

无棱镜反射断面测量的研究与实施

胡广洋

(葛洲坝集团公司测绘总队 湖北 宜昌 443002)

摘要 介绍对无法放置反射棱镜的测点进行测量时,采用无棱镜反射测距仪配经纬仪测量该点坐标的方法.在用该方法进行断面验收测量时,配以计算机野外实测实记,可自动绘制断面.该法在三峡工程混凝土纵向围堰形体断面测量中的运用说明,采用无棱镜反射断面测量具有广泛的应用前景.

关键词 无棱镜反射断面测量;形体断面测量;AutoLISP;围堰

中图分类号 :TV211.2 **文献标识码** :B **文章编号** :1006-764X(2001)04-0066-03

在对隧道断面、高边坡开挖面或混凝土建筑物断面测量过程中,常采用全站仪或测距仪配经纬仪测量断面点三维坐标,然后绘制断面图的方法,但如果洞室断面太大或高边坡太陡造成测点上无法放置棱镜时,就必须采用其它的断面测量方法.采用无棱镜反射测距仪配经纬仪测量断面点坐标则可以解决上述问题.如果在野外测量时采用便携式电脑记录观测数据,现场解算,并显示断面图,做到即测即用,将会大大提高工作效率.这种断面测量方法具有测量方式灵活、效率高的特点,运用面较广.本文主要介绍无棱镜反射断面测量的实施以及在三峡工程混凝土纵向围堰形体断面测量中的运用情况.

1 无棱镜反射断面测量的组成

无棱镜反射断面测量的硬件主要由无棱镜反射测距仪、经纬仪和便携式电脑组成;软件可在 AutoCAD(12.0 以上版本)上开发.

由于研究和使用的无棱镜反射测距仪和经纬仪为徕卡公司生产的 DIOR3002 测距仪和 T2 经纬仪,因此,本文中以此仪器作为范例进行介绍.

DIOR3002 是瑞士徕卡公司生产的一种可以不需要反射棱镜就可测出距离的测距仪.可以通过适配器安装在经纬仪上使用,这样既可测距,又可测角;也可安装在专门的测距仪架上仅仅作测距用.在用于无棱镜反射测距时,其测距范围和精度取决于目标表面的质地、周围的亮度和测距红外线的反射角.标称最大测距范围为 350m,精度为:±(5~10)mm.在对反射棱镜测距时就是一台高精度的测距仪,表 1 是该仪器在不同的测距模式下,测距仪的标称精度和单次测

距时间.

表 1 DIOR3002 测距仪性能		
测距模式	标称精度	单次测距时间/s
DIST 标准模式	±(3~5)mm+1ppm	3.5
DI 快速测量模式	±10mm+1ppm	0.8
DIL 重复测距模式	±(3~5)mm+1ppm	3.5
TRK 跟踪模式	±10mm+1ppm	0.8~0.3
RTRK 快速跟踪模式	±(5~15)mm+1ppm	0.8~0.07

2 断面测量的实施

2.1 野外断面测量及数据采集

首先应在所测断面线上放出测站点,在进行断面测量时,将仪器架设在所测断面测站点上,一点一点地测出断面上各测点与测站间的斜距和天顶距.观测数据采用一台便携机人工记录(或电子记录),形成野外观测数据文件.文件结构为:

总点数
斜距,天顶距
斜距,天顶距

2.2 数据的计算和处理

断面测量的目的是测量出断面上各离散点的坐标.采用无棱镜反射断面测量在野外的观测数据为 T2 经纬仪观测的天顶距和 DIOR3002 测距仪测量的距离,因此首先必须将野外观测数据进行计算处理,得出测点的坐标数据,如图 1.

a. 将 T2 经纬仪观测的天顶距 α 和 DIOR3002 测距仪测量的距离 S 改算为测站点与测点间的平距和高差:

平距: $D = \cos\alpha(S - b\tan\alpha)$

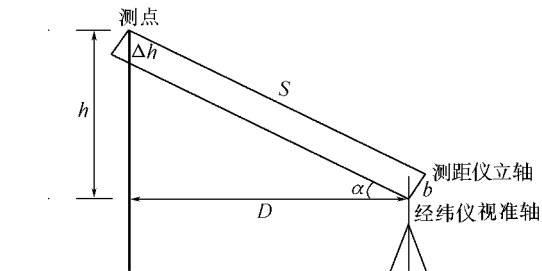


图 1 断面测量示意图

高差： $h = \sin\alpha(S - b\tan\alpha) + b/\cos\alpha$

其中 b 为测距仪光轴与经纬仪视准轴间的距离,为一常数:当经纬仪型号为 T1,T16,T2,T1000,T1010,T1600,T1610 时 $b = 0.087\text{ m}$;当经纬仪型号为 T2002,T3000 时 $b = 0.118\text{ m}$.

b. 将测点与测站点的平距 D 和高差 h 化算为断面内以某点为坐标原点、向上为 y 轴向的坐标系中的测点 x,y 坐标:

$$x = D + \Delta x$$

$$y = h + \Delta y$$

其中 $\Delta x, \Delta y$ 为测站点与坐标原点间的坐标差.

c. 将 x,y 形成坐标数据文件,文件格式为:

总点数

顺序号 x,y

顺序号 x,y

坐标文件以断面顺序号命名并存盘,供绘制断面时直接调用.

2.3 绘制断面图

在 AutoCAD 上利用 AutoLISP 编制一个简单的自动绘制形体断面图程序,测点位置用 '+' 表示,测点与设计值的差值在所绘图表中自动列出.程序流程如图 2.

3 应用举例

以三峡工程混凝土纵向围堰的形体断面测量为例.三峡工程混凝土纵向围堰位于导流明渠左侧,轴线长 1191.5 m,分为上纵段、坝身段和下纵段,其中上纵段 8~11 块为椭圆弧段.其设计平面图和断面图如图 3.

在对混凝土纵向围堰上纵段和下纵段过流面进行形体断面测量过程中,断面的布置为:直线段约每 10 m 施测一条横断面,断面方向为混凝土纵向围堰轴线垂直方向;弧线段约每 5 m 施测一条横断面,圆弧段断面方向为向圆心方向,椭圆段断面方向为与纵向围堰椭圆轴线的法线方向一致.总计断面数为 148 条.

对堰体过流侧各断面测点采用 T2 经纬仪配无棱镜反射测距仪架设于断面线上,用极坐标法施测,求得各断面测点的坐标.野外观测数据用一台便携

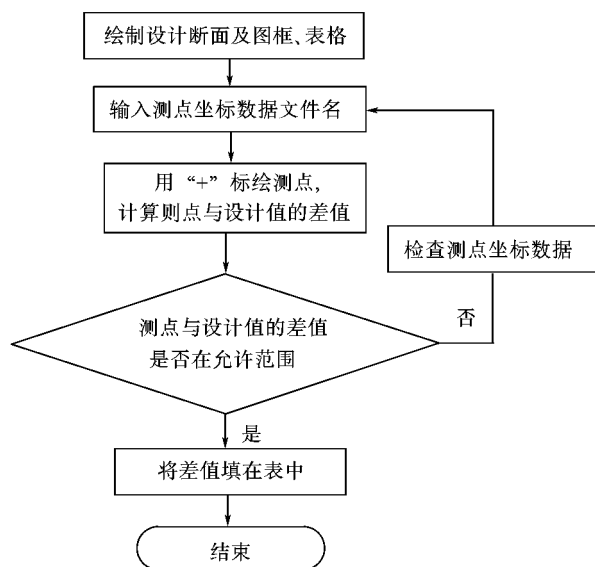


图 2 断面绘制流程

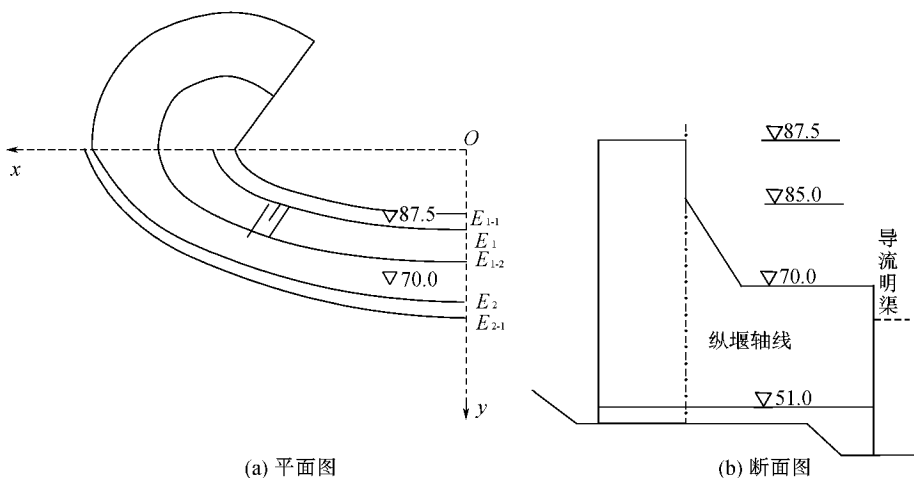


图 3 三峡工程混凝土纵向围堰设计

断面号: 2 断面中桩坐标: $x=19\,584.225$, $y=49\,100.923$

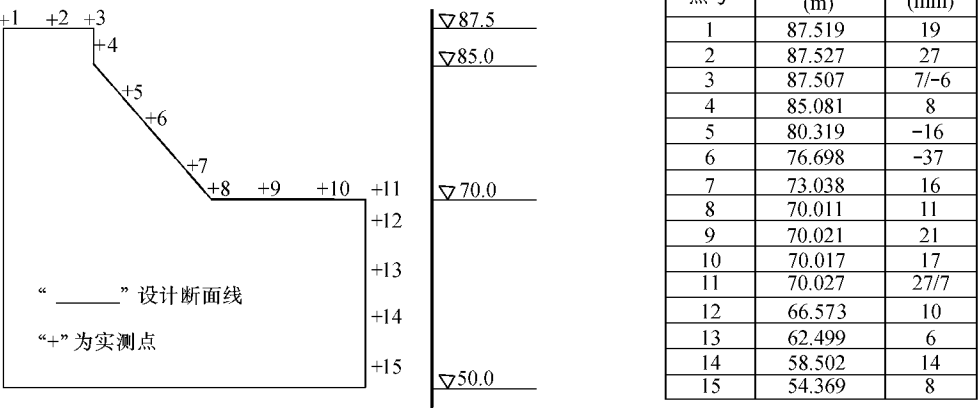


图 4 三峡工程混凝土纵向围堰断面示例

式计算机作现场记录并及时进行数据处理和分析. 断面图用便携式计算机, 借助 AutoCAD 绘图软件, 用 AutoLISP 编程自动绘制, 图 4 为所绘制的断面之一. 可以在野外查看断面图的情况, 也可以在室内用打印机输出.

4 无棱镜反射断面测量应注意的问题

采用无棱镜反射测距仪实施断面测量时, 必须注意以下问题, 否则, 对测量结果会产生不利的影响.

a. 在进行断面测量之前必须对测距仪进行平行检查和调节, 确保测距仪测距轴与经纬仪光轴保持平行. 检查的方法为: 将棱镜(与觇牌照准点间的距离等于测距轴与经纬仪光轴间的距离)放置在距离仪器约 200 m 处, 分别调节经纬仪水平微动螺旋和垂直微动螺旋, 使十字丝上下左右偏离觇牌照准点. 根据仪器上接收电信号强弱指示器来判断可以接收到返回信号的范围, 这一范围的中心点与实际觇牌照准点间的偏差大小可以判断测距仪测距轴与经纬仪光轴的平行情况. 若不平行, 应予以调节.

b. 选择断面方向时应注意尽量使测距光束与反射表面垂直, 使得反射信号最强.

c. 虽然测距仪标称距离为 350 m, 但实际测距范围和精度取决于目标表面的质地、周围的亮度和测距红外线的反射角, 因此, 在实际测量时达不到 350 m, 要求测距仪距离被测物体尽可能近一点.

d. 测距仪测距光束中断后测距的结果将不可靠, 因此光束中断后应重新测距.

e. 在测距精度要求较高的情况下, 不能用 TRK 跟踪测距模式或 RTRK 快速跟踪测距模式, 最好采用 DIST 标准测距模式.

f. 测站点的精度对测点的精度将带来直接的影响, 因此, 测站点宜准确定位.

5 结 语

利用无棱镜反射测距仪实施断面测量, 解决了测点无法放置棱镜的问题, 且可以实现野外实测实绘, 自动化程度比较高, 可提高工作效率, 在实际运用中具有广阔的前景.

(收稿日期: 1999-12-16 编辑: 熊水斌)

(上接第 65 页)

就试验和运用的情况看, 改装后的泥浆泵进行水下开挖清淤时, 有如下几个显著优点: ①能在水下人工和其它机械无法进入的小工作面进行基础开挖和水下清淤; ②不停机移动机位; ③出浆管总是满管出流, 提高了泥浆泵使用效率; ④喷枪嘴总是接近要冲刷造浆土壤的表面, 提高了造浆效率; ⑤减轻了操作人员移机和持水枪的劳动强度, 也提高了工作效率.

5 应注意的问题

a. 泥浆泵、高压泵、泥浆罩应安装在同一浮船

上, 便于集中操作.

b. 泥浆罩应有足够的面积和重量, 否则泥浆罩不能自然扣在所开挖泥土的表面上, 其口面直径以 1000 ~ 1200 mm 为宜.

c. 在高压输水管应用夹布橡胶软管, 以免在水下看不见打死折, 而不出水且难以发现.

d. 泥浆罩应从浮船前端放入水内, 以便在水很浅时边挖边前进, 发生故障时易提出水面及时检修, 排除故障.

(收稿日期: 2000-05-23 编辑: 熊水斌)