
資料便覽

醫療廢物處理技術的近期發展

1. 背景

1.1 《2005年廢物處置(修訂)條例草案》委員會在2005年7月8日的會議上，要求資料研究及圖書館服務部提供資料，介紹自政府於2000年發表《醫療廢物處理技術方案檢討報告書》(下稱"2000年檢討報告書")後，有關醫療廢物處理技術的最新發展。按照2000年檢討報告書內專家檢討報告的建議，政府可採用高溫焚化技術作為處理醫療廢物的中期方案，但長遠而言，政府應跟進焚化技術以外各種另類技術的發展。¹

2. 焚化技術以外的另類處理技術

2.1 本部曾閱覽美國、英國、澳洲、新西蘭及台灣等香港以外地方有關醫療廢物處理方法的文獻資料。然而，除2000年檢討報告書所提述的技術外，該等文獻資料並無載述任何值得注意的非焚化處理新技術。² 現時適用於醫療廢物的非焚化處理技術包括：

- (a) 蒸壓消毒法或蒸氣消毒法：此濕熱處理方法利用溫度達攝氏121度至131度的蒸氣，把壓力容器或蒸壓消毒爐內的廢物消毒；
- (b) 微波消毒處理法：此技術是一種電磁波熱能消毒程序，使用強力的無線電波把廢物所含的水份加熱；
- (c) 高溫分解技術：此技術是指在沒有氧氣下，以高達攝氏2 500度的熱力把有機物質化學分解；

¹ Environmental Protection Department (2000)，第66頁。

² Environmental Protection Department (2000)、US Environmental Protection Agency (2005)、Environment Agency (2005)、Waste Management Association of Australia (2004)、Environment, Transport and Works Bureau (2002)，以及世界衛生組織的網站，網址：<http://www.epa.gov/epaoswer/other/medical/mwfaqs.htm> [於2005年7月登入]。

- (d) 氣化技術：此技術的過程類似高溫分解技術，但所處理的是含碳量高的廢物，並且是在限量氧氣下，把廢物加熱至高達攝氏1 300度；
- (e) 化學消毒法：其過程是使用例如次氯酸鈉、甲醛、二氧化氯及臭氧等化學物消滅病原體或使其不活動；
- (f) 電漿系統：此技術使用以高溫(達攝氏10 000度)電離子化的氣體，把廢物變為玻璃狀物質，並把金屬熔液分隔出來；及
- (g) 輻射照射法：其過程是使用電子束或從放射性同位素排出的其他高能量微粒把廢物消毒。

3. 非焚化處理技術的近期發展

3.1 近年，部分非焚化處理技術不但獲得不少海外地方的規管當局認可或採用，³ 在應用上更有明顯進展。在英國，多個來自技術用家及供應商的個案研究顯示，廢物處理業正設法合併不同的非焚化處理技術，以處理廢物並製造熱能和電力。例如，一所廢物處理廠由2004年起以順序合併方式，使用高溫分解技術、氣化技術及高溫氧化技術處理廢物。該處理廠表示，採用該等技術的廢物處理系統能從廢物中回收高達80%的能源價值，以作為可用電力和熱能。⁴ 英國的環境局⁵ 亦認為，此新處理系統的景觀影響及廢氣排放量均偏低，並能處理廣泛不同的固體和液體廢物，包括醫療廢物。其缺點在於系統所涉及的成本屬中至高水平，而因技術較新，可能會有無法預料的風險。

³ 在海外地方，例如美國、英國、澳洲及新西蘭，非焚化處理技術已日趨普遍。在台灣，除了常用的焚化技術，微波消毒法及化學消毒法亦分別於2001年7月及2001年12月獲得合法認可。不少研究現正評估非焚化處理技術的安全程度、廢氣排放量、運作方便程度及可靠性。例如，美國一所獨立及非牟利的產品安全測試及認證機構 "the Underwriters Laboratories" 現正就另類處理技術草擬標準。進一步資料可瀏覽以下網址：<http://www.ul.com/eph/medicalwasteindex.htm> [於2005年7月登入]。

⁴ *Compact Power – Sequential Pyrolysis, Gasification and High-Temperature Oxidation*, 網址：http://www.environment-agency.gov.uk/wtd/679004/679021/679047/690537/?version=1&lang=_e [於2005年7月登入]。

⁵ 環境局按《1995年環境法令》成立，是獲英國政府環境、食物及鄉郊事務部和威爾斯國民議會資助的非政府部門公共機構。該局旨在提供教育和指引，以免環境受損。

3.2 世界衛生組織（世衛）在2004年發表的一份報告指出，有多項小規模的創新醫療廢物處理技術正在研發中，包括太陽能發電蒸壓消毒爐，以及裝有機動磨機和壓縮機的蒸壓器。⁶ 特別是，發展太陽能發電蒸壓消毒爐的人員稱，該技術以容易找到的物料制成，能為鄉郊地提供廉宜的非燃燒手提消毒爐，而且不論在天晴或密雲的狀況下均可使用。⁷ 據該報告所述，其他研發中的技術包括使用充足熱能把多支針筒溶成一團並將注射針嵌埋其內，以及改良循環再造的技術。⁸ 該報告表示，不少已發展國家的醫院及其他醫療廢物製造者“已因日益嚴厲的排放管制、成本爭拗，以及為獲得公眾接受而放棄焚化技術，改為採用蒸壓消毒法”。⁹

4. 有關焚化技術的近期檢討

4.1 過去數年，焚化技術沒有重大發展。雖然焚化仍是廣受採用的醫療廢物處理技術，世衛在2004年公布的資料卻顯示，“有關焚化醫護廢物的爭議在過去數年不斷增加”。¹⁰ 焚化廢物可能會產生二噁英及呋喃等有毒空氣污染物，在攝氏800度以下焚化廢物或燃燒含有聚氯乙烯的塑料時，這問題尤其嚴重。即使焚化爐的溫度超過攝氏800度，若焚化爐內的溫度不均勻，有毒空氣污染物仍可在溫度較低的氣潭內或在啟動或關閉焚化爐時產生。世衛認為，焚化可提供“中期解決問題的方法”，尤以發展中國家為然，因為該等國家可使用的另類處理技術(如蒸壓消毒法及微波消毒處理法)不多，但長遠應加強推廣非焚化處理技術。¹¹

⁶ 該太陽能發電蒸壓消毒爐是由澳洲悉尼大學一組專業人員研發，而裝有機動磨機和壓縮機的蒸壓器則由英格蘭Newcastle upon Tyne Hospitals NHS [National Health Service] Trust Freeman 醫院一名專業人員研發。兩者均是“Health Care Without Harm”於2003年舉辦“MedWaste Contest”的得獎者。“Health Care Without Harm”是一個由醫院、醫療及環境衛生組織與專業人士及社區團體等組成的國際聯盟。

⁷ Health Care Without Harm (2003a)。

⁸ Batterman (2004)，第11頁。

⁹ Batterman (2004)，第10頁。

¹⁰ World Health Organization (2004b)。

¹¹ World Health Organization (2004b)。

4.2 世衛於2004年發表的另一份報告亦建議，世衛應視焚化為一項“過渡性質的醫護廢物處置方法”。¹² 該報告指出，在不少已發展國家，蒸壓消毒法等安全兼有效的廢物處理方法已越來越多，而它們的成本亦似乎足以與小型醫療廢物焚化爐競爭。然而，該報告認為，由於有焚化技術廣泛應用，這或會「妨礙」該等較可取處理技術的發展及使用。¹³

資料研究及圖書館服務部

2005年7月22日

電話：2869 9621

資料便覽為立法會議員及其轄下委員會而編製，它們並非法律或其他專業意見，亦不應以該等資料便覽作為上述意見。資料便覽的版權由立法會行政管理委員會(下稱“行政管理委員會”)所擁有。行政管理委員會准許任何人士複製資料便覽作非商業用途，惟有關複製必須準確及不會對立法會構成負面影響，並須註明出處為立法會秘書處資料研究及圖書館服務部，而且須將一份複製文本送交立法會圖書館備存。

¹² Batterman (2004)，第50頁。

¹³ Batterman (2004)，第48至50頁。

參考資料

1. Batterman, S. (2004) *Findings on an Assessment of Small-scale Incinerators for Health-care Waste*. World Health Organization. Available from: http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/smallincinerators/en/ [Accessed July 2005].
2. Department of Health. (2000) *Alternative Regulated Medical Waste Treatment Technologies: NYS Approved Treatment Systems*. New York State. Available from: <http://www.health.state.ny.us/nysdoh/enviro/alttech.htm> [Accessed July 2005].
3. Environment Agency. (2005) *Waste Technology Data Centre*. Available from: http://www.environment-agency.gov.uk/wtd/?version=1&lang=_e [Accessed July 2005].
4. Environment, Transport and Works Bureau. (2002) *Proposed Clinical Waste Control Scheme*. Hong Kong Special Administrative Region Government. Available from: http://www.etwb.gov.hk/boards_and_committees/ace/2002ace/paper122002/index.aspx?langno=1&nodeID=282 [Accessed July 2005].
5. Environmental Protection Department. (2000) *Review of Alternative Technologies for the Treatment of Clinical Waste*. The Hong Kong Special Administrative Region Government.
6. Environmental Protection Department. (2005) *Clinical Waste*. Available from: http://www.epd.gov.hk/epd/dioxins/english/clinical_faq.htm#1 [Accessed July 2005].
7. Health Care Without Harm. (2000) *Medical Waste Treatment Technologies: Evaluating Non-incineration Alternatives*.
8. Health Care Without Harm. (2003a) *Portable Solar-Powered Autoclave*. Available from: <http://www.noharm.org/library/search.cfm> [Accessed July 2005].
9. Health Care Without Harm. (2003b) *Boiling Chamber with Mechanical Grinder and Compactor*. Available from: <http://www.noharm.org/library/search.cfm> [Accessed July 2005].
10. INSCITE. (1999) *Alternative Treatment Technology: Autoclaving for Clinical Waste*. Conducted for the Hospital Authority, Hong Kong.
11. Juniper Consultancy Services Limited. (2002) *Technology Reviews for the Waste, Environmental and Renewable Energy Sectors*. Available from: http://www.juniper.co.uk/services/Our%20Services/alternatives_to_incineration.html [Accessed July 2005].

12. National Environment Agency. *Management of Hazardous Wastes in Singapore*. Available from: http://www.nea.gov.sg/cms/pcd/management_of_hw.pdf [Accessed July 2005].
13. Underwriters Laboratories INC. (2003) *Proposed First Edition of the Standard for Alternative Treatment Technologies for the Disposal of Medical Waste, UL 2334*. Available from: <http://www.ul.com/eph/medicalwasteindex.htm> [Accessed July 2005].
14. US Environmental Protection Agency (2005) *Medical Waste*. Available from: <http://www.epa.gov/epaoswer/other/medical/mwfaqs.htm> [Accessed July 2005].
15. Waste Management Association of Australia. (2004) Clinical and related waste treatment processes in use in Australia and New Zealand. In: *Code of Practice for the Management of Clinical and related Wastes – 4th Edition*. Available from: <http://www.wmaa.asn.au/index.html> [Accessed July 2005].
16. WNNW International, Inc. (2001) *Alternative to Incineration of Biomedical Waste: Autoclaving*. A Report for the Commonwealth of Dominica.
17. WNNW International, Inc. *Emerging Technologies for the Treatment of Medical Waste: Considerations for the Commonwealth of Dominica*.
18. World Health Organization. (1999) *Safe Management of Wastes from Health-care*. Available from: <http://www.epa.gov/epaoswer/other/medical/mwfaqs.htm> [Accessed July 2005].
19. World Health Organization. (2000) Policy Analysis: Management of Health-care Wastes. Available from: http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/Polanalysis.pdf [Accessed July 2005].
20. World Health Organization. (2004a) *Review of Health Impacts from Microbiological Hazards in Health-care Wastes*. Available from: http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/microbhzards/en/ [Accessed July 2005].
21. World Health Organization. (2004b) *Health-care Waste Management*. Fact Sheet No. 281. October. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs281/en/> [Accessed July 2005].
22. 行政院衛生署：《公告增列「微波消毒法」為部份感染性醫療廢棄物滅菌處理方法及其相關規定》，2001年7月版，網址：<http://www.doh.gov.tw/> [於2005年7月登入]。
23. 行政院衛生署：《公告增列「化學殺菌法」為部份感染性醫療廢棄物滅菌處理方法及其相關規定》，2001年12月版，網址：<http://www.doh.gov.tw/> [於2005年7月登入]。