

# 大循环智能压浆技术在高速铁路连续梁施工中的应用

梁金成

中铁二十局集团第二工程有限公司 北京 100000

**【摘要】**本文总结了大循环智能压浆技术在高速铁路连续梁预应力工程中的应用,重点对大循环智能压浆技术的原理、工艺、优点等方面介绍。大循环智能压浆技术的应用,保证了连续梁预应力工程中压浆工序的质量;同时通过智能设备的投入与使用,减少人为因素造成的质量隐患,实现工装保工艺、工艺保质量,进一步为压浆质量提供保障。

**【关键词】**高速铁路;大循环;智能压浆;设备

## 1 工程概况

崇礼铁路赵川镇高架特大桥设计 2 联连续梁分别跨越 G112 国道及唐呼铁路,孔跨形式 32+48+32m 及 40+60+40m,梁体内预应力束多且长,为进一步确保梁体预应力施工质量,同时响应“智能建造”理念,在连续梁施工中采用了大循环智能压浆技术。

## 2.大循环智能压浆技术原理

大循环智能压浆通过智能设备、感应器将压浆数据实时传输至计算机中枢系统,再由计算机命令控制压浆泵致使浆液在预应力孔道内循环,同时采用多孔道串联方式加长浆液流动线路长度,从而达到反复循环、将管道内空气逐步排净的目的,最终使浆液充满整个孔道。

智能压浆设备系统由高速搅拌机、压浆泵、低速储浆桶、电控箱、计算机等组成。各系统设备功能特点:高速搅拌机-将水、压浆剂和水泥按一定比例高速搅拌均匀,带有智能称重、检测浆液指标装置。压浆泵-受计算机命令,最大工作压力达到 2.5MPa,且压力稳定。低速储浆桶-储



存浆液,低速搅拌浆液,保持浆液的均匀性,保证压浆过

程的持续性。电控箱-配备有触摸屏及控制按钮,自动控制设备。计算机-收集数据,实时监控并智能控制整个压浆过程。智能压浆设备系统如图 1 所示。

图 1 压浆设备实物图

## 3.大循环智能压浆施工工艺

大循环智能压浆施工工艺流程为施工准备、浆液搅拌、压浆、导出数据、设备清洗。

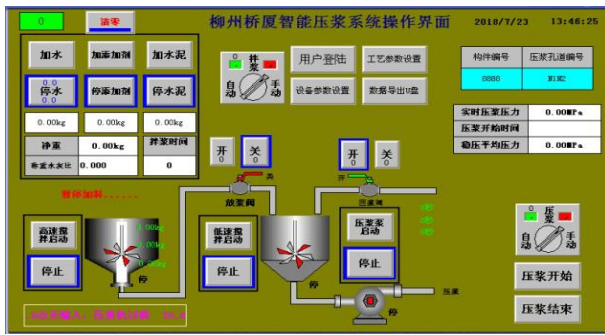
### 3.1 施工准备

检查压浆设备是否正常,提前将压浆参数,如管道编号、压浆时间、浆液配合比、保压时间等参数输入计算机控制系统。事先将梁体内需要压浆的 2 根管道通过压浆管、连接阀等构件串联形成 1 根“长管道”,并与压浆设备形成贯通环向通路。

### 3.2 浆液搅拌

点击计算机主界面上的拌浆“手动/自动”按钮切换拌浆模式,点击主界面左上方的“归零”按钮,给称重系统设置零位置。选择“自动”拌浆模式,系统开始自动加水,当水量足够时,高速搅拌机自动启动,进入下一步,“加添加剂”按钮自动按下,当添加剂加够时,高速搅拌机自动暂停,系统自动进入下一步,“加水泥”按钮自动按下,高速搅拌机自动启动。水泥添加完毕后,高速搅拌机按设定时间拌浆,拌浆完成后自动将浆液排放到储浆桶中。当储存桶内储存一定浆液容量时压力泵自动将浆液压入管道内,开始压浆。计算机主界面操作如图 2 所示。

图 2 智能压浆计算机操作界面



### 03.3 压浆

开始压浆时浆液进入孔道，将孔道内残留的清水从回浆口三通管排水口排出，待排水口流出浓浆后，迅速关闭三通排水口球阀，开启进浆球阀；浆液经过回浆压力管、管道流回低速储浆桶，形成循环压浆回路。当有浓浆回流到低速桶后，按下控制面板上的浓浆确认按钮，系统进入有效循环阶段；当有效循环时间达到工艺设定条件后，系统进入保压阶段。系统进入保压阶段时，回浆阀关闭，压浆压力值升高。压浆压力数值上升至设置的上限压力，压

### 3.4 导出数据

将 U 盘插到触摸屏后面的 USB 插口处，进入“数据打出窗口”，输入所需数据的导出开始时间及导出截止时间，点击“导出到 U 盘”按钮，系统将压浆数据传送到 U 盘，数据导出完成后打印归档。

### 3.5 设备清洗

把主界面上“压浆选择”项的旋钮打到“结束”档上。确保高速搅拌机、低速搅拌桶和压浆泵电机处于关闭状态。用清水反复清洗搅拌桶、储存桶、压浆管、球阀等构件，整个压浆施工结束。

大循环智能压浆、传统法压浆技术优缺点对比如下表。

浆泵停止工作，开始保压时间计时。保压过程中，压力数值低于设置的下限压力，压浆泵自动对梁孔道进行补压。最后保压时间完成，计算机主界面显示“压浆结束”。关闭梁端连接锚垫板上压浆枪头的球阀，点击主界面上的回浆阀“开”按钮，打开回浆阀泄压。开启进浆口球阀，卸掉管道内压力，用扳手扭开进浆、回浆口压浆枪头上的活接头，将三通管卸下，压浆枪头必须保留在梁体上，待浆液初凝后卸下。完成整个压浆过程。大循环压浆示意图如图 3 所示。

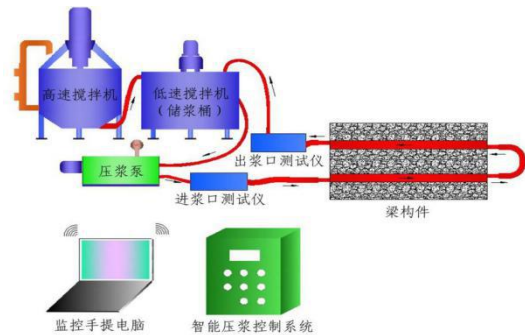


图 3 大循环压浆示意图

## 4. 大循环智能压浆、传统压浆方式优缺点分析对比

传统压浆法采用真空辅助注浆，真空效果不佳，人员投入多；尤其是在孔道压浆饱满度及保压时间方面受人为因素影响大，施工人员责任心差则效果差。

大循环智能压浆投入施工人员较少，仅需 2 人即可完成作业。采用多根管道串联反复循环能将管道内空气排净，配有智能承重、检测装置，保压时间不受人为因素影响，按设置参数执行，降低人为因素影响。且智能压浆记录由计算机自动采集并形成，隐蔽工程施工记录资料证据性充足、可追溯性强，人工无法修改。

序号	比较内容	传统压浆工艺	大循环智能压浆工艺
1	排出管道空气	抽真空辅助排空气, 封锚不可能绝对密实, 很难真正做到压力为负值	浆液在串联好的长管道不停的循环流动, 持续将空气排出
2	压力大小及稳压时间控制	压力值及稳压时间靠人工观测, 误差大, 出浆口位置压力值无法保证	靠计算机智能控制, 准确保证压力值及稳压时间
3	水胶比控制	浆液上料靠人工, 不规范, 水胶比存在一定的随意性	按照设定水胶比严格控制拌合, 确保浆液拌合质量
4	管道压力监控	无此功能	通过感应装置实时监控管道压力, 从而调节注浆压力
5	流量控制	无此功能	实时监控流量, 检查浆液管道畅通情况, 校核压浆量
6	压浆记录	现场采取人工记录, 人为可以修改	计算机自动记录, 追溯性高, 不可人工修改
7	安全保障	所有控制系统均靠人工, 发生危险概率高	计算机自动操作控制, 操作人员可远离进浆与出浆口
8	质量管理	真实状况难以掌握, 压浆效果难以查验	可进行质量追溯, 查看真实压浆记录全过程, 提高管理水平

## 结束语

高铁建设中施工中往往注重预应力工程中的张拉工序, 压浆工序易被忽视。如果压浆质量不能保证, 将会大大减少整个预应力在梁体中发挥的作用。压浆作为预应力工程的最后一道工序有着非常重要的作用, 作为预应力筋与管道之间的填充体, 既能防止预应力锈蚀减少应力损失又能补强因工艺要求预留管道形成的缺陷, 在高速铁路连

续梁耐久性方面作用明显。在国内因预应力损失造成桥梁出现严重缺陷的例子比比皆是。本文也详细介绍了智能循环压浆技术在高铁连续梁预应力施工中的操作, 相对传统压浆工艺降低人为因素对质量的影响, 同时具有减少设备维修率、质量可追溯性真实等优点。建议在后续梁体预应力工程施工中投入智能设备、采用大循环智能压浆技术, 真正将高铁施工质量提升, 推广全国、推向世界。

## 【参考文献】

师天香.大循环智能压浆技术在桥梁工程中的应用 山西建筑, 1009-6825 (2014) 08-0186-03