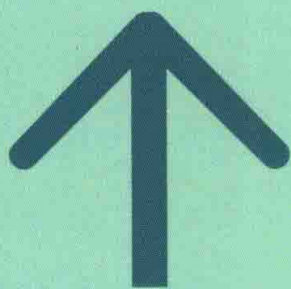


立体地图与 沙盘生产制作原理及方法

闵宇华 编

LITI DITU YU SHAPAN SHENGCHAN ZHIZUO YUANLI JI FANGFA



 西安地图出版社

立体地图与 沙盘生产制作原理及方法

闵宇华 编



西安地图出版社

图书在版编目(CIP)数据

立体地图与沙盘生产制作原理及方法 / 闵宇华编. —
西安:西安地图出版社, 2020.12

ISBN 978-7-5556-0655-0

I. ①立… II. ①闵… III. ①立体地图—沙盘—制作
IV. ①P283.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2020)第 200727 号

著作人及著作方式: 闵宇华 编
责任编辑: 韩小武 王 静

书 名: 立体地图与沙盘生产制作原理及方法

出版发行: 西安地图出版社

地址邮编: 西安市友谊东路 334 号 710054

印 刷: 陕西海丰印刷有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 7.5

字 数: 107 千字

版 次: 2020 年 12 月第 1 版 2020 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5556-0655-0

定 价: 30.00 元

版权所有 侵权必究

目 录

第一章 立体地图的概述	(001)
第二章 立体地图的分类	(004)
第一节 按摆放分类	(004)
第二节 按用途分类	(006)
第三节 按材质分类	(006)
第四节 按电子控制分类	(010)
第五节 按行业分类	(014)
第三章 立体地图的总体设计	(016)
第一节 立体地图设计的基本轮廓和思路	(016)
第二节 确定立体地图的水平比例尺	(017)
第三节 确定立体地图的垂直比例尺	(020)
第四节 选择资料和分析资料	(024)
第五节 编写立体地图总体设计书	(026)
第四章 立体地图各要素的表示和综合取舍	(028)
第一节 对地形图等高线进行综合取舍	(028)
第二节 研究和分析地形地貌的基本形态	(030)
第三节 地形图 Auto CAD 建模,雕刻机雕刻地形骨架	(039)
第四节 对山体骨架进行地形地貌的塑造	(041)
第五节 展点控制,拼装地形地貌	(047)
第六节 河流和道路的综合取舍与修刻	(048)
第七节 图面整饰、立体地图设色与表面植绒绿化	(056)
第八节 居民地的综合取舍与表示	(061)
第九节 境界	(065)

第十节 安装图面各种要素及标牌	(067)
第十一节 图外整饰	(069)
第十二节 图边装饰	(070)
第五章 不同材质及形式立体地图制作	(073)
第一节 玻璃钢立体地图制作	(073)
第二节 仿玉石立体地图制作	(075)
第三节 程控电子立体地图制作	(076)
第四节 程控语音电子立体地图制作	(080)
第五节 程控智能多媒体立体地图制作	(088)
第六节 3D 打印立体地图制作	(094)
第六章 立体地图未来发展品种畅想点滴	(099)
附录 1 立体地图制作所需主要工具和材料	(101)
附录 2 立体地图设计书案例	(102)
案例一 《中华人民共和国立体地图》总体设计书	(102)
案例二 《鄂尔多斯程控智能多媒体石油立体地图》总体设计书	(107)
后记	(116)

第一章 立体地图的概述

一般情况下,人们习惯性地把挂在墙上的或小比例尺的三维实体地形图叫立体地图,把卧式摆放的、大型的三维实体地形图叫沙盘。用制图方法为主要制作手段制作的沙盘也是立体地图。因为用制图方法制作的沙盘,是采用标准比例尺地图作为依据来制作的,所以可以保证精度,确保地形地貌与实地地形地貌相吻合。反之,判读不了等高线的人,拿着山体的照片照猫画虎,制作出的所谓沙盘毫无精度可言,与实地出入较大,这是伪沙盘,不能称为立体地图,大概只能称之为“雕塑”作品了。立体地图能够较为准确、直观、形象地表示实地地形,是表达和传播地理知识的重要载体。

地图是运用数学法则和符号系统,将自然和社会现象按一定比例缩小,经过制图综合后表现在平面上。地图是人类认识客观世界的载体,是一种反映自然世界的特殊形式,地图与它所反映的客观世界在结构上存在极大的相似性。所以根据模型原理,地图实质上是经过公式化、符号化、抽象化的客观世界模型。地图不仅可以看成是客观世界的物质模型,还可以看成是客观世界的概念模型和数学模型。

立体地图作为客观世界的物质模型,具有模拟模型的特征,它可以模拟对象在客观世界中的现象和活动。如山体就是一种对实地地形的模拟。人们可以通过不同比例尺的立体地图扩大自己的视野,认识各种现象的空间关系,还可以把各种比例尺的立体地图作为进行地面模拟实验的工具。立体地图真实表示现实生活中的地形地貌和地物,以及各种地理现象的三维立体形式,也可以反映某一区块的微缩景观。立体地图具有地理信息准

确多样、地物表示详细直观、真实感强等特点,多用于军事、教学、宣传展览等方面。近年来,立体地图在城市规划、水利、交通、气象、安防、旅游、疾病预防、土地资源等各个领域都有应用。

立体地图有文献记载考证的历史可以追溯到公元前3世纪,在司马迁《史记》中就记载过一张公元前210年绘制的秦始皇墓地图。书中写道:“以水银为百川江河大海,机相灌输,上具天文,下具地理。”据说,秦始皇在部署灭六国时,亲自堆制研究各国地理形势,在李斯的辅佐下,派大将王翦挂帅,进行统一战争。后来,秦始皇在修建陵墓时,在墓中建立了一个大型地形模型,模型中不仅砌有高山、丘陵、城池等,而且还用水银模拟江河、大海,用机械装置使水银流动循环。可以说,这是有记录的最早的沙盘雏形。

1985年6月《每日电讯》的一篇报道说:秦始皇墓虽然没有打开,但是,在墓的入口处发现了微量的水银,考古学家猜测,这可能就是上述沙盘上的水银。南朝宋范晔撰写的《后汉书·马援传》记载汉建武八年(公元32年)光武帝征伐天水、武都一带地方豪强隗嚣时,大将马援“聚米为山谷,指画形势”,使光武帝顿有“虏在吾目中矣”的感觉。这里说的是大将马援给光武帝讲解用的军事沙盘中的河谷、山脉是用糯米做的,这可以说是最早的沙盘作业了。南北朝时期的谢庄(公元421—466年)制作的木质立体地图,能显示出地形的高低起伏。《宋书·谢庄传》中写道:“分左氏经传,随国立篇。制木方丈,图山川土地各有分理,离之则州别郡殊,合之则宇内为一。”这样木刻的地形模型有一方丈大小,可分可合,距今已有1500年的历史了,这在世界地图学史上是一个了不起的成就。大科学家沈括在《梦溪笔谈》中曾经记述了木刻的沙盘。1130年,黄裳也制作了一幅木刻沙盘,此图后来引起了哲学家朱熹的兴趣,他千方百计地收集木刻沙盘,以便进行研究,他自己有时也用黏土,或以木刻制作沙盘。黄裳在《鹤林玉露》里,讲述了朱熹制作一幅立体地图的情况:“(朱熹)尝欲以木作华夷图,刻山水凸凹之势。合木八片为之。以雌雄榫镶入,可以折。度一人之力可以负之,

每出则以自随,后竟未能成。”沈括(1031—1095)在任河北西路察访使出使契丹时,沿途仔细勘察了边境的山川地势情况后,绘制成一幅名为《使契丹图钞》的地图,为了便于研究,沈括创造性地用面糊和木屑在木案上制成了山川、道路、地形的沙盘。当时正值天寒地冻,绘制的木屑被冻坏了,便改用溶蜡来制作。以后,沈括又制成了木刻沙盘进呈宋神宗,神宗皇帝十分赞赏,下令沿边诸州均依此仿制本州沙盘归内务府收藏。沈括制作的沙盘比公元18世纪瑞士制造的地理模型要早600多年。

1811年普鲁士国王腓特烈·威廉三世的文职军事顾问冯·莱斯维茨,用泥胶制作了一幅精巧的战场模型,用颜色把道路、河流、村庄和树林表示出来,用小瓷片代表军队和武器,陈列在波茨坦皇宫里,用来进行军事游戏。后来莱斯维茨的儿子利用沙盘表示地形地貌,以算时器表示军队和武器的配置情况,按照实战方式进行策略谋划。这种“战争博弈”就是现代沙盘作业。19世纪末20年代初,沙盘主要用于军事训练,第一次世界大战后,才在实际中得到广泛运用。随着电子技术的发展。立体地图的制作技术、工艺流程、实景模拟、仿真程度都得到大力的发展,特别是近十年,从普通立体地图发展到电子立体地图,从电子立体地图发展到声、光、电同步的语音电子立体地图,实现语音说到哪,电子灯光在立体地图上就跑到哪。立体地图上可以模拟汽车奔驰、模拟飞机飞行、模拟火箭腾飞、模拟雷达扫描、模拟军舰航行、模拟水库大坝发电、模拟河流流水、模拟山间云雾缭绕,等等。同时,又发展了多媒体互动电子立体地图,即声、光、电及视频影片同步的立体地图,实现人机互动,使立体地图的信息量得到了空前的丰富。

第二章 立体地图的分类

第一节 按摆放分类

按摆放分类,立体地图可分为悬挂式摆放和卧式摆放两大类:

(1)悬挂式,是指挂在墙上的立体地图。悬挂式立体地图占地面积小,视野宽阔,有空中俯瞰地面地形地貌的效果,震撼力强。但由于受墙面面积影响,立体地图的总体尺寸面积较小,高度一般不超过3米,多用于会议室和面积较小的迎客厅等。悬挂式立体地图由于受比例尺的影响,地图符号多采用圈形符号、象形符号和实景符号相结合的形式。

一般情况下,河流、隧道、桥梁、水库大坝、沙丘、道路地基、路堑、山隘、陡岸、沟渠、城墙等,采用的都是实景符号。独立物多采用实体模型表示。例如庙宇、塔楼、变电站、旅游景点、纪念碑等都是制作小模型表示。还有用图形符号表示要素。例如,用不同等级的圈形符号表示不同等级的政府驻地,用不同颜色的线条表示不同等级的道路,居民地和道路的表示方法与平面地图的表示方法相一致。如图2-1所示。

(2)卧式,是指卧式摆放的立体地图。卧式摆放的立体地图又分为两种:①平卧式立体地图,如图2-2所示。②斜卧式立体地图,如图2-3所示。前者呈水平状展现在观众面前,后者略微倾斜,前低后高状展现在观众面前。平卧式立体地图豪华、庄重,地图尺寸较大,地理信息丰富,多用于大型沙盘室、大型展览馆、大型规划馆等。斜卧式立体地图同样豪华、庄重,地图尺寸一般间于悬挂式立体地图与平卧式立体地图之间,多用于中



图 2-1 悬挂式立体地图

小型沙盘室、中小型展览室和中小型规划室、荣誉室等。由于卧式立体地图中的地理符号、独立符号、居民地等符号,均采用实体仿真模型表示,所以平卧式立体地图仿真程度远远高于悬挂式立体地图。近年来,制作卧式立体地图的需求,远远大于制作悬挂式立体地图的需求。



图 2-2 平卧式立体地图



图 2-3 斜卧式立体地图

第二节 按用途分类

按用途分类,立体地图可分为军用立体地图和民用立体地图两大类:

(1)军用立体地图,顾名思义,就是部队使用的立体地图,也称为“军事沙盘”。

(2)民用立体地图,是供普通群众使用的立体地图。也称为“地形沙盘”。

第三节 按材质分类

按材质分类,立体地图可以分为:

(1)普通立体地图(地形沙盘),就是用传统材料制作的立体地图,基本材料有木工板、铝塑板、泡沫板、石膏、乳胶、胶粉、真石漆、PVC板、粘绒、双

色板、丙烯颜料等。如图 2-4 所示。

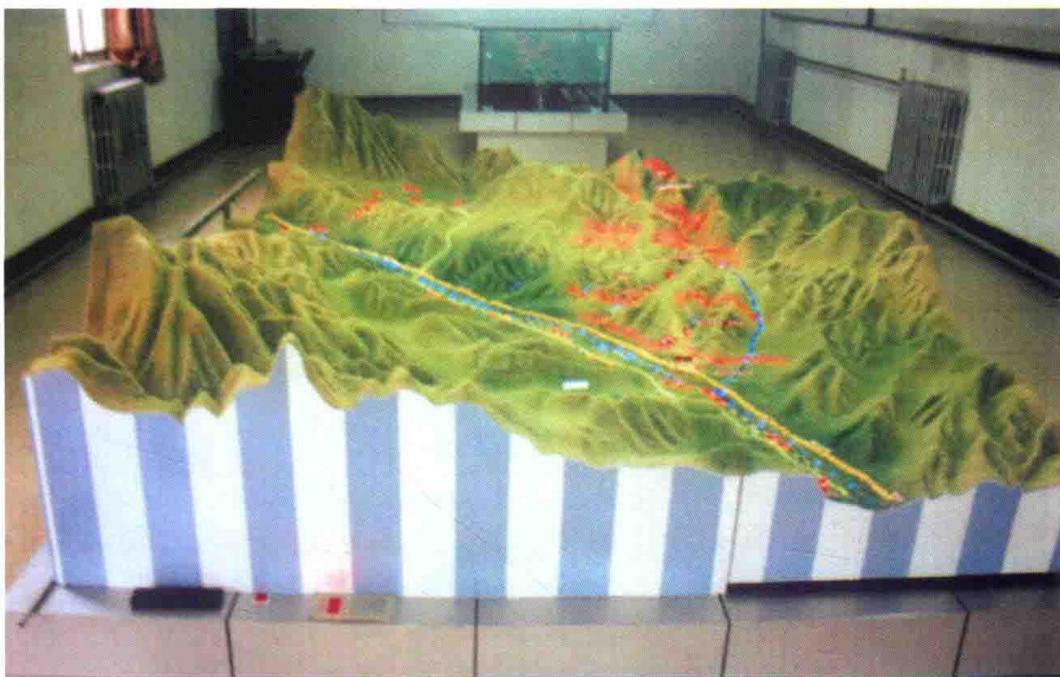


图 2-4 普通立体地图

(2)玻璃钢立体地图,是指制作立体地图上地形的材质是玻璃钢。玻璃钢立体地图的优点是色泽鲜艳、线条流利、外型美观、经久耐用、表面平滑、不会裂缝,可以踩踏,搁置方便,从而表现出鲜明的现代感。如图 2-5 所示。



图 2-5 玻璃钢立体地图

(3)仿玉石立体地图,是指制作立体地图地形的材料是仿玉石、仿玛瑙材料。仿玉石立体地图高贵、大气、豪华,是高档的立体地图,用于庄严、正式的场所。如图 2-6 所示。



图 2-6 仿玉石地图

(4)压模立体地图,就是按照等高线图形制作成硬质地形,再将相同框幅、相同地图投影的地图,多色套印在塑料片上,把印制好的塑料片和硬质地形放入真空压缩机中热压套合成型。压模立体地图的优点是轻便,信息量较大,可以批量生产,相对造价较低,单张价格较便宜,适用教学、办公、广告等公共场所。

(5)建筑立体地图(建筑沙盘),建筑立体地图是大比例尺立体地图,以建筑模型为主的地图。比例尺一般大于 1:1 万,建筑立体地图最大的特点是房屋、大楼、围墙、草坪、道路、街道、电线、路灯等,都是用模型制作的,仿真程度很高,与实地非常相像。人们误以为它属建筑行业。其实它使用的底图是地理地图和地形图,只不过把地图上各个要素符号全部用各种各样的模型替代了,是一个没有地图符号的立体地图。这使立体地图提高了一个档次,上了一个台阶。如图 2-7 所示。



图 2-7 建筑立体地图

(6)3D 打印立体地图,3D 打印技术被称为“将推动工业革命”的先进技术,是快速成图技术的方法之一,通过地理信息数据建立“三维模型”转换格式与 3D 打印机兼容,直接打印立体地图。一键启动即可成图,具备实用性强、产品直观性强的特点,是立体地图发展革新的方向之一。由于地图内容要素繁多,当前阶段,可以打印出立体地图的地形地貌、居民地、河流河床、道路路基等主要内容,要打印全要素 3D 地形图还有待时日,目前还处于摸索阶段,有较高的研究和推广价值。如图 2-8 所示。



图 2-8 3D 打印立体地图

第四节 按电子控制分类

立体地图按电子控制分类可以分为：

(1)普通电子立体地图,地图上主要的要素用发光材料表示,用简单的并联电路把各个要素连接起来,每一项要素安装一个硬件开关。按动一个开关键,点亮一项要素;关上开关,这项要素熄灭。这种简单电路的立体地图叫作普通电子立体地图。

(2)程控电子立体地图,利用电子计算机程序控制技术,把立体地图上的各种地理要素进行电子发光化,把这些要表示的地理要素用发光材料的电路连接起来,在计算机编写程序对各个要素进行控制,一一对应,通过键盘和遥控器的操作平台,对立体地图上的各个地理信息要素或工程设施点对点地进行展示和查询。这种程控电子立体地图控制的要素和点位大大优于普通电子立体地图,一般普通电子立体地图可以控制 10~20 个点位,程控电子立体地图可以控制几十个、几百个、几千个,甚至上万个点。结合模型制作,还可以实现汽车奔驰、火箭腾飞、军舰航行、大坝发电、山间云雾缭绕等众多种仿真功能。而且电路操作灵活方便。可以用面板触摸键操作,也可以用遥控器操作;可以用手机操作,也可以用平板电脑操作;可以用触摸屏台式电脑操作,也可以用声音控制操作(有待开发),还可以用教学讲杆操作(有待技术完善),等等。如图 2-9 所示。

(3)程控自动语音解说电子立体地图,实现了声、光、电同步的立体地图。这是在程控电子立体地图的基础上,增添了语音自动讲解功能。它具有程控电子立体地图的全部功能,又实现语音解说与立体地图上的地理信息要素的,点对点、一对一的同步讲解,语音解说词说到哪里(居民地、河流、道路等),立体地图上相对应的地理要素点位上的电子灯光被同步点亮到哪里,动态模型就模拟动作到哪里(例如汽车跑动、磕头机抽油、爆炸点



图 2-9 程控电子立体地图

爆炸等),达到声、光、电同步自动的解说效果。如图 2-10 所示。



图 2-10 程控自动语音解说电子立体地图

(4)投影电子立体地图,把立体地图分为立体地图地形底图 and 多媒体播放演示两种形式进行分别制作,合二为一,互为配合,统一显示。先把某区域的地形地貌制作为地形模型,喷为白色,作为投影屏幕,再把这个区域的地理要素制作为多媒体界面形式。例如,行政区划平面图、交通平面图、

矿产分布图,等等。(要求地形模型的底图和多媒体专题地图要使用同一地图投影的地图,这样才能套和准确。)再用投影的方法,把多媒体专题地图的界面投影套合在地形模型上,达到在同一地理底图上展现多种专题图的效果。例如,可以投影出行政区划图、交通图、矿产分布图、水系图、地貌图,以及各种组合地图。如图 2-11 所示。

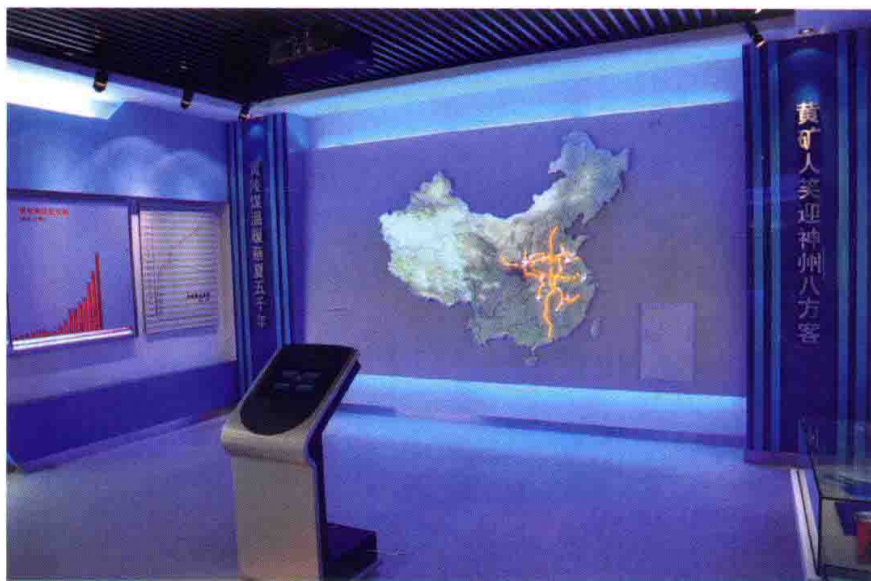


图 2-11 投影电子立体地图

(5)程控智能多媒体立体地图,是在程控自动语音解说电子立体地图的基础上,发展起来的一种立体化的动态立体地图。它具备程控自动语音解说电子立体地图的全部功能,在自动解说的基础上,又增加了多媒体、视频、影视播放的功能。它融合了立体地图地理信息系统,声、光、电同步系统,多媒体影音播放系统,电脑智能互动控制系统,影视三维动画系统和多媒体软件系统,再进行组合,一一对应,进行声、光、点、视频播放同步互动演示,讲解词说到哪儿,地图要素就亮到哪儿,影视、视频多媒体就跟到哪儿,并备有多套解说词方案、多套同步线路方案供人们选择。把知识性、趣味性、互动性融于一体,达到全方位、多元化的展示效果,最大限度地提升立体地图的信息量和相关资料的丰富性。实现了和观众的交流互动,激发了参观者的兴趣,给人以身临其境的感觉,从而提高宣传展示效果,使立体