

信息化技术在预制梁板预应力施工中的应用

高志强¹ 汤继梁²

浙江交工集团股份有限公司第五分公司¹

浙江交工金筑交通建设有限公司²

摘要: 本文以实际工程概况为案例, 探寻信息化技术在预制梁板预应力施工中的应用过程, 为我国高速公路建设人员, 提供些许参考。

关键词: 信息化应用; 预制梁板; 预应力施工

引言

在本文中, 通过对预应力梁板预制时应用信息化技术做出相应的分析, 同时也在在此基础上提出下文内容, 希望能够给予同行业工作人员提供出相应的参考价值, 进一步加强预应力制作中的施工质量。

1 工程概况

某高速公路与G高速、长深高速等连接成网, 路线全长165.54 km。起点至迁安西互通段以及承秦高速至京哈高速段, 设计速度为100 km/h, 迁安西互通至承秦高速段设计速度为120 km/h, 路基宽度为33.5 m。京哈高速至终点段采用双向四车道高速公路标准建设, 设计速度为80 km/h, 路基宽度为26 m。项目工期为36个月。新建线路起点桩号为K9+662, 终点桩号为K17+118, 全线主干道总长7.456 km, 其中桥梁总长为1 233 m, 设1个预制厂, 2条生产线, 共预制梁板443片, 其中40 m预制T梁320片, 30 m预制箱梁123片。梁场采用4台GDZL-3-4型预应力管道自动张拉机, 2台GDYJ-8-KB型预应力管道自动压浆台车。

2 信息化

2.1 云平台

结合项目特点, 研发“智慧协同管理云平台”, 打造一个五中心多系统智能互联, 为高速公路数字化建设、精细化管理、智能化分析、科学化决策提供全过程、全方位的技术服务。

智慧协同管理云平台主要包括5大中心模块, 分别为BIM中心、应用中心、数据中心、视频中心、预警中心, 可以完成质量管理、安全管理、试验检测、监理管理、产业工人、进度管理、技术管理、施工管理等13个主体模块功能建设。平台主要功能包括BIM+GIS及北斗技术综合应用、混凝土(砂浆)生产过程质量监控系统、预应力管道张拉压浆质量管理系统、重点部位远程视频监控、试验检测数据加

通讯作者: 高志强, 1989.10出生, 男, 汉, 山西吕梁, 职称: 中级职称, 本科学历, 研究方向主要从事: 桥梁工程施工。

汤继梁, 1989.04出生, 男, 汉, 浙江杭州, 职称: 中级职称, 本科学历, 研究方向主要从事: 桥梁工程施工。

视频采集系统、隧道人员定位系统、超前地质预报及监控量测信息采集系统、工程资料无纸化填报系统、监管人员定位考勤系统等。

2.2 智能张拉系统

项目引进先进的带力传感器智能张拉工艺, 张拉设备采用千斤顶端安装力传感器, 直接测量张拉力, 消除千斤顶摩擦、油管虚压等外界因素影响, 受力明确、测力更直接, 比油压测力精度高, 保证张拉力控制在 $\pm 1\%$ 的范围内。智能张拉系统能够实时显示力传感器和油压传感器的测量值, 解决了单独使用油压传感器力时, 准确性无法验证的问题, 确保张拉力示值真实可靠, 不受人为因素干扰。智能张拉系统采用实时上传功能将张拉数据上传至云平台, 可以通过智慧App、设备App等查询实时张拉数据。

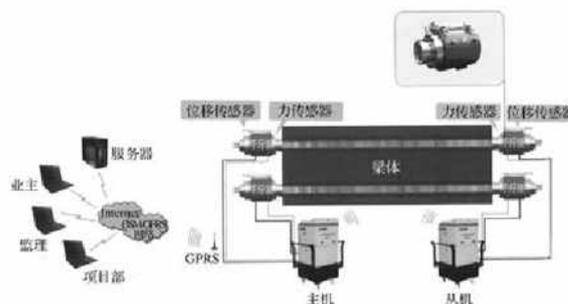


图1 智能张拉系统工作示意图

2.3 智能压浆系统

管道智能压浆系统采用高精度数字称重传感器, 有效保证水胶比, 压浆量计量精度高, 制浆工艺采用叶轮水平旋转和离心泵上下循环的高速复合搅拌方式, 浆液搅拌均匀、高效, 采用专业防溅搅拌叶片, 避免浆液外溅。系统采用自动除尘技术, 对上料和高速搅拌过程中形成的灰尘进行收集, 有效降低压浆施工对环境造成的污染。系统能够自动调整压力大小, 保证全管路按照规范要求的大小和时间持压。在质量管理方面, 系统可以自动记录压浆全过程, 进行质量追溯, 有效提高管理水平。

3 预应力施工

3.1 张拉设备功能特点

(1) 智能控制, 一键张拉操作更简便, 一键操作可以

实现初张拉、二倍初张、终张拉、锚固、退缸整个过程。避免操作人员失误造成张拉顺序或持荷时间的误差,影响整体张拉效果。进行自动控制,保证中间持荷时间、终张持荷时间符合规范要求。(2)同步张拉,均匀加载。采用变频技术和自适应PID技术,实现同步对称张拉,加载速率匀速可控,伸长速度控制在2mm/min以内。(3)力传感器与液位传感器同步控制。力传感器与液位传感器同步控制,实时校核测量值之间的比值,避免单一数值误差。位移量测的精度控制在0.1%以内,分辨率控制在0.1mm以内。(4)精确、匀速施加预应力。将两张拉端的预应力偏差控制在 $\pm 2\%$ 以内,整体张拉力误差范围控制在 $\pm 1\%$ 以内;张拉力量测控制在0.5%以内,分辨率控制在0.1kN以内。主从机通信距离较大,能够满足500m范围内的施工。(5)断电恢复功能。断电后再次通电,原有的位移、压力数据及设备原有的张拉状态不丢失,可以继续张拉,避免数据丢失,放张再进行二次张拉。(6)指纹认证功能。项目技术人员输入指纹后张拉,避免发生随意张拉。(7)故障诊断功能。设备出现传感器断路、主从机通信错误等系统故障时,设备自动停止张拉并报警,及时采取措施,防止出现张拉不同步或数据误差等现象。(8)无弹簧超高压泵。采用油压复位充油,避免传统泵头由弹簧失效无法复位的故障;低温时吸油性好,高温高压时泵油量稳定,工作可靠性好;设备具备温度控制功能,通过加热棒、风冷器、温度传感器及液压传感器实现油温控制,避免环境温度对张拉设备精度及运行的影响。(9)动态伸长值校核。具备动态伸长值校核功能,滑丝、断丝、张拉力与伸长值的校核不符时报警^[1]。

3.2 压浆设备的功能特点

(1)自动配料,复合式搅拌。采用高精度承重传感器,自动上料、自动计量,LED屏实时显示水、压浆料(或水泥、辅料)的理论重量与实际重量,误差分析一目了然,设备的称重精度不大于1%。采用叶轮水平旋转与离心泵上下循环的高速复合搅拌方式,使浆液搅拌得更充分、均匀,搅拌效率更高效(2)压浆、计量、保压自动化。采用更高效的螺杆泵压浆,出浆连续性好,使用高耐磨性的胶套,延长螺杆的使用寿命,采用变频技术使注浆压力稳定。计量采用数字称重传感器及配套使用的近端远端废浆秤,实时监测孔道进浆口和出浆口浆液质量,自动测算孔道内实际浆液质量,确保压浆量满足设计及规范要求,设备压浆精度及压浆量测精度均不大于1%。保压采用变频技术和自适应的PID技术控制螺杆泵,实现精确压浆及微量补浆。(3)手动、自动模式切换。设备具备配料和浆液全过程的手动控制按钮,能够在设备出现故障时手动配料和压浆。(4)除尘环保功能。采用全自动的布袋除尘技术,结构简单、方便环保,能够收集上料及搅拌过程中的扬尘。(5)断电恢复。断电自动保存压浆数据,恢复供电后续压浆工作。(6)指纹认证、故障诊断功能。压浆设备支持指纹认

证及故障诊断功能,在设备出现传感器断线、电机过载等故障时,自动停止压浆并报警。(7)支持远程监控。压浆数据通过GPRS实时上传至云端及云平台,通过远程监控系统对施工现场的数据进行实时监控,避免压浆不饱满、质量差影响梁板的性能^[2]。

3.3 张拉、压浆远程监控系统

张拉、压浆数据通过无线数据终端实时上传云端及业主方的智慧云平台,自动生成张拉、压浆报表和张拉、压浆曲线,业主、监理、检测及项目部管理人员均可通过电脑及手机随时查看张拉、压浆数据及张拉、压浆曲线,提高施工管理效率,实现质量管理信息化。张拉、压浆过程中出现预警时,可以通过查看实时或历史张拉、压浆记录,分析张拉、压浆数据,查找问题原因。(1)张拉监控系统。实时窗口可以显示在线的张拉设备、千斤顶工作状态,以曲线形式显示张拉各千斤顶的张拉力和位移。张拉完成后自动生成张拉报表,可立即查看张拉各阶段张拉力和位移、理论伸长值、实际伸长值、伸长量误差、工具夹片回缩量、千斤顶自由段回缩量、锚固回缩量等相关数据。(2)压浆监控系统。实时窗口可以显示在线的压浆设备、配料状态和压浆状态,以曲线的形式显示压浆压力和流量。压浆完成后,系统自动生成压浆报表,可查看压浆的起止时间、水胶比、保压压力、保压时间、注浆体积、注浆环境温度以及注浆温度等数据。(3)监控预警管理。预警分为张拉预警和压浆预警,在施工过程中对张拉、压浆超限的情况进行自动报警,相关管理人员可以查看预警信息,了解施工情况,查看处理措施、完成情况,强化施工过程的管理。预警分为一般预警、较大预警及重大预警。

结语

项目预应力施工中采用了先进的智能化设备,在整个项目施工中积极采取新技术、新工艺、新材料、新设备,提升项目的质量及管理水平。无纸化质检资料、BIM技术应用系统、北斗定位系统、混凝土生产全过程监控系统、物料信息化管理系统、桥梁、高边坡监控系统、全预制装配式特大桥、新型流水线T梁预制施工工艺、隧道安全生产监控系统、长大隧道智能化全机械施工、海绵服务区等的应用体现了项目对工程质量,技术创新等方面的重视,也体现了信息化在未来施工中将占有更重要的位置,持续推进信息化在工程中的应用尤为重要。

参考文献

- [1]俞旭明.当前预制梁板的施工方法的研究[J].科技与企业,2013(13):216.DOI:10.13751/j.cnki.kjyqy.2013.13.136.
- [2]丛飞.预制梁板的施工方法[J].交通世界(建养.机械),2011(Z1):197-199.DOI:10.16248/j.cnki.11-3723/u.2011.z1.115.