



# GEOGRAFIA NATURAL DE MACAU

刘南威 何广才 主编

## 澳门自然地理

广东省地图出版社

PATROCINADA  
PELO  
INSTITUTO CULTURAL DE MACAU

# 澳门自然地理

刘南威 何广才 主编

刘南威 朱 膺 黄少敏 张茂光  
曾邦锐 何宜庚 卓正大 何广才

编 著

广东省地图出版社

## 澳门自然地理

刘南威 何广才 主编

---

广东省地图出版社出版·印刷·发行

787×1092 毫米 16 开 14  $\frac{1}{2}$  印张 205 千字

1992 年 12 月第一版, 1992 年 12 月第一次印刷

印数: 1—1100 册 定价: 精装 26.00 元 平装 20.00 元

---

ISBN 7—80522—170—7/K·245

粤新登字 440 号

## 前 言

澳门，这个交织着东西方文化色彩，自然风光美丽和地理景观丰富的地方，自开埠四百多年来，几经沧桑，始发展成为有鲜明特色的地区，吸引着人们的注意。自中葡两国政府关于澳门问题的联合声明正式签署之后，澳门已开始进入一个新的历史时期，更为世人所瞩目，海内外人士殷切地希望对澳门有更多、更全面和更深入的了解。在这种形势下，内地和澳门的地理工作者对澳门地理环境的研究加强了。本书作者也加入了这个行列，从事对澳门自然地理环境的研究，出版这本《澳门自然地理》著作。

澳门自然地理，乃前人尚未详细涉猎的领域，虽然过去也曾出版过有关澳门地理的书籍，但大多侧重于人文地理方面，而对自然地理的阐述却显得十分薄弱。为了弥补这方面之不足，编著者于一九八八年六、七月间，亲赴澳门进行比较详细的实地考察，几乎踏遍了澳门的岛山林野，采集了大量岩矿、土壤，植物标本，进行了野外填图，收集了地质、地貌、土壤、植被、动物、气候、水文等方面的资料，还拍摄了许多珍贵的自然地理照片，基本上掌握了澳门自然地理情况，为本书的编写打下了良好的基础。

在澳门考察期间，受到澳门市政厅土地工作处白加路先生、张裕先生，农林处梁之华先生，自来水厂王月娜小姐，缪镇熊先生，澳门地球物理暨气象台江沙维先生、吴约瑟先生、罗约翰先生、冯瑞权先生以及工务署等的热情接待和提供资料，使本书内容得以充实。

澳门促进学会主席区宗杰先生向我们发出访问澳门的邀请，并在经济上为澳门考察提供资助，使实地考察得以实现，为本书的撰写提供了必要的条件。

澳门文化司署答应为本书出版提供一切费用，使《澳门自然地理》能够出版，使本书可以发挥更大的社会效益和经济效益。

澳门地理学者黄就顺先生自始至终关心本书的撰写和出版，不时为我们收集有关资料。在澳门期间，还亲自参加部分野外考察，对本书的问世，给予有力的支持。

对澳门有关单位和个人所给予的支持和帮助，我们表示衷心的感谢。

香港大学地理地质系苏泽霖教授为本书提供了难得的资料。珠江水利委员会水文总站、南海海洋研究所、广东海岸带滩涂资源办公室、珠海对澳门供水办公室、广州地理研究所等单位也为本书提供资料，在此一并致谢。

本书承华南师大地理系胡守真先生量算经纬度和有关面积，丁延曠先生

量算坡度图；承广东省土壤研究所杨园英女士、詹埏寿先生、邱桥姐小姐以及华南师大理系范小平先生、陈健小姐进行土壤分析；承华南师大地理系金志敏女士、黄山先生进行粒度分析；承华南师大地理系张宏建先生、徐颂军先生统计植被资料，书中插图承华南师大地理系罗敏小姐清绘，他们的工作，保证了本书使用的有关数据和图件的可靠性和准确性。

《澳门自然地理》共八章，其中“地质基础”一章由朱膺撰写；“地貌”一章由黄少敏撰写；“气候”一章由张茂光撰写；“水文”一章由曾邦锐撰写；“土壤”一章由何宜庚撰写；“植被”一章由卓正大撰写，“动物”一章由曾邦锐撰写；“自然环境的利用和改造”一章由何广才、张茂光、朱膺、何宜庚、卓正大撰写、本书的引言由刘南威执笔，全书的体系结构、编写提纲以及统稿由刘南威、何广才负责，编著者名字的排列，按编写内容先后为序。

因时间仓促，实地考察未够深入，又限于作者水平，错漏之处，在所难免，敬请海内外人士及广大读者不吝批评指正。

刘南威（华南师范大学港澳地理研究室）

何广才（澳门大学）

1991年11月2日

## 目 录

引 言		一、气候形成因素	71
<b>第一章 地质基础</b>	<b>3</b>	(一) 太阳辐射	71
一、地层	3	(二) 环流形势	74
(一) 泥盆系	3	(三) 下垫面	81
(二) 第三系(?)	8	二、气候要素分析	82
(三) 第四系	8	(一) 气温	82
二、岩浆岩	10	(二) 降雨	84
(一) 岩石类型	10	(三) 风	89
(二) 岩石时代	15	(四) 湿度、云量和日照	92
三、变质岩	16	三、热带风暴与台风	93
四、地质构造	16	(一) 影响澳门的热带风暴和台风	93
(一) 大地构造位置	16	(二) 侵袭澳门热带风暴、台风的 路径	95
(二) 深部地质构造轮廓	16	(三) 台风灾害	97
(三) 褶皱构造	18	四、热带海洋性季风气候	98
(四) 断裂构造	19	<b>第四章 水文</b>	<b>101</b>
五、矿产资源	22	一、海洋水文	101
六、地质发展史	23	(一) 海区水深形势	101
七、地质环境评价	24	(二) 潮汐与潮流	104
引言、地质基础彩照	33	(三) 海浪	110
<b>第二章 地貌</b>	<b>39</b>	(四) 海温与盐度	111
一、地貌特征	39	二、水资源	116
二、地貌的发育因素	40	(一) 水量平衡分析	116
(一) 地质构造因素	40	(二) 水质分析	118
(二) 气候因素	40	(三) 供水与排水	121
(三) 水文因素	40	水文彩照	125
三、地貌类型	41	<b>第五章 土壤</b>	<b>127</b>
(一) 平地	41	一、成土因素对土壤形成的影响	127
(二) 丘陵	42	(一) 地形对土壤形成的影响	127
(三) 台地	46	(二) 气候对土壤形成的影响	127
(四) 海岸地貌	46	(三) 植被对土壤形成的影响	127
四、地貌分区	58	(四) 母岩、母质对土壤形成的 影响	129
(一) 澳门半岛平地丘陵区	58	(五) 人为活动对土壤形成的影响	130
(二) 氹仔岛平地丘陵区	61	二、土壤形成过程的特点	131
(三) 路环岛丘陵区	62	(一) 强烈的富铁铝化过程	131
地貌彩照	65		
<b>第三章 气候</b>	<b>71</b>		

---

(二) 旺盛的生物循环过程 .....	135	(四) 主要植被类型及其特征 .....	179
三、土壤分布规律 .....	135	植被彩照 .....	205
四、土壤分类 .....	137	<b>第七章 动物 .....</b>	<b>209</b>
五、主要土类基本特征 .....	139	一、环境与动物 .....	209
土壤彩照 .....	167	二、主要动物 .....	210
<b>第六章 植被 .....</b>	<b>169</b>	<b>第八章 自然环境的开发利用 .....</b>	<b>212</b>
一、植物区系基本特征 .....	169	一、气候资源评价 .....	212
二、植被 .....	177	二、风光旅游资源的开发利用 .....	214
(一) 原生植被的性质 .....	177	三、合理利用和保护自然资源, 建立良好 的生态环境 .....	222
(二) 植被分类原则 .....	178	自然环境的开发利用彩照 .....	225
(三) 植被分类单位和系统 .....	178		

## 引 言

澳门位于广东省中南部，珠江口之西南，地处北纬  $22^{\circ}06'29''$  ——  $22^{\circ}13'01''$ ，东经  $113^{\circ}31'45''$  ——  $113^{\circ}35'43''$  范围内。北与珠海市之拱北接壤，西与珠海市之湾仔、横琴岛隔水相对，东隔珠江口与香港相望（图1），相距 61 公里。

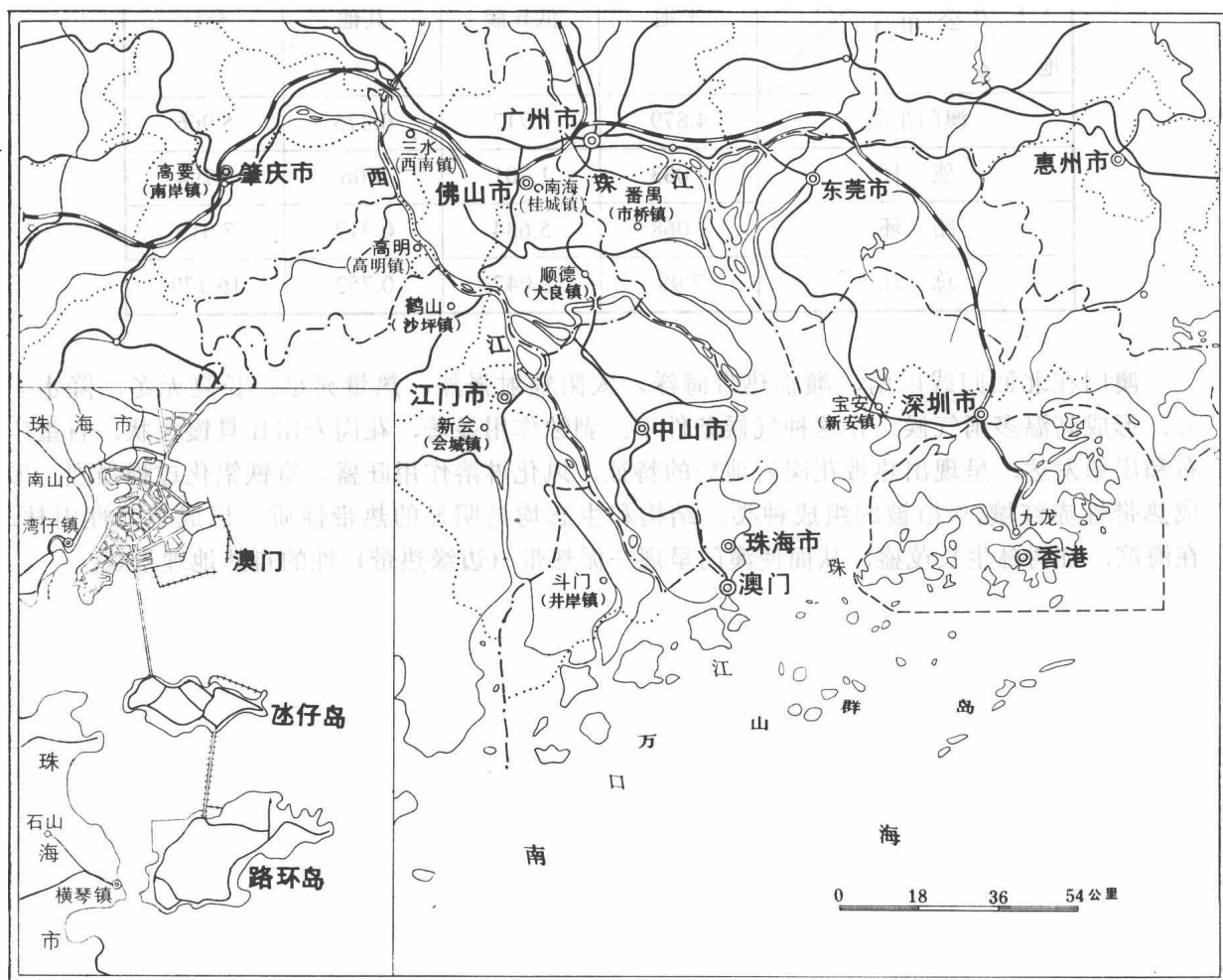


图1 澳门在珠江口之位置

澳门面积狭小，海拔不高，地势南高北低；在地貌类型上，澳门主要由低丘陵和平地组成，低丘陵面积稍大于平地面积，低丘陵面积从南向北减少，平地面积由南向北增加（表1）。

澳门由澳门半岛、氹仔岛和路环岛（九澳岛）组成，总面积 16.779 平方公里。澳门半岛（照片 1）原是海中岛屿，因连陆洲发育而成半岛。它形似一靴，伸向西南，南北长约 4 公里，最东端和最西端相距约 3.4 公里。面积 5.966 平方公里，东望洋山海拔 91.6 米，是澳门半岛之最高点。氹仔岛（照片 2）在澳门半岛之南，原为数个分离的岛屿，因河海冲积和人工填海而连成一岛，其间为一长 2,500 米之澳氹大桥连接，面积 3.794 平方公里，大氹山



海拔 160.47 米，是氹仔岛之最高点。路环岛（照片 3）在氹仔岛之南，北东——南西斜卧海中，由 2,225 米长的路氹连贯公路与氹仔岛连接（图 1 之附图），面积 7.019 平方公里，塔石塘山海拔 176.45 米，为路环岛之最高点，也是澳门的最高峰。

表 1 澳门面积统计表

面积 (平方公里) 地名	地貌 类型	平地	低丘陵	其他	合计
澳门半岛		4.879	0.712	0.375	5.966
氹仔		2.033	1.701	0.06	3.794
路环		1.068	5.634	0.317	7.019
总计		7.98	8.047	0.752	16.779

澳门在北回归线以南，濒临热带海洋，太阳辐射强烈，热量充足，长夏无冬，降水丰沛，形成高温多雨气候。在这种气候条件下：剥蚀作用显著，花岗岩山丘具馒头状，石蛋广布和崖壁发达，呈现出热带花岗岩地貌的特征；风化淋溶作用旺盛，富铁铝化过程强烈，形成热带性赤红壤；①植被的组成种类、结构和生态均具明显的热带性质，形成季节性雨林，在海滨，红树林生长茂盛；从而使澳门呈现一派热带（边缘热带）性的自然地理景观。

①熊毅、赵庆逵主编：《中国土壤》第二版，把赤红壤性质视为更近于砖红壤，明确指出：“砖红壤是热带经济林所适生的土壤，而赤红壤是这类热带作物有可能引种的土壤类型，因此与红壤不同”（该书 15 页），在土壤粘土矿物上，则明确把赤红壤与砖红壤合为一个地带（该书图 2、3、5）。

## 第一章 地质基础

### 一、地层

澳门位于珠江三角洲南缘，三角洲中的地层发育比较齐全，主要有震旦系、寒武系、泥盆系及中生代、新生代地层（图 1—1）。前泥盆纪和泥盆纪地层主要分布在三角洲的东北部和南部，中、新生代地层分布于三角洲的中部和北部。

澳门存在沉积岩层，但面积较小，现叙述于下：

#### （一）泥盆系

野外所见的沉积岩出露于路环岛北面、石排湾之南（图 1—2）的半山公路上，呈狭长带状，走向  $350^\circ$ ，倾向北东，倾角  $75^\circ$ ，出露宽度约 5 米，单层厚度 5~20 厘米，延走向见细小石英脉穿插充填于岩石之中，石英脉不规则状，宽多 2~3 厘米，经偏光显微镜下鉴定，定名为绢云母泥质板岩——千枚岩类，是一由粘土岩层或粉砂岩层经低~中变质作用而成的副变质岩、简称绢云泥质板岩、板岩两旁均是粗粒花岗岩（照片 1—1），也可能含有砂岩类，看上去很像花岗岩中的挤压破碎带。

岩石标本（照片 1—2）呈薄层块状，风化面深褐色，新鲜面土黄色，经磨制的切面可见明显的似薄层状~板状构造，板理厚 2~5 毫米不等，大致平行，挤压现象明显。

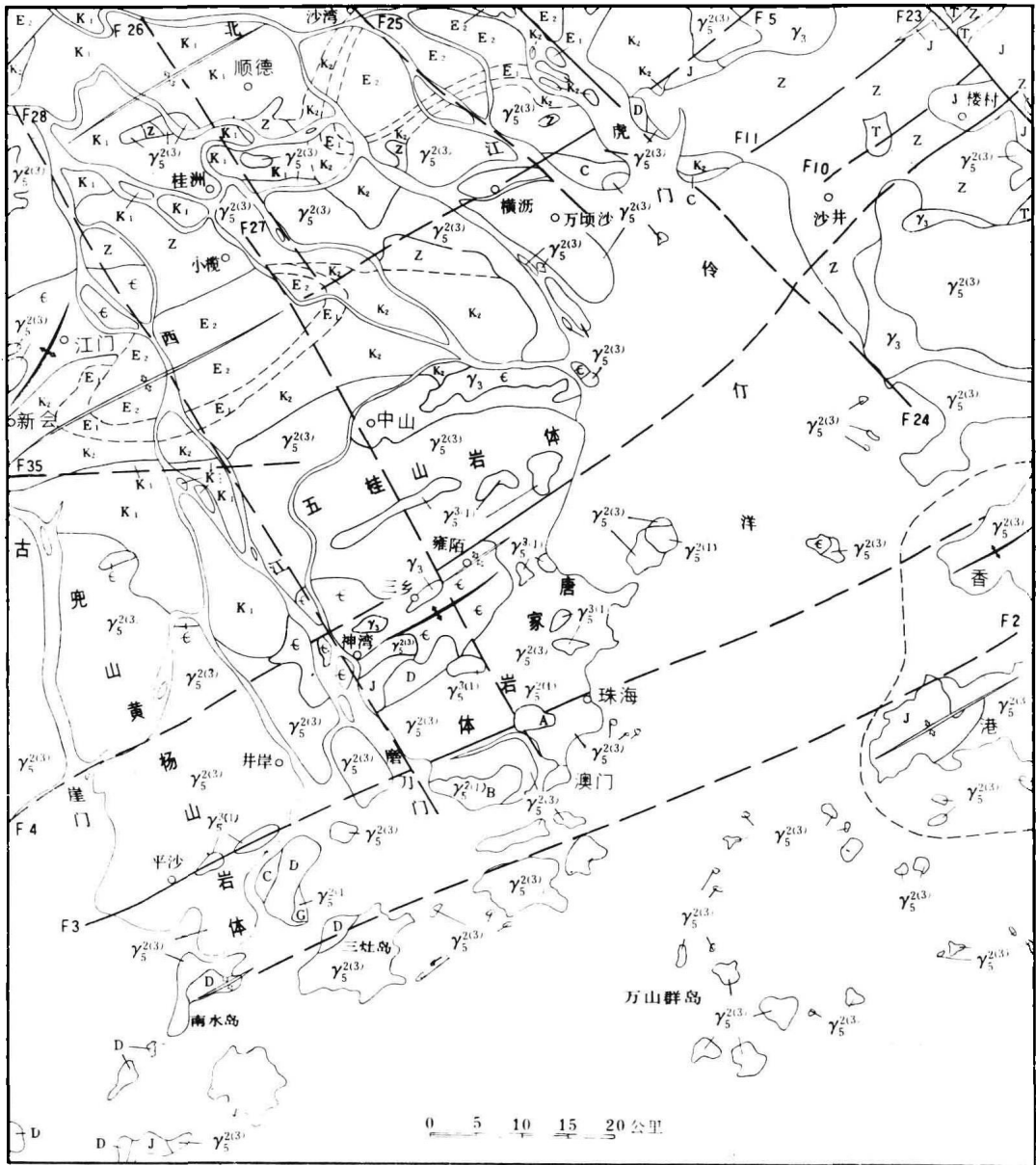
据偏光显微镜下切面观察鉴定与微电脑计数测量，该岩石的主要矿物成分是：

1、石	英	30%
2、黑云母~绢云母		40%
3、泥	质	30%
4、磁铁矿等		微量

岩石颗粒微细，石英粒径多在 0.05—0.005 毫米，呈显微鳞片变晶结构及变余泥质结构，具微层理构造，微层理厚 0.03—0.04 毫米，层组厚 0.15 毫米。（照片 1—3）

常见的绢云母岩类都是隐晶质的绢云母集合体。绢云母实际上是一种鳞片状的白云母，在正交偏光镜下，绚烂多姿的彩色干涉色，有红、有黄、有兰、有紫，交织如锦、美观易认。它是一种常见的蚀变矿物，主要是由岩石中原生的铝硅酸盐矿物如斜长石、钾长石类分解而成，或是由泥质矿物再度变质而成，绢云母岩类的原岩有可能是中酸性岩浆岩，也可能是沉积岩，从路环的绢云母泥质板岩的变余结构及矿物组成来看，其原岩当属泥~粉砂质的沉积岩——页岩类。

在澳门~广州一带，这类的绢云母页岩类时代上自震旦系到三叠统均有出露，其各自的岩性特征如表 1—1 所示。



- |                                |              |                                |            |     |       |
|--------------------------------|--------------|--------------------------------|------------|-----|-------|
| E <sub>2</sub>                 | 下第三系始新统泥岩砂岩  | γ <sub>5</sub> <sup>2(3)</sup> | 燕山三期花岗岩    | F4  | 樟木头断裂 |
| E <sub>1</sub>                 | 下第三系古新统砂砾岩   | γ <sub>5</sub> <sup>1(1)</sup> | 燕山一期花岗岩闪长岩 | F5  | 横沥断裂  |
| K <sub>2</sub>                 | 上白垩统砂砾岩      | γ <sub>5</sub>                 | 加里东期花岗岩    | F10 | 锦厦断裂  |
| K <sub>1</sub>                 | 下白垩统粉砂岩      | A                              | 翠微岩体       | F11 | 潼湖断裂  |
| J                              | 侏罗系砂砾岩、页岩    | B                              | 牛筋顶岩体      | F23 | 观音山断裂 |
| T                              | 三叠系砂岩、页岩夹煤层  | G                              | 大森岩体       | F24 | 珠江口断裂 |
| C                              | 石炭系砂岩、页岩、夹煤层 | ↗                              | 背斜构造       | F25 | 沙湾断裂  |
| D                              | 泥盆系砂岩、页岩     | ↘                              | 向斜构造       | F26 | 桂洲断裂  |
| ε                              | 寒武系石英砂岩、页岩   | F3                             | 断裂及编号      | F27 | 前山断裂  |
| Z                              | 震旦系变质砂岩、片岩   | F2                             | 莲花山—深圳断裂   | F28 | 西江断裂  |
| γ <sub>5</sub> <sup>2(1)</sup> | 燕山四期花岗岩      | F3                             | 平沙断裂       | F35 | 新会断裂  |

图1-1 澳门及其附近区域地质简图 (据1:20万江门幅区测资料改编)

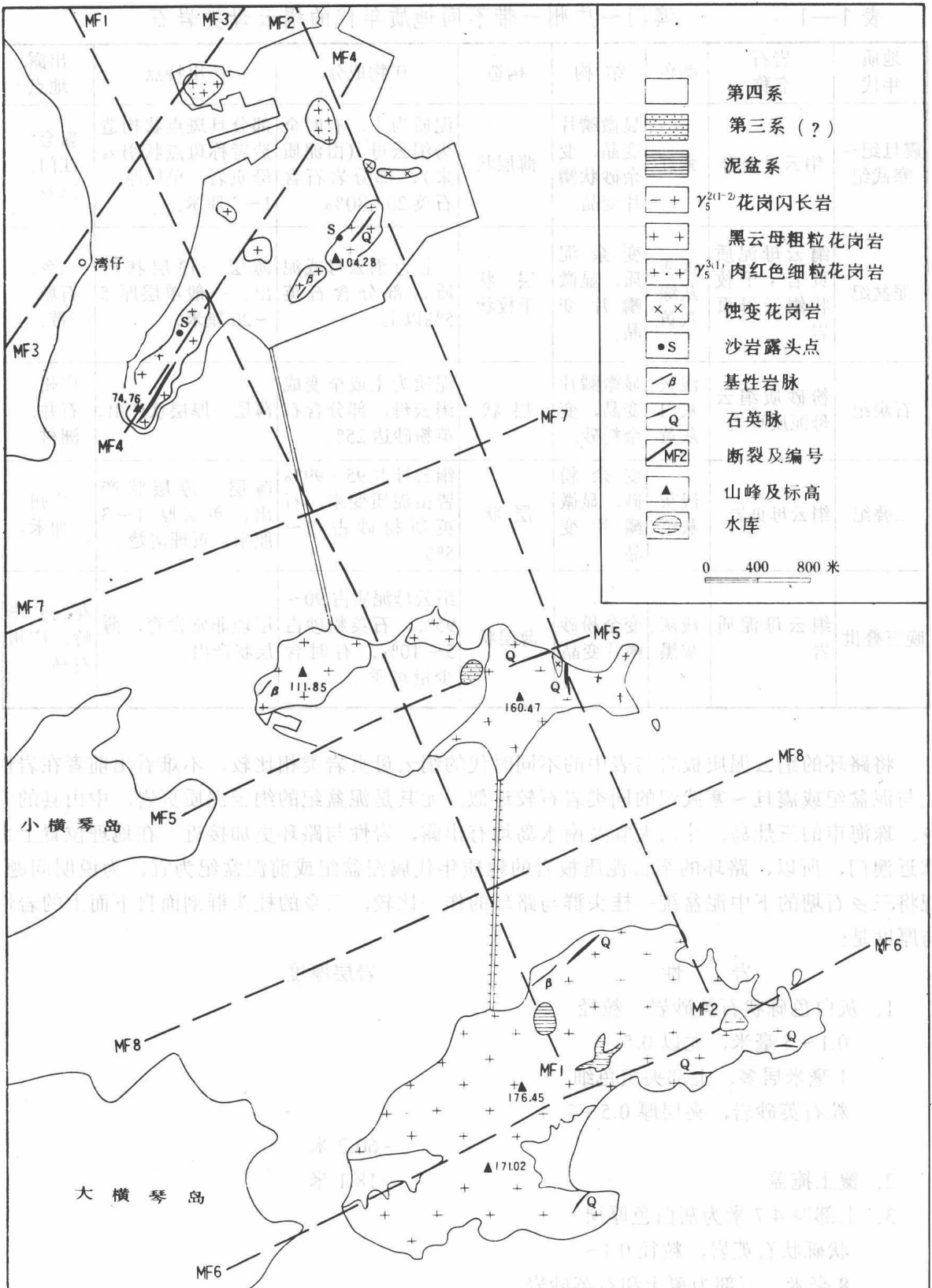


图1-2 澳门地质简图

表 1—1 澳门~广州一带不同地质年代的绢云母类岩石

地质年代	岩石名称	颜色	结构	构造	矿物成分	产出特点	出露地点
震旦纪~寒武纪	绢云母页岩	紫红	显微鳞片变晶, 变余砂状鳞片变晶。	薄层状	泥质为主, 有时全为绢云母(由泥质来), 部分岩石含石英 20~30%。	部分具斑点状构造者称斑点状绢云母页岩, 单层厚 1~3 厘米。	新会、江门、三乡。
泥盆纪	绢云母泥质页岩, 千枚状绢云母页岩	浅灰绿灰黄	变余泥质, 显微鳞片变晶。	层状千枚状	全为绢云母或泥质, 部分含石英 5% 以上。	薄层—厚层状产出, 一般单层厚 5~20 厘米。	三乡、石塘一带。
石炭纪	粉砂质绢云母泥质页岩	浅灰灰白灰黄	显微鳞片变晶, 变余粉砂。	层状	泥质为主或全变成绢云母, 部分含石英粉砂达 25%。	薄层—厚层状产出。	广州石井、洲村。
二叠纪	绢云母页岩	浅灰灰色	变余粉砂, 显微鳞片变晶。	层状	绢云母占 95~99% 皆由泥质变来, 石英质粉砂占 1~5%。	薄层—厚层状产出, 单层厚 1~3 厘米, 页理清楚。	广州加禾。
晚三叠世	绢云母泥质岩	浅灰灰黑	变余粉砂鳞片变晶。	薄层状	绢云母泥质占 90~95%, 石英粉砂占 5~10%, 有时含少量炭质。	层理非常发育, 薄层状产出。	花县华岭、广州石马。

将路环的绢云泥质板岩与表中的不同时代的绢云母页岩类相比较, 不难看出前者在岩性上与泥盆纪或震旦~寒武纪的同类岩石较近似, 尤其是泥盆纪的绢云泥质页岩, 中山县的三乡、珠海市的三灶岛、斗门大霖及南水岛均有出露, 岩性与路环更加接近, 在地理位置上也靠近澳门, 所以, 路环的绢云泥质板岩的地质年代属泥盆纪或前泥盆纪为宜、为说明问题, 现将三乡石塘的下中泥盆统一桂头群与路环的作一比较, 三乡的桂头群剖面自下而上的岩性与厚度是:

- | 岩 性  | 岩层厚度    |
|--|---------|
| 1、灰白色砾状石英砂岩, 粒径 0.1~5 毫米, 尤以 0.5~1 毫米居多、上部夹黄色细粒石英砂岩, 夹层厚 0.5~2 | ~60.2 米 |
| 2、覆土掩盖   | ~18.1 米 |
| 3、上部厚 4.7 米为灰白色厚层状砾状石英岩, 粒径 0.1~8 毫米。下部为覆土和石英砂岩。               |         |

- ~11.4 米
- 4、其间大部为覆土掩盖，断续出露有灰黄色~灰色不等粒石英砂岩和细粒石英砂岩，前者粒径 0.1~1 毫米，单层厚 0.1~1.2 米，其中夹很少的绿黑色斑点状的粉砂质绢云母页岩。 ~92.3 米
- 5、灰白色、灰绿色片理化砂岩，单层厚 5~50 厘米，中间有 1.3 米为覆土掩盖， ~13.1 米
- 6、覆土掩盖， ~17.1 米
- 7、灰色、灰黑色、灰黄色、细粒石英砂岩、中部灰色石英砂岩夹绢云母页岩，砂岩呈致密块状或厚层状，单层厚 0.2~0.6 米。 ~76.7 米
- 8、灰黑色绢云母页岩与灰绿色变质砂岩互层，互层厚度 0.2~3 米不定，页岩单层厚度~5 厘米，砂岩单层厚度 0.2~0.8 米。 ~22.1 米
- 9、覆土掩盖。 ~48.5 米
- 10、灰绿色细粒石英砂岩，间夹少量的灰兰黑色绢云母砂质页岩，夹层厚 0.2~3 米不定，页岩单层厚 1~5 厘米，砂岩单层厚 0.3~1 米，粒径 0.1~0.15 毫米。 ~117.5 米
- 11、大部分为覆土掩盖，其间断续出露有灰色、灰黄色致密块状细粒石英砂岩。单层厚 5 厘米~1 米。 ~175.9 米
- 12、紫红色、灰黄色、灰白色之砂质绢云母页岩，单层厚 0.2~3 米不定，中部约 19 米为覆土所掩盖，

- 其间出露有 1 米多的乳白色的片理化粉砂岩。 ~60.9 米
- 13、绝大部分为覆土所盖，其中出露 5.6 米的紫红色砂岩和 2.3 米的砂质绢云母页岩。 ~362.9 米
- 14、灰黄色绢云母页岩，夹 0.3~3 米砂质绢云母页岩。 ~57.3 米

总计厚度 1134.0 米

由三乡的桂头群剖面可见，该群为一套浅海相和滨海相沉积的砂页岩、含砾石粗砂岩所组成，按岩性不同可分为上、下两部分，下部由厚层的砾状石英砂岩、不等粒砂岩和细粒石英砂岩所组成，中间夹有少量的砂质绢云母页岩，上部由灰色或灰绿色砂质绢云母页岩所组成。

与剖面相对比，路环之绢云母泥质板岩的原岩应与桂头群的上部或下部的夹层岩石相当，很可能是经过区域变质的残留物。当燕山期花岗岩浆沿深大断裂上升时，吞噬或同化了泥盆系的大量硅质岩石，而位于该系上部或浅处的、性质又不活泼的泥质岩石，如泥岩、粉砂质页岩类等，在热力和动力挤压等作用下，发生了轻度变质，形成现时所见的板岩、千枚岩类。

## (二) 第三系(?)

据 J.Carrington da costa 和 M.J.Lemos de Sousa 先生 1964 年出版的《澳门地质地理》(“Fisiografia e geologia da provincia de Macau”)一书中指出，氹仔北部出露有粘土质砂岩或泥质砂岩，地质年代定为上新统至更新统，即上第三系上部(N<sub>2</sub>)至第四系下部(Q<sub>1</sub>)，可惜该露头现已为建筑所覆盖。依据区域地质资料，参照路环所发现的绢云泥质板岩，我们认为氹仔沉积岩的地质年代和岩石定名均存在问号，因为如果确认该岩石是已固结成岩的砂岩类时，那它就不可能属于第四系的松散的、未成岩的沉积物，其时代自然应在第四纪之前，又据整个珠江三角洲的地质发展史来看，早第三纪之后，该区全部隆升成陆地，缺失晚第三纪沉积，所以，氹仔沉积岩属于上新世的可能性也很小。从书中有关的照片来看，它和路环的绢云泥质板岩颇为相似，由此推断，氹仔的沉积岩，其地质年代很可能也属于泥盆纪或前泥盆纪。

## (三) 第四系

第四纪始于距今 1.5~2.0 百万年，包括两个阶段：更新世和全新世（或现代）、第四纪初期以来，澳门一直是华南沿海高地的一部分，而且剥蚀作用十分活跃，因而形成了本区广泛分布的陆相、河海混合相、海相的碎屑沉积、澳门的第四系包括冲积层、海积层、残、坡积层、崩积物和人工堆积物等。这些都是未完全固结成岩的沉积物，而且大都位于地表，覆盖了本区大部分基岩。现分述如下：

1、冲积层 该层分布于濠江东西两岸、氹仔的小氹北部等地，尤其是青洲以南、筷子基及如今已填海成陆的新桥、沙梨头、沙栏仔、下环街一带，再如澳门、湾仔之间

的河口浅滩堆积等。

据有关地球物理剖面测量资料，澳门的冲积层经测定厚达 40~60 米，上层为淤泥、粉砂层，厚 15~20 米；中层为粘土层和砂质粘土层，厚约 20 米，下层为早期形成的砂砾层及其基底的风化碎屑，中上层时代应是全新世，下层时代可能是晚更新世。

2、海积层 主要分布于东部沿海及海湾地带，特别是下沉的海岸地段，主要为海滩及海湾沉积。据有关地球物理测量资料和澳门黑沙环、新口岸、路环黑沙湾等地的钻孔、浅井证实，澳门第四纪海积层大致可分为 2—3 个沉积旋迴，下部是粗碎屑沉积，包括有砾石、粗砂、细砂、粉砂质粘土、粘土及粉砂，上层是含海相贝壳的淤泥、粉砂质淤泥、粉砂及粘土，夹杂色花斑状粘土层，属滨海相或河海混合相沉积。沉积层厚 40~80 米不等，沉积层的年代下层可能属晚更新世中期，上层应为全新世。

澳门第四纪海积层的这一特点与整个珠江三角洲第四系的特征是一致的。由于晚近地质时期地壳的差异性升降或是更新世冰川作用的波动，华南沿海地区的海平面有过明显的变化，这些事件对澳门地区的剥蚀、沉积及其现代地形的塑造必定有着重大的影响。正如香港的海岸钻探所指示的，在现今海平面以下 30 米的海底，在上部的全新世海相沉积物之下，和下部风化的花岗岩和火山岩之上，存在有几米厚的未固结的晚更新世的冲积层。这种现象，对澳门来说，也是值得重视和研究的。

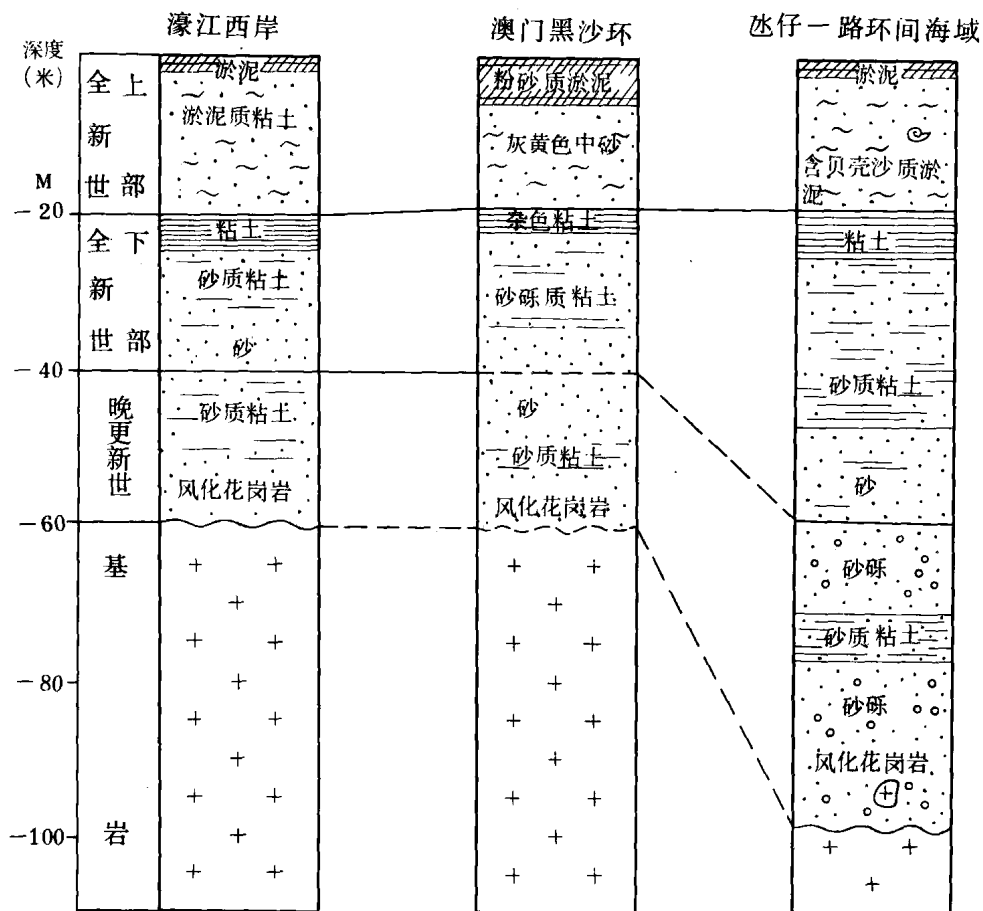


图 1-3 澳门部分第四系柱状剖面示意图



此外，氹仔、路环之间的海域，据地球物理测量资料，第四纪沉积厚度至少有 60~70 米，上层为淤泥和含海相贝壳的砂质淤泥，中层为粘土、砂质粘土和细砂，下层为砂、砾、粘土和风化的花岗岩，上中层厚 59 米，下层厚 40 米，整个疏松层厚度将近 100 米。当然，这种现象可能与氹、路之间的断裂凹陷有关（图 1—3）。

3、残积层、坡积层 残积层是基岩受风化残留在原地所形成，坡积层乃片流作用下，风化物沿山坡向下迁移堆积而成。这两类沉积物，在澳门均较发育，尤其是路环、氹仔一带的山丘地段。

残积层厚度一般大于 0.5 米，坡积层厚度一般是 1~1.5 米，两者常相伴产生，有时后者覆于前者之上，合称之残~坡积层。残积层、坡积层多由棱角~半棱角状的花岗岩物理风化岩屑与棕色~棕红色砂质粘土所组成，常含石英脉小角砾，有时埋藏有花岗岩巨砾，时代一般为全新世产物。

4、崩积物 崩积物是指山坡、山麓地带的岩块、石蛋、土层因重力作用而崩塌所形成的堆积，多见于澳门的东部海岸及路环、氹仔花岗岩陡崖之下，时代多属全新世。

5、人工堆积 人工堆积是人类地质作用的表现，在澳门地区尤为突出。人工堆积的类型主要有筑堤、建坝、填海等。时代均属现代堆积。

通常，筑堤可防洪、御泥，建坝可蓄水成库，填海可增加陆地面积，尤其是后者，选择有利地形，把附近山坡上的松散堆积物推至海边填成一平地，这对于海岸漫长、水浅湾多、陆地窄小而经济发达的澳门来说，的确有重大意义。

综上所述，澳门地区的第四系堪称类型众多，发育良好。地质年代上有更新统和全新统，空间特征上有陆相、海相和河海混合相。据广州地理所黄镇国等撰著的《珠江三角洲》一书所述，珠江三角洲的第四系，平均厚度为 25.1 米，75% 的地区厚度小于 30 米，第四纪厚度最大的斗门灯笼沙一带也只有 63.6 米，相比之下，澳门的第四系除残坡积较薄外，其余冲积层、海积层等总厚度一般超过 35 米，最厚的氹仔、路环间的海域可高达 80 米以上，可见澳门的第四系是非常发育的。

## 二、岩浆岩

澳门地区的岩浆活动强烈而广泛，空间上具一定的方向性和分带性，时间上属燕山构造运动期。据广东省地矿局等单位的资料，燕山运动可分为五期，即燕山一期，代号 $[r_5^{2(1)}]$ 、燕山二期 $[r_5^{2(2)}]$ 、燕山三期 $[r_5^{2(3)}]$ 、燕山四期 $[r_5^{3(1)}]$ 、燕山五期 $[r_5^{3(2)}]$ ，发生的地质年代分别是早侏罗世( $J_1$ )、中侏罗世( $J_2$ )、晚侏罗世( $J_3$ )、早白垩世( $K_1$ )和晚白垩世( $K_2$ )，距今相应的同位素年龄分别是 170、155、135、100 和 70 百万年左右。澳门的岩浆侵入活动具有多期活动的特征，即与区域的岩浆活动一致，以中酸性岩浆的侵入为开始，接着是大规模的酸性岩浆活动，最后以基性岩脉的充填穿插作结束。侵入活动主要集中于晚侏罗世至早白垩世，遍及澳门、氹仔、路环的花岗岩类大都是这一时期的产物。

### (一) 岩石类型

澳门至今未发现喷出岩、火山岩类，岩浆岩均属侵入岩，内中有中酸性岩、酸性岩和基性岩脉等多种岩石类型。

1、花岗闪长岩 $[r_5^{2(1-2)}]$  呈隐伏小岩株状于路环水泥厂附近的公路边，出露范围长约