

# Research on Application of Construction Supporting Equipment for Mechanized of Highway Tunnel

Weifeng Chen Xudong Shu

Zhejiang Communication Road&Bridge Construction Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310051, China

## Abstract

Nowadays, the construction technology of tunnel engineering is changing with each passing day, and the requirement of site construction management level is increasing. Along with the tunnel construction also ushered in various challenges. Construction technology and equipment are developing rapidly, if we want to solve the problem of efficiency and cost, we must improve our own construction technology, management level and mechanized equipment technology. Therefore, the paper discusses the application of construction supporting equipment and the improvement of construction technology.

## Keywords

highway; tunnel; mechanization; construction supporting

# 公路隧道机械化施工配套设备应用研究

陈巍峰 舒旭东

浙江交工路桥建设有限公司, 中国·浙江 杭州 310051

## 摘要

现今, 隧道工程的施工技术日新月异, 其现场施工的管理水平要求也不断增加。隧道施工也随之迎来各式各样的挑战。施工技术设备在迅速的发展着, 若想解决各项效率成本问题, 必须要提升自己的施工技术、管理水平、和机械化设备技术。因此, 论文对施工配套设备的应用、施工工艺的提高进行深刻的探讨。

## 关键词

公路; 隧道; 机械化; 施工配套

## 1 引言

机械化施工配套设备的发展和进步有利于国家扩大公路隧道施工范围规模, 要想提升隧道公路质量问题, 就必须使用高效精进的机械配套设备和更加先进的施工技术。为使公路隧道在施工过程中能提高效率, 获得更优质的施工质量。据这些年施工机械的发展, 已初步取得了一些良好的成就, 对许多的施工技术和配套设备已形成了优质的应用成效。

## 2 公路隧道机械化配套设备的施工技术

在公路隧道进行各方位施工时, 先进的配套施工技术有益于施工水平的精进, 以下是几点较为常用的机械施工技术。

### 2.1 机械仰拱作业技术

仰拱作业进行时, 配备自行式全液压仰拱栈桥, 通过混凝土进行浇筑时, 保障缝隙平整对齐, 仰拱浇筑一模要和二

衬浇筑相同, 仰拱混凝土在施工时, 跟仰拱填充要分散作业, 巩固衬砌结构的基本承担压力, 在栈桥底下开展作业时, 使用机械车穿过填充层, 到达台阶, 使用精进的台阶法技术进行仰拱混凝土的作业, 增加施工的效率水平, 加快施工时间, 精确进行仰拱施工作业。同时, 可以加用液压控制, 以其移动功能进行精确的控制作用, 在施工中采用履带机构, 操作简易, 人员要求较少, 减少铺设钢轨, 以其智能化的进行移动铺设作用, 方便快捷进行仰拱混凝土施工作业, 加快隧道施工。

### 2.2 机械化防排水作业技术

在隧道公路施工作业中, 可以使用自动钢筋施作防排水一体车进行机械作业, 其有安装设置了先进门架系统、液压控制系统、拱圈系统等各个完善的自动化系统, 采用全液压形式, 通过各个系统高效合作, 可以使防水板在机械钢辊子

上沿着小车固定作业,同时结合卷扬机和电动机合作进行施工,通过液压控制系统,精确把握运动轨迹。在各项机械联合下进行高效的隧道防水板铺设。加强施工作业防水建设,既可以在隧道公路施工中减少漏水现象问题的出现,又保障了施工的质量。

### 2.3 机械化二次衬砌作业技术

隧道作业进行时,可以使用钢筋施工自动台车、全自动液压整体式模板台车等机械工具,在二衬钢筋施工中铺设防水板等工程作业,在浇筑做模时可使用混凝土分层布料机高效建模和混凝土泵送。同时可以使用二衬砼移动式养护台架机械,自动化运作高效的对二衬混凝土进行施工作业,结合洒水喷嘴,在养护作业中操作精细的控制系统,确保其各项养护到位。在整体二次衬砌施工中安装设置高功率的发电机进行现场供电,保障施工的连续进程。同时,需要提高施工防水技术,使用止水带安装夹具,确保工程的防水质量,提高工程效率质量。

## 3 机械化配套设备应用优越性

随着在公路隧道中各项机械化施工配套设施的精进和普及使用,在具体使用情况中,迸发出了极大的优越性。

### 3.1 安全系数高

使用先进的机械化设备时,无需施工工人经常进入施工现场,往往在较远处的操作台上进行工作。除了在进行立钢架或装药作业时,离施工场地较近。进行先进的机械化施工,多为机械作业能够减少人员支出,无需大量的施工人员。降低了施工的成本,同时提升了效率。在进行各项施工作业时,多为操作人员在远处进行设备操作,安全系数高。因其远离危险的施工场地,在进行开凿开挖等作业时,隧道公路容易出现坍塌落石等危险情况发生,作业人员立于远处则能有效避免人员伤亡事件<sup>[1]</sup>。

### 3.2 减少水污染和噪音污染

公路隧道施工时,常常会使用风钻设备进行开挖作业。但在风钻进行工作的途中会发出大量噪音污染,在施工过程中对工人的听力有着较大的损耗。但如果换做凿岩台车进行开挖作业,其能更为精确的挖凿,在施工现场能够减少噪音的出现。其噪音远远低于风钻,只要让工作人员带上防噪音耳机,就能避免伤害作业人员的听力。传统的风钻作业时,

采用高压风动力,效率相比较低,往往使用多台风钻一起作业,作业途中容易产生粉尘污染,让作业人员受到空气污染,不利于身体健康,甚至导致矽肺病的发生<sup>[2]</sup>。而凿岩台车以电力运行,在进行作业途中,出现粉尘灰尘等情况较少,可以减少空气污染,使施工现场更为清洁。同时,可以在进行施工后,对其产生的废水进行优化处理达到一定的排放标准,极大的减少了施工作业对水的污染。在使用凿岩台车作业后,对于施工环境污染极大程度降低了。相较于以往的风钻作业,不仅提升了作业效率,保护了环境,也保障了作业人员的人身安全,具有极大的优越性。

### 3.3 降低成本保障质量

对相同的施工作业采用人工进行作业和机械化进行作业的成效大有不同,在进行开挖、支护、仰拱等施工作业时,使用先进的机械化设备,能够减少大量的施工工期和人工成本支出,其经济效益高于人工作业。其出现意外伤亡等风险也较低,极大避免了意外成本的支出。同时机械设备开挖,能够更好的精准调整各项施工的工艺,有科学的操作水平,极大保障了隧道公路施工的质量。

## 4 机械化施工常用配套设备

### 4.1 电脑三臂凿岩台车

电脑三臂凿岩台车是常用的隧道施工设备之一,能够进行自动钻孔作业、地质监测作业、自动装药作业、和数据分析等功能。可通过计算机进行平台智能化操作,全自动进行施工作业,作业循环时间比人工作业较为显著,可以明显提升施工功效,台车钻爆时间显著减少,配备的人员数量减少。各方面提升了工程的经济效益。同时,精准的施工机械技术,减少了施工过程中落石,噪音和气体污染的风险情况,保障了工作人员的安全。机械可通过对周边施工环境进行分析监测,随时调整自身的作业情况,与传统人工相比而言,光爆效果更好,机械可有效控制钻孔之间的间距,但其对操作水平有一定的要求,需要较高的水准经验<sup>[3]</sup>。

### 4.2 自动液压仰拱栈桥

相较于传统施工作业中的简易栈桥效果,自动液压仰拱栈桥以其高效的自动化控制系统,自移动系统和其弧形模板,在隧道施工过程中,可满足各方面的作业长度需求,可以进行仰拱与填充的分散作业,在浇筑过程中,使用止水带装置

和钢筋卡具,加强实施过程的技术保障。可以进行自行振捣,其自动化的机械施工技术获得更好的收面使用效果<sup>[4]</sup>。且各项结构稳定度较高,减少了侧翻、倒塌等风险因素。抗压强度大,可以连续平稳的进行施工车辆承压,保障通行的安全性能。在栈桥施工中仅需保存设置一个仰拱面,可使二次衬砌在后期及时跟进作业,减少小掌子面和二次衬砌之间的距离。使用端头梁固定栈桥模板,提升其承压刚度,夯实仰拱混凝土设计强度,精准施工作业的结构稳定,保障各项施工进度顺利完工。

### 4.3 湿喷机械手

湿喷机械手相比于普通的湿喷机,多了自动行走、远距离控制、智能化操作等先进功能。扩大了湿喷喷射的范围,保障各个施工面积喷射到位,可灵活控制其均匀喷射,同时以其优良的稳定性能和高强度的喷头设置,能使施工作业的效率增强。在各项公路隧道建设中,降低了灰尘烟尘对于空气的污染程度,减少了工作人员的配备<sup>[5]</sup>。且喷射回弹率只有15%,提升了施工现场的能见度水平,也可以精确的把控其各项喷洒角度和距离。同时,湿喷机械手的机械长度较大,自动化水平高使得各项施工工作高度降低。其高效的喷射技术,使得施工现场的混凝土更加平稳和紧实。抗压强度大且增加,可减少后期施工质量问题的发生,初期支护面的平整度大幅增加。湿喷机械手带来了精准的机械技术,自动化水平为施工带来了极高的效率提升,减少了衬砌脱空

坍塌等风险因素的发生,保障了隧道公路的施工安全水平提升<sup>[6]</sup>。

## 5 结语

在公路隧道的施工开凿过程中,优质的机械施工配套设备技术正在广泛的普及应用中,其为工程企业带来了更高的经济效益和生产效率。时至今日,公路隧道的机械设备技术仍然在不停地优化完善中。工程师必须跟上智能机械发展的步伐,通过各项机械理论与实际的结合,将各项施工技术和设备不断优化,让其在公路隧道施工中发挥更大的成效。

## 参考文献

- [1] 陶峰.公路隧道机械化施工配套设备应用研究[J].中国新技术新产品,2011(23):89-89.
- [2] 冯晓峰.公路隧道机械化施工设备配置与管理合理性研究[D].重庆:重庆交通大学,2017.
- [3] 白浪峰.大跨度公路隧道机械化施工参数优化研究[J].水利与建筑工程学报,2019(05):199-202.
- [4] 吴梦军,吴庆良.山岭公路隧道机械化施工现状与展望[J].重庆交通大学学报(自然科学版),2020(03):14-21.
- [5] 欧阳结新.公路隧道洞身开挖与支护的多机种机械化作业模式与集成研究[D].重庆:重庆交通大学,2015.
- [6] 李朋伟.基于多臂凿岩台车和湿喷机组的公路隧道施工机械化作业模式研究[D].重庆:重庆交通大学,2014.