

浅谈双栈桥快速施工在山岭长大隧道中的应用

Application of double trestle rapid construction in mountain long tunnel

杨辉 刘言

Hui Yang Yan Liu

中交一公局第四工程有限公司 广西 南宁 530033

The Fourth Engineering Co Ltd ofCCCC First Engineering Co Ltd Nanning Guangxi 530033

摘要: 本文依托于重遵扩容项目 T8 合同段的桐梓隧道 3# 斜井工区主洞使用双栈桥施工的实际情况, 阐述双栈桥在隧道施工中, 加快台阶初支施工和仰拱施工, 确保仰拱施工质量和进度, 满足安全步距的严格要求的运用情况。

Abstract: Based on the actual situation of double trestle construction used in the main tunnel of Tongzi Tunnel 3# inclined shaft working area in the T8 contract section of Chongzun expansion project, this paper expounds the application of double trestle in the tunnel construction, which speeds up the initial support construction of steps and invert construction, ensures the invert construction quality and progress, and meets the strict requirements of safety steps.

关键词: 长大隧道; 双栈桥; 快速施工

Keywords: Long Tunnel; Double trestle; Rapid construction

DOI: 10.12346/etr.v3i4.3289

一、引言

在传统隧道施工中, 由于空间和工序的交叉困扰, 在仰拱处往往只设置一座栈桥进行施工, 栈桥位置可能设置于中间, 亦或是设置于一侧, 在进行仰拱和填充混凝土施工时往往需要借助于溜槽来回移动, 长时间占用栈桥通行空间, 这对前方台阶施工造成了极大的干扰, 造成交叉工序, 使得栈桥的使用存在较大分歧。而在仰拱处设置双栈桥, 两套栈桥创新的交替变换搭接位置, 在施工过程中始终有一套栈桥用于行车, 解决了台阶开挖与仰拱施工的干扰问题, 使施工效率大幅提升。双栈桥相关设备和施工部署, 能够满足严格的安全步距规定, 可以显著提高隧道施工效率, 尤其是在提升软弱围岩隧道及断层破碎带施工速度和安全性时有着显著的优势。

二、工程设计情况

桐梓隧道位于贵州省遵义市桐梓县境内, 为公路分离式三车道特长隧道, 全隧长 10491m, 其中我部承担 4494m (单幅长) 出口段施工任务, 出口段含斜井 2 座, 3# 斜井长 1570m, 4# 斜井 (新增) 长 410m。主洞纵坡 -1.75%, 3# 斜井综合纵坡 -8.46%, 4# 斜井综合纵坡 -9.18%。为 IV 级高风险隧道, 隧道围岩主要以 IV、V 级围岩为主, 洞身围岩以灰岩、泥质灰岩为主, 存在大涌水、大跨、长距离反坡施工; 岩溶突水

突泥施工、高瓦斯、高地应力、塌方等风险。

本隧道为双线 6 车道公路隧道, 隧道净空 $R=874.55\text{cm}$, 净宽 14.75 米, 净高 5 米, 隧道内施工空间宽裕, 给机械化施工提供了天然的优势。根据规定, 施工过程中应加快初支闭合, 仰拱浇筑时要一次性整体成型, 仰拱与填充充分浇筑。隧道风险极高, 机械化施工需要尽可能保持通道畅通, 确保初支封闭及时, 满足仰拱步距要求。

三、隧道双栈桥应用情况

(一) 台阶施工

在台阶施工过程中, 前方上台阶、中台阶和下台同时起爆, 由于受到上台阶高度限制, 故使用挖掘机集中洞渣至中台阶处, 使用双装载机配合渣土车装运上台阶、中台阶的洞渣, 全机械化施工要保证中台阶长度满足开挖台架放置、渣土车掉头及出渣需求, 通过不断的摸索, 中台阶长度控制在 40-45 米左右, 可满足 1 辆渣土车进行装渣作业, 时刻确保 1 辆渣土车在中台阶进行掉头等候, 发挥全机械化连续施工。待完成排险、测量及地质素描后, 初支拱架材料运送至上、中台阶后, 立即使用挖掘机进行单侧下台阶出渣, 由于中、下台阶施工速度较快, 可根据需要多循环施工控制步距, 循环时间轮转巧合时, 可同上台阶一起连续进行喷浆作业, 为后续仰拱工序紧密进行提供空间, 隧道的台阶开挖支护可按照该

【作者简介】 杨辉 (1986~), 男, 汉族, 陕西高洛人, 高级工程师, 本科。刘言 (1992~), 男, 汉族, 重庆人, 助理工程师, 本科。

节奏同步循环作业,同步推进,及时封闭,始终保持步距在预控范围内。

(二)仰拱施工

由于下台阶施工采用带仰拱爆破,故在进行仰拱开挖时不再进行爆破的工序,只需装运仰拱范围内的洞渣,仰拱开挖时间大幅缩短。

仰拱的开挖时间选择在台阶立架的时间段内,将下台阶未拉槽开挖侧的一套栈桥放置于已经浇筑完成的仰拱填充处,出渣车停靠在另一套栈桥处进行装渣。待一侧仰拱开挖、复测完成后,恢复该侧栈桥,为掌子面喷浆设备进出提供通行,此后按照同样的方法开挖另一侧仰拱直至仰拱开挖完成。

在仰拱支模、浇筑的过程中,由于两套栈桥都能同时通行,仰拱的后续工序可以在任何时间内进行,都将不会影响台阶工序的正常进行。而在仰拱中心水沟模板安装过程中,可以使用双装载机配合进行整体牵引,模板架设速度可由原先的1小时缩短至20分钟左右。此外,仰拱两侧的弧形模板也可以快速移动定位,加快仰拱弧形模板安装速度。最重要的是,左、右侧均设置有仰拱栈桥,在仰拱的浇筑中,不再使用传统的流槽进行多次移动浇筑,可以实现仰拱左、右侧快速、对称浇筑避免冷缝产生。在软弱、破碎带的围岩段,双栈桥配合弧形模板快速的施工特点可以在短时间内及时封闭仰拱,增加稳定性。

(三)双栈桥的优势

在隧道施工机械化的大趋势下,传统的仰拱单栈桥布置的缺点日益明显,已不满足机械化施工的隧道施工大环境和严格的步距要求,通行效率低、台阶施工与仰拱施工总是存在不可避免的交叉,总是在台阶施工和仰拱施工中做出让步妥协,而机械化程度较高的自行式的液压单双栈桥在使用过程中由于整体移动,对走行地面有特殊要求,尤其是三车长大隧道中,由于设计有中心水沟和碎石盲沟,在施工中难免出现不平整的时候,当自行式液压栈桥走行系统整体移动时,重达十几吨的栈桥重量全部由走行轨道承受,路面稍有不平整或者盲沟侧壁被压坏,就导致走行系统故障,加之设备结构复杂,电力、油压系统和活动部件时常出现故障,导致台阶和仰拱施工被迫中断。

双栈桥的运用,看似简单的加了1套栈桥,实则需要在台阶施工时选好开挖方法。下台阶带仰拱爆破的开挖方法为仰拱开挖做好铺垫,仰拱范围内反压的洞渣在仰拱开挖时只需要进行挖除即可,避免了传统的仰拱单独开挖,且需要再次中断仰拱栈桥。而仰拱和下台阶之间的5-10米过渡通车

平台则为2套栈桥的通行提供保证,过往的设备和人员可随时通行不受影响。

(四)经济、技术效益

通过对比桐梓隧道其他正洞洞口,可以发现在双栈桥的使用过程中,对隧道施工中减少扰动,加快初支闭合的技术要求提供了极大便利,每循环上、中、下台阶带仰拱一次爆破,可减少围岩的扰动次数,增加了围岩的整体稳定性。而便捷高效的施工通行效率则为循环时间的减少提供了条件。各洞口主要工序施工时间对比如下表所示:

表1 各洞口主要工序时间

掌子面 工序	出渣 (h)	喷浆 (h)	仰拱开挖 (h)	仰拱支 模(h)	仰拱、回填浇 筑(h)	总计 (h)
出口左 洞	3.5	7.5	6.4	2.1	7.2	26.7
出口右 洞	4.3	5.2	5.6	3.3	7.8	26.2
3#斜井	4.7	5.6	3.2	1.6	6.1	21.2

根据各洞口的时间统计可以看出,抛开运距影响,双栈桥的使用,可以加快台阶出渣、仰拱开挖、支模和浇筑,可以节约近5个小时的时间,可以缩短隧道整体施工工期,避免设备的通行等待,经济价值极大,快速的施工速度也可以很好的满足初支封闭和安全步距的要求,每月掘进进尺由最初的90米增加至120米,经济效益显著。

四、总结

双栈桥的运用为山岭长大隧道机械化快速施工提供了基础,通过重遵扩容T8合同段3#斜井主洞工区对双栈桥的使用,对比其他掌子面的自行式液压单栈桥,可以明显看出,双栈桥的高通行效率一直在助推着台阶和仰拱施工的速度,施工进度显著加快。上台阶、中台阶、下台阶带仰拱同时起爆、同时出渣,并在最短的时间内封闭,减少了对围岩不必要的扰动,解决传统单栈桥施工方法中前方台阶施工与仰拱施工之间相互干扰的问题,可以在安全步距下保障施工安全,提高施工进度、施工效率。本文所介绍的仰拱双栈桥快速施工方法在桐梓隧道的正洞开挖过程中取得了较好的效果,可以为其他类似的特长大跨公路隧道快速施工提供参考。

参考文献

- [1] 中华人民共和国铁道部 TB10304-2009《铁路隧道工程施工技术规范》中国铁道 2009.
- [2] 兰州至海口国家高速公路重庆至遵义段(贵州境)扩容工程第CZTJ-8标《两阶段施工图设计》.