

浅谈搅拌楼的高效、稳定、环保、安全性

福建南方路面机械有限公司：周建华、黄文景、曾敏

高效、稳定、环保、安全已经成为了当今混凝土搅拌设备的发展趋势，混凝土生产厂家对设备的高效、稳定、环保及安全性能要求越来越高。作为搅拌行业的领先者，南方路机很早就看到了这个趋势，并一直将其作为南方路机搅拌设备的核心设计理念。对于在高效、稳定、环保、安全性方面有特殊优势的混凝土搅拌楼南方路机在 10 年前就开始投入了大量的人力物力进行研究；经过这些年的研发、实践、改进、提高，南方路机的搅拌楼技术已经非常成熟，在国内高端市场具有领先的地位。如果混凝土生产企业对设备的高效、稳定、环保、安全有很高的要求，南方路机混凝土搅拌楼将是您的首选。

本篇从高效、稳定、环保、安全四个方面介绍南方路机混凝土搅拌楼的细节设计，并且每个细节不仅仅是为了满足某一种特性，而是全方位考虑，有多种效果。比如双螺带主机除了高效，他的特殊设计同时能减少主机磨损提高其稳定性、能降低搅拌时产生的噪音利于环保、能减少主机抱轴提高主机清洗的安全性。

高效

搅拌楼的高效很大程度取决于他特殊的楼式结构：配料、计量、卸料、搅拌、出料都在一条垂直线上，整个生产过程高度流畅，避免了某一个环节的低效影响整站效率，特别是在骨料配料的低效环节。

搅拌站与搅拌楼配料过程的对比：

搅拌站的配料过程：骨料仓—骨料秤—平皮带—斜皮带—过渡仓—主机。

搅拌楼的配料过程：存储仓—骨料秤—主机。

搅拌楼没有骨料输送环节，而这个环节的时间大约是 50-60s，取消了这个

环节，其他环节就不再受等料现象的制约，生产效率自然得到极大提高。而且搅拌站只有一个过渡仓，搅拌楼至少有 2-3 个骨料秤。一个过渡仓的卸料速度肯定不能和几个骨料秤同时卸料的速度相比，这里又为整个循环周期节约了许多的时间。

由于是骨料秤直接向主机卸料，每个骨料秤的卸料顺序又可控：可同时卸、也可某个先卸，某个后卸；所以搅拌楼就能实现“石裹砂浆”法，让砂先和水、水泥、外加剂一起下到主机，拌成砂浆后，再卸大骨料，这样就能减小大骨料对主机、衬板、叶片的冲击，从而延长使用寿命。

解决了骨料配料环节的低效后，整个搅拌楼要高效，还需要搅拌环节的配合，所以南方路机的搅拌楼采用了我们的专利主机——双螺带搅拌主机，双螺带搅拌主机有极高的搅拌效率，而且在节能方面的优势也十分明显。目前国内外已经有数以千计的南方路机双螺带主机运用在混凝土搅拌行业，它的高效稳定为行业所公认。

南方路机还在主机下面配有可储存 1-2 锅料的存料斗，主机可在短时间内将搅拌均匀的混凝土快速排放到存料斗里，缩短卸料时间，并可解决等混凝土罐车卸料问题，提高整站效率。

搅拌楼和搅拌站效率对比：

一般情况，搅拌楼一个生产周期的时间=原料卸料时间+搅拌时间+主机卸料时间=10s+20s+10s=40s。对于 3m³ 的搅拌楼，每小时的生产能力可达到 $3 \times 3600 / 40 = 270 \text{ m}^3$ ，相当于 4.5 m³ 搅拌站的产量，比 3 m³ 的搅拌站产量按 180 m³/h 提高了 1.5 倍。搅拌楼作为混凝土生产机械中高效的生产设备，一定会走在时代尖端，引领潮流。

稳定

NFLG 搅拌楼稳定包括两个方面：机械部分的稳定和控制部分的稳定。

机械与控制的完美结合：

1、料门：

骨料料门开门机构采用防卡料装置，料口大小可调，保证了开关门顺畅和计量精度，无论是骨料、粉剂还是水剂的放出，都有关门信号提供给控制系统，可防止二次加料，特别是外加剂还有一套防漏装置，防止计量好的外加剂由于阀门泄漏而流进主机，保证生产的稳定进行。

2、搅拌主机：

A、轴端密封采用独特的多重密封结构，有效防止漏浆及保证整个搅拌系统的持续长久运行。

B、润滑系统、主轴传动系统均采用全套原装进口，提高了主机的可靠性，其液压开门机构可根据需要调整卸料门开度。

C、搅拌主机衬板、叶片采用独特的高铬高锰合金耐磨材料。

3、计量系统：

无论是骨料、粉剂还是水剂的称量，其称量、控制和信号转换元件等均采用进口元件，高精度的传感器、进口微机控制、各秤单独称量或累计称量，可保证计量的准确度且工作性能稳定。

采用自动分盘方式, 自动平均分配配料值, 减小落差波动, 提高计量准确度。

泵送自流技术：外加剂计量，南方路机采用自流技术，解决了直接泵送流量不稳的问题，提高了外加剂计量精度，保证了混凝土质量。

4、控制系统

1)、南方路机采用的是双计算机同步控制系统，其两台计算机可同时也可单

独立完成对整个生产流程的控制和管理，当一台计算机出现故障时，在不需要人工干预的情况下由另一台计算机继续承担控制任务，从而保证系统持续进行生产控制，将因计算机故障的停机率降到最低。

2)、高性能的硬件配置确保控制的稳定、可靠：

A、ADLINK 工业级计算机。

B、高性能长寿命的 MITSUBISHI PLC：超高速的运行速度，基本指令 0.08 μ s，平均无故障连续运行 30 万小时。

C、MITSUBISHI 人机界面：全中文、宽视角、高速回应、性能可靠。

D、MITSUBISHI AD 模块：500 μ s 高速转换，1/32000 的分辨率。

E、主要低压电器采用 Schneider、ABB、Omron 等国际知名品牌

3)、出厂备份系统盘，可定时或人工修复系统盘、恢复出厂设置，清理系统垃圾，保证系统稳定运行。

4)、专业的控制软件

南方路机采用的是具有完全自主知识产权的专业混凝土生产控制管理软件，可实现混凝土生产过程的自动化控制和数据管理功能。

环保

粉尘、废水、噪音所带来的环境问题越来越为混凝土生产企业重视。环保型混凝土搅拌设备不仅成为了企业自身发展的需要，也是城市发展对企业提出的要求，更是企业管理水平和企业形象的体现。作为专业制造混凝土设备的公司，南方路机有责任也有义务为用户提供高端的环保型的搅拌设备。NFLG 全环保的搅拌楼解决了粉尘、废水、噪音三个方面的问题，既环保又对延长搅拌楼的使用时间、降低使用成本、维护费用方面起到了十分重要的作用。

1、粉尘问题：

粉尘来源		NFLG 的解决办法
骨料进料	砂石堆场到进料仓的粉尘	砂石堆场加盖顶棚并安装喷淋头
骨料输送	进料仓到楼上储料仓的粉尘	进料层四周全密封，把粉尘封闭在进料层里
骨料计量	储料仓到计量斗的粉尘	进料口用无纺布围壁，骨料计量斗均通过风管和阀门控制与强制脉冲除尘器连接，使计量时的粉尘大部分进入除尘器
骨料投入	计量斗到搅拌主机的粉尘	增加一个大的过渡导料斗，导料斗通过风管和阀门与强制脉冲除尘器连通，投料时，脉冲除尘器主要抽主机的粉尘，骨料计量时，脉冲除尘器主要抽计量时的粉尘
粉料储存	散装罐车打料到筒仓的粉尘	高效的脉冲除尘器来除去筒仓的粉尘，并通过筒仓内空气压力或支腿压力应边来及时报警（或自动管掉进灰管），避免打暴除尘器或粉尘从安全阀冒出
粉料计量	筒仓到计量斗的粉尘	在封闭的空间内计量，计量斗上设呼吸口和与主机连通的排气管，保证粉料计量和卸料时料斗内的气压平衡，粉尘被隔挡在呼吸口里面
粉料投入	计量斗到搅拌主机的粉尘	主机与脉冲除尘器连通，主机上设有透气装置，保证脉冲除尘器工作时主机内空气流通，可有效集粉尘到除尘器内，并可解决主机进料和卸料带来的正压和负压问题

从粉尘问题的解决中可以看一个关键的部件：脉冲除尘器。脉冲除尘器也是 NFLG 的专利，他除了有超强的除尘效果外，还可以平衡气压。NFLG 的粉称称量精度高，就是因为在脉冲除尘器设计之初我们就把平衡气压考虑进去了。而且因为 NFLG 讲究机械与控制的结合，所以这个时候 NFLG 的控制系统知道什么时候除尘，在哪一个地方除多久？也就是在环保的同时还可以让除尘器的使用更优化。

2、 废水问题

废水来源	NFLG 的解决办法
------	------------

清理罐车排出的废水	湿混凝土回收设备，不仅把砂石彻底分开而且能把废水再循环利用到混凝土的生产
清洗主机产生的废水	合理控制水流的流向，进入沉淀池，经回收搅拌后可用于混凝土的生产，从而达到废水的零排放
清洗皮带产生的废水	
洗车场洗车	
自然降雨	

关于废水的处理，重点推荐 NFLG 的湿混回收设备，这是一个真正变废为宝的系统，不仅可以让混凝土生产企业省掉处理残余、废弃混凝土的资金，还可以为您节约一大笔购买原材料的钱。

3、 噪音问题

噪音来源	NFLG 的解决办法
砂石料堆场铲车作业噪音	砂石料场可加盖顶棚或运输车直接卸料到料仓
搅拌主机搅拌产生的噪音	搅拌楼实施全封闭
物料投入和混凝土卸出及其他驱动产生的噪音	
打灰时车载空压机产生的噪音	采取地面螺杆式空压机充气

看起来南方路机解决噪音的办法非常简单，事实上除了这种直观的措施以外，更重要的是 NFLG 一些特别的细节设计，比如说，料打料设计以及前面讲到的石裹砂浆法都可以有效降低投料及搅拌时产生的噪音。

四、安全

安全，是永恒不变的话题，是搅拌楼正常生产、经营的前提。所以在搅拌楼的设计中，安全也是我们重点考虑的问题。为了减少安全事故的发生，提高自动化生产的安全性，南方路机从人身安全、设备安全、混凝土安全三个方面出发，对整个搅拌楼设备进行了系统性的安全设计。

1、 人身安全设计

1)、南方路机搅拌楼设有明显的安全标志,例如:当心触电、靠近危险等标识,随时提醒操作人员注意安全防护。

2)、主机:

通常做法:主机机盖限位,一掀开机盖,自动切断控制电路

弊端:一旦人在拌机里进行清理时,不知什么原因机盖又合上了,危险出现!

NFLG四重保护: I、主机旁增加带钥匙的急停开关,维修人员进主机前,先关开关,再拔钥匙,并自己保管; II、主机盖保护开关有可靠的接近开关; III、强电柜上有一把专用钥匙开关,修理前,由修理者关断电源后把门关住并把钥匙拔下,并自己保管; IV、主机开门处有一楔形垫块,在维修或清理主机时,可避免门误动作产生事故。

3)、皮带:

I、防跑偏拉绳开关。在输送机周围有一个由拉绳包围起来的防跑偏拉绳开关,一旦发生跑偏,碰到拉绳或人为紧急拉动拉绳开关,输送机就立即停止;

II、皮带全包封安全防护,皮带尾部和两侧设有安全防护网可避免意外事故发生。

III、驱动部分有防护罩,避免靠近接触或皮带断裂伤人。

4)、电源:

通常做法:一个控制台上有多380V、220V、直流24V等多种类的控制电压

弊端:隐藏很多不安全因素,如修理时,修理工常常在应急修理时碰到高压部分,酿成触电事故,而且会导致电气元件损坏,修理时还会因换错产生新的设备故障。

NFLG措施:从安全性和抗干扰两方面考虑。常用只有电压24V和220V,工人

在现场要接触到的用直流24V，如操作面板上的按钮、指示灯，现场的电磁阀、安全开关等。而交流220V主要是用于交流接触器，并且通过380/220的隔离变压器取得，这种设计除了配件供应方便外，最主要的有二个好处：a、安全，公共点只要不和零线连接，一般讲来修理工在修理时是比较安全的；b、是在总线路上发生故障，三相严重不平衡时，220V控制电压变化不致太大。如果直接取相线和零线的220V，当线路三相不平衡时就会造成控制电压波动较大，容易损坏控制元件。控制电源应严格区分公共点。对于零线、隔离变压器的220V的公共点、直流24V的公共点是不允许连接起来的，以确保安全电压更安全。我们在设计时还注意同种元件使用同种类型电源，这样对使用者来说既方便又安全。

大量事实说明安全事故多发生在对设备进行维护、修理的时候，所以除了直接的防护安全的设计以外，南方路机更强调设备的稳定性，从根本上减少设备的维护量，比如，主机3D高压清洗系统，有了这个设计，根本不需要人工进入主机清理，这样出现安全事故的机会自然降低，再加上我们现场的安全措施，可确保安全万无一失。

2、设备安全设计

对于设备安全，南方路机的理念是“预防为主”，所以我们很多的措施都是对设备的保护或者故障提前诊断。

1)、主机减速箱油温、油位监测系统，可提前发出警报，有效保护主机，在搅拌机控制上，采用了三个保护：过流保护、过载保护和过热保护，对于电机在短时间内过载，电流快速上升的情况，过流、过载保护开关在短时间内就会切断电源，热敏保护能在电机缓慢过载时及时切断电源进行保护。

2)、全方位在线实时检测设备生产状态，并进行安全连锁管制。若出现异常工况，可准确提示故障点并提醒工作人员进行定位查看与检修，实现准确故

障定位排除。

3)、双计算机同步控制系统，主要硬件由两台工业级计算机、高性能的微机控制器(PLC)、高速高精度的称重单元和国际著名品牌低压电器组成，结合具有完全自主知识产权的专业混凝土生产控制管理软件，实现混凝土生产过程的自动化控制和数据管理功能。

4) 外加剂称的自动、半自动冲洗功能，最大程度的保护有关外加剂的一切器件，也可方便更换外加剂品种。

3、混凝土安全设计：

混凝土安全等于混凝土质量，高品质的混凝土是混凝土生产企业追求的最终目标。

搅拌设备在进行生产的过程中每个环节的机械执行机构都在自动控制系统的控制下有序地工作，但是由于生产现场的环境因素：振动、温度、湿度等都可能造成某个环节的执行机构发生故障，例如主机重复进料、坍落度失控、外加剂过量等等，从而影响混凝土的质量。为了保证混凝土的质量，南方路机有如下保护措施：

1) 软件登陆和电子秤调校需要用户密码，有效的保证了重要生产数据的安全。

2) 计量称和搅拌缸具备停电记忆保护功能，有效的防止二次加料

3) 专业的零点和分度信号保护，有效的预防错误调校。

4) 计量：

I、改进自动分盘方式，自动平均分配配料值，减小落差波动，提高计量准确度。

II、自动补秤：当称量值 < 目标值 - 允许误差值时，系统自动开启配料机构

执行补秤功能。

III、自动扣秤：当称量值 $>$ 目标值-允许误差值时，卸料过程系统自动执行扣秤功能。

IV、零位跟踪：当前值小于系统设定值时自动归零。

V、根据机械结构和材料属性的不同，慢速配料值、落差值和扣称提前量将自动调整，也可手动调整重量变动检测和零位跟踪功能。

VI、全中文快速校称并具有自诊断和提示功能，提供在线使用帮助、

5)、卸料：

I、各称设有关门检测开关，与计量控制互锁，避免二次加料；

II、外加剂设有防漏装置，可避免外加剂计量时由于阀门泄漏引起外加剂进入主机；

6)、搅拌：

I、在线混凝土均质监控系统

II、实时显示拌缸搅拌塌落度曲线图，并保存每盘数据和曲线图，供查询分析，防止塌落度失控；

III、含水率可人工输入调整或选配砂、石含水率测试仪进行自动检测调整。

IV、可选配原材料温度监测控制系统和混凝土温度监测控制系统

综上所述，搅拌楼在高效、稳定、环保、安全性方面均具有其独特的优势，将成为未来商品混凝土搅拌设备的发展趋势，南方路机的搅拌楼在设计、制造、使用过程中始终贯彻一个理念“做精、做专、做透”。