

文章编号: 1000-0690(2000)01-0045-06

# 香港地区港湾沙坝的沉积物来源 ——以香港大屿山岛贝澳湾为例\*

王 为

(华南师范大学地理系, 广东 广州 510631)

**摘要:** 香港港湾沙坝海滩的沉积物主要来源于河流带来的物质, 其他来源是海湾内的残余沉积物和沿岸岩石的侵蚀带来的物质, 沙坝的形成与第四纪冰后期海侵无关。由于香港地区河流短小, 沉积物数量有限, 故香港港湾沙坝坝体小, 仅位于湾顶附近, 向海推进年代较晚, 对海岸环境变化反应甚为敏感。

**关 键 词:** 香港海岸; 港湾沙坝; 沉积物来源

中图分类号: P512.2 文献标识码: A

华南海岸线曲折, 海湾众多, 湾内砂坝泻湖较为发育, 砂坝发育的数目在各处海岸不同, 由海向内陆大致为2~3列, 砂坝高度一般由海向内陆增高<sup>[1]</sup>。香港作为华南海岸的一部分, 砂坝泻湖也是其主要的一种海岸地貌类型。由于香港海岸与华南海岸相比, 岸线更加曲折, 海湾小而深入, 香港海岸中发育有砂坝泻湖的海湾的最大宽度不超过1.5 km, 发育较完整的砂坝很少有超过1 000 m的, 湾内发育的砂坝形成发育年代也较晚, 大约在3 000年前才形成<sup>[2]</sup>。砂坝形成于湾顶, 坝体小。这种发育特征除了与香港海岸地质地貌背景和海岸动力条件有关外, 还与香港海岸沉积物来源特点有密切的关系。本文以香港地区大屿山岛南岸贝澳湾的沙坝海滩为例, 讨论了香港海岸沉积物来源及其对海岸沙坝形成过程中的作用。

## 1 研究地点及其自然条件

### 1.1 研究地点

香港地区大屿山岛南岸的贝澳湾是香港海岸砂坝发育得较为完整的海湾之中规模较大的一个(图1)。海湾较深入, 向西南开口, 湾内有两道平行于岸线的古砂坝, 内砂坝位于距离岸线约120 m处, 如今仅存的残余部分长约300 m, 大致是西高东低, 高度约在7 m上下<sup>①</sup>, 顶部宽度约为40 m。外砂坝发育

于岸线附近, 紧贴着现代砂坝的后部, 高度约4.5 m, 高于现代砂坝不到1 m; 顶部宽度小于15 m。以高潮线为界线, 外砂坝与现代砂坝的距离约80 m, 长约1 000 m。由于砂坝顶部被道路和建筑物等人为作用的干扰, 外砂坝与现代砂坝的界线已不十分明显了。海湾东部有一潮汐通道, 通道后泻湖有大半已干涸, 海湾西端有一间歇性河流出口, 只有在较大降水时河水才能流出海滩。现代泻湖仅位于东部的河口附近, 面积约为干泻湖的1/4(见图1)。

### 1.2 风浪及水文条件

香港海岸地区潮汐为半日潮, 大潮潮差2.5 m, 小潮潮差1.5 m。冬季风浪大于夏季, 全年大部分时间风浪波高小于或等于1.5 m, 夏季平均波高只有1 m。由于沿岸岛屿和曲折海岸的屏蔽作用, 外海风浪在进入海湾之前还要被减弱<sup>[3]</sup>。据Walliams等在香港岛东部浅水湾的研究, 那里全年平均波高为0~25 cm<sup>[4]</sup>。由此可见香港海岸波高远比潮差小。尽管外海冬季风浪大于夏季, 但由于香港地区背靠广东大陆, 南岸为背风区, 岛屿北岸与大陆之间水域面积小, 吹程短, 因此冬季风浪对香港海岸作用不大。虽然香港海岸全年平均风浪不大, 但在夏末秋初的台风季节里, 热带气旋和台风带来的风浪却很大, 1971年香港海岸曾记录到波高超过10 m的风浪<sup>[5]</sup>。香港为山地丘陵地貌, 河流短小, 集水面

收稿日期: 1998-06-01; 修订日期: 1999-12-25

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(49571013)

作者简介: 王为(1956-), 男, 博士, 副教授, 主要从事华南海岸第四纪地质与地貌研究。E-mail: Wangw@snu.edu.cn

① 本文所用高程基准面是香港政府土地测量基准面, 高于香港海图基准面0.146 m, 低于平均海面1.146 m。

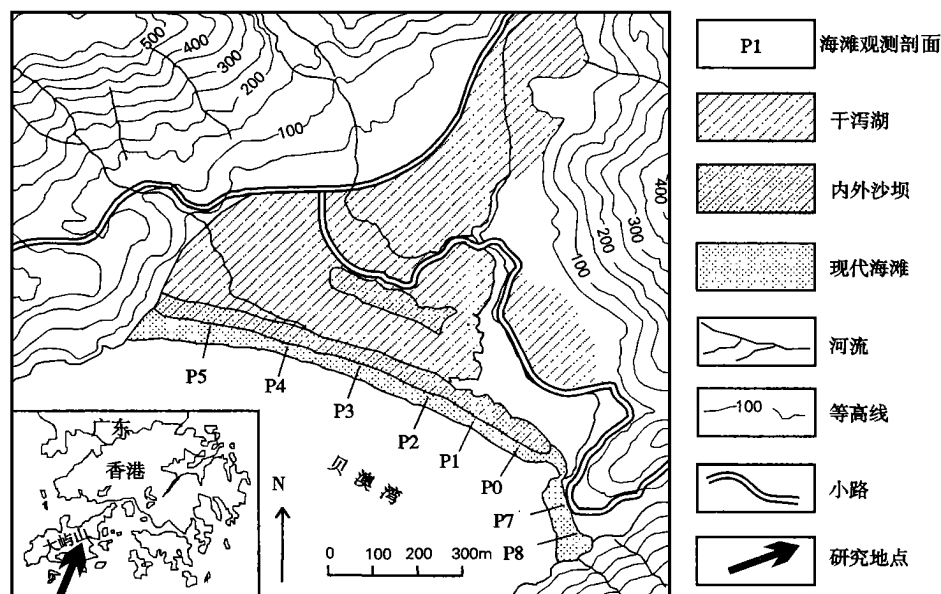


图1 香港大屿山岛贝澳湾海滩位置和海滩观测剖面设置

Fig. 1 Physical location of Pui O Bay and observation profile

积不大, 储流时间短, 径流大小紧随降水量而变化。图2为大屿山1984~1985年间降水与径流随时间的变化, 图中显示出两者之间几乎一致的关系。由图2还可看出, 由于地处东亚季风区, 夏初的雨季和秋季的台风降水使降水量与径流量的第一高峰期在夏初, 第二高峰期在夏末秋初, 而降水量与径流量在冬季为最小。

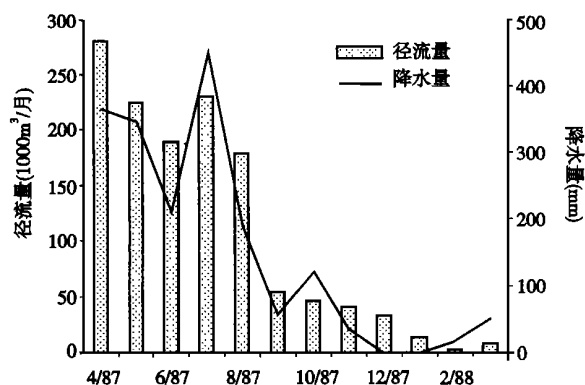


图2 大屿山岛降水与径流年际变化  
(1987年4月至1988年3月)

Fig. 2 Rainfall and runoff in Lantau Island,  
Hong Kong (4/1987- 3/1988)

## 2 沙坝的沉积物来源分析

### 2.1 河流来沙

根据各方向(正常波浪条件下)深水波计算出来的破碎波高在海湾的沿岸分布和相应的破碎波浪的

折射角可知, 海湾的沿岸破碎波高由东向西增大<sup>[3]</sup>。破碎波高最低处和入射波产生最大折射处均位于海滩的潮汐通道一侧<sup>[3]</sup>。这是因为海岸沙坝总是以波高最小处为潮汐通道<sup>[6]</sup>, 同时岸线与入射波之间必须在潮汐通道附近调整出一定的角度才能使泥沙能顺利排出<sup>[7]</sup>。但是, 尽管河口附近为波浪最小, 海滩泥沙的平均粒径以河口附近较粗, 粒径向波高较大的西侧变细, 海滩东西两侧粒径差异很大(图3), 显然海滩泥沙粒径的沿岸差异不是由波浪的沿岸差异造成的, 海滩泥沙粒径的沿岸差异也不是由纵向输沙造成。由于处在深入海湾的海滩, 波浪难以折射, 海滩的侵蚀与堆积以横向输沙为主, 只有在潮汐通道附近才有较强的向东的纵向输沙<sup>[3]</sup>。大屿山为山地丘陵地貌, 河流短小, 河流带出的泥沙较粗<sup>[8]</sup>, 由于潮汐通道位于海湾的东端, 由河流流出的泥沙很少能流到海滩的另一端, 只能堆积在通道口附近, 造成河口附近海滩、特别是潮汐通道以东海滩的平均粒径最粗, 粒径在潮汐通道以西变细(图3); 又由于河口流出的泥沙只能堆积在河口附近, 使靠近潮汐通道的海滩塑造出很长的剖面。图4是贝澳湾海滩剖面, 图中显示海滩东段剖面较长, 向西海滩剖面变短。海滩沿岸粒径变化的标准差也是东段大于西段, 其中以河口附近较大的剖面P1处最大。其粒径年变化幅度大, 恰好显示出与径流季节变化有关的河流输沙的不稳定性。

海滩沿岸泥沙的分选度也因为东段潮汐通道的河流泥沙加入使海滩东段沙粒的分选差于西段(见图3), 海滩西侧远离河口, 没有河流泥沙和河流动力的加入, 海滩泥沙与通常的海滩沉积一样呈负偏态, 而河口附近的海滩泥沙的偏度因河流泥沙的输入接近对称或呈正值(见图3)。海滩泥沙分选度和偏度的标准差沿岸变化都不大, 说明这种泥沙运移模式是比较固定的(图4)。海滩沿岸的地形和粒度变化都说明河流为海滩泥沙的主要来源。

## 2.2 滨外(offshore)与陆架来沙

表1是海滩各种重矿物的颗粒含量百分比。从海滩与内陆河流泥沙百分比含量最高的9个主要重矿物种类的对比可知, 海滩与内陆河流都具有类似的重矿物种类组合, 以钛铁矿、赤铁矿、褐铁矿等几种矿物百分比最多。海滩与河流沉积物各主要矿物种类虽然有相同的种类组合, 但各种矿物(平均)含量的比例仍有差别。表2显示出比重相同的重矿物的稳定矿物中颗粒含量有些河流大于海滩, 有些又小于海滩, 比重相同的不稳定矿物也有类似的差异。重矿物的镜下分析还表明, 河流中的矿物磨圆

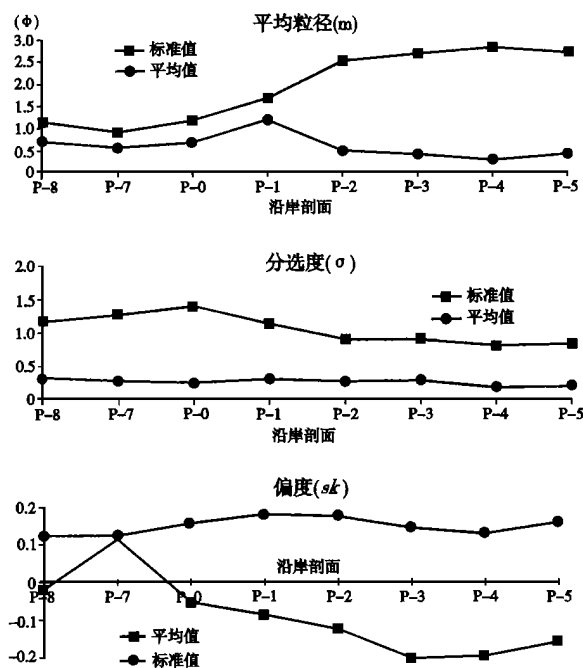


图3 贝澳湾海滩泥沙粒度参数的沿岸变化

Fig. 3 Changes of grain size parameters along the barrier beach in Pui O Bay

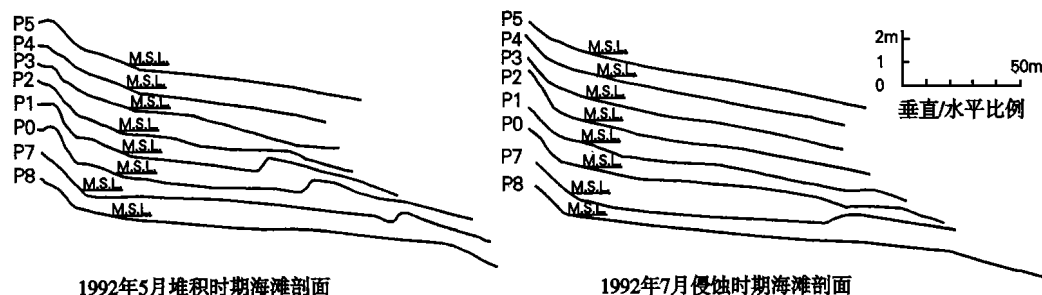


图4 贝澳湾海滩沿岸剖面差异

Fig. 4 Beach profile changes along the barrier beach in Pui O Bay

很差, 多为棱角状, 而海滩沙中同种类的矿物却含有磨圆较好和棱角状两种<sup>①</sup>, 这都说明海滩可能存在着河流以外的沉积物来源, 如果海滩只是有单一的河流泥沙来源, 海滩泥沙中矿物在进入海滩前都应该经历了相同的搬运分选过程, 海滩与河流泥沙中稳定性和比重相同的矿物种属之间比例应该一致, 不会是其中一种比另一种更易于富集, 也不会出现两种不同磨圆形态的同种矿物颗粒。表2还显示, 尽管沙坝海滩与内陆河流的主要重矿物种类都有类似的组合, 海滩沉积物中却存在着某些河流沉积物

中没有的矿物如橄榄石等, 这同样说明海滩可能存在着河流以外的沉积物来源。

在深入海湾的海岸动力条件的限制下, 海滩以横向输沙为主, 波浪又不能让河口流出的泥沙大量地搬运到海滩远离河口的另一侧。因此横向输沙必需有滨外(offshore)或陆架来沙, 才能使海滩的侵蚀与堆积得到平衡。尽管没有滨外与陆架的沉积样品, 但已有的研究表明: 香港海域内陆架表层沉积物的重矿物组合与香港海滩沉积物的重矿物组合不一致。与香港海岸直接相邻的大陆架表层沉积是现

① 重矿物由中山大学地质系鉴定。

表 1 海滩与河流沉积物重矿物颗粒百分比

Table 1 Heavy mineral contents in the beach and the streams at Pui O

样品号	磁铁矿	赤铁矿	钛铁矿	褐铁矿	黄铁矿	电气石	黑云母	白云母	锆石	锐钛矿	角闪石	透闪石	金红石	榍石	磷灰石	独居石	绿帘石	橄榄石
B- 10	1.04	8.88	17.49	10.71		8.62			2.09	0.52	3.13	0.78	3.4	1.57			5.48	
B- 11	2.62	12.79	15.41	11.04		4.97	1.16		2.62		2.03		0.87	0.58			2.62	
B- 12	1.8	16.06	20.47	9.07		4.4			0.52		3.63		0.78	0.78	0.52	0.26	3.37	
B- 13	2.04	6.41	25.36	5.25		5.25			7.58	0.88	1.75	0.58	1.17	0.58			3.79	0.29
B- 14	0.98	13.17	15.61	10	0.24	6.34		1.22	1.46	0.73	1.95	1.46	0.24				3.42	
B- 15	0.91	12.42	14.55	10.9		8.49	0.61			0.61	4.24		0.3	2.73			1.21	
B- 16	5.36	9.43	26.27	5.87		4.34			4.34	1.02	1.28		0.76			1.02	1.79	
B- 17	2.31	12.05	21.28	9.74		7.18	0.77		0.51	1.28	2.82	1.8				0.77	2.56	
B- 18	3.13	7.61	28.41	9.4		3.8		1.34	8.95		2.01						3.58	
B- 19	4.47	5.79	36.32	4.73		2.89		0.53	10	0.53	0.53			0.26			3.95	
B- 20	12.41	8.35	29.36	4.77		3.58			4.3	1.43	0.72		0.95				6.21	0.48
B- 21	2.9	10.82	38.52	6.07		3.17			4.75	1.58	1.85		0.53	0.26			3.69	
V- 4	17.89	8.16	11.32	13.68	0.26		3.95		2.89	0.53	0.26				1.05		1.32	
V- 5	14.96	16.72	14.06	11.83	0.22		0.22		14.06		0.45		0.45				0.67	
V- 6	21.59	6.17	20.82	7.2	3.6				10.03		0.77						0.51	
V- 7	10.04	11.11	21.58	9.4	0.64		0.43		14.53		2.78		0.67		0.64		1.71	
V- 8	6.43	15.95	25.95	4.05					25.95	0.24							0.24	
V- 10	5.62	16.27	29.92	20.28		0.8		1.2	9.04				0.6				0.2	

表 2 海滩与河流沉积物稳定性和比重相近的重矿物的含量对比

Table 2 Ratio of contents of heavy minerals to similar stability and specific gravity in the beach and the streams at Pui O

矿物稳定程度	重矿物种类及比重	海滩与河流中重矿物含量对比
非常稳定矿物	锆石(4.68)	河流> 海滩
	电气石(3.0~ 3.25)	河流< 海滩
稳定矿物	钛铁矿(4.7)	河流< 海滩
	磁铁矿(5.18)	河流> 海滩
中等稳定矿物	绿帘石(3.4)	河流< 海滩
不稳定矿物	角闪石(3~ 3.4)	河流< 海滩
非常不稳定矿物	黄铁矿(5.0)	河流> 海滩

代珠江搬运入海的沉积物, 它的重矿物组合是以角闪石- 云母- 褐铁矿为主, 不稳定矿物角闪石含量较高<sup>[9]</sup>, 与香港海滩以钛铁矿- 赤铁矿- 褐铁矿为主的重矿组合完全不同。香港海滩与内陆架表层沉积物中重矿物的分布对比表明: 陆架表层沉积不是香港海滩的泥沙来源, 香港海岸为低能海岸, 波浪作用深度浅, 很难把陆架表层沉积带上海滩。台风期间风浪虽然大, 但这时在岸边风压流的作用下, 滨外海底水流成梯度流(gradient - current) 流向海<sup>[10]</sup>。另外香港是山地海岸, 岸线极为曲折, 突出的岬角和半岛切断了可能形成的沿岸流, 加上珠江口的落潮流流向向西, 而香港位于珠江口以东, 珠江口流出的现代河流沉积也不可能直接影响香港海滩。

根据 Walliams 等<sup>[4]</sup> 在香港岛东岸浅水湾的研究, 在 3 年研究期间的大部分时间内, 海湾内水深 7 m 以外的底床几乎没有泥沙运移, 泥沙的运动被限制在湾内。因此除了河流以外的沉积来源, 如果不是陆架沙, 那就可能是海湾内的残余沉积。残余沉积是海岸长期发育过程中停留在海湾之内的沉积

物, 由于残余沉积形成的时间很长, 不稳定矿物大多随时间增长而消失, 使稳定矿物得以相对增加, 进而使海滩泥沙中也含有较多的稳定矿物, 所以海滩的稳定矿物如钛铁矿、电气石的百分比含量要比河流含量多得多。同时海滩泥沙重矿物颗粒中两种不同的颗粒形态也表明其中磨圆较好的颗粒比棱角状颗粒经历过更长的搬运, 因而可以认为海湾内的残余沉积是香港海滩泥沙的一个来源。

2.3 岩岸侵蚀带来的泥沙

由于香港处于热带潮湿气候, 地表岩石的强烈风化是香港地形发育的一个很重要的因素<sup>[11]</sup>。除了内陆河流以外, 海岸岩石的风化和海浪侵蚀可为海滩带来泥沙。由于海湾两侧岬角突入海中, 直接受海浪的作用, 为海滩直接提供沉积物。海滩沉积物中含有内陆河流沉积物不存在的不稳定矿物如橄榄石等, 可能来源于海岸岩石的侵蚀, 但其含量甚少也说明这样的来源有限。另外, 海湾两侧岬角突入海中切断了可能存在的沿岸流, 限制了海湾以外岩石侵蚀带来的泥沙。

3 沉积来源与港湾沙坝发育的关系

流行的海岸沙坝发育理论都认为, 多数海岸沙坝(包括沙坝岛)的形成源于冰后期海侵过程中沙坝的向岸迁移, 在华南海岸也有类似的情况, 因为现代海岸的供沙状况与港湾沙坝的巨大体积很不相称, 无法解释沙坝的形成。而现代沙坝之下的超覆沉积构造以及在前滨、滨面和内陆架上出现的坝后沉积等, 表明现代沙坝形成于古沙坝在海侵过程中的向陆搬运<sup>[12]</sup>。然而香港港湾沙坝的形成却似乎与冰

后期海侵无关。首先,象香港这样的山地海岸,在冰后期海侵时,原始地形坡度陡,而水下地形坡度超过 $0.8^{\circ}$ 时,沙坝便不能在海侵时随滨面转移<sup>[13, 14]</sup>,因此在冰后期海侵过程中,海面的上升不可能为香港从陆架带来大量的泥沙。其次,香港海岸沙坝体积小,与整个地区河流短小、其沉积物主要来源有限是一致的,无法用冰后期海侵来解释,而且根据现有的钻井资料,在香港现代沙坝之下目前还没有发现有超覆沉积构造等与冰后期海侵有关的证据。

香港海岸是山地海岸,冰后期的海侵使岸线曲折、海湾深入,作为沙坝发育主要沉积来源的河流来沙难以填满整个海湾,使海岸的沉积地形如海滩、海岸沙坝等都不能充分发育,坝体小。海滩或沙坝只能发育于湾顶,不少至今仍位于湾顶(如南丫岛的深湾)。在仅靠河流来沙为主要来源的条件下,香港沙坝海岸向海推进(progradation)很缓慢,贝澳湾的内外沙坝距离湾顶也不远,因为只有在海湾被充填到一定的深度,形成平坦的外滨,新沙坝才能形成<sup>[15]</sup>。根据贝澳湾内外沙坝下部的海滩岩和内沙坝内埋藏的文物的年代测定<sup>[2, 16]</sup>,贝澳湾沙坝海岸的向海推进都是近3 000年的事,这与依靠陆架提供泥沙向海推进的海岸沙坝不同,如澳大利亚的东南海岸的港湾沙坝在海面上停止后便开始向海推进,在沙坝上形成多条间隔为20~40 m的海滩脊<sup>[17]</sup>。在香港地区,形成于湾顶附近的海滩和沙坝使海湾两侧的岬角突出海面,切断沿岸可能带入的沿岸流沉积物,使海岸发育过程中泥沙活动大多限制在湾内,所以海湾内外滨的残余沉积成为香港海岸沙坝发育过程一个重要沉积来源。

沙坝坝体小以及沉积物来源有限,使香港海岸的沙坝海滩对环境的变化反应极为敏感。一方面表现为海滩明显地受华南热带季风气候及相应的香港山地河流和海岸波浪的变化控制而显示出来的有规律的季节变化,例如在冬季天气干燥,河流带来的沉积物不多,风浪作用也不大,因而海滩较为稳定。夏初雨季为海滩带来沉积物,同时由于夏季的建设性风浪,是海滩的堆积时期,随后的台风季节也带来大量的降水和河流沉积物,但台风的大浪却对海滩造成强烈的侵蚀。并由于连续的台风或热带气旋过境,海滩的每一次侵蚀后,还没有完全恢复过来又被另一次台风的风浪侵蚀,造成整个台风季节的海滩侵蚀,所以香港海岸海滩具有冬季稳定,夏初堆积和夏末侵蚀的年变化特点<sup>[11]</sup>。另一方面则表现为因

响应海岸环境突然变化所作出的无规律变化<sup>[3]</sup>,例如浅水湾的海滩1962年受一次强台风风浪破坏后,便再也不能恢复过来<sup>[18]</sup>。这一事件说明海滩的体积小,沉积物来源有限,不足以抵消强烈风浪的侵蚀,受到严重破坏的海滩在自然条件下需要很长的时间才能恢复过来。同时也说明在正常天气下,香港海岸波浪小,波浪作用基面的深度浅,不能带来陆架沙,当台风时的大浪把海滩泥沙带到正常波浪作用基面以外后,正常天气时的波浪便再也不能把丢失的泥沙带回。因而在正常条件下,海滩的泥沙运动被限制在海湾之内。

## 参考文献:

- [1] 李平日. 华南沿海沙堤的年代学研究[J]. 科学通报, 1989, **34** (12): 928~ 931.
- [2] 王为. 香港贝澳湾全新世海滩岩的发现及意义[J]. 科学通报, 1993, **38** (3): 258~ 260.
- [3] 王为, 章典. 香港大屿山岛南岸沙坝海滩的动力地貌变化[J], 地理学报, 1997, **52** (增刊): 170~ 178.
- [4] Williams A T, Grant C J, Leatherman S P. Sedimentation Patterns in Repulse Bay, Hong Kong [J]. Proc. Geol. Assoc., 1977, **88** (3): 183~ 200.
- [5] Apps P F, Chen T Y. Sea waves at Waglan Island. The technical note [R]. Hong Kong: Royal Observatory: 1973, 36: 1~ 31.
- [6] Bascom W N. The control of stream outlets by wave refraction [J]. J. Geol., 1954, **62**: 600~ 605.
- [7] Komar P D. Beach Processes and Sedimentation [M]. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1976: 249~ 287.
- [8] Carter R W G, Woodroffe C D. Coastal evolution: an introduction [A]. (eds.). Coastal Evolution: Later Quaternary shoreline morphodynamics [M]. Carter R W G, Woodroffe C D (eds.). Cambridge: Cambridge University Press, 1994. 1~ 31.
- [9] 中国科学院南海海洋研究所海洋沉积研究室矿物组. 海南岛-大亚湾浅海区表层沉积物中重矿物的初步研究. 南海海洋科学集刊, 1982, **3**: 57~ 67.
- [10] Aigner T. Storm depositional systems [M]. Berlin: Springer-Verlag, 1985. 42~ 44.
- [11] So C L. Beach changes and associated problems of beach conservation in Hong Kong [C]. Galveston: Proc. 7<sup>th</sup> Conf. Coastal Society of America, 1983. 127~ 131.
- [12] 李春初. 华南港湾海岸的地貌特征[J]. 地理学报, 1986, **41** (4): 311~ 320.
- [13] Cowell P J, Thom B G. Morphodynamics of coastal evolution [A]. Coastal Evolution: Later Quaternary shoreline morphodynamics. Carter R W G, Woodroffe C D (eds.). Cambridge: Cambridge University Press, 1994. 33~ 86.
- [14] Păman J, Peck R. The physical nature of the Hong Kong seashore [A]. Morton B S (eds.). The Future of the Hong Kong Shore, edited Morton B S. Hong Kong: Oxford University

- ty Press, 1979. 15– 43.
- [15] Davies J L. Geographical Variation in Coastal Development [M]. Second edition. London: Longman Ltd., 1980. 134– 150.
- [16] Meacham W. Pui O [J]. JHKAS 11: 1984, 113– 118.
- [17] Roy P S, Cowell P J, Ferland M A, et al. Wave dominated coasts [A]. Carter R W G, Woodroffe C D (eds.). Coastal Evolution: Later Quaternary shoreline morphodynamics [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1994, 121– 186.
- [18] So C L. The effect of typhoons on beaches in Hong Kong [A]. Adams W P, Helleiner F M (eds.). International Geography 1972 [M]. Toronto: University of Toronto Press, 1972. 1018– 1019.

## The Sediment Sources for the Bay Barrier on the Hong Kong Coasts ——A Case Study in Pui O Bay in Lantau Island, Hong Kong

WANG Wei

(Department of Geography, South China Normal University, Guangzhou Guangdong 510631)

**Abstract:** The bay barrier in Pui O Bay on the south coast of Lantau Island, Hong Kong was selected as an example for the study of the sediment sources for bay barrier on the Hong Kong coasts. The studies of geomorphology and sediments of the selected bay barriers include the analysis of longshore variations of beach profiles and grain size and that of heavy minerals from the beach and the inland streams, which are compared to those in the surface deposits on the continental shelf off the Hong Kong coasts.

Longest beach profiles and beach deposits with coarsest grain size, worst sorting and positive skewness are found near the outlet where the wave energy is smallest, indicating that the main source for the barrier beach is the materials from the inland streams. Although the heavy minerals of the beach and the inland streams are similar in mineral species assemblage, the fact that very stable minerals occurring in the beach are not found in the streams, that different ratios of contents of heavy minerals with similar stability and specific gravity are in the beach and streams and, that minerals of the same species in the present beach always have different surface textures indicates that there are other sources for the beach from the sea. However, the heavy mineral assemblage of the surface deposits on the continent shelf differs very much from that in the present beach. This suggests that the source must be the deposits from somewhere between the present beach and inner continent shelf, that is the remnant sediments in offshore zone within the bay. This is also supported by the previous study which indicated that the sand movement is restricted within the bays on the Hong Kong coasts due to low coastal energy. The fact that some very unstable minerals, which cannot be kept for a long time in deposits, are only contained in the present beach deposits shows that the final source for the beach is the materials eroded by waves from coastal headland rocks of the bay.

The case study of Pui O Bay indicates that under the local geological and climatic conditions, the materials for bay barrier development in Hong Kong are mainly from the inland streams, which are limited resulting in the bay barriers on the Hong Kong coasts having developed in a small size. The bay barriers could not have been the result of the postglacial marine transgression in Hong Kong. The bay barriers in Hong Kong prograded very late in the Holocene period and are still located near the head of bays in the present day, which differs from those with the progradation reinforced by inner shelf sands, because of the limited source from inland streams, and also because of this, the barrier beaches are very sensitive to regular and irregular changes in coastal environments.

**Key words:** Hong Kong coast; Bay barrier; Sediment source