

组合式模板台车锚段衬砌施工工法

黎刚 焦义 李平 易重庆 丁军彦

中铁隧道集团四处有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要] 在利用原有模板台车基础上, 通过优化设计一种新型组合式模板台车, 在不影响正常断面衬砌施工的前提下, 具有操作方便, 模板具备前后分离的功能, 从工装上解决锚段施工安全、质量、工期、成本等问题, 提高了电气化铁路锚段衬砌的内在和外质量, 在锚段衬砌较多的隧道施工中值得推广。

[关键词] 组合式; 模板台车; 锚段; 衬砌; 工法

Construction Method of Combined Formwork Trolley Anchor Segment Lining

LI Gang JIAO Yi LI Ping YI Chongqing DING Junyan

Jade Mill Project Department of China Railway Tunnel Group Sifang Co., Ltd., Yunnan Xinning 653401

Abstract: On the basis of using the original formwork trolley, a new combined formwork trolley is designed through optimization. On the premise of not affecting the normal section lining construction, it is convenient to operate and the formwork has the function of front and back separation. It solves the problems of anchor section construction safety, quality, construction period, cost, etc. from the tooling, improves the internal and external quality of electrified railway anchor section lining, and is worthy of promotion in tunnel construction with more anchor section lining.

Keywords: Combination type; Formwork trolley; Anchor section; Lining; Construction method

引言

目前, 在我国铁路专线均为电气化高速铁路, 均频繁设有锚段。锚段开挖方法按一般断面方法开挖, 主要是衬砌施工存在一定的困难, 因为锚段衬砌轮廓线比隧道一般断面大, 从环向一侧由拱墙底部渐变 0-1.15m 加宽至另一侧的拱墙底部, 而且纵向长度均很短。所以在锚段衬砌施工时, 传统施工方法是用工字钢做拱架支撑, 拼装小模板做面板, 存在劳动强度大, 模板安装困难, 施工效率低, 质量不易控制等问题。第二种方法是配置专门的锚段衬砌施工的模板台车, 施工操作方便、质量易控制, 但施工成本大幅增加、对隧道内通风效果影响较大。

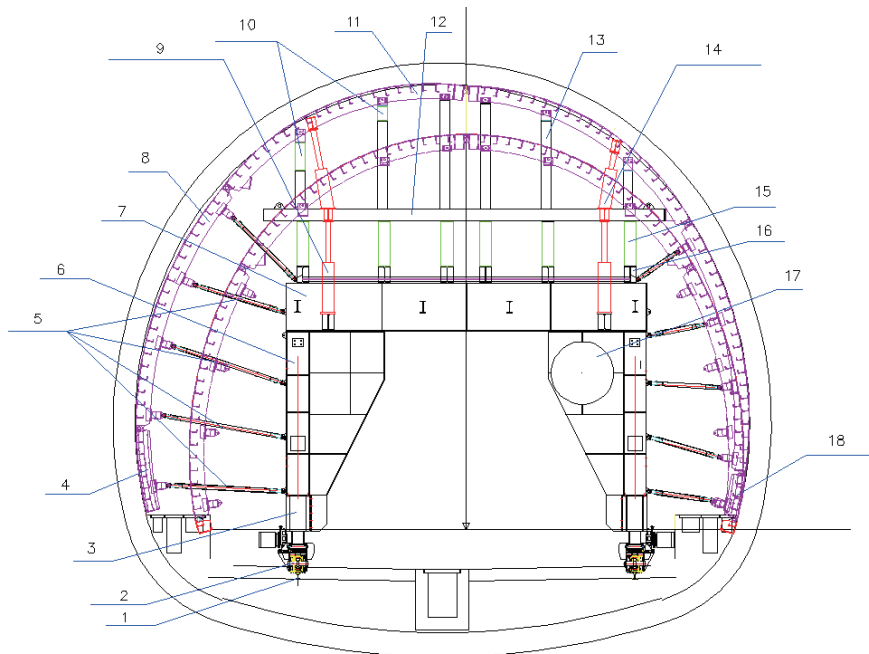
由我单位负责施工的新建玉溪至磨憨铁路站前三标全长 26780m, 标段以隧道工程为主, 其中隧道正洞全长 25380m, 包括田房隧道、新平隧道、立新隧道、月牙田隧道; 辅助坑道全长 5181m, 包括新平隧道 0# 横洞、1# 横洞、2# 横洞、3# 横洞、5# 横洞、6# 横洞、1# 斜井; 立新隧道横洞、斜井、月牙田隧道 1# 斜井、2# 斜井^[1]。

玉磨铁路为双线电气化国家一级铁路, 锚段设置频繁, 共 176 处, 主要以 4 米长绝缘锚段为主, 共有 17 个正洞施工面, 平均每个施工面需施工近 10 个锚段, 按照传统施工每个锚段需要 10 天时间以上, 单工作面因施工锚段需增加 3 个多月时间, 同时还会造成步距超标等影响。而单独增加专用台车, 整个标段需增加 17 台模板台车, 每台按 45 万计算, 费用将增加 765 万元, 因此, 结合现场的施工情况, 设计了一种组合式模板台车, 在不影响正常断面衬砌施工的前提下, 操作方便, 模板具备前后分离的功能, 从工装上解决锚段施工对工期的影响。

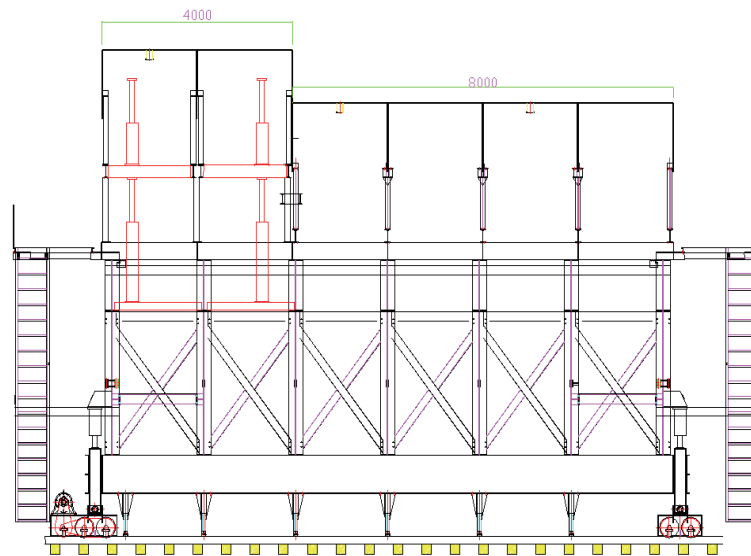
查阅相关资料, 采用原有正常段模板台车解决锚段的施工问题, 在整个行业尚属首次提出。另外据市场调查了解国外也暂无类似产品^[2]。

1 组合式模板台车的结构

组合式模板台车, 总体由 4 米锚段施工部分和 8 米一般段面施工部分组成, 结构组成有门架系统、一般断面模板和锚段断面模板系统、液压系统、行走系统、作业平台及防护系统等组成, 其主要结构见图 1.1。

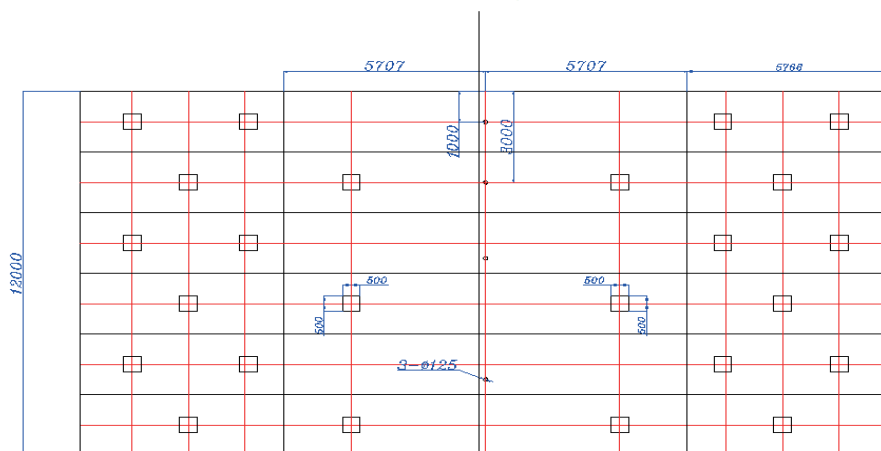


下锚段就位后主视图



台车侧面图

台车中线



台车窗口布置图

图1.1为组合式新型隧道模板台车结构示意图。

注: 图中1-20分别表示: 1、行走钢轨 2、行走系统 3、底纵梁 4、锚段增设底边模(一) 5、加长正反丝杆 6、门架立柱 7、龙门架 8、锚段边模 9、锚段顶升油缸 10、增设竖向支撑立柱(一) 11、顶模 12、模板横梁 13、模板竖向支撑立柱 14、模板就位调节油缸 15、增设竖向支撑立柱(二) 16、上纵梁 17、风管布置口 18、锚段增设底边模(二)

2 组合式模板台车的工作原理

组合式新型隧道模板台车, 整体由前后4米锚段断面和8米一般断面施工组成, 下部门架主体仍是整体12米, 主要是通过上部纵向通梁独立设置, 可以实现前后两部分分离。4米锚段断面施工的部分设置有8个大行程油缸负责模板和上部支撑整体提升, 两侧边模设置有多级加长丝杆负责两侧边模外张, 另外由于环向长度不足, 独立增设2块锚段底边模, 从而保证了锚段衬砌断面轮廓线。4米锚段断面施工的模板环向之间的连接不采取刚性螺栓或焊接连接, 采取大直径铰耳连接, 可以实现模板的弧度调整, 保证了锚段衬砌的顺圆度。4米锚段断面施工的模板竖向支撑采取架设垫块, 保证提升后竖向支撑的长度足够, 另外由于在拱部有部分模板弧度有所调整, 竖向支撑与模板的连接采取活动铰接连接, 从而保证了竖向支撑的连接位置不移位。在8米一般断面的顶模中线两侧分别设置1根固定竖向支撑立柱, 在4米锚段断面顶模中线两侧设置2根, 一端与顶模固定连接, 另一端无连接, 台车分离位置前后2根立柱为1组, 分别用工字钢焊接成矩形抱箍, 从而保证锚段模板在顶升过程中, 安全稳定无倾斜偏移^[3]。在锚段模板与高边墙之间和锚段与一般段之间, 均采用可活动式5cm木模板封堵头模, 以便于锚段钢模板脱模。

3 组合式模板台车锚段衬砌施工工艺流程

组合式新型隧道模板台车衬砌施工工艺流程图见图3.1所示。

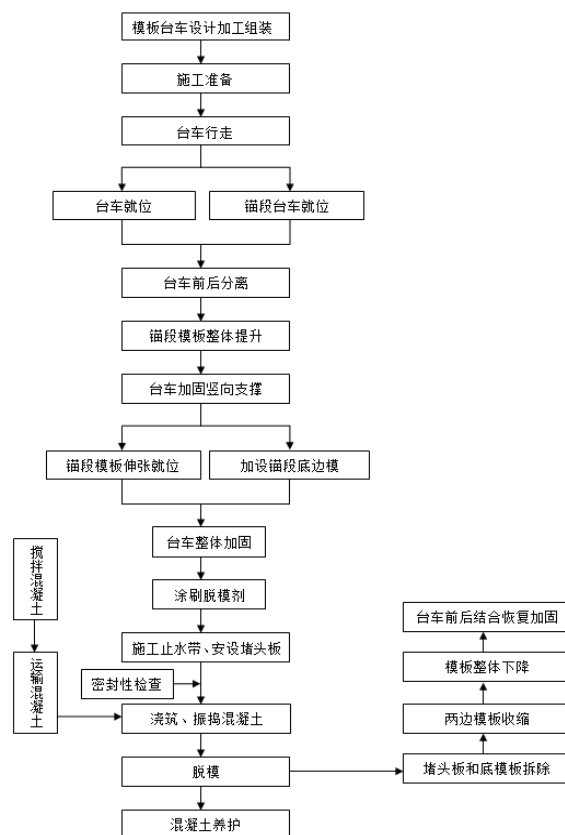


图3.1 组合式新型隧道模板台车衬砌施工工艺流程图

4 组合式模板台车锚段衬砌施工工法特点

4.1 组合式模板台车锚段衬砌施工工法所采用的组合式新型隧道模板台车, 其设计结构独特, 模板提升、就位均为液压操作, 减少了劳动力强度。

4.2 组合式模板台车锚段衬砌施工工法采用的新型台车结构稳定耐用, 操作方便, 一般断面施工时功能齐全, 锚段断面施工工装反复转换, 结构不易变形, 防倾覆防失稳各种措施到位, 使用安全可靠^[4]。

4.3 锚段衬砌施工过程中台车模板就位速度快,接管、浇筑、振捣容易,不易跑模,能提高锚段衬砌混凝土的内在和外观质量。

4.4 组合式模板台车锚段衬砌施工工法在施工一般断面和锚段断面衬砌的工装转换效率高,循环作业时间短,能较大提升锚段衬砌施工能力,避免以往跳衬的做法,文明环保,施工安全性提高,极大地节约了施工成本^[5]。

5 组合式模板台车锚段衬砌施工工法资源配置

5.1 劳动力组织:根据施工现场工程量和施工环境情况,劳动力组织见表 5.1。

表5.1 劳动力组织情况表

序号	工种	所需人数	备注
1	技术人员	2	负责现场管理和技术工作
2	工班长	1	协助技术人员工作,负责劳动力安排
3	拌合站司机	1	负责搅拌混凝土
4	装载机司机	1	负责拌合站上料
5	罐车司机	4	负责运输混凝土
6	混凝土工	6	负责浇筑混凝土
7	电工	1	负责电力供应、照明等
8	焊工	5	负责施工过程中的焊接、拆装
9	木工	4	负责堵头模板安装
10	安全防护	1	负责现场安全工作
合 计		27	

5.2 材料与设备本工法所用材料已在施工工艺流程及操作要点中说明,无需特别说明的材料^[6],采用的机具设备见表 5.2。

表5.2 机具设备表

序号	设备名称	规格、型号	单位	数量	备注
1	装载机	ZLC50	台	1	
2	拌和机	HZS180	座	1	
3	混凝土运输车	10m ³	辆	4	
4	车载泵	C8	台	1	
5	组合式新型隧道模板台车	12m	台	1	
6	振动棒	ZX-50-8	台	4	

6 结束语

(1) 本工法适用范围是电气化铁路建设中,设置有锚段衬砌的隧道工程,在锚段结构设计具有一定的普遍性条件下,使用该工法效果更显著。

(2) 本工法的效率和效益显著。组合式模板台车只需在普通台车基础上增加 8-10 万元的成本,就可以实现功能复合,锚段施工不需要单独设置专门的锚段台车(市场价在 45 万元/台左右),相比之下,单作业面减少了工装投入 77% 的成本,约 35 万元;与传统的钢拱架组合模板的做法(以往做法一组锚段衬砌需要 7-10 天时间,该工法施工只需 3-4 天)相比,施工效率提升了 50%,可节约 4-5 天时间。

总的来说,组合式模板台车是在利用一般断面原有模板台车的基础上,增加新的主要功能和辅助功能,可以很好的解决以往两种工法(前言所述)存在的问题。在不影响一般断面衬砌施工的前提下,操作方便,模板具备前后分离的功能,从工装上解决锚段施工对工期的影响。组合式模板台车锚段施工的移位、定位时间快,循环作业时间减小,缩短了工期,提高了锚段内在和外观质量,赢得了各方广泛好评。

[参考文献]

- [1] CSIC-TB. 铁路隧道工程施工质量验收标准: TB 10417-2003 [S]. 2003.
- [2] 中国铁路总公司. Q/CR9653-2017客货共线铁路隧道工程施工技术规程 [M]. 中国铁道出版社, 2017: 225.
- [3] 王学忠. 下锚段分离式模板衬砌台车成套设备与施工技术 [J]. 铁道建筑技术, 2010 (10): 89-92.
- [4] 孟文林, 张斌梁, 邹代峰. 隧道衬砌整体台车施工技术 [J]. 铁道建筑, 2002 (12): 26-28.
- [5] 汪纲领. 武广铁路客运专线隧道工程施工管理新理念 [J]. 铁道标准设计, 2010 (01): 154-155.
- [6] 苟淑芳, 李超. 厦门海底隧道二次衬砌施工技术 [J]. 石家庄铁路职业技术学院学报, 2008 (S1): 106-112.
- 作者简介: 黎刚 (1986-), 本科, 工程师