

洞内运输电瓶机车车轮拆装专用压床的设计及运用

杨 平, 董富杰

(中国水利水电第五工程局有限公司, 四川 成都 610066)

摘 要:城市地铁施工主要以盾构施工为主,而使用电瓶机车组水平运输是盾构施工耗材运输的主要渠道。在盾构机掘进过程中,电瓶机车编组通常满载渣土、以极高的频率往返于渣场与盾构机之间,导致车轮与轨道长时间的摩擦造成车轮磨损。由于施工现场维修条件简陋,维保人员只能依靠人工进行轮对拆卸、检修、组装等各项工作,造成电瓶机车的维保效率低,进而影响到盾构施工的正常进行。阐述了自主发明的一套隧道用电瓶机车车轮拆装专用压床,可用于快速拆装电瓶机车轮对,极大地提高了电瓶机车的维保效率。

关键词:盾构施工;水平运输;车轮磨损;拆卸;轮对拆装专用压床

中图分类号:TV7;TV52;TV554

文献标识码:B

文章编号:1001-2184(2020)03-0044-03

Design and Application of Dedicated Press Machine for Wheel Dismounting of Transportation Battery Locomotive in Tunnel

YANG Ping, DONG Fujie

(Sinohydro Bureau 5 Co., LTD, Chengdu, Sichuan, 610066)

Abstract: The shield construction is the main method in urban subway construction, and the horizontal transportation of battery locomotive crew is the main method of shield construction consumables transportation. In the process of shield tunneling, the battery locomotive crew is usually loaded with muck, and it travels between the spoil yard and the shield machine at a very high frequency, resulting in long-term friction between the wheels and the track, and thus resulting in wheels wear. Due to the poor maintenance conditions at the construction site, the maintenance personnel can only rely on manual work for wheel set disassembly, maintenance, assembly and other work, resulting in the low maintenance efficiency of the battery locomotive, thus affecting the normal progress of shield construction. This paper introduces a set of dedicated press machine for dismounting the wheel of battery locomotive in tunnel, which can be used for quickly dismounting the wheel of battery locomotive and has greatly improved the maintenance efficiency of the battery locomotive.

Key words: shield construction; horizontal transportation; wheel wear; disassemble; press machine for wheel set disassembling and assembling

1 概 述

成都轨道交通 18 号线盾构区间采用 8.65 m 大直径盾构机,其施工难度大,工期紧,穿越风险源较多。盾构区间水平运输的主要设备为电瓶机车,中间风井至天府新站区间隧道运输距离最长为 1.3 km,电瓶机车采用单线、2 辆进行施工作业;在天府新站至龙泉山隧道、天府新站出入段线盾构工区,由于工期要求紧、盾构大电重新接驳时间长、车站始发条件不具备而导致掘进后台和出渣位置未改变,区间隧道运输距离最长近 5 km,电瓶机车采用单线 2 用 1 备。

施工过程中,电瓶机车由于长时间(每天运行时长 16 h)、长距离(往返一次近 10 km)、高频率(单列电瓶机车往返 3.5 次)、满负荷(渣土满载达 135 t)地工作,导致隧洞掘进后期电瓶机车故障率明显上升、轮对大规模磨损,设备维修和保养时间急剧增加。

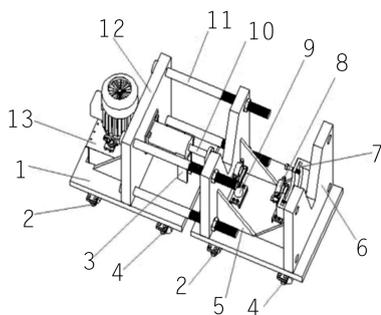
正常情况下,轮对的检修需要 2~3 个人,使用包括 3 t 叉车、10 t 千斤顶、2 t 葫芦、手锤等工具,至少需要 3 h 的工作时间,耗时费力,不仅占用了维保人员大量的时间,导致其余设备如龙门吊、搅拌站等的维修工作无法正常开展,也导致盾构正常掘进时水平运输的电瓶机车编组供应不及

收稿日期:2020-04-23

时,无法满足施工进度计划,延误工期,严重影响到工程的正常履约。

针对以上问题,项目部技术人员自主设计发明了“电瓶车主机车轮拆装专用压床”用于机头维修。该设计发明的是一种用于电瓶车车轮对快速拆卸专用车床^[1],由最大压力 80 bar 的液压泵站作为动力源,双作用千斤顶作为输出点,主要用于拆卸各种挤压成型的轮对,推荐使用推力不大于 300 t。笔者介绍了具体的设计过程。

隧道用电瓶车主机车轮拆装专用压床是一种用于电瓶车车轮对快速拆卸的专用车床(图 1),由额定压力 40 bar 的液压泵站作为动力源,双作用千斤顶作为输出点。主要由液压泵站、双作用千斤顶及固定装置、轮对夹持装置组成。



1.底板;2.万向钢轮;3.液压伸缩油缸托架;4.钢滚轮;5.加强肋板;6.V型挡板;7.轨道轮卡槽;8.环形限位装置;9.液压调节油缸;10.液压伸缩油缸;11.螺栓;12.挡板;13.液压泵站

图1 车轮专用压床示意图

2 车轮专用压床工作原理和流程图

(1)工作原理。轨道轮的轮毂与轮轴采用过盈配合的方式装配成型;通过启动液压泵站,调整压力到 20~30 bar,液压油传递液压能至双作用千斤顶,千斤顶活塞横向^[2]顶伸与挤压轨道轮,使轮毂和轮轴逐渐脱离。

(2)工作流程。

拆卸流程:启动液压泵站,预顶轨道轮→液压千斤顶油管连接→放置轨道轮→限位装置锁紧→人工拧紧螺栓→启动液压泵站,预顶轨道轮、安装螺栓→加压使轮对、轮毂分离→千斤顶泄压、取出轨道轮(图 2)。

拆解过程:将轨道轮用叉车起吊放入压床内,随后不断调整位置使轨道轮中心与千斤顶中心在同一水平线,用 V 型挡板和轨道轮卡槽固定,安装螺栓,微调轨道轮中心线的高度,使用 15 in

($lin=2.54\text{ cm}$)管钳复紧螺栓(注意:螺栓拧紧的丝距相同,防止轨道轮受力不均匀);启动液压泵站,逐渐提高油压,使千斤顶活塞与轨道轮接触,保压停止动作,观察轨道轮中心与千斤顶活塞中心是否在同一水平线,否则泄压再微调螺栓至同一水平线;液压泵站逐渐加压,千斤顶的活塞不断顶伸将轮轴缓慢推出轮毂,直至轴、毂分离;泄压,收回千斤顶活塞,拆除螺栓,取出轮对^[3];再按相同步骤拆卸另外一面的轮毂(图 3)。



图2 轮对拆卸



图3 轮对组装

安装过程:与拆卸过程大致相同,但要轮对夹持装置反向;先将轮轴用叉车起吊放入压床内,再将轮毂用叉车起吊放入压床,调整轮轴、轮毂与千斤顶中心在同一水平线,用 V 型挡板和轨道轮卡槽固定,安装螺栓,微调轮毂中心线的高度,使用 15 in 管钳复紧螺栓(注意:螺栓拧紧的丝距相同,防止轮毂受力不均匀);启动液压泵站,逐渐提高油压,使千斤顶活塞与轮轴接触,保压停止动作,观察轮对与轮毂中心是否在同一水平线,否则泄压再微调螺栓至同一水平线;液压泵站逐渐加压,千斤顶的活塞不断顶伸将轮轴压入轮毂,直至轮对压入至指定距离,停止加压,保压 2~5 min 再泄压,拆除螺栓,取出轮对;再按相同步骤安装

另外一个轮毂。

工具参数:底座采用边缘开孔设计。通过调整螺纹拉杆数量,可对不同型号的轮对进行拆装。渣车底盘轮对拆卸时需要2 200~2 500 kN的顶推力,约为220~250 t,使用300 t双作用千斤顶(最大顶推力为3 000 kN),通过18 kW液压泵站作为动力源,能满足最大拆装压力需求。

先进性:与加热法拆卸相比,大幅度降低了拆解和安装时间,由原本3 h的工作时间降低到15 min,避免了加热和冷却时间,工作效率提高了92%。大幅节省了人工人力,减少了工时和材料消耗,避免了拆装过程中的工具和配件损坏,该机具具有快速拆卸与组装^[4]、安全、可靠、节省时间、提高维修效率等优点。

技术难度:手工拆解轮毂、轴非常复杂,需要利用热胀冷缩的原理,在加热至一定温度、冷却至室温后,使轮毂、轮轴的间隙量增大,期间不断地敲击使轮毂、轮轴逐渐分离,耗时费力,还具有一定的安全风险,而且轮对整体构件大、构件重,搬运和拆卸复杂,对维保人员的体力和臂力要求极高。利用该机具,不仅安全可靠,还能大大降低操作难度和人员劳动强度^[5],使用机械化设备,节省了人力,达到了快速安全维修的目的。

3 应用情况

成都地铁18号线土建4标在天府新站至龙泉山隧道、天府新站出入段线盾构工区采用该专用压床对轨道轮进行维修,每次2人配合进行检修。

经济效益:通过使用该专用压床,避免了委外维修轮对的费用,按照每个轮对1万元的维修费用计算,节约了8列电瓶机车的维修费用16万元,委外维修时间从30 d缩短至自检5 d,设备故障率从40%降低到10%,有效保障了盾构掘进的水平运输,减少了备品备件的损耗和人力的大量

投入,减少了施工过程中的安全隐患。

社会效益:通过大幅提高维保效率,降低了施工成本,为项目部的成功履约打下了坚实的基础,为公司创造了良好的效益,为今后类似工程提供了相关数据支撑和经验帮助。

4 结 语

隧道用电瓶车广泛使用于城市地铁、地下隧道、引水洞工程。成都城市轨道交通建设规模大、范围广,远景推荐线网由46条线路组成,包含23条普线、16条快线、3条既有市域铁路线、1条市域内控制线线路(简阳线)、3条跨市域线路,总长约2 450 km;远期线网由34条线路组成,总长约1 765 km,电瓶车需求量十分巨大。通过在成都轨道交通18号线土建4标采用创新设计的电瓶车主机车轮拆装专用压床,大幅度降低了设备维护的成本,保质保量地完成了维修保养工作,为公司培养出一批优秀的维保人员,为项目和公司创造了良好的效益。

参考文献:

- [1] 陈六海,吕振坚.一种大型车轮拆装车设计[J].机电产品开发与创新,2014,27(1):24-25.
- [2] 王国利.巧妙拆装货车轮毂[J].汽车运用,2011,35(5):45.
- [3] 张洪汛,陈引,张佳兴.摆杆式重型车轮拆装装置的设计与动态仿真[J].工程设计学报,2013,20(1):75-79.
- [4] 杨权,周厚强,刘秀芬.重型车辆车轮拆装机设计[J].重型汽车,2013,27(5):15-17.
- [5] 周厚强,李巍,刘振兴,杨权,张昇,刘重发.重型轮式工程车车轮应急拆装设备设计与校核[J].设备管理与维修,2018,39(22):146-148.

作者简介:

杨平(1978-),男,四川资阳人,项目总工程师,工程师,从事城市轨道交通施工技术与管理工;

董富杰(1994-),男,重庆大足人,助理工程师,从事城市轨道交通施工技术与管理工。(责任编辑:李燕辉)

中国水电五局公司承建的巴塘水电站导流洞开挖施工完成

5月10日,由水电五局承建的巴塘水电站导流洞工程开挖施工按期圆满完成,标志着巴塘项目部重要控制节点之一顺利实现,导流洞工程全面进入混凝土转序状态。巴塘水电站导流洞全长794.98 m,为城门洞型有压洞,典型断面为14.6 m×16.3 m,主要工程量包括20万m³石方开挖,6万m³衬砌混凝土,该导流洞岩体风化、卸荷剧烈,先后穿越四处破碎带与断层。该导流洞工程地质条件复杂,不良地质条件对隧洞顶拱及边墙局部的围岩稳定影响大,并且导流洞洞线较长,开挖断面为特大断面,进出口由于受边坡开挖的影响,洞挖只能经支洞从主洞往两头施工,施工通风问题较为突出,因此,解决作业人员正常需风量及通风换气、保证施工的正常进行是保证工程顺利进行的重点。项目部克服了重重困难,完成了导流洞开挖施工任务。

(中水五局 供稿)