

# 隧道二衬台车带电缆沟槽边墙整体浇筑技术

## Integral pouring technology for side wall of tunnel secondary lining trolley with cable trench

田云治 李进  
Yunzhi Tian Jin Li

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:**在隧道施工中,二次衬砌与电缆槽施工是隧道初期支护后的两个关键环节,目前,这两个阶段基本上采用分步施工的方法,为了解决由分步施工引起的许多问题,改进和创新施工工艺,将二衬和电缆沟内墙整合为一体化施工,减轻了劳动强度和成本投入,提高了施工效率,节约了经济成本,可为同类工程提供参考。

**Abstract:** In the tunnel construction, the secondary lining with the cable groove after primary support tunnel construction are the two key links, at present, the two stage basically adopt the method of step by step construction, in order to solve many problems caused by the step-by-step construction, construction technology improvement and innovation, will be the second lining and in cable trench wall for integrated construction, reduce the labor intensity and cost input, improve the efficiency of the construction, It can save the economic cost and provide reference for similar projects.

**关键词:** 二衬; 电缆槽内墙; 一体化施工

**Keywords:** Second lining; Inner wall of cable trough; Integrated construction

**DOI:** 10.12346/etr.v3i4.3304

## 一、引言

在隧道建设中,二次衬砌和电缆沟生产是隧道初期支撑之后的两个关键阶段。目前,国内公路隧道的二次衬砌和电缆槽的内壁基本上采用分步施工。传统电缆槽的内壁始终使用简单的小型木模或钢模以及钢塑模板铸造而成。会出现混凝土表面粗糙,沟槽棱角线条不顺直、接缝的密集以及混凝土错位严重影响了隧道的施工质量。同时,电缆槽内墙的独立施工需要大量的模板及其他材料和人工,这增加了施工成本,且工艺繁多,施工效率低。

为了解决分步施工中遇到的许多问题,项目是在原有的二衬台车的基础上改进和创新,整体一次性浇筑隧道的二衬和电缆槽的内壁。降低施工成本及施工步骤,提高施工工效,同时进一步提升隧道电缆槽外观质量,为同类隧道施工提供借鉴参考。

## 二、工程概况

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 T8 合同段位于遵义市桐梓县境内,其中桐梓隧道全长

10.5km,是全国三车道公路隧道第一长隧,是重遵扩容项目的关键控制工程,具有工期紧、难度大等综合特点,隧道平均开挖断面积约 165m<sup>2</sup>,设计跨度为 17.7m,中交一公局承担出口端 4.5km 施工任务,隧道采用分离式设计,隧道电缆沟槽分设在隧道两侧,单侧长度 17926m。

## 三、一体化施工的方案

### (一)二衬台车的改装

原来的台车每个环有 5 个模板,一块拱顶,腰部和拱脚的每一侧各一块总共有 4 块模板。重新安装后,拱顶处的模板将不做更改。腰部的模板被缩短,脚部的模板被延长并和电缆沟内墙结合在一起。由于二衬和电缆槽的内壁采用相同的混凝土标号 C30,因此在参照电缆槽内壁的尺寸规格重新安装二衬台车的拱脚,在电缆槽的内壁增加人员。可以同时浇筑电缆槽内壁和二衬,以达到一体化施工的目的。

### (二)立模与脱模

#### 1、立模

首先将二衬台车移动到指定位置,然后使用液压系统定

**【作者简介】**田云治(1995~),男,汉族,贵州人,助理工程师,本科。李进(1997~),男,汉族,贵州人,本科。

位台车模板,然后使用撑杆加固二衬台车模板。台车的底部模板通过支撑杆斜向支撑在路面上,最后安装末端挡块模板。

## 2、脱模

待混凝土达到脱模条件后,先拆除端模,去除模板撑杆,再使用液压系统将台车两侧模板内收、顶模下降,并移动台车至下一指定位置。

## 四、一体化施工的优点及适用范围

### (一)一体化施工的优点

二衬与电缆槽内侧墙采用一体化施工,可有效解决分步施工中遇到的几个方面的问题:

(1)一体化施工相对于单独施工电缆沟的内壁时,可以省去测量和放样,接触表面的凿毛,钢筋绑扎,模板的支撑和混凝土浇筑的步骤,有效简化了施工过程。

(2)在分步施工中,在竖立模具之前,必须先对电缆槽内壁的接触面进行凿刻。对于设计了钢筋的部位,在衬砌的两侧都留有接地钢筋接头,开始电缆槽的施工之前。必须安排人员在每组衬砌内凿出接地的接头并清洁钢筋表面,以便施工电缆槽混凝土前及时对接地钢筋进行接长,加上二衬钢筋保护层厚度较薄,凿毛会在一定程度上影响钢筋的绑扎质量。一体化施工将电缆槽内墙钢筋与二衬钢筋同时绑扎,省去凿毛工序,提升结构的整体性。

(3)当分步施工电缆槽的内墙时,使用组合钢模。由于不均匀的支撑强度,钢模易于变形或跑模。电缆槽内墙上的阶梯线通常不是直线。由于构造困难,盖板的台阶表面难以在平面上。另外,在电缆槽内墙上安装模板时,模板不能与二衬紧密接触,这可能会导致未对准,浆液泄漏和浆液流失,从而导致二衬的表面光洁度较差。效果不理想。一体式结构重新装配了二衬台车,二衬和电缆沟内墙同时浇注。由于二衬台车比木质和钢制模具稳定得多,因此可以保证外观质量。

(4)根据以往施工经验,分步施工电缆槽内侧墙因为外观质量等问题,往往需要花费较长时间来进行修饰。采用一体化的施工方式,外观质量好,修饰不多,改进了施工效率。

### (二)一体化施工注意事项

隧道净空的高度,是由设计高程点的标高和隧道二衬拱顶标高来进行控制,并且净空高度必须符合要求。由于改进的二衬台车增加了电缆槽内壁的模板,因此在加工完成时,模板的弧长已固定。如果一侧的电缆槽的内壁标高保持不变,则另一侧的电缆槽的内壁标高改变将导致二衬拱顶的高

度发生变化。

在隧道设计中,在电缆槽与路面的接触点处,电缆槽的顶部与路面之间的高度差是固定的。电缆槽内壁顶部的高度与同一侧的外壁的高度相同,并且道路路面高度的变化将导致电缆槽的内壁和外壁标高的改变。由于隧道的设计高程点是根据设计高程设置的,因此,当隧道路面的横向坡度发生变化时,必然会导致非设计高程点一侧的电缆槽内壁高程改变。

当设计高程点标高不变时,道路横向坡度改变会发生两种情况:

(1)当路面的横向坡度从正变负时,电缆槽内壁和二衬顶的高度将升高。尽管可以保证隧道净空间距,但由于初期支护拱顶的高度已固定,因此必然会减小二衬的厚度。

(2)当路面横坡出现由负往正的变化趋势时,电缆槽内墙和二衬拱顶标高会降低,由于初支拱顶标高已固定,会增加二衬厚度以及混凝土用量,同时侵蚀隧道净空。

针对这两种情况,我们可以采取以下三条解决措施:

(1)当道路路面横向坡度变化很小时,由于隧道净空间在设计中有一定的余量,同时,可以通过隧道电缆槽内,外壁之间的高度差在一定程度上调节标高。此种情况下可通过计算确定是否需要二衬台车进行调整。

(2)当道路路面横向坡度变化较小时,主要通过调节二衬台车非设计标高点一侧的侧边模板的环向长度来调节台车模板的弧长,并通过计算确定调整的模板环向长度,亦可调整同一断面内其他四块模板的环向长度来改变整体弧长。

(3)当道路路面横向坡度变化较大的段落时,通过常用的改变台车模板的环向长度来控制弧长会相对比较复杂,此种情况下,可将非设计高程一侧的底模拆除,改为先施工该侧的矮边墙和此环剩余的二次衬砌,再施工该侧的电缆槽内墙,保证了设计高程点一侧能使用一体化施工。

### (三)适用范围

目前,一体化施工适用于隧道路面横坡变化不大的隧道,对于有大反坡的S曲线隧道,一体化施工目前还存在一定的繁琐性,较不适合应用。但这也是一个研究方向,继续创新与改进施工工艺,使一体化施工适用于各类隧道施工中。

## 五、应用效果分析

### (一)技术质量效益

使用集成一体化施工技术直接消除了一道施工步骤,同时减少了对工人的管理。原始的施工过程通常会出

(下转第93页)

应力集中,因而极易导致板边出现裂缝,影响隧道电缆沟槽的施工质量及塑钢模板的使用寿命。

### (三)远离高温施工

塑钢模板的耐火性能较差,因此施工过程中在进行电焊作业时,应避免长时间的在塑钢模板附近作业,减小高温对塑钢模板造成的不良影响。

### (四)清理模板

塑钢模板表面虽然光滑,混凝土不容易粘结在上面,但模板的施工缝和伸缩沉降缝的位置容易积聚混凝土浆液。为确保下一循环塑钢模板的正常使用,拆模后应立即对模板进行打磨处理,确保模板的表面光洁。

## 四、塑钢模板存在的劣势及解决措施

### (一)强度和刚度较小

在工程实践中发现,塑钢模板强度和刚度相比钢模板和竹胶板较小,容易导致弯曲。针对这个问题,可以通过缩小塑钢模板的肋间距来解决。

### (二)热胀冷缩系数大,耐高温性差

受材质影响,塑钢模板热胀冷缩系数较大,容易受到气

温影响。由于隧道内温度比较均衡,该劣势对隧道电缆沟施工影响不大。

## 五、结语

通过桐梓隧道电缆沟施工的工程实践,将塑钢模板与钢模板、竹胶板对比,不管是从使用性能、经济效益还是社会效益上来看,塑钢模板对隧道工程电缆沟施工更具备优势,更绿色环保。若隧道电缆沟工程量偏大,塑钢模板对施工成本的节约程度更大,而且施工外观质量高,极具推广价值。

## 参考文献

- [1] 李贞华,舒斌.PVC 塑钢建筑模板的应用.聚录乙烯,2016,03:1-3.
- [2] 杜旭超.PVC 高分子塑钢模板在高层建筑施工中的应用.河南城建学院学报,2013(5):24-26.
- [3] 王文波,刘宏进,宗继春,杨雨,罗元元.新型塑钢模板在桥梁工程中的应用研究.天津科技,2014(10):61-63.
- [4] 张学霞,刘星伟,宋瑞文,等.PVC 塑料建筑模板基本性能试验研究.低温建筑技术,2013(9):38-40.
- [5] 张建恪,肖宇,彭慧琴.中空塑钢模板在常州青洋高架中的应用.建筑技术开发,2016(01):128-129.

(上接第 101 页)

操作错误,导致未振动,泥浆泄漏和未对准发生错台,影响整个外观质量,导致停工甚至返工,影响项目形象,对于项目而言在一定程度上造成成本损失,一体化的施工方式可以有效地解决此类问题。

### (二)经济效益

传统人工支模施工二衬内侧墙的方法,需要工人 5 人,人均工资 5000 元/天,每天可完成单侧电缆沟槽内侧墙支模浇筑 30m,以全隧 17926m 电缆沟槽计算,可节约 49.8 万元人工成本。

## 六、结语

隧道二衬与电缆槽内墙一体化施工工艺具有施工步骤简单、线形易控制、外形美观、缩短工效、降低成本、增加结构的整体性、提升工程质量等众多优点,同时,该技术对促进隧道的现场文明施工起到了积极作用,还可以在在一定程度上提升企业形象,十分具有推广价值。

## 参考文献

- [1] 李书静.隧道二次衬砌矮边墙与边拱一次性灌注施工技术[J].铁道工程学报,2009(5):80-83.
- [2] 中华人民共和国交通部.JTGD70-2004 公路隧道设计规范[S].北京:人民交通出版社,2004.