, 存在诸多较为明显的问题有待解决。本文针对山东省大庄镇村卫生室的医疗废弃物的分类回收流程进行研究, 通过调查分析, 得出村卫生室的医疗废弃物在分类回收中存在人员、设施设备、回收和规章制度方面的问题。对此, 主要提出人员和设施设备两大方面的改进对策。此外, 对信息系统、规章制度和监管力度给出了优化的建议。若对策能合理实施, 有望带来较为显著的社会效益、环境效益和经济效益。

## 关键词

医疗废弃物, 分类, 回收

# Analysis on the Problems and Countermeasures of Classified Recycling of Medical Wastes in Dazhuang Town, Shandong Province

Zhengrong Pi<sup>1</sup>, Jingsheng Liang<sup>2</sup>, Pei Pei<sup>2</sup>, Zhihui Zhang<sup>2</sup>, Chenxia Suo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Beijing Technology and Business University, Beijing

<sup>2</sup>Beijing Institute of Petrochemical Engineering, Beijing

Received: Sep. 6<sup>th</sup>, 2022; accepted: Oct. 5<sup>th</sup>, 2022; published: Oct. 12<sup>th</sup>, 2022

文章引用: 皮正荣, 梁景盛, 裴沛, 张志慧, 索晨霞. 山东省大庄镇医疗废弃物分类回收问题及对策分析[J]. 环境保护前沿, 2022, 12(5): 999-1015. DOI: 10.12677/aep.2022.125125

## Abstract

Medical waste is different from ordinary waste because it has direct or indirect infectivity, toxicity and other hazards. Its particularity determines the uniqueness of the management process. Compared with the management of medical waste in urban areas, there are still many shortcomings in the management of medical waste in rural areas, and there are many obvious problems to be solved. This paper studies the classification and recycling process of medical waste in the village clinics of Dazhuang Town, Shandong Province. Through investigation and analysis, it is concluded that there are problems in personnel, facilities and equipment, recycling and rules and regulations in the classification and recycling of medical waste in the village clinics. In this regard, the improvement countermeasures of personnel and facilities and equipment are mainly put forward. In addition, some suggestions on optimization of information system, rules and regulations and supervision are given. If the countermeasures can be reasonably implemented, it is expected to bring significant social, environmental and economic benefits.

## Keywords

Medical Waste, Classification, Recycling

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 引言

医疗废弃物与其他废弃物相比,产生的量虽然不大,但其具有的特有的感染性、毒性和危害性,都有着直接或潜在的巨大危险。因此与一般废弃物不同,它已经被全球各国列入“顶级危险物”行列[1]。我国也将医疗废弃物列入47类危害废物之首。若处理不当,极易导致医疗废弃物混入生活垃圾,甚至流向社会,对广大人民群众的身体健康和生命安全构成巨大威胁[2]。

而经调查发现,由于农村地区医疗废弃物管理较城市地区明显存在较大差距,对农村地区的医疗废弃物管理进行完善会有更大的意义,本文将通过对山东省大庄镇的村卫生室的医疗废弃物管理情况进行调研,利用调研到的统计数据各分析各村卫生室医疗废弃物在分类回收中存在的问题,针对分类、回收不同阶段存在的问题提出不同的对策进行流程存在问题的改进,从而使村卫生室更加规范化、合理化,规避医疗废弃物分类回收处置不当而易造成的环境污染、甚至是危害村民健康等危险的出现,确保医疗卫生安全。

## 2. 研究背景

### 2.1. 国内现状

自新冠疫情爆发后,我国不仅面临着由此带来的经济复苏发展的压力,也面临着卫生安全的压力。根据国家卫生健康委员会公告的《2020年我国卫生健康事业发展统计公报》[3]来看,截止2020年末医疗卫生机构总数达到一百多万个,与2019年相比增加了一万五千多,同时在医疗费用上,2020年全国卫生总费用预计达72306.4亿元,占GDP百分比为7.12%,与2019年占GDP百分比的6.64%增加了0.48%。医疗机构的增加使得医疗废弃物的产量也在增加,尤其是受新冠疫情的影响,据有关数据统计,2020年

医疗废弃物产生总量达到 283 万吨, 相比 2019 年的 226 万吨继续大幅增长。对此, 在疫情防控逐渐常态化的情况下, 正确管理医疗废弃物以防止安全问题出现受到了人们的广泛关注, 医疗废弃物管理的研究也开始成为热点。政府、学术界以及企业等各界对医疗废弃物管理的逐渐重视, 也使得近些年来医疗废弃物的管理加快发展, 并且与新兴技术, 尤其是信息技术, 如互联网、大数据等结合, 发展出了许多医疗废弃物管理的新方法、新技术。这些发展使得医疗废弃物的管理更加标准化、规范化。

但经调查发现, 目前, 相对于城市地区医院的医疗废弃物管理流程的标准化、规范化甚至是系统化, 广大农村地区的基层医疗机构, 尤其是乡镇级别之下的村落的村卫生室的医疗废弃物管理体系尚不完善, 村中的人们对于医疗废弃物也不甚了解, 农村地区医疗废弃物的管理仍是一项重大挑战。

大庄镇是山东省临沂市沂南县的下辖镇, 地处沂南县东南部, 为现有的典型的农村地区, 因此将大庄镇作为调研地, 将占大庄镇医疗主要地位的各村卫生室为主要调查对象。

## 2.2. 大庄镇现状

### 2.2.1. 大庄镇基本信息

大庄镇自 2011 年 8 月杨坡镇并入后, 经历了乡村社区的改革, 由 2011 年末管辖 1 个社区、41 个行政村, 到目前辖 19 个社区、5 个行政村。其行政区域面积共有 159.51 平方千米, 截至 2019 年末, 大庄镇户籍人口为 98,037 人[4]。大庄镇的地图如图 1 所示:



Figure 1. Electronic map of Dazhuang town  
图 1. 大庄镇电子地图

### 2.2.2. 大庄镇村卫生室基本信息

村卫生室, 是村级组织的医疗机构, 一般村卫生室都只设置在本村辖区内。而有的村由于面积、人口的不足不会设置村卫生室, 从而会产生两个或以上村共用一个村卫生室的情况。为了更好地服务村民的需要, 村卫生室内通常会设置基本的诊室、治疗室、留观室、药房这四室, 并为了便于识别会在门口独立挂牌, 同时为了卫生安全会专门设有一间处置间, 专门用于医疗废弃物的处理工作。

目前大庄镇共有 35 个村卫生室, 分布于大庄镇内各村内, 由于各村面积不同、人口不同, 且村庄分布没有明显的规律, 因此村卫生室的分布也不规律、不均匀, 分布情况如下图 2 所示。调查发现一个村卫生室中会根据诊断人流量的多少配备一个、两个, 最多达到三个医生。

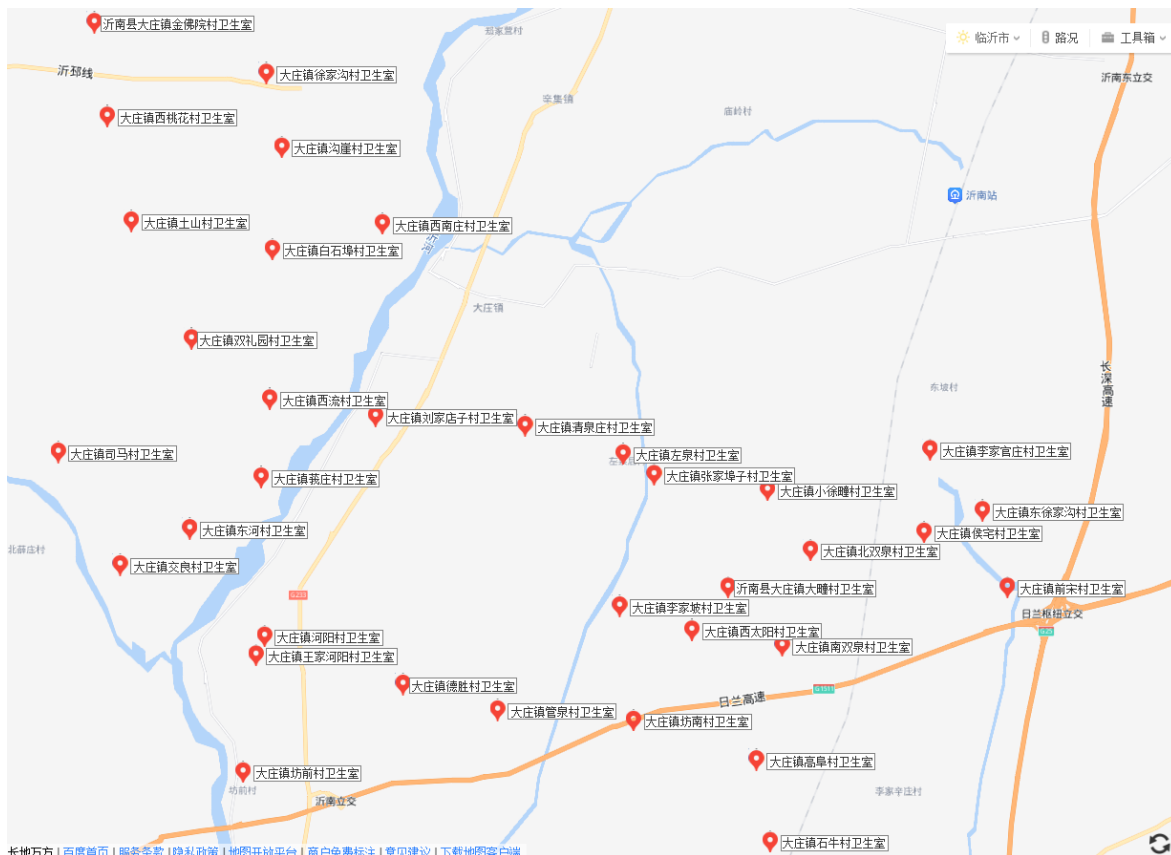


Figure 2. Distribution of village clinics  
图 2. 村卫生室分布情况

### 3. 调查方法及调查数据分析

#### 3.1. 调查方法

本文主要采用调查问卷法和实地调研法相结合的方法，通过查找相关资料以及结合具体情况，编写了具有针对性的调查问卷，并从现有村卫生室中随机抽取，进行走访发放调查问卷，在发放调查问卷的同时进行了实地的采访与观察，并进行了记录。最后，对问卷进行回收，并将实地调研记录的内容与回收问卷得到的数据相结合进行问题分析，找出目前存在的问题，并针对分析出的问题提出相应的解决对策。

针对大庄镇村卫生室的具体情况，在通过查找相关资料后，编写了涉及医疗废弃物分类回收问题的调查问卷，并从现有的 35 家村卫生室中抽取了 24 个村卫生室进行走访调查，并发放问卷进行回收。其中，调查的 24 家村卫生室的信息如表 1 所示：

Table 1. 24 information about clinics in villages  
表 1. 24 家村卫生室情况信息

机构名称	机构地址	地理坐标
沂南县大庄镇东徐家沟村	沂南县大庄镇东徐家沟村卫生室	118.630292, 35.442425
沂南县大庄镇侯宅村	沂南县大庄镇侯宅村卫生室	118.622105, 35.440626
沂南县大庄镇西太阳村	沂南县大庄镇西太阳村卫生室	118.57787, 35.427191
沂南县大庄镇小徐疃村	沂南县大庄镇小徐疃村卫生室	118.59109, 35.450643

Continued

沂南县大庄镇坊南村	沂南县大庄镇坊南村卫生室	118.568162, 35.413825
沂南县大庄镇管泉村	沂南县大庄镇管泉村卫生室	118.54158, 35.414492
沂南县大庄镇左泉村	沂南县大庄镇左泉村卫生室	118.566276, 35.453767
沂南县大庄镇王家河阳村	沂南县大庄镇王家河阳村卫生室	118.498792, 35.423219
沂南县大庄镇土山村	沂南县大庄镇土山村卫生室	118.476076, 35.489337
沂南县大庄镇司马村	沂南县大庄镇司马村卫生室	118.4637, 35.452655
沂南县大庄镇西南庄村	沂南县大庄镇西南庄村卫生室	118.521531, 35.486446
沂南县大庄镇西桃花村	沂南县大庄镇西桃花村卫生室	118.471328, 35.502262
沂南县大庄镇坊前村	沂南县大庄镇坊前村卫生室	118.496189, 35.404725
沂南县大庄镇东河村	沂南县大庄镇东河村卫生室	118.48777, 35.442232
沂南县大庄镇徐家沟村	沂南县大庄镇徐家沟村卫生室	118.50148, 35.509471
沂南县大庄镇莪庄村	沂南县大庄镇莪庄村卫生室	118.499631, 35.44959
沂南县大庄镇双礼园村	沂南县大庄镇双礼园村卫生室	118.483885, 35.470151
沂南县大庄镇沟崖村	沂南县大庄镇沟崖村卫生室	118.503359, 35.498669
沂南县大庄镇清泉庄村	沂南县大庄镇清泉庄村卫生室	118.545421, 35.45765
沂南县大庄镇河阳村	沂南县大庄镇河阳村卫生室	118.500764, 35.425943
沂南县大庄镇金佛院村	沂南县大庄镇金佛院村卫生室	118.469412, 35.519098
沂南县大庄镇白石埠村	沂南县大庄镇白石埠村卫生室	118.501853, 35.482981
沂南县大庄镇刘家店子村	沂南县大庄镇刘家店子村卫生室	118.519698, 35.458735
沂南县大庄镇西流村	沂南县大庄镇西流村卫生室	118.500799, 35.460524

### 3.2. 调查数据分析

通过对村卫生室的医疗废弃物管理流程的调查,发现村卫生室的医疗废弃物只涉及分类和回收这两部分的流程,其中村卫生室主要进行的工作是医疗废弃物的分类处理工作,由于本文只针对各个村庄的村卫生室进行调查,因此问卷调查中只涉及村卫生室的基本信息、分类以及回收这三方面的问题,以下数据也是从基本信息、分类、回收这三方面收集到的数据进行分析的。

#### 3.2.1. 基本信息数据分析

对于村卫生室与医疗废弃物相关的基本信息问题,首先,被调查对象的年龄,被调查者都是村卫生室的医生,调查数据如图3所示,调查了24个村卫生室的24个医生,年龄在18~30岁的只有3人,占比12%,大部分都在31~50岁中,有15人,占比高达63%,其中有9人是在40~50岁的年龄段间。

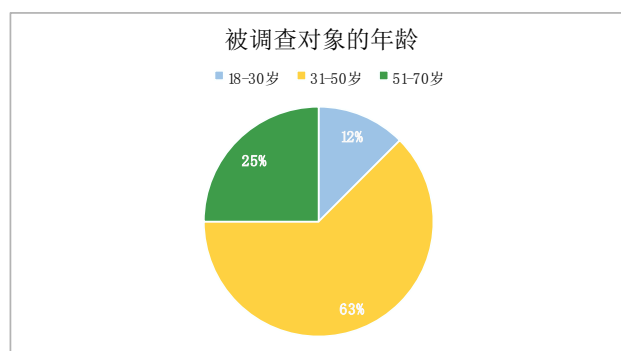


Figure 3. Age of respondents  
图3. 被调查者年龄

其次，关于卫生室产生的主要医疗废弃物是什么：调查的 24 家村卫生室在产生的主要废弃物上的选择都是感染性废物和损伤性废物这两种，经询问村卫生室的医生后才知道，村卫生室只产生感染性废物和损伤性废物这两种医疗废物，具体来说，村卫生室产生的主要是一次性注射器、一次性输液器、输液瓶、纱布、棉签等医疗废物，对于病理性、药物性以及化学性废物，村卫生室中并不会涉及到。

再次，对于村卫生室大约每天产生的医疗废物的重量有多少千克，经数据统计后发现，在调查的 24 家大庄镇村卫生室中，医疗废弃物产生量并不是很多，即使接待量较大的村卫生室，其医疗废弃物产生量每天也只有 2.5 千克左右，半数的村卫生室的产生量都是 1.5 千克，如图 4。

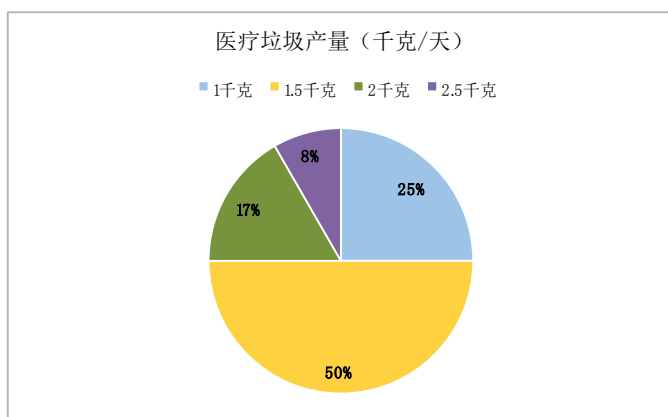


Figure 4. Output of medical waste

图 4. 医疗垃圾产量

最后，对于村卫生室是否有自身规定的关于医疗废物的规章制度的问题，如图 5 所示，从其调查数据来看，仅有一家村卫生室在调查中说自家有村卫生室自身规定，占比仅有 4%，其余 23 家的规章制度都是按照县级文件来其要求的，占据 96% 的大比例。

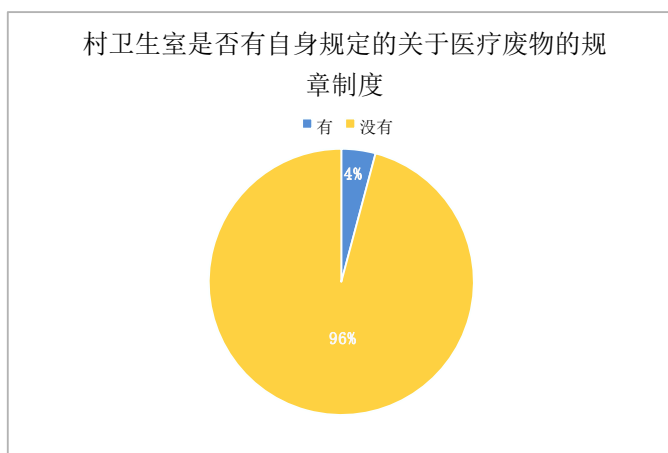


Figure 5. Does the village clinic have its own rules and regulations on medical waste

图 5. 村卫生室是否有自身规定的关于医疗废物的规章制度

### 3.2.2. 分类数据分析

对于医疗废弃物分类处理的问题，是此次调查中的主体部分，调查问卷中涉及到七个问题，其中可

以分为两个大方面，分别是设施设备方面的问题和人员处理方面的问题。

在第一大方面中，也就是从设施设备方面来看：首先，对于村卫生室是否设有医疗废物专用垃圾桶，根据调查数据来看，24家村卫生室全部设有医疗废物专用垃圾桶，如图6所示，但经实地观察来看，24家村卫生室专业垃圾桶和生活垃圾桶用的都是黑色金属垃圾桶，并没有在诊室、治疗室、观察室和药房配备黄色的医疗废物专用垃圾桶，并且只在治疗室中的在专用垃圾桶上方标有专用的危险警示标识，在其他房间的垃圾桶就只有5家标有专门的警示标识，其他19家只是象征性的在垃圾桶侧面印有医疗废物专用的字样。

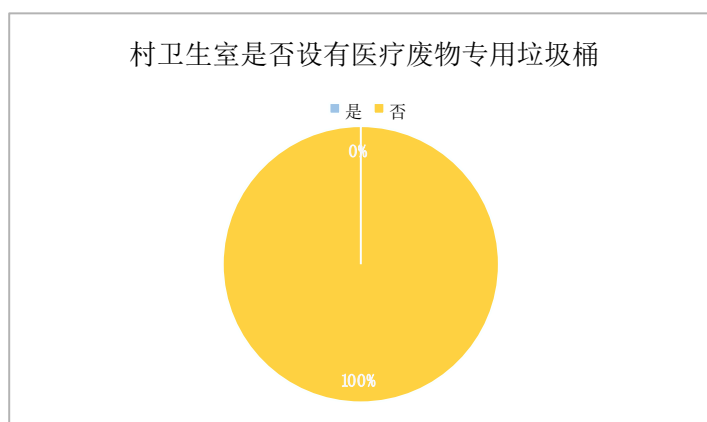


Figure 6. Is there a special garbage bin for medical waste  
图6. 是否设有医疗废物专用垃圾桶

其次，对于收集分类好的医疗废物是否有临时存放处，24家村卫生室都设有临时存放处，临时存放处设置率达到百分之百，如图7所示。最后，对于临时存放处设置在哪里，经村卫生室的医生告知，临时存放处即在专门设置的处置间内，这是依据政策硬性设置的。

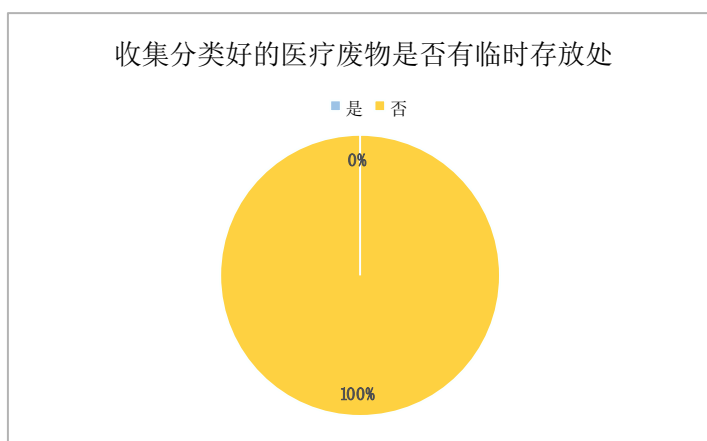


Figure 7. Is there a temporary storage place  
图7. 是否有临时存放处

第二大方面上，也就是从人员处理方面的问题来看：首先，对于卫生室是按照以下哪几类进行分类收集医疗废物的问题上，所调查的24家村卫生室，由于上面的问题中已经知道，村卫生室产生的主要废弃物只有感染性废物和损伤性废物两大类，顾名思义村卫生室也是按照感染性和损伤性这两类来对医疗

废物进行分类的。其次,在是否有专门进行分类处理的人员问题上,24家村卫生室中只有5家有专门进行分类处理的人员,占比只有21%,其余19家村卫生室的医疗废物分类并没有安排专门的人员进行处理工作,进行医疗废弃物分类流程的是村卫生室的医生,如图8所示。

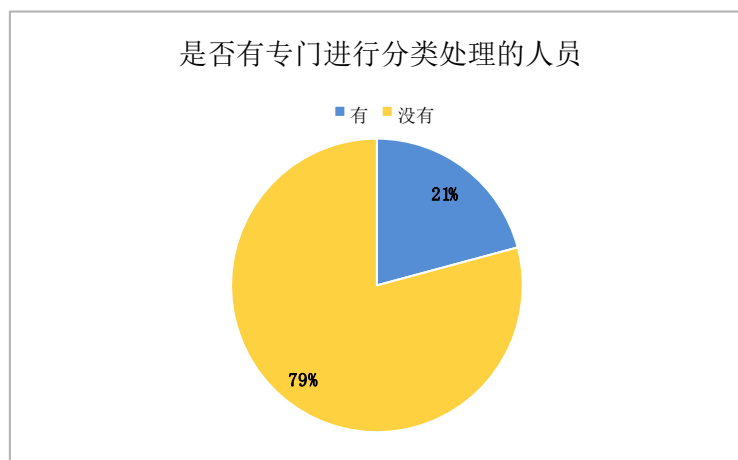
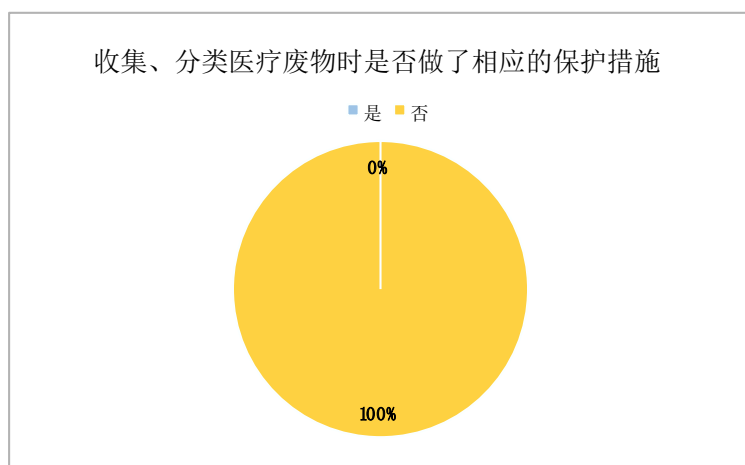


Figure 8. Whether there are special personnel for classification processing  
图8. 是否有专门进行分类处理的人员

再次,在收集、分类医疗废物时是否做了相应的保护措施(比如配备专业工具)的问题上面,调查问卷数据显示,24家村卫生室全部会在收集、分类时做相应的保护措施,达到了百分之百,如图9所示。



资料来源:数据作者整理。

Figure 9. Whether corresponding protection measures have been taken for collection and classification of medical wastes  
图9. 收集、分类医疗废物是否做了相应的保护措施

最后,在是否会将医疗废物按照类别分置于专门的包装物或者容器的问题上,有20家村卫生室在调查过程中是合格的,即是会将医疗废物按照分类好的类别分置于专门的包装物或者容器内,占比达到83%,如图10所示,但仍有4家村卫生室是不合格的,这四家村卫生室并没有按照规定来将医疗废物按照分类好的类别分置于专门的包装物或者容器内,同时也在临沂市卫健委的处罚公示中也找到了这四家的相关处罚公示。



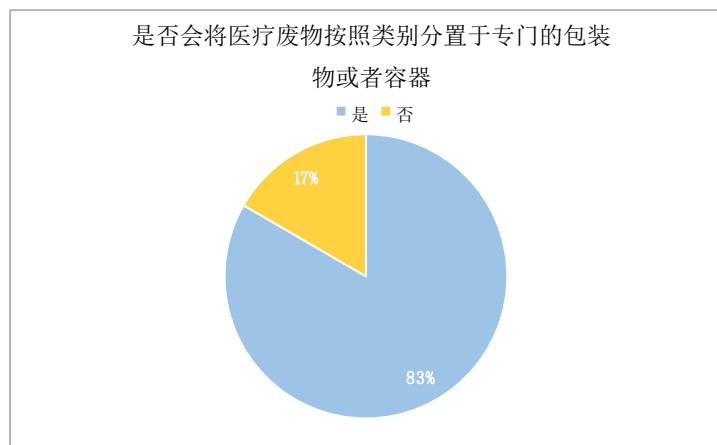


Figure 10. Will medical waste be placed in special packaging or containers according to categories

图 10. 是否会将医疗废物按照类别分置于专门的包装物或者容器

### 3.2.3. 回收数据分析

对于村卫生室产生的医疗废物最后的处理方式上, 经调查发现, 24 家村卫生室产生的医疗废弃物都是进行统一回收的, 回收流程中, 由大庄镇中心卫生院和杨家坡卫生院这两个乡镇卫生院作为医疗废物的暂存处, 卫生院会派人定期去村卫生室进行医疗废弃物的回收。其中, 如图 11 所示, 所调查的 24 家村卫生室中, 17 家村卫生室由大庄镇中心卫生院回收占比为 71%, 7 家由杨家坡卫生院回收, 占比 29%。

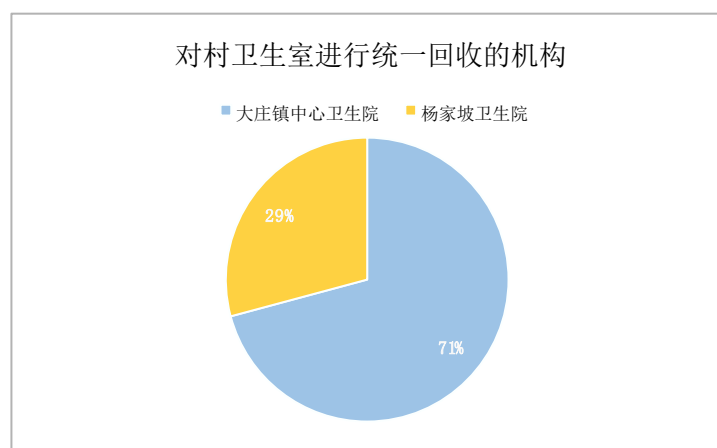


Figure 11. Unified recycling organization

图 11. 统一回收的机构

## 4. 村卫生室医疗废弃物分类回收存在的问题

根据前面问卷的调查结果与分析可以得出以下四点问题:

### 4.1. 分类人员年龄结构偏大、学历结构偏低, 专业知识不足

根据调查询问的结果和图 8 可知, 村卫生室的医疗废弃物的处理人员大部分都是村卫生室的医生, 5 家所谓设立的专门分类处理的人员其实也是村卫生室内配备的医生。因此可知, 村卫生室进行医疗废弃物分类的处理人员仍是村卫生室的医生。而根据图 3 来看, 村卫生室的医生年龄都普遍偏大, 以 40 岁以

上者偏多, 30 岁以下的年轻医生少之又少, 村卫生室的医生老年化状况较为严重。同时经实地调查得知, 现在的村卫生室的医生学历结构仍旧是大专生文凭占比最高, 四十岁以上的村卫生室的医生基本上都是大专文凭, 大学本科文凭占比相对较少, 位列第二, 仍然存在高中及以下学历的村医, 而研究生学历的医生少之又少。

在此种情况下, 根据图 9 来看, 虽然调查的 24 家村卫生室的医生都会在分类处理时按照要求做相应的保护工作, 但具体询问过发现, 所谓的保护措施只是采用佩戴专门的手套、口罩等简单的防护措施, 对于更专业的自身保护知识也相对缺乏。同时, 从图 10 来看, 正是由于有的医生受教育培训程度不够, 存在专业知识上的不足, 才会导致未能将医疗废物按照类别分置于专门的包装物或者容器的问题出现, 导致从相关政府网站中找到了一些村卫生室在县政府部门的专项检查中不合格, 被执行相应罚金的情况。同时经调查询问可知, 在村卫生室的医生对医疗废物进行分类处理时, 尽管村卫生室的医疗废弃物只涉及感染性废物和损伤性废物两种, 但由于某些医生的专业程度不够, 会出现在众多医疗废弃物分类时出错的问题。

#### 4.2. 政府资金补贴不足, 设施设备不完善

在分类环节, 根据图 6 可知, 虽然每家村卫生室都说自家村卫生室配有医疗废物专用垃圾桶, 但经观察发现, 能看到的像是诊室、治疗室等的专用垃圾桶其实和普通垃圾桶没有太大区别, 都是常见的黑色垃圾桶, 而专用垃圾桶的不同就是贴上了医疗废弃物专用或者是在垃圾桶上方墙壁贴上警示标签, 专门用于盛放医疗垃圾的黄色专用垃圾桶缺乏配备, 虽然村卫生室的医生已经习惯这样进行垃圾丢弃, 但是对于前来就诊的看病人员, 却容易出现不清楚是何种垃圾桶而出现将生活垃圾扔入专用垃圾桶的情况。同时根据 7 可知, 尽管每家村卫生室都设有临时存放处, 但经实地观察发现, 临时存放处的设置多不规范, 虽然在硬性政策的要求下设置了相应的处置间作为医疗废物的分类处理处以及暂存处, 但是由于补贴资金使用的不同, 处置间的设置也参差不齐, 多数处置间面积都较小, 而且没有明确的分区设定, 环境管理上更是有好有坏, 多数是像杂物间一样胡乱堆放, 极易产生不良危害。根据图 9 我们也可以推测出保护措施的不专业, 如缺乏防护服等, 不仅是因为专用知识的缺乏, 同样也是因为资金上的缺乏而不能配备。

在回收环节, 回收机构的设置上, 如图 11 可知, 将现有的两家乡镇卫生院, 即大庄镇中心卫生院和杨家坡卫生院作为回收网络中的暂存处, 由这两家卫生院对村卫生室分区进行统一回收, 并进行统一贮存于封闭式的医疗废物容器内, 填写医疗废物的转移单据。然后和卫生院产生的医疗废物一起由临沂永洁环保废物处置有限公司统一回收处置, 流程图如图 12 所示。前面也已经提到, 由于我们主要针对村卫生室进行医疗废弃物的研究, 因此只涉及下面回收网络的前两个节点。

这种设施设置下, 是采用原有的乡镇卫生院已有的设施作为暂存处, 在一定程度上减少了资金、资源的浪费, 但是却并没有根据科学的选址方法进行合理选址, 如图 13 所示, 两家乡镇卫生院处于大庄镇的中间地带, 对于大庄镇南北较偏远地区的村卫生室的医疗废弃物的回收并不方便, 会导致产生较大的车辆成本费用等问题的出现。

#### 4.3. 回收模式信息化程度较低, 监管能力不足

根据图 12, 可知本文研究的医疗废弃物回收流程, 具体来说, 前两个回收物流节点的医疗废弃物的回收也可以说是收运, 属于典型的医疗废物“小箱进大箱”收运模式, 指将指定医院或社区卫生服务中心作为医疗废物中转站, 将片区内的门诊部、村卫生室等基层医疗卫生机构产生的医疗废物集中收集, 并在规定时间内交由医疗废物处置公司进行运输、处置[5]。在这种模式下, 虽然有着较为规范的制度管

理，但是却由于还没有推进系统化的信息管理，仍旧主要依靠纸质文本登记，会存在溯源不方便、且容易出现丢失、漏记等现象；并且由于农村交通条件仍不发达，会有医疗废弃物回收、运输存在监管难以有效，以及运送车辆没有采用专车、没有走专用路线，存在潜在感染流失的风险。

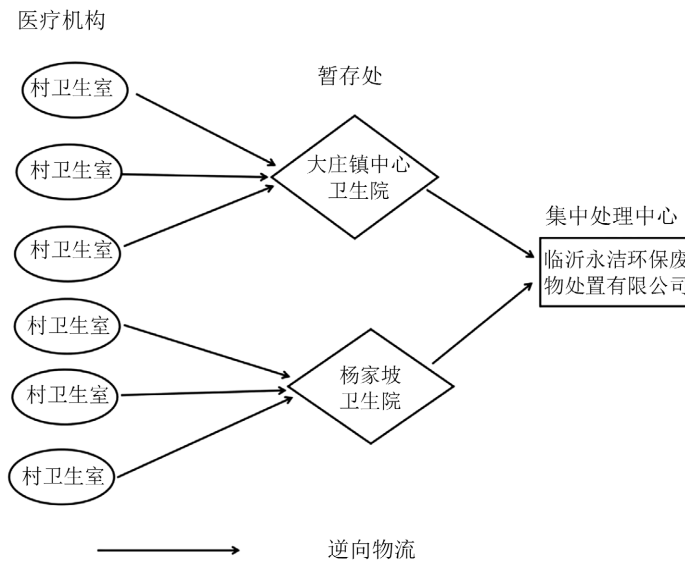


Figure 12. Medical waste recycling network  
图 12. 医疗废弃物回收网络

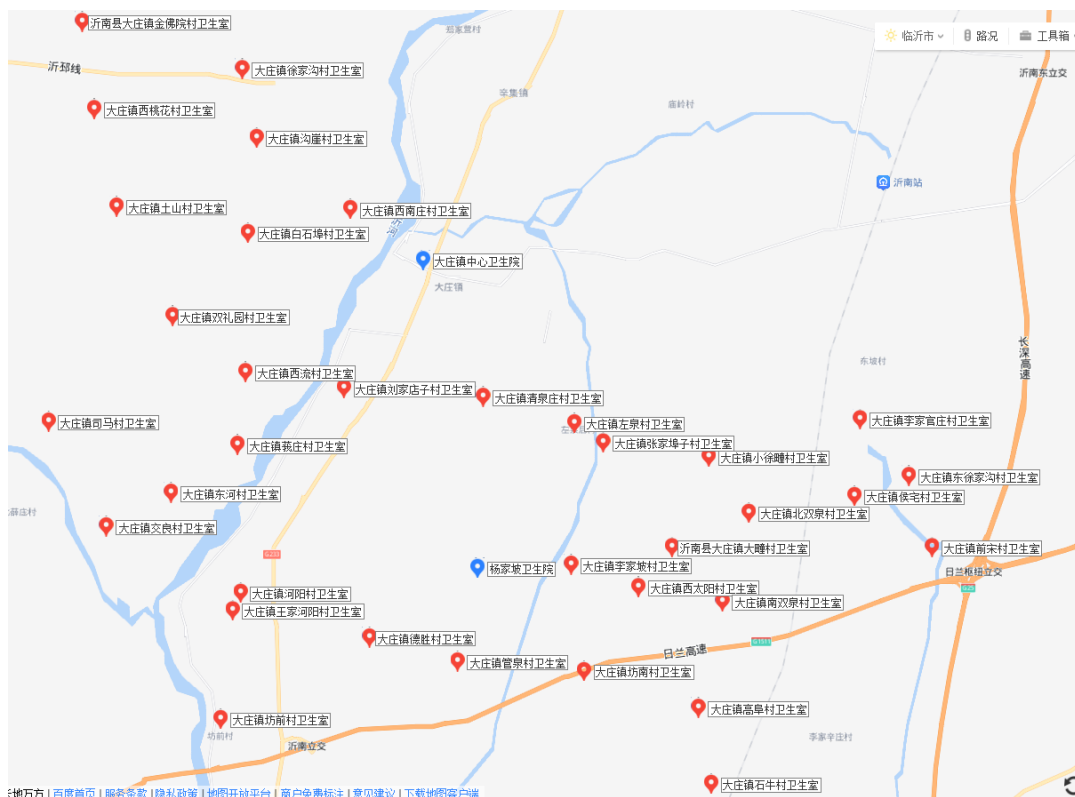


Figure 13. Location of medical institutions  
图 13. 医疗机构位置图

#### 4.4. 缺乏相关规章制度

根据图 5 我们可以看到,基本上没有村卫生室根据自身实际情况来设置自身专门对于处理医疗废弃物的相关规章制度,同样根据有关文献调查来看,县级的政策多数也是针对医院的医疗废弃物的管理流程的规章制度居多,针对各村村卫生室的具体情况规章制度几乎没有,相应的也缺乏具体的配套内容来更好地进行村卫生室的医疗废物的处理。因此,若是村卫生室出现了具体而不同于医院的问题时,多数是需要根据医生的主观经验来应对的,存在很大的不确定性,是否规范合理也是需要另行讨论了。

### 5. 大庄镇村卫生室医疗废弃物分类回收对策

根据上述得出的大庄镇村卫生室在医疗废弃物分类回收中存在的四个问题,通过分析可知人员和设施设备这两大方面的问题是主要问题,因此主要从人员和设施设备两大方面来提出对策,并辅以其他问题的优化对策。

#### 5.1. 人员方面对策

##### (一) 改善医生年龄、学历结构配置情况

针对目前村卫生室的医生在村卫生室的医疗废弃物分类处理过程中仍旧占据主导地位的现状,主要进行村医结构的配置改进。

首先,对于医生年龄结构的配备问题上,可以对于已经到达退休年龄的村医,比如说七十岁左右的医生,明确村卫生室医生的退休待遇,让到达退休年龄的村卫生室的医生自然退休,同时鼓励医学院校毕业生和城市卫生机构在职卫生技术人员到农村服务[6]。

其次,对于医生的学历结构方面,虽然在 2020 年国家有关部门已经出台了《国家卫生健康委关于允许医学专业高校毕业生免试申请乡村医生执业注册的意见》,来推动乡村医生结构的改革,但就目前的状况来看,对村医人员结构的调整不仅需要政府政策的颁布,更需要从根本上改变医学毕业生或专业医学人员对乡村医生的错误观念,提高自身的理想境界;同时国家也要继续提高村医待遇,宣传村医改变的现状,吸引更多大学生甚至是研究生、博士生等人才投入到基层村医,这样既能提升乡村医生队伍整体水平,改善目前村卫生室医生的学历结构,不断提高农村地区的医疗服务的水平,也有利于促进相关的医学毕业生等更好地就业,缓解一定程度上毕业生就业难的问题。

##### (二) 加强教育培训工作,提高医生、村民相关知识水平

好的培训教育不仅可以提高村卫生室的医生在医疗废弃物分类回收时的处理水平,减少甚至是避免错误的出现;也可以提高村民们的认知水平,共同维护环境和公共卫生健康。因此,在改进了医生的结构配置之后,医生与村民还都需要加强相关的教育培训来提升各自的知识水平。

对于目前村卫生室的医生所进行的教育培训仍是不定期进行一次培训,而且由于培训并没有硬性规定必须参加,有一半的医生不会参加,虽然花费了一定的经费,但实际培训的效率和效益非常低。通过访问镇卫生院的教育培训工作,发现要达到高效的培训需要有规范性的组织计划,并且是在定期规定时间、有强制性学习要求的。对此,我们可以借鉴相关经验,具体可以:

首先,在医生方面,我们可以由县卫生健康局制定年度培训计划,具体交由镇卫生院定期对村卫生室的医生进行规范化的培训教育工作,为了不妨碍村卫生室的正常运转,按照村卫生室的人数可以派一个或者两个医生代表参加,具体来看,可以每三个月进行一次像是强制性的讲座或者课程,对相关工作人员在医疗废物相关的法律法规以及技术等方面进行专业性的知识培训,使工作人员掌握相关的专业知识,弥补薄弱不足的地方,对之前处理出错的地方进行改善[7],如表 2 所示,这种情况下培训教育的经

费支出并不会高出很多,反而会提高医生的教育培训效率和效益,从而,使医生可以做到分类不出错,更加专业化、规范化。

**Table 2.** Countermeasures for doctor education and training

**表 2.** 医生教育培训对策

培训地点	培训时间	培训内容	培训方法	培训性质
大庄镇中心卫生院	三个月/次	医疗废物相关的专业性知识培训	课程或讲座讲授	专业性、强制性

其次,在村民方面,村民是农村地区的生活主体,因此对村民进行有关医疗废弃物相关知识的培训教育工作,使其了解医疗废物的基本性质以及正确处理的必要性也是非常必要的。如表 3 所示,具体我们可以:一方面,选取村民代表,每个村庄可以选出两到五人(根据每村人数的多少),仍旧可以沿用培训医生的方法,由镇卫生院组织讲座,为村民普及医疗废弃物常基本知识。村民代表学习后可以组织村庄进行小型的教育讲座,尽量鼓励全部村民参加,以点带面,实现最大程度的知识普及。另一方面,每个村卫生室应对进入的所有人员宣传医疗废弃物的危害,以及正确的处理方式,可采用宣传标语,张贴海报等方式进行宣传,最终使医疗垃圾在村卫生室内规范处理[8]。

**Table 3.** Countermeasures for villagers' education and training

**表 3.** 村民教育培训对策

培训地点	培训时间	培训内容	培训方法	培训性质
大庄镇中心卫生院	四个月/次	医疗废物基本知识	讲座讲授	业余、强制性

## 5.2. 设施设备方面对策

针对分类回收中诸如改善村卫生室的设施和设备、更合理的选址暂存点以及合理利用车辆回收等设施设备方面的问题进行改进,从而尽量避免甚至解决因设施设备不合理、不完善而存在的问题,规避因此可能发生的环境污染或者人身伤害、感染等不良危害,或者是成本浪费等经济问题的出现。

### (一) 提高村卫生室的设施质量,完善设备配置

村卫生室在医疗废弃物分类中存在的问题,设施设备的不完善是其中一个重要原因,对此,要提高对村卫生室的设施设备的重视程度,在有关部门的指导下,统一完善配置设备,各村卫生室在进行登记注册后可以要求增加资金投入,用来完善相关医疗废物处理的配套设施,严格要求医疗废物的处理过程[9]。

从目前的现状来看,我们可以:

首先,合理统一配置,更换村卫生室中不合格的医疗垃圾桶(见图 14)。由于村卫生室每天产生的医疗废弃物并不是很多,30 L 的医疗垃圾桶足够使用,而经过调查发现,一般 30 L 的医疗垃圾桶价格最高在三十块钱上下,如果大批量购买价格可以降至二十块钱左右(见表 4)。如此可知,投入医疗垃圾桶的资金不需要很多,但是可以很大程度上避免因垃圾桶不专业、不合格,导致的医疗废弃物外漏而产生环境的污染,甚至是通过空气发生细菌病毒等感染等严重危险后果的出现。

其次,翻新或冲减村卫生室不合格的医疗废弃物临时存放处,也就是处置间。村卫生室资金充足的情况下可以进行重建;如果资金不够,可以进行翻新、加固工作,最终使处置间达到政府要求的标准。在处置间合格后,可以更严格的对处置间进行明令规定如何安排摆放,规定定时清理时间,改变当下处置间存在的诸如分类不清、随意放置的不良现状。



Figure 14. Medical garbage can

图 14. 医疗垃圾桶

Table 4. Wholesale prices of medical garbage cans

表 4. 医疗垃圾桶批发价格

容量	100 个起批的批发价格
15 L	16 元
20 L	20 元
30 L	28 元
40 L	36 元
50 L	48 元
60 L	70 元

最后，完善防护设备，对村卫生室医生在分类处理医疗废弃物时所需要的防护设备进行更加完善的配备，尤其是在新冠疫情成为常态化的大背景下，防护服、护目镜等防护设备更应该一应俱全，从而能够在进行医疗废物分类时按照规定佩戴使用，切实做好防护工作。

如此，可以很大程度上改善村卫生室的医疗废物分类时的工作环境，使因设施设备出现的分类问题减少或者避免出现，既能保证村卫生室医生的安全，也能对之后的流程提供一定的安全保障。

#### (二) 合理选址暂存点，规划回收车辆路线

在回收过程中，大庄镇是以大庄中心卫生院和杨家坡卫生院这两个乡镇级卫生院作为暂存点，但是两个暂存点设施的设置并不合理。对此，我们有两种解决对策：

第一种对策是，按照资金补贴情况，选择合理方法重新选址建设暂存点。首先，在资金补贴充足的情况下，可以根据要达到的目标的不同，诸如辐射范围最大、成本最小化等，以及期望自身算法的优劣，来选择像是重心法、遗传算法等不同的模型对暂存点进行重新选址，使得新选址的暂存点可以达到预期的目标。其次，鉴于会存在资金补贴不足的情况，可以在选址时保留原来的两个镇卫生院的暂存点，以减少暂存点过多重新建设带来的资金问题。同时，我们也可以选择村卫生室的处置间，将其作为暂存点的备选点，这样只需要在选定后对处置间进行设施的改进和升级后就可以成为暂存点，这种方法下既可以根据想要达到的目标选择合适的暂存点，又可以节省资金的使用。

第二种对策是，充分利用回收车辆，合理规划回收车辆路线。不改变暂存点的现有设置，但为了弥补其地理位置上设置的不合理的情况，可以考虑对暂存点，也就是乡镇卫生院对下面所属的各个村卫生室进行医疗废弃物回收时的车辆路线进行合理规划，充分利用车辆设备，达到节约目前车辆回收中存在

的高运费、无规律的问题。又因为经过前面的数据分析可知，每个村卫生室的医疗废弃物的产生量并不大，即使按照规定的 48 小时进行一次医疗废物的回收，所要回收的各个村卫生室的医疗废弃物的总量也不多，因此可以考虑车辆一次性回收完成的情况，我们可以根据下图乡镇卫生院负责区域的不同，如图 15 所示，两乡镇卫生院根据历史沿革，即杨家坡并入之前的所属进行村卫生室的地域不同分配，来进行车辆路径的规划，从而达到车辆有序地对医疗废弃物进行回收工作，并达到回收成本减少的目的。根据按照车辆服务完成后是否返回原来的中心点，可以将车辆路径分为开放式路径问题和闭合式路径问题，即如果返回车辆的行走路线就构成了闭合的回路，叫闭合式路径问题[10]。而我们可以考虑建立这种车辆路径，如图 16 所示，如此可以节省不必要车辆的使用，也可以避免不必要的绕路情况出现，既可以达到节省费用的目的，同时又可以节省回收所需要的时间。

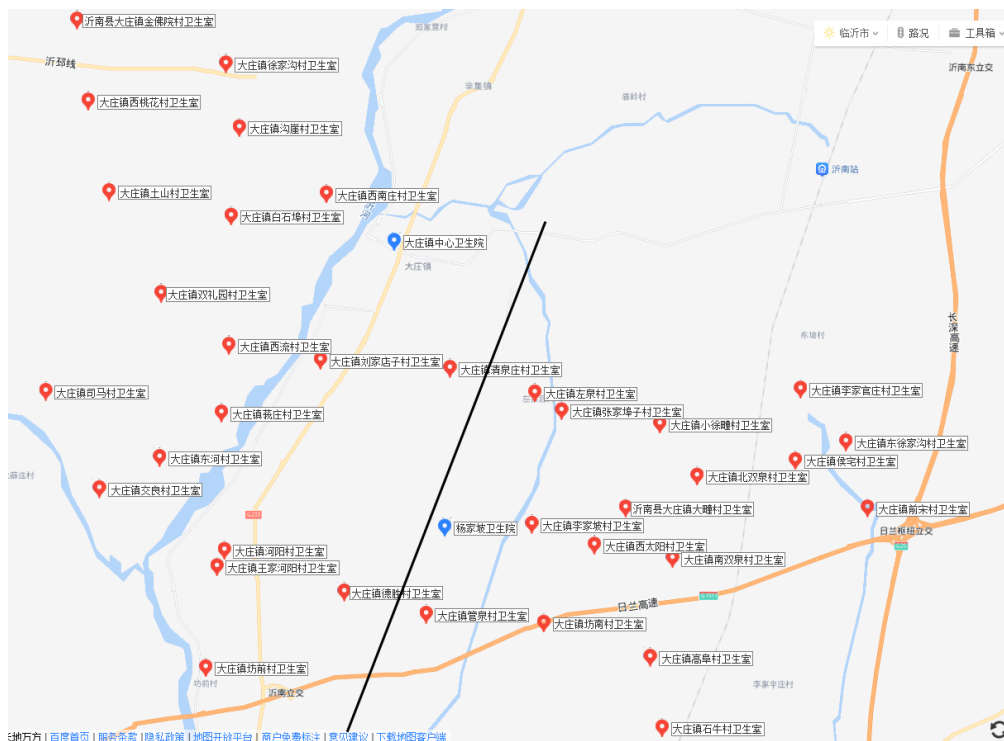


Figure 15. Geographical division  
图 15. 地域分区

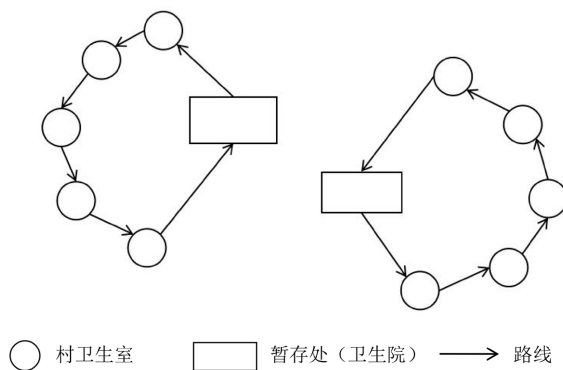


Figure 16. Schematic diagram of vehicle route  
图 16. 车辆路径示意图

### 5.3. 其他问题优化对策

首先,对于目前村卫生室医疗废弃物的回收模式,或者是收运模式是典型的医疗废物“小箱进大箱”的收运模式,针对此模式下的问题,可以考虑利用现代化信息技术,建立“小箱进大箱”的信息管理平台,利用无线网络、条形码识别、地理信息系统(GIS)、视频监控系统等技术,实现对每个村卫生室回收的垃圾包以及对回收的车辆进行实时监控,这样既可以达到信息溯源方便快捷,也可以极大提高回收的效率,规范医疗废弃物的回收流程,减少暂存点在进行医疗废物重新整理、交付回收公司时的手续操作。

其次,针对目前村卫生室所使用的规则制度没有具体化的问题,可以根据自身的问题和实际需要,村卫生室可以在总体规章制度下,制定出专属于自身卫生室的医疗废弃物管理流程的具体规定,并在向上报备通过后投入村卫生室的使用,使村卫生室在医疗废物的管理流程和处理上向规范化方向发展。

最后,政府也可以通过加强监管力度,对分类、回收流程中的各环节实行严格监督管理,例如进行定期督查和不定期抽查方法对村卫生室的医疗废弃物处理进行监督,从而达到村卫生室和暂存点(卫生院)双方在医疗废物处理中向标准化、规范化方向前进。

## 6. 对策合理实施的效益展望

根据图4每村卫生室的医疗废弃物的日产量推算,平均日产量为1.5千克,而根据2020年临沂市固体废物污染环境防治信息公告可知临沂市医疗废物年产生量为8595.329吨,同时截止2020年,临沂市村卫生室有5590处。若是有关成员都能严格执行对策,经估算大体可以避免35.6%的因村卫生室的医疗废物处理不当造成的环境污染、病毒病菌传染等危害的发生,而所占成本相对于其他大型的县级甚至市级医院而言是九牛一毛。可以预见如果通过以上对策合理规范化村卫生室的医疗废弃物的分类回收,将对环境、公共健康卫生和经济成本都有很大好处。具体可以体现在社会效益、环境效益和经济效益三大方面,

### (一) 社会效益方面:

最大程度避免医疗废弃物分类不当混入普通垃圾后,人们因对医疗废物的不甚了解,暴露接触,从而有可能会造成接触者的感染、传染等伤害性问题。尤其是目前疫情背景下,若是具有新冠病毒感染性的医疗废物外泄,会造成不可估计的规模性感染出现,产生重大医疗卫生事故。对医疗废弃物的规范化分类回收,会很大程度上规避此类问题的出现,从而保障人们身体的健康;同时也有利于卫生健康事业的发展提高。

### (二) 环境效益方面:

规避因为医疗废物处理不当对大气、水源和土壤造成的污染。医疗垃圾如果不经处理而露天放置,会产生氨气、硫化物等有害气体,从而污染大气,尤其是垃圾分解后会产生多一些致癌物质。若医疗废物经渗透进入水源,其携带的病原体、污染物质等会对地表水以及地下水都产生严重的污染。同时其中的污染物质进入土壤,会导致土壤中有毒物质的积累,进而可能对植物或者动物产生有害影响。因此,合理规范处理医疗废弃物,可以更好地保证生态环境的良好运行。

### (三) 经济效益方面:

若能按照对策合理使用回收车辆,规划车辆回收路线,则可以有效减少因车辆设施不合理使用造成的成本浪费问题。而经有关数据显示,在2020年中,临沂市医疗卫生机构总诊疗人次达73,943,201人次,其中基层医疗卫生机构51,409,448人次,占比高达将近70%,若合理处置以村卫生室为主的基层医疗卫生机构的医疗废物,改善其设施设备配置,会很大程度改善村卫生室的环境状况,相信这会吸引更多看诊人员,有望带来更多的经济收益。



## 7. 结语

医疗废弃物由于其特殊性,与一般废弃物不同,处理不当会构成严重的公共卫生和环境挑战。在本次调查研究中,根据实际问卷调查和实地调研对大庄镇这一乡镇的现有村卫生室的医疗废弃物分类回收情况做了详细的分析,发现确实存在诸多问题需要解决。由于农村地区的乡镇的基层医疗机构的医疗废弃物的管理情况仍存在较大问题,尤其是农村地区卫生防护性意识也较差,且多为群居性村落,一旦在分类回收时处理不当,有可能会造成大规模病毒感染等严重卫生事件的出现。对此,本文提出人员方面可以优化医生的年龄和学历结构,同时着眼于广大村民这一主要层面的相关知识的培训提升;设施设备方面可以完善分类与回收中所需要的设施设备,合理选址暂存点;此外还可以通过信息化的使用、加强监管和完善规则制定,使医疗废弃物的分类回收流程现代化、规范化。

由于如果通过以上对策可以合理规范化实施,将有望带来较为显著的社会效益、环境效益和经济效益。对环境、公共健康卫生和经济成本都有很大好处。

## 基金项目

北京石油化工学院北京市URT项目2022J00160;

北京石油化工学院校级URT项目2022J00222。

## 参考文献

- [1] 邱炜,彭伟. 探析基层医疗机构医疗废弃物管理的现状与对策[J]. 中国卫生产业, 2017, 14(18): 184-185.
- [2] 范厚明,李阳,齐桐萱,褚文强. 辽宁医疗废弃物回收管理现状与对策[J]. 大连海事大学学报(社会科学版), 2013, 12(1): 33-35.
- [3] 国家卫生健康委员会. 2020年我国卫生健康事业发展统计公报[EB/OL]. <http://www.nhc.gov.cn/guihuaxxs/s10743/202107/af8a9c98453c4d9593e07895ae0493c8.shtml>, 2021-07-13.
- [4] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国县域统计年鉴·2020(乡镇卷)[M]. 北京: 中国统计出版社, 2021: 286.
- [5] 辛迎旭,吴正祥. 医疗废物“小箱进大箱”收运模式在基层医疗卫生机构的应用[J]. 中国医院建筑与装备, 2021, 22(11): 39-41.
- [6] 刘锐,张建生,万清忠,梁亚洲. 重庆市巴南区村卫生室医疗废弃物管理现状及对策[J]. 中国卫生产业, 2016, 13(33): 171-173.
- [7] 孙英. 基层医疗机构医疗废物监管中存在的问题[J]. 中国医药指南, 2018, 16(29): 290-291.
- [8] 许超杰,樊祜玺,刘淼,李静. 生态文明视域下基层医疗机构医疗垃圾管理现状及其影响因素研究[J]. 临床医药实践, 2019, 28(5): 395-398.
- [9] 汪玺正,刘彩红,李俊艳,刘欣健,韩中将,文建国. 中国基层医疗机构医疗废物管理调查[J]. 中国感染控制杂志, 2016, 15(9): 698-701.
- [10] 聂丽. 农村医疗废弃物回收处理系统的构建与优化[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国农业大学, 2015.