

---

---

## 資料摘要

### 瑞典的廢物管理政策

#### 1. 引言

1.1 瑞典建立了有效的廢物管理系統，在2011年，全國只有1%都市固體廢物以堆填方式處理，餘下的都市固體廢物則透過循環再造／堆肥<sup>1</sup>（佔48%）及焚化（佔51%）的方式處置<sup>2</sup>，兩者所佔的比例大致相若。近年，瑞典的廢物焚化發展已達致相當水平，以致廢物原料的供應未能滿足焚化設施的需求，因此，該國開始從鄰近國家進口廢物。

1.2 本資料摘要旨在提供瑞典廢物管理政策的概覽，並特別探討該國的熱能焚化處理技術，涵蓋範圍包括發展概況、能源回收過程、監察及執行措施，以及國民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 (Ministry of the Environment) 負責制訂全國的環境政策，並統籌政府在持續發展方面的工作。環境部設立了瑞典環境保護局 (Swedish Environmental Protection Agency)，作為協調及推行環境政策及環保事宜的中央政府部門，它亦負責實施環境規例和制定符合相關規例的指引。

---

<sup>1</sup> 堆肥指以生物處理技術處理可生物降解廢物，以生產可回收產品。

<sup>2</sup> 見 Eurostat (2014)。

2.2 環境部轄下設有郡行政委員會及市執行委員會，作為所屬地區及地方的主管機關<sup>3</sup>，負責巡查和執行瑞典的環境法例。地方市政府亦負責收集及處理家居廢物，並制訂各市的環境衛生計劃和地方廢物管理規例。

### 相關規例

2.3 瑞典的廢物管理政策主要以《環境法》(*Environmental Code*)及《廢物條例》(*Waste Ordinance*)為依據。《環境法》通過保障人類健康、保護環境和善用資源等原則訂立了促進持續發展的框架。該法例亦載有具體條文，以規管廢物收集及處置、資源管理、許可證制度、監管當局及違反相關規例的罰則等。《廢物條例》訂有規管廢物管理的一般條文，以補充《環境法》。

2.4 瑞典亦須依循歐洲聯盟(下稱"歐盟")發出的《工業排放指引》(*Industrial Emissions Directive*)，該指引規定成員國須監管及減少工業排放對環境的影響。為了將《工業排放指引》納入瑞典法律當中，該國修訂了《環境法》，並實施 6 條新規例。廢物焚化主要受到新規例當中的《廢物焚化規例》(*Regulation on Waste Incineration*)、《環境規例》(*Environmental Regulation*)及《工業排放條例》(*Industrial Emissions Ordinance*)的監管。

2.5 《廢物焚化規例》訂明污染物的排放上限及相關的量度要求，而《環保規例》則對環境有影響的活動(例如廢物處理)訂立法規，涵蓋範圍包括監管、規劃及許可證要求等。此外，《工業排放條例》訂明營運商有責任擬備基線報告，以及加強環境巡查制度。

---

<sup>3</sup> 瑞典全國分為21個郡，其行政機關為行政委員會。在地方層面，瑞典有290個市，各市的執行委員會負責領導及統籌市政府的工作。

### 3. 瑞典的廢物處理

3.1 瑞典一向致力推行環保措施及政策，尤其關注廢物處理問題。早於1969年，該國已制定《環境保護法》(*Environment Protection Act*)，規定新建的廢物處理設施須履行全面的環境責任。<sup>4</sup> 在1990年代，瑞典訂立多項新規例，以加強生產者責任制的重要性，以及集中力量推出措施，使堆填廢物減少。

3.2 瑞典於2000年1月1日引入堆填稅，以遏止在堆填區棄置廢物，並鼓勵焚化及循環再造。該國隨後在2002年、2003年及2006年增加堆填稅，令都市固體廢物的回收率持續上升。瑞典分別於2002年及2005年禁止在堆填區棄置已分類的可燃燒廢物及所有有機廢物，這些措施尤其有助減少以堆填處置都市固體廢物。

3.3 現時，瑞典的廢物管理系統受到歐盟的《廢物綱領指引》(*Waste Framework Directive*)當中的廢物管理架構所管制。該廢物管理架構訂出防止廢物產生是首要工作，其次為重用、循環再造及其他回收方法(例如透過廢物焚化方法回收能源)。棄置廢物而沒有能源回收(例如堆填)則是最後的處置方法。

3.4 此外，瑞典的廢物管理為所有持份者釐定清晰的責任。市政府須制訂廢物管理方案，並負責收集及處置家居廢物(生產者負責處理的產品類別除外)。市政府可制定管理家居廢物的地方規例。住戶負責把廢物分類及放置在市政府所設的各個收集點。最後，生產者須處理來自其產品的廢物。瑞典的生產者責任制所涵蓋的產品包括廢棄包裝、車輛、輪胎、再造紙、電池、電器及電子產品。

---

<sup>4</sup> 《環境保護法》於1999年被《環境法》取代，《環境法》將15項原有的環保法例綜合成為綱領法例，在瑞典的持續發展的框架下，監管所有影響環境的事宜。

## 4. 熱能廢物焚化的發展

4.1 在瑞典，以焚化方式把垃圾轉廢為能已歷史悠久，它也是處理都市固體廢物時主要採用的熱能廢物處理技術。其他熱能廢物處理技術如熱解及氣化則很少在瑞典被採用，因為有意見關注到這些技術被使用作處理都市固體廢物的往績有限，以及處理過程的能源效益問題。<sup>5</sup>

4.2 瑞典首座配備能源回收功能的廢物焚化設施於1904年投入運作。在1940年代末(第二次世界大戰後)，瑞典開始銳意發展地區供熱網絡，在隨後數十年，這些網絡為能夠轉廢為能的焚化設施提供熱能輸送渠道。在1970年代，由於瑞典非常依賴石油作為能源，導致該國在1973年的石油危機中大受打擊。為了應付危機，該國大規模發展可以轉廢為能的焚化設施，並在能源組合中引入核能，同時亦重推煤炭應用，以減少對石油的依賴。

4.3 1985年，由於國民對廢物焚化設施排放二噁英日漸關注，瑞典頒布暫停興建新焚化設施的禁令。經過政府全面檢討後，該禁令於1986年被撤銷，當局認為只要有關設施符合更嚴格的規定，便可通過環境方面的要求。其後，當局推出多項與環境有關的新規定，以防止焚化設施排放二噁英、重金屬及其他污染物。結果，在當時27座設施中，20座須重建以改善焚化設備，並安裝當時最先進的煙道氣體處理系統，至於其餘7座設施，則因環境及經濟理由而關閉。

---

<sup>5</sup> 見 Global View of Waste Management by Antonis Mavropoulos (2012)。

4.4 基於上述背景，焚化技術自1980年代中期開始便發展成為更清潔及更環保的廢物處理方法，當中大部分的有害副產品會在焚化過程中被破壞。此外，多項於2000年代上旬推出的有利政策更使廢物焚化發展成為瑞典最常用的廢物管理方法。瑞典於2000年引入的堆填稅，成為減少都市固體廢物送往堆填的主因，並同時推動了循環再造和廢物焚化。隨後在2002年及2005年，瑞典分別禁止以堆填處理已分類的可燃燒廢物及所有有機廢物，亦有助廢物焚化的發展。

4.5 2006年，瑞典政府引入家居廢物焚化稅，以推動廢物回收。開徵焚化稅使焚化設施營運商提高焚化的入閘費，影響了都市固體廢物的焚化量。焚化稅最終於2010年取消。自此，廢物焚化在整體廢物處理當中所佔的比例逐步增加；2011年，經焚化的廢物達220萬公噸，佔瑞典處理的都市固體廢物的51%。<sup>6</sup>

4.6 近年，隨着新設施投入運作和現有設施擴大產能，瑞典的整體焚化產能日漸增加。現時，全國設有33座焚化設施，每年可處理約600萬公噸廢物。然而，注重減廢及回收的瑞典人現時所產生的廢物量已不足夠供應焚化設施對廢物原料的需求。為了提供足夠的廢物原料，瑞典最近開始從歐洲國家每年進口約80萬公噸廢物，當中有大量廢物來自鄰國挪威，原因是挪威輸出廢物較在當地焚燒便宜。過程中挪威付費給瑞典以焚燒入口的廢物，而夾雜了重金屬及其他污染物的灰燼則送回挪威作有效處理。

---

<sup>6</sup> 見 Eurostat (2014)。

## 能源回收

4.7 在瑞典，所有廢物焚化設施均可以生產電力及／或熱能兩種能源。產生的熱能會透過地區供熱網絡輸送到城市，以供應熱力和熱水；而產生的電力則在電力市場上銷售。為達致最高效益，有些設施採用熱電聯產系統以同時生產熱能和發電。瑞典設有完善的地區供熱網絡，出售熱能成為熱電聯產設施最主要和最可靠的收入來源。

4.8 2012年，經廢物焚化產生的能源最少達14.7太瓦時<sup>7</sup>，當中13太瓦時用於供熱，可滿足約81萬住戶的熱能需求，或佔地區供熱系統總產熱量的20%。<sup>8</sup> 另外的1.7太瓦時則用於發電，所產生的電力可滿足接近25萬家庭的需求。

## 監察及執行措施

### 環境許可證

4.9 根據法例，廢物焚化設施如處理有害廢物，或處理非有害廢物每年超過50公噸，便須申領環境許可證，方可運作。焚化設施如在運作時的輸入功率超過20兆瓦，也須申領環境許可證。環境許可證列明獲許可設施在環境影響方面的規管條款，例如排放污染物的許可量等。環境許可證由郡行政委員會或土地及環境法院(Land and Environmental Court)發出，視乎處理廢物的種類及數量而定。<sup>9</sup>

<sup>7</sup> 太瓦時是計算電能或熱能的能源單位。

<sup>8</sup> 見Avfall Sverige (2013b)。

<sup>9</sup> 進行"A類活動"(例如處理超過2 500公噸的有害廢物)的焚化設施須取得由土地及環境法院發出的准許證，進行"B類活動"(例如處理少於2 500公噸的有害廢物)的焚化設施須向郡行政委員會申領許可證。

---

4.10 在申請環境許可證時，必須夾附建議興建的焚化設施的環境影響報告。該報告須提交予相關的發證當局，有關當局會進行調查和徵詢主要持份者(例如市環境委員會及當地居民)的意見。

### 呈報

4.11 焚化設施如每年焚燒非有害廢物少於50公噸，或使用的輸入功率少於20兆瓦，則可豁免申請環境許可證。然而，設施營運商仍需向相關市政府的規管當局呈報資料，當局可命令營運商實施若干措施，以紓減或防止廢物焚化對健康及環境的影響。

### 自我監察及提交報告

4.12 為使廢物焚化設施符合法例，當局強制要求設施營運商設立自我監察制度。設施營運商亦須向郡行政委員會提交周年環境報告，當中須陳述根據許可證的批准條款所採取的措施，以及這些措施的成效。

### 罰則

4.13 根據《環境法》，任何廢物焚化設施營運商若對環境造成污染，以致損害人類健康、動物或植物，或對環境造成嚴重損害，可被裁定觸犯環境罪行，且被罰款及／或監禁。

---

---

## 公眾對廢物焚化的接受程度

4.14 廢物焚化在瑞典廣為大眾接受，有部分焚化設施更鄰近住宅區或市中心。例如，Högdalen 設施及若干附屬設施均鄰近住宅區，它們為首都斯德哥爾摩提供主要所需的熱能。<sup>10</sup> 在瑞典第二大城市哥德堡，Sävenäs 設施鄰近市中心，可從進入該市的高速公路上清楚看見。<sup>11</sup> 雖然廢物焚化廣為公眾接納，然而，大部分瑞典人仍寧願以循環再造來處置廢物。

---

譚瑞萍

2014年2月26日

電話：2871 2146

---

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。

---

<sup>10</sup> Presseurop (2011)。

<sup>11</sup> University of Gothenburg (2013)。

---

---

## 參考資料

1. American Council on Renewable Energy. (2011) *Waste-to-Energy Success Factors in Sweden and the United States*. Available from: <http://www.acore.org/wp-content/uploads/2012/04/WTE-in-Sweden-and-the-US-Matt-Williams..pdf> [Accessed February 2014].
2. Avfall Sverige. (2013a) *Kapacitetsutredning 2013 – avfallsförbränning till år 2020*. Available from: <http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/Förbränning/E2013-04.pdf> [Accessed February 2014].
3. Avfall Sverige. (2013b) *Swedish Waste Management*. Available from: [http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/SWM\\_2013.pdf](http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/SWM_2013.pdf) [Accessed February 2014].
4. Avfall Sverige. (undated) *Towards a greener future with Swedish waste-to-energy: The world's best example*. Available from: [http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/forbranning\\_eng.pdf](http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/forbranning_eng.pdf) [Accessed February 2014].
5. Chamber Trade Sweden. (2013) *Greentech the Swedish Experience & Expertise*. Available from: [http://swedishcleantech.se/Global/PDF/CTS-Greentech-Report%20\(3\).pdf](http://swedishcleantech.se/Global/PDF/CTS-Greentech-Report%20(3).pdf) [Accessed February 2014].
6. Columbia University in the City of New York. (undated) *Summary of the Swedish report "Förbränning av avfall – en kunskapssammanställning om dioxiner"* (Waste-to-energy, an inventory and review about dioxins). Available from: [http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/sofos/DIOXIN\\_S\\_in\\_SWEDEN.pdf](http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/sofos/DIOXIN_S_in_SWEDEN.pdf) [Accessed February 2014].
7. Delphi. (2013) *To Incorporate a Partly New Environmental Regulation – IED in Swede*. Available from: [http://www.delphi.se/\\$-1/file/artiklar/2013/1306-nobelhamburger-ied-eng.pdf](http://www.delphi.se/$-1/file/artiklar/2013/1306-nobelhamburger-ied-eng.pdf) [Accessed February 2014].
8. European Environment Agency. (2013) *Municipal waste management in Sweden*. Prepared by Leonidas Milios ETC/SCP.

- 
9. Eurostat. (2014) *Database: Municipal Waste*. Available from: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/waste/data/database> [Accessed February 2014].
  10. Global View of Waste Management by Antonis Mavropoulos. (2012) *Let's speak about Waste To Energy...* Available from: <http://mavropoulos.blogspot.hk/2012/04/lets-speak-about-waste-to-energy.html> [Accessed February 2014].
  11. Midwest Energy News. (2013) *Is burining garbage green? In Sweden, there's little debate*. Available from: <http://www.midwestenergynews.com/2013/10/17/is-burning-garbage-green-in-sweden-theres-little-debate/> [Accessed February 2014].
  12. Presseurop. (2011) *Europe's happy rubbish collectors*. Available from: <http://www.presseurop.eu/en/content/article/670281-europe-s-happy-rubbish-collectors> [Accessed February 2014].
  13. Ruth Hupart. (2012) *From "Not in My Backyard" to "Why not in my backyard?": Shifting attitudes in Sweden toward incineration*. Available from: <http://ruthhupart.com/2012/07/05/from-not-in-my-backyard-to-why-not-in-my-backyard-shifting-attitudes-in-sweden-toward-incineration/> [Accessed February 2014].
  14. Swedish Environmental Protection Agency. (2009) *Licensing, inspection and enforcement system in Sweden for environmentally hazardous activities*. Available from: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-8470-7.pdf> [Accessed February 2014].
  15. Swedish Environmental Protection Agency. (2012) *From waste management to resource efficiency: Sweden's Waste Plan 2012–2017*. Available from: <http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/6400/978-91-620-6560-7.pdf> [Accessed February 2014].
  16. University of Gothenburg. (2013) *Infrastructures, Lock-in, and Sustainable Urban Development – The Case of Waste Incineration in the Göteborg Metropolitan Areas*. Available from: [http://www.ism.lu.se/fileadmin/files/oki/Lock\\_in\\_WP.pdf](http://www.ism.lu.se/fileadmin/files/oki/Lock_in_WP.pdf) [Accessed February 2014].
-