

# 强制式混凝土搅拌机专利技术发展研究

成晓奕<sup>1</sup> 郑宏伟<sup>2</sup>

(1 国家知识产权局专利局专利审查协作江苏中心 江苏 苏州 215000;

2 江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司 江苏 苏州 215000)

**摘要:** 本文从专利技术视角对强制式混凝土搅拌机的专利技术进行了分析,以技术问题为导向,梳理了混凝土搅拌机的上料部、搅拌部、卸料部、加水部和其他部件5大结构部件的基本功能和前沿技术,其中强调了搅拌部是核心部件,在其发展过程中始终致力于解决搅拌均匀性问题,而对于另外4大部件而言,其各自独立发展至今,在当前碳中和的政策引导下,各大部件的技术改革开始向机械的低碳、环保属性倾斜,并将持续发力,以助力国家“双碳”战略目标的实现。

**关键词:** 搅拌机;上料;卸料;加水;专利

## 1 技术概述

传统的自落式搅拌机,是由固定在搅拌桶内的叶片将搅拌物料带至高处,依靠物料自重下落进行混合搅拌,而强制式混凝土搅拌机是由旋转的搅拌叶片对物料进行强制性的剪切、推压、翻滚和抛出等作用,使物料在剧烈相对运动中得到均匀搅拌。强制式搅拌机具有搅拌均匀、生产率高等优点,特别适用于搅拌干硬性、低流动性混凝土。强制式混凝土搅拌机主要由上料部、搅拌部、卸料部、进水部和其他部件5部分组成,每个部件都承担相对独立的功能。

## 2 技术发展

### 2.1 上料部构造

在强制式混凝土搅拌机的上部设有供水泥、骨料、外加剂等进料的上料部,而考虑到上述原料重量大,为减轻工人负担,可以按照搅拌站的设计方案,在进料口外倾斜设置提升机(CN109225051A),如图1所示。提升机下部自带进料口以方便在地面直接投放原料,提升机内通过设置螺旋输送机或传送带等设备,将物料向上运输至搅拌机的进料口。

为了防止混凝土原料中的物料结块,可以在进料斗内设置粉碎机构(CN204819929U),通过两个反向旋转的挤压粉碎辊对混凝土原料进行挤压粉碎,将结块的原料打散,将大颗粒的物料粉碎成小颗粒物料,保证搅拌机加工成品混凝土的质量,也使得搅拌更为充分。

为了避免粉质物料在上料过程中扬尘污染,可以在进料斗上设置挡尘机构,如铰接在进料斗外部一侧的开启式盖板(CN112356270A)或铰接在进料斗内部两侧的弹性隔板(CN111531707A),使得粉料上料完毕后,盖板封闭进料口,加料后粉料不会从进料斗大量飘散,不仅大大地

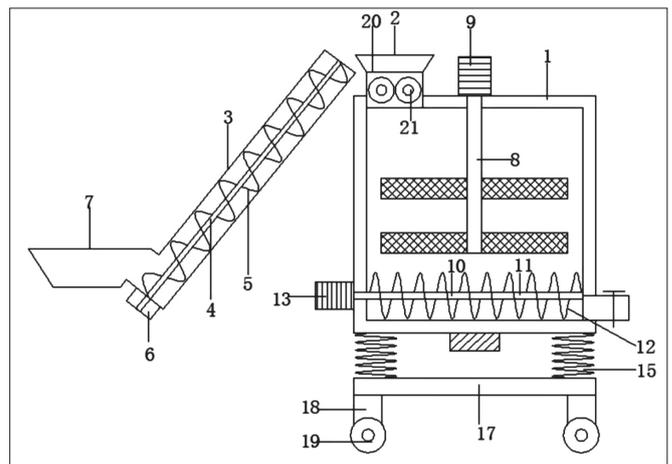


图1 带提升机构和粉碎机构的进料设备

减小了加料时粉料的浪费,而且防止了飘散的粉料对周围环境的污染,保护了周围操作人员的身体健康。

### 2.2 搅拌部构造

搅拌部是搅拌机的核心部件,按照搅拌轴的设置方向,强制式搅拌机可以分为立轴式和卧轴式两大类,其中立轴式强制式搅拌机按旋转方向又分为涡桨式和行星式,而卧轴式强制式搅拌机按搅拌轴数量又分为单卧轴式和双卧轴式。

对于搅拌部的改造,绝大多数都是基于改善搅拌效果、使得物料搅拌更加均匀而实施的。从搅拌方向上来说,可以采用多方向混合搅拌的形式,如竖向涡桨搅拌机构和横向搅拌机构共同旋转搅拌(CN209718164U),位于立轴式搅拌机底部的横向搅拌机构起到翻料防止堆积的作用,如图2、图3所示。又如大螺旋搅拌叶和小螺旋搅拌叶内外嵌套搅拌(CN209224282U)使原料形成对流混合效果。

除搅拌方向固定的设置外,还可以采用搅拌方向可变的设置,如可伸缩的搅拌轴(CN104843859A),即在

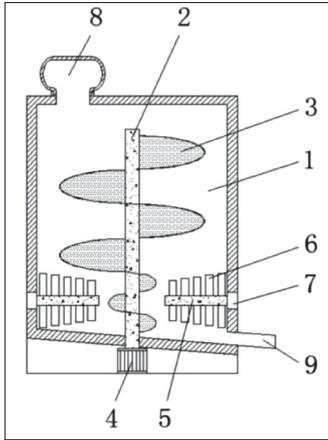


图2 双向混合搅拌机构

搅拌轴上分别设置旋转和伸缩两套动力机构。伸缩式桨叶进行自由地升高和降低来实现搅拌桨随液面高度自动调整的目的，以满足不同深度物料的搅拌均匀性。或者在搅拌杆外端部通过牵引弹簧连接摆锤式搅拌块，随着搅拌轴的旋转，摆锤搅拌块在离心力的作用下可以向外侧打开，当搅拌轴停止旋转

或是旋转速度变慢时，摆锤搅拌块会在牵引弹簧的牵引下回落，以形成多角度搅拌 (CN111716537A)。

从搅拌结构上来说，可以采用特殊形式的搅拌叶片设计，如搅拌轴上交错设置多个搅拌桨叶，每个搅拌桨叶上均布若干个通孔，降低了旋转叶片在旋转搅拌时的阻力，对于需要曝气的物料，也能提高曝气量 (CN108162181A)。又如行星式搅拌机的多根搅拌杆分布较为紧凑，利用这一特点，可以在各搅拌杆上对应设置三角体和三角块，在搅拌杆旋转的过程中会不间断地对三角体和三角块之间的物料进行挤压和碰撞，既能提高搅拌效率，又能提高成品品质 (CN109318370A)。

另外，对于多种物料搅拌且物料物理特性差异大的

情况，可以采用分段式连续搅拌机 (CN204249083U)，如图4所示。首先采用分段加料，前半段加入2种物料混合后，以新的物料形态与后半段第三种物料进行混合，提高混合均匀度；其次采用分段混合搅拌，前半段锄刀段有抛翻、打碎物料的效果，后半段螺带段双层异相螺带具有剪切物料并使物料形成对流混合的功能，最后实现高效均匀连续搅拌的效果，省工省时。

### 2.3 卸料部构造

搅拌完成的成品需要从卸料部出料，卸料口可以设置在搅拌筒侧部下方或搅拌筒底部。为了精确控制出料，通常在卸料口设置出料控制装置，如电磁阀、压力阀、单向阀等阀式结构，也可以设置翻转板结构，翻转板结构除了控制出料外，还有引导物料的作用 (CN109225051A)，即搅拌完成的成品落到倾斜的溜槽翻转板上，物料在重力的作用下，沿溜槽缓慢滑落，防止了物料的飞溅。

然而，阀门和翻板只有开启出料和封闭搅拌两种状态，为了精确控制出料的流量和流速，可以在出料口设置挡板和带孔转板 (CN205274754U)，如图5所示。挡板和带孔转板上均设置了便于混凝土通过的孔洞，通过控制两者相对转动，进而控制挡板与带孔转板上孔洞重合面积的大小，重合面积越大，通过的混凝土越多，出流量

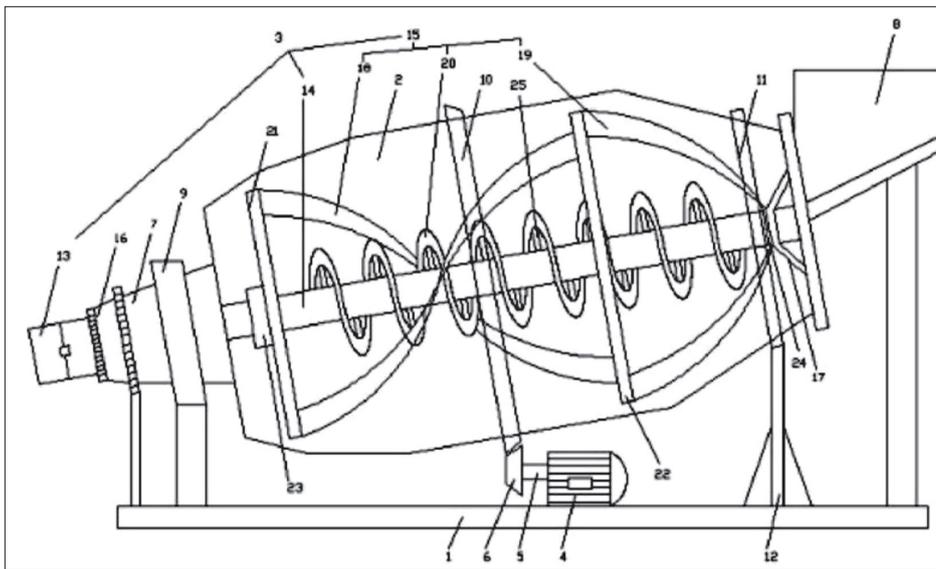


图3 嵌套式横向搅拌机构

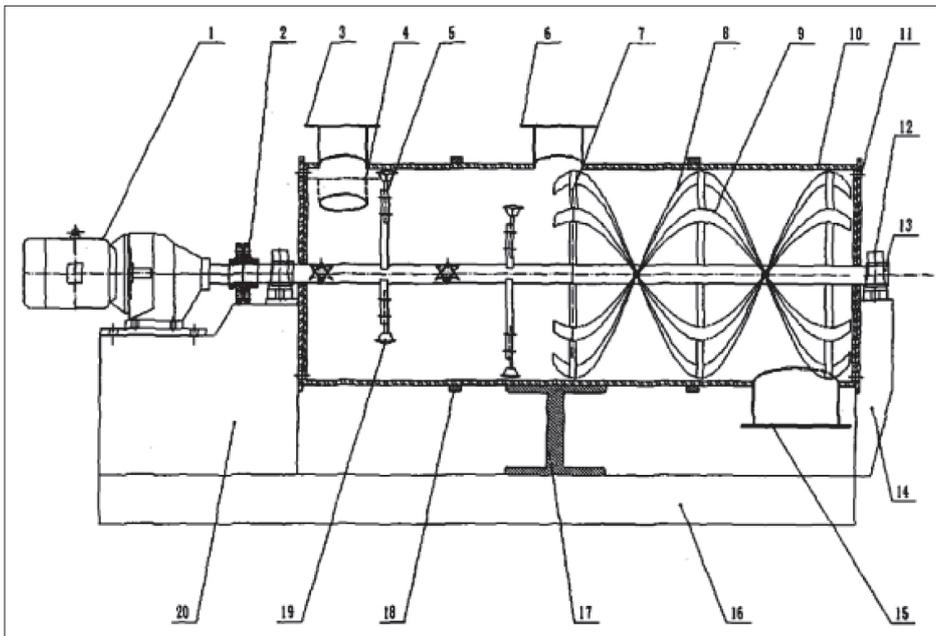


图4 分段式连续搅拌机

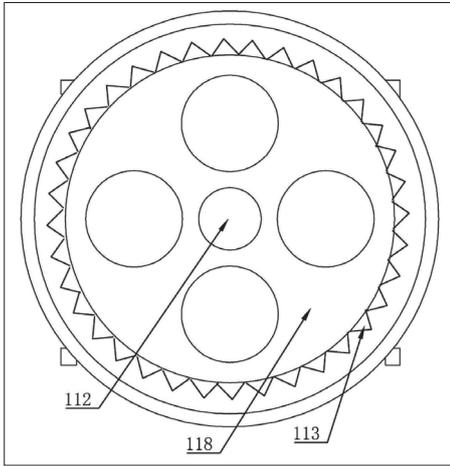


图5 孔式出料可调结构

越大,反之则越小,即可做到开度从0到1的可调精准出料。

由于搅拌机的出料口处收窄,较其他部位更容易发生堵塞,因此,可以在搅拌轴下端设置防堵小型搅拌片,需要清理出料口时,将搅拌轴向下

延伸,防堵小型搅拌片在出料口的排料管内部搅动,以防止排料堵塞(CN113276277A)。

#### 2.4 加水部构造

常规的搅拌机加水部设置在搅拌筒体上方,通过开设加水口来实现混凝土搅拌用水的加入。考虑到搅拌机整个搅拌过程中加水步骤较为繁琐,为了减轻工人加水的负担,可以采用设置自动浇水机构的方式,如在搅拌筒体内部上方设置出水管,出水管一端穿过筒体外壁连接外部水源,出水管底部设置均匀分布的喷头,工作时能够由喷头自动均匀喷水,并且对筒体内壁清洗方便(CN207432472U)。对于侧重清洗功能的搅拌机而言,可以直接将搅拌轴设置为中空轴,在搅拌轴表面均布喷水孔,喷水孔表面覆盖单向喷水机构,在不出水时搅拌轴正常搅拌工作,在加水和清洗时,单向喷水机构打开,清水进入搅拌轴内部空腔并从搅拌轴表面的喷水孔喷出(CN206762698U)。

有一类特殊的搅拌机,即混凝土搅拌运输车,是用来运送成品混凝土的专用卡车。混凝土搅拌运输车的清洗工作都是在运输完成后、车辆停车时进行的,通常采用人工加水的方式进行清洗操作。同样地,为了解决人工加水的问题,可以在搅拌运输车尾部连接可伸缩水管,先将水管主体部分插伸入搅拌筒内,然后根据搅拌筒的尺寸,通过伸缩机构将伸缩管段从主体部分中推出一定长度以深入到搅拌筒端部,再通水冲洗,即可实现筒体内部清洁(CN214982129U)。

#### 2.5 其他部件构造

混凝土具有一定的黏性,为了防止物料粘在设备上导致物料损耗甚至导致设备运行故障,需要在强制式混凝土搅拌机的各个部位设置防粘机构。最常见的是在搅拌杆外端设置与搅拌筒内壁接触的刮板。搅拌轴的转动带动搅拌杆对物料进行搅拌,与此同时,同步带动刮板对粘附在筒壁上的物料进行刮除。针对入料、

出料位置的防粘,还可以采用斗式防粘机构,即在料斗内设置环形齿圈,齿圈上通过齿轮连接刮除装置,通过驱动刮除装置沿齿圈转动,实现斗内物料的刮除(CN211807023U)。

物料搅拌会引起机械振动,不利于操作工人的安全与健康,但是换一个角度,振动又可以改善混凝土的流动性,因此,就振动而言,需要从两个方面进行考虑。一方面,可以在搅拌筒上加装振动电机以防止混凝土分层,或者在进料斗内加装振动电机以实现快速进料。另一方面,需要在搅拌筒底部设置减震缓冲装置,如弹簧、缓冲板、阻尼块等,以降低机械振动的负面影响。

对于在低温寒冷地区使用或在冬季使用的混凝土搅拌机,可以在机身上加装保温加热装置。保温装置能够起到隔温效果,加热装置能够对筒体进行升温,保持罐体恒温,有利于保护混凝土的品质,防止混凝土凝固。

### 3 结语

综上所述,强制式混凝土搅拌机专利技术沿着发现问题—改进技术—解决问题的路线,主要围绕上料部、搅拌部、卸料部、加水部和其他部件5大结构部件展开,其中搅拌部是最为重要也是最为核心的部件,其需要解决的技术问题也是搅拌机最重要最核心的问题,即均匀搅拌的问题。这是当前以及今后搅拌机领域的基本技术和基本保障。

在碳中和的政策要求下,如何实现碳的净零排放,是整个国家乃至全世界所面临的挑战。大势所趋,建筑机械领域必然需要向机械的环保属性倾斜,基于此,强制式混凝土搅拌机领域已经开始注重机械的环保属性,如上料部的防尘技术、卸料部的引流防溅技术、加水部的清洁技术、其他部件的减震缓冲技术等,不仅改善了工人的工作环境,也提高了环境友好性。今后,强制式混凝土搅拌机的各个部件将继续改进,提升环保性能,降低碳排放,助力国家“双碳”战略目标的实现。

#### 参考文献:

- [1] 张晏清. 建筑结构材料[M]. 上海: 同济大学出版社, 2016.
- [2] 员险锋, 曾立文. JS6000型大方量双卧轴混凝土搅拌机的设计研究[J]. 工程机械, 2020, 51(08): 80-85+9.
- [3] 徐晓立, 冯新红. 大型高支点自落式混凝土搅拌机研制技术要点[J]. 建筑机械, 2020(08): 29-31.

作者简介: 成晓奕(1989.01-), 女, 汉族, 江苏盐城人, 硕士, 助理研究员, 研究方向: 发明专利实质审查。