|  |  |
| --- | --- |
| 授课章节名称 | 第十五章 大比例尺地形测量 |
| 使用教具 | 智慧黑板 |
| 教学目的 | 知识目标：让学生了解水准仪、水准尺检验校正。技能目标：理解水准测量误差的主要来源，掌握断面测量和面水准测量。情感目标：让学生理解掌握大比例尺地形测量的相关概念，大比例尺测图的技术计划，地形控制测量及地形测图的准备工作。 |
| 教学重点 | 让学生理解掌握大比例尺测图的技术计划，地形控制测量及地形测图的准备工作。 |
| 教学难点 | 让学生理解掌握大比例尺测图的技术计划，地形控制测量及地形测图的准备工作。 |
| 教学方法 | 启发探究、讲授、演示、小组讨论 |
| 更新、补充、删节内容 | 无 |
| 教学后记 |  |

授课提纲或板书设计

|  |
| --- |
| 第十六章 大比例尺地形测量16-1 概述16-2 大比例尺测图的技术计划16-3 地形控制（图根控制）测量16-4 地形测图的准备工作 |

课 堂 教 学 安 排

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **教学环节****及时间分配** | **教学主要内容与过程** | **教法运用** |
| 一、组织教学3分钟二、复习回顾4分钟三、新课导入3分钟四、新课讲解70分钟五、课堂小结5分钟六、作业5分钟 | 考勤，营造课堂氛围同学们我们现在开始上课，上节课我们进行了那些知识的学习，大家回想一下，我们找同学来简单该书一下。今天我们进行第十六章大比例尺地形测量的学习。 第十六章大比例尺地形测量S16-1概述 地形测量的成果主要是得到各种不同比例尺的地形图。大比例尺测图所研究的问题，就是在局部地区根据工程建设的需要，如何将客观存在于地表的地物、地貌真实地测绘到图纸上。其特点是测区范围较小、精度要求较高、比例尺大，因而在如何真实地反映地表形态方面具有它的特殊性。通常所指的大比例尺测图系指1：500~1：5000比例尺测图，而1：10000~1：50000比例尺测图，目前多用航测或综合法成图。小于1：100000的小比例尺图，则是根据较大比例尺地图及各种资料编绘而成。1：10000和1：5000地形图为基本比例尺地形图，是国民经济建设各部门进行规划、设计的一项重要依据，也是编制其他更小比例尺地形图的基础资料。1：5000比例尺地形图常用于各种工程勘察、规划的初步设计和方案的比较。也用于土地整理和灌溉网的计划、地质勘探成果的填绘和矿藏量的计算等等。1：2000和1：1000比例尺地形图，主要供各种工程建设的技术设计、施工设计和工业企业的详细规划之用。要在图纸上确定主要建筑物、运输线路及工程管线的位置，有时还用来拟定施工测量的控制网，因而范围比初步设计阶段要小，而详细程度和精度要求较高。更大比例尺的测图主要是供特种建筑物（如桥址、主要厂房等）的详细设计和施工之用。在测绘这种比例尺地形图时，面积更小，表示得更详细，要求精度更高。 设计部门根据该工程设计时对地形图精度和内容的要求不同而选择不同的比例尺。不同的设计阶段，也往往选择不同的比例尺。在初步设计阶段，通常选择较小比例尺的地形图，而在施工设计时，多数采用1：1000比例尺测图。对于城市市区或某些主体工程，要求精度高，常施测1：500比例尺地形图。应该指出，有的中小厂矿或单体工程在施工设计时采用1：500比例尺测图，并不是因为1：1000比例尺地形图的精度不够，而是嫌其图面较小，这时则可考虑采用将原图放大的办法或适当放宽测图精度要求。 总之，大比例尺地形图是适应城市和工程建设的需要而施测的，专业性比较强，保留期限不一，对地形图的要求也因各部门的特点而有所侧重，施测时应根据经济合理的原则，按有关技术规定进行。$16-2大比例尺测图的技术计划 测绘工作是进行各项基本建设的先行步骤。技术计划（也有称勘察纲要)是为了保证测量工作在技术上合理、可靠，在经济上节省人力、物力，有计划有步骤地开展工作，同时便于上级检查与指导，以保证及时提交精确的地形资料，满足设计的需要。根据上级下达的测量任务书和有关部门颂发的测量规范与细则，并依据所收集的资料，其中包括测区踏勘等资料来编制技术计划。技术计划的主要内容有：任务概述，测区情况，已有资料及其分析，技术方案的设计，组织与劳动计划，仪器配备及供应计划，财务预算，检查验收计划，以及安全措施等。测量任务书应明确工程项目或编号，设计阶段及测量目的，测区范围（附图）及工作量，对测量工作的主要技术要求和特殊要求，以及上缴资料的种类和日期等内容。在编制技术计划之前，应预先搜集并研究测区内及测区附近已有测量成果资料，扼要说明其施测单位、施测年代、等级、精度、比例尺、规范依据、范围、平面和高程坐标系统、投影带号、标石保存情况及可以利用的程度等。在一般工程建设中，面积多为几个至十几个平方公里，这时可利用国家控制网一个点的坐标和一个方向。但多数情况下没有国家控制点可资利用，这时可采用独立坐标系统。如测区面积大于100km2，则应与国家控制网连测，采用国家坐标系统。此时控制测量成果应顾及球面与平面的差别，并归化到高斯平面上计算。当采用3带投影时，距中央子午线最远地区的长度变形为1/2900，这对普通导线测量影响尚不很严重。无论是3“带投影，或是1.5°带投影，一个测区只能用一种坐标系统。高程系统则应尽量与国家高程系统一致。即采用1985年国家高程基准的高程系统。如测区附近没有国家水准点，或者连测工作量很大，这时可以已有地形图上求得一个点的高程作为起算高程。对于扩建和改建的工程测图，为保持两次测图的高程一致，可以利用原来的水准点高程。凡影响到测量工作安排和进展的问题，应到测区进行实地调查，其中包括人文风俗、自然地理条件、交通运输、气象情况等。踏勘时还应核对旧有的标石和点之记。初步考虑地形控制网（图根控制网）的布设方案和必须采取的措施。根据收集的资料及现场踏勘情况，在旧有地形图（或小比例尺地图）上拟定地形控制的布设方案，进行必要的精度估算。有时需要提出若干方案进行技术要求与经济核算方面的比较。对地形控制网的图形、施测、点的密度和平差计算等因素进行全面的分析，并确定最后采用的方案。实地选点时，在满足技术规定的条件下还容许对方案进行局部修改。拟定计划时，还应将已有控制点展绘到图上，并绘制测区地形图分幅图。梯形分幅除绘出图廓线外，还应绘出坐标格网线（也称公里格网线）。根据技术计划的方案，统计工作量，并结合规定计划提交资料的时间，编制组织措施和劳动计划，提出仪器配备计划、经费预算计划和工作进度计划，同时拟定检查验收计划。在测量工作的各生产过程（如野外踏勘、选点、造埋、观测、计算）中要尽量避免工伤事故和减少仪器设备损坏，确保安全生产。测量人员要熟悉操作方法，执行安全规则，严格遵守规范细则，注意防病、防火，不断提高劳动生产率，为国家经济建设多做贡献。$16-3地形控制（图根控制）测量 测区的高级控制点不可能满足大比例尺测图的需要，这时应布置适当数量的地形控制点，又称为图根点，作为测图控制用。在某些地区，若没有已知控制点，则应布设独立的小三角测量或导线测量。独立小三角网或导线的起始点的坐标可以假定，起算边可以用钢尺、光电测距等方法测定，其方位可用罗盘仪测定，也可测天文方位角，然后在独立网下按需要加密地形控制测量。 地形控制测量的方法，可根据测区的条件，布设中点多边形、线形锁或其他形状的三角网，还可根据地形隐蔽情况，布设导线、经纬仪测角交会等。一般地说，作为地形控制测量的小三角网，可根据其边长情况分为一级小三角和二级小三角测量。其主要技术要求可参考表16-1。导线应尽量布设成直伸形状，相邻边长不宜相差太大。附合导线长度超过上表规定时，宜布设成结点网形，结点间导线长度应为上表的0.7倍。在上列小三角或导线的控制下，为了测绘地形图，还应进一步加密低一级的解析地形控制网，其形式与上述相同，如线形锁、经纬仪交会、导线测量等。只不过边长较前为短，精度要求放宽。一般说来，小三角或导线的边长不应大于测图的最大视距的1.5~1.7倍，测角中误差约为20，导线边长的相对闭合差为1：2000。三角形最大闭合差为60”。同时为了使三角点的点位精度能满足测图或一般施工放样的要求，对三角形的个数也有限定。作经纬仪交会时，应有多余方向校核，交会角一般不应小于30°或大于150°，交会法按分组算得的坐标差不超过规定数值，取其中数为坐标结果。地形控制点（包括已知高级点）的个数，应根据地形复杂、破碎程度或隐蔽情况而决定其数量。一般平坦而开阔地区每平方公里，对于1：2000比例尺测图应不少于5个，1：1000比例尺则不少于50个，1：500比例尺为150个。S16-4地形测图的准备工作 地形控制结束之后，应先做好测图板的准备工作，同时对测图用的仪器进行必要的检验和校正。这里着重介绍测图板的准备工作、它包括图纸的准备、绘制坐标格网和展绘控制点。一、图纸的准备 目前作业单位已广泛地采用聚酯薄膜代替图纸进行测图。这种经打毛后的聚酯薄膜，其优点是：伸缩性小，无色透明，牢固耐用，化学性能稳定，质量轻，不怕潮湿，便于携带和保存。清绘的聚酯薄膜原图可不必经过照相而直接制版印刷成图，使生产工序简化，缩短了成图周期，提高了工效，降低了成本。薄膜表面比较光滑，需经打毛或涂一层化学涂料，使其表面形成能吸附墨的毛面。涂料薄膜价格昂贵，目前多采用打毛的薄膜作为测绘图纸。打毛的方法是将薄膜放在磨版机里，使用玻璃球加石英粉（或浮石粉）和适量的水进行研磨。研磨后要求薄膜表面粗细均匀，不带条痕。再用喷砂机将细金钢砂喷在薄膜表面，使其产生毛面。对于打毛的薄膜尚需涂一层明胶液，其浓度为；明胶1~2克，水1000毫升。涂好后要挂起阴干，并用放大镜检查涂膜质量。 裱糊前，须将图纸浸入清水中约3~5分钟（视图纸的质量而定)，然后提出，使水流掉，将其正面复于预先铺以洁净白纸的底板上，在纸的反面和测图板上均匀涂以特制的胶糊或加水稀释的蛋清。涂好后，为使图纸与图板粘合紧密，再用软布或排刷自中央向四周抹，把空气全部驱出，使均匀贴于底板上，然后以宽5cm~6cm的纸条糊于图板正反面的边缘而包封之，为了防止图板的弯曲，须在图板的反面糊以较次的图纸，其四周尺寸应较图板小1cm~2cm，亦须事先加以润湿，最后以湿软布再抹一次。糊好的图板，两块一起正面与正面迭合堆放，上面再加以适当的重量压平，经过约半或一天左右，图板达到半干湿程度，再取出放在干燥房间晾干（使图板互相斜靠放置），禁止用火烘或太阳晒，晾干后，检查图板是否平滑、贴紧、无皱纹和弯曲。二、坐标格网（方格网）的绘制 控制点是根据其直角坐标的x、y值，先展绘在图纸上，然后到野外测图。为了能使控制点位置绘得比较准确，则需在图纸上先绘制直角坐标格网，又称方格网，其绘制方法如1.坐标仪绘制格网 直角坐标仪是专门用来绘制直角坐标格网和展绘解析控制点的仪器。2.用直尺和杆规绘制坐标格网 在图板上用直尺和铅笔轻轻地画两条对角线，设相交于O点（图16-2），自O点用杠规沿对角线截取相等的长度OA、OB、OC、OD，用直线连接各点，得到矩形ABCD，再在各边上以10cm的长度截取1、2、3、4、5和1'、2’、3'、4’、5/诸点，连接相应的各点即得坐标格网。3.用方眼尺（也叫格网尺）绘制些标格网 方眼尺是一根金属直尺（如图16-3），其上每隔10cm（或8cm)有一孔，每孔有一斜边，起始孔的斜边是一直线，其上划有一细线表示零点，其它各孔及尺子末端的斜边均以零点为圆心，如五四型以10、20.…50及70.711为半径的短弧线。五四型方眼尺，它可展绘40×50cm、50×50cm的正方形，以及10×10cm的方格网。图16-3中的a和D均表示对角线长，如x一40为40cm×40cm正方形对角线长56.568cm。4.坐标格网板法坐标格网板是操作简单方便的金属板。图16-4是特制的金属方框，方框为正方形，边框四周垂直竖立几个金属小圆柱，沿圆柱同一侧之间的长度精确等于10cm或5cm。绘制格网时，将直尺紧靠金属圆柱的一侧，沿直尺边画直线，便可得所需的方格网。5.映绘（或透写）法绘制格网 采用聚酯薄膜测图时，也可以用映绘（或透写）的方法绘制方格网。即将已绘好的标准方格网，放在聚酯薄膜图纸的下面，压平后用直尺直接在薄膜上绘出方格。6.方格网的检查 方格网绘制的正确性直接影响到解析点展绘的精度。因此，无论用什么方法绘制的方格网都必须加以检查。图16-4用直尺检查各方格网的交点是否在同一直线上，其偏离值应小于0.2mm。用标准直尺（如一级线纹米尺等）检查方格网线段的长度与理论值相差不得超过0.2mm。方格网对角直线长度误差应小于0.3mm，如超过规定的限差应重新绘制。三、展绘图廓点及控制点 点的展绘就是把图廓点（梯形分幅时)及控制点的坐标位置，按比例展绘到图纸上。为了检查图廓点的展绘是否正确，可以量取图廓的对角线和边长，该对角线及边长根据图廓点之坐标反算求得，对于1：5000比例尺地形图，可由《高斯投影大比例尺图廓坐标表》查取。三角点和地形控制点的展绘正确与否，用量度点与点之间距离来检查。如果发现所绘的点位有错，应改变坐标格网的公里数，重新展点，而且只有当个别刺点有错，才允许抹去其刺孔而在其旁重新刺点。四、至图外点方向线的展绘 为了标定图板的方向，常需要由图内点腊向另一个不位于图板上的点，而需展绘其方向线。展绘时可采用内分点或外分点的方法进行。设图16-6中的P至图外的本点的坐标方位角为已知，通过P点作一平行于纵坐标线的直线，使与距P点最远的横轴线相交于m，根据已知的坐标方位角。  本节课主要学习了哪些内容？同学们理解收获了多少？补充：1、地形测图的准备工作有哪些？ | 提问演示讲授讲授讲授讲授讲授指导阅读讲授讲授讨论学生总结，老师评价概括 |