

# 国产钢丝绳芯输送带生产线装备创新浅述

孙鲁西

(福建华橡自控技术股份有限公司厦门研发中心, 福建 厦门 361012)

摘要: 国产钢丝绳芯输送带生产线工艺装备的设计创新势在必行。针对新的钢丝绳芯输送带技术需求提出了创新研发细化的设计要求, 并对未来发展进行了展望。

关键词: 钢丝绳芯输送带; 平板硫化机组; 生产线

近年来, 我国胶带生产企业非常重视新产品、新工艺的研制开发, 其研发和创新水平有了较大提高。面对用户对产品品种及质量不断提出的新要求, 以及不断提升的市场需求, 我国钢丝绳芯输送带生产企业在全面提高自身的竞争能力, 扩大适销对路的产品品种方面, 做着艰苦而富有成效的工作, 从根本上提高了输送带产品质量。同时, 通过引进国外先进的生产设备和技术, 并对原有设备进行技术改造, 大大改变了生产技术状况, 部分企业的工艺装备水平已达到或接近国际先进水平。在这些工艺装备的保证下, 企业成功开发出达到国际水平或国际先进水平的煤矿井下用钢丝绳芯阻燃输送带、高耐热等级的耐热输送带、防撕裂钢丝绳芯输送带、管状输送带、高倾角输送带、耐灼烧输送带和热塑性弹性体输送带等品种。在工艺方面, 先后开发成功了输送带一次贴合成型工艺、波纹挡边输送带热硫化粘合工艺、压延机热成型工艺、橡塑面煤矿用阻燃输送带鼓式硫化机生产工艺等, 保证了输送带的产品质量, 提高了生产效率。

虽然我国胶带企业的总体水平基本上与国际先进水平靠拢, 但与发达国家相比尚有差距, 工艺装备水平发展还不平衡。由于资金、体制等方面的原因, 一些企业的工艺装备仍然比较落后。因此, 胶带生产设备企业应从增加产品品种的规格系列, 提高产品档次, 延长产品使用寿命, 稳定和发展产品质量入手, 进行新产品、新技术的开发和创新, 设计制造出具有自主知识产权的高科技工艺装备, 协助国内钢丝绳芯输送带生产企

业逐渐淘汰陈旧和落后的生产工艺和技术, 解决生产过程中影响产品质量和结构调整的技术关键。

引进、消化、仿制所得的技术在一定程度上有其滞后性, 在我国进入世界知识产权保护正轨的今天, 这种方法只是一时的权宜之计。尤其在在我国钢丝绳芯输送带生产与技术水平逐渐接近世界水平的今天, 钢丝绳芯输送带生产线专业制造企业的开发和创新更要跟进呼应, 与时俱进, 适应这种潮流, 进而当仁不让地引领这一潮流。

为了设计新型钢丝绳芯输送带生产线, 笔者进行了前期的市场调研、企业考察、资料收集、可行性研究等工作, 下面就遇到的一些问题, 及如何创新和未来展望, 做一专题论述。

## 1 新的钢丝绳芯输送带技术需求

虽然我国胶带行业在“十五”期间有了一定的研发和创新能力, 但总的来说, 这些新产品和新技术大都借鉴国外大胶带公司的经验或技术, 没有太多真正自主研发和创新的项目, 因此还应加强自主创新能力。

从宏观而言, 许多行业专家、厂家认为, 输送带产业要进一步调整产品结构, 改进关键设备质量, 调整企业结构, 要注重改变增长方式, 大力开发市场急需的产品, 提高产品质量; 从劳动密集型向技术密集型转变; 因势利导, 促进输送带产业健康发展, 走出仿制阶段, 向自主创新的方向推进; 继续做大做强, 向集团化和国际化的方向发展, 争

取“十一五”期间有数个企业进入世界非轮胎企业50强。这些真知灼见对钢丝绳芯输送带工艺装备的设计创新具有深刻的指导意义。

随着煤炭、电力、冶金、建材、港运等行业的发展,对输送带特别是高强力输送带的需求越来越大,质量要求越来越高。资料显示,代表钢丝绳芯输送带生产技术进步的典型要求如下。

1. 提高资源利用率,节能降耗,发展循环经济已成为技术创新、技术改造的重要内容。进一步优化胶带的结构设计和配方设计,以较小的资源消耗和环境成本,获得尽可能大的经济效益和社会效益。

2. 输送带行业一直在加大新材料的开发应用力度,主要是橡胶、骨架材料、助剂三大类材料的开发应用,这些具有特殊功能的新型原材料对压延、成型、硫化三大工序提出更高要求。

3. 钢丝绳芯输送带生产线盲目发展的情况不容乐观,正在兴建或计划兴建的钢丝绳芯输送带厂或新的生产线要避免造成重复建设、资产浪费,陷入无序竞争的恶性循环,就要做到科学、协调发展,生产线可生产的输送带品种规格要增加,变通灵活程度要提高。

4. 具有功能性和特殊要求的输送带发展迅速,高倾角、筒状等特种输送带已经进入市场,特殊用途输送带如耐热、耐寒、耐油、耐酸碱以及大倾角输送带的性能和产量不断提高。

5. 重视节能、环保型输送带的开发,能防止物料散落、粉尘飞扬的封闭式输送带发展迅速,目前已有吊挂、圆管等类型,工艺装备需相适应。

6. 输送带的性能和质量要求进一步改善和提高,注重提高抗冲击、抗撕裂、耐磨耗等性能,最大强度已达到 $8\,000\text{ N}\cdot\text{mm}^{-1}$ ,使用寿命达15年以上。

7. 要求采用恒张力成型硫化法,为适应 $4\,000\text{ N}\cdot\text{mm}^{-1}$ 以上强度规格钢丝绳芯输送带开发的需要,有条件的企业应对旧有张力设备进行改造,扩大钢丝绳芯输送带成型硫化张力范围。

8. 国内传统设备在结构及性能上存在不足会造成钢丝绳芯输送带制造缺陷,需要通过采用国内外新技术进行改造,保证中低档钢丝绳芯输送带的生产和升级。

## 2 创新研发细化的设计要求

钢丝绳芯输送带生产线机组主要由钢丝绳导开预张紧机、钢丝绳液压张紧恒张站、分梳装置、移动式冷压成型机、驱动检查车、垫布卷取机、尼龙带导开架、前伸长夹持机、单(双)层平板硫化机(主机)、主机液压系统、后固定夹持机、辊式拉伸牵引装置、切割装置、成品卷取机和电气控制系统等十数种台(套)设备组成。据资料统计,目前全国有30多家企业50多条生产线生产钢丝绳芯输送带,这些制造输送带的工艺装备来自国内10多家橡胶装备制造企业和国外的2~3家进口整线装备。

制造钢丝绳芯输送带的压延、成型、硫化三大工序的工艺装备总的趋势是向联动化、自动化、功能化方向发展,极大地节省人力、降低成本、提高生产效率和产品质量永远是设计原则。根据钢丝绳芯输送带发展趋势,归纳出几点具体的设计要求。

1. 输送带材料组成的复杂程度提高,复合材料、芯材的硫化匹配要求提高,宽度、厚度的增大使得钢丝绳芯输送带的制造工艺对温度控制准确程度、硫化压力的高限提出更高要求。

如,上下板温度因为复合材料的不同而不同,相差 $30\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;搭接部位防止过硫化且冷却温度要求同一、准确,误差小于 $\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;钢丝绳芯输送带的幅面加宽到 $3\sim 4\text{ m}$ ,厚度向 $50\text{ mm}$ 左右增厚;硫化压力要求达到 $5\sim 7\text{ MPa}$ ;保证高强力带中钢丝绳芯与橡胶芯层的粘合性能,增加粘合功能胶芯层。

2. 从提高生产效率、降耗、节能减排、适应品种多样而灵活的角度出发,单幅、单一带种的钢丝绳芯输送带硫化机组将面临淘汰,也不会续产,三合一型通用机组[钢丝绳芯输送带、尼龙带层输送带、普通织物(帆布)芯层输送带]已经成为标配,为适应机组改造的需要,机组中的各个功能装备要求模块化、标准化设计,同时,主机部分也要求适应性设计。

如,主机热源选择蒸汽以外的电热油、直接电热、微波等其它热源;提高自动化程度,缩短各功能模块间空行程、冷压、控温、保压、控制硫化时间;自动化控制程度提高,要求采用人机界

面、工艺数据存储调用、自动同步油缸升降、闭环监控加温区域温度、伺服电机同步、与上位机联网组态等科技手段。

3. 新工艺、新技术的应用,使得作为硬件支撑的工艺装备进行结构上的改进,要跨越式、甚至是反传统的改革,以适应和超前提供输送带的新功能。

如,随着压力缸与密封技术的提高,改变下动板顶压形式,采用小体积超高压油缸,提供 50 ~ 65 MPa 系统压力以达到 5 ~ 7 MPa 的硫化压力;从机加工工艺、运输、安装、维修便利出发,改变传统隔热耐压形式,采用分立式压组与接触式整版组合形式,为波纹护边带、镶件一次硫化工艺、异形截面模具引入提供可能;同带中采用不同直径的钢丝绳芯,提高输送带抗拉强度,同组不同径的实现,需张紧结构分梳分压,对单独的液压张紧缸进行分组分别压力监控,以同时采用不同超重直径的钢丝绳,达到相同恒张力,相同与不同直径钢丝绳间的恒张力误差均要小于  $-3\% \sim 4\%$ ;为防输送带纵向撕裂和圆筒传送带横向受力,需要冷压时能单层或双层横向布丝,增加双横向布丝裁断机构;为输送带芯层和面料保证各自理化功能,同时也为不同价值等级、翻新料的分层使用,敷设用的冷压车要求增加胶料放卷工位,既作为调配分层胶料,也为异形截面带的工艺储备;五辊多缸液压自锁拉带机,在液压锁紧及液压拉伸时,由于液压密封件泄漏造成产品油污染,从结构上需优化;产品卷取装置机动性和通用性要求改进。

4. 钢丝绳芯输送带生产工艺装备结构上的优化,使得配套建筑,占地面积,使用的电力、热能、液压能都有较大幅度的减小。

如,框架式主机、冷压车的主体框架结构简单可靠,受力分布均匀、封闭力系合理,FEA 优化和焊接、消除应力处理要求提高;钢丝绳导开预张紧站中减少减速机-电机组数量到 4 组,可降低能耗和维修难度,减小整体空间尺寸,提高更换钢丝绳锭子的便利性;主机改为上动板下压式,使全线地沟浅设,减少基建投入;冷压车轮系借用行走式起重机标准主动、被动轮组,前进时与五辊张紧牵引装置伺服同步,工作后退时与覆盖胶片导开的垫布卷取装置伺服同步;液压张紧恒张站的单张

缸采用双作用油缸取代传统单作用小径柱塞缸,缸头张紧轮采用 U 槽活支并提高单支强度,能提供变化范围较大的工艺张紧力;同时对单独的液压张紧缸进行分组分别压力监控,以同时采用不同直径的钢丝绳;采用边侧机动装料,对在线增添胶料尤其是下层胶料放卷在线增料提供便利;垫铁机构采用同步伺服电机两侧同步或分侧带动链轮、链条组,驱动各跨主垫铁进退方式,增加机动性同时,减少原设计液压垫铁的框板内占用空间和用材;降低全线动作耗能、耗水,尤其是大型加压缸的动力系统。

### 3 设计展望

从以上输送带生产要求和具体化实施的工艺装备设计细节入手,可以预计出现的创新点是两类。

1. 上述设计的延伸方向,这类持续设计要在改革上做进一步的扩展,即做框架内的充实。原则上,在产出的工艺装备上所做的替换和改造不能太大,仍属通用机种。

如,后续设计中,在保证间隙和平面度条件下,用电镀分跨接触板代替薄体整板接触板,直接采用上下模具腔板形式完成异形截面带硫化工艺;双横向布丝机构的模块化;配备制造现场的接头硫化处理装备和接后整带运输装备;采用电热油加热、纯电加热、微波加热对波纹挡边带、圆管传送带专用带配套设计;采用位置传感器检测各缸行程,计算机调整各缸进油流量以达到精确电子多缸同步平衡控制,并以相同的模块同步温度控制,完成 FUZZY+PID 半闭环控制;所有电控元器件、密封件、液压件立足国产件配套;量化评价耗能、液压油污染、油路故障、维修、制造、运输、安装、使用、维护等方面问题,进一步有效降低综合生产成本。

2. 新的异化思维是根据具体要求,按输送带生产集群分布,细化分工生产对应品种规格的专用输送带制造工艺装备,避免重复建设、无序竞争,规范市场。

如,青岛科技大学机电学院正在吸收消化、研制的带式平板输送带硫化机,因循环钢带的引用,使硫化程度和连续自动化程度都有改观,

其设计观念也是一种异于传统的突变;宽幅、双口双幅、多层、多功能覆层、强度级别的细分机种的研制。

#### 4 结语

工艺技术装备是发展高强度输送带的基础,也是提高输送带产品质量和企业竞争能力的保证。我国输送带生产厂家,除少数厂家的工艺技术装备较好,接近国际先进水平外,不少企业工艺技术装备水平仍然比较落后,尚不能适应高质量

输送带生产的要求。引进、消化、吸收国外机型仿制的钢丝绳芯输送带生产工艺装备正占据主导地位,但这些机型在新的输送带工艺要求下,渐渐显得力不从心。“工欲善其事,必先利其器”,未来我国输送带特别是钢丝绳芯输送带工艺装备的研发设计,应从实际出发,尽可能地用科学发展观看待和激发创新思维,这是专业制造企业必由之路,也是责无旁贷的义务。

参考文献:略

## 青岛软控研制成功 轮胎激光散斑检验机

近日,YLZ2-1327型轮胎激光散斑检验机在青岛高校软控股份有限公司研制成功,该设备各项指标均达到国外同类设备的技术水平,可完全替代进口产品。

激光散斑检测是一种非接触和非破坏性的检测技术,在轮胎无损检测技术中属于世界前沿的技术。目前先进国家的轮胎公司的激光散斑检验率几乎为100%,并且由以前的只检查胎面扩大到检查胎肩和胎圈部位的全方位检验。国内轮胎生产企业也急需该类设备,以提高产品质量水平。

YLZ2-1327型轮胎激光散斑检验机管控兼备,关键技术采用了光学、电子、自动控制等多学科知识,具有极高的透视成像质量,可以清晰而有效的检验轮胎气泡等缺陷。另外,该设备还非常适合于翻胎行业,可用于轮胎翻新前的质量检测,保证了轮胎质量检验的可靠性、一致性和稳定性。

王宵茜

## 巴西对中国轿车轮胎反倾销

继此前巴西对中国出口的载重轮胎作出反倾销调查后,近日巴西工贸部贸易保护局又对中国出口到巴西的轿车子午线轮胎发起反倾销调查。据了解,涉案产品为65和70系列的165,175和185规格的13和14英寸的轿车子午线轮胎。倾销调查期为2007年4月1日至2008年3月31

日,选用阿根廷为替代国,指控的倾销幅度为59.3%,拟每千克征税1.5美元。熊伟华

## 中国台湾欣禾公司加入 TRIB

中国台湾欣禾国际企业有限公司(Sinher International Co. Ltd.)日前宣布成为轮胎翻新信息局(Tire Retread Information Bureau,缩写为TRIB)的成员之一。目前TRIB在全球49个国家拥有接近500家会员单位,其中还包括普利司通/费尔斯通、邓禄普、固特异、横滨、锦湖等在内的大型轮胎生产商以及对轮胎翻修业务感兴趣的企业。尚轮

## 北化和青岛软控共建实习基地

日前,北京化工大学与青岛高校软控股份有限公司合作共建的人才培养暨科技合作基地正式揭牌。

北京化工大学是国家创新人才培养和国家创新体系建设的重要基地,在化学工程、材料科学与工程等学科领域已接近或达到国际先进水平。青岛软控是国内信息化橡胶装备制造业的佼佼者。双方共建实习基地,将实现双方优势互补、资源共享,是产学研结合的又一范例。王宵茜

现有少量《2008年全国橡胶行业及相关行业技术与贸易交流会论文集》,欲购从速。每本200元。联系电话:010-51338150 联系人:杨静