

# 清云高速公路将军山隧道施工技术及控制要点研究

彭强雄

广东翔飞公路工程监理有限公司 广东广州 510500

**摘要:** 隧道是山区高速公路施工的关键技术,隧道的修建能够缩短整个公路里程,避免出现绕路问题。随着我国交通行业的不断发展,高速公路隧道施工技术也日渐成熟。但是由于受到内外部等诸多因素的影响,导致高速公路隧道在施工中还存在部分问题,影响高速公路隧道施工质量。因此高速公路隧道施工单位要结合隧道施工的实际需求,对高速公路隧道施工技术进行优化升级,提高高速公路施工质量。本文主要结合清云高速公路将军山隧道的施工经验,从高速公路隧道施工的特点出发,简述清云高速公路将军山隧道施工技术,并分析将军山隧道施工控制要点,希望给其他学者的研究提供新的参考视角。

**关键词:** 高速公路;隧道施工技术;控制要点

## Research on Construction technology and control points of Jiangshan Tunnel in Qingyun Expressway

Qiangxiong Peng

Guangdong Xiangfei Highway Engineering Supervision Co., Ltd. Guangzhou, Guangdong 510500

**Abstract:** Tunnels are the key technology for highway construction in mountainous areas. The construction of tunnels can shorten the entire highway mileage and avoid detours. With the continuous development of our country's transportation industry, the construction technology of expressway tunnels is also becoming more and more mature. However, due to the influence of many internal and external factors, there are still some problems in the construction of expressway tunnels, which affect the construction quality of expressway tunnels. Therefore, the expressway tunnel construction unit should optimize and upgrade the expressway tunnel construction technology according to the actual needs of tunnel construction and improve the quality of expressway construction. Based on the existing work experience, starting from the characteristics of expressway tunnel construction, this paper briefly describes the expressway tunnel construction technology and analyzes the key points of expressway tunnel construction control, hoping to provide a new reference perspective for other scholars' research.

**Keywords:** expressway; Tunnel construction technology; Control points

### 引言:

与其他高速公路施工项目相比,本项目的将军山隧道施工的危险性更强,复杂程度更高。隧道施工质量不仅受到隧道施工人员的施工技术影响,同时,还会受到地形、地质等自然条件的影响。现阶段,锚杆施工技术、防、排水施工技术、明洞开通技术与边仰坡技术、钻爆施工技术是比较常见的高速公路施工技术,每项施工技术所面临的场景不同,施工难点也有所差异。但是这几项施工技术是保证高速公路隧道施工质量的关键。因此需要对这几项技术进行重点研究。通过探究隧道施工技术,把控隧道施工要点,这对于保证隧道施工质量,推进交通领域持续稳定发展具有重要意义。

### 1 清云高速将军山隧道概况

清云高速将军山隧道进口位于广东省云浮市云城镇云鹏村,出口位于广东省云浮市云城镇梅坑村,设计为分离式隧道,洞室净空14.75\*5m,起讫桩号左线ZK116+460~ZK118+295,长1835米,隧道最大埋深约220m;右线K116+435~K118+270,长1835米,隧道最大埋深约210m。隧道呈239°方向展布属特长深埋隧道。

本隧道左、右线进口段由于地形较陡,偏压严重,均采用偏压端墙式洞门,并设置5m偏压明洞;隧道出口地形较缓,左、右线均采用削竹式洞门。

### 2 高速公路隧道施工的特点

第一,高速公路隧道施工具有风险性。首先,隧道

施工现场的环境是不断变化的,尤其是在隧道施工过程中涉及到钻爆施工问题,所以如果钻爆方式不当,容易出现塌方问题,威胁隧道施工人员的安全。同时,部分山体结构复杂,山体相对较厚,很难精准的分析出整个山体结构,再加上地质环境相对复杂,因此隧道施工的风险性较强。此外,隧道施工受到外界自然环境的影响较大。地质环境、水文环境、天气环境都会影响到隧道施工质量,并且外界自然因素无法控制,所以这些无法控制且难以预料的自然环境也是阻碍隧道施工的重要因素。比如,在施工过程中可能会出现泥石流、山体滑坡问题。这些问题都彰显了高速公路隧道施工具有风险性。

第二,高速公路隧道施工具有复杂性。首先,高速公路隧道施工流程较长,涉及到的施工程序相对较多,因此在施工过程中可能会存在一些相对隐蔽的施工工序。部分隧道施工人员在施工过程中忽略了隐蔽的施工工序,导致隧道施工细节不到位,影响整隧道施工进度和隧道施工结构。尤其是在隧道施工过程中,各个施工环节是环环相扣的,任何一个环节出现问题都会影响到整个高速公路隧道施工质量。其次,在高速公路隧道施工过程中会涉及到许多交叉作业,甚至还有部分施工作业需要同步完成。比如,预埋件、防排水作业需要穿插进行,所以整体的施工难度相对较大。再加上隧道施工现场是在山区,施工条件比较恶劣,因此导致高速公路隧道施工的复杂性更高。

第三,高速公路隧道施工时效性较强。在高速公路隧道施工过程中,地质环境、天气环境等都是不断变化的,因此在高速公路隧道施工过程中,一般都是根据隧道实际施工环境的变化,随时变更施工方式。其中,围岩变化是高速公路施工隧道施工中比较常见的变化。所以在高速公路隧道现场施工过程中,为了更好的保证高速公路隧道施工质量,需要采取不同的施工措施应对围岩变化。

### 3 高速公路隧道施工技术

#### 3.1 锚杆施工技术

锚杆施工技术是通过加固围岩、稳定钢拱架的方式而保证高速公路隧道施工安全的关键施工技术。首先,在锚杆施工之前,施工人员需要了解锚杆施工技术的内涵,以及锚杆施工技术过程中需要用到哪些施工材料。系统锚杆、超前锚杆和锁脚锚杆是锚杆施工的重要组成部分。系统锚杆、超前锚杆主要是用来加固围岩,锁脚锚杆主要是为了稳定钢拱架<sup>[1]</sup>。锚杆支护如图1所示。同时,高速公路隧道施工场景不同和需求不同,所用到的锚杆数量、锚杆长度以及注浆方式也有所差异。因此施工人员要结合高速公路隧道的实际施工场景选择合适的锚杆。其次,在锚杆施工过程中,施工人员需要结合事先设计的施工图纸,选择合适的位置进行凿岩钻孔。在确定位置之后,需要彻底的清理锚杆。包括锚杆表层的

杂质、岩屑,还有锚杆眼中的铁锈也要彻底清除,避免清除不到位影响后续的施工。最后,在准备工作完成之后,再判断施工环境是否符合施工要求,如果符合那么正式进行锚杆施工。施工人员要将药包放到药卷锚杆中,向孔道内部插入预先加工好的杆体。如果涉及到中控锚杆施工,施工人员需要先安装锚杆,然后再进行注浆。同时,施工人员要将锚杆、钢筋网、钢拱架焊接,保证各部件之间连接的稳定性。



图1 锚杆支护施工

#### 3.2 防、排水施工技术

在高速公路隧道施工过程中,由于受到地下水、防水结构、防水材料等诸多因素的影响,会导致高速公路隧道施工中,地下水无法及时排出,堆积在施工场地,然后渗透到二衬中,并腐蚀钢筋。这不仅会影响高速公路隧道的施工进度,同时,还会影响高速公路隧道工程的使用寿命。隧道防水施工如图2所示。因此在高速公路隧道施工过程中要做好防、排水工作,提高整个高速公路的施工质量。首先,施工人员要提前了解施工现场地下水情况<sup>[2]</sup>。施工人员可以提前勘察地下水的水位、地下水的深度等数据,避免在施工过程中破坏地下水层。其次,在隧道施工过程中,如果防水板选择不合理,无法阻隔地下水,那么就会导致地下水渗入到二衬中,腐蚀钢筋,破坏隧道地下工程施工结构。因此,在隧道施工过程中,施工人员不仅要选择符合国家施工标准的防水板,同时,还要根据实际施工场景,选择长度适宜的防水板。并做好防水板的焊接工作,避免焊接质量不到位,影响整个施工结构。最后,防、排水施工技术是高速公路施工的重点技术,所以在施工之前,要设计好施工图纸,合理设计施工结构,检查好质量材料,避免施工材料出现变形问题,影响整个高速公路隧道施工质量。



图2 隧道防水施工技术

### 3.3 明洞开通技术与边仰坡技术

首先,在明洞开通施工之前,需要施工人员提前准备测量好相关的施工参数,明确明洞开通施工细节,然后再进行施工。测量放线时明洞开通与边仰坡施工技术的基础性施工工作,也是关键施工工作。通过确定测量放线的位置,能够有效的避免边坡长时间暴露在阳光之下<sup>[3]</sup>。同时,在边仰坡施工过程中,还需要提前预测突发情况,保证现有的支护力量能够保证隧道结构的稳定。其次,在施工过程中要合理浇筑混凝土的厚度,并选择合适的加密钢筋网。在隧道挖掘过程中既要使用挖掘机,也要采用人力进行挖掘。通过挖掘机能够保证挖掘效率,但是部分施工区域较小,不适合利用挖掘机,因此需要借助人力进行配合刷坡。此外,为了构建稳定、合适的观测点,施工人员也要观察边仰坡的沉降量和位移测点。

### 3.4 钻爆施工技术

首先,在钻爆施工过程中要选择合适的钻爆设备,钻爆设备选择不合理很容易出现欠挖或者超挖问题。同时,钻爆施工的工作难度相对较大,因此在钻爆施工之前,需要请专家合理安排钻爆点的位置、钻爆点的数量以及钻爆点的分布,避免钻爆点安排不合理,影响整个钻爆工作的开展。钻爆打眼如图3所示。其次,在钻爆之前,施工人员也要考察围岩的性质,收集钻爆数据,调整爆破参数,全面把控钻爆设备的安装和使用工作。最后,要重视钻爆的安全问题。钻爆施工的风险型较大,因此要求专业人员提前测量好钻爆参数,然后严格按照钻爆流程开展钻爆工作。钻爆人员可以根据 $V=K \cdot (Q1/3/R)^a$ 这个公式去确定炸药数量。



图3 钻爆打眼施工

## 4 高速公路隧道施工控制要点

### 4.1 合理配置施工要素

首先,要合理配置材料要素。在高速公路隧道施工过程中会用到混凝土、水泥、炸药等施工材料。施工人员一方面要保证隧道施工材料符合施工要求,同时,也要保证各项材料的使用流程和配置比例,进而为高速公路隧道施工提供良好的材料基础。其次,在隧道施工过程中会用到挖掘设备、支护设备、钻爆设备等。在正式施工之前,需要对设备进行全面检查,保证设备无故障,

同时,在日常也要做好设备检修和维护工作,进而为高速公路隧道施工提供设备基础。最后,在要合理配置人员要素。高速公路隧道施工专业性和复杂性较强,因此需要要求施工人员综合素质较高,专业性较强,施工技术要符合隧道施工要求。

### 4.2 加强施工安全管理

高速公路隧道施工具有不可预知性,因此隧道施工也具有一定的危险性。所以在高速公路隧道施工过程中,需要做好施工安全管理工作。首先,要强化施工人员的安全意识。在隧道施工之前要对施工人员进行安全培训,让施工人员在施工过程中安全使用施工设备、佩戴好安全护具、遵守隧道施工流程。尤其是在钻爆施工时,施工人员要撤离到安全距离之外<sup>[4]</sup>。其次,要做好隧道现场施工管理工作。隧道施工过程中,围岩变化、地下水渗入、钻爆等都会威胁到施工人员的安全,因此在现场施工过程中,需要施工人员强化对施工人员的管理,让施工人员遵守施工规范,保障施工人员的安全。

### 4.3 创新施工工艺

高速公路隧道施工场景是不断变化的,施工需求也会有所改变。因此在隧道施工过程中,施工人员要结合高速公路隧道的实际施工需求和隧道施工中遇到的问题,对高速公路隧道施工技术进行优化升级。隧道施工专业技术人员,要在现有的施工技术基础上,加强对施工技术的研究,创新施工工艺,提高高速公路隧道施工的质量,保证高速公路隧道施工的安全性。

## 5 结束语

高速公路隧道施工过程中不可控因素相对较多,并且在施工过程中容易受到外部自然环境的影响,整体施工的危险性较强,施工难度较大。因此在施工过程中为了更好的保证高速公路隧道施工质量,需要全面了解高速公路隧道施工的特征,以及高速公路隧道施工的关键技术,明确高速公路在隧道施工的难点,并探究相应的隧道控制措施。在开展隧道施工过程中,不同的地区,不同的隧道施工工程,施工需求和所面临的施工问题也有所差异,因此施工人员需要具体问题具体分析,以实际隧道工程为基础,合理应用隧道施工技术,把控隧道施工质量。

### 参考文献:

- [1]陈自强.高速公路隧道施工技术及管理控制要点研究[J].智能城市, 2020, 6(12): 2.
- [2]张斌.高速公路隧道施工技术及管理控制要点探讨[J].居业, 2020(11): 2.
- [3]赵来栓.高速公路隧道施工技术及管理控制要点探讨[J].精品, 2020(9): 1.
- [4]李凯.高速公路隧道施工技术及管理控制要点分析[J].黑龙江交通科技, 2020, v.43: No.317(07): 177-178.