

预应力混凝土智能张拉与智能压浆新工艺应用

Application of New Technology of Intelligent Tension and Intelligent Grouting for Prestressed Concrete

胡垲

HU Kai

(中国建筑第二工程局有限公司)

(China Construction Second Engineering Bureau Ltd.)

【摘要】现阶段, 预应力混凝土施工技术在我国桥梁工程施工中应用广泛, 但传统预应力混凝土施工工艺受人为主观因素影响较大, 难以充分保障施工质量。随着现代智能技术快速发展, 预应力混凝土智能张拉与智能压浆技术在实际工程应用中呈现出实用性和经济性优势。文章探讨了预应力混凝土智能张拉与智能压浆新工艺, 明确新工艺优势特点, 为加强新工艺推广应用提供思路。

【Abstract】At this stage, the construction technology of prestressed concrete is widely used in Chinese bridge engineering construction, but the traditional construction technology of prestressed concrete is greatly affected by human factors, so it is difficult to fully guarantee the construction quality. With the rapid development of modern intelligent technology, the intelligent tension and intelligent grouting technology of prestressed concrete show the practical and economic advantages in the practical engineering application. This paper probes into the new technology of intelligent tension and intelligent grouting of prestressed concrete, makes clear the advantages and characteristics of the new technology, and provides ideas for strengthening the popularization and application of the new technology.

【关键词】预应力混凝土; 智能张拉; 智能压浆

【Keywords】prestressed concrete; intelligent tensioning; intelligent grouting

中图分类号: TU74; TU17

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2021.11.055

1 引言

在预应力混凝土桥梁施工中, 由于桥梁预应力张拉和管道压浆施工不达标, 会导致预应力混凝土桥梁病害的产生。在传统的预应力张拉施工中, 由于存在较大张拉力控制误差、伸长量测量精确度不足, 同步张拉受限等原因, 以及传统管道压浆中人为操作误差控制、灌浆流量及压力控制难度较大等问题, 导致预应力混凝土张拉压浆施工质量较差, 影响工程整体施工质量。预应力混凝土智能张拉与智能压浆工艺的应用, 则有效解决了传统工艺中存在的问题, 通过运用计算机, 在智能张拉中对张拉力、加载速率、持荷时间等进行精确控制。在智能压浆中对水胶比、稳压时间等精确控制, 对压力与流量自动调节, 对压浆数据自动记录, 大幅提升预应力混凝土张拉压浆施工效率, 保障施工质量, 减少生产成本, 提升工程效益。

2 预应力智能张拉施工工艺应用探讨

2.1 预应力智能张拉技术

预应力智能张拉技术通过计算机系

统, 实现对预应力张拉各环节关键参数的控制, 运用计算机智能化施工代替人工操作。相较传统人工张拉施工, 智能张拉技术的显著特点是施工的同步性与精确性, 能够实现张拉应力的自动化控制, 同时精准控制加载速率、持荷时间等, 最大限度避免了人为因素对各节点控制的误差, 并能够通过程序编辑, 校正系统自身存在的误差, 为张拉施工质量提供重要保障^[1]。

预应力智能张拉系统构成包括主机、油泵、千斤顶三部分(见图1)。系统控制指标为应力, 校对指标为伸长量误差。在系统运行中, 通过传感技术采集千斤顶工作压力及钢束伸长量等数据, 并向主机传输进行分析判断, 同时油泵系统在接到指令后进行变频电机工作参数的调整, 确保油泵电机转速能够实施精确调控, 精准控制张拉力、加载速率。同时, 通过智能系统还可以进行程序预设, 在主机发出指令后进行自动张拉施工。

2.2 预应力智能张拉技术应用优势

2.2.1 提高张拉力精度

①预应力智能张拉技术应用中, 传统压力表由压力传感器所替代, 可以将压力

精确到0.1MPa, 相较于传统压力表精确度提升约有百倍。

②压力传感器将接收压力产生的电流信号转变为数字信号, 并实时向计算机系统传输, 避免了传统张拉控制中不同环节产生的误差, 大幅提高控制精度。

③高精度压力传感器置于智能千斤顶中, 实际测量值是对张拉应力的直接表征, 也能够有效提高张拉力控制精度。

④在预应力张拉施工中, 持荷时间通常要求在5min, 智能张拉施工中可以在系统中提前编辑程序, 稳定持荷阶段的加载速率、持荷时间等, 有效避免了张拉应力起伏, 降低预应力损失量, 有效提升张拉力精度。

2.2.2 提高钢束伸长量测量精度

①智能张拉技术中位移器测量精确度在0.01mm以上, 相较于传统钢尺测量工具精度大幅提升。

②位移传感器同样置于智能千斤顶, 同样可将电流信号转变为数字信号, 向计算机系统传输, 避免了人为因素、环境因素的干扰。同时, 如果钢束伸长量过长, 系统还可以自动发出警报, 并停止张拉施工,

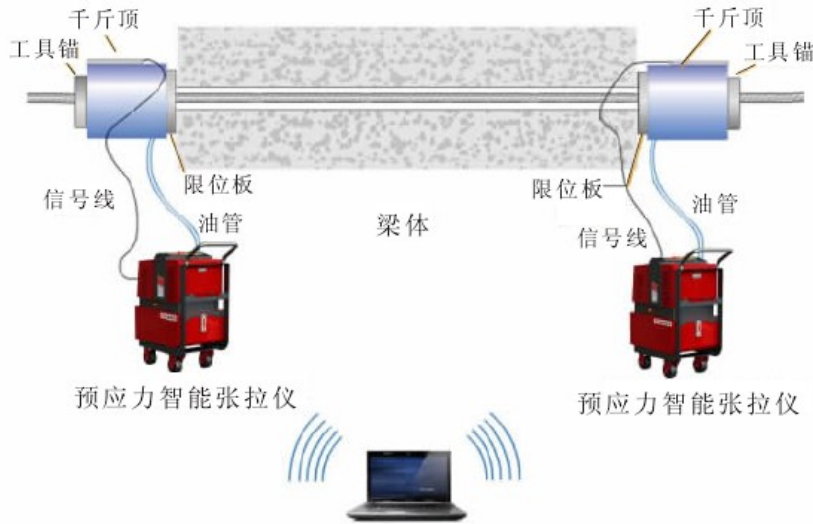


图1 预应力智能张拉系统工作构成

有效控制张拉过程。

2.2.3 实现同步张拉

相关技术规范规定,预应力张拉千斤顶误差应当控制在 $\pm 2\%$ 。在智能张拉系统中,由两台功率相同的油泵控制千斤顶,并通过计算机系统进行参数设置和施工程序设置,再进行张拉施工^[2]。在施工过程中,通过采集压力传感器、位移传感器传输数据信息,对其进行研判,判断实际测量值是否满足规定,若是则继续张拉,若不是则及时发出警报,检查并解决问题后再继续张拉。持荷阶段,通过计算机系统对相关参数进行控制校对,直至实测值达到期望值并稳定。

3 预应力智能压浆施工工艺应用探讨

3.1 预应力智能压浆技术

预应力智能压浆技术的应用能够实现全过程智能化工作,管道中浆液循环的

同时可排除杂质和空气,完全代替了人工操作。此外,还能进行自动补压、精准控制。在预应力智能压浆技术应用中,通过对水胶比、压力大小及流量的智能化控制,以及对压浆数据的自动化记录,浆液持续循环确保管道杂质完全排出,保证压浆的密实性,提高结构的耐久性。

智能压浆技术工作的核心是智能压浆系统,包括浆液制作、压浆、测控、循环等几个系统(见图2)。循环系统促使浆液在管道中持续循环,当出现堵塞时,压力系统可通过施加压力冲破阻塞,确保浆液重复流动,压密实;计算机系统根据反馈信息进行压力大小、稳压时间的调节,管道端部的传感器对浆液压力进行实时监测,并将数据传输至计算机进行研判,发挥调节指令,确保压浆的饱满性。

3.2 预应力智能压浆技术应用优势

3.2.1 动态控制压浆系统

①精确控制水胶比。在相关技术规

范中,预应力混凝土浆液水胶比应当在0.26-0.28之间,通过智能压浆系统,可以将水胶比精确控制在规定范围内。在智能系统中,动态控制压浆系统可以对制浆系统进行精准控制,严格控制流量计、阀门、水泵开关等,确保制浆精准性。

②精确测量浆液流量。智能压浆系统中,包括测定浆液流量的装置,可以实时监测管道内容浆液状态,从而实现浆液流量的精准控制。

③精确控制压浆压力。使用压力测试装置,在压浆过程中,为避免压力损失,导致压浆压力不能达到标准要求的0.5MPa~0.7MPa,可在系统中提前设置出浆口压力值高于0.5MPa,保证管道内压浆压力大小始终符合规范要求。

3.2.2 循环压浆工艺提高压浆质量

在预应力智能压浆系统中,采用循环压浆工艺,在压浆循环中排除管道内的空气、杂质等,提高压浆质量。在预应力混凝土结构中,内部孔隙会导致预应力钢筋受损,尤其是外部环境因素通过孔隙渗透至结构内部,会导致钢筋锈蚀,内部张力降低,严重影响预应力结构稳定性。循环压浆工艺应用在预应力结构成型后,能够大幅提升结构的密实度,有效避免了结构孔隙问题,确保压浆质量^[3]。同时,循环压浆系统还可以根据压力损失情况,判定管道内部阻塞、漏浆情况,及时疏通管道,充分保障预应力结构的安全。

4 结语

预应力混凝土智能张拉和智能压浆施工工艺在实际应用中具有显著优势,可以使用在预应力桥梁工程施工中,大幅提升施工效率,保障施工质量,降低施工成本。

参考文献

- [1] 张鹤. 桥梁预应力智能张拉压浆技术在高速铁路施工中的应用[J]. 安徽建筑, 2019, 26(4):54-56.
- [2] 楚纪锋. 桥梁预应力智能张拉压浆系统原理及施工[J]. 河南建材, 2018(6): 270-272.
- [3] 邓勇. 浅析桥梁预应力混凝土箱梁智能张拉与压浆施工工艺研究[J]. 人民交通, 2018(9):64-65.

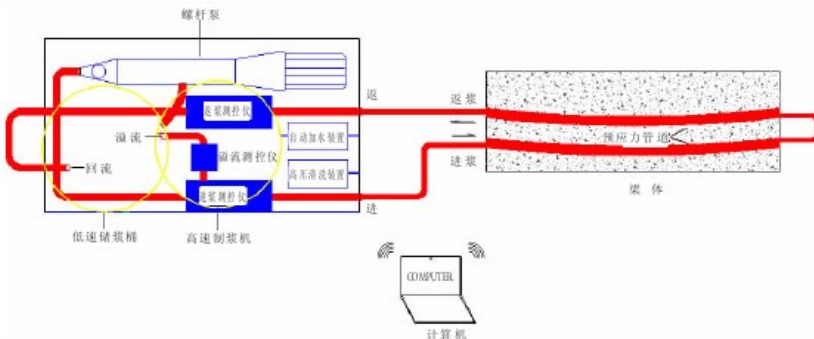


图2 智能压浆系统构成