

# 一种配合压延机提高 TUC 胶片生产品质的辊压输送装置介绍

李传岳

(安徽佳通乘用车子午线轮胎有限公司, 安徽 合肥 230601)

**摘要:** 我司预备车间某台二辊压延机与下游辊筒输送机设备之间空间跨度大, 因胶片厚度较薄以及胶片自重等因素, 生产中出现胶片宽度、厚度尺寸波动, 影响胎面产品品质。为解决此问题, 我们通过 QC 运动, 设计一套辊压输送装置解决了胶片宽度和厚度尺寸波动, 从而提升品质, 降低了生产损失, 减少作业和维修人员的劳动强度。

**关键词:** TUC 胶片拉伸; 操作空间; 尺寸波动; 品质; 生产效率

**中图分类号:** TQ330.44

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1009-797X(2024)12-0036-05

**DOI:** 10.13520/j.cnki.rpte.2024.12.007

## 0 引言

橡胶二辊压延机及其辊筒输送机复合胎面压出线, 是轮胎及其它橡胶制品生产过程的基本设备之一, 属于重型高精度成套设备。胎面、胎侧压出线的二辊 TUC 压延机的工作原理为: 两个相邻辊筒在等速或有速比的情况下相对回转时, 将具有一定温度和可塑度的胶料在辊面摩擦力的作用下被拉入辊距中, 由于辊距截面的逐渐变小, 使胶料逐步受到强烈的挤压与剪切而延展成型, 从而完成胎侧、胎面底部胶片的贴合。因生产工艺需要, 要求在胎面、胎侧底部覆盖一层 TUC 胶片, 且需要在生产时贴合。因此, 传统做法是在胎面、胎侧辊筒输送线下方, 安装相应的胶片压延设备, 胶片通过过渡辊进入胎面底部贴合。由二辊压延机与下游设备(辊筒输送线)共同完成生产。

## 1 原二辊压延机及辊筒输送机布局简介

我司原有二辊压延机与辊筒输送机空间布局, 如图 1 所示。因其它各种原因, 二辊压延机与辊筒输送机二者之间跨度较大, 造成复合辊与过度辊之间距离大, (压延机与辊筒输送线间), 正常生产时, 胶片会穿过复合辊与过度辊间, 有下垂现象, 因此生产时由于 TUC 胶片薄, 强度低, 以及自重等因素影响易被拉伸, 会造成胶片宽度 & 厚度尺寸波动(实测: 宽度最大变异会超 8mm), 产和尺寸变异, 造成胎面品质差, 影响轮胎动平衡与均匀性。因此, 针对以上现状, 为

减小胶片尺寸变异对生产的影响, 急需对此处结构进行改善, 解决胶片的品质问题。

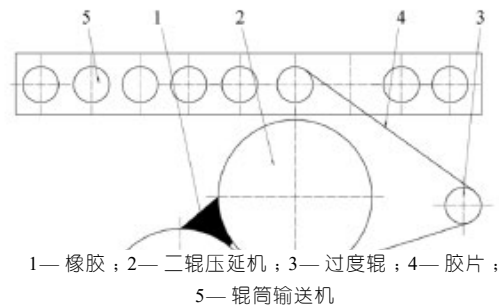


图 1 设备原图

## 2 改善后的压延机二辊输送装置简介

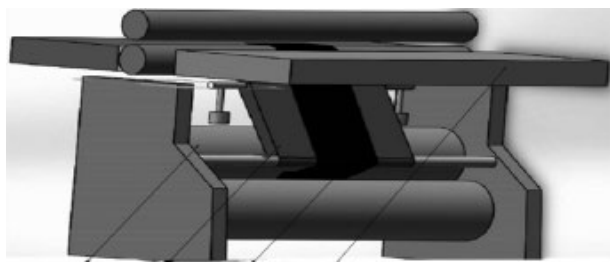
### 2.1 现状分析

原有二辊压延机与辊筒输送机之间, 空间距离太大。但是二辊压延机与下游设备的辊筒输送机, 是早已安装好的设备, 这二个设备距离不能移动, 没有办法使之相连接, 只能想办法在二套设备之间增加一段设备使二者能连接。由此计划设计一套辊压输送装置(如图 2), 将二辊压延机与辊筒输送机连接成一个整体, 方便生产使用。

**作者简介:** 李传岳 (1973-), 男, 助理工程师, 本科, 主要从事设备相关工作, 2023 年合肥市经开区“五小”改善二等奖、2023 年合肥市“五小”改善二等奖。

**收稿日期:** 2024-08-01

改善的目标，增加一套辊压输送装置（如图 2 所示），将二辊压延机生产的胶片，通过辊压输送装置的输送带运输至下游设备（辊筒输送机），由于辊压输送装置的输送带表面平整，胶片在运输带上运行不会有变形，只要设计合理，就能够避免因压延机与辊筒输送机之间跨度过大导致的胶片拉伸、变形的现象，有效提高产品的合格率，提升生产效率以及降低作业、维修的劳动强度。



1—压延机；2—辊压输送装置；3—胶片；4—下游设备

图 2 一套辊压输送装置效果图

## 2.2 改善实施

### 2.2.3 改善思路

针对前面现场描述，对这套辊压输送装置需要多方面进行设计，按照设备原图（图 1），规划出现场设备效果图（图 2），结合现场空间受限等各个方面要求，设计一个输送装置，此装置至少具备以下各个功能要求：

(1) 采用输送带结构，利用输送带表面支撑胶片平稳运行，避免胶片悬空、自重产生尺寸变异。

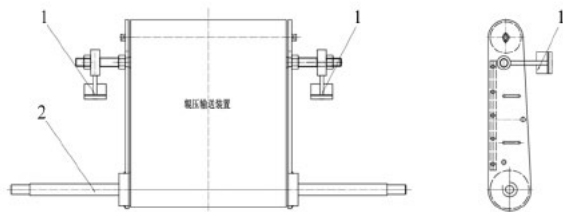
(2) 经过合理、精确计算，此输送结构与前、后的设备线速度一致，保持胶片无拉伸、打折现象。

此输送装置要包含空间位置、动力控制、速度控制、输送控制等 4 个维度进行设计。

### 2.2.4 空间位置

(1) 现场作业生产空间有限，如加装输送装置，操作空间会变小，会给作业员带来操作不便，不合理的方案会存在安全隐患，如作业员在投放、收取胶料产生空间受限，影响安全。因此，设计要求当设备不生产时，输送装置可放下，以增加收料空间；在正常生产时，输送装置可抬起，完成输送功能，达到支撑簿胶片平稳运行的要求。根据现场状况，输送装置能够打开或放下，只能设计成运输带一端固定，另一个端能抬起或放下，按此思路设计的方案（见图 3），结构是让输送装置能够绕着一个支点转动，另一端能抬

起也能放下。利用输送带的主动辊为旋转轴（转动支点），利用两个气缸（见图 4）控制输送装置另一端上下摆动，达到给予作业人员在投放、收取胶料时的空间安全需求。



1—抬起入下气缸；2—旋转轴

图 3 设计方案

(2) 如效果图 4 所示，辊压输送装置的另一支点采用气缸驱动，实现上下动作，气缸本体安装了磁性开关，可以检测气缸导杆的不同位置，也就是显示出是抬起、还是放下的位置，以上检测信号信息可通过屏幕显示，提醒作业员设备此时的生产状态，同时，压延辊上方加装对光电开关，当人员操作时，会检测到有人员操作设备，此时输送带不能抬起，避免了夹手的风险，保证作业空间，也确保作业安全。另外，在运输带上方也加装胶片检测光电开关，当检测胶片有破损或者没有时，会发出声光报警，提醒作业关注生产，实时采取相关措施，确保胶片品质。



图 4 采用气缸作为驱动与摆动点效果图

(3) 辊压输送装置的支点摆动气缸，是固定在设备支架上，是不能移动的，而输送带上下动作是摆动形式，当气缸抬起或放下时，气缸与输送带联接轴在  $X$  轴、 $Y$  轴方向是有一定的位移，又因气缸下部是固定不动，如果气缸与输送带联接轴是固定连接，肯定会造成连接处的磨损与故障，为避免以上问题，将气缸与输送带联接轴设计成是相对转动方式，现设计成关节轴承形式联接。同时，将气缸下部与设备支架，也采用转销方式连接，如此结构，满足  $X$  轴、 $Y$  轴方向是有一定的位移的要求，避免了联接轴的故障与磨

损, 具体结构见图 5。

(4) 经过初步计算, 一开始选用的工作行程为 75 mm 的气缸, 经现场生产调试, 存在输送装置下放时阻碍压延辊上堆积胶料翻滚。需经反复测试, 结合输送装置绕其主动辊转动范围, 最终选用两个行程为 40 mm 的气缸, 在测试时, 接入机台动力风源, 用手动阀模拟控制开合动作, 满足输送装置的上下摆动需求, 正式投用量, 用电磁阀替换手动阀, 通过触摸屏实现自动控制。

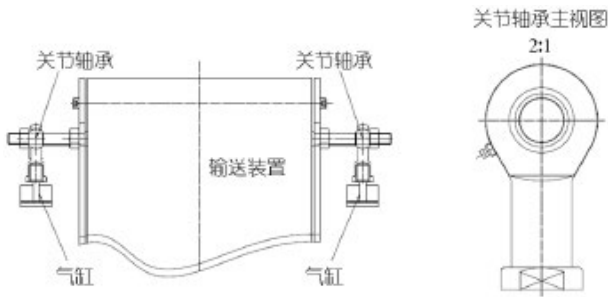


图 5 气缸用关节轴承结构原理图

### 2.2.5 动力控制

(1) 辊压输送装置要有动力来源驱动输送带, 如果额外增加电机等传动装置, 会造成设备结构过于复杂, 控制不方便的问题, 因原来的过度辊是有动力的, 因此选择将原来的过度辊改成输送装置主动辊, 给予输送装置提供转动的动力源。

(2) 为节约现场空间简化设备, 利用原来过度辊为旋转支点。也就是输送装置主动辊也能够旋转支撑, 具体方法是将主动辊二端安装深沟球轴承, 此二件深沟球轴承是安装辊压输送装置的二侧的支架上, 是固定不动的, 这种结构主动辊的中轴能够转动、对于整体的辊压装置来说, 也就是具备了旋转功能, 并这根辊筒也能传递动力, 节约现场间, 也简化了设备。动力辊与旋转支点合并效果图, 如图 6 所示。

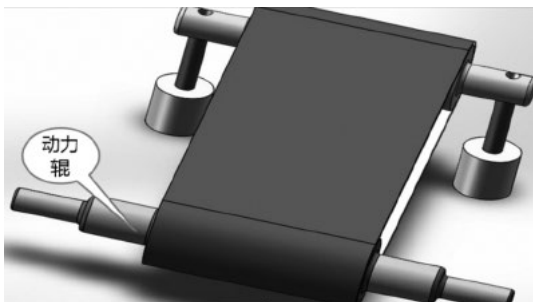


图 6 动力辊与旋转支点合并效果图

### 2.2.6 速度控制

(1) 为确保输送装置的线速度、压延机辊线速度

和下游设备三者相匹配, 避免 TUC 胶片拉伸, 需按照两辊的辊径比结合 TUC 胶片线速度要求, 计算出主动辊动力传动链条的齿数比, 并调整至合适安装位置, 才可做到在生产不同规格胎面时, TUC 胶片贴合线速度能及时调整匹配, 图 7, 同时, 为了结构的稳定, 输送带二侧板设计多个固定拉杆, 保证运输带运行的稳定性。

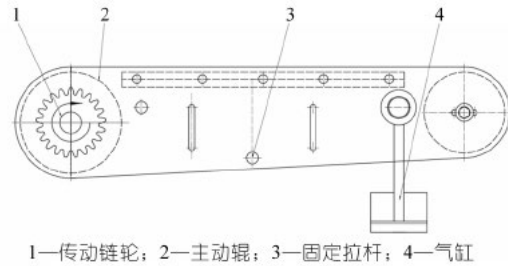


图 7 现场设计速度控制

(2) 动力辊采用特别结构设计: 在常用的辊筒结构中, 一般采用平键将轴与辊筒连成一体, 但是会出现滑动与磨损。本改善采用胀紧套结构方案, 胀紧结构能将轴与辊筒紧密连接, 避免相对滑动与磨损, 使设备能无故障运行。另外, 胀紧套结构, 可以将轴与辊筒分开, 可根据要求, 分别加工相应的轴与辊筒, 节约相关的成本, 可以非常方便调整轴与辊筒间的相对位置, 图 8 所示。

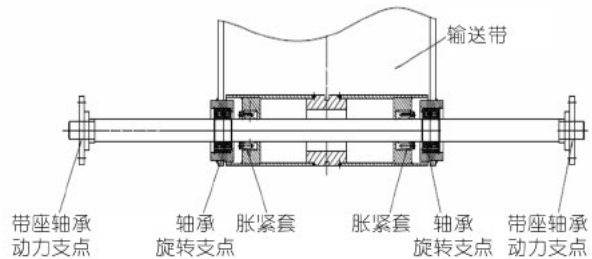


图 8 主动辊采用胀紧套结构原理图

### 2.2.7 输送控制

(1) 因 TUC 簿胶片最大宽度 < 300 mm, 结合现场空间受限, 需尽可能减少输送装置下放时对压延辊翻料的影响和避免输送装置运输带的跑偏破损。经过多次试验, 选用 400 mm 宽幅的输送带比较合适现场使用。因现场生产胶片温度有 100 多度, 普通输送带会出现接头开裂的现象, 经过实验与对比, 最终选择耐高温 180° 以上的帆布输送带材料。

(2) 同时为防止输送带跑偏, 稳定 TUC 簿胶片与胎面、胎侧贴合时的对中度, 初步设计时按照传统

想法在运输带两边增加挡条。实际生产时发现，增加挡条不仅会影响输送装置的上浮空间，运输带和挡条之间摩擦还极易产生碎屑掉落至压延辊，导致异物产生，因此后续的辊筒两边内置导向也被否定。最终通过在主动辊中部设计定位坡口导向槽，达到输送定位准确，也能避免输送带边部磨损产生异物的风险。输送带中部采用导向条结构，对应位置的动力辊筒处，也配合凹槽，输送带在运行过程中，约束在凹槽内，保证了输送不会左右摆动，同时就保持胶片不会左右偏离，如图 9 所示。

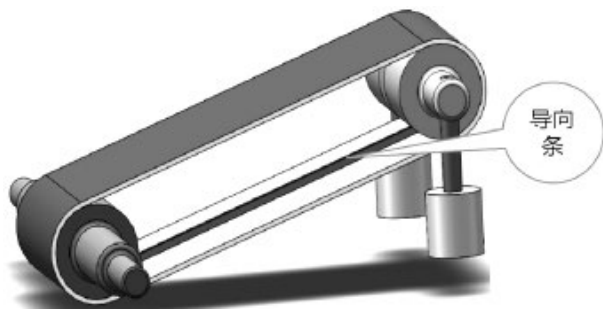


图 9 输送带有导向作用

### 2.2.8 改善效果

(1) 通过以上多个维度方向的改善，这套辊压输送装置已在现场投用，经过仪表检测，辊压输送装置表面线速度与速度与上游设备（二辊压延机）下游设备（辊筒输送机）一致，胶片在运输上运行时，没有拉伸、打拱现象，运行比较稳定，同时运输带运行也无左右跑偏现象，保持了胶片运输的平直性（见图 10）。

(2) 综上，通过以上改善，杜绝了胶片无前后、左右各个方向的胶片尺寸变异，保证胶片的厚度的一致性，也杜绝了胶片无支撑造成的宽度方向的变异，

从而保证胶片质量的稳定。

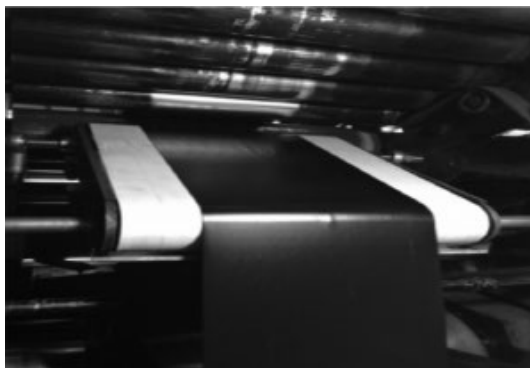


图 10 现场投用照片

### 3 收益计算

通过本次改善，取得了较高的收益，减少了不合格品产生的浪费，根据制造与品保部门统计，改善后显性节约费用 80.8 万 / 年。其中人员效率提升、设备故障率减少等陈隐性收益没有计算。

### 4 结束语

本辊压输送装置通过增设输送装置，能够避免因压延机与辊筒输送机之间跨度过大导致的胶料拉伸、变形的现象，有效提高产品的合格率，提升生产效率以及降低作业、维修的劳动强度。该装置从 2021 年 2 月投用至今应用良好，已累计为我司节约近 3 百万元费用；2022 年 1 月该装置获得我司内部优秀提案一等奖，2023 年 7 月、12 月为我司获得了 2023 年度合肥经开区和合肥是颁发的“职工五小创新活动二等奖”。目前该装置的专利申请已通过专利局审核，专利号：ZL200221264009.X。

## Introduction of a roller conveyor for improving the production quality of TUC film with calendering machine

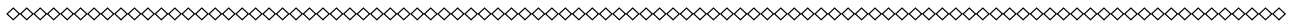
Li Chuanyue

(Anhui Giti Radial Tire Co. LTD., Hefei 230601, Anhui, China)

**Abstract:** There is a large spatial span between a two roll rolling mill in our preparatory workshop and downstream roller conveyor equipment. Due to factors such as thin film thickness and the weight of the film, there are fluctuations in the width and thickness dimensions of the film during production, which affects the quality of the tread products. To solve this problem, we have designed a set of roller conveyor devices

through QC movements. This device solves the problem of fluctuations in film width and thickness dimensions, thereby improving quality, reducing production losses, and decreasing the labor intensity of operators and maintenance personnel.

**Key words:** TUC film stretching; operating space; dimensional fluctuations; quality; production efficiency  
(R-03)



## 普利司通被选为独家轮胎合作伙伴

### Bridgestone selected as exclusive tire partner

普利司通已被兰博基尼选为新款兰博基尼 Temerario 的独家轮胎合作伙伴。作为兰博基尼的官方技术合作伙伴，普利司通表示，已开发出满足这款跑车性能要求的完整轮胎系列。普利司通称，新轮胎的设计旨在在赛道内外以及冬季条件下表现出色。

普利司通欧洲、中东和非洲地区 OE 副总裁 Steven De Bock 表示：“继兰博基尼 Huracán STO、Tecnica、Sterrato、Huracán EVO 和 V12 混合 HPEV 兰博基尼 Revuelto 之后，Temerario 是最新一款配备普利司通轮胎作为原厂配套的兰博基尼超级跑车。其双涡轮增压 V8 混合动力系统搭配三台电动机，使 Temerario 成为新一代混合动力 HPEV 的一部分，可提供一流的性能。作为兰博基尼的‘官方技术合作伙伴’，我们非常高兴能够继续我们的旅程，突破电气化的界限，推动可持续赛车运动的新时代。”

普利司通表示，其 Potenza 系列轮胎适用于 Temerario 的夏季和赛道装备，包括 Potenza Sport 和 Potenza Race 轮胎。Potenza Sport 轮胎旨在最大限度地提高干地操控、湿地操控和高速性能。它还提供防爆轮胎，使驾驶员在轮胎爆胎后仍能以最高 50 mph 的速度行驶 50 mi，从而保持对车辆的控制。

普利司通表示，还专门为这款超级跑车设计了一款 Potenza Race 轮胎，该轮胎采用独特的赛道用胶料，具有出色的抓地力和操控性。

普利司通表示，针对冬季条件，它为 Temerario 开发了 Blizzak LM005 轮胎，使这款混合动力超级跑车即使在冬季天气下也能表现出色。

该公司表示，这些轮胎是在普利司通位于意大利的研发中心使用虚拟轮胎开发 (VTD) 技术开发的。这种方法通过减少对物理原型和车辆测试的需求、缩短开发时间和减少原材料消耗，提高了效率和可持续性。

兰博基尼 Temerario 预计将于 2025 年推出，将配备在欧洲生产的普利司通轮胎，共有 8 种尺寸，涵盖 20"~21"。

摘编自“中国轮胎商务网”

(R-03)

