《大地测量学基础实习》指导书

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程编号 |  | | 课程名称（中文） | | 大地测量学基础 | | |
| 课程名称（英文） | | Base of Land Surveying | | | | | |
| 适用专业 | 测绘工程 | | 实习周数 | 4 | | 学分数 | 4 |
| 制订单位 | 测绘学院 | | | 制定时间 | | 2014.8. | |

一、踏勘、选点、熟悉测取情况

踏勘的目的在于对测区作调查、收集和了解测区各种与建立控制网（水平和高程）有关的自然，社会条件和原有控制网的资料。以便正确合理的进行控制网的技术设计和制定实施方案。其主要内容为：人文、交通情况、测区的地物情况、气象气候情况、已有成果成图情况、供应情况等。

主要是踏勘、熟悉测区情况、导线网和水准网的选点在实地进行。选点时应注意土质坚硬稳定，易于观测，控制面积大等点位要求。

二、图形设计及精度估计

图形设计应结合测区面积、地形、地物状况。实地踏勘情况等。通过精度估算，符合等级要求而确定网形。

导线图形就测区某部分布设单导线或简单的导线网。三等水准应根据测区情况布设网形，并据以拟定四等水准联测路线。

精度估算的方法、公式等参照教材有关部分。

三、仪器检验

　　实测之前，一般应对全站仪，水准仪和水准尺做如下各项检验

1. 全站仪
2. 照准部旋转是否正确的检验。
3. 光学测微器行差的测定。
4. 垂直微动螺旋使用正确性的检验。
5. 照准部旋转时，仪器底座位移而产生的系统误差的检验。
6. 水平轴不垂直于垂直轴之差的测定。

（二）水准仪

１、水准仪及脚架各部分的检视。

２、圆水准器安置正确性的检验。

３、光学测微器效用正确性和分划值的测定。

４、视准轴与水准器轴相互关系的检定。

（三）水准尺

１、检视水准尺各部分是否完好无损。

２、水准尺上圆水准器安置正确性的检视。

３、水准尺分划面弯曲差的测定。

４、水准尺分划线每米分划间隔真长的测定。

５、一对水准尺零点差及基辅读数差常数的测定。

检视时应严肃认真，检验方法参照教材或《国家三角测量和精密导线测量规范》的有关部分。检验结果应附于实习报告上交指导教师。若需校正的项目，应请示指导教师，较简单的在教师的指导下进行，较复杂的应由仪器管理维修人员进行，不得擅自校正仪器。

四、角度测量

1. 水平角观测（采用方向观测法）

１、应选择距离适中，同时良好，成像清晰的方向作为零方向。

２、各测回度盘位置按下式计算：



式中：　　　　m――测回数；

――测回序号（＝１，２，…m）

――测回之间度盘分数变动量。　J1型，=4′J2型，=10′

――测微器以秒计的总分格值。　J1型，=60″J2型，=600″

３、测回数规定

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 等级  　仪器 | 三等 | 四等 |
| J1型  J2型 | 9  12 | 6  9 |

４、测站作业的限差

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | J1 | J2 | 备注 |
| 光学测微器两次重合读数差 | 1″ | 3″ | 当照准方向垂直角超过3°时该方向的2C互差可按同一观测时间段内的相邻测回进行比较。若按这种方法比较时，在手簿中应注明。 |
| 半测回归零差 | 6″ | 8″ |
| 一测回2C互差 | 9″ | 13″ |
| 化归同一起始方向后，同一方向值各测回互差 | 6″ | 9″ |

５、方向数＜３时不归零，方向数>=６时需分组观测。分组时需包括两个共同方向。两组共同方向观测较差应小于。

６、观测过程中气泡偏中不能超过一格。一测回中不得变动望远镜焦距，上、下半测回照准目标顺序相反，仪器转动时在半测回中旋进方向一致，微动螺旋、测微螺旋最后操作一律“旋进”。

７、联测，已测过的点第二次设站观测，应联测两个已测方向。在一个点上同时进行不同等级观测时，如能确保照准的高等方向正确无误，低等方向观测时可只联测一个通视良好、成像清晰的高等方向。

８、记录，读数精确到。测回中数取，不附合限差的方向或测回应整齐划去，并记明原因。同一页上测回与测回之间应留空格。一般一测回不要跨记两页。每一点上的观测结果和计算需由两人全面检查一次，无误后方可离点。

９、一点全部基本测回完成后，对超出规定限差的结果，均应进行重测。重测的有关规定及要求，参见教材有关部分。

1. 测站平差
2. 求个方向的平差值

，，……，

1. 精度评定

　　各观测值的改正数为

，，……，

一测回方向值的中误差为



其中



式中：　　　m――测回数；

N――观测方向数；

――改正数绝对值之和；

M个测回方向中数的中误差之和：



（三）垂直角观测

１、各点必须以国家水准网为基础用三角高程测量方法测定其高程。

２、网的每一条边均对向观测垂直角，中午前后时间观测为宜，分组观测时垂直角也分组观测。

３、中丝法每个目标四个测回，三丝法每个目标两个测回。

４、每次读垂直度盘之前，必须是垂直度盘上的指标水准器气泡符合。

５、各方向的照准部位，一般将水平丝切于标心柱顶部或圆筒上沿。垂直角观测的照准部位，按下列符号记于手薄中：——圆筒上沿——标心柱顶。

６、垂直度盘测微器两次读数差：J1型不得超过0.5格。J２型不得超过3”。

７、垂直角互差不得大于10”；指标差互差不得大于15”。

８、重测规定：若中丝法一水平丝所测某一方向的垂直角或指标差互差超限，此方向须用中丝法重测一测回。三丝法若在同一方向一测回中有两根水平丝所测结果超限，则该方向须用三丝法重测一测回，或用中丝法重测两测回。

９、仪器高、战标高两次直接丈量结果只差不得大于一厘米。

（四）归心元素的测定

归心元素的测定在测角前和全部测回测完以后各进行一次。测定的常用方法有三种：图解法、直接法和解析法三种。

偏心距在0.3~0.5的范围内，一般用图解法。当用图解法测定归心元素时，对于标面中心B和仪器中心Y的示误三角形的边长，不得超过10毫米，如符合要求，取示误三角形的中心作为投影点位置。

当偏心距较大时，可采用直接法或解析法测定。

五、导线测量

1. 作业程序
2. 架设仪器，接通电源，安置反光镜。
3. 量取仪器高、反光镜高。
4. 距离观测。
5. 垂直角观测。
6. 水平角观测。
7. 实施

根据实习所使用的测距仪不同，由指导教师在实习前制定作业规定，内容包括操作方法，测距程序和技术要求。

垂直角观测要求每一方向中丝法测六个测回。三丝法测三个测回。除此以外，观测要求、限差规定、重测规定均与三角高程相同。水平角观测采用方向观测法，其作业规格、限差要求、归心元素测定与同等级三角网水平角观测相同。

根据作业时间的限制，可请示指导教师，适当减少垂直角，水平角观测的测回数，但若为生产实习，则必须按《规范》进行。

六、水准测量

1. 三等水准

三等水准测量使用Sx水准仪，采用变更仪器高法，往返观测。

三四等水准观测作业规定见下表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项  　　　　目  等　级 | 视线长度 | | 前后视距  （ｍ） | 前后视距  累积差（ｍ） | 视线高度 |
| 仪器类型 | 视距 |
| 三等 | S2  S1S0.5 | ≦75  ≦100 | ≦2.0 | ≦5.0 | 三丝能读数 |
| 四等 | S2  S1S0.5 | ≧100  ≧150 | ≦3.0 | ≦10.0 | 三丝能读数 |

每一测站观测结束后，各项计算值不得超过下表所规定之值

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项  　　　　　　目  　等　级 | 黑、红面（基辅分划）读数差  （ｍｍ） | 黑、红面（基辅分划）所测高差之差（ｍｍ） | 左、右路线转点差（ｍｍ） | 检测间歇点高差之差（ｍｍ） |
| 光学测微法  三等  　　中丝读数法 | 1.0  2.0 | 1.5  3.0 | 3.0 | 3.0 |
| 四等 | 3.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 |

每一测段观测完毕后，各限差见下表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项  　　目  　等　级 | 检测已测测段高差之差 | 路线、测段往返测高差不符值 | 左、右路线高差不符值 | 符合线路闭合差 | 环闭合差 |
| 三等 |  |  |  |  |  |
| 四等 |  |  |  |  |  |

注：R、K、L、F分别为测段路线的长度，以公里计。

水准测量外业结束后，应立即进行外业计算，内容有以下几种：

1. 外业手薄的检查和计算

应按《规范》规定，对有关项目进行严格、认真的检查。

1. 计算高差的各项改正数
2. 水准尺每米平均真长误差的改正。
3. 正常水准面不平行的改正。
4. 水准路（环）线闭合差的改正。
5. 四等水准联测
6. 拟定三角联测点
7. 用S1水准仪，红黑面水准测量。
8. 视距<100m，视距差<3m，累积差<10m，黑、红面读数差<5mm，往返高差<=25mm。

七、控制网平差

1. 三角网平差
2. 导线平差
3. 水准网平差
4. 三角高程网平差

平差方法自选。

八、指导书与参考资料

张华海等.应用大地测量学.中国矿业大学出版社.2007年8月。

孔祥元、郭际明等编.大地测量学基础.武汉大学出版社2001。

撰稿人：韩晓冬

审核人：

批准人：