

新型混凝土料斗自动控制装置在建筑工程中的高效应用探索

高卫利

河北冀科工程项目管理有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着我国建筑行业的不断发展,传统混凝土料斗的绿色与智能化升级迫在眉睫。本研究创新性的在料斗内部增加螺旋装置,将传统依靠混凝土自重出料方式转变为可控机械动力出料。正转时,机械动力驱动混凝土顺畅出料,变速可控制出料速度,倒转可进行混凝土二次搅拌,有效避免混凝土离析和塌落度降低。同时在底部出料口设置密封装置,防止漏浆。这一改进有效解决特殊部位和长时间浇筑混凝土时产生的混凝土离析、流动性变差等问题,显著提高施工效率和安全性、节约成本,实现对传统料斗的绿色与智能化升级。

[关键词]混凝土料斗;自动控制装置;新型高效;绿色与智能化

DOI: 10.33142/aem.v7i5.16780

中图分类号: TV53

文献标识码: A

Exploration on Efficient Application of New Automatic Control Device for Concrete Hopper in Construction Engineering

GAO Weili

Hebei Jike Engineering Project Management Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous development of Chinese construction industry, the green and intelligent upgrade of traditional concrete hoppers is urgently needed. This study innovatively adds a spiral device inside the hopper, transforming the traditional method of discharging based on the self weight of concrete into controllable mechanical power discharge. When rotating forward, the mechanical power drives the smooth discharge of concrete, and variable speed can control the discharge speed. When reversing, secondary mixing of concrete can be carried out, effectively avoiding concrete segregation and reducing slump. At the same time, a sealing device is installed at the bottom discharge outlet to prevent slurry leakage. This improvement effectively solves the problems of concrete segregation and decreased fluidity caused by special parts and long-term pouring of concrete, significantly improving construction efficiency and safety, saving costs, and achieving a green and intelligent upgrade of traditional hoppers.

Keywords: concrete hopper; automatic control device; new and efficient; green and intelligent

引言

随着我国建筑行业的不断发展,已有的施工机械已不能满足现代施工的需求,其效率和安全性能应提升到新的高度。混凝土浇筑施工技术近些年来得到了较大发展,混凝土泵车等施工机械大大提高了浇筑的效率和质量,但随着施工构造的日益复杂,有些部位仍需要使用料斗。然而料斗的发展却远远不能满足实际需要,料斗的技术革新就成为了一个非常紧迫的课题。传统混凝土料斗靠自重出料,由于下口封闭不严密,造成混凝土失水离析,极易造成堵塞出料口,降低浇筑施工效率,且极易出现混凝土质量得不到保证的情形。对施工速度和安全产生较大的不利影响。因此对传统混凝土料斗的绿色与智能化升级显得尤其重要与必要。鉴于此,笔者所在公司成立了课题小组,致力于在这一技术创新上进行攻关,以期待研究出更为有效的解决方案。

1 混凝土料斗的应用现状

目前国内施工现场所使用的混凝土料斗大多是小型机械加工生产或施工单位自制,存在做工粗糙、结构以及尺寸不合理等问题。

比如:①料斗所用材料多为铁板,使用一段时间后面漆脱落铁板表面就会生锈,导致表面粗糙,易造成黏结混凝土,使混凝土不易向下流出等问题。②料斗底部出料口密封不严,开关不灵活,造成渗水严重导致混凝土流动性减弱,随之出现堵塞出料口,料口开关卡顿等问题。

现在施工现场所使用的料斗大多为结构简单的料斗,各种数据和操作装置都是简单随机的,不符合科学合理的基本素质,所以也就不能达到高效、节能和安全的要求。

虽然也有一些针对传统混凝土料斗改进的专利,但一般都是对出料口控制的改进,主要是对混凝土出料速度或数量的控制。例如:中国化学工程第十一建设有限公司的专利(CN 2022207273U)采用旋转密封挡板和压杆系统,通过转轴调节混凝土流速,一定程度上解决了混凝土离析问题;活动料斗底设计(专利 CN 2017201260397U)通过钢绞线和旋转轴控制下料口大小,实现浇筑量动态调整。均无法彻底解决特殊部位(现场浇筑困难部位)混凝土浇筑和长时间浇筑时极易产生的混凝土离析、流动性变差等问题。

以上的问题在各个施工现场普遍存在,对混凝土浇筑

施工产生了比较严重的不良影响,通过我们研制的混凝土料斗自动控制装置可以很好地解决这一系列问题。

2 一种新型高效的混凝土料斗自动控制装置研究

研究小组经过深入研究和设想,确定了一种全新的混凝土料斗改进方案,综合运用多项创新技术,解决特殊部位(现场浇筑困难部位)混凝土浇筑和长时间浇筑时使用传统混凝土料斗极易产生的混凝土离析、塌落度降低、流动性变差、出料口漏浆等问题。具体技术方案如下:

2.1 技术方案

通过在料斗内部增加螺旋装置,改革传统的料斗由依靠混凝土自重出料变为由可控机械动力出料;内部螺旋装置正转可机械动力出料,变速可控制出料速度,倒转可进行混凝土二次搅拌,避免混凝土离析、塌落度降低;同时在底部出料口设置密封装置,可防止出料口漏浆。

2.2 设计结构

具体设计结构和设置的装置如下图:

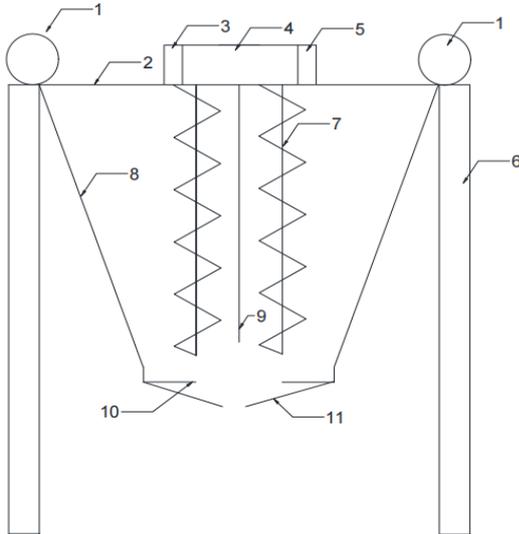


图1 料斗内部设计结构和设置的装置

吊耳-1, 进料口-2, 电源-3, 驱动装置-4, 变速箱-5, 支架-6, 螺旋搅拌轴-7, 斗体-8, 隔板-9, 出料口-10, 密封装置-11。

上述混凝土料斗自动控制装置已获国家实用新型专利,专利号: CN 202323572027.1U。

3 新型高效的混凝土料斗自动控制装置应用与研究

3.1 测试方案

依据设想方案,研究小组精心制定了相关的实物,并编制了详细的“混凝土漏斗试验方法”。随后,在张家口某医院工地,对新型混凝土料斗自动控制装置进行了现场测试,具体测试方案如下:

3.1.1 测试的目标及内容

(1) 测试目标

①验证装置能否稳定正常使用;

②验证出料口的密闭性;

③解决商品混凝土浇筑过程中易发生的离析和塌落度减小等问题。

(3) 测试具体内容:

①自动出料测试;

②自动二次搅拌测试;

③加速出料测试;

④两种标号(C30、C40)混凝土对比测试;

⑤与传统自重出料模式(不开启搅拌装置)的出料速度对比测试。

3.1.2 测试的方法、步骤

测试的方法

(1) 静态测试

(2) 动态测试

(3) 对比测试

3.1.3 测试的具体步骤

(1) 静态测试

将料斗装置静态放置在施工现场地面时观察出料口是否漏浆水,测试出料口的密闭性;

将料斗装置静态放置在施工现场地面,先测量料斗装置内当前标号混凝土(如C30)塌落度,再遥控开启自动二次搅拌模式,观察两根螺旋搅拌轴能否正常有效工作,并取出搅拌后的混凝土测量其塌落度;记录并对比前后塌落度的变化。

以上测试重复进行3次,对塌落度数据进行记录,验证能否解决商品混凝土易发生的离析和塌落度减小等问题。

(2) 动态测试

用塔吊或吊车将料斗装置吊起并移动观察出料口是否漏浆水,测试动态时出料口的密闭性;

吊起并移动料斗装置时远程遥控开启自动二次搅拌模式,观察两根螺旋搅拌轴能否正常有效工作,通过在料斗装置上方和料斗装置侧面观察窗两个不同角度观察并拍摄;验证吊装过程中能否解决商品混凝土易发生的离析和塌落度减小等问题;

吊起装满C30混凝土的料斗装置移动至等待浇筑的楼板上方,打开出料口,用秒表记录整斗混凝土出完料的时间(精确到秒);重新将料斗装置装满,远程遥控开启加速出料模式后打开出料口,用秒表记录整斗混凝土出完料的时间(精确到秒),记录并对比前后两次所用时间。以上测试重复进行3次,测试加速出料的效果如何。

(3) 对比测试

以上测试步骤已使用了对比测试方法;

采用C40混凝土重复上述步骤,记录相应数据,对比分析料斗装置在不同标号混凝土情况下的使用效果差异。

采用C30混凝土、使用传统料斗重复上述步骤,记录相应数据,对比分析出料速度的差异。

3.2 测试过程及结果

3.2.1 测试过程、数据

依据《混凝土料斗自控装置试验方案》和试验启动会议商定的内容,进行相关试验具体过程、数据简要汇总如下:

(1) 验证出口的密闭性

混凝土料斗自控装置经灌注 1m^3 混凝土后,经观察出口的密闭性良好。

(2) C30 混凝土在料斗装置中静置和自动搅拌后坍落度的对比

表1 混凝土料斗自动控制装置现场试验塌落度记录表——C30 混凝土在料斗装置中静置和自动搅拌后坍落度的对比

状态	静置状态				自动搅拌后			
	第1次	第2次	第3次	平均值	第1次	第2次	第3次	平均值
塌落度 (mm)	203	198	194	198.3	208	204	199	203.7

(备注:平均值四舍五入保留一位小数。)

C30 混凝土在料斗装置静置状态下自动搅拌后坍落度变大。

(3) C40 混凝土在料斗装置中静置和自动搅拌后坍落度的对比

表2 混凝土料斗自动控制装置现场试验塌落度记录表——C40 混凝土在料斗装置中静置和自动搅拌后坍落度的对比

状态	静置状态				自动搅拌后			
	第1次	第2次	第3次	平均值	第1次	第2次	第3次	平均值
塌落度 (mm)	201	197	192	196.7	207	202	196	201.7

C40 混凝土在料斗装置静置状态下自动搅拌后坍落度变大。

(4) 传统料斗(无搅拌装置)出料速度与料斗装置加速出料模式出料速度的对比

表3 混凝土料斗自动控制装置现场试验出料速度记录表——C30 混凝土

状态	传统料斗(无搅拌装置)				加速出料模式			
	第1次	第2次	第3次	平均值	第1次	第2次	第3次	平均值
时间 (s)	67.07	72.19	79.53	72.93	59.15	64.93	69.26	64.45

(备注:平均值四舍五入保留两位小数。)

C30 混凝土在料斗装置加速出料模式下出料速度更快。

3.2.2 测试结果

经测试验证混凝土料斗自动控制装置:能稳定正常使用。

出料口密闭性良好,解决了传统料斗出料口容易漏浆的问题。

解决了使用传统料斗商品混凝土易发生的离析和塌落度减小等问题。

4 结论

通过对建筑工程行业混凝土料斗装置现状和发展趋势的研究分析,我们创造性地研制出此混凝土料斗自动控制装置,此装置可以有效地解决特殊部位(现场浇筑困难部位)混凝土浇筑和长时间浇筑时极易产生的混凝土离析、流动性变差等问题。通过运用此装置可以更好地控制混凝土的浇筑质量并可以及时进行现场调整,对需要高浇筑质量的混凝土(例如:清水混凝土)以及装配式建筑中竖向构件部位构造柱的混凝土等施工中保证了实体混凝土浇筑的观感质量,尽量避免了色差、冷缝、石子外露等质量通病的产生,为现场施工节约了修缮成本,为绿色建筑的发展助力。

随着建筑工程施工机械技术的不断发展变革,现有的施工机械应适应施工现场日益复杂且多方面的需求,高新技术机械装置的蓬勃发展已成为必然的趋势。此装置的研究应用实现了对传统混凝土料斗的绿色与智能化升级,对提高施工工作效率、安全性、节约施工成本、降低管理成本等方面有着重要的现实意义。提升了建筑施工的自动化、信息化和智能化水平,积极助力国家绿色建筑和智能化建造的发展。

[参考文献]

- [1]中华人民共和国住房和城乡建设部.建筑施工机械智能化技术规程:JGJ/T458-2019[S].北京:中国建筑工业出版社,2019.
 - [2]中国化学工程第十一建设有限公司.一种新型混凝土料斗:CN2022207273U[Z].2024-12-2.
 - [3]山西四建集团有限公司.一种新型混凝土浇筑料斗装置:202222123667.3[Z].2023-01-06.
 - [4]中华人民共和国住房和城乡建设部,国家市场监督管理总局.混凝土结构通用规范:GB55008-2021[S].北京:中国建筑工业出版社,2021.
- 作者简介:高卫利(1978.8—),男,河北建筑工程学院,建筑环境与能源应用工程(原暖通空调)河北冀科工程项目管理有限公司,总监,高级工程师。