

# 测量高层建筑中封闭构筑物的简便方法

肖建虹

(昆明冶金高等专科学校, 云南 昆明 650033)

**摘要:** 高层建筑中封闭构筑物的测量通常是测定其内部几何形状和细部实际位置, 由于受到施测现场空间和施工环境等因素的影响, 测量工作经常因施测困难而耗费大量的时间, 从而影响到工程的施工进度和施工成本. 针对高层建筑中封闭构筑物的测量对象和施测环境的特点, 介绍一种利用钢尺直接测量封闭构筑物内细部位置的快速方法. 该方法在实际工作中有较好的应用价值.

**关键词:** 封闭构筑物; 测量对象; 施测环境; 测量方法

**中图分类号:** TU761.6   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1007-855X(2003)04-0014-03

## A Simple and Convenient Method Used in Surveying the Closed Structures of High Buildings

XIAO Jian hong

(Kunming Metallurgical College, Kunming 650033, China)

**Abstract:** Surveying the closed structures of high buildings often focuses on the inner geometrical shapes and the exact positions, but it is often difficult to carry on the work because of the limited space and surroundings, which causes higher cost. According to the characteristics of the surveyed objects and the surroundings, a quick and convenient method is introduced by directly using the steel ruler to survey the closed structures, which has been proved very effective.

**Key words:** closed structures; surveyed object; working surroundings; measuring method

### 0 引言

高层建筑中封闭式构筑物的测量工作是一项特别重要的技术环节. 由于测量环境受到施测空间、施测对象及施工现场等条件的限制, 经常发生种种困难以至难以实施测量工作, 从而直接影响到了施工进度和施工成本. 针对这一问题, 笔者通过实际生产活动, 总结出一种在封闭构筑物内部建立假设坐标系, 直接利用钢尺测量构筑物内部细部位置的常规测量方法. 该方法在生产实际中应用后以操作简单、作业耗时较短及精度较高取得了很好的测量效果.

### 1 测量对象和施测环境分析

高层建筑中的封闭构筑物大多是较为规则的, 施工中常常需要知道构筑物细部之间的相对位置. 因此在施工过程中对其实施测量, 通常是以测定其内部细部实际位置为目的, 为后续工程的施工和安装工作等提供空间位置依据<sup>[1]</sup>. 要在数米见方的小空间封闭构筑物内实施测量, 必须了解测量对象和施测环境的特征. 与表面裸露的物体测量对象相比, 高层建筑中封闭构筑物的测量对象和施测环境常具有以下特征<sup>[3]</sup>:

- 1) 测量对象大多为人工构筑物, 以设计图纸为依据, 构筑物表面受施工的影响纹理不清晰.
- 2) 现场作业要求耗时较短, 成果精度要满足施工要求, 而且经常需要现场提供成果.

收稿日期: 2003-03-26.

作者简介: 肖建虹(1962~), 女, 讲师; 主要研究方向: 工程测量.

- 3) 施测空间狭窄,测站点上难以架设仪器,待测点上不能立尺、置镜。
- 4) 施测环境一般无自然光光照,致使施测对象灰暗,同时还不可避免地存在施工干扰。

由上述特征不难看出,高层建筑中封闭构筑物的内部测量工作由于施测环境和施测对象的特殊性,在施测时应根据测量环境的具体条件采取一些特殊的测量手段来进行施测。

## 2 测量方法

图 1 为一数米长宽高的小封闭构筑物示意图。A, B 为顶板上选择的两个控制点(选点时应充分考虑适宜的交会角),分别在 A, B 两点上各挂一条锤球线,用水准仪分别在两条锤球线和四周墙壁上截取一水平线,图中 1, 2, P 点为同一水平面上的点,设 1 点的坐标为(x<sub>1</sub>, y<sub>2</sub>), 12 方向为 X 轴方向(方位角为 0°), 00', 00''), 1A 为高程方向(Z 轴), L 为 1, 2 间的距离(现场丈量), 建立假设坐标系 1—XYZ。可计算出 2 点坐标为:

$$\left. \begin{aligned} x_2 &= x_1 + L \cos \alpha_{AB} \\ y_2 &= y_1 + L \sin \alpha_{AB} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

设 P<sub>1</sub> 为观测点,现场用钢尺丈量 1 到 P<sub>1</sub> 的距离 S<sub>1</sub>, 2 到 P<sub>1</sub> 的距离 S<sub>2</sub>, P<sub>1</sub> 到水平线的铅垂距离 h, 将 S<sub>1</sub> 和 S<sub>2</sub> 改化成平距分别为:

$$\left. \begin{aligned} S_{1P} &= \sqrt{S_1^2 - h^2} \\ S_{2P} &= \sqrt{S_2^2 - h^2} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

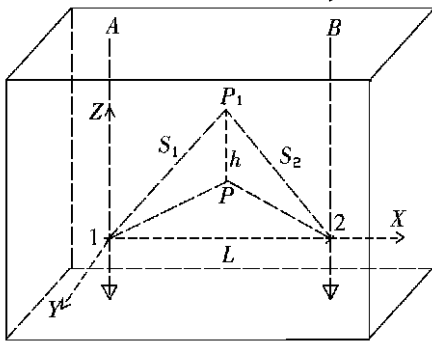


图 1 封闭构筑物内部点位测量示意图

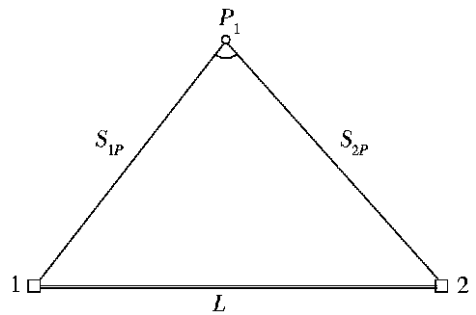


图 2 距离交会坐标计算平面图

如图 2 所示, P<sub>1</sub> 点的坐标计算公式为<sup>[2]</sup>:

$$\left. \begin{aligned} x_{P_1} &= x_1 + T(x_2 - x_1) + F(y_2 - y_1) \\ y_{P_1} &= y_1 + T(y_2 - y_1) + F(x_1 - x_2) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

其中

$$\left. \begin{aligned} T &= \frac{S_{1P}^2 + L^2 - S_{2P}^2}{2L^2} \\ F &= \frac{\sqrt{S_{1P}^2 - L^2 - T^2}}{L} \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

考虑到高层建筑物中的封闭构筑物空间较小, 钢尺丈量的边长较短, 讨论测距精度时, 假设测距精度是相同的, 即 m<sub>s<sub>1</sub></sub> = m<sub>s<sub>2</sub></sub> = m。设交会角 ∠1P<sub>1</sub>2 = γ

$$P_1 \text{ 点的点位中误差为: } m_{P_1} = \frac{\sqrt{2}}{\sin \gamma} m \quad (5)$$

由此可见, 在观测时应选择好控制点的位置, 确保各待测点交会角适宜, 以达到提高测量精度的目的。

## 3 应用实例

在进行某高层建筑内封闭式电梯安装时, 甲方要求提供电梯井内壁的垂直度、与电梯连接的所有楼层通道的实际位置和各楼层电梯间的相对位置。测量内容属建筑物内部形状测量, 主要测量建筑物内部重要位置的细部坐标。

图3为电梯井内部测量位置示意图,其内部空间的设计尺寸为长×宽×高=3m×2m×52m.

测量方法:通过电梯井顶板预留的两个小孔采用钢丝(直径为0.8~1.0mm)进行投点(图中A、B为两根钢丝),由于电梯井较深,可用20~50kg重的锤球进行稳定投点.待钢丝稳定后(锤球摆动不超过0.4mm),通过各楼层的电梯通道用水准仪在电梯井内壁和钢丝上测设相应楼层设计标高,使测站点和待测点位于同一水平面上(图中测站点为 $A_1$ 、 $B_1$ ,待测点为1、2、…、8).在垂线稳定的情况下,用钢尺的不同起点丈量两根钢丝之间的距离3次,各次观测值互差不得大于2mm,取平均值作为丈量的最终结果.

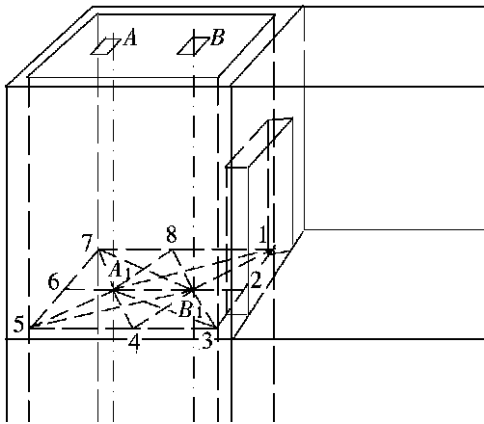


图3 电梯井内部测量方法示意图

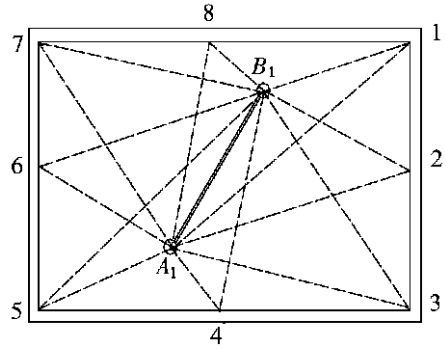


图4 电梯井细部位置测量平面图

本工程实例中 $S_{AB} = 1.425$  m,假设 $B_1$ 点的坐标为(50, 50),  $B_1A_1$ 为X方向,  $B_1B$ 为Z方向,建立 $B_1-XYZ$ 假设坐标系,由公式(1)计算出 $A_1$ 的坐标为(51.425, 50).以 $A_1$ 、 $B_1$ 为测站点,用距离交会的方法使用钢尺分别丈量各楼层测站点到各待测点的平距,见示意图4,利用公式(3)和(4)计算出各待测点的坐标,坐标成果略.观测点点位中误差见表1.

表1 观测点点位中误差计算表

观测点点号	点位中误差/mm	观测点点号	点位中误差/mm
1	±3.8	5	±3.0
2	±2.0	6	±1.9
3	±1.9	7	±2.0
4	±1.6	8	±1.7

最后通过比较各楼层间对应位置的坐标值可以计算出电梯井各施工面的实际垂直度和各楼层电梯间的相对位置.

## 4 结束语

1) 该方法所需设备简单,可操作性强.在观测空间狭窄而且较为规则的封闭构筑物内部,可根据施测对象灵活布设控制点,在施工过程中施测速度快,施测精度能满足一般工程测量的要求.

2) 根据工程的需要在可利用函数计算器边测边算,现场提交成果,为后续工程的施工及时提供点位的空间位置.

3) 对于一些需要精测的对象,在选择控制点位置时必须充分考虑适宜的交会角.否则会降低施测精度.

4) 此方法也可以用来测定某些室外工程外形细部位置.在以常规测量设备配置为主的建筑安装等生产单位是有应用价值的.

## 参考文献:

- [1] 邵自修. 工程测量学[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1997. 82~98.
- [2] 武汉测绘学院《测量学》编写组. 测量学[M]. 北京: 测绘出版社, 1985. 203~205.
- [3] 建筑施工手册编写组. 建筑施工手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1986. 437~455.