

多孔位防弹头盔自动钻孔机的设计与开发

刘向荣, 李海涛

际华三五零二职业装有限公司 河北井陘

【摘要】 常见防弹头盔所钻孔位基本为四孔位和五孔位。目前国内外防弹头盔都增加了夜视仪, 实现单兵信息化系统的搭载, 需在五个工位钻出六个安装孔, 钻孔工序以手工为主, 需要先标记钻孔位置, 再逐个工位进行手工钻孔, 很难保证各孔位的精度。为解决上述问题, 设计开发了多孔位防弹头盔自动钻孔机, 阐述了钻孔机整机构成、工作流程, 详细介绍了头盔自动抓取/放回头盔装置、钻孔工作台和头盔钻孔定位装置及顶出头盔装置、多功能调节底座以及气电钻孔装置等零部件结构和工作原理, 并分析了钻孔外观效果。结果表明, 该钻孔机解决了人工钻孔劳动强度大、精度差、生产效率低等问题, 对防弹头盔生产企业具有一定的参考借鉴作用。

【关键词】 钻孔机; 自动输送; 自动钻孔; 高效率; 装置结构

【收稿日期】 2022 年 11 月 8 日 **【出刊日期】** 2022 年 12 月 21 日 **【DOI】** 10.12208/j.ijme.20220070

Design and Development of Automatic Drilling Machine for Multi Hole Bulletproof Helmet

Xiangrong Liu, Haitao Li

Jihua 3502 Professional Wear Co., Ltd., Jingxing, Hebei

【Abstract】 The drilling positions of common bulletproof helmets are basically four holes and five holes. At present, bulletproof helmets at home and abroad are equipped with night vision devices to carry individual information systems. It is necessary to drill six installation holes in five stations. The drilling process is mainly manual. It is necessary to mark the drilling position first, and then manually drill holes one by one. It is difficult to ensure the accuracy of each hole location. In order to solve the above problems, an automatic drilling machine for multi hole bulletproof helmet is designed and developed. The composition and working process of the drilling machine are described. The structure and working principle of the helmet automatic grabbing/putting back helmet device, drilling workbench, helmet drilling positioning device, helmet ejection device, multifunctional adjusting base, and pneumatic drilling device are introduced in detail. The drilling appearance effect is analyzed. The results show that the drilling machine solves the problems of high labor intensity, poor accuracy and low production efficiency of manual drilling, and has a certain reference role for bulletproof helmet manufacturers.

【Keywords】 drilling machine; Automatic conveying; Automatic drilling; High efficiency; Device structure

前言

际华三五零二职业装有限公司作为装具装备生产企业的后起之秀, 协助我军开发了几款新型防弹头盔。与旧式防弹头盔相比, 新式防弹头盔的盔形各项参数进行了调整优化, 悬挂系统也发生了根本性变化, 特别是某型号防弹头盔在此基础上加装了夜视仪底座及左、右侧轨, 加装夜视仪后头盔体所需钻孔数量增加, 由五孔增加为六孔。

目前防弹头盔钻孔工艺均采用人工配合手电钻

或台钻钻孔位, 需在五个方向各钻一个孔, 共需钻五个孔安装头盔悬挂系统^[1]。新式防弹头盔增加了夜视仪, 虽然安装孔仍为五个工位, 但是头部前额所需孔洞由一个增加为两个, 垂直方向上下错位布置, 用于兼装夜视仪底座, 共计需要钻六个安装孔。此外目前国内防弹头盔钻孔工序主要以手工为主, 需要逐个工位进行钻孔, 不可避免地存在系统误差及人为误差, 很难保证各孔的精度^[2]。

为了保证钻孔位置精度, 降低生产中加工难度,

公司自主研发成功具有自动传输功能并可同时在五个方向(五工位)钻五孔或钻六孔的多孔位自动钻孔机。经生产使用该钻孔机工效非常高,能很好的保证钻孔位置精度,适用各种不同品种头盔,各项技术参数调节迅速便捷,很好地满足了大批量现代化流水生产的需求。

1 整机构成及工作流程

1.1 整机构成

际华三五零二职业装有限公司开发的多孔位防弹头盔自动钻孔机是机械设计技术、机械加工技术、自动控制技术的集成^[3]。整机主要包括机架、头盔自动抓取/放回装置、钻孔工作台和头盔钻孔定位装置及顶出产品装置、多功能调节底座以及气电钻孔装置等零部件组成。其整机构成如图1所示。

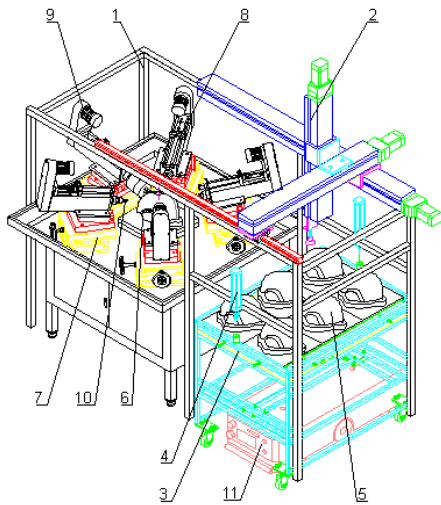


图1 五工位六孔钻孔机整机示意图

1 机架; 2 头盔自动抓取、放回装置; 3 头盔输送小车; 4 输送小车定位装置; 5 输送小车的头盔模具定位装置; 6 钻孔工作台和头盔钻孔定位模具及顶出活装置; 7 多功能调节底座; 8 单钻头气电一体钻孔装置; 9 双钻头气电一体钻孔装置; 10 钻孔用专用钻头; 11 AGV 送料小车

1.2 钻孔机工作流程

2 各部件结构设计

2.1 多孔位防弹头盔自动钻孔机功能

本设备研发内容主要包括:

1) 装置功能研究

根据装置的使用要求,项目研发的装置应具备如下主要功能:

- ①具有自由抓取、放回待钻头盔的功能;
- ②具有钻孔功能,能够完成四工位四孔、五工位

五孔和六孔等多孔位钻孔工作;

③所钻孔洞孔口光滑圆润,无毛刺。

2.2 各装置研究

为实现上述功能,设计开发了头盔自动抓取/放回装置、头盔输送小车、输送小车定位装置、输送小车的头盔模具定位装置、钻孔工作台和头盔钻孔定位模具及顶出活装置、多功能调节底座、单双气电一体钻孔装置、特制专用钻头。

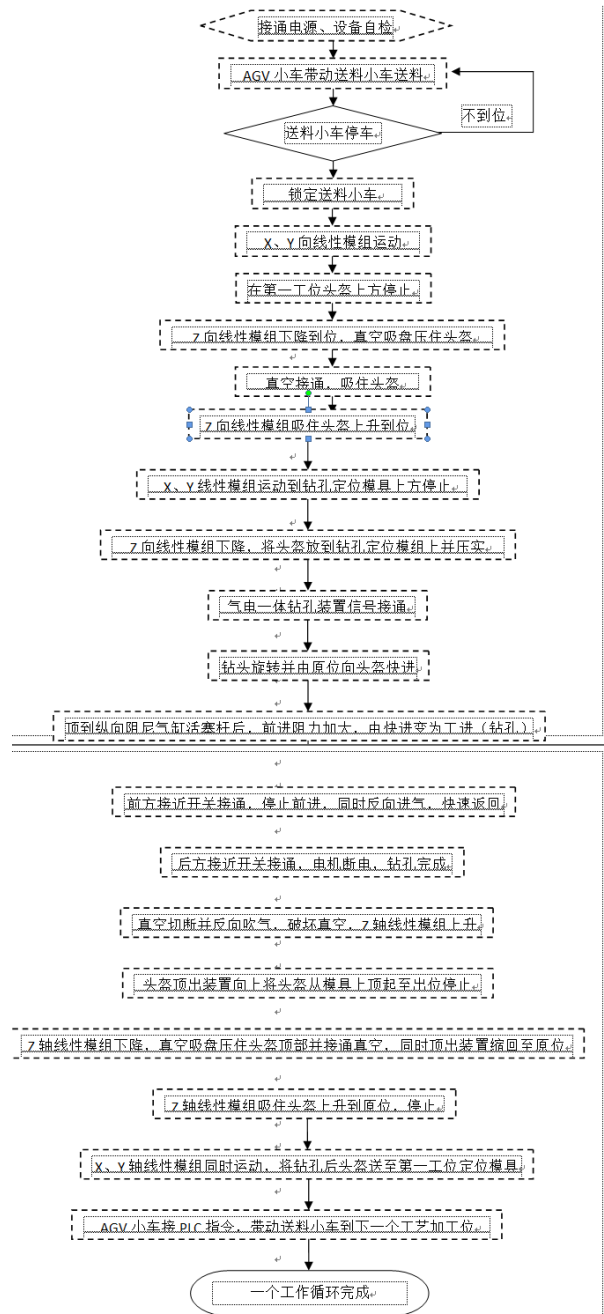


图2 钻孔机工作流程图

(1) 自动抓取、放回头盔机构的研究

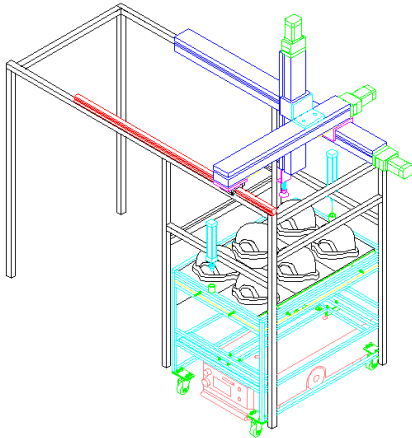


图3 自动抓取、放回头盔机构示意图

头盔上端自动抓取、放回装置包括固定安装在上框架一侧上端的直线滑轨和滑块，固定安装在上框架另一侧上端的 X 轴方向线性模组，Y 轴方向线性模组通过两个滑块安装在直线滑轨和 X 轴方向线性模组上面并在水平面呈 90° 设置，Z 轴方向线性模组通过联接件安装在 Y 轴方向线性模组上面，并在垂直平面内呈 90° 设置，真空吸盘通过连接板安装在 Z 轴方向线性模组下端。

头盔自动抓取、放回装置的两个线性模组，呈 X、Y、Z 三轴分布。此结构可以在所控制的三维空间内的任何一点定位，利用 PLC 编程控制，可以迅速、有序、准确的完成每一车六顶头盔的抓取、定位、输送、送回全过程。

(2) 钻孔工作台结构研究

钻孔工作台和头盔钻孔定位模具及顶出装置包括安装在钻孔工作台顶端的方形工作平台，固定在方形工作平台四周边缘处的安全护档。

方形工作平台中心部位设置一个圆孔，顶出气缸上端从方形工作平台下面向上穿过圆孔并用气缸专用螺母固定，顶出气缸活塞杆前端安装顶出圆柱体，头盔钻孔定位模具中空与圆孔同轴心安装在方形工作平台中部，顶出圆柱体设置在头盔钻孔定位模具顶端的顶出圆孔内，两项端平齐并且顶出圆柱体能在顶出圆孔内上、下直线运动。

落料方孔设置在头盔钻孔定位模具前额方向的方形工作平台上，落料方孔下面设置一个落料滑道。方形工作平台上面四周设置有 20 个螺孔，每四个螺孔为一组，用于固定多功能调节底座，五组螺孔与气

缸安装圆孔和顶出圆孔中心为中心，呈环形分布在工作平台上面。头盔钻孔定位模具上对应钻孔位置设置 6 个通孔，其中心线与各位置钻头轴线重合。

(3) 调节底座结构研究

多功能调节底座包括横向调节拖板机构和纵向调节拖板机构及角度调节机构。横向调节拖板机构包括通过底板固定在工作平台上的横向固定板，调节手轮通过轴承安装在横向固定板的中部安装孔内；横向活动板按燕尾槽配合安装在横向固定板上方，固定在横向活动板下方的丝杠母与设置在方孔内的调节手轮的丝杠接在一起，镶条安装在燕尾槽一侧的两个摩擦面中间。纵向调节拖板机构，包括固定在横向活动板上面的纵向固定板，调节手轮通过轴承安装在纵向固定板中部安装孔内。纵向活动板按燕尾槽配合安装在纵向固定板上方，固定在纵向活动板下方的丝杠母与设置在方孔内的调节手轮的丝杠旋接在一起，镶条安装在燕尾槽一侧的两个摩擦面中间。角度调节结构包括固定在纵向活动板上面的角度调节底座，角度调节活动板的一端通过销轴与角度调节底座一端铰接在一起；角度调节螺栓安装在角度调节活动板下端的螺孔内并通过螺母锁紧；固定支杆通过螺栓设置在角度调节底座和角度调节活动板另一端两侧。

(4) AGV 头盔输送小车和小车定位装置及输送小车的头盔模具定位装置的研究

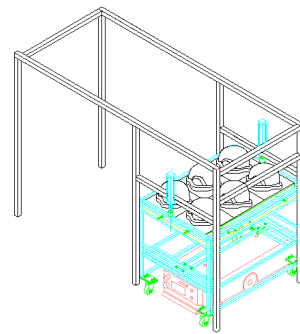


图4 AGV 头盔输送小车和小车定位装置及输送小车的头盔模具定位装置示意图

头盔输送小车包括传输动力的 AGV 小车和小车框架体，设置在小车框架体顶部的头盔模具安装平台和围挡，设置在小车框架体中层的小车中框架，设置在小车框架体底部的小车下框架。四个万向胶轮安装在下框架下端四个方角处。两个相同随行碰撞式离合器安装在中框架两侧下端中间部位，其中一个销轴螺丝 1 穿过扭簧和挡板 1 固定在安装平面 1 一端，螺栓

固定在挡板 1 上面; 销轴螺丝 2 穿过扭簧 2 和挡板 2 固定在安装平面 1 另一端, 螺栓 2 固定在挡板 2 上面; 销轴螺丝 3 穿过扭簧 3 和挡板 3 固定在安装平面 2 一端, 螺栓 3 固定在挡板 3 上面; 销轴螺丝 4 穿过扭簧 4 和挡板 4 固定在安装平面 2 另一端, 螺栓 4 固定在挡板 4 上面。传输动力 AGV 小车位于小车中框架下端, AGV 小车顶部前后两端设置两个可伸出和缩回的推力短轴 1 和推力短轴 2。输送小车的头盔模具定位装置设置在小车框架体顶部的头盔模具安装平台上面, 由 6 个完全一致的头盔定位模具按相同方位间隔排列为两行。

(5) 顶出装置结构及功能研究

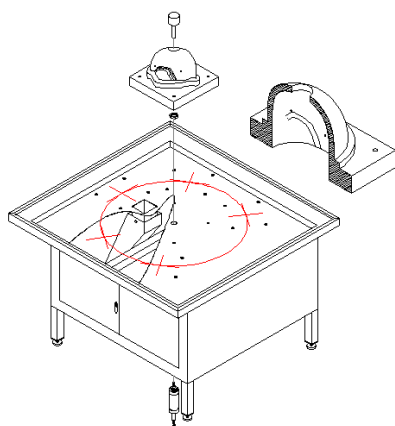


图 5 防弹头盔顶出装置结构示意图

钻孔工作台和头盔钻孔定位模具及顶出装置包括安装在钻孔工作台顶端的方形工作平台、安全护档。方形工作平台中心部位设置一个圆孔, 顶出气缸上端从方形工作平台下面向上穿过圆孔并用气缸专用螺母固定, 顶出气缸活塞杆前端安装顶出圆柱体, 头盔钻孔定位模具中空与圆孔同轴心安装在方形工作平台中部, 顶出圆柱体设置在头盔钻孔定位模具顶端的顶出圆孔内, 两顶端平齐并且顶出圆柱体能在顶出圆孔内上、下直线运动。落料方孔设置在头盔钻孔定位模具前额方向的方形工作平台上, 落料方孔下面设置一个落料滑道, 方形工作平台上面四周设置有 20 个螺孔, 每四个螺孔为一组, 用于固定多功能调节底座, 五组螺孔与气缸安装圆孔和顶出圆孔中心为中心, 呈环形分布在工作平台上面。头盔钻孔定位模具上对应钻孔位置设置 6 个通孔, 其中心线与各位置钻头轴线重合。

2.3 钻孔装置使用方案

无论是普通型四孔、五孔防弹头盔还是配有夜视仪的六孔防弹头盔均可使用本钻孔机进行钻孔。

需钻四孔时采用 4 个单钻头气电一体钻孔装置, 此时需将双钻头气电一体装置中的双钻头卸下, 需钻五个方向 (即五工位) 六孔时采用 4 个单钻头气电一体钻孔装置与一个双钻头气电一体钻孔装置组合; 需钻五个方向 (即五工位) 五孔时采用 4 个单钻头气电一体钻孔装置和一个双钻头气电一体装置, 此时需将双钻头气电一体装置中的上部钻头卸下, 保留下部钻头。

3 取得的成效

通过应用项目开发的钻孔机不但实现了防弹头盔钻孔作业自动化, 大大提升生产效率, 而且可精确控制钻孔位置, 保证左右耳部孔洞处于同一水平位置, 从而有效解决了人工打孔位置偏差过大的实际问题。生产中, 通过使用研发的的特制钻头打孔, 孔洞边缘光滑、齐整, 使孔洞不仅好看而且实用。

4 结束语

通过头盔自动抓取/放回头盔装置、头盔钻孔定位装置及顶出活装置、多功能调节底座、气电钻孔装置、特制专用钻头、PLC 自动控制系统等零部件的共同作用实现了防弹头盔钻孔作业自动完成。通过使用该设备降低了劳动强度、提高了劳动效率、改善了产品外观, 对推动行业技术进步具有一定的积极作用。

参考文献

- [1] 聂伟晓, 温焱珂, 董方栋, 覃彬, 罗小豪, 童梁成. 破片侵彻戴防弹头盔头部靶标钝击效应数值模拟[J]. 兵工学报, 2022, 43(09): 2075-2085.
- [2] 沈周宇, 温焱珂, 闫文敏, 董方栋, 张俊斌, 李颖. 手枪弹撞击戴防弹头盔人体头颈部靶标的钝击效应[J]. 兵工学报, 2022, 43(09): 2101-2112.
- [3] 董彬, 魏汝斌, 王小伟, 刘欣, 张文婷, 李锋, 翟文. 纤维增强树脂基复合材料防弹头盔研究进展[J]. 兵器材料科学与工程, 2022, 45(04): 125-132.

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