

便携式输送带接头电热硫化机的设计

陈洁琼¹, 卢传法²

(1. 浙江机电职业技术学院 机械技术系, 浙江 杭州 310053; 2. 杭州富春江橡胶机械厂, 浙江 杭州 310053)

摘要: 主要介绍便携式输送带接头电热硫化机主体机械及加热结构、热板结构、温控系统设计。与同类设备相比, 本设计便携式输送带接头电热硫化机具有体积和质量小, 适用于多种规格和型号输送带接头硫化, 且接头的强度高, 平整性好; 温控系统采用全自动精密控制系统, 热板的热点和温度分布均匀; 整机运输拆装方便, 性能可靠, 持久耐用。该硫化机可用于输送带现场接头和修补。

关键词: 输送带; 接头; 便携式; 电热硫化机; 结构设计; 热板

中图分类号: TQ330.4⁺7; TQ336.2

文献标志码: A

文章编号: 1000-890X(2020)08-0629-03

DOI: 10.12136/j.issn.1000-890X.2020.08.0629



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

在目前的物料输送方式中, 采用带式输送机输送相对安全、便捷、维修容易、运费低廉。带式输送机已在工业、农业和交通运输业等方面得到广泛应用。输送带使用中除了正常磨损外, 还可能因客观或人为因素出现非正常磨损、破裂或断裂现象, 因此造成的经济损失或人员伤亡事故难以预料。

输送带必须连接成环形才能使用, 因此输送带接头的质量直接影响输送带的使用寿命和输送线的运作^[1-2]。原厂生产的输送带通常定长定规格, 为满足不同长度输送带的需求, 需要同规格的输送带拼接合用。输送带常用的接头方法有机械接头、冷粘接接头和热硫化接头等。实践证明, 热硫化接头是目前最理想的接头方法, 能够保证高稳定性的接头效率, 接头的使用寿命较长^[3-4]。但是目前市场上出现的输送带接头热硫化机大多存在硫化面积小、可硫化的输送带规格有限和承受的压力小等不足^[5]。

本工作针对便携式输送带接头电热硫化机目前存在的硫化面积小、可硫化的输送带规格有限、承受的压力不均以及便携性不够等问题, 着重对主体机械及加热结构、热板结构和温控系统进行技术攻关, 设计了适用性好、温控精度高、拆装方

便的便携式输送带接头电热硫化机^[6-7]。

1 硫化机关键部分设计

本设计开发的便携式输送带接头电热硫化机的系统结构如图1所示。

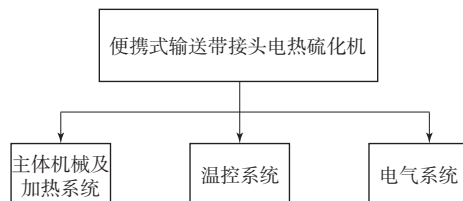


图1 便携式输送带接头电热硫化机的系统结构示意图

本次设计主要包括3个结构模块: (1) 主体机械及加热结构设计; (2) 热板结构设计; (3) 温控系统设计。

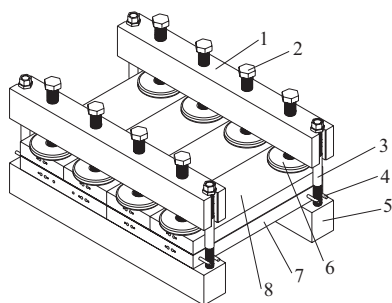
1.1 主体机械及加热结构设计

便携式输送带接头电热硫化机主要由框架、热板、行程开关、压力系统、控温元件、电气控制系统和电源系统等组成^[8], 其主体机械及加热结构如图2所示。

框板(由左右两侧分别对称设置的上横梁和下横梁组成)和热板是便携式输送带接头电热硫化机机械及加热结构的关键部件。上横梁与下横梁之间夹持热板(由连接板内嵌加热铝板构成), 热板由并排衔接的上热板和对应的并排衔接的下热板构成, 上热板与下热板之间放置输送带接

作者简介: 陈洁琼(1991—), 女, 浙江杭州人, 浙江机电职业技术学院助教, 硕士, 主要从事机械工程和智能制造的研究。

E-mail: spherechen@outlook.com



1—上横梁;2—第二螺钉;3—第一螺钉;4—限位杆;5—下横梁;
6—下压垫片;7—下热板;8—上热板。

图2 主体机械及加热结构示意图

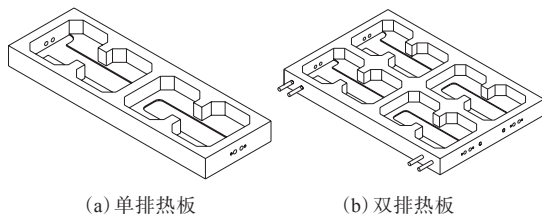
头^[9]。上热板和下热板加热后达到挤压和加热输送带接头的目的,实现硫化作业。

本设计采用可拆卸拼装式机械结构紧固框架。

1.2 热板结构设计

热板是便携式输送带接头电热硫化机的加热构件,在硫化过程中对输送带进行加压及加热,加热温度分布的均匀性直接决定了输送带接头质量。热板的连接板与各横梁紧贴,其连接螺钉起到紧固、传递压力的作用。

为满足连接板内嵌加热铝板的要求,每个连接板都设计了若干个用于放置加热铝板的凹槽(见图3)。为了减小质量,同时加速导热,加热铝



(a) 单排热板

(b) 双排热板

图3 两种类型热板的连接板示意

板采用1y11高强度航空铝板制作^[10],从而使热板的体积和质量减小50%,在加快升温的同时降低耗能;硫化时温度升高后,热板的柔韧性更好,在1.5 MPa的压力下,热板与输送带贴合间隙不大于0.03 mm,输送带接头拼接效果更好。

1.3 温控系统设计

便携式输送带接头电热硫化机温控系统采用全自动电控系统,用精密数显仪表及指示灯直接显示,如图4所示。温控系统功能包括预设硫化时间和温度,整个硫化过程全自动控制,通过警灯提示作业完成。

温控系统采用立式双层防水工艺,可适应便携式输送带接头电热硫化机在沙尘、暴雨、烈日等外界恶劣天气下作业;配备过载、短路、漏电的保护性自动开关,确保人身安全。

2 硫化机特点及技术参数

2.1 特点

本设计的便携式输送带接头电热硫化机的特点如下。

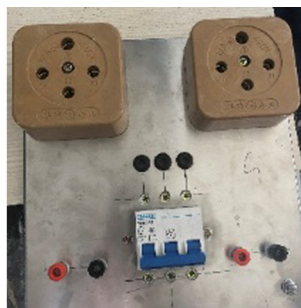
(1) 接头的平整度高。输送带接头(修补)一次成型,接头(修补)处的平整度与输送带其他部位几乎一样,拉伸强度可达到(原)输送带的98%以上。

(2) 受热均匀。热板的热点及温度分布均匀,经测试,升温至硫化温度并保温10 min后,热板各工作热点温差约为 $\pm 3^\circ\text{C}$,超过相关标准要求。

(3) 升温迅速,低耗能。从常温加热至 145°C (硫化温度)的时间短于25 min,能耗仅为同类机型的1/2。



(a) 整体



(b) 电控元件



(c) 数显仪表

图4 温控系统

(4) 热板与输送带接头的贴合度高。硫化时温度升高后,热板的柔韧性好,在硫化压力下,热板与输送带贴合间隙小,输送带接头拼接效果好。

(5) 结构简单,便于输送拆装。热板的体积和质量减小50%,且整机结构简化,便于拆装。

2.2 适用范围和技术参数

本设计便携式输送带接头硫化机是适用于冶金、化工、能源、建材和港口等输送带现场接头和修补的理想设备,主要技术参数如下:加热功率 15/11 kW,工作电源 220/380 V (50 Hz),加压方式 机械式,热板表面温差 $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$,升温时间 $\leq 30\text{ min}$,输送带宽度 $\leq 1\ 200\text{ mm}$,输送带厚度 $\leq 36\text{ mm}$,输送带接头长度 $\leq 600\text{ mm}$,输送带接头切割角度 $0^{\circ}/16.7^{\circ}$,硫化温度 $125\sim 150\text{ }^{\circ}\text{C}$,硫化压力 $1.0\sim 3.0\text{ MPa}$,硫化时间 $30\sim 60\text{ min}$,适用的输送带骨架材质 帆布、锦纶、钢丝。

3 结语

本设计便携式输送带接头硫化机采用可拆卸拼装式机械结构紧固框架结构;热板采用分体式独特设计,加热铝板选用轻质高强度铝合金,适用于多种规格和型号输送带接头硫化,且接头的

强度高,平整性好;温控系统采用全自动精密数显控制系统,热板的热点和温度分布均匀;整机运输拆装方便,性能可靠,持久耐用。本机部分设计填补了国内空白,是一种适用于现场输送带接头和修补的理想设备。

参考文献:

- [1] 付丽. 电热可搬式胶带硫化机机架结构型材的研制[J]. 起重输送机械, 2005(1): 49-50.
- [2] 马晓. 输送带硫化机[J]. 橡胶工业, 2012, 59(9): 558.
- [3] 于洪林. 平板硫化机的现状和发展趋势[J]. 橡胶技术与装备, 1995, 21(5): 23-28.
- [4] 冯钦正. 输送带及其平板硫化机的发展趋势[J]. 橡胶技术与装备, 1995, 21(4): 20-22.
- [5] 柳宏伟. 输送带生产装备的发展趋势[J]. 橡胶科技市场, 2010, 8(9): 1-4.
- [6] 刘鹏, 孙友萍, 冷于浩. 输送带平板硫化机顶垫铁装置类型与结构分析[J]. 橡塑技术与装备, 2017, 43(21): 58-61.
- [7] 曾宪奎, 李志洋. 输送带生产工艺及设备[J]. 橡塑技术与装备, 2005, 31(10): 18-25.
- [8] 陈洁琼. 便携式输送带接头电热硫化机[P]. 中国: CN 209633569U, 2019-11-15.
- [9] 蔡徐军. 移动式胶带硫化机的设计[J]. 工艺与设备, 2011, 37(11): 27-34.
- [10] 袁向科, 李双忠. 电热式硫化机打压装置、冷却装置研制及应用[J]. 山东煤炭科技, 2012(4): 266-268.

收稿日期: 2020-02-28

Design of Portable Electrothermal Vulcanizing Press for Conveyor Belt Joint

CHEN Jieqiong¹, LU Chuanfa²

(1. Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China; 2. Hangzhou Fuchunjiang Rubber Machinery Factory, Hangzhou 310053, China)

Abstract: The design of a portable electrothermal vulcanizing press for conveyor belt joint was introduced, including the design of main mechanism, heating structure, hot plate structure and temperature control system. Compared with other equipment for the same application, this vulcanizing press was smaller and had lighter weight. It was suitable for the vulcanization of the belt joints with various dimensions and specifications. The cured belt joint was flat with excellent strength. Fully-automatic precise control system was adopted for temperature control and the temperature distribution of the hot plate was uniform. In addition, the disassembly and assembly of the vulcanizing press were quite convenient for transportation purpose, and the performance was reliable and durable. This vulcanizing press was suitable for conveyor belt joint and repair.

Key words: conveyor belt; joint; portable; electrothermal vulcanizing press; structural design; hot plate