

# 智能压浆机在预应力桥梁大循环压浆中的应用研究

郭建美

宁夏公路桥梁建设有限公司 宁夏 银川 750016

**摘要:** 过去所采用的压浆方式主要以“普通拌料”+“人工操作单活塞注浆泵”的形式为主,在实际进行施工的过程中,存在如用量控制不精准、人为增加浆液流动性致使泌水率过大、压浆过程未能做到有效监控、压浆设备落实等不足,对压浆作业现场的高质量建设造成了不良影响,这也就显示出,顺应数字时代发展、引入智能压浆机至具体施工中的重要性与必要性。基于此,本文将针对预应力桥梁大循环压浆中,关于智能压浆机的具体应用,做出积极探索与详细阐述。

**关键词:** 智能压浆机; 预应力桥梁; 大循环压浆

前言: 在当前阶段的社会发展中,致使我国桥梁出现坍塌的原因多种多样,而在这些因素之中,压浆密实度不足是在施工阶段即能做到规避的因素。在桥梁工程之中,因压浆密实度不足、预应力钢筋未能得到有效管护,其就会出现锈蚀、进而导致钢筋预应力丧失,长此以往,桥梁梁体就会有裂缝、下挠等情况发生,最终导致结构性破坏的产生,桥梁极易在这种情况下发生坍塌<sup>[1]</sup>。因此,在预应力桥梁施工之中,施工单位要确保预应力筋设计的合理性与应用效果,并做到对预应力管道注浆质量的重点关注,及时引入智能压浆机与大循环压浆技术,保证预应力桥梁建设质量。

## 1 传统压浆技术与智能压浆技术的对比

### 1.1 传统压浆技术

在我国桥梁工程的建设之中,较为常用的压浆工艺为“真空辅助压浆技术”,该技术原理在压浆质量检测中的展现,主要是依托压浆质量监测仪器等设备来实现,在实际进行应用的过程中,这种技术的不足主要有以下两点:(1)材料质量、用量的把控不够严格精准。在具体施工中浆液流淌性的保证,一般以材料加水形式实现,但这种方式极易导致浆液“泌水率”过高问题的发生,但是压浆施工本身对其泌水率指标有明确的指标规定,因此技术缺陷也就由此出现;(2)无法做到管道内空气、杂质的完全排出。这种技术缺陷就会造成管道内有气室、空气仓等的形成,不利于压浆施工。上述两点技术缺陷的存在,就会导致钢绞线锈蚀环境的生成,这对桥梁的施工质量来说十分不利<sup>[2]</sup>。对于真空辅助压浆技术的应用,从理论角度来说,能够保证管道内空气、杂质的完全排出,但是由于该技术的封锚效果较差,难以促成真空度的有效建设,即使是在管道两端有较大高度差的构成,管道内部最高点也会有空洞的产生。这种

情况的存在也恰恰证明了传统真空辅助压浆技术在桥梁注浆密实度的控制上,难以保证其效果。

### 1.2 智能压浆技术

在现代预应力桥梁压浆施工作业开展的开展中,对于智能压浆技术的应用,主要是因为其与传统压浆技术相比具备以下几点优势:(1)保证管道内压的精准调整。管道内压的压力状态是压浆中所需关注的重点问题,在预应力桥梁压浆中,对于大循环智能压浆技术的应用,能够保证对管道内压状态稳定性的把控、测量。即使出现管道内压损失问题,经过适当处理与调整,也能够做到施工标准最小压力值需求的满足。而在管道内压较为稳定时,向孔道内持续进行浆液补充,则能够保证压浆密实度;(2)浆液能够在该技术的应用中实现循环往复运动,并做到以管内压力、流量的持续调整,排出管道内空气、杂质;(3)该技术能够保证水、压浆料的高速、充分搅拌,以满足标准要求对搅拌速度、时间的控制;(4)该技术能够做到精准把控“水胶比”(0.26~0.28之间);(5)智能压浆技术能够实现整个压浆过程的实时监测与远程管理,在其实际运行之中,计算机程序会对压浆过程进行及时有效地控制,这就会使压浆过程规避人为因素的影响,保证对灌浆压力、浆液温度、稳压时间、环境温度等各项参数指标的准确监测,在监测完成后也能够实现压浆数据的自动记录与打印,十分便捷;(6)智能压浆技术本身属于移动式灰浆搅拌储料设备的一种,内涵两大系统,分别为水泥灰浆储料系统、水泥灰浆高速搅拌系统<sup>[3]</sup>。在该设备的实际应用之中,每一次高速搅拌的灰浆量大约在400L,每搅拌6m<sup>3</sup>~10m<sup>3</sup>仅需1h时间,而在高速搅拌过程中所应用的高速搅拌桶,会有称重计量装置的设置,该装置能够实现自动上料,保证作业人员劳动强度的减轻、施工效率的增强;(7)智能

压浆技术能够做到集泵送注浆、高速搅拌、自动上料等设备的优势性能为一体,在水泥灰浆、灰浆等的搅拌中均适用,十分契合桥梁施工的相关要求与标准。

## 2 智能压浆机应用于预应力桥梁大循环压浆中的作业原理

关于智能压浆机如何充分作用于预应力桥梁大循环压浆,主要是以计算机信息技术来替代传统人工作业,并在此基础之上精准把控压浆作业整体实施流程。其中,对灌浆压力大小的调节、即时稳压时间的调控是需要及时关注的要点。同时,对于智能压浆机的应用,还能够准确把握预应力桥梁的压浆质量、避免人工操作失误现象的产生,这些都是预应力桥梁压浆密实度得到保证的前提基础<sup>[4]</sup>。其中,需要明确的是,智能压浆机与大循环压浆技术的结合,即构成“大循环智能压浆系统”,该系统的关键构成主要分为四部分:(1)压浆系统;(2)测控系统;(3)制浆系统;(4)循环回路系统。这四大系统在大循环智能压浆系统运作中所发挥的作用至关重要、缺一不可。整个系统会有一个回路的构成,其中包含制浆机、压浆泵、预应力管道,在该回路之中,浆液会持续性循环往复,以保证管道内空气、杂质的有效排空,在面对管道堵塞情况时,需要注重加压冲孔方式的利用,以保证堵塞杂质的及时排出。在管道进浆、出浆口均存在传感器的设置,其所发挥的作用主要展现在实时监测管道内压方面,测控系统也能够根据实时监测情况,及时调整管道内压,保证参数指标契合施工要求。

## 3 智能压浆机在预应力桥梁大循环压浆中的应用探讨与分析

### 3.1 设备应用

在预应力桥梁大循环压浆之中,关于智能压浆机的应用,主要需发挥以下7种设备的效用:(1)低速搅拌机:也称之为储浆桶,顾名思义,确保浆液有效储存的同时做低速搅拌运动,目的在于浆液流动性、均匀性的保证,而压浆过程持续性则需要由500L容量来保证;(2)高速搅拌机:高速搅拌适当比例压浆料与水,根据所设置称重系统,确保浆液在规定时间内搅拌均匀;(3)仪表箱:压浆过程数据采集;(4)压浆泵:保证压浆的连续,使整个预应力桥梁大循环压浆过程做到压力稳定、无气泡产生;(5)数据监控显示屏:压浆过程的实时监控;(6)电控箱:辅以触控品的设置,保证相关设备的手动、自动控制效果;(7)空压机:气动装置的动力所在<sup>[5]</sup>。

### 3.2 设计思路

智能压浆机在预应力桥梁大循环压浆中的具体应用思路,首先,主要是利用管道把出浆口浆液进行导流,使其进入储浆桶,这一步是确保大循环回路形成的关键;其次,在后张预应力管道中,使浆液持续性循环,发挥连通管效用、促使管道空气与杂质彻底排出、使浆液内无空气仓、气室等问题;最后,在浆液性能已经达到标准之后,需保证灌浆压力、压浆方式的合理、适宜,关于梁体内浆液体积地计算,则需利用流量完成。上述几大环节的环环相扣,是确保管道压浆密实度的关键。

### 3.3 具体实施过程

#### 3.3.1 前期注意事项

首先,在正式压浆的前期阶段,需要注重压浆设备转速系统、计量系统的标定校准,确保搅拌转速、压浆料用量、压浆水胶比、注浆压力等符合预应力桥梁大循环压浆的标准要求;其次,对于大循环智能压浆技术的应用,所指的是根据浆液满路持续循环这种方式,保证管道内浆体充盈,这就需要在注浆作业前,仔细检查管道是否循环完整,这是确保技术实施有效性的关键;最后,需要重点关注压浆环境温度会对预应力桥梁大循环压浆施工产生的影响。常规情况下,这种影响一般会有两个方面的展现,第一,展现为对浆体强度的影响;第二,展现为对浆液流动度的影响。因此,在预应力桥梁的大循环压浆过程中,合理控制适宜的环境温度十分必要。

#### 3.3.2 压浆实践

整个实践过程中主要包含三大流程:(1)制浆:在这一环节中,需要在系统中进行灰浆配比的确定与输入,并做到搅拌机、水计量程序的及时开启,水箱中的水会经过流量计与水泵后向搅拌桶中流入。已计量完成压浆料和水并及时加入制浆剂至搅拌桶,并做到投料与搅拌并行;(2)储浆:在完成灰浆搅拌后即可打开出浆阀,保证浆液流入储浆桶;(3)压浆:开启出浆调压阀、返浆调压阀及梁体两端的四个手动球阀;启动螺杆泵,灰浆经出浆压力表测压后沿管道进入梁体下端的进浆管道,进浆管道经过梁体另一侧的连接管道进入返浆管道,然后由返浆压力表测压,最后经返浆调压阀进入储浆桶。根据进浆压力表和返浆压力表数值,适当调节出浆调压阀和返浆调压阀,以返浆口满足规范最低压力值来设置灌浆压力,在流量均匀的情况下,使返浆压力表数值不小于规范要求的压力即可,在返回浆液已达到规定稠度并做到饱满出浆后,需及时关闭出浆调节阀,控制孔道内压力 $\geq 0.5\text{MPa}$ 、稳压时间也需要控制在 $\geq 3\text{min}$ ,在稳压期间,也需要做到持续补浆,至其进入孔道之中,确保密实。而在稳压一段时间后,需要将梁体

两侧手动球阀关闭、并拆卸输送管道，这就是一整个压浆过程。

### 3.3.3 设备操作

首先，依据搅拌桶最大搅拌量、试验报告配合比的联合应用，保证系统界面所输入压浆料用量、水用量等的合理性；其次，保证智能压浆机自动上料与计量。人工设定所需工作程序，基本流程为：自动上水称重——设定重点达成——自动运行高速搅拌桶——压浆料、水等依次自动添加（搅拌时间：3min~5min）——储浆桶备用（含搅拌功能）。遵循上述流程完成搅拌之后，需做到浆液的迅速排出，而后要清零称重系统并重新上料。在这一环节中需要注意的是，进入到储浆桶中的浆液要及时验证其流动度、水胶比，还需依照相关标准进行浆液的抽取，以留做试块；再次，接好喷嘴开始压浆工作。同时开启进浆阀和出浆阀，出浆口用胶管引出至梁面，预先接入准备好的储浆桶内。压浆过程应连续，尽量减少间隔时间；压浆过程中，浆液的配制可连续进行；液晶屏显示各压力、流量和温度参数，对压浆持续的整个过程做好记录，做到现场即时分析、即时反映和即时处理；最后，待出浆管道浆液排出后，继续进行循环，观察排出浆液是否均匀、无气泡，排出浆液与进浆浆液稠度是否一致，进、出浆口浆液流量和压力差保持稳定后，可判定管道充盈；持续循环3~5min，数据满足

要求后即可关闭阀门，并进行下一束的压浆。

结束语：综上所述，在预应力桥梁大循环压浆施工作业的开展中，对于智能压浆机的利用是保证压浆密实度的有利举措。本文从传统压浆技术与智能压浆技术的对比、智能压浆机应用于预应力桥梁大循环压浆中的作业原理、智能压浆机在预应力桥梁大循环压浆中的应用探讨与分析三个角度出发，重点阐述了如何更好的将智能压浆机作用于桥梁压浆施工之中，希望能够为我国桥梁建设质量的提升提供支持与助力。同时也希望在这种新设备技术的应用中，我国桥梁的使用寿命能够得到有效延长。

### 参考文献

- [1]李利平,曹阳阳,丁传逵,等.基于渗率效应的可压缩智能同步注浆材料扩散机理研究[J].同济大学学报(自然科学版),2023,51(9):1324-1333.
- [2]罗哲涛.桥梁预应力智能张拉压浆系统原理及施工技术研究[J].企业科技与发展,2022(4):182-184.
- [3]李岩.公路桥梁智能预应力张拉和压浆施工质量控制[J].山东交通科技,2022(5):34-38.
- [4]翟金军.智能张拉及压浆系统在桥梁工程中的应用分析研究[J].新型工业化,2022,12(2):87-89.
- [5]王记涛,王志杰,焦刘霞.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].粘接,2021,45(2):175-179.