

氣候變遷



目錄

1. 水資源、能源與氣候的關聯
 - 溫室氣體排放
 - 用水與能源消耗的關係

前言

水資源資訊站旨在向公眾傳達與「水資源可持續使用」相關的資訊。

香港在實現「水資源可持續使用」目標方面扮演著重要的角色。為了讓大家更好地理解香港的角色和責任，我們將從全球和國家的「水資源可持續管理」政策框架出發，以幫助大家了解甚麼是「水資源可持續管理」，同時介紹香港如何協助推進國際社會和國家所訂定的「水資源可持續管理」目標。

「水資源可持續管理」在全球議程中的重要性已充分體現在「可持續發展目標」第六項目標 (SDG 6) 中。除了確保所有人可以獲得清潔的水和衛生設施的核心目標外，SDG 6的細項目標提醒我們，以可持續的方式管理全球水資源，可為多個領域帶來好處。例如，透過在城市和國家層面上推行針對性的節水政策措施並改變市民的行為，不僅可以更有效率地保護水資源，還能維護全球生物多樣性，同時減緩溫室氣體排放對全球氣候系統的影響。

另一方面，中華人民共和國國家發展和改革委員會（發改委）於2021年頒佈的《“十四五”水安全保障規劃》中，闡述了國家就「水資源可持續使用」所制定的策略。此規劃文件強調以「節水優先」的水資源管理模式，來解決城市的用水供求問題。

發改委鼓勵地方政府改變傳統的「增加供應」的思維，把工作重點改為放在「減低用水需求」方面。例如，減低供水管網漏損被視為一個可以有效節省用水的方法。

同時，《“十四五”水安全規劃》主張在國家、省和市的層面，將保護淡水生物多樣性納入可持續水資源管理的政策當中，藉透過保護水資源安全來達到建設生態文明的目標。

要將國際社會和國家在「水資源可持續使用」議程中所設定的目標轉化為實質行動，並在香港實踐這一目標具有相當的挑戰性。其中主要原因之一是香港民眾對於水資源的基礎認識程度相對較低。所謂的「水通識」，不僅指個人對於水資源議題的認知水平，還包括對於水資源保育的關注程度和態度，以及在日常生活中實際採取節水行動的能力。然而，目前的研究數據顯示，香港各個社會群體的「水通識」水平仍然相對較低。為了解決這個問題，水資源技術與政策研究中心建立了《水資源資訊站》，旨在提升香港市民的「水通識」水平，透過增進市民對水資源的認知，培養出「珍惜水資源」的觀念。

在建立《水資源資訊站》時，我們秉持著一個基本理念——香港必須從流域的角度出發，思考和理解二十一世紀的「水資源可持續管理」所面臨的挑戰和機遇。

我們希望透過提升香港市民的「水資源通識」，傳遞與「流域」相關的知識。同時亦鼓勵香港各行各業的人士從流域的角度思考水資源管理問題。

由於水資源管理的界線並不一定與地理邊界相符，全球和國家的水資源管理趨勢也正在逐漸從「行政區域管理」模式轉變為「流域管理」模式。建立一個「流域」的觀念，並從流域的角度思考水資源管理問題，可以使香港的水資源管理策略與國際社會和國家保持一致，同時也能夠更有效地推動全球「水資源可持續利用」的議程。

1. 水資源、能源與氣候的關聯

在2022年，聯合國舉行了第27次氣候變遷大會（COP27），正式承認可持續的水資源管理對應對氣候變遷的重要性，並將水資源管理納入聯合國氣候變遷大會的議程中。此舉確認了用水、能源和碳排放之間密不可分的關係。

溫室氣體排放

1.1 溫室氣體是甚麼？

溫室氣體是指可以形成溫室效應的氣體。主要的溫室氣體包括二氧化碳（CO₂）、一氧化二氮（N₂O）、甲烷（CH₄）和氟化氣體。

溫室氣體能把熱能困在地球表面，令地球的溫度上升。

1.2 溫室氣體排放的主要來源有哪些？

溫室氣體排放的主要來源包括：

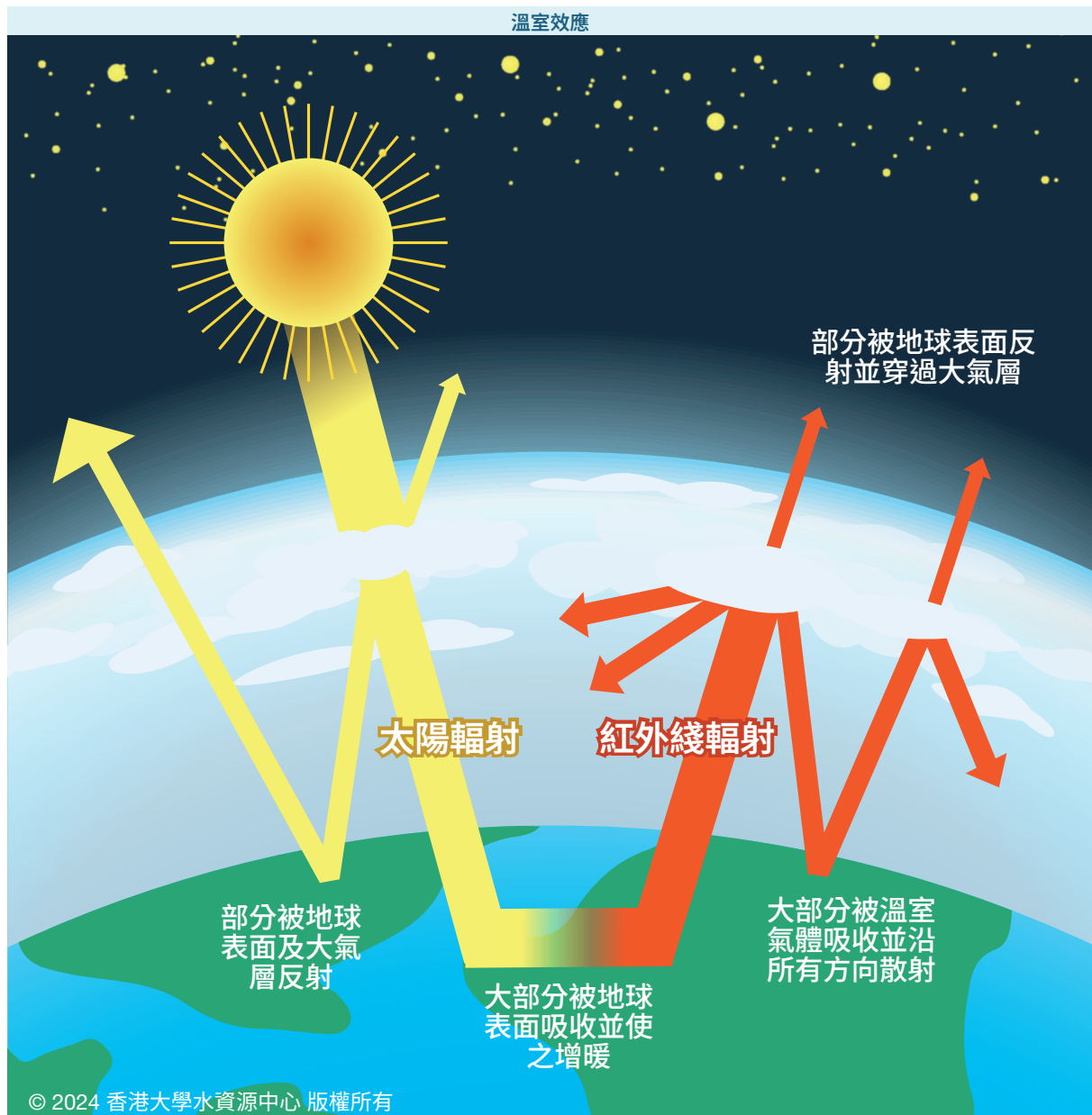
- 1) 燃燒化石燃料，如煤炭、石油和天然氣，以生產能源。
- 2) 工業過程，如生產鋼鐵和鋁。
- 3) 農業用途，包括畜牧和商業種植。

另外，砍伐樹木會降低地球從大氣中去除二氧化碳的能力，增加溫室氣體的濃度。

1.3 「溫室效應」是甚麼？

溫室效應是指太陽的熱量被大氣層裡的溫室氣體吸收，讓地球保持溫暖宜居的自然過程。

然而，人類活動，尤其是燃燒化石燃料，釋放大量溫室氣體，加劇了溫室效應，導致氣候變遷。



1.4 甚麼是氣候變遷？

氣候變遷是指全球或地域性氣候模式的長期改變，當中的改變包括地球整體溫度上升、降雨模式改變、海平面上升，以及更頻繁的極端天氣現象。

1.5 氣候變遷有哪些影響？

氣候變遷對人類和自然環境所造成的影響包括：

1. 降雨模式改變，導致某些地區變得乾旱，其他地區的降雨增加；
2. 天氣狀況改變，進而影響動植物，動物的遷徙模式及生物多樣性；
3. 與氣候變遷相關的極端天氣現象的發生頻率和強度增加；以及
4. 冰川融化和海平面上升對沿海地區和低窪島嶼構成威脅。



1.6 用水與氣候變遷有甚麼關係？

在處理淡水資源的各個過程中，包括濾水、配水、泵水和污水處理等，電力都是必須的。然而，電力通常來自燃燒化石燃料，因此供水所涉的電力消耗，亦會加劇溫室效應。

同時，氣候變遷擾亂了自然水循環的平衡，對淡水生態系統亦構成影響。

水資源與氣候變遷之間的關係密不可分。為了緩和氣候變遷對水循環的長遠影響，可持續的水資源管理至關重要。

用水與能源消耗的關係

1.7 用水會排放溫室氣體嗎？

用水不會直接產生溫室氣體。然而，生產及處理食水的過程，如濾水、配水、泵水和處理污水，大多都需要使用電力。

生產電力，尤其是透過燃燒化石燃料，會排放溫室氣體。

因此，雖然用水本身不會直接排放溫室氣體，但是我們在用水時，亦應考慮用水而衍生的能源消耗。

1.8 在香港，因生產食水而排放的溫室氣體有多少？

生產食水是指將淡水經過過濾處理成為食水的過程。在2021/22年度，水務署因使用電力處理食水而產生的溫室氣體為每立方米0.435千克二氧化碳。

香港的總淡水用量為1,055,000,000立方米，即總溫室氣體排放量相等於458,925噸二氧化碳當量(CO₂ e)。

1.9 在香港，因生產食水及用水而衍生的溫室氣體有多少？

因用水而衍生的溫室氣體排放最少有三個來源：食水生產、海水生產及污水處理。根據2021/22年度的數據：

與食水生產相關的溫室氣體排放為458,609噸二氧化碳當量 (CO₂ e)，相等於1,827趟來回香港與東京航班的排放量。

與海水生產相關的溫室氣體排放為81,117噸二氧化碳當量 (CO₂ e)，相等於323趟來回香港與東京航班的排放量。

與污水處理相關的溫室氣體排放為251,354噸二氧化碳當量 (CO₂ e)，相等於1,001趟來回香港與東京航班的排放量。



1.10 因加熱食水而排出的溫室氣體有多少？

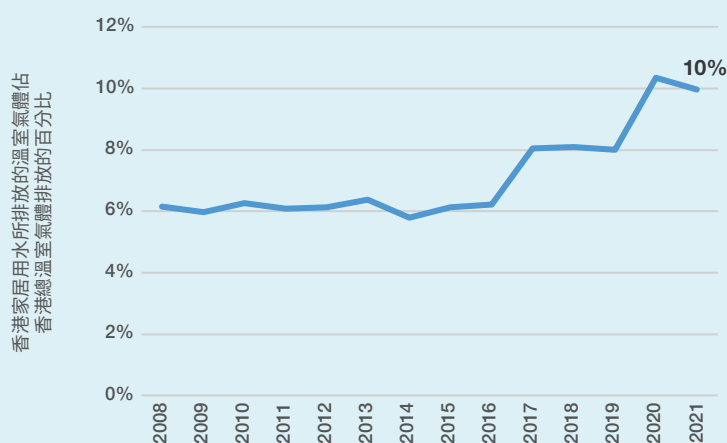
在2021/22年度，與食水加熱相關的溫室氣體排放量為2,036,125噸二氧化碳當量 (CO₂ e)，相等於8,112趟來回香港與東京航班的排放量。

1.11 在香港，因家居淡水消耗而衍生的溫室氣體佔全港溫室氣體量多少？

在2021/22年度，在家居使用的淡水所導致的溫室氣體排放量為3,456,400噸二氧化碳當量(CO₂e)。

該年的家居淡水使用排放量佔香港總溫室氣體排放的10%。

2008至2021年期間家居用水所排放的溫室氣體佔總溫室氣體排放的百分比



參考資料：政府統計處 (2024)；渠務處 (2013-2022)；機電工程署 (2008-2023)；環境保護署及機電工程署 (2010) 及水務署 (2008-2023)

引用格式

李煜紹與李佩怡 (2024)。〈氣候變遷〉。載於李煜紹 (主編)，《水資源資訊站》。香港：香港大學水資源技術與政策研究中心。

作者

李煜紹為香港大學水資源技術與政策研究中心的行政總監。李佩怡為水資源技術與政策研究中心的項目經理。

鳴謝

作者衷心感謝以下人士協助我們撰寫《水資源資訊站》內的〈氣候變遷〉章節。首先，感謝廖芷瑩提供的研究協助。陳亦桐繪製了有關因生產食水及用水而衍生的溫室氣體的插圖。陳亦桐、陳明思及廖芷瑩協助了校對、翻譯、排版，以及統一圖表和插圖的風格，讓《水資源資訊站》看起來更美觀。陳亦桐、陳明思及廖芷瑩均為水資源技術與政策研究中心的團隊成員。

另外，我們非常感謝張定安教授及林維峯教授對《水資源資訊站》早期版本所提供的意見。

《水資源資訊站》為一個多年、跨學科研究項目的重要組成部分。該研究項目題為「以物聯網技術、大數據及用戶行為分析技術以提升節水成效及為水務工程規劃提供數據基礎」，項目由林維峯教授主持。該研究項目 (S2021.A8.034.21S) 獲香港特別行政區政府特首政策組的策略性公共政策研究資助計劃、卓智基金及WYNG基金會的資助。

參考資料

1. 水資源、能源與氣候的關聯

序

(只有英文版本) United Nations, n.d.. *Water prominent on COP27 agenda*. Available at: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2022/11/water-prominent-on-cop27-agenda/> [Accessed Feb 2024]

聯合國氣候變化框架公約(2022)◦《沙姆沙伊赫實施計劃》◦取自:<https://unfccc.int/zh/decisions> [查詢日期: 2024年2月]

溫室氣體排放

1.1

Solomon, S. D. Qin, M. Manning, R. B. Alley, T. Berntsen, N. L. Bindoff, Z. Chen, A. Chidthaisong, J. M. Gregory, G. C. Hegerl, M. Heimann, B. Hewitson, B. J. Hoskins, F. Joos, J. Jouzel, V. Kattsov, U. Lohmann, T. Matsu-no, M. Molina, N. Nicholls, J. Overpeck, G. Raga, V. Ramaswamy, J. Ren, M. Rusticucci, R. Somerville, T. F. Stocker, P. Whetton, R. A. Wood 和 D. Wratt, 2007: 技術摘要: 氣候變化2007: 自然科學基礎。政府間氣候變化專門委員會第四次評估報告第一工作組的報告 [Solomon, S. D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor 和 H. L. Miller (編輯)]。英國, 劍橋, 劍橋大學出版社和美國, 紐約。TS.2.1 溫室氣體。取自: https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/zh/tssts-2-1.html [查詢日期: 2024年2月]

1.2

IPCC, 2007: 氣候變化2007: 自然科學基礎, 政府間氣候變化專門委員會第一工作組第四次評估報告 [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor 和 H. L. Miller 等]。英國, 劍橋, 劍橋大學出版社和美國, 紐約。常見的問題2.1: 人類活動如何引起氣候變化及其與自然影響相比如何? 取自: https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/zh/faq-2-1.html [查詢日期: 2024年2月]

1.3

IPCC, 2007: 氣候變化2007: 自然科學基礎, 政府間氣候變化專門委員會第一工作組第四次評估報告 [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor 和 H. L. Miller 等]。英國, 劍橋, 劍橋大學出版社和美國, 紐約。常見的問題1.3: 什麼是溫室效應? 取自: https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/zh/faq-1-3.html [查詢日期: 2024年2月]

1.4

Solomon, S. D. Qin, M. Manning, R. B. Alley, T. Berntsen, N. L. Bindoff, Z. Chen, A. Chidthaisong, J. M. Gregory, G. C. Hegerl, M. Heimann, B. Hewitson, B. J. Hoskins, F. Joos, J. Jouzel, V. Kattsov, U. Lohmann, T. Matsu-no, M. Molina, N. Nicholls, J. Overpeck, G. Raga, V. Ramaswamy, J. Ren, M. Rusticucci, R. Somerville, T. F. Stocker, P. Whetton, R. A. Wood 和 D. Wratt, 2007: 技術摘要: 氣候變化2007: 自然科學基礎。政府間氣候變化專門委員會第四次評估報告第一工作組的報告 [Solomon, S. D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor 和 H. L. Miller (編輯)]。英國, 劍橋, 劍橋大學出版社和美國, 紐約。TS.3 氣候變化的觀測。取自: https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/zh/tssts-2-1.html [查詢日期: 2024年2月]

1.5

Solomon, S. D. Qin, M. Manning, R. B. Alley, T. Berntsen, N. L. Bindoff, Z. Chen, A. Chidthaisong, J. M. Gregory, G. C. Hegerl, M. Heimann, B. Hewitson, B. J. Hoskins, F. Joos, J. Jouzel, V. Kattsov, U. Lohmann, T. Matsu-no, M. Molina, N. Nicholls, J. Overpeck, G. Raga, V. Ramaswamy, J. Ren, M. Rusticucci, R. Somerville, T. F. Stocker, P. Whetton, R. A. Wood 和 D. Wratt, 2007: 技術摘要: 氣候變化2007: 自然科學基礎。政府間氣候變化專門委員會第四次評估報告第一工作組的報告 [Solomon, S. D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor 和 H. L. Miller (編輯)]。英國, 劍橋, 劍橋大學出版社和美國, 紐約。TS.3 氣候變化的觀測。取自: https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/zh/tssts-2-1.html [查詢日期: 2024年2月]

水資源與能源消耗

1.8

水務署 (2023) ◦《二零二一至二二年年報》, 76頁。取自: https://www.wsd.gov.hk/filemanager/common/annual_report/2021_22/pdf/WSD_AR2021-22.pdf [查詢日期: 2024年2月]

水務署 (2023) ◦《二零二一至二二年年報》, 118頁。取自: https://www.wsd.gov.hk/filemanager/common/annual_report/2021_22/pdf/WSD_AR2021-22.pdf [查詢日期: 2024年2月]

1.9

水務署 (2023) ◦《二零二一至二二年年報》, 75頁。取自: https://www.wsd.gov.hk/filemanager/common/annual_report/2021_22/pdf/WSD_AR2021-22.pdf [查詢日期: 2024年2月]

環境保護署及機電工程署 (2010) ◦《香港建築物(商業、住宅或公共用途)的溫室氣體排放及減除的核算和報告指引〔中譯本〕》, 23頁。取自: https://www.epd.gov.hk/epd/sites/default/files/epd/tc_chi/climate_change/files/Guidelines_Chinese_2010.pdf [查詢日期: 2024年2月]

渠務處 (2022) ◦《可持續發展報告2021-22》, 195頁。取自: https://www.dsd.gov.hk/EN/Files/publication/DSD-SR2021-22_Full_Report.pdf [查詢日期: 2024年2月]

(只有英文版本) Flight Free USA, n.d.. Flight Emissions Calculator. Available at: <https://flightfree.org/flight-emissions-calculator> [Accessed Feb 2024]

國泰航空有限公司 (n.d.) ◦〈空中巴士A330〉, 可載乘客人數。取自: https://www.cathaypacific.com/cx/zh_HK/flying-with-us/aircraft-and-fleet/airbus-a330/a330.html [查詢日期: 2024年2月]

1.10

機電工程署 (2023) ◦《香港能源最終用途數據2023》, 28、30頁。取自: https://www.emsd.gov.hk/filemanager/en/content_762/HKEEUD2023.pdf [查詢日期: 2024年2月]

環境保護署及機電工程署 (2010) ◦《香港建築物(商業、住宅或公共用途)的溫室氣體排放及減除的核算和報告指引〔中譯本〕》, 23頁。取自: https://www.epd.gov.hk/epd/sites/default/files/epd/tc_chi/climate_change/files/Guidelines_Chinese_2010.pdf [查詢日期: 2024年2月]

香港交易及結算所有限公司 (2022) ◦《如何準備環境、社會及管治報告 附錄二: 環境關鍵績效指標匯報指引》, 4頁。取自: https://www.hkex.com.hk/-/media/HKEX-Market/Listing/Rules-and-Guidance/Environmental-Social-and-Governance/Exchanges-guidance-materials-on-ESG/app2_envirokpis_c.pdf [查詢日期: 2024年2月]

(只有英文版本) Flight Free USA, n.d.. Flight Emissions Calculator. Available at: <https://flightfree.org/flight-emissions-calculator> [Accessed Feb 2024]

國泰航空有限公司 (n.d.) ◦〈空中巴士A330〉, 可載乘客人數。取自: https://www.cathaypacific.com/cx/zh_HK/flying-with-us/aircraft-and-fleet/airbus-a330/a330.html [查詢日期: 2024年2月]

1.11

水務署 (2008-2023) ◦《二零零七至零八年-二零二一至二二年年報》, 可持續發展數據。取自: <https://www.wsd.gov.hk/en/publications-and-statistics/pr-publications/list-of-publications/index.html> [查詢日期: 2024年2月]

環境保護署及機電工程署 (2010) ◦《香港建築物(商業、住宅或公共用途)的溫室氣體排放及減除的核算和報告指引〔中譯本〕》, 23頁。取自: https://www.epd.gov.hk/epd/sites/default/files/epd/tc_chi/climate_change/files/Guidelines_Chinese_2010.pdf [查詢日期: 2024年2月]

機電工程署 (2008-2023) ◦《香港能源最終用途數據2008-2023》, 28、30頁。取自: https://www.emsd.gov.hk/tc/energy_efficiency/energy_end_use_data_and_consumption_indicators/hong_kong_energy_end_use_data/data/index.html [查詢日期: 2024年2月]

政府統計處 (2024) ◦〈表110-01001: 按性別及年齡組別劃分的人口〉。取自: https://www.censtatd.gov.hk/tc/web_table.html?id=110-01001 [查詢日期: 2024年2月]

渠務處 (2013-2022) ◦《可持續發展報告2012-13 - 2021-22》, 主要統計數據。取自: https://www.dsd.gov.hk/EN/Publicity_and_Publications/Publicity/DSD_Sustainability_Reports/index.html [查詢日期: 2024年2月]

關於我們

香港大學水資源技術與政策研究中心為一跨學科研究中心，隸屬工程學院與社會科學學院。城市水資源管理問題非常複雜，水資源中心利用創新的跨學科研究設計和分析方法，匯聚和融合工程學和社會科學兩者的優勢，就水資源管理問題進行多角度分析及診斷，從而提供獨特的專業見解。

免責聲明

在水資源資訊站中提供的資訊，包括但不限於所有文字、圖片、圖表以及經整合後的資料或資訊，僅供參考及一般資訊之用。儘管香港大學水資源技術與政策研究中心（「本中心」）已採取適當的措施確保所提供的資訊的準確性，但在任何情況下，本中心及其人員均不會承擔讀者因依賴水資源資訊站所獲得的資訊而導致的任何損失或損害。

版權聲明

根據香港法例規定，本資訊站受到版權保護。根據國際條約，此版權亦受多個國家法例的保障。除純粹為自用而查閱外，未經本中心書面批准，使用者不得以任何形式或方法複製、複印、修改或傳送本報告之任何部分。使用者須遵守一切適用的版權法。未經本中心書面批准，不得把本資訊站上載到任何網站。

本資訊站內的資訊可供發佈作學術研究及非商業用途，唯必須註明有關資訊是由香港大學水資源技術與政策研究中心提供。

本中心明白，傳媒和記者可能希望使用本資訊站的內容，包括但不限於所有文字、圖片、圖表以及經整合後的資料或資訊。以任何形式使用，複製，發布或分發報告內容前，應事先獲得本中心的書面同意。資訊的使用、複製、傳播或分發應附有香港大學水資源技術與政策研究中心的認可。如希望在任何出版物中使用本資訊站內的文字、圖片、圖表以及經整合後的資料或資訊，應清楚說明來源（即由香港大學水資源技術與政策研究中心提供）；並且所有使用的圖片、圖表均不得以任何方式進行修改、剪輯或扭曲。任何私人機構或團體也不能引用本報告作產品推廣用途。

免責聲明和版權聲明的中文版本由英文翻譯而成。如中、英文兩個版本有任何抵觸或不相符之處，應以英文版本為準。



水資源技術與政策研究中心
Centre for Water Technology and Policy
香港大學 The University of Hong Kong



香港大學水資源技術與政策研究中心
電郵: watertpc@hku.hk | 電話: 3910 2415
地址: 香港薄扶林道香港大學百周年校園賽馬會教學樓11樓