

# 工程测量地形图在工程实践中的应用分析

卢艳霞

三和数码测绘地理信息技术有限公司 甘肃天水 741000

**摘要:** 随着我国城市化建设进程不断加快,促使工程建设项目数量逐步增多,使得工程测量需求增大,正常情况下,在工程测量中会运用大比例尺地形图解决相关测量问题,尤其是工程项目位于范围较小、地理位置偏远的山区,科学利用大比例尺地形图展开工程测量工作,可以通过放大、缩小地形,提高工程测量效率。对此,本文通过阐述大比例尺地形图测绘及其在工程测量中发挥的重要作用,分析了大比例尺地形图在工程测量中的具体应用,提出提升工程测量中大比例尺地形图测量准确度的措施,并针对大比例尺地形图数字化测绘进行了探讨,以期能为工程测量工作的顺利开展提供有价值的参考。

**关键词:** 工程测量;地形图;大比例尺;作用;具体应用;数字化测绘

## Application Analysis of Engineering Survey topographic Map in Engineering Practice

Lu Yanxia

Sanhe Digital Surveying and Mapping Geographic Information Technology Co., Ltd., Gansu Tian shui, 741000

**Abstract:** With the accelerating process of urbanization construction in our country, the number of construction projects gradually increasing, make engineering survey demand increase, under normal circumstances, in the large scale topographic map to solve related survey problems, especially the project is located in a small range, remote mountainous area, scientific use of large scale topographic map engineering survey work, can enlarge, reduce the terrain, improve the efficiency of engineering survey. In this paper, by explaining the large scale topographic map mapping and its important role in engineering survey, analyzes the specific application of large scale topographic map in engineering survey, improve the accuracy of large scale topographic map in engineering survey, and discusses the large proportion topographic map digital mapping, in order to provide valuable reference for the smooth development of engineering survey work.

**Keywords:** engineering survey; topographic map; large scale; function; specific application; digital mapping

### 引言:

就目前我国工程测所用大比例尺地形图,主要涵盖了军事地图、工程技术图、城市规划图等,通过应用大比例尺地形图,为工程项目建设提供分析和参考,为工程设计以及后续施工提供科学参考。

### 一、工程测量中地形图测绘的作用

分析大比例尺地形图测绘可知,一般就是利用极坐标法开展相应的地形图测绘,正常情况,测量人员在实际测量过程中,主要就是借助经纬仪、视距测量方法,测量工程所需水平角、距离、高度差等数据,通过综合这些数据,最终测绘得到工程所在地的地表地貌实际情况。在具体实践中,为保证测绘效果,应当结合实际情况,制定出大地基准、平面坐标系,同时,测量工作应

当注重控制好还大比例尺地形图测绘精度,依照相关规范标准划分相应的工程地形图,而后针对不同地貌特点的不同属性数据进行准确描述,目的就是确保各要素相关位置精确性,最终准确分类汇总出相应的数据<sup>[1]</sup>。

地图的发展充分体现了人类社会在一直发展进步,尤其是现代社会发展,地图不断改变、升级,尤其是随着比例尺的增大,地图在内容、深度等方面发生明显变化,为满足测量工作需求,也出现了多种多样的测量仪器,由此也推动工程测量工作日渐完善,测量方法更加科学实用,很大程度上推动了测绘行业发展。从当前我国工程项目规范不断扩大、数量逐渐增多趋势看,科学合理的应用大比例尺地形图,发挥其作用,有助于解决诸多测量工作中遇到的各类情况,从而改善以往工程项

目测量工作耗时耗力，大量资金投入的不良局面。通过大比例尺地形图的应用，可以使得很小的区域内情况，更加清晰、直观的体现在地形图中，不仅解决了大量时间，同时也提高了工程测量工作效率，获得更为准确的工程测量数据，为后续工程建设顺利实施做好保障。

## 二、在工程测量中地形图的具体应用分析

### (一) 大比例尺地形图应用方式

其一，定线测量运用。针对定线初步设计阶段的测量，为保证测量准确性，需要和工程设计人员做好提前沟通，在实际测量过程中也要做好密切配合。比如，工作人员在测量桥梁工程过程中，应当深入到工程所在地，进入现场，做好调查，明确跨越两岸塔位中心桩、耐张塔位桩，主要目的就是为后续其他测量工作打好基础，同时需要在能够长时间保存的位置处设置相应的直线桩，针对桩间距离视测则需要根据具体情况明确<sup>[2]</sup>。除此之外，工作人员需要为各部分进行编号，如耐张塔位桩、转角、直线桩等。在此基础上，根据工程项目具体实况，科学合理埋设半永久性、永久性标桩，严格按照有关标准科学选择测量标桩的规格以及具体埋设尺寸。

其二，竣工测量运用。建筑物、构筑物等竣工验收环节开展的测量工作，主要目的就是准确掌握工程建成后，有关建筑物、构筑物以及对应的地下管网平面位置、高层等详细资料。

### (二) 大比例尺地形图测量方法

在工程测量中使用大比例尺地形图开展相关测量工作，需要做好选点、埋石、GPS检测、水准联测等基础采集工作，与此同时，测量人员必须全面考虑到被测工程区域周边树木等，对测量工作带去的影响，正常情况下都是以静态测量方式开展工作。

在具体测量过程中，可以选用1:500的大比例尺地形图测量该观测站的站址。工作人员从被测地区实际情况出发，利用数字化构图方式测量观测站。在实际测量过程中可以利用静态测量方法，在该方法作用，可以对观测站区域的内图根点坐标进行标注、联想<sup>[3]</sup>。而针对图根点实际高程测量，测量人员可以运用水平尺联测方法完成测量，全面采集测量区域内部数据、图像等信息，完成内部数据采集后再采集测量区域外的有关数据信息。在此基础上将测量区域外采集到的数据、图像，借助光缆传输方式，传输到计算机中，而后通过计算机进行相关数据的处理，并在处理后进行相应的数据分析，并借助计算机采用绘图仪，最终完成分析、采集到的各种图像文件的外部传输。

为实现图根点长久保存，并且发挥这些图根点在日后各项施工放样工作中的作用，提高工作效率和质量，工程测量人员在应用大比例尺地形图过程中，需要在不

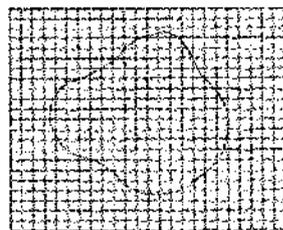
同区域内预埋好一些具备长久性特点的埋石点。在具体预埋前需要事先策划好预埋埋石点，应当全面考虑工作实际需求，而后按照相应的规格、标准制作标石，确保后续测量工作能够顺利实施。除此之外，作业人员在预埋标石过程中，要注意选择好预埋地点，尽量选择视野开阔的区域，并且保证该地点不会遭到人为破坏。完善上述测量工作后，需要针对测量区域相关数据进行深入、全面分析，做好观测数据的整理、汇总工作，此时，相关工作人员可以借助南方CASS成图软件进行成图，在图纸中完成展高程点、画地形线、建立TEMP绘制等高线。

### (三) 借助地形图量算图形面积

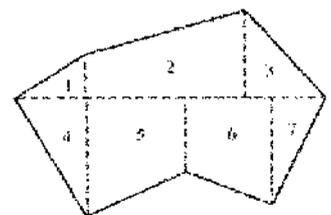
对于图形面积的量算，可以合理应用大比例地形图，常见计算方法主要包含以下几种：

#### 1、透明方格网法

如图1所示，(a)就是透明方格网法。在测量过程中，若是曲线不规则图形，工作人员可以借助绘有边长为1毫米(或2毫米)正方形格网透明纸，将其覆盖到要测量的工程图纸上，通过两张纸的重叠，统计计算出图形下的方格整数格以及不完整格数，在实际计算中，可以将不完整格按照半格进行计算，而后，将统计出来的两类方格数相加，最后可以得到图形覆盖的地形图面积，在此基础上，为了得出该图形的实地面积，可以运用地形图比例尺进行换算。



(a) 透明方格网法



(b) 几何图形法

图1

#### 2、几何图形法

如图1(b)所示，若图形属于直线连接的闭合多边形，在实际计算过程中可以通过分割的方式，将多边形分割成多个三角形、梯形等形状，而后借助数学三角形、梯形计算面积公式，将这些分割后的简单图像面积计算出来，最后，将各简单图形面积相加，便计算得到最终多边形面积。

#### 3、求积仪法

求积仪具体就是指，计算供图上面积的一种专门仪器，在实践应用，求积仪的使用在整体操作上非常简便，速度较快，可以满足任何曲线图形面积量算需求，在该仪器应用下，可以获得一定精度的面积测量。

比如，应用数字求积仪测量面积时，相关工作人员在具体操作中，应当先放置好被测面积地形图，并将该测

量仪器水平放在图形轮廓中心,稍微向左偏移的位置,主要目的就是确保跟踪臂描述镜能够上下自如移动,并且可以扫描到图形轮廓线最顶端和最低端,与此同时,要确保极轴能够跟踪臂移动,始终保持垂直状态运动,通过这种运动最后完成图形轮廓线各个点的标记任务。工作人员在使用该仪器测量过程中,需要先打开电源,将手放在跟踪臂描述镜处,保证描述镜中心点与起点保持一致,此时可以按下STAR键,让跟踪臂描述镜以顺时针的方向,沿图形轮廓线进行移动,确保是连续性的跟踪一圈后再次回到起点位置,此时,工作人员需要再按下AVER键,这时该其一测量到的图形面积值,在系统的作用下会想直接显示在显示器上。完成测量后,工作人员如果获得具体面积值,应当在实际测量前选择对应的计算单位,一般就是按照平方米( $m^2$ )或平方千米( $Km^2$ )为主,预先将比例尺分母输入到计算器中,该仪器完成一圈测量后,再次回到起点后,便可直接显示出被测图形具体面积。

#### 4、平行线法

平行线法的运用,主要就是将透明纸覆盖在地形图上,并且这种透明纸上标记有间隔 $h$ 为 $1mm$ 或 $2mm$ 的平行线,通过这种带有平行线的透明纸覆盖,使得图形被分割为多个等高近似梯形,这时,工作人员可以直接测量各梯形中线/长度,按照 $S=h \sum I_i$ 的公式计算出该图形面积。其中 $I_i$ 是各方格中线长, $h$ 为近似梯形高。最后,通过相应比例尺最终换算为实际地形面积。

### 三、提升工程测量中大比例尺地形图测量准确度方法

通过分析大比例尺地形图测绘基本原理,不难发现,使用经纬仪进行测图,其中展点、视距准确度,都会对地形图精准性产生一定影响。所以,为进一步增强地形图精准性,相关工作人员需要在方法上合理选择,比如刻划直角坐标网格图展点法,通过该方法的实践应用,不仅可以有效提升测量速度,提高测量工作效率,同时也能够减少测量误差,获得更为准确的测量数据。从刻划直角坐标网格图方法实践应用看,主要方法为:将该网格图覆盖在待测图幅的聚酯薄膜图上,得到对应的网格图,而后将刻划网格图的 $x$ 轴坐标零点和待测图西角内图廓点进行重合,将 $y$ 轴坐标零点与南角内图廓点进行重合,使得 $x$ 、 $y$ 轴可以分别同图幅西、南图廓边重合。在实际应用中,测图时一般会向外扩展 $5$ 到 $10$ 毫米,保证图幅接边良好,因此,该表格制作篇幅正常应当按照 $500mm \times 500mm$ 规格进行,与此同时,为了方便工作人员绘图,可以在网格图上标记出整 $100$ 毫米的坐标值。

### 四、大比例地形图数字化测绘

#### (一) 全站仪内存模式

直接利用全站仪内存,需要使用到全站仪内存或者自带记忆卡,在全站仪作用下可以将野外测得数据实施

相应的编码,实现直接记录。在此过程中,也可以直接在野外现场绘制出相对复杂的地形草图,为后续室内成图提供科学参考。全站仪在实际应用过程中整体操作非常简单,不需要配备任何电子设备,同时也可实现对野外观测数据的良好存储,如果发现问题也会直接纠错。现如今,全站仪存储能力有了明显提升,将其应用到小面积地形测量工作中,表现出了更为便捷、灵活特点。

#### (二) 全站仪+电子平板

全站仪+电子平板模式,主要就是将便携式电脑作为电子平板,而后利用通讯线实现全站仪通讯、数据记录、实时成图。正是因此功能,使得该方法获得图像更加直观,并且很大程度上提高了准确性,在实际应用中,操作非常简单。若是一些地形复杂地区,使用该模式进行测绘也可很好的完成现场测绘成图。

#### (三) 全站仪+电子手簿(或掌上电脑)

借助通讯线,将全站仪和电子手簿或掌上电脑有效连接,而后利用电子手簿或便携式电脑记录实际测量到的数据,利用该方法可以初步完成一些较为简单的属性操作,并绘制出相应的现场草图。在计算机中输入相应的数据并做好成图处理。全站仪+掌上电脑的方式在实际应用中便于携带,并且,通过掌上电脑可以利用图形界面交互系统作用,简单编辑好测量数据。

### 五、结束语

总而言之,将大比例尺地形图合理应用在工程测量中,不仅能够提高工程测量工作效率,同时也可以最大程度上增强测量准确性。通过本文对大比例尺地形图测绘及其在工程测量中发挥的重要作用、大比例尺地形图在工程测量中的具体应用以及提升工程测量中大比例尺地形图测量准确度方法的分析,不难发现,若想进一步增强工程测量工作水平,必须尽快完善大比例尺地形图测绘手段的应用。确保在工程测量实践过程中能够科学合理、灵活的运用大比例尺地形图。本文相关分析和具体运用的分析,希望可以帮助相关工程测量人员在实际测量工作中,在明确具体工程测量任务后,结合工程测量实况准确应用大比例尺地形图,最大程度上提升测量工作效率,强化测量时效性,进而全面推动工程测量行业健康、稳定发展,助力我国工程建设事业进一步发展。

#### 参考文献:

- [1]段廷魁.全球卫星定位系统(GNSS)在工程测量中的实践运用探索[J].科技创新与应用,2021(05):182-184.
- [2]韦琪.现代测绘技术在矿山工程测量中的应用思路研究[J].世界有色金属,2020(09):35-36.
- [3]奎春香.地形图测绘中数字测绘技术的应用[J].工程技术研究,2019,4(15):81-82.