



國立臺灣大學工學院環境工程學研究所

碩士論文

Graduate Institute of Environmental Engineering

College of Engineering

National Taiwan University

Master's Thesis

國際上對農藥的管理方法與現狀

International Methods and Current Status of Pesticide
Management

劉馥毓

Fu-Yu Liu

指導教授：駱尚廉 博士

Advisor: Shang-Lien Lo, Ph.D.

中華民國 113 年 7 月

July 2024

致謝



兩年的時光如白駒過隙，回想在環工所經歷的日子，仍有一種不真實的感覺，彷彿昨天才剛入學，今天卻將結束這段令人難忘的求學旅程。一路下來，雖曾遭遇大大小小的挫折，但同時也收穫了成長與克服難關的喜悅，而這一切都要感謝許多曾幫助過我的人們。

首先要感謝駱尚廉老師的指導，尤其是撰寫論文過程中對我的關懷與教誨，令我能知曉不足之處並加以改進，從老師學習到的知識都化作了這篇論文的寶貴養分。同時也十分感謝兩位口試委員，鄒倫教授與陳映竹教授，委員們給予的珍貴建議都使這篇論文得以精進與完善。

感謝黃于峯學長、蔡涵涵學姊、鄭庭庭學姊與何姿萱學姊，對我的諸多幫忙，你們總是不厭其煩地為我解惑，助我掃清各種研究上的疑難雜症。感謝實驗室的朋友們，謝謝侑辰總是協助我處理實驗室的各種問題，謝謝曜銘與承揚在口試當天的救援，讓我能順利過關，謝謝晏誠和育瑄同樣作為管理組的戰友，一直以來對我的支持。

謝謝啟翔與皓翔，作為大學開始就一起奮鬥的好夥伴，同時又是我學業上的前輩，對我在研究上的各種幫助。

謝謝家人，你們在我最消沉的時候給我力量，一直以來包容我的任性，讓我總是能感到溫暖與心安。

謝謝所有曾幫助過我的人，也謝謝我自己，謝謝！

劉馥毓 謹誌

2024 年 甲辰年夏

中文摘要



農藥是任何化學或生物成分的單一物質或混合物，用於防止、殺滅、控制有害生物或調節植物生長。自 1940 年代有機化學農藥被成功合成後，數百種農藥陸續被研發出來，農藥市場蓬勃發展，為全球的糧食與人口成長奠定了基礎。雖然農藥能保護農作物不被害蟲損害，防除生活環境中的各類病媒，但農藥的使用亦為人類與環境帶來負面影響，在世界各地造成大量人類中毒事件，亦危及野生動物的生存。

為了遏止農藥的危害，聯合國以 21 世紀議程、國際化學品管理策略方針與後續的永續發展目標為全球農藥的管理指明前進方向。近幾十年來聯合國制定了許多文書與機制用以管理農藥，包括具法律效力的鹿特丹公約、斯德哥爾摩公約、巴塞爾公約、蒙特婁議定書、水俣公約與世界衛生組織的三項協定，此外還開發食品法典、國際農藥管理行為守則、全球化學品統一分類和標籤制度、病媒控制產品清單與高危害性農藥指南等管理工具供各國自願性採用。

這些文書與機制各自承擔不同的責任，鹿特丹公約、斯德哥爾摩公約、蒙特婁議定書與水俣公約明確地列出全球需要禁止與限制使用的農藥，巴塞爾公約規定了農藥廢棄物的運輸與處置，世界貿易組織的協定則與國際食品貿易、農藥貿易與農藥智慧財產權相關。在自願性的文書與機制方面，食品法典制定了農藥在食品中的最大殘留限量，國際農藥管理行為守則為世界各國提供農藥管理立法的參考，全球化學品統一分類和標籤制度統合了可以應用於農藥產品的標籤，高危害性農藥指南確立辨別高危害性農藥的標準，病媒控制產品清單則為各國的環境用藥提供安全高效的選擇。

美國主要根據聯邦殺蟲劑、殺菌劑及滅鼠劑法管理農藥，並授權美國環保署的農藥計劃辦公室監管全國的農藥。農藥登記是美國農藥管理最關鍵的流程，在登記時，美國環保署會篩除所有對人類健康或環境產生不合理負面影響的農藥，制定等同法律的標籤以規範使用者。美國實施了多項行動與計畫以管理國內的農

藥，涵蓋內分泌干擾物、保護授粉者、保護瀕危動物、保護農業工作者與推廣有害生物綜合管理等多項領域。

我國至今仍面臨許多源於農藥造成的問題，於近年推廣的化學農藥十年減半行動亦成效不佳，因此本研究參考現行的國際管理方法，並比較美國的管理方法為我國的管理制度提出建議。本研究提出的建議，焦點集中在高危害性農藥、減低農藥使用的風險、野生動物保護、農藥的殘留容許量與國際參與。

關鍵字：農藥管理、鹿特丹公約、斯德哥爾摩公約、國際化學品管理策略方針、美國環保署、高危害性農藥。

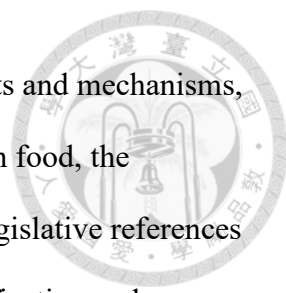
英文摘要



Pesticide refers to any substance or combination of chemical or biological agents designed to repel, eliminate, or manage pests, or to regulate plant growth. Since the successful synthesis of organic chemical pesticides in the 1940s, hundreds of pesticides have been developed, flourishing the pesticide market and laying the foundation for global food and population growth. While pesticides protect crops from pest damage and control various vectors in living environments, their use also brings negative impacts on human health and the environment, leading to numerous poisoning incidents worldwide and threatening wildlife survival.

To mitigate the hazards of pesticides, the United Nations has provided direction for global pesticide management through the Agenda 21, the Strategic Approach to International Chemical Management, and subsequent Sustainable Development Goals. Over recent decades, the United Nation has established numerous instruments and mechanisms to manage pesticides, including legally binding conventions such as the Rotterdam Convention, the Stockholm Convention, the Basel Convention, the Montreal Protocol, the Minamata Convention, and three World Health Organization agreements. Additionally, it has developed management tools like the Codex Alimentarius, the International Code of Conduct on Pesticide Management, the Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, Vector Control Product List, and the Guidelines on Highly Hazardous Pesticides for voluntary adoption by countries.

These instruments and mechanisms bear different responsibilities: the Rotterdam Convention, Stockholm Convention, Montreal Protocol, and Minamata Convention explicitly list pesticides that need global prohibition or restriction, while the Basel Convention stipulates the transportation and disposal of pesticide waste. The World Trade Organization agreements relate to international food trade, pesticide trade, and



pesticide intellectual property rights. Regarding voluntary instruments and mechanisms, the Codex Alimentarius sets maximum residue limits for pesticides in food, the International Code of Conduct on Pesticide Management provides legislative references for countries worldwide, the Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals standardizes labels applicable to pesticide products, the Guidelines on Highly Hazardous Pesticides establish criteria for identifying such pesticides, and the Vector Control Product List offers safe and effective environmental medication options for countries.

In the United States, pesticide management primarily relies on the Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act, authorizing the Environmental Protection Agency's Office of Pesticide Programs to regulate pesticides nationwide. Pesticide registration is a critical process in US pesticide management, where the USEPA excludes all pesticides that pose unreasonable negative impacts on human health or the environment during registration, and enforces legally binding labels to regulate usage. The US has implemented multiple actions and programs covering endocrine disruptors, pollinator protection, endangered species protection, agricultural worker protection, and the promotion of integrated pest management.

Our country still faces numerous pesticide-related issues, and the recent Chemical Pesticide Halving Action over the past decade has shown unsatisfactory results. Thus, this study references existing international instruments and mechanisms, comparing US management methods to propose recommendations for our national management system. The recommendations proposed in this study focus on highly hazardous pesticides, reducing the risks associated with pesticide use, wildlife protection, permissible pesticide residue levels, and international engagement.

Keywords: Pesticide Management, Rotterdam Convention, Stockholm Convention,

Strategic Approach to International Chemical Management, US Environmental
Protection Agency, Highly Hazardous Pesticides.



目次



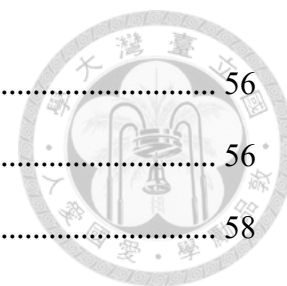
致謝	i
中文摘要	ii
英文摘要	iv
目次	vii
圖次	xii
表次	xiii
第一章 緒論	1
1.1 研究緣起	1
1.2 研究範圍與目的	2
1.3 研究方法	3
第二章 文獻回顧	4
2.1 農藥的定義	4
2.2 農藥的分類	5
2.3 農藥的使用現狀	7
2.4 農藥的危害	9
2.5 我國的管理現狀	10
第三章 具法律效力的國際文書與機制	13
3.1 鹿特丹公約	13
3.1.1 簡介	13
3.1.2 附件三所列之農藥	14
3.1.3 遵約機制	17
3.1.4 締約方大會	18



3.1.5 成效與現況	18
3.2 斯德哥爾摩公約	19
3.2.1 簡介	19
3.2.2 附件 A 與 B 所列之農藥	20
3.2.3 遵約機制	22
3.2.4 締約方大會	22
3.2.5 成效與現況	23
3.3 巴塞爾公約	24
3.3.1 簡介	24
3.3.2 遵約機制	26
3.3.3 締約方大會	26
3.3.4 戰略框架	27
3.3.5 成效與現況	27
3.4 蒙特婁議定書	28
3.4.1 簡介	28
3.4.2 遵約機制	29
3.4.3 締約方大會	29
3.4.4 成效與現況	30
3.5 水俣公約	31
3.5.1 簡介	31
3.5.2 遵約機制	31
3.5.3 締約方大會	32
3.5.4 成效與現況	32
3.6 世界貿易組織的協定	33
3.6.1 簡介	33
3.6.2 食品安全檢驗與動植物防疫檢疫措施協定	33

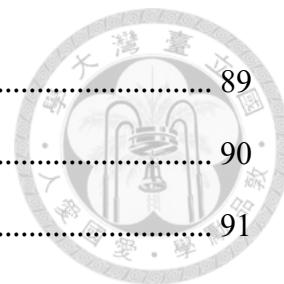


3.6.3 技術性貿易障礙協定	34
3.6.4 與貿易有關之智慧財產權協定	35
3.7 數據相互接受	35
3.7.1 簡介	35
3.7.2 優良實驗室操作	36
3.7.3 OECD 測試指南	37
3.7.4 成效與現況	37
第四章 自願性的國際文書與機制	39
4.1 國際農藥管理行為守則	39
4.1.1 簡介	39
4.1.2 FAO 與 WHO 為農藥管理設立的機構	41
4.1.3 現況與成效	43
4.2 高危害性農藥	44
4.2.1 定義與標準	44
4.2.2 關於高危害性農藥的行動與現況	45
4.2.3 全球高危害性農藥聯盟	47
4.3 全球化學品統一分類和標籤制度	47
4.3.1 簡介	47
4.3.2 現況與成效	49
4.4 國際化學品管理策略方針	50
4.4.1 簡介	50
4.4.2 快速啟動計劃	51
4.4.3 SAICM 新興政策議題和關注議題	52
4.4.4 國際化學品管理大會	52
4.4.5 全球化學品框架-使地球免受化學品和廢棄物危害	54
4.5 食品法典	56



4.5.1 簡介	56
4.5.2 現況與成效	56
4.6 病媒控制產品的資格預審	58
4.6.1 簡介	58
4.6.2 現況與成效	59
第五章 美國的農藥管理策略	60
5.1 管理農藥的部門與法律	60
5.1.1 管理部門	60
5.1.2 法律	62
5.2 農藥登記	64
5.3 農藥計劃辦公室的项目與計畫	67
5.4 美國的國際參與	71
5.4.1 進出口	71
5.4.2 鹿特丹公約	72
5.4.3 斯德哥爾摩公約	73
5.4.4 巴塞爾公約	73
5.4.5 其他國際參與	74
第六章 結果與討論	75
6.1 國際農藥管理方法的總結	75
6.2 比較我國和美國的國際參與	78
6.3 比較我國與美國國內的農藥管理方法	80
6.4 探討我國農藥管理相對不足之處及其可能原因與初步建議	82
6.4.1 危險性高的農藥：	82
6.4.2 農藥使用	86
6.4.3 農藥種類與效力	87
6.4.4 殘留容許量	88

6.4.5 過期農藥	89
6.4.6 野生動物保育	90
第七章 結論與建議	91
7.1 結論	91
7.2 建議	93
參考文獻-英文	96
參考文獻-中文	110



圖次



圖 2-1	全球用於農業的農藥活性成分之增長趨勢.....	7
圖 2-2	全球各國單位耕地面積的農藥使用量.....	8
圖 2-3	農藥在環境中的不同暴露路徑.....	10
圖 3-1	每年對 POPs 實施控制措施的締約方數量.....	24
圖 3-2	2005–2024 年：全球每年溴化甲烷的必要用途豁免量.....	30
圖 5-1	美國環保署負責管理農藥的單位.....	60

表次



表 2-1	聯合國依據目標生物對農藥的分類.....	5
表 3-1	鹿特丹公約附件三所列之農藥.....	14
表 3-2	鹿特丹公約第十一次締約方大會審議之農藥.....	18
表 3-3	斯德哥爾摩公約附件 A 所列之農藥.....	20
表 3-4	斯德哥爾摩公約附件 B 所列之農藥.....	21
表 3-5	巴塞爾公約附件一中涵蓋農藥廢棄物的廢棄物種類.....	25
表 3-6	溴化甲烷的淘汰時間表.....	29
表 4-1	國際農藥管理行為守則的重點整理.....	39
表 4-2	WHO 農藥危險分類 Ia、Ib 的判斷標準.....	45
表 4-3	GHS 分類中用以判斷 HHPs 的分類、其標籤與定義.....	48
表 4-4	近十年重要的 ICCM 會議.....	53
表 4-5	全球化學品框架中的策略目標與涉及農藥管理的具體目標.....	55
表 5-1	美國用於管理農藥的五大法律.....	62
表 5-2	列於鹿特丹公約附件三且未被美國禁用的農藥.....	72
表 6-1	國際農藥管理方法的總結與現狀.....	75
表 6-2	鹿特丹公約附件三所列且我國尚未禁用之農藥.....	78

第一章 緒論



1.1 研究緣起

農藥起源於約 4500 年前，當時美索不達米亞人使用元素硫控制害蟲，之後歷經數千年發展，人們於 1940 年代成功合成有機化學農藥，從此農藥發生革命性變化，各種類型的農藥陸續出現，直至今日全球市場約有 600 多種化學合成的農藥成分[1]。農藥是全球糧食產業鏈不可或缺的元素，由於全球人口的增加，對作物、商品和服務的需求，正在推動農藥的生產和使用，預計全球農業用農藥的消費量將從 2023 年約 430 萬噸增至 2027 年約 441 萬噸[2]。雖然農藥能增加糧食的產量，然而錯誤地使用農藥或使用高危害性農藥亦會為人類健康與環境帶來負面影響，據估計每年大約發生 3.85 億例意外急性農藥中毒案例，並造成 11,000 人死亡[3]，此外每年還有約 150,000 的農藥自殺案例[4]。

意識到農藥帶來的危害後，聯合國開始實施各項行動。聯合國對於 21 世紀後的農藥管理方向，始於 1992 年的 21 世紀議程 (Agenda 21)[5]，議程要求各國控制農藥的分配和使用，減少農業用農藥對人類健康的危害。之後的十年內，針對特定農藥進行限制的鹿特丹公約與斯德哥爾摩公約陸續通過，並由聯合國於 2002 年發表國際化學品管理策略方針 (SAICM)，為全球在 2020 年前實現化學品完整生命周期的健全管理，提出五項目標。2015 年，聯合國通過 2030 年可持續發展議程 (The 2030 Agenda for Sustainable Development)，為全球訂立了為期 15 年的發展藍圖，其中的永續發展目標 (SDGs) 第 3.9 項提及：在 2030 年前大幅減少危險化學品、空氣污染、水污染、土壤污染以及其他污染造成的死亡及疾病人數[6]。在這些宣言與目標的背景下，聯合國持續通過各種國際文書及制定各種機制，以期對全球農藥的完整生命週期進行管理。

雖然我國於 1972 年公布農藥管理法，對於農藥管理已行之有年，然而今日

卻仍常有農藥中毒、食品中農藥殘留超標、使用農藥自殺、野生動物誤食農藥或使用非法農藥等問題發生。這些問題顯示出我國現行農藥管理制度並非完善，因此有必要參考國際上的農藥管理方法與策略，或其他已開發國家的管理方法做出調整或優化。

1.2 研究範圍與目的

由於我國不是聯合國的一員，亦非聯合國系統中各大農藥相關公約的締約方，如鹿特丹公約、斯德哥爾摩公約與巴塞爾公約，所以我國對於各種聯合國公約、協議或機制中，農藥相關決策的知情，會存在一定時間的延遲。這可能導致我國無法及時有效監管高風險或高危害性的農藥，或得知最新的農藥管理趨勢。因此本研究參考聯合國的分類[7]，選定國際上關於農藥管理的重要文書與機制，列出七個具法律強制性的國際文書與機制，六個自願性質的國際文書與機制，逐一探討其內容與現狀。

因前述選定的文書與機制皆是國際性的，較難針對國家層面的管理策略深入分析，因此本研究另選定美國作為國內農藥管理的研究對象。選定美國作為研究對象的原因有四：

1. 美國與我國皆為高收入國家與已開發國家，在國家條件上有相似性。
2. 美國是我國現今最大的農產品進口國與出口國 [144]。
3. 美國與我國皆非鹿特丹公約、斯德哥爾摩公約與巴塞爾公約的締約方，在農藥管理領域，這三條公約是現今最重要的國際法律文書，因此我國與美國在國際參與方面有相似性。
4. 我國時常參考美國環保署制定國內農藥管理方針。

本研究的目的是如下：

1. 收集與總結國際上關於農藥管理的方法，包括其運作方式與實施現狀。

- 
2. 蒐集美國現行的農藥管理法規、方法與計畫，比較我國和美國對於上述國際管理方法的參與情形&比較國內的管理制度。
 3. 根據國際管理方法，以及美國農藥管理的現狀，結合我國現況，對我國的農藥管理方法提出建議。

1.3 研究方法

本研究使用次級資料分析法為主，調查研究法為輔，進行分析與討論。首先，本研究收集國際上關於農藥管理方法的資料，包括聯合國的各項統計資料與出版品，以及美國環保署的網頁資訊與出版品，本研究會對這些資料進行統整、分析和歸納，並於各章整理出各項管理方法的重點與其現狀。

同時，本研究也會蒐集我國農藥管理的現況，並於第六章與上述整理出的管理方法進行比較，探討我國現行農藥管理制度不足之處。

為避免比較時流於單純的文書對照且脫離現實層面，本研究積極蒐集國內各項有關農藥管理的實施報告與新聞報導，並以調查研究法為輔，對農民進行訪談，了解農民平時使用農藥遭遇的問題與難處。最後根據蒐集的資訊對我國現行農藥管理不足之處，探究其原因，初步建議，並於終章將建議整理。

第二章 文獻回顧



2.1 農藥的定義

農藥的定義在每個國家皆不同，這些定義的不同會影響到農藥的適用範圍與管理方法，由於本研究的對象為國際文書與機制、美國，且最後會與我國的管理方法進行比較，因此以下列出聯合國、美國與我國的農藥定義：

1. 聯合國的國際農藥管理行為守則 (The International Code of Conduct on Pesticide Management) 為本研究中所有基於聯合國的國際文書與機制提供了一致的農藥定義[8]：
 - (1) 農藥是任何化學或生物成分的單一物質或混合物，用於防止、殺滅、控制有害生物或調節植物生長。
 - (2) 有害生物是任何對植物、植物產品、材料或環境有害的植物、動物或病原體，包括人類和動物疾病的寄生蟲或病原體媒介，以及造成公共衛生問題的動物。
2. 在美國，聯邦殺蟲劑、殺菌劑和滅鼠劑法案 (Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act, FIFRA) 將農藥定義為[9]：
 - (1) 任何旨在預防、消滅、驅除或減緩有害生物的物質或混合物。
 - (2) 任何用作植物生長調節劑、落葉劑或乾燥劑的物質或混合物。
 - (3) 何氮穩定劑。
 - (4) 有害生物是任何昆蟲、嚙齒動物、線蟲、真菌、雜草，或任何其他形式的陸生或水生植物或動物，或病毒、細菌或其他微生物 (除人類或其他動物體內外的病毒、細菌或其他微生物)。美國環保署有權宣布任何形式的植物與動物生命為有害生物。
 - (5) 農藥不包括新動物藥物，新動物藥物是指用於非人類動物的藥物與用於動物飼料中的藥物 (即動物用藥)。



3. 在我國，依據農藥管理法，將農藥定義為 [144]：

- (1) 用於防除農林作物或其產物之病蟲鼠害、雜草者，或用於調節農林作物生長或影響其生理作用者，或用於調節有益昆蟲生長者。
- (2) 西藥、動物用藥、環境用藥、毒性化學品經環境部公告列管者、促進植物生長及健康之產品如肥料或營養液皆不屬於農藥。

聯合國在三者中擁有最廣泛的農藥定義，因其包含了動物用藥，而動物用藥在美國與我國皆不屬於農藥類別。我國對於農藥的定義範圍最小，因我國的農藥不包含環境用藥，環境用藥是一種非常廣大的農藥群集，包括病媒控制產品、木材防腐劑與防污劑等，而環境用藥在聯合國與美國皆屬於農藥。聯合國、美國與我國的農藥定義中皆包含用以促進植物之生長、開花、或再生的植物生長調節劑，然而值得注意的是肥料並非植物生長調節劑，肥料在聯合國、美國與我國都不是農藥。

2.2 農藥的分類

農藥可以依據用途與活性成分進行分類，聯合國根據用途對農藥的分類如表 2-1 所示[1]。

表 2-1 聯合國依據目標生物對農藥的分類

種類	用途
殺蟲劑 (Insecticides)	殺死昆蟲和其他節肢動物。
殺真菌劑 (Fungicide)	殺死真菌 (包括露菌病、晚疫病、銹病、白粉病等)。
除草劑 (Herbicides)	殺死雜草或其他不需要的植物。
除蟎劑 (Miticides)	殺死以植物和動物為食的蟎蟲。
植物生長調節劑 (Plant Growth Regulator)	促進植物之生長、開花、或再生。
殺線蟲劑 (Nematocide)	殺死以植物根部為食的線蟲。
殺菌劑 (Bactericide)	殺死細菌。



殺軟體動物劑 (Molluscicide)	殺死蝸牛、蛞蝓與其他軟體動物。
殺鳥劑 (Avicide)	殺死鳥類。
木材防腐劑 (Wood Preservative)	木材防腐，主要針對真菌和昆蟲。
防污劑 (Antifoulant)	殺死或驅除附著在水下表面的生物， 如船體上的藤壺。
抗微生物劑 (Antimicrobial)	殺死微生物如細菌和病毒。

我國的農藥分類與聯合國相似，皆有殺蟲劑、殺真菌劑、除草劑、除蟎劑、植物生長調節劑、殺線蟲劑與除螺劑（殺軟體動物劑的一種），另有殺鼠劑，合計共有 8 種用途之農藥分類 [145]。美國的農藥種類相當多，約有 20 多種且包含了表 2-1 中除殺鳥劑的所有農藥類別[10]。

農藥產品由活性成分與輔助成分組成，活性成分是提供殺蟲作用的部分 [8]，輔助成分是產品中非活性成分的部分，可以防止農藥結塊或起泡、延長產品保存期限以及提高施用時的安全[11]。農藥可以根據活性成分劃分為化學農藥 (Chemical Pesticides) 與生物保護劑 (Bioprotectants)[1]。

大部分的農藥皆為化學農藥，且大多數的化學農藥是合成有機化合物，少數的化學農藥如硫、銅基殺菌劑是無機化合物。這些化學農藥可以根據它們的化學組成或作用方式再做分類，常見的化學組成如：有機磷類 (Organophosphates)、新菸鹼類 (Neonicotinoids)、苯并咪唑類 (Benzimidazoles)、甘氨酸類 (Glycine)、氨基甲酸鹽劑 (Carbamates) 等；常見的作用方式如：乙醯膽鹼酯酶抑制 (Acetylcholinesterase inhibitors)、鈉離子通道調節 (Sodium channel modulators)、有絲分裂及細胞分裂 (Mitosis and cell division)、呼吸作用 (Respiration) 等。

生物保護劑則包含四種類別，為信息素 (Semiochemical)、微生物（細菌、真菌和病毒）、天然物質以及無脊椎動物生物控制劑 (Invertebrate Biocontrol Agents) [1]。基本上，生物保護劑較化學農藥安全，且專一，較不會波及到非目標生物。



2.3 農藥的使用現狀

聯合國糧食及農業組織 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) 在其數據庫平台 FAOSTAT，提供了全球的農藥使用數據，這些數據來自各國政府的調查，以及各國每年向 FAO 統計部門報告的數據。截至 2024 年 6 月，FAOSTAT 可用的數據範圍為 1990 至 2021 年，根據這些數據，我們能知曉全球農藥的使用趨勢與現狀。

如圖 2-1 所示[12]，2021 年全球用於農業的農藥活性成分高達 350 萬噸，在十年內增長了 11%，且相較 1990 年增長了 100%。近十年的使用量與 1990 年代相比，除草劑增加了 53%，殺真菌劑與殺菌劑增加了 111%，殺蟲劑則增加了 44%。2021 年使用量最多的農藥種類為除草劑，佔總使用量的 49%，其次為 22% 的殺蟲劑。

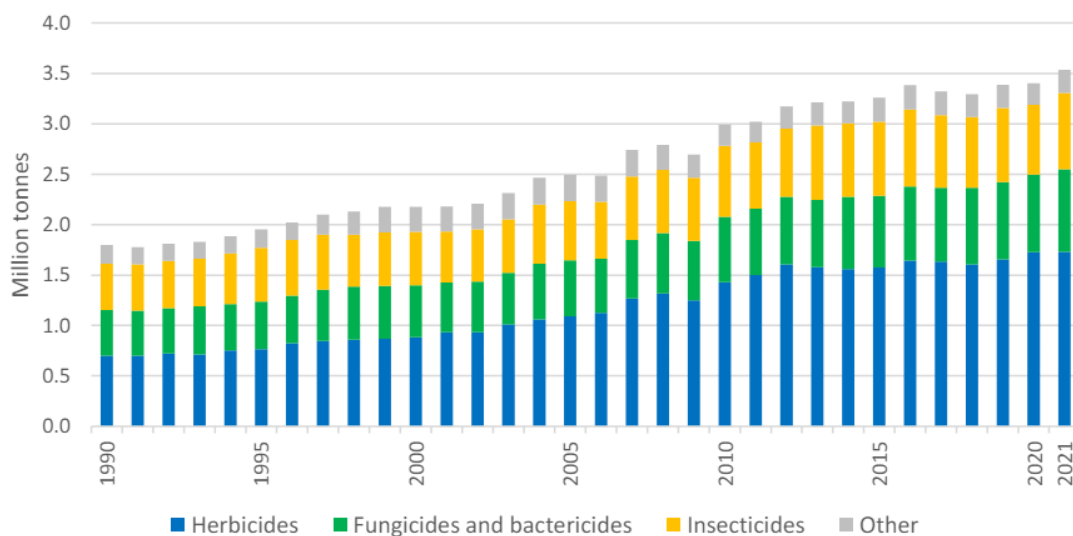


圖 2-1 全球用於農業的農藥活性成分之增長趨勢

自 1990 年代中期以來，美洲一直是全球農藥使用量最大的地區，在 2021 年使用了 178 萬噸的農藥活性成分。同年，亞洲使用了 98 萬噸的農藥活性成分，是全球使用量第二高的地區，其他地區的使用量則依序為歐洲、非洲與大洋洲 [12]。在 2018 年，中國、美國與巴西是世界上農藥使用量前三高的國家[13]，然

而這一排名在近期大幅更動，2021 年的前四名分別為巴西、印尼、美國與中國，這顯示全球農業與農藥市場正在發生改變，全球食品的貿易流向正往南南貿易轉移[14]。關於農藥的進出口，亞洲在 2021 年出口了最多的農藥產品，達 360 萬噸，美洲則進口了最多的農藥產品，達 120 萬噸[12]。

單位耕地面積的農藥使用量亦是重要的議題，2021 年全球每公頃耕地的農藥活性成分使用量為 2.26 公斤，相較 1990 年增加了 85%[12]。關於單位耕地面積的農藥使用量，我們可能會認為收入越低的國家會使用越多的農藥，然而事實正好相反，收入較高的國家的農藥使用量更高。此外，高收入國家為生產相同數量的作物亦使用了較多的農藥，造成此一現象的原因尚不明瞭，推測原因可能是高收入國家對其農產品的要求較高或各地不同作物種類的影響[15]。全球各國單位耕地面積的農藥使用量分布如圖 2-2 所示[12]。

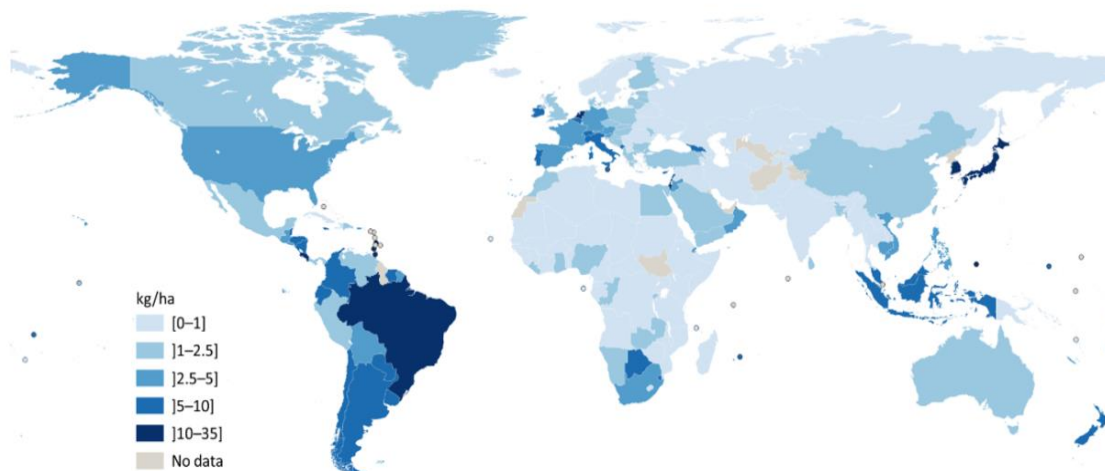


圖 2-2 全球各國單位耕地面積的農藥使用量

近十幾年來經歷了一系列合併與收購，目前全球的農藥市場主要由四家公司掌控，依市占率高低依序為中國化工集團 (ChemChina)、拜耳股份有限公司 (Bayer AG)、巴斯夫歐洲公司 (BASF) 以及科迪華公司 (Corteva Agriscience)，這些公司控制了全球 60% 的農藥貿易[14]。由於全球人口增長帶來的食物需求，全

球農藥化學品（農藥與肥料）的市場規模預計在 2030 年達到 3901.7 億美元，2024 年至 2030 年的年複合增長率為 5.4%[16]。此外，全球農業用農藥的消費量預計從 2023 年的 430 萬噸增至 2027 年的 441 萬噸[2]。



2.4 農藥的危害

錯誤地使用農藥會對人類與環境造成不良影響，當人類暴露於某些農藥時，農藥可能會破壞其生殖、免疫和神經系統，甚至引發癌症。一旦農藥進入生態系統，會通過生物累積破壞敏感的環境平衡，由於部分農藥難以被生物降解，所以它們能在自然界中存在很久，嚴重威脅人類與其他生物的健康[17]。

農藥暴露可分為急性和慢性，當個體在短時間內暴露於大量農藥時稱為急性暴露，急性暴露可能會引起頭痛、疲勞、出汗、脈搏緩慢、噁心、腹瀉和嘔吐。慢性暴露則是個體長時間（數月或數年）接觸農藥的情況，可能會引起癌症、生殖異常、出生缺陷、基因突變或激素失調[18]。人類主要通過食物、水和空氣這三種介質暴露於農藥，並經由皮膚接觸、呼吸或飲食將農藥吸收進身體。

源於農藥暴露引起的農藥中毒一直被視為嚴重的公共衛生問題，農藥中毒可以分為非故意與故意的農藥中毒。據估計全球每年約有 3.85 億例非故意的急性農藥中毒案例，造成約 11,000 人死亡，這些非故意中毒案例大多集中在發展中國家，以南亞的數量最多[3]。

故意的農藥中毒則是由自殺意圖所引起，由於綠色革命將高度危險的農藥引入貧困的農村家庭，使用農藥自殺的案例急劇上升，中國和印度是現今擁有最多農藥自殺案例的國家[4]。因農藥中毒而死亡案例中，農藥自殺始終是最主要的原因，在 2010 至 2014 年間，每年約發生 110,000 至 168,000 起的農藥自殺，佔全球自殺總數的 14 到 20%[19]。在我國，使用農藥自殺也屢見不鮮，尤其是使用巴拉刈 (Paraquat) 的自殺案例。為防止人們使用巴拉刈自殺，我國在 2018 年 2 月禁止巴拉刈的進口和生產，並於 2020 年 2 月進一步禁止其銷售和使用。而自

2018 年禁止巴拉刈的進口和生產後，2019 年我國的農藥自殺率下降了 37%，源於巴拉刈的自殺率下降了 58%[20]。

圖 2-3 描述了農藥在環境中的暴露路徑[17]，農藥可能經由逕流、施用於作物或降雨影響水生生態系統，並通過噴霧飄移或揮發傳播至遠方，當農藥過量沉積於土壤時會導致土壤有機物減少，從而降低保水能力及破壞土壤微生物，最終使土壤肥力下降。農藥對於哺乳類動物，屬有機磷劑 (Organophosphates) 與氨基甲酸鹽劑 (Carmabates) 的毒性為前二強，合成除蟲菊精類 (Pyrethroid) 對於水生生物的毒性最強，新菸鹼類 (Neonicotinoids) 對於蜜蜂等授粉者的毒性最強 [145]。根據本研究訪談一名苗栗蜂農得知，幾年前，他們家的蜜蜂因採食鄰近茶園與玉米田的花粉，發生大量蜜蜂中毒死亡，而造成蜜蜂死亡的元凶很有可能就是台灣一直以來盛行使用的新菸鹼類農藥。

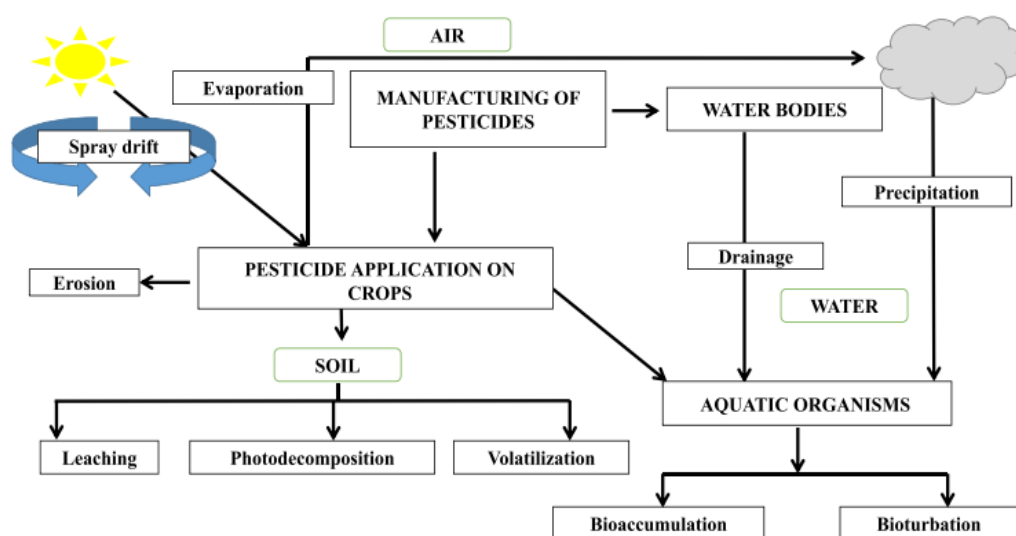


圖 2-3 農藥在環境中的不同暴露路徑

2.5 我國的管理現狀

截至 2024 年 7 月，經農業部核准登記的農藥有除螨劑 43 種、殺真菌劑 344 種、除草劑 141 種、殺蟲劑 266 種、除螺劑 4 種、殺線蟲劑 9 種、植物生長調節

劑 33 種、殺鼠劑 4 種、混合分類 1 種，共計 845 種農藥產品[146]。

農藥管理法是我國主管農藥的法律，該法指定農委會（現為農業部）為中央主管機關，直轄市或縣市政府為地方主管機關，負責農藥管理法規與政策的訂定及執行。在我國，如果農藥未經中央主管機關核准登記並核發許可證，將無法製造、加工或輸入。如果業者欲申請核准登記，需填妥申請書，並附上田間試驗資料、毒理試驗資料、理化資料以及農藥標準規格檢驗合格之證明供農藥技術諮議會審查。當審查通過，將公告該農藥的殘留容許量與使用範圍，並核發許可證。農藥許可證的期限為五年，可以申請展延但每次展延不可超過五年，如果該農藥核准登記已滿十五年，展延時還需額外附上毒理試驗資料[144] [147]。

在我國，農藥販賣業者需置專任管理人員，並向中央主管機關申請取得農藥販賣業執照方可營業。根據農藥管理法，販賣業者不能在營業場所外販賣農藥、不能將農藥拆封販賣以及不能賣給未滿十八歲之兒少。對於農藥使用者，則需使用經農業部核准之農藥，且農作物中的農藥殘留若超過規定的殘留容許量將不得販售[144]。

為實現聯合國於 2015 年通過的永續發展目標，農業部於 2018 年推動化學農藥十年減半行動，設定 2014 至 2016 為基期年，預計將化學農藥活性成分的年用量於 2027 年減半為 4570 噸，且將單位耕地面積的年用量於 2027 年減半為每公頃 6.3 公斤。十年減半行動分三階段進行，依序為 2018 至 2020 年、2021 至 2023 年及 2024 至 2026 年，最後將於 2027 年檢討總體成果。十年減半行動以三項策略作為執行方向，策略與其內容如下[148]：

1. 強化綜合管理，鼓勵友善農業：農業部推動有害生物綜合管理 (IPM)，提供農民更多控制害蟲的方法以減少化學農藥的使用，並且加強開發與引入生物農藥。
2. 汰除高風險農藥，強化分級管理：推動淘汰高危害風險的化學農藥、強化農藥安全監控機制、建立安全性分級管理並在非農業用地禁用除草劑。

3. 制訂配套措施，逐步達成減半：推動農藥實名制、農藥代噴以及植物醫師（後更名為植物診療師）制度。



目前化學農藥十年減半行動的重要成果如下：

1. 有害生物綜合管理：全國實施 IPM 的耕地面積在 2022 年擴張至 4,990 公頃，實施 IPM 耕作的地區，年度化學農藥施用量減少約四成。
2. 劇毒農藥：劇毒農藥在 2022 年的全國使用量為 339 公噸，相較基期年大幅下降，只餘基期年的三成。
3. 農藥購買實名制：農藥購買實名制於 2021 年正式實施，要求民眾購買農藥時需登記姓名、身分證字號、地址與電話等資訊，以便追溯農藥來源，並防止農藥販賣業者未按規定向農民推薦農藥。
4. 農藥代噴：為因應農業人口老年化，考慮到施用高危害與高風險農藥所需之專業性，我國持續推廣農藥代噴，農藥代噴技術人員需經訓練並通過測試，獲得證書後方可從業，截至 2024 年 7 月，我國共有 829 名農藥代噴從業人員。
5. 植物診療師：植物診療師法於 2024 年 7 月 15 日三讀通過，預計每年招考 300 人，這些植物診療師將促進我國 IPM 之實施，輔導農民精準且正確地施用農藥，避免發生藥害、減少化學農藥施用量、成功防止病蟲以及避免病蟲產生抗藥性。

十年減半行動最初目標的實施成效不佳，化學農藥的用量不減反增，2022 年化學農藥活性的年用量為 9,371 公噸，高出基期年 232 噸，單位耕地面積的年用量為每公頃 13.78 公斤，高出基期年 1.05 公斤[148]。而造成此情形的主要原因可能為極端氣候導致病蟲害加劇、病蟲對現有農藥產生抗藥性以及 IPM 推廣不足。

第三章 具法律效力的國際文書與機制



3.1 鹿特丹公約

3.1.1 簡介

關於在國際貿易中對某些危險化學品和農藥採用事先知情同意程序的鹿特丹公約 (Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade) 於 1998 年通過，並在 2004 年生效。截至 2024 年 7 月，公約有 166 個締約方 (165 國加上歐盟)。公約共經七次修訂，目前採用的是 2019 年經過第九次締約方大會修訂的版本。

公約的目標是在某些危險化學品的國際貿易中，促進有關此類化學品特性的訊息交流，並制定程序以要求締約方將進出口此類化學品的決策通知其他締約方，使締約方在此類化學品的貿易中共同承擔責任與合作，最終保護人類與環境免於危險化學品的潛在危害。公約條文主要的重點如下[21]：

1. 禁用或嚴格限制化學品的通知：當締約方在其境內對某種化學品採取最後管制行動，意即該締約方禁用或嚴格限制某種化學品時，締約方應在最後管制行動生效的九十天內將此行動書面通知鹿特丹公約秘書處並附上相關資料。秘書處會審核收到的資料，如果資料內容符合要求，秘書處會將收到的資料傳達給其他締約方。
2. 極為危險的農藥製劑的提案：當締約方之中的發展中國家或經濟轉型國家，在其境內遇到極為危險的農藥製劑引起的問題時，可向秘書處提案將列該製劑列入附件三並附上相關資料。秘書處會審核收到的資料，如果資料內容符合要求，秘書處會將收到的資料傳達給其他締約方。
3. 列入附件三 (表 3-1)：當秘書處收到至少兩個國家對於同一化學品提交的禁用或嚴格限制的通知，或是收到一個極為危險的農藥製劑的提案後，會對資料進行審核，之後將資料送交公約附屬的化學品審查委員會。委員會將在締

約方大會就是否將該化學品或是農藥製劑列入附件三而向締約方大會提出建議，最後由大會決定是否列入附件三。當大會決定將某種化學品或農藥製劑列入附件三，秘書處會將一份決定指導文件送交所有締約方，幫助締約方評估該化學品或農藥製劑的使用與處理風險。

4. 事先知情同意 (PIC) 程序：決定指導文件發送後，各締約方必須在發送後九個月內對列入附件三的化學品或是農藥製劑做出進口回覆。進口回覆包含三種類型，同意進口、不同意進口與有條件的同意進口。所有締約方必須尊重這些決定，不能向不同意進口的締約方出口該化學品或農藥製劑。
5. 出口：締約方出口時基本需要遵守兩個原則，一為遵守事先知情同意程序，二為締約方如果計畫出口其領土內禁止或嚴格限制的化學品時（包含未被列入附件三的化學品），需通知進口締約方。

3.1.2 附件三所列之農藥

附件三共包含 36 種農藥（包含三種極為危險的農藥製劑），以及 1 種同時為工業化學品的農藥，這些農藥的名稱、分類、CAS Number、列入時間、用途與化學結構等資訊整理於表 3-1。最新列入的農藥為 2023 年新增的托福松 (Terbufos)，各締約方需要在 2024 年 7 月 21 日前對其做出進口回覆[22]。

表 3-1 鹿特丹公約附件三所列之農藥

化學品	公約的分類	CAS No.	列入時間	用途	化學結構
2,4,5-三氯苯氧乙酸 (2,4,5-T) 及其鹽類與酯類	農藥	93-76-5(*)	1998	除草劑	苯氧乙酸
阿特靈 (Aldrin)	農藥	309-00-2	1998	殺蟲劑	環雙烯有機氯
四氯丹 (Captafol)	農藥	2425-06-1	1998	殺真菌劑	鄰苯二甲醯亞胺
可氯丹 (Chlordane)	農藥	57-74-9	1998	殺蟲劑	環雙烯有機氯
殺蟲脒 (Chlordimeform)	農藥	6164-98-3	1998	殺蟲劑、 除蟎劑、	甲脒

				滅卵藥	
克氯苯 (Chlorobenzilate)	農藥	510-15-6	1998	除蟎劑	氯苯
滴滴涕 (DDT)	農藥	50-29-3	1998	殺蟲劑	滴滴涕
地特靈 (Dieldrin)	農藥	60-57-1	1998	殺蟲劑	環雙烯有機氯
達諾殺 (Dinoseb) 及其 鹽類與酯類	農藥	88-85-7	1998	除草劑、 乾燥劑、 殺蟲劑、 殺真菌劑	二硝基酚
1,2-二溴乙烷 (EDB)	農藥	106-93-4	1998	殺蟲劑、 殺線蟲劑	有機溴化物
氟乙醯胺 (Fluoroacetamide)	農藥	640-19-7	1998	殺鼠劑、 殺蟲劑	乙醯胺
蟲必死 (HCH)	農藥	608-73-1	1998	殺蟲劑	氯化烴
飛佈達 (Heptachlor)	農藥	76-44-8	1998	殺蟲劑	環雙烯有機氯
六氯苯 (HCB)	農藥	118-74-1	1998	殺真菌劑	六氯苯
靈丹 (Lindane)	農藥	58-89-9	1998	殺蟲劑、 除蟎劑	氯化烴
汞化合物 (Mercury Compounds)	農藥		1998	殺菌劑、 除草劑、 殺蟲劑、 殺真菌劑	汞化合物
甲基巴拉松 (Methyl- parathion) 有效 成份含量等於或 高於 19.5%的乳 油及有效成份含 量等於或高於於 1.5%的粉劑	極為危險的 農藥製劑	298-00-0	1998	殺蟲劑、 除蟎劑	有機磷
五氯酚 (PCP) 及其鹽類與酯類	農藥	87-86-5(*)	1998	木材防腐 劑、殺真 菌劑、除 草劑、殺 蟲劑、殺	五氯酚

				軟體動物 劑	
福賜米松 (Phosphamidon) 有效成份含量超 過 1000 g/L 的 可溶性液劑	極為危險的 農藥製劑	13171-21-6	1998	除蟎劑、 殺蟲劑	有機磷
百蟎克 (Binapacryl)	農藥	485-31-4	2004	除蟎劑、 殺真菌劑	二硝基酚丁烯 酸酯
二硝基磷甲酚 (DNOC) 及其各 種鹽類	農藥	534-52-1	2004	殺蟲劑、 除草劑、 殺真菌劑	二硝基磷甲酚
可粉化混合粉 劑：含量等於或 高於 7% 的免賴 得 (Benomyl)、 等於或高於 10% 的加保扶 (Carbofuran)、等 於或高於 15% 的 得恩地 (Thiram)	極為危險的 農藥製劑	免賴得： 17804-35-2 加保扶： 1563-66-2 得恩地： 137-26-8	2004	免賴得： 殺真菌劑 加保扶： 除蟎劑、 殺蟲劑、 殺線蟲劑 得恩地： 殺真菌劑	免賴得： 苯併咪唑 加保扶： 胺基甲酸鹽 得恩地： 二硫代胺基甲 酸鹽
二氯乙烷 (Ethylene Dichloride)	農藥	107-06-2	2004	殺蟲劑	鹵烷
環氧乙烷 (Ethylene Oxide)	農藥	75-21-8	2004	殺蟲劑	環氧化合物
亞素靈 (Monocrotophos)	農藥	6923-22-4	2004	殺蟲劑、 除蟎劑	有機磷
巴拉松 (Parathion)	農藥	56-38-2	2004	殺蟲劑、 除蟎劑	有機磷
毒殺芬 (Toxaphene)	農藥	8001-35-2	2004	殺蟲劑	氯化烴
所有三丁錫化合 物 (All Tributyltin Compounds)	農藥、工業	1461-22-9, 1983-10-4, 2155-70-6, 24124-25-2, 4342-36-3,	2008	殺生物 劑、船體 的防污漆	三丁錫化合物



		56-35-9, 85409-17-2			
拉草 (Alachlor)	農藥	15972-60-8	2011	除草劑	氯化乙醯胺
得滅克 (Aldicarb)	農藥	116-06-3	2011	殺蟲劑、 除蟎劑、 殺線蟲劑	胺基甲酸鹽
安殺番 (Endosulfan)	農藥	115-29-7	2011	殺蟲劑、 除蟎劑	環雙烯有機氯
谷速松 (Azinphos-methyl)	農藥	86-50-0	2013	殺蟲劑	有機磷
達馬松 (Methamidophos)	農藥	10265-92-6	2015	殺蟲劑、 除蟎劑	有機磷
加保扶 (Carbofuran)	農藥	1563-66-2	2017	除蟎劑、 殺蟲劑、 殺線蟲劑	胺基甲酸鹽
三氯松 (Trichlorfon)	農藥	52-68-6	2017	殺蟲劑	有機磷
福瑞松 (Phorate)	農藥	298-02-2	2019	殺蟲劑	有機磷
托福松 (Terbufos)	農藥	13071-79-9	2023	殺蟲劑、 殺線蟲劑	有機磷

3.1.3 遵約機制

鹿特丹公約是具有法律效力的國際文書，因此設置遵約委員會以此監督公約的施行。關於違反公約的情事，如有締約方受到另一違反公約的締約方影響，可以向遵約委員會提出呈文，並由委員會進行審議，未遵約一方不能參與委員會就此違約事項作出的結論。委員會可能對違約事項作出的措施有[21]：

1. 向相關締約方提供支持，比如資金或技術支援。
2. 請相關締約方報告其工作進展。
3. 對未來可能與目前的違約狀況發表關注聲明。



4. 公布違約情事。

3.1.4 締約方大會

鹿特丹公約最近一次的締約方大會為 2023 年 5 月舉行的第十一次會議，此次會議針對是否將六種農藥列入附件三進行討論。下方以表 3-2 概述本次會議上討論的六種農藥之狀況。

此次會議只通過了將一種農藥（托福松）列入附件三的決定，也是自 2019 年來唯一被列入附件三的農藥。其餘五種農藥因未能達成協商一致，關於是否將它們列入附件三的討論將被推遲到 2025 年的第十二次締約方大會[23]。

除這次會議上審議的六種農藥，還有四份極為危險的農藥製劑與數十份化學品的通知有待化學品審查委員會審查，通過審查，化學品審查委員會才能在締約方大會提出是否將其列入附件三[23]。

表 3-2 鹿特丹公約第十一次締約方大會審議之農藥

農藥名稱	是否同意列入附件三	不同意列入附件三的原因
托福松 (Terbufos)	<u>同意</u>	
依普同 (Iprodione)	<u>不同意</u>	缺乏替代品，列入可能會對食物價格帶來不良影響。
乙草胺 (Acetochlor)	<u>不同意</u>	缺乏替代品；仍有締約方在大面積使用。
丁基加保扶 (Carbosulfan)	<u>不同意</u>	對於一些締約方來說，列入會對其經濟產生重大影響。
巴拉刈 (Paraquat)	<u>不同意</u>	缺乏替代品，列入會對一些締約方的經濟產生重大影響。
芬殺松 (Fenthion)	<u>不同意</u>	缺乏替代品；對一某締約方的農業生產不可或缺。

3.1.5 成效與現況

2020 年 11 月 1 日至 2022 年 10 月 31 日，公約秘書處收到了 194 個屬於農藥類別，禁用或嚴格限制化學品的通知。此外，直到 2022 年 10 月 31 日，所有締

約方需要對 52 種化學品與農藥製劑提交進口回覆，具秘書處統計，進口回覆的提交率為 77%[24]。

在 2004 到 2019 年間，列於附件三且具有明確貿易紀錄的 46 種化學品或農藥製劑，全球累計貿易量為 64.5 兆噸，其中農藥化學品與農藥製劑較低為 2.4 兆噸，並以五氯酚 (Pentachlorophenol) 及其鹽類與酯類為大宗。2004 到 2019 年間，列入附件三中的化學品，七成在全球貿易中呈下降趨勢，然而出口附件三化學品的造成違約次數卻占總貿易量的四成，凸顯公約效力不足[25]。至於化學品被列入附件三後的價格影響並不明顯且難以評估[26]。

目前，公約主要面臨的問題為針對違約效力不足，新農藥列入附件三的速度過於緩慢，以及缺少將農藥列入公約後會減少人類健康與風險的證據。

3.2 斯德哥爾摩公約

3.2.1 簡介

關於持久性有機污染物的斯德哥爾摩公約 (Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants) 於 2001 年通過，並在 2004 年生效。截至 2024 年 7 月，公約有 186 個締約方。公約的目標為，保護人類健康與環境免於持久性有機污染物的危害。公約共經六次修訂，目前採用的是 2019 年經過第九次締約方大會修訂的版本。公約條文主要的重點如下[27]：

1. 消除：締約方應採取行政與法律措施來消除公約附件 A (表 3-3) 所列化學品的生產、使用與進出口。
2. 限制：締約方應限制公約附件 B (表 3-4) 所列化學品的生產與使用。
3. 出口：附件 A 所列化學品，只有享有特定豁免才准許出口。附件 B 所列化學品，只有享有特定豁免或符合可接受用途才准許出口。
4. 進口：附件 A 與 B 所列化學品，只有為了環境無害化處置或符合附件 A 與 B 中規定的特定豁免及可接受用途才准許進口。

- 
5. 特定豁免：在成為締約方時，任何國家可以向公約秘書處登記附件 A 或附件 B 所列化學品的特定豁免。特定豁免有五年有效期，且可以最多延長五年。
 6. 管制與評估：如果締約方曾對新農藥制訂管制或評估方案，那該締約方必須防止具有 POPs 特性的新農藥被生產與使用，並對目前使用的農藥進行 POPs 特性的評估。
 7. 庫存和廢棄物：含有附件 A 或附件 B 所列化學品的庫存應以環境無害化的方式管理。含有附件 A 或附件 B 所列化學品的廢棄物應以環境無害化方式收集、運輸，並且以銷毀其 POPs 成分或永久質變的方法作處置。為了達成這些目標，締約方應該和巴塞爾公約的相關機構合作。

3.2.2 附件 A 與 B 所列之農藥

斯德哥爾摩公約的附件 A 目前共列出 17 種農藥，附件 B 共列出 2 種農藥，這些農藥的名稱[27]、CAS Number、列入時間、用途、化學結構與特定豁免等資訊整理於表 3-3 及表 3-4。除已列入公約的農藥，陶斯松 (Chlorpyrifos) 正在等待審議，未來有可能列入附件中。

表 3-3 斯德哥爾摩公約附件 A 所列之農藥

農藥名稱	CAS No.	用途	列入時間	化學結構	特定豁免
阿特靈 (Aldrin)	309-00-2	殺蟲劑	2001	環雙烯有機氯	生產：無 使用：有
可氯丹 (Chlordane)	57-74-9	殺蟲劑	2001	環雙烯有機氯	生產：有 使用：有
地特靈 (Dieldrin)	60-57-1	殺蟲劑	2001	環雙烯有機氯	生產：無 使用：有
安特靈 (Endrin)	72-20-8	殺蟲劑、 殺鼠劑	2001	環雙烯有機氯	生產：無 使用：無
飛佈達 (Heptachlor)	76-44-8	殺蟲劑	2001	環雙烯有機氯	生產：無 使用：有
六氯苯 (HCB)	118-74-1	殺真菌劑	2001	六氯苯	生產：有 使用：有
滅蟻樂	2385-85-5	殺蟲劑	2001	環雙烯有機氯	生產：有

(Mirex)					使用：有
毒殺芬 (Toxaphene)	8001-35-2	殺蟲劑	2001	氯化烴	生產：無 使用：無
α -六氯環己 烷 (α -HCH)	319-84-6	生產林丹 的副產品	2009	氯化烴	生產：無 使用：無
β -六氯環己 烷 (β -HCH)	319-85-7	生產林丹 的副產品	2009	氯化烴	生產：無 使用：無
十氯酮 (Chlordecone)	143-50-0	殺蟲劑、 殺真菌劑	2009	環雙烯有機氯	生產：無 使用：無
靈丹 (Lindane)	58-89-9	殺蟲劑、 除蟎劑	2009	氯化烴	生產：無 使用：有
五氯苯 (PeCB)	608-93-5	殺真菌劑	2009	五氯苯	生產：無 使用：無
安殺番 (Endosulfan)	115-29-7, 959-98-8, 原藥與其相 關異構物	殺蟲劑、 除蟎劑	2011	環雙烯有機氯	生產：有 使用：有
五氯酚 (PCP) 及其 鹽類與酯類	87-86-5(*)	除草劑、 殺蟲劑、 殺軟體動 物劑、殺 真菌劑、 木材防腐 劑	2015	五氯酚	生產：有 使用：有
大克蟎 (Dicofol)	115-32-2, 10606-46-9	除蟎劑	2019	滴滴涕	生產：無 使用：無
甲氧滴滴涕 (Methoxychlor)	72-43-5	殺蟲劑	2023	滴滴涕	生產：無 使用：無

表 3-4 斯德哥爾摩公約附件 B 所列之農藥

農藥名稱	CAS No.	用途	列入時間	化學結構	可接受用途 和特定豁免
滴滴涕 (DDT)	50-29-3	殺蟲劑	2001	滴滴涕	生產：皆有 使用：皆有
全氟辛烷磺酸 (PFOS) 及其鹽	1763-23-1, 307-35-7	殺蟲劑	2009	PFAS	生產：有可 接受用途，

3.2.3 遵約機制

斯德哥爾摩公約是唯一沒有遵約機制的聯合國多邊環境協定，因此前十次締約方大會都審議了這個問題，直至去年的第十一次大會才決定設置遵約委員會。根據新通過的 11/19 號決議[28]，新的遵約機制將旨在協助締約方履行公約規定的義務，尤其是協助發展中國家與經濟轉型國家。遵約委員會的 15 名成員將在下一次選出，且至少每年進行一次會議。

如果有締約方難以履行公約或是被違約的締約方所影響，都可以向遵約委員會提交呈文，締約方大會可能會對締約方違約情形發表關注聲明、對締約方提供支持與諮詢或取消締約方根據公約享有的權利與特權[28]。

3.2.4 締約方大會

斯德哥爾摩公約最近的締約方大會為 2023 年 5 月舉行的第十一次會議，並在會議上通過了 27 項決議。其中重要成果為將農藥甲氧滴滴涕列入附件 A，通過遵約程序的決議以及成立遵約委員會。大會還針對數種農藥用途的 POPs 進行討論，下方列出大會有關 POPs 農藥之成果摘要[29]：

1. DDT：DDT 專家組編寫一份 DDT 及其替代品生產與使用的報告，報告全文載於 UNEP/POPS/COP.11/INF/8。大會決議，在特定環境下仍須使用 DDT，但大會鼓勵締約方採用替代性產品如農藥浸泡過的蚊帳。
2. 甲氧滴滴涕：大會決議將甲氧滴滴涕列入附件 A。
3. 全氟辛烷磺酸及其鹽類和全氟辛烷磺酰氟：大會呈現了一份全氟辛烷磺酸及其鹽類和全氟辛烷磺酰氟替代品的評估報告 (UNEP/POPRC.18/19/Rev.1)。目前公約秘書處正展開技術援助活動，幫助締約方處理相關物質的問題。大會決議，鼓勵締約方使用和開發全氟辛烷磺酸及其鹽類和全氟辛烷磺酰氟的替代品。



3.2.5 成效與現況

關於公約執行的成效與現況可見於全球監測計畫 (Global Monitoring Plan, GMP) 報告以及公約的成效評估報告。

全球監測計畫是評估斯德哥爾摩公約效力的關鍵要素，它旨在識別 POPs 濃度在全球範圍的變化，並以空氣、人體組織、水作為全球監測計畫的核心介質。全球監測計畫的報告每六年產出一次，最近一次是 2022 年的第三階段全球監測報告。在第三階段全球監測報告中重點關注全氟辛烷磺酸 (PFOS) 和全氟辛酸 (PFOA)，目前可作為農藥的 PFOS 在亞太與西歐的空氣含量正在下降，在人類組織的含量中先是提高後減少，而在內陸水域與北大西洋、地中海、中國近海 PFOS 的含量都明顯減少[30]。

按照公約第 16 條要求，公約所設之成效評估委員會需要以六年為周期提交一份成效評估報告，最新的六年評估週期為 2017 至 2023 年。根據最新一期成效評估報告，最初於 2001 年列入的 POPs，其環境含量皆已下降，之後列入的 POPs，其含量大多開始下降[31]，部分較新列入的 POPs（如毒殺芬、大克蟎與十氯酮）缺乏數據判斷其環境含量趨勢[30]，少數如六氯苯 (HCB) 環境含量略為增加，推測原因是氣候變化或是二次來源的排放[31]。

DDT 是最初被列入附件中的 POPs 中唯一還在生產與使用的農藥，印度是 DDT 最大的使用國也是僅有的生產國。根據估計，2005 年以來至 2020 年，DDT 的全球總使用量下降 79%，在 2020 年為 1032 噸[31]。

2009 年後被列入附件的 POPs 中有數種農藥仍在生產（資料統計至 2018 年），以林丹 (Lindane)、安殺番 (Endosulfan)、毒殺芬 (Toxaphene) 擁有最多個締約方仍在生產，依次為 13、8 及 7 國[32]。

圖 3-1[32]呈現 2001 到 2018 年，每年對列入的 POPs 實施控制措施（法律或行政措施）的締約方數量。可以發現越早被列入的農藥受到越多的締約方控制，2009 年後被列入的 POPs，其受控制程度較低，但也逐漸增加。

締約方提交的國家報告是成效評估委員會製作成效評估報告的主要數據來源，然而截至現在共五次的國家報告，最高的提交率只有 29%[32]，這使委員會在評估時面臨困難，無法客觀全面地統計，例如仍在進出口附件 A 與 B 所列物質的締約方數量、採取措施來管制具 POPs 特性新農藥的締約方數量等重要信息。

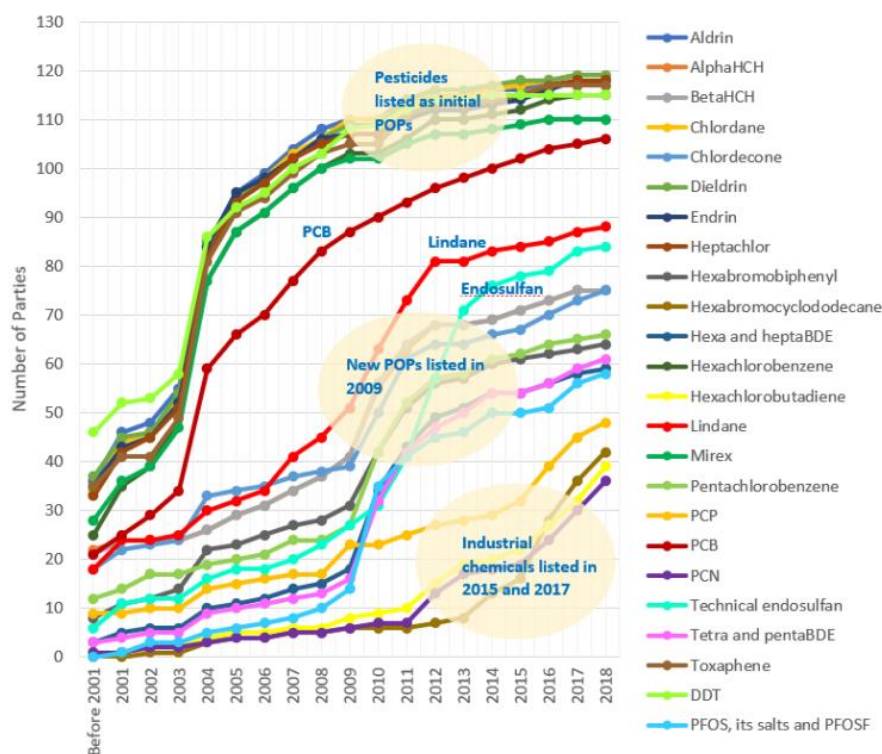


圖 3-1 每年對 POPs 實施控制措施的締約方數量

3.3 巴塞爾公約

3.3.1 簡介

控制有害廢棄物越境轉移及其處置的巴塞爾公約 (Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and their Disposal) 於 1989 年 3 月 22 日通過，並於 1992 年 5 月 5 日生效。公約的目標為，保護人類健康與環境免受有害廢棄物和其他廢棄物在管理時 (收集、運輸以及處置階段) 可能產生的不良影響，截至 2024 年 7 月，公約有 191 個締約方。公約經多次修

訂，目前採用的是 2019 年經過第十四次締約方大會修訂的版本。公約條文的重點如下[33]：

1. 有害廢棄物：公約對有害廢棄物的定義為列於附件一（表 3-5）的廢棄物種類，且至少具有附件三所列危險特性之一。附件三裡與農藥相關的危險特性有三種：急毒性、延遲或慢性毒性、生態毒性。
2. 進口：如果締約方禁止特定有害廢棄物與其他廢棄物的進口，必須將禁止決定通知其他締約方，其他締約方則不可再向該締約方出口該有害廢棄物與其他廢棄物。
3. 出口：締約方不可以將有害廢棄物與其他廢棄物出口至非締約國以及南緯 60 度以南的地區。
4. 減少廢棄物：各締約方應採取措施將其境內的有害廢棄物與其他廢棄物產生量減至最低。締約方還需在保護環境與人類健康的原則下，減少有害廢棄物與其他廢棄物的越境轉移。
5. 處置：締約方需對有害廢棄物與其他廢棄物提供充分的處置設施，將廢棄物環境無害化。
6. 越境轉移的條件：有害廢棄物與其他廢棄物的越境轉移只有在締約方沒有能力處置廢棄物，或進口締約方需要廢棄物作為工業原材料才准許發生。越境轉移須按照普遍承認的國際規則包裝、標籤、運輸，且出口締約方需先書面通知相關國家以徵求進口或過境同意。

表 3-5 巴塞爾公約附件一中涵蓋農藥廢棄物的廢棄物種類

種類 編號	廢棄物種類	種類 編號	廢棄物種類
Y2	源自醫藥產品生產和製備過程的廢棄物。	Y29	汞；汞化合物。
Y4	源自殺生物劑和植物藥劑生產、配製和使用過程的廢棄	Y37	有機磷化合物。



	物。		
Y5	源自木材防腐化學品生產、配製和使用過程的廢棄物。	Y39	酚類、酚類化合物，包括氯酚。
Y6	源自有機溶劑生產、配製和使用的廢棄物。	Y40	醚類。
Y15	不屬於其他法規管制的具有爆炸性的廢棄物。	Y41	鹵化有機溶劑。
Y18	工業廢棄物處置操作的殘留廢棄物。	Y42	有機溶劑（不包括鹵化溶劑）。
Y22	銅化合物。	Y45	有機鹵化合物（不包括其他在本附件內提到的物質）。
Y24	砷；砷化合物。		

註：屬於持久性有機污染物的農藥廢棄物可能包含在 Y2、Y4、Y5、Y6、Y15、Y18、Y39 及 Y45 之中。

3.3.2 遵約機制

為了監督並協助締約方履行公約義務，實施與遵約委員會 (Implementation & Compliance Committee) 於 2002 年成立。委員會有兩個主要任務：委員會需考慮提交給它的任何提案，以確定相關問題的事實和根本原因，並協助解決；委員會應照締約方大會的指示，審查公約下實施與遵約的問題[34]。

根據公約規定，如果出口國進行有害廢棄物與其他廢棄物的非法運輸，出口國應在被告知非法運輸狀況的 30 天內，將廢棄物自行運回或是按公約規定作其他處置。如果進口國有非法運輸行為，也應在明白非法運輸狀況的 30 天內，自己將廢棄物進行環境無害化處理[33]。

如果有締約方能合理認定另一締約方違反公約，可將此事通知公約秘書處核查。若是締約方之間就公約的遵守發生爭端，應以談判或自行選擇的和平方法解決，如果還是無法解決，則應將爭端提交國際法庭裁決[33]。

3.3.3 締約方大會

巴塞爾公約最近的締約方大會為 2023 年 5 月舉行的第十六次會議，大會通

過 28 項決議，包含打擊非法貿易、加強與其它機構各作與技術援助等決議[35]。

此次會議更新了 POPs 廢棄物處置的技術準則[36][37]，這些技術準則規定了斯德哥爾摩公約所列農藥的低含量標準，當有害廢棄物中的農藥含量高於低含量標準，必須以銷毀其農藥成分或使其永久質變的方式處置，例如鹼性催化分解工藝 (BCD)、固體廢棄物深度焚燒工藝 (ASWI)、氣相化學還原工藝 (GPCR)。當有害廢棄物中的農藥含量低於低含量標準，則需以使其環境無害化的其他方式處置，例如特別設計的土地填埋或在地下礦井與岩洞中儲存。

3.3.4 戰略框架

第十次締約方大會通過巴塞爾公約 2012–2021 年間的戰略框架，框架的目的為：控制有害廢棄物與其他廢棄物的跨境移動，以及加強這些廢棄物的環境友好管理[38]。對於此框架的評估報告已於第十五次締約方大會完成，將在下一章節詳述。

在 2012–2021 年間的戰略框架之後，小型會間工作組 (Small intersessional working group) 於 2022–2023 年間對 2012–2021 年間的戰略框架制訂改進建議，並根據最近一次締約方大會的 BC-16/1 號決議制定 2024–2025 年間的新戰略框架草案。由於舊戰略框架沒有關於國家對廢棄物立法的目標，2024–2025 年間的新戰略框架草案增加了有關國家立法的目標如下[39]：

- 目標 1.1：已制定用於實施巴塞爾公約義務的國家法律。
- 目標 3.1：各締約方制定法律和其他措施，要求出口的有害廢棄物或其他廢棄物在進口國或其他地方以環境友好的方式管理。

3.3.5 成效與現況

巴塞爾公約 2012–2021 年間戰略框架的最終評估報告顯示，對非法運輸有害廢棄物與其他廢棄物採取行動的締約方數量，從 2011 年的 53% 提升至 2019 年的 88%；直至 2019 年，約有 50%–60% 的締約方針對廢棄物的邊境管理制定法律；2007 至 2015 年間，全球有害廢棄物的產生量增加 50%，其他廢棄物的產生量增

加 12%；2017 年，52%的締約方已制定減少有害廢棄物與其他廢棄物產生的國家戰略或計畫[40]。

國家年度報告是用來評估公約成效的關鍵，然而按時提交報告的締約方比例實在過低，導致評估公約面臨重大困難，已被實施與遵約委員會認定為嚴重的系統性問題。

3.4 蒙特婁議定書

3.4.1 簡介

蒙特婁破壞臭氧層物質管制議定書 (The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer) 於 1987 年 9 月 16 日簽署，並於 1989 年 1 月 1 日生效。截至 2024 年 7 月，公約有 198 個締約方。公約經五次修訂，目前採用的是 2019 年發行的最新版本。蒙特婁議定書承襲保護臭氧層維也納公約 (Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer) 的原則，決心採取措施控制破壞臭氧層的物質，保護臭氧層，最終徹底消除此種物質的排放[41]。

為了減少破壞臭氧層物質 (Ozone Depleting Substances, ODS) 的排放，蒙特婁議定書為已開發國家與開發中國家設定了不同的時間表，所有締約方須按照時間表逐步淘汰 ODS 的消費與生產。在需要淘汰的 ODS 中，溴化甲烷是唯一的農藥。

溴化甲烷有兩種用途不受淘汰時間表限制，分別為必要用途 (Critical Uses) 與檢疫和裝運前 (Quarantine and Preshipment, QPS) 用途。必要用途適用於溴化甲烷沒有技術上或經濟上可行的替代方案時，議定書可授予必要用途的豁免。QPS 用途則是將溴化甲烷用於貿易商品的植物檢疫處理，用以控制害蟲與病原體。QPS 用途不受蒙特婁議定書管轄，但需要進行年度數據報告[41]。

表 3-6 是溴化甲烷的淘汰時間表[42]，表中可見開發中國家比已開發國家多出十年的暫緩淘汰時間。所有國家都必須要在 2015 年停止溴化甲烷的生產與消



費 (除必要用途與 QPS 用途)。

表 3-6 溴化甲烷的淘汰時間表

已開發國家的溴 化甲烷減少量	時間	開發中國家的溴 化甲烷減少量	時間
基線	1991 年	基線	1995–1998 年的平均 值
不能增加	1995 年 1 月 1 日	不能增加	2002 年 1 月 1 日
減少 25%	1999 年 1 月 1 日	減少 20%	2005 年 1 月 1 日
減少 50%	2001 年 1 月 1 日	減少 70%	2003 年 1 月 1 日
減少 100%	2005 年 1 月 1 日	減少 100%	2015 年 1 月 1 日

3.4.2 遵約機制

根據蒙特婁議定書第八條，設置實施委員會 (Implementation Committee)，實施委員會的職能為識別違約事實和可能原因，並向締約方大會提出建議。

議定書對於違約情事的處理程序為：當聯合國的臭氧祕書處 (Ozone Secretariat) 了解到任何締約方沒有遵守議定書規定的義務，可請相關締約方提供必要信息。如果締約方在三個月內未回應，或未通過行政或外交方式解決問題，祕書處應將此事通知實施委員會。實施委員會需要對此事制定建議並將建議納入向締約方大會的報告，最後由締約方大會做出決議，涉及的締約方應按照決議做出改進，以及將實施情況通知締約方大會[43]。

3.4.3 締約方大會

蒙特婁議定書最近的締約方大會為 2023 年 10 月舉行的第三十五次會議，會議上針對溴化甲烷必要用途的豁免與 QPS 用途進行討論[44]。加拿大是此次會議唯一提出必要用途的豁免申請並通過的國家，加拿大為 2024 年申請了 3.857 噸的豁免，將用於草莓種植時的土壤薰蒸劑。由於現在已有可用的替代品，考慮到需要時間推廣該替代品，加拿大承諾 2025 年的豁免申請不會超過 2.850 噸，且 2026 年不會提出申請。



對於溴化甲烷的 QPS 用途，歐盟代表認為這項用途在 30 年來被排除於議定書的淘汰時間表外，所以如今締約方應該著手避免 QPS 用途的排放和使用替代品。然而這項提案相關的決定草案並未達成共識。

3.4.4 成效與現況

自從 2005 年以來（已開發國家需完全淘汰溴化甲烷的年份），已開發國家中共有八個締約方提出了必要用途的豁免申請並獲得了豁免，分別為澳洲、加拿大、歐洲共同體、以色列、日本、紐西蘭、瑞士與美國。提出豁免申請的締約方逐年減少，自 2017 年後，只有加拿大與澳洲提出申請並獲得了豁免[45]。

自從 2015 年以來（開發中國家需完全淘汰溴化甲烷的年份），開發中國家中共有四個締約方提出了必要用途的豁免申請並獲得了豁免，分別為阿根廷、中國、墨西哥、南非。2022 年後，沒有開發中國家提出豁免申請。

圖 3-2 是 2005–2024 年間[45]，全球每年，溴化甲烷的必要用途豁免量。可以發現每年的豁免量大幅漸少，從 2005 年的 16050 公噸減少成 2024 年的 3.9 公噸，降幅為 99.9%。

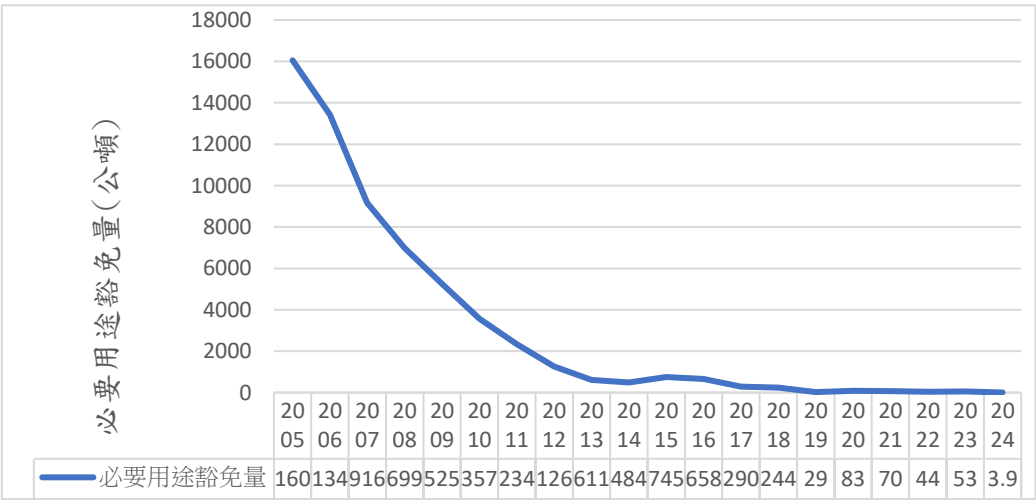


圖 3-2 2005–2024 年：全球每年溴化甲烷的必要用途豁免量

自 1999 年來，非 QPS 用途的溴化甲烷消費量已減少 99%，這代表議定書在淘汰溴化甲烷方面舉得極大的成功。但在 2021 年，溴化甲烷在全球的人為排放

量卻高達 8500 公噸，原因是約有 8455 噸的排放來自 QPS 用途，且來自 QPS 用途的排放量在近 20 年來一直保持穩定。由於此用途非議定書管轄，為了解決這個問題，在 2023 年 9 月舉行的鹿特丹公約的化學品審查委員會第 18 次會議上，建議將溴化甲烷列入鹿特丹公約附錄三中[46]。

3.5 水俣公約

3.5.1 簡介

關於汞的水俣公約 (Minamata Convention on Mercury) 於 2013 年 10 月 10 日通過，並於 2017 年 8 月 16 日正式生效。水俣公約的目標是保護人類健康和環境免於人為排放和釋放的汞及汞化合物的危害。截至 2024 年 7 月，公約有 148 個締約方。公約經兩次修訂，目前採用的是 2023 年經過第五次締約方大會修訂的版本。

含汞農藥在公約中屬於添汞產品 (Mercury-added Products)，被劃分進附件 A-添汞產品清單中，受到公約管制。對於含汞農藥，公約要求締約方在 2020 年後不得再生產與進出口。締約方如果無法遵守 2020 年後的要求，可以在成為締約方時，書面通知公約秘書處登記豁免。豁免時效為五年，締約方大會可應締約方要求將豁免最多再延長五年，意即 2030 年後含汞農藥的生產與進出口將無法得到任何豁免[47]。

除了管理含汞農藥的義務，締約方還需每四年提交一次完整的國家報告，每兩年提交一次簡短報告。

3.5.2 遵約機制

為推動公約的執行與監督公約的遵守情況，設置實施與遵約委員會 (Implementation and Compliance Committee)。委員會應審查實施和遵約相關的問題，並向締約方大會提出建議，委員會應盡力使各方通過共識來採納其建議。如果仍未達成共識，最後手段是在三分之二的委員會成員出席條件下，以四分之三

多數票通過建議[47]。

3.5.3 締約方大會

第四次締約方大會於 2022 年 3 月舉行，此次會議上通過決議，決定對水俣公約進行第一次的成效評估，且預計在第五次締約方大會審議成效評估的時間表。此次會議對公約進行了第一次修正，在附件 A 的第一部分增列八種添汞產品，但都與含汞農藥毫無關係[48]。

最近一次的締約方大會為第 2023 年 10 月舉行的第五次會議。在這次會議上，一位觀察員組織的代表指出公約在含汞農藥的指導文件中存在信息不充分的問題。這次會議上還通過了第一次成效評估的指標草案，採取措施不允許添汞產品在淘汰日期後生產與進口的締約方數量將會成會評估指標之一。此次會議對公約附件 A 進行第二次修正，但都與含汞農藥毫無關係[49]。

3.5.4 成效與現況

根據公約條文，所有國家必須在 2021 年 12 月 31 日提交第一份完整的國家報告。第一次國家報告的提交率為 95%，提交率最低的地區為亞太地區。根據報告，有 66%的締約方（當時的締約方總數為 117 個）表明已經採取措施以防止在規定的淘汰日期後繼續生產和進出口含汞農藥，30%的締約方表明沒有採取措施防止生產和進出口含汞農藥[49][50]。共有五個國家對含汞農藥提出延長五年的豁免申請並且被允許，分別為孟加拉、波札那、迦納、印度與馬達加斯加，他們被允許在 2025 年前繼續生產與進出口含汞農藥[51]。值得注意的是，印度是 2023 年全球出口汞化合物量第三高的國家。

水俣公約的影響相當廣泛，除了締約方，也限制了非締約方生產添汞產品的能力，因為他們大多只能從其他非締約方進口汞原料。即便後續有締約方退出，已建立的全球規範將會使該國法律的變更難度增加[52]。





3.6 世界貿易組織的協定

3.6.1 簡介

世界貿易組織 (WTO) 體系中有三個農藥相關的貿易協定，為食品安全檢驗與動植物防疫檢疫措施協定 (Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures)、技術性貿易障礙協定 (Agreement on Technical Barriers to Trade)以及與貿易有關之智慧財產權協定 (Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights)。這三個協定皆於 1995 年 1 月 1 日，WTO 成立之日生效。截至 2024 年 7 月，世界貿易組織共有 164 個會員國。

3.6.2 食品安全檢驗與動植物防疫檢疫措施協定

食品安全檢驗與動植物防疫檢疫措施協定 (Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS 協定) 的目標為，確保食品安全符合各國的保護水準，同時避免各國將衛生和安全規定作為保護國內生產者免於外國競爭影響的藉口。

SPS 協定適用於所有會影響國際貿易的檢驗與防疫措施，為了調和各國不同的檢驗與防疫措施，協定要求會員應根據國際標準、建議與準則來訂定其檢驗與防疫措施。對於農藥方面，會員應根據食品法典委員會 (Codex Alimentarius Commission, CAC) 制定的農藥最大殘留限量 (Maximum Residue Limits) 來訂定食品安全檢驗標準，且盡力參與食品法典委員會的運作並與食品法典委員會保持密切聯繫[53]。

為維持各國檢驗與防疫措施的透明以避免貿易糾紛，會員應該迅速公布所有通過的檢驗與防疫法規。如果擬議法規或現行法規的變更會導致該法規與國際標準、建議與準則不同，也應根據 SPS 協定進行通報。截至 2024 年 6 月 21 日，關於農藥的通報共有 7731 起，全球通報次數最多 (不僅限於農藥) 的國家為美國，共通報了 4803 次[54]。

當會員國認為另一會員國違反 WTO 協定時，就會產生爭端。投訴方必須提交諮商請求，指出對方違反的協定。目前 SPS 協訂唯一關於農藥最大殘留限量的爭端是哥斯大黎加提交的諮商請求，起因是哥斯大黎加進口至巴拿馬的草莓被檢測出過量的農藥，毆殺滅 (Oxamyl)，巴拿馬在證據不足的情況下禁止了哥斯大黎加的草莓進口[55]。

根據 SPS 協定，會員需要保證其施行的檢驗與防疫措施不能偏惠本國而其歧視進口產品。然而美國貿易代表署 (United States Trade Representative) 認為有些國家會試圖將具歧視性、過度負擔或是沒有科學證據的 SPS 措施偽裝成合法的 SPS 措施，從而對美國農產品的出口造成極大阻礙[56]。

3.6.3 技術性貿易障礙協定

技術性貿易障礙協定 (Agreement on Technical Barriers to Trade, TBT 協定) 的目標為，確保技術性法規與標準，以及技術性法規與標準的符合性評估程序，不會造成國際貿易不必要的障礙。

在協定條文中，技術性法規的定義為：規定產品特性或製程及生產方法的強制性文件；標準的定義為：產品或製程及生產方法之指南或規則等不具強制性之文件 (包括包裝、標記、標示規定)；符合性評估程序的定義：用以判定是否符合技術性法規或標準的程序[57]。

根據 TBT 協定，會員應在技術性法規方面，對於來自其他會員國進口的產品，給予不低於本國與其他會員國同類產品的待遇。同時各會員國在擬定、採行或適用技術性法規時不能以對國際貿易造成不必要的障礙為目的。TBT 協定鼓勵會員國採用國際標準，並參與國際標準的制定工作。雖然 TBT 協定鼓勵會員國採用國際標準，TBT 協定也接受各會員國採用他們認為適合的標準，不會強制會員國採用國際標準[149]。

SPS 協定與 TBT 相當相似，它們都涉及了人類和動物健康的監管性，且包含類似的義務如使用國際標準與非歧視性。兩個協定適用範圍的區分為[58]：

- 
1. SPS 協定適用於農藥引起的食品安全問題：具體為涉及食品或飲料中的添加劑、污染物、有毒物質、農藥或獸藥殘留的措施。
 2. TBT 協定適用於農藥引起的非食品安全問題：例如農藥的包裝要求或標籤，確保農民在使用農藥時不受傷害。

3.6.4 與貿易有關之智慧財產權協定

與貿易有關之智慧財產權協定 (Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights, TRIPS 協定) 的目標為，在國際貿易時顧及智慧財產權的保護，並使保護措施與程序不會成為國際貿易的阻礙。

TRIPS 協定是現今最全面的多邊智慧財產權協定，根據協定第 39 條的規定，會員國必須保護為核准新農藥產品上市而被要求提供的測試與其他相關資料 (這些資料尚未公開)，並且防止這些資料在商業上被不公平的使用[59]。

各會員國應制定法律應對本協定所規定的侵害智慧財產權行為，司法機關有權令當事人停止侵權行為，以及命令侵害人賠償權利人所受到的損害[59]。

如果當一個會員國認為另一個會員違反 WTO 協定時，就會產生爭端，不過目前 WTO 尚未處理過關於未能保護農藥上市資料，防止該資料被在商業上被不公平使用的爭端。

3.7 數據相互接受

3.7.1 簡介

數據相互接受 (Mutual Acceptance of Data, MAD) 系統是經濟合作暨發展組織 (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) 體系的一套系統，目標為減少衝突或重複的國家數據要求，提供各國政府共同合作的基礎，以降低非關稅的貿易壁壘。

MAD 系統由以下三個 OECD 理事會法案 (Council Acts) 組成：

1. 1981 年，關於化學品評估中數據相互接受的決定 (Decision concerning

Mutual Acceptance of Data in the Assessment of Chemicals)：根據 OECD 測試指南(OECD Test Guideline) 和優良實驗室操作 (Good Laboratory Practice, GLP) 生成的測試數據，應被其他會員國接受。



2. 1989 年，關於遵守 GLP 原則的決定-建議 (Decision-Recommendation on Compliance with Principles of GLP)：該決定建立國家 GLP 符合性監控系統 (National GLP Compliance Monitoring Programme)。
3. 1997 年，關於非成員國遵守化學品評估中數據相互接受的理事會法案的決定 (Decision concerning the Adherence of Non-Member Countries to the Council Acts Related to Mutual Acceptance of Data in the Assessment of Chemicals)：該決定為非 OECD 會員國參與 MAD 系統並成為正式的 MAD 系統遵守國，設置逐步程序。

根據 MAD 系統，當一個研究符合以下三個標準，所有 OECD 會員國與非 OECD 會員國的 MAD 遵守國家都必須接受該研究產出的數據：

1. 研究根據 OECD 測試指南和 GLP 原則進行。
2. 研究在經國家 GLP 符合性監控系統檢查過的機構進行。
3. 國家 GLP 符合性監控系統需經 OECD 的成功評估。

由於 MAD 系統基於 OECD 測試指南和 GLP 原則才得以運作，後續章節會對其詳細介紹。

3.7.2 優良實驗室操作

優良實驗室操作 (Good Laboratory Practice, GLP) 是一個品質控制系統，涉及非臨床健康與環境安全性研究 (Non-Clinical Health and Environmental Safety Study) 的組織過程、計劃、執行、監控、記錄、存檔和報告。GLP 適用於為了登記或許可農藥而要求的非臨床健康與環境安全性研究，比如確定食品或動物飼料



中農藥殘留的研究、毒性研究或突變性研究[60]。

GLP 的具體要求包括確保足夠數量的合格人員、適當的材料和設備，確保所有生成的原始數據得到紀錄，試驗設施應有適當大小及結構，GLP 還規範了實驗廢棄物的處理。

根據 GLP，OECD 會員國建立國家 GLP 符合性監控系統，GLP 符合性監控系統的職責由會員國政府設立的監控機構執行，負責監測領土內試驗設施的 GLP 符合性[60]。

3.7.3 OECD 測試指南

OECD 測試指南 (OECD Test Guideline) 是一套包含 193 個國際公認測試方法的集合 (截至 2024 年 5 月)，這些方法用於評估化學品對人類健康和環境的潛在影響，目前仍在不斷地擴展與更新。

OECD 測試指南共分為五個部分，第五部分的所有指南皆與農藥相關，且基於 OECD 會員國和糧食及農業組織 (FAO) 使用的測試方法而制定[61]，範圍涵蓋加工商品、家畜與作物中農藥殘留的測試方法，並在 509 號指南中建議各國如何制定農藥的最大殘留限量[62]。

3.7.4 成效與現況

截至 2024 年 7 月，MAD 系統共有 38 個 OECD 會員國，7 個非會員國的全面遵守者，與其他非會員國的臨時遵守者，這些國家都需接受來自非會員國的全面遵守者與 OECD 成員國根據 MAD 系統產出的數據。非會員國的全面與臨時遵守者最大的差別在於他們的國家 GLP 符合性監控系統是否已通過 OECD 的成功評估[63]。

根據 OECD 於 2018 年的評估報告，農藥生產商為生成一種新農藥在一個市場銷售所需的數據，進行測試的平均成本約為 2,150 萬歐元。而據統計，一種農藥平均能在 3.5 個不同的市場銷售，因此在缺乏 MAD 系統的狀況下，為了生成所有市場 (3.5 個市場) 都能接受的數據需進行 2.5 次重複測試。在 OECD 的報告

中，每次重複測試的成本約為 35% 的初始測試成本，也就是說 MAD 系統可為一種新農藥的上市減少 2.5 次重複測試，即省下 1,880 萬歐元的測試成本[64]。



第四章 自願性的國際文書與機制



4.1 國際農藥管理行為守則

4.1.1 簡介

國際農藥管理行為守則 (The International Code of Conduct on Pesticide Management) 是一個自願性框架，目標是為各國立法所用，最大限度地發揮農藥在公共衛生和農業領域控制有害生物的功效，同時保護人類、動物與環境免受農藥的有害影響[8]。

行為守則最初由 FAO 於 1985 年制定，最新版本為 2014 年由聯合國糧食及農業組織 (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) 與世界衛生組織 (World Health Organization, WHO) 共同制定的第四版。最新版的行為守則就農藥的完整生命週期 (完整生命週期包含開發、登記、製造、貿易、包裝、標籤、供應、儲存、運輸、處理、施用、使用與處置等階段)，向各國政府與民間團體提供最佳管理方法的指導，並且加強關注健康與環境問題，增加衛生用農藥與病媒控制的內容[8]。

國際農藥管理行為守則在全球農藥管理的地位非常重要，獲得 FAO 成員國與主要農藥工業協會的批准，是許多國家農藥立法的參考。行為守則共有 12 章，表 4-1 是行為守則的重點整理[8]，並附上為了促進行為準則實施，FAO 與 WHO 聯合編寫，對應各個領域的指南、手冊與工具包[65]。

表 4-1 國際農藥管理行為守則的重點整理

領域	各國應執行的事項	FAO/WHO 聯合編寫的指南、手冊與工具包
	各國政府應推廣有害生物綜合管理 (Integrated Pest Management, IPM) 與病媒綜合管理 (Integrated	農藥立法指南第二版 (Guidelines on pesticide legislation-2nd edition)

管理	Vector Management, IVM)。IPM 是指考慮現今全部有害生物防治技術以對有害生物進行管理之體系；IVM 是指目的為最優化病媒控制資源之使用的決策過程。 - 各國政府應鼓勵研發風險較小的替代農藥，比如生物農藥或非化學農藥。 - 各國應推動鹿特丹公約、斯德哥爾摩公約、巴塞爾公約、蒙特婁議定書、食品法典 (Codex Alimentarius)、全球化學品統一分類和標籤制度 (GHS) 與國際化學品管理策略方針 (SAICM) 等國際文書的執行。	- 高危害性農藥管理指南 (Guidelines on Highly Hazardous Pesticides) - 農藥監管計劃合法與執法指南 (Guidelines on compliance and enforcement of a pesticide regulatory programme) - 空容器管理選項指南 (Guidelines on management options for empty containers)
檢測	- 各國應以公認程序與檢測方法檢測所有農藥，並遵守優良實驗室操作。 - 各國應擁有試驗機構以檢測國內銷售或出口農藥的品質。 - 各國應實施農藥殘留監測計畫，監測環境、食品、飼料與飲用水的農藥殘留。 - 食品的殘留標準主要依據食品法典制定，且需符合 WTO 相關貿易協定而不得造成貿易壁壘。	- 農藥產品品質控制-國家實驗室指南 (Quality control of Pesticide Products-Guidelines for National Laboratories) - 提交和評估農藥殘留數據以估算食品和飼料中的最大殘留限量 (Submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed)
登記	各國應建立農藥登記制度，確保農藥產品經登記才能上市使用，並有機構負責管理。	- 農藥登記指南 (Guidelines for the Registration of Pesticides) - 農藥登記工具包 (Pesticide Registration Toolkit)
銷售	- 各國應制定銷售法規和銷售許可制度。 - 各國應限制非專門銷售點不能販賣農藥。 - 農藥出口國應確保良好貿易行	- 農藥採購招標程序的臨時指南 (Provisional guidelines on tender procedures for the procurement of pesticides) - 農藥良好標籤實踐指南第

為。 - 各國應定期檢查國內銷售之農藥、許可用途與供應情況。 - 農藥供應商需符合 GHS 原則。	二版 (Guidelines on good labelling practice for pesticides second edition) 農藥廣告指南 (Guidelines on Pesticide Advertising)
使用 - 各國應建立農藥使用者執照與使用許可等制度。 - 各國應監測工作時接觸農藥人員的健康狀況並記錄中毒事件。 - 各國應為所有農藥相關人員提供各方面的充分資訊，如風險、風險降低措施與事故時的緩解措施。	- 地面施用農藥的良好實踐指南 (Guidelines on good practice for ground application of pesticides) - 空中施用農藥的良好實踐指南 (Guidelines on good practice for aerial application of pesticides)

4.1.2 FAO 與 WHO 為農藥管理設立的機構

FAO 與 WHO 為管理農藥，設立農藥管理聯合會議 (Joint Meeting on Pesticide Management, JMPM)、農藥殘留聯合會議 (Joint Meeting on Pesticide Residues, JMPR)、農藥規格聯合會議 (Joint Meeting on Pesticide Specifications, JMPS) 三個機構。

1. 農藥管理聯合會議 (JMPM)：

JMPM 是 FAO 與 WHO 於 2007 年共同成立，提供農藥完整生命週期管理諮詢的機構，藉由編寫指南 (即表 4-1 中的指南) 促進國際農藥管理行為守則的實施。

JMPM 每年舉行一次會議，在 2022 年 11 月的第 15 次會議上，FAO 秘書處提議開發：保護原住民免於農藥負面影響、農藥風險溝通與奈米農藥的三個指南。在先前與此次的會議上，有人提議修訂國際農藥管理行為守則，在行為守則中添加預防農藥自殺、保護原住民權利以及基於人權的農藥管理方法等內容，並提議將行為守則轉變為具法律強制性的文書，然而因修訂行為守則的過程十分複雜且冗長，目前仍採用 2014 年的版本。此次會議還討

論關於巴拉刈中的嘔吐劑無法成功誘發早期的嘔吐反應，因此建議 JMPS 撤銷在巴拉刈添加嘔吐劑的規格要求[66]。

在 2023 年 11 月的最近一次會議上，JMPM 討論了農藥非法貿易、奈米農藥、無人機應用與網路銷售等新興農藥問題，並繼續討論關於行為守則的修訂事宜，不過截至 2024 年 7 月 JMPM 仍未公布會議報告[67]。

2. 農藥殘留聯合會議 (Joint Meeting on Pesticide Residues, JMPR)：

JMPR 是由 FAO 農藥殘留問題專家小組 (FAO Panel of Experts on Pesticide Residues) 與 WHO 核心評估小組 (WHO Core Assessment Group) 組成的機構，旨在統一農藥殘留的要求和風險評估方法，並為食品法典委員會及其底下的農藥殘留法典委員會 (Codex Committee on Pesticide Residues, CCPR)、FAO、WHO 與會員國提供建議。

JMPR 的工作分工為，WHO 核心評估小組負責審查農藥毒理學數據，並估算每日容許攝取量 (Acceptable Daily Intake, ADI) 與急性參考劑量 (Acute Reference Dose, ARfD) 等毒理學標準。FAO 農藥殘留問題專家小組則負責審查農藥的殘留數據，並估算根據良好農業規範 (GAP) 使用農藥產生的最大殘留量 (Maximum Residue Levels)、商品中的最大殘留量和田間殘留消退殘留量之中位數 (Supervised Trial Median Residue, STMR) 等殘留標準[68]。

後續，JMPR 會將估算出的最大殘留量提交給 CCPR，並於 CCPR 的會議上，各國達成農藥最大殘留限量 (Maximum Residue Limits, MRLs) 的共識，最後由食品法典委員會將會議討論出的 MRLs 納入食品法典中。MRLs 的定義為法律允許的，農藥在食品、農業商品或動物飼料的最大殘留濃度[8]。

JMPR 的會議自 1963 年始，每年舉行一次，於最近一次在 2023 年 9 月的會議上[69]，JMPR 估算了 35 種農藥的最大殘留量，並建議 CCPR 將其採納為食品法典中的 MRLs。JMPR 還收到了來自 CCPR 的請求，請求重新評

估氨基二硫代甲酸鹽劑 (Dithiocarbamates)，鹿特丹公約所列農藥之得恩地 (Thiram) 便是此劑型的一種。

3. 農藥規格聯合會議 (Joint Meeting on Pesticide Specifications, JMPS)：

JMPS 是由 FAO 與 WHO 成立的機構，目的是向 FAO 與 WHO 提出關於採用、延長、修改或撤銷規格的建議，並建立農藥規格。在 2023 年 6 月的會議上，JMPS 通過了新版的 FAO 和 WHO 微生物農藥規格的制定和使用手冊 (Manual on Development and Use of FAO and WHO Specifications for Microbial Pesticides)，可預見將大幅促進全球生物農藥的開發和品質控制 [70]。

4.1.3 現況與成效

FAO 與 WHO 在 2018 年就全球農藥管理進行了一項調查，結果顯示出各種管理缺陷，表明各國需要重新審視其農藥管理的法律與管理框架，尤其是低收入和中等收入國家，遵守國際農藥管理行為守則的情況低落。以下是一些重要結果的整理[71]：

1. 65%的回應國家 (總回應國家為 55 個) 缺乏對高危害性農藥 (Highly Hazardous Pesticides, HHPS) 的特殊規定，例如禁止或限制使用。
2. 大多數非洲地區的國家缺乏國家農藥實驗室和農藥分析的能力。
3. 69%的回應國家 (總回應國家為 51 個) 具有害生物綜合管理 (IPM) 政策。
4. 52%的回應國家 (總回應國家為 93 個) 具病媒綜合管理 (IVM) 政策。
5. 58%的回應國家 (總回應國家為 92 個)，採購農藥時需進行售後管理承諾。
6. 58%的回應國家 (總回應國家為 50 個)，建立了監測食品/飼料中農藥殘留的系統，26%的回應國家，建立了監測環境中農藥殘留的系統。
7. 57%的回應國家 (總回應國家為 47 個) 在實施鹿特丹公約時遇到挑戰，特別是在非洲和東地中海地區。最常見的挑戰是最後管制行動的通知和進口回覆的提交。

8. 69%的回應國家(總回應國家為 52 個)要求對農業的農藥施用者進行許可或認證。



另外，根據國際化學品管理策略方針 (SAICM) 的實施報告，截至 2019 年共有 175 個 FAO 的會員國實施農藥立法，3 個會員國尚未實施，18 個會員國沒有數據。在沒有數據的 18 個會員國中，9 個位於非洲，8 個位於亞太地區。

自 1960 年代以來，FAO 為了提升全球的農藥管理能力，在各地實施許多合作項目。截至 2020 年 1 月，運行的項目已涵蓋 65 個以上的國家，特別是低收入和中等收入國家[72]。

4.2 高危害性農藥

4.2.1 定義與標準

高危害性農藥 (Highly Hazardous Pesticides, HHPs)，經 FAO 與 WHO 定義為：根據國際公認的分類系統或被具有約束力的相關國際協議或公約列入，公認對健康或環境構成特別高急性或慢性危害的農藥。另外，在國家的使用條件下，會對健康或環境造成嚴重或不可逆傷害的農藥，也可被視為高危害性農藥 [73][8]。

FAO 與 WHO 於 2016 年共同出版的高危害性農藥指南 (Guidelines on Highly Hazardous Pesticides)，列出判斷 HHPs 的標準如下[73]：

1. 符合 WHO 農藥危險分類 Ia、Ib 的農藥製劑。
2. 符合 GHS 致癌分類 1A、1B 的農藥活性成分和其製劑。
3. 符合 GHS 致突變分類 1A、1B 的農藥活性成分和其製劑。
4. 符合 GHS 生殖毒性分類 1A、1B 的農藥活性成分和其製劑。
5. 列入斯德哥爾摩持久性公約附件 A、B 的農藥活性成分，與符合附件 D 第 1 段所有標準的農藥活性成分。



6. 列入鹿特丹公約附件三的農藥活性成分和製劑。
7. 列入蒙特婁議定書附件中的農藥。
8. 會對人類健康或環境造成高發生率、嚴重或不可逆不良影響之農藥活性成分和製劑。

關於第一條標準，符合 WHO 農藥危險分類 Ia、Ib 的農藥製劑，其判斷標準如表 4-2 所述[74]，第二至八條標準的詳細內容皆呈現於本研究的對應章節中，因篇幅過多不再重複列出。

表 4-2 WHO 農藥危險分類 Ia、Ib 的判斷標準

分類	老鼠口服之半致死劑量 (mg/kg body weight)	老鼠皮膚接觸之半致死劑量 (mg/kg body weight)
Ia (極危害性)	< 5	< 50
Ib (高危害性)	5–50	50–200

4.2.2 關於高危害性農藥的行動與現況

HHPs 最初由 2014 年出版的國際農藥管理行為守則定義，並於 2015 年被第四屆國際化學品管理大會 (ICCM4) 列為一項關注議題 (Issues of Concerns)，為了解決此議題，聯合國進行許多行動，開發許多重要指南如：

1. 2016 年，高危害性農藥指南 (Guidelines on Highly Hazardous Pesticides)[73]。
2. 2019 年，世界衛生組織按危害分類推薦的農藥 (The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification)[74]。
3. 2023 年，高危害性農藥的替代指南 (Guidelines on Alternatives to Highly Hazardous Pesticides)[75]。
4. 2023 年，國際農藥管理行為守則：關於利用農藥監管預防自殺的指導 (International Code of Conduct on Pesticide Management：Guidance on Use of

Pesticide Regulation to Prevent Suicide)[76]。



除了開發各種指南，2019 至 2022 年間，聯合國環境署 (United Nations Environment Programme, UNEP) 在非洲南部推動用於對付瘧疾的 DDT 替代品，並處理中亞和非洲超過 6,000 噸含 DDT 的廢棄物與污染土壤；FAO 將 HHPs 問題納入亞洲和非洲的糧食計劃，支持可持續農業的發展；OECD 也協助 JMPM 開發關於 HHPs 的指南與打擊非法農藥貿易[77]。

上述的行動與指南取得了一定的成效，例如斯里蘭卡禁止了 36 種 HHPs，使該國的自殺率下降 70%；中東和北非地區已識別出 89 種 HHPs，並制定了一些計劃以優先處理 HHPs；東歐和中亞地區開展了減少 HHPs 風險的活動；12 個加勒比海附近的國家採取了逐步淘汰或禁止 HHPs 的監管行動。

雖然一些針對 HHPs 的行動取得不錯的成果，但 HHPs 這項議題關注題依然面臨許多挑戰，特別是在低收入和中等收入國家，HHPs 仍廣泛存在。這些國家遭遇的問題大致如下[77]：

1. 監管能力有限。
2. 缺乏 HHPs 的替代方案。
3. 無法處理農藥生命週期的所有階段。
4. 與國際的協調不足，沒有實施全球性的倡議或計劃。
5. HHPs 定義不清導致行動阻礙[78]。

為了解決上述問題，FAO、UNEP 和 WHO 正在開發一項 HHPs 的全球行動計畫 (Global Action Plan for HHPs)，並已於第五屆國際化學品管理大會 (ICCM5) 提交相關資料，以這些資料為基礎，ICCM5 決議設立全球高危害性農藥聯盟 (Global Alliance on Highly Hazardous Pesticides)。



4.2.3 全球高危害性農藥聯盟

全球高危害性農藥聯盟 (Global Alliance on Highly Hazardous Pesticides) 於 2023 年經 ICCM5 決議設立，其職責如下[79]：

1. 提高 HHPs 對於人類健康和環境影響的認知。
2. 尋找並推廣更安全和更可持續的農業方法，包括生態農業、病媒綜合管理 (IVM) 和使用非化學替代方案。
3. 分享已成功淘汰 HHPs 的國家範例。
4. 協助中低收入國家加強國家監管框架，當 HHPs 尚未進行風險管理且擁有更安全且可負擔的替代方案時，逐步淘汰 HHPs，並促進替代方案的過渡。
5. 支持農民和農業工人，從使用尚未進行風險管理的 HHPs，轉向使用低風險的替代品。
6. 存在可用替代品時，支持農業糧食供應鏈從 HHPs 過渡到更安全且可負擔的替代品。

ICCM 邀請所有利害關係方成為全球高危害性農藥聯盟的會員，並邀請 FAO、WHO、UNEP、聯合國開發計劃署 (United Nations Development Programme, UNDP) 與國際勞工組織 (International Labour Organization, ILO)，由 FAO 主導，協調全球高危害性農藥聯盟的工作。

4.3 全球化學品統一分類和標籤制度

4.3.1 簡介

全球化學品統一分類和標籤制度 (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals, GHS) 源於 2002 年 9 月，永續發展世界高峰會議 (World Summit on Sustainable Development) 通過的實施計畫，該計畫鼓勵各國實施新的全球統一化學品分類和標籤制度。會議結束不久後，GHS 第一版



於同年 12 月通過，GHS 的目標為：確保在處置、運輸和使用化學品的過程中能得到化學品的物理危害和毒性信息，從而增強對人類健康和環境的保護。GHS 每兩年更新修訂一次，目前最新的版本是 2023 年出版的第十次修訂版[80]。

GHS 的功能主要有四種：向各國提供一種易於理解的危險公示制度、為仍未建立制度的國家提供參考框架、減少化學品測試與評估的需求並促進已評估與認定危險性之化學品的貿易。

GHS 的文本包含了下列兩項要素：

1. 將物質與混合物按照健康危害 (Health Hazards)、環境危害 (Environmental Hazards)、物理危險 (Physical Hazards) 這三種類別進行分類的標準。
2. 包含標籤與安全數據單 (Safety Data Sheets) 的危險公示 (Hazard Communication)。

標籤是 GHS 文本中十分重要的內容，GHS 規定標籤需要提供以下訊息：

1. 信號詞：用來提醒讀者危險程度的詞，有危險 (Danger) 與警告 (Warning) 兩種單詞。
2. 危險說明：用來描述危險性質。
3. 象形圖：方形紅底外框，中間有黑色符號。
4. 產品標示符：危險品的名稱或編號。
5. 供應商訊息：地址、電話與名稱。

生殖細胞致突變性 1A 與 1B、致癌性 1A 與 1B 以及生殖毒性 1A 與 1B，是 GHS 健康危害類別下的三個子分類，亦是判斷農藥是否為 HHPs 的標準。這三個分類的詳細資訊見表 4-3[80]。

表 4-3 GHS 分類中用以判斷 HHPs 的分類、其標籤與定義

GHS 分類		GHS 標籤		危險	
危險種類	危險	象形圖	信號詞	危險說明	定義

類別		代碼		
生殖細胞致突變性	1A	 危險	可能導致遺傳性缺陷。	H340 已知引起人類生殖細胞可遺傳突變。
生殖細胞致突變性	1B			可能引起人類生殖細胞可遺傳突變。
致癌性	1A		可能致癌。	H350 已知對人類有致癌可能。
致癌性	1B			假定對人類有致癌可能。
生殖毒性	1A		可能對生殖能力或胎兒造成傷害。	H360 已知的人類生殖毒物。
生殖毒性	1B			假定的人類生殖毒物。

4.3.2 現況與成效

自 2002 年採納以來，GHS 已是在國家和區域層面實現化學品和廢棄物健全管理的 11 個基本要素之一[81]。據聯合國歐洲經濟委員會 (United Nations Economic Commission for Europe, UNECE) 的統計方法，實施 GHS 的定義為已通過法律手段或至少一個部門自願實施 GHS，而目前全球共有四個區域實施 GHS，為安地斯共同體 (Andean Community)、歐亞經濟聯盟 (Eurasian Economic Union)、歐盟和歐洲經濟區 (European Union and European Economic Area)、南方共同市場 (Mercosur)[82]。此外，截至 2024 年 7 月，全球共有 84 國實施 GHS，其中較大的經濟體如美國、澳洲、加拿大、中國、歐盟、日本、韓國和英國已在一個或多個部門中通過法律實施 GHS[83]。

本研究的另一個研究重點為美國，因此在這裡深入討論美國的實施情況。美國目前已在危險品運輸與工作場所實施 GHS，然而在農藥方面，美國環保署 (United States Environmental Protection Agency, USEPA) 仍未採用 GHS 作為農藥產品的分類與標籤，其現行的分類與標籤方法依照聯邦殺蟲劑、殺菌劑和殺鼠劑法 (FIFRA) 與聯邦食品、藥品和化妝品法 (FFDCA) 實施[83]。

非洲是實施 GHS 最落後的地區，因此歐盟與國際化學品協會 (International Council of Chemical Associations) 共同資助非洲的 GHS 試點計畫，加納、肯亞、奈及利亞和象牙海岸被選為第一批試點國家，計畫創造區域性的示範效應以增加全球 GHS 的實施。總體而言，實施 GHS 的國家數量的增長速率並不快，2010 年共有 41 國通過法律實施 GHS，直至 2023 年 6 月增加為 73 國，近三年只有增加 3 國[84]。

為了提倡在農藥領域實施 GHS，FAO 於 2010 年發行 FAO 農藥登記指南 (FAO Guidelines for the Registration of Pesticides) 並於 2022 年發行 FAO 農藥良好標籤實踐指南第二版 (FAO Guidelines on Good Labelling Practice for Pesticides (2022))。OECD 亦參與了 GHS 的推動，2018 年 5 月 25 日，OECD 理事會通過關於化學品合作調查與風險減少的決定與建議 (Decision-Recommendation on the Co-operative Investigation and Risk Reduction of Chemicals)，決定締約方應實施 GHS[85]。

現今 GHS 於農藥管理面臨的一大問題為定義模糊，因 GHS 的致癌性、生殖細胞致突變性和生殖毒性分類標準在各國出現不一致的狀況。有研究探討約 143 種化學品在馬來西亞、歐盟、日本和紐西蘭的分類結果[86]，然而只有 54% 的致癌性、66% 的生殖細胞致突變性和 37% 的生殖毒性分類結果相同，顯示 GHS 的分類標準不夠明確。

4.4 國際化學品管理策略方針

4.4.1 簡介

國際化學品管理策略方針 (Strategic Approach to International Chemical Management, SAICM) 是一個提升全球化學品安全的政策框架，目標為實現化學品完整生命周期的健全管理，達成 2002 年約翰內斯堡永續發展世界高峰會議 (World Summit on Sustainable Development Johannesburg) 確定的 2020 年目標。

SAICM 於 2006 年 2 月 6 日的第一屆國際化學品管理大會 (ICCM1) 通過[87]，並由三個重要文件組成 SAICM 的核心內容，分別為關於國際化學品管理的杜拜宣言 (Dubai Declaration on International Chemicals Management)、全球行動計畫 (Global Plan of Action) 與廣泛政策戰略 (Overarching Policy Strategy)。

在關於國際化學品管理的杜拜宣言中[88]，聲明 SAICM 是一項自願性框架，並宣言將推動化學品與有害廢棄物的健全管理、防止化學品和廢棄物的非法交易、保護易受害於危險化學品的群體等事項。

在全球行動計畫中[88]，提及為實現 SAICM，可能會採取的行動。這些行動依照工作領域分類，其中與農藥直接相關的工作領域為：劇毒農藥的風險管理與減少（底下包含 12 項行動）、農藥方案（底下包含 1 項行動）與減少農藥造成的健康和環境風險（底下包含 11 項行動）。

在廣泛政策戰略中，規定了 SAICM 的五個主要目標，並於 2009 年 5 月的第二屆國際化學品管理大會 (ICCM2) 通過用以衡量目標的 20 個指標[89]。2023 年 8 月，SAICM 秘書處發表了一份關於 SAICM 於 2017 年至 2022 年的實施進展報告[72]，報告評估了 20 個指標的成效並計算得分，分數前 5 高的指標依序為：

1. 指標 9 (85 分)：擁有能提供信息給利害關係方之網站的國家（組織）數量。
2. 指標 2 (84 分)：擁有能處理關鍵類別化學品之機制的國家（組織）數量。
3. 指標 3 (83 分)：存在有害廢棄物管理安排的國家（組織）數量。
4. 指標 18 (77 分)：獲得其他資金支持化學品管理項目的國家（組織）數量，但不包括來自快速啟動計畫 (Quick Start Programme) 的資金。
5. 指標 19 (77 分)：有機制地防止有毒、危險與嚴格限制化學品非法貿易的國家數量。

4.4.2 快速啟動計畫

為了支持發展中國家、最不發達國家、小島嶼發展中國家和經濟轉型國家實施 SAICM 的目標，ICCM1 決議建立快速啟動計畫 (Quick Start Programme)。

QSP 目前已擁有 184 個項目，總資金約為 3700 萬美元。在 184 個項目中，163 個項目為政府主導，21 個項目為民間社會組織主導，總共在 108 個國家執行，包括 54 個最不發達國家與小島嶼發展中國家。184 個項目中有 17 個項目涉及農業和農藥[90]。

4.4.3 SAICM 新興政策議題和關注議題

廣泛政策戰略要求國際化學品管理大會需要注意 SAICM 新興政策議題 (Emerging Policy Issues) 和關注議題 (Issues of Concerns)，並採取適當行動，且就合作行動的優先事項達成共識。

目前 SAICM 列出，涉及農藥的新興政策議題和關注議題如下[91]：

1. 奈米科技和納米材料 (Nanotechnology and Manufactured Nanomaterials)。
2. 內分泌干擾物 (Endocrine-disrupting Chemicals, EDCs)。
3. 高危害性農藥 (Highly Hazardous Pesticides, HHPs)。

4.4.4 國際化學品管理大會

國際化學品管理大會 (International Conference on Chemicals Management, ICCM) 是負責審查 SAICM 實施情況的國際性會議，廣泛政策戰略中規定了 ICCM 的職能，包括：

1. 向利害關係方指導 SAICM 的實施。
2. 向利害關係方報告 SAICM 的實施進展。
3. 促進所有利害關係方參與 SAICM 的實施。
4. 促進國際化學品管理工具的一致性。
5. 促進各國化學品管理的能力。
6. 促進現有國際機制和計畫的實施。
7. 呼籲對新興政策議題採取適當行動，且就合作行動的優先事項達成共識。

ICCM 由聯合國主辦，ICCM 目前已舉行至第 5 屆，表 4-4 整理近十年重要

的 ICCM 會議。

表 4-4 近十年重要的 ICCM 會議

會議名稱	會議時間	會議上有關農藥的成果
ICCM4	2015/9/28–10/2	- 承認 HHPs 是一項關注議題，呼籲採取集中行動解決此議題[92]。 - 通過 2020 目標的整體方向和指南 (Overall orientation and guidance for achieving the 2020 goal of sound management of chemicals)[93]。為實現 SAICM 的 2020 年目標，這份指南確定了 6 個核心活動領域與 11 項基本要素。有關農藥管理的基本要素如下： - 涵蓋化學品和廢棄物完整生命周期的法律框架。 - 執法和合法機制。實施化學品和廢棄物相關的多邊環境協議。 - 實施全球統一的化學品分類和標籤制度。 - 發展和推廣環保和更安全的替代品。 - 監測和評估化學品對健康和環境的影響。
IP4.1	2022/8/29–9/2	- IP4.1 是 ICCM4 到 ICCM5 期間的第 4 次會間會議。 - 由於各國無法於 2020 年前達成 SAICM 最初設定的目標，2019 年 4 月，不限成員名額工作組 (OWEG) 提出 SAICM 於 2020 年後 (SAICM beyond 2020) 的新框架，其中包含 5 項策略目標與 20 項具體目標[94]。2022 年 8 月，基於前述框架與各方建議，IP4.1 通過了新的建議草案決議[95]，其中包括 5 項策略目標與 28 項具體目標，將供第 5 次國際化學品管理大會 (ICCM5) 審議。與農藥直接相關的具體目標如下： - 目標 A7：直至 2030 年，不再於農業中使用 HHPs。 - 目標 D5：直至 2030 年，各國政府增加對非化學替代方案的支持，例如生態農業，以取代 HHPs。 - 目標 D6：直至 20xx 年，為密集使用化學品的主要經濟部門 (如農業部門) 制定並實施可

		持續的化學品和廢棄物管理策略，確定優先關注的化學品、標準和措施，以減少化學品投入與其在價值鏈的足跡。
IP4.2	2023/2/27–3/3	● IP4.2 是 ICCM4 到 ICCM5 期間的第 5 次會間會議。 ● 非洲地區提出於 ICCM5 設立全球高危害性農藥聯盟 (Global Alliance on Highly Hazardous Pesticides) 的建議草案決議[96]。
IP4.3	2023/9/23–9/24	● IP4.3 是 ICCM4 到 ICCM5 期間的第 6 次會間會議。 ● IP4.3 與 ICCM5 為連續舉行的會議，因此 IP4.3 彙編了有關 SAICM 和 2020 年後化學品及廢棄物健全管理的建議草案決議，供 ICCM5 審議。
ICCM5	2023/9/25–9/29	● 決議設立全球高危害性農藥聯盟 (Global Alliance on Highly Hazardous Pesticides)。 ● 通過了全球化學品框架-使地球免受化學品和廢棄物危害 (Global Framework on Chemicals-For a Planet Free of Harm from Chemicals and Waste)[97]，其中包括 5 項策略目標與 28 項具體目標。全球化學品框架將作為 SAICM 今後的全新框架。 ● 通過了使地球免受化學品和廢棄物危害的波昂宣言 (Bonn Declaration for a Planet Free of Harm from Chemicals and Waste)[98]。波昂宣言是全球化學品框架重要的組成，以下是有關農藥的宣言： 1. 第 8 條：我們將防止有害化學品的接觸，逐步淘汰最有害的化學品，並於宣言需要時加強此種化學品的安全管理。 2. 第 18 條：預防農藥對環境的不利影響，如果無法預防則盡量減低農藥對環境的不利影響，加強糧食、飼料與纖維的安全生產。

4.4.5 全球化學品框架-使地球免受化學品和廢棄物危害

全球化學品框架-使地球免受化學品和廢棄物危害 (Global Framework on Chemicals-For a Planet Free of Harm from Chemicals and Waste) 是一個新的全球自



願性框架，是 SAICM 的後繼方針。全球化學品框架的願景是一個安全、健康和可持續的未來，以多部門與多利害關係方的參與為基礎，通過 5 個策略目標、28 個可衡量的具體目標、指導原則、具時限的計畫與倡議，引領全球化學品部門朝向完整生命周期的可持續化學轉型。

全球化學品框架的 5 項策略目標以及與農藥直接相關的具體目標如表 4-5[97]，目前，用以衡量策略目標與具體目標成效的指標仍由聯合國開發中。

表 4-5 全球化學品框架中的策略目標與涉及農藥管理的具體目標

策略目標	具體目標
策略目標 A：建立法律框架、機制和能力，支持並實現化學品在其完整生命週期內的安全與可持續管理。	● 目標 A7：直至 2035 年，當 HHPs 尚未進行風險管理且擁有更安全且可負擔的替代方案時，利害關係方已採取有效措施逐步淘汰用於農業的 HHPs，並促進替代方案的過渡。
策略目標 B：產出並提供全面充足的知識、數據與信息，供所有人獲取與使用，以作出知情決策和採取行動。	
策略目標 C：查清、優先處理並解決令人關切的問題。	
策略目標 D：引入更安全的替代品以及創新且可持續的解決方案，以最大提升對健康和環境的益處，並預防風險或在無法預防時最小化風險。	● 目標 D5：直至 2030 年，各國政府實施政策和計劃，支持更安全與可持續的農業方法，包含生態農業、病媒綜合管理 (IVM)、使用非化學替代品。 ● 目標 D6：直至 2030 年，已為主要經濟部門 (如農業部門) 制定並實施可持續的化學品和廢棄物管理策略，這些策略確定了需優先關注的化學品、標準和措施，以減少化學品的投入並降低其影響。
策略目標 E：通過有效的資源調度、建立夥伴關係、加強合作、加強能力建設與整合相關決策過程，增強執行	

力度。



4.5 食品法典

4.5.1 簡介

食品法典 (Codex Alimentarius) 是一系列自願性質的食品標準及相關文件，旨在保護消費者健康與確保食品的公平貿易。食品法典起源於 1961 年的第 11 屆聯合國糧食與農業組織大會，大會通過決議成立食品法典委員會 (Codex Alimentarius Commission, CAC)。次年，FAO/WHO 聯合食品標準會議 (Joint FAO/WHO Food Standards Conference) 要求食品法典委員會創建食品法典。

食品法典委員會 (CAC) 及農藥殘留法典委員會 (CCPR) 是食品法典體系中與農藥管理最相關的兩個組織。食品法典委員會主導食品法典相關事務，負責實施 FAO/WHO 聯合食品標準計劃 (Joint FAO/WHO Food Standards Programme)、修訂與通過食品法典中的標準，以及協調各國政府間的食品標準。農藥殘留法典委員會則負責建立食品中農藥的最大殘留限量 (Maximum Residue Limits, MRLs)，編寫農藥優先列表供 FAO/WHO 農藥殘留聯合會議 (JMPR) 評估[99]。

食品法典中，有關農藥的文本包括農藥殘留的測定分析指南、農藥殘留推薦的取樣方法，以及高達數千個 MRLs (一種農藥活性成分對應一種商品而設下一個 MRL)。MRLs 可在食品法典的食品農藥殘留在線數據庫 (Codex Pesticides Residues in Food Online Database) 查詢[100]，數據庫包含了食品法典委員會在 2023 年 11 月前通過的 MRLs。

4.5.2 現況與成效

截至現今，食品法典委員會共有 189 個會員，包含 188 個會員國與一個會員組織 (歐盟)。

在 20 多年前，如果各國對於進口商品中的 MRLs 存在差異，通常會依賴食品法典委員會訂定的 MRLs 解決問題。在當時的國際農產品貿易中，農藥的



MRLs 只是小問題，然而這種情形卻在 1990 年代後期發生變化。變化始於 1999 年，台灣宣布將建立自己的 MRLs，由於台灣的 MRLs 列表較其他國家短，引起了各國出口商的擔憂，擔憂自家的出口商品若含有列表中沒有規定的農藥是否會被拒絕。其他國家也陸續宣布改革，包括日本、歐盟、加拿大、澳洲、香港與韓國等國家，至今越來越多的國家建立了自己的 MRLs，而不使用食品法典委員會訂定的 MRLs。導致這一發展的原因是：民間對於食品安全越來越關注、各國政府認為需要基於本國標準的食品安全系統、亞洲地區不同的飲食習慣[101]。

雖然建立自己的 MRLs 可以更因地制宜地處理農藥殘留問題，但因各國間的 MRLs 可能存在極大差異，故會為國際農產品貿易製造重大阻礙。例如農藥亞托敏 (Azoxystrobin) 在柳橙中的 MRL，歐盟設定的 MRL 是巴西的 50 倍。而且當出口商品中的農藥殘留超出進口國的 MRL，或進口國沒有對商品含有的農藥訂定 MRL，都有可能導致商品被拒絕進口[102]。

過於嚴格的 MRLs 可能會被視為保護主義或不公平競爭，比如歐盟與加拿大嚴格的 MRLs 會使其出口的商品不受其他國家的 MRLs 影響，但其他國家向其進口的商品卻會受到影響[103]。根據 WHO 與 FAO 在 2018 年的調查，96% 的回應國家(總回應國家為 47 個) 表示他們承認或部分承認食品法典的 MRLs，另有 29% 的回應國家表示已設立與食品法典不同的 MRLs。

食品法典的 MRLs 當前面臨的問題簡述如下：

1. 許多國家，尤其是已開發國家不使用食品法典設定的 MRLs，各國使用自己設定的 MRLs，因此食品法典的 MRLs 在國際間的協調性差。
2. 許多低收入國家無法遵守食品法典的 MRLs。
3. 食品法典的 MRLs 僅針對食品中的單一農藥殘留，無法考慮多農藥殘留的協同作用。
4. 歐盟擁有世界上最嚴格的農藥法規，設定的 MRLs 大多高於食品法典的 MRLs，這可能會引起各方對食品法典的 MRLs 是否能保護人類健康的不信

任[103]。



4.6 病媒控制產品的資格預審

4.6.1 簡介

病媒控制產品的資格預審 (Prequalification of Vector Control Products) 是由 WHO 主導的一項計畫，旨在增加安全、高品質和有效的病媒控制產品 (Vector Control Products, VCPs) 的可取得性。VCPs 的種類相當多，可能是天然或合成的化學殺蟲產品、物理設備、微生物或基因改造生物，被用於控制傳播疾病的有害生物。因 VCPs 的多樣性，用於公共衛生的 VCPs 是病媒綜合管理 (IVM) 的一部分[104]。病媒控制產品的資格預審流程簡述如下[105]：

1. 申請者對於自家產品提交路徑確定請求 (Request for Determination of Pathway)。所有用於病媒控制的產品都可以提交，且沒有提交時間限制。
2. 提交前協調委員會 (Pre-submission Coordination Committee) 會審查請求並決定產品的後續審查路徑，共有兩種路徑。
3. 如果是兩種路徑中的資格預審路徑 (Prequalification Pathway)，申請者需提交產品檔案，檔案需包括產品的安全性、有效性和品質要求等數據。
4. 提交的內容會被篩選，內容完整的申請才能進入下一階段。
5. 這一階段有兩項平行工作：專家會在 VCPs 評估會議 (Assessment Session for Vector Control Products) 和農藥規格聯合會議 (JMPS) 上評估申請；對製造地點進行檢查，評估製造地點是否符合 WHO 推薦的品質標準，ISO-9001:2015。
6. 當產品通過評估，該產品將被 WHO 列入通過資格預審的 VCPs 清單。各國政府能查看 WHO 的 VCPs 清單，為其國內的採購決策提供參考，購入安全有效且高品質的 VCPs。

4.6.2 現況與成效

截至 2024 年 6 月，WHO 的 VCPs 清單上共有 89 個產品，全部種類為殺幼蟲劑、室內噴霧、室外噴霧、含殺蟲劑的蚊帳與室內殘效噴霧，另有 14 個產品正在評估中[106]。根據 WHO 與 FAO 於 2018 年的調查，20% 的回應國家（總回應國家為 45 個）只使用 WHO 的 VCPs 清單作為國內登記 VCPs 的唯一依據，44% 的回應國家則將此清單做為登記時的參考[71]。

第五章 美國的農藥管理策略



5.1 管理農藥的部門與法律

5.1.1 管理部門

美國環保署 (United States Environmental Protection Agency, USEPA) 是美國主管農藥的部門，以局長辦公室 (Office of the Administrator, AO) 為首，轄下分為總部組織 (Headquarters Offices) 和分區組織 (Regional Offices)。負責農藥管理的總部組織為化學安全與污染預防辦公室 (Office of Chemical Safety and Pollution Prevention, OCSPP)，OCSPP 底下有三個辦公室：農藥計劃辦公室 (Office of Pesticide Programs, OPP)、污染預防與毒理學辦公室 (Office of Pollution Prevention and Toxics, OPPT) 和計畫支持辦公室 (Office of Program Support, OPS)。美國環保署負責管理農藥的單位以及層級如圖 5-1 所示。

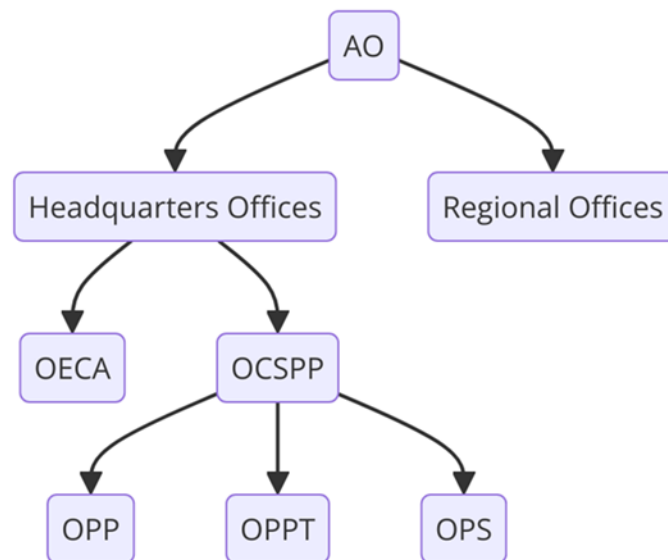


圖 5-1 美國環保署負責管理農藥的單位

圖 5-1 所列單位的介紹如下：

1. 總部組織 (Headquarters Offices)：包括 OCSPP 與 OECA 等 12 個辦公室



[107]。

2. 分區組織 (Regional Offices)：包括十個區域辦公室，每個辦公室負責在各州和領地實施總部組織的計劃[108]。
3. 執行與合規保證辦公室 (Office of Enforcement and Compliance Assurance, OECA)：OECA 與區域辦公室、州和部落政府以及其他聯邦機構合作，確保各方遵守與農藥相關的法律[109]。
4. 化學安全與污染預防辦公室 (OCSPP)：由 OPP、OPPT 與 OPS 所組成。
5. 農藥計劃辦公室 (OPP)：OPP 由九個科學家、監管專家和其他工作人員組成，負責監管美國所有農藥、審查農藥的登記以及設定食品中農藥的最大殘留限量[110]。OPP 負責管理聯邦殺蟲劑、殺菌劑及滅鼠劑法 (Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act, FIFRA)。
6. 污染預防與有毒物質辦公室 (OPPT)：OPPT 負責管理有毒物質控制法 (Toxic Substances Control Act, TSCA) 和污染預防法 (Pollution Prevention Act) 下的各項計劃，雖然 TSCA 的管轄範圍不包含農藥，但用於合成農藥活性成分或製造農藥產品的物質屬於 TSCA 管轄[109][111][112]。
7. 計畫支持辦公室 (OPS)：OPS 負責支持 OCSPP 的管理計劃，包括預算、財務管理、人力資源、信息技術、信息管理和通信管理[112]。

USEPA 將所有農藥分成兩大類，限制使用農藥 (Restricted Use Pesticides, RUPs) 與一般使用農藥 (General Use Pesticides)。這兩類農藥的差別在於 RUPs 不開放公眾購買或使用，這是因 RUPs 如果沒有限制使用，可能會對環境造成不合理的負面影響，並傷害施用者或旁觀者。所以只有被認證的施用者或在認證的施用者監督下，才可以使用 RUPs[113]。

由於美國自 1975 年將新動物用藥排除在農藥定義之外，新動物用藥的監管權限從 USEPA 轉移至 USFDA (美國食品藥物管理局)，然而因多年後的科學進



步，現在用以區分新動物用藥與農藥的方法已經落後，導致 USEPA 與 USFDA 的監管責任出現了模糊地帶[114]。

5.1.2 法律

美國透過五部法律管理農藥，分別為聯邦殺蟲劑、殺菌劑及滅鼠劑法 (Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act, FIFRA)、聯邦食品、藥品及化妝品法 (Federal Food Drug, and Cosmetic Act, FFDCA)、食品品質保護法 (Food Quality Protection Act, FQPA)、農藥登記改進法 (Pesticide Registration Improvement Act, PRIA)、瀕危物種法 (Endangered Species Act, ESA)。五部法律中，又以 FIFRA 與 FFDCA 為管理農藥的主要法律。下方以表 5-1 介紹五部法律的頒布與修訂時間及適用範圍[115][116][117][118]。

表 5-1 美國用於管理農藥的五大法律

法律名稱	頒布與修訂時間	適用範圍
聯邦殺蟲劑、殺菌劑及滅鼠劑法 (FIFRA)	於 1947 年頒布，經由 1996 年的食品質量保護法和 2003 年的農藥登記改進法修訂。	● 農藥的登記、分銷、銷售和使用。 ● 授權 USEPA 對所有在美國銷售或分銷的農藥進行監管。 ● 要求所有在美國銷售或分銷的農藥必須經過 USEPA 登記。 ● 登記農藥之前，申請者必須證明，根據規範使用農藥不會對人類健康或環境造成不合理的負面影響。
聯邦食品、藥品及化妝品法 (FFDCA)	於 1938 年頒布，經由 1996 年的食品質量保護法和 2003 年的農藥登記改進法修訂。	● 授權 USEPA 對用於食品或以某種方式殘留在食品或動物飼料中的農藥，設定農藥的容許限量 (容許限量即為最大殘留限量)。 ● 設定的容許限量必須被認定為安全。安全的定義為：合理確定不會因暴露於農藥殘留而造成危害。 ● 當農藥殘留在合理可預見情況下不構成膳食風險，USEPA 可授予容許限量豁免。
食品品質保護法 (FQPA)	於 1996 年頒布。	● 大幅加強了 FFDCA 中關於容許限量的安全標準。 ● 要求 USEPA 在本法發布後的 10 年內，使

		用新的安全標準重新評估所有現有農藥的容許限量。 ● 要求 USEPA 定期審查已登記的農藥。從 2006 年開始，每 15 年審查一次已登記農藥，以確保這些農藥仍符合 FIFRA 的登記標準。 ● 要求 USEPA 提供具重大公共衛生意義的有害生物清單。
農藥登記 改進法 (PRIA)	於 2003 年頒布，經 4 次重新授權，分別為 2007 的 PRIA2、2012 的 PRIA3、2019 的 PRIA4、2022 的 PRIA5。	● 要求公司在登記農藥時必須根據登記申請的類別支付服務費。目前共有 212 個登記申請的類別。 ● USEPA 必須遵守審查時間表，在規定時間內對登記申請作出決定。 ● 向小企業與以及某些符合條件的聯邦和州機構提供登記費用豁免 ● 為農藥安全教育計劃 (Pesticide Safety Education Program) 與工人保護活動提供資金。
瀕危物種 法 (ESA)	於 1973 年頒布。	● 要求 USEPA 確保在登記農藥時，農藥的使用不會危及列入名錄的物種（主要為瀕危和受威脅物種）或破壞、不利地改變其關鍵棲息地。

FIFRA 是美國最重要的農藥法律，規定了農藥的登記、分銷、銷售、使用與進出口。為確保 FIFRA 的遵守與實施，USEPA 與聯邦、州、領地及部落合作，由執行與合規保證辦公室 (OECA) 負責監控 FIFRA 的遵守情形，對違反情形進行民事、行政或刑事的執法。一般而言，各州和部落需負責監控農藥使用、認證和許可商業農藥使用者、認證 RUPs 的私人農藥使用者，並檢查市場和農藥生產設施以確保農藥標籤和農藥產品的完整性。此外，各州對農藥使用的違規行為還擁有主要執法責任[119]。

FFDCA 是五部法律中最早頒布的法律，對用於食品或以某種方式殘留在食品或動物飼料中的農藥，設定農藥的容許限量 (Tolerances)。因此一旦在食品中

發現農藥殘留且該農藥未設定容許限量，又或是農藥殘留超出容許限量，該商品將被扣押。FFDCA 中關於容許限量的安全標準，經 1996 年頒布的 FQPA 被大幅加強。根據 FQPA，在設定農藥容許限量時還需考慮[109][120]：

1. 來自農藥的非職業暴露，如飲食、飲用水和家庭周圍的農藥暴露。
2. 擁有共同毒性機制的多種農藥暴露。
3. 農藥的使用需要合理確定不會造成危害。
4. 兒童對農藥的敏感性。
5. 農藥是否在人體中產生內分泌干擾效應。

PRIA 的主要成果是建立了農藥登記費制度，規定 USEPA 須在時間內完成農藥登記申請的審查[109]。有效期至 2023 的 PRIA4 除了為原有的農藥安全教育計劃與工人保護活動繼續提供資金，還創建了兩個新的專款項目，用於開發對重大公共衛生或經濟重要性的無脊椎害蟲的農藥效力指南、支援優良實驗室操作 (GLP) 的檢查[118]。

5.2 農藥登記

農藥登記是美國農藥管理最關鍵的一環，因為 FIFRA 要求所有農藥必須經過 USEPA 登記才能在美國銷售或分銷，從而對農藥進行源頭管控。USEPA 在登記時會對農藥產品進行全面的科學審查，確保當按照標籤使用該產品時，不會對人類健康或環境產生不合理的負面影響。而當 USEPA 確定農藥產品不會對人類健康或環境產生不合理的負面影響時，USEPA 將授予登記申請人可以在美國合法銷售和分銷該產品的許可證或登記[121]。

當申請人提交登記申請時，其目的可能有三種，登記新的農藥活性成分、登記現有農藥的新產品或為現有產品添加新用途。在登記農藥時，農藥分為常規農藥、生物農藥與抗微生物農藥三種類型，每種農藥類型都有不同的登記流程，三



種農藥類型的定義與負責的單位列於下方[121]：

1. 常規農藥 (Conventional Pesticides)：用於殺滅昆蟲、雜草和真菌的合成化學品。農藥計劃辦公室 (OPP) 的登記部門 (Registration Division, RD) 將負責常規農藥的登記審查。
2. 生物農藥 (Biopesticides)：包括天然存在的物質 (生化農藥)、控制有害生物的微生物 (微生物農藥) 與含有添加遺傳材料的植物所產生的殺蟲物質 (植物保護類基轉植物)。OPP 的生物農藥與污染防治部門 (Biopesticides & Pollution Prevention Division, BPPD) 將負責生物農藥的登記審查。
3. 抗微生物農藥 (Antimicrobial Pesticides)：用於破壞或抑制有害微生物在無生命物體與表面上生長的物質或混合物。OPP 的抗菌部門 (Antimicrobials Division, AD) 將負責抗微生物農藥的登記審查。

當申請人提出農藥登記申請時，需要附上行政文件與數據文件。行政文件需包含[122]：

1. 費用支付證明：PRIA 規定登記申請需向 USEPA 支付服務費，費用支付的證明應放在申請的首頁或封面。
2. 代理人：任何申請人都可以指定一位住在美國的人作為其代理人。不住在美國的申請人必須指定一位美國代理人作為代表處理所有登記事務。
3. 產品的身分：產品名稱與貿易名稱。
4. 標示草案：所有標籤和所有其他書面、印刷或圖形材料。
5. 其他：封面信、申請表、申請人的身份、登記地址、公司號碼及申請摘要。

數據文件需包含[122]：

1. 通用數據：殘留化學性質、環境命運、毒理學、野生動物和水生生物、植物保護以及非目標昆蟲。

- 
2. 產品性能數據：當農藥產品用於控制公共衛生意義上的有害生物，需提交此數據。
 3. 產品化學性質數據與急性毒性數據：當農藥產品中的活性成分未在 USEPA 登記，需提交此數據。
 4. 農藥飄移數據。
 5. 補償要求：如果申請人使用其他登記人先前生成的數據，必須隨附提交或引用數據的申請。
 6. 數據豁免申請：當 USEPA 認為不需要某些原本需要的數據時，可能會豁免特定的數據要求。申請人必須書面證明某個特定的數據要求是多餘的，並附上所有相關信息，包括引用文獻。

當 USEPA 收到農藥登記申請後，為了確定申請資料其是否完整，會進行共三階段的篩檢與審查。在最初收到登記申請的 21 天內，USEPA 將檢查申請是否包含申請表、費用支付證明、標示草案與根據指導文件格式化的數據，如果發現表格不完整或數據缺失，申請者需在篩檢期間補上，否則 USEPA 拒絕申請，這一階段稱為 21 天內容篩檢 (21-day Content Screen)。之後，USEPA 需要對審查時限小於 6 個月的提交資料在收到申請的 45 天內進行初步技術篩檢，或對審查時限大於 6 個月的提交資料在收到申請的 90 天內進行初步技術篩檢，目的為確定數據是否準確、標示草案是否符合規範，如果未通過初步技術篩選且於 USEPA 通知的 10 天內無法糾正，USEPA 將拒絕申請，這一階段稱為 45/90 天初步技術篩檢 (45/90-day Preliminary Technical Screen)。通過前兩階段後，USEPA 將進行全面的科學審查 (Comprehensive Science Review)，一但發現任何資料缺陷，USEPA 將通知申請者並令其在 75 天內糾正缺陷，如未在 75 天內回應則視為申請者撤回申請[121][122]。

審查時，USEPA 會根據所有相關的科學數據制定風險評估，設定食品中殘留

農藥的容許限量，考慮風險評估的結果、研究已經登記的替代農藥、審查任何能減輕已識別風險的措施，然後與申請者討論是否需要修改產品或標籤以減輕風險，再於聯邦公報 (Federal Register) 發布意見徵詢通知而視情況修改容許限量。如無需修改或申請者接受修改則授予登記，最後於聯邦公報上發布登記公告以完成整個登記流程[120]。

5.3 農藥計劃辦公室的項目與計畫

OPP (農藥計劃辦公室) 負責監管美國所有農藥，並實施 FIFRA、FQPA、FFDCA、PRIA 與 ESA，五條法律。目前 OPP 同時管理並執行了許多項目與計畫，下方對這些項目與計畫進行介紹：

1. 風險評估[123]：

風險評估 (Risk Assessment) 是農藥登記的流程之一，新農藥在登記時需要進行風險評估，已登記農藥也需定期進行風險評估。USEPA 的風險評估包含生態風險評估、人類健康風險評估與累積風險評估三種類型。生態風險評估旨在識別農藥可能帶來的風險，並判斷是否需要更改標籤上規定的使用方式以保護環境；人類健康風險評估旨在估計暴露於農藥中的人類可能遭遇的健康影響與發生機率，研究規定的容許限量是否能夠保護人類健康；累積風險評估旨在評估同時暴露於多種具有共同毒性機制農藥時的風險。

風險評估使用的數據出自於 USEPA 測試方法，而 USEPA 的測試指南與 OECD 的測試指南一致，且 USEPA 接受基於 OECD 測試指南開發的數據，因此可以減輕登記申請人生成農藥登記所需數據的負擔，亦為其他 OECD 會員國提供數據共享的基礎。

2. 瀕危物種保護計畫：

USEPA 於 1988 年設立瀕危物種保護計畫 (Endangered Species Protection Program, ESPP)，ESPP 的目標是在遵守 ESA 的同時，履行 USEPA 根據



FIFRA 的責任，且不會增加農藥使用者不必要的負擔。所有 USEPA 認為會影響列入名錄物種或其關鍵棲息地的農藥產品都有可能受 ESPP 的管轄，當 USEPA 經由審查確定需要限制這些農藥時，將制定公告，公告包含農藥的使用限制、需要限制使用的地區與強制執行公告的日期。公告視為法律文書，一旦農藥使用者不遵守公告將據 FIFRA 受到處罰[124]。

由於涉及 ESA 的農藥審查過程非常複雜，單一農藥至少需要 4 年，罕見情況下可能長達 15 年，再加上 USEPA 每 15 年還需要重新評估每種農藥，ESPP 的工作能力遠跟不上工作量，導致 USEPA 目前完成的數千個農藥行動中，只有不到 5% 的行動符合 ESA 的義務，對瀕危與受威脅物種的保護不足[125]。

3. 內分泌干擾物篩選計劃：

應 FFDCA 與 FQPA 要求，USEPA 在 1998 年開始實施內分泌干擾物篩選計劃 (Endocrine Disruptor Screening Program, EDSP)，目標為篩選農藥化學品是否具有類似於人類女性荷爾蒙的效果。EDSP 採用兩階段篩選與測試的方法，在第一階段篩選出可能干擾內分泌系統的物質，第二階段測試出該物質可能引起的內分泌不良影響，並建立劑量與不良影響的關係，第二階段的測試結果將用作農藥風險評估的數據來源[126]。USEPA 採取了三個近期策略，以進一步履行 EDSP[127]。策略一，USEPA 將優先解決常規農藥對內分泌系統的潛在影響；策略二，USEPA 將利用現有數據確定是否需要額外的內分泌數據；策略三，USEPA 將逐步把新的數據要求納入農藥登記流程。

4. 學校的有害生物綜合管理[128]：

根據美國法典第 5 卷第 136r-1 條，USEPA 推行學校的有害生物綜合管理 (Integrated Pest Management in Schools)，目標是全國學生都能在運行有害生物綜合管理 (IPM) 計劃的學校就讀。USEPA 會為學校提供技術援助、工具和資源，並與全國學校組織建立強力的合作夥伴關係，使學校的 IPM 計劃



與 USEPA 的其他項目接軌，以期在消除病蟲害的同時保護學校人員免於農藥的不良影響。

5. 病媒加速審查憑證計畫[129]：

病媒加速審查憑證 (Vector Expedited Review Voucher, VERV) 計畫根據 2022 年頒布的 PRIA 5 設立，旨在激勵公司開創新或獨特的蚊蟲控制產品，以防止瘧疾、登革熱和茲卡病毒等蚊蟲傳播疾病。在 VERV 計劃下，當申請人向 USEPA 申請新型蚊蟲控制產品的登記時，如果產品能有效控制對除蟲菊精類或其他農藥具抗藥性的蚊蟲，則可申請病媒加速審查憑證，當憑證獲批，該憑證可縮短登記申請的審查時間，最長能縮短 6 個月。

6. 農藥標籤[130]：

登記申請流程中，USEPA 會評估申請者提交的科學數據，將評估結果轉化為農藥標籤 (Pesticide Labels) 上的一系列條件、指示和預防措施，因此農藥標籤能提供如何安全使用農藥產品的資訊。農藥標籤具強制性，是一種法律文書，所有農藥標籤都載有一句話：不按照標籤指示使用本產品是違反聯邦法律的行為。為了通過農藥標籤管理農藥的潛在風險，農藥使用者需閱讀並遵循標籤指示，州和聯邦機構亦會執行農藥標籤上的要求，以及實施農藥安全教育計劃 (Pesticide Safety Education Program) 對施藥者進行認證。

7. 農藥環境管理計畫[131]：

農藥環境管理計畫 (Pesticide Environmental Stewardship Program, PESP) 是一項 USEPA 的合作計畫，設立於 1994 年，旨在與全國的農藥使用者群體合作，推廣有害生物綜合管理 (IPM)。PESP 成員資格對所有農藥使用者群體 (組織或公司) 開放，USEPA 會幫助成員過渡到較低風險的有害生物管理方法、協助成員制定 IPM 策略、鼓勵成員參與 PESP 倡議如學校的 IPM 計畫，成為 PESP 的會員還能增強自身在減少農藥風險方面的聲譽。

8. 保護授粉者：



USEPA 致力於保護授粉者 (Protecting Pollinators) 免受新菸鹼類農藥的影響，USEPA 已採取許多行動，包括禁止在蜜蜂存在時使用某些新菸鹼類農藥、加速新菸鹼類農藥的重新評估、暫停批准戶外新菸鹼類農藥的新用途申請以及為登記審查增加蜜蜂暴露的測試要求[132]。2020 年 1 月，USEPA 發布亞滅培 (Acetamiprid)、可尼丁 (Clothianidin)、達特南 (Dinotefuran)、益達胺 (Imidacloprid) 與塞速安 (Thiamethoxam)，共五種新菸鹼類農藥的臨時決定，要求限制這些農藥在開花作物上的使用時間、取消益達胺在住宅草坪的噴灑用途並在標籤上建議家庭用戶不要使用新菸鹼類農藥[133]。

9. 減少農藥飄移[134]：

農藥漂移 (Pesticide Drift) 是指農藥顆粒或液滴在施用過程中或施用後，通過空氣移動到預定使用區域以外的地點，如住宅、學校和水體，當農藥經由飄移而沉積在其他區域時，可能會影響人類或野生動植物的健康。USEPA 對減少農藥飄移採取的行動包括：在風險評估時常規性地評估農藥漂移的影響、評估後根據需要強化標籤上有關農藥飄移的規定、USEPA 還與美國農業部 (United States Department of Agriculture, USDA) 及大學合作，研究用於風險評估的科學模型和方法。

10. 保護工人的安全：

保護工人的安全 (Worker Safety Protection) 是 USEPA 重要的職能，USEPA 在風險評估時會識別出農藥對工人的風險，並於標籤上規定這些風險的管理措施，包括減少農藥施用量、規定及延長工人進入農藥施用區域的間隔時間 (重入間隔)、使用封閉系統進行農藥裝載與使用個人防護裝備[135]。為保護工人，USEPA 還對限制使用農藥 (RUPs) 進行監管，如果農藥施用者想始用 RUPs，必須符合 USEPA 規定的最低能力標準、年滿 18 歲並於所處州獲得認證。認證有 5 年的期限，超過 5 年需再次認證。在所處州獲得認證的方法為參與各州農藥安全教育計劃 (Pesticide Environmental Stewardship



Program) 的培訓，或通過筆試、口試[136]。

USEPA 根據私人施用者與商業施用者而制定不同的最低能力標準，USEPA 對私人施用者的標準如下所示[137]：

- (1) 具有相關法律知識。
- (2) 能閱讀和理解農藥標籤和標示。
- (3) 能識別常見有害生物及其造成的損害。
- (4) 知道農藥和農藥容器的正確儲存、使用、處理和處置方法。
- (5) 具有根據標籤施用農藥的能力。
- (6) 了解農藥事故的中毒症狀和應急處理程序。
- (7) 在施用時可以避免環境污染。

USEPA 對商業施用者的標準如下所示[136]：

- (1) 具有相關法律知識。
- (2) 能理解農藥標籤和標示。
- (3) 能識別有害生物及管理有害生物。
- (4) 具有農藥危害、急救與個人防護裝備的知識。
- (5) 知道農藥在環境中的作用。
- (6) 具有農藥配方、農藥施用設備和施用技術的知識。

5.4 美國的國際參與

5.4.1 進出口

FIFRA 第 17 條規定了農藥的進出口，對於進口的農藥，FIFRA 要求業者在美國銷售或分銷這些農藥前必須獲得 USEPA 的登記[109]，且由外國製造商生產並進口到美國的農藥必須遵守與美國國內生產者相同的規定，包括向 USEPA 登記生產設施，獲得農藥生產設施的設施編號並提交關於設施的年度報告[121]。

美國出口到任何國家的農藥、設備或用於生產農藥的活性成分，在標籤和標示方面皆需遵守 FIFRA，在其他方面則可依照外國的要求而不被視為違反 FIFRA。未獲 USEPA 登記的農藥可以在美國製造並出口，出口前，外國購買者需簽署一份事先知情同意書，稱為外國購買者確認聲明 (Foreign Purchaser Acknowledgement Statement, FPAS)，以確認購買者理解該農藥未在美國登記，且不得在美國銷售，USEPA 後續會將聲明副本傳送給進口國的政府官員[109]。USEPA 的目標是使美國出口通知計劃與國際計劃相容，如鹿特丹公約的事先知情同意，同時確保出口符合國內法律[138]。

5.4.2 鹿特丹公約

美國於 1998 年簽署鹿特丹公約，但由於缺乏實施公約所有條款的權力，目前尚未批准該公約。雖然不是公約的締約方，美國仍以 USEPA 做為代表，以觀察員身分參加締約方會議和公約的技術委員會，分享其科學信息和政策觀點。鹿特丹公約列出的所有農藥均受 USEPA 依據 FIFRA 監管，且大多已被禁止用於農業[139]。

列於鹿特丹公約附件三，截至 2024 年 6 月仍未被美國禁用的農藥如表 5-2 (判斷標準為該農藥是否還在 USEPA 的登記農藥名單上)：

表 5-2 列於鹿特丹公約附件三且未被美國禁用的農藥

農藥名稱	詳細說明
五氯酚 (Pentachlorophenol)	自 2022 年起，五氯酚將在五年內逐步淘汰，登記人可以繼續生產、銷售和分銷含有五氯酚的木材防腐劑至 2024 年 2 月 29 日，現有的五氯酚庫存可以使用至 2027 年 2 月 28 日。
環氧乙烷 (Ethylene oxide)	環氧乙烷可以用於消毒醫療設備、在商業設施中對香料、乾燥的草藥和蔬菜進行消毒。環氧乙烷也可做為工業原料，不過在美國僅限用於農藥。
氧化三丁錫 (Tributyltin oxide)	用於防污裝置，屬於農藥用途的一種。

得滅克 (Aldicarb)	殺蟲劑，是較晚列入的農藥 (2011 年列入)。
三氯松 (Trichlorfon)	殺蟲劑，是較晚列入的農藥 (2017 年列入)。
福瑞松 (Phorate)	殺蟲劑，是較晚列入的農藥 (2019 年列入)。
托福松 (Terbufos)	殺蟲劑，是較晚列入的農藥 (2023 年列入)。

5.4.3 斯德哥爾摩公約

美國於 2001 年簽署斯德哥爾摩公約，但由於缺乏實施公約所有條款的權力，目前尚未批准該公約。雖然不是公約的締約方，美國仍以環保署做為代表，以觀察員身分參加締約方會議和公約的技術委員會。除五氯酚可以使用至 2027 年，所有列於公約附件 A 與 B 的農藥皆已被禁用，禁用農藥亦包含公約最新於 2023 年 5 月列入附件 A 的甲氧滴滴涕 (Methoxychlor)[139]。

5.4.4 巴塞爾公約

美國於 1990 年簽署巴塞爾公約，但由於缺乏充分的國內法規來實施所有條款，目前尚未批准該公約。根據巴塞爾公約第 11 條，締約方可以與非締約方達成有害廢棄物或其他廢棄物跨境運輸的協議或安排，美國目前已簽署了一些基於公約第 11 條的協議或安排，並列於下方[140]：

1. OECD：OECD 關於控制回收作業廢棄物跨境運輸的決議 (Decision of the Council on the Control of Transboundary Movements of Wastes Destined for Recovery Operations)，使美國能與其他 OECD 會員國在巴塞爾公約框架下進行廢棄物貿易，受 OECD 控制的廢棄物列於決議附錄，其中附件四琥珀色清單 (Amber Control Procedure) 中包括部分農藥廢棄物[141]。
2. 加拿大：美國政府與加拿大政府關於有害廢棄物和其他廢棄物跨境運輸的協議 (Agreement Between the Government of the United States of America and the Government of Canada Concerning the Transboundary Movement of Hazardous Waste and Other Waste) 於 1986 年簽署，協議目標為，當兩國缺乏廢棄物處理能力時，提供安全、低成本的廢棄物管理手段。根據協議，雙方應允許有

害廢棄物及其他廢棄物在共同邊界出口、進口和過境，且出口國應在出口有害廢棄物及其他廢棄物前通知進口國[142]。

3. 墨西哥：美國與墨西哥合眾國關於有害廢棄物和危險物質跨境運輸的合作協議 (Agreement of Cooperation Between the United States of America and the United Mexican States Regarding the Transboundary Shipments of Hazardous Wastes and Hazardous Substances) 於 1986 年簽署，協議規定出口國需接收被進口國退回的有害廢棄物、出口國應通知危險物質的出口行動。

5.4.5 其他國際參與

1. OECD：OECD 致力於統一國際測試和評估農藥風險的方法，1994 年，OECD 成立農藥論壇，現為農藥工作組 (Working Group on Pesticides, WGP)，目標為協助各國重新評估數百種農藥的風險，以及評估新活性農藥成分的風險。美國與 OECD 合作的案例包括管理農藥飄移、OECD 最大殘留限量計算器、生物農藥與減少農藥風險[138]。
2. 美國-加拿大監管合作委員會：美國-加拿大監管合作委員會 (United States-Canada Regulatory Cooperation Council, RCC) 於 2011 年成立，在 RCC 框架下，USEPA 的農藥計劃辦公室與加拿大衛生部 (Health Canada) 的有害生物管制局 (Pest Management Regulatory Agency) 合作，實施各種項目如聯合農藥審查與工作共享，並共同研究保護授粉者、新興農藥問題與新興害蟲控制技術等領域[138]。

第六章 結果與討論



6.1 國際農藥管理方法的總結

國際上的農藥管理，主要依靠七個具法律效力的文書與機制，以及六個不具法律效力的文書與機制，其內容總結與現狀列於表 6-1。

表 6-1 國際農藥管理方法的總結與現狀

管理方法	法律效力	內容總結	現狀
鹿特丹公約	具	- 促進危險化學品的訊息交流。 - 要求締約方將進出口危險化學品的決策通知其他締約方。	- 針對違約的效力不足。 - 新農藥列入附件三的速度過於緩慢。 2004 到 2019 年間，列入附件三中的化學品，七成在全球貿易中呈下降趨勢。
斯德哥爾摩公約	具	- 保護人類健康與環境免於 POPs 的危害。 - 限制 POPs 的生產、使用與進出口。	- 最初列入附件 A&B 的 POPs，環境含量皆已下降。2009 年後列入附件 A&B 的 POPs，環境含量大多開始下降，少數如六氯苯的含量略為增加。 - 國家報告的提交率太低，導致難以評估公約成效。 - 公約在 2023 年才決議成立遵約委員會，針對違約的效力不足。
巴塞爾公約	具	- 防止有害廢棄物和其他廢棄物在收集、運輸以及處置時可能產生的不良影響。 - 將有害廢棄物與其他廢棄物的產生量減至最低。	2019 年，約有 88% 的締約方對非法運輸有害廢棄物和其他廢棄物採取行動。 2019 年，約有 50%–60% 的締約方針對廢棄物的邊境管理制度法律。 - 國家報告的提交率太低，導致難以評估公約成效。
蒙特婁議定書	具	議定書要求所有締約方於 2015 年停止	QPS 用途的溴化甲烷不受蒙特婁依訂書控制，在 2021 年仍有

		溴化甲烷的生產和消費，必要用途的豁免與檢疫和裝運前 (QPS) 用途可以例外。	每年約 8455 噸的使用量，該數值長年保持穩定。 2024 年，非 QPS 用途的溴化甲烷只得到 3.9 噸的使用豁免，相較 2005 年的降幅為 99.9%。
水俣公約	具	對於含汞農藥，公約要求締約方在 2020 年後不得生產、進出口，豁免期限最多可以延長至 2030 年。	2021 年底，66% 的締約方表明已經採取措施以防止在規定的淘汰日期後繼續生產和進出口含汞農藥。 - 孟加拉、波札那、迦納、印度、馬達加斯加獲得五年的延長期限，被允許在 2025 年前繼續生產與進出口含汞農藥。
WTO 的協定	具	- SPS 協定：確保食品安全符合各國的保護水準，避免各國將衛生和安全規定作為保護國內生產者的藉口。 - TBT 協定：確保技術性法規、標準，與技術性法規與標準的符合性評估程序，不會造成國際貿易不必要的障礙。 - TRIPS 協定：在國際貿易時保護智慧財產權。	- SPS 協定：目前 SPS 協訂下只發生過一次關於農藥最大殘留限量的爭端。美國認為有些國家會試圖將具歧視性、過度負擔或是無科學證據的 SPS 措施偽裝成合法的 SPS 措施。 - TBT 協定：與 SPS 協定性質相近，適用於農藥引起的非食品安全問題。 - TRIPS 協定：WTO 尚未處理過農藥上市資料在商業上被不公平使用的爭端。
數據相互接受 (MAD) 系統	具	當一個研究依照 OECD 測試指南和 GLP 原則進行，所有 OECD 會員國與非 OECD 會員國的 MAD 遵守國家都必須接受該研究產出的數據。	MAD 系統可以為一種新農藥的上市減少 2.5 次重複測試，即省下 1880 萬歐元的測試成本。

國際農藥管理行為守則	不具	就農藥的完整生命週期向各國政府與民間團體提供指導，是許多國家農藥立法的參考。	截至 2019 年共有 175 個 FAO 的會員國實施農藥立法，3 個會員國尚未實施，18 個會員國沒有數據。
高危害性農藥 (HHPs)	不具	- FAO 與 WHO 為 HHPs 確立八個判斷標準。 - 聯合國開發指南並協助各國識別 HHPs。	- 於 2015 年被 ICCM4 列為一項關注議題。 - 在低收入和中等收入國家，HHPs 仍廣泛存在。 - HHPs 定義不清。 - 全球高危害性農藥聯盟於 2023 年經 ICCM5 決議設立。
全球化學品統一分類和標籤制度 (GHS)	不具	- 統一全球的標籤與分類制度，為仍未建立制度的國家提供參考框架。 - 以下三種 GHS 分類是判斷農藥是否為 HHPs 的標準：生殖細胞致突變性 1A 與 1B、致癌性 1A 與 1B、生殖毒性 1A 與 1B。	2024 年，全球共有 84 國實施 GHS，非洲是實施 GHS 最落後的地區。 - FAO 於 2022 年發行農藥良好標籤實踐指南第二版供各國參考。
國際化學品管理策略方針 (SAICM)	不具	目標為實現化學品完整生命周期的健全管理。	- 於 2023 年的 ICCM5 決議設立全球高危害性農藥聯盟。 - 通過全球化學品框架-使地球免受化學品和廢棄物危害，作為 SAICM 今後的全新框架，其目標 A5、D5 與 D6 要求逐步淘汰 HHPs，支持更安全且可持續的農業方法，農業部門實施可持續的化學品和廢棄物管理策略。
食品法典	不具	制定農藥在不同商品中的最大殘留限量 (MRLs)。	許多國家，尤其是已開發國家不使用食品法典設定的 MRLs，食品法典的 MRLs 在國際間的協調性差。

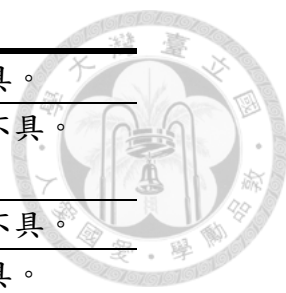
病媒控制產品 (VCPs) 的資格預審	不具	• WHO 制定 VCPs 清單，為各國在採購 VCPs 時提供參考，得以購入安全有效且高品質的 VCPs。	2. 食品法典的 MRLs 僅針對食品中的單一農藥殘留，無法考慮多農藥殘留的協同作用。
			1. 截至 2024 年 6 月，WHO 的 VCPs 清單上共有 89 個產品。 2. 2018 年，有九國將 WHO 的 VCPs 清單作為國內登記 VCPs 的唯一依據。

6.2 比較我國和美國的國際參與

1. 鹿特丹公約：我國與美國皆非鹿特丹公約的締約方。對於鹿特丹公約附件三所列之農藥，美國尚未禁用五氯酚、環氧乙烷、氧化三丁錫、得滅克、三氯松、福瑞松與托福松等七種農藥，五氯酚之情況特殊，已規定使用期限至 2027 年 2 月 28 日，其他農藥則無相關規定。而我國對於鹿特丹公約附件三所列農藥，尚未禁用的農藥與詳細說明如表 6-2，此表依據我國環境部化學品管理署列管的毒化物、農業部動植物防疫檢疫署的禁用農藥與登記農藥，交叉比對製成。從表中能發現有十五種列於公約附件三的農藥在我國尚未被禁用，其中有十二種農藥在我國為登記農藥，八種農藥具有效許可證，我國附件三農藥的登記數量幾乎為美國的兩倍。

表 6-2 鹿特丹公約附件三所列且我國尚未禁用之農藥

農藥名稱	詳細說明	是否具有效許可證
殺蟲脒	此農藥不在毒化物名單，亦不在登記和禁用農藥名單。	不具。
甲基巴拉松	為登記農藥。	不具。
福賜米松	為登記農藥。	不具。
4,6-二硝基-鄰-甲酚	在毒化物名單中具有許可的殺蟲劑用途，但不在登記和禁用農藥名單。	不具。
免賴得	為登記農藥。	具。
加保扶	為登記農藥。	具。



得恩地	為登記農藥。	具。
1,2-二氯乙烷	此農藥不在毒化物名單，亦不在登記和禁用農藥名單。	不具。
亞素靈	為登記農藥。	不具。
拉草	為登記農藥。	具。
谷速松	為登記農藥。	不具。
達馬松	為登記農藥	具。
三氯松	為登記農藥。	具。
福瑞松	為登記農藥。	具。
托福松	為登記農藥。	具。

2. 斯德哥爾摩公約：我國與美國皆非斯德哥爾摩公約的締約方。對於斯德哥爾摩公約附件 A 與 B 所列之農藥，美國除五氯酚，其他皆已禁用。我國除 2023 年列入附件 A 的甲氧滴滴涕不在毒化物名單，亦不在登記和禁用農藥名單，其他農藥皆已禁用。
3. 巴塞爾公約：我國與美國皆非巴塞爾公約的締約方。美國依靠與加拿大及墨西哥簽訂的協議，進行有害廢棄物與其他廢棄物的跨境運輸，以及根據 OECD 的決議與其他會員國進行廢棄物貿易。我國方面，農藥製造業於製程產生之廢棄物屬於有害事業廢棄物，根據廢棄物清理法[150]，有害事業廢棄物僅限出口至 OECD 會員國、與我國簽署有害廢棄物越境轉移協定之國家（日本）以及其他經中央主管機關公告之國家，並且禁止輸入會嚴重危害健康與環境的事業廢棄物。目前我國對於農藥廢容器的回收依農藥廢容器回收清除處理辦法處理，但對於過期的零售農藥尚未建立完整回收機制，主要依靠農民自行連絡清理業者或農藥供應商進行清運。
4. 蒙特婁議定書：對於蒙特婁議定書所列之溴化甲烷，美國只限用於基於議定書的必要用途與非議定書管轄的檢疫和裝運前 (QPS) 用途，並自 2017 年後不再向締約方大會提出必要用途的豁免申請。我國方面，溴化甲烷僅限於 QPS 用途及學術研究[151]。

- 
5. 水俣公約：水俣公約所列的含汞農藥亦被列入鹿特丹公約的附件三，美國與我國皆已禁用。
 6. WTO 的協定：美國與我國都是世界貿易組織的會員，皆遵守食品衛生檢驗與動植物檢疫措施 (SPS) 協定、貿易技術障礙 (TBT) 協定及與貿易相關之智慧財產權 (TRIPS) 協定。
 7. 數據相互接受 (MAD) 系統：美國是 OECD 的會員國，遵守 OECD 的 MAD 系統。我國雖非 OECD 會員國，但自 2018 年 7 月 1 日開始實施 GLP 登錄新制，應用 MAD 系統[148]，我國單方面承認 OECD 會員國和 MAD 全責會員試驗單位產出的報告，並與美國和紐西蘭簽訂雙邊數據相互接受[152]。
 8. 食品法典：美國與我國都設立了自己的國家 MRLs，與食品法典中的 MRLs 不同。
 9. 全球化學品統一分類和標籤制度 (GHS)：美國目前已在危險品運輸與工作場所實施 GHS，然而在農藥方面，美國環保署仍未採用 GHS 作為農藥產品的分類與標籤。我國於 2019 年修正農藥管理標示法[148]，引入 GHS，並於 2022 年已將全部的農藥產品轉換成符合 GHS 的農藥標示。
 10. 高危害性農藥 (HHPS)：美國對於限制使用農藥 (RUPs) 與一般使用農藥的分類，並未參考 FAO/WHO 於高危害性農藥指南中列出的高危害性農藥判斷標準。我國於 2020 年決議參採 FAO/WHO 的高危害性農藥指南，辨識出國內的高危害性農藥，並對其進行風險評估以決定風險減輕措施[153]。

6.3 比較我國與美國國內的農藥管理方法

1. 農藥登記：

- (1) 針對具內分泌干擾特性的農藥，美國實施內分泌干擾物篩選計劃，逐步將有關內分泌干擾物的數據要求納入農藥登記流程。我國在農藥登記時會針對疑似內分泌干擾物的農藥（參考別國的清單），要求進行相關的毒理與環境影響



試驗[154]。

- (2) 美國在設定農藥殘留的容許限量時，需要考慮兩種以上擁有相同毒性機制農藥暴露時的累積效應，我國在設定殘留容許量時則無此考慮。

2. 農藥標籤：

- (1) 在美國，農藥標籤就是法律，標籤包含了如何使用農藥的規定，使用者如果違反即會受到民事處罰，故意違反則會受到刑事處罰。在我國，農藥標籤並非法律文書，如果使用者違反標籤規定需要接受安全用藥教育，再次違反會處以新臺幣一萬五千元以上十五萬元以下之罰鍰。
- (2) 美國農藥標籤所載的內容包含保護裝備要求、重入間隔 (REI)、針對不同作物的施用方法、農藥稀釋、室內要求或地區限制等種種規定，而因美國的農藥標籤等同法律，因此違反前述規定都會受到法律處罰。相對地，我國對於農藥使用者的要求僅限於農藥殘留不超標或需使用規定的農藥，當使用者不遵守農藥標籤上的其他內容時，如保護裝備要求、儲存、稀釋倍數或施用方法，缺少管理。
- (3) 美國的農藥標籤包含重入間隔，規定能再次進入農藥施作區域的時間，以保護農藥使用者免於農藥危害。我國的農藥標籤上並無此項資料。

3. 危險性高的農藥：

- (1) 在美國，可能對環境造成不合理的不良影響，並對施藥者或旁觀者造成傷害的農藥被歸類為限制使用農藥 (RUPs)，其種類多達數百種，不允許一般民眾購買或使用。在我國，有八種劇毒性成品農藥不允許般民眾購買[155]。
- (2) 在美國如果想要使用 RUPs，農藥使用者必須符合 USEPA 規定的最低能力標準，並且參與各州的培訓或通過考試才能取得使用 RUPs 的認證，認證期限為五年。在我國，想要取得劇毒性成品農藥，需年滿 18 歲且具有農民健康

保險身分之農民方可購買[156]，而農民健康保險身分不需要通過任何有關農藥使用的培訓或考試即可獲得[157]。



4. 野生動物保育：

- (1) 美國對於瀕危物種與受威脅物種採取的行動有別於我國，在美國，所有經 USEPA 評估認為會影響列入名錄物種或其關鍵棲息地的農藥產品都有可能受到管制，如果 USEPA 確定需要對這些農藥進行管制，將公告農藥的使用限制以及需限制使用的地區，此公告等同法律。在我國，缺乏農藥對保育類動物的影響評估和根據此類評估實施的農藥管制，而在 2020 至 2022 年，屏科大鳥類生態研究室就發現五隻黑鳶與三隻大冠鷲死於加保扶[158]，這是一種在 2017 年列入鹿特丹公約附件三的農藥。

6.4 探討我國農藥管理相對不足之處及其可能原因與初步建議

本研究通過比較國內外的管理方法，蒐集國內各項有關農藥管理的實施報告與新聞報導，對五名農民（兩名果農、兩名菜農、一名蜂農）進行訪談，整理出我國在農藥管理方法可提升之處並做出建議。

6.4.1 危險性高的農藥：

1. 不足之處：

我國目前有八種列於鹿特丹公約附件三的農藥具有有效許可證（免賴得、加保扶、得恩地、拉草、達馬松、三氯松、福瑞松、托福松），且共有十二種公約所列農藥仍是我國的登記農藥。而公約所列之農藥皆為聯合國定義之高危害性農藥，公認會對健康或環境造成特別高急性或慢性危害，以及對健康或環境造成嚴重或不可逆之傷害。

我國已於 2022 年盤點出 323 種高危害性農藥，並完成其中五種農藥的風險評估，提出風險減輕措施，但對於鹿特丹公約所列之農藥，只有免賴得



完成風險評估[159]。

可能原因：

公約所列農藥如托福松、加保扶及免賴得在國內的農藥使用與銷售量仍為居前列[160]，貿然禁用恐導致農民沒有可用的替代品，而產生病蟲害問題。

初步建議：

由於公約所列的甲基巴拉松、福賜米松、亞素靈與谷速松目前不具有有效許可證（無人使用），禁用與否對我國當前農業不會產生太多影響，因此建議我國優先評估這些農藥，判斷是否要因其高毒性與高風險性將其禁用。而對於公約所列且具有有效許可證的八種農藥，建議我國可以根據其當前使用量以及是否存在替代品，評估是否需淘汰使用量較少且已具有替代品的農藥。

2. 不足之處：

三個列於鹿特丹公約與斯德哥爾摩公約的農藥，殺蟲脒、1,2-二氯乙烷與甲氧滴滴涕在我國既非列管之毒化物，亦不在登記和禁用農藥名單中。

可能原因：

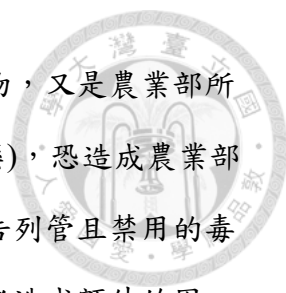
我國化學物質管理職責分散，由各部會分擔各類化學物質的管理，導致同一化學物質產生重疊列管，以及產生管理漏洞而使部分物質未列入管制[161]。

初步建議：

建議環境部與農業部協議將這三種農藥列管為毒化物或禁限用農藥名單中，或是做出其他規範，避免在管理上無權責部會的情形。

3. 不足之處：

根據農業部定義，經環境部公告列管的毒化物不是農藥，且由環境部主



管。然而現今卻存在多種農藥既為環境部公告列管的毒化物，又是農業部所列之禁用農藥（比如列於鹿特丹公約附件三中的十幾種農藥），恐造成農業部與環境部職責重疊的問題。此外，部分農藥屬於環境部公告列管且禁用的毒化物，卻不在農業部的禁用農藥名單中，恐對農藥進口業者造成額外的困擾，因為他們無法單憑農業部的禁用農藥名單就判斷我國是否可以輸入此類農藥。

可能原因：

因各部會依據不同法源與目的對化學物質進行管理，導致同一化學物質受到重覆列管，以及管理範圍不一致之情形。

初步建議：

建議我國環境部與農業部在國家化學物質管理會報之會議上，進行跨部會橫向協調，整合毒化物與禁用農藥的名單，避免職責重疊或造成業者困擾。

4. 不足之處：

在我國，只有八種劇毒性成品農藥禁止一般民眾購買，然而現今市面上卻仍存在具或可能具生殖細胞致突變性、致癌性、生殖毒性以及其他符合聯合國高危害性農藥標準的農藥可由一般民眾購買及使用。

可能原因：

管理量能不足；若是要建立額外的農藥限制清單，其所需的評估成本過高；若是限制其他非劇毒性的農藥，恐導致非農民身分之耕作者無合適農藥使用。

初步建議：

目前我國已於 2022 年盤點出 323 種高危害性農藥，並已於 2021 年實施農藥購買實名制，要求購買者在購買農藥時需登記姓名、身分證字號、農藥

名與數量等資料。因此建議我國將盤點出的 323 種高危害性農藥清單交付農藥販賣業者，並結合農藥購買實名制，當非農民身分的購買者採買清單上的農藥時，加強對施用該農藥的安全宣導，並推薦購買者雇用農藥代噴技術人員，以此降低一般民眾施用高危害性農藥可能產生的風險。

除此之外，若需擴大對高危害性農藥的監管範圍亦可參考美國的限制使用農藥 (RUPs) 清單，並結合國內使用情形，對列於其中的農藥優先進行風險評估。

5. 不足之處：

我國對於劇毒性成品農藥的購買者資格相對寬鬆，農民不需要通過培訓或考試，只需年滿 18 歲且具有農民健康保險身分之農民即可購買。然而當農民缺乏安全使用農藥的知識時，可能會因錯誤使用農藥而造成意外，或是因儲存不當而使非農民身分者接觸劇毒農藥。

可能原因：

由於劇毒性成品農藥之一的托福松在我國為用量第二高的殺蟲劑，若將相關培訓或考試納入劇毒性成品農藥的購買者資格，其所花費的行政與人力成本會非常高。

初步建議：

目前我國已推動農藥代噴制度多年，用以管控高風險農藥的使用，農藥代噴技術人員需經專業訓練並通過測試才可獲得農藥代噴技術人員證書，而截至 2024 年 7 月，全國共有 829 名農藥代噴業者進行登記，通過農業代噴訓練的人員從業占比約為 24%。因此建議我國繼續推動農藥代噴制度，並在農民需要使用劇毒性成品農藥時，推薦農民雇用農藥代噴業者，或是委派植物診療師協助農民採用其他同樣有效卻較為安全的病蟲防治方法。



6.4.2 農藥使用

1. 不足之處：

我國對使用農藥的要求僅限殘留不超標以及使用規定的農藥，而根據本研究與五位農民的訪談，他們都沒有遇過政府檢查是否正確施藥的情況，因此當施藥者違反農藥標籤上的其他內容時，如保護裝備要求、儲存、稀釋倍數或施用方法時，可能缺少管理，從而危及自身健康與環境。

可能原因：

雖然根據農藥管理法第三十三條要求農藥使用需遵守農藥標籤，但我國缺乏除農藥殘留以外的使用檢查制度，且基層人力不足，各縣市政府負責管理農藥使用的人員只有個位數，因此難以確保農藥使用者按照標籤正確地使用農藥。

根據與一名果農的訪談，他的叔叔即是因施用農藥時未配戴保護裝備，導致患病去世。此外，他個人也因夏天配戴不方便的緣故，不喜配戴保護裝備，之後因擔心農藥中毒從而轉用安全的天然物質農藥。

初步建議：

建議建立相關檢查制度，並增設基層檢查人員，在農藥使用者不遵守規定的情況下依照農藥管理法第五十三條對其實施農藥安全教育，再次違反時才處以罰鍰。若是農藥使用者有不得已的情形，如訪談時一名菜農曾提及病蟲產生抗藥性，則建議地方主管機關未來可以主動向其提供植物診療師服務，輔導農民安全且有效地施藥。植物診療師法於 2024 年 7 月三讀通過，旨在協助農民診斷病蟲害，推行 IPM，並使農民可以正確、精準地使用化學農藥，目前我國約有 100 名儲備植物診療師。

2. 不足之處：

當農業部修正農藥使用方法及範圍時，根據本研究訪談的五名農民，大



都是通過農會的線上群組知情（政府會先發公文通知農會），然而根據 2022 年數位發展部的數位發展調查報告，只有 62.3% 的農林漁牧業生產人員曾上網 [162]，因此沒有上網習慣或經驗的農民可能缺乏得知修正信息的有效管道。比如 2023 年 12 月，上下游新聞市集，作為台灣長年關注農食議題的獨立媒體，報導檳榔用藥新規上路兩年後，屏東的檳榔農民大多仍未接獲相關通知 [163]。

可能原因：

部分農民沒有上網習慣或經驗；我國缺乏對農民直接傳達農藥修正通知的管道。

初步建議：

雖然在修正農藥的使用方法與範圍時對農民進行書面通知，可以確保沒有網路使用習慣與經驗的農民得知修正內容，但因農業部經常發布修正公告，若每次修正時以書面通知所有農民，考慮到其所花費的金錢與其他成本恐不太現實。因此建議農業部與數位發展部合作，特別調查農民網路使用情形，並依據調查結果鎖定缺乏網路使用習慣與經驗的群體，推廣網路使用。此外，亦可以考慮在農藥購買實名制中，添加非強制性的電子信箱要求，當農業部修正農藥的使用方法與範圍時，可以通過電子信箱告知農民，建立直接的信息接收管道。

6.4.3 農藥種類與效力

不足之處：

目前我國面臨可用的農藥種類以及農藥效力不足的問題，尤其是在我國於 2024 年 4 月因神經毒性正式禁用陶斯松後。

陶斯松長年作為我國使用量最多的殺蟲劑，直至 2022 年仍有 539 公噸的年用量[160]。根據訪談得知，一名果農表示缺少有效的陶斯松替代品，導



致在防治番石榴的捲葉蛾遭遇困難。此外一名菜農表示，為避免病蟲產生抗藥性，並為了防制多種病蟲，因此常將多達五種的農藥混合使用，然而即便如此，也難以有效地預防病蟲害。

可能原因：

病蟲產生農藥抗藥性；無新藥出現（台灣的農藥市場相比國際較小，但農藥登記的費用卻高達數百萬，因此限制外國新農藥的輸入）[160]。

初步建議：

目前我國推廣 IPM 耕作，結合植物診療師輔導以農民精確用藥，減少化學農藥的施用量與種類。截至 2022 年全國已有 4,990 頃農地實施 IPM 耕作，這些農地每年約減少 40% 的化學農藥用量且作物產量穩定。由此可知，IPM 耕作可用於解決農藥種類或是效力不足的問題，而且減少農藥施用量亦能減緩病蟲產生抗藥性。然而 IPM 耕作在我國正面臨實施比例太低的問題，全國 78 萬頃農地只有不到 1% 實施 IPM 耕作，究其緣由為 IPM 耕作的實施成本較高，年紀較長的農民接受度較低，在未確定實施 IPM 耕作是否會成功的情況下，不敢貿然改變耕作方法。因此本研究建議我國持續推廣 IPM 耕作，並視實際情況提高現有補助（2024 年農戶平均耕地面積為 0.72 頃，每公頃最高補助 1.5 萬元），增加誘因以吸引農民採用 IPM 耕作。

此外，針對農藥種類或是效力不足的問題，建議我國針對可作為現有農藥替代品之新農藥，適度調降其登記所需費用並加速審核，為當前缺乏合適農藥的農作物，優先提供安全有效的選擇。

6.4.4 殘留容許量

不足之處：

我國並不禁止農藥的混用，然而我國在設定農藥的殘留容許量時，只考慮到單一農藥的毒性，沒有考慮不同毒性機制的農藥混合時所產生的毒

性變化，以及多種擁有相同毒性機制的農藥暴露時造成的累積效應。

可能原因：

如果在制定殘留容許量時考慮多種農藥的同時殘留，由於毒理變化的複雜性，以及各種農藥組合的多樣性，測試成本將相當高昂。聯合國的食品法典委員會在設定此標準時亦只考慮單一農藥的殘留情形。

初步建議：

由於美國在設定農藥的殘留標準時，會考慮多種擁有相同毒性機制的農藥暴露時造成的累積效應，因此建議我國在設定殘留容許量時，可以參考或採用美國的容許量標準，並優先對相同毒性機制的農藥進行評估，再基於國情設定適用於我國的殘留容許量。為節省設定殘留容許量所需的測試成本，建議選擇常搭配使用的農藥組合進行研究，並建議衛服部與農業部加強跨部會合作及現有資訊的交流。

6.4.5 過期農藥

不足之處：

目前我國對於過期農藥，尚未建立完整回收機制與相關法規，主要依靠農民自行連絡清理業者或農藥供應商進行清運。根據本研究的訪談，對於過期農藥，有一位農民表示沒有進行處理，有兩位農民表示會將其送回農藥行，以及一位農民表示會照樣使用。

可能原因：

難以追溯過期農藥流向；缺乏基層人手執行相關規定。

初步建議：

建議我國可以結合現行的農藥購買實名制，要求販賣業者在販售農藥時，將所售農藥的過期日一併登記於農藥銷售管理 POS 系統，以追蹤過期農藥流向。另外，建議我國可以要求業者主動向農民回收過期農藥，並建立獎

勵機制，鼓勵業者與農民積極參與過期農藥回收，避免過期農藥未妥善管理時可能產生的環境與健康問題。



6.4.6 野生動物保育

不足之處：

我國較為缺乏防止保育類動物免於農藥危害的管制措施 (如登記時的資料要求)，恐造成部分保育類面臨生存危機。

可能原因：

若在農藥登記時列入對於保育類動物的資料要求，會增加農藥登記所耗費的成本，降低業者登記意願；相關管制會影響農民施藥，可能導致無藥可用之情形。

初步建議：

對於尚未登記的新農藥，建議我國參考美國環保署對列名物種的農藥危害評估，依此制定相關評估標準，並根據評估結果管制新農藥的使用範圍。對於已登記農藥，則建議針對常造成保育類動物藥害之農藥，當該農藥存在可用替代品時，逐步淘汰其使用。雖然我國已於 2017 年禁用濃度 40% 的加保扶水懸劑，但目前仍有濃度 3% 的加保扶粒劑具有有效許可證，並在近年來持續造成多起保育類鳥類死亡案例，鑒於目前已存在多種可用的加保扶替代品，建議我國對其優先進行高危害性農藥的風險評估，若是評估結果顯示需將其禁限用，亦需輔導農民取得加保扶的替代品。

第七章 結論與建議



7.1 結論

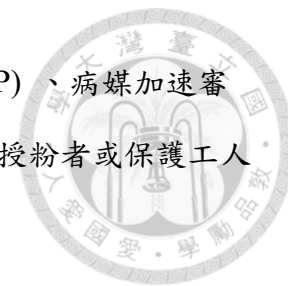
1. 每個國家對農藥的定義不同，所以各國農藥法規所包含的農藥種類亦不同，如動物用藥在我國與美國都不是農藥，我國的農藥不包含環境用藥，但這些農藥大都可以依活性成分分為化學農藥與生物保護劑。農藥本身具有毒性，如果錯誤使用農藥將會人類與環境造成不良影響，據估計全球每年約有 3.85 億例非故意的急性農藥中毒案例，造成約 11,000 人死亡。
2. 目前全球農藥使用量持續增長，預計全球農業用農藥的消費量將從 2023 年約 430 萬噸增至 2027 年約 441 萬噸。為實現聯合國的永續發展目標，農業部推動化學農藥十年減半行動，以化學農藥的年用量與單位耕地面積年用量減半為主要目標，然而十年減半行動的實施成效不佳，化學農藥的年用量和單位面積年用量不減反增。
3. 參考聯合國的分類，國際的農藥管理主要依靠七個具法律強制性的國際文書和機制，以及六個自願性的國際文書與機制進行，每個文書與機制在不同的領域分擔了農藥管理的責任。鹿特丹公約、斯德哥爾摩公約與巴塞爾公約是全球農藥管理最重要的三大法律文書，具體列出了高風險與高危害性的農藥，並對農藥的生產、運輸、販賣與廢棄物處理做出規範。
4. FAO 與 WHO 是國際上負責管理農藥的組織。他們發行了國際農藥管理行為守則，為各國提供農藥立法的參考；成立食品法典委員會，編撰食品法典為各種農藥和食物制定最大殘留限量；提出高危害性農藥的定義與標準，為全球確立高危害性農藥管理的方向。
5. 高危害性農藥、具內分泌干擾特性的農藥、奈米農藥、農藥自殺、農藥非法貿易、無人機應用與網路銷售是全球農藥管理中的新興和優先問題，為了處理這些問題，FAO/WHO 農藥管理聯合會議 (JMPM) 正在積極開發相關指導



文件，目前已完成高危害性農藥與農藥自殺防治指南。為了完善全球農藥管理所包含的範圍，JMPM 建議在國際農藥管理行為守則中添加預防農藥自殺、保護原住民權利以及基於人權的農藥管理方法的內容；此外為了提高守則有效性以使各國能更安全地管理農藥，JMPM 建議將行為守則轉變為具法律強制性的文書。前述的建議都是 FAO 與 WHO 在未來可能採取的行動。

6. 現今，全球農藥管理仍面臨了許多問題：低收入與中低收入國家普遍缺乏對高危害性農藥的管理、無法處理農藥的完整生命週期、與國際管理方法的協調性不足；聯合國在評估各國農藥管理或各項國際文書的成效時遭遇困難，這是因對各公約秘書處或 FAO/WHO 提交報告的國家比例太低，以及部分國際文書（還包含 JMPM 開發的各種指南）缺乏評估機制；聯合國針對公約違約的效力太低，無法有效遏止違約情形；國際標準在各地的協調性有待加強，如食品法典的 MRLs 很少被已開發國家採用，GHS 在非洲實施極少。
7. 未來，全球包含農藥在內等化學品的管理方向將遵循 SAICM 的全新框架：全球化學品框架-使地球免受化學品和廢棄物危害。作為 SAICM 的後繼方針，全球化學品框架對於農藥管理提出三個具體目標：要求逐步淘汰高危害性農藥、支持更安全且可持續的農業方法、在農業部門實施可持續的化學品和廢棄物管理策略。
8. 美國環保署的農藥計劃辦公室 (OPP) 負責美國全國的農藥管理，並根據聯邦殺蟲劑、殺菌劑及滅鼠劑法 (FIFRA)、聯邦食品、藥品及化妝品法 (FFDCA)、食品品質保護法 (FQPA)、農藥登記改進法 (PRIA) 與瀕危物種法 (ESA) 授權各項行動。農藥登記是美國農藥管理最重要的環節，在登記時，USEPA 會篩除所有對人類健康或環境產生不合理負面影響的農藥，並制定具法律效力的農業標籤規範使用者，以及將部分農藥列為限制使用農藥禁止一般人購買，同時考慮農藥對瀕危物種的影響，公告使用限制與限制使用的地區。為了將使用農藥的負面效益降至最低，由 OPP 開展了許多行動，如

瀕危物種保護計劃 (ESPP)、內分泌干擾物篩選計劃 (EDSP)、病媒加速審查憑證 (VERV) 計畫、農藥環境管理計劃 (PESP)、保護授粉者或保護工人的安全等項目與計畫。



7.2 建議

1. 國際參與方面：

- (1) 全球高危害性農藥聯盟於 2023 年 9 月經 ICCM5 決議設立，此項決議邀請所有利害關係方成為聯盟的會員，因此建議我國加入全球高危害性農藥聯盟，積極參與聯盟相關活動以掌握高危害性農藥的最新管理趨勢。
- (2) WHO 的病媒控制產品 (VCPs) 清單提供了經 WTO 認證為安全、高品質和有效的病媒控制產品，建議我國於環境用藥引入此清單上之產品，在確保產品有效安全的同時減少環境用藥許可證申請的時間與檢測成本。

2. 危險性高的農藥方面：

- (1) 建議我國將已盤點出的 323 種高危害性農藥清單交付農藥販賣業者，並結合農藥購買實名制，當非農民身分的購買者採買清單上的農藥時，加強施用該農藥的安全宣導，並推薦購買者雇用農藥代噴技術人員，以此降低一般民眾施用高危害性農藥可能產生的風險。
- (2) 建議我國環境部與農業部在國家化學物質管理會報之會議上，進行跨部會橫向協調，整合毒化物與禁用農藥的名單，使農藥登記業者可以僅憑單邊名單判斷我國禁用之農藥。此外，還建議環境部與農業部將殺蟲脞、1,2-二氯乙烷與甲氧滴滴涕三種列於鹿特丹公約或斯德哥爾摩公約的高危害性農藥進行列管，避免出現管理上的漏洞。
- (3) 建議我國優先重新評估，列於鹿特丹公約附件三，我國尚未禁用但目前不具有有效許可證的農藥（甲基巴拉松、福賜米松、亞素靈、谷速松），判斷是否要

因其高毒性與高風險性將其禁用。而對鹿特丹公約附件三且具有有效許可證的農藥，建議我國根據其當前使用量以及是否存在替代品，評估是否需淘汰較少使用且已具有替代品的農藥。



3. 農藥使用方面：

(1) 建議我國建立除農藥殘留以外的使用檢查制度，並增設基層檢查人員，確保農民在使用農藥時不會危及自身健康與環境。若是農藥使用者存在不得已的情形，則建議地方主管機關可以主動向其提供植物診療師服務，輔導農民安全且有效地施藥。

(2) 建議農業部與數位發展部合作，特別調查農民的網路使用情形，並依據調查結果鎖定缺乏網路使用習慣與經驗的群體，推廣網路使用，確保所有農民能及時得知農藥使用規範的修正。此外，建議在農藥購買實名制中，添加非強制性的電子信箱要求，當農業部修正農藥的使用方法與範圍時，可以通過電子信箱告知農民，建立直接的信息接收管道。

4. 其他方面（依序為殘留容許量、過期農藥、野生動物保育）：

(1) 建議我國在設定殘留容許量時，可以參考或採用美國的容許量標準，並優先對相同毒性機制的農藥進行評估，再基於國情設定適用於我國的殘留容許量。為節省設定殘留容許量所需的測試成本，建議選擇常搭配使用的農藥組合進行研究。此外，還建議衛服部與農業部加強部會間的合作，分享彼此現有的，有助於制定殘留容許量的資訊。

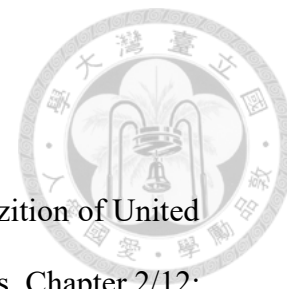
(2) 建議我國可以結合現行的農藥購買實名制，要求販賣業者在販售農藥時，將所售農藥的過期日登記於農藥銷售管理 POS 系統，以追蹤過期農藥流向。另外，建議我國要求業者主動向農民回收過期農藥，並建立獎勵機制，鼓勵業者與農民積極參與過期農藥回收，避免過期農藥未妥善管理時可能產生的環

境與健康問題。

- (3) 建議我國參考美國環保署對列名物種（瀕危物種、受威脅物種）的農藥危害評估，對尚未登記的新農藥，制定相關評估標準，並根據評估結果管制新農藥的使用範圍。對於已登記農藥，則建議針對已知的，曾造成多起保育類動物藥害之農藥，當該農藥存在可用替代品時，逐步淘汰其使用。



參考文獻-英文

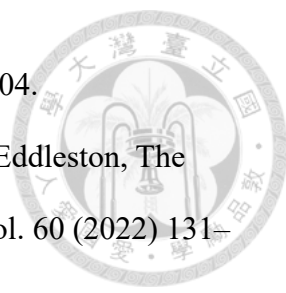


- [1] United Nation Environment Programme, World Health Organization of United Nations, Food and Agriculture Organization of United Nations, Chapter 2/12: Status and Trends of Pesticide Use, 2022.
- [2] Statista, Forecast agricultural consumption of pesticides worldwide from 2023 to 2027, Statista. (2023).
- [3] W. Boedeker, M. Watts, P. Clausen, E. Marquez, The global distribution of acute unintentional pesticide poisoning: estimations based on a systematic review, BMC Public Health. 20 (2020).
- [4] A. Karunaratne, D. Gunnell, F. Konradsen, M. Eddleston, How many premature deaths from pesticide suicide have occurred since the agricultural Green Revolution?, Clin Toxicol. 58 (2020) 227–232.
- [5] United Nations Conference on Environment & Development, AGENDA 21, Rio de Janeiro, 1992.
- [6] United Nations, Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, A/RES/70/1, 2015.
- [7] United Nations Environment Programme, World Health Organization of the United Nations, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Chapter 3/12: The Regulatory and Policy Environment for Pesticide Management, 2022.
- [8] WHO, FAO, The International Code of Conduct on Pesticide Management, Rome, 2014.
- [9] Federal Insecticide, Fungicide, And Rodenticide Act, 7 U.S. Code § 136, USA, 2012.
- [10] USEPA, Types of Pesticide Ingredients. <https://www.epa.gov/ingredients-used->

[pesticide-products/types-pesticide-ingredients](https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/basic-information-about-pesticide-ingredients)

- [11] USEPA, Basic Information about Pesticide Ingredients.
<https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/basic-information-about-pesticide-ingredients>
- [12] FAO, FAOSTAT ANALYTICAL BRIEF 70.: Pesticides use and trade 1990–2021, 2023.
- [13] FAO, FAOSTAT ANALYTICAL BRIEF 16: Pesticides use. Global, regional and country trends, 1990–2018, 2021.
- [14] United Nations Environment Programme, World Health Organization of the United Nations, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Chapter 1/12: Global Drivers, Actors and Policies affecting Pesticides and Fertilizer Use, 2022.
- [15] P. Schreinemachers, P. Tipraqsa, Agricultural pesticides and land use intensification in high, middle and low income countries, Food Policy. 37 (2012) 616–626.
- [16] Grand View Research, Agrochemicals Market Size To Reach \$390.17 Billion By 2030, (2024).
- [17] A. Sharma, A. Shukla, K. Attri, M. Kumar, P. Kumar, A. Suttee, G. Singh, R.P. Barnwal, N. Singla, Global trends in pesticides: A looming threat and viable alternatives, Ecotoxicol Environ Saf. 201 (2020).
- [18] I. Md Meftaul, K. Venkateswarlu, R. Dharmarajan, P. Annamalai, M. Megharaj, Pesticides in the urban environment: A potential threat that knocks at the door, Science of the Total Environment. 711 (2020).
- [19] E.J. Mew, P. Padmanathan, F. Konradsen, M. Eddleston, S. Sen Chang, M.R. Phillips, D. Gunnell, The global burden of fatal self-poisoning with pesticides



- 
- 2006-15: Systematic review, *J Affect Disord.* 219 (2017) 93–104.
- [20] S. Sen Chang, C.Y. Lin, M.B. Lee, L.J. Shen, D. Gunnell, M. Eddleston, The early impact of paraquat ban on suicide in Taiwan, *Clin Toxicol.* 60 (2022) 131–135.
- [21] UNEP, Rotterdam Convention On The Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides In International Trade - Text and Annexes, Secretariat of the Rotterdam Convention, 2019.
- [22] UNEP, Annex III Chemicals.
<https://www.pic.int/TheConvention/Chemicals/AnnexIIIChemicals/tabid/1132/language/en-US/Default.aspx>
- [23] UNEP, FAO, Report of the Conference of the Parties to the Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for Certain Hazardous Chemicals and Pesticides in International Trade on the work of its eleventh meeting, UNEP/FAO/RC/COP.11/25*, Geneva, 2023.
- [24] UNEP, FAO, Information on the implementation of the Rotterdam Convention, UNEP/FAO/RC/COP.11/INF/6, Geneva, 2023.
- [25] H. Zou, T. Wang, Z.L. Wang, Z. Wang, Continuing large-scale global trade and illegal trade of highly hazardous chemicals, *Nat Sustain.* 6 (2023) 1394–1405.
- [26] R. Whiting, J. Kreißig, O. Power, T. Sun, Y.B. Mondragon, A. Joas, A Study on the effect of listing of chemicals in Annex III to the Rotterdam Convention, European Commission, 2017.
- [27] UNEP, Stockholm Convention On Persistent Organic Pollutants (Pops) - Text And Annexes, Secretariat of the Stockholm Convention, 2019.
- [28] UNEP, SC-11/19: Procedures and mechanisms on compliance with the Stockholm Convention, 2023.

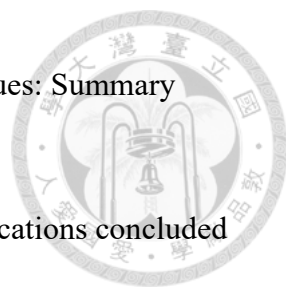
- 
- [29] UNEP, Report of the Conference of the Parties to the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants on the work of its eleventh meeting, UNEP/POPS/COP.11/31, Geneva, 2023.
- [30] UNEP, Global monitoring plan for effectiveness evaluation: Executive summary of the third global monitoring report, UNEP/POPS/COP.11/20/Add.1, Geneva, 2023.
- [31] UNEP, Effectiveness evaluation of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants: Executive summary of the report on the second effectiveness evaluation, UNEP/POPS/COP.11/19/Add.1, Geneva, 2023.
- [32] UNEP, Report on the second effectiveness evaluation of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, UNEP/POPS/COP.11/INF/36, Geneva, 2023.
- [33] UNEP, Basel Convention on The Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal - Texts and Annexes, Secretariat of the Basel Convention , 2020.
- [34] UNEP, Implementation & Compliance Committee.
<https://www.basel.int/TheConvention/ImplementationComplianceCommittee/Overview/tabid/2868/Default.aspx>
- [35] UNEP, Report of the Conference of the Parties to the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal on the work of its sixteenth meeting, UNEP/CHW.16/30, Geneva, 2023.
- [36] UNEP, Technical guidelines: Technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with perfluorooctane sulfonic acid (PFOS), its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride (PFOSF), perfluorooctanoic acid (PFOA), its salts and PFOA-related

- 
- compounds, and perfluorohexane sulfonic acid (PFHxS), its salts and PFHxS related compounds, UNEP/CHW.16/6/Add.2, 2023.
- [37] UNEP, Technical guidelines: General technical guidelines on the environmentally sound management of wastes consisting of, containing or contaminated with persistent organic pollutants, UNEP/CHW.16/6/Add.1, 2023.
- [38] UNEP, Strategic framework 2012-2021: Overview.
<https://www.basel.int/Implementation/StrategicFramework/Strategicframework20122021/Overview/tabid/3807/Default.aspx>
- [39] UNEP, Draft renewed strategic framework for the implementation of the Basel Convention, UNEP/CHW/OEWG.14/INF/3, 2024.
- [40] UNEP, Report of the Conference of the Parties to the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal on the work of its fifteenth meeting, UNEP/CHW.15/31, Geneva, 2021.
- [41] UNEP, The Ozone Treaties, Ozone Secretariat, 2019.
- [42] UNEP, Handbook for the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, 14th ed., Ozone Secretariat, 2020.
- [43] Ozone Secretariat, Annex II: Non-compliance procedure, 1998.
- [44] United Nations, Report of the Thirty-Fifth Meeting of the Parties to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer, UNEP/OzL.Pro.35/12, Nairobi, 2023.
- [45] UNEP, Technology and Economic Assessment Panel, Evaluation of 2023 Critical-use Nominations for Methyl Bromide and Related Issues – Final Report , 2023.
- [46] Methyl Bromide Technical Options Committee, 2022 Report of the Methyl Bromide Technical Options Committee, Ozone Secretariat, 2023.

- 
- [47] Secretariat of the Minamata Convention on Mercury, Minamata Convention On Mercury - Text And Annexes, 2023rd ed., 2023.
 - [48] UNEP, Report of the Conference of the Parties to the Minamata Convention on Mercury on the work of its fourth meeting, UNEP/MC/COP.4/28/Add.1*, 2021.
 - [49] UNEP, Report of the Conference of the Parties to the Minamata Convention on Mercury on the work of its fifth meeting, UNEP/MC/COP.5/25 , 2024.
 - [50] UNEP, Report on the first full national reports under article 21 of the Minamata Convention on Mercury, UNEP/MC/COP.5/INF/20, Geneva, 2023.
 - [51] UNEP, Exemptions under the Minamata Convention on Mercury,
<https://minamataconvention.org/en/parties/exemptions>
 - [52] L. Schneider, When toxic chemicals refuse to die - An examination of the prolonged mercury pesticide use in Australia, Elementa. 9 (2021).
 - [53] WTO, Agreement on The Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, 1994.
 - [54] WTO, SPS&TBT Platform: Fact&figures - Notifications.
<https://eping.wto.org/en/FactsAndFigures/Notifications>
 - [55] WTO, Panama – Measures Concerning The Importation Of Certain Products From Costa Rica, WT/DS599/1, G/AG/GEN/179 G/SPS/GEN/1873, G/L/1383, 2021.
 - [56] Office of the United States Trade Representative, Sanitary and Phytosanitary Measures and Technical Barriers to Trade. <https://ustr.gov/issue-areas/agriculture/sanitary-and-phytosanitary-measures-and-technical-barriers-trade>
 - [57] WTO, Agreement on Technical Barriers To Trade, 1994.
 - [58] WTO, The WTO Agreements Series Technical Barriers to Trade, 3rd ed., WTO

Secretariat, 2021.

- 
- [59] WTO, Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights: As Amended on 23 January 2017, 2017.
- [60] OECD, OECD Principles of Good Laboratory Practice: Revised in 1997, 1998.
- [61] OECD, OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Section 5: Other Test Guidelines. https://www.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-guidelines-for-the-testing-of-chemicals-section-5-other-test-guidelines_20745796
- [62] OECD, Test Guideline No. 509: Crop Field Trial, 2021.
- [63] OECD, National GLP Compliance Monitoring Programmes which participate in the Mutual Acceptance Data (MAD) system: status and contact information, 2024.
- [64] OECD, Saving Costs in Chemicals Management: How the OECD Ensures Benefits to Society, 2019.
- [65] FAO, JMPM - FAO/WHO Joint Meeting on Pesticide Management: Guidelines and tool. <https://www.fao.org/pest-and-pesticide-management/guidelines-standards/faowho-joint-meeting-on-pesticide-management-jmpm/guidelines-tools/en/>
- [66] FAO, WHO, Report of the 15th FAO/WHO Joint Meeting on Pesticide Management, Rome, 2022.
- [67] WHO, Working Together Towards Sustainable Pesticide Management: Key Outcomes from JMPM 2023, (2023).
- [68] FAO, JMPR - FAO/WHO Joint Meeting on Pesticide Residues: FAO Panel of Experts on Pesticide Residues. <https://www.fao.org/pest-and-pesticide-management/guidelines-standards/faowho-joint-meeting-on-pesticide-residues-jmpr/fao-panel-of-experts/en/>

- 
- [69] FAO, WHO, 2023 Joint Fao/Who Meeting on Pesticide Residues: Summary Report, Washington, DC, 2023.
- [70] FAO, The 22nd FAO/WHO Joint Meeting of Pesticide Specifications concluded with a milestone outcome, (2023).
- [71] WHO, FAO, Global situation of pesticide management in agriculture and public health: Report of a 2018 WHO–FAO survey, 2019.
- [72] SAICM, Progress in Strategic Approach Implementation 2017-2022. SAICM/ICCM.5/INF/2, Bonn, 2023.
- [73] FAO, WHO, International Code of Conduct on Pesticide Management: Guidelines on Highly Hazardous Pesticides, 2016.
- [74] WHO, The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification, 2019th ed., 2019.
- [75] UNEP, Guidelines on Alternatives to Highly Hazardous Pesticides, 2023.
- [76] WHO, FAO, International Code of Conduct on Pesticide Management: guidance on use of pesticide regulation to prevent suicide, 2023.
- [77] SAICM, IOMC, IOMC Report on SAICM Emerging Policy Issues and Other Issues of Concern, SAICM/ICCM.5/INF/16, 2023.
- [78] SAICM, UNEP Interim Progress Report, to ICCM5, on UNEA’s request to seek Stakeholders’ Views on Priorities for Further Work and Potential Further International Action on 19 Issues of Concern, SAICM/ICCM.5/INF/20 , Bonn, 2023.
- [79] ICCM, Resolution V/11: Highly Hazardous Pesticides, Bonn, 2023.
- [80] United Nations, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), 10th ed., New York and Geneva, 2023.
- [81] UNECE, GHS implementation. <https://unece.org/ghs-implementation-0>

- 
- [82] UNECE, GHS: At Regional/Country Level. https://unece.org/transportdangerous-goods/regionalcountry-level?accordion=0#accordion_1
- [83] UNECE, Information compiled by the secretariat of the GHS Sub-Committee
Last updated in November 2023 , 2023.
- [84] SAICM, Increasing the global implementation of GHS through a pilot focusing on Africa.
<https://www.saicm.org/Implementation/GHSinAfrica/tabid/9395/Default.aspx>
- [85] UNECE, GHS: Chemical's assessment. <https://unece.org/transport/dangerous-goods/chemicals-assessment>
- [86] M.F.H.A. Yazid, G.C. Ta, M. Mokhtar, Classified Chemicals in Accordance with the Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals: Comparison of Lists of the European Union, Japan, Malaysia and New Zealand, Saf Health Work. 11 (2020) 152–158.
- [87] SAICM, SAICM: Overview,
<https://www.saicm.org/Implementation/GHSinAfrica/tabid/9395/language/en-US/Default.aspx>
- [88] SAICM, Report of the International Conference on Chemicals Management on the work of its first session, SAICM/ICCM.1/7, Dubai, 2006.
- [89] SAICM, List of indicators for reporting progress in implementation of the Strategic Approach and the related basic elements of the overall orientation and guidance, SAICM/ICCM.2/15, 2009.
- [90] SAICM, Report on the status of projects funded under the Quick Start Programme Trust Fund as of October 2015, SAICM/TF.18/5, Paris, 2015.
- [91] SAICM, SAICM Emerging Policy Issues and Other Issues of Concern.
<https://www.saicm.org/implementation/emergingpolicyissues>

- 
- [92] SAICM, Report of the International Conference on Chemicals Management on the work of its fourth session, SAICM/ICCM.4/15*, Geneva, 2015.
- [93] SAICM, Overall Orientation and Guidance for Achieving the 2020 Goal of Sound Management of Chemicals, 2015.
- [94] SAICM, Paper by the Co-Chairs of the intersessional process on the Strategic Approach to International Chemicals Management and the sound management of chemicals and waste beyond 2020, SAICM/OEWG.3/4, Montevideo, 2019.
- [95] SAICM, IP Co-Chairs Single Consolidated Document, SAICM/IP.4/10, 2023.
- [96] SAICM, A Global Alliance on Highly Hazardous Pesticides, SAICM/IP.4/INF/38, 2023.
- [97] SAICM, Global Framework on Chemicals – For a Planet Free of Harm from Chemicals and Waste, Bonn, 2023.
- [98] SAICM, Bonn Declaration for a Planet Free of Harm from Chemicals and Waste, 2023.
- [99] FAO, WHO, Codex Alimentarius Commission Procedural Manual, 28th ed., Rome, 2023.
- [100] FAO, WHO, Codex Pesticides Residues in Food Online Database.
<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/en/>
- [101] M.T. Yeung, W.A. Kerr, B. Coomber, M. Lantz, A. McConnell, Declining International Cooperation on Pesticide Regulation, 2017.
- [102] H. de O. Gomes, J.M.C. Menezes, J.G.M. da Costa, H.D.M. Coutinho, R.N.P. Teixeira, R.F. do Nascimento, A socio-environmental perspective on pesticide use and food production, *Ecotoxicol Environ Saf.* 197 (2020).
- [103] P. Kubiak-Hardiman, S.A. Haughey, J. Meneely, S. Miller, K. Banerjee, C.T. Elliott, Identifying Gaps and Challenges in Global Pesticide Legislation that

Impact the Protection of Consumer Health: Rice as a Case Study, Expo Health.
15 (2023) 597–618.

- 
- [104] WHO, Vector Control Products. <https://extranet.who.int/prequal/vector-control-products>
- [105] WHO, Overview of the WHO Prequalification Assessment of Vector Control Products, 2021.
- [106] WHO, Vector Control Product List, (2024).
- [107] USEPA, About EPA: Headquarters Offices. <https://www.epa.gov/aboutepa#hq>
- [108] USEPA, About EPA: Regional and Geographic Offices.
<https://www.epa.gov/aboutepa/regional-and-geographic-offices>
- [109] USEPA, Pesticide Registration Manual: Chapter 1 - Overview of Requirements for Pesticide Registration and Registrant Obligations, 2021.
- [110] USEPA, Pesticide Registration Manual: Introduction, 2021.
- [111] USEPA, TSCA Chemical Substance Inventory: About the TSCA Chemical Substance Inventory. <https://www.epa.gov/tsca-inventory/about-tsca-chemical-substance-inventory>
- [112] USEPA, About EPA: About the Office of Chemical Safety and Pollution Prevention (OCSPP). <https://www.epa.gov/aboutepa/about-office-chemical-safety-and-pollution-prevention-ocspp>
- [113] USEPA, Pesticide Worker Safety: Restricted Use Products (RUP) Report.
<https://www.epa.gov/pesticide-worker-safety/restricted-use-products-rup-report>
- [114] USEPA, WHITEPAPER: A Modern Approach to EPA and FDA Product Oversight, 2023.
- [115] USEPA, Summary of the Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act.
<https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-federal-insecticide-fungicide->

[and-rodenticide-act](#)

- [116] USEPA, Summary of the Federal Food, Drug, and Cosmetic Act.

<https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-federal-food-drug-and-cosmetic-act>

- [117] USEPA, Summary of the Food Quality Protection Act.

<https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-food-quality-protection-act>

- [118] USEPA, PRIA Overview and History. <https://www.epa.gov/pria-fees/pria-overview-and-history>

- [119] USEPA, Compliance Monitoring Strategy For Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act (FIFRA), 2015.

- [120] USEPA, Pesticide Registration. <https://www.epa.gov/pesticide-registration/about-pesticide-registration>

- [121] USEPA, Pesticide Registration Manual: How to Register a Pesticide – A Guide for Applicants New to the Process, 2021.

- [122] USEPA, Pesticide Registration Manual: Chapter 2 - Registering a Pesticide Product, 2021.

- [123] USEPA, Overview of Risk Assessment in the Pesticide Program.

<https://www.epa.gov/pesticide-science-and-assessing-pesticide-risks/overview-risk-assessment-pesticide-program>

- [124] USEPA, About the Endangered Species Protection Program.

<https://www.epa.gov/endangered-species/about-endangered-species-protection-program>

- [125] USEPA, Balancing Wildlife Protection and Responsible Pesticide Use: How EPA's Pesticide Program Will Meet its Endangered Species Acts Obligations, 2022.



- 
- [126] USEPA, Endocrine Disruption: EDSP Approach. <https://www.epa.gov/endocrine-disruption/edsp-approach>
- [127] USEPA, Endocrine Disruptor Screening Program (EDSP); Near-Term Strategies for Implementation; Notice of Availability and Request for Comment, 2023.
- [128] USEPA, EPA's Approach for Integrated Pest Management in Schools. <https://www.epa.gov/ipm/epas-approach-integrated-pest-management-schools>
- [129] USEPA, Mosquito Control: Vector Expedited Review Voucher (VERV) Program. <https://www.epa.gov/mosquitocontrol/vector-expedited-review-voucher-verv-program>
- [130] USEPA, Pesticide Labels: Introduction to Pesticide Labels. <https://www.epa.gov/pesticide-labels/introduction-pesticide-labels>
- [131] USEPA, Overview of the Pesticide Environmental Stewardship Program. <https://www.epa.gov/pesp/overview-pesticide-environmental-stewardship-program>
- [132] USEPA, Pollinator Protection: EPA Actions to Protect Pollinators. <https://www.epa.gov/pollinator-protection/epa-actions-protect-pollinators>
- [133] USEPA, Pollinator Protection: New Labeling for Neonicotinoid Pesticides. <https://www.epa.gov/pollinator-protection/new-labeling-neonicotinoid-pesticides>
- [134] USEPA, Reducing Pesticide Drift: What EPA is Doing to Reduce Pesticide Drift <https://www.epa.gov/reducing-pesticide-drift/what-epa-doing-reduce-pesticide-drift>
- [135] USEPA, Pesticide Worker Safety: How EPA Protects Workers from Pesticide Risk. <https://www.epa.gov/pesticide-worker-safety/how-epa-protects-workers-pesticide-risk>
- [136] USEPA, Pesticides; Certification of Pesticide Applicators, 2017.

- 
- [137] USEPA, Pesticide Worker Safety: Federal Certification Standards for Pesticide Applicators. <https://www.epa.gov/pesticide-worker-safety/federal-certification-standards-pesticide-applicators>
- [138] USEPA, Pesticides: International Activities Related to Pesticides. <https://www.epa.gov/pesticides/international-activities-related-pesticides>
- [139] USEPA, EPA's Engagement in the Stockholm and Rotterdam Conventions: Fact Sheet Prepared for the Pesticide Program Dialogue Committee , 2023.
- [140] United States Department of States, Basel Convention on Hazardous Wastes. <https://www.state.gov/key-topics-office-of-environmental-quality-and-transboundary-issues/basel-convention-on-hazardous-wastes/>
- [141] OECD, Decision of the Council on the Control of Transboundary Movements of Wastes Destined for Recovery Operations: Appendix 4, 2021.
- [142] USA, Canada, Agreement Between the Government of Canada and the Government of the United States of America Concerning the Transboundary Movement of Hazardous Waste, 1986.

參考文獻-中文



- [143] 農業部，貿易統計表。
<https://agrstat.moa.gov.tw/sdweb/public/trade/tradereport.aspx>
- [144] 法務部全國法規資料庫，農藥管理法。
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=M0140012>
- [145] 農業部動植物防疫檢疫署，我國農藥管理及其展望，(2023)。
<https://pesticide.aphia.gov.tw/information/Data/BriefContent/68>
- [146] 農業部動植物防疫檢疫署，登記統計，(2024)。
<https://pesticide.aphia.gov.tw/information/Data/Statistics>
- [147] 農業部農業藥物試驗所，農藥登記審查流程，(2024)。
<https://www.acri.gov.tw/Uploads/Item/8eaf2958-96af-46ae-a5ea-3ae78ec5e49d.png>
- [148] 農業部動植物防疫檢疫署，化學農藥十年減半行動方案，(2023)。
- [149] 經濟部國際貿易署，技術性貿易障礙協定。
<https://www.trade.gov.tw/cwto/Pages/Detail.aspx?nodeID=404&pid=311189>
- [150] 法務部全國法規資料庫，廢棄物清理法。
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=O0050001>
- [151] 法務部全國法規資料庫，溴化甲烷管理辦法。
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCODE=O0020057>
- [152] 盧欣怡，我國農藥優良實驗室操作規範之執行實務，(2022)。
- [153] 農業委員會農業藥物毒物試驗所，推動農藥檢量與農藥風險管理新思維研討會專刊，(2022)。
- [154] 行政院環境保護署，環境荷爾蒙管理計畫（第三期）2022 年執行成果，(2023)。
- [155] 農業部農業藥物試驗所，劇毒性成品農藥名稱修正規定，(2018)。



- [156] 行政院農業委員會，公告劇毒農藥購買者資格，(2010).
- [157] 法務部全國法規資料庫，從事農業工作農民申請參加農民健康保險認定標準及資格審查辦法。
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCODE=M0090017>
- [158] 孫維揚，野鳥死神殺蟲劑加保扶，黑鳶、水雉都遭殃，歐美早禁用，保育界籲明訂退場時程，上下游，(2023).
- [159] 農業部農業藥物試驗所，111 年年報，(2023).
- [160] 孫維揚，目標：農藥十年減半；現況：不減反增！專家：極端氣候農藥難減量、植醫需上路，上下游，(2023).
- [161] 立法院預算中心，111 年度中央政府總預算案整體評估報告，(2021).
- [162] 數位發展部，111 年數位發展調查報告及摘要，(2022).
- [163] 蔡佳珊，政府失職，檳榔農藥不合格率高達 87%，毒害人體、蜜蜂和老鷹，三爭議農藥上榜，上下游，(2023).