

# 高速公路隧道工程施工测量与施工技术研究

高晓雷

中铁十七局集团第五工程有限公司 山西太原 030032

**摘要:** 高速公路作为我国交通系统中的重要构成,对社会经济发展起着促进的作用。在高速公路隧道施工的过程中,施工测量极为关键,必须结合隧道现场的情况、施工要求,选择恰当的测量方法,做好各个环节的测量质量控制,避免因测量误差对施工造成不利影响,使得高速公路隧道工程能够安全、高效开展。

**关键词:** 高速公路;隧道工程;施工测量;施工技术

## 引言:

随着经济以及城市化建设的快速发展,高速公路的发展速度也在不断加快,对隧道施工测量工作提出了更高的要求,这需要相关企业重视隧道施工测量,并掌握相应的技术要点,提升隧道施工测量的有效性和准确性,为隧道施工提供重要保证。隧道工程中,作业测量与施工工艺两个项目较为关键,测量数值的精准性是保障隧道作业质量的关键因素,作业工艺的科学选择直接关乎工程建设的社会与经济双重效益。为此,相关单位开展工程建设期间,应科学开展作业测量、工艺确定与实施等项目,保障工程建设的有序性。

## 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。

## 2 工程概况

木皮隧道进口位于平武县木皮藏族乡政府附近,出口位于平武县木皮藏族乡金丰村塘上组,线位均位于火溪河左岸,出口附近距离华能阴平水电厂较劲。木皮隧道左线进口里程ZK124+351,出口里程ZK126+502,全长2151m,右线进口里程K124+355,出口里程

K126+482,全长2127m。左线进口高程1093.82m,最大埋深约706.11m。线路纵坡为单面坡,左线纵坡为-1.81%。隧道以Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ级围岩为主,其中Ⅲ级围岩占比53%,Ⅳ级围岩占比42%,Ⅴ级围岩占比4%。右线进口高程1093.90m,线路纵坡为单面坡,纵坡为-1.84%。隧道以Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ级围岩为主,其中Ⅲ级围岩占比54%,Ⅳ级围岩占比33%,Ⅴ级围岩占比13%。

## 3 高速公路隧道施工测量技术要点

### 3.1 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图纸设计,来使得各个构筑点的位置与设计要求相符合。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放线测量工作。

施工放线的主要目的是明确隧道的平面和竖直的掘进方向,在具体工作中需要充分结合具体的图纸,以确定构筑点的位置。施工放线过程较为繁琐,而且重复性较高。因为洞内控制点一般距离较长,难以满足日常的工作需求,所以需要在设置洞内控制网的基础上,使用支导线的方式测量临时控制点,并结合后方交会方式进行施工放线测量。在开挖线测量以及拱架支护测量的工作中,必须保证随时进行测量,以减少工序的衔接时间,从而保证施工进度。

### 3.2 防排水

防排水作业的设计理念为防、排、截、堵四工序相结合,以因地制宜为作业理念,开展全面治理与防护工序,达成防水目标,保障工程排水通畅性。作业期间

**作者简介:** 高晓雷,男,汉,出生于1983.04.11,辽宁朝阳人,本科,工程硕士,高级工程师,毕业于北华大学,主要从事公路隧道方面的工作。

应依据作业设计与相关规范内容综合开展排水盲管、无纺布等程序。环向盲管安装方式如下：在喷射完成的混凝土表面，给予划线定位操作，以线位布设为作业原则，依据洞壁实际情况加以调整，主要参看洞壁的渗水问题，尽可能地在喷射位置布设线位，保障线位顺利通过出水位置。沿线布设的材料选择为PE板窄条（规格为8cm×20cm）、水泥钢钉<sup>[1]</sup>。将环向盲管作业于初喷混凝土的表层位置，保障钢钉间距在30~50m范围内。

### 3.3 贯通误差预计

高速公路隧道施工的过程中，贯通误差是不可避免的，这一情况往往是由多种因素所造成的，为了将隧道贯通误差控制在合理的范围内，相关人员在测量施工的过程中，必须要遵守相应的施工要点。贯通误差主要表现为隧道相向开挖时，贯通面的中线点并未完全重合。贯通误差与其他类型的误差有所不同，其往往是在隧道贯通以后才能够确定，针对这一特性，在实际的施工过程中，施工人员往往需要结合现场的具体情况，进行贯通误差的预先估计，根据其预先估计结果，可以在一定程度上指导隧道的贯通施工作业，为隧道工程的质量目标实现提供保障。根据贯通误差产生方式的差异性<sup>[2]</sup>，主要包含了横向、纵向、高程与平面误差，纵向误差主要指的是与贯通面垂直方向上的分量误差，横向误差就是与贯通面平行分量的误差，无论是何种误差，其对于隧道正常的施工都会产生一定的影响，尤其是在误差超过相关标准时，隧道甚至会出现严重的施工质量问题。

### 3.4 支护

隧道开挖作业完成时，结合围岩等级的差异，及时依据作业设计开展支护工艺，保障围岩自承力的规范性。支护工程的作业形式以喷锚、挂设钢筋网两个工艺相结合形成初期支护主体，如若地质条件不佳，应架设型钢钢架，增强支护效果。支护工程中，作业工序有喷射混凝土、砂浆锚杆、中空注浆锚杆、钢筋网、钢架<sup>[3]</sup>。其中钢筋网作业的具体流程如下：制作网片，将半成品网片良好拼接，提升挂网效率；依据网片规格、锚杆布置的具体情况，网片重量应不大于50kg，并为其配置带钩，便于挂设；挂网期间，应保障网片与岩面连接的稳定性，提升铺设的平整性，网片搭接长度应大于规范数值；挂网完成时，焊接网片与钢筋、锚杆头，使其形成牢固状态，防止网片晃动，提升支护作业效果。

### 3.5 建立隧道测量坐标系

在建设高速公路的过程中，多数曲线隧道的长度超

过500m，甚至部分隧道的直线长度超出1000m，针对这种情况，需要在明确贯通精度要求的基础上确定坐标系。为此，需要综合考虑施工方案、两端线路能否合理衔接这两大重要问题，同时结合实际施工需求，合理选择平面坐标系。通常来说，需要独立建立坐标系，同时为了保证施工更加的便捷，会应用到常规测量网，建立完善的平面坐标系，为测量工作的顺利开展奠定良好的基础。

### 3.6 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。为顺利开展洞内测量，洞外测量时需要做好洞口的引测投点，并按照施工设计要求测设控制网。常用的洞外控制测量方法有以下几种。

#### 3.6.1 三角锁法

(1) 三角锁适用于只考虑横向贯通精度的情况，该方法的关键在于布设角度测量网、边测量网、边交网。

(2) 与洞口连接线同向布设三角锁，以三角点为洞口投点，尽量减少所需三角形数量，确保三角形总数在12以内，布设位置见图1。

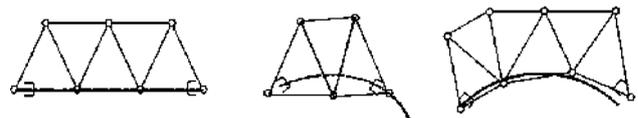


图1 三角锁布设示意图

#### 3.6.2 中线法

(1) 洞顶直接定线，通过间隔设置控制桩精确标示中线，基于中线开展隧道洞内测量，中线法适用直线隧道，操作过程见图2。

(2) 如图2所示，图中点B、C和D是隧道洞顶部的中线控制桩点，点A和点E的共线是定测线路的中线。

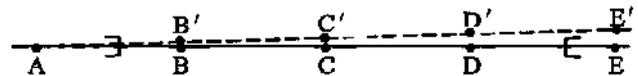


图2 中线法示意图

### 3.7 监控量测

在高速公路隧道施工作业中，为了保证施工安全，需要对围岩进行监控量测，以掌握围岩稳定状态、支护结构的合理性，为在施工中优化施工方案及为施工工艺提供依据。该方法为隧道施工安全提供最大程度地保障。监控量测采用信息化技术，自动采集数据，自动成图分析测量数据，自动预警，在一定程度上使施工测量作业的效率提高，减少了人工测量存在的误差，对测量精度有一定的保障作用。

### 3.8 隧道测量的安全措施

由于隧道施工的特殊性,在整个的施工过程中常常存在着诸多的安全威胁,为了避免隧道施工时各种安全事故的发生,在实际的隧道施工时,必须要加强隧道测量的安全管理,在正式的测量工作开始之前,必须要做好对测量人员、施工人员的安全教育。隧道测量时的安全管理极为重要,为保障测量的安全性,需在测量工作中密切观察测量仪器的变化,避免仪器异常所造成的安全威胁。在仪器的架设过程中,必须要严格遵循相应的安全要点,保持仪器安装、架设的规范性。

### 4 结束语

综上所述,近年来,我国的高速公路网络日益完善,这在一定程度上带动了经济社会的快速发展。隧道施工是高速公路施工时的重要环节,这一环节施工的技术难度更大,主要是由于隧道区段的施工条件恶劣,对各个

施工环节的技术要求很高,且施工过程中存在着诸多的安全隐患,为了保障隧道施工能够符合相应的标准与要求,必须要做好隧道施工的测量工作,利用先进的测量技术,获得全面、精确的隧道施工数据,保障各项隧道施工作业的安全、高效进行,达到施工目标。

#### 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]倪兵,胡敏.高速公路隧道施工技术及管理要点探究[J].黑龙江交通科技,2020,43(1):162-163.

[3]巩永庆.高速公路隧道施工技术及管理要点研究[J].中国标准化,2019(8):163-164.

[4]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.