

工程隧洞断面测绘的一种改进方法

彭勇刚,曹必正

(西北水利水电工程有限责任公司基础工程公司,兰州 730050)

摘 要:为了解决传统的隧洞断面测绘方法的不足之处,提出了采用免棱镜全站仪测量,并使用 Excle 和 AutoCAD 软件简便地实现隧洞断面绘制的改进方法。实践证明,该方法具有实用性好、操作性强的特点,可有效地提高工作效率。

关键词:隧洞;断面测绘;免棱镜全站仪

中图分类号:TV221.1

文献标识码:A

An improvement method for tunnel section mapping of the project

PENG Yong-gang, CAO Bi-zheng

(Foundation Engineering Company of Northwest Hydroelectric Engineering Co. Ltd., Lanzhou 730050, China)

Abstract: To solve the deficiency of traditional tunnel section mapping, it presents to adopt the total station and use Excel & AutoCAD softwares that are easy to achieve the modified method for tunnel section plotting. The results prove that the method is practical and workable, which can effectively raise the working efficiency.

Key Words: tunnel; off-line survey; total station

断面测绘是隧洞工程施工测量的一项重要工作。传统的断面测量数据采集和断面绘图方法繁杂,作业方式落后,从而使得测绘人员工作强度大,工作效率低。这些问题的主要原因是传统测量方法和数据处理过程中存在一定的局限性。目前,传统的隧洞断面测绘方法根据数据采集方式不同,可以概括为2种。第1种作业方式是:在每5m测放轴线中心点上,使用经纬仪、水准仪和皮尺测量断面点距中轴线的水平距离、相对轴线中心点的高差,然后根据测量的水平距离和高差,在AutoCAD上逐点连线绘图。第2种作业方式是:在每5m测放轴线中心点,利用一般全站仪断面点采集断面点三维坐标,将断面点的坐标采用距离和高差计算公式求得各点的距中轴线的水平距离、相对轴线中心点的高差,再进行逐点连线绘制断面图。

通过以上的作业过程,可以看出传统断面测绘方法存在外业测量工作繁琐和定位精度低等缺陷,且内业整理工作量大、效率低,同时外业设备和作业人员也较多。为了提高断面测绘工作效率和测量精度,需要充分应用先进的测量仪器并改进作业

方式,提高数据处理和绘制的自动化程度。

1 免棱镜全站仪数据采集方法

为了充分发挥全站仪测量的优越功能,隧洞工程的断面测量使用免棱镜全站仪进行数据采集。作业方法是采用以洞室轴线为X轴,并以洞室轴线起始桩号点作为原点的施工坐标系,利用激光免棱镜全站仪进行测量数据采集,数据经下载后,通过在Excle软件上进行简便的数据编辑生成在AutoCAD上可绘图的SCR文件,自动绘制断面图。

传统的测量方法主要是在隧洞施工坐标系统下采集断面数据,即测量断面上各测点的平面坐标值和高程,三维坐标数据不能直观地反映出断面上各测点到中轴线的距离,从数据上无法看出测点是否位于所需的测量断面上,给现场测量工作带来很大不便。为了断面测量的数据能够较为直观地反应现场洞室偏差,测量时首先确定隧洞施工轴线坐标系。由全站仪测出的断面点X值为欲测断面位置即桩号、Y值为断面点距中轴线的距离。现场测量时,可直接通过测量X值(桩号)将测量点控制在待测断面上,从Y值上就可以看出断面超欠挖情况。避免了传统测量方法中,必须将仪器架设在各断面中轴线上进行断面数据采集及频繁转站,也无需进行断面点的水平距离与垂直距离的计算。

收稿日期:2006-03-01

作者简介:彭勇刚(1979-),男,主要从事岩土工程施工技术工作。

现场测量过程中,利用全站仪的激光免棱镜测距功能,可以快速地确定待测断面点位进行采集,可以架设在可通视欲测断面的洞室内的任意已知点上,每架设一站可采集6~10个断面,一般前后各3~5个断面,洞室断面越大一站采集的断面数将越多,同时所采集的数据可直接存储在全站仪中,供随时查看和下载。

2 快速断面绘图方法

为了克服手工操作的缺陷,利用 Excel 工作表的简便编辑功能,可实现在 AutoCAD 软件上进行隧洞断面图的自动绘制。

表1 测量原始数据编辑表

序号	实测数据(用以洞轴线为X轴的施工坐标)			对原始数据进行编辑			注 解
	点号	X	Y	H	Y ₁	H ₁	
1	—	—	—	—	—	—	—line
2	1	160.05	-2.015	2947.928	-2.015	2947.928	Y值累计常数0
3	2	160.07	-2.044	2950.766	-2.044	2950.766	—
4	3	160.09	-1.342	2952.605	-1.342	2952.075	—
5	4	160.11	0.001	2953.144	0.001	2952.79	—
6	5	160.13	1.474	2952.253	1.474	2952.253	—
7	6	160.15	2.056	2950.752	2.056	2950.752	—
8	7	160.17	2.082	2947.914	2.082	2947.914	—
9	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—point
11	—	—	—	—	0	2948	设计断面底板中点位置
12	—	—	—	—	—	—	取消
13	—	—	—	—	—	—	—dtext
14	—	—	—	—	-1.5	2946.8	—
15	—	—	—	—	—	0.8	文字高度
16	—	—	—	—	—	0	文字旋转角度
17	—	—	—	—	—	0+160	该断面桩号
18	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—line	—
20	8	165.05	-2.067	2948.028	7.933	2948.028	累计常数10
21	9	165.07	-2.022	2950.76	7.978	2950.76	—
22	10	165.09	-1.747	2951.225	8.253	2951.769	—
23	11	165.11	-0.93	2952.672	9.07	2952.516	—
24	12	165.13	0.001	2953.441	10.001	2952.796	—
25	13	165.15	1.059	2952.437	11.059	2952.437	—
26	14	165.17	1.661	2951.145	11.661	2951.751	—
27	15	165.19	2.041	2950.764	12.041	2950.764	—
28	16	165.21	2.073	2948.189	12.073	2948.037	—
29	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—point
31	—	—	—	—	10	2948	设计断面底板中点位置
32	—	—	—	—	—	—	取消
33	—	—	—	—	—	—	—dtext
34	—	—	—	—	8.5	2946.8	—
35	—	—	—	—	—	0.8	文字高度
36	—	—	—	—	—	0	文字旋转角度
37	—	—	—	—	—	0+165	该断面桩号
38	—	—	—	—	—	—	—

现场测量完成后,将全站仪与计算机联结进行数据下载,打开全站仪办公软件,将下载的数据复制粘贴到 Excel 工作表内进行编辑,由于断面图反映的是垂直于洞轴线的二维平面,即Y值与H值,当每一断面Y值较为接近时,需将各断面Y值按桩号依次增加固定常数即断面间距,并使同一断面各点

的Y值所加的常数相同,以使各断面在自动成图时不发生重叠现象。为了在绘制的实测断面图中准确标识设计断面位置,在成图时加入设计断面底板中点,其中Y值为0并加上该断面常数,H值按该段设计高程内插计算。

以某隧洞工程实测数据为例,在 Excel 工作表内编辑的数据如表1所示,在“编辑文件”列中利用文本函数“CONCATENATE”将“Y₁”与“H₁”合并到一个文字项中,最终编辑成如图1所示,其中空格部分需要。打开 AutoCAD 系统软件,将 Excel 工作表内编辑好的“编辑文件”该列中从“01 序号到38 序号”内容复制,粘贴文本编辑器中并保存为 SCR 文件。在 AutoCAD 系统中执行 SCR 命令,系统可直接调用 SCR 文件并自动绘制断面图如图1所示,绘制设计标准断面图,以该图底线中点为基点,重复复制捕捉各实测断面图设计底板中点,进行设计断面图与实测断面图符合程度的判断。

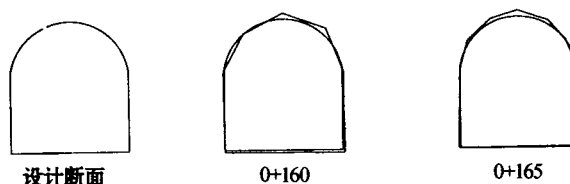


图1 绘制的断面图

3 结 语

提出的改进方法实用性较强、效率较高,是有效的一种隧洞断面测绘作业方式。其主要作用和优点表现为:

- (1) 改变了传统断面仪测量时外业的繁琐配置和定位精度差的缺陷,且外业测量人员少,一般仅需2名;
- (2) 减少测站的架设次数,对于较大洞室的断面测绘优越性更加明显。现场测量的数据直观性好;
- (3) 减少了数据转换的过程,无须繁杂的水平距离与垂直距离计算;
- (4) 克服了手工绘制断面图的缺陷,实现了在 AutoCAD 软件中自动绘图功能,大大地减少了内业工作量;
- (5) 该方法已在多项工程中得到了应用,比传统测量方法提高近40%的工作效率。

参考文献:

- [1] 陈贻胜. 道路纵横断面及地形测量一体化作业[J]. 测绘与空间地理信息, 2005, (6): 111—113.
- [2] 孟令辉, 贺金华. 基于 AutoCAD 的水工隧洞开挖断面的自动绘制与量算[J]. 北京工业职业技术学院学报, 2004, (2): 27—29.
- [3] 杜宜兵. 徕卡多功能全站仪断面测量系统在金河水电站引水隧洞中的应用[J]. 四川水力发电, 2003, (3): 26—27.
- [4] 杨新发. 隧洞施工断面测量方法探析[J]. 测绘通报, 1998, (2): 29.