李平日，周晴. 再论珠江口伶仃洋开发与治理问题[J]. 热带地理，2017，37（4）：620-626.
LI Pingri，ZHOU Qing. Re-discussion on the Development and Management of the Lingdingyang Bay at Pearl River Estuary [J]. Tropical Geography，2017，37（4）：620-626.

再论珠江口伶仃洋开发与治理问题

李平日，周 晴
（广州地理研究所//广东省地理空间信息技术与应用公共实验室，广州 510070）

摘 要：珠江口伶仃洋近几年迅猛开发，沿岸有广州、香港、深圳等特大城市，近日又被定为“粤港澳大湾区”。这一战略必将大大提升珠江口伶仃洋的经济地位和发展速度，对大珠三角的发展将起到极大的推动作用。文章从国家及区域经济发展政策对伶仃洋周边地理区位的优势提升着眼，结合其自然历史演变特征，分析其在开发过程中由于围海造地过于迅猛、人为作用对地形演变已占主导作用而诱致的系列问题，总结认为：1）填海造地过快过猛，必将加快“伶仃洋”变成“伶仃河”的速率；2）新填海区地基沉陷问题凸显，将会为地区自然环境带来安全隐患；3）围海造地导致的纳潮量减少削弱了潮汐动力，这对两岸地区的半咸水养殖业、河涌淤积与排污等产生重要影响；4）生态环境的恶化对区域生物多样性的影响将具有不可逆性。结合上述现实，提出应从“粤港澳大湾区”的高度谋划珠江口伶仃洋的开发治理问题，建议重视中央层面的宏观调度、科研先行、生态优先，将该区域打造成新兴的“增长极”。

关键词：河口演变；围海造地；纳潮量；珠江口；粤港澳大湾区；伶仃洋
中图分类号：P942 **文献标志码：**A **文章编号：**1001-5221(2017)04-0620-07
DOI：10.13284/j.cnki.rddl.002973

2002年，在中国科学院曾庆存院士和中国工程院陈吉余院士的倡导和亲自参与下，《中国江河河口研究及治理开发问题研讨会》于广东珠海市召开。辽河、海河、黄河、长江、钱塘江、珠江的河口研究者百余人参与了会议，笔者之一参会并就《珠江河口治理的几个问题》发表了意见（李平日，2003）。2012年，笔者又撰文估算了伶仃洋萎缩成“伶仃河”的速度（李平日 等，2012）；2015年又撰文分析了内伶仃洋海湾形态结构变化①。随着我国经济近年的迅猛发展，珠江口伶仃洋发生了巨大变化。尤其是，2017年《政府工作报告》已明确提出建立“粤港澳大湾区”，珠江口伶仃洋的地位更显重要。笔者在这15年也对珠江口伶仃洋作了进一步的调查、研究。因是之故，此篇名为《再论》。

1 珠江口伶仃洋的优越地理区位

珠江口伶仃洋位于珠江三角洲经济区的几何中心，华南最大城市——广州通往海洋的主要通道。东南岸有深圳经济特区和香港特别行政区，西南岸为珠海经济特区和澳门特别行政区，两侧有经济发达的东莞市和中山市，1992年春邓小平同志南巡后，伶仃洋北端的南沙已建成经济技术开发区。著名的爱国巨商霍英东先生及其家族大量投资开发南沙。世界著名的美国通用电气公司也在南沙设厂。南沙港经国务院批准成为对外开放的一类口岸。1999年横跨珠江口的虎门大桥竣工通车，从此珠江口两岸畅通无阻。“英东效应”和“通用效应”带动了大批著名大企业投资、落户珠江口。2016-02-19，中国政府网公布的《国务院关于广州城市总体规划的批复》中，广州已被定位为“我国重要的中心城市、国际商贸中心和综合交通枢纽”。近日，南沙又与西（安）咸（阳）新区携手合作，“海上丝绸之路”与“陆地丝绸之路”联手，珠江口的地理区位更显重要——进入“一带一路”的国家层级。

南沙具备港口优势，故近日已被定位为“中国高铁走出去”的重要基地，“核电装备、制造业基地”和“国家汽车和零部件制造与出口基地”（耿旭静等，2016），又是“国际邮轮码头综合体”（杜鹃，

收稿日期：2017-03-07；**修回日期：**2017-06-02
作者简介：李平日（1931－），男，广东省广州市人，研究员，主要从事第四纪地质研究工作，（E-mail）lipingri1010@126.com。
①宫清华，周晴，李平日. 珠江口伶仃洋段地貌特征演变与水文调蓄能力变化研究.海洋学报，2017（待刊）。

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2017）。广东省已决定将南沙港作为珠三角西岸各市的出海通道。为了解决伶仃洋巨大海运需求，业已启动航道由目前宽度234 m拓宽至可适应（20~30）万吨级船舶通航的宽385 m、深17 m航道的工程研究（李妍，2016）。国家十分重视珠江河口演变，2016年国家重点研发项目“珠江河口与河网演变机制及治理研究”已获批准，由中山大学河口海岸研究所牵头，经费达2 400万元（徐静，2016）。

伶仃洋东岸1991年已填海造地修建深圳黄田国际机场，近年随着深圳的飞速发展继续大扩建。并在蛇口、南山、大铲、小铲、孖洲、赤湾、深圳湾、妈湾等海域填海建设国家级的前海－蛇口自贸区，造地面积28.2 km^2。东莞市也在伶仃洋滩顶的交椅湾填海造地兴建“长安新区”和大力发展工业和商贸服务业。

伶仃洋西岸除了珠海特区的快速发展，近年还经国务院批准建立“横琴新区”，面积28 km^2，中山市在横门口也兴建了“火炬新区”。

2017-03-15，全国人大会议批准了李克强总理的《政府工作报告》，正式提出：“研究制定粤港澳大湾区城市群发展规划，发挥港澳独特优势，提升在国家经济发展和对外开放中的地位与功能”。众所周知，国际上“大湾区”已有“纽约湾”“旧金山湾”和“东京湾”的成功范例，我国现又明确提出“粤港澳大湾区”，这一战略必将大大提升珠江口伶仃洋的经济地位和发展速度，对本地区的发展将起到极大的推动作用。

2　珠江口自然历史演变

珠江为我国第四大河，流域面积达45 360 km^2，流量3 360亿m^3，平均含沙量0.27 kg/m^3，属丰水少沙河流（李粤安，2003）。珠江口以“多江（西江、北江、东江、流溪河、茅洲河、深圳河等）汇流”“八口入海”为特色（李平日，2003）。地学界和水利界习惯以东侧的入海口伶仃洋为珠江口（李春初 等，2003）。广州七星岗的古海岸遗址（2016年已建成“广州七星岗古海岸遗址科学公园”），为历史时期珠江口曾深入内陆的物证（吴尚时，1937；任磊斌，2016）。随着珠江三角洲淤积拓展，河口不断外移，沿途留下番禺莲花山麓的海蚀洞（黄金龙，1990），黄埔白沙市的海积沙堤（李平日 等，1991），虎门附近小虎岛海蚀崖、海蚀洞、海蚀平台等（王珂，1995）海岸向南推移的遗迹。宋、元时，珠江口已推移至虎门外。清初，万顷沙已成田（周源和，1987；李平日 等，1991；谭棣华，1993）。万顷沙一带清代属东莞辖地，据《东莞县志》（1911年版）：“嘉庆年间（1796－1820年），因海氛暂塞蕉门，致使南沙村前一带，已成淤浅，近涨叠积”，其范围“东至龙穴，北至南沙，西南俱至海”。并且“水落之时，微露沙脊，虽风雨浪兴之际，不涌浪头”。即已成“沙田”。清末时，已成沙田“四千余顷”。1917年，万顷沙已发展至十一涌。1976年进展至十三涌[②]，2014年已围垦至二十一涌。近百年，本区人口剧增，围海造地急速发展，随着海洋－潮汐动力的减退，珠江口河段日益淤积变窄，1860－2012年广州市区珠江河道淤积（含人为作用）变窄情况如表1所示（李平日 等，2015）。尤其是改革开放后的近30年，地价飞涨，内伶仃洋围海造地（含造田、城市化、建港口码头、建厂房等）极为迅猛，珠江口伶仃洋的地形演变已进入人为作用渐占主导的新阶段。其演变模式已与自然历史时期大不相同：两滩飞跃式扩大，东西槽迅速变窄淤浅，自然历史时期珠江口向海发展，仅以m/a计，近30年则以10倍甚至更大尺度计，故必须重新审视。

3　内伶仃洋近数十年的飞跃发展

珠江口伶仃洋习惯上分为内伶仃洋与外伶仃洋，东以深圳赤湾，中以内伶仃岛，西以珠海淇澳岛为界，以北为内伶仃洋，以南为外伶仃洋。内伶仃洋潮间带为三滩（东滩、中滩、西滩）两槽格局。

表 1　1860 年以来广州市区珠江河断面宽度变化情况

Tab.1　Change of sectional width in the Pearl River of Guangzhou since 1860

地段	宽度/m									缩窄宽度/m	缩窄率/%	缩窄速率/（$m \cdot a^{-1}$）
	1860 年	1910 年	1928 年	1937 年	1948 年	1957 年	1979 年	1993 年	2012 年			
珠江隧道段	667	645	568	533	529	500	420	420	384	283	42	2
人民桥	290	263	206	185	180	175	170	170	170	120	41	0.8
海珠石	491	405	320	199	195	180	180	180	180	311	63	2
海珠桥	383	264	187	180	229	200	183	180	180	203	53	1.3
天字码头	401	328	295	–	287	284	240	240	240	161	40	1
江湾桥	729	690	607	571	530	467	450	350	350	379	52	2.5
海印桥	802	712	669	438	380	360	340	340	340	462	58	3

② 佛山地区革命委员会：《珠江三角洲农业志》（初稿），1976。

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

与北半球大多数河口淤积规律相同，泥沙均偏向西（右岸）侧沉积，故西滩淤积旺盛。而且西侧自北向南有蕉门水道、洪奇沥水道和横门水道3条大河流入，其主要源自西江的河流含沙量，据统计，西江高要站1957－2012年多年平均悬移质含沙量为0.15 kg/m^3，同期多年平均输沙量为6 236万t/a。北江石角站同期多年平均悬移质含沙量为0.09 kg/m^3，输沙量541万t/a。东江博罗站同期多年平均悬移质含沙量为0.06 kg/m^3，输沙量为232万t/a③。据广东省西江流域管理局统计：内伶仃洋西滩20世纪80年代初至2003年共开发利用滩涂39.19万亩（1亩相当于1/15公顷），东滩为8.7万亩③。图1为近百年滩涂利用对比，近年地价急涨，人工围海造地速度剧增，内伶仃洋西滩人工造地面积达108 km^2，东滩围海造地面积达48 km^{2}③。以西滩的南沙为例：国家已把南沙作为建设“21世纪海上丝绸之路”的重要枢纽，“南沙自贸区”已于2015年4月正式挂牌运营。并特别地将“建设中国（广东）自由贸易试验区”单列一项，提出“重点建设南沙新区等发展空间”，即把“南沙自贸区”上升到国家战略层面的高度。2016年，南沙港已完成货物吞吐量544亿t，集装箱吞吐量1 884.97万标准箱（卢梦谦 等，2017）。高铁已是我国技术过硬的出口技术产品，高铁重要出口基地势必需用较大面积土地作为仓库、通道。南沙已定位为我国核电装备、制造业基地和国家汽车和零部件制造与出口基地，年装卸能力达180万辆；南沙港还是巨型邮轮母港，计划2020年靠泊邮轮210航次，吞吐100万人次；汽车滚装船码头全部建成后年装卸能力180万辆，南沙港将成为国际化大型汽车综合服务枢纽，预计2020年产值达2 500亿元（耿旭静，2017）。南沙与西（安）咸（阳）新区携手合作，海上丝绸之路与陆地丝绸之路联手，必定前景无限。近日，佛山、中山、江门与南沙的疏港铁路已动工，珠三角西岸将以南沙为出海通道，更进一步拓宽南沙的后方，用地面积将大增。

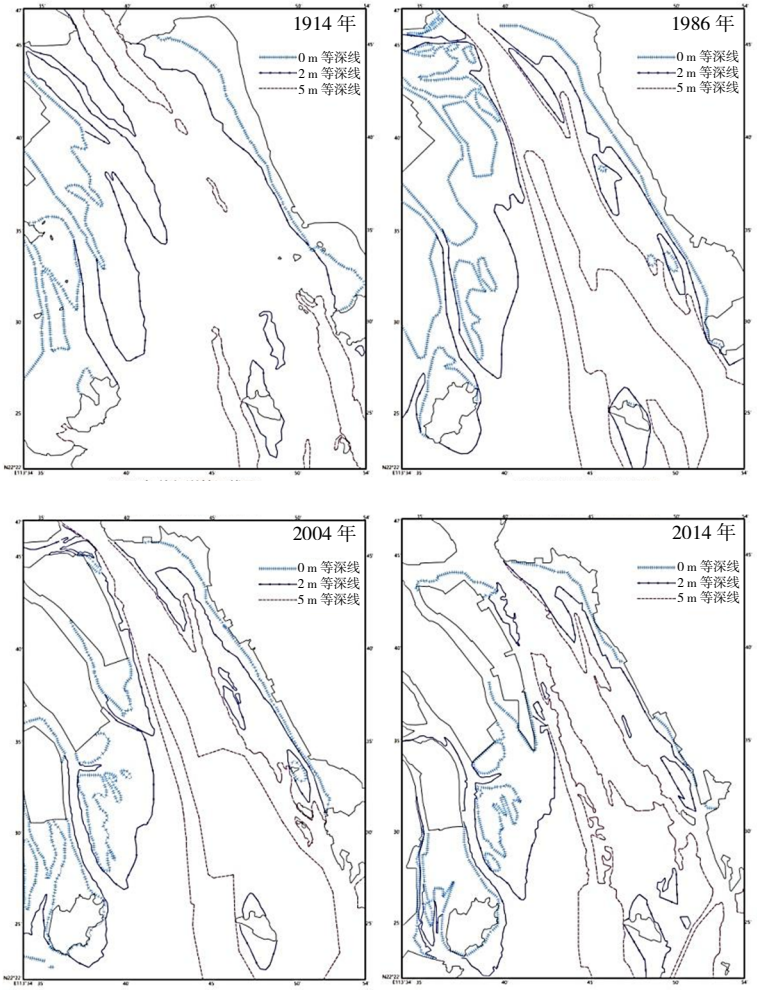

图 1 伶仃洋等深线示意图

Fig.1 Depth contour of the Lingdingyang

图1的4幅小图示意伶仃洋近百年4个阶段的变化，1914年为百年前伶仃洋的状况；1986年海图代表改革开放初期伶仃洋水深状况，此时西滩已有较大淤积和人为填海活动；2004年海图代表改革开放初中期伶仃洋水深的巨大改变，人工围海造地将东、西滩扩大，深槽缩窄；2014年海图代表近期伶仃洋状况，东、西滩进一步被围填海，尤其是南沙和深圳前海自贸区的飞跃发展。

总体上，随着珠江口经济的飞跃发展，内伶仃洋四周都在大规模填海造地。内伶仃洋的轮廓已大为改观，尤以原万顷沙、鸡抱沙、横门滩填海造地面积最大。内伶仃洋的开发迅猛发展。

4 迅猛开发后待协调治理解决的几个问题

4.1 填海造地过快过猛问题

围海造地固然带来大面积的土地，供沿海经济发展和城市化发展使用，但也不可避免地出现严重的副作用。笔者之一于2012年8月接受南方日报记者采访时说过：“填海造城”是把“双刃剑”（钟啸，2012）。当时就是以内伶仃洋东岸深圳前

③ 广东省西江流域管理局：珠江河口水沙动力格局变迁及治理对策研究，2014 年 12 月。

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

海为实例。

近年来，伶仃洋西滩已填海造地近120 km^2，东滩近50 km^2（图上测量及脚注3），比前期约快数倍，超过了自然淤积与上游供沙量数倍，因而加快了“伶仃洋”变“伶仃河”的速度。任何河口都会淤积，这是自然规律，不以人的意志为转移，但自然淤积过程是缓慢的。学界对伶仃洋终有一天会变成“伶仃河”本在40年前已发出过呼吁和表达过忧虑④。随后，近数十年，又有多位学者对伶仃洋淤成“伶仃河”用不同方法做过估算⑤⑥⑦。（王文介，1982；董兆英，1985；徐君亮 等，1985；乔彭年，1988）。笔者认为，历史时期的珠江口和现代珠江河口湾伶仃洋，都有其孕育、发展、演变、萎缩、消亡过程（生命周期）。不妨将其划分为青少年期、壮年期和老年期。设定以淤积量与淤积库容之比（淤积比）为界定指标，以淤积比 < 0.35的阶段为青少年期；淤积比0.35~0.80阶段为壮年期；> 0.80为老年期。以1984年的水下地形图求算伶仃洋的淤积比为0.38，即已进入壮年期初期阶段。如以21世纪初的水下地形图求算，则淤积比已超过0.44。如以2014年海图求算，则淤积比达0.45，即已达壮年期中期阶段。当然，近30余年伶仃洋围海造地的人为作用比自然淤积大1~2个数量级，预估今后若干十年人为作用还会加大而不会减少，即内伶仃洋变成伶仃河的时间会越来越近。

4.2　新填海区地基沉陷问题

据笔者调查：近年来新填海区已多地多次出现地基沉陷，对安全形成威胁与隐患。过去，珠江口的围海造地均历经多年才进行建设，现今则当年或1~2 a就大规模修建港口、码头、工厂和楼房。虽然近年已用化学方法加速地基硬化，但地基硬化有其时间过程，太短则无法达到硬化标准。特别是近年在上中游修建了许多水库。据广东省西江流域管理局2014年发布的统计③，1950年以来，珠江流域已兴建了约9 000座大坝、库容约65亿m^3，约为输水总量的23%。西江、北江和东江上游水库年平均截留泥沙总量已分别达497×10^6、6×10^6、9×10^6 m^3/a，因而进入珠江河口的泥沙总量减少。东江新丰江水库（库容169.8亿m^3/a）、飞来峡水库（20.6亿m^3/a）、乐昌峡水库（3.4亿m^3/a）、天生桥水库（102.6亿m^3/a）和龙畈水库（299亿m^3/a）竣工与运营后，东江、北江和西江来沙大为减少，由此导致内伶仃洋淤积量明显缩少。近数十年大量围海造地，要靠从伶仃洋中抽沙吹填。近年上游来沙少了，已显得沙源不足。

4.3　纳潮量减少削弱潮汐动力问题

如笔者前两年研究所说：伶仃洋1906－2014年纳潮量减少了14.11%，潮差消减能力减弱了25%①，表明近百年尤其是近数十年快速围海造地对伶仃洋的潮汐动力已有明显影响。我国围填海造成了海湾迅速消亡的例子很多。笔者之一曾对汕头湾因过度围垦引起纳潮量锐减作过研究：20世纪30年代汕头湾曾是当时全国第三大港，50年代因围垦引起纳潮量缩减51.8%，导致拦门沙填塞而基本报废（李平日 等，1987）。华人首富、潮汕籍港商李嘉诚先生曾为恢复汕头港的海运地位而花费巨资组织中外专家研究均束手无策。伶仃洋纳潮量减少引起的潮汐动力减弱已逐渐呈现不良后果：广州珠江进潮量少了，河道冲刷弱了，河床淤积严重（见表1）；伶仃洋两岸河涌半咸水养殖业基本消失了；潮汐作用减弱引起两岸河涌淤积与排污困难。

4.4　生态环境恶化问题

伶仃洋水域缩小与潮汐动力减弱导致本区生态环境恶化。主要分布在伶仃洋、被誉为水中大熊猫的“中华白海豚”，已因环境污染、噪音增多和船舶往来频繁而明显减少。水环境污染已比较严重地影响了内伶仃洋及其两岸河汊，例如，香港米埔湿地保护区、深圳湾和珠海淇澳的红树林保护区、内伶仃岛自然保护区等。又如深圳与东莞交界的茅洲河，业已成两市非大力气整治不可的攻关工程（徐林，2017）。过去驰名海外的“沙井蚝豉”“沙井蚝油”近年已完全衰落，盛名不再。

5　需从“粤港澳大湾区”的高度谋划珠江口伶仃洋的近期安排

2017年《政府工作报告》首次提出“粤港澳大湾区”的中央重要决策。根据国际已有的几个“大湾区”的建设经验，对照本区的自然－历史发展状况与存在问题，提出以下建议：

1）由于“大湾区”包含“一国两制”的香港和澳门特别行政区，许多问题需从中央层面处理。报载：“大湾区规划，正由广东省编制”（广州日报，2017-03-06）。笔者认为，由广东一省编制是不全

④ 侯晖昌：《珠江三角洲演变规律与整治方向的探讨》，广东省水利科学研究所研究报告，1976 年。

⑤ 侯晖昌：《伶仃洋的作用、发展趋势和后果及改革措施的分析》，清华大学水利系泥沙研究室，1983 年。

⑥ 胡嘉敏：《珠江口伶仃洋淤积趋势初步分析》，上海师范大学河口研究所，1979 年。

⑦ 包芸、姚冬静、吴超羽：《人类活动影响下伶仃洋近 30 年环境演变计算模拟研究》，SCORE/ECODSEM2008 学术研讨会论文。

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

面的，应由国家发改委会同中央有关部委共同编订，广东作为最大受益者，理所当然担当主力责任。

2）“大湾区规划”应科研先行。如前所述，珠江口伶仃洋由于围填海正日益萎缩，如果继续快速萎缩下去，将来就不再是“大湾区”而是“小湾区”了。如要避免过早出现“伶仃洋”萎缩成“伶仃河”的问题，除了严格执行中央的围填海政策法规外，还应及早应用“互联网＋大数据”的新科技手段，进行“数学模拟”和“实体模型”探求科学对策。广东省早已有中山大学、珠江水利委员会、广东省水利水电科学研究院等高校、科研机构等，具有“超级计算机”和进行“数学模拟”“实体模拟”等基本科研手段。目前虽已有“珠江河口与河网演变机制及治理研究”项目，但此项目是在国家提出“粤港澳大湾区”之前制订的，现应适应“大湾区”的新要求，开展相应的科学研究和测试，务必有针对性地解决问题。

3）“大湾区规划”牵涉到珠江上、中游的来水来沙科学调度。现在南沙新区已出现新填海造地区地基下沉和软化等新问题，究其根源是来沙不足、吹填材料淤泥居多而致。如上所述，近年伶仃洋已明显来沙不足，如不从流域水沙调配考虑，“大湾区”将会出现地基工程问题，带来安全隐患。

4）“生态优先”已成为我们的时代共识。“粤港澳大湾区”的生态问题已十分敏感。“大湾区”内有许多“自然保护区”和世界珍稀动物如“中华白海豚”等，急待在开发前就充分注意和解决。笔者之一在20世纪30－50年代乘船来往粤港澳时，常见中华白海豚成群跃出水面嬉戏，70年代在伶仃洋工作已难见其踪影。近日调查更只余2 416头（刘幸，2016），数量少于大熊猫。如开发、治理珠江口伶仃洋，开展“大湾区规划”工作时不加倍注意“生态优先”加以保护，则难再见中华白海豚。

5）国际已有的“大湾区”产值皆超千亿美元甚至超万亿美元（纽约大湾区），“粤港澳大湾区”应以这些“国际级”湾区为目标。以我国近年的经济实力，“大湾区”内香港、澳门、广州、深圳、珠海、东莞、佛山、中山、江门等超大或大都市的经济优势，泛珠三角区域实力及市场辐射至“一带一路”、东南亚地区等的潜力条件，“粤港澳大湾区”必将成为我国一个新兴的“增长极”，前途无限。及早投入力量和防患于未然，是十分必要的。古人云：“凡事预则立不预则废”，我们应主动迎接此千载难逢的良机，把大湾区建设好，治理好！

6 结语

珠江口伶仃洋近数十年的迅猛开发反映了我们的时代特征：全力追求经济快速发展，过于求快求富，先求发展，再作治理。对围填海带来的经济利益看得重，对破坏环境则往往放在后面处理，故学界有喜有忧。中央《围填海管控办法》已对此及时作出政策解读和规定。只要认真执行，则可解忧。但有些问题积重难返，地方政府和企业往往只追求眼前利益，不顾长远的环境后果。建设“粤港澳大湾区”是新事物，我们只能边探索边前行，但必须强调“前瞻性”和“科学性”。

还应强调必须充分重视下列几个问题：1）全球气候变暖已是客观事实，不容忽视。围填海的地方都是海拔较低的平原，海平面上升速率目前虽然缓慢（目前多以mm/a计算），但发展趋势越来越大。中国科学院院士咨询报告总第一号就是《海平面上升对中国三角洲地区的影响及对策》（中国科学院地学部，1994）。笔者近年对珠江三角洲海平面上升作过研究（李平日 等，1994，2011），认为到2030年，升幅不超过20 cm（李平日 等，2011）。但对南沙、前海这类围填海低地来说，不能不在起始阶段就作好应对准备。2）珠江口地区风暴潮发生频率较高，历史上有过最高潮位4.95 m，风暴潮波浪高出平均海面7.85 m（李平日 等，2002），未来全球变暖，风暴潮更会加剧，不可不防。3）围填海以取得土地不可能不破坏原有的生态环境，如何修复生态环境，尤其是保护伶仃洋独有的国宝——中华白海豚，应切实进行研究。

致谢：《热带地理》编辑部李小玲主任和黄艳、郭亿华给予很大帮助，宫清华副研究员作出很大贡献，孙骜同学协助制图，谨表谢意！

参考文献（References）：

徐林，2017.胡春华赴深圳调研茅洲河治污工作. 广州日报，2017-01-14（A1）. [XU Lin，2017. Hu Chunhua in Shenzhen to investigate pollution management in Maozhou River. Guangzhou Daily，2017-01-14（A1）.]

董兆英，1985. 伶仃洋水沙量组成的初步分析. 人民珠江，（4）：8-15. [DONG Zhaoying，1985. Preliminary analysis of the flow and sediment discharge makeup in Lingdingyang Bay. Pearl River，（4）：8-15.]

杜鹃，2017. 南沙国际邮轮码头综合体规划获批. 广州日报，2017-02-17（3）. [DU Juan，2017. Nansha International Cruise Terminal Complex Project Approved. Guangzhou Daily，2017-02-17（3）.]

耿旭静，南宣，2016. 依托港口，通联世界. 广州日报，2016-04-21

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

（A5）. [GENG Xujing，NAN Xuan，2016. Relying on Ports，Connection to the World. Guangzhou Daily，2016-04-21（A5）.]

黄金龙，1990. 番禺莲花山古海遗迹. 热带地理，32(3)：241-246. [HUANG Jinlong，1990. Ancient marine traces in Lianhua Mountain，Panyu County. Tropical Geography，32（3）：241-246.]

李春初，何为，王世俊，2003. 珠江河口系统及其保护利用问题. 中国江河河口研究及治理、开发问题研讨会文集. 北京：中国水利水电出版社，183-190. [LI Chunchu，HE Wei，WANG Shijun，2003. Pearl River Estuary system and its protection and utilization//Proceedings of the Research，Management and Exploitation of Chinese River Estuaries Workshop. Beijing：China Water &Power Press，183-190.]

李平日，黄镇国，宗永强，等，1987. 韩江三角洲. 北京：海洋出版社，264-270. [LI Pingri，HUANG Zhenguo，ZONG Yongqiang，et al.，1987. Hanjiang River Delta. Beijing：China Ocean Press，264-270.]

李平日，乔彭年，郑洪汉，等，1991. 珠江三角洲一万年来环境演变. 北京：海洋出版社，54-55，69-116. [LI Pingri，QIAO Pengnian，ZHENG Honghan，et al.，1991. The Environmental Evolution of Pearl River Delta for the Recent Ten Thousand Years. Beijing：China Ocean Press，54-55，69-116.]

李平日，方国祥. 黄光庆，1994. 珠江三角洲的基本特征及海平面上升的影响. 中国科学院院士咨询报告（总第1号）. 北京：科学出版社，315-324. [LI Pingri，Fang Guoxiang，Huang Guangqing，1994. The basic characteristics of Pearl River Delta and the effects of sea level rise. Academician of Chinese Academy of Sciences Consulting Report（General No.1）. Beijing：Science Press，315-324.]

李平日，黄光庆，王为，等，2002. 珠江口地区风暴潮沉积研究. 广州：广东科技出版社，1-153. [LI Pingri，HUANG Guangqing，WANG Wei，et al.，2002. Storm Surge Sedimentation in Pearl River Estuary. Guangzhou：Guangdong Sci&Tech Press，1-153.]

李平日，2003. 珠江河口治理的几个问题. 中国江河河口研究及治理、开发问题研讨会文集. 北京：中国水利水电出版社，224-229. [LI Pingri，2003. Several issues in the management of Pearl River Estuary//Proceedings of the Research，Management and Exploitation of Chinese River Estuaries Workshop. Beijing：China Water&Power Press，224-229.]

李平日，2011. 重新审视珠江三角洲海平面升降问题. 热带地理，31(1)：34-38. [LI Pingri，2011. Reconsideration on the Problems about Sea Level Change in the Pearl River Delta Area. Tropical Geography，31（1）：34-38.]

李平日，乔彭年，2012. 珠江口伶仃洋萎缩消亡估算. 热带地理，32(3)：260-262. [LI Pingri，QIAO Pengnian，2012. Calculation of Shrinking and Vanishing of Lingdingyang Sea at the Pearl River Estuary. Tropical Geography，32（3）：260-262.]

李平日，宫清华，袁少雄，陈波，2015. 广州城区珠江古今变迁及防止变成珠涌//广州历史文化名城保护与建设论文集. 广州：广州出版社，156-166. [LI Pingri，GONG Qinghua，YUAN Shaoxiong，CHEN Bo，2015. The historical changes of Pearl River in Guangzhou urban area and the prevention of its change to Pearl Stream//Proceedings of the Conservation and Construction of the Historic Cultural City of Guangzhou. Guangzhou：Guangzhou Press，156-166.]

李妍，2016. 广州港深水航道拓宽工程开工. 广州日报，2016-09-28（A1）. [LI Yan，2016. Guangzhou Port Deep-water Channel Expansion Project Starts. Guangzhou Daily，2016-09-28（A1）.]

李粤安，2003. 关于珠江河口整治的初步研究//中国江河河口研究及治理、开发问题研讨会文集. 北京：中国水利水电出版社，50-59. [LI Yue'an，2003. A Preliminary Study on the Regulation of Pearl River Estuary//Proceedings of the Research，Management and Exploitation of Chinese River Estuaries Workshop. Beijing：China Water&Power Press，50-59.]

刘幸，2016. 珠江口中华白海豚共2416头. 广州日报，2016-06-12（A2）. [LIU Xing，2016. A Total of 2 416 Chinese White Dolphin in Pearl River Estuary. Guangzhou Daily，2016-06-12（A2）.]

乔彭年，1988. 珠江河口湾伶仃洋淤积的初步研究. 海洋学报，10（2）：204-211. [QIAO Pengnian，1988. A preliminary study on the sedimentation in Lingdingyang Bay at Pearl River Estuary. Acta Oceanologica Sinica，10（2）：204-211.]

任磊斌，2016. 6000年前的古海岸遗址或国庆迎客. 南方都市报. 2016-09-07(AII08). [REN Leibin，2016. 6 000-years Old Historic Coastal Site May Open to the Public in the National Day. Southern Urban Daily. 2016-09-07（AII08）.]

谭棣华，1993. 清代珠江三角洲的沙田. 广州：广东人民出版社，1-272. [TAN Dihua，1993. The Tidal Fields in Pearl River Delta during Qing Dynasty. Guangzhou：Guangdong People's Press，1-272.]

王珂，1995. 小虎岛红层古海岸地貌初步研究. 热带地貌，16（2）：115-121. [WANG Ke，1995. A preliminary study on the ancient coastal landform of the red bed in Xiaohu Island. Tropical Landform，16(2)：115-121.]

王文介，1982. 伶仃洋近期淤积演变问题. 热带地理，2(2)：43-48. [WANG Wenjie，1982. The sedimentation evolution in recent years in Lingdingyang bay. Tropical Geography，2（2）：43-48.]

吴尚时，1937. 广州市东南郊十米海蚀台地之发现. 中山大学校报，1937-05-20. [WU Shangshi，1937. The discovery of the 10-m marine eroded platform in the southeastern suburb area of Guangzhou. Journal of Sun Yat-Sen University，1937-05-20.]

徐静，2016. 中大一研究项目获国家重点研发计划资助. 广州日报，2016-08-23(A9). [XU Jing，2016. A Research Project of Sun Yat-Sen University Obtains Support from National Key R&D Programme. Guangzhou Daily，2016-08-23（A9）.]

徐君亮，李永兴，蔡福祥，等，1985. 伶仃洋滩槽演变. 北京：海洋出版社，146. [XU Junliang，LI Yongxing，CAI Fuxiang，et al.，1985. The Evolution of the Lingdingyang Bay Swale. Beijing：China Ocean Press，146.]

中国科学院地学部，1994. 中国科学院院士咨询报告（总第1号）：海平面上升对中国三角洲地区的影响及对策. 北京：科学出版社，1-353. [Division of Earth Sciences，Chinese Academy of Sciences，1994. Academician of Chinese Academy of Sciences Consulting Report（General No.1）：The Effects of Sea Level Rise on the Delta Areas in China and Solutions. Beijing：Science Press，1-353.]

钟啸，2012. 填海造城是把"双刃剑". 南方日报，2012-08-22（A12）. [ZHONG Xiao，2002. Land Reclaiming from the Sea for City Building is a "Double-edged Sword". Nanfang Daily，2012-08-22（A12）.]

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

周源和，1987. 珠江三角洲的成陆过程. 历史地理，(5) 58-69. [ZHOU Yuanhe，1987. The Land Forming Process of the Pearl River Delta. Historical Geography，(5)，58-69.]
卢梦谦，叶卡斯. 广东GDP增8.2%. 广州日报，2017-01-25（A6）. [LU Mengqian，YE Kasi. Guangdong GDP Growth of 8.2%. Guangzhou Daily，2017-01-25（A6）.]
耿旭静. 广州大港成功上市. 广州日报，2017-03-29(A7). [GENG Xujing，Guangzhou Dagang has Gone Public Successfully. Guangzhou Daily，2017-03-29（A7）.]

Re-discussion on the Development and Management of the Lingdingyang Bay at Pearl River Estuary

LI Pingri，ZHOU Qing

（*Guangdong Open Laboratory of Geospatial Information Technology and Application//Guangzhou Institute of Geography，Guangzhou* 510070，*China*）

Abstract: Lingdingyang Bay at Pearl River Estuary has seen rapid development in recent years. It has such megalopoli as Guangzhou, Hong Kong, and Shenzhen along the banks and is recently defined as the “Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area”. This strategy will certainly greatly improve the economic status and development speed of Lingdingyang Bay at Pearl River Estuary, which in turn will greatly speed up the development of the greater Pearl River Delta (PRD). Focusing on how national and regional economic development policies enhance the advantages of the geographical locations surrounding Lingdingyang Bay and taking into the evolution characteristics of its natural history, this paper discusses the series of issues during the development of Lingdingyang Bay caused by rapid land reclaiming from the sea by building dykes and the predominant effects of human effects in landform evolution. The following conclusions are drawn: 1) Too rapid land reclaiming will surely speed up the change of Lingdingyang Bay to Lingdingyang Bend; 2) foundation settlement issues are emerging in the newly reclaimed area, which will bring hidden dangers to the natural environment of the region; 3) reduction in tidal prism caused by land reclaiming weakens tidal power, which has important effects on brackish aquaculture, river and stream sedimentation and sewage discharge, etc.; 4) the deterioration of eco-environment will have irreversible effects on regional biodiversity. Taking together, it is suggested that the development and management of Lingdingyang Bay at Pearl River Estuary be planned from the perspective of “Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area” and attention be paid to the macro-dispatch, scientific research first, and ecology first of the central government layer so as to build the region into a new “growth pole”.

Key words: estuary evolution; reclaiming land from the sea by building dykes; tidal prism; Pearl River Estuary; Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area; Lingdingyang Bay

?1994-2018 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net