

# 搅拌站计量系统的升级改造

王为亮

中铁大桥局集团第一工程有限公司混凝土生产中心 河南 郑州 450000

**摘要:** 在工程建设过程中,混凝土的质量越来越受到各工程建设单位的重视。随着建设单位信息化建设覆盖程度越来越高,数字化监管手段的逐步完善、透明,铁路工程搅拌站均已接入铁路总公司的信息化管理平台。信息化平台会对生产数据进行实时动态上传、分析检测,并对原材计量偏差或搅拌时间不合格的数据发出系统报警,各级别报警等级对应着不同等级的处理方案与处罚条例。本文结合沈白高铁项目搅拌站设备计量改制所进行的研究及所采取的措施进行阐述,为旧站升级提供参考。

**关键词:** 高铁、搅拌站、计量系统、升级改造

## 1 报警机制

### 三级报警的报警标准、报警对象及处置方案

级别	报警范围	报警对象	报警处置方案
初级报警	每盘粉料、液料超差 $\pm 1\sim\pm 5\%$ ; 骨料超差 $\pm 2\sim\pm 5\%$	施工单位拌和站站长、信息化管理员、施工单位分部试验室主任、监理单位驻站监理工程师	每车混凝土材料累计计量误差超标在验标允许范围内(砂石 $\pm 2\%$ ,其他材料 $\pm 1\%$ ),且单盘材料计量误差均未超出 $\pm 5\%$ ,同时混凝土含气量、坍落度、粘聚性均满足配合比设计性能的,本车混凝土可以正常使用
中级报警	每盘粉料、液料、骨料超差 $\pm 5\sim\pm 10\%$	施工单位拌和站的站长、信息化管理员、施工单位项目经理、部安质部长、中心试验室主任、项目分部经理、分部试验室主任;监理单位中心试验室主任、分站试验室主任、驻站监理工程师;指挥部试验主管工程师	对于骨料出现中级报警,同时胶凝材料、拌和用水和外加剂出现初级报警或未报警的,且每车混凝土各类材料累计计量误差超标在 $\pm 2\%\sim\pm 5\%$ 之间,本车混凝土可以降低标号使用或使用于临建工程,降低标号使用时要求对本车混凝土留置强度和耐久性试件,保留误差记录,日后进行质量追溯,并有现场监理工程师的见证签字确认记录,相关处理记录应输入信息化系统备案
高级报警	每盘粉料、液料、骨料超差10%以上	施工单位拌和站的站长、信息化管理员,施工单位项目经理部总工程师、安质部长、中心试验室主任、项目分部经理、分部试验室主任;监理单位总监理工程师、中心试验室主任、分站试验室主任、驻站监理工程师;指挥部分管副指挥长、安质部长、试验主管工程师;公司安质部试验主管工程师、安质部分管副部长	单盘混凝土中骨料计量误差出现高级报警,或胶凝材料、拌和用水和外加剂出现中级(含)以上报警的,该盘混凝土不得与计量正常的混凝土混合使用于工程实体,可用于临建或作废品处理;每种材料均未发生高级报警,但该车混凝土中任类材料累计计量误差超标在 $\pm 5\%$ 以上的,该车混凝土不得使用于工程实体,可用于临建或作废品处理;施工单位必须保留混凝土处理的相关影像资料,并有现场监理工程师的见证签字确认记录,相关处理记录应输入信息化系统备案

## 2 改造方案

沈白高铁项目约76万方混凝土,共建5座搅拌站9条生产线,根据现有设备资源调配建设而成。其中5条HZS120(10年设备)、2条HZS180(11年设备),计量精度差、超差频率高无法满足高铁生产要求需进行升级改造。即:粉料计量系统的精粗计量改造、液料计量系统的精粗计量改造、骨料计量系统的升级、卸水管路的升级、操作控制系统的升级,使其骨料计量精度达到 $\pm 2\%$ ,粉料液料计量精度达到 $\pm 1\%$ 等。

### 2.1 粉料计量改造

粉料螺旋输送机是将粉料原材从粉料大罐输送至粉料称的输送装置,它关系着粉料计量的准确性。原有老旧设备粉料输送机皆为单口下料、粗放计量的模式,因粉料材料物理性质影响,其下料落差较大、落料速度较慢,且易受气候、环境、源材质等多种因素影响落料计量,所以易出现设备计量超差大于允许误差值<sup>[1]</sup>。现为提高粉料计量精度结合市面上的新技术、新设备为旧螺旋安装新式的精计量模块,通过精计量补称的方式减少了粉灰内、外界因素对称重的影响,保证了粉料的计量精度,延长了设备的使用寿命。



图1和图2是改造前的普通螺旋输送机



图3和图4改造后的普通螺旋输送机改制可以粗、精计量的子母螺旋

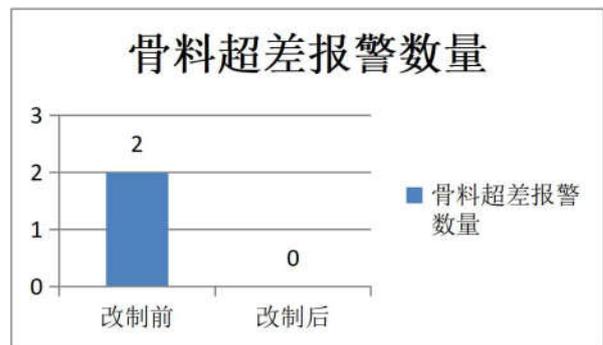
## 2.2 液体计量改造

液料系统包括上水计量系统和上外加剂计量系统，这两种计量系统保障着拌合用水以及外加剂的称量工作。传统中只是单管下料计量，落差大，尤其是外加剂每盘用量少计量准确更为困难，是混凝土生产中计量超差的重灾区。

在水称或者外加称的正上方处加装1-5公斤的储料圆柱桶，上端面分别设置进料管与出料管均不设自动阀门，下端设置XX公分直径的带自动阀门的管路。计量时储料桶满后上端面出料管进行粗计量，当粗计量完成<sup>[2]</sup>，下端阀门自动打开，进行精计量补称，进而达到液体精度的计量要求。

## 2.3 骨料计量改造

骨料称虽有精粗计量装置，均采用气动电磁阀与气缸使用气管直连的方式（行业方式），通过电磁阀改变气体进入气缸的方向从而达到气缸缸杆往复运动实现开关门的动作，转换的快慢直接影响门的开关速度，进而影响配料及扣称的精度。而电磁阀排气口排气不顺，排气口会有气路中压缩空气外排时的水分凝结，遇到粉尘会堵塞排气口，形成一定程度的密闭空间，当此空间气压大于一定范围就会使气路内气体流速减慢，气缸排气慢，都会造成计量称开关门速度缓慢，主要影响为：在配料将要到达计量数值时卸料门不能快速闭合，会使储料斗内多余的骨料进入计量称造成计量超差。



为保障骨料计量时机械开关门动作快速、准确，经研究可以新增快排阀安装于气缸下气口处，位于气缸与电磁阀之间，使关门时气体经由气缸上气口处进入缸体推动缸杆向外伸长，从气缸下气口流出直接进入快排阀，通过快排阀将气体不通过原有的电磁阀排气口直接快速排出，使设备可以克服机械磨损等不利影响快速完成关门动作。加装快排阀后，气缸的关门动作明显加快，从而加快了卸料门从关门到门关到位的时间，减少了因关门时间较长或关门不严造成的储料斗内多余骨料下落数量，大大提高了骨料计量的精度。

## 2.4 卸水管路的升级

卸水管路通过胶皮套与称体连接将水通过管道泵卸到搅拌机内部。主机搅拌过程中的振动会通过胶皮套传到称体，在配料过程中因受到外力，增加水称的超差频率。



现将胶皮套去掉换成大容量敞口式水箱,水称卸水口正对中间,下端与卸水管道连接,通过这样一个过渡式装置,去掉水称计量过程中的外力因素影响,提高了水称的计量精度。



### 2.5 操作系统的升级

混凝土生产控制系统是混凝土生产的核心,从原材料上料计量称重到混合搅拌,控制系统协调着整个系统内的电磁阀、气缸、蝶阀、滚筒电机、螺旋、输送皮带、主机等每一个零部件。可以说控制系统的强弱决定了混凝土生产质量的强弱。<sup>[3]</sup>

老式搅拌站因成本与技术限制多采用上位机+下位机

控制器的电控系统与普通操作系统来完成混凝土生产控制,无法完成上述的粗、精计量称重控制动作。通过增加强弱电控系统的个别元件,更换新的下位机控制器及操作软件,升级后的电控与操作系统将原有搅拌站的各项零部件与改制后的粗、精计量称完美协调,保证了设备的流畅运行,确保了各项原材料的计量准确性。

### 3 改造后使用结果

建成后的1、2、3、5号站完成了各项规定动作,均是一次空载联试成功、均是一次重载试机成功、均是一次业主验收通过。经过一年多的使用,截止2022年12月31日,7条生产线累计生产73727盘,162450.67方,报警29盘,报警比率0.039%(其中初级报警16盘、中级报警7盘、高级报警6盘)达到了升级改造的预期,为项目部提供优质、连续的混凝土提供了强有力的保障!

### 4 结语

混凝土生产中心是一公司混凝土生产专业化公司,负担着全公司95%以上项目的混凝土生产供应。现有混凝土生产线31条,其中2013年以前的设备14条,只有不断的紧跟行业先进的技术步伐,通过其他多种多样的升级改造来提高老旧设备的各项技术参数,才能满足在新时代新形势下新的施工要求,才能高质量的连续生产好每一方混凝土,才能真正提高设备的利用率,为公司节约大量的设备采购成本,真正的创新创效起到保值增效的作用。

### 参考文献

- [1]王宪.混凝土搅拌站的生产及质量控制管理[J].建筑与装饰,2017(4):2.
- [2]马金山.混凝土搅拌站信息化计量控制研究[J].冶金管理,2020(1):2.
- [3]刘宗宝.混凝土搅拌站计量误差原因分析及控制措施[C]//2016中国建筑施工学术年会.2016.