

# 隧道洞内控制点虚拟双导线测量浅谈

蒲 博

中交二公局第六工程有限公司 陕西西安 710000

**摘 要:** 通常情况下,隧道的施工过程比较复杂,为了提高施工的安全性,所以在整个过程中,都要实施的进行数据和实际环境变化的测量,重点测量挖掘、二衬、仰拱过程中的洞口边仰坡放样以及隧道贯通等参数数据是否符合标准,这些是测量工作的重点。

从上述分析角度探究本研究为保证测量精确性所作出的一些探究首先介绍了测量方法和优化的措施,然后分析了其它的测量方法,并详细介绍了测量的流程,最后对本文的内容进行了总结,确定本研究所存在的不足及其研究关键点,以便后续研究可以就此展开理论性参考和研究。

**关键词:** 控制点复测;放样;新技术

## 一、隧道洞内控制点测量方法改进方向

### 1.隧道内控制点布设

隧道中设置了双导线,并形成了一个闭合环,但是选点难度大,埋设点位也相对多,因此整个布设成本相对较高。

### 2.隧道内数据采集

隧道内测量效率很低,这是由于视线和场地受限,需要清理障碍物、使用照明设备等工作导致测量施工效率受到影响。

### 3.内业成果处理

当前的测量软件已经相对成熟,尤其是EIXEL软件中的平差功能与南方测绘软件平差功能并无明显的结果差异。

本研究重点探究隧道内控制方案,采用虚拟化双导线测量方法,既能够解决技术缺陷,也能够对控制网进行精准控制,缩小隧道贯通误差,为施工提供保障。

## 二、隧道内虚拟双导线测量关键控制要点技术创新

### 1.键控制要点

在进行测量的过程中,通常情况下,将传统的和业内虚构的支导线进行结合,按照相应的标准组成一根虚拟双导线,然后在相关的规则下进行外部结构的测量,同时对得到的数据进行及时的处理,得到更加准确的数据和控制的效果,提高了测量的灵活性,大大降低了测量的成本,同时得到的测量结果也更加的准确,能够客观公正的结局在测量过程中,遇到的测量问题,提高测

量的精确性,大大促进施工过程的顺利进行,提高整个施工技术的快速发展,保障了施工过程的顺利进行。通过这种方式进行测量,能够克服上述的问题,大大促进了施工过程的快速发展。

### 2.技术创新

#### (1) 联合不同的导线的优点

该方法在测量的过程中,是在原来的技术之上,使用一条实际存在的分支导线和内部的虚拟导线进行组合,进行测量的高新技术。所以对于整个施工过程的控制更加的全面,极大的提高了点位选择的灵活性和准确性。同时形成的双导线,能够形成环状结构,从而能够极大的提高了测量的准确性,降低了测量的条件,更加方便数据的处理,同时提高测量作业效率,降低了测量的成本。

#### (2) 测量方法实质改变;提高测量成果精度

在传统的测量双导线中,含有大量的观测结构,共同形成闭合条件,在进行测量时,按照平均理论的指导,进行严密平差的计算,能够最大限度的调整测量的角度和边长误差,使得到的效果比支导线更加的准确。

该技术在测量的过程中,不仅延续了之前支导线的相关理论,同时还使用虚实结合的双向导线进行测量,测量时主要采用的同样控制点来控制,因此实际测量也就是独立测量同一导线,但是由于误差不可避免的存在,所以两个导线不可能完全重合,同时形成闭合环,同样也能够得到很高的数据。最后,再对相关的坐标点进行加权平均,得到相应的结果,从而更进一步的提高测量

的准确值和可靠性，所以这种测量方式得到的结果比传统的测量方式更加的准确。

(3) 没有增加测量的成本

在进行测量的过程中，这种测量方式使用的控制网实际上和之前的结构相似，也是一条支导线，除此之外，在进行测量的过程中，测量点的选择和埋桩上，比之前的测量方法更加的方便，减少测量成本，提高测量速度。

在长大隧道洞内进行测量时，为了保证测量数据的准确性，需要全部或者部分停工进行测量，这样相应的测量速度对整个项目的进展有很大的影响，如果控制不合理，能够增加项目的时间，进而增加项目的成本。

### 三、隧道内虚拟双导线测量方法流程

详细的介绍过程如下：

#### 1. 埋设控制点

如下图可以了解到，该工程的洞口外部控制点包括  $K_1$ 、 $K_2$ 、 $K_3$ 、 $K_4$ 。实际测量时在最方便测量的位置处，埋下一条支导线，并且进行相应的编号，依次是： $D_1$ 、 $D_2$ 、...、 $D_n$ 。在此基础上绘制结构分布图，该方法也可以用于传统支导线测量中，如下图的实际测量导线点埋设为  $D_1$ 、 $D_2$ 、...、 $D_n$ 。

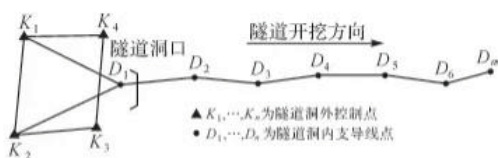


图1 点位布置示意图

#### 2. 内业构建虚拟双导线

从下图可以了解到，在埋设好的支导线一端构建虚拟的一条支导线 ( $XD_1$ ,  $XD_2$ , ...,  $XD_n$ )，其中  $D_1$ ,  $D_2$ , ...,  $D_n$  与  $XD_1$ ,  $XD_2$ , ...,  $XD_n$  是对应的。它的编号只要和原来的支导线能够进行区分，其它的并没有什么要求，然后画出相应的结构分布示意图，方便在后期的测量中，进行编号的核对，提高测量的准确性。然后将两支导线按照相关的标准，通过其中的4—6个点进行连接，形成一个封闭的环形结构，就构成虚拟双导线。

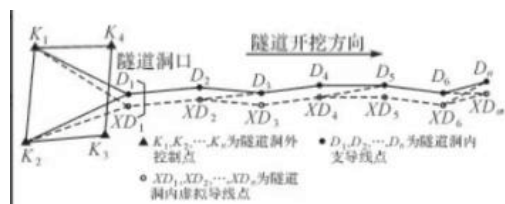


图2 隧道洞内虚拟导线点

通过对该虚线的构建，能够和上述的支线形成对应的测量点，能够摆脱隧道环境对测量的限制，确保测量高效精准，减少测量费用。

### 3. 虚拟双导线外业观测

在外业测量的过程中，使用的是图2的双导线，通过测量，得到水平角度和导线长度等等相关数据。同时结合相关测量标准和隧道的长度和内部结构等等，选择相应的测量指标进行测量，在测量的过程中，研究的对象是图2中的  $D_2$  和  $XD_2$ ，然后依次类推到其它的测量点。

在测量的过程中，对应测量的环境和相应的障碍物，都要进行清理，然后将测量仪器放在  $D_2$  上，而其他的测量人员则在  $D_1$  和  $D_3$  这两个测点上防止反射镜，在进行整平对处理时利用仪器将光学的中器对中方向记录好，并在正平时对准水准管方向，之后将反射镜灯光连接起来。

起始观测方向选为  $D_1$ ，首先将转盘转动到左侧得到  $D_1$  的数据，然后再顺时针旋转到  $D_3$  进度读数，然后在倒镜盘右读取  $D_3$  的数据，然后再逆时针转动到  $D_1$  得到数据，从而形成一个完整的循环过程，并记录水平角度、导线边长等数据。依此类推，完成  $D_2$  测站其余测回工作。通过这种方式，得到的水平角度记为： $\angle D_1-D_2-D_3$ ，也就是将  $D_2$  看成顶点，从  $D_1$  点，然后顺时针旋转到  $D_3$  时，形成的角度大小。虽然  $XD_2$  和  $D_2$  虽然是相同的控制点，但是在实际的测量中，要独立的测量数据。在该点的测量，要调换后视控制点，也就是说将起始点选为  $D_3$ ，主要是能够检查测量前后的数据记录的方向和测量点之间是不是正确。

实际测量时，测量设备顺着对中和水准管水平这两个方向均旋转  $180^\circ$ ，之后重新进行对重整平，也就是架设好测站仪器，之后将盘左对准  $D_3$ 、盘左微动仪器对准  $XD_3$ 、盘左顺时针转动到  $XD_1$ 、倒镜盘右对准  $XD_1$ ，然后在盘右对准  $D_3$ 、盘右微动仪器对准  $XD_3$ ，顺着这个操作程序可以测量一个周期数据，同时达到水平角度数据、导线边长数据等。同理，对  $XD_2$  测站的其他测绘工作进行测量，将全部测量结果记录下来，可以得到水平角度  $\angle D_3-XD_2-XD_3$  和  $\angle D_3-XD_2-XD_1$ ，其中  $XD_2$  为顶点，而从  $D_3$  点开始顺时针将其旋转至  $XD_3$ 、 $XD_1$  两个点所构成的角度如下图所示。

从图2可以了解到，不同连线分别代表相应的测量方向，而尽管  $D_3$  和  $XD_3$  属于不同点但是其实际上都是同



图3 虚拟导线数据示意图

一个点。但是在实际的测量过程中，要按照两种方式进行测量，然后将得到的数据描述在相应的数据图上，因为在测量的过程中，测量情况较为复杂，所以测量误差是在所难免的，因此在实际测量中 $XD_n$ 和 $D_n$ 随机分布，具体见图4，但是这并不影响整个过程的数据处理和测量结果的分析计算。

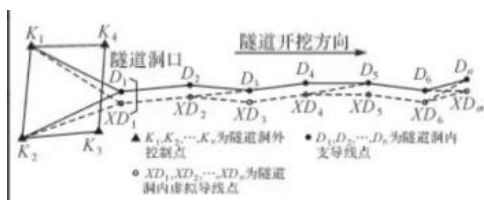


图4 隧道洞内虚拟导线点

根据观测过程可以发现， $D_n$ 、 $XD_n$ 这两个测站在测量时可以使测量仪器顺着对中方向以及水准管水平方向分别旋转 $180^\circ$ ，并重新进行对中整平，可以得到 $D_n$ 测站左右角，为保证计算精确，通常情况下，将得到的两个测量点的数据，进行加权平均，能够清除绝大部分情况下，因为机器设备没全部校正下产生的测量误差，从而提高导线精度。

#### 4. 外业数据预处理、平差

在外业测量的过程中，通常情况下，对得到的边长数据通过仪器和相应的常数进行相乘，从而有效的调整温度和压力的大小，在内业中，还要进行高程、高斯投

影修正，以及线路闭合差的检查，之后可以观测所得数据，只要数据满足要求就可以计算平差。相应的计算方式等等都和之前的测量方式一致，所以不需要再投入新的研究方法。通过对实际结果的分析可知，该方法和传统方法的特征几乎都相同。

#### 5. 虚拟双导线点坐标加权平均值融合还原为支导线

该技术在测量的过程中，不仅延续了之前支导线的相关理论，同时还使用虚实结合的双向导线进行测量，测量时采用的是同样控制点，因此实际上测量的是同一导线，但是由于误差不可避免的存在，所以两个导线不可能完全重合，同时形成闭合环，同样也能够得到很高的数据。最后，再对相关的坐标点进行加权平均，得到相应的结果，从而更进一步的提高测量的准确值和可靠性，因此该测量方式所得结果相对于传统测量所得结果更加精准。

#### 结束语

综上所述，随着国家发展，各种交通建设规模扩大，隧道建设数量增多、增长，为了利用有限资源完成大量隧道内测量工作需要依靠先进设备和技术保证工作效率和质量，在大长隧道测量中使用虚拟双导线测量技术效果显著。

#### 参考文献

- [1] 郭平, 王靠省, 李小龙. 隧道洞内虚拟双导线测量技术研究[J]. 测绘通报, 2016(11): 4.
- [2] 姜久雪, 杨银波. 浅谈中短隧道洞内平面控制测量[J]. 工程管理前沿, 2015.
- [3] 程刚. 隧道洞内控制测量方案浅析[J]. 中小企业管理与科技, 2015(3): 2.
- [4] 闫广东, 米存芳. 浅谈长大隧道的洞内平面控制测量[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2011, 000(035): 1-3.