

一种智能型钢筋捆扎系统研究*

汪宋良

(宁波城市职业技术学院 信息学院, 浙江 宁波 315100)

摘要: 介绍了一种用于建筑行业的手持式全自动钢筋捆扎机器。其使用方便、快捷、高效,可以替代人工捆扎钢筋的繁琐工序,提高工作效率,降低人力成本。

关键词: 电动工具; 钢筋捆扎机; 手持式; 建筑用; 镍氢电池

中图分类号: TP2

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2013)08-0021-02

Research of rebar tying machine with intelligent technology

Wang Songliang

(School of Information, Ningbo City College of Vocational Technology, Ningbo 315100, China)

Abstract: This article describes a handheld automatic rebar tying machine for the construction industry, which is easy to use, fast and efficient, and can alternative to the cumbersome process of artificial binding reinforcements, improving work efficiency and saving labor costs.

Key words: power tools; rebar tying machine; handheld; construction; Ni-MH battery

电动工具的智能化是当今世界发展的必然趋势,由于其构造轻盈、使用便利、效率高、能耗低等特点,已在产业上普遍使用发展到家庭生活中不可缺少的工具之一。近年来,随着市场经济全球化,电动工具产业发展迅猛。同时,我国制造电动工具比例不断扩大,已经成为世界上主要的电动工具产品出口国和全球电动工具消费国。因此,未来电动工具行业发展的潜力巨大^[1]。

建筑业是一个粗犷型的产业集群,其手工作业程度高,机械化程度不高。随着建筑技术的不断发展,建筑工程的成品化、机械化是一个必然的趋势,施工现场电动工具的普及化对于提高整体施工技术水平、减轻人工作业、提高劳动效率和提高工程质量水平有积极的意义。目前,国内外建筑工地中的钢筋捆扎依然使用人力的手工捆扎,即使在欧美等发达地区,自动钢筋捆扎技术也只是一个新兴的领域,远没达到普及的程度。传统的手工钢筋捆扎工效低、劳动力成本高、风险系数大,而且对操作工人的熟练程度有一定的要求。手持式全自动钢筋捆扎机实现了以机器替代手工捆扎钢筋的所有步骤,不仅比手工捆扎速度快、效率高,而且有效提高了劳动效率和操作的安全性^[2]。

1 国内外现状

钢筋捆扎机是一种建筑用电池类智能型钢筋快速捆扎电动工具,又名全自动钢筋捆扎机(Automatic Rebar

Tying Machine)。它是一种智能化工具,内置微控制器,能自动完成钢筋捆扎的所有步骤,可广泛应用于建筑工程领域(梁、弧、柱、梯等构件钢筋的绑扎),以代替人工捆扎钢筋。

钢筋捆扎机最早从日本开始研制,如日本美克司(MAX)公司^[3]的钢筋捆扎机从20世纪90年代初就开始研制,1993年发明第一代产品并开始推广市场。到2012年,美克司公司已经成功研制出第二代钢筋捆扎机产品,其性能非常好,市场份额大,但是价格也很昂贵。近十年来,国内也开始研究钢筋捆扎机系统,主要是模仿日本产品,也占领了一部分市场。最近,随着国内厂家质量的逐步改进,部分厂家开始研发自主知识产权的产品,市场占有率也逐步增加,但是离挑战日本美克司的地位还有很大的差距。比如:宁波九威实业有限公司^[4]、台州市新大陆电子科技有限公司^[5]、深圳市西乡冠荣电子厂、厦门美益达机械有限公司、桐乡市嘉程电子机械有限公司等。该产品目前来说还没有达到普及的水平,市场价格比其他同类电动工具高,还没有被大规模接受和使用。所以,当前主要市场还位于欧美发达国家,因为其较高的劳动力成本以及个人多不愿意从事劳累辛苦的工作,该产品在欧美发达市场有着比较大的市场。而国内市场还在开发之中,但相信国内市场前景更大。

2 系统结构

钢筋捆扎机主要由机体、专用线盘、电池盒、充电器
《微型机与应用》2013年第32卷第8期

* 基金项目:浙江省教育厅科研项目(Y201224748)

硬件纵横

Hardware Technique

四部分组成,具有重量轻、操作灵活、效率高、质量稳定等特点。它具有自动完成钢筋捆扎的功能,主要应用于建筑、桥梁、矿山等施工现场,实物中性图如图1所示。



图1 钢筋捆扎机实物图

机体包括单片机控制电路板、捆扎机械传动结构和壳体。其中单片机电路板负责控制整个系统工作状态及过程;而捆扎机械传动结构目前国内外都申请了很多专利,比如:钢筋捆扎机的钢丝卷筒制动单元^[6],钢筋捆束机^[7],钢丝卷筒、钢筋捆扎机及钢筋捆扎机的操作方法^[8]等。线盘为专门定制,一般采用0.8mm的镀锌铁丝,硬度适中。铁丝被绕在一个特制的线盘里面,线盘装入机器里即可操作使用。每盘铁丝大概长95m~100m之间,根据机器型号或者设定的不同,可以捆扎2圈或者3圈,这样每卷线盘可以捆扎钢筋的结数大约为180~270。

系统电源使用反复可充式镍氢电池供电,其携带操作方便,能满足施工现场的苛刻环境,实物中性图如图2所示。第一代钢筋捆扎机的供电电压为DC9.6V,目前国内还处于第一代产品的生产研发中,而以日本美克司为代表的公司已经推出了第二代产品,供电电压为DC14.4V^[3]。

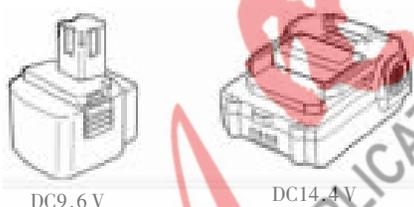


图2 供电电池实物图

3 系统原理和性能

钢筋捆扎机能完成人工钢筋捆扎的送丝、绕丝、割断钢丝及扭丝等所有步骤。上电后,系统进行初始化检测,该过程包括送丝装置检测及异常报警、绕丝装置检测及异常报警、扎紧装置检测及异常报警、工作温度检测及异常报警和其他初始状态量检测及异常报警。系统检测正常后,工作过程如下:(1)送丝装置根据系统规定参数送一定长度钢丝(2圈或者3圈的总长度),误差在一定范围内;(2)送丝的同时,绕丝装置根据系统规定参数绕钢筋结点,达到预设长度后机械切断;(3)扎紧装置根据系统规定的扭矩拧紧钢丝;(4)整个捆扎钢筋结点过程完成,准备下次任务触发。程序流程图如图3所示。

钢筋捆扎机产品的型号各异,根据捆扎最大范围主要分为20mm、40mm、60mm等几个型号,其中以捆扎范围约40mm的型号最受市场欢迎。在国内,60mm型

号生产企业很少,大部分企业以生产中小型号的产品为主。产品技术性能如下:

(1)操作方便简单,提高工人操作的安全系数。(2)捆扎速度快(约为人力操作的3~4倍),捆扎时间短(一个结捆扎只需0.8s~1.2s)。(3)重量轻(只有2.5kg左右),外观精巧。(4)电池容量高(可连续捆扎1000个结以上),充电时间短(约1h)。(5)兼容大小钳口产品。(6)自动安全保护。包括钳口异常、送丝齿轮卡死、送丝长度不够、送丝马达卡死、送丝线盘转动异常、主轴卡死或过载、电池电压过低、系统工作温度过高等。(7)扎紧力度自动控制,也可手动调节控制。(8)送丝长度可控。(9)能耐高温、高强度长时间工作。

钢筋捆扎机由外壳、拉杆、控制丝杠、传动系统、送丝系统、切丝系统、拧丝系统和复位系统等组成。该系统是一种供钢筋捆扎用的手持电动工具,它把简单的手工推拉运动自动连贯地转化为钢筋捆扎所需的一系列动作,具有捆扎效率高、捆扎质量好、节省材料、体积小、成本低、使用灵活高效、适应场合广泛等特点,市场前景很好。

参考文献

- [1] 智研咨询集团. 2012-2016年中国电动工具市场研究及未来发展趋势报告[R]. 北京:慧典市场研究报告网, 2012.
- [2] 慧典市场研究报告. 2010-2015年中国钢筋捆扎机市场调查及投资前景分析预测报告[R]. 北京:慧典市场研究报告网, 2012.
- [3] MAX Co.,Ltd. 钢筋捆扎机[EB/OL](2012-xx-xx)[2013-02-25]. <http://www.max-ltd.co.jp>.
- [4] 宁波九威实业有限公司. 产品展示[EB/OL]. (2012-xx-xx)[2013-02-25]. <http://www.kowytools.com>.
- [5] 台州市新大陆电子科技有限公司. 产品展示[EB/OL]. (2012-xx-xx)[2013-02-25]. <http://www.xldlz.com>.
- [6] 板垣修. 钢筋捆扎机的钢丝卷筒的制动单元:日本, CN102556393A[P]. 2012-07.
- [7] 草刈一郎,笠原章. 钢筋捆束机:日本, CN102322150A[P]. 2012-07.
- [8] 中川康. 钢丝卷筒、钢筋捆扎机及钢筋捆扎机的操作方法:日本, CN102133933A[P]. 2011-07.

(收稿日期:2013-02-25)

作者简介:

汪宋良,男,1982年生,讲师,主要研究方向:无线低功耗通信、单片机应用开发。