

轮胎钢丝圈缠绕机缠绕盘性能改进

赵 杰^{1,2}

(1. 青岛科技大学, 山东 青岛 266042; 2. 杭州朝阳橡胶有限公司, 浙江 杭州 310018)

摘要:通过分析钢丝圈缠绕机的工作原理,从机械结构和电气系统两方面对缠绕盘进行改进,分别计算不同规格钢丝圈的最大缠绕速度,实现多种规格钢丝圈生产速度的匹配。改进后的钢丝圈缠绕机缠绕盘性能提高,缠绕机故障率明显降低,产能得到保证,在保护设备的同时,可降低维护成本。

关键词:钢丝圈;缠绕盘;缠绕速度

中图分类号:TQ330.4 **文献标志码:**B **文章编号:**1006-8171(2015)01-0057-03

杭州朝阳橡胶有限公司目前使用 2002 年由天津赛象科技股份有限公司生产的轮胎钢丝圈缠绕机,该生产线主要用于 22.5 英寸轮胎钢丝圈的生产。随着生产规格的增加和管理要求的提高,原生产线控制系统已无法满足生产要求,在实际生产过程中经常生产 22.5 英寸以上的轮胎钢丝圈,在同等速度下,直径更大的钢丝圈由于质量过大会使机台承受巨大的负载压力,导致机台故障频出,严重影响设备生产效率。

为解决上述问题,杭州朝阳橡胶有限公司通过分析钢丝圈缠绕机的工作原理,对现有轮胎钢丝圈缠绕机进行改进,成功解决了上述问题,在保护设备的同时兼顾了产能。本文对轮胎钢丝圈缠绕机的改进进行简要介绍。

1 缠绕原理

缠绕盘是钢丝圈缠绕机上加工钢丝圈的工装,钢丝在不同规格的缠绕盘带动下被排列成具有一定层数和一定形状的钢丝圈,钢丝圈缠绕机结构如图 1 所示^[1-2]。

2 缠绕盘改进方案

缠绕盘缠绕速度是影响钢丝圈制造时间的关键因素,由于设备引进时主要用于 22.5 英寸钢丝圈的生产,因此设备厂家根据机台负载设计的缠

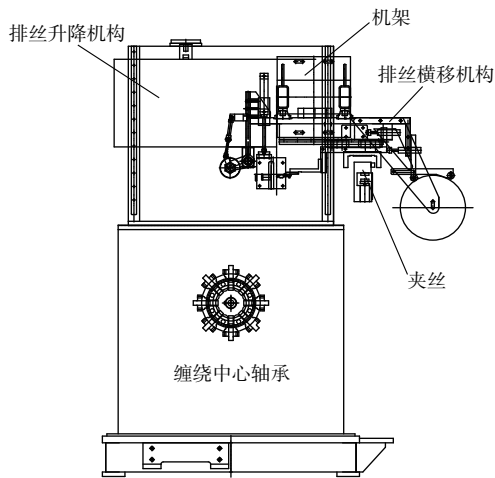


图 1 钢丝圈缠绕机结构示意图

绕中心轴采用 45# 钢,直径为 40 mm,缠绕电动机采用 5.5 kW 伺服电动机(留有 20% 余量),伺服驱动器型号为三菱 MR-J2S-700B。电动机采用速度控制方式,即通过模拟量的输入或脉冲的频率进行转速控制,控制参数为:速度控制范围 1:2 000(模拟量速度指令),1:5 000(内部速度指令);模拟量速度指令输入 0~10 V/额定速度;速度波动范围 +0.01% 以下(负载变动 0~100%),0%(电源变动 $\pm 10\%$),+0.2% 以下[环境温度 (25 $\pm$ 10) $^{\circ}\text{C}$],仅在使用模拟量速度指令时;转矩限制 通过参数设定或模拟量输入指令设定(0~10 V 直流/最大转矩)。

在实际生产过程中,操作人员可通过操作台上的电位器进行转速的控制,为了追求更高的产量,通常将缠绕速度调至最大,导致生产 22.5 英

作者简介:赵杰(1985—),男,浙江杭州人,杭州朝阳橡胶有限公司助理工程师,在职硕士研究生,主要从事设备技术与管理工

寸以上工程机械轮胎钢丝圈时,缠绕中心轴承承受过大的负载压力而损坏,缠绕电动机长时间在超负荷状态下运转而烧毁,生产效率反而降低。

通过分析缠绕盘缠绕过程,发现中心轴承是受压力最大的机械部件。缠绕中心轴承所受压力即为钢丝圈旋转产生的离心力,即

$$F=\frac{mv^2}{r} \tag{1}$$

式中, F ——缠绕中心轴承所受压力,N;
 m ——缠绕质量(包括缠绕盘质量和钢丝圈质量),kg;
 v ——缠绕速度, $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$;
 r ——缠绕半径,mm。

由式(1)可知,当缠绕中心轴承受的压力一定时,缠绕速度与缠绕质量成反比,与缠绕半径成正比。因此可从机械结构和电气系统两个方面进行改进。

2.1 机械结构

原缠绕盘结构如图 2 所示,为了加快 22.5 英寸以上的轮胎钢丝圈缠绕速度,需减轻原缠绕盘的质量,降低缠绕过程中缠绕盘对中心轴承的压力,改进后的缠绕盘结构如图 3 所示。

考虑到缠绕盘质量过小会导致缠绕盘变形,影响排丝效果。因此公司通过反复试验,发现缠绕盘质量减小约为原来一半时,可满足正常生产的要求。

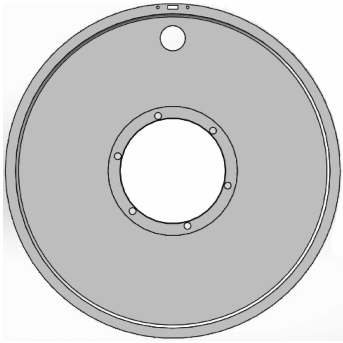


图 2 原缠绕盘结构示意图

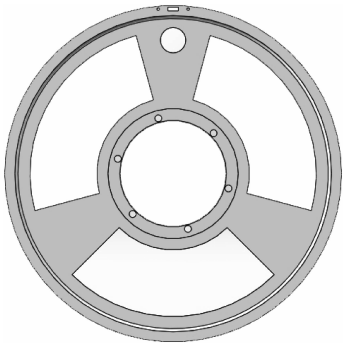


图 3 改进后的缠绕盘结构示意图

2.2 电气系统

引进钢丝圈缠绕机时,厂家设定生产 22.5 英寸钢丝圈的缠绕速度为 $230\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$,因此可计算出缠绕中心轴承的可承受压力。而各规格钢丝圈、缠绕盘半径和质量均可获知,根据公式(1)可计算出相应的缠绕速度,结果如表 1 所示。

表 1 各规格钢丝圈缠绕参数

缠绕盘型号 (英寸)	缠绕盘直径/ mm	缠绕盘质量/kg		钢丝圈质量/ kg	缠绕速度/($\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$)		速度提升率/ %
		改进前	改进后		改进前	改进后	
16	406.4	57	29	1.13	234	326	39
17.5	444.5	63	30	1.46	233	333	43
19.5	495.3	70	33	1.86	233	333	43
20	508.0	72	36	4.20	229	316	38
22.5	571.5	81	40	4.20	230	319	39
24.5	622.3	100	52	4.56	216	295	37
25	635.0	102	52	11.10	210	282	34
35	889.0	162	80	18.67	197	267	36

由表 1 可知,改进后各规格轮胎的缠绕速度均有所提升,且提升率均在 30% 以上,钢丝圈缠绕机生产效率显著提高。

为了避免操作人员随意修改缠绕速度,在 PLC 程序中对不同规格的钢丝圈缠绕的最大速度进行限制,以操作界面上规格参数作为输入量,

将相应的最大速度赋予伺服驱动器。原 PLC 程序如图 4 所示,改进后的 PLC 程序如图 5 所示。

外部电位器的模拟量存入 D200 中,对 D200 进行速度换算后存入 D204,赋予伺服驱动器。以 25 英寸和 35 英寸为例,K20 代表 35 英寸钢丝圈,K21代表25英寸钢丝圈,根据输入的规格缠

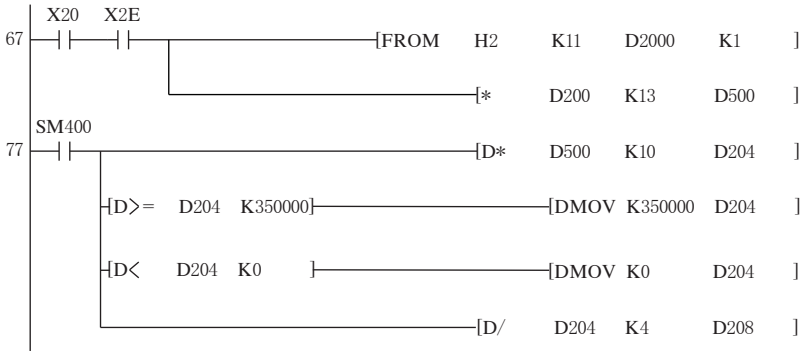


图 4 原 PLC 程序

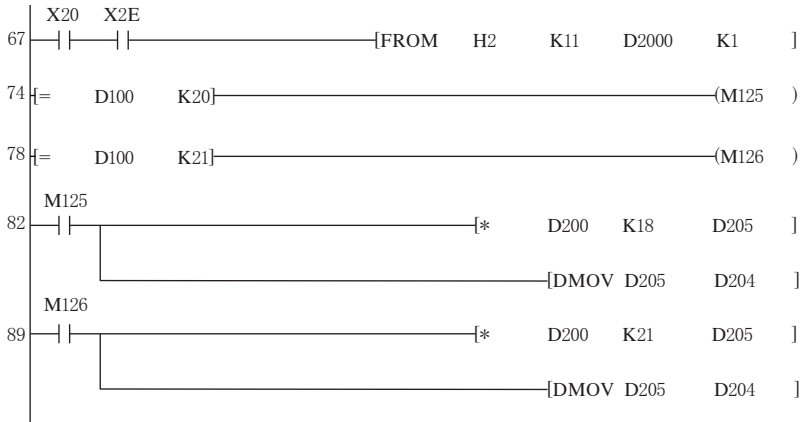


图 5 改进后的 PLC 程序

绕盘缠绕最大速度会受到限制。

3 结语

缠绕盘改进后, 钢丝圈缠绕机故障率明显降低, 产能得到保证, 在保护设备的同时, 维护成本降低, 达到预期改进效果。

参考文献:

[1] 张陆军, 崔海云, 张军, 等. 工程轮胎钢丝圈生产线系统性改进[J]. 橡塑技术与装备, 2013, 39(3): 41-45.
[2] 李政敏. 工程轮胎胎面缠绕生产线的改造[D]. 贵州: 贵州大学, 2007.

收稿日期: 2014-07-24

轮胎行业及相关产业经营(出口)
工作会议在上海召开

中图分类号: TQ336.1 文献标志码: D

2014 年 12 月 2 日, 由中国橡胶工业协会轮胎分会组织的“轮胎行业及相关产业经营(出口)工作会议”在上海召开。来自中国橡胶工业协会及业内骨干企业的领导、资深营销专家针对当前轮胎生产经营的严峻形势, 围绕如何提升品牌建设和绿色轮胎发展, 化解产品结构性产能过剩、价格不断下挫、贸易保护主义频发等突出问题做了精彩报告。

风神轮胎股份有限公司董事长王锋指出, 我

国轮胎行业近年来取得了长足进步, 在世界轮胎业地位举足轻重。但由于我国轮胎行业整体竞争力不强, 过多关注生产能力的打造, 产品品质波动、技术创新能力差距较大、营销渠道/品牌建设滞后等原因, 导致我国轮胎产品在国际市场上存在品质表现差、品牌认知度弱等问题, 且由于价格卖不上去, 频遭贸易壁垒。国内不正当竞争也时有发生, 严重影响了行业竞争秩序。当前, 亟需突破发展瓶颈, 大家齐心协力、精诚团结, 加速中国由轮胎大国向轮胎强国转变, 实现中国制造向中国创造的跨越。

橡胶谷集团董事长兼总裁张焱作了“橡胶产