

# 测量工作技术交底

为保证工程的质量，确保测量工作的顺利、有序的进行，避免失误，提高精度，在全面展开工作以前，进行测量工作交底。

## 1. 基本要求

- 1.1 认真执行合同文件、技术规范、设计图纸及上级下发的文件精神。
- 1.2 各测量控制点、放样桩位、护桩必须用水泥砼加以保护，做到结实牢固、不松动。
- 1.3 控制点复测、加密，线路中桩复测必须与相邻标段进行联测，中桩复测还要与已建成工程或在建工程联测并与其结构物中心闭合。
- 1.4 严格控制上道工序未抽检不能进行下道工序施工的程序。
- 1.5 施工所用测量控制点要求定期复测。
- 1.6 测量记录要清楚、整齐、不能涂改，当记录错误时，应用横线划去原错误记录或文字，重新正确记录。

## 2. 具体要求重点

### 2.1 导线点复测

2.1.1 按 I 级导线测量要求，测角中误差  $5''$ ，角度闭合差  $\leq 10\sqrt{n}$ 。导线的测量应使用测角精度不小于  $6''$ ，测距精度不小于  $(5 \pm 5\text{ppm} \times D)$  的的全站仪，不平角按测回法进行观测，DJ2 的仪器测量两个测量回，DJ6 的仪器测量 4 个测回。在附合导线中，可以测量左角或右角，在闭合导线中均测内角。

2.1.2 测距要对向观测，相对中误差在  $1/15000$  之内。

### 2.2 水准点复测

2.2.1 按四等水准测量要求，用精度不低于 S3 型的水准仪施测。

2.2.2 前后视距差不超过 5 米，累计视距差不超过 10 米。

2.2.3 红黑两面读数差不超过 3 毫米、高差之差不超过 5 毫米。

2.2.4 相邻水准点之间闭合差按  $\pm 6\sqrt{n}$  毫米或  $\pm 20\sqrt{L}$  毫米精度要求。

2.2.5 相邻水准点之间测站数为偶数。

2.2.6 最小读数不能小于 0.2 米。

2.2.7 采用往返或两台仪器同时测或改变仪器高法。

2.2.8 高差比较大的路段应注意摇尺。

### 2.3 复测报告内容

2.3.1 交桩情况简介：应交点数、实交点数、桩位保存情况。

2.3.2 测量仪器合格证书、鉴定证书。

2.3.3 全部测量外业手簿。

2.3.4 实测边长、夹角、高差与理论计算值比较表。符合夹角差绝对值小于  $10''$ 、边长相对误差小于  $1/15000$  两个条件为合格的导线点，符合高差之差绝对值小于  $6\sqrt{n}$  毫米或  $20\sqrt{L}$  毫米为合格水准点。

2.3.5 测量结果：符合要求的点、不符合要求的点、存在问题和处理意见。

#### 2.4 控制点的加密

##### 2.4.1 控制点布设

2.4.1.1 要考虑到结构物的位置、要实地堪踏、使控制点满足放样要求。

2.4.1.2 要考虑到施工现场对测量工作的影响，将来的通视情况，使其既能满足施工要求又能满足测量精度。

2.4.1.3 对大型结构物的控制点资料应加强其自身的相对图形强度，提高相对精度，首先考虑本身控制点精度，如不符合 I 级导线精度要求就要采取措施，布设控制网或闭合导线、闭合水准，提高相对精度。

##### 2.4.2 导线点加密测量

2.4.2.1 按 II 级导线测量要求，但大型结构物的相对精度要达到 I 级导线精度要求。

2.4.2.2  $2c$  互差符合要求。

2.4.2.3 测距对向观测，相对误差小于  $1/14000$ 。

2.4.2.4 方位角闭合差绝对值小于  $16\sqrt{n}$ ，相对误差小于  $1/10000$ 。

##### 2.4.3 水准点加密测量

按四等水准测量要求，具体要求同水准点复测。

##### 2.4.4 加密报告内容

施测方案。

控制点布置图。

外业手簿。

平差计算书。

测量控制点成果表（包括设计院所提交的合格点）。

精度评定。

点之记。

##### 2.4.5 中桩及原地表复测

#### 2.5 中桩复测

2.5.1 对中桩设计坐标进行全部复算，无误后方能复测。

2.5.2 使用全站采用极坐标法放样。

2.5.3 对相邻标段进行联测，与桥梁中心线进行闭合。

##### 2.5.4 报告内容：

测设计算数据

放样简图。

与原设计单位所测桩位对比情况说明。

## 2.6 原地表复测

2.6.1 使用水准仪、地形尺、皮尺或钢尺。

2.6.2 按设计图纸上提供的断面施测。

2.6.3 利用相邻水准点闭合，闭合差绝对值应小于  $30\sqrt{L}$  毫米。

2.6.4 报告内容：

全部外业手簿。

横断面高程表。

实测中桩高程与设计图纸上中桩高程对比表、比较差。

## 2.7 填土或挖土前横断面测量

2.7.1 测设边桩位置。

2.7.2 使用水准尺、地形尺、钢尺或皮尺测量。

2.7.3 按图纸上的断面施测，但断面距离不得大于 40 米。

2.7.4 利用相邻水准点闭合，闭合差绝对值应小于  $30\sqrt{L}$  毫米。

2.7.5 报告内容：

全部外业手簿。

横断面高程表。

## 3. 放样

3.1 对图纸中的各种测量数据进行复核。

3.1.1 结构物要分两部分复核，首先复核高程数据，采用自上而下的顺序。

由路线的纵断面线计算出结构物处中心桩号处的高程；

根据纵、横坡计算结构物的路面设计高程，与图纸提供的数据比较。

据沥青和桥面铺装厚度计算梁板顶面高程；

据板厚度计算支座顶面高程；

据支座形式计算墩（台）顶面高程；

据墩（台）、桩长计算柱顶的桩顶面和底面高程；

3.1.2 结构物的平面控制主要在桩的控制，所以桩的坐标必须复核无误；

根据结构物的中心桩号和跨径长度计算出墩（台）处的中心桩号；

根据墩（台）的平面尺寸计算出桩中心线的桩号；

根据路线的平面曲线参数计算出桩中心处的坐标和切线方位角；

计算各桩的坐标。

3.1.3 道路主线和匝道中心桩的坐标计算；

3.1.4 防护工程的计算。

## 3.2 施工放样常用的几种方法

3.2.1 全站仪坐标法设站 + 极坐标法放点

1) 在控制点上架设全站仪并对中整平，初始化后检查仪器设置：气温、气压、棱镜常数；输入（调入）测站点的三维坐标，量取并输入仪器高，输入（调入）后视点坐标，照准后视点进行后视。如果后视点上有棱镜，输入棱镜高，可以马上测量后视点的坐标和高程并与已知数据检核。

2) 瞄准另一控制点，检查方位角或坐标；在另一已知高程点上竖棱镜或尺子检查仪器的视线高。利用仪器自身计算功能进行计算时，记录员也应进行相应的对算以检核输入数据的正确性。

3) 在各待定测站上架设脚架和棱镜，量取、记录并输入棱镜高，测量、记录待定点的坐标和高程。以上步骤为测站点的测量。

4) 在测站点上按步骤 1 安置全站仪，照准另一立镜测站点检查坐标和高程。

5) 记录员根据测站点和拟放样点坐标反算出测站点至放样点的距离和方位角。

6) 观测员转动仪器至第一个放样点的方位角，指挥司镜员移动棱镜至仪器视线方向上，测量平距  $D$ 。

7) 计算实测距离  $D$  与放样距离  $D^0$  的差值： $\Delta D = D - D^0$ ，指挥司镜员在视线上前进或后退  $\Delta D$ 。

8) 重复过程 7，直到  $\Delta D$  小于放样限差。（非坚硬地面此时可以打桩）

9) 检查仪器的方位角值，棱镜气泡严格居中（必要时架设三脚架），再测量一次，若  $\Delta D$  小于限差要求，则可精确标定点位。

10) 测量并记录现场放样点的坐标和高程，与理论坐标比较检核。确认无误后在标志旁加注记。

11) 重复 6~10 的过程，放样出该测站上的所有待放样点。

12) 如果一站不能放样出所有待放样点，可以在另一测站点上设站继续放样，但开始放样前还须检测已放出的 2~3 个点位，其差值应不大于放样点的允许偏差。

13) 全部放样点放样完毕后，随机抽检规定数量的放样点并记录，其差值应不大于放样点的允许偏差值；

15) 测量放样负责人逐一将标注数据与记录结果比对,同时检查点位间的几何尺寸关系及与有关结构边线的相对关系尺寸并记录,以验证标注数据和所放样点位无误。

### 3.2.2 全站仪（测距仪）边角交会法设站+极坐标法放样

仪

棱

PA

3) 用 D、 $\alpha$  及 A、B 点的坐标计算 P 点的一组坐标; 用 D、 $\beta$  及 A、C 点的坐标计算 P 点的另一组坐标; 两组坐标的差值不超过规定限差, 取中数即为 P 点的最后坐标。

5) 如果需要可以将 P 点坐标投影到地面上, 并作好标记。量取仪器高, 求出地面 P 点的高程。

### 3.2.3 方向交会法放样

置一台经纬仪，盘左后视其它控制点，并对度盘进行坐标方位角配置。

2) 计算 A、B 点至拟放样点

P 的方位角  $\alpha$ 、 $\beta$ 。

3) 旋转经纬仪 A 使方位角为  $\alpha$ ，观测员指挥画点人员在两视线交点附近画点 P1P2。

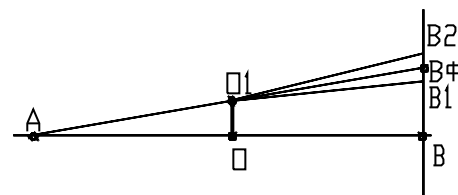
4) 旋转经纬仪 B 使方位角为  $\beta$ ，观测员指挥画点人员在两视线交点附近画点 P3P4。

5) 用拉紧的细线 P1P2 与 P3P4 定出交点 M 的位置。

6) 两仪器盘右后视控制点并配置度盘，重复 3~5 步骤得到交点 N。

7) 当 M、N 点间距离小于放样点限差要求时，以 M、N 连线中点作为放样点 P，并标定下来。

8) 重复上述过程放出其它放样点，丈量放样点之间的距离与计算值比较检核。



#### 3.2.4 正倒镜投点法单方向设站

1) 为了将仪器架设在已知点 A、B 间的直线上，用目估法将仪器大致架在 A、B 直线上的 O1 点，整平仪器；估计 OA 近似距离。

2) 正镜瞄准远端 A 点，纵转望远镜看到近点 B 附近，估计十字丝中心点 B1 与 B 点的距离 BB1；倒镜瞄准 A 点，纵转望远镜，估计十字丝中心与 B 点距离 BB2；计算 BB1 与 BB2 的平均值为 BB 中。

3) 计算  $OO1 = OA \times BB \text{ 中} / AB$  值，根据 B1 偏离 B 方向，将仪器向 AB 线上移动 OO1。

4) 整平仪器，重复 2~3 步骤，直到盘左、盘右的十字丝中心位置连线的中点 B 中与 B 点重合为止。

5) 正镜、倒镜瞄准 B 点，纵转望远镜，左、右十字丝中心的平均位置应落在 A 点上，将此时仪器中心点位 O 投影到地面上，并作好标记，则 O 点在 AB 直线上。

6) 后视 A 点便可放设单方向线了。还可在此基础上用轴线交会法求出 O 点

的纵向（横向）桩号值，以便放样纵向（横向）轴线。

### 3.2.5 轴线交会法设站+方向 线法放线

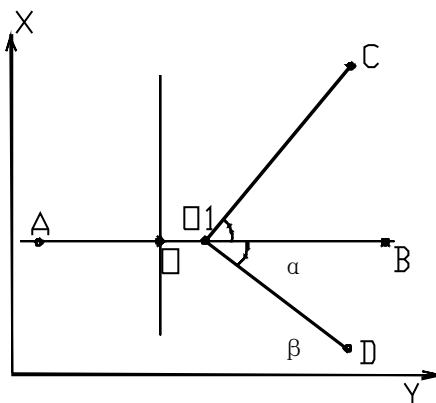
1) 先用正倒镜投点法（或方向线法）将仪器架设在已知点 A、B 间的连线上一点 O1，整平仪器。

2) 用方向观测法测量 A、C、B、D 控制点的水平方向二个测回，计算出角度  $\alpha$ ， $\beta$ ；

3) 分别计算 O1 点的横向（纵向）坐标： $Y_{O1'} = Y_C - (X_C - X_B) / \tan \alpha$ ； $Y_{O1''} = Y_D - (X_D - X_B) / \tan \beta$ 。若  $Y_{O1'}$  与  $Y_{O1''}$  之差不超过限差，取中数作为 O1 点纵（横）坐标，并与 O 点纵（横）坐标比较，计算出差值  $\Delta O1$ 。

4) 观测员指挥作业员用钢尺在 AB 轴线上从 O1 点量取  $\Delta O1$  距离，定出 O 点位置。

5) 在 O 点架仪器，后视 A 点（或 B 点），检查 B 点（或 A 点）后，旋转  $90^\circ$ ，放出 O 点所在的纵（横）轴线。



## 3.2 放样实施

在放样过程中平面放样基本采用极坐标法，高程放样利用水准仪进行测设。

### 3.2.1 准备工作

选定测量放样方法并计算放样数据或编写测量放样计算程序、绘制放样草图并由第二者独立校核。

准备仪器和工具，使用的仪器必须在有效的检定周期内。给仪器充电，检查仪器常规设置：如单位、坐标方式、补偿方式、棱镜类型、棱镜常数、温度、气压等。

使用有内存的全站仪时，可以提前将控制点（包括拟用的测站点、检查点）和放样点的坐标数据输入仪器内存，并检查。

### 3.2.2 实施

钻孔灌注桩的放样，桩子桩的放样应采用双后视法，并在完成放样后，重新瞄准后视，测量所放钻孔桩的坐标，与设计坐标相比较，如不满足精度要求

求，需重新放样。钻孔灌注桩放样平面不能超过 2cm；

圆形墩柱可只放样其中心位置，而对于方形柱则必须放样出中心十字线，以控制其方向性。

承台、桥台等要放样出其横向中心线和在中心线方向的切线方向。

道路中心线的放样可采用极坐标法进行放样，其中的加密点可采用经纬仪加钢尺的方法进行加密。

高程测量对于路基部分可采用电子全站仪测量，但在测量仪器高时，必须用正倒镜法测量后视高差取平均值，竖直角不能超过 15 度，精确瞄准觇板中心，平距不能过长。结构物和路的底基层、基层、面层必须用水准仪进行测量。用水准仪测量时，尽量保持前后视距大致相等。

### 3.2.3 放样资料内容

放样点名称。

放样简图。

标明或注明置镜点和后视点。

自检说明：使用仪器型号、测量方法，精度评定（符合设计规范要求）。

附一张自检表。

内容：放样设计数据、自检实测数据、差值（ $\Delta X < 10\text{mm}$ ， $\Delta Y < 10\text{mm}$ ）。

部位测量。

对测量数据记录清楚、明了，并及时进行整理。