

变态混凝土自动化搅拌加浆设备的研发及应用

左鹏杰

河南省水利第一工程局, 河南 郑州 450000

[摘要] 碾压混凝土坝施工中, 传统方面注浆技术具有局限性, 而融合自动化系统实施变态混凝土自动化搅拌加浆, 注浆更加均匀、精准, 有利于提高变态混凝土的密实性, 从而提升碾压混凝土坝施工效率和质量。文章对具体的设备研发和应用进行分析, 以供借鉴。

[关键词] 碾压混凝土; 变态混凝土; 自动化搅拌; 加浆

DOI: 10.33142/hst.v4i2.3762

中图分类号: TV544

文献标识码: A

Development and Application of Automatic Mixing and Grouting Equipment for Abnormal Concrete

ZUO Pengjie

Henan No.1 Hydraulic Engineering Bureau, Zhengzhou, Henan, 450000, China

Abstract: In the construction of roller compacted concrete dam, the traditional grouting technology has limitations and the integration of automation system to implement automatic mixing and grouting of abnormal concrete makes the grouting more uniform and accurate, which is conducive to improving the compactness of abnormal concrete, so as to improve the construction efficiency and quality of roller compacted concrete dam. This paper analyzes the specific equipment development and application for reference.

Keywords: roller compacted concrete; abnormal concrete; automatic mixing; grouting

1 变态混凝土的概念及优点

变态混凝土作为一项新型工艺在碾压混凝土坝施工中应用越来越广泛。变态混凝土基于既有碾压混凝土加以注浆, 应用于碾压混凝土坝模板周围、孔洞周边、肩岸坡等一些隐蔽施工部位或无法进行有效振实部位, 促使混凝土结构表面平整、光滑, 建立整体的混凝土坝结构体系, 避免混凝土间存在差异性而出现质量缺陷, 进而达到提升混凝土坝耐久性能和防渗性能的目的。^[1]很多碾压混凝土坝工程中都大力引进变态混凝土自动化搅拌加浆设备, 促进碾压混凝土坝施工及质量提升, 变态混凝土自动化搅拌加浆设备的研发与应用具有重要意义。

2 变态混凝土加浆工艺研究目的

变态混凝土工艺优势的发挥离不开先进的设备, 要想确保变态混凝土施工的实效性, 减少施工中的不良因素的影响, 规避人工加浆的缺陷, 需要积极研发系统化的变态混凝土施工机械设备。融合机械工程知识、计算机技术、自动化技术等, 建立一套自动化打孔注浆机械设备, 能够实现变态混凝土自动注浆施工。变态混凝土自动化搅拌加浆设备具有便捷性、灵活性的特点, 在施工中可以实现及时打孔、注浆, 且注浆量精准, 提高了注浆施工的自动化水平, 节约了施工人力资源的投入。变态混凝土自动化搅拌加浆设备的应用有利于提高变态混凝土施工的规范化, 实现高水平施工和高标准质量控制, 进而提升碾压混凝土坝工艺水平和创新施工技术。

3 碾压混凝土坝变态混凝土自动化搅拌加浆设备的研发

自动化搅拌加浆设备系统主要构成包括台车系统、搅拌加浆系统和自动化系统。其中设备运行的动力支持来自台车系统; 注浆及自动调节依靠搅拌加浆系统; 加浆监测与反馈通过自动化系统来实现。

3.1 车身行走机构

车身行走机构包含液压驱动系统、车身运动操作平台、车身支架平台, 从而实现搅拌加浆设备在施工过程中的仓面位移及运输转移。其中, 车身运动操作平台由开关和左、右方向的履带前进及履带后退等模块组成; 车身支架平台由橡胶包钢板行走履带系统支撑; 左右液压驱动轮可以正反向转动, 使履带向前或向后, 促使车体运动和方向转换。

3.2 液压动力作业模块

这一作业模块的主要是借助液压系统支持搅拌加浆设备运行, 起到动力支撑的作用。具体构成有电机、液压泵、控制柜、油箱。电机提供驱动力, 液压泵泵送油箱中的油到各运动控制系统, 控制柜借助操作控制按钮对浆液搅拌、泵送等过程进行控制, 可以实现搅拌轴正、反向转动、搅拌轴伸缩、搅拌轴提升和下沉等活动。^[2]

3.3 浆液供给模块

这一模块由储浆桶、旋转“水接头”、浆液柱塞泵等构成。其中储浆桶将制浆站提供的仓面水泥浆液进行存储, 储浆桶中配置了搅拌叶片, 存储浆液过程中搅拌叶片持续动作, 连续搅拌, 避免储浆桶中的浆液沉积、凝固; 旋转“水

接头”与搅拌轴相连,当不间断进行搅拌加浆时旋转喷浆动作下压力浆管发生偏移,保证浆液输送定位精准;外接电源为浆液柱塞泵输送动力能源,促使储浆桶浆液泵到达搅拌注浆头,在调节浆液输送压力和流量的过程中,借助调速旋钮来完成,以实现自动化控制。

3.4 设备搅拌加浆头模块

在自动搅拌加浆设备中,设备搅拌加浆头是核心部件,通过搅拌轴纵向、横向液压驱动装置实现浆液均匀拌和与扩散。其中横向液压驱动装置借助液压驱动油缸按钮对搅拌轴水平运动进行自动控制,使其相对车身垂直方向进行相对运动;对于搅拌轴前后行走,是通过设备行走系统来实现的。^[3]纵向驱动装置对搅拌轴相对车架导轨纵向运行进行自动控制,实现搅拌轴提升、下沉等活动,并对搅拌时的插入深度和角度进行合理调节。叶片、转抽、出浆控、导流防堵遮挡板构成整个搅拌轴头,转抽上下分别连接叶片,转轴驱动叶片顺时针转动,叶片下面是出浆孔,叶片旋转的同时实施匀速、均衡喷浆;导流防堵遮挡板发挥的是避免喷浆堵塞的作用。

3.5 浆液流量控制模块

这一模块是由操作分向阀、电磁流量计、流量记录仪组成,实现自动化识别与控制加浆量。其中,浆液流量与流速监测与反馈是通过电磁流量计来实现的,相关数据利用电台将信号发送给电脑平台,现场工作人员识别与判断数据的合理性,然后反馈给操作分向阀;接下来,操作分向阀控制加浆,输送的浆液被截流到储浆桶,浆液回流,暂停喷浆;流量记录仪对注浆量进行实时监测,并与定位系统的单位工作量相结合,对混凝土拌和体量进行计算,得出单位时间的加浆量。^[4]

3.6 混凝土振捣位置监测子系统

这一子系统结合实际工程的变态混凝土注浆监测方案以及所具备的无线网络条件,合理设计相应的传输站、数据中转站。

3.7 加浆浓度检测子系统

这一子系统获取并存储自动加浆的浆液比重数据,通过整合与分析,自动控制加浆设备。如果浆液比重与设计要求不符,这一子系统的预警功能发挥作用,警示现场工作人员优化浆液配比,同时自动控制加浆操作暂停。且这一系统还可以查询、导出浆液比重的相关数据,便于变态混凝土加浆施工质量控制。

4 机拌变态混凝土施工应用

天然砂作为混凝土细骨料,通过外购方式提供,天然砂中石粉含量不够的情况下,加以粉煤灰拌和,制砂车间投产后利用人工砂。结合原材料的特点、碾压混凝土施工的标准和要求、工程进度计划,科学调配碾压混凝土比例并予以试验,变态混凝土加浆量设计为6%。

通过自卸汽车运输混凝土,抵达仓面后分堆进行卸载,并借助仓内小型挖掘机对卸载、平仓、振捣等工序进行配合。临近模板和支撑系统的位置实施人工辅料、平仓及振实。

施工流程为:先进行中间条带碾压混凝土辅料平仓,然后实施右岸侧变态混凝土卸料、平仓和振捣,接着进行混凝土碾压,再实施左岸侧变态混凝土卸料、平仓和振捣。分层施工高度为6m,开展洒水养护工作直到下一层施工开始,左、右岸两侧混凝土表面养护需要持续28d。

5 应用效果

浆液通过贮浆桶内配置的回流装置实现回流,避免浆液沉积,有利于确保浆液浓度及整体均匀性。

加浆过程中,没有发生输浆管堵塞问题。

模板拆除后对碾压混凝土坝进行检测,其混凝土表面未发现蜂窝、麻面等质量问题。取芯检测数据显示,混凝土内部的紧密性强、层间结合良好,其抗压性能及防渗性能与设计标准相符。

自动化加浆系统对实时检测混凝土灰浆密度、监控及预警浆液利用情况有重要作用,提高了整体的施工效率。

6 结语

综上所述,变态混凝土搅拌加浆工艺结合智能化、自动化系统,通过全过程数据采集、传输、处理,实现施工全过程监控与管理。变态混凝土自动化搅拌加浆设备的应用,有利于快速处理各种情况及问题,提高碾压混凝土坝施工效率和质量,值得在工程实践中推广运用。

[参考文献]

[1] 陈亮. 水利施工技术创新及混凝土施工技术研究[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2021(2): 192-193.

[2] 邵国辉, 李仲钰, 吴强. 碾压混凝土变态加浆一体机的研发及应用[J]. 云南水力发电, 2021, 37(2): 89-92.

[3] 田福文. 机拌变态混凝土在大藤峡纵向围堰中的应用[J]. 红水河, 2020, 39(6): 37-40.

[4] 罗畅. 混凝土振捣加浆监控系统应用研究[J]. 水利建设与管理, 2020, 40(11): 59-67.

作者简介: 左鹏杰(1989.2-), 男, 毕业院校: 黄河水利职业技术学院, 所学专业: 水利水电建筑工程, 当前就职单位: 河南省水利第一工程局, 职称级别: 工程师。