

混料捏合机在团状模塑料生产中的应用及改造

翟俊翔

(山东宝盖新材料科技股份有限公司 山东 淄博 255000)

摘要: 本文介绍常见捏合机设备的相关知识, 以及其在现阶段团状模塑料 (BMC) 工业化生产环境中的优缺点, 并结合实际对现有捏合机进行技术改进升级, 提出了在捏合机使用过程中的保养及维修方面的注意事项, 以期为企业提高相应设备管理水平提供一定的借鉴。

关键词: 捏合机; 设备改造; 设备维护

1 BMC 与常见捏合机简介

BMC (DMC) 是 Bulk (Dough) Molding Compounds 的缩写, 即团状模塑料, 国内常称之为不饱和聚酯团状模塑料。其主要是由玻璃纤维、不饱和树脂和其他填料、添加剂经捏合机充分混合而成的料团状预浸料。因 BMC 具有优良的电气性能、机械性能、耐热性、耐化学腐蚀性, 可以通过热固性模具, 加工成各类产品, 其产成品美观轻便, 使用寿命较长, 被广泛应用于各种机械制造、化工设备、道路设施和变配电站设施等场所, 并越来越受到广大用户的喜爱。

混料捏合机是普通型卧式捏合机的一种, 是利用双 Z 字型搅拌轴对具有高黏度物料和弹塑性物料进行混合搅拌的设备。该设备通常采用两条 Z 字型搅拌轴并排相切, 差速排列, 即设备运转时一条搅拌轴转速快于另一条搅拌轴, 两条不同速度的搅拌轴可以产生强大的剪切力, 使物料能够迅速剪切, 并充分混合均匀。该设备具有结构简单、性价比高、操作方便、易于维护等优点, 广泛应用于各种胶类物质的生产和医药制剂及食品加工等行业的原材料制备混料阶段。混料捏合机具体外观如图 1 所示。

2 现有捏合机设备存在的问题

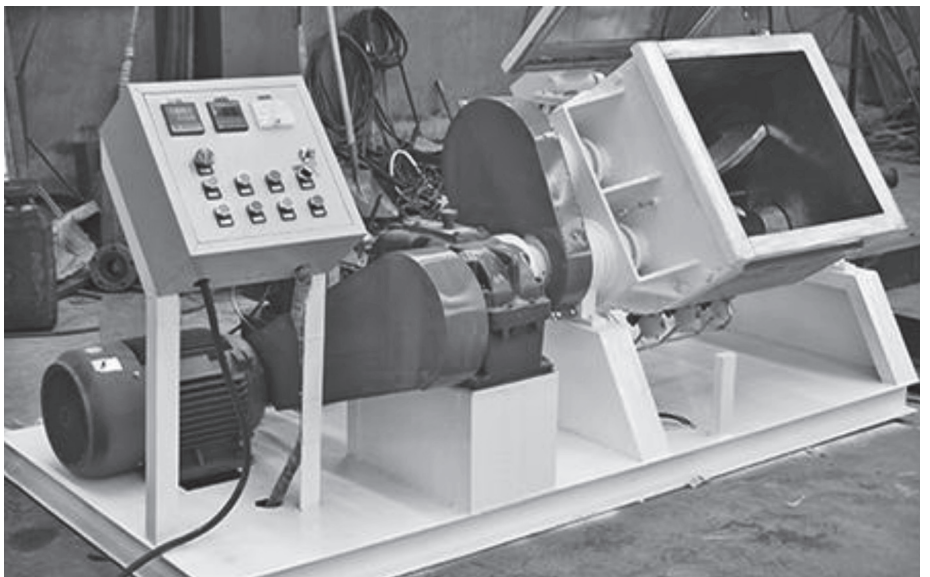
2.1 环保问题

一般捏合机为敞口式设计, 图 1 卧式捏合机实物图

将各种原材料通过开口直接投入捏合机进行搅拌捏合, 搅拌到一定时间后, 通过油泵电动机控制液压机顶出缸对捏合机料斗进行倾斜, 以便取出搅拌好的材料。由于原材料多为粉状和液体状, 在投料和搅拌捏合运行过程中非常容易产生粉尘和异味, 严重时粉尘和异味甚至会随着空气漂浮弥漫至整个车间。设备长期在高粉尘环境中运行, 很容易出现运行噪声增大的情况, 对捏合机的轴承润滑和电气配电箱的散热非常不利, 而且工作人员在取料时需要非常靠近料斗内部, 搅拌后的异味对工作人员的身体健康也有很大的影响。因此传统无上盖的捏合机在操作时对环境及设备操作人员都有很大的危害。

2.2 安全问题

普通的捏合机都是将原材料直接投入捏合机料



斗中,进料和出料都是人工通过料斗直接投料和取料,操作频率和劳动强度都很大,因此对操作人员有一定的体力要求。且工作人员长期重复单调工作,很容易造成心理上的疏忽大意。某公司现有的捏合机料斗为敞口设计,没有防护盖板,运行时很容易发生转动搅拌轴对人身和工具造成挤压伤害事故,同时长期单调重复的工作也很容易对搅拌时间长短和顺序有所遗忘,造成工作人员混料质量参差不齐,进一步影响产成品质量,增加企业生产成本。

3 对捏合机的改造思路和改造过程

近年来国家对安全环保重视程度不断提高,尤其对设备防护和环境卫生检查力度不断加大。为了保护工作人员身体健康,防止和减少捏合机在搅拌过程中产生的无组织粉尘和异味,同时防止工作人员因操作失误造成人身伤害和设备损坏,因此很有必要对现有捏合机进行升级改造^[1]。

一是通过在捏合机料斗开口处加装气动盖板,使用时通过控制两条气缸的开合带动安装在料斗上方盖板的开启。并根据空气净化器的原理,在盖板上部开口接入可活动导气管道,通过引风机连接导气管道将捏合机在搅拌捏合过程中产生的粉尘和异味吸入活性炭棉吸附箱。活性炭棉吸附箱内部装有空气滤芯和活性炭吸附棉,空气滤芯对产生的粉尘进行过滤,活性炭吸附棉对空气滤芯过滤后的气体进行异味吸附。吸附箱结构如图2所示。

二是通过电气和机械连锁装置,使捏合机在盖板闭合时才能启动运行,同时控制空气滤清器电动机的启动和停止,对在捏合机运行时产生的粉尘和异味进行过滤和吸附,进而完成对捏合机的安全环保性能密闭改造。

三是改造原捏合机控制系统。原捏合机的运行是操作工通过按动相应控制按钮对捏合机正反转及油缸开停进行控制,由于采用人工控制正反转运行时间,受到工作人员经验的影响很大,不同的操作人员搅拌捏合后的物料质量也可能很不一样。为了降低人为因素对物料质

量的影响,出于成本控制因素的考虑,尽量在低投入的前提下保证最大的安全和方便,某公司经过大量的成本核算和论证,对原捏合机控制系统进行了电气化改造。由于不需要使用过多的逻辑控制功能,只需要在原控制线路上实现自动定时正反转功能,某公司放弃了相对投入较大的PLC可编程逻辑控制器对设备进行控制,从而降低了未来受检维修人员的技术水平影响而增加的维修难度,选用价格相对低廉、操作比较简单的带计时功能的正反转时间继电器控制器JZF-01。该继电器控制器主要功能是实现设备正转运行一段时间后自动反转运行一段时间,还可以设定正反转次数,到达次数之后设备自动停止。这样可以方便操作人员对捏合机的正反转搅拌时间进行控制,可以更加稳定地控制工艺过程。详细的设备运行工艺流程图如图3所示。

4 改造后的效果

在传统捏合机的基础上加装了引风机和空气滤清器,并采用了活性炭吸附控制工艺^[2],在料斗敞口处加装了气动盖板,因此设备运行时气动盖板落下,设备运行过程中产生的粉尘通过引风管道进入活性炭棉吸附箱,通过吸附箱中的空气滤芯和活性炭过滤棉吸附设备运行过程中产生的粉尘和异味,减少扬尘外溢。改造之后捏合机运行过程中周边环境粉尘和异味大幅度减少,操作人员的过滤式防毒面罩滤芯由原来的1周更换一次变为可以2周更换一次,减少了劳保用品的更换频率,降低了成本,噪声也有所减少,极大地改善了操作人员的工作环境。

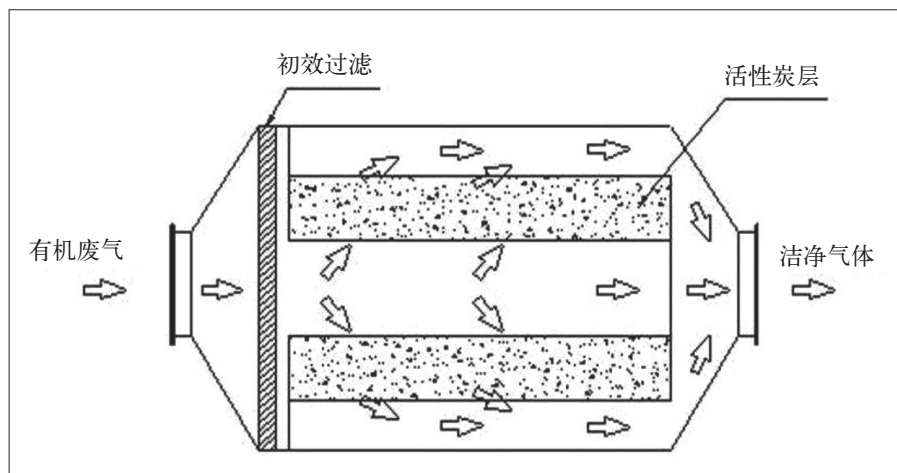


图2 吸附箱结构原理图

同时由于盖板和捏合机采取电气和机械连锁,盖板闭合时捏合机才能运转,在一定程度上提高了设备使用的安全性,也可以防止捏合机在运行过程中人员和工具不慎卷入造成的伤害,从而预防事故发生。

因为加装了正反转控制器,产品更换配方时只需要统一调整一下捏合机的正反转时间和次数,减少了操作工的人为干预,配料质量较设备改造前更加稳定,提高了产成品的良品率。

具体改造后的机械部分外形效果及构造如图 4 所示。

5 改造后捏合机具体的操作流程

- (1) 打开捏合机气动盖板。
- (2) 投入原材料。
- (3) 关闭气动盖板。

(4) 按下捏合机启动按钮,捏合机电机启动按正反转控制器设置进行正反转搅拌捏合。盖板闭合后光电接近开关和机械连锁使空气净化器得电,空气净化器电动机自动启动。

(5) 捏合时间到后,配料完成指示灯亮起。

(6) 操作工打开气动盖板,空气净化器自动停止运转。

(7) 启动油泵电动机,操作油泵卸料把手,使料斗倾斜到一定角度后,操作工进行取料。

(8) 停止油泵电动机。

(9) 合上启动盖板。

电气接线原理如图 5 所示。

6 捏合机使用注意事项

生产安全事故^[3]的发生,不仅是因为在安全管理上存在漏洞、部分工作人员主观安全意识淡薄。安全生产应该从客观源头抓起。从建厂设计的设备结构开

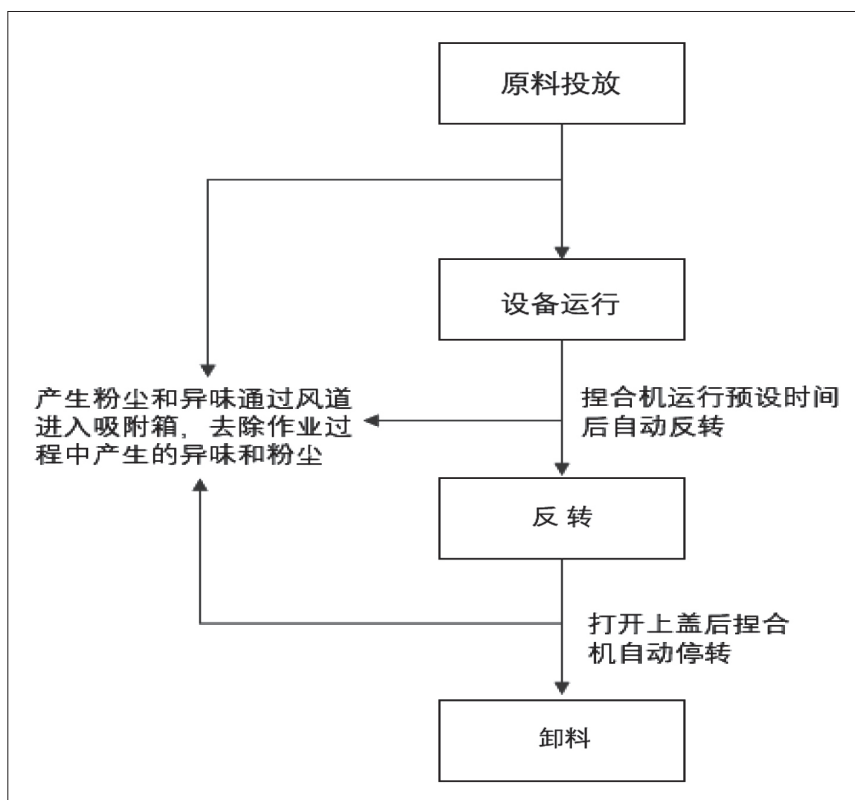


图 3 捏合机运行工艺流程图

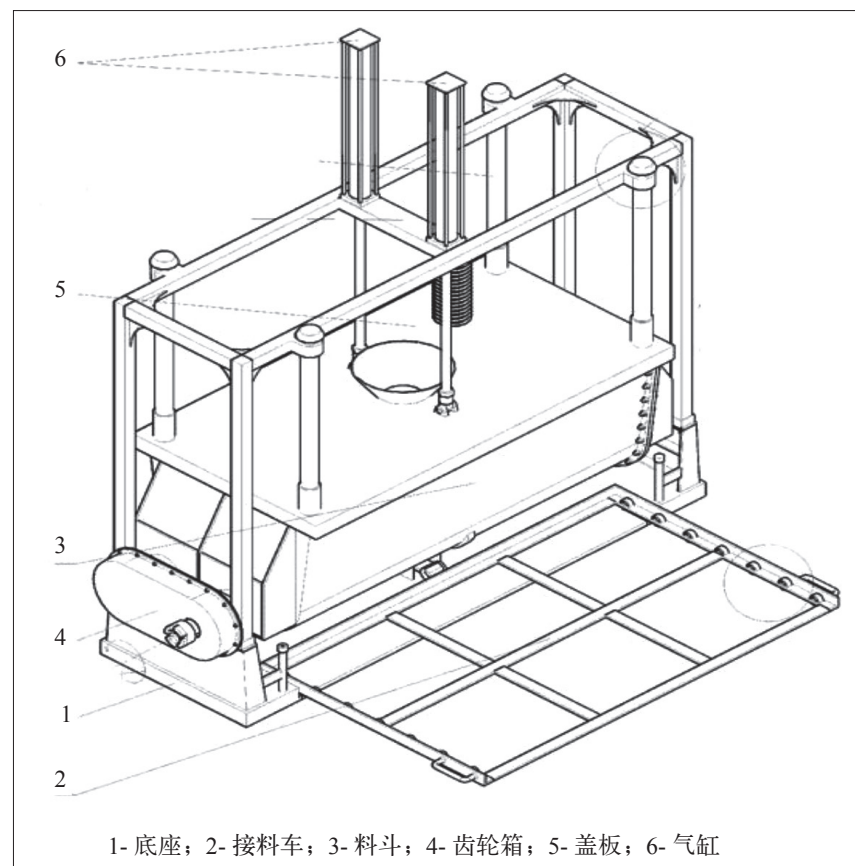


图 4 机械部分外形构造图

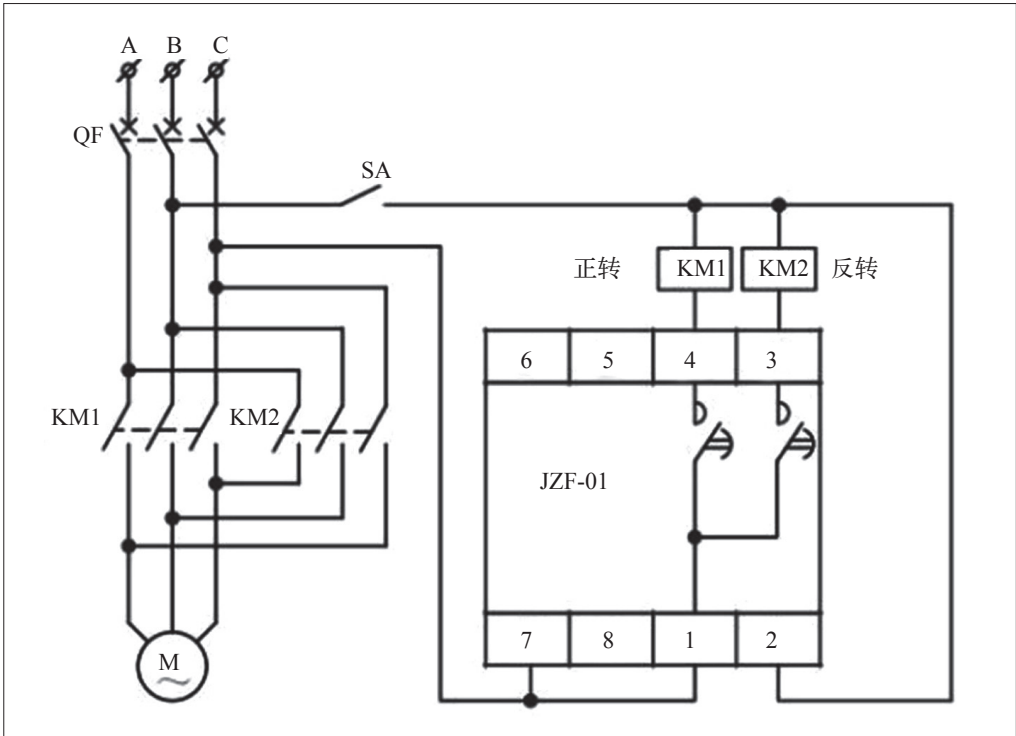


图 5 电气接线原理图

始，直到投产运行，依旧要根据情况不断改进，把安全生产看作一个系统的、全过程的、全员参与的、全方位的工程，这才是最根本的安全观念。当然设备的使用注意事项和操作规程也是一个不可或缺的重要内容，捏合机的使用注意事项如下：

(1) 操作前穿戴好劳动防护用品，领口、袖口要扣好，女性长头发要盘入工作帽内防止捏合机在运行过程中发生卷入危险。检查气动盖板开合是否正常，防止发生盖板掉落伤人情况。检查料斗内情况，及时清理料斗内的硬物和杂物，防止在运行过程中损坏捏合机料斗和搅拌轴。检查捏合机周围情况，清理生产现场中有阻碍捏合机料斗起落的物体。检查捏合机皮带防护装置是否正常可靠，皮带是否有过松、过紧现象。

(2) 如果原材料有易燃易爆品，应杜绝工作人员携带火种，禁止穿化纤衣物，并在操作场所设置静电消除器。捏合机周围应有相应的消防应急设施，如消防栓、灭火器等，防止料斗内物料因摩擦发生火灾。

(3) 捏合机操作场所应悬挂当心触电、当心机械伤害、必须带防尘口罩等相应安全警示标志。

(4) 空车运行，按动按钮时不能带手套操作，防

止将手套上原材料粘连到按钮，造成按钮操作不畅、卡住等故障，检查各操作按钮功能是否正常，是否有损坏等现象。检查顶出缸起落是否正常、顺滑，检查橡胶油管有无漏油损坏现象，检查捏合机料斗内两条搅拌轴是否有摩擦和阻挡。

(5) 必须在设备停稳、搅拌轴不转后才能进行顶出料斗操作，搅拌轴转动时严禁将手和工具伸入料斗内。

(6) 料斗顶出退回前应确保料斗前后部运动路线没有人员，防止料斗顶出退回伤人。

(7) 操作完毕后及时清理捏合机周边散落的余料，及时清理料斗内的原材料，防止发生因余料造成下一批次原材料质量不稳定情况。

7 捏合机日常维护保养注意事项

(1) 注意每日检查气动盖板的气缸活塞杆上是否干净，是否有异物粘连，及时清除粘连物，防止活塞杆在上下活动过程中损坏气缸密封垫。每天检查气路管道，发现破损漏气要及时处理，防止因气路管道损坏造成盖板提升固定不牢固，从而发生事故。

(2) 注意定期检查并更换空气滤芯和活性炭吸附棉，防止空气滤芯和活性炭吸附棉长期不清理和更换造成除尘吸味措施失效，更换时做好防护措施，避免吸入内部粉尘。

(3) 定期检查顶出缸高压油管，发现漏油、渗油等情况及时处理。

(4) 控制箱定期除尘，防止因为控制箱内部粉尘造成散热不良，进而引起电线短路、火灾等事故发生。

(5) 定期紧固搅拌轴两端固定轴承座的螺栓，轴承定期检查、上油。捏合机的搅拌捏合全靠电动机和齿轮箱带动斗内部的两条 Z 字型搅拌轴搅拌捏

合料斗内部原材料，在长期高负荷运转情况下，两条 Z 字型搅拌轴容易发生振动偏移，使搅拌轴两端的固定轴承座螺栓松动，甚至损坏内部轴承和轴承座。轴承座内部轴承在长期运行过程中也容易发热，造成内部润滑油干燥失效等情况。定期加注润滑油可以大大缓解因轴承润滑不畅造成的异响和轴承损坏。

(6) 定期检查捏合机减速箱和电动机的连接皮带松紧度，防止皮带过松或过紧。皮带过松会造成皮带打滑、发热现象，皮带过紧则可能会降低皮带寿命，高负荷运行时，可能会造成皮带突然断裂。

(7) 注意检查捏合机齿轮箱内部机油的液位高度，检查是否缺油，防止因缺油造成齿轮过度磨损，导致损坏齿轮箱。

8 结语

在各行各业的生产过程中，机械设备的长期稳

定运行都起到了至关重要的作用。某公司通过对现有捏合机进行升级改造，并正确地使用和维护设备，使现有的生产设备更加符合自身生产条件，既增加了设备的使用寿命，降低对操作工人的素质要求，减少劳动强度，增加劳动效率，也降低了企业生产成本，增加企业的产品竞争力。

参考文献：

[1] 郑树琴. 机械设计基础 [M]. 北京：国防工业出版社，2008:16-18.
[2] 沈鸿. 机械工程手册 [M]. 北京：机械工业出版社，1997:3-24.
[3] 冯卫忠. 安全事故对机械设备改造的警示 [J]. 广东化工，2011, 38(12):123.

作者简介：翟俊翔（1982.08-），男，汉族，山东淄博人，本科，工程师，研究方向：机械电气。

广告征订



版位 Format	价格 Price (RMB)
特殊版位 Specified Ads. Position	
封面	25,000
封二	16,000
封三	12,000
封底	18,000
扉一	15,000
扉二	10,000
后扉一	12,000
后扉二	9,000

优惠说明：
在原价格基础上，连续预定3期，优惠8%；连续预定6期，优惠15%；连续预定12期，优惠20%；连续预定18期，优惠30%；连续预定36期，优惠40%。另，如提前一次性付款，可在享受优惠的基础上享受8%的额外折扣。

版位 Format	价格 Price (RMB)
正常版位 Editorial Page	
编辑页	10,000
编辑页跨页	15,000
1/2编辑页	5,000
1/3编辑页	3,500
1/4编辑页	2,500

注：所有特殊版位广告均为4C广告，正常版位广告均为黑白色；所有广告需提供成熟设计稿，如需编辑部制作需单独收费。

广告预定热线：010-6741 0664 / 1368 332 6370