

# 隧(巷)道测量瞄准误差与觇标选取

何泽平

(重庆三峡学院,重庆 404000)

[摘要]根据隧(巷)道双次观测值的统计资料,分析觇标对瞄准误差的影响,提出觇标的选取方法和观测中注意的问题。

[关键词]隧道测量;照准误差;觇标选取

[中图分类号]TB22 [文献标识码]B [文章编号]1001-8379(2001)01-0030-02

## SIGHTING ERROR OF TUNNEL SURVEYS AND THE SELECTION OF TARGETS

HE Ze-ping

(Chongqing Three-Gorges University, Chongqing 404000, China)

**Abstract** Based on the statistics of the double observing date of tunnel surveys, the paper analyses the targets affect sighting errors and points out the ways of the selection of targets and the questions needed to attention in observing.

**Key words** tunnel surveys; sighting error; selection of targets

《煤矿测量规程》规定,选用 J<sub>2</sub> 型经纬仪,采用测回法施测 7"级井下控制导线时,在边长大于 30m 时,要求仪器一次对中,两个测回观测水平角。据此,选用边长大于 30m,一次对中、两个测回的水平角观测之差值(双次观测值)进行分析,研究照准误差、觇标等对水平角观测的影响。

### 1 测角方法误差的统计结果

选用 O10B 经纬仪进行 7"级导线测量,对 120 对双次观测值进行统计分析,其测角方法误差为:

$$m_i = \pm \sqrt{[dd]/2n} \\ = \pm 3.1''$$

120 对双次观测值的分布见表 1。

表 1

| 双次观测值 | < 1.0" | 1" ~ 3" | 3" ~ 5" | 5" ~ 7" | > 7" |
|-------|--------|---------|---------|---------|------|
| 百分比   | 21.2%  | 30.3%   | 30.4%   | 12.1%   | 6.0% |

### 2 理论分析

测角方法误差包括读数误差  $m_0$  和瞄准误差  $m_v$ , 即:

$$m_i^2 = m_0^2 + m_v^2$$

在角度测量中,由于人眼视力、望远镜的结构、觇标形状、视线长度等各种因素,不能精确照准目标,而产生照准误差。利用 O10B 经纬仪测角时,常用双纵丝将觇标夹在中央,只有当觇标偏离双纵丝任一方三分之一时,才能觉察出觇标未处

在双纵丝的中央,其偏离正中央的极限值  $\Delta_v$ :

$$\Delta_v = d/2 - d/3 = d/6$$

$$\Delta_v = d/2 - 2d/3 = -d/6$$

$d$  为双纵丝的角距。

取其一半的照准误差  $m_v$ :

$$m_v = \pm d/12$$

经测定 O10B 经纬仪的双纵丝,当距离为 4m 时,双纵丝的角距  $d = 0.7\text{mm}$ 。则:

$$d'' = d \times \rho''/1 \\ = 0.7 \times 206265/4000 \\ = 36.1''$$

故  $m_v = \pm d''/12 = \pm 36.1''/12 = \pm 3.0''$

O10B 经纬仪的读数误差  $m_0$ ,根据经验测定在 0.7"左右浮动,取  $m_0 = 0.7''$ ,得:

$$m_i = \pm \sqrt{m_v^2 + m_0^2} \\ = \pm 3.1''$$

其结果同统计结果相一致。

### 3 觇标的选取

由上述理论分析和统计结果表明,影响测角方法误差的主要因素是照准误差,在井下基本控制导线中,其导线点基本布设在顶板上,导线测量时,将觇标用线绳拴下作铅垂状,其照准的目标为线绳,根据望远镜的鉴别率来确定不同粗细线绳的最佳距离。

O10B 经纬仪望远镜的鉴别率  $\alpha'' = 140/D$ ,物

镜的有效孔径  $D=40$ 。故  $\alpha''=3.5''$ 。

当选用直径为 1mm 粗的线绳时,望远镜成像清晰时的最大距离  $S$  :

$$S = d \times \rho'' / \alpha''$$

$$= 0.001 \times 206265 / 3.5$$

$$= 58.9 \text{ (m)}$$

由此,不同型号线绳适用的最佳距离见表 2。

表 2

|        |       |       |        |        |
|--------|-------|-------|--------|--------|
| 线绳直径 d | 1.0mm | 1.5mm | 2.0mm  | 2.5mm  |
| 距离 S   | 58.9m | 88.4m | 117.8m | 147.2m |

#### 4 觇标对照准误差的影响

根据实际情况,在井下基本控制导线测量中,表 3

|                              |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $m_v$ (" )<br>线绳<br>d ( mm ) | S ( m ) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                              | 10      | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 110  | 120  |
| d = 1mm 化纤线                  | 6.87    | 3.42 | 2.29 | 1.72 | 1.37 | 1.14 | 0.98 | 0.86 |      |      |      |      |
| d = 2.5mm 麻绳                 | 17.19   | 8.59 | 5.72 | 4.32 | 3.44 | 2.86 | 2.46 | 2.15 | 1.91 | 1.72 | 1.56 | 1.43 |

响较大。在遇到短边时,必须仔细瞄准,尽量减少测角方法误差。

综上所述,测角方法误差主要来源于照准误差,照准误差影响因素较多,在实际水平角观测中应注意:

(1)合理选择觇标(线绳)的型号,既不因觇标(线绳)太细,距离太远,成像不清晰而影响观测质量,也不因觇标(线绳)太粗,距离太近而影响照准效果;

(2)隧(巷)道测量中,由于光线太差,在前后视照明时,应照准觇标(线绳)的迎面,使其准确瞄

一般选用直径 1mm 的化纤线和直径 2.5mm 的麻绳线。一般情况下,当距离大于 60m 时,选用直径为 2.5mm 的麻绳。测量时,线绳夹在双纵丝的中央,设双纵丝中央偏离线绳中央三分之一作为极限,则  $\Delta_x = d/3$  (d 为线绳的直径)。

当导线边长  $S = 10m$  时:

$$d = 1.0mm \quad m_v = \frac{1.0/3}{10 \times 10^3} \times 206265 = 6.87''$$

$$d = 2.5mm \quad m_v = \frac{2.5/3}{10 \times 10^3} \times 206265 = 17.19''$$

两种线绳在不同距离处出现的照准误差极限见表 3。

由此可知,在导线测量中,短边照准误差的影

准;

(3)前、后视觇标(线绳)尽可能稳定,尽力减少隧(巷)道恶劣条件对水平角观测的影响;

(4)在遇到长、短边相接时,必须注意仪器的对中、整平和目标的照准。

[参考文献]

- [1] 周立吾,张国良,林家聪. 矿山测量学(第一分册)[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,1987.
- [2] 煤矿测量规程编写组. 煤矿测量规程[S]. 北京:煤炭工业出版社,1989.
- [3] 周丙中,聂恒庄. 测量仪器学[M]. 北京:煤炭工业出版社,1986.

### 院系介绍

2000 年,西南交通大学测绘科学与技术学科申报成功“大地测量学与测绘工程”博士点,同时,也申报成功“地图制图学与地理信息工程”硕士点。加上原有的“大地测量学与测绘工程”硕士点,西南交通大学测量工程系已经拥有一个博士点和二个硕士点。此外,测量工程系现有“测绘工程”本科专业,并且准备于 2001 年增设“地理信息系统”本科专业。

近年来,西南交通大学测量工程系在师资力量和试验设备方面取得了重大进展。全系中,青年教师全部具有研究生以上学历,现有博士及在读博士教师十多名。目前,测量工程系拥有较齐全的测绘仪器和实验设备,其中包括多种型号的测距仪、全站仪、各种精度等级的工程测量仪器、GPS 接收机、航测教学仪器、遥感图像处理系统、GIS 工作站以及各种类型的计算机。特别是在 2000 年,测量工程系成立了“空间信息工程中心”,新购置了大批最先进的成套设备,包括:服务器、数字摄影测量工作站、Web-GIS (ARC/INFO, ArcIMS, ArcView—Tracking 等),RS( ERDAS IMAGIG Profession, Virtual GIS, Stereo Analyst 等),GeoStar, MAPGIS, Oracle 8i, 以及数字投影仪、彩色平板式扫描仪、数码摄影机和彩色喷墨绘图仪等。

当前,测量工程系的主要研究方向为:全球定位系统(GPS)及其应用、地理信息系统(GIS)及其应用、遥感技术(RS)及其应用、数字摄影测量(DPS)及其应用、精密工程测量与变形观测等。