

# 胶管蒸汽管道连续硫化生产线

卜秋祥 黄靖 刘焕义 任怀明

(青岛化工学院 266042)

**摘要** 介绍了胶管蒸汽管道连续硫化生产线的结构、性能特点和工艺流程,还对生产线中的主要设备功能和主要参数进行了具体介绍。胶管蒸汽管道连续硫化生产线可用于各种胶管内外胶的挤出和连续硫化。该生产线采用软芯法生产工艺,饱和蒸汽作硫化介质,冷喂料挤出机挤出,并设置了控制系统,从而提高了生产效率,保证了胶管的质量,并降低了劳动强度。

**关键词** 胶管,蒸汽管道,连续硫化,挤出

胶管的制造方法主要有硬芯法、软芯法和无芯法。这3种胶管制造方法所使用的工艺和设备各不相同。目前,国内大多数生产厂家还是采用硬芯法和无芯法。这两种方法存在的主要缺点是生产效率低、劳动强度高、产品外径均匀性难以保证,另外产品长度较小(一般不超过20 m),定长切割时损耗较大。而软芯法可进行连续生产,效率较高,且产品质量佳、长度大,合格率高。

国内常用的硫化设备是卧式硫化罐。使用卧式硫化罐硫化时,每硫化一次都要放一次蒸汽,浪费严重,且劳动强度大,自动化程度低。

而使用蒸汽硫化管道可实现连续硫化,可克服卧式硫化罐硫化的缺点。为此,我院研制了胶管蒸汽管道连续硫化生产线。本文简要介绍了该生产线的结构、性能特点和工艺流程。

## 1 蒸汽硫化管道硫化生产线概述

胶管蒸汽管道连续硫化生产线可用于各种胶管内外胶的挤出和胶管的连续硫化,如钢丝或纤维编织胶管、钢丝或纤维缠绕胶管、汽车空调管和汽车制动软管等。

### 1.1 生产线结构

生产线主要结构如图1所示。

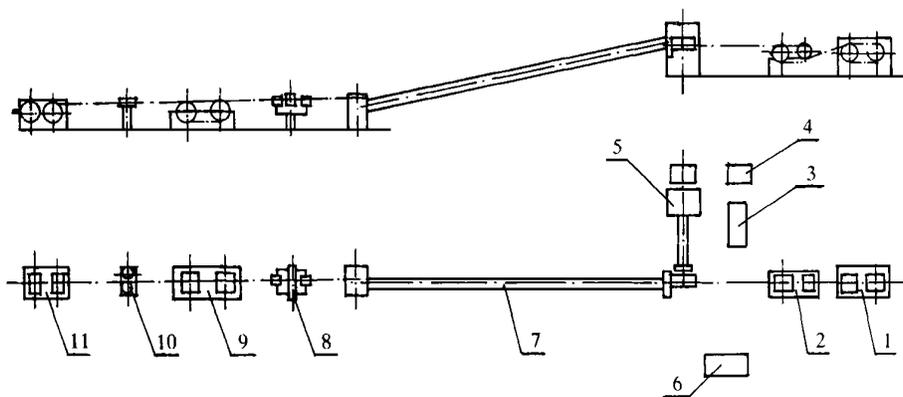


图1 胶管蒸汽管道连续硫化生产线结构示意图

1—放线装置; 2—张紧装置; 3—温控装置; 4—挤出机电控柜; 5—冷喂料挤出机; 6—主控制台;  
7—蒸汽硫化管道及前后密封装置; 8—牵引机; 9—测径仪; 10—计米器; 11—卷取装置

该生产线主要由放线装置、张紧装置、冷喂料挤出机(含温控装置)、蒸汽硫化管道及前后

密封装置、牵引机、测径仪、计米器、卷取装置和主控制台组成。根据生产线的实际需要还可以添加一些辅助装置。

该生产线主要性能特点如下:

(1)采用软芯法生产工艺,胶管的生产长度由芯线来决定,几乎没有限制。该生产线将胶

**作者简介** 卜秋祥,男,30岁,工程师。1991年毕业于青岛化工学院高分子材料加工机械专业。主要从事橡胶机械的研制和开发工作。已发表论文5篇。

管的挤出和硫化前后工序相互衔接,形成了全自动连续生产,大大提高了生产效率,降低了劳动强度。

(2)使用饱和蒸汽作硫化介质。饱和蒸汽的压力与温度有一定的关系,硫化温度易于掌握。饱和蒸汽的热容量大,热传导性好,导热率高。饱和蒸汽的压力对胶管的硫化质量特别重要,可防止胶管起孔和起泡。

(3)使用冷喂料挤出机挤出胶管的内胶和外胶。挤出前的胶料不需要热炼,可直接喂入挤出机中。

对胶管挤出来讲,挤出机出胶量的稳定性非常重要。挤出机出胶量的稳定通常体现在机头压力的稳定上。影响挤出机出胶量的主要因素有螺杆转速、喂料速度以及挤出机各部分的温度。使用温控装置可以根据工艺要求,对挤出机各部分精确控温,这样,在保证喂料速度稳定的基础上,影响机头压力的主要因素就只有螺杆转速了。该生产线设计了一个由高温熔体压力变送器、单回路调节器以及挤出机电机调速装置构成的闭环控制系统。压力变送器可以检测机头压力,机头压力数值经控制系统处理后,再反馈给挤出机电机调速控制器,这样就能够精确地控制螺杆转速,保证机头压力的稳定,控制误差在 $-0.1 \sim +0.1$  MPa,从而能够保证挤出机出胶量和包胶速度的稳定。

(4)为了保证胶管外径的均匀稳定,防止出现局部堆胶和粗细不匀的现象,该生产线配置了张紧装置、牵引机、测径仪和控制系统。

利用张力传感器,可以检测胶管运行过程中的张力,通过控制系统进行运算处理后,再反馈给张力控制器进行调整,这样可以保证张紧装置的张紧力保持恒定。牵引机的牵引力稳定,牵引速度无级可调。测径仪测量胶管的外径,测量结果经控制系统处理后再反馈给牵引机,对牵引速度进行调整。胶管的外径误差可以控制在 $-0.1 \sim +0.1$  mm。

## 1.2 生产线的工艺流程

生产线的工艺流程如图 2 所示。

## 2 生产线中的主要设备

### 2.1 冷喂料挤出机

冷喂料挤出机的长径比较大,有利于胶料

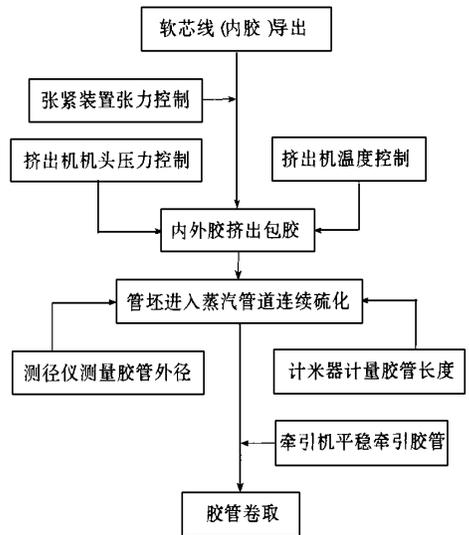


图 2 胶管蒸汽管道连续硫化生产线工艺流程

均匀地混合塑化,并使胶料的升温过程变得缓和,建立起胶料均匀挤出所需的挤出压力。冷喂料挤出机有多种规格,螺杆和机筒的结构型式也有多种,用户可以根据胶管的用途选用不同结构和规格的挤出机。

该生产线挤出机配用横头型机头(T型机头)。机头部分设有机头压力控制系统,能够准确地控制机头压力,误差 $\pm 0.1$  MPa。为了保证胶管的均匀性和致密性,该生产线使用五通道电加热温控装置,能够分别准确地控制机身喂料段、塑化段、挤出段、螺杆、机头及口型的温度,误差为 $\pm 1$  °C。

该生产线用挤出机的主要技术参数如下:

结构型式	主副螺纹式和机筒销钉式
螺杆直径	65, 85, 90 和 120 mm
螺杆长径比	14 : 1
螺杆转速	$0 \sim 75 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$
电机功率	22, 45, 60 和 110 kW
挤出能力	$80 \sim 160, 270 \sim 400, 300 \sim 450, 500 \sim 750 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$

### 2.2 蒸汽硫化管道及前后密封装置

蒸汽管道内充满了饱和蒸汽,压力为 $0.8 \sim 1.6$  MPa,是胶管连续硫化生产的关键设备。该生产线的蒸汽管道总体呈倾斜式安装,倾斜角为 $1^\circ \sim 3^\circ$ ,可以根据厂房情况和胶管在管道中的悬垂度来选择。

胶管挤出包胶后,成为管坯,管坯进入蒸汽

管道的前密封装置。前密封装置是用来联接挤出机头和蒸汽管道的。它既要保证密封蒸汽不泄漏,又要使管坯顺利进入硫化管道。图3是前密封装置的结构示意图。

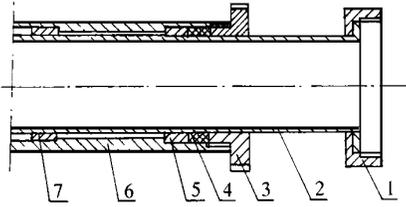


图3 前密封装置结构示意图

1—联接螺母;2—伸缩管;3—紧固套;4—密封套;  
5—导向套;6—管;7—导向套

蒸汽管道的末端是后密封装置。它既要保证胶管顺利经过,又要密封蒸汽不泄漏。同时,蒸汽管道后半部分要通入冷却水,对胶管进行冷却,冷却水和蒸汽冷凝水经排水管道排出。

图4是后密封装置结构示意图。

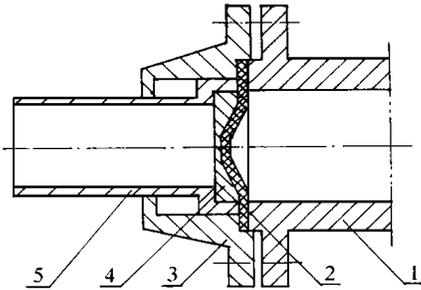


图4 后密封装置结构示意图

1—联接体;2—密封垫;3—联接体;4—模块;5—伸缩管

后密封装置依靠密封垫来完成密封蒸汽的功能。密封垫的中间开有与胶管管坯外径一致的孔,使胶管管坯可顺利通过。冷却水和冷凝水是通过排水管排出的,排水管位于硫化管道尾部距后密封装置约3 m处,冷却水和冷凝水的排出是由电磁阀控制的。

该生产线蒸汽管道的主要技术参数如下:

结构型式	倾斜式
倾斜角	$1^{\circ} \sim 3^{\circ}$
管道总长	40~60 m
管道直径	133~218 mm
蒸汽压力	0.8~1.6 MPa

运行速度  $10 \sim 30 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$

### 2.3 牵引机

牵引机提供胶管连续硫化时胶管前进的动力。它的工作状况直接影响着胶管的产品质量。因此,要求牵引机的牵引力必须稳定,牵引速度必须均匀,并且要求能够进行无级调速。

牵引机的主要技术参数如下:

结构型式	双轮式
主动轮轮径	1 000 mm
最大牵引力	10 000 N
牵引速度	$10 \sim 30 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$
调速方式	无级调速

### 2.4 张紧装置

张紧装置用来调节生产线的运行张紧力,其张紧力可调,调节后能够保证恒张力。其结构型式有手动调节式和电动调节式。

### 2.5 测径仪

测径仪用来测量胶管的外径,测量结果经控制系统处理后反馈给牵引机,对牵引速度进行调整。可控制胶管外径误差在 $-0.1 \sim +0.1$  mm。

### 2.6 放线装置

放线装置的作用是将软芯线(或内胶)从线盘上导出。它的动力装置是力矩电机。为了保证放线和牵引同步,该生产线设计了控制系统,并使放线过程保持恒张力。

### 2.7 计米器和卷取装置

计米器用来计量胶管的长度。卷取装置用来将胶管整齐地绕在线盘上,它的动力来自力矩电机。卷取装置与牵引机是相互独立的,这样可以保证有充裕的检查和换盘操作时间。

### 2.8 主控制台

主控制台是该生产线的核心。它可以对所有设备进行操作和控制,并显示生产线的各种工作参数。它能显示出整条生产线的自动化程度。

## 3 结语

该生产线研制成功后,已在胶管生产厂家实际运行了1年多,运行情况良好。该生产线对于简化胶管生产工艺、节约设备投资和能源消耗、提高生产效率和产品质量都有一定意义。

收稿日期 1999-03-28