

文章编号:1008-8261(2000)02-0032-03

FMS 型小熔融纺丝机的研制

徐斌¹, 赵忠贤¹, 葛启维², 吴永林²

TG34 0.642

(1. 仪化产品技术开发中心, 江苏 仪征 211900; 2. 南京橡塑机械厂, 江苏 南京 210000)

摘要:概述了功能齐全的 FMS 型小熔融纺丝机的研制过程, 性能特征, 结构特点及成品丝的物检分析。表明该机已达到国外同类型先进机组水平, 填补了国内自制的空白。

关键词:小熔融纺丝机; 卷绕头; 螺杆; 组件
中图分类号:TQ340.642 **文献标识码:**B

FMS 型, 孔学新设计

0 引言

FMS 型小熔融纺丝机可为成纤高聚物作小批量熔纺试验之用。它的挤出量为 0.2~0.8 kg/h, 卷绕速度为 180~620 m/min。成品丝初生纤维卷绕长丝, 纤度 180~450 dtex, 单丝纤度 6~15 dtex, 实测伸长, >300%, 强度可达到 $1 \text{ cN} \cdot \text{dtex}^{-1}$, 除能满足一般性的可纺性试验的要求外, 生产出的卷绕丝, 还可作进一步的牵伸试验之用。

1 结构组成

本机组的主机, 总高不足 2 m, 分两层设置, 移动式小型卷绕机置于前方, 形如办公桌式的控制台置于旁边。机组虽小, 但大、中型熔融纺丝机的主要部件, 如螺杆挤压机、纺丝组件, 箱体, 电加热器, 计量泵, 侧吹风, 摩擦辊、槽辊、导丝器、筒管夹头及电

仪部件, 如温度传感器、压力传感器、速度传感器及其二次仪表、电仪控制柜等, 应有尽有, 布局紧凑、新颖、合理。见图 1, 2。

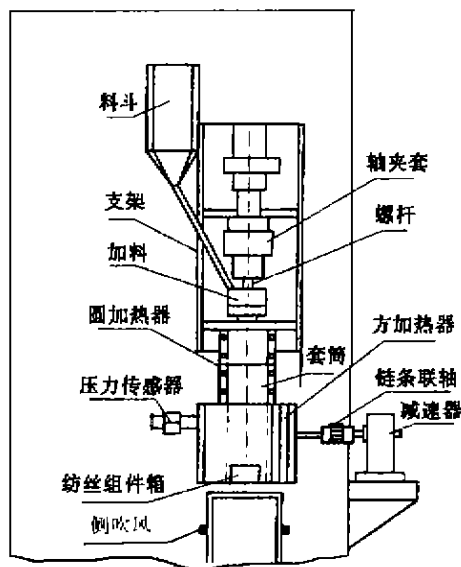


图 1 主机主要部件结构

Fig.1 Main part structure of main machine

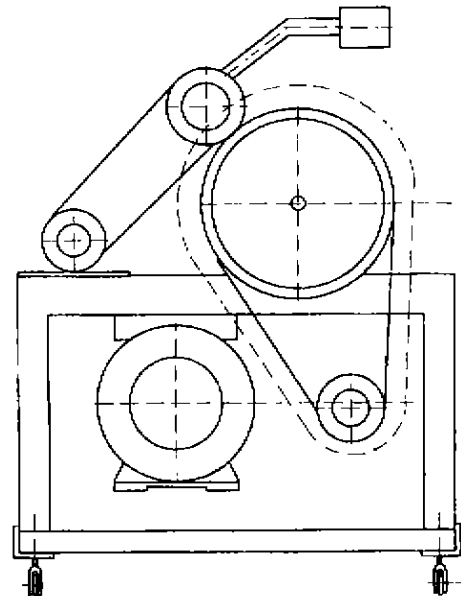


图 2 卷绕机结构

Fig.2 Structure of take-up machine

2 技术参数

- 适纺聚合物量/g: 200 以上。
- 最高温度/°C: 400
- 自停保险压力/MPa: 电气 5.0, 保险销 5.5。
- 计量泵/cm³·r⁻¹: 0.3
- 计量泵转速/r·min⁻¹: 10~40

收稿日期: 1999-07-26

作者简介: 徐斌, 35 岁, 高级工程师, 长期从事化纤装置和部件设计改造工作, 发表过论文 3 篇。

螺杆/mm: $\Phi 25$, 长径比 8.8, 压缩比 2.75。

螺杆转速/ $r \cdot \min^{-1}$: 5~18

喷丝板/mm: $\Phi 50 \times 10 \times 14$; $\Phi 50 \times 10 \times 28$ (孔形: 圆形、异形均可)

侧吹风风速/ $m \cdot s^{-1}$: 0.5

卷绕速度/ $m \cdot \min^{-1}$: 180~620

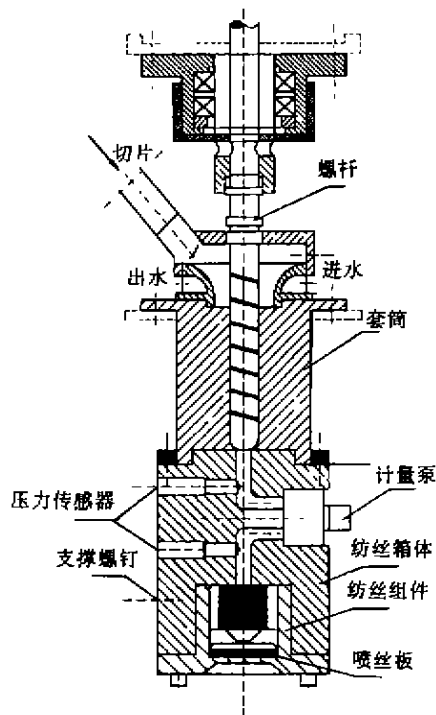



图3 螺杆及箱体剖面图

Fig3 Section of screw and spinning manifold

3 结构特点

本机的结构特点见图1,3。

1) 本机由于螺杆长径比小, 螺杆全长仅 34cm, 故螺杆挤压部分与纺丝组件箱部分, 系立式串联, 紧凑美观。螺杆套筒外部, 用 2 只圆电加热器加热。加料套下部, 设计有冷却装置。

2) 纺丝组件箱采用长方形结构, 计量泵置于其侧面。烛形过滤器及喷丝板等组件, 安置在一个带法兰的套筒内, 整个套筒连同这些组件, 可以从下往上安装, 便于清洗和更换。组件箱外部包以 2 片成  形结构的电加热器, 将计量泵包覆住, 仅留一个小窗口, 使计量泵的联轴节套外露, 与传动杆相连。

3) 与螺杆相连的大连接杆上, 除装有 2 只径向轴承外, 还装有止推轴承, 用以承担螺杆转动时所受物料的轴向反作用力。此外, 还设置兼作轴承外套的大螺帽, 能随时调整止推轴承的轴向间隙, 以补偿

磨损及热膨胀的影响, 保证螺杆在最佳状态下工作。

4) 本机的卷绕机结构紧凑, 见图 2, 机架上只装有槽筒轴和摩擦辊轴, 卷绕用筒管夹头安装在能与摩擦辊筒或接触或离开的带重锤的压力架上, 此架可用手摆动, 摆动范围为 45° 。卷停自如, 操作方便。

5) 机身下部装有侧吹风装置, 优先设计成整流板可调装置, 可为实验提供较为理想的风速分布。

6) 在纺丝组件箱体另一侧, 穿过加热器, 装有 2 只高温熔体压力传感器, 控制机头和泵后压力。在控制台上可方便设置、记录。

4 关键技术

1) 本机螺杆的长径比, 特设计成 8.8, 整机的稳定性得到加强。但高聚物熔体的熔融均匀性, 塑化充分性受到影响, 通过减少计量段螺槽深度尺寸进行补偿。槽深愈小, 料层愈薄, 加热愈均匀, 塑化效果愈好。槽深愈小, 剪切速率会愈大, 分子间摩擦力也愈大, 分子间传热愈充分, 熔融均匀性愈好, 从而提高了熔体质量。

2) 本机过滤元件采用不锈钢纤维烧结滤毡(金属无纺布)波纹状过滤芯, 绝对过滤精度范围为 $10 \sim 60 \mu m$, 是该机一大特点。它具有良好的过滤效果, 压力上升速度慢, 使用寿命长, 耐热、耐压、耐腐蚀。

3) 螺杆与大连接杆的连接, 采用四方孔配合的悬浮结构, 便于压力骤升时, 螺杆能自动上浮, 起缓冲作用。螺杆四方顶头与其上部保险挡销之间的间隙, 设计成 $1.0 \sim 1.5 \text{ mm}$, 当由于组件堵塞或螺杆转速过快, 螺杆机头压力骤升, 超过 5.5 MPa 时, 螺杆会强力自动上顶, 把保险挡销顶断, 这时, 螺杆位置上升, 便能脱离开挤压机连接杆的下部四方内孔而空转, 避免昂贵的螺杆受到损坏。另外, 计量泵连接杆处, 也设有保险用的细颈槽及保险螺钉, 当组件堵塞压力骤升时, 细颈槽处会扭断或保险螺钉处会打滑空转, 从而保护计量泵。除此之外, 电气上也设有超载自停功能。

4) 卷绕机的各旋转部件, 如摩擦辊、槽辊进行了动平衡校核。各部件调试好后, 在机架上用定位销稳定位置, 保证拆装方便, 相对精度不变。装筒管用的筒管夹头, 设计成两端紧固式, 旋动大螺塞, 可方便地夹紧或放松。

5) 本机组共选用 3 台无级调速器, 可方便地按工艺需要进行设定或调整, 方便、准确。

6) 本机采用的 $0.3 \text{ cm}^3/r$ 的熔体计量泵, 与标准的 $0.6 \text{ cm}^3/r$ 的定型计量泵外型, 安装尺寸一样, 只

是泵板厚度减薄了一半,流量校验合格,经投料试车证实,性能完全符合要求。

表 1 列出了本机组试纺的 8 种丝样与日本原装进口机 MST-C400 型机组纺的 2 种丝进行比较的结果。

5 试用情况

本机组投料试纺,一次成功,成品丝质量稳定。

表 1 本机组试纺与日本 MST-C400 型机组纺丝情况比较

Tab.1 Comparison of spinning condition between Japanese MSF-C 400 type spinning machine and the FMS type

序号	送检日期	试纺机组	特性粘度	束纤维纤度/dtex	伸长, %	强力 /cN	强度 /cN·dtex ⁻¹	备注	
1	94.1.22	日本 MST-C400 型	0.603	\bar{X}	402.3	344.4	345.32	0.86	均系用中试厂的切片
				CV, %	2.2	52.51	21.83	21.83	
2	94.1.22	日本 MST-C400 型	0.609	\bar{X}	365.4	446.20	434.68	1.19	
				CV, %	2.4	3.25	11.96	11.96	
3	94.1.22	本机组 ST25-03 型	0.596	\bar{X}	178.4	371.06	209.20	1.17	
				CV, %	0.6	29.55	24.42	24.42	
4	94.1.22	本机组 ST25-03 型	0.596	\bar{X}	208.1	254.28	221.17	1.06	
				CV, %	0.7	63.84	11.73	11.73	
5	94.1.24	本机组 ST25-03 型	0.632	\bar{X}	243.3	363.88	270.60	1.11	
				CV, %	2.7	3.55	5.62	5.62	
6	94.1.24	本机组 ST25-03 型	0.593	\bar{X}	250.2	378.97	263.16	1.05	
				CV, %	0.11	2.16	6.02	6.02	
7	94.1.24	本机组 ST25-03 型	0.585	\bar{X}	211.2	306.25	191.99	0.91	温度设定值均较高
				CV, %	0.6	3.06	14.11	14.11	
8	94.1.29	本机组 ST25-03 型	0.619	\bar{X}	309.6	384.55	335.31	1.08	
				CV, %	0.06	3.43	11.10	11.10	
9	94.3.13	本机组 ST25-03 型	0.602	\bar{X}	339.4	410.95	289.04	0.85	组件区温度设定值较高 5℃
				CV, %		5.92		6.09	
10	94.3.13	本机组 ST25-03 型	0.610	\bar{X}	307.5	445.47	329.95	1.07	
				CV, %		3.96		16.26	

从表 1 的数据可见,本机组试纺的卷绕丝与日本的相近,由于本机组的卷绕速度快,故总纤度变小,取向度提高,综合质量更好。

随着化纤向功能多元化、品种系列化,差别化,新合纤化方向发展,各研究单位迫切需要该种类型

的机型做科学实验、产品开发,如纺丝原料的可纺性、异形喷丝板的可纺性、添加剂的共混性和可纺性、熔体的流变性、及过滤介质过滤性能的实验研究等。由于该机具有以上所述特点,所以其作用将越来越大。

Development of FMS type small melt - spinning machine

XU Bin¹, ZHAO Zhong-xian¹, GE Qi-wei², WU Yong-lin²

(1. Yizheng Chemical Fibre Co., Ltd Product & Technology Development Center, Yizheng 211900, China; 2. Nanjing Rubber & Plastic Machinery Factory, Nanjing 210000, China)

Abstract: Developing process, properties characteristic, structure characteristic and finished fibre's physics test of FMS type small melt - spinning machine with all function were presented briefly. It is showed that the machine has reached the advanced level in the same type abroad and fill the gaps in self - making at home.

Key words: small melt - spinning machine; take - up machine; screw; pack