2022 年第 1 卷第 5 期
https://jer.oajrc.org/

自行式液压模板与普通模板功效分析及质量控制工艺改进

杨永成，何海平，孙希泉，周卫华，孙钦文

中化学交通建设集团有限公司　山东济南

【摘要】随着人工成本的不断提高，公路工程项目基础建设的成本也随之增加，施工过程中迫切需要研发自动化程度高的新设备和新工艺，以降低人工作业强度和作业成本，本文着重介绍了自行式液压整体模板的在公路 T 梁施工过程中的应用，并对工艺、工效、经济性进行对比分析研究。

【关键词】自行式液压模板；施工应用；对比分析

Analysis of the efficacy and quality control process improvement of self-propelled hydraulic formwork and ordinary formwork

Yongcheng Yang, Haiping He, Xiquan Sun, Weihua Zhou, Qinwen Sun

China National Chemical Transportation Construction Group Co Ltd Jinan, Shandong

【Abstract】With the continuous improvement of labor costs, highway engineering project also will increase the cost of infrastructure construction, and construction process is an urgent need to develop a high degree of automation of new equipment and new process, in order to reduce the manual operation strength and operation cost, this paper emphatically introduces the self-propelled hydraulic whole template in the process of the T beam construction in highway application, The process, ergonomics and economy are compared and analyzed.

【Keywords】Self-propelled hydraulic formwork; construction application; comparative analysis

引言

江西宜遂高速公路 C1 标位于江西省永新县境内，线路长 13.4KM，共有桥梁 9 座，预制 40mT 梁 1008 片，1#梁厂位于 K124+950~K125+700 的主线路基上，负责生产及架设 2 座主线大桥（双江口大桥、小岭大桥）的预制 T 梁共计 432 片。

该梁场施工任务重，工期紧，梁场面积有限，为加快预制梁生产，项目采用自行式液压梁模，减少龙门吊数量和模板移动造成的梁场拥挤，提高生产效率，提高施工标准化水平，共配置 40m 梁模 3 套（2 中 1 边），共分为 3 个流水线施工，每套模板负责 6 个台座的施工任务。

1 预制场建设布局

1#梁场处于曲线路基上，设计曲线半径 R= 2300 m，为保证自行式液压模板整体运行正常，采取“以直代曲”方式，将预制梁场曲线段段路基加宽，便于顺直铺设龙门吊轨道和自行式液压模板轨道。

场内按生产流程工艺划分为钢筋加工区、预制生产区、存梁区，具体区域面积及资源投入见下表。

2 施工进度计划

依据实施性施组中关于整体工期安排和我标段实际施工安排，预制 T 梁计划施工工期为 2021 年 7 月 15 日～2022 年 5 月 30 日。

3 施工人员、机械配置

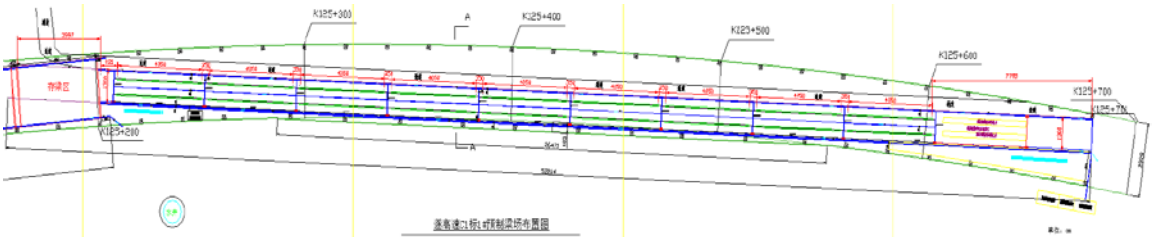

图 1 高速公路示意图

表 1 工艺区域划分

区域	面积	资源投入
钢筋加工区	2400m²	钢筋加工智能机床 1 套底腹板钢筋定位胎架 2 套
预制生产区	9000m²	生产台座 18 个张拉设备 2 套压浆设备 1 套
存梁区	5980m²	存量台座 5 排可存梁 76 片

表 2 管理人员配置表

1	施工负责人	1	负责施工总策划、管理协调
2	技术负责人	1	现场技术管理、环境保护
3	质检工程师	1	负责施工质量控制
4	专职安全员	1	负责施工现场巡查工作
5	试验员	1	负责施工材料试验、混凝土质检检验工作
6	材料员	1	负责施工所需材料进场工作
7	技术员	2	负责施工技术指导检查等工作

表 3 作业人员配置表

1	钢筋工	12	负责钢筋加工安装
2	电焊工	2	负责现场钢筋的焊接作业
3	模板工	6	负责模板安装拆除
4	混凝土工	6	负责浇筑混凝土
5	张拉压浆工	4	负责预应力张拉和压浆
6	电工	1	负责现场临时用电的管理

表 4 机械设备配置表

1	门式起重机	100t	2 台
2	门式起重机	10t	2 台
3	张拉设备	自动	2 套
4	压浆设备	高速自动	2 套
5	钢筋加工设备	自动	1 套
6	电焊机		4 台
7	插入式振捣器	50	4 台
8	附着式振捣器	150w	20 台
9	布料器	三向	1 台
10	喷淋设备	自动	1 套
11	模板	定型液压钢模	3 套

4 施工工艺

①钢筋制作：T 梁钢筋加工制作均在钢筋加工场中集中进行，钢筋在制作加工前，应使表面洁净、钢筋加工时应保持钢筋平直。钢筋加工好的半成品要分类挂牌放置在指定区域并做好下垫上盖工作。

②钢筋安装：采用分区进行，在底腹板钢筋胎

架及翼缘板钢筋胎架处根据设计图纸要求分别安装已加工好的钢筋构件。

③钢筋吊装：钢筋制作完成后由两台 10t 门吊整体吊装至台座。

④波纹管安装：采用壁厚≥0.3mm 金属波纹，波纹管由现场加工制作而成。

⑤锚具安装：锚具应采用符合设计和规范要求并检验合格。压浆孔应朝上安装，锚具与波纹管连接处用胶布包裹严密。

⑥液压自行式模板安装：模板到达指定台座位置后，通过油缸驱动，调节垂直度、高度。

⑦混凝土浇筑：梁体混凝土灌筑采用插入振动棒振捣为主与附着式振动器侧振为辅的联合振捣工艺。T 梁浇注顺序：马蹄部位→蹄至最上层波纹管范围→腹板→翼板。

⑧模板拆除：T 梁属于承重构件，必须在强度达到 2.5MPa 后方可对模板进行拆除。移动至行走状态时，驱动纵向移模小车，通过行走轨道移动到下一个制梁台座。

⑨混凝土养护：梁体整体使用土工布覆盖，顶面及梁腹板采用自动喷淋养护系统定期进行喷淋养护。

⑩梁体凿毛：T 梁凿毛采用空压机带动凿毛机，凿毛后外露粗集料分布均匀，表面凹凸高度在 2-20mm。

⑪预应力施工：根据计算梁长和管道长度、张拉设备长度尺寸下料。预制梁内正弯矩钢束采用两端同时张拉。

⑫压浆：张拉结束后 48 小时内采用智能循环压浆机进行管道压浆。

⑬T 梁存放：压浆封端达到强度后，标记生产日期、梁号，采用龙门吊吊起梁两端同时起吊，缓慢移动至检梁区，待检测合格后，方可用同样方式移位至存梁区。

5 液压模板主要参数

液压自行式模板施工：T 梁模板由专业厂家制作，进场前出具出厂合格证书及模板计算书，验收合格后方可投入使用。

5.1 液压自行式模板制作

T 梁模板面板为材质 Q235 厚度 6mm 的钢板、外层设置 2mm 不锈钢板。

液压自行式边肋采用 120×12cm 扁钢，连接端钻孔Φ22mm，用 M20×60cm 螺栓连接固定。横肋采用 10#槽钢，背楞采用 12#槽钢，对拉牛腿采用双 14b#槽钢。

对拉杆采用Φ25mm 精轧螺纹钢，每根对拉杆上均设置 4 个螺帽固定。中、端横隔板做成喇叭口，上下做 40mm 坡度，里外做 50mm 坡度，横隔板与腹板，横隔板与翼板制作倒角。边梁梁体坡度通过丝杠进行调节，中梁坡度按 2%制作。

模板采用侧包端，中隔板端隔板处，隔板盖板包侧板，上下采用Φ20 精轧螺纹钢对拉，模板下包梁座 50mm，下部对拉孔距梁底座 80mm。每套 液压 T 梁单边设计 6 组小车总成，小车行走的速度为 6m/min。

5.2 液压自行式模板安装

模板到达指定台座位置后，通过油缸驱动，调节垂直度、高度，在靠近台座 2cm 左右时，终止液压系统工作，开始装底拉杆和上拉杆，通过拉杆将两侧的模板拉紧，紧挨制梁台座，拉杆两端采用两个螺帽锁紧，防止在混凝土振捣过程中松动。

拉杆安装完成后，再安装模板的底托和斜撑，支撑在混凝土地坪上，然后对竖向油缸收回一点形程，使在整个混凝土浇筑振捣过程中，行走台 车和液压系统不受振捣产生的震动影响。

模板安装时必须满足以下几点要求：（1）安装前必须对模板进行清理打磨，涂刷脱模剂，脱模剂必须使用专用的脱模剂或新机油，严禁使用废弃机油。（2）对端头齿板、预埋孔洞及模板单元拼接处为有效避免漏浆使用泡沫胶进行封堵，防止漏浆降低混凝土外观质量。（3）浇筑前必须对模板尺寸、平整度、接缝及预留孔洞等位置进行专项检查， 确认合格后方可进行浇筑作业。

5.3 模板拆除

T 梁属于承重构件，必须在强度达到 2.5MPa 后方可对模板进行拆除。拆模时，先拆除端模和顶板的梳齿板，上下拉杆，模板支撑，使用竖向油缸反复调整，使得侧模和梁体达到小间隙的脱模。然后启动液压站工作，驱动水平油缸横向移模，收回水平液压缸，缩回侧向油缸使其离开梁体。

移动至行走状态时，驱动纵向移模小车，通过行走轨道移动到下一个制梁台座。

6 主要工艺对比分析

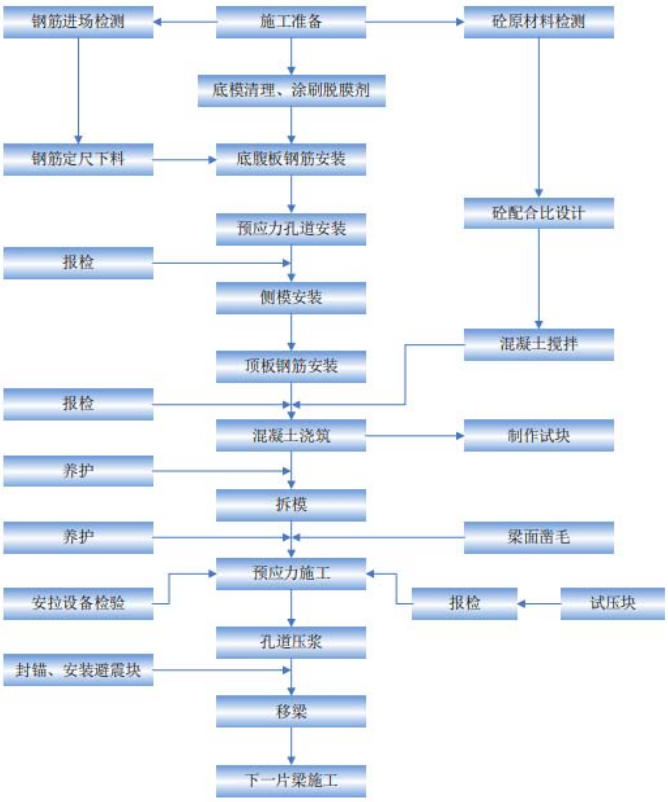

图 2 施工工序流程图

表 5 工艺对比

	可依靠行走轨道整体移动	需分块、分节使用龙门吊吊运，易坠落
	可整体安装，省时、省力，减少拼接缝，安全可靠	需分块、分节使用吊车或龙门吊吊装
模板拆除	可利用液压系统整体脱模，安全、快捷	人力用大锤敲击模板同时需龙门吊配合脱模
模板使用周期	不易变形，增加使用次数	易变形

表 6 工效对比

工效对比	液压模板（h/工）	普通模板（h/工）	备注
钢筋绑扎			钢筋绑扎工艺对比
模板安装	2.5h	4.0h	传统工艺需逐片安装，液压模板可以整体安装，速度快，用工少，无拼缝
混凝土浇筑（吊罐法）	3.0h	3.0h	混凝土浇筑方法无区别
拆卸模板	2.0h	3.5h	传统工艺需时长，新工艺采用液压驱动拆除，用工少，工效高
整体对比	7.5h	10.5h	液压模板可提高 1/3 施工效率

表 7 经济性对比

1	场地硬化	无区别	无区别
2	模板投入	无区别（因效率块，可减少模板套数）	无区别
3	龙门吊及轨道	可节省 2-3 个龙门吊，制梁区轨道根据长度增加 1-2 倍	
4	人工	降低 2/3 人工成本	
合计			

7 结语

自行式液压模板具有精度高、侧模收支自如、脱模容易、操作人员安装及调试方便、劳动强度低、生产效率高等特点；相较于普通模板经济投入基本相同但施工效率提高 1/3，整体施工工期更加有保障。

参考文献

[1] 公路桥涵施工技术规范 JTG/T3650-2020

[2] 《公路工程质量检验评定标准》(JTGF801-2012)

[3] 《公路桥涵设计通用规范》 (JTG D60-2004)

收稿日期：2022 年 10 月 12 日

出刊日期：2022 年 11 月 18 日

引用本文：杨永成，何海平，孙希泉，周卫华，孙钦文，自行式液压模板与普通模板功效分析及质量控制工艺改进[J]. 工程学研究, 2022, 1(5) : 1-5

DOI: 10.12208/j.jer.20220175

检索信息：RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网（CNKI Scholar）、万方数据 （WANFANG DATA）、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明：©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

OPEN ACCESS