

# 高速公路隧道施工测量技术要点分析

尚垒杰

中国核电工程有限公司郑州分公司 河南 郑州 450000

**摘要:**近年来,在我国经济发展的背景下,交通运输领域也得到了快速的发展,同时也推动了高速公路工程建设的发展,其数量和规模都得到了一定的增长,同时人们也越来越重视高速公路的施工安全以及施工质量。在高速公路工程建设过程中,隧道作为高速公路工程构成的重要部分,其施工技术以及施工质量也备受关注 and 重视。但是由于隧道特殊的施工特点,增加了施工测量的难度,施工测量技术也相对来说更加的复杂,稍有不慎,就会出现严重的施工问题,从而影响了隧道的施工进度与质量。为此,在高速公路隧道施工过程中,就必须使用合理的施工测量技术,并做好相关的控制测量工作,从而不断的提升工程质量,保证隧道施工期安全以及通行安全。

**关键词:**高速公路;隧道施工;测量技术

## 引言

高速公路隧道施工的质量能够有效提升高速公路建设的效果,也能为城市的发展提供动力。然而,在隧道的施工中,由于施工的环境相对复杂,所以施工测量中会存在着多种影响因素,基于这种情况在进行高速公路隧道的施工测量时不但要保障施工测量技术的有效性,也要做好相应的管理工作。本文主要对我国高速公路隧道施工测量技术以及控制测量要点进行分析和研究。

### 1 高速公路隧道施工测量的重要性

我国幅员辽阔,部分地区地势比较险峻,为高速公路的建设带来了一定的难度。为了缩短两地之间的距离,往往需要修建隧道,而施工测量是隧道工程建设中的关键内容。隧道施工测量不仅是影响隧道施工的重要前提,也是影响隧道能否顺利施工的先决条件,只有保证隧道施工测量的准确性,才能保证隧道建设的质量,为安全通车提供重要保障。同时,做好隧道施工测量工作可以避免资源的浪费,从而避免出现返工的情况,这对我国高速公路的建设和长远发展具有重要作用<sup>[1]</sup>。

### 2 隧道施工测量的目的和内容

2.1 隧道施工测量最主要的目的是确保隧道精准贯通。

2.2 隧道施工测量时,要检查隧道施工测量控制网,如发现测量控制点损坏,必须第一时间修复并联测;

2.3 应定期检查洞外的中线点、水准点,并按照施工设计要求测设洞内的测量控制点,确保任一洞口的控制点不少于3个,以提供足够的施工测量参照。

2.4 必须严格按照精度要求开展隧道测量工作,以免造成贯通误差过大,导致返工<sup>[2]</sup>。

### 3 高速公路隧道施工技术

#### 3.1 建立隧道测量坐标系

在高速公路的实际建设中,很多曲线段隧道长度超过五百米,直线段长度超过一公里,这种情况下则是要依据贯通精度的相关要求,对坐标系进行确定。

在对坐标系进行确定的时候,要考虑到施工方案的便捷性,另外还要考虑到与两端线路是否能合理衔接这个关键性的问题。选用任意经度带中央子午线高斯平面坐标系,或国家高斯平面坐标系,要结合实际情况进行选择。一般情况下是采用独立建筑坐标系,为了让隧道施工更加便捷,运用常规测量网,将隧道主轴从进口到出口作为坐标系中的x轴,将隧道内的线路中线里程作为起算值,然后向右旋转九十度,这样可以得到坐标系中的y轴,从而建立一个平面坐标系,便于开展测量工作。在坐标系的设计方案中,隧道的贯通位置的高程面可以作为投影面,同时将隧道的中心线设置为中央子午线。

#### 3.2 布设隧道控制网

隧道控制网的布设对于隧道测量极为重要,其布设需遵循以下的流程。(1)在控制网方案制定之前,相关工程人员需要搜集高速公路隧道工程现场的相关资料,比如,需进行现场水文情况、地形地势资料的调查与收集、其他辅助设施如竖井、斜井以及平行道坑的布设,从而将这些所收集到的资料、数据作为控制网布设的依据;(2)控制网确定的过程中,专业人员需考虑测量仪器的具体类型,分析在应用此种测量仪器进行测量时受到外界因素的影响情况,进而在此情况下进行控制网布设方案的优化与调整,以此来提高控制网的精度,使得控制网布设符合高速公路隧道工程的具体要求;(3)在实际的测量过程中,需保障在隧道的每个洞口,都需要布设3个或者3个以上的测量控制点;(4)为保障布设洞

口投点的便捷性,需做好中线放样测量、洞外控制点联测、洞内导线测设,在洞内传导的过程中,必须要使得控制点起算边长在300m以上。

### 3.3 贯通误差预计

在隧道施工中,出现贯通误差,指的是在相向挖掘的过程中,贯通面中线点并未重合,这样就会导致隧道的贯通是有误差存在的。通常来说,隧道贯通误差是在贯通之后才能确定出来的,但是结合实际工作的需求,需要施工人员,对误差预先估算。这样可以更好地指导隧道施工顺利进行贯通,提升隧道建设的质量。结合误差产生的方式,误差可以出现在横向、纵向、高程以及平面。所谓的纵向误差,就是与贯通面垂直方向出现了分量误差,横向就是与贯通面水平分量的误差,高程就是在铅垂面上投影误差,平面就是在水平面上的投影误差,横向误差和高程误差会对线路造成严重影响,若是误差超过相应范畴,就会导致隧道的形状出现严重改变,甚至会入侵建筑界限,那么面临的问题就是改建或重建,这样不仅会对工期造成延误,也会给企业造成十分严重的损失<sup>[3]</sup>。

### 3.4 洞内控制测量

#### 3.4.1 洞内导线测量

通常洞内导线测量的方式为精密导线法进行布设,隧道每个洞口控制点保证三个控制点,长度大于300m以上作为起算边。左洞采用交叉双导线控制,右洞采用单导线控制,在人行横洞或者车行通道位置把左右洞联测,保证其导线复测精度。隧道施工时,间隔120m设置临时导线点,250m设置永久控制点,导线点与水准点共用。

#### 3.4.2 洞内水准测量

(1) 隧道施工高程通过洞内水准测量控制。每掘进200~500 m需在洞内设置一对水准点,基于水准点测量并布设腰线。

(2) 往返观测洞内水准线,同时还需要进行多次复测。

(3) 由于隧道施工扰动大、环境恶劣、光线不足,必须进行多次观测。施工区域烟雾和灰尘较多,不宜进行三角高程测量<sup>[4]</sup>。

### 3.5 洞外控制测量

在洞外控制测量的过程中,对直线隧道以及曲线隧道的长度及贯通精度也有一定的要求,只有保证其符合要求,才能进行平面测量设计。在直线隧道的建设中,洞外测量的主要任务是准确获取两端的精密点及平面的位置,同时引测进洞的方向;而在曲线隧道的建设中,洞外测量的目的是计算曲线转向角以及两端控制桩的位置。精密导

线法是常用的隧道施工洞外控制测量方法之一,是利用导线法建立洞外控制,其中的关键是导线点的位置选择,一般需要考虑场地以及坑道的数量。在应用精密导线法的过程中,导线最短的边长不得小于300m,而且为了减小测量的误差,应尽可能地应用长边。通常使用方向观测法对精密导线法的水平角进行观察,若是两个及以上水平角,则需要采用奇偶数测回的方法进行观测,以减小仪器自身误差所造成的不良影响。

### 3.6 施工放线

施工放线是隧道施工时的关键任务,这一工作的开展是为了保障平面、竖直面掘进方向的正确性,在此过程中,有关人员还需要参照相应的设计图纸,来使得各个建构物点的位置与设计要求的符合。施工放线是隧道施工中最为基础性的工作,其放线呈现出频繁性与重复性的特征,由于隧道洞内控制点的距离相对较长,难以符合实际的放线要求,针对这一情况,在洞内导线控制网基础上,可以利用支导线来确定两个临时控制点,随后经由后方交会来完成相应的测量放线工作。开挖线测量、拱架支护测量的过程中,需保持测量与作业的同步进行,边施工边测量,整体的测量时间相对较短,在此过程中,必须要做好后方交会工作。

后方交会的过程中,两临时控制点的选点必须要遵循稳定性原则,为了使用的便捷性,在围岩相对稳定的情况下,临时点宜选择在隧道两侧壁,两边夹角需维持在 $30^{\circ} \sim 150^{\circ}$ ,且要将精度加以严格控制。隧道侧壁腰线测量的过程中,各个部门、班组之间必须要做好相应的沟通<sup>[5]</sup>。

### 3.7 监控量测

在隧道施工中开展监控量测工作,这是新奥法施工的精髓,也是安全施工的重要保障。在以往施工监测中,主要是运用钢尺收敛仪以及拱顶倒挂尺的方式,但是这些方法都是在当下的工程中体现出很多局限性,比如在现场操作比较困难,对施工也有诸多的影响。如今光电测距技术开始不断发展起来,在隧道建设中展开应用,运用无尺测量的方式,可以借助全站仪以及反光片,组成观测系统,这样监控量测的自动化程度比较高,整个施工操作的过程比较方便,减少了监控量测中的人工操作,避免诸多误差,提升监控量测精度,而且便于进行复测,另外是非接触测量,在隧道建设中还是有非常明显优势的。监控量测中对新技术展开应用,得到行业内的广泛认可。

依据设计的频率,做好对各类数据的监控量测,然后对数据进行处理,其中涉及到收敛以及沉降的变化

量, 随时间推移的变化情况, 然后制作出相应直观图表, 结合其中数据的变化情况, 可以对围岩是否稳定做出判断<sup>[6]</sup>。

#### 结束语

综上所述, 为了有效保证高速公路隧道工程的施工质量, 施工测量放样点位应清晰可见、定位精准。洞内中线桩、边墙里程、高程测控点都要准确标识。在每次掘进前, 应准确标记孔眼轮廓和孔眼位置。禁止随意布设开挖断面, 以确保标高、中线、净空、预留沉降及界限符合施工设计要求, 有效避免超挖、欠挖。

#### 参考文献:

[1]刘熙媛,孙岳东,徐东强,等.公路隧道施工监控量测

方法对比研究[J].中外公路,2021,41(1):159-164.

[2]许双安.拉林铁路巴玉隧道施工控制测量及精度分析[J].高速铁路技术,2020,11(5):57-62.

[3]邹进贵,朱勇超,童魁.精密三角高程测量技术在高海拔山区的应用[J].测绘地理信息,2013,38(6):6-9.

[4]杨超.高速公路隧道施工测量关键技术[J].居舍,2020(27):90-91+188.

[5]王海磊.高速公路隧道建设过程中测量和控制注意事项[J].建设科技,2020(22):101-102.

[6]郭凯敏.高速公路隧道工程施工测量与施工技术研究[J].工程技术研究,2020,5(22):62-63.