

澳門深水港建設問題研究^㉔

羅章仁^{*}
黃就順^{**}

澳門由澳門半島、氹仔島和路環島組成，陸地面積約17.42平方公里，人口44.35萬^①。澳門的盛衰與港口起落有着密切的關係。在歷史上，澳門港作為廣州的外港時，一度成為歐亞貿易中心（繆鴻基等，1988）（司徒尙紀，1987），澳門繁榮發展；鴉片戰爭後香港取代澳門的廣州外港的地位，澳門一落千丈，在較長的時間裏一直處於停滯不前的狀態。

澳門港現有內港、外港和九澳港三個港區：內港位於澳門半島西前山水道南端；外港位於澳門半島東部，有防波堤掩護；九澳港位于路環島大担角（圖1）。內港航道水深3~3.5公尺，寬度40公尺，疏浚長度9公里；外港航道深4.5公尺，寬度60公尺，疏浚長度約5公里；1984年起內港航道加寬至50公尺，外港航道深度增至6~7公尺^②。內港可靠泊1000噸級以下的船舶，擔負對香港和內地貨運業務為主；外港可靠泊2000噸級以下船舶，以對香港客運為主；九澳港目前可靠泊3000噸船舶，以裝卸電廠燃油和水泥廠原料及產品為主。當前澳門港口適應澳門的經濟格局，但澳門要維持繁榮和發展，深水港建設已是關鍵的條件。

㉔㉕ 見本期第417頁“粵港澳經濟合作…”一文注語。

* 廣州中山大學地理系副教授

** 澳門教育改革技術委員會委員

①澳門資料（1989），澳門政府統計暨普查司。

②澳門經濟年鑒（1984~1986），澳門華僑報，267頁。

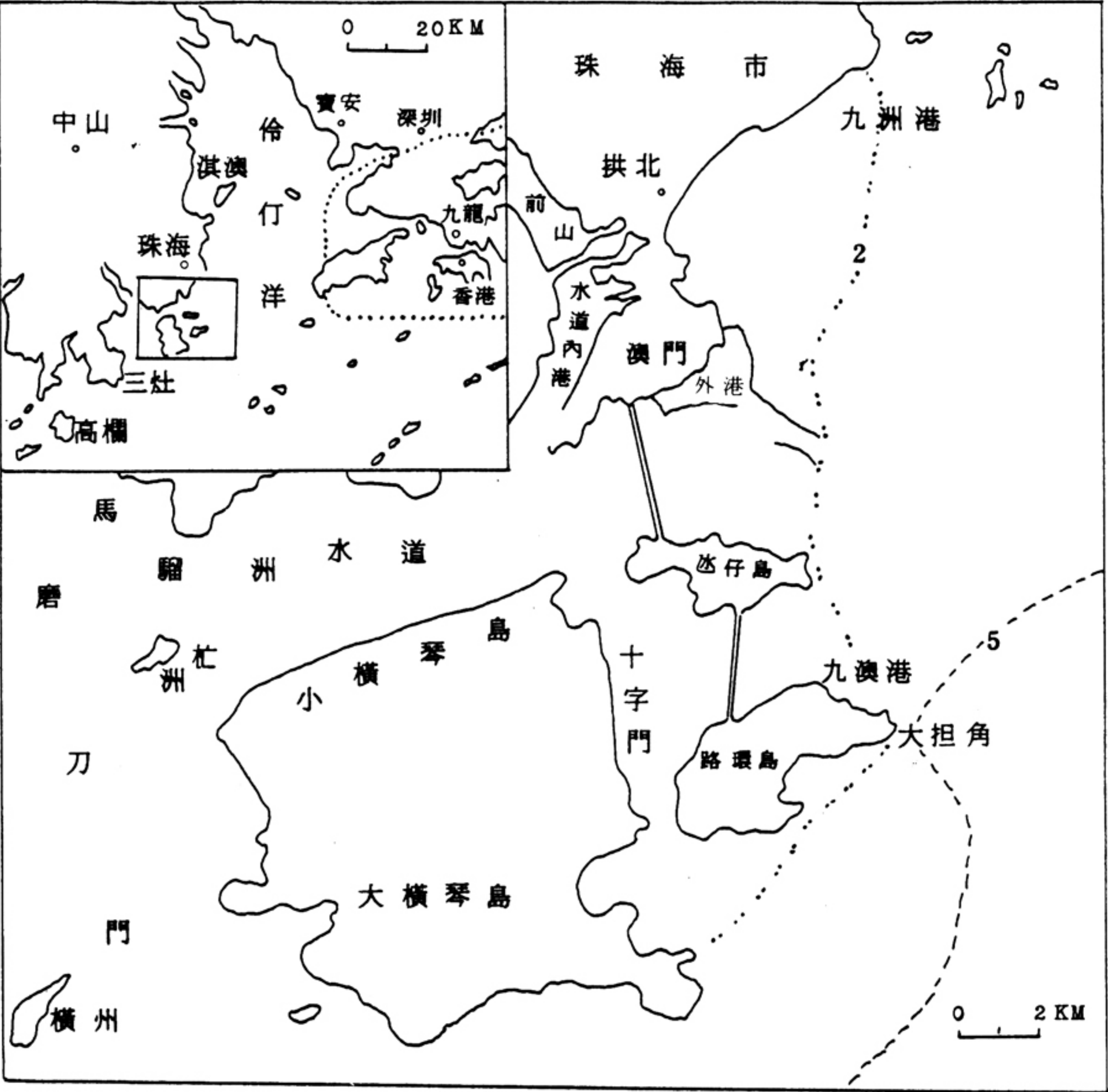


圖 1 澳門港口形勢

一、澳門深水港建設的必要性

澳門港口發展的重要性早就引起學者們的關注，40年代就議論過深水港，如何大章、繆鴻基（1946）曾提出在十字門填海築堤建深水港，并提出建鐵路通至廣州，但這些建議因經濟發展水平低而未被重視。“自然條件的制約，在可見的將來，仍會是限制澳門發展的主因”（彭琪瑞等，1986）。“除非廣澳鐵路修通後，澳門的經濟腹地將擴大到粵西和大西南，吞吐量倍增，澳門深水港建設才必要提到議事日程上”（鄭天祥、黃就順，1986）。“珠海九洲港已建第一期工程，如能建第二期、三期工程，共同使用可節約大量資金”（溫長恩，1988）。

過去，大多數的評論認為：澳門沒有必要建深水港，并且由于周圍水深過淺，無條件建深水港。誠然，港口能否建設首先取決於有無必要，其次看有無條件，包括自然條件、經濟（投資）條件和技術條件（羅章仁，1988）。我們首先討論其必要性。

七十年代以來，澳門經濟高速發展，1987年生產總值達112億澳門幣，比1978年增長7.7倍，平均遞增25.46%（魏建飛等，1988），1988年達131.3億澳元（按1982年為不變價）^③，又增長17.23%。經濟高速增長和以製衣等產業的發展導致貨運量顯著增加。如表1，1985年進出口貨物222.9萬噸，按水運量佔 $\frac{3}{4}$ ^④，當年港口貨物吞吐量約167萬噸，其中內港碼頭佔七到八成，1989年估計達220萬噸。1982年至1989年港口吞吐量增加70%，平均每年增長7.4%。以此增長值推算，到1995年港口吞吐量將達約340萬噸，2000年將達近500萬噸。1989年僅經香港進出的客運量即達1023萬人次。澳門出入口結構特徵為主要從香港和內地運入工業原料和生活用品，佔入口量的60～70%；經香港向歐洲和美洲輸出成衣等工業產品，佔出口量的70～80%。澳門經濟狀況和港口主要依賴於香港經濟和香港的港口。

[表1] 澳門出入口額與港口貨物吞吐量

	入口額 (億澳門幣) 元	出口額 (億澳門幣) 元	出入口總額 (億澳門幣) 元	折1982年 不變價 (億澳門元)	出入口 運量 (萬噸)	港口貨 物吞吐量 (萬噸)	增長率 %
1982					176.3	132.0	
1983	54.0	56.5	110.5		197.7	148.0	12.2
1984	63.8	73.1	136.9	110.9	213.5	160.0	8.0
1985	61.8	71.8	133.6	115.0	222.9	167.0	4.4
1986	73.2	86.3	159.5	127.3	246.1	179.0	10.4
1987	89.2	112.3	201.6	135.6	262.0	192.0	6.5
1988	104.8	120.0	224.8	140.6	270.0	206.0	2.8
1989	118.7	131.8	250.5	156.7	297.0	221.0	11.5

注1：出入口貨運量中，1985年前為統計值，1986－1989年的據出入口額推算。

注2：港口貨物吞吐量按澳門經濟年鑒（1984－1986）1985年港口吞吐量總出入佔貨物運量的75%推算。

澳門經濟要進一步發展，必須建深水港。理由為（1）澳門經濟要有新的質的飛躍，必須打破以小型製造業為主的經濟結構，而應當建新的大型企業，澳門政府提出在離島建工業區，應以建立大型企業為主。大型工業企業需要深水港運原料和產品，競爭能力才強；（2）澳門享受歐共體貿易的優惠待遇，若沒有對歐洲的直接航運，難以充分發揮其優勢；（3）當今的自由港，沒有可供通用船舶進出的深水港，則始終處於競爭的軟弱地位；（4）澳門附近的內地經濟發展很快，若澳門有深水港，將有相當大的數量的貨物經澳門進出。（5）澳門地區經濟發展，貨運量日益增加，到一定時期中小港口不勝負擔。可見澳門必須建深水港，這已經是澳門經濟能否達到新的飛躍的關鍵。

^③同^①

^④同^②

80年代以來，澳門當局提出港口長遠發展計劃，除了改擴建內港和外港外，還新建九澳深水港。深水港工程分兩期進行，一個港池航道水深5－7公尺，可靠泊5000噸級船舶；二期港池航道7－9公尺，可靠泊10000噸級船舶。一期工程主要有貨櫃碼頭和卸油碼頭（圖2），于1989年2月動工，貨櫃碼頭于1990年6月竣工，油碼頭于1990年8月竣工。澳門深水港的建設，將為澳門經濟發展提供新的基礎。

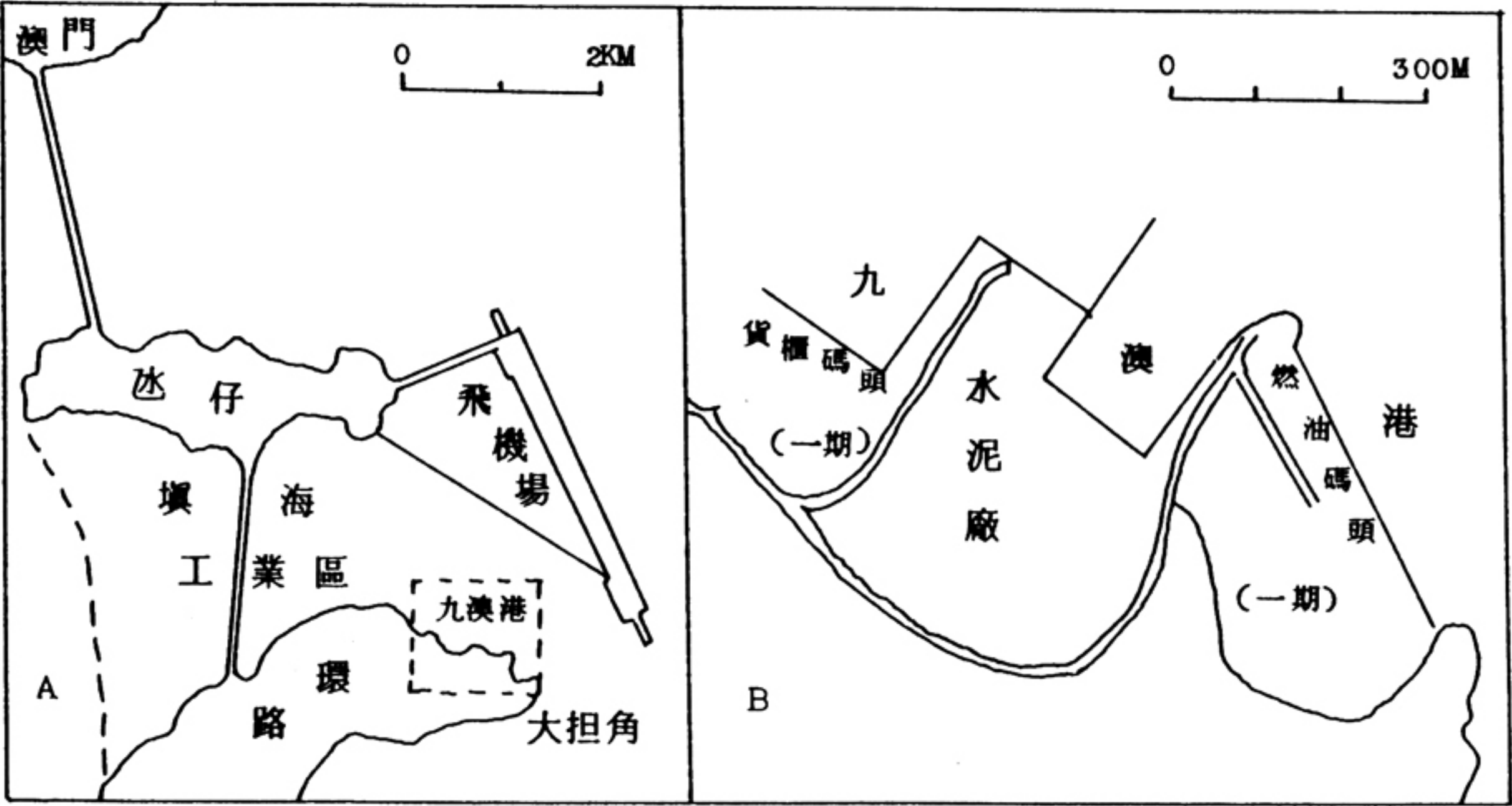


圖2九澳深水港示意圖
A港口和飛機場示意圖
B深水港一期工程示意圖

二、澳門深水港址的水深條件

港址條件中以水深和船舶泊穩的條件最為重要，對澳門深水港而言，水深太淺一直是港口發展的制約因素。雖然澳門深水港一期工程即將完成，但對水深條件尤其是二期工程要增大水深的可能性仍有不少疑問。應當如何分析水深條件？

港口水深條件，一般先看其天然水深，若天然不足，就應分析人為措施能否達到要求，代價大小，主要分析港口（航道和港池）的疏浚工程量和保持正常航行需要清除回淤泥沙的維護疏浚量，并與港口經濟效益相對比。茲對其水深條件進行探討。

1. 位于珠江口外淤積作用强、淺灘廣布的海域

澳門位于珠江三角洲海岸中段，即伶仃洋西側和磨刀門東部之間，磨刀門支流馬騮洲水道直接注入海區。因此，本海區直接受馬騮洲水道淡水輸沙和磨刀門口外冲淡水及伶仃洋冲淡水輸沙的影响，河流作用較強、泥沙來源豐富。據有關

研究：由馬騮洲水道輸入本海區的流量佔磨刀門流量的15%，每年輸沙量約300～400萬噸^⑤，入澳門外伶仃洋的輸沙量佔河流輸入伶仃洋泥沙的20%，即每年約500～700萬噸（董兆英，1986）。由于輸入的淡水和冲淡水混合，本海區海水鹽度在千分之三至二十，絮凝作用強烈，懸移質沙迅速沉積，形成本海區較強的淤積，粉砂質粘土廣佈，近岸有砂質粘土分佈。近年來，鄰近的磨刀門海區平均沉積速率為每年2.5厘米，外伶仃洋的約為每年1.0厘米（羅章仁等，1989），估算澳門附近海域平均沉積速率約為每年1.0～2.5厘米。長時期旺盛的堆積形成了廣闊的淺灘，周圍水深（理論基準面，下同）0.5～2.5公尺的淺灘的寬度達數公里，淺灘廣佈給澳門港口建設帶來了極大的困難，水深不足一直成為澳門發展的制約因素。

2. 各港區水深條件對比

伶仃洋西部至高欄島約140公里海岸，海岸灘地廣佈，不可能有天然的深水良港。但世界港口發展的事實表明：大部份深水港均需施以人工疏浚措施，才獲得足夠的水深。澳門深水港亦如是。按1：25000海圖量算，澳門港各港區不同尺度級別的航道疏浚長度、平均疏浚深度和疏浚量如表2和圖3。它們反映了各港區的水深條件。

由表2可見：疏浚量以九澳港的最小，萬噸級航道疏浚量約350萬平方公尺，僅為外港和內港的 $\frac{1}{3}$ 和 $\frac{1}{4}$ ，疏浚長度12.8公里，僅為外港的 $\frac{3}{5}$ 和內港的 $\frac{1}{2}$ 。航道的回淤量，按九洲港的回淤系數推算，外港萬噸級航道平均回淤強度為每年1.0

[表2] 澳門各港址航道疏浚量、長度和平均浚深值

項目 港址	航道尺度			航 道 長 度 (公尺)	平均疏 浚深度 (公尺)	疏浚量 (萬立方公尺)	備 注
	深 (公尺)	寬 (公尺)	邊坡				
內 港	3—3.5	40		9000	1.4	60	現航道
	5.5	60	1:10	14650	2.7	270	3000 噸 級航道
	7.0	90	1:10	19300	3.4	650	5000 噸 級航道
	9.0	120	1:10	25000	4.4	1430	10000 噸 級航道
外 港	4—4.5	60		5000	2.3	80	現航道
	5.5	60	1:10	9750	2.1	150	3000 噸 級航道
	7.0	90	1:10	14500	2.8	400	5000 噸 級航道
	9.0	120	1:10	22300	3.3	950	10000 噸 級航道
九 澳 港	5.5	60	1:10	2600	0.7	12	3000 噸 級航道
	7.0	90	1:10	7300	1.0	70	5000 噸 級航道
	9.0	120	1:10	12800	2.1	350	10000 噸 級航道

⑤據羅章仁等，關於磨刀門海灘圍墾的意見，中山大學科技通訊，珠江口磨刀門海灘圍墾研究，1973.5期61。

至1.8公尺，回淤量約每年400～600萬立方公尺，將近疏浚量的一半；九澳港萬噸級航道回淤強度約每年0.5～0.8公尺，回淤量約每年90～140萬立方公尺，約為疏量的 $\frac{1}{3}$ 。由上述幾個方面看，九澳港的水深條件最好。

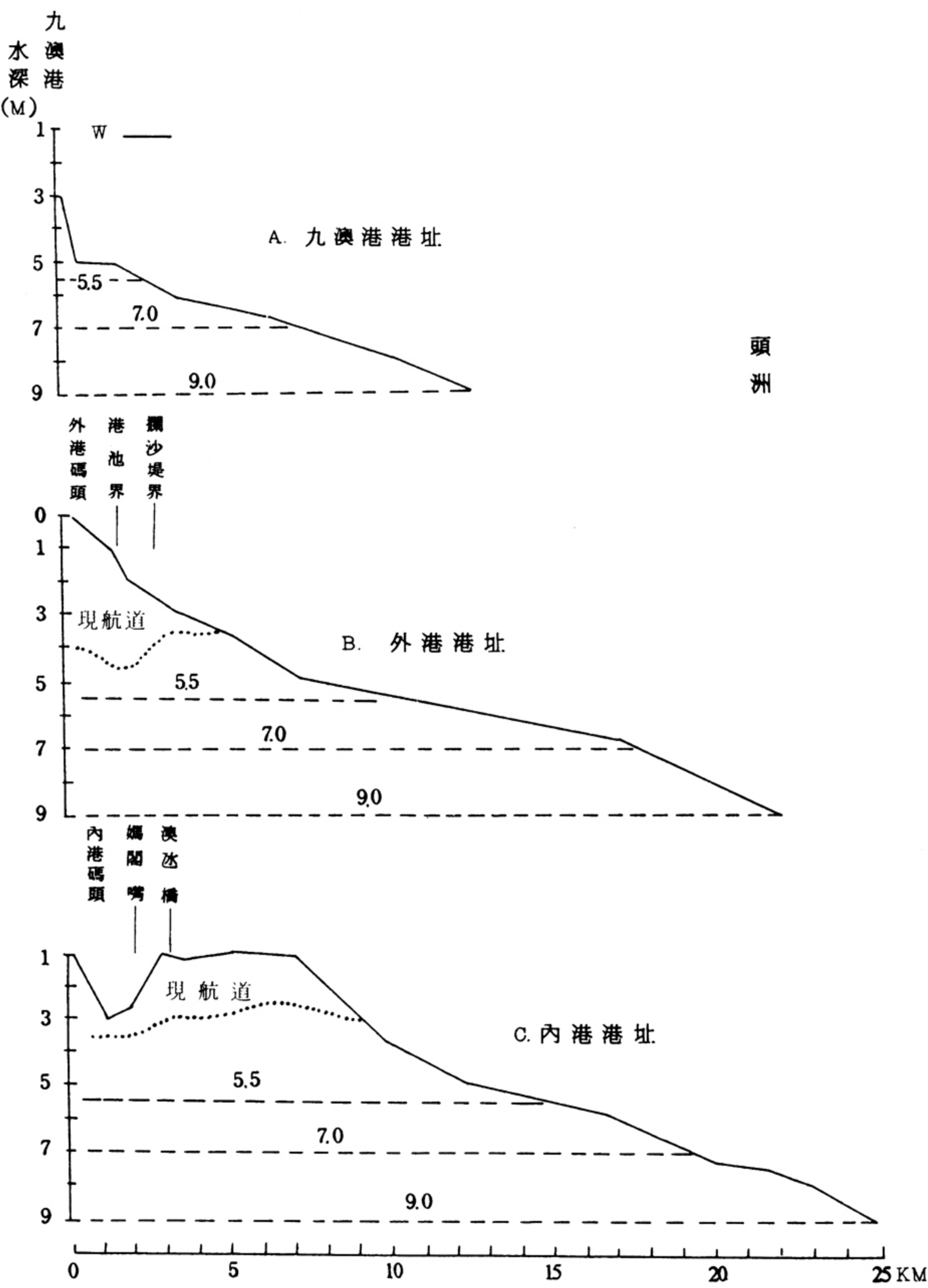


圖 3 澳門港址航道水深條件

3. 九澳港港址具有建深水港的水深條件

九澳港深水航道的疏浚量與回淤量在許多深水港中屬中等水平。回淤泥沙需經常疏浚維護，其維護疏浚的負擔能力，與港口貨物吞吐量之比成反比，即回淤量（立方）／吞吐量（萬噸）的值愈小，港口負擔能力愈強，按內地港口的經驗，比值 <0.2 ，屬良好；比值在 $0.2\sim0.3$ ，港口可能負擔。九澳港建深水港後，貨物吞吐量可能超過上述預測數，回淤量與吞吐量比值，近期可能在 0.3 左右，隨着貨運量的增加，比值亦隨之減小，從經濟效益角度看，九澳港的效益可能承擔航道疏浚費用，使水深不足的問題得以解決，有條件建設為深水港。

有人認為：澳門作為中小港口使用，水深不足的問題已起制約作用，哪會還有條件建深水港？上述關於港口負擔泥沙回淤能力的分析已資証明：只要港口有相應的貨物吞吐量，水深不足的問題可能獲得解決，關鍵在於回淤量與吞吐量的比值。另外，九澳港址是澳門以至伶仃洋西部橫門至高欄間最優良的港址，已不是原來淺水區的舊港址，而是水深條件好得多的港址。有許多港口，建中小港口時泥沙回淤問題使港口不勝負擔，但港口噸級加大，貨物吞吐量增加，港口經濟效益反而變好。如天津港作5000噸級以下港口使用時和秀英港作1000噸級港口使用時，都被認為是泥沙回淤嚴重的港口，但它們作深水港，回淤問題已不再是港口發展的制約因素，已建為或正建設為深水港。這除了港口貨物吞吐量增加的原因之外，還與採取有效措施、減少泥沙回淤量有關。

十字海深槽水深7公尺，作港池水深條件較好，但其口外攔門淺灘廣闊，需疏浚航道長，又直接受馬騮洲水道輸沙和受磨刀門水沙的影響，回淤強度較大。因而十字海並非是澳門最優的港址。

三、澳門深水港建設的某些問題

由于澳門建深水港的水深條件較差，故一般討論深水港問題時，大都認為無條件建設，防碍進一步研討其如何建設的問題。本文在下面提出幾個問題。

1. 進一步完善深水港建設計劃

澳門深水港建設計劃，應進一步完善。具體論証不同的建設方案對比，選擇最優方案，達到充分利用自然條件優勢，技術可行和經濟效益最合理的目的。應對港口的功能、工程規模、佈局、造價、效益及不同時期的進程作出具體結論。

關於方案對比，應當選擇有意義的方案進行對比。上述提到三個港址的水深條件，九澳港的優點是較明顯的，因而不需要作太多的研究，然而，九澳港港址不同的佈置方案的對比則較有意義，對防沙、防浪以至方便營運及投資額的大小都會有較大的意義。如港口採取人為措施攔沙，可將回淤強度降低為 $0.2\sim0.8$ 。良好的水工建築物佈置可獲防波浪和攔沙效果。填海造地工程、機場工程和建深水港工程應作統一規劃，以達到一項工程獲得多種效益的目的。

2. 腹地

港口腹地與港口的地理位置、對外和對內的交通狀況及其在地區中的地位有關。澳門位于珠江三角洲海岸中段，地理位置相當優越，但港口盛衰變化極大，近代港口一直處于落後狀態。主要原因在于對外交通即港口級別一直落後于香港，缺乏深水港；對內交通又落後于廣州和香港，公路交通不便，內河水路因馬騮洲水道洪灣淺段為節制點，內河運輸受限制及沒有鐵路運輸。因此，澳門的陸向腹地實際上一直很有限。

澳門建深水港後，對外交通起質的轉變，港口腹地除本土外，僅僅按目前的公路交通和擬議中的高速公路建成的條件，港口近期腹地即可包括鄰近的珠江三角洲地區，即可包括珠海市東部、中山市大部、順德縣和江門市的一部份。隨着澳門遠洋航綫的發展和對內交通如鐵路及內河航運的發展，澳門港的腹地可逐步擴展到珠江三角洲和珠江流域，這是長期爭取的腹地。為此，深水港發展規劃應考慮深水港址與內河水道直接通航的問題。

近代港口注意開拓海向腹地，澳門作為自由港，海向腹地更重要。為此，需要發展新的工業區。必須保證離島圍海造地區主要作新工業發展區使用，甚至還應考慮半島與氹仔島間圍海造地的可能性，以保證和逐步擴大工業用地加強爭取海向腹地的基礎。

3. 與內地交通的內河交通條件

澳門與內地轉運的交通條件，近年來較注重鐵路與公路的研究，對內河交通條件注意較少。實際上，內河交通條件具有很大的意義，珠江三角洲和珠江流域內河水道通航里程達2000公里，澳門直接通內河的水道馬騮洲水道洪灣淺段維持水深2公尺，還經常出淺，這是通往內河的“瓶頸”，它位于磨刀門水道分流至馬騮洲水道的入口段，徑流和潮流動力複雜，泥沙淤積作用特別強烈，是三角洲道著名的淺段，也是澳門與內河航道的關鍵地段，應進行研究并着手解決。

4. 澳門港口發展戰略

澳門港口對澳門社會經濟的重要作用，使人們考慮澳門社會經濟前景時，必須考慮澳門港口發展前景，這裏討論如下幾個問題。

（1）澳門港在珠江三角洲港口羣的地位

澳門港是珠江三角洲港口羣的組成部份，目前它是小港口，是國際樞紐港（主要香港）的集疏港。

澳門港建為深水港後，利用其自由港、歐共體的優惠條件和優越的地理位置，爭取開辟專門的如對歐遠洋航綫，從而有可能使澳門港的地位變為：國際樞紐港的集疏港和部份專門國際航綫的港口。

（2）澳門應當建深水港

上面已論述澳門建深水港的必要性和條件，但能否以珠海市的深水港替代？考慮到附近海岸的水深條件以九澳港的最好，珠海市良好港址高欄港距澳門陸路距離太遠，達100公里，陸路運輸成本比較高，從經濟效益看，以附近地區的深水港替代是不合理的，澳門應當建深水港。

（3）澳門港口發展戰略

澳門港口發展戰略：充實和完善外港和內港，以專用港起步建深水港，爭取成為對歐航綫的國際性港口。國際航綫的開辟和發展，是澳門深水港發展的關鍵。

當前，澳門保持經濟繁榮，要以現有的經濟格局為基礎，提高產業素質，改進和更新設備及提高產品質量。這些，充實和完善外港和內港就可滿足需要。澳門經濟要進一步起質的發展，必須建立新工業區，深水港必須同步建設。利用自由港、歐共體優惠條件和地理位置的優勢，澳門深水港的建設，有可能使澳門發展成一個新的國際性港口。

參 考 文 獻

1. 繆鴻基等，澳門，中山大學出版社，廣州，1988，98.
2. 司徒尚紀，“澳門的歷史性質及其對珠江三角洲社會經濟的影響”，港澳研究（中山大學），廣州，1988，3-4，23。
3. 彭琪瑞等，“香港與澳門”，商務印書館，香港，1986，284.
4. 鄭天祥、黃就順，“澳門的交通”港澳研究，廣州，1986，3-4，29-34.
5. 溫長恩，“澳門的空間發展與經濟開拓”，“珠江三角洲環境與發展研究”，科學出版社，廣州，1988，92-1000.
6. 魏建飛等，“進一步擴展珠江三角洲與港澳的經濟技術合作”，港澳研究，廣州，1988，3-4，23.
7. 羅章仁，“珠江三角洲港口資源及港口布局設想”，中山大學學報自然學叢論[14]，V Vol. 7, No. 2, 1988, 30-37.
8. 董兆英，“伶仃洋水沙組成及沖淤平衡分析”，“珠江口海岸帶和海塗資源綜合調查研究文集”（四），廣東科技出版社，廣州，1986，210-230.
9. 羅章仁、陳俊合，“龍灘水電工程對珠江三角洲侵蝕和淤積的影響分析”，龍灘水電工程，“對珠江三角洲生態和環境影響研究”，中山大學出版社，1989，49-83.

