

高速铁路梁场自动化工艺装备对梁体质量的提高分析

刘俊秀

中铁十八局集团第一工程有限公司 天津 300222

摘要:当今社会高速铁路的作用越来越被人们重视,在促进社会经济发展、提升人民出行质量等方面也扮演着越来越重要的角色。随着现在人民的出行需求增加,有了越来越多的大型客运专线建成,人们对当前高速铁路的实际使用寿命方面的要求也越来越高。因此,铁路工程的质量已成为各施工单位时刻关注的焦点,对工程施工质量的管理也越来越严格。当前高速铁路工程桥梁的结构类型随着时代的发展也在迅速变化,而预制箱梁由于其诸多的优点被广泛应用,但在预制箱梁的制造过程中,由于设备以及工艺的问题,总是存在一些大大小小的质量问题。本文以京滨铁路北辰特大桥、东丽特大桥工程建设为背景对预制箱梁的自动化生产进行了探究,并对相关的问题提出了预防措施。

关键词: 高速铁路; 梁场自动化; 梁体质量

一、梁场自动化工艺装备的设计与技术

1、梁场自动化工艺装备的设计原理

运用自动化系统生产制造箱梁,能够最大程度地保证生产过程安全可靠,避免人为因素对箱梁质量的影响,提升箱梁质量。

2、梁场自动化张拉工艺装备的功能介绍

(1) 可以为箱梁精确的施加预应力

该自动生产系统在电脑控制下,可以对梁体外部施加的预应力力值做到精准控制,其误差范围控制在 $\pm 1\%$ 以内。

(2) 可以及时校核箱梁张拉过程伸长值的偏差,从而实现“双控”

在梁体张拉过程中,采用该系统可以实时地采集钢绞线在预应力下的伸长值,压力传感器负责实时采集千斤顶油缸的压力值,主机依据标定参数转化成拉力值后作为控制的依据;位移传感器负责采集钢绞线的伸长值,系统主机计算出它与理论伸长值的误差作为校对指标,可以及时校核伸长值的误差是否达到了 $\pm 6\%$ 的可控范围内,从而实现箱梁体的张拉应力与伸长量数值的同步“双控”。

(3) 做到对称同步张拉

相对于传统手动张拉,自动张拉可以使用一台电脑同时对多台千斤顶进行控制,做到张拉过程预应力同步实施,进而实现“多项同步张拉”,可以将张拉过程不同步率精度控制在 $\pm 2\%$ 以内。

(4) 让系统智能的控制整个张拉过程,从而最大程度地减少预应力损失

让张拉过程受自动化智能系统控制,从而做到不受人为以及环境因素的影响,可以让张拉的停顿点和加载速率、持荷时间以及卸载速率等在张拉的过程中的各个要素合格达标,进而符合当前高速铁路建设箱梁施工技术的规范要求。

(5) 能够实现质量管理以及制造过程远程监控的功能

运用自动化智能张拉系统,还可实现对加工质量以及加工过程的远程监控,将箱梁体的张拉过程进行真实记录,管理者可以随时掌握生产质量状况,做到产品生产质量责任的永久追溯。

3、梁场自动化工艺装备的设计方案

在箱梁的钢筋加工区域,可以采用自动数控机床对钢筋矫直切割以及自动对钢筋的箍筋折弯,还有钢筋的自动剪切等自动化设备,从而实现“加工过程零损失、加工结果零误差”;采用自动注浆的压浆台车能够将自动加料与自动称重、高低速搅拌以及抽浆的过程融为一体;配备铁路桥梁静载试验自动控制系统装置,让系统能自动地完成箱梁静载试验的全过程,使得应力加载同步、精度准确、加载平衡,具体的操作过程简单,实验结果稳定准确;对于箱梁养护采用自动喷淋养生系统,能够有效克服漏养、养护时间不足、养护方法不对等等问题;还要大力推广二维码技术,从而实现箱梁体的施工过程、施工工艺、原材料质量、箱梁质量结果检测的信息化管理,最终确保箱梁在预制过程中的责任可追溯性,真正确保每个加工的管理环节严格落实到位;对于试验室以及搅拌站采用信息化技术管理控制,在关键的

加工工序和关键的加工区域还要安装视频监控系统；在梁温的测量方面，测温可采用混凝土智能测温仪进行测温，该测温仪由现场测温模块系统及主机接收系统组成，接收主机放置于梁场试验室，由试验室温控人员收集实时温度数据，实现对梁体温度的实时监测；最后对于物资的采购管理运用信息化的物资验收管理系统，能够准确的分析原材料的节超情况，进一步完善物资采购的统计管理。

二、梁场自动化工艺装备对梁体质量的影响及主要参数分析

1、智能张拉对梁体质量的影响

(1) 极大的降低了人工生产本本，由于采用自动化智能张拉设备后，操作人员的数量减少，并且具体操作由机器完成，过程操作相对简单，节省人力成本。

(2) 加工较以往人力加工的精度更高，而且机器对于张拉力的控制要比人力从数据表上读取相应的压力值更加准确，测量结果更加可靠，也不存在人为失误的影响。

(3) 由于机器相比较人力，没有干扰因素，因此预应力施工过程更快更稳定。

(4) 能够保证预应力张拉过程处于持续稳定的状态，提升施工质量。

(5) 目前自动化智能张拉设备技术上比较成熟，能够有效减少操作人员与张拉设备的接触时间，比传统的人工操作更有安全性。

(6) 自动化智能张拉设备能够让液压油温度达到可控制状态。当机器油温度较低时，液压油会比较黏稠，导致千斤顶难以伸出。而自动张拉设备就可以随时调节液压油的内部温度，从而保证液压油的黏度符合千斤顶力的实时精度，最终保证箱梁的张拉质量。

(7) 自动化智能张拉设备还能达到低噪声污染。由于自动张拉设备的噪声远比传统的张拉设备低，因此，自动张拉设备可以在对噪声污染要求严格的场所进行制造生产。

2、自动压浆对梁体质量的影响

自动压浆台车可以进行自动测量原料的冲裁量，将其误差控制在1%以内；让粉料与水通过高速的搅拌达到充分混合；可以进行低速搅拌防止浆体发生沉淀结块；孔道的真空和负压能够保证浆液在管道内流动顺畅；可以进行自动保压、稳压以及随时补浆，进而保证孔道内浆体的密实度；还具有打印注浆数据记录，对其进行远程传输的功能。

三、梁场自动化工艺装备的优化

1、梁场自动化工艺装备的总体布局

(1) 自动张拉设备的布局

当前使用的自动张拉设备主要由1台主设备机，加上进行辅助的1台机器组成，并配有4套千斤顶，其中还配有压力传感器、位移传感器等原件。梁体张拉操作需要张拉工人4人，技术员1人。张拉千斤顶需要每月定期校准一次，或者达到200次的使用标准校准一次。在张拉前的准备工作主要有：输入回归方程中的具体参数，标出张拉力的实际控制应力值。可以将理论伸长值输入到主机系统中，自动张拉设备就可以自动控制张拉过程，张拉过程由技术人员控制计算机，使用高性能逻辑控制器以及测压元件，还有变频器精确地控制四套千斤顶进行同步的张拉，由于系统的操作较为简单，所需的劳动力少，因此一键操作即可完成箱梁的整个张拉过程，加工控制的精度高，可有效提升预应力工序的施工质量，能够满足《铁路预应力混凝土桥梁自动张紧系统》(QCR586-2017)的技术要求。

(2) 智能压浆设备的布局

智能压浆设备主要由搅拌机以及螺旋输送泵、真空泵和计算机的控制柜组成，因此，具体的注浆人员只需3人，1人主要负责给料口以及控制计算机，另外1人即可安装注浆管，还需要1个人操作真空泵，以及一个技术员加上一个测试人员。对于预应力的智能注浆技术是指在整個注浆过程中，所有的加工工作由设备自动控制，因此也就无需人工手动启动泵以及手动补压的注浆技术。最后通过真空以及负压的作用，能够大大降低用于注浆的水泥浆的水灰比，并极大的降低水泥浆中一些混合的气泡，能够使浆体更加密实，这样解决了目前在预应力的管道中注浆密度实困难的问题，能够有效提高压浆工序的施工质量。

2、梁场自动化工艺装备系统

(1) 箱梁自动张拉设备、箱梁智能压浆设备。

(2) 箱梁自动钢筋加工设备，要具有自动下料和自动折弯功能。操作人员只需将下料长度以及弯曲的数据输入计算机，最后就能实现自动下料以及弯曲功能，提升效率以及精度。

(3) 箱梁自动喷淋系统，可以通过计算机控制喷洒时间以及喷洒的位置、还有喷洒的强度等，能够保证混凝土的表面保持持续的湿润状态，箱梁的养护质量能够得到保证。

(4) 箱梁的自动拔管穿线机，可以自动将箱梁的胶

棒拔出,并同时将整体编束的钢绞线进行穿束,可以有效减少钢绞线穿束过程中扭曲、弯折、缠绕等情况的发生。

(5)箱梁的静载试验以及自动控制系统,当前使用的自动机械千斤顶,在很大程度上避免了传统的液压千斤顶比较复杂而且经常性的油路故障。静载试验的加载过程、应力控制全部由计算机完成,同时可以由光栅位移仪来自动测量梁体的具体挠度,在很大程度上减少了由于人为操作误差造成的实验数据失真。使用裂纹检测仪可以通过图像来自动识别检测箱梁体的裂纹,进而保证了箱梁体静载试验的数据稳定精确,也提升了箱梁体静载试验的成功率。

四、结语

根据以上研究分析我们可以发现,箱梁对于提升高速铁路的建设质量有很大的影响,而通过自动化生产机械设备的升级改造,不仅实现了箱梁场生产设备的自动化、数字化以及程序化,而且使得操作现代化的普及程度越来越高,这对箱梁生产加工整体质量的提高有着十分积极的影响。而各种现代化的自动化生产设备已经在

箱梁的制造过程中每一个地方有所体现。因此将预制梁生产质量的提高也能够大大提高我国当前高速铁路工程建设的质量。真正确保每一趟的列车能够安全稳定运行,更加安全与舒适。而且随着时间的推移,各种高度自动化的设备也会大量地应用在箱梁的生产制造过程中,我们的自动化生产机械设备不久也会更新换代成为智能化设备,例如定位网的自动焊接机器人等新的机器设备,还有随着5g时代的到来,信息传输的速度会越来越快,因此更多的高科技生产机械设备也将加入到梁场的生产工序序列中。共同努力,一起为国家的高速铁路建设事业做出自己的贡献。

参考文献:

- [1]朱毅.基于远程智能健康监测的钢箱梁受力性能研究[D].广东工业大学,2020.
- [2]刘吉柱.港珠澳大桥钢箱梁制造自动化技术[J].公路,2018,63(07):203-206.
- [3]张华,阮家顺,余志强,黄新明.桥钢箱梁板单元自动化焊接技术研究与应用[J].金属加工(热加工),2015(16):70-72+75.