

地理文集

DILI WENJI

6

中国科学院南京地理研究所

一九八一年

目 录

1. 对编制全国1:100万土地资源图的一些看法……………侯学焘、赵 锐、刘振东(1)
2. 从抚仙湖水温图的编制谈专题地图综合制图的若干问题
……………周维功、苏守德、黄月明、朱玲茹(7)
3. 中国部门地貌调查与制图的新进展……………陈志明(11)
4. 现代地貌制图的某些概念、方法与进展……………陈志明(19)
5. 江苏省植被图的编制方法……………周伯明、邓世杰(30)
6. 吴县全图编制特点……………周伯明整理(35)
7. 县水资源图编制的初步探讨(以吴县为例)……………张龙生(40)
8. 编制吴县农业气候资源图的几点体会……………矫凤健、姚福成(46)
- ✓ 9. 电子计算机在地理学研究中的应用……………赵 锐(51)
- ✓ 10. 利用电子计算机编制农业统计地图的方法……………刘振东、赵 锐、周买树(57)
11. 江浦县土地类型、土地利用调查和遥感图象解译
……………侯学焘、周伯明、赵 锐、刘振东(68)
12. 浅谈航、卫片的判读标志和构象规律……………周伯明(87)
13. 陆地资源卫星象片在海岸带调查研究中的应用(以江苏省沿海为例)
……………邓世杰(90)
- ✓ 14. 专题系列成图的几个问题——以腾冲航空遥感为例……………赵 锐(103)
15. 浅谈刻图膜的制作……………黄清荣(109)
16. 使用正色感光软片照排注记的体会……………朱月美(114)

江南大学图书馆



91294199

CONTENTS

1. Some Points of View on the Compilation of the 1:1, 000, 000 Land Resource Map of China
2. Problems about Synthesis Mapping in Thematic Cartography from the Compilation of the Water-Temperature Map of Lake Fuxian
3. Advances in Branch Geomorphological Survey and Mapping
4. Conceptions, Methods and Advances of Modern Geomorphological Mapping
5. Compilation of Vegetation Map of Jiangsu Province
6. Characteristics of General Map of Wu County
7. Preliminary Study on Compilation of the Water Resource Map on a County Scale
8. Some Experience in the Compilation of the Climatic Resources Map for Agriculture of Wu County
9. Applying Computer to the Study of Geography
10. Method of Compilation of Agricultural Statistical Map by the Use of Computer
11. Research of Land Type and Land Use and Interpretation of Remote Sensing Image in Jiangpu County
12. Simple Explanation of the Interpretative Indication and Imaging Law of Aerial and Satellite Photographs
13. Applying Landsat Photograph to the Study of an Investigation in Coastal Zone
(Take the Coast Zone of Jinagsu as an Example)
14. Some Problems about Systematic Thematic Mapping
(Take Remote Sensing of Tengchong as an Example)
15. Making of Scrabe-Coating
16. Some Knowledge of Using Panchromatic Film on Photosetting and Note

对编制全国1:100万土地资源图的一些看法*

Some Points of View on the Compilation of the

1:1,000,000 Land Resource Map of China

侯学焄 赵 锐 刘振东

地理环境是一个大系统,土地是这个大系统中的一个子系统,从系统论的观点探讨土地系统,是我们工作的前提。

土地系统是一个自然综合体,又是人类生产劳动的直接对象,把它作为自然和人为作用所形成的一个整体来进行研究的。它还是一种资源,综合地反映自然因素之间的互相关系,有丰富的自然生产潜力,这种潜力有更新的可能,人类合理利用它,潜力可以不断地恢复和补充,使用不合理,就会丧失和耗尽潜力,甚至破坏了土地生态系统的平衡。

用系统论的方法来研究土地,既要研究土地系统的输入和输出的各个环节及其相互制约,相互影响的关系,即一个环节发生变化后,会引起另一个环节的变化。还要研究土地系统的结构,在空间位置上分布和它的形态特征。

编制全国1:100万土地资源图,目的在于使用地图形式生动,形象的反映土地、土地资源及其空间分布和形态特征,而且要粗略地估算我国各类土地资源的数量。既然土地是一个系统,那么编图必须具有系列制图的观点,运用多种信息,采用综合制图的方法,并且充分考虑针对性的原则,还要找到一种准确简便的量算方法,本文就此谈一些看法。

一、土地资源系列制图观点

编制全国土地资源图应实现制图系列化。所谓系列化是指同时编制有关的成套图,这种成套图可分为三种系列。一种是同一比例尺,不同内容的成套图。例如地貌类型图、土壤类型图、植被类型图、土地类型图、土地利用图、土地资源图等。这一系列可以看成是横向系列化,也是主要的系列化;另一种是同一内容,不同比例尺的成套图,即大、中、小比例尺的成套图,这种系列可看成是纵向系列。这种成套比例尺地图应该有一个规定,例如全国为1:100万,省区为1:50万,地区为1:25万(或1:20万),县为1:5万;还有一种是对同一专题内容,同一比例尺的时期不同的成套图有历史,现状以及预测将来的地图,这一系列可看成是时间系列。

1. 专题内容系列,即横向系列。就是在同一区域,应用同一资料,编制不同内容

* 本文曾在中国科学院综考会1981年3月召开的全国1:100万土地资源图学术会议上交流过。

的专题地图。

既然土地系统是一个综合体,那么就需要用一系列专题地图来表现它。

从资料角度来看,编制 1:100 万土地资源图来自野外实地调查以及卫片与航片的判读,地形图与专题图的分析等等。显然,土地利用,土地类型、……等某些成套地图是可以一并编制而成的。若分开编制,不但增加调查,判读或分析的工作量,更重要的是分别勾绘出来的有关界线还会产生许多矛盾。

土地资源的评价有赖于土地利用图和土地类型图并需要参考许多其它专题地图。可以说,土地利用现状是土地资源评价的出发点,土地利用规划是土地资源评价的归宿,土地类型是土地评价的单元。为此,专题内容系列化不仅可能,更属必要。目前全国已由各单位分别主持编制 1:100 万各种专题图,并要求各省协作完成,对各省来说由于人力有限,各种系列图统一编制更为有利。

2. 比例尺系列,即纵向系列。编制土地资源图,对同一内容还要编不同比例尺的成套图,即大、中、小比例尺的成套图。

编制大、中、小比例尺地图的原因首先是考虑到编图的目的性。土地资源图的编制和土地资源的评价,具有鲜明的生产目的性,各省兴师动众完成这一项重要工作,不但要为全国服务,而且要兼顾各省、地、县的实际需要。

由于各级制图区域大小不一,各级领导要求的内容详细程度也不同,为了满足这些需要,必须统筹各种比例尺地图的编制。例如全国为 1:100 万,省区为 1:50 万(少数面积较大的省区比例尺还可小一些),地区为 1:25 万(或 1:20 万),县为 1:5 万(或 1:10 万)。

其次,大、中、小比例尺系列成图,也是符合现行的编图次序的。目前编制土地资源图,有一种是从小比例尺向大比例尺过渡,如由 1:336 万卫片放到 1:100 万假彩色片解译成图,又从 1:100 万放大到 1:50 万,甚至 1:25 万解译成图;另一种是由大比例尺向小比例尺缩编而成,如先编 1:5 万县图,再编 1:25 万地区图,1:50 万省区图,最后编成 1:100 万全国地图。这两种次序都是合理的,有科学理论依据的。不难看出,两者都存在比例尺系列化的问题。

3. 时间系列。从发生、演化的过程来看,对土地现状的分析,必须了解其历史演变过程,并要预测其将来的变化,这就是时间系列。因此,除充分利用现势资料外,还要收集过去的资料,必要时也可编制预测图,借以反映土地的动态变化,以便更合理规划与利用土地资源。

时间系列表现得较明显的是土地利用图,它可以分历史的,现状的和预测的。土地类型虽然自然属性的成分较大,演化比较缓慢,但是人为的因素起着一定的作用,在某些地区仍是十分明显的,如海涂的变化,湖泊的围垦。对于这些情况,土地类型也能编出动态地图。

二、多种信息,综合制图

为了保证土地资源等图件的质量,为生产提供准确的数据,编制全国土地资源图必须收集多种信息,采用综合制图的方法。

所谓多种信息,即包括有航天遥感获得的卫星图象,航空遥感获得的(高空、中空

和低空)各种航片地面观察或实地调查资料,以及地形图、专题地图、文字报告、统计数据等信息。

充分利用多种信息时还要找出主要的信息。如编制全国1:100万土地资源图可以1:50万卫片为基本资料。因为卫片摄影时间较近,全国有统一的资料,具有相对一致的可比性;而1:5万地形图,可作典型地区的基本资料,它较全面地反映主要的地表要素,它是严格按照规范统一编制而成的,成图质量较好,从中可以提取很多土地评价需要的原始资料。

多种信息编制地图必须采用综合制图方法。所谓综合制图就是把组成土地资源的各种要素分别进行评价,综合地反映在地图上。

在国外则依赖于先进的图象处理系统,借助于电子计算机的帮助编制各要素评价地图。我国目前受仪器条件的限制,不可能采取全自动化的方法,必须视各地拥有的设备分别选择不同的途径,但基本方法仍是综合制图方法。具体做法有两条:(1)室内研究与野外调查相结合;(2)组织多学科的合作。

室内研究工作一方面进行卫片或航片的影象增强(如采用相关掩膜法、假彩色合成法、密度切割法),从而进行图象的解译,划出土地利用,土地类型的界线(粗略的)。另一方面进行地形图的分析,在地形图上建立网格系统,用扫描数字化方法采集原始数据,如取 1 cm^2 的网格,将高程,水系密度,交通网密度……等一系列专题要素记录下来,形成数据库,然后通过事先编好的程序系统,借助电子计算机打印出分类界线来(详细的),若无电算设备,就用人工勾绘分类界线,然后将解译的界线和分析的界线在统一底图上进行归纳,参照其它专题地图、文字报告确定土地利用和土地类型的界线。

室内确定的界线要以野外工作和典型地区的调查研究来核实,这项工作不仅要了解熟悉制图区域地理特征,收集群众掌握的关键性指标,并且核对土地利用和土地类型的正确性。典型调查还能找到一些地学和生物学的参数,使得数学方法的运用和计算机的训练得以实现。

土地是个复杂的系统,要全面地认识,客观地评价它,要揭示它的潜力,指明开发利用的前景,必须多学科的合作,各自从本门学科出发,对共同的对象——土地资源图进行深入的探讨,各学科互相渗透,互相补充,方能正确地剖析这个复杂的系统,做到恰当地评价,如实地反映土地资源情况。

三、分类原则和评价次序

1. 分类原则 关于分类原则,诸如发生学原则,综合原则等等,均已有述及。我们不再做过多的探讨,只补充一点即针对性问题。我们认为这次进行的全国土地资源评价是针对已利用的农业土地和为农业开发利用的荒地而言。

在评价时,首先要把已利用的土地和未利用的土地分开来。在已利用的土地中,又必须把农业用地和非农业用地分开。在未利用的土地中也必须把可用于农业的和不能用于农业的分开。对于农业用地和可用于农业的土地要进行详细的评价,作为这次土地资源评价的重要部分。非农业用地(如城市或工矿用地)和目前科学技术尚不能开发利用

的冰川，沙漠等土地，可以把它看作是一种类型，不作详细的评价，甚至不评价。

对于农业用地，根据历史演变而形成的利用方式，我们认为不必要改变利用方式的那些土地，就不再去评价宜农宜林宜牧的利用方式，而是针对其已利用的方式——或农或林或牧进行等级评价。

对于农业用地中少数违背客观规律，利用方式不够合理的部分和未利用的荒地，可以进行适宜性的评价。即根据客观条件的可能性和国家需要，进行宜农，宜林，宜牧的单宜性评价或多宜性的评价。

最后，我们对农田按水田，旱地所要求的指标来衡量它，分成1，2，3，4级；对林地按林业所要求的指标来衡量它，分成1，2，3级；对牧地，按牧业所要求的指标来衡量它，分成1，2，3级。这样评价出来的等级，就不必再合起来重新分为1—8级了。

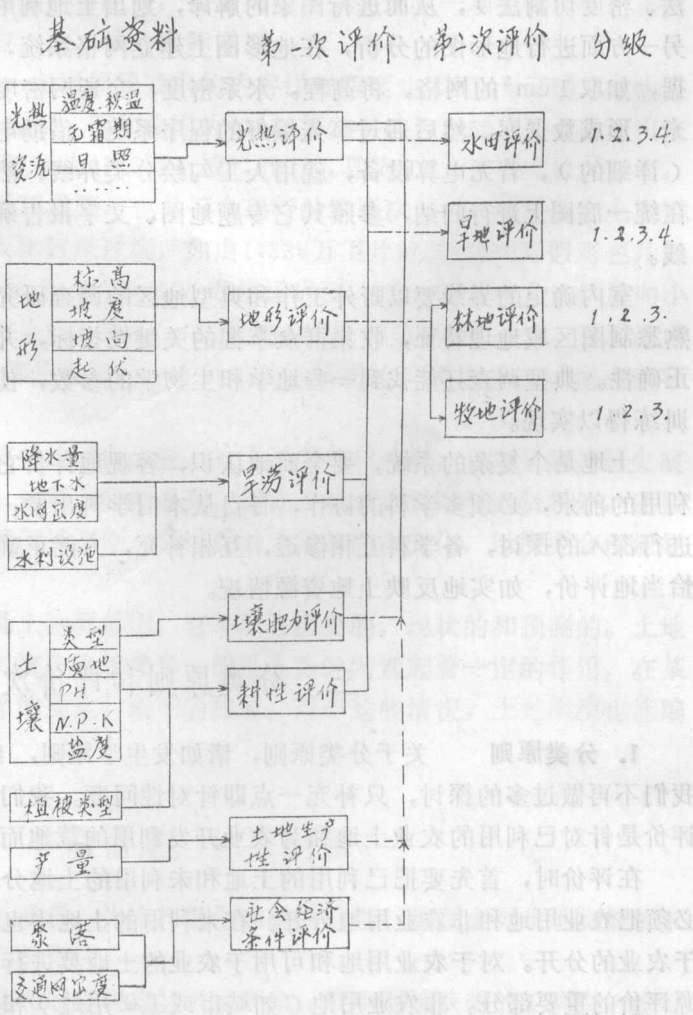
2. 评价次序

怎样实现上述分类原则呢？

我们设计了一套评价次序。首先是占有基础资料与底图，并把它们数字化。接着进行第一次评价，主要依条件给分，当然包括限制性因素，得出组合评价分数，绘出组合评价图，如光热条件评价图，地形评价图，旱涝评价图，土壤肥力评价图，耕性评价图……等等。然后进行第二次评价。此时要针对农田、林地、牧地来加权给分（表1）。

至于基础资料指标的划分要充分考虑全国的一致性，同时也要兼顾到地方的特殊性。评价时，每种土地类型为评价的单元，以土地利用为加权的根据，这样的程序是以土地系统的理论为依据而加以思索的，可以由人工来做，也可以设计出电子计算机的程序由机器来做，即能建造数学模型。使数

表1 土地资源评价次序



学信息论等当代科技理论为土地资源评价所用。

尚须指出的是，上述评价类型和等级在地图表示方法上是很容易实现的。我们可以用不同的色系针对各种土地资源的类型区别开来，例如可用绿色系表示农田，红色系表示林地，棕色系表示牧场，黄色系表示荒地，它们内部的等级可用色调深浅来反映。城市工矿，交通用地用灰色系。冰川，沙漠可沿用地形图上惯用的符号表示。

四、迅速而准确地提供数据

土地资源图编制的目的不仅要提出一套地图及其说明书，而且要估算我国各类土地资源的数量，对各级规划与指导生产的部门而言，希望得到可靠的数据。为此，需要探讨量算方法。我们认为根据不同的设备条件，选用多种手段进行量算是很重要的，例如采用权重法，方格法，求积仪法和电子计算机求面积的方法等等。同时还要找到一个适于全国各省都通用的简便方法。这个通用的方法既要迅速又要保证精度，还要切实可行。

下面介绍一种网格布点成数抽样量算法，提供讨论研究。

网格布点成数抽样法是以数理统计为理论基础，建立在大样本为正态分布的前提之下的。其中心思想是把面积量算化为点的计数，显然点数要比量算快得多。

成数抽样法最早应用在大面积森林资源清查中，已取得良好的效果。目前国家农委正组织力量在全国范围内应用这种方法清查土地资源。

这种方法是设清查地区中某地类（如某土地资源类型）的单元数与总体单元数的比值叫做该地类（如某土地资源类型）的总体成数。用成数抽样确定总体内的各地类（如某土地资源类型）面积比，由于总体面积的量算是比较容易的，所以各成数的面积极易推算出来，充分地显示其快速、简便、准确的优点。

成数抽样的公式是：

$$n = \frac{t^2(1-p)}{E^2p}$$

式中：n 为网格布点的点数；p 为最小成数（即土地资源类型中面积最小的某个类占整个地区总面积的百分比）；t 为可靠性指标，当可靠性规定为95%时，根据常用统计公式 $t = 1.96$ ；E 为量算结果的误差，如精度要求95%，那么 $E = 1 - 0.95 = 0.05$ 。

当可靠性 t 为95%，要求误差 E 为0.05时，最小成数和布点数对应如下：

最小成数 P(%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
布点数 n	152127	75295	49685	36879	29196	24074	20415	17671	15337

从上表可看出，最小成数为5%时，需布3万个点，最小成数为3%时，需布5万个点。

由公式可知布点数只与可靠性、精度和最小成数有关，与总体的面积大小及地图比例尺没有直接的关系。因此，不论是量算全国的，或一个省的，或一个地区的，甚至一

个县的各种土地面积,在同一精度下,都要布同样的点数。也就是说,用这种方法量算大面积的(全国,全省的)就显得合算,而量算小面积的(如一个县的),就不十分合算了。

至于最小成数在3%(5%)以下的,也就是说某一土地资源类型的面积占总面积比重小于3%(或5%)的怎么办?一种办法是改用最小成数为1%或2%。如果最小成数为1%,那么网格布点就有15万个点;如果最小成数为2%,网格布点就要7.5万个点,这样布点数太多,工作量也就加大了,因而还可采用另一种办法,即设计副总体。在付总体里设点计算,这时该类土地就不是最小成数了,但布点数仍要三万或五万个点,因而显得相当麻烦。我们提出改进的办法是对于小于最小成数的部分不参加总体计算,而采用方格法或求积仪法单独量算。最后将两部分量算的结果相加。既然单独量算这一部分比最小成数还小,那么它的面积一定不大,求积的工作量也不多,所以这种方法比较实用。

五、统一底图

基础底图是控制专题地图内容要素的数字特性和地理规律性的依据,构成专题地图的骨架,用地图来反映自然现象分布的规律性,首先阐明研究对象的空间特性,因此,底图也是保证土地资源地图质量的关键之一。

基础底图应分工作底图和出版底图两种:工作底图要在全面开展工作之前提供全国各地使用,而这种工作底图必须全国统一,如各自进行,在全国各省图幅拼接时,不但工作量大,而且还往往接不拢。

工作底图的内容可以详尽一些,以便在编制土地资源各要素图时确定位置。工作底图可以采用国家测绘总局新编1:100万地形图。

出版底图的内容应较工作底图的内容简要一些,否则会造成喧宾夺主严重影响土地资源专题要素的表达。中国1:100万土地资源图制图规范对此已有详细规定,提出了适当的意见。

各省土地资源图的工作底图最好也要统一,建议采用国家测绘总局新编的1:25万地形图,出版底图可选用各省1:50万地理图。

以上是我们在编制1:100万土地资源图前的一些设想,很不成熟,目前正在根据这些设想进行工作,今后通过实践再作进一步的修改,希望同志们提出批评意见。

主要参考文献

[1] 《中国1:100万土地资源制图规范》综考会1979年

[2] 侯学焄:《对土地资源制图问题的一些看法》

江苏地理学会论文摘要汇编1979年

[3] 池西登:《地图情报处理による土地评价图作成の试み》

[4] 《森林调查手册》农业出版社1976年

从抚仙湖水温图的编制谈专题

地图综合制图的若干问题*

Problems about Synthesis Mapping in Thematic Cartography from the

Compilation of the Water-Temperature Map of Lake Fuxian

周维功 苏守德 黄月明 朱玲茹

一、抚仙湖水温图的编绘方法和特点

抚仙湖位于云南高原东部,是一个南北向的断层陷落湖,面积212平方公里。湖的四周为一系列的断块山地所环绕,山高坡陡,汇水面积小,入湖的河流短小,实际上是些山间溪流。湖水的来源主要靠降水和地下水补给,湖水通过东北部的海口河注入南盘江。

我所湖泊室水文组于1979年4月18日——20日在抚仙湖面64个测点进行水温和湖流的实测工作。然后根据有关的参数,把这些不同时间所测得的温度数据统一订正到1979年4月18日14时。用订正后的温度数值,以等值线法勾绘出抚仙湖1979年4月18日14时的表层水温图。因测温是在偏南风时进行的,因此,该水温图是指在偏南风条件下的分布情况。该图扼要地表示了抚仙湖表层水温分布情况。从图上可以看出温度最高值是位于湖中部狭窄处,湖的北部开阔地带水温也较高,水温最低处是位于湖南部距岸数公里处,而紧靠岸边水温又稍高。

从所编的图中,虽然也看出水温的分布情况,但它的缺点是没有表示出水温分布与周围环境要素的联系。从图上看不出水温如此分布的原因以及水温分布的规律。

为了揭示抚仙湖表层水温分布的规律,我们对影响水温分布的因素进行了分析研究。但是影响水温分布的因素很多,如太阳辐射、湖流、湖泊周围地形、湖泊形状、湖底地形,和盛行风向等等。如果我们把这众多的因素不加区别地罗列到图上,那该图就成为一个大杂烩,不仅不能揭示出水温分布的规律,而且图面也会乱七八糟。为了克服上述缺点,我们根据该水温图仅仅表示湖水表层在某一时刻的温度分布情况,选择了三个对湖水表层水温分布有直接影响的因素,即湖泊周围的地形、湖流和风向。因为湖水的平面和垂直方向的流动对水温的分布和热交换有着直接的影响,而湖周围的地形和风向则是控制湖流方向的重要因素。至于太阳辐射,它虽是湖水热量的主要来源,但就同一

* 抚仙湖水温图和湖流图素材分别由史复祥、王银珠二同志提供,王银珠同志并对本文提出宝贵意见,在此表示感谢。

时刻来讲,湖面各处所受的辐射量是相同的,因此它对表层水温分布没有什么影响。湖底地形虽然对湖流和水温分布有一定影响,但就抚仙湖来说却是微不足道,可以从略的。因为抚仙湖是我国第二大深水湖泊,平均深度约87米,最深处达155米。

因此,我们就选用抚仙湖的地形图或地势图作为底图以表示出抚仙湖的势态;把水温分布情况用等值线分层设色突出在第一平面;用蓝色箭头表示湖流,作为第二平面;用表示偏南风向的玫瑰图作为附图。

在这幅图上,首先可以看出抚仙湖是群山环抱下的一个断层陷落湖,断层方向与湖的走向一致,湖的东、南、西三面山岭迫近湖岸,唯北部较为平坦开阔;再则可以看出用不同的冷暖色所表示的水温分布情况,其中湖泊中部束狭处温度最高。该处正是向北的湖流和由北部来的回流的会合处,由此可以得知,此处高温乃是南北温暖水流交汇所致。湖北部由于增加了从南部吹来的温水,故水温也较高。湖的最南端由于南面山地的阻挡,受西南风影响较小,湖水向东流,加上湖水浅,因此水温不是最低。而在南端之北,因受西南风的强烈吹拂,表层温水被吹向北方而由较深处的冷水来补充,最南端温度稍高的水随湖流向东流也不能补充,故此处是全湖表层水温最低处。

由上可以看出,由于在水温分布图上增添了地形、湖流和风向三个要素就把湖水表层水温分布这个单一现象和其他现象联系在一起,从而揭示出抚仙湖表层水温分布的规律。从中还可以看出综合地图和分析图相比不仅有更丰富的科学内容,并具有更强的艺术感染力。

二、专题地图中综合制图的探讨

1. 对自然环境和社会环境的综合研究为综合制图提供了广泛的题材。随着现代科学技术的发展,我们对周围自然环境和社会环境的认识也逐步深化。因此对环境的研究也从单要素的研究逐步地转变为多要素的综合研究。例如过去对自然环境的研究基本上是分别研究自然环境中的主要要素象大气、水、土壤、生物和各种矿物资源。但是随着生产力的发展,人们利用和改造自然的能力日益增强,愈来愈要求对自然环境进行综合研究。农业区划就是对与农业生产有关的环境条件进行综合研究方面的例子。它不仅研究农作物本身的特性,还要求研究影响农作物生长的水、热量和土壤等方面的条件。因而就可编制出各种农业地图。又由于人们的认识能力和科学技术水平的限制,经济的发展又往往给环境带来污染和损害,从而又给人类带来不利的影响。为了保障人民的健康、生产的发展,保护和改善环境,因此产生了新型的综合学科——环境科学。它的研究领域十分广阔,不仅包括各种自然因素,还涉及到某些社会因素。这就使得许多学科互相渗透进而产生许多新型边缘学科如环境医学、环境化学、和环境生物学等等,这样也就为环境制图开阔了广泛的前景。

2. 综合地图是研究地学和环境科学的重要手段。综合地图与分析地图不同。分析地图是指一幅图上仅仅反映某种要素或现象单一的质量特征或数量特征的图型;而综合地图是指一幅图上同时反映多种要素或现象及其相互联系的图型。两者的区别不仅在于后者所表示的内容远较前者为多,而且更重要的是前者仅仅是表示了某种要素或现象的质量和数量特征;而后者除了表示要素的数量和质量外,还揭示了数种现象之间的相互

依存或相互制约的内在联系。综合地图的出现使地图不仅超越出地理学调查研究成果的表达形式,而且一跃成为地理学和环境科学研究的重要手段。例如在有关癌症或其他地方病的分布图上,除了表示某种疾病的已知分布状况和发病率情况,还表示出与此项疾病有关的化学元素的分布情况,这样就可以预测出具相同条件的地区已有或可能有此种疾病的流行,这就可以对此疾病进行及早的防治。又如水稻喜高温多雨,因此多生长在长江以南,如果在水稻分布图上除了表示出水稻分布的现状外,再表示出水稻生长季节所需的水分和热量条件,这样你就可以发现即使在塞外或关外也有适合种植水稻的地方。

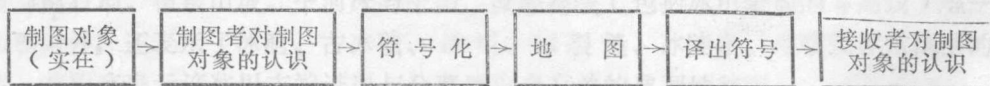
从以上叙述可以看出综合制图不仅为地图学的发展开拓了无限广阔的前景,而且也促进了地理学和环境科学的发展。

3. 综合制图中内容的选择和表示方法; 综合制图的形式有三种, 即单张综合地图、成套专题地图及综合地图集。其中成套专题地图和综合地图集基本上是由数张乃至数十张单要素的分析图组成。虽然整个图组或图集较全面地阐述了某个区域的自然和社会经济特征,但是自然现象内部、社会经济现象内部各要素间的联系以及自然现象与社会经济现象之间的联系仍然是模糊的,读者一般很难分析出来。例如《湖南省经济地图集》水稻分布图,我们认为如在图中加上水库、灌溉渠道等水利设施就可看出南方丘陵区水稻分布的规律。

综合制图不应把一些自然要素或经济要素不分主次地罗列在一张图上,而是突出地显示主题要素的数量和质量特征,并借助其他要素来揭示主题要素与其他要素间的内在联系,从而加深读者对主题要素的认识。如抚仙湖水温图它不仅表示出水温分布的特征,而且通过分析可以揭示出水温分布的原因。

我们生活的环境是一个自然综合体。在这个自然综合体中有许多种要素,它们之间既互相联系又相互制约,但是各种要素之间的关系并不都是同等的,有些要素间的关系密切,有些则相互影响甚微。因此在制作某一专题要素地图前,首先要深入研究主题要素本身并研讨与主题要素密切相关的其它要素。然后选择适当的表示方法把主题要素及与之关系密切的其他要素表示出来,并做到主题突出,层次分明。这样编出的图既有严密的科学内容又有良好的艺术感染力,使读者感到该图显明扼要,耐人寻味。

综合地图的整个编图过程和阅读过程可以用“制图传输”(Cartographic communication)理论来加以概括。“制图传输”这个新概念自1968年捷克制图学家 Kotacny 提出后得到制图界的广泛赞许。他把从地图生产到地图使用这一过程的本质概括成这样一个制图传输模式:



从“制图传输”的观点来看,地图是传输信息的工具。图上传输的信息有两种:一种是明确地表示在图上的要素,如《抚仙湖水温图》上的温度数值和分布曲线,湖流方向以及地形要素等等。这些信息一眼就可以看出,因此称为显露信息。另一种信息是图上没有明显表示出来,需经读图者进行科学分析才能获得的,我们称之为隐伏信息,如《抚仙湖水温图》上水温分布的原因是受地形、湖流和风向的影响。综合地图的特点

之一，就是地图上包含有较多的隐伏信息。这些隐伏信息有些是制图者蓄意赋予的，有些则是制图者无意绘进的。而读者所获得的信息则是二者兼而有之。

由于综合地图不是单要素制图，也不是把几种要素机械地叠合在一起，而是既要突出主题要素又要和谐协调地表示其他辅助要素，做到主题突出和层次分明。因此，综合地图的图型设计极为重要，一般采用以下两种方法：（1）分层表示法。它就是把主题要素放在第一层平面显明地表示出来，辅助要素放到第二、三平面或作为底图。至于各层平面的表现方式可用底色法、区域法、动线法或符号法。（2）附图或插图法（也可附图表和文字），它是将主题要素表示在主图上，而把辅助要素用附图和插图形式表示出来。上述两种方法可以同时并用也可以单独使用。在《抚仙湖水温图》上，湖泊周围的地理要素是作为底图的，湖流是放在第二层平面上，表示风向的风玫瑰图是作为附图的，而水温分布状况是突出在第一平面上的。

4. 综合制图对制图者提出了更高的要求。综合制图不仅促进了专题制图的发展，而且对制图工作者提出了更高的要求。以往专题地图的编制大都是由专业工作者先编出草图，然后由制图工作者进行图型设计、清绘和整饰。由于专业工作者和制图工作者彼此不熟悉对方的业务，因而对专业科学和制图学的发展都产生一些不利的影响。制图工作者尤其显得被动，他们一般只是根据专业工作者所编的草图进行艺术加工，而不能能动地影响专题地图的内容。

随着我国“四化”建设的稳步地向前发展，愈来愈需要对我们所在的环境进行综合研究，它包括对我国丰富的自然资源进行全面的调查，综合性评价和合理地开发利用，还包括对环境的保护和改良。现代科学技术的发展有力地促进了自然科学各学科间以及自然科学和社会科学之间的相互渗透，许多边缘学科应运而生。这二者虽然为制图学的发展提供了广阔的天地，但也对制图者提出了更高的要求。大量的综合地图的制作需要制图者对制图对象进行深入的研究。其认识的正确与否，直接关系到地图的科学性和使用价值。为此，制图学要向有关科学进行渗透，从别的学科汲取丰富的营养来提高制图学的科学水平，以摆脱制图学目前所处的从属地位。这就要求广大制图工作者不仅要加强对制图学的理论和技术方面的研究，还要掌握更多的专业知识。



我国部门地貌调查与制图的新进展*

Advances in Branch Geomorphological Survey and Mapping

陈志明**

新中国成立以来,随着地学各门学科的迅速发展,我国地貌学及其调查与制图也有较大的进展。广大地貌工作者分别参加了交通建设、黄河中游水土保持、南水北调、农业区划、南方山地利用水土保持、华南热带生物资源综合考察,以及汉江、湘江、海河流域规划、新疆、黑龙江、甘肃、宁夏、内蒙、青海、西藏等边远地区的综合考察,使地貌学及其各个分支学科都得到较快的发展。有关30年来我国地貌学的进展情况,中国科学院地理研究所研究员沈玉昌已进行较全面的论述^[1]。下面着重介绍我国70年代以来,有关部门地貌调查与制图的新进展。

我国地域辽阔、地貌类型极其多样。随着经济建设的需要,近几年来,地貌调查与制图学有向部门方向发展的趋势^[2]。特别冰川、冻土、沙漠地貌、海岸与海底地貌、黄土与喀斯特地貌、地震与火山地貌、古地貌等方面发展较快,其主要进展分述如下。

一、冰川与冻土地貌

中国西部的高山区是世界中、低纬山岳冰川和冻土最发育的地区,仅冰川面积($44,000\text{km}^2$)占亚洲冰川总面积的40%^[2]。除了现代冰川外,还有古冰川、古冰缘的更广泛分布。

在以前进行的祁连山、天山、珠穆朗玛峰地区以及青藏高原的其他山地考察的基础上,近几年来除了出版大量的文献著作外,先后编制过不少地貌图,已出版的有:珠穆朗玛峰地区图(1:5万,1977)。喀喇昆仑山巴托拉冰川地貌图(1:6万,1978)。天山山脉的托木尔峰冰川地貌图(1:20万,1980),及一些地区的多年冻土地貌图。

巴托拉冰川地貌图^[3]是1974—1975年间、由中国科学院冰川冻土研究所等单位参加中国与巴基斯坦合作修建的喀喇昆仑公路的考察成果。该彩色图除表示了陡石山、碎石坡与倒石堆、植被山坡、干河床与干沟,及等高线(包括冰川表面的等高线)等一般地形要素外,还表示了冰洞、古冰碛、冰川、冰裂缝、冰陡崖、冰碛及冰雪范围的界线等。并附有表示该冰川末端进退与公路桥安全有关的典型地貌图。

* 本文已译英参加去年9月在荷兰举行的国际地理学会地貌调查与制图会议。文中有关部分的写作曾得到黄金森、王苏民、耿秀山、钟德才等同志的大力帮助,其中海岸与海洋地貌名词的译英分别得到曾昭璇教授、秦蕴珊教授、朱大奎老师等的帮助,最后全文先后承蒙杨怀仁教授,周立三所长的审阅。在此深表感谢!

** 笔者系国际地理学会地貌调查与制图工作组的通讯成员。

托木尔峰冰川地貌图^[4]是一幅内容丰富、图形美观的彩色图,是在1959—1960年,1973年两次考察和总结前人文献的基础上编制的,作者首次将该区第四纪冰川作用划分为四次冰期,并以13种平色和符号,分别表示了冰川、冰水、流水、及人为活动等主要营力所作用的24种成因类型和26种冰川形态类型,是一幅较好的高山冰川地貌图。

青藏公路沿线多年冻土图(1:60万)^[5]是近年出版的一幅较好的冻土地貌图,它在多年调查研究的基础上,首先以天蓝色、粉红色表示了全区(长800Km,宽40—50Km)大面积的和岛状的多年冻土,以同样颜色的线条符号表示冻土的四种温度类型,和用灰色线条表示不同岩性。其次以各种形象符号表示16种冻土类型和5种冻土工程类型。该图初步揭示了公路沿线多年冻土的分布规律、冻土温度、厚度以及融区与其它地质、地理因素的关系,为青藏铁路的工程建设提供了科学依据。此外,通过青藏高原的综合考察,对高原冰缘地貌的形成发育及分布特征,已取得一些新资料。科学院长春地理研究所在我国的东北冰缘研究也有所进展,从而为全国冰缘地貌的分类、分区^[6]打下基础。

中国冰川^[2]是一部包括200多幅彩色照片的画册,生动地表现了我国冰川分布和区域特征,和冰川的各种运动构造、消融构造,以及侵蚀和堆积地形。这是我国登山队员、冰川及高山研究者多年调查研究和探险的劳动结晶。

为了推动学科的发展,1980年3月中国地理学会成立了冰川冻土分会,同时召开了学术会议。会上交流了冰川、积雪、冻土的常规试验、遥感遥测技术、地球物理勘探、测量制图及新仪器等72篇论文。该分会的成立标志我国冰川冻土学进入一个新的发展时期。

二、沙漠地貌

我国沙漠戈壁面积(1,308,000km²)约占全国土地面积的13.6%^[7],东西横跨草原、干草原和半荒漠、荒漠等自然带,是世界沙漠面积最大的国家之一。20多年来,中国科学院成立了沙漠研究的专门机构,并和有关生产部门及高等院校进行了较广泛的野外考察与试验研究,目前已初步查明了全国沙漠的自然条件、分布状况和基本特征。在制图方面,继世界第二大流动性沙漠的塔克拉玛干沙漠地貌图,及中国沙漠图(1:200万)外,1978年又编制了1:400万中华人民共和国沙漠图^[8]。这些图是在多年考察和充分利用航空照片的基础上编制的,后者采用象形符号(红棕或灰棕色)、底色(桔黄、土红色)、运动线和数字注记相结合的方法,表示了我国下列18种主要的沙丘类型:

新月形沙丘及新月形沙丘链,格状沙丘链,沙垄,羽毛状沙垄、树枝状沙垄、蜂窝状沙垄,鱼鳞状沙丘、抛物线状沙丘、蜂窝状沙丘、梁窝状沙丘、沙堆、复合型穹状沙丘、复合型链状沙丘及沙山、复合型垄状沙丘及沙山、金字塔沙丘及沙山、以风蚀形态为主的残丘、风蚀残丘、海岸沙丘^[9]。

该图各种沙丘类型都从发生学角度与不同气候带联系起来,并附有沙丘不同活动程度的类型。本沙漠图具有较好的科学性,并有相当的立体感和动态感。数字注记还辅以某些定量的概念。

沙漠研究所近三年来还与有关单位开展许多实地考察,基本上查明了内蒙伊盟地区

土地沙漠化的现状,分布规律危害情况、研究了产生土地沙漠化的因素和防治措施;此外,还测绘了宁夏南部、陕西北部土地沙漠化的类型、及沙漠化地图;对塔里木盆地南部和居延地区沙漠化的历史过程也有所了解。在总结过去工作的基础上,已编写了《中国东北、西北、华北防风林地区的沙漠化过程及其治理区划》,并编绘了相应的沙漠化图件。

三、海岸与海底地貌

我国海疆辽阔、岛屿众多。除五千多个大小岛屿外,大陆海岸线总长约 18000 多公里^[10]。到目前为止,漫长的海岸已基本上进行过普查,大多有地貌类型图。其中广东、福建、浙江沿海地带带有 1:100 万的水文地质图、工程地质图、地貌图等图件^[11]。中国科学院南海海洋研究所在多年调查基础上,编制了 1:20 万华南沿海地貌图^[12]。为了较好地进行海岸分类与制图,一些研究者已收集和评述了国际上十种海岸分类的方案^[13]。近年来,曾昭璇教授对我国海岸又提出进一步的分类。他划分的主要类型有:

I 山地港湾岸:山地溺谷湾岸、山地浅滩港湾岸、岬角沙堤岸、岬角岩滩岸、断崖岸;

II 台地岸:平直台地岸、台地溺谷岸、台地岬角岸、火山台地岸;

III 平原岸:三角洲岸、平原沙堤岸、河口平原岸、三角湾岸。并将各种生物海岸分属在有关类型之中^[14]。

此外,目前国家海洋局和一些大学和科研单位正在结合海涂开发对全国海岸进行较大规模的调查研究。数月前还召开了全国海岸带调查研究和综合利用、河口海岸泥沙问题和海岸工程的学术讨论会,会上涉及有关领域的学术论文共 226 篇。

海底地貌调查与制图也取得进展。对渤海、黄海、东海大陆架、南海海域及中沙、西沙、南沙群岛海域已进行了系统的调查。在多年调查研究的基础上,目前辽阔的海域已有正式出版的 1:100 万的海底地形图。有关单位编制了许多海洋地质地貌图。如 1:300 万中国海区及其邻域地质图(地质部第二海洋地质调查大队,1975)。1:150 万黄海、东海海底地貌类型结构图(南京大学地理系,1977),1:300 万东海大陆架沉积类型图,1:300 万东海地质构造图(科学院海洋研究所),东海海底地貌类型与区划图(地质部第一海洋调查大队),1:200 万东海海底地貌类型图(海洋局第二研究所等,1978),和 1:100 万南海海底地貌形态结构图(科学院南海海洋研究所,1977)等。

黄海、东海海底地貌类型结构图用平色和符号表示了下列类型:

I 大陆架、岛缘陆架:大陆架浅海、潮间海滩、现代海岸带水下岸坡、砂砾质浅滩、水下阶地、礁滩、现代水下三角洲、古代三角洲前坡沟谷、水下谷地、海潮与海流的冲刷槽、海丘、水下深潭;

II 大陆坡:大陆坡的陡坡、大陆坡的缓坡、岛屿海岭带、海底峡谷、海山与海岭、台坡、海底洼地;

III 深海盆:海沟缓坡、海沟陡坡、海沟沟底、深海平原、洋底山^[15]。

东海海底地貌类型图^[16]是在近年实际海洋考察的基础上编制的,编者对东海海底地貌进行较详细的分类制图。如对大陆架又进一步划分了老黄河三角洲、现代长江三角

洲、古长江三角洲及其水下的五级阶地（水深分别为 20 米，60—90 米，100—117 米，120—140 米，140—160 米）。并对其上的古河谷、贝壳堤、水下沙坝、指状沙洲、辐射状沙洲等形态类型都用符号表示。目前他们通过中美合作正在对东海进行更深入的研究。为了国家地貌图整个海域的制图，现在正在进行新的分类制图研究，以便较好地反映有关单位多年的调查研究成果。下表则是这类研究的主要代表^[17]，它提供如我国东海具有大陆架边缘海的地貌分类（不包括大洋的地貌分类）。

东中国海海岸地貌分类系统表（耿秀山，1981）

一级分类		二级（基本形态成因）分类			三级分类
大陆架	堆积型大陆架	现代地貌	I 海蚀	1. 侵蚀岸坡 2. 侵蚀海崖 3. 挖蚀洼地 4. 冲刷槽	陡坎 岩礁
			II 海积	5. 滨岸浅滩 6. 潮流沙脊平原 7. 浅海堆积平原	微凸起的海丘 梳状脊
			III 海、河堆积	8. 海湾三角洲平原 9. 河口水下三角洲	谷底凹地 碟形洼地
	侵蚀—堆积型岛架	残留地貌	IV 古代堆积	10. 溺谷平原 11. 古三角洲平原 1) 晚期的；2) 中期的； 3) 早期的 12. 古海滩	潮沟 浅沟 沙坝
			V 古代侵蚀	13. 古河道 4) 河口水下溺谷 5) 陆缘深槽 6) 陆架谷 14. 潮沼洼地	沙脊 分流网
			VI 古剥蚀—堆积	15. 水下阶地 T ₁ (-20米)；T ₂ (-30~-40米)； T ₃ (-50米)；T ₄ (-60~-75米)； T ₅ (-100~-120米)； T ₆ (-140~-160米) 16. 古剥蚀—堆积岗丘	火山
	构造的陆架—堆积构造的岛架		VII 构造—堆积	17. 浊积扇 18. 陆坡阶梯	陡崖 火山
			VIII 构造—侵蚀	19. 峡谷	泥火山 海丘
			IX 构造	20. 陆架坡折线 21. 断陷深渊 22. 地堑 23. 断块隆脊	(相对高度 ≤200米)
			XI 构造—堆积	24. 深海平原	海山 (相对高度 >200米)
	边缘海盆	过渡壳	XII 原生构造	25. 裂谷 26. 海底山脉	

琉球岛外侧的大洋地貌分类（略）