
資料摘要

丹麥的廢物管理政策

1. 引言

1.1 丹麥的廢物管理近年有長足發展，該國最初以保障人類健康為廢物管理政策的重點，及後在政策中結合了環境保護的概念，進而更從廢物中提取和回收資源。在丹麥的廢物處理系統中，個別單位(例如國家及地方當局、廢物管理公司及廢物產生者)的角色、責任及權限劃分清晰，亦有助實施廢物管理的發展。丹麥設有貫徹的規劃及規管制度，並由公共主管當局負責實施和監管運作系統，對廢物管理提供了莫大支援。如今，丹麥已是其中一個達致高焚化率和盡量減少堆填廢物的國家。

1.2 本資料摘要旨在提供丹麥廢物管理政策的概覽，並特別探討丹麥的熱能廢物處理技術，涵蓋範圍包括發展概況、能源回收過程、監察及執行措施，以及公眾對該項技術的接受程度。

2. 廢物管理政策的規管架構

負責機構

2.1 環境部是主管整體環保政策的政府部門，負責全國與環境有關的行政事宜，轄下的環境保護局(Environment Protection Agency)則負責廢物處理事務。環境保護局負責訂立整體的廢物管理架構，以便執行督導及監管職能。

2.2 此外，市政府負責管理廢物，例如規管家居廢物的收集及處理、監管工商業廢物須經指定的處理程序方可棄置，以及確保焚化設施的產能足夠。市政府亦須每 6 年制訂廢物管理計劃，在計劃中，必須涵蓋對往後 12 年的前瞻性規劃，包括對廢物產生的推算、國家及地方為廢物管理所訂的目標，以及達致這些目標的方法。

相關規例

2.3 丹麥的廢物管理主要以《環境保護法》(*Environmental Protection Act*)為依據，並制定具體的廢物管理法例，以監管參與廢物處理活動的相關人士／團體和廢物焚化設施等事宜：

- (a) 2010 年 1 月 13 日有關廢物的《第 48 號法定令》(*The Statutory Order No. 48*)訂明有關以下各項的機制：廢物焚化、有關焚化設施的環境及效率報告，以及市政府的規管責任(例如廢物管理規劃、擬定有關徵費及收集廢物的規例等)；及
- (b) 2012 年 12 月 20 日有關廢物焚化設施的《第 1451 號法定令》(*The Statutory Order No. 1451*) (下稱"《廢物焚化設施令》") (*Waste Incineration Plants Order*) 將歐洲聯盟的《工業排放指引》(*Industrial Emissions Directive*)納入丹麥的國家法例。具體而言，《廢物焚化設施令》訂明申請營運焚化設施的規定、設施運作和廢物收發的規定、污染控制準則和各種空氣污染物及污染物的排放限值，以及提交報告和披露資料的規定。

3. 丹麥的廢物處理

3.1 在 1970 年代，丹麥處置廢物的主要方法是堆填，而當時並無採取任何保護環境的措施。事實上，堆填是當時最常用的方法，在 1980 年代，哥本哈根地區的堆填區飽和，廢物成為危害人類健康的環境問題。

3.2 1982年，丹麥政府修訂環境保護法例，規定郡和市政府須制訂廢物處置策略。郡政府須為達致未來的廢物管理目標訂立一般指引，並須以廢物回收為優先處理辦法；此外，市政府亦須公布落實這些目標的城市廢物管理方案。為改善城市廢物管理，丹麥於1987年進一步開徵堆填及焚化稅，並於1997年成為首個完全禁止以堆填方式處置可燃燒廢物的國家。

3.3 歐洲聯盟在1999年制定《堆填指引》(*Landfill Directive*)¹，促使丹麥把廢物處理模式由堆填轉為循環再造。丹麥把可燃燒及不可燃燒的廢物分類後，送往堆填區的廢物量顯著減少。此外，該國亦推行分開收集紙張、玻璃包裝及園林廢棄物的計劃，使回收量大幅增加。結果，都市廢物的回收率由1995年的14%增加至2011年的31%。焚化率在同期維持約55%，而棄置於堆填區的都市廢物的比例則由18%大幅下跌至3%。

4. 熱能廢物焚化的發展概況

4.1 丹麥在1903年引入熱能廢物處理技術，並在哥本哈根設立首座廢物焚化設施。經過一個多世紀以來的發展，該項技術已在丹麥的廢物管理系統中成為不可或缺的一環，並廣為公眾接納，尤其透過廢物焚化從中提取能源以提供熱能和電力，已日趨普及。

4.2 丹麥現時並無採用熱解及氣化等先進的熱能廢物處理技術。² 丹麥其中一個城市曾於1960年代試驗熱解技術，但成效未如理想。³ 因此，焚化成為丹麥處理可燃化廢物的官方指定方法。

¹ 該指引旨在減少堆填區對環境的影響，並禁止或防止若干種類的廢物棄置於堆填區。

² 根據環境保護局在2014年1月17日的電郵回覆提供的資料。

³ 科靈市(Kolding)曾試驗熱解技術，但最終選擇採用焚化的熱能廢物處理程序。另有數个城市曾表示有意採用熱解技術，但始終沒有設立廠房全面投入運作。

4.3 現時，丹麥設有25座焚化設施處理家居及商業廢物，每年的總焚化量約為400萬公噸。⁴丹麥大部分焚化設施由市政府或跨市公司擁有。跨市合作是要確保為各市提供所需的焚化量，此舉對新建成的焚化設施尤為重要，因為新設施必須確保在約10年的回本期內有足夠的廢物原料供應。此外，此項安排亦可確保按就近和自給自足兩項原則處理廢物。

4.4 有鑒於丹麥現時已具備基本的焚化產能，國會正討論應否開放廢物焚化市場。倘若開放市場，即表示私營廢物收集商可自行決定把廢物送往哪座焚化設施。屆時，家居廢物可透過競爭性投標，決定把廢物送往特定的焚化設施，而非按市政府的指示行事。丹麥國會尚未就開放市場一事作最終決定。

能源回收

4.5 根據《廢物焚化設施令》，廢物焚化產生的熱能須在切實可行範圍內盡量回收。因此，所有廢物均在配備能源回收裝置的設施內焚化，以產生電力及／或為地區供應熱力；電力經由國家輸電網輸送給居民及其他用戶，而熱能則透過地區供熱網輸送。這種方法所需的成本較少，因為廢物焚化產生能源的成本較燃燒化石燃料的成本為低。

4.6 現時，廢物焚化設施提供的能源佔丹麥整體能源供應量約5%；其中，焚化設施向中央供熱系統輸送的熱能和產生的電力分別佔總供應量約20%和4.5%。此外，丹麥的廢物焚化設施採用能源回收技術，對社會環境帶來裨益，因為與能源系統中大部分其他能源供應相比，從廢物回收能源所產生的二氧化碳排放量較少。

⁴ 根據環境保護局在2014年1月17日的電郵回覆提供的資料。

焚化稅

4.7 除徵收堆填稅外，丹麥於1987年1月1日開徵焚化稅。開徵稅項旨在提供誘因，以助減少送往焚化設施及堆填區的廢物，從而鼓勵循環再造。丹麥於1987年推出焚化稅之初，每公噸廢物只徵收40克朗⁵ (56港元)，稅率相對溫和，但在過去數十年間，徵稅率已大幅調升。現時，焚化稅率為每公噸廢物261克朗(368港元)，而堆填稅率則為每公噸廢物470克朗(663港元)。徵收較高的堆填稅，是要藉稅率差異促使國民減少以堆填方式處置廢物。

4.8 焚化稅原本按廢物的重量收費，但由2010年起，當局按廢物產生的能源和焚化廢物的化石部分產生的二氧化碳排放量計算稅額。焚化稅的稅收幾乎全用於資助研究及開發改善廢物管理項目(例如研發更清潔的廢物處理技術)。

4.9 丹麥引入堆填稅及焚化稅後，廢物量沒有因此而減少。此外，開徵稅項提供了經濟誘因，促進循環再造業發展，令供應堆肥產品和循環再造拆建廢物的私人市場應運而生。

監察及執行措施

環境許可證

4.10 在丹麥興建廢物焚化設施前，或當焚化設施有重大改建或擴建工程時，設施營運商須向環境保護局申領環境許可證。營運商在申請許可證前，必須提供以下資料：

⁵ 克朗是丹麥貨幣。

- (a) 設施的運作詳情；
- (b) 為確保符合環保標準而採取的必需措施；⁶
- (c) 發生意外時須採取的預防及防範措施；及
- (d) 根據歐洲污染綜合防治局 (European Integrated Pollution Prevention and Control Bureau) 的規定採取的最佳可行技術。⁷

環境巡查及提交報告

4.11 市政府負責對廢物焚化設施進行環境巡查，並須向環境保護局提交巡查報告及審批文件。報告內須述明市政府當局在環境巡查後的意見，而巡查次數和採取的執法行動等事宜，亦須一一匯報。環境保護局其後須審查，以確保市政府的巡查次數不少於環境部長與地方政府之間協定的最少巡查次數。

罰則

4.12 《廢物焚化設施令》訂明向未能遵從營運焚化設施規定的營運商所施行的罰則。如蓄意或因嚴重疏忽觸犯罪行，以致取得財務利益或對環境造成破壞，可處罰款及／或監禁，刑期最高為兩年。

⁶ 這些標準涵蓋以下各項：須處理的廢物種類及數量、設施的產能、設施的設計及運作、污染物質的排放限值及取樣方法，以及監測排放量所用的量度技術。

⁷ 歐洲污染綜合防治局於1997年成立，宗旨是促進成員國與有關工業界在《工業排放指引》規定的最佳可行技術方面互相交流資訊。

公眾對廢物焚化的接受程度

4.13 廢物焚化設施已成為丹麥處理廢物的主要途徑和不可或缺的燃料來源，由富裕的遠郊地區至哥本哈根的市中心區，無不受惠。由於焚化設施通常為地區供熱系統供應熱力和電力，因此一般設於人口稠密的市區。丹麥公眾對廢物焚化的接受程度普遍甚高。⁸ 國民甚少反對在當地或鄰近地區設置焚化設施。不少丹麥人認為，焚化設施的運作潔淨環保，家居壁爐和在後院燒烤釋放的二噁嘆，較廢物焚化釋放的二噁嘆更多。⁹

4.14 為提高焚化設施對當地居民的吸引力，丹麥新建的焚化設施採用了新穎的設計，並具備多項功能。以位於哥本哈根的 **Amager Bakke** 焚化設施(該設施預計於2017年建成)為例，在該設施的屋頂上會建設 3 條不同等級的人工滑雪道作為康樂活動區，供公眾使用。

4.15 為進一步提高公眾對廢物焚化設施的接受程度，設施的營運商經常舉辦公眾參與活動，讓社區了解焚化設施所採取的環保措施。除焚化廢物外，營運商亦舉辦不同的廢物管理活動。舉例而言，丹麥最大規模的廢物焚化設施 **Vestforbrænding** (該設施由19個市政府共同擁有)除了焚化廢物外，亦舉辦多項提高公眾環保意識的活動。此外，**Vestforbrænding** 亦營運多個循環再造設施，並為當地公司、市政府及個別家庭提供廢物管理顧問服務。該設施每年接待約 1 萬名訪客，並設有廢物管理的教學設施，供學童及教師使用。

⁸ 參閱 Danish Ministry of the Environment (undated)。

⁹ 參閱 The New York Times (2010)。

廢物焚化的最新發展

4.16 雖然丹麥的廢物管理規劃及政策頗為成功，但該國在2011年的人均廢物量達719公斤，是歐洲產生最多廢物的國家之一。有鑒於此，丹麥政府推出一項名為"丹麥無廢物"("Denmark without Waste")的新運動，以推廣轉廢為能，並呼籲社區從家居及服務業回收更多廢物，減少焚化。該項運動涵蓋多個層面和一系列措施，包括增加從家居¹⁰、服務業¹¹及拆建業¹²回收廢物；增加從園林廢棄物回收能源¹³，以及推廣環保科技¹⁴。

4.17 具體而言，在焚化方面，"丹麥無廢物"運動推廣設立更有效的廢物焚化機制，以促進循環再造和改善廢物焚化管理。舉例而言，現時廚餘經焚化的方式處理，以致當中有價值的營養成分未能善用，有見及此，當局認為可改善處理廚餘的方法，以便從廢物中提取物質、養分及能源。¹⁵ 該項運動旨在提高焚化業的效益、從現時被焚化的可循環再造廢物中提取資源，以及將廢物送往最符合成本效益的焚化設施處理。

4.18 在推行"丹麥無廢物"運動後，預計在2022年的廢物焚化量可減少82萬公噸。此數字已計及家居及服務業的廢物焚化量減少和園林廢棄物及金屬碎屑(處理廢棄車輛及舊單車等廢鐵及廢金屬產生的廢物)輕微增加的相抵之數。

¹⁰ 這方面的措施包括設定家居廢物(包括廚餘)的回收目標，即在2022年前把回收率由現時的22%提高至50%。

¹¹ 這方面的措施包括設定服務業在紙張、硬紙板、玻璃、金屬及塑膠包裝方面的回收目標，即在2018年前把回收率由現時的53%提高至70%。

¹² 這方面的措施包括回收最少70%的拆建廢物作其他用途。

¹³ 這方面的措施包括提高從園林廢棄物回收能源的比例，即由現時的4%提高至2018年的25%。

¹⁴ 這方面的措施主要涉及環保科技和發展具競爭力、能源效益和出口潛力的新技術。

¹⁵ 舉例而言，由於磷供不應求，導致價格不斷上升。環境部正資助進行研究，發展從焚化污水淤泥剩餘的灰燼提取磷的新技術。

參考資料

1. Columbia University. (2004) *100 Years of Waste Incineration in Denmark*. Available from: <http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/sofos/100YearSofWasteIncinerationinDenmark.pdf> [Accessed February 2014].
2. Danish Architecture Centre. (2014) *Copenhagen: Waste-to-Energy-Plants*. Available from: <http://www.dac.dk/en/dac-cities/sustainable-cities/all-cases/waste/copenhagen-waste-to-energy-plants/> [Accessed February 2014].
3. Danish Ministry of the Environment. (2010) *Environmental Technology – for Improvement of the Environment and Growth*. Available from: http://www.mst.dk/NR/ronlyres/9B18FB53-FF7E-4103-A537-64F025E12B85/0/Miljoeteknologi_plan_2010_engelsk.pdf [Accessed February 2014].
4. Danish Ministry of the Environment. (2013) *Denmark Without Waste*. Available from: http://www.mim.dk/NR/ronlyres/F58E8C8B-3EB9-47DF-8DF3-4BF9207C9DFE/0/Ressourcestrategi_UK_web.pdf [Accessed February 2014].
5. *Danish Ministry of the Environment*. (2014) <http://www.mim.dk/eng/> [Accessed February 2014].
6. Danish Ministry of the Environment. (undated) *From Land Filling to Recovery – Danish Waste Management from the 1970s Until Today*. Available from: http://www.ecoinnovation.dk/NR/ronlyres/14E6A6C0-BAD3-4AD2-970F-1258B640AB3F/0/Affald_Baggrundsartikel_affald_web_150113.pdf [Accessed February 2014].
7. Danish Ministry of the Environment. (undated) *Waste Incineration – Recovery of Energy and Material Resources*. Available from: http://www.ecoinnovation.dk/NR/ronlyres/978E1E5E-61A3-462E-A7C3-066B48BCA949/0/Affald_Case_Forbrænding_web_150113.pdf [Accessed February 2014].
8. Dutch Waste Management Association. (2010) *Reward Good Behaviour, Punish Bad Behaviour*. Available from: http://www.wastematters.eu/uploads/media/Incineration_tax_unpopular_with_European_waste_industry.pdf [Accessed February 2014].

9. *Dutch Waste Management Association*. (2014) <http://www.wastematters.eu/> [Accessed February 2014].
10. International Solid Waste Association. (2012) *State of the Nation Report: Landfilling Practices and Regulation in Denmark*. Available from: <http://www.iswa.org/index.php?eID=tx...download...3141> [Accessed February 2014].
11. National Geographic Society. (2013) *Daily News: Urban Ski Slope to Raise Profile of Europe's Waste-to-Energy Drive*. Available from: <http://news.nationalgeographic.com/news/energy/2013/08/130801-amagerbakke-europe-waste-to-energy/> [Accessed February 2014].
12. Ramboll Group. (2006) *Waste-to-Energy in Denmark*. Available from: <http://www.ramboll.com/~media/files/rgr/documents/waste%20to%20energy/renosamhvidboggb.ashx> [Accessed February 2014].
13. Ramboll Group. (undated) *Using Waste as a Resource Waste-To-Energy Consulting From Idea to Reality*. Available from: http://www.ramboll.com/~media/files/rdk/documents/energy/2012/using_waste_as_a_resource_brochure.ashx [Accessed February 2014].
14. The New York Times. (2010) *Europe Finds Clean Energy in Trash, but U.S. Lags*. Available from: http://www.nytimes.com/2010/04/13/science/earth/13trash.html?pagewanted=all&_r=0 [Accessed February 2014].
15. *Vestforbrænding*. (2014). Available from: <http://www.vestfor.com/home> [Accessed February 2014].
16. *Waste Management World*. (2014) Available from: <http://www.waste-management-world.com/index.html> [Accessed February 2014].

黃鳳儀

2014年2月26日

電話：2871 2125

資料摘要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，亦不應以該等資料摘要作為上述意見。資料摘要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摘要作非商業用途，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組，而且須將一份複製文本送交立法會圖書館備存。