

广东海洋湖沼学会
年会论文选集
1962

(内部发行)

广东海洋湖沼学会編

1963年12月

广东海洋湖沼学会
年会論文选集

1962

(内部發行)

广东海洋湖沼学会編

1963年12月

目 录

珠江三角洲低塋(洼地)的研究	中山大学地质地理系	沈灿燊(1)
鱼塍纳苗群聚的形态变化	水产部南海水产研究所	费鸿年(13)
应用变异系数对南中国海北部几个水文因子变动的初步观察	水产部南海水产研究所	周传智(22)
马六甲鯆鯉年龄及生长的研究	水产部南海水产研究所	陈 鋈(29)
关于广东主要牡蛎养殖种类的探讨	水产部南海水产研究所	黄健麟(41)
珠江口马鲛鱼生物学特性的初步研究	水产部南海水产研究所	卢如君(53)
利用生活污水养鱼的试验	水产部南海水产研究所淡水渔业室等	(65)
珠江口池鱼渔场的初步调查	广东水产专科学校	胡 杰 吴教东(80)

珠江三角洲低塋(洼地)的研究

沈 灿 桑

(中山大学地质地理系)

低塋是指常年积水或季节性积水已利用的低围田或未利用的洼塘沼地。珠江三角洲及其附近*低塋分布极广,主要集中在高要、四会、三水、高明、鹤山、东莞、新会、和中山等县,面积超过130万亩以上,约占全区耕地面积8%。(图一)三角洲顶部所在的地形,一般是面向江河,背靠较大的山地,山麓和河岸两处地势较高,中间地势低洼,山地坡度大,土层薄,植被少,保水力差,每当雨季,大量山洪汇集,集中在低洼处,这时江河转入汛期,江水上涨,洼地中积水无法排出,形成低塋。个别洼地则未经人类利用,无堤围保护,河水自由泛滥,成为天然蓄洪区,芦苇野草漫生,血吸虫病流行。而河口附近的低塋,主要由于田面高程在潮水面以下,每当汛期,大潮与洪水相互顶托,江水上涨,围田内涝不能及时排出,便变成低塋。部分沿海荒滩,则潮峯时淹没,潮谷时露出,亦可划为低塋的一种。绝大部分低塋,水深在1—1.5米上下,对耕作有极大妨碍,如遇较大洪水年,常导致失收。不过低塋地广人稀,土力较肥,仍为本区一个重要产粮地,如果能够合理利用,发展农业的潜力很大。1959年中国科学院华南综合考察队组成低塋专题组,1960年广东水电厅、中山大学等几个单位组成的河口调查队,1962年中山大学地质地理系河口生产实习队,都曾对低塋作较详细的调查,作者都参加这些工作,写作本文的目的,就是想通过调查的资料,结合前人对本区某些低塋的研究,把低塋的成因、类型、自然地理情况,以往利用情况和改造利用的初步建议列出,供有关方面参考,唯作者水平所限,错漏难免,请各方专家指正。

一、低塋田的成因

低塋的成因是比较复杂的,可分为自然和人为两方面。

(一)低塋形成的主要自然条件:低塋形成和它所在的地形发育,水文情况和气象情况是分不开,这三个因素相互密切关连,缺一不可。

1.地形发育对低塋形成的影响:三角洲及其附近低塋各有不同的地貌特征及地貌发育过程,现分述于后。

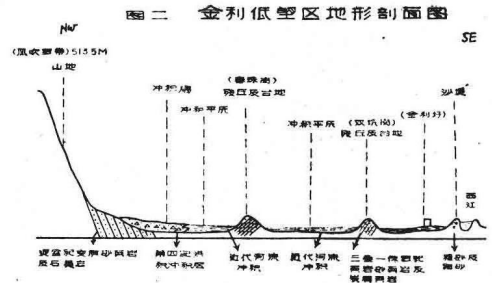
在西北江下游的低塋,由于靠近粤中古陆块的边缘,有白垩纪花岗岩侵入体露出,经过多次造山运动,尤其是燕山造山运动的影响,古陆块边缘成为断层和复向斜地形,并在两者前缘形成了冲积扇。在江河岸边,被江水堆积,成了一条较高的天然堤,低塋就分布在两者相夹的广阔而低洼的冲积平原上,如西北江三角江顶部一带的低塋——永安—广利低塋、金利

*我們所指的珠江三角洲及其附近,是西江在高要城以下,北江在清远以下,綏江在四会以下,东江在石龙以下所包括的三角洲地区。

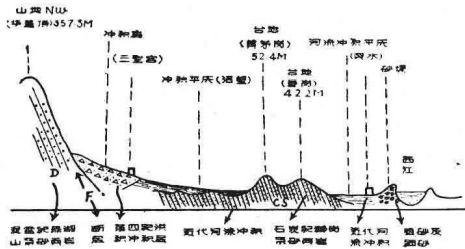
此为试读, 需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

低塍和大旺草塘等，都是这样。

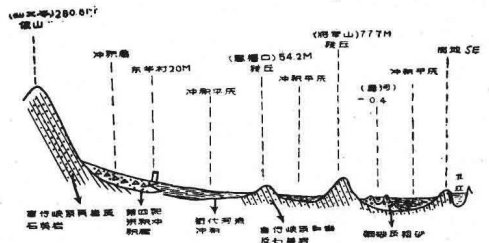
我们试把金利低塍作例子，金利低塍处在西江西岸，发育在高要向斜的南侧，背靠古老的泥盆纪变质砂页岩及石英岩向斜山地，山地高约500米，倾向S30°，倾角60°，土薄岩露，切割厉害。山麓有粗砂的广大冲积扇，坡度约25°，上有4—5米深的深沟，冲积扇底端渐平缓，坡度变为5°，上面复有细砂及堆积物，下层则为石炭纪灰黑色的纯石灰岩块，有溶洞。北部西江沿岸有高5—7公尺中砂和细砂堆成的天然堤。在堤与冲积扇之间便是广大的低洼平原。地面标高不超过105米**，复盖近代河流冲积的粘壤土，黑灰及淡黄色，厚约3—4米。下层垫着三叠—侏罗纪的砂页岩块，直径约40—50厘米。洼原上有数列由三叠—侏罗纪紫色及灰白色的页岩；砂页岩，和炭质页岩构成的残丘，东北—西南走向，高约30米，其中的砂页岩已经度变质，含云母甚多，炭质页岩中灰煤层数层，每层厚约二米，残丘面上堆有较厚的残积物。（见图二）



每到汛期，洼原上大量积水，无法排干，便形成低塍。又如永安—广利和大旺草塘两处低塍分别背靠鼎湖山系和盲仔峡系所组成的向斜高山山地，高度在300—1000米左右，山前有冲积扇，沿西江北岸及北江西岸有砂堤，冲积和砂堤中间便是广大的低洼沼地，其中也散布着



图三 永安—广利低塍区地形剖面图



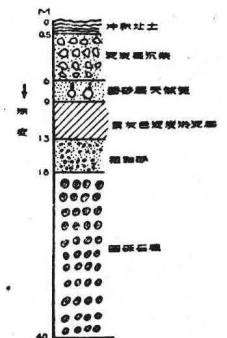
图四 大旺草塘地形剖面图

从15—70米的几零列残丘。汛期雨水积涝，或江水漫入，形成了低塍。（见图三和图四）

另外，从本区地史上的变化，更可以说明低塍的形成；在钻探材料上说明，西北江下游低塍区是经过地壳下降，海水入侵和回复上升几次变故，永安附近罗隐村的地层材料便可以说明这点。（见图五）

从图上表明，40—18米的园砾石层，是河流相堆积。13—18米的粗砂层，是河流移动后形成河滨相堆积。9—13米的淤泥炭层，是河漫滩上的沼泽堆积，由于河流慢慢远离，地壳又复下降，在沼泽内生长的植物，随着地壳慢慢下降不断地加厚有机物的堆积，以后河流又移近，形成了6—9米河滨相粉砂层堆积。在上一层0.5—6米的泥炭沉柴层，则是河流又远离，生长着沼泽森林后，地壳下降较快，海水入侵，形成了泥炭沉柴。在土层中发现了咸水牡蛎

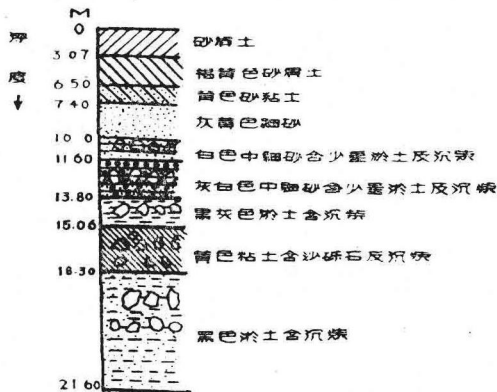
图五 罗隐村地层钻探材料



** 标高以珠江基面为准，即105公尺为海平面。

壳，便是证明。此后，地壳上升，又堆积了大量河流冲积壤土。由上可见，本区是经过复杂的上升下降，河流摆动和海水入侵等等几个阶段形成的。在上升运动中，还未完全填满的低处，就变成现在的低塍。此外，在低塍区内的金利、后滘、水坑、祿步和新村等地的钻探材料中，（见图六）也发现这种情况。

图六 禄步属牌水南附近地层钻探材料

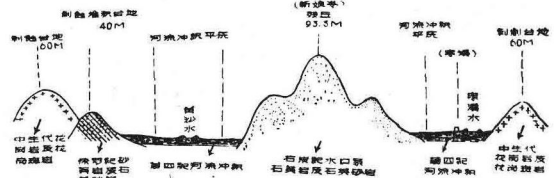


在东江三角洲低塍的地貌情况，可以茶山的低塍区为代表。茶山低塍区的西北及东南两面，为下更新世隆起的花岗岩及红色岩系构成的剥蚀台地，高度40—60米。东南面台地北坡连接着低一级中上新世隆起的花岗岩及红色岩系，高度20—40米的台地。西北及东南两列台地间，有90余米高度的石灰二叠纪水口系石英砂岩及石英砂岩的单斜长梁地形的低丘，如新娘岭、飞鼠岭和大岭等。在上述三列台地和低丘间，便是低洼的沼塍。（见图七）

从地史上证明，本区地貌发育也是经过

复杂的上升下降运动的，从石炭纪到侏罗纪期间，本处及邻近地区被侵蚀成平陆，到侏罗纪末期，大量花岗岩及花岗斑岩侵入，使岩层发生强烈变质，南部地形隆起成高山大岭，北部相对的凹陷，高山径流不断将碎岩带到低地，出现了第三纪红色岩系地层。以后，随着喜马拉雅山造山运动，本区又复出现了高大山脉。经过长期外力侵蚀，形成了上述几列剥蚀台地，在两者之间，形成低陷的洼地，东江最初于迥其中，后来改道，留下河谷低地，每到汛期，内涝无法排出，便形成了今日面积广大的沼塍。

图七 茶山低塍区地形剖面图



在河口的低塍，如中山县白荳一带，有无数断续的花岗浑园形山丘，珠江及浅海带来的泥沙在河口附近沉积，将之连接。据已有材料，知全新统前，西江河口一带曾有古三角洲，新构造时下沉，以后江河大量沉积，渐渐淤高。洼塍形成在沉积的低地上。低地下层为细砂淤土，面层为胶状微粒，呈灰黑色。由于历代不择手段围垦，部分低于潮水面的土地，亦被围堤，加以围田渐向海外扩展，增加内部围田的排水困难，涝水期加长，部分地区变成低塍。低塍积水的程度，取决于田面高程和排水系统。沿海滨部分有无数荒滩，未经围堤，潮峯时被海水淹没，潮谷时露出水面，漫长芦苇和咸草，未被利用。（见表一）

表一 白荳区低塍田田面高程统计表（高程以珠江海平面为准）

田面高程（米）	-0.7	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	+0.2	+0.4	合 计
稻田面积（万亩）	0.042	2.880	3.900	2.080	0.660	0.097	0.130	9.800
占总稻田面积%	0.40	29.4	38.9	21.3	6.7	1.0	1.4	100

由上可见，珠江三角洲低塍田的形成和它的地貌及地貌发育有极密切的关系，每一地区

的低塿有自己独特的地貌模式，这对研究本区低塿的成因，有一定的帮助。

2 水文气象特点对低塿形成的影响：影响低塿形成最重要的气象因素是雨量，珠江三角洲邻贴南海，备受东北季风影响，纬度又低，空气对流运动和海洋气团过境都较多，北部又靠接粤中暴雨径流区，故有雨量丰沛，多暴雨，雨日多，雨时较长等特点。

（1）雨量丰沛：本区雨量是十分丰沛的，年均雨量达1600毫米以上，各地最大年雨量都在2200毫米以上，个别地区可以达到2700毫米。这种丰沛的雨水，带来了较大的地表径流，使低洼地区积集了大量雨水。（见表二）

表二 珠江三角洲低塿区附近雨量统计表（单位毫米）

站 名	年 均 雨 量	历 年 最 大 年 雨 量	紀 录 年 代
三 水	1737.2	2760 （1907年）	46
高 要	1694.2	2245.7 （1951年）	16
浚 灝	2066.0	2785.8 （1951年）	5
惠 州	1971.3	2428.2 （1941年）	16
石 龙	1699.1	2420.5 （1920年）	27
澳 門	1761.2	2375.6 （1914年）	15
香 港	2206.4	3064.4 （1883年）	92

（2）雨量过度集中：本区降水另一个特点，就是雨量过度集中，由4月到9月是雨季，雨量大，雨季雨量占全年雨量70%以上，而其中大部分地方连续4个月雨量占全年60%以上，并且暴雨多，最大日雨量可达300毫米以上。这种雨量过分集中，带来了暴雨径流，使河水水位壅高，低洼地区涉水无法及时排除。

站 名	年雨量 (毫米)	多年平均汛期 (4—9月) 雨量占全年 %	多年平均連 續最大4个 月的雨量占 全年%	历年最大月降雨量 (毫 米)	历年最大日降雨量 (毫 米)	紀 录 年 代
三水	1737.2	78.2	59.0	592.2(1918年8月)	169.7 (1920年7月31日)	46
高要	1694.2	81.9	61.0	567.9(1942年7月)	178.6 (1955年9月23日)	27
后灝	2066.0	83.4	58.0	449.9(1947年6月)	167.6 (1955年6月6日)	5
惠州	1971.3	83.4	65.4	781.7(1942年7月)	216.7 (1957年7月1日)	16
石龙	1699.1	80.4	60.8	562.7(1932年8月)	273.7 (1932年8月28日)	27
澳門	1761.2	81.1	64.4	628.4(1921年5月)	240.0 (1938年5月2日)	15
香港	2206.4	84.2	66.0	942.3(1868年6月)	534.0 (1926年7月19日)	92

（3）雨季长，雨日多：本区从4月开始，即连续绵绵地下雨，直到9月后，雨量才渐渐减少。而且，珠江流域雨时大致相同，此时阴雨绵绵、江水持续高水位，使洼地排水倍增

困难。(见表四)

表四 低塍附近各地汛期雨量日统计表(单位: 日)

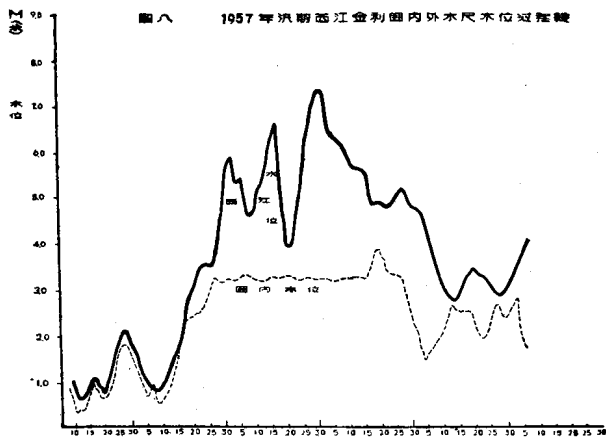
月 份 站 名	4	5	6	7	8	9	总 计	纪录 年代
三 水	16.3	18.9	19.5	16.6	16.4	11.8	99.5	29
高 要	17.6	19.9	19.0	18.3	17.4	13.3	105.5	10
惠 州	16.4	15.9	20.4	20.0	16.4	14.4	103.5	7
石 龙	13.9	15.5	18.2	16.5	16.1	11.5	91.7	27
澳 門	12.1	15.6	20.3	15.6	16.6	12.6	93.0	15
香 港	13.6	16.9	21.6	19.9	17.7	14.9	103.6	59

另外,当台风过境时,常夹带很大的暴雨量。在台山县,57年一次台风过境时,日雨量竟高达700毫米。故常在8月后带来一个暴雨峯。不过,台风一般持续期不长,三几天便消失。

以上情况,说明了本区降雨的特点,故低塍地区在汛期内容易积滞了大量雨水。

本区的水文情况,也是形成低塍的一个重要因素。它有以下三个特点:

(1) 汛期内江水水位比低塍田积水面高,涝水无法排出。



本区三角洲顶部有西、北、绥三江交汇,其中尤以西北江来水影响较大。北江三水以上集水面积达46,480平方公里,西江思贤滘口以上集水面积达3,520,000平方公里,流域面积大,雨量又丰沛,故汛期长雨流量大。西、北两江又通过思贤滘相互顶托。使塍区附近两江水位都急剧上升,高水位持续时间长。低塍地势较低,涝水水面比江水低,故积水长期无法排出。现以三角洲顶部的大旺草塘、金利一广利和永安三地为例,便可见一斑。三地最低田面

标高分别为106.8米(大部分在107—108米之间),104.8米(大部分在105—106米之间),及以106.5米(大部分在107—107.5米之间),汛期内涝面约比田面高1—2米。即绝大部分积水水面都在109米以下,而西、北两江水位则经常超过109米,故水竇(小木閘)无法开启,如果不靠动力,排涝是困难。在东江茶山低塍也有同样现象。至于河口地区,汛期潮洪顶托,壅高潮水位,日最低潮位常较低塍积水面高,即使偶一低潮低降,但时间短暂,不久,又超过内塍水位。这样,使积水随降水增加而加重,无法排除。现将各处洼地内塍水位列表(见表五)比较,便可明白。

表五 低壟田汛期围内外水位比较表（单位 米，基面—珠江基面）

低 壟 区	低壟区围内水位汛期寶口水位（常水位）	頻 数	江 名	站 名	江水汛期水（常水位）	頻 数	备 考
大旺草塘（毒河口水尺）	107—109	65天	北江	馬 房	109.5以上	82天	1920—36年 1947—57年
金利低壟区（金利围内涌口水尺）	106.8—107.5	約50天	西江	金 利 围 外 水 尺	109以上	約60天	1957年
永安低壟区（貝水水寶水尺）	107.5—108	40—60天	西江	貝 水 寶 外 水 尺	109.5以上	約90天	1959年
白荳低壟区（田面标高一占全区总面积50%以上）	104.6以下		泥湾門	白 荳 日最低潮位 日最高潮位	104.6以上 105.8以上	90天以上 全 汛 期 6 个 月	1961年

若再比较金利低壟围内外水位过程线（见图八），及以中山县白荳区田面高程和泥湾門潮水位过程线（见图九），便更清楚。

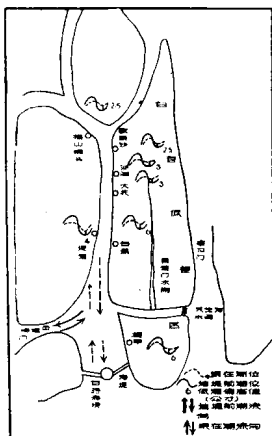
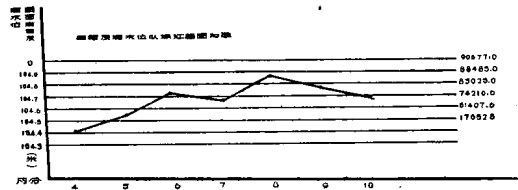
从上表和图看出，每年4月开始，洪水便接踵而来，以后洪峯忽起忽落，到5—6月最大，此后，直到9月后，洪水方始退落，水位便降低。内涝积水期长达4—5月。

（2）背靠山地，暴雨急流，使积水加重。壟田所背靠的山地都较大，如永安—广利低壟，耕地约15万亩，而集水山地竟比壟田大4倍。加以山地多为坚硬的砂岩，变质砂岩和石英砂岩构成。坡度又较陡，一般径系数大，据估算在0.7—0.85之间，故山洪量大，加以本身雨水又多，故积水较严重。北江的大旺草塘，每到北、綏两江水位升高到一定高度，便漫流而入，成了天然蓄洪区，直到汛期后始慢慢排出，蓄洪量达2万4千多公方，使壟塘内长期淹积了大量涝水。

由上可见，低壟的形成和本区的水文情况有极密切的关系。

（二）人类活动对低壟形成的影响：人类活动是指围垦、联围、和大的水工建筑等等措施，这些措施对洼地积水的影响很大。根据历史上的文献记载，三角洲洪水有逐年增加的趋势，公元前800年前很少有大洪水纪录，宋朝（10世纪左右）方始筑堤，15世纪有大洪灾14次，16世纪23次，17世纪29次，18世纪26次，19世纪36次，本世纪到1949年止已有24次。这种现象，固然由于三江带来的泥沙，大量在三角洲沉积，增加了宣泄的困难，而历年人与水爭地，任意围垦，堤围什乱无章，河道变成迂迴曲折，也是一个重要原因之一。洪水增多增大结果，使低壟积水随之加深加重。

图九 中山白荳区1961年4—10月最低潮水位與田面高程比較表



近海門堤埧田面與最低潮水位變化示意圖 圖十

此外，河口区大水利工程的修建，常使低塍水情加重，本来可以自流排水的低围田变为积水低塍，或加深了积水程度。例如泥湾门口堵堤防咸工程建成后，白荇一带免除了咸害，和台风灾害，获益不浅，但亦带来了一定不良的副作用。就是堵堤后，泥湾门上游洪水排泄困难，使汛期潮谷偏高，白荇区的桅甲、灯笼等公社积水比往年厉害。在白荇一带，潮高和潮时都有了不同的改变，影响直到睦洲止。（见表六和图十）

低潮偏高结果，使低塍排水困难，尤以白荇海一带，偏高竟达 5—7 公寸，使桅甲、灯笼、新环等公社加重积水，新环公社部分塍田由于积水过深，历时过长，已改作鱼塘。部分地方不能犁冬晒白，或任由荒废。（60 年而言）

至于排灌系统不良，水竇大小不当和联围过大等，也使局部地方变为低塍，新会县几处地方，都有这种情况。

表六 白荇堵海后，泥湾门水道及附近各地低潮谷及潮历时的变化（58 年堵堤，59 年情况）

訪 查 地 点	潮谷偏高（公寸）	历 时 变 化	备 考
白 荇	5—7	推 迟 約 2 小 时	表 内 所 列 数 字 是 一 般 情 况 而 言
桅 甲	6	推 迟 約 2 小 时	
白 蕉	6	推 迟 約 2—3 小 时	
泥 湾	4	同 上	
敏 魚 沙	2.5	同 上	
大 托	3	推 迟 約 2 小 时	
沙 兰	3	推 迟 1.5—2 小 时	
横 山 碼 头	2.5	同 上	

二、三角洲低塍的类型和它的特征

三角洲的低塍本属洼沼的一类，但它有自己的地方特点。如将苏联学者 B·B·罗曼诺夫等人对沼泽所下的定义来比较时，和低塍的实际情况有很大的差别。因此，如用苏联一般的分类方法，如发展阶段，积水补给来源，或水的化学性质等等来分类，是不大适合的。作者认为，本处低塍的分类应当按积水成因来分类，并参考其他自然地理特征，这样分类比较明确。珠江三角洲低塍按积水成因来分类，可分为下列 4 种类型。即：（1）雨水内涝低塍形。（2）河流泛滥沼泽型。（3）潮水内涝低塍型。（4）山谷内涝低塍形。

现将每种类型的主要特征分述于后：

（一）雨水内涝低塍型：

这类低塍主要分布在西江和东江下游，面积广大。如西江沿岸的永安—广利、金利、三洲等处和东江的茶山等处。低塍发生在断层或向斜谷前面洪积坡积扇下面的低平沉积层上，

并有残丘。沿江边有堤围保护，日久隔断洪水，内涝全部为山洪和雨水，故河流带来的有机沉积物较少，土壤大部分为粘质的潴育性水稻土，透水性弱，肥力不太高，多半为酸性或弱酸性，它的分布比较有规律的，和积水情况有极密切的关系。现以永安—广利低塍为例，它的土壤分布有如下情况：

靠近西江边缘部分（河流冲积砂堤附近）	为细砂质潴育性水稻土（土名砂田）
在前者与较高塍田分界部分	为砂壤质潴育性水稻土（沙泥田）
在塍田较低部分	为轻粘质潴育性水稻土（坭肉田）
在淹水期较长的低塍部分	为重粘质潴育性水稻土（塍心死坭田）
在塍底部分	为粘壤质潴育性水稻土（塍底泥田）
在常年积水的塍塘为深泥草塘。靠近冲积扇部分	为砂壤—粘壤质潴育性水稻土（黄坭田）
冲积扇部分	为砂砾质潴育性水稻土（石仔底田）

在土壤下三四米处普遍存有坭炭层，并发现沉柴。地下水位较低，土质粘重，地面水下易渗漏。塍田积水过程线因雨量增加而上升，上升得很慢，成阶梯状，峯顶成水平线，且历时较长。下降时要等外江水位低落时始较快退水。塍塘中水生生物有乌胶、茜草、鲫鱼草、水仙花和野马蹄等，但产量不高。

塍田较高处，一般种双造水稻，但面积较小，广大塍区都种大禾，每年一造，用撒播方法，产量不高，并常失收。积水过深的塍底则用作养鱼或荒弃。

（二）河流泛滥沼泽型：

主要分布在北江下游，如大旺草塘、径口草塘等处，面积亦甚广大。低塍发生在单斜前洪积冲积扇下面的低冲积层上，由于未围堤围，每年江水漫入，带来有机质较多，土层厚，富腐植质，表层草根达2—3公寸，密连交错，土色油黑，呈中性，肥力极好。底土粘性较大，只冲积扇边缘为砂砾土和小数地方为沙质壤土外，余具属沼泽草甸土。现以大旺草塘为代表，将它的土壤分布情况列表于后：

地 点	土 壤	土 质	结 构	PH值	有机物	备 考
1 沿冲积扇边缘 及残丘	细砂壤草 甸土	细砂壤	单粒	5.8	4.88	①表内所列土层 为表层0—15厘 米
2 上述地区低一級 较高地方	细沙沼泽 草甸土	细砂	单	6.0	12.23	②3.4两种土壤 分布面积占全草 塘2/3以上，上复 有单根层
3 草塘内较低常积 水部分	粘质沼泽 草甸土	粘	团	6.2	11.02	③各种土壤15— 30厘米以下大部 分是粘土
4 草塘内较低常年 积水部分	粘质沼泽 草甸土	粘	团	6.4	7.85	
5 沿江边地	细沙质草 甸土	砂	粒	6.4	9.58	

塍内植物分布也与积水有关。不常积水的塍边高地长白茅。次一級积水地方，以野草为主，有牛仔草、白蟮草、鸡筋草。常积水地方以芦苇为主，间有丛状滑茅，最低塍底则长水生植物，如米仔粒、金鱼茜草、珍珠、马尾茜等。植物极之丰富，每到汛期，北江和綏江河

水漫入，非到9月后，不易排干。壟内水位过程线随江水涨退而起伏，起伏较（一）型急剧。本区为省内血吸虫区。长久以来，未曾开发，任由荒废，现部分辟作国营农场，用机械开垦。

（三）潮水内涝低壟型：

这种类型的低壟主要分布在沿河口的中山、新会两县，如白荳、三板、睦州等地。低壟发生在河口第四纪近代沉积三角洲平原上，地势低，大部分田面标高在105公尺以下。由于土壤全部为河口沉积，土壤肥沃，含有机质多，在1—4米左右淤泥下面，有泥炭层。厚度70、100、150、200厘米不等。矿物元素十分丰富，在荒滩上达35种以上，其中以 SiO_2 最多，其余Fe, Ti, Al, Fe, Ca, Na, K...等含量亦不少。土质粘重，不易透水。本区积水全为雨水，壟水水位过程线随雨水量而增加，汛期一日内间能在最低潮谷时排水，但时间短暂。每年5月后到9月，是积水期，尤以5—6月洪水都大时，积水最严重。壟中水生生物不多，只发见水茜和金鱼草。在沿江地区，常受咸害。现一般仍种植水稻，过低的壟塘则辟作鱼塘。

另在堤围外，有未利用的荒滩，潮峯时全部淹没，潮谷时露出。土质肥沃。常有芦苇和桐花树、老鼠勒、秋茄等红树林，并长有大块咸草。

（四）山谷的内涝低壟型：

发生在山间较低小盆地上，大部分在冲积扇下面。地下水位较高，积水为山洪、雨水和地下水。土壤属砂壤质潜育性水稻土，酸性较强，肥力较差。四会江谷等地山间低壟属之。一般面积狭小。

三、对壟低改良利用的初步建议

由上可见，低壟区生产上存在的最主要问题是内涝积水问题。其余如结合储水来排灌，合理地利用土地潜力，在有血吸虫地区，大力扑灭病害等问题，也应当进一步注意。但每种类型低壟有它自己独特的自然条件，故改造利用时应当根据不同情况，分别予以不同的措施：

（一）雨水内涝低壟型的改造建议：

这种低壟最大问题是内涝排水问题，由于地势低洼，负担山水雨水量重，光靠动力排水，花费很大。而且排涝后又常患旱。由于长期山洪冲刷，土壤肥力渐减弱。因此，除了围筑圩塘，利用山地地形，修建大小山塘水库，封山育林等措施，并可考虑下列两种作法：

（1）改良耕作制度：

应当结合水稻品种进行，即计划提早早稻收割时间，汛期缺堤放淤并养鱼。汛后排涝，即抢种早熟品种，达到两禾一鱼的收益，并可逐步淤高壟面。但同时应当注意，本区春寒威胁仍常存在，雨季迟早不常，又较多暴雨，上游洪峯变化大。故在改变耕作制度时，应当和天文、气象部门紧密合作。并且在初步施行时，以小面积作试点，取得结果后再渐渐推行。

（2）变稻田为桑基鱼塘：

本壟气候条件，如温度、日照、和水热等因素，很适合于桑基鱼塘的发展。桑一年可七造。壟区的西江河面，又是主要鱼花产地，发展鱼桑是有良好条件的。不过桑基鱼塘的改建，初期投资较大，且目前与粮食生产有矛盾，但可作为远景规划。

（二）河流泛滥沼泽型的改造建议：

本区为著名血吸虫病疫区，要加以开发，必先鏟除疫病。消灭病害，必先排清积水，围垦旱作。才能使血吸虫寄生主釘螺全部彻底鏟除。但本区为北江几条较大支流交汇区，以大旺草塘来说，每年汛期，北、綏两江洪水泛滥进入草塘，到汛后才慢慢退出，历年最大静儲水量达2亿4千余公方。围堤后，以北江P10%洪水和西江59型洪水相遇计算，三水一带水位壅高时达6—7公寸，对北江下游一带堤围有很大影响。另一方面塿内土地肥沃，极合栽培水稻，但栽水稻不能消灭血吸虫病。故卫生、水利、农业三方面有一定矛盾。

为了解决这三方面的矛盾，首先必须肯定消灭血吸虫病是必要的。先将这些地区围垦，初期三四年全部改作旱作，用机械翻耕，以杀死釘螺，待血吸虫病全部肃清，再改作多种经营，以水稻为主，塿底部分可作鱼塘。这样，塿区不再作北江天然蓄洪区和滞洪区。为了免除北江下游过大洪水压力，应当结合上下游水利工程的兴建，保证芦苞以下北江百年一遇洪水不超过11,000公方/秒。如能有计划地在北江上中游修建一连串的山塘水库，及以兴建思賢鰲分洪閘。相互配合，消除洪患是完全可以的。在目前开发本类型低塿，应由水利、卫生和农业三部门共协商进行。

（三）潮水内涝低塿型的改造建议：

潮水内涝低塿区接近珠江河口，排洪一般较易，但由于无计划围垦，使排水系统比较紊乱，造成人为的滞洪作用，影响内涝无法排水。亦有因修建大的水利工程前，综合考虑不够，使广大地区积水加重变为低塿。上述的白荇堵海工程便是一个例子。三角洲河口一带低围田，全部是江河及浅海沉积，不论是草滩或白滩围成，有机质都十分丰富，如果排水方便，潮进引淡灌田，潮退排水，这样，有机质分解快，利于水稻生长。变为积水低塿以后，构成了嫌气条件，分解不易，土壤中有机质虽多，不能被植物吸收，反感到养分不足。如灯笼公社围一围二大队的水稻田，几年来，用机械排水，渐感土壤肥力差，要下大量商品肥，便是一个好例子。故根治积水，使能自流排灌，是一个很重要的课题。

排除积水的方法，应当根据当地不同情况，采取不同措施。如（1）修好排灌系统，合理地設置大小水竇。本区底土粘质重，不透水、地下水不易渗出，且地形平坦，便于修建排水系统，花工不大。（2）合理的联围，不能光从堤围保养方面設想，联围过大和不合理，会引起排水不良，（新会县部分情况是联围后加重积水的）。发生这种情况的地区，应当结合水文计算来改建。（3）兴建大的堵海等水利工程时，应当全面考虑各方面所引起的效果。部分不合理的工程应当重新估算效益，予以适当处理。（4）减低潮谷水位，除加大河口排洪外，更应当结合上游水利工程的修建，以减少上游来洪量。（5）三角洲低围田积水区，应作多种经营，利用当地水乡自然条件，发展付业生产。

（四）山谷雨水内涝低塿型的改造建议：

这种低塿田地下水位较高，排水不易。且面积狭小，修建大工程不合算，可根据当地习惯种植水生作物，或改为山塘儲水。但应当注意消除疟病的发生。

1961年冬完成初稿

1962年夏定稿

主要参考文献

- (1) 沈灿燊、邓国锦、潘树荣1961年 广东省江门专区低塿调查报告 中国地理学会1960年全国代表大会论文集 科学出版社
- (2) 沈灿燊、黄兆棟、黄伟民蔡鹤年、邵锡楨等 1960年西江泥湾门堵海后所引起的水文水利变化 广东省水电厅水文总站
- (3) 黄玉崑1960年 东江下游洼地积水問題的研究 中山大学学报第4期
- (4) 广东水电設計院、武汉水电学院等 1960年 白荳区积水問題调查报告 广东水电設計院印
- (5) 李见賢、王鴻寿 1957年 高要附近地形调查报告 中山大学地质地理系油印
- (6) 唐永鑾、谢永泉 1961年 西江三角洲滨海荒滩形成 和演化中地球化学过程的初步分析 中山大学学报自然科学第4期
- (7) 中山大学、广东水文总站广东水电厅等六个单位 1960年 广东水文区划 (初稿) 科学院广州地理所印
- (8) 韦金信、李文泰、陈念慈、沈灿燊 1957年 珠江三角洲水文水利概况及其存在問題 南京河口学学习班油印
- (9) 杨东賡等 1962年 东北沼泽形成发育的因素 <地理> 3期
- (10) 叶 汇 1957年 北江下游河道的变迁 地理学报23卷2期

魚塭納苗群聚的形态变化*

費 鴻 年

(水产部南海水产研究所)

1. 緒 說

在魚塭** 堤內水位与堤外水位有一定的比差时,适当地开放闸门到一定高低,引进外海鱼虾的幼体来作魚塭养殖的种苗,叫做納苗,是我国魚塭养殖技术中的一个主要措施。它所引进的鱼虾苗种类非常繁复,但是养殖上认为较为有利的品种并不很多。根据目前养殖技术水平的经验,鯔鱼类 (Mugillidae) 和对虾类 (Penaeidae), 由于它们的食性关系,多养这两类幼苗收益较大,而多数肉食性鱼类和其他杂虾,尽管也可以构成魚塭生产的一部分产量,但是它们吞食大量群众认为有利的养殖对象,所以它们的经济效益还值得怀疑。当然随着时代的进展,饵料问题的解决,它们在今后也可能转变为我们养殖的对象,那是将来的问题。所以在目前对魚塭养殖基本情况还没有充分阐明以前,深入观察魚塭納苗时进入魚塭的各种幼苗的季节变化和它们之间数量关系是非常重要的。

关于魚塭納苗的数量变化,我們已经发表过初步分析(費鴻年、郑修信、朱伯盛, 1961), 目前还在继续进行观察记录,有待以后再作探討。现在专就納苗群聚的形态变化,作简单的叙述。

2. 数 据

根据1960年3月到1961年3月在广东省海丰县红草“岳洲塭”的一个闸门每月納苗15—17次,每次納苗1小时的结果,依每月总数来考察,把一个月的总个体数作为一个群聚来对待,那末,这一群聚的形态,就在种类极少而个体数全属于这少数种类以至种类极多而每种类的个体数极少这两个幅度范围内变化。这是表明每一种类对于生态因子的变化所起反应不同以及每一种类本身所具备的生殖、生长、发育等生理因子各有不同的综合结果。为了表现这种形态变化可以采用两种计算方法。

* 水产部南海水产研究所調查研究报告第23号 (1962.8)

** “魚塭”是在港湾河口滩涂筑堤围成供养殖使用的咸淡水塘,面积可以在几亩,几十亩到几千亩不等,我国北方称为“港”,由于港的名称不及魚塭应用方便,因此建議用广东地方名“魚塭”这一名称。

第1种是用分歧指数 (Index of diversity) 来考察它的形态及其变化。根据Margalef (1960) 依照 Gleason (1923) 的见解所提出的分歧指数公式为:

$$d = \frac{S-1}{\log_e N}$$

S是群聚中的种 (species) 数, N为各种的个体数的总和, 即 $n_1 + n_2 + \dots + n_n$ 。1月份有23种的纳苗, $S-1=22$, 2月份纳苗有14种, $S-1=13$ 。计算结果: 1月份的分歧指数为2.35, 2月份的分歧指数为1.45 (表 I)。

表 1 1月份及2月份纳苗群聚的分歧指数

种	类	一月份 (A)	二月份 (B)	一月份+二月份 (A+B)
粗 鳞 鲷	<i>Liza dussumeiri</i>	1898	144	2042
小 白 鲷	<i>Mugil sp.</i>	1664	2	1666
稜 脊 鲷	<i>Liza carinatus</i>	1034	5524	6558
普 通 鲷	<i>Mugil cephalus</i>	0	780	780
鲷 鱼	<i>Platycephalus indicus</i>	18	12	30
鳗 鳗	<i>Anguilla japonica</i>	0	2	2
海 鲢	<i>Elops saurus</i>	0	2	2
河 豚	<i>Fugu ocellatus</i>	18	0	18
鯉 鱼	<i>Engraulis japonicus</i>	8	0	8
银 鱼	<i>Salanx sp.</i>	2	0	2
鱈 鱼	<i>Sillago sihama</i>	2	0	2
金 钱 鱼	<i>Scatophagus argus</i>	6	0	6
银 鳃 鱼	<i>Leiognathus argenteus</i>	2	0	2
颌 针 鱼	<i>Hyporhamphus sinensis</i>	4	0	4
鰕 虎 鱼	<i>Glossogobius giuris</i>	313	58	373
鱈 鱼	<i>Oryzias latipes</i>	528	0	528
单色天竺鲷	<i>Apogon monochrous</i>	404	96	500
黄 鳍 鲷	<i>Sparus latus</i>	1188	956	2144
断 斑 石 鲷	<i>Pomadasyds hasta</i>	8	0	8
白 刺 虾	<i>Penaeus merguensis</i>	4	72	76
沙 虾	<i>Metapenaeus monoceros</i>	24	34	158
白 虾	<i>Palaemon sp.</i>	94	44	138
婆 虾	<i>Crangon affinis</i>	28	0	28
毛 虾	<i>Acetes japonicus</i>	0	120	120
豉 虾	<i>Alpheus japonicus</i>	2	0	2
共 计		7,485	7,778	15,263