

# 瑞典「甲烷行動計畫」

## Sweden's Methane Action Plan

駐瑞典代表處經濟組  
資料來源：瑞典環保署

### 一、前言

甲烷為一種短期氣候污染物（SLCP），依據政府間氣候變化委員會（IPCC）評估報告指出，迄今所觀察到的全球暖化中，近三分之一係由甲烷造成，顯見其對氣溫變化之巨大影響。

2021 年 11 月歐盟與美國共同發起《全球甲烷承諾》（Global Methane Pledge, GMP），獲超過 100 個國家簽署，目標為透過各類自願措施在 2030 年時將甲烷排放量較 2020 年降低至少 30%。瑞典除支持此一承諾外，瑞典國會早已於 2017 年通過「氣候政策框架」法案，俾利實現巴黎協定目標。

### 二、瑞典境內甲烷排放現況

#### （一）主要排放來源

瑞典的甲烷主要排放源依序為農業、廢棄物處理產業、土地利用/林業/土地利用變更（LULUCF）、能源業；次要排放源依序為工業處理與產品使用（IPPU）。

據統計，2020 年瑞典境內包括來自 LULUCF 的甲烷總排放量約達 460 萬噸二氧化碳當量；倘排除 LULUCF 甲烷排放，則總量為 410 萬噸二氧化碳當量（佔瑞典總溫室氣體排放量 9%）。其餘各項排放源說明如下：

1. 農業導致的甲烷排放包括：牲口腸道發酵（2020 年總排放量達 290 萬噸二氧化碳當量）與糞肥處理（30 萬噸二氧化碳當量）。
2. 廢棄物處理產業衍生的甲烷排放主要來自垃圾填埋，總量達 68 萬噸二氧化碳當量。

3. LULUCF 的甲烷排放包括森林地（達 23 萬噸二氧化碳當量）與耕地（20 萬噸二氧化碳當量）上排出的有機土、另有極小部分源自森林火災。
4. 能源業甲烷排總排放總量為 20 萬噸二氧化碳當量，主要來自能源工廠、製造業、運輸與定點燃燒。



## (二) 甲烷排放量預測

依據估算，2030 年瑞典的甲烷排放量將較 1990 年減少 53%。其中廢棄物處理產業中垃圾填埋導致的甲烷排放總量有望減少 88%，主因係 2002 年已禁止在垃圾掩埋時置入可燃物，2005 年進一步禁止垃圾填埋時置入有機物。此外，因牲畜數量減少，瑞典農業導致的甲烷排放量至 2030 年將減少 23%。

## 三、 瑞典的國家策略、政策與措施

### (一) 瑞典政府透過下列框架，主導並推動其環保措施與規範：

- 氣候政策框架：

為瑞典實現巴黎協定內容的重要改革措施、亦為瑞典減少甲烷排放總量工作的核心。2017 年瑞典國會通過「氣

候政策框架」法案，2019 年已提交首份框架報告書。由於甲烷在瑞典的排碳量中佔一定比例、並被納入瑞典的氣候目標，針對減少甲烷總量排放措施的評估係氣候行動方案的重要環節；相關部會除針對框架報告書遞交數項提案，中央政府亦展開與包括企業界、環保非政府組織、其他部會或機關在內等利害關係方的諮詢過程，藉此汲取反饋。

- 瑞典環境品質目標：

定義瑞典/歐盟/國際層級的環保政策方向、針對環保政策的系統化後續追蹤結構、設定減少甲烷排放量的指標。

## (二) 跨部門關鍵政策與措施

瑞典《環境法》為涉及環境保護一般性條款的立法框架；「氣候躍進」則是一項啟動於 2015 年、由瑞典環保署主導的氣候投資專案，該專案對省、縣、市有助減少溫室氣體排放（包括甲烷）之投資案提供獎勵補助。截至 2022 年 9 月，通過之補助款已達 120 億瑞典克朗。據瑞典環保署評估，專案執行期間每年已額外促成 250 萬噸二氧化碳當量的減排。可透過此專案獲得獎勵補助的投資類型包括：

- 再生能源轉型
- 增設電動車的充電基礎建設
- 製造生物燃氣（沼氣）

## (三) 農業的關鍵政策與措施

瑞典農業衍生的甲烷排放量自 1990 年以來已有微幅下降，預期未來將持續減量。排放量減少主因在於數量減少但生產力增加的牲口，尤其是乳牛。然而依據瑞典的糧食戰略，隨著糧食總量持續增產，源自生物的溫室氣體排放量仍將持續存在。為求能於 2045 年達成瑞典的氣候政策目標，必須透過互補措施（如碳匯）抵銷排放量。

## ● 共同農業政策 (CAP)

CAP 為歐盟針對農業的首要經濟政策手段；歐盟境內的農民可根據特定規範、針對旨在生產非營利性質服務（例如促進農地生物多樣性、以及減緩氣候變化的特定措施）的手段獲得支持。促進鄉間發展則為 CAP 的另一項支柱；會員國可據此獲得一系列旨在促進提高環保績效（包括減緩氣候影響與調適措施）的措施支持。CAP 亦要求會員國將促進農村發展的一小部分比例資金，用於確保此類環保措施的執行。

瑞典的農村發展專案 (RDP) 呼應歐盟 CAP。該專案針對 2014 年至 2020 年的業務，在以下領域提供支持：

- 為年輕實業家提供投資補助款
- 能力建構
- 創新與合作
- 針對動物福利提供津貼
- 支持生態農業
- 向自然環境上受到發展限制的行政區提供支持
- 落實氣候與環保措施的執行

另針對減緩氣候變遷影響的特定措施包括：

- 提高能源使用效率
- 可再生能源的生產與使用
- 從化石燃料轉移到可再生能源之進程
- 改善糞肥處理
- 提高氮氣之使用效率
- 預防氮氣洩漏之措施
- 濕地生態環境之維護與修復
- 建立針對氣候與環保之諮詢體系
- 半自然牧場之保育工作

- 支持沼氣生產

利用糞便生產沼氣有助於減少甲烷排放。自 2022 年起，沼氣發電投資案亦可通過「氣候躍進」計畫獲得支持，透過提高糞便生產的沼氣量，同時減少糞便甲烷排放和降低化石能源使用，獲得雙重效益。倘將沼氣升級為生物甲烷用於運輸部門，則可獲得進一步補助。2022 年共計 5 億克朗用於支持沼氣生產，專案補助將延續至 2040 年。

- 其他相關措施

瑞典《環境法》與《動物福利法》亦針對肥料的存放與散布、馬廄內空氣品質的維護制定準則。即使這些措施並非直接針對減少溫室氣體排放，這些能夠達成「空氣潔淨度」與「零優養化」環評目標的管理手段應有助於間接減少甲烷與一氧化二氮的排放。

#### (四) 廢棄物處理產業的關鍵政策與措施

瑞典循環經濟策略致力於減少最終進入垃圾填埋場的材料使用量與廢棄物總量，相關法令包括：歐盟《廢棄物行政命令》(2008/98/EC)、《廢棄物船運條例》(EC1013/2006)、《關於化學品註冊、評估、許可和限制方案》(REACH) 的 EC1907/2006 號條例，以及《廢棄物掩埋條例》(SFS2001:512)、《廢棄物填埋行政命令》(1999/31/EC) 等。

自 1991 年起，瑞典所有的縣市政府被要求出具自有的廢棄物處理規劃。2000 年起開始對垃圾填埋場的廢棄物扔棄課稅，且稅率逐年提升；至 2021 年止，每一噸廢棄物的掩埋稅款為 555 瑞典克朗。2002 年起針對可燃廢棄物進行掩埋實施禁令，並自 2005 年起將同一禁令延伸到有機廢棄物的掩埋。2024 年起，瑞典施行歐盟《廢棄物行政命令》對生物垃圾分開收集的規範。

拜瑞典與歐盟層級促進循環經濟的轉型政策之賜，瑞典廢棄物處理產業的甲烷排放量逐年降低。

## (五) 土地利用/林業/土地利用變更 (LULUCF) 關鍵政策與措施

瑞典境內由 LULUCF 導致之甲烷排放量自 1990 年起漸趨穩定、並被預測在將來維持相似規模。此行業內之甲烷排放主要來自被抽乾之有機土壤；通過人為措施減少此類生物進程導致的甲烷排放量受到若干限制。

### ● 野火管制

瑞典林業中央級研究機構 Skogforsk 研議針對森林大火之危機應對指南，而瑞典林業署、消防與急救服務中心、瑞典社會危機應變署、以及瑞典境內最主要的林場主人均必須奉行此應對指南（包括預防野火、以及控制森林大火蔓延之措施）。如能預防或控制野火規模，與毫無管控措施的情形相較，甲烷排放量將能受控。瑞典亦與北歐鄰國建立林火與野火撲滅的合作機制。

### ● 策略燒除

策略燒除在瑞典環保署「永續性森林」環保品質目標中的復育措施中扮演重要角色、且為受保育的北方針葉林系統與落葉/常綠混合林管理的重要手段。每個縣市政府透過兩個下轄之行政局執行策略燒除，而私有林業亦定期採行此手段。除了對生物多樣性的正面效益之外，策略燒除的執行亦能促進如何預防或限制導致甲烷排放之森林大火的知識普及。

## (六) 能源業與 IPPU (工業處理與產品使用) 關鍵措施與政策

能源業導致的甲烷排放主要來自能源工廠、製造業廠房、運輸與固定燃燒。自 1990 年起，本領域的甲烷排放量已降低約 45%。

- 生物燃氣製造支持措施

瑞典 2022 年通過法令（2022：225）向製造生物燃氣的公司提供支持、使其將生物燃氣升級為品質符合供氣網品質要求的液態或氣態生物甲烷，瑞典能源署為管理此類補助之主政機關。長遠來看，由於生物燃氣將能取代天然氣或被用於海運及重型貨車的燃料，此舉將能降低天然氣進口依賴度、進而透過降低可用於生物燃氣製造、而後升級為生物甲烷的原料洩漏量，減少甲烷洩漏量。瑞典政府 2022 年針對全新、獲強化生物燃氣製造廠編列預算 4.5 億瑞典克朗。

- EgMet（甲烷排放自我偵測系統）專案

EgMet 為瑞典廢棄物管理協會與瑞典水資源暨廢水處理協會擁有的專案，其核心由針對甲烷洩漏量的自我檢測系統與第三方針對排放程度的量化構成。至 2018 年為止共有超過 50 家生物燃氣製造工廠（占全國生物燃氣製造量約 35%）加入。

- 液態生物燃氣（LBG）製造支持措施

2019 至 2022 年間，一項名稱為 Drive LBG、獲得瑞典能源署贊助的創新聚落致力於將液態生物燃氣技術引入運輸業，使其能成為重型運輸業的燃料。目前已完成將液態生物燃氣作為長途運輸燃料從製造到實際投入使用的示範鏈。

## （七） 國際合作

瑞典包括中央部會、政府機關、國營公司、非政府組織、大學與私營部門在國際場域上均積極透過給予補助款與創新融資、技術轉移、研發與眾多形式的技能培訓，支援包括減少甲烷排放量在內的氣候措施。

2012 年，瑞典與聯合國環境規劃署、加拿大、迦納、孟加拉、墨西哥、美國共同成立「氣候和清潔空氣聯盟（CCAC），旨在減少大氣中短期氣候污染物濃度；瑞典致力於參與該聯盟中廢

棄物管理領導小組之運作，為各國政府以及相關地方政府等總體廢棄物管理策略提供支持；自 2012 年起，瑞典已向 CCAC 信託基金提供約 5 千 9 百萬瑞典克朗的贊助款。

瑞典在其環保政策與發展合作政策框架下與數個國家建立雙邊合作關係，例如「加強機構建設，促進氣候永續性」之能力建構計畫，該計畫係透過利用氣候數據採取行動以應對氣候變化，俾利減少甲烷排放量並強化透明匯報機制。