

参考答案

1. 什么是放样，放样的基本任务是什么？

答：放样是将工程设计图纸上规划的建筑物、构筑物的点位，在实地标定出来的测量工作。其基本任务是根据设计坐标和高程，通过测设点的平面位置和高程，将建筑物的轴线、轮廓等关键几何要素在实地精准地标定出来，从而作为施工的依据，是连接设计与施工的桥梁。

2. 测设和测定的区别是什么？

答：测定是通过测量地表现有地形、地物，获取数据并绘制成地形图，是一个从实地到图纸的认知过程；而测设则是根据设计图纸，将建筑物的位置、形状、高程在实地标定出来，以指导施工，是一个从图纸到实地的实现过程。

3. 角度放样的方法有哪些？如何操作？

答：(1) 一般方法：适用于精度要求不高的场合，其操作步骤为：在测站 O 安置经纬仪，盘左照准已知方向 A ，将水平度盘读数配置为 0° 附近，然后转动照准部使读数为 β 角，在此视线方向上定出 B' 点；随后用盘右位置重复上述操作，定出 B'' 点；若 B' 点与 B'' 点不重合，则取其中 B 点， $\angle AOB$ 即为所需测设的 β 角。

(2) 精密方法：适用于高精度要求的场合，其操作步骤为：先用一般方法测设出概略方向 B' ，然后用多个测回精确测量 $\angle AOB'$ ，得到角值 β' ，并量取 OB' 的距离 D ；再计算角差 $\Delta\beta = \beta - \beta'$ ，再根据垂距改正值 $BB_0 = D \times \tan(\Delta\beta) \approx D \times (\Delta\beta/\rho)$ ，计算出垂距；最后，从 B' 点沿垂直于 OB' 方向量取该垂距定出 B_0 点（注意：当 $\Delta\beta$ 为正时向外侧改正，为负时向内侧改正），则 $\angle AOB_0$ 即为精确测设的 β 角。为保障精度，最终还需进行检查测量。

4. 平面点位的基本放样方法有哪几种？如何实施？

答：(1) 极坐标法：测设一个角度和一段距离，实施时首先在已知测站点上安置仪器，后视另一个已知点并配置度盘，接着转动照准部至计算所得的水平角值以确定方向，最后沿此方向精确量取计算得到的平距，其终点即为所求点。

(2) 直角坐标法：根据待放样点的设计坐标计算出相对于邻近控制点的纵横坐标差，然后从控制点开始先沿一条坐标轴方向量取纵向距离，再在此终点处沿垂直方向量取横向距离，从而确定出待放样点的具体平面位置。

(3) 角度交会法：需要至少在两个已知控制点上安置仪器，分别根据计算出的相应角度拨角，照准目标并在地面上描绘出方向线，这些方向线的交点即共同确定了待放样点的位置。

(4) 距离交会法：当待放样点与两个已知控制点的距离均可直接量取时，分别以这两个控制点为圆心，以计算出的相应长度为半径，在地面上画圆弧，两个圆弧的交点之一即为所要寻找的点位。

(5) RTK 坐标放样法：通过一台基准站接收机和一台流动站接收机工作，流动站操作员根据手簿屏幕上显示的自身位置与设计点位的实时偏差进行移动，无需通视条件即可在广阔区域内迅速找到并标定设计点位。

5. 在地面上要求测设一个直角, 先用一般方法测设出 $\angle AOB$, 再测量该角若干测回取平均值为 $\angle AOB = 90^\circ 00' 30''$, 如图 10-14 所示。又知 OB 长度为 150 m, 问在垂直于 OB 的方向上, B 点应该移动多少距离才能得到 90° 的角?

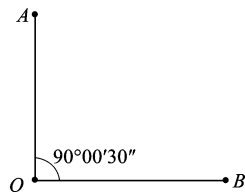


图 10-14

答: 已知测得的 $\angle AOB = 90^\circ 00' 30''$, 目标角为 90° ,

因此角误差 $\Delta\beta = 90^\circ - 90^\circ 00' 30'' = -30''$ 。

OB 长度为 150 m, 弧度转换常数 $\rho = 206265''$ 。

垂距改正值计算公式为:

$$BB_0 = D \times (\Delta\beta / \rho)$$

其中, D 为 OB 长度, $\Delta\beta$ 为角误差。

代入 D 、 $\Delta\beta$ 、 ρ 得:

$$BB_0 = D \times (\Delta\beta / \rho) = 150 \times (-30 / 206265) = -0.02182 \text{ m}$$

取绝对值, 移动距离为 0.02182 m, 即约 21.8 mm。由于 $\Delta\beta$ 为负值, B 点应向角的内侧 (即向 OA 方向) 移动。

综上所述, 在垂直于 OB 的方向上, B 点应该移动约 21.8 mm 才能得到 90° 的角。

6. 利用高程为 7.531 m 的水准点, 测设高程为 7.831 m 的室内 ± 0.000 标高。设尺立在水准点上时, 按水准仪的水平视线在尺上画了一条线, 问在该尺上的什么地方再画一条线, 才能使视线对准此线时, 尺子底部就在 ± 0.000 高程的位置?

答: 根据已知条件, 水准点高程为 7.531 m, 需要测设的 ± 0.000 标高为 7.831 m。

两者高差为 $7.831 - 7.531 = 0.300 \text{ m}$

当尺子立在水准点上时, 水准仪的水平视线在尺上画了一条线, 该线对应视线高程, 要使视线对准新线时尺子底部恰在 ± 0.000 高程位置, 需要在新位置画一条线。由于 ± 0.000 标高比水准点高 0.300 m, 因此新线应画在原来线的下方 0.300 m 处。

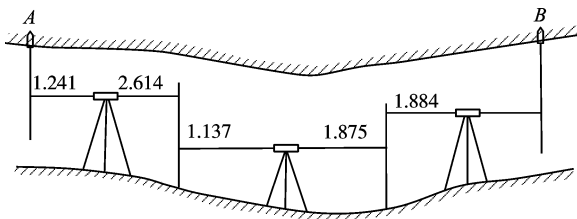


图 10-15

7. 在坑道内要求把高程从 A 传进到 B , 已 $H_A = 75.675 \text{ m}$, 要求 $H_B = 75.870 \text{ m}$, 观测结果如图 10-15 所示, 问在 B 点的应有前视读数是多少?

答:

$$\begin{aligned} e_2 &= H_B - (H_A - c_1 - c_2 + d_1 - d_2 + e_1) \\ &= 75.870 - (75.675 - 1.241 - 2.614 + 1.137 - 1.875 + 1.884) \\ &= 2.904 \text{ m} \end{aligned}$$

8. 如图 10-16 所示, 已知 $\alpha_{MN} = 300^\circ 04'$, M 点的坐标为 $x_M = 14.22 \text{ m}$, $y_M = 86.71 \text{ m}$; 若要测设坐标为 $x_M = 42.34 \text{ m}$, $y_M = 85.00 \text{ m}$ 的 A 点, 试计算 β 角和 d_{MA} 。又问仪器置于 M 点, 后视 N 点, 水平度盘读数安置为 $300^\circ 04'$, 当水平度盘读数为多少时, 视线在 MA 方向上。

$$\text{答: } \alpha_{MA} = \arctan \frac{y_A - y_M}{x_A - x_M} = \arctan \frac{85.00 - 86.71}{42.34 - 14.22} = 356^\circ 31' 12''$$

$$\text{故 } \beta = \alpha_{MA} - \alpha_{MN} = 356^\circ 31' 12'' - 300^\circ 04' = 56^\circ 27' 12''$$

$$d_{MA} = \frac{y_A - y_M}{\sin \alpha_{MA}} = \frac{85 - 86.71}{\sin(356^\circ 31' 12'')} = 28.17 \text{ m}$$

当水平盘读数为 $356^\circ 31' 12''$ 时, 视线在 MA 方向上。

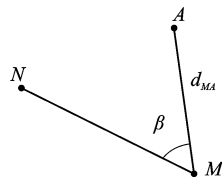


图 10-16

9. 已知控制点的坐标为 $A(1000.000, 1000.000)$ 、 $B(1108.356, 1063.233)$, 欲确定 $Q(1025.465, 938.315)$ 的平面位置。试计算以极坐标法放样 Q 点的测设数据(仪器安置于 Q 点), 及测设点的步骤?

$$\text{答: } \alpha_{AB} = \arctan \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \arctan \frac{1063.233 - 1000.000}{1108.356 - 1000.000} = 30^\circ 15' 59''$$

$$\alpha_{AQ} = \arctan \frac{y_Q - y_A}{x_Q - x_A} = \arctan \frac{938.315 - 1000.000}{1025.465 - 1000.000} = 112^\circ 25' 55''$$

$$\beta = \alpha_{AQ} - \alpha_{AB} = 112^\circ 25' 55'' - 30^\circ 15' 59'' = 82^\circ 9' 56''$$

$$D = \frac{y_Q - y_A}{\sin \alpha_{AQ}} = \frac{938.315 - 1000.000}{\sin(112^\circ 25' 55'')} = 66.375$$

(1) 测设时将全站仪安置在 A 点, 进行对中和整平。

(2) 在控制点 B 上架设棱镜, 将全站仪照准后视点 B , 将全站仪的水平度盘读数设置为 $\alpha_{AB} = 30^\circ 15' 59''$, 完成后视定向。

(3) 转动全站仪照准部, 使水平度盘读数等于计算出的 $\alpha_{AQ} = 112^\circ 25' 55''$ 。此时, 望远镜的视准轴就指向了 AQ 方向。指挥拿着棱镜的同学左右移动, 直到棱镜完全位于望远镜的竖丝上。

(4) 使用全站仪的距离放样, 测量仪器到棱镜的当前距离, 观测员根据差值指挥拿着棱镜的同学沿视线方向前后移动, 直到距离差值为零。

(5) 当棱镜同时满足“方向对准”和“距离准确”两个条件时, 该点即为要放样的 Q 点。在地面上用木桩、铁钉、油漆等标志清晰地标定该点。

10. 已知水准点 A 高程 $H_A = 20.355 \text{ m}$, 若在 B 点处墙面上测出高程分别为 21.000 m 和 23.000 m 的位置, 设在 A 、 B 中间安置水准仪, 后视 A 点水准尺得读数 $a = 1.452 \text{ m}$, 则怎样测设才能在 B 处墙得到设计高程? 请绘一略图表示。

$$\text{答: 水准仪视线高为 } H_i = H_A + a = 20.355 + 1.452 = 21.807 \text{ m}$$

$$\text{对于设计高程为 } 21.000 \text{ m, 尺上读数应为 } b_1 = H_i - H_{B1} = 21.807 - 21.000 = 0.807 \text{ m}$$

对于设计高程为 23.000 m , 尺上读数应为 $b_1 = H_i - H_{B1} = 21.807 - 23.000 = -1.193 \text{ m} < 0$, 说明设计高程 (23.000 m) 高于仪器视线高。

将水准尺垂直靠在 B 点墙面上, 观测员指挥持尺者上下移动尺子, 当水准仪读数为 0.807 m 时, 在尺底对应位置在墙上画线, 此线高程即为 21.000 m 。

将水准尺倒置垂直靠在 B 点墙面上, 观测员指挥持尺者上下移动尺子, 当水准仪读数为 $|-1.193| = 1.193 \text{ m}$ 时, 在尺底对应位置在墙上画线, 此线高程即为 23.000 m 。