

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671-9638. 20193508

· 综述 ·

## 我国边远地区医疗废物处置技术和管理模式探讨

李悦<sup>1</sup>, 陈扬<sup>1</sup>, 吴安华<sup>2</sup>, 蒋芳<sup>3</sup>, 冯钦忠<sup>1</sup>

(1. 中国科学院北京综合研究中心汞工程技术中心, 北京 101407; 2. 中南大学湘雅医院医院感染控制中心, 湖南 长沙 410008; 3. 中科京投环境科技江苏有限公司工程服务部, 江苏 盐城 224005)

**[摘要]** 本文在分析中国边远地区医疗废物管理和处置现状基础上, 从医疗废物收集、隔离包装、贮存、运输、处置等方面阐述了中国边远地区医疗废物管理和处置存在的问题及需求, 并根据中国边远地区医疗废物产生和排放特性, 针对边远地区运输距离远、处置技术缺乏、环境风险大、不易监督等特点, 从其全过程管理角度出发, 提出了可适用的医疗废物处置技术及管理模式。

**[关键词]** 医疗废物; 处置技术; 管理模式; 边远地区

**[中图分类号]** R124.3

### Exploring on technique and management mode of medical waste disposal in remote areas of China

LI Yue<sup>1</sup>, CHEN Yang<sup>1</sup>, WU An-hua<sup>2</sup>, JIANG Fang<sup>3</sup>, FENG Qin-zhong<sup>1</sup> (1. Mercury Engineering Technology Center, Beijing Advanced Sciences and Innovation Centre of CAS, Beijing 101407, China; 2. Healthcare-associated Infection Control Center, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China; 3. Engineering Service Department, Zhongke Jingtou Environmental Science and Technology Jiangsu Co., Ltd, Yancheng 224005, China)

**[Abstract]** Based on the analysis of current situation of management and disposal of medical waste in remote areas of China, this paper expounds the existing problems and demands of management and disposal of medical waste in remote areas of China from the aspects of collection, isolation packaging, storage, transportation, and disposal of medical waste, according to the characteristics of generation and discharge of medical waste in remote areas of China, from the point of view of the whole process management, this paper put forward the applicable disposal technique and management mode of medical waste based on the characteristics of long transportation distance, lack of disposal technique, high risk of environment and difficult supervision in remote areas.

**[Key words]** medical waste; disposal technique; management mode; remote area

医疗废物是指医疗卫生机构在医疗、预防、保健以及其他相关活动中产生的具有直接或者间接感染性、毒性以及其他危害性的废物<sup>[1]</sup>。本文中的边远地区特指距离最近的医疗废物集中处置设施运输距离相对较远(如超过 200 km), 交通不便, 且本区域医疗废物产生量较少(如低于 1 t/d)的地区。十多年来, 我国城镇医疗废物管理和处置逐步建立和完

善了以城市为核心的医疗废物管理体系, 医疗废物无害化安全处置能力不断加强, 在医疗废物处置过程及其污染防治领域取得了举世瞩目的进展, 但针对边远地区医疗废物的管理和处置仍存在诸多问题, 有待逐步予以解决。本文就我国典型边远地区的医疗废物管理及处置情况进行评述, 以明确边远地区医疗废物处置存在的问题及需求, 并提出可适

**[收稿日期]** 2017-12-19

**[基金项目]** 国家自然科学基金面上项目(11475211)

**[作者简介]** 李悦(1991-), 女(汉族), 云南省大理市人, 助理研究员, 主要从事危险废物和重金属相关政策及技术研发研究。

**[通信作者]** 陈扬 E-mail: chen yang@basic. cas. cn

用于我国边远地区医疗废物处置的模式,以期为我国医疗废物实现可持续环境管理提供借鉴。

## 1 我国边远地区医疗废物管理和处置状况及需求

1.1 我国边远地区医疗废物处置状况 根据《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》确定的医疗废物处置技术路线以及我国各地级城市医疗废物处置设施多为中、小建设规模的特点,国内医疗废物处置目前应用较为广泛的是热解焚烧技术和高温蒸汽处理技术。截至目前,全国设立区以上城市,总计超过 300 个城市均建设了医疗废物集中处置设施并投入运行,在技术类型方面呈现出焚烧技术与非焚烧技术各占一半的局面<sup>[2]</sup>。医疗废物的收集率逐步得到提升,但是边远地区的医疗废物管理和处置情况堪忧。

笔者通过现场调研及文献复习方式,对国内多家边远地区医疗机构(乡镇卫生院、村卫生室、个体

诊所等)的医疗废物产生及处置情况进行分析,其医疗废物管理和处置状况见表 1。由表 1 可以看出:(1)边远地区医疗机构对医疗废物进行分类贮存合格率较低,最高合格率仅为 66.1%;在村卫生室,由于成本等问题,利器盒使用率很低,仅为 18%。(2)医疗废物处置单位对边远地区医疗废物收集频次明显不足,超半数为一周 1 次,其余则转运时间更长,导致医疗废物在这些小型医疗机构的暂存时间过长。《医疗废物集中处置技术规范》中明确指出,医疗废物产生单位暂时贮存温度应低于 20℃,时间最长不超过 48 h。而上文提及的边远地区医疗机构多数暂存地条件较为简陋,暂存时间不能达标。(3)不同层级医院间的合格数据差异较大,乡镇卫生院明显优于村卫生室、个体诊所及卫生服务站,这与医院的规模、经费投入以及监管力度等因素有关。边远地区医疗废物处置普遍存在收集不全面、登记不完整现象,与城市内医疗废物管理状况相比存在差距。

表 1 我国部分边远地区医疗废物管理和处置状况

地区	来源登记	分类贮存	隔离及包装	利器管理	运输
苏南某市边远地区 <sup>[3]</sup>	N/A	41%基本合格(社区卫生服务中心、村卫生室、个体诊所占比为 33%、17%、0)	86%基本合格	乡镇医院 45%符合规范;村卫生室利器盒使用率仅 18%	45%两天转运一次,其余则每周一次甚至更长
柳州市边远地区 <sup>[4]</sup>	N/A	53.33%基本合格	N/A	N/A	N/A
全州县乡镇卫生院 <sup>[5]</sup>	N/A	N/A	未隔离	N/A	N/A
鄂州市边远地区 <sup>[6]</sup>	乡镇卫生院 20%合格;村卫生所 11.1%合格	乡镇卫生院 36%合格;村卫生所 13.3%合格	N/A	N/A	N/A
大连市边远地区 <sup>[7]</sup>	110 所村卫生室不合格	158 所村卫生室不合格;部分乡镇卫生院、村卫生室的暂存时间甚至超过 15 d	159 所村卫生室不合格	N/A	22.0%的未定级机构未做到转运工具及时消毒清洁
桂林市荔浦县乡镇卫生院 <sup>[8]</sup>	N/A	无暂存地方	所有机构均使用普通垃圾袋或垃圾桶盛装医疗废物,不加盖,有渗漏,且垃圾桶不清洗不消毒	N/A	N/A
汉中市一级以下基层医院 <sup>[9]</sup>	57%合格	55%合格	41%合格	N/A	N/A
湖北省一级以下基层医院 <sup>[10]</sup>	N/A	N/A	N/A	10%合格	56.52%合格
辽宁省农村地区 <sup>[11]</sup>	78.8%合格	66.1%合格	77.9%合格	N/A	51.4%合格
重庆市巴南区村卫生室 <sup>[12]</sup>	34.52%合格	20.90%合格	N/A	N/A	22.62%合格
荣阳市一级基层医院 <sup>[13]</sup>	N/A	N/A	23.1%合格	N/A	38.5%合格

注:N/A 指未提及或未明确

我国部分边远地区医疗废物处置技术状况见表 2。从表 2 可以看出,我国大多数边远地区医疗机构仍选用焚烧作为主要处置方法,并且多数为自行焚烧。大多边远地区医疗机构采取集中送出处理的比例较少,基本都为自行处置。部分边远地区医院存在将医疗废物随意丢弃、或是直接填埋的问题;国内还存在着针对液态医疗废物违规排放现象。医疗废物的包装及标识欠缺规范,分类收集及贮存的比例很低,对一次性使用医疗用品(如利器等)管理不善。运输机构不专业,转运频率低。以某边远地区医疗机构为例,甚至有私人机构回收所产生的医疗废物,在未进行有效杀菌的情况下对疑似感染性医用塑料进行回收,存在使医疗废物成为疾病传播源头的极大风险。

1.2 我国边远地区医疗废物管理和处置存在的问题及需求 边远地区由于其地理位置偏僻、经济落后、医疗机构分布不集中、医护人员医疗废物管理知识欠缺等因素,导致该类地区医疗废物处置普遍存在未进行分类隔离贮存、转运频率低、贮存时间长、违规自行处置等问题。液态医疗废物、利器等不易

表 2 我国部分边远地区各医疗废物处置技术所占比率(%)

地区	填埋	随意丢弃	焚烧	集中送出处理
安徽蚌埠市边远地区 <sup>[14]</sup>	N/A	11.8	58.8	15.1
沈阳市边远地区 <sup>[15]</sup>	N/A	部分丢弃至农田	N/A	N/A
甘肃省边远地区 <sup>[16]</sup>	23.4	N/A	61.7	N/A
滨州市边远地区 <sup>[17]</sup>	N/A	部分丢弃	100	N/A
大连市边远地区 <sup>[7]</sup>	N/A	N/A	N/A	0.7
汉中市一级以下基层医院 <sup>[9]</sup>	8.3	2.3	7.6	81.8(村卫生室多数采用焚烧填埋方式自行处置医疗废物)
辽宁省农村地 <sup>[11]</sup>	N/A	N/A	N/A	6.9

注: N/A 指未提及或未明确

监督的医疗废物由于受重视程度不够,被随意排放、丢弃到环境中的概率较高,造成严重的环境健康风险,也存在着收费政策未落实,造成边远地区医疗废物处置缺少责任主体等问题。我国边远地区医疗废物处置及管理过程中存在的问题及需求见图 1。

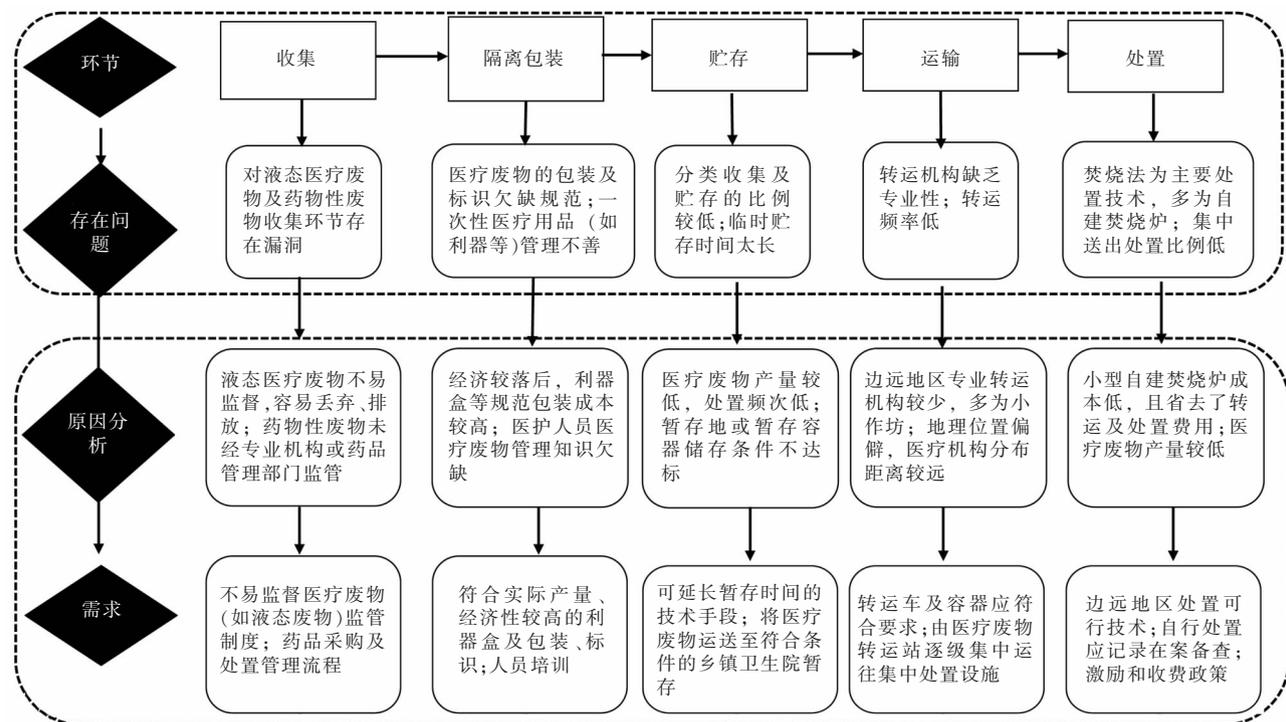


图 1 我国边远地区医疗废物处置及管理过程中的问题及需求

## 2 边远地区医疗废物处置技术选择和管理模式匹配

2.1 边远地区医疗废物处置技术 有研究表明,通过先将感染性废物与一般医疗废物进行分离,再进行焚烧处置,该措施一方面可减少感染性废物的危害,另一方面也能降低医疗废物处置成本<sup>[18-19]</sup>。针对边远地区医疗机构,如果采用焚烧技术,达标的投资和运行成本更高,仅配置国家标准要求的焚烧尾气在线监测装置就需要百万元左右。而小规模焚烧设施废物来源不稳定,在实际运行中往往需要每日开、停,在频繁的起炉和停炉过程中污染严重,维持达标燃烧需要的辅助燃料成本较高,实现达标排放较为困难。综合考虑边远地区经济条件、环境容量、医疗废物产生特性,大部分医疗废物采用非焚烧法较为合理。非焚烧技术具有完全不排放二噁英的特点,同时其一次性投资小,运行成本较低,可间歇操作运行。非焚烧技术对医疗废物处理的有效性和适用性已经得到验证<sup>[20]</sup>,目前比较成熟的有高温蒸汽处理技术、微波处理技术和化学消毒处理技术等。

在非焚烧处理技术中,比较适合边远地区的技术包括:(1)非焚烧处理与破碎一体机。该技术较适合日处理量 2 t 以下的项目,以及医院的医疗废物就地处理。其主要特点是:处置过程(从进料、灭菌到破碎完毕)完全封闭,无异味泄漏,对周边环境影响小。且过程自动化程度高,对操作人员专业度要求较低,我国神农架医疗废物处置示范项目采用了该种技术,俄罗斯、印度尼西亚等发展中国家从十多年前就纷纷开始大量从欧洲进口这种设备,目前已经成为这些国家医疗废物处理的主流装备<sup>[21]</sup>。(2)小型非焚烧处理设备(日处理量 100 kg 以下)+小型破碎机。这种技术是集中高温蒸汽、化学消毒、微波、干热等处理系统的缩小版,其特点是设备造价低,占地小,通常自带消毒发生装置,对操作人员专业度要求低,运行可靠性很高。目前很多发展中国家都在广泛采用这种技术<sup>[22-23]</sup>。在美国,日处理量 100 kg 以下的小型高温蒸汽处理设备在其边远地区和小型医疗机构应用很广。(3)小型移动式医疗废物处理设备。该技术主要适用于应急处理以及海岛的医疗废物就地处理。海岛上产生的医疗废物安全转运到岛外的成本较高,且较难实现,就地处置较为可行。希腊拥有超过 2 000 个海岛,目前已启动移动式小型化医疗废物非焚烧处理设备对医疗废物的处置,并将处置后的医疗废物进行卫生填埋<sup>[24]</sup>。

另外,除了考虑技术之外,也要考虑医疗废物处置技术的适用性,上述医疗废物非焚烧处理技术可以消除医疗废物的感染性特性,主要目标是消毒,但是该类技术针对化学性废物、药物性废物和部分病理性医疗废物不能进行处置,需要进行集中收集和贮存后由有资质的单位进行回收及处置。在一些国家,会对化学性医疗废物采用固化、封装的方式进行无害化处理,巴西<sup>[25]</sup>将化学性废物与其相同体积的混凝土混合,放置于金属桶状容器进行安全隔离填埋,并对其填埋的安全性进行了评估。有研究者将英国的国家卫生服务机构作为案例,研究评估“最佳”医疗废物处理技术,发现“最佳”处理技术依然是混合技术,并使用层次分析法作为研究工具,从成本、碳排放角度提出了深度填埋(安全隔离填埋)可适用于处理一些不带有传染性,但是从气味、外观上引起人体不适的废物(例如尿布、女性卫生用品等)<sup>[20]</sup>。

2.2 边远地区医疗废物管理模式的构建 医疗废物的处理成本,以及非焚烧替代处理技术的实施标准,在边远地区医疗废物管理中成为了关键问题。对于边远地区医疗废物管理,应充分结合医疗废物的产生及分布特点,按照因地制宜的原则,兼顾考虑建设简单易行的医疗废物处置设施,也要考虑医疗废物处置技术的适用性,统筹规划医疗废物处置设施和技术,适应医疗废物环境管理和处置需求。既要满足医疗废物处置需求,又要考虑医疗卫生机构管理成本和处置成本。任何技术都不是万能的,因此,在选择处置技术的时候,一定要充分结合当地技术、管理、经济和社会四方面的因素,切实为最终的处理处置技术的选择提供依据。边远地区医疗废物管理和处置应遵循相应的原则:(1)医疗废物类型及适用性原则。结合不同环境下针对边远地区感染性废物、病理性废物、损伤性废物、药物性废物及化学性废物的处置技术的适用性,明确处理后医疗废物的后续处置技术类型。(2)坚持风险控制原则。从疾病控制和二次污染防治角度提出切实可行的措施。结合不同情境,基于风险控制需要,采取分类处置和管理的原则。(3)坚持可操作性原则。如果最佳处置方法在边远地区并不可行,那应可以选择次优处置办法,来贴近边远地区的地质以及管理现状。要便于医疗废物收集、贮存、包装、处理处置,便于医疗废物监督管理实施和可追溯,保障群众身心健康等。(4)按照因地制宜的原则,旨在利用当地现有条件及时消除医疗废物的感染性<sup>[26]</sup>。

边远地区医疗废物处置总体可划分为两种模

式:一是在边远地区范围内采取多点对一点的方式,施行覆盖所有乡镇级和村级医疗机构和私人诊所的医疗废物收集网络,建立医疗废物转运站,将医疗废物逐级集中后,统一运往已有的地市级集中处置设施进行处置;二是在边远地区当地选址建设小型的医疗废物处置设施。针对边远地区等产生的医疗废物,针对两种特殊情境,提出切实可行的处置技术和管理模式匹配路线:(1)因处置设施的限制,可采用如民政部门火葬场、地方生活垃圾处置设施、地方危险废物处置设施等进行医疗废物协同处置;同时兼顾考虑该类技术的适用性,对不能采用此类技术进行处理的化学性废物、药物性废物等进行集中收集并送有资质单位进行处置。管理方面主要要求边远

地区医疗机构需应对其化学性、传染性、药物性废物进行备案,不可自行销毁,有关部门定期进行监督;主要针对传染性废物、液态医疗废物等危害大、不易监督的医疗废物建立处置管理体系。(2)可集中收集进行集中处置,但需要采取措施延长贮存时间的,可从预处理角度触发,适当采用喷洒消毒剂、密封、冷库等措施以延长贮存时间;管理方面医疗废物暂存可借鉴台湾地区的作法,调整医疗废物的贮存温度和时间要求时,应增加低温贮存的相关要求,明确 5℃ 以下贮存时延长至 7 d,以解决偏远地区医疗废物的收集处置问题,提高整体收集处理率。

针对不同情境,提出切实可行的边远地区医疗废物处置模式,见表 3。

表 3 边远地区医疗废物管理和处置模式

序号	适用节点	所处状态	处置模式	具体操作要求
1	收集	常态	根据《医疗废物分类目录》有关感染性、病理性、损伤性、药物性和化学性医疗废物的规定进行分类收集	①边远地区医疗机构应对其药物性废物进行备案,并定期进行盘点,不可自行销毁。②医疗废物管理机构可联合当地环保部门,对医疗废物特别是液态废物的处置进行监督,不可随意排放。③各医疗机构应当规范设置医疗废物收集点,并应当相对独立且易于管理
2	隔离包装	常态	根据医疗废物的类别,将医疗废物放置于符合《医疗废物专用包装物、容器的标准和警示标识的规定》的包装物或者容器内	①对于感染性医疗废物,采用医疗废物专用包装袋和利器盒盛放和包装后,再强化包装(抽真空、塑料袋加一次性纸箱包装)。②盛装医疗废物的包装物、容器外表面应当有警示标识,在每个包装物、容器上应当系中文标签,标签内容应当包括:医疗废物产生单位、产生日期、类别及需要的特别说明等。③医疗废物达到专用包装袋或容器的 3/4 时,应当将专用包装袋或容器严密封口,若包装袋或容器有破损或渗漏,应及时更换。医疗废物每次清运后,对医疗废物收集点和使用的设施进行消毒和清洗
3	贮存	常态	若暂存地不符合条件,可将医疗废物运送至乡镇卫生院进行暂存	①由于转运频次不得不贮存较长时间,可从预处理角度,适当采用喷洒消毒剂、密封、冷库等措施实施医疗废物的预处理以延长贮存时间。②在乡镇卫生院建立暂存点,配备暂存设施、设备,用于待处置医疗废物暂时贮存,不得在非暂时贮存场所堆放或存放医疗废物。距乡镇卫生院较近的村卫生室、个体诊所应根据实际产生医疗废物情况,定期将其从收集点运送交于乡镇卫生院暂时贮存。③医疗废物暂存可部分借鉴台湾地区的作法,调整医疗废物的贮存温度和时间要求时应增加低温贮存的相关要求,明确 5℃ 以下贮存时延长至 7 d,以期能解决偏远地区医疗废物的收集处置问题,提高整体收集处理率 <sup>[27]</sup>
4	转运	常态	采取多点对一点的方式,建设医疗废物收集网络或建立医疗废物转运站,统一运往已有的地市级集中处置设施进行处置	①在边远地区范围内采取多点对一点的方式,建设覆盖所有乡镇级和村级医疗机构和私人诊所的医疗废物收集网络。在乡镇卫生院建立医疗废物转运站,将医疗废物逐级集中,统一运往已有的地市级集中处置设施进行处置,形成“基层收集、街镇暂存中转、固废中心集中处置”模式。②承担医疗废物处理工作的专(兼)职人员负责将各部门(单位)每日收集的医疗废物转运到指定的医疗废物暂时贮存箱(桶)内并进行登记,48 h 内将暂时贮存箱(桶)内的医疗废物按规定的的时间和路线转运到指定的处置地点
5	处置	定期	结合当地实际情况,主要针对传染性废物、液态医疗废物等危害大、不易监督的医疗废物建立处置及管理体系	①若受到当地条件的限制,需要自行处置医疗废物的;使用后的一次性医疗器具和容易致人损伤的医疗废物,应当消毒并作毁形处理,可采用封装技术;自行处置的情况应记录在案以备可查;应加强对液态医疗废物及药品废物的监管力度,液态医疗废物及药品废物可采用填埋技术。②综合考虑边远地区经济条件、环境容量、医疗废物产生特性,可采用高温蒸汽处理技术、微波处理技术、化学消毒、干热等非焚烧处理技术,同时兼顾考虑该类技术的适用性,对不能采用此类技术进行处理的化学性废物、药物性废物等进行集中收集并送有资质单位进行处置

边远地区医疗废物管理和处置是在目前我国逐步实现医疗废物集中处置的大背景下,普遍存在的医疗废物管理问题,因其所处区域偏远,不易运送到

集中处置设施地点进行集中处理;产生量小、地方管理力度小和环境意识薄弱,容易被管理部门所忽视,进而可能存在对人体健康和环境污染的巨大风险。

从收集、运输、转运、暂存等需求出发,因地制宜、因势利导,建立基于风险控制的医疗废物管理模式为该领域必然开展的工作,应引起地方政府部门以及医疗卫生机构的充分重视。

#### [参 考 文 献]

- [1] 中华人民共和国国务院. 医疗废物管理条例[J]. 科技与法律, 2003, 3(4):30-33.
- [2] Jiang C, Ren Z, Tian Y, et al. Application of best available technologies on medical wastes disposal/treatment in China (with case study)[J]. *Procedia Environ Sci*, 2012, 16(4): 257-265.
- [3] 刘波, 张卫红, 张苏明, 等. 江苏省基层医疗机构医疗废物管理现状调查与分析[J]. 南京医科大学学报(社会科学版), 2011, 11(6):441-443.
- [4] 熊星, 韦志光, 陈金绪. 基层医院医疗废物管理的现状调查[J]. 中国农村卫生, 2013(7):355.
- [5] 刘利华. 全州县乡镇卫生院医疗废物处置现状与对策[J]. 华夏医学, 2013, 26(1):185-186.
- [6] 程红姣. 农村卫生机构医疗废物管理现状调查及分析[J]. 鄂州大学学报, 2017, 24(3):110-112.
- [7] 张琦. 大连市医疗废物管理现状及相关人员认知的调查研究[D]. 大连:大连医科大学, 2017.
- [8] 朱其彪, 朱心隆. 桂林市荔浦县乡村医疗废物回收现状及综合干预效果分析[J]. 华南预防医学, 2016, 42(1):68-70.
- [9] 江宁, 毛晓红, 张伟, 等. 汉中市一级及以下医疗机构医疗废物规范化管理探讨[J]. 现代医院管理, 2017, 15(2):19-21.
- [10] 杨莉, 赖晓全, 梁艳芳. 基层医疗机构安全注射现状调查[J]. 中国感染控制杂志, 2017, 16(1):50-53.
- [11] 兰德增, 吴晓熙, 李冬梅, 等. 辽宁省 2013 年医疗机构医疗废物管理现状调查[J]. 中国护理管理, 2015, 15(1):86-89.
- [12] 刘锐, 张建生, 万清忠, 等. 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.
- [13] 李志伟. 13 所一级乡镇卫生院医疗废物管理现状与对策[J]. 全科护理, 2013, 11(4):366-367.
- [14] 聂素梅. 119 家基层医疗机构一次性医疗废弃物处置现状及对策[J]. 淮海医药, 2008, 26(6):473-475.
- [15] Geng Y, Ren WX, Xue B, et al. Regional medical waste management in China: a case study of Shenyang[J]. *J Material Cycles & Waste Manag*, 2013, 15(3): 310-320.
- [16] 张浩军, 张映华, 周焜, 等. 医疗机构医疗废弃物管理现状[J]. 中国消毒学杂志, 2012, 29(7):593-594.
- [17] Ruoyan G, Lingzhong X, Huijuan L, et al. Investigation of health care waste management in Binzhou District, China[J]. *Waste Manag*, 2010, 30(2): 246-250.
- [18] Zafar AB, Butler RC. Effect of a comprehensive program to reduce infectious waste[J]. *Am J Infect Control*, 2000, 28(1): 51-53.
- [19] Cesaro A, Belgioirno V. Sustainability of medical waste management in different sized health care facilities[J]. *Waste & Biomass Valorization*, 2016: 1-9.
- [20] Lee S, Vaccari M, Tudor T. Considerations for choosing appropriate healthcare waste management treatment technologies: A case study from an East Midlands NHS Trust, in England[J]. *J Clean Prod*, 2016, 135(1): 139-147.
- [21] Irianti S, Prasetyoputra P, Saputra H, et al. Healthcare Waste Management in Indonesia: An analysis of the correlates of medical waste segregation and its final disposal methods in community health centres[C]// *International Solid Waste Association*, 2015.
- [22] Chen Y, Ding Q, Yang X, et al. Application countermeasures of non-incineration technologies for medical waste treatment in China[J]. *Waste Manag Res*, 2013, 31(12): 1237-1244.
- [23] Farshad A, Gholami H, Farzadkia M, et al. The safety of non-incineration waste disposal devices in four hospitals of Tehran[J]. *Int J Occup Environ Health*, 2014, 20(3): 258-263.
- [24] Mantzaras G, Voudrias EA. An optimization model for collection, haul, transfer, treatment and disposal of infectious medical waste: Application to a Greek region[J]. *Waste Manag*, 2017, 69: 518-534.
- [25] Ferreira JA, Bila DM, Ritter E, et al. Chemical healthcare waste management in small Brazilian municipalities[J]. *Waste Manag Res*, 2012, 30(12): 1306-1311.
- [26] 陈扬, 吴安华, 冯钦忠, 等. 新时期医疗废物管理模式的嬗变及发展[J]. 中国感染控制杂志, 2017, 16(6):493-496.
- [27] 台湾行政院环境保护署. 事业废弃物贮存清除处理方法及设施标准(行政院环境保护署环署废字第 0950098458C 号令修正发布[EB/OL]. (2006-12-14)[2017-12-01]. [http://www.reuse.com.tw/?page\\_id=114](http://www.reuse.com.tw/?page_id=114).

(本文编辑:陈玉华)

**本文引用格式:**李悦,陈扬,吴安华,等. 我国边远地区医疗废物处置技术和管理模式探讨[J]. 中国感染控制杂志, 2019, 18(1): 83-88. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20193508

**Cite this article as:** LI Yue, CHEN Yang, WU An-hua, et al. Exploring on technique and management mode of medical waste disposal in remote areas of China[J]. *Chin J Infect Control*, 2019, 18(1): 83-88. DOI:10.12138/j.issn.1671-9638.20193508