

线束自动捆扎设备研究

许修义, 许群超, 茹辉

深圳市施威德自动化科技有限公司 广东深圳

【摘要】目前, 由于各种大型机电设备的线路排布需要以及工业、运输等领域固定、封装等需求, 线束捆扎技术具有十分广泛的应用前景。具有这一功能的机电设备能够提供线束捆扎的自动化要求, 同时也能够大大提升工业制造、封装等工作效率。深圳市施威德自动化科技有限公司基于这一需求以及线束自动捆扎设备的运行原理和工艺要求, 设计制造了符合多种应用场景的多款线束自动捆扎设备。故本文以公司设计制造的线束自动捆扎设备为基础, 讨论了该设备的具体模型、捆扎原理以及丰富的应用场景。通过对现有设备的探讨, 也为公司设计和制造下一代新型机器奠定了坚实的基础。

【关键词】线束捆扎; 自动设备; 捆扎设备

Research on wiring harness

Xiuyi Xu, Qunchao Xu, Hui Ru

Shenzhen Shiweide Automation Technology Co., LTD., Shenzhen, Guangdong

【Abstract】 At present, due to the wiring needs of various large mechanical and electrical equipment and industrial, transportation and other fields of fixed, packaging and other needs, wire harness bundling technology has a very wide application prospects. Mechanical and electrical equipment with this function can provide the automation requirements of wiring harness bundling, and can also greatly improve the work efficiency of industrial manufacturing and packaging. Based on this demand and the operation principle and process requirements of the wiring harness automatic bundling equipment, Shenzhen Schneider Automation Technology Co., Ltd. has designed and manufactured a number of wiring harness automatic bundling equipment in line with a variety of application scenarios. Therefore, on the basis of the wire harness automatic bundling equipment designed and manufactured by the company, the specific model, the principle of bundling and the rich application scenarios of the equipment are discussed. Through the discussion of the existing equipment, it has also laid a solid foundation for the company to design and manufacture the next generation of new machines.

【Keywords】 wire harness bundling; automatic equipment; Binding equipment

随着现代社会电子行业以及科技的快速发展, 机电一体化以及自动化、智能化的需求不断攀升。线束作为传递电信号等的物体载体在航空业、制造业、运输业等领域发挥了巨大的作用。因线束数量多、有序排布较为复杂、类型种类繁多等特点, 针对线束的有序排布需要引入线束捆扎技术, 更为优良的是将这一技术自动化。目前国内外现有的线束自动捆扎设备主要应用于许多需要封装或整理的复杂场景。目前我国现有的线束自动捆扎设备尚且不多, 且功能较为单一, 类型较少, 这一应用的大型机电设备多是以国外引进

为主, 大大降低了国内针对线束自动捆扎技术的自主能动性。深圳市施威德自动化科技有限公司作为一在军工企业从事武器设计多年的自动化制造企业, 目前主营的业务主要在尼龙线束自动捆扎设备以及尼龙扎带等方面。

1 公司现有捆扎设备类型及应用场景

施威德作为拥有十余项 PCT 专利以及六十多项发明、实用新型及外观专利和软件著作权的公司, 已成为世界尼龙扎带及自动扎带工具的领导品牌。其产品不仅在中国市场上处于垄断地位, 而且产品已经销

往 50 多个国家与地区，并在德国、英国、意大利、波兰、土耳其、印度、新加坡、韩国、墨西哥等国家设有代理机构，全世界拥有超过 1000 家客户。目前公司自主设计制造的自动捆扎设备主要有手持式自动尼龙扎带枪、固定式自动扎带系列、连体料手持/固定式自动扎带机系列等适用于不同场景需求的捆扎设备。

1.1 手持式自动尼龙扎带枪

公司自行设计制造的这一款自动扎带设备是目前世界上尺寸最小、重量最轻、速度最快、可靠性最高的手持扎带枪。其功能特点是：扣动扳机，自动完成送料、卷带、收紧、切断，抛废料等所有动作；0.7 秒完成送料、卷带、收紧、切断，抛废料等所有动作。一台机可代替 4-6 个工人。一年可节省工资成本 20 多万元；废料通过专门的回收系统自动收集于废料盒（可选配置；手持枪头重量轻，握柄设计小巧，易于握持，长时间使用不会感觉疲劳；捆扎力度或松紧可通过旋钮调节；可配合机械手在自动生产线中实现全自动扎带，也可固定于台面作为台式扎带机使用；适合有台阶或者有截面形状突变的零件捆扎，也适合在小空间内捆扎^[1]。这一自动捆扎设备具有不同种型号，

可以适用于不同的应用场景。

1.2 固定式自动扎带系列

固定式自动扎带系列设备图如图 1 所示。其适用范围主要为：物品包装、气液传输管接头固定、食品封装、袋装液体封装及需要大力捆扎的带套管的线束等。它的主要应用场景与一般线束自动捆扎设备无异，故再次不再赘述。该类型的线束捆扎设备是一种较为常见和常用的机器，在众多场景都已经得到了有效的应用和推广。其功能特点为：将无序散料扎带随意放入振动盘，扎带经过管道传送至枪头；脚踏板或光电感应激发，自动完成送料、卷带、收紧、切断，抛废料等所有动作；0.8 秒完成送料、卷带、收紧、切断，抛废料等所有动作。一台机可代替 3-4 个工人。废料通过专门的回收系统自动收集于废料盒（可选配置）；捆扎力度或松紧可通过旋钮调节；适合固定于桌面使用，腾出双手操作工件；可变程序适应扎紧权力要求特别大的场合，如有些带 PC 套管的线束、袋装封口等，当手拉枪及其他设备装置都不能拉紧的情况下，这款设备能有更好的表现；对于桌面机无法捆扎的带台阶的零件，这款设备可以胜任。同样，该设备也具有不同种型号，篇幅限制，这里不再具体列出。



图 1 固定式自动扎带系列设备外观



图 2 连体料手持/固定式自动扎带机系列设备外观

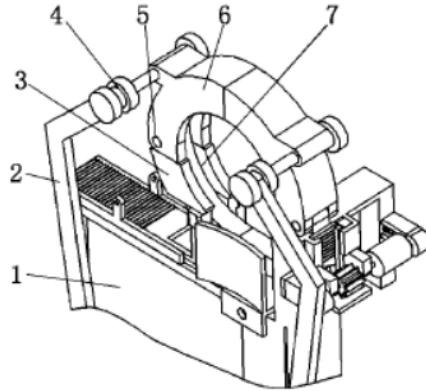


图3 一般导向装置三维模型图

1—固定平台；2—驱动支架；3—下牙；4—长销钉；5—短销钉；6—上牙；7—弯形轨道槽

1.3 连体料手持/固定式自动扎带机系列

连体料手持/固定式自动扎带机系列设备的主要特点是：没有振动盘，整机小巧，噪音小；根据产品特点，可以使用手持枪头，也可以使用固定枪头；使用连体料使用压缩空气通过送料管将扎带送入枪头；扣动扳机或踩脚踏板，自动完成送料、卷带、收紧、切断，抛废料等所有动作；只要被捆扎物体直径在设备的可捆扎的规格范围内，设备自动适应不同直径的物体，不需要为捆扎不同大小的物体做任何调节；1.2秒完成送料、卷带、收紧、切断，抛废料等所有动作。废料通过专门的回收系统自动收集于废料盒（可选配置）；手持枪头重量轻，握柄设计小巧，易于握持，长时间使用不会感觉疲劳；捆扎力度或松紧可通过旋钮调节；可配合机械手在自动生产线中实现全自动扎带，也可固定于台面作为台式扎带机使用；动检测堵料，如果发现堵料，机器立即停止运行，自动清理堵料，并自动启动。该种设备外观图如图2所示。

另外，除了上述讨论的几种线束自动捆扎设备以外，施威德还生产其他类型包括马达定子自动扎带机系列（世界首创）、第九代桌面式自动扎带机、连体扎带系列等等，本篇内容不再一一赘述。

2 线束自动捆扎设备运行原理

2.1 线束捆扎工艺

线束捆扎具体内容主要是利用特定的捆扎带或捆扎线将导线束、电缆束等线束有序捆扎在一起，实现空间节省和有序排布、便于排查问题等功能^[2]。错误的捆扎工艺可能会使得线束的耐高温性或其他性能降低，导致不能支持设备的正常运行。目前，无论针对何种产品或者工艺场景，外观的简洁和美观都越

来越受到重视。所以需要合理的线束捆扎技术以及恰当的线束捆扎工艺来使得线束受到有效的集束，避免一些系统在运行时的振动、冲击等情况影响线束之间互相缠绕、错位等问题而影响系统的正常运行。

2.2 捆扎技术要求

捆扎工艺在线束为电路电缆时，必须在确认电路完全断开的前提下开展。另外，在进行捆扎过程时，必须保证所有线束的平整以及保证线束捆扎的松紧度在其可承受范围之内，否则可能引起捆扎线束的断裂或者过于松弛导致捆扎无效等问题。线束自动捆扎设备还必须具备捆扎效率高于人工操作，具备装夹、拉紧、切断、调力等基本功能^[3]。

2.3 自动捆扎设备要求

线束自动捆扎设备需要实现线束的自动化捆扎，必须具备较高的工作效率（例如每分钟成结个数在6-10个左右），每个捆扎绳缠绕圈数在3-6圈左右，确保绳结的结实可靠^[4]。另外，线束捆扎机的尺寸需要整体较为紧凑小巧，且需要根据应用场景和实际需要确定具体尺寸。另外，因线束捆扎用到的材料为尼龙，尼龙绳直径在0.8毫米以下，故形成的捆扎绳承受外部载荷和冲击载荷要在50N以下。此外，在满足功能要求的基础上，线束自动捆扎及的整机重量尽可能要小。

2.4 捆扎打结方式

目前已有多种线束捆扎打结方式，包括多重单结、8字结、活结、三套结以及本结等^[5]。通过对各种打结方式的对比，单结和8字结在承受较小力时容易自然松弛，故不太适用于线束自动捆扎场景；三套结在承受较大外力时仍旧能够保持较为良好的缠绕程度

和牢固程度,故选用该种方式来进行我们的线束自动捆扎设备的捆扎打结方式。

3 线束自动捆扎设备结构设计

线束自动捆扎设备的基本结构主要是由捆扎机构、导轨槽、推送机构、捆扎系统底座等基本结构组成。捆扎机构能够帮助实现开闭的动作,其与导轨槽以及固定平台一起组成了线束自动捆扎设备的导向机构。一般常见的导向机构三维模型如图3所示。

深圳市施威德自动化科技有限公司自主设计制造的线束自动捆扎设备主要的导向装置具有上述讨论的导向装置的基本功能,且实际尺寸比较小巧紧凑,能够在实际应用中获得非常好的效果,并且不会过多占用空间,真正提高了线束捆扎的效率。另外,本文第一节已经列举讨论了公司内部自主研发设计的不同种类的线束自动捆扎设备的整机构型,故这一章节内不再另外讨论列举。

4 小结

线束自动捆扎设备与人工捆扎相比大大提高了线束收纳捆扎的效率和质量,同时线束捆扎的应用场景也十分广泛,操作者可以根据实际应用场景和实际工况选择合适的线束自动捆扎设备型号,以符合工艺要求和线束捆扎要求。施威德在做高品质扎带的同时也专门开发与之配套的自动扎带工具,在自动扎带工具领域发挥了巨大的作用,虽然目前国内外也有众多企业公司开发出了具有类似功能的设备,但是却没有针对散装尼龙扎带的专门设备。而施威德无论是针对散装尼龙扎带,还是连体尼龙扎带,都有一整套的设备与之对应。可以看出,深圳市施威德自动化科技有限公司目前现有的线束自动捆扎设备符合工艺要求和应用场景多样化的需求,能够带给用户更好的操作

体验,真正实现的线束捆扎自动化的高要求和现实需求,为我国的线束自动捆扎方面带来了新的案例和机遇,也为研发出下一代更加先进的线束自动捆扎设备提供了很好的参照和案例。

参考文献

- [1] 张明、赵伯威、赵帅峰等:《线束自动捆扎设备研究》,《机械工程与自动化》2017年第02期,第101-102页。
- [2] 林殿夫、冯柏润、夏赫蓬等:《线束绑扎固定的设计研究》,《机电元件》2021年第05期,第22-23页。
- [3] 吴逢春蔡士沪顾松平:《导线系带捆扎新工艺》,《航空工艺技术》1990年第05期,第38-39页。
- [4] 史远鹏:《电路板间线束捆扎机的设计与研究》:长春工业大学,2021年。
- [5] 陈君荣:《绳结成形机理及新型打结装置研究》:上海工程技术大学,2020年。

收稿日期: 2021年7月9日

出刊日期: 2022年9月6日

引用本文: 许修义, 许群超, 茹辉, 线束自动捆扎设备研究[J]. 国际机械工程, 2022, 1(2): 7-10
DOI: 10.12208/j. ijme.20220010

检索信息: 中国知网(CNKI Scholar)、万方数据(WANFANG DATA)、Google Scholar等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS