

多种部件车下预组然后整体模块上车安装的想法,实现了减员增效,降低了施工的潜在危害性。

(5) 模块化预组装后,其模块质量完全达到上车安装要求,模块化的组装为后续的内饰面提供了良好的安装基准,保证了内饰面的外观质量和车上安装质量,为生产进度提供了保证。

参考成都地铁上述模块化组装

工艺及其工艺装备,北京地铁车顶模块化组装效果如图8所示。

结语

车顶模块化组装工艺需要解决的问题是,需要进行车顶的单独淋雨试验,在保证不漏雨的情况下,才可以在车顶预装防寒材。并根据焊接设备的操作空间改进框架结构,最终实现在车体总成前实现车

顶模块化组装工艺。

成都地铁车顶模块化组装工艺研究、优化,以及针对模块化组装工艺设计制作的工艺装备,为其他车型模块化组装提供了思路和工艺方法,相信模块化概念在轨道交通车辆的设计和制造中必将进一步得到推广应用。



图6 成都地铁车顶模块效果图



图7 成都地铁线槽布置



图8 北京地铁4号线车顶

专用拉铆钉新技术在铁路大型养路机械的应用

昆明中铁大型养路机械集团有限公司制造总厂工艺技术室主任 方 宁



在铁路大型养路机械生产制造过程中,车钩的前后从板座和冲击

座与车架的连接通常是采用热铆钉来铆接的,这种热铆工艺是传统

的铆接方法,存在以下问题:①铆钉返工率高,铆钉内部质量难以检测。②铆接效率低。③需要烧炉子加热铆钉,高能耗、高污染。④零件高温操作,工作环境恶劣,工人劳动强度大。⑤施工过程属于特殊过程,不好控制。⑥检测效率低,铆接后24 h才能检测。

随着铁路车辆向着高速重载的方向发展,对制造工艺技术提出了更高的要求。专用拉铆钉就是在铁路车辆制造上采用的新技术,以替代以前热铆或螺纹联接的结构方式。目前在铁路车辆上的侧柱、脚

蹬、绳栓、前后从板座、风制动装置、牵引钩及手制动机组装等位置均采用拉铆钉进行联接。该工艺的主要优点是专用拉铆钉的抗拉强度高，铆接作业简单，操作人员少，无环境污染，铆接成功率高。现在我公司在铁路大型养路机械制造中，已全面采用该项新技术。

专用拉铆钉

专用拉铆钉由铆钉和套环组成。铆钉上设有锁紧槽、拉力槽和断裂槽。铆钉采用合金钢材料，具有较高的抗拉强度。套环采用塑性较好的低碳钢材材料制成（见图1）。

锁紧槽设计的是环形槽，当套圈在铆具作用下被挤压变形使内孔收缩时，套圈内壁将全部啃进环形槽内，从而实现套圈与铆钉的铆接。由于锁紧槽是环形结构，与螺纹不同，套圈并不能因为旋转而松动。拉力槽也是环形结构，在铆接时与铆具扣住，使铆具向铆钉施以拉力，实现铆接过程；断裂槽是在铆具施以铆钉拉力铆接时，一是控制铆钉断裂的位置，二是达到铆接的最大拉力，以确保套圈有足够的压缩量，从而保证铆接质量。

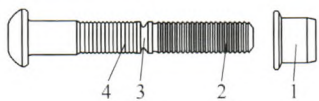


图 1

1.套环 2.拉力槽 3.断裂槽 4.锁紧槽



图 2

拉铆设备

拉铆设备是拉铆钉铆接的专用装置（见图2）。主要由液压泵站和铆具组成，该设备由专门的厂家生产制造。铆具有内套和外套，铆接时铆具的外套对套环施以推力，铆具的内套对铆钉施以拉力，在液压力的作用下，套圈收缩，直至铆钉被拉断使铆接结束（见图3）。

拉铆钉工艺

拉铆钉工艺是采用原铁道部批准的厂家定点生产的铆钉和套圈，采用专门的拉铆设备实施铆接的技术。针对铁路大型养路机械，主要铆接的是车钩从板座和冲击座，我们的铆接工艺是先将从板座或冲击座按线点焊到相应的缓冲梁或端板上定位，进行钻孔，然后打磨掉点焊点使二者分离，将焊点修光。再将二者用适当数量的螺栓紧固，最后用拉铆钉进行铆接。我们对上述工艺进行了试验，并对照相关标准



图 3

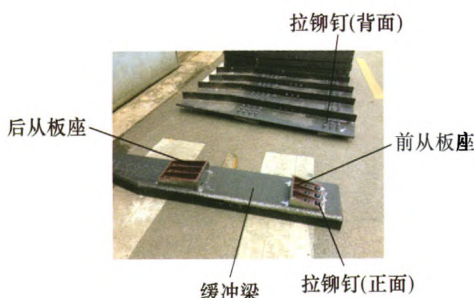


图 4

进行检测，所有指标均达到合格要求。我们还编写了作业指导书和质量点检表，将拉铆钉工艺规范化，使拉铆钉新技术在工艺上达到成熟应用。

铆接产品如图4、图5所示。

拉铆钉和热铆钉的对比

图6为拉铆钉和热铆钉铆接后的剖面图。

(1) 强度。拉铆钉的强度相当于8.8级，抗拉强度为960 MPa；热铆钉的抗拉强度为330 MPa。拉铆钉抗拉强度为热铆钉的3倍。拉铆钉硬度为28 HRC，热铆钉的硬度为70 HRB，拉铆钉具有更好的耐磨性，不容易产生划伤。

(2) 耐蚀性。拉铆钉采用镀锌和发蓝的表面处理方式；热铆钉不进行表面处理，因此拉铆钉更能抵抗外界环境的腐蚀。电镀拉铆钉还可以根据不同需要进行其他的表面处理，如镀镍等。

(3) 安装效率。拉铆钉安装时间约每个8 s，热铆钉安装时间超过每个15 s。拉铆钉的安装效率为热铆钉的两倍。

(4) 工作环境。拉铆钉不需要加热，不会产生有害物质。热铆钉

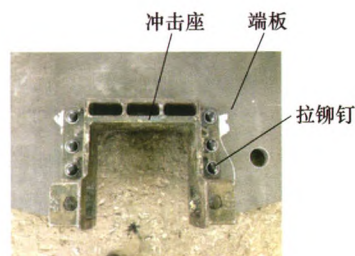


图 5



(a) 铆接后的拉铆钉 (b) 铆接后的热铆钉
图 6

加热时不可避免产生有害物质和辐射。采用拉铆钉能改善工作环境，不会对操作工人的身体造成危害。

(5) 成本。虽然拉铆钉制造成本比热铆钉高，但使用拉铆钉后提

高了产品的质量及生产效率，大幅度减少维护和更换的成本。从养路机械的整个寿命周期来说，使用拉铆钉的成本比使用热铆钉要低。

(6) 维修方便。对于返厂大修

的养路机械，由于部分铆钉出现问题需要进行更换，拉铆钉更适合在车上作业更换。

盾构机再制造工程

中铁科工集团轨道交通装备有限公司副总经理 李 桐



近年来，我国轨道交通建设尤其是地铁建设快速增长，中国内地共有53个城市正在建设或规划新的城市轨道交通线路，总规划里程超过14 000 km；与此同时，“十二五”期间我国新建铁路隧道、越江隧道、城市管网及采矿工程等也得到快速发展。作为隧道掘进的主要设备，盾构机在经历了整机进口到自主研发生产，再到核心零部件逐步国产化的阶段后，迎来了高速发展的时代。

据不完全统计，全国盾构机保有量已超过800台，仅笔者所在中铁股份有限公司盾构机保有量就

在220台左右，并且近两年仍在以每年30台左右的速度递增。

由于盾构机设备价值较大，在施工成本中占比较高，同时不同工程（地质条件、管片大小、转弯半径、沉降要求、施工长度等）对盾构机要求不尽相同，同时各施工企业之间、隧道设计单位之间乃至业主单位之间信息沟通并不流畅，导致盾构机的闲置或超期服役问题日益突出；在目前建设节约型社会、环境友好型社会和发展循环经济的主旋律下，对盾构机再制造的需求表现得尤为迫切。

盾构机再制造工程是以盾构机全寿命周期设计和管理为指导，以废旧盾构机实现性能提升为目标，以优秀、高效、节能、节材和环保为准则，以先进技术和产业化生产为手段，对废旧盾构机进行修复和改造的一系列技术措施或工程活动

的总称；其重要特征是经过再制造的盾构机的质量和性能要达到或超过新品，成本仅是新品的50%左右甚至更低，节能60%、节材70%以上，对保护环境贡献显著。

盾构机再制造工程的工艺流程如图1所示。其中，再制造加工和性能升级是盾构机再制造的两个主要部分。

再制造加工主要针对达到物理寿命和经济寿命而报废的产品，在失效分析和寿命评估的基础上，把剩余寿命的废旧零部件作为再制造毛坯，使用表面工程等先进技术进行加工时期性能恢复，甚至超过新品。

性能升级主要针对已达到技术寿命的产品或是不符合可持续发展要求的产品，通过技术改造、局部更新，特别是通过使用新材料、新技术和新工艺等，改善产品的技术

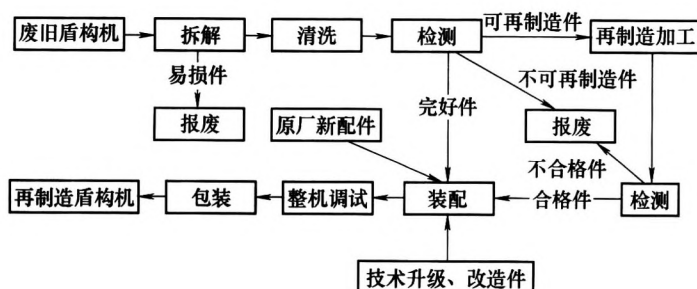


图1 盾构机再制造工程工艺流程