

胶管冷喂料自动挤出生产线

徐 光 李新秋 龚 杰 邓辅仁 赵京生 阎峙峰

(清华大学核能技术设计研究院, 北京 100084)

摘要 胶管冷喂料自动挤出生产线主要由销钉机筒冷喂料挤出机、牵引机、冷却装置、涂隔离剂装置、导开及卷取装置、测径仪和主控制台组成, 采用软芯法生产工艺, 连续化生产, 对胶管挤出长度几乎没有限制, 生产中只通过调整挤出机前后两台牵引机对胶管的牵引速度来控制挤出胶管的外直径。

关键词 胶管, 自动控制生产线

随着国民经济的发展, 工业上对各种胶管的需求越来越大。但由于我国胶管工业水平还相对落后, 因此无论是产品质量还是品种都远远不能满足要求。显然, 这种状况只能通过改进胶管的制造工艺和生产设备来解决。

挤出是胶管制造工艺中一项很重要的工艺过程, 胶料通过挤出机塑化、混炼并经过相应的口型挤出后, 便可获得相应规格的管坯。在挤出过程中, 很多工厂习惯采用硬芯法生产工艺。这种生产工艺存在着如下缺点: ①只能手工操作, 不但工人劳动强度大、生产效率低, 而且产品外直径均匀性也难以保证; ②生产长度短, 一般只有 2 m, 最长也很少超过 20 m。胶管多为定长使用, 故需对产品进行切割, 短胶管的切割损耗很大, 一般利用率仅为 70%, 浪费十分惊人。

70 年代初, 国外就开始研究胶管的连续生产, 而软芯法生产工艺则真正为胶管的连续生产开辟了道路。这种生产工艺不但适用于生产大长度胶管, 生产效率高、产品质量好, 而且便于生产的自动化。近几年, 我国引进了几条胶管自动挤出生产线, 均采用这种生产工艺, 效果很好, 但价格也非常昂贵。为

此, 我们开发了胶管冷喂料自动挤出生产线, 并在生产中得到了很好的应用。

1 生产线概述

胶管冷喂料自动生产线可用于各种胶管内外胶挤出的连续生产, 如钢丝编织胶管、汽车制动软管及汽车空调软管等, 也可用于橡胶电缆的连续生产。图 1 为该生产线的示意图。

该生产线的主要技术路线是:

(1) 挤出采用软芯法生产工艺, 这种工艺对胶管的挤出长度几乎没有限制, 因此就能实现挤出过程的连续化生产, 也便于实现自动控制。

(2) 在生产线的运行过程中, 尽量固定各种可变因素, 如挤出机的挤出胶量及挤出胶管的运行状态等, 只通过调整挤出机前后两台牵引机对胶管的牵引速度来控制挤出胶管的外直径。

影响挤出机挤出胶量的主要因素为螺杆转速, 挤出机喂料段、塑炼段、挤出段、螺杆、机头以及口型的温度, 挤出机喂料速度等。挤出机挤出胶量的稳定性通常体现在机头压力上。为此, 专门设计了高精度温度控制系统, 使挤出机各段温度的控制精度达到 $\pm 1^{\circ}\text{C}$, 同时利用一个高温熔体压力变送器、PID 单回路调节器以及变频调速装置构成的闭环控制系统, 精确控制螺杆转速以保证挤出机

作者简介 徐光, 男, 38 岁。副研究员。1984 年毕业于清华大学。主要从事工业检测及成套设备的研究。获国家教委科技进步二等奖, 中国发明专利 2 项, 实用新型专利 4 项。发表论文数篇。

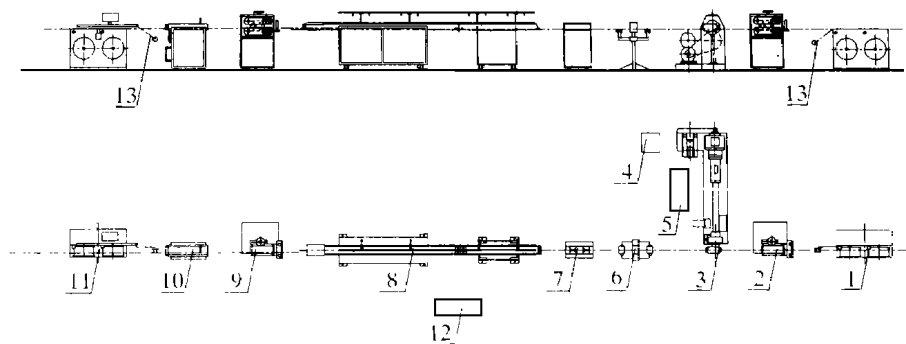


图 1 胶管冷喂料自动挤出生产线示意图

1—软芯导出装置；2—前牵引机；3—冷喂料挤出机；4—动力柜；5—温度控制系统；6—测径仪；7—印字机；
8—冷却水装置；9—后牵引机；10—涂隔离剂机；11—双轴收卷机；12—主控制台；13—张力装置

机头压力稳定，控制精度为 $\pm 0.1 \text{ MPa}$ 。通过上述两个措施，可以在通常喂料条件下使挤出机挤出胶量和挤出速度都非常稳定。

为了保证软芯顺利导出以及挤出后胶管顺利收卷而防止胶管拉伸或堆积，在生产线中专门设计了恒张力装置，保证了胶管在生产中运行状态的稳定。

在挤出机挤出胶量以及胶管在生产中运行状态稳定的前提下，由测径仪与挤出机前后两台牵引机构成的闭环控制系统将对胶管的外直径进行有效地控制，控制精度达到 $\pm 0.1 \text{ mm}$ 。值得注意的是，前后两台牵引机的速度不是同步的，而是具有一定的速度差，这有效地克服了由于两台牵引机不同步以及由于牵引速度的抖动而带来的误差，大大提高了生产线的挤出精度。图 2 为该生产线生产工艺流程图。

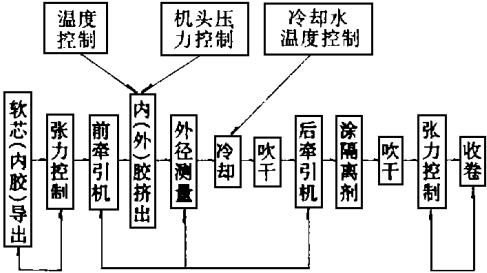


图 2 胶管冷喂料自动挤出生产线工艺流程图

喂料形式	带状冷喂料
螺杆直径	90 mm
螺杆长径比	12 : 1
螺杆转速	$6 \sim 60 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$
电机功率	45 kW
最大挤出能力	$250 \sim 350 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$
加热/冷却装置	五段
加热功率	15 kW
机头	T 型(具有抽真空装置)

2 主要设备

2.1 销钉机筒冷喂料挤出机

挤出机是挤出生产线中的关键设备，本生产线中采用了销钉机筒冷喂料挤出机。与普通冷喂料挤出机相比，该挤出机具有节能、塑化好、排胶温度低以及产量大等优点。其主要技术参数如下：

2.2 牵引机

牵引机提供使软芯和胶管连续运行的动力，它的运行情况直接影响着产品的质量。在该生产线中，共使用了前后两台牵引机，它们在测径仪的控制下同步运行，其主要技术参数如下：

带宽	95 mm
牵引夹持长度	600 mm
工作速度	$0 \sim 35 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$
速度稳定性	$< 10^{-3}$
电机功率	2.2 kW
夹持皮带间隙	0 ~ 200 mm 可调

2.3 冷却装置

工艺上要求胶管挤出后必须马上冷却,因此设计了冷却装置。为了节约用水,冷却装置采用了制冷机加循环水的工作方式。温度传感器、控制器以及制冷机构成了冷却水温度控制系统。冷却水水温控制精度为 $\pm 2^\circ\text{C}$,满足了工艺要求。为了保持场地干燥清洁,在冷却水装置的末端,增加了压缩空气吹干装置,使冷却水不被胶管带出。

2.4 涂隔离剂装置

为了使胶管在硫化过程中不互相粘连,在卷曲之前,必须在管壁上涂上一层隔离剂。本装置采用喷淋方式,并装有压缩空气吹干装置,通过调整压缩空气的风量来调整涂在胶管上的隔离层厚度。

2.5 导开及卷取装置

导开装置的作用是将软芯或内胶从转鼓上导出,而卷取装置的作用则是将挤出的胶管整齐地缠绕在转鼓上。这两个装置都具有动力。为了保证这两套装置能与整条生产线同步运行,设计了张力控制装置,并与导开及卷取装置构成闭环系统,使胶管在生产过程中保持恒张力,确保了生产过程的稳定。

2.6 测径仪及控制系统

该生产线采用测径仪在线测量挤出胶管外直径。测径仪被置于挤出机机头附近,可

以尽快地获得测量信息,测量结果经过内部专用计算机处理后输出控制信号给前后牵引机,对它们进行同步控制,以校正胶管在挤出过程中产生的偏差。该控制系统能相当有效地消除任何长期的变化。测径仪的技术参数如下:

测量范围	0.1 ~ 60 mm
分辨率	0.01 mm
精确度	$< 0.02 \text{ mm}$
扫描频率	$200 \text{ 次} \cdot \text{s}^{-1}$
控制方式	PID
输出信号	0 ~ 10 DCV

2.7 主控制台

主控台是整条生产线的核心,可以对所有的设备进行操作和控制,并显示生产线的各种工作参数。记录仪可以自动记录生产过程中挤出机机头压力以及胶管外直径的变化情况。中央处理器对各系统的工作情况进行实时监控,保证整条生产线协调运行。

3 结语

该生产线研制成功后,已先后有近十家企业采用。产品有钢丝编织胶管、汽车制动软管、汽车空调软管以及各种纤维缠绕胶管等,都取得了很好的效果,挤出胶管外直径精度达到 $\pm 0.2 \text{ mm}$ 。

另外,由于我们研制了高速针织机以及高速缠绕机,使增强层施工速度达到橡胶挤出速度,这样可以使这两个工序合二为一,对提高产品质量、提高工作效率以及节省原材料、节约能源都具有重要意义。

收稿日期 1998-04-20

《橡胶工业》《轮胎工业》改版通知

为适应科技期刊发展潮流,进一步提高《橡胶工业》和《轮胎工业》质量,两刊自1999年第1期起改为大16开版,原页码及刊期不变。敬请两刊广告刊户注意,如自行设计和制作1999年广告胶片,请按大16开版(205 mm×295 mm)制作。

两刊扩版后将扩大信息报道量,希望广大编委、通讯员和读者将贵单位新产品研发、重大技术成果、扩建扩产、合资重组等信息及时报到编辑部来,并可附上新产品、新设备、新流水线以及各种重大技术交流、商务洽谈、合作立项等会议的黑白照片,两刊将优先予以发表。

《橡胶工业》《轮胎工业》编辑部