

地理科

# 粵港澳大灣區學與教資源套



## 大灣區的環境保護

香港教育大學編著

教育局 課程發展處 個人、社會及人文教育組

2021年7月

## 1. 簡介

環境與社會經濟的可持續發展，是人類面對資源、能源和環境挑戰所作出的發展方式和發展道路上的重大探索。隨著社會經濟的發展，可持續發展、綠色發展理念愈來愈受到人們的重視；如何在經濟高速增長的同時，又能在民生和環境保護上作出平衡，達至可持續發展，是當今國際和每個城市所需面對的挑戰。

大部分國際一流灣區的主要特點包括經濟高速發展、交通設施完善、區域發展功能明確和創新資源聚集等，此外，它們多同時擁有優質的生態環境。這是由於高品質的生態環境不僅可以吸引大量創新產業和創新要素集聚，同時，良好的氣候、較高的森林覆蓋率、擁有宜居宜業的環境也是一般灣區吸引人才聚集的重要條件。因此，在環境保護方面，粵港澳大灣區（大灣區）應通過區域合作，共同打造和維護灣區良好的生態環境，實現社會經濟的可持續發展。

## 2. 大灣區生態環境保護合作現況

從地理位置來看，大灣區位處珠江河口地區，陸地、河流與海洋相連，是相互聯繫和密不可分的生態體系。地理邊界的連接、生態系統的整體性和環境要素決定了大灣區各個城市應在環境生態治理和綠色發展方面致力合作，共同解決環境問題。在生態環境治理和綠色經濟的可持續發展方面，粵港澳地區的合作由來已久。

香港和廣東省的環保交流始於 1980 年代，其後兩地在聯席會議制度下成立「粵港持續發展與環保合作小組」<sup>1</sup>，該合作小組包括一個專家小組和八個專題小組<sup>2</sup>，合作的重點領域包括大氣協同治理、森林生態建設、珠江三角洲（珠三角）水質保護、東江水質保護、海洋資源保護及海洋環境管理、大鵬灣及后海灣（深圳灣）區域環境管理、企業節能和清潔生產等。2005 年，「粵港珠江三角洲區域空氣監測網絡」建立並運行，

---

<sup>1</sup> 1990 年，粵港兩地成立「粵港環境保護聯絡小組」，以促進區域水質管理合作；至 2000 年，兩地政府在該基礎上成立「粵港持續發展與環保合作小組」，以加強跨境環境合作。

<sup>2</sup> 八個專題小組包括：（1）珠江三角洲空氣質素管理及監察專責小組、（2）林業及護理專題小組、（3）海洋資源護理小組、（4）珠江三角洲水質保護專題小組、（5）大鵬灣及后海灣（深圳灣）區域環境管理專題小組、（6）東江水質專題小組、（7）粵港兩地企業開展節能、清潔專題小組及（8）粵港海洋環境管理專題小組。

該監測網絡與國際接軌，即時監控區域空氣環境質素，並向公眾發布空氣品質指數。至 2014 年，澳門也加入該空氣監測網路。同年 9 月，粵港澳三地共同簽署《粵港澳區域大氣污染聯防聯治合作協定書》，提出共建粵港澳珠江三角洲空氣品質檢測平台，聯合發布區域空氣品質資訊，推動大氣污染防治工作，開展環保科研工作，以及加強三地的環保技術交流等多項活動。粵港澳的重點環保合作領域可見表 1。

**表 1：粵港澳環保合作領域**

年份	合作領域
1990 年	香港和廣東省政府在聯繫會議制度下，成立「粵港環境保護聯絡小組」。至 2000 年，兩地政府在該聯絡小組的基礎上，成立「粵港持續發展與環保合作小組」，以加強跨境環境合作。
2005 年	國家第一個具區域代表性並與國際接軌的「粵港珠江三角洲區域空氣監測網絡」成立並運行。
2013 年	澳門與珠海簽訂《珠澳環境保護合作協定》。
2014 年	在固體廢棄物處理方面，澳門廢舊車輛轉移至廣東省的處理方案獲國務院批准。
	粵港澳三方共同簽訂《粵港澳區域大氣污染聯防聯治合作協定書》。
2016 年	在環保產業發展方面，澳門特區政府與江門市政府簽訂共建大廣海灣經濟區框架協定，明確「優先發展裝備製造業和資源迴圈型環保產業」。
	粵港雙方共同簽署《2016-2020 年粵港環保合作協定》。
2017 年	廣東省環境保護廳與澳門特區政府環境保護局簽署《2017-2020 年粵澳環保合作協定》。

資料來源：綜合報章報道。

### 3. 大灣區主要的生態環境問題

#### 3.1 大氣環境

空氣質素、氣候和生態環境的變化，與人類的健康密不可分，亦是世界前沿的熱門問題，而改善空氣質素更是近年大灣區各地政府共同努力的方向之一。

聯合國的報告指出，每年因室內外空氣污染造成過早死亡的人數達數以百萬人；氣候變化除導致惡劣天氣外，也正威脅全球糧食安全和生物多樣性。大氣環境是緊密相連的，每個城市和地區都不能獨善其身，因此粵港澳三地政府於 2014 年 9 月 3 日共同簽署《粵港澳區域大氣污染聯合防治合作協定書》，以加強區域間的合作，共同維護大灣區區域大氣環境，為粵港澳三地居民提供更詳盡的即時空氣品質檢測；空氣質量監測站也從原有的 16 個增至 23 個（圖 1）。

圖 1：大灣區區域空氣監測站分布圖



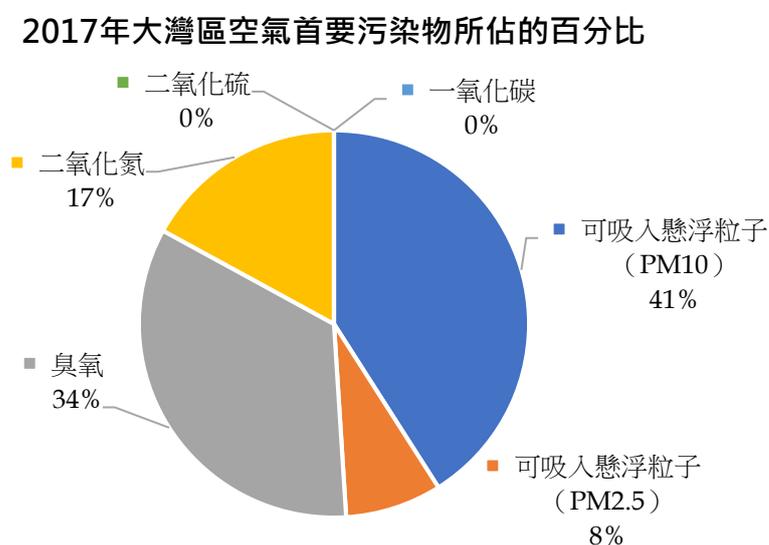
資料來源：澳門特別行政區地球物理暨氣象局 (2018)

大灣區各個空氣監測站監測空氣質量指數的指標包括  $PM_{10}$ <sup>3</sup>（直徑小於 10 微米之可吸

<sup>3</sup>  $PM_{10}$ ：大氣中的顆粒物  $PM_{10}$  的來源十分廣泛，包括發電廠，車輛、船舶、水泥廠、陶瓷工業和揚塵等，也有部分由大氣中的氣態污染物經氧化（如二氧化硫轉化為硫酸鹽粒子）或光化學反應形成， $PM_{10}$  能深入肺部，對人體呼吸系統造成影響。此外， $PM_{10}$  也會對能見度造成很大的影響。

入懸浮粒子)、PM<sub>2.5</sub><sup>4</sup> (直徑小於 2.5 微米之可吸入懸浮粒子)、二氧化硫 (SO<sub>2</sub>)<sup>5</sup>、二氧化氮 (NO<sub>2</sub>)<sup>6</sup>、臭氧 (O<sub>3</sub>)<sup>7</sup>和一氧化碳 (CO)<sup>8</sup>共六項空氣污染物的濃度。在 2017 年，大灣區的主要空氣污染物依次為 PM<sub>10</sub>、臭氧、二氧化氮和 PM<sub>2.5</sub>，其所佔的百分比在 8%至 41%之間 (圖 2)。有關這些空氣污染物濃度年平均值的空間分布，可見廣東省環境監測中心、香港特別行政區環境保護署、澳門特別行政區環境保護局和澳門特別行政區地球物理暨氣象局共同編制的「粵港澳珠江三角洲區域空氣監測網絡監測結果報告」(網址：[https://www.epd.gov.hk/epd/tc\\_chi/resources\\_pub/publications/m\\_report.html](https://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/resources_pub/publications/m_report.html))。

圖 2：2017 年大灣區空氣首要污染物所佔的百分比



資料來源：廣東省生態環境廳 (2017)

<sup>4</sup> **PM<sub>2.5</sub>**：大氣中的顆粒物 PM<sub>2.5</sub> (或稱細微懸浮粒子、細顆粒物) 部分是在日常發電廠和柴油汽車尾氣排放等過程中，經過燃燒而產生；另有部分是由大氣的氣態污染物經氧化或光化學反應而產生，對能見度有著非常顯著的影響。

<sup>5</sup> **二氧化硫**：二氧化硫主要由燃燒含硫的礦物燃料所產生，排放源主要包括發電廠、燃料燃燒裝置、車輛和船舶等。二氧化硫除影響人們的呼吸系統功能外，亦會在空氣中氧化為硫酸鹽粒子，對區域的顆粒物污染水平、酸雨及能見度產生重要影響。

<sup>6</sup> **二氧化氮**：二氧化氮主要是由燃燒過程中所排出的一氧化氮而產生，來源包括發電廠、燃料燃燒裝置、車輛和船舶等。二氧化氮除影響人們的呼吸系統外，亦會在空氣中氧化為硝酸鹽粒，對區域的顆粒物污染、酸雨及能見度造成顯著的影響。

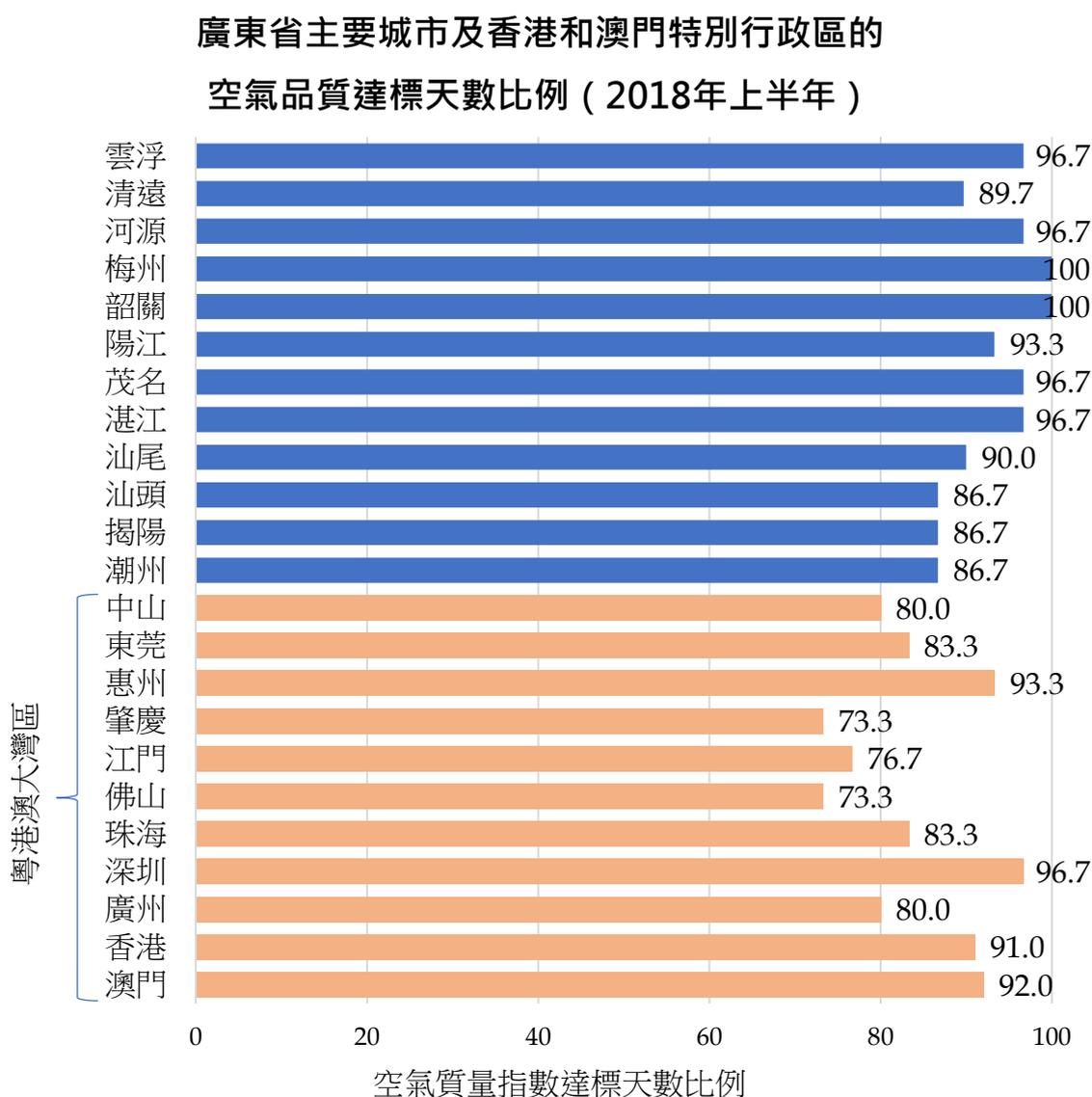
<sup>7</sup> **臭氧**：臭氧並不是經由污染源直接排放，而是由一些氮氧化物及揮發性有機化合物在陽光下發生光化學反應而形成，是光化學煙霧的主要成分。臭氧能刺激眼睛、鼻和咽喉，在高濃度時亦可令呼吸系統 (如哮喘病) 疾病患者的病情惡化。

<sup>8</sup> **一氧化碳**：一氧化碳是在燃料不完全燃燒時產生，除了一些甲烷轉化、植物排放、森林火災等天然來源外，最主要的人為來源包括森林砍伐、草原和廢棄物的焚燒，以及化石燃料的使用等。一氧化碳的主要來源是汽車。

然而，從歷史統計資料來看，2017年廣東省六項空氣污染物的年平均濃度均達國家二級標準，空氣品質連續三年穩定達標，領先於京津冀和長江三角洲等地區。

2018年上半年(圖3)，廣東省主要城市及香港和澳門特別行政區的空氣品質達標天數比例約為88.8%；其中在大灣區，肇慶(73.3%)和佛山(73.3%)的達標天數比率最低，深圳的達標天數比率則最高(96.7%)(圖3)。然而，從廣東省各個區域來看，大灣區城市的平均達標率卻最低(約為83.9%)；粵北地區(即雲浮、清遠、河遠、梅州和韶關)則最高(96.6%)。表2顯示大灣區內地九個城市的空氣品質管制問題。

圖3：廣東省主要城市及香港和澳門特別行政區的空氣品質達標天數比例(2018年上半年)



資料來源：澳門特別行政區地球物理暨氣象局(2018)

表 2：大灣區內地九個城市的空氣品質管制問題

城市	主要超標空氣污染物	主要空氣品質問題	污染來源和重點工業	社會經濟發展相關問題
廣州	PM2.5、O <sub>3</sub> 、NO <sub>2</sub>	複合型污染；PM2.5和O <sub>3</sub> 難以達至標準	火力發電、水泥製造、化工、運輸、港口船舶、紡織業	(1) 工業企業數量眾多，分布廣泛，能源消耗仍然以煤和石油為主； (2) 第三產業中，交通運輸和餐飲服務業比重較大；現代服務業比重低
深圳	PM2.5、O <sub>3</sub>	目前各項大氣污染物均符合《大氣污染防治行動計畫》制定的標準	火力發電、傢俱、印刷、集裝箱、汽車、家電製造、船舶港口	經濟發達，經濟結構調整走在內地其他城市前列
珠海	PM2.5	目前各項大氣污染物均符合《大氣污染防治行動計畫》制定的標準	火力發電、造紙、傢俱、油品運輸和倉儲、合成材料製造、塗料製造、塑膠製品	經濟相對發達，目前正在持續優化產業結構
佛山	PM2.5、O <sub>3</sub> 、NO <sub>2</sub>	複合型污染；PM2.5較難達至標準，灰霾污染嚴重	火力發電、陶瓷、紡織業、造紙業、傢俱、印刷、塗料、油墨製造、家電製造	(1) 工業企業數量眾多，分布廣泛； (2) 交通運輸業發達，貨運車輛排放大量空氣污染物
東莞	PM2.5、O <sub>3</sub> 、NO <sub>2</sub>	複合型污染；PM2.5和O <sub>3</sub> 難以達至標準	火力發電、造紙、紡織業、橡膠和塑膠製品、化學原料製造、傢俱、製鞋	(1) 經濟發達，企業數量眾多，分布廣泛且分散； (2) 產業轉型升級結構壓力大
肇慶	PM10、PM2.5、O <sub>3</sub>	複合型污染顯著；PM2.5和O <sub>3</sub>	陶瓷、水泥、紡織業、有色	(1) 承接核心區產業轉移的集中地區

		一直處於超標狀態	金屬冶煉、化工	(2) 污染治理和監管相對滯後於產業發展
中山	PM2.5	PM2.5 年均值超標；O <sub>3</sub> 的影響也較為顯著	火力發電、造紙、紡織業、傢俱、家電、印刷、塗料化工	經濟發達，企業數量眾多，分布廣泛且分散
江門	PM2.5	PM2.5 超標嚴重，難以達至指定標準；空氣品質容易受周邊城市污染物排放所影響	火力發電、紡織業、造紙業、塑膠合成、傢俱製造	—
惠州	PM2.5	目前各項大氣污染物的年均品質濃度均符合標準	煉油石化、化學原料、化學製品、水泥、集裝箱製造、印刷、傢俱	(1) 煉油石化及下游產業仍處於擴張狀態； (2) 控制新增空氣污染物的壓力大

資料來源：廣東省生態環境廳 (2016)

### 3.2 水環境

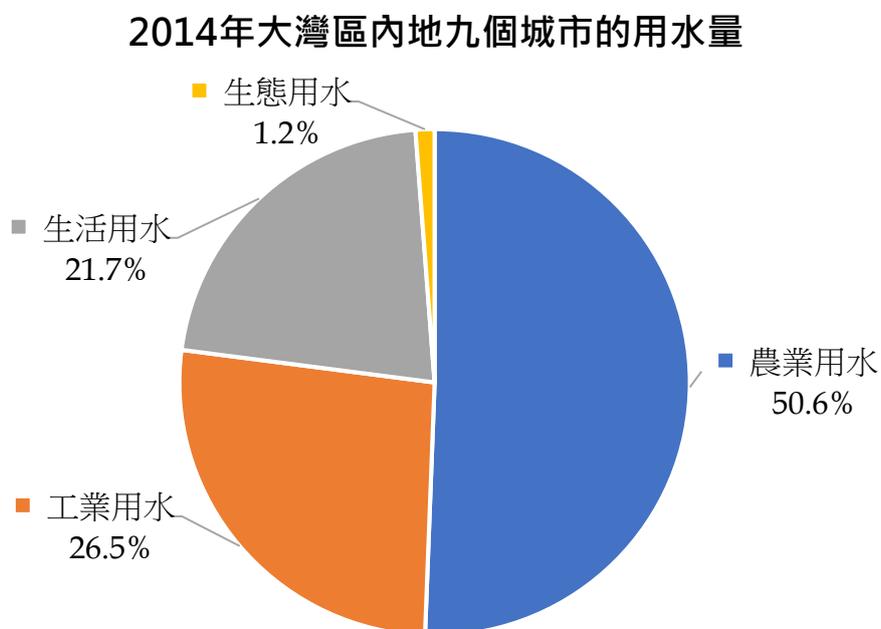
大灣區地處珠江三角洲河網區，受潮汐和水閘等多項因素影響，區域內水道縱橫交錯，水文複雜。自 1980 年代後期以來，大灣區內的區域工業化和城市化持續加快，使得區內人口快速增加，生活污水和工業廢水的排放量持續上升。然而，由於過去區內的污水處理等基礎建設滯後，導致大灣區的水環境曾持續惡化。近年，大灣區的水環境有所改善，但部分城市的水體仍然受到嚴重的污染，其中深圳河、石馬河和廣佛交界等河流更出現重度污染。

一般情況下，水資源的利用可分生產（包括工業生產和農業灌溉用水）、生活（城市居民用水和農村生活用水）及生態（河道、湖泊及水庫用水）用水<sup>9</sup>三部分。根據 2014 年廣東省的統計資料，大灣區內地九個城市的主要用水集中在生產用水（77.1%）上，其

<sup>9</sup> 生態用水是指在特定的範圍內，維持各類生態系統正常與相對穩定所必需消耗的，而且生態用水並不會用作社會和經濟用水、現存的水資源包括地表水、地下水和土壤水等。

中農業用水量最大，佔總用水量的 50.6%，其次為工業用水量（26.5%），生活用水量佔 21.7%，而生態用水量則最少，僅佔總用水量的 1.2%（圖 4）。

圖 4：2014 年大灣區內地九個城市的用水量



資料來源：廣東省生態環境廳 (2016)

急速的工業發展使水污染成為大灣區經濟發展的負面影響。根據《南粵水更清行動計畫（2013-2020 年）》，大灣區內的主要供水通道分布在東江、西江、北江和珠江三角洲河網等較為大型的河流（表 3）。雖然目前大灣區內主要江河的水質穩中良好，但劣 V 類水體的情況依然嚴峻；自 2004 年起，大灣區內飲用水水源才逐漸得到改善，城市用水的水源地水質基本保持達標水平。根據廣東省十三五規劃要求，大灣區力爭到 2020 年基本消除喪失功能的 V 類水體（表 4）。

表 3：大灣區的主要供水通道

河流	水系	主要服務區域
珠江	西江	澳門、廣州、珠海、佛山、中山、肇慶、江門
	北江	廣州、佛山、韶關（非大灣區城市）、清遠（非大灣區城市）
	東江	香港、廣州、深圳、河源（非大灣區城市）、惠州、東莞
	珠江三角洲河網	佛山、中山
	其他	廣州、惠州、江門

資料來源：廣東省生態環境廳 (2016)

表 4：大灣區內地九個城市劣 V 類<sup>10</sup>斷面比例要求<sup>11</sup>(%)

城市	2014 年	2020 年
廣州	0	0
深圳	70.0	0
珠海	0	0
佛山	11.1	0
江門	0	0
肇慶	0	0
惠州	0	0
東莞	0	0
中山	0	0

資料來源：廣東省生態環境廳 (2016)

### 3.3 固體廢物

妥善利用和處理固體廢物是防止環境污染的重要措施，是整體改善水、大氣和土壤環境質素的重要保障。在可持續發展的理念下，廢物處理是政府和管理者需要面對的環境議題。除選擇合適的廢物處理方式外，亦須配備具效益的廢物收集和運輸，控制廢

<sup>10</sup> 《地表水環境質量標準》，該標準為強制性標準，2022 年 4 月 26 日頒布。劣 V 類水，意指污染程度已超過五類的水。

<sup>11</sup> 斷面比例意指水質狀況，比例越高代表污染程度越高。

物在處理過程中可能出現的各類環境問題。

城市是固體廢物的主要來源，包括生活廢棄物、工商廢棄物、建築廢料，以及一些特殊和危險的廢棄物，如電子廢物、醫療廢物和危險廢物等。其中，生活廢棄物和工商業廢棄物一般可以通過焚化處理；危險廢物和電子廢物則需要經拆解後，在安全的廢物設施中進行堆填處理。

在固體廢物處理上，為了提高固體廢物的管理能力，目前廣州、珠海、佛山、惠州、江門和肇慶已經設立專門的固體廢物管理機構。然而，隨著大灣區的經濟發展，區域內的城市人口不斷增加，危險廢物生產量快速增長，大灣區各地政府將在處理固體廢物的問題上面對巨大的壓力和挑戰。因此，有學者提出下列建議：（1）提升大灣區內工業固體廢物資源化利用水平，加強對源頭的控制，推進工業企業的清潔生產，對固體廢物產生量大、污染嚴重的企業實行強制清潔審核，同時加快產業結構升級，發展高新技術領域；（2）嚴格落實危險廢物申報登記制度，強化危險廢物的規劃和動態管理，確保危險廢物的安全處置；（3）加快污泥和焚燒灰塵的無害處理，大力引導污水處理廠提高污泥的脫水率，在確保無害的前提下，充分利用熱電廠、垃圾焚燒廠、水泥廠等協同設施，減少二次污染；及（4）加強電子廢物的規範回收和拆解利用，有效提升廢棄電器電子產品的規範拆解處理能力。

## **4. 大灣區環境保護合作面對的挑戰**

社會制度往往導致環境保護和治理模式存在差異，社會經濟的發展階段導致居民對生態環境保護的訴求相異，這是大灣區環境保護和綠色發展合作面對的主要挑戰。

### **4.1 環境保護和治理模式不同**

目前，大灣區是「一國兩制三法域」。社會制度和體制的差異，導致內地、香港和澳門各自擁有獨立的環境保護部門和司法監督體系。因此，在加強大灣區環境保護和綠色產業發展合作時，我們需要考慮和解決在環境保護觀念、制度、手段、技術和監管等方面的協調問題。

## 4.2 生態環境保護訴求不同

現時，香港和澳門的經濟已進入以服務業為主導的產業和消費模式；廣東省的珠三角地區則處於勞動密集加工型產業向現代高新技術升級和轉型的時期，要求生產性消費模式轉變為節能減排的綠色經濟。基於生產和消費模式的差異，內地、香港和澳門政府和居民對環境訴求、相關產業治理、環境保護的模式等方面存在差異，故未來大灣區合作需要走「和而不同」的道路。

## 5. 總結

良好的生態環境是建設世界級灣區的重要基礎。灣區依託港灣，具有天然的開放性和經濟的地理優勢，同時擁有豐富的生物及環境資源，以及獨特的地理景觀和生態價值。生態環境資源和優勢一旦遭到破壞，灣區將可能失去發展的基礎。

隨著大灣區產業規模的發展，近年該區的主要污染物排放量不斷上升，環境污染壓力巨大。目前，大灣區主要空氣污染物的排放濃度均高於廣東省其他地區；珠三角河網流經城市段和部分水量較小的支流，水質均為 V 類，屬中度污染；固體廢物和垃圾處理問題也困擾著大灣區的可持續發展。要解決環境問題，大灣區各地的政府必須加強合作，灣區內的企業和居民也應從源頭開始減少污染。只有透過各界的通力合作，大灣區才能以可持續的方式繼續發展，在環境、社會和經濟之間取得平衡。

目前，國家發展及改革委員會正帶領有關部門加快編制大灣區環境保護規劃的前期報告，大灣區規劃（環境部分）的初稿即將出爐，並將廣泛徵求社會意見。此外，政府也正積極推進大灣區在環境方面的科技創新工作，以加快解決灣區內各項環境問題。

## 圖目錄

圖 1：大灣區區域空氣監測站分布圖.....	4
圖 2：2017 年大灣區空氣首要污染物所佔的百分比.....	5
圖 3：廣東省主要城市及香港和澳門特別行政區的空氣品質達標天數比例（2018 年上半年）.....	6
圖 4：2014 年大灣區內地九個城市的用水量.....	9

## 表目錄

表 1：粵港澳環保合作領域.....	3
表 2：大灣區內地九個城市的空氣品質管制問題.....	7-8
表 3：大灣區的主要供水通道.....	10
表 4：大灣區內地九個城市劣 V 類斷面比例要求.....	10

## 參考資料

廣東省生態環境廳（2016）。**廣東省環境保護「十三五」規劃**。擷取自網頁：

<http://gdee.gd.gov.cn/attachment/0/357/357728/2333878.pdf>

澳門特別行政區地球物理暨氣象局（2018）。**粵港澳珠江三角洲 區域空氣監測網絡**

**2018 年監測結果報告**。擷取自網頁：

<https://www.smg.gov.mo/zh/subpage/189/report/iqa-report>