

国家基本地形图新品种的开发

孙成忠¹, 李洁英¹, 周 荣¹, 孙海萍²

(1. 中国测绘科学研究院, 北京 100039; 2. 江苏省测绘局, 江苏 南京 210013)

[摘要] 为使国家基本地形图广泛服务于社会, 拓展国家基本地形图的使用范围, 对国家基本地形图存在问题的分析, 提出了开发民用地形图和通用基础地形图2种国家基本地形图新品种。对2种地图新品种表示内容及表示方法进行了研究, 通过实验证明该方法的可行性及应用前景, 为今后国家基本地形图多元化与公开化应用提供理论与技术上的参考。

[关键词] 国家基本地形图; 民用地形图; 通用基础地形图; 新品种

[中图分类号] P284 [文献标志码] A [文章编号] 1672-6561(2006)04-0106-05

Developing New Types of National Basic Topographic Maps

SUN Cheng-zhong¹, LI Jie-ying¹, ZHOU Rong¹, SUN Hai-Ping²

(1. Chinese Academy of Surveying and Mapping, Beijing 100039 China;

2. Jiangsu Province Bureau of Surveying and Mapping, Nanjing 210013, Jiangsu, China)

Abstract: In order to employ the national basic topographic map widely and exploit its application scope, this paper presents two varieties of new national map, that is civil topographic maps and universal basic topographic maps after analyzing the problems of the current national basic topographic maps, and studies the representation contents and methods of the two new varieties. Meanwhile, the feasibility of the methods is proved with experiment results and their application prospective is analyzed. The study provides the theory and technology reference for the wide and open application of the national basic topographic map in the future.

Key words: national basic topography maps; civil topographic maps; universal basic topographic maps; new types

0 引言

建国以来, 为了满足国防建设和经济发展的双重需要, 中国逐步建立了一套国家基本比例尺地形图, 这些比例尺地形图有统一的高程基准、图号体系、图式规范标准, 在中国的国防建设、经济建设、科学研究、文教卫生、防震减灾和资源普查等工作中发挥了巨大的作用。

随着时代的发展, 人们对地形图的需求不仅仅是单一的普通地形图, 还希望地形图的品种多样化和公开化。为此国家测绘局在“八五”和“十五”期

间对地形图的多样化与公开化问题进行研究。国际上将系列地形图公开已有先例, 早在20世纪70年代, 墨西哥就出版并公开出售1:5万系列地图, 它包括地形图、地质图、土壤图、土地利用图、区域气候图、水文地质图和土地潜力图。80年代, 法国也公开出版了1:5万地形图, 甚至外国人可以购买携带出境覆盖全法国的1:5万地形图。美国在书店里纸质地形图, 能任意购买, 有些图种能以数字形式向国外出售。这些国家出售的地形图, 其内容的详细程度并不次于中国现有1:5万地形图的内容。

国家基础地理信息中心曾对国家基本地形图使用情况进行了大规模的用户调查^[1], 调查对象包

[收稿日期] 2005-12-28

[基金项目] 国家测绘局国家基本地形图系列综合评价及开发研究项目(C85-10)

[作者简介] 孙成忠(1964—), 男, 辽宁义县人, 副研究员, 从事地图学及GIS研究。

括了不同地域、不同层次、不同用户单位和专家个人。其中选择7个省、市、自治区的400多个用图部门,地矿、林业、水利、石油、国土、电力、交通和旅游等作为重点调查对象。反馈的一致意见为^[1-2]:“中国基本地形图系列品种单一,限制了地形图的使用。建议开发国家基本地形图新品种,使地形图能够更好地为经济建设服务”。

1 现有国家基本地形图存在的问题

1.1 表示内容受军事用途约束

沿用几十年的国家基本地形图,由于受历史原因的影响,其内容在很大程度上为军事用途所约束,使用程度有很大的局限,表现在4个方面:

(1)水系。现有地形图上海岸带的干出滩区分过于详细,如区分为沙滩、沙砾滩、淤泥滩、沙泥滩、岩滩、红树林滩、狭窄干出滩等。从作战登陆的需要,完全有必要这样区分,因为几种干出滩对于登陆的难易程度不同,能承受重型武器的能力也不同。但从经济建设角度考虑,则应更多考虑开发利用的可能性,无须细分沙滩与沙砾滩、淤泥滩与沙泥滩和有无狭窄干出滩等差别。而沼泽区分出能通行与不能通行,也是从行军作战的需要出发的。

(2)居民地。由于作战时需要迅速判别方位,所以在居民地内部需要一些识别方位的明标志。因为居民地的突出建筑物能起到这种作用,因此现有地形图强调突出建筑物的表示。

(3)土质植被。现有地形图比较强调森林、灌木林和水稻田的表示,用地类界表示出它们的具体位置,森林和灌木林还配有不同密度的绿色网点。地形图上对旱地和草地表示则很概略,既没有地类界,也不设底色表示。原因是森林对作战有隐蔽作用,灌木林和水田对行军有障碍,而草地与旱地对军事行动则无大的妨碍。

(4)其他要素。军民共用地形图上表示的通讯线,既是作战时判别方位的标志,又是军事行动中不可缺少的联络手段。现在通讯事业相当发达,无线通讯也已普及,所以在地形图上表示通讯线显的没有必要,反而增加地图的载负量,干扰其他要素的清晰度。地形图上围墙、栏栅、铁丝网、篱笆、独立树、烟囱等的表示也仅仅对作战有实际意义。

1.2 内容分类与经济部门不符

国家基本地形图内容虽详尽,但内容分类与经

济部门不符,影响了地形图的使用性。如居民地、公路和植被要素的分类与表示,在国家基本地形图上居民地表示为:依比例尺和不依比例尺的,居民地注记按行政等级划分。公路主要是从路面的铺装情况分级分为:高速公路、普通公路、简易公路和低级公路。植被的表示是按草地、林地等植被性质分类,没有按国土整治制定的国家植被分类标准表示。从地图为经济建设服务目的出发,根据专业部门的要求,在地形图新品种上的表示应修改为:

(1)居民地。按行政意义表示为:首都,省级行政中心,地级行政中心,自治州人民政府驻地,地区、盟行政公署驻地,县级行政中心,乡镇,村庄。

(2)公路。按管理分级表示为:高速公路、国道、省道、县乡道、村级路。

(3)植被。按国土整治划分为:林地、牧草地、耕地、园地、湿地、工交用地、水部、裸地、滩涂、沙地、戈壁、雪山和其他。

此种分级方法,体现了地形图要素分类的系统性,增强了地图为经济建设服务的功能。

2 开发民用地形图的研究

民用地形图是在现行地形图的基础上,通过对地图内容、要素分类、表示方法的研究,经过对地形图要素的重新编制,删除军事要素内容,并在地形图表示方法与版面做较大改进而产生的一个地形图新品种,其主导思想是使地形图更进一步体现国民经济建设服务的宗旨,并最终为地形图的公开化打下基础。民用地形图在表示内容与表示方法上的改变主要体现以下几方面:

2.1 民用地形图在表示内容上的更改

2.1.1 按国土整治要求统一植被分类

20世纪80年代,经过多科学多部门的共同研究,确定了国家土地资源调查的分类标准^[4],其分类为:林地、牧草地、耕地、园地、湿地、工交用地、水部、裸地、滩涂、沙地、戈壁、雪山和其他共13大类。尤其是林地、牧草地和耕地,因为这3大类型的土地对于人口众多的中国具有特殊重要意义。林业部门对林地的定义比较广泛,它包括林地、灌木林地、疏林地、未成林造林地、迹地、苗圃等,而现行地形图对未成林造林地和迹地则不表示。所以在比例尺能够详细表达的情况下,地形图还应该细分出灌溉水田、水浇地、旱地和菜地,因为这几种耕地亚类的经济效益不

同, 为人类提供食品的质量和数量也不一样。

为适应国土整治需要, 应修改现行地形图中植被类型, 使之与国土整治中的分类系统一致, 区分出林地、牧草地、耕地、园地、湿地等 5 大类。在此基础上, 对于比例尺大于 1 : 5 万的地形图还应区分出亚类, 这样地形图对国土部门有重要的意义。

2.1.2 公路按管理等级和技术等级分类

由于公路网的建设和管理责任不同, 地形图要反映出这种权属关系和等级, 对经营和管理具有非常重要的意义, 尤其在发生临时性天灾毁路事故时, 便于及时组织抢修, 确保主要交通干线畅通。

为适应现代交通管理的需要, 将现行地形图上公路按路面铺装状况分类改为以管理等级区分为: 国道、省道、县道和乡道; 按技术等级分为: 高技术等级道路(高速公路、一级汽车专用道、二级汽车专用道)和普通技术等级公路(1~5 级)。

2.1.3 其他内容的更改

(1) 删除或合并单纯军用地物要素, 如删除通讯线、沼泽通行情况、围墙、栏栅、铁丝网、独立树等。

(2) 将沙滩、沙砾滩和沙泥滩合并表示; 将半荒草地、小草丘地和牧草地合并表示; 将贝类养殖滩和水产养殖滩合并为海水养殖场。

(3) 加强旅游要素的表示, 如旅游建筑物、旅游区域界、观看景物的最佳位置和街区式居民地内的旅游建筑物等。

(4) 增加其他有关要素的表示, 如森林公园、居民地内部的商业区、城市的垃圾处置场、污水处理场、加油站等。

(5) 增加图幅内有代表性的地形走向剖面图和本图幅的面积数的注记。

2.2 民用地形图在设色上的更改

几十年来地形图一直沿用黑、蓝、绿、棕色系列。其中蓝色仅用于水系, 绿色只用作森林和灌木林的普染色^[9], 这 2 种颜色占图上用色比例很少。图上用色主要集中在黑色和棕色, 尤其是黑色被所有独立地物、境界、植被符号和注记所占用。要从地图上寻找独立地物和境界线是很困难的。为了充分利用地形图的四种色彩, 以增强地形图的美观性和易读性, 应将地形图改为黑色、红色、绿色和蓝色标准四色系列。

(1) 黑色用于散列式和街区式居民地的轮廓线、地物的说明注记和等高线(用黑色网点表示, 实际上呈现浅灰色的效果)。

(2) 红色用于独立地物、境界线、旅游要素、普通等级公路的普染色、街区居民地的普染色。

(3) 绿色用于土地类、植被符号、植被说明注记、高等级公路的普染色。

(4) 蓝色用于水系的水涯线、水部普染色、水系独立符号、水系的说明注记、湿地的普染色。

上述用色方案的主要特点是地形图各要素用色比例均衡, 不会太集中于某一种颜色。各种颜色都用了多种网点层次, 通过颜色的组合使地形图的色彩更丰富, 增强了地形图的视觉效果。目前已经广泛使用计算机桌面制图系统, 地形图上设色的复杂性并不会带来成本上的增加。

2.3 民用地形图在表示方法上的更改

2.3.1 土质植被

反映国土整治和土地资源利用状况的最大空间是地形图上的土质植被。现行地形图上对此类表示比较概略, 很多地类都没有界线。为了方便用户在地形图上进行土地利用的规划, 对土质植被的林地、牧草地、耕地、园地、湿地等大类的范围线用细实线表示, 其范围内设底色; 亚类的地类界用现行地形图的地类界符号表示, 其范围内配以各种不同的整列式符号。

亚类土质植被符号和植被说明注记宜用绿色。由于大的地类已有底色, 亚类符号是覆盖在大类底色之上, 所以宜选用密度较大、盖压性较强的绿色, 把亚类符号清晰地表现出来。

2.3.2 居民地

现行地形图上是黑色斜线和网线分别表示突出房屋和高层建筑物的, 而民用地形图是通过不同比例的红色网线和网点来表示街区的不同房屋的属性。例如用百分之百的红色表示旅游建筑物, 用百分之五十的红色网点表示高层建筑, 用 30% 的粗红色网点表示商业区, 而且商业区可以与高层建筑或普通建筑区重叠表示。

2.3.3 公路交通网

民用地形图上的公路交通网既表示管理分类系统, 有表示技术分类系统。用不同形状的黑色线符表示管理分类, 用红色和绿色的普染套色, 再加上路面注记就能很好地区分技术等级。

2.3.4 境界线

现行地形图上的境界线用黑色点线符号表示, 而在民用地形图上则改用红色点线符号表示, 这样就可以提高清晰易读性, 另外还删除了原来地形图

的国界和省界的晕带。

2.3.5 等高线

现行地形图上的地形以棕色等高线表示,而民用地形图上的等高线则改用浅灰色表示,采用百分比黑色网点即可达到此效果。

2.3.6 地形图版式

民用地形图的整个版式与传统地形图有很大不同。将现行地形图图廓下方的直线比例尺和坡度尺移到图廓上方,置于图名左右两侧。图廓下方增设一个地形剖面图,表示图幅中有代表性的地形起伏形态,图内用黑色长虚线标出。图外的剖面图以横坐标表示此线所通过的主要山头 and 地名,以此增加读者对图幅立体感的认识。

为了验证民用地形图的可行性,应用上述的表示方法相应的做了1:5万和1:25万地形图实验,图面清晰易读,比现行地形图美观实用,达到预期的效果。

3 开发通用基础地形图的研究

通用基础地形图在研究民用地形图表示内容的基础上完成的另一地形图新品种,其特点是强调地形图的骨架要素。通用基础地形图主要是供各专业部门填图或做专题图的地理底图,此图种是在国家基本地形图的基础上编制而成。笔者以自然型基础地形图、水系型基础地形图和社会经济型基础地形图为例加以研究。以1:25万地形图为研究对象。

3.1 通用基础地形图的种类

3.1.1 自然型基础地形图

主要提供给专业部门进行自然资源的填图或编制专题图,是在基本地形图的基础上将内容高度概括,并侧重于表示自然要素。居民地要有定位作用并按行政与人口意义表示,且选取一些各专业部门有特殊意义的居民地,图上概略地表示高程系统。

3.1.2 水系型基础地形图

有些用图部门在编制专题图时往往只需有水系定位的基础图就可以满足使用。因此在自然型基础地形图的基础上去掉等高线,就产生一种水系型基础地形图。

3.1.3 社会经济型基础地形图

主要为领导部门作为行政管理填图的底图,同时也为社会科学领域提供进行区域统计分析的基础图和编制社会经济方面的专题图提供基础地形

图。此图种侧重于社会经济要素的表示,其内容注重反映各级行政界线和居民地的人口和行政等级。以居民地为主,辅以水系要素定位。

3.2 通用基础地形图删除的内容

通用基础地形图是以国家基本地形图为基础编制而成,对于国家基本地形图中的定位作用较低而保密性较高的要素应删除。通过对1:25万地形图的试验研究,确定删除的内容^[3]:

(1)水系。建筑中水库,滚水坝,防波堤,河宽、河深、河底性质注记,渡槽,输水隧道,陡坡,贝类养殖滩,干出滩。

(2)居民地。独立房屋,窑洞,放牧点。

(3)交通网。铁路隧道,路堤,路堑,建筑中公路,草绘公路,乡村路,小路,徒涉场,码头,航行标志。

(4)境界。外国国界。

(5)地貌。自然型基础地形图删除任意等高线,崩崖,滑坡,露岩地,石块地,小草丘地,残丘地,龟裂地。水系型和社会经济型基础地形图删除所有地貌要素。

(6)植被,方里网。所有植被要素及方里网。

(7)其他要素。城楼,水塔,塔形建筑物,烟囱,发电厂,油、气盐井,变电所,油库,煤气库,矿井,露天矿,采掘场,山洞,科学测站,高压输电线,海底电缆,油气管道,砖石城墙。

3.3 简化地图要素表示方法

通用基础地形图上地图要素表示方法的简化是指:把国家基本地形图上对同一要素的不同表示方法简化为一种地图符号表示。例如1:25万基本地形图上的沼泽地分为可通行的、不可通行的和盐碱沼泽3种类型,铁路用6种线型分别表示不同的铁路类型,而这些要素在通用基础地形图上分别只用一种地图符号表示^[3]。通过要素表示方法的简化,可使图面更清晰易读,使之符合基础地形图的特性。

3.4 通用基础地形图的载负量

地图表面的每一要素对其载负量都有影响,地图载负量因素取决于对地图要素概括取舍的程度。其基本要素有文字注记、点状要素、线状要素和面状要素。通过试验,通用基础地形图载负量为国家基本地形图的三分之二就可满足用图需要。根据这一原则,以国家基本地形图为基础编制通用基础地形图时,影响地图载负量的要素概括取舍为:

3.4.1 文字注记

地图表面的文字注记部分是影响地图图面密

度的最重要因素。因此, 本图种对地图要素的注记根据不同地图类型确定了相应的定量指标。地图内容的侧重点不同。对自然要素的注记, 在自然型基础地形图上要多于社会经济型基础地形图的表示。而在社会经济型基础地形图上, 社会经济要素的注记要多于自然型基础地形图。

3.4.2 点状要素

点状要素对地图载负量影响较小。点状居民地符号与其注记比较影响度是不同的, 居民地符号影响较小而注记的影响就大, 但点状要素的作用很大。因为一般的点状要素都具有定位作用, 如高程点、三角点、居民点等。通用基础地形图的用途决定只选取那些有定位意义的点状要素, 而那些定位意义不大的点状要素应删除, 如水塔、烟囱、矿井等。

对那些保留的点状要素还要进行合理的取舍, 确定其定量的指标。表 1 是以 1 : 25 万地形图为例的高程点选取指标^[3]。

表 1 高程点选取指标

Tab. 1 Guide Line to Select Ground Elevation

图 型	平原/个	山区/个
国家基本地形图	< 60	60 ~ 80
通用基础地形图	< 40	40 ~ 60

3.4.3 线状要素

线状要素是地图的主体, 是影响地图表面视觉效果的决定因素, 正确概括取舍线状要素是能否达到地图表面载负量的关键。通用基础地形图对线状要素的概括主要表现在对线状要素概括指标的增大, 以 1 : 25 万基本地形图为例, 河流化简弯度由 0.5 mm × 0.6 mm 扩大为 0.8 mm × 1.0 mm。对线状要素选取主要表现在对线状要素的概略表示, 表 2 是 1 : 25 万图等高线概略表示指标^[4]。

表 2 等高线选取指标

Tab. 2 Guide Line to Select Contour

图 型	高度/m	等高距/m
国家基本地形图	基本等高距 50; 中高山 100	
通用基础地形图	0 ~ 1 000	只选 50, 100, 200, 500, 750, 1 000
	1 000 以上	500

3.4.4 面状要素

面状要素所占地图表面空间的大小与地图的比例尺有关, 比例尺越大, 依比例表示的面状要素越多。1 : 25 万国家基本地形图上的面状要素所占

图面空间主要是因为依比例表示的居民地较多。由于通用基础地形图的用图性质是为各专业部门填图, 所以必须减少图面的面状要素。具体为县级以上居民地面状表示改为点状表示, 县级以上居民地为面状符号加点状符号表示, 同时删除那些面积较小的面状水域部分。在 1 : 25 万通用基础地形图上只表示大于 4 m² 的湖泊, 小于此指标的删除^[4]。

通用基础地形图上的面状植被要素也不表示, 突出了其他要素的定位作用。

根据上述研究结果, 制定了 1 : 25 万通用基础地形图各图种的编绘规范及图式, 编制了实验样图, 达到了预期的效果。

4 结 语

随着信息化时代的到来, 人们对国家基本地形图的使用从内容到形式呈多元化的需求。因此, 国家基本地形图新品种的开发有着广阔的应用前景, 是时代发展的需要^[6-7]。

目前, 国家测绘局已完成 1 : 100 万和 1 : 25 万地形图数据库建设, 1 : 5 万地形图数据库正在建设中。各省也正在建设 1 : 1 万以及大于 1 : 1 万比例尺的地形图数据库。由于地形图各要素在数据库中是分层存放并有国家统一的数据编码系统, 因此对于地形图要素的删减与重组都非常方便, 为生产地形图的系列化产品提供了可能。据用户需要, 可从数据库中提取相应的地图要素, 依据地形图新品种的编绘规范, 即可产生新的地图品种。民用地形图和通用基础地形图只是新品种中的主要产品而已。

[参 考 文 献]

[1] 解怀信. 基本地形图系列用户调查[R]. 北京: 国家基础地理信息中心, 1995.

[2] 邹治遂, 陈永忠. 国家基本地形图应用领域的研究[R]. 北京: 中国科学院地理研究所, 1995.

[3] GBCH IV-302-85 1 : 25 万地形图编绘规范及图式[S]. 北京: 测绘出版社, 1985.

[4] 1 : 100 万中国土地利用图编委会编. 1 : 100 万中国土地利用图编绘规范及图式[S]. 北京: 科学出版社, 1986.

[5] 张克权, 黄仁涛. 专题地图编制[M]. 北京: 测绘出版社, 1984.

[6] 罗广祥, 田永端, 高凤亮, 等. 现代地图学特点及学科体系[J]. 地球科学与环境学报, 2002, 24(3): 55 ~ 57.

[7] 廖 克. 现代地图学的最新进展与新世纪展望[J]. 测绘科学, 2004, 29(1): 5 ~ 9.