



文章栏目：基于突发疫情的医疗废物技术管理体系建设

DOI 10.12030/j.cjee.202012018

中图分类号 X779.5

文献标识码 A

曹云霄, 于晓东, 单淑娟, 等. 我国医疗废物处理处置污染防治政策演进、存在问题分析及建议[J]. 环境工程学报, 2021, 15(2): 389-400.

CAO Yunxiao, YU Xiaodong, SHAN Shujuan, et al. Pollution prevention policy on medical waste treatment and disposal in China: evolvement, problem analysis and suggestions[J]. Chinese Journal of Environmental Engineering, 2021, 15(2): 389-400.

# 我国医疗废物处理处置污染防治政策演进、存在问题分析及建议

曹云霄<sup>1,2</sup>, 于晓东<sup>1,2</sup>, 单淑娟<sup>3</sup>, 王龙<sup>1</sup>, 陈刚<sup>1,2,\*</sup>, 张展敖<sup>1</sup>, 徐景阳<sup>1</sup>

1. 沈阳环境科学研究院, 沈阳 110167

2. 国家环境保护危险废物处置工程技术(沈阳)中心, 沈阳 110167

3. 国家卫生健康委医院管理研究所, 北京 100044

第一作者: 曹云霄(1990—), 男, 博士, 工程师。研究方向: 环境风险防控技术等。E-mail: cao\_yunxiao@126.com

\*通信作者: 陈刚(1978—), 男, 教授级高工。研究方向: 环境风险防控技术等。E-mail: chengang@syhky.com

**摘要** 为详细分析我国医疗废物处理处置污染防治管理体系的演进历程并为其进一步完善提出建设性建议, 对我国医疗废物管理的发展阶段和历程进行了细致梳理, 并阐明了国际医疗废物管理经验对我国管理体系建立的借鉴作用。在法律法规和标准规范层面总结了我国医疗废物处理处置污染防治管理体系, 并系统分析了我国医疗废物处理处置环境管理现阶段所面临的问题。结果发现, 我国现有医疗废物管理体系仍存在待完善空间, 管理要求与技术发展水平需进一步匹配; 同时, 设施规划布局能力需要进一步提升。最后, 提出深入贯彻落实习近平总书记新时代生态文明思想、将医疗废物处理处置的有关内容逐步列入国家“十四五”发展规划、积极推进医疗废物协同处置、借鉴国际经验、加强医疗废物的源头分类管理等建议, 以期为我国医疗废物处理处置污染防治管理体系的进一步完善提供决策参考。

**关键词** 医疗废物; 处理处置; 管理体系; 标准规范; 新型冠状病毒疫情; 环境风险防控

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>。医疗卫生机构收治的传染病病人或者疑似传染病病人产生的生活垃圾, 也需要按照医疗废物进行管理和处置。医疗废物由于具有感染性和毒性等潜在危害特征, 被列入《国家危险废物名录》<sup>[2]</sup>, 分为感染性废物、病理性废物、损伤性废物、药物性废物和化学性废物等 5 类。

医疗废物安全处置工作作为公共卫生安全的最后一道防线, 受到了国际社会的普遍重视。我国医疗废物处理处置工作起步于 20 世纪 90 年代。2003 年“非典”暴发后, 我国出台了《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》<sup>[3]</sup>(以下简称“《规划》”), 确定以地级市为单位建设医疗废物处置设施, 明确了以焚烧处置技术为主体, 消毒处理技术(非焚烧技术)为补充的技术路线。《规划》出台后, 我国医疗废物处理处置管理体系初步形成, 并在政策标准的不断修订改进中逐步完善。

近年来,我国医疗废物处理处置技术不断进步,形成了焚烧处置和消毒处理并重的处置格局<sup>[4]</sup>,基本上满足了医疗废物日常处置的需求。2019年,新型冠状病毒(以下简称“新冠”)疫情爆发以来,医疗废物安全处置工作再次引起党中央的高度重视。2020年2月21日,习近平总书记在主持中共中央政治局会议时提出加快补齐医疗废物收集和处置短板的要求。这对我国医疗废物处理处置技术进步、处置设施的规范化建设和运行、区域设施的合理布局以及管理体系和标准政策的完善提出了更高的要求。

## 1 我国医疗废物管理发展历程

### 1.1 管理探索阶段

我国医疗废物管理政策最早可追溯至1989年的《中华人民共和国传染病防治法》<sup>[5]</sup>和《中华人民共和国环境保护法》<sup>[6]</sup>的颁布,这2项法律的颁布在法律层面上对医疗废物的处置提供了依据。1996年《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》<sup>[7]</sup>颁布,正式确定了医疗废物作为危险废物处置的原则。1998年《国家危险废物名录》<sup>[8]</sup>也将医疗废物纳入危险废物管理范畴。自此,医疗废物处理处置的法律法规基础得以建立,医疗废物管理体系进入初步探索阶段。

在此阶段,我国医疗废物处理处置设施以医院内部自建的小型焚烧处置设施为主,处置能力和技术水平有限,也未能形成集中处置规模。为此,1999年原国家环保总局出台了《危险废物焚烧污染控制标准》<sup>[9]</sup>,并于2001年对其进行修订完善,以实现焚烧设施管理和污染排放控制的目的。

### 1.2 体系完善阶段

2003年,“非典”疫情的暴发推动了我国医疗废物处理处置走向规范化<sup>[10]</sup>。同年,国务院颁布实施了《医疗废物管理条例》<sup>[11]</sup>。该条例是中国第一部关于医疗废物管理的法规文件,他的出台标志着我国的医疗废物的管理从产生、暂存、运送、集中处置的全过程进入了规范化、法制化管理的轨道。

2004年,国务院批复了《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》<sup>[3]</sup>,该规划的实施实现了我国推进危险废物和医疗废物处置能力的历史性跨越。伴随着《规划》的推进实施,大量医疗废物集中处置设施得以建设和运行;同时,一系列法规、标准、技术规范等政策也陆续颁布实施。2006年,《医疗废物高温蒸汽集中处理工程技术规范》《医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范》《医疗废物微波消毒集中处理工程技术规范》<sup>[12-13]</sup>相继出台,为医疗废物消毒处理技术应用提供了管理依据。2009—2010年,《医疗废物集中焚烧处置设施运行监督管理技术规范》<sup>[14]</sup>和《危险废物(含医疗废物)焚烧处置设施性能测试技术规范》<sup>[15]</sup>的出台,为医疗废物处置设施的运行管理提供了政策支撑。

在《规划》推动下所颁布的一系列法规、标准、技术规范等管理政策,初步构建了我国医疗废物处理处置的管理体系,也标志着我国在医疗废物管理和处置方面进入了一个全新发展阶段。在此阶段,于“非典”期间建设了应急焚烧集中处置设施43座<sup>[16]</sup>;《规划》发布后,规划了以城市为单元的医疗废物集中处置设施,共规划医疗废物集中处置设施300个,新增医疗废物处置能力 $2080\text{ t}\cdot\text{d}^{-1}$ ,确立了以焚烧技术为主、非焚烧技术为补充的处置路线<sup>[3]</sup>。

### 1.3 制度提升阶段

在初步构建了我国医疗废物管理体系的情况下,医疗废物管理要求逐步延伸至最佳可行技术选择和全过程管理完善的方向。2011年,《医疗废物处理处置污染防治最佳可行技术指南》<sup>[17]</sup>出台,为医疗废物污染防治技术选择提供了政策依据。2014年,《危险废物处置工程技术导则》<sup>[18]</sup>的颁布,在技术选择和技术应用的基础上,又从工程建设角度进一步对我国危险废物和医疗废物处理处置提出了要求。与此同时,各类法律、法规、标准、规范等政策在此阶段进行修订,不断

完善。

在此阶段,我国医疗废物处理处置设施建设及处置能力得到了进一步提升。截至2018年,全国各省(区、市)共颁发407份危险废物经营许可证用于处置医疗废物。在这些许可中,383份为单独处置医疗废物设施,24份为同时处置危险废物和医疗废物设施,全国医疗废物经营单位实际处置量为 $98 \times 10^4$  t。其中,焚烧处置 $59 \times 10^4$  t,占医疗废物处置总量的60%;消毒处理 $39 \times 10^4$  t,占医疗废物总量的40%。

近年来,针对医疗废物管理的新要求不断推出,进一步补充和完善了我国医疗废物管理体系。2019年,生态环境部发布了《关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见》<sup>[19]</sup>。该指导意见明确要求推动医疗废物处置设施建设,提升医疗废物处置能力。2020年初,习近平总书记在主持中共中央政治局会议时强调,要“加快补齐医疗废物收集处理设施方面短板”。同期,由国家卫生健康委和生态环境部等十部委发布了《关于印发医疗机构废弃物综合治理工作方案的通知》<sup>[20]</sup>,该通知进一步明确要加强医疗废物的处理处置工作。2020年10月,中国共产党第十九届中央委员会第五次会议明确提出,持续改善环境质量,加强危险废物医疗废物收集处理<sup>[21]</sup>。

新冠疫情爆发以来,针对医疗废物的处理处置污染防治管理再次得到重视,生态环境部印发了《关于做好新型冠状病毒感染的肺炎疫情医疗废物环境管理工作的通知》与《新型冠状病毒感染的肺炎疫情医疗废物应急处置管理与技术指南(试行)》,并组织编制了《生活垃圾焚烧设施应急处置医疗废物工作相关问题及解答》<sup>[22]</sup>,各省市也陆续开展了针对本地的医疗废物管理政策,以保证疫情期间医疗废物处理处置的有序管理。

## 2 国际医疗废物管理经验

针对医疗废物处理处置管理,国际上已形成较为全面的技术和政策体系。相关要求在国际公约和各国实际管理要求中予以了明确体现,具体可总结为BAT/BEP理念应用、多元技术应用和全过程运行管理实施3个层面。

### 2.1 BAT/BEP理念应用

对医疗废物的管理和处置实行最佳实用技术和最佳环境实践(BAT/BEP)理念在发达国家已有数十年的历史,也被斯德哥尔摩公约正式列入其公约内容。实行BAT/BEP的核心在于实现医疗废物的减量化、资源化和无害化,具体措施包括:采用易实现减量化的技术;采用危险性较小的物质实施医疗废物处置;改进废物管理,停止以露天方式和以其他不加控制的方式进行废物焚烧;在考虑建设新的废物处置措施时,应优先考虑焚烧替代办法;减少医疗废物处置中污染物的排放量<sup>[23]</sup>。

美国针对医疗废物焚烧,颁布了极为严格的污染物排放标准,并将此要求以法律形式赋予强制效力,最大限度地降低以二恶英为首的污染物对大气环境的影响。同时,焚烧标准的加严也使医疗废物处置成本大幅度增加,造成焚烧炉数量逐步缩减,医疗废物处置技术开始向消毒处理转变。从1998年开始,大量医疗废物消毒处理设施在美国得到建设和应用。

欧盟成员国积极推进BAT/BEP理念在其本国医疗废物处理处置的应用实践。一般根据医疗废物材质、产生地、污染程度的不同,分门分类收集,采用符合废物自身特点的处理方式进行处置,以求达到最佳的处理效果和最佳的环境保护效果。同时,通过加严二恶英污染物排放限值指标,逐步淘汰达标排放效果差的老旧、小型焚烧设施,为消毒处理技术提供发展和推广空间。

我国在《规划》颁布实施后,确立了医疗废物以焚烧处置与消毒处理相结合的处理处置路线。近年来,随着我国履约进程的不断推进和环境质量改善要求的日益提高,BAT/BEP理念已深

入我国医疗废物处理处置环境管理要求中。相关部门和机构不断通过编制相关支撑性标准和导则来推进医疗废物的最佳实践,并提出可行的医疗废物收集、运输、储存以及处置方法。另外,通过采用最佳可行技术,如以消毒处理技术逐步替代焚烧处置技术,实现医疗废物的无害化处置,以能够最大程度地减少其对人体健康和环境带来的风险。

## 2.2 多元化技术应用

为降低医疗废物带来的健康和环境风险,国际上一般以多元化处理处置技术为手段,从医疗废物源头分类至最终处置,内容涵盖医疗废物产生、分类、包装、收集、贮存、运输、处理处置等全生命周期技术要求。

针对废物源头减量,以含汞医疗废物为例,如温度计、血压计、牙齿填充物等,《水俣公约》<sup>[24]</sup>提出了逐步淘汰含汞类医疗设备和医用材料的履约要求,以减少含汞医疗废物处置时造成的环境二次污染,减少汞对环境和人类健康造成的危害。

对于医疗废物收集、贮存、运输等环节,联合国公约秘书处根据巴塞尔公约编制了相关指南以实现医疗废物的环境无害化管理。其中,对医疗废物如何实行分类、收集、标识和转运,如何运输和暂存,如何回收利用等提出了相应的要求。在具体处置方法方面,该指南也提出了相应的建议,提出针对不同废物类型所推荐的处置方法,如热处理、化学消毒处理、辐照处理、焚烧处理等。

国际医疗废物处理处置技术的演变和发展历程基本上都经历了从焚烧处置技术到消毒处理技术逐步变迁的过程。而对于焚烧处置技术,不仅对污染物排放限值作出了严格要求,也对具体焚烧过程和尾气控制进行了约束。例如,美国要求焚烧炉配置相应的尾气污染控制设备,并在原有焚烧炉基础上配置二段炉,需对焚烧尾气进行定期监测,还需对焚烧炉温度等工况参数进行连续监测;日本对医疗废物处理设施进行严格的管理并进行登记注册,并要求采用医疗废物运送专用车辆运送医疗废物,以及利用专用的焚烧设施进行医疗废物处置。

我国在充分吸收国际经验的基础上,不断完善医疗废物处理处置全过程技术要求,通过编制有针对性标准和技术规范,实现了废物从产生到最终处置各环节各阶段的精准管控,也为管理体系的进一步完善提供了支撑。

## 2.3 全过程运行管理实施

针对医疗废物处理处置领域的环境管理,不仅涉及医疗废物从产生到收集、储存、运输、处置整个生命周期进行管理,也涉及医疗废物处理处置从技术选择、技术认证、工程建设、设施运行管理、监督管理以及配合设施运行和监督管理所实施的监测管理等的全过程管理环节。其中,推进设施运行能力的管理评价对于医疗废物有效处理处置意义重大,是设施稳定达标运行的重要前提。

国际上对于医疗废物处理处置运行管理已具有较为成熟的经验。以美国为例,环保署在医疗废物焚烧设施的许可证管理制度基础上,充分制定了设施运行全过程管理要求,包括试运行、质量控制、性能测试等。对于试运行管理,美国环保署制定了相应技术导则,要求焚烧设施在试运行期间要进行性能测试,经性能测试并评价合格后,方能发放许可证,并正式投入运营。

欧盟国家也针对医疗废物各类处置设施的污染控制、经营许可、监督管理、技术评估、设施运行等作出了比较详细的规定,体现出从末端控制走向全过程管理的过渡,旨在为推进全过程管理提供基础和条件。

日本对于医疗废物的监督管理有着较为严格的要求,国内各行政区域包括都、道、府、县以及市、町、村都对医疗废物处理过程具有监管责任。此外,日本全国产业废物联合会和医疗废物恰当处理计划促进会等团体也具有相应监管责任,以监视系统以及地方居民的电话传真举报等方

式实现对易于违法地点的有效监督，针对各类违法行为均具有相应的处罚措施。

### 3 我国医疗废物管理体系

在借鉴国际经验的基础上，结合我国医疗废物处理处置设施运行的实际情况，我国相关部门制定了运行监督管理和设施性能测试等一系列管理政策，并引进了环境技术验证评价等先进的技术评价手段<sup>[25-26]</sup>，为设施稳定运行和达标评价提供了准确完备的参考依据。

自《规划》颁布实施以来，我国在借鉴医疗废物管理的国际经验基础上，逐步构建并完善医疗废物处理处置管理体系，并通过加强立法和编制相关支撑性标准、规范、指南等政策来推进医疗废物的管理实施。

我国现有医疗废物管理体系，以法律法规为准绳，以标准为支撑，以规范、指南为补充，管理要求涵盖生态环境与卫生健康 2 个主要领域，我国医疗废物管理体系如图 1 所示。

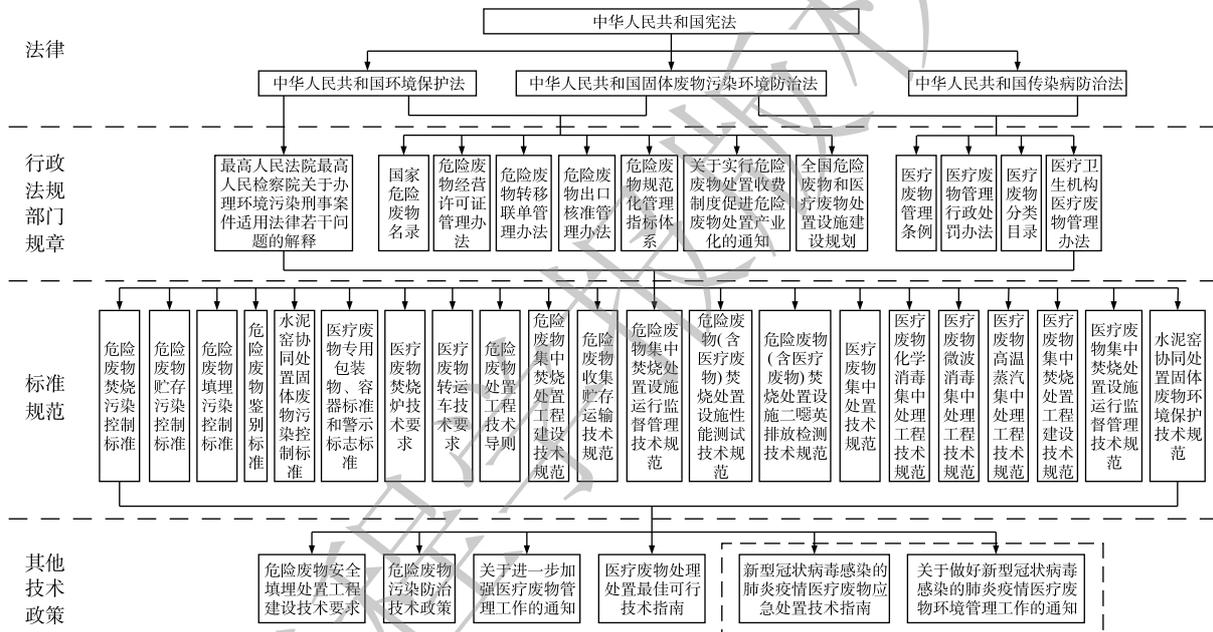


图 1 我国医疗废物管理体系图

Fig. 1 Diagram of medical waste management system in China

我国对于医疗废物处理处置全过程管理的具体要求，形成了以针对医疗废物技术选择、过程管理、污染控制、工程建设及运行管理不同阶段的标准规范为指导的全过程管理体系，从而实现医疗废物从产生到最终无害化处置的全过程管理。其具体内容涵盖医疗废物收集、贮存、运输、焚烧处置、消毒处理、设施建设、环境评价、设施运行、性能测试、排放控制等环节的技术及管理要求，涉及的相关标准规范等政策文件如表 1 所示。

#### 3.1 法律要求

法律要求作为我国医疗废物管理体系的最顶层要求，为管理体系的构建提供了法律支撑。1989 年 2 月 21 日第七届全国人民代表大会常务委员第六次会议通过的《中华人民共和国传染病防治法》<sup>[5]</sup>(以下简称“《传染病防治法》”)是为了预防、控制和消除传染病的发生与流行，保障人群健康和公共卫生而制定的法律。现行《传染病防治法》于 2013 年 6 月 29 日第十二届全国人民代表大会常务委员第三次会议完成修订。《传染病防治法》中第二十一条及第三十九条规定了医疗机构对其产生的医疗废物进行处置的要求。

2013 年 12 月 26 日，第七届全国人民代表大会常务委员第十一次会议通过的《中华人民共

表1 医疗废物处理处置相关标准规范

Table 1 Standards specifications of medical waste treatment and disposal

类别	发布年份	标准规范名称	标准号/文件号
技术选择	2012	医疗废物处理处置污染防治最佳可行技术指南 <sup>[17]</sup>	HJ-BAT-8
	2014	危险废物处置工程技术导则 <sup>[18]</sup>	HJ 2042-2014
过程管理	2001	危险废物贮存污染控制标准 <sup>[27]</sup>	GB 18597-2001
	2003	医疗废物转运车技术要求 <sup>[28]</sup>	GB 19297-2003
	2003	医疗废物焚烧炉技术要求 <sup>[29]</sup>	GB 19218-2003
	2008	医疗废物专用包装袋、容器和警示标志标准 <sup>[30]</sup>	HJ 421-2008
	2012	危险废物收集、贮存、运输技术规范 <sup>[31]</sup>	HJ 2025-2012
污染控制	1993	恶臭污染物排放标准 <sup>[32]</sup>	GB 14554-1993
	1996	大气污染物综合排放标准 <sup>[33]</sup>	GB 16297-1996
	2001	危险废物焚烧污染控制标准 <sup>[34]</sup>	GB 18484-2001
	2003	医疗废物集中处置技术规范 <sup>[35]</sup>	环发[2003]206号
	2005	医疗机构水污染物排放标准 <sup>[36]</sup>	GB 18466-2005
	2007	危险废物(含医疗废物)焚烧处置设施二恶英排放监测技术规范 <sup>[37]</sup>	HJ/T 365-2007
	2019	挥发性有机物无组织排放控制标准 <sup>[38]</sup>	GB 37822-2019
工程建设	2005	医疗废物集中焚烧处置工程技术规范 <sup>[39]</sup>	HJ/T 177-2005
	2006	医疗废物高温蒸汽集中处理工程技术规范 <sup>[13]</sup>	HJ/T 276-2006
	2006	医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范 <sup>[12]</sup>	HJ/T 228-2006
	2006	医疗废物微波消毒集中处理工程技术规范 <sup>[12]</sup>	HJ/T 229-2006
运行管理	2009	医疗废物集中焚烧处置设施运行监督管理技术规范 <sup>[14]</sup>	HJ 516-2009
	2010	危险废物(含医疗废物)焚烧处置设施性能测试技术规范 <sup>[15]</sup>	HJ 561-2010

和国环境保护法》<sup>[6]</sup>，是生态环境领域的基本法，是我国环保法律体系的主体。其条文第四十二条中，将医疗废物明确列出，并确定了排放医疗废物的企事业单位和其他生产经营者对医疗废物进行污染防治的职责。

1995年10月30日第八届全国人民代表大会常务委员会第十六次会议通过的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》<sup>[7]</sup>(以下简称《固体法》)，是我国针对固体废物污染环境防治而制定的专门法律。《固体法》自颁布以来，共经历5次修订，最新修订版已于2020年9月1日起实施。新《固体法》再次明确了医疗废物的危险废物属性，确定医疗废物按照《国家危险废物名录》管理，并应加强医疗废物集中处置能力建设，同时基于本次新冠疫情防控实践，又对重大传染病疫情期间医疗废物的管理要求予以法律化<sup>[40]</sup>。

此外，2013年颁布并于2016年修订的《最高人民法院、最高人民检察院关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释》<sup>[41]</sup>，也有效打击了环境违法行为，进一步加大了对生态环境的司法保护力度。

### 3.2 行政法规和部门规章要求

在法律层面的要求和指导下，医疗废物管理的针对性行政法规和部门规章也相继出台。在2003年“非典”疫情的影响推动下，《医疗废物管理条例》<sup>[11]</sup>颁布出台。该条例是针对医疗废物收集、运送、贮存、处置以及监督管理各环节管理的法规文件，是我国医疗废物管理的根本原则。经过不断修订完善，其中针对医疗机构和集中处置单位对于医疗废物的不同管理要求均作出了规

定,并对监督管理部门的职责进行了规定,同时也明确了产生违反本条例的违法行为应追究的法律责任。

1998年颁布的《国家危险废物名录》<sup>[8]</sup>明确规定了医疗废物的危险特性,其内容随着该名录的修订延续至今。《国家危险废物名录》2021年最新修订版已正式发布,并将于2021年1月1日起施行<sup>[2]</sup>。最新版《国家危险废物名录》规定了医疗废物分类按照《医疗废物分类目录》执行,医疗废物依然保持相应的危险特性<sup>[2]</sup>。其中,化学性废物的危险特性与2016版《国家危险废物名录》<sup>[42]</sup>相比进行了调整,现调整为具有毒性、腐蚀性、易燃性和反应性中的1种或几种危险特性。具体废物分类及危险特性划分如表2所示。

此外,新修订版《国家危险废物名录》<sup>[2]</sup>对满足豁免条件下的医疗废物豁免内容进行了调整。其中针对所有医疗废物,若从床位总数在19张以下(含19张)的医疗机构产生的医疗废物的收集、运输,以及重大传染病疫情期间产生的医疗废物的运输、处置环节列为豁免内容。另外,经消毒处理后的感染性废物、损伤性废物和部分病理性废物的运输和处置环节也列为豁免内容。

### 3.3 污染控制要求

医疗废物的危险特性也决定了其在处理处置过程中污染控制的重要性和必要性。针对医疗废物污染控制的标准要求,现有管理体系中主要以专项的污染控制标准和综合排放标准对其进行了规定。其中,专项污染控制标准包括《危险废物焚烧污染控制标准》<sup>[9]</sup>和《医疗废物处理处置污染防治最佳可行技术指南》<sup>[17]</sup>。医疗废物的焚烧处置污染控制现执行2001年修订版《危险废物焚烧污染控制标准》<sup>[34]</sup>的要求,该标准对医疗废物焚烧处置技术要求(如焚烧炉排气筒高度设置)、焚烧炉技术性能指标(如焚烧炉温度)和烟气污染物排放限值要求都作出了具体规定。《医疗废物处理处置污染防治最佳可行技术指南》<sup>[17]</sup>在焚烧处置污染控制要求的基础上,补充了消毒处理过程的污染控制要求,并对污染控制的可行技术进行了说明,是医疗废物处理处置污染控制技术选择的重要指导性文件。

由于现有管理体系中医疗废物处理处置的专项污染控制标准尚不全面,因此,在其处理处置过程中的大气污染物、水污染物等排放控制仍需执行相关综合排放标准的要求,包括《恶臭污染物排放标准》<sup>[32]</sup>《大气污染物综合排放标准》<sup>[33]</sup>《医疗机构水污染物排放标准》<sup>[36]</sup>《挥发性有机物无组织排放控制标准》<sup>[38]</sup>等,这些排放控制要求在现有医疗废物处理处置工程技术规范中也给予明确。

### 3.4 全过程管理要求

医疗废物的全过程管理不仅包括污染控制这一关键环节,还涉及医疗废物包装、收集、贮存、运输、工程建设、设施运行等内容。针对包装标识环节,以《医疗废物专用包装袋、容器和警示标志标准》<sup>[30]</sup>为指导。对于收集、贮存、运输环节,指导标准包括《医疗废物转运车技术要求》<sup>[28]</sup>《危险废物贮存污染控制标准》<sup>[27]</sup>和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》<sup>[31]</sup>。针对工程建设,以《危险废物处置工程技术导则》<sup>[18]</sup>为总体指导,并以《医疗废物集中焚烧处置工程技术规范》<sup>[39]</sup>《医疗废物微波消毒集中处理工程技术规范》<sup>[12]</sup>等工程技术规范为具体焚烧处置和消毒处理工程建设的依据。对于运行管理阶段,借鉴国际经验,形成了《医疗废物集中焚烧处置设

表2 医疗废物的分类及危险特性

Table 2 Classification and hazardous characteristic of medical waste

废物代码	危险废物	危险特性
841-001-01	感染性废物	In
841-002-01	损伤性废物	In
841-003-01	病理性废物	In
841-004-01	化学性废物	T/C/I/R
841-005-01	药物性废物	T

注: In表示感染性; T表示毒性; C表示腐蚀性; I表示易燃性; R表示反应性; “/”表示该种危险废物具有所列代码所代表的1种或多种危险特性。

施运行监督管理技术规范》<sup>[14]</sup>和《危险废物(含医疗废物)焚烧处置设施性能测试技术规范》<sup>[15]</sup>, 指导设施的运行监督管理及性能测试。

#### 4 面临问题分析

1) 医疗废物管理体系需要持续完善。我国现行的医疗废物政策标准多数发布于2001—2006年, 当时医疗废物集中处理处置硬件设施、污染控制体系尚未形成, 针对医疗废物处理处置管理政策还不完善。随着管理体系的不断更新、新管理思想理念的不断植入、以及国际管理经验的不断吸收消化, 我国医疗废物管理体系也在不断进步, 但体系中管理的衔接仍存在完善空间。

其中, 医疗废物专项污染控制标准尚不全面, 医疗废物焚烧处置的污染物控制要求, 执行现行《危险废物焚烧污染控制标准》(GB 18484-2001)<sup>[34]</sup>。但由于医疗废物与危险废物成分差异较大、废物产生规模不同、破碎配伍等预处理方法迥异, 因此, 医疗废物焚烧处置过程中对于焚烧炉的技术要求、污染物排放要求以及监督管理要求也有部分差异, 难以做到精准管理。

医疗废物消毒处理污染控制尚无专项标准对其进行规定, 仅参照《医疗废物高温蒸汽集中处理工程技术规范》《医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范》《医疗废物微波消毒集中处理工程技术规范》<sup>[12-13]</sup>中涉及废气、废水、噪声等污染物排放控制的相关内容, 作为当前医疗废物消毒处理污染控制的依据, 且所针对的消毒处理技术也仅限于高温蒸汽消毒、化学消毒和微波消毒3种方法, 对于其他新兴消毒处理技术, 则无相应参考政策。

此外, 随着《固体法》最新修订版的颁布实施以及党中央、国务院对医疗废物管理作出的最新指示, 对现有医疗废物管理政策标准也提出了新的要求, 相关修订完善工作急需逐步开展。其中, 《医疗废物处理处置污染控制标准》<sup>[43]</sup>已完成编制并进入发布阶段, 相关消毒处理工程技术规范及运行管理政策也在同步进行修订工作, 从而保障政策要求的有效衔接, 保证管理体系的不断完善。

2) 管理要求与技术发展水平需要相互匹配。目前, 我国的医疗废物处理处置技术体系仍以焚烧处置和消毒处理技术为主。但随着技术的日新月异, 传统的焚烧处置技术也在设施运行控制和污染物排放控制等方面实现了新的突破, 使得焚烧处置的设施运行能力和污染控制水平得到了显著提升。同时, 在医疗废物消毒处理方面, 新技术的不断涌现令消毒技术方法所处领域不断扩展, 也使医疗废物消毒处理能力得到明显改进。

与技术快速发展相对的情况是, 现有标准规范等技术文件中规定的设施性能指标及污染物排放限值与当前医疗废物处理处置技术发展水平愈发不适应, 亟待建立新的针对性标准规范或对现有标准内容进行修订完善。缺乏有针对性标准政策的支撑, 也导致了新技术转化率不高、应用不足, 新技术和可行技术综合评价及遴选机制不完善、推广力度不够, 技术转移和成果转化效率较低。

此外, 技术本身的发展也尚存一定欠缺。由于我国在医疗废物全过程信息化管理和全生命周期管理方面尚未建立起支撑技术体系, 相关设施的规范化运行支撑技术缺乏, 医疗废物处理处置运行效果检测评估方法不完善, 以及设施性能测试技术不健全, 导致我国医疗废物处理处置设施的有效利用负荷率偏低。缺乏高水平的医疗废物应急处置技术和适于偏远地区的小型化或移动式处置技术, 尤其是针对重大突发疫情的应急处理处置技术和装备严重不足, 急需提升我国医疗废物应急技术水平, 促进开发小型化或移动式的装备技术。

3) 设施规划布局能力需要进一步提升。在《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》<sup>[3]</sup>颁布初期建设的处理处置设施, 多数已达到设施使用年限, 已进入更新换代期; 还有一定数量在运行的小型焚烧设施, 其稳定运行、稳定达标排放及抵御风险的能力都有待于进一步提升。另外, 还有相当一部分区域设施布局与实际需求不匹配, 部分地区处置能力过剩, 部分地区处置能

力却不足,设施运行能力薄弱,运行人员专业水平不高;区域内应急处置设施缺乏合理规划,应急储备能力不足,临时设备总体技术水平较低,使医疗废物应急处置总处于被动状态。

通过标准政策的制定和完善,推进老旧设施的改造升级,逐步淘汰达标排放效果差的设施,指导区域设施合理规划布局,提升设施整体运行能力,促进行业规模化规范化发展,是当前医疗废物处理处置设施规划布局层面的迫切需求。

## 5 建议

1)深入贯彻落实习近平总书记新时代中国特色社会主义思想,以“精准治污、科学治污、依法治污”理念为指导,以“无废城市”建设目标为导向,以新《固体法》要求为依托,切实提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力,推动我国医疗废物处理处置污染防治环境管理政策体系的不断完善。

2)将医疗废物处理处置的有关内容逐步列入国家“十四五”卫生、生态环境等领域的专项发展规划中,指导地方政府及部门科学编制医疗废物处理处置规划,不断完善区域医疗废物处理处置设施的合理布局。同时,将医疗废物处理处置设施建设逐步纳入城市基础设施建设中,提高医疗废物处理处置在国家生态环境安全和城市管理中的被重视程度,切实发挥医疗废物处理处置设施作为公共卫生最后一道安全保障线的保障作用。

3)建立“省域内能力总体匹配、省域间协同合作、特殊类别全国统筹”的医疗废物处置体系,积极推进医疗废物的协同处置,促进消毒处理技术和焚烧处置技术优势互补。推动医疗废物应急处置的保障体系建设,各区域合理建设医疗废物应急处置设施,储备应急处置能力。依托我国危险废物信息化管理平台,专门建设医疗废物应急管理的子平台。

4)借鉴国际经验,逐步建立医疗废物管理信息系统和相应的数据库,实现对医疗废物的产生、收集、运输、储存、处理至最终处置进行全过程精确管理及责任落实。不断推进团体标准和企业标准的建立,丰富管理体系内容。

5)加强医疗废物的源头分类管理,通过有效的关键环节监管和执法,实现医疗废物源头的减量化。建立多部门联动及联合监管机制,联合开展打击整治非法处置医疗废物污染环境违法犯罪行为专项行动,确保医疗废物的有效处置。加大监督检查力度,确保医疗废物按规定分类、收集、转移、贮存和无害化处置,严格执法程序,提高执法质量。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国国务院. 医疗废物管理条例(2011修订)[EB/OL]. [2020-08-10]. <http://www.nhc.gov.cn/fzs/s3576/201808/e881cd660adb4ccf951f9a91455d0d11.shtml>.
- [2] 生态环境部,国家发展和改革委员会,公安部,等. 国家危险废物名录[EB/OL]. [2020-11-27]. [http://www.mee.gov.cn/xxgk/2018/xxgk/xxgk02/202011/t20201127\\_810202.html](http://www.mee.gov.cn/xxgk/2018/xxgk/xxgk02/202011/t20201127_810202.html).
- [3] 国家环保总局. 关于印发《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》的通知[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/gkml/zj/wj/200910/t20091022\\_172261.htm](http://www.mee.gov.cn/gkml/zj/wj/200910/t20091022_172261.htm).
- [4] 陈扬,吴安华,冯钦忠,等. 医疗废物处理处置技术与源头分类对策[J]. 中国感染控制杂志, 2012, 11(6): 401-404.
- [5] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国传染病防治法[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.npc.gov.cn/wxzl/wxzl/2000-12/05/content\\_4516.htm](http://www.npc.gov.cn/wxzl/wxzl/2000-12/05/content_4516.htm).
- [6] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国环境保护法[EB/OL]. [2020-08-10]. <http://www.npc.gov.cn/wxzl/gongbao/>

1989-12/26/content\_1481137.htm.

- [7] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国固体废物污染环境防治法[EB/OL]. [2020-08-10]. [https://www.jjcz.mee.gov.cn/djfg/gjflfg/fl/199510/t19951001\\_444171.html](https://www.jjcz.mee.gov.cn/djfg/gjflfg/fl/199510/t19951001_444171.html).
- [8] 国家环保局, 国家经贸委, 外经贸部, 公安部. 国家危险废物名录[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/gkml/zj/wj/200910/t20091022\\_172480.htm](http://www.mee.gov.cn/gkml/zj/wj/200910/t20091022_172480.htm).
- [9] 国家环境保护总局. 关于发布《危险废物焚烧污染控制标准》的通知: 环发[1999]277号[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/gkml/zj/wj/200910/t20091022\\_171951.htm](http://www.mee.gov.cn/gkml/zj/wj/200910/t20091022_171951.htm).
- [10] 孙宁, 刘锋平, 张岩坤, 等. 加快补齐医疗废物收集处置设施短板的思考和建议[J]. 环境保护科学, 2020, 46(3): 120-126.
- [11] 中华人民共和国国务院令. 医疗废物管理条例[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.gov.cn/gongbao/content/2003/content\\_62236.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2003/content_62236.htm).
- [12] 国家环保总局. 关于发布《医疗废物化学消毒集中处理工程技术规范(试行)》等两项国家环境保护行业标准的公告: 公告2006年第7号[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/gkml/zj/gg/200910/t20091021\\_171615.htm](http://www.mee.gov.cn/gkml/zj/gg/200910/t20091021_171615.htm).
- [13] 国家环保总局. 关于发布国家环境保护行业标准《医疗废物高温蒸汽集中处理工程技术规范(试行)》的公告: 公告2006年第27号[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/gkml/zj/gg/200910/t20091021\\_171634.htm](http://www.mee.gov.cn/gkml/zj/gg/200910/t20091021_171634.htm).
- [14] 环境保护部. 关于发布《危险废物集中焚烧处置设施运行监督管理技术规范(试行)》等两项国家环境保护标准的公告: 公告2009年第73号[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201001/t20100111\\_184086.htm](http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201001/t20100111_184086.htm).
- [15] 环境保护部. 危险废物(含医疗废物)焚烧处置设施性能测试技术规范: HJ 561-2010[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2010.
- [16] 孙宁, 吴舜泽, 侯贵光. 医疗废物处置设施建设规划实施的现状、问题和对策[J]. 环境科学研究, 2007(3): 158-163.
- [17] 环境保护部. 关于发布《铅冶炼污染防治最佳可行技术指南(试行)》等二项指导性技术文件的公告: 公告2012年第4号[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201201/t20120120\\_222827.htm](http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201201/t20120120_222827.htm).
- [18] 环境保护部. 危险废物处置工程技术导则: HJ 2042-2014[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/ywz/fgbz/bz/bzwb/other/hjbhgc/201406/t20140619\\_277169.shtml](http://www.mee.gov.cn/ywz/fgbz/bz/bzwb/other/hjbhgc/201406/t20140619_277169.shtml).
- [19] 生态环境部. 关于提升危险废物环境监管能力、利用处置能力和环境风险防范能力的指导意见: 环固体[2019]92号[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201910/t20191021\\_738260.html](http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201910/t20191021_738260.html).
- [20] 国家卫生健康委, 生态环境部, 国家发展改革委, 等. 关于印发医疗机构废弃物综合治理工作方案的通知: 国卫医发[2020]3号[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk10/202002/t20200227\\_766362.html](http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk10/202002/t20200227_766362.html).
- [21] 新华社. 中国共产党第十九届中央委员会第五次全体会议公报[EB/OL]. [2020-10-29]. [http://www.gov.cn/xinwen/2020-10/29/content\\_5555877.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2020-10/29/content_5555877.htm).
- [22] 生态环境部. 生态环境部全力推进全国医疗废物安全处置 支撑打赢疫情防控阻击战[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk15/202002/t20200213\\_762879.html](http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk15/202002/t20200213_762879.html).
- [23] 陈刚. 国内医疗废物处置最佳可行性技术应用浅析[J]. 环境保护与循环经济, 2010, 30(7): 64-66.
- [24] 环境保护部, 外交部, 发展改革委, 等. 《关于汞的水俣公约》生效公告: 公告2017年第38号[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201708/t20170816\\_419736.htm](http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201708/t20170816_419736.htm).

- [25] 刘平,王睿,韩佳慧,等.我国环境技术验证评价制度建设探析[J].*环境保护科学*,2014,40(2):86-89.
- [26] 陈扬,邵春岩,徐殿斗,等.危险废物焚烧处置设施性能评价方法研究[C]//中国化学会环境化学专业委员会.第五届全国环境化学大会摘要集.大连,2009:129.
- [27] 国家环境保护总局,国家质量监督检验检疫总局.危险废物贮存污染控制标准:GB 18597-2001[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/gthw/gtfwwrkzbz/200207/t20020701\\_63217.shtml](http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/gthw/gtfwwrkzbz/200207/t20020701_63217.shtml).
- [28] 国家环境保护总局,国家质量监督检验检疫总局,国家发展和改革委员会.医疗废物转运车技术要求(试行):GB 19217-2003[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/gthw/gtfwwrkzbz/200306/t20030630\\_63078.shtml](http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/gthw/gtfwwrkzbz/200306/t20030630_63078.shtml).
- [29] 国家环境保护总局,国家质量监督检验检疫总局,国家发展和改革委员会.医疗废物焚烧炉技术要求(试行):GB 19218-2003[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/gthw/gtfwwrkzbz/200306/t20030630\\_63083.shtml](http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/gthw/gtfwwrkzbz/200306/t20030630_63083.shtml).
- [30] 国家环境保护总局,卫生部.医疗废物专用包装袋、容器和警示标志标准:HJ 421-2008[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/gthw/qtxgbz/200803/t20080306\\_119048.shtml](http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/gthw/qtxgbz/200803/t20080306_119048.shtml).
- [31] 环境保护部.危险废物收集 贮存 运输技术规范:HJ 2025-2012[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/other/hjbhgc/201212/t20121231\\_244484.shtml](http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/other/hjbhgc/201212/t20121231_244484.shtml).
- [32] 国家环境保护局,国家技术监督局.恶臭污染物排放标准:GB 14554-1994[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/dqjhjh/dqgdwrywrwpfbz/199401/t19940115\\_67548.shtml](http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/dqjhjh/dqgdwrywrwpfbz/199401/t19940115_67548.shtml).
- [33] 国家环境保护局.大气污染物综合排放标准:GB 16297-1996[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/dqjhjh/dqgdwrywrwpfbz/199701/t19970101\\_67504.shtml](http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/dqjhjh/dqgdwrywrwpfbz/199701/t19970101_67504.shtml).
- [34] 国家环境保护总局.危险废物焚烧污染控制标准:GB 18484-2001[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://bz.mee.gov.cn/bzwb/gthw/gtfwwrkzbz/200201/t20020101\\_63046.shtml](http://bz.mee.gov.cn/bzwb/gthw/gtfwwrkzbz/200201/t20020101_63046.shtml).
- [35] 国家环保总局.关于发布《医疗废物集中处置技术规范》的公告:环发[2003]206号[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/gkml/zj/wj/200910/t20091022\\_172250.htm](http://www.mee.gov.cn/gkml/zj/wj/200910/t20091022_172250.htm).
- [36] 国家环境保护总局,国家质量监督检验检疫总局.医疗机构水污染物排放标准:GB 18466-2005[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/shjbh/swrwpfbz/200601/t20060101\\_69193.shtml](http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/shjbh/swrwpfbz/200601/t20060101_69193.shtml).
- [37] 国家环境保护总局.危险废物(含医疗废物)焚烧处置设施二噁英排放监测技术规范:HJ/T 365-2007[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/jcffbz/200711/t20071107\\_112667.shtml](http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/jcffbz/200711/t20071107_112667.shtml).
- [38] 生态环境部,国家市场监督管理总局.挥发性有机物无组织排放控制标准:GB 37822-2019[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/dqjhjh/dqgdwrywrwpfbz/201906/t20190606\\_705905.shtml](http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/dqjhjh/dqgdwrywrwpfbz/201906/t20190606_705905.shtml).
- [39] 国家环境保护总局.医疗废物集中焚烧处置工程技术规范:HJ/T 177-2005[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/other/hjbhgc/200505/t20050524\\_67082.shtml](http://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/other/hjbhgc/200505/t20050524_67082.shtml).
- [40] 全国人民代表大会常务委员会.中华人民共和国固体废物污染环境防治法[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.gov.cn/xinwen/2020-04/30/content\\_5507561.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2020-04/30/content_5507561.htm).
- [41] 最高人民法院,最高人民检察院.关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释[EB/OL]. [2020-08-10]. [https://www.spp.gov.cn/zdgz/201612/t20161227\\_176817.shtml](https://www.spp.gov.cn/zdgz/201612/t20161227_176817.shtml).

[42] 环境保护部. 国家危险废物名录[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bl/201606/t20160621\\_354852.htm](http://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bl/201606/t20160621_354852.htm).

[43] 生态环境部. 关于发布《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》等三项固体废物污染控制标准的公告: 公告2020年第65号[EB/OL]. [2020-08-10]. [http://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk01/202012/t20201218\\_813925.html](http://www.mee.gov.cn/xxgk/xxgk01/202012/t20201218_813925.html).

(本文编辑: 金曙光, 郑晓梅)

## Pollution prevention policy on medical waste treatment and disposal in China: evolvement, problem analysis and suggestions

CAO Yunxiao<sup>1,2</sup>, YU Xiaodong<sup>1,2</sup>, SHAN Shujuan<sup>3</sup>, WANG Long<sup>1</sup>, CHEN Gang<sup>1,2,\*</sup>, ZHANG Zhan'ao<sup>1</sup>, XU Jingyang<sup>1</sup>

1. Shenyang Academy of Environmental Sciences, Shenyang 110167, China

2. Chinese Academy of Sciences State Environmental Protection Engineering Center (Shenyang) for Hazardous Waste Disposal, Shenyang 110167, China

3. National Institute of Hospital Administration, National Health Commission of People's Republic of China, Beijing 100044, China

\*Corresponding author, E-mail: chengang@syhky.com

**Abstract** This paper analyzed on the point of the development history of the pollution prevention management system of the medical waste treatment and disposal in China and some constructive suggestions was proposed for its improvement. The development stage and course of medical waste management in China was carefully sort out, and the international experience of the medical waste management and the influence on the management system in China was clarified. The pollution prevention management system of the medical waste treatment and disposal was summarized with the aspects of law-regulation and standard-specification. The current problems of the management on the medical waste treatment and disposal were analyzed systematically. The results showed that the current management system on medical waste in China needed to be further improved and the management requirement should match with the technology development. In addition, the facility layout needed to be well planned. In the final, some suggestions were proposed based on the current problems and the national and international management experience.

**Keywords** medical waste; treatment and disposal; management system; standard and specification; COVID-19 epidemic; prevention and control of environmental risk