

新型大口径 PVC 管缠绕机结构的改进设计

刘广建 苏建亚

王全新

(北京化工大学,北京 100029) (山东北方现代化学工业有限公司,济南 250033)

摘要 通过理论研究,对原有新型大口径 PVC 管缠绕机的结构进行了多处改进和完善。实践证明,经改进的新型缠绕机不仅能大大提高生产效率,而且能以低的能耗生产大型 PVC 管。目前所生产的 PVC 管材已经被广泛应用于市政工程、煤矿行业中,其应用和发展前景广阔。

关键词 大口径 聚氯乙烯 管材 缠绕机 结构设计

随着塑料行业的发展,作为世界五大通用塑料之一的聚氯乙烯(PVC)制品需求结构形式多样,相应生产设备如造粒机、挤出机、注塑机、吹膜机、缠绕机等种类也逐渐增加,其中新型大口径 PVC 缠绕机是近几年在国内发展起来的新型塑料机械设备。与生产同等口径 PVC 管的挤出机相比,PVC 缠绕机的结构原理简单、综合成本低、投资小。新型大口径 PVC 缠绕机所生产的大口径 PVC 管材已经被广泛地应用于市政排污、煤矿通风、输送瓦斯等工程,其应用和发展前景十分广阔^[1]。

1 新型大口径 PVC 管缠绕机的工作原理

新型大口径 PVC 管缠绕机成型管材主要依靠面板上的几组驱动辊子(有阶梯)带动板材轴向移动和周向旋转而实现螺旋缠绕。传动装置采用链传动使各组驱动辊子达到同步。面板两侧通过长轴连接缠绕机驱动辊和面板背面的传动链轮,链条呈“八字形”或“一字形”绕过每对链轮,形成一个封闭的链,在 3 kW 的电机带动下实现每对辊子在统一转速下的相对转动。为了避免在链条垂度过大时产生啮合不良和链条振动现象,在面板背面右下方安装张紧轮,以确保传动准确。缠绕机面板上均匀开设有不同尺寸的通孔,可实现成品管材单层、多层缠绕及口径变化的系列生产,即当缠绕不同直径管材时,仅仅对正面、背面的装配零件进行位置调整及添加或删减而不必改变其结构。图 1 为新型大口径 PVC 管缠绕机的整机结构原理图。图 2 为缠绕机进料辊原结构示意图。

以生产双层 PVC 缠绕管为例,缠绕机开始工作时型材从图 2 的一对上下进料辊的间隙引入,并随着驱动辊转动而成型为螺旋管材。缠绕成型管材的同时,为确保相邻型材的扣接紧密以及内、外层管壁之间的连接可靠,使用无泄漏,滴胶粘结是很重要的环节,即选用专用粘结树脂分别对内层管型材的嵌

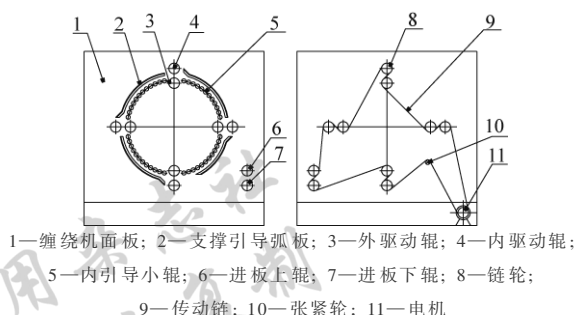


图 1 新型大口径 PVC 管缠绕机的整机结构原理图

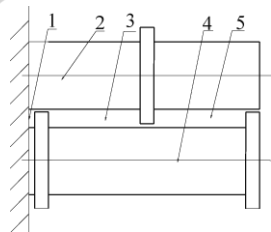


图 2 缠绕机进料辊原结构示意图

槽及外层管型材的上层平面滴胶。

2 新型大口径 PVC 管缠绕机应用中的不足

新型大口径 PVC 管缠绕机所成型的 PVC 管在外观上存有一定椭圆度,且由于缠绕管所用成型板为空心板材,壁薄易摩擦受损;另外,缠绕双层管时,内层外层型材输送速度相同,所以内外层管缠绕易松弛,造成多层管缠绕不紧密,粘结不牢固而影响管材质量。

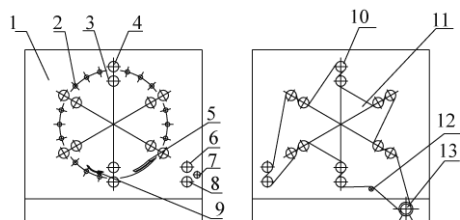
3 新型大口径 PVC 管缠绕机关键部分改进设计

3.1 驱动部分改进

(1) 增加辊子对数

缠绕机的驱动辊由 4 对增加到 6 对或者 8 对,仍采用均布方式,同时为了使板材从进板上下辊空隙中平行进入,其中 2 对驱动辊必须布置为竖直方

向,如图 3 所示。每对辊的间隔由 90° 变为 60° , 辊与辊之间变得紧凑, 管材成型的约束增多, 提高了管材成型的圆度。



1—缠绕机支架; 2—支撑小导辊; 3—外驱动辊; 4—内驱动辊;
5—外弧板; 6—进板上辊; 7—压紧辊; 8—进板下辊;
9—内弧板; 10—链轮; 11—传动链; 12—张紧轮; 13—电机

图 3 改进后缠绕机的整机结构原理图

(2) 驱动辊上缠绕聚氨酯

驱动辊主要依靠辊与板材的摩擦来带动板材旋转,如图 1 所示,对驱动辊加工滚花,其深度约为 1 mm,提高了接触面的粗糙度,即增大了摩擦力。理论上可证明,这种措施能有效避免板材打滑。实际应用中发现,板材受滚花接触硬作用易摩擦受损,而管外残余滴胶等杂质粘合滚花后,将使得滚花作用失效。因此在驱动辊上缠绕厚度为 3~4 mm 的聚氨酯。聚氨酯有着普通塑料和橡胶无可比拟的耐磨性、高强力、高弹性和耐老化性好等特性,用于频繁受摩擦的驱动辊上,能够提供足够的耐摩擦力,其高弹性对板材具有缓冲作用,大大减小了对板材的损坏。

3.2 引导装置部分改进

(1) 自转小辊子替代支撑引导弧板

依据摩擦特性,支撑引导弧板与板材产生的摩擦为滑动摩擦,而支撑小导辊(有阶梯)随着板材的移动而自转,所产生的摩擦为滚动摩擦。从结构上由弧板改为小导辊,使得滑动摩擦转变为滚动摩擦,减小了摩擦力,也减小了管材的磨损。

(2) 去除内引导小辊

由于所用材料为具有一定硬度的 PVC 板材,由

直板受外驱动辊约束变成弯缠绕成管,有一定张力,即图 4 所示的抗变形能力和恢复变形能力,因此可去除内引导小辊,如图 3 所示。

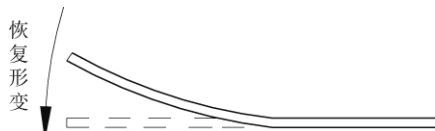
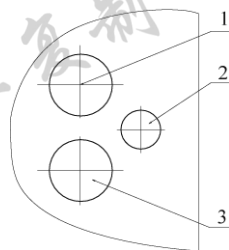


图 4 缠绕板材料抗变形示意图

3.3 进料部分改进

将外层板材从图 1 中的进料辊进入,内外层入口间隙相同,内层板从内层入口进入,缠绕 1 周后,送外层板从外层板入口进入,由于入口间隙相同,所受摩擦力相同,所以板材输送速度相同。实际生产中出现内外层板易缠绕不紧密、粘结不牢现象。为此在外层板入口处增设压紧装置——压紧辊。图 5 示出压紧辊位置。这样可依靠增大摩擦阻力来减小外层板输送速度,其中压紧辊随板材自转。



1—进板上辊; 2—压紧辊; 3—进板下辊

图 5 缠绕机进料部分压紧辊位置示意图

4 结语

通过对新型大口径 PVC 管缠绕机驱动、引导、进料等部分的改进,已经成功地解决了原有缠绕机存在的问题。该缠绕机所生产的 PVC 管已经被广泛地应用于市政排污、煤矿通风等领域。这种新型大口径 PVC 管材缠绕机在塑料机械中的地位将日益提高。

参考文献

- [1] 刘广建,苏建亚,刘宁宁.新型 PVC 空心结构缠绕管在煤矿中的应用[J].工程塑料应用,2007,35(2):38-40.

IMPROVEMENT DESIGN OF WINDING MACHINE FOR NEW LARGE CALIBER PVC PIPES

Liu Guangjian, Su Jianya

Wang Quanxin

(Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China) (Shandong North Modern Chemistry Industry Co. Ltd., Jinan 250033, China)

ABSTRACT Some design improvements on winding machine for new large caliber PVC pipes are made according to mechanical design theory, which are proved to improve production efficiency and decrease energy consumption. At present, new large caliber PVC pipes have been used in the fields of municipal engineering, coal mine and so on, having good development prospects.

KEYWORDS large caliber, PVC, pipe, winding machine, structure design