

第四篇 地图上各要素的制图综合

第九章 海洋要素的制图综合

§ 9-1 海岸的制图综合

海岸的制图综合主要包括海岸线的图形概括、海岸性质的概括和沿海岛屿的综合等内容。岛屿有时是组成海岸的重要部分，有时又远离海岸而独立存在，为叙述方便，将岛屿的综合另列一节。

一、海岸线的图形概括

由于海岸在经济及军事等方面意义重大，地图上要以最详细的程度表示海岸线。但是，当地图比例尺缩小时，仍需对其图形进行综合。图 9-1 是几种比例尺地图上海岸图形概括的示意图，其中用晕线绘出的皆为放大图，与原资料上的图形相比较可以看出，随着地图比例尺的缩小，弯曲逐渐被舍去，海岸轮廓图形愈来愈简化。

1. 海岸线图形概括的方法和步骤

在进行海岸线图形概括前，必须掌握海岸的类型及其特征。只有这样，才能有的放矢地进行图形化简。

概括海岸线图形时，首先找出岸线弯曲的主要转折点，确定它们的准确位置，即可构成海岸图形的骨架（图 9-2b）；然后加密弯曲的转折点（图 9-2c）；最后，采取化简为主、夸张为辅的方法，顺曲线弯曲方向连线，即完成了图形概括的全过程（图 9-2d）。

实际作业时，是以目测的方法将上述各步一次完成的。

2. 海岸线图形概括的基本原则

保持海岸线平面图形的类型特征

随着地图比例尺的缩小，显示海岸细部的可能性愈来愈小，这时，如果只使用比例综合，就会使海岸图形失去各自的特性，无法表达海岸的类型特征。因此，还必须采用目的综合，使不同类型海岸线图形上的差异能得到反映。

概括以侵蚀作用为主的海岸形态时，必须注意海岸多港汊、岛礁以及岸线多弯曲等特征，这时的岸线，应用多棱角弯曲的线条来表示。这种做法在小比例尺地图上表现得特别明显，具有表现手法的性质（往往称之为“硬调”手法）。

图 9-3 即是地形图上侵蚀海岸的概括示例。

图 9-4 是小比例尺地图上侵蚀海岸岸线的概括示例。

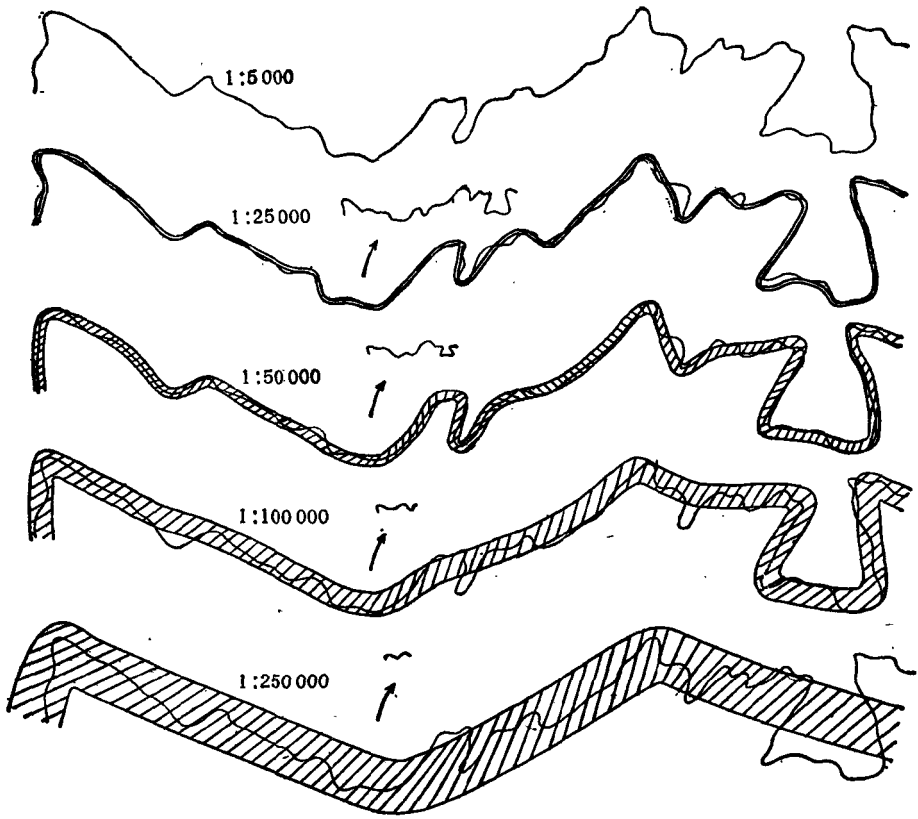


图 9-1 随着地图比例尺的缩小，海岸轮廓逐步化简

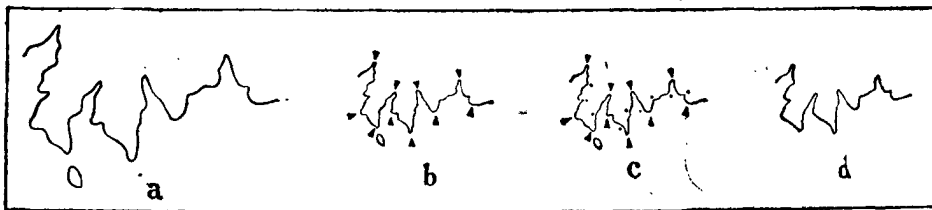


图 9-2 海岸线图形概括的方法和步骤

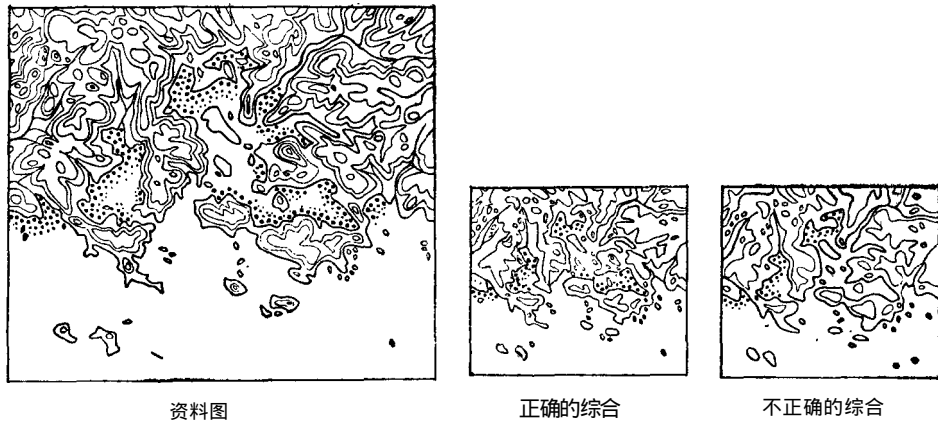


图 9-3 地形图上侵蚀海岸的概括示例

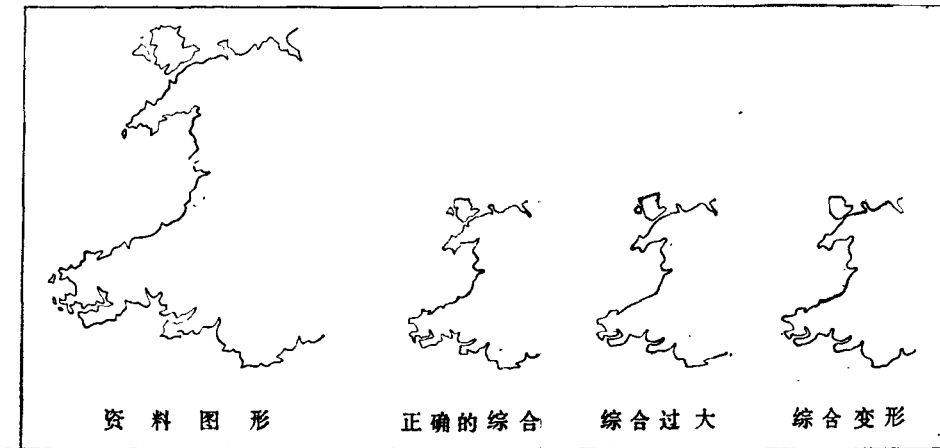


图 9-4 小比例尺地图上侵蚀海岸的概括示例

以堆积为主的海岸形态，岸线总是较为平直，或成浅弧状，一般不应出现棱角状的弯曲。图 9-5 是地形图上泻湖型海岸的概括示例。平行于海岸总方向的离岸沙堤，其外部岸线平直，内岸线具有多弯曲的特点。

在小比例尺地图上也要尽可能表示出这类海岸的特点。如图 9-6 所示，在 1:100 万地图上，上述特点仍能清晰表达；在 1:250 万地图上，有些弯曲就需要夸大表示；到了 1:400 万地图上，内岸线的弯曲基本上变成了示意性的，而且有的沙堤要改用单线表示。

保持各段岸线间的曲折对比

海岸线的不同岸段（即使是在同一类型的海岸中），弯曲程度有大有小，弯曲个数也有多有少，经过图形概括之后，仍要保持各段岸线间弯曲程度的对比关系。

随着地图比例尺的逐渐缩小，各岸段曲折对比关系虽有逐步接近的趋势，但仍然要强

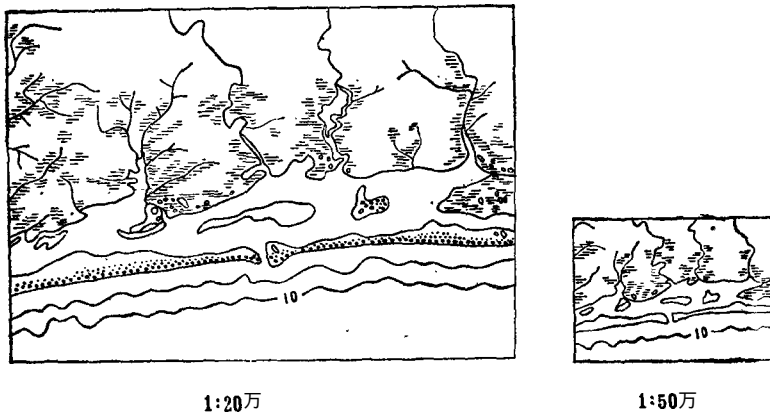


图 9-5 地形图上表示的泻湖型海岸

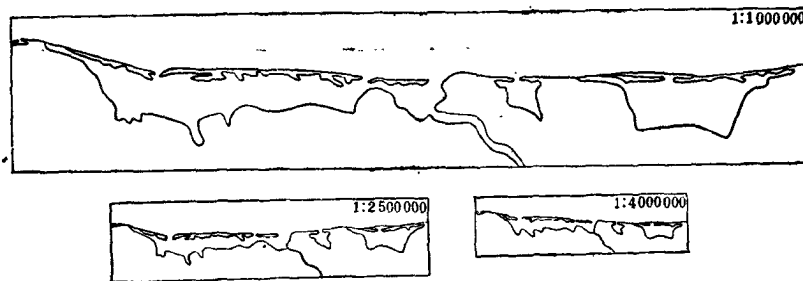


图 9-6 小比例尺地图上泻湖型堆积海岸的概括示例

调其间的差异，尤其不能使曲折对比关系倒置。

保持海陆面积的对比

在概括岸线弯曲时，将产生删除海部弯曲或删除陆地弯曲的问题。实际作业中，在海角上常常是以删去小海湾、扩大陆部为主；在海湾中则采用去掉小海角、扩大海部为主的方法。但要尽量使删去小海湾和去掉小海角的面积大体相当，以保持海陆面积的对比（图 9-7）。

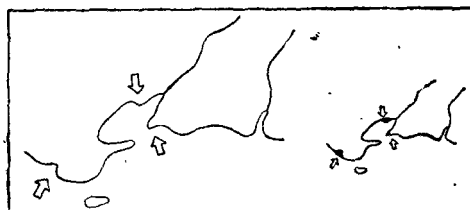


图 9-7 保持海陆面积对比的概括（放大图）

二、海岸性质的概括

海岸性质的概括，即指岸段的质量特征概括。

1. 类别的概括

随着地图比例尺的缩小，海岸表示的详细性逐渐降低。例如，在 1:2.5万~1:10 万地图上，干出滩分为 8 类（沙滩、沙砾滩、砾石滩、岩滩、珊瑚滩、淤泥滩、沙泥滩、贝类养殖滩、红树林滩和狭窄干出滩等）；在 1:100 万地图上，干出滩分为 6 类（沙砾滩、沙滩、岩石滩、泥滩、红树林滩和珊瑚滩）；小比例尺地图上，分类更为概略，在中华人民共和国自然地图集中海岸只区分为沙岸、泥岸、沙泥岸等。这种类别的概括需要在编辑准备工作中全部解决，实际作业时只是转换符号而已。

2. 合并类似岸段

当海岸的性质有明显的倾向性时，夹杂在其间的一小段具有类似性质的岸段，可以改用一致的符号表示。例如，将岩石陡岸中的一小段不属于陡岸的石质岸段改用岩石陡岸来表示，将沙泥滩为主的一小段沙砾滩改为沙泥滩符号表示。但是，这种概括一定是指性质比较接近的两种岸段，而且被合并掉的一段在图上很短。

3. 除去短小岸段

当某种性质的岸段在图上比较短，其长度小于编辑文件指定的标准时，可除去该岸段性质的符号，以普通岸线来表面。例如，一段红树林海滩或人工岸，当其图上长度很小时（具体指标根据地图的用途而定），可删去其符号，只以普通的岸线表示。

§ 9-2 海岸线弯曲的数量指标及其在制图综合中的应用

保持海岸各岸段弯曲程度的对比，是海岸线图概括时应遵循的原则之一。可是，当前的编图作业是依靠制图者的视觉来进行判断的，这一原则就很难正确执行。如果有一个确定的数量指标作为判断的标准，对编图作业将是十分有利的。

海岸线概括的基本出发点是取舍弯曲，所以，人们总是围绕着“弯曲”来讨论数量指标。根据国内外现有资料来看，研究海岸线的数量指标主要有两个途径：海岸线的曲折系数和单位长度上弯曲的个数两种指标。

一、海岸线曲折系数

在海岸线上找出主要转折点，量测两点间的曲线长度和直线长度，其比值即是海岸线的曲折系数。例如在图 9-8 上找出主要转折点 A_1, A_2, A_3, \dots ，然后量出相邻两点间的曲线长 ($\sum \overline{AA}$) 和直线长 ($\sum \overline{AA}$)，用 K 表示海岸线曲折系数，则有

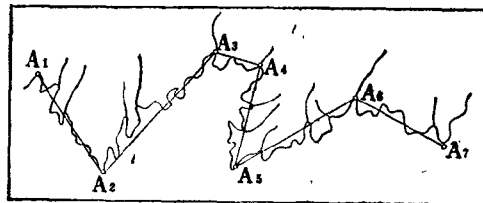


图 9-8 海岸线的曲线长和直线长

$$K = \frac{\sum \widehat{AA}}{\sum AA} \quad (9-1)$$

中国科学院地理研究所曾根据 (9-1) 式量算我国大陆及各大岛的岸线曲折系数，并绘成中国海岸曲率图 (图 9-9)。其中有代表性的岸段成果如表 9-1。

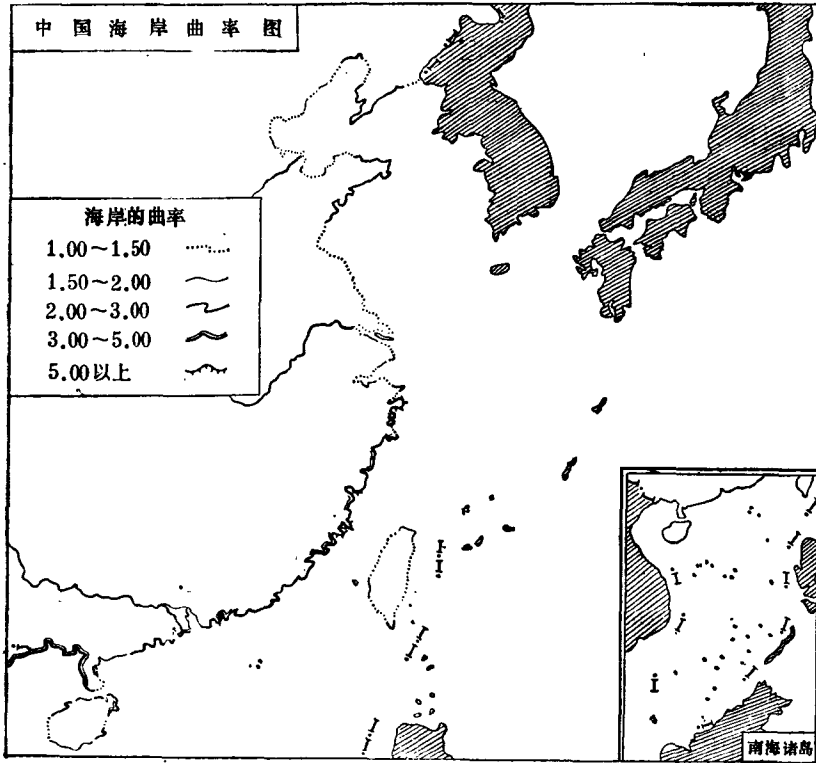


图 9-9 中国海岸曲率图

表 9-1

典 型 岸 段	形 态 特 征	曲 折 系 数
台湾东部断层海岸	岸线挺直	1.11~1.37
苏北淤泥质平原海岸	后滨低平，岸线平直	1.09~1.57
黄河三角洲海岸	向海部呈弧状突出	1.27~1.28
山东基岩侵蚀海岸	岬角、岩港交错，岸线较曲折	2.46~4.82
福建沿海基岩海岸	多复式港湾，岸线曲折	3.45~8.54

用曲折系数来衡量海岸的弯曲程度有一定的缺点：选择主要转折点的位置对量算结果有较大的影响，不同的作业员量测的结果可能相差较大，因此，曲折系数的量算结果不是很稳定的；曲折系数是一组弯曲的集合标志，而编图时总是以单个弯曲来进行考虑的，所以实际应用不很方便。为了把量算的结果用到编图中去，必须在编图前作草图进行

试验。

二、单位长度上弯曲的个数

单位长度上弯曲的个数，是衡量岸线弯曲程度的一个重要标志。单位长度上弯曲个数多，说明岸线曲折（系数大）；反之，则岸线平直（系数小）。

一段岸线，它与直线的差异，当其矢长在 0.2 毫米以上时，则认为它是弯曲的。弯曲线段上两基本转折点之间称为一个基本弯曲（图 9-10）。其曲线长用 l_1 表示，直线长用 l_2 表示。显然，海岸类型不同，基本弯曲的平均长度是不一致的。比较平直的岸线，基本弯曲的曲线平均长度较大；曲折的岸线，基本弯曲的曲线平均长度较小。基本弯曲的曲线平均长度用 \bar{l}_1 表示，则有

$$\bar{l}_1 = \frac{\sum l_1}{n} \quad (9-2)$$

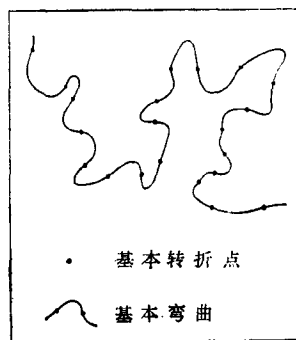


图 9-10 基本转折点和基本弯曲

基本弯曲的直线平均长度用 \bar{l}_2 表示，则有

$$\bar{l}_2 = \frac{\sum l_2}{n} \quad (9-3)$$

上两式中， n 为基本弯曲的个数。

如果将 l_1 和 l_2 的比值用系数 K 表示，则

$$K = \frac{\bar{l}_1}{\bar{l}_2} \quad (9-4)$$

当量测一定的长度之后，即可发现对某种类型的海岸来说， K 值接近于某一常数。有了常数 K ，如果再量算出 l_2 ，则可直接求出 l_1 （ l_2 的获得比 l_1 要容易得多）

单位长度里的弯曲个数用 μ_n 表示，则

$$\mu_n = \frac{1}{\bar{l}_1} \quad (9-5)$$

通常以图上 1 厘米的长度为单位来计算弯曲的个数。例如，某种比例尺地图上泻湖型海岸基本弯曲的曲线平均长度为 0.5 厘米，则单位长度里的弯曲个数 $\mu_n = 2$ 。显然，个数指标比长度指标要直观得多，易于在制图作业中直接使用。

实际上，不论哪种类型的海岸，都可能具有接近于图解限度的小弯曲存在，而大弯曲则有很大的不同。概括时，总是舍去小弯曲，保留大的弯曲，为此，需要了解该类型海岸中弯曲按大小分布的状况。这里可以引用 (8-46) 式，当 $\alpha = 1/\bar{l}_1$ 时，即有

$$y = N \left(e^{-\frac{x}{\bar{l}_1}} - e^{-\frac{x+1}{\bar{l}_1}} \right) \quad (9-6)$$

式中： y ——基本弯曲按长度分布的频数；

N ——某段海岸上基本弯曲的总个数；

x_i ——基本弯曲按长度划分的区间界限；

l_1 ——基本弯曲的曲线平均长度；

e ——自然对数的底。

例如，苏联制图学家保查罗夫等实际量算一段峡湾型海岸的弯曲情况同用（9-6）式计算的结果相比较，相差甚微。

按（9-6）式计算时，结果如下：

$$L_1 = 1272 \text{ 毫米 (} L_1 \text{ 为所量海岸线的总长)}$$

$$N = 108$$

$$l_1 = 11.8 \text{ 毫米}$$

$$\frac{1}{l_1} = 0.0847$$

$$y = 108 (e^{-0.0847x_i} - e^{-0.0847x_{i+1}})$$

区间单位值为 10，各区间为 0~10，10~20，20~30，…，50~60。分别将区间值代入上式，即可算出各区间的基本弯曲按长度分布的频数（表 9-2）。

表 9-2 中同时列出实际量测和计算结果，便于比较。

表 9-2

区间 (毫米)	试 验 分 布		理 论 分 布	
	频 数	频 率	频 数	频 率
0~10	64	59.3	62	57.4
10~20	31	28.7	27	25.0
20~30	6	5.6	11	10.2
30~40	5	4.6	5	4.6
40~50	1	0.9	2	1.9
50~60	1	0.9	1	0.9
Σ	108	100	108	100

从表 9-2 可以看出，理论分布和试验分布是非常接近的。因此，在进行海岸线图形概括时，可用理论分布来代替试验分布。这样，只要量算岸线基本弯曲的直长线度，通过 K 反算 l_1 ，然后数出岸段弯曲的总个数，就可据以算出某一级弯曲的个数，这对我们正确地规定概括弯曲的标准、确保各段岸线的弯曲对比是有实际意义的。

§ 9-3 岛屿的制图综合

一、岛屿的形状概括

岛屿用岸线表示时，图形概括的原则和方法与前述海岸线的概括完全相同。

当岛屿在图上难以用岸线依比例尺表示时，可采用夸大的方法或改用点状符号表示。

但不管哪种方法，都要保持其图形与原来相似。

二、岛屿的选取

1. 岛屿选取的一般原则

根据选取标准进行选取

普通地图上，通常规定岛屿的选取标准为 0.5 平方毫米。小于此标准而又不宜舍弃的岛屿改用点状符号表示。

根据重要意义进行选取

岛屿的重要性除根据大小判定外，还同其所处的位置有关。有的岛屿很小，但有重要意义，则要夸大表示。例如，位于航道附近的小岛，标志国家领土主权范围的岛屿（如我国的钓鱼岛和曾母暗沙等），在比例尺很小的地图上都要表示出来。

③ 根据其与大体的联系进行选取

有些岛屿是海水淹没陆地（海面上升或陆地下降）后露出水面的高地，选取时一定要注意它们联系的性质。例如，处于山体延伸方向上的小岛有助于说明海岸的类型特征，应注意选取，

根据分布范围和密度进行选取

对于影响岛屿的分布范围和密度对比的小岛要注意选取。图 9-11 是正确显示岛屿分布范围及密度对比的综合示例。

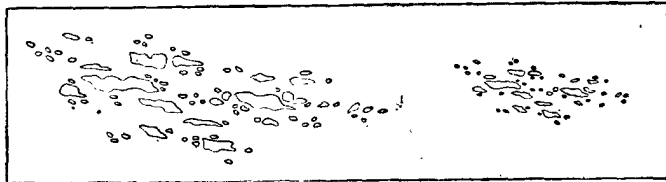


图 9-11 选取岛屿应考虑分布范围与密度

2. 群岛中岛屿的选取

选取原则：与单个岛屿选取原则相同。值得注意的是要把群岛当成一个整体来看待，在实施取舍前要研究群岛的分布范围、岛屿的排列规律、内部各地段的分布密度等。

选取步骤：首先选取图上面积在选取标准以上的岛屿，构成群岛的“骨架”；然后选取最外围能反映群岛分布范围的岛屿；最后选取一些有助于表达各地段密度对比及排列结构的岛屿（图 9-12）。*。但要注意不要由于放大岛屿的图形而影响海上通道的明显性。

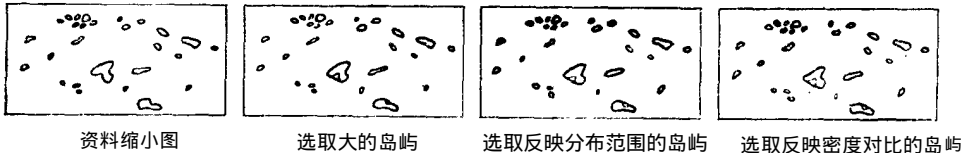


图 9-12 群岛中岛屿的选取步骤

为了对比明显，图 9-12 中凡选取了的岛屿均用粗线表示。

此外，明、暗礁和浅滩都是航行上的重要障碍，也应注意表示。通常，独立存在的都应该尽量表示；当其成群分布时，可参照上述原则和方法，着重表示它们的分布范围和密度。

§ 9-4 海底地貌的制图综合

在海底地貌的制图综合中，主要讨论水深注记的选取和等深线的综合。

一、水深注记的选取

编图时，对于资料图上密集的水深注记必须依其主次进行选取。选取的原则可以归纳为四个方面：必须选取浅滩上最浅的水深（图 9-13）；必须选取航道线上最浅的水深；尽量选取能反映航道特征和通行能力的水深（图 9-14）；尽量选取海底坡度变化处的水深。做到既利于航行，又利于反映海底地貌特征。

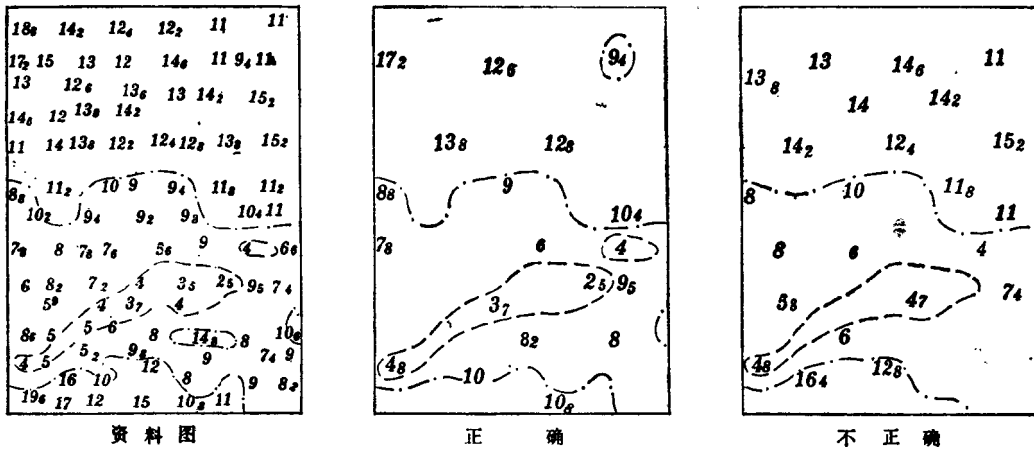


图 9-13 优先选取浅滩上最浅的水深

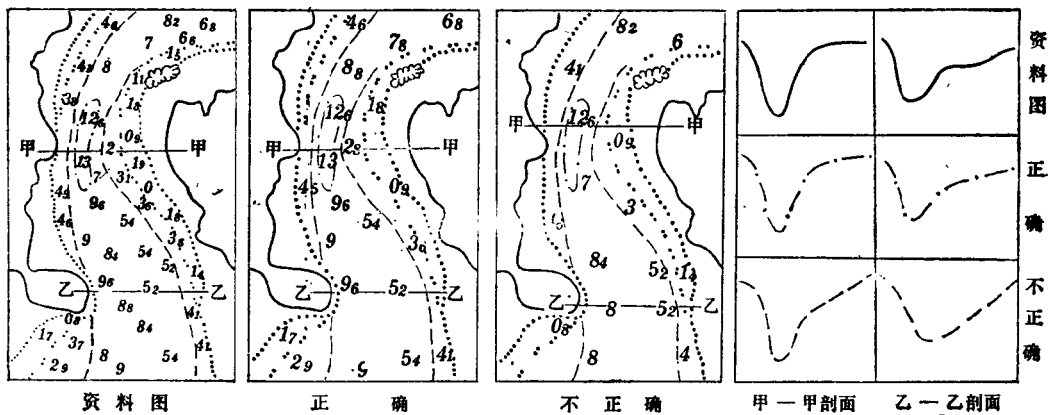


图 9-14 选取能反映航道宽度的水深

水深注记的密度直接影响到显示海底地貌的详细性和清晰性。编图时应该选取多少，则取决于海底地貌的特点和地图用途的要求。

海底地貌复杂的地区，要求水深注记密；平坦地区则可稀少一些。

浅海和近海区，为便于舰船的出入，往往选取较多的水深注记；深水和远海区，水深与航行的关系较小，水深注记可选的稀一些。此外，由于军用和民用等用途差别也有不同的要求；民用图上除固定航线外，水深注记可稀一些；军用图为了满足航行训练和作战等方面的需要，水深注记可选的密集一些。

选取深注记之前，必须对制图区域的海底地貌有较全面的了解，首先弄清浅滩、礁石的位置和航道，其次区分平坦地区与起伏地区，简单地区和复杂地区，必要时还可作一些纵、横剖面进行分析。然后，按下列步骤选取水深注记：

1. 选取主要水深：其中包括选取孤立浅滩、礁石顶点的水深，浅滩纵剖面上相对最浅的水深，浅滩两端的水深和鞍部的水深；选取航道纵剖面上的最浅水深，航道分支或汇合处的水深，能全面反映航道深度和连贯性的水深、反映航道宽度的水深等。

2. 选取次要水深：为使水深注记达到一定的密度，需补充一些一般的水深注记。

海图上一般规定水深注记最密时的间隔为 0.8 厘米。地形复杂、浅滩或礁石很多的地区，可密至 0.6 厘米的距离注一个水深注记。

二、等深线的勾绘

目前地图上表达的等深线是根据相当数量的水深点，在分析海底地形变化趋势的基础上插画出来的。编图时还会经常遇到资料图上的等深线与编图时需要的等深线不一致及从非米制的等深线转换成米制等情况，都需要重新勾绘等深线。

勾绘等深线时，首先应根据图上水深的变化，分析海底地貌的基本特征，想象地形的基本轮廓，然后再着手勾绘。如果能找到具有水下地形的卫星像片作为参考则更好。

一般应根据未经取舍的水深注记来勾绘等深线，尽可能使勾出的等深线能作到根据充分，反映地貌详细，符合海底情况。同时，为确保航行安全，应采用“判浅不判深”的原则。对于不易判定其深浅的，通常将其判入浅海区之中；即使易于勾绘的等深线，也常常将其向深海区一方稍稍移动，有意识地扩大浅海区。例如，图 9-15 中的资料图，其上用虚线连接的各对应点之间，不知是深沟楔入浅地，还是浅地突出于深水区之中，这时应本着“判浅不判深”的原则勾绘等深线（见图 9-15 中正确的示例）

三、等深线的综合

等深线的综合和陆地等高线的综合基本上是一致的，这方面内容将在第十三章详细讨论，这里仅作一般的说明。

1. 等深线的取舍

等深线的取舍主要包括：由于深度表等深距的扩大而舍弃等深线；地图比例尺缩小后，有的等深线图形已经很小或相互紧挨在一起，影响海底地貌表示的清晰性，为此而采取的取舍措施。

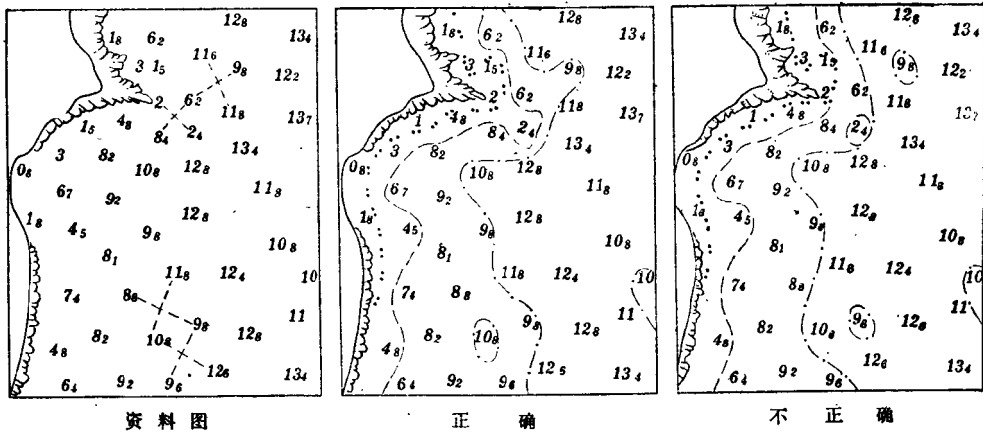


图 9-15 等深线的勾绘要“判浅不判深”

深度表

地图是根据其用途、比例尺和海底地貌的特征等来选取等深线的，但通常对于 -20, -50, -100, -200, -500 米等几条等深线几乎在各种比例尺地图上都是要选用的。

单位：米 表 9-3

深度带	等深线	等深距	
		全部	局部
大陆架	0	50	50
	50		
	100		
	150		
大陆坡	200	100	100
	250		
	300		
	400		
	500	250	250
	750		
	1000		
	1250		
海原	1500	500	500
	2000		
	2500		
	3000		
海沟	4000	1000	1000
	5000		
	6000		

此外在设计普通地图上使用的等深距时还要考虑到海底地貌与陆地地貌便于进行比较的要求。即对于海部的平地 and 陆部的平地要使用同样详细的高（深）度间隔；对大陆坡和山地也用相应的高（深）度间隔。对于海洋底部很大深度的广阔空间完全不清楚的地貌，则没有必要采用同浅海区那样详细的等深距。

将所选择的等深线组合起来，就成了海底地貌深度表（如表 9-3）。当然，设计一个完整的深度表，也同陆地地貌的高度表相似，要注意表达海底地貌的等深距同表达陆地地貌的等高距的联系，一般在浅海地区等深距可稍小于陆地上相对范围的等高距，从浅海到深海其等深距应逐渐增大。此外还要注意海底地貌的类型和坡度变化规律，尽可能按不同的类型选择几组等深距，组成深度带。

表 9-3 是苏联 1:250 万分层设色地图的深度表，它可以作为深度表设计得比较好的示例。

个别等深线封闭图形的取舍

深水中的浅地等深线应选取，而浅水中的深水等深线一般可舍去。

如图 9-16 中，较周围海区浅的封闭等深线，要尽量选取。

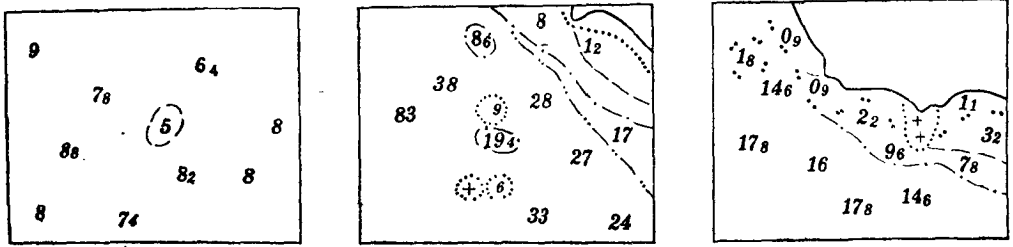


图 9-16 深水中浅地的等深线应尽量选取

在浅水区有孤立的深水等深线（图 9-17a），或水深较周围相差无几（图 9-17b），或该地区比较复杂、图上内容较多（图 9-17c）时，一般可将表示深水的等深线舍去。

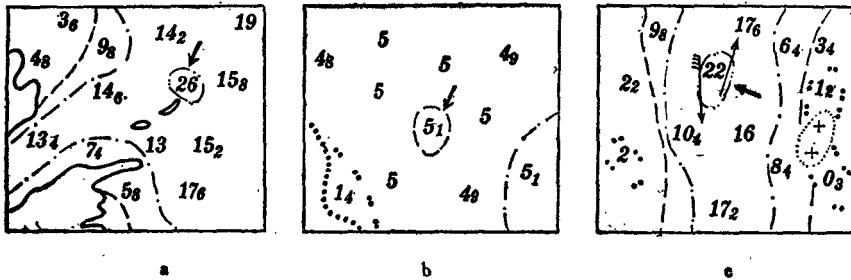


图 9-17 浅水中深水区等深线一般可舍去

局部小范围的等深线，常随水深注记的舍去而舍去。这时，往往将相邻的浅水等深线绘到被舍去的等深线位置上（图 9-18）。

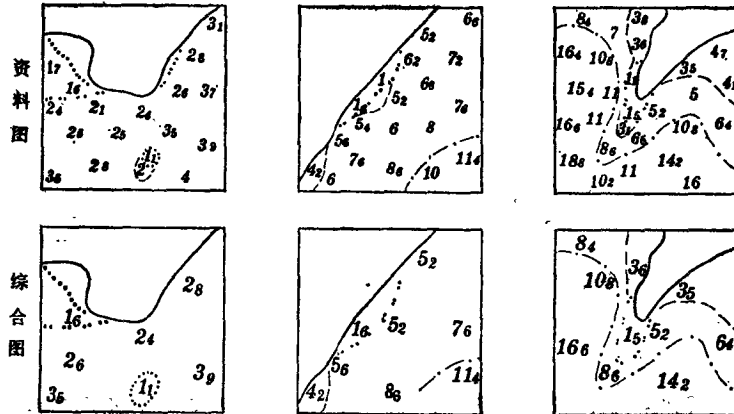
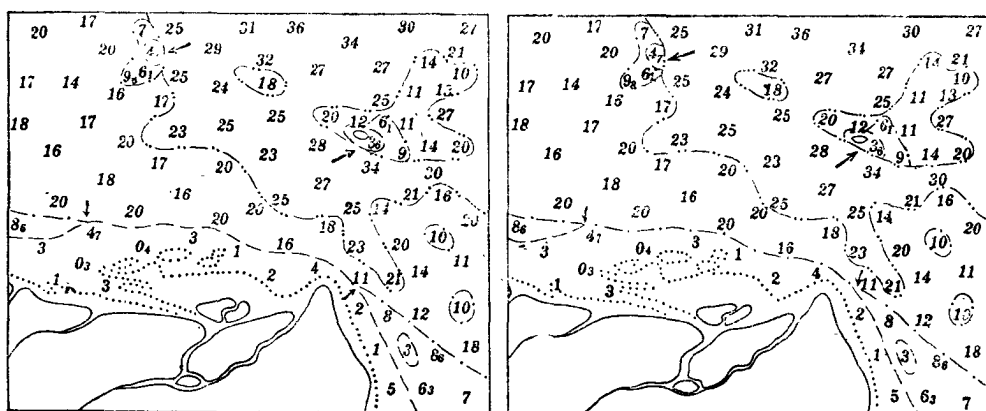


图 9-18 舍去局部小范围的等深线

海底陡深处等深线过密集时，浅水等深线一般连贯绘出，而将深水等深线断开（图 9-19）。

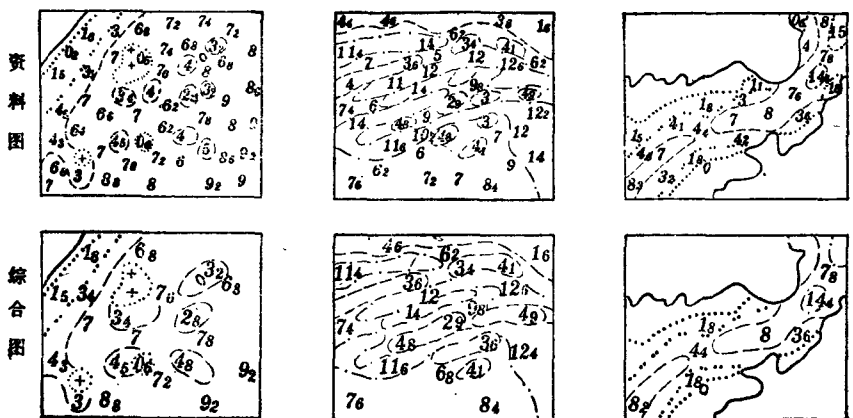


较好 不好
图9-19 等深线不能全部绘出时，断深不断浅

2. 等深线的图形概括

合并等深线，概括图形

当两条反映浅水区的等深线紧邻时，可以合并成一条（图9-20a），而且在纵向上可作较大的合并（图9-20b）；两条表示深水区的等深线，一般不得合并，以反映两深水区之间突起的“门槛”（图9-20c）。



a 浅区等深线可以合并

b 纵向上可以较大合并

c 深区等深线不能合并

图 9-20 等深线的合并

扩浅舍深，化简图形

随着地图比例尺的缩小，应舍去深水区凹入浅水区的等深线上的小弯曲，扩大浅水范围（图9-21a）。舍去浅水区凸出深水区的小弯曲和“折中”的化简法都是不正确的（图9-21b和c）。

注意等深线间的协调性

海底地貌也是内营力和外营力共同作用的结果，地貌的变化有一定的渐变性和连续

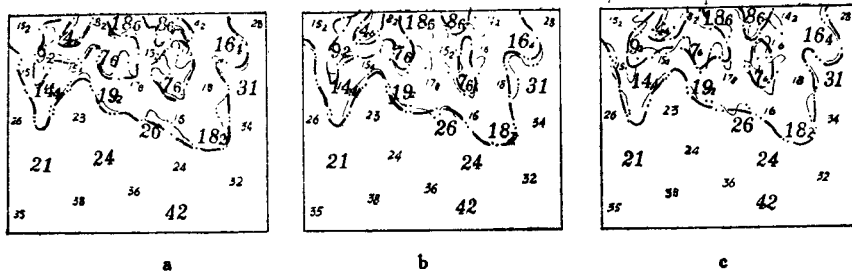


图 9-21 概括等深线要扩浅不扩深

性，表现在等深线图形上具有一定的协调性，即相邻等深线套合自然、过渡协调，图形概括时应注意这一特点。

§ 9-5 海洋要素的注记

海洋要素的注记分为名称注记和说明注记两大类。

一、名称注记

海洋名称注记分为海洋注记和岛屿注记两种。注记的字体、颜色、字大、字列见下表。

表 9-4

类别	内容	字体	颜色	字大	字列
海洋名称	洋、海	左等	蓝色	根据物体的面积或长度确定	①尽量用水平字列 ②沿物体长轴方向用雁行字列或屈曲字列
	海湾、海峡、海沟等	左宋			
岛屿名称	群岛	扁等	黑色		
	岛屿、岬、角、礁、滩	宋体			

凡是具有规范图式的系列比例尺地图，都已给出每一级注记的示例，可根据物体的等级（面积大小等）比照图式上相近的等级来确定。若是自行设计的地图，则需要首先确定选用字级的区间，而后再根据物体的等级（如面积大小）来确定选用字大。例如，一般规定海洋要素名称注记在 11~56 级的字级中选用，同时规定海洋在 14~56 级中选用；海湾在 11~28 级中选用；海峡在 11~20 级中选用（图 9-22）。首先要搞清全图范围内每种要素的最大和最小面积（或长度等）以及它们相互间的对比，才能定出实际选用的区间的上、下限及分级情况。有了这一标准，即可根据物体的面积（或长度）确定所选用的字大。

此外，在注记海洋要素的名称时，因其名称在国际上的影响较大，所以要特别慎重，避免出现政治上的错误。由于海洋中通常都不连续绘出国界线，当海岛的归属不明时，一般都要在岛屿名称下方括注岛屿的归属。

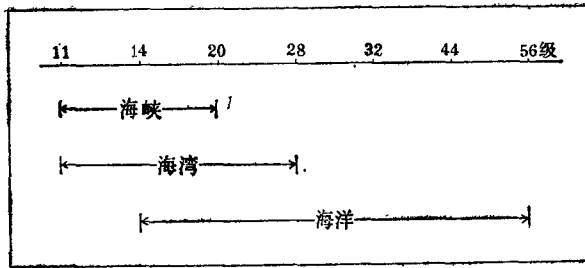


图 9-22 字大的确定

二、说明注记

普通地图上说明性注记的内容、字体、颜色、字列等见下表。

表 9-5

类别	内容	字体	颜色	字列
质量方面的	干出滩性质（沙、沙砾、淤泥等） 海底底质（沙、泥等）	细等线	黑色	水平
数量方面的	无滩陡岸比高 潮流、海流流速 水深注记，等深线注记	等线	蓝色	①水平 ②垂直于等深线、 流向符号

第十章 陆地水系的制图综合

§ 10-1 河流的图形概括

自然界中的河流，有着不同形状、不同大小的弯曲。在地图上，随着比例尺的缩小，这些弯曲必须要进行概括。概括河流图形时，要着重研究河流的弯曲形状、曲折程度、弯曲概括的原则和方法以及真形河流的概括等问题。

一、河流弯曲的形状

河流的形状受到地貌结构、坡度大小、岩石性质、水源供给等自然条件的影响，在不同的河段上往往具有特定的弯曲形状。

河流的弯曲，可分为简单弯曲和复杂弯曲来进行分析。

1. 河流的简单弯曲

河流的简单弯曲可包括微弯曲、钝角形弯曲、近于半圆形的弯曲、套形弯曲和菌形弯曲等（图 10-1）。

微弯曲：是一种浅弧状的弯曲。山地河流多具此种弯曲（图 10-1a）。

钝角形弯曲：指河流弯曲成钝角形，转折较明显，河流弯曲与谷地弯曲一致的河流常有此种特征的弯曲（图 10-1b）。

近于半圆形的弯曲：河流弯曲成半圆形的弧状。过渡型河段和平原河流多具有此种弯曲特征（图 10-1c）。

套形弯曲：是一种河曲开始明显起来的弯曲。从过渡型河段到平原河流，在没有大量发育汊流、辫流的情况下，常常出现这样的河流弯曲（图 10-1d）。

菌形弯曲：河流侧蚀作用加剧，曲流继续发育，形成菌形的曲流（图 10-1e）。

2. 河流的复杂弯曲

套形和菌形弯曲，一般属河流的一级曲流，进一步发育成二级、三级……弯曲，就形成了河流的复杂弯曲。根据复杂弯曲的形状可以分为复合套形、复合菌形、组合弯曲等（图 10-2）。这些河流弯曲基本上都发育在平原河流上。

在制图中，一般要通过保持河流弯曲的基本形状来显示河流发育各阶段的不同特征。

二、河流的曲折程度

不同的弯曲形状具有不同的弯曲度。为了准确地掌握各河段的概括程度，人们都以一

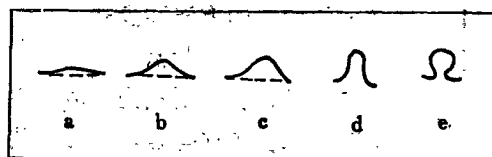


图 10-1 河流的简单弯曲

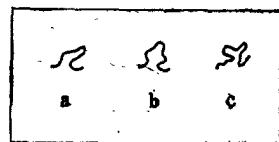


图 10-2 河流的复杂弯曲