

## 路桥隧道工程开挖支护的施工要点解析

张瑞平

内蒙古明龙路桥建设有限公司, 内蒙古 乌海 016000

[摘要] 本论文主要探讨了在路桥隧道工程中, 开挖支护施工的要点和技术措施, 通过对开挖支护的施工过程进行分析和总结, 为工程施工提供了参考和指导。文章包含引言、开挖支护的施工要点、技术措施、结论等几个部分, 全面论述了路桥隧道工程开挖支护的关键问题, 为相关专业人员提供了有价值的信息。

[关键词] 路桥隧道工程; 开挖支护; 施工要点; 技术措施

DOI: 10.33142/sca.v7i2.11263

中图分类号: U45

文献标识码: A

### Analysis of Construction Points for Excavation and Support of Road, Bridge and Tunnel Engineering

ZHANG Ruiping

Inner Mongolia Minglong Road and Bridge Construction Co., Ltd., Wuhai, Inner Mongolia, 016000, China

**Abstract:** This paper mainly explores the key points and technical measures of excavation support construction in road, bridge and tunnel engineering. By analyzing and summarizing the construction process of excavation support, it provides reference and guidance for engineering construction. The article includes several parts such as introduction, construction points of excavation support, technical measures, and conclusion, comprehensively discussing the key issues of excavation support in road, bridge, and tunnel engineering, providing valuable information for relevant professionals.

**Keywords:** road, bridge, and tunnel engineering; excavation and support; construction points; technical measures

#### 引言

随着经济的发展和城市化进程的加速, 道路和桥梁工程建设规模不断扩大, 隧道工程成为其中重要的组成部分。隧道工程开挖支护是隧道工程施工中关键的环节。支护结构的稳定和安全直接影响隧道施工进度和质量。因此, 对于隧道工程开挖支护的研究和探讨, 对于提高隧道施工质量和安全性具有重要意义。

#### 1 路桥隧道工程开挖支护施工的概述

##### 1.1 开挖支护的施工是保障道路工程质量的基础

开挖支护的施工是道路工程施工中最重要的一环, 其质量直接关系到道路工程的质量和安全性。在开挖过程中, 如果支护不当, 可能会导致地面塌陷、滑坡等严重后果, 从而影响道路工程的质量和安全性, 开挖支护的施工必须按照相关规范和标准进行, 确保道路工程的质量和安全性。

##### 1.2 开挖支护的施工是保障施工安全的重要手段

开挖支护的施工中存在多种安全风险, 如土石方坍塌、地面滑坡等, 安全风险不仅会对施工人员的安全造成威胁, 还会对周围环境造成严重影响。因此, 必须采取有效的开挖支护施工技术, 加强安全防护措施, 确保施工安全。

##### 1.3 隧道开挖支护现状

###### 1.3.1 开挖工艺

隧道开挖支护工艺是隧道建设过程中至关重要的一

环, 目前主要有TBM法、盾构法、爆破法等几种方法, 其中TBM法是应用最广泛的方法。TBM法开挖技术具有掘进速度快、掘进精度高等优点, 掘进速度可达每分钟20米, 掘进精度可达到每米以下, 可以快速地掘进隧道, TBM法还可以根据实际情况进行灵活的掘进方案, 以适应不同的地质条件。但TBM法也存在一些问题, TBM法的施工难度较大, 需要大量的技术支持和设备投入, 在工程掘进过程中会产生大量的扬尘和噪音, 对周围环境造成较大的污染。在进行TBM法开挖时, 需要严格控制施工过程中的环保问题, 以减少对周围环境的影响, 相比之下, 盾构法开挖技术掘进速度较慢, 但施工环境污染较小, 在环保方面具有优势。盾构法开挖技术通过在地下掘进一条螺旋状的通道, 不仅减少掘进过程中的扬尘和噪音, 而且在掘进过程中控制水的流动, 以减少对周围环境的污染。盾构法开挖技术的施工成本较高, 需要大量的资金投入, 同时对地质条件的适应性较差, 因此在地质条件复杂的情况下, 施工难度较大。

###### 1.3.2 支护结构

隧道支护结构主要包括土围堰、钢板桩、钢筋混凝土盖板等, 土围堰是最常用的支护结构, 但施工难度较大费用也较高。钢板桩和钢筋混凝土盖板是辅助支护结构, 用于围堰的支护, 费用相对较低。土围堰的施工过程较为复杂, 需要进行大量的准备工作如测量、设计、施工等, 由

于施工难度较大，土围堰的建设成本也较高，还需要进行拆除和清理工作，这增加了施工难度和成本。钢板桩和钢筋混凝土盖板是较为常见的辅助支护结构，是一种用于支护地下水的钢制结构，能够在地下水的作用下发挥稳定作用。而钢筋混凝土盖板则是一种用于覆盖地面的钢筋混凝土结构，能够承受来自地面和地下水的作用，这两种结构的建设成本相对较低，施工难度也较小。除了支护结构之外，还有其他一些支护结构，如锚杆、喷射混凝土、砌块等，是一种用于支护岩石和土壤的结构，能够在岩石和土壤发生位移时发挥稳定作用。喷射混凝土则是一种用于支护地下水和围堰的混凝土结构，能够在地下水的作用下发挥稳定作用，砌块则是一种用于支护墙体的砌筑结构，能够承受来自地面和地下水的作用。

## 2 路桥隧道工程开挖支护的施工要点分析

### 2.1 全断面开挖法

隧道工程开挖支护施工中的全断面开挖法是一种比较常见的方法，主要用于在较硬的地质条件下开挖隧道，以保证施工质量和进度，其原理是将整个断面一次性挖除，以减少开挖过程中的振动和压力，保证施工质量和安全性。在施工过程中，首先需要进行地质勘察，确定隧道的地质条件，根据地质勘察结果，确定全断面开挖法的开挖参数和施工方案；开挖过程中，需要严格控制开挖机的开挖速度和掘进量，以确保施工质量和进度，在全断面开挖法在施工过程中，需要进行有效的支护和衬砌，以保证施工质量和安全性。支护系统由拱架、撑板、钢板等组成，用于支撑和保护隧道结构，衬砌系统由混凝土、钢筋、钢板等组成，用于覆盖和保护隧道结构，在施工过程中，需要及时进行检测和评估，及时调整支护和衬砌方案，以保证施工质量和进度，在施工过程中，需要注意施工质量和安全性的控制，首先，需要严格控制开挖机的开挖速度和掘进量，以确保施工质量和进度，其次需要进行有效的支护和衬砌，以保证施工质量和安全性，最后需要及时进行检测和评估，及时调整支护和衬砌方案，以保证施工质量和进度。

### 2.2 分阶段开挖法

在开挖过程中，支护是一个至关重要的因素，支护可以有效地保护开挖面的稳定，防止坍塌和地面下沉。通常情况下，桥梁和隧道工程采用分阶段开挖法，可以将开挖面分为若干个阶段，每个阶段都采用不同的支护措施。在第一阶段，通常采用轻型支护，如木板、竹排等，以保证开挖面的稳定。随着开挖的不断深入，地下水位和地质条件的改变可能会对开挖面的稳定性产生不利影响。因此，需要采用更加强大的支护措施，例如，采用喷射混凝土或钢筋混凝土进行支护，能有效地增加开挖面的承载能力，以保证施工的安全。在开挖过程中，开挖面可能会出现较大的变形和位移，需要采用更加有效的支护措施，例如采用钢支撑或钢拱架等结构进行支护，可以有效地承受开挖

面的压力，并保证施工的安全。最后，需要采取更加积极的支护措施，例如采用土方开挖或地下连续墙等支护措施，能有效地保证开挖面的稳定性，并避免坍塌和下沉的发生。

### 2.3 台阶法开发方式

首先，长台阶式开挖方法适合使用在 1~3 级质量的岩石体，此类岩石体具有开挖面积小、施工作业面长的特点，对于提高开挖面的稳定性有着极为明显的作用。长台阶式开挖法的利用，需要考虑上下两个台阶的综合作业长度。一般情况下，其作业面长度不能超过 90m。并且对开挖、排风排烟、通风通气等作业进行分别施工时，不仅要防止因台阶过长而增加支护的闭合周期，还要降低其他施工做工的难度。所以，当岩石体质量比较高、工程施工周期充足、具体施工不需要大型机械设备支持的情况下，使用长台阶式开挖法，可以有效提高工程建设的质量和效率。其次，短台阶式开挖法通常适用于 3~5 级质量的岩石体，出于分台阶式开挖和支护封闭周期快的考虑，台阶长度一般控制在 12~16m，开挖深度是长台阶式开挖法的 2 倍左右，在具体开挖工作施工过程中，利用极为少量的炸药对上台阶进行轻微爆破，待爆破出废土之后，再利用小型运输设备或者人工运输方式运输到下台阶，而爆破出废土时间需要按照台阶的长度确定，台阶长度越长，其时间周期越长。就短台阶式开挖法的优势和缺点来说，其优势在于可以在路桥隧道开挖初期的支护过程中，通过有效缩短支护闭合周期，进一步改善岩石体的抗压性质，有效控制岩石体的受力变形。其缺点也很明显，那就是上下级台阶不能进行同步施工操作，因为爆破废土会直接影响下级台阶的施工操作，无法进行正常的路桥隧道工程开挖支护工作。

## 3 路桥隧道工程建设中开挖支护施工的具体方式和作用

### 3.1 刚性支撑

在路桥隧道工程的挖掘过程中，为了确保隧道岩石体的稳固性，并进一步防止其因受到外力而变形，刚性支撑发挥了至关重要的稳定结构作用。此外，根据实际工程的施工特点，刚性支撑的种类也可以灵活选择，例如钢筋材料制作的钢制网架支护或特殊钢材制作的工字型钢结构支护。在实际施工过程中，通常在隧道开挖工作结束后，根据实际设计方案精确测算支护间距，尽快安装刚性支撑，由于岩石体自身存在很多稳定性较差的地层，刚性支撑的应用可以有效发挥其稳定作用，有助于路桥隧道岩石体的固定。除了刚性支撑的支护方法外，施工时还常常结合喷射混凝土、锚杆、钢筋网等支护方式的综合利用，以确保隧道岩石体的安全性和稳定性，降低隧道施工过程中安全事故发生的概率。

### 3.2 混凝土喷射

混凝土喷射支护是公路、桥梁和隧道工程施工中至关重要的环节。通过将混凝土喷射到路桥隧道的岩石体、墙

面和作业面上,可以显著改善整体岩石体、墙面和土层结构的性质,喷射不仅使施工作业环境更为整洁,还能提高土层的稳定性,有效抵抗外界压力对相关结构稳定性的影响。因此,无论是从路桥隧道岩石体的抗压性和稳定性考虑,还是从混凝土喷射土层提高结构牢固性来说,都可以有效增强路桥隧道的整体抗压性和结构稳定性,从而有效预防隧道安全事故的发生。

#### 4 提升路桥隧道工程开挖支护施工有效性的措施

##### 4.1 加强开挖面的稳定性

在工程中,开挖和支护是最为关键的环节,开挖是指将地面上的土壤、岩石等物质挖掘出来,以达到特定的目的,而支护则是在开挖过程中,保证开挖面的稳定,防止坍塌和滑动等危险情况的发生。围堰作为开挖工程中的一种重要支护结构,可以确保开挖面的稳定,从而减少坍塌和滑动的风险,围堰的稳定对于水利工程的成功实施至关重要,软弱地层围堰的稳定性较差,需要通过降水、加固等方法来提高其稳定性。降水是一种常用的提高围堰稳定性的方法,通过在围堰周围设置排水系统,将围堰内部积水排出,可以降低围堰自身的重量,从而增强其稳定性,此外还可以对围堰进行加固,如添加钢筋、喷射混凝土等,以提高其抗压强度,确保围堰的稳定。除了降水和加固之外,还可以采用其他方法来提高软弱地层围堰的稳定性,例如可以通过设置导向板、减震装置等,减小围堰受到的地震荷载,导向板可以将围堰的荷载分散到更大的范围内,从而降低围堰的稳定性,而减震装置则可以在地震发生时,减小围堰的震动幅度,保护围堰免受地震的破坏。总之,围堰的稳定对于水利工程的成功实施至关重要,为了保证围堰的稳定性,可以采用多种方法,如降水、加固、导向板和减震装置等,可以根据不同的围堰情况选择,以保证围堰的安全性和稳定性,同时还需要注意围堰的环保问题,避免对周围环境造成不良影响。

##### 4.2 严格控制路桥隧道施工的设计

首先,我们需要对路桥隧道的地质条件进行详细的调查和研究,包括对地质构造、地层结构、岩性、构造应力等等进行深入的分析,只有充分了解地质条件,才能保证路桥隧道的稳定性,确保施工的安全性和质量。其次,对路桥隧道的地形地貌进行详细的考虑,包括对地形地貌的类型、高度、地形坡度等等进行深入的分析,需要充分了解地形地貌,才能保证路桥隧道的合理规划和设计,确保施工的顺利进行。最后需要对路桥隧道的施工工艺进行严格的设计和控制,对施工工艺的改进、施工材料的选用、

施工进度等等进行深入的控制,充分了解施工工艺,才能保证路桥隧道的施工质量和进度。总之,路桥隧道施工的设计需要充分考虑各种复杂的因素,如地质条件、地形地貌、交通流量等等,只有严格控制这些因素,才能保证路桥隧道的施工质量和进度。

##### 4.3 建立科学完善的施工规章制度

随着社会的不断发展,建筑行业也在不断进步,在建筑过程中,安全问题始终是重中之重,为了确保建筑工程质量和安全,建立科学完善的施工规章制度至关重要,规章制度的目的是规范建筑过程中的各个方面,包括设计、施工、质量控制和人员安全。首先,建立科学完善的施工规章制度需要对建筑工程的设计、施工和质量控制进行详细的分析和规划,在设计阶段,应根据建筑物的用途、规模和功能,制定合理的设计方案。在施工过程中,应根据设计图纸和相关规范,严格控制建筑材料的采购、施工过程和质量检查,还要加强对施工人员的安全教育,提高安全意识。

#### 5 结语

本文对路桥隧道工程开挖支护的施工要点和技术措施进行了系统的分析和总结,通过合理的施工方案设计、支护结构选择和技术措施的应用,可以提高工程的施工质量和安全性,然而由于每个工程的具体情况不同,开挖支护的施工要点和技术措施需要根据实际情况进行调整和优化。因此,在实际施工中,需要根据工程的具体要求,综合考虑地质条件、工期要求和施工成本等因素,制定合理的施工方案,确保工程的顺利进行。

##### [参考文献]

- [1]朱语聪,曾彬,叶四桥,等.双圆盾构隧道开挖引起邻近桩土位移试验研究[J].地下空间与工程学报,2023,19(5):1504-1514.
- [2]孔德森,滕森,赵明凯,等.盾构隧道开挖面改进三维模型和临界支护压力研究[J].隧道建设(中英文),2023,43(9):1463-1472.
- [3]舒晓云,田洪铭,陈卫忠,等.不同水平应力条件下层状软岩隧道开挖变形破坏模型试验研究[J].岩石力学与工程学报,2023,42(2):4204-4215.
- [4]雷华阳,刘敏,钟海晨,等.黏土地层盾构隧道开挖面失稳离心试验及数值模拟[J].天津大学学报(自然科学与工程技术版),2023,56(5):503-512.

作者简介:张瑞平(1979—),男,本科学历,毕业于河北工业大学,就职于内蒙古明龙路桥建设有限公司,职务:项目经理,现有市政和公路建造师。