

多用途带锯床的设计

应安玮¹ 卢锋雷² 吴琦³ 周琳凯⁴ 郑璐晔⁵

1. 2. 3. 4. 浙江协力机械工具有限公司, 浙江省缙云县, 321404

5. 缙云县市场监督管理局, 浙江丽水缙云, 321400

摘要: 带锯床属于分割式加工机床, 工作期间是从某一方向一次进到完成切断任务, 带锯床机构简单工作效率高, 经常被应用在机械制造的下料环节。水电、核电、造船等常有大型锻件、结构件等需要交叉切割下余料满足工件加工需求, 因此对于带锯床的功能提出更高的要求。在工件切割期间, 为了更好的保证整体工作效率, 减少后续工序的工作量就有必要对带锯床进行升级改造, 使得单一功能的带锯床朝着多用途的方向发展和进步。本文, 将针对相关问题进行详细分析和论述, 希望能够切实有效解决相关问题, 助力工业发展和进步。

关键词: 带锯床; 设计; 多用途

DOI:10. 69979/3041-0673. 24. 3. 019

在实际应用过程中设计多用途带锯床, 优化带锯床的整体性能, 可以使得带锯床的功能更好发挥, 提高锯床的经济效益以及加工效率等等。当然在带锯床具体设计过程中需要考虑的因素多种多样, 在设计时需要以严谨的态度对待各项工作, 分析设计中可能会出现各类问题, 这样才能从根本上优化多用途带锯床设计, 使得带锯床设计朝着更加高效稳妥的方向发展。

1. 主要结构

本研究选取的带锯床采取双立柱结构, 由锯弓、工作台、床身等部件组成。双立柱垂直固定在床身上, 工作台安装在床身导轨上。焊接结构的锯弓安装在双立柱的滚动直线导轨上, 锯弓弓身面与双立柱导轨工作面平行; 当然结合带锯床的实际用途需要也可以设计成一定角度, 需要将导向手扳转角度作相应变化满足工作需要。锯弓下有承载油缸的支承。导向臂固定在锯弓内侧, 导向手安装在导向臂前端定位孔内, 可以发挥扳转和夹持锯条的作用。一般来说, 在正常状态下带锯条锯齿方向处于水平向前的状态, 当然在实际应用过程中也可以扳转 90 度或者是垂直向下, 主要是根据实际应用需求进行优化和调整。

2. 工作原理

带锯床在运行时两个方向分别固定后都可以进行切割, 一种是采用水平方向的进给油缸推动工作台移动工件, 实现水平进给和快速退刀。另外一种则是采用重力进给, 通过控制承载油缸放油速度对进给速度进行科学合理的控制, 控制承载油缸进油实现抬刀。在带锯床具体操作过程中, 要想进行进给或者是退刀, 都可以借

助液压调节阀无级调节, 同时设备还可以启动互锁功能, 这样可以更好的满足工作需要, 使得各项工作问题得到高质量解决。在具体设计环节可以从以下方面着手:

2.1 设计好承载油缸、进给油缸参数

油缸是带锯床的动力支持所在, 如果说油缸的稳定性与可靠性比较差, 各项参数设计不够科学合理, 那么多功能带锯床设计也将会因此而沦为空谈, 为了更好解决相关问题, 使得多功能带锯床设计朝着更加科学合理的方向发展和进步, 还需要设计好承载油缸、进给油缸的参数。油缸压力与面积通过垂直方向进给运动计算, 其公式为 $P \times S > G$ 。在该公式中, P 为油缸压力, S 为油缸活塞面积, G 为锯弓部件重量。如果进给为水平方向则采用类比法, 即与垂直方向采用相同的油缸压力和面积参数, 其动力系统相同, 主要包含有油泵、管路、控制阀等等。在设置流量参数的时候则需要根据进给速度和快速退刀的要求进行科学合理设置。在流程设置方面需要根据具体的加工任务或者是机床型号进行确定, 这样才能切实有效保证施工质量效果, 解决施工问题。

2.2 锯条扳转机构

锯条扳转机构也是多用途带锯床中不可或缺的重要组成部分之一, 导向臂底端加工定位孔, 一侧开槽, 带锯条从槽内方便进出。锯条上需要开两个孔, 其主要用来将导向臂固定在锯弓内侧, 并且在此基础上配合钻定位销孔, 配铰, 使用定位销进行定位, 要保证底端定位孔中心与锯条断面中心彼此重合。在锯条下部 45 度的方向设置两个螺纹孔用以固定导向手。

导向手设计成中部有凸缘、两侧圆柱结构, 凸缘两

侧带有对称的 90 度圆弧槽。在装配的时候,一端圆柱面与导向臂定位孔配合。中部突缘的端面与导向臂侧面需要紧紧贴合在一起,这样可以实现轴向定位,导向手在摆转的两个位置保证周向位置的确定性,可以更好控制锯条的切销方向,这样工作质量效果能够得到更好的保障。

在导向手两侧分别由深沟球轴承扳转装置和硬质合金块夹持装置。两个交错安装的轴承扳转锯条到工作角度,然后再由两侧硬质合金压块将锯条精准导向和定位。导向手通过导向臂前端的定位孔定位,并且由螺钉固定好,这样可以进一步提高相关零部件的稳定性与可靠性,使其能够更好的发挥作用和价值。导向手回转中心与锯条中心重合,使得锯条工作过程中只受扭转力矩、切销抗力、进给抗力以及张紧力等因素的影响,不需要承受因为导向手侧向错位导致的横向力发生变化的因素所产生的影响,可以进一步保证锯条的正常稳定运行,延缓锯条过渡磨损的情况发生,可以有效延长锯条的使用寿命。

在具体工作中,安装或者是更换带锯条时其具体过程如下:一是打开防尘罩;二是松开松紧油缸或者是张紧螺钉;三是松脱导向手夹板;四是将需要更换的锯条取走,然后换上新的锯条,在更换的时候需要注意齿向朝前。五是导向手夹板夹紧,在安装的时候如果存在有需要改变切削方向的问题,则需要松脱导向手凸缘处稳定螺钉,扳转导向手到所需要的方向,然后再将固定螺钉拧紧,这样可以更好保证作业质量效果,切实解决作业过程中所遇到的种种问题。六是手动或者是液压张紧锯条,然后合上防尘罩,即表明带锯条安装或者是更换工作顺利完成。

2.3 锯弓部件与立柱设计

本研究所设计的多用途带锯床锯弓采用 65Mn 钢板、型钢等焊接而成,经过专业化的处理,将焊接的内应力消除。在具体的安装环节,相关零部件的安装面需要经过切销加工,要保证工件的尺寸符合规定标准要求,同时还需要加强位置精度的控制,这样可以进一步优化带锯床的性能,使其在未来更好的投入使用。滑块、滑轮是带轮固定和张紧的机构,为了有效缓解锯条扳转变形的程度,使得锯条的寿命进一步延长,切实发挥锯条的作用与价值,可以尝试适度增加带轮与导向手的距离,这样锯弓长度就得到了有效延伸,可以更换的优化带锯床的整体性能。

通常在立柱设计过程中,立柱一侧固定线性滚珠导轨,主动带轮一端的立柱采用双滑块,从动带轮端立柱导轨安装一个滑块,避免过定位的情况发生。立柱可以

借助端面法兰盘固定在锯床身上,两个立柱端有刚性横梁彼此相互连接,这样可以有效增强侧向港督,抵抗切削力所引发的侧向倾斜变形问题。

2.4 质量分析

对锯销质量分析的作用在于可以进一步优化带锯床的设计性能,使得带锯床能够更好的投入使用,在对质量进行分析和评估时主要是通过锯销轨迹实现的,也就是对锯销面的质量进行观察和分析。如果说锯销面有歪斜的情况发生,那么就表明整体质量效果不佳,反之则说明则状态处于相对比较理想的状态。导致锯销面歪斜的原因多种多样,一是因为导向手没有调整到位,运行时整体状态不佳,因此导致锯条歪斜;二是因为锯条的分齿不够均匀,在工件加工的过程中锯齿磨损的情况进一步加剧,因此导致锯齿不均匀;三是锯床本身几何精度效果不佳;四是水平切割过程中,锯弓下移情况显著因此影响其运行质量效果。

质量分析期间,对系统刚度进行分析也是极为有必要的,做好相关分析工作,可以进一步优化锯条、锯弓切削抗力,使得一系列工作朝着更加理想化的方向发展和进步。在质量分析时还需要计算好双立柱受变形的力矩。通过对力矩的计算分析可以估算立柱的尺寸结构。在端面焊接法兰或增设加强筋,立柱顶端安装刚性横梁,提高刚度和稳定性。增设刹紧装置和限位装置,这样可以更好满足零件形状与尺寸要求,避免工件切割时出现切割过多的情况发生,横切时也可以避免锯弓下移。

3. 自动化改进及扩大加工范围

3.1 自动化

机床自动化是现代工业的总体趋势。带锯床使用过程中,针对诸多工序如工件夹紧、送料、切削进给、锯弓升降、导向手扳转等动作均可以实现自动化操作,这种变化有效提升了操作的稳定性与可靠性,同时生产效率也得到了有效保障。

在多功能带锯床设计过程中,针对导向手扳转。可以将导向手中部盘状凸缘结构改为局部齿轮,可以用油缸推动齿条,带动与锯条啮合的齿轮转动到位实现扳转,用同一油泵作为动力源。当然也可以改为蜗轮蜗杆加电机驱动的方式实现。在 PLC 控制下使得各项工作有序完成。

针对伺服进给运动。锯弓的升降使用伺服电机联合蜗轮蜗杆减速等彼此配合代替传统的上下油缸,这样也可以实现数字化进给驱动控制。

3.2 扩大加工范围

待加工工件固定在工作台上的钳口内,钳口在水平方向可以扳转角度,最终顺利完成斜角度切割。如果需要精确控制角度,可以在工作台上安装分度盘,或者是数控台等实现。配合锯条的水平和垂直方向的扳转。这样的化可以对工件进行多角度横竖两方向的切削,提高机床的工作范围和利用率。齿轮齿槽在锯切的时候可以通过增装数控转台或者是手动分度头等方式实现。针对锯切倾斜面需要防止锯滑移。

4. 安全性分析

多用途带锯床的设计还需要考虑安全方面的问题,首先要使用好防护罩保证操作人员的安全。其次,在工件进行切削之前,要保证工件已经被夹紧了,如果工件没有被夹紧在外力作用下可能会出现安全方面的问题。而且工件切割断开后要保证其依然处于稳定的状态,各项余料在切除之后均得到了妥善处理。针对高度定位、限位措施,保护的工件不会被过切。最后横竖相交两道锯切路线的正确锯切顺序为:先水平切削,后竖直切削,结束切削前余料外摆不夹锯条;反之锯切结束时就会出现夹、砸锯现象,情况比较严重的时候还可能会导致锯条断裂、断齿等问题发生。在某些特殊情况下需要采取先竖直、后水平加工顺序,需要承担余料的重量因此要采取吊装措施或者是将锯缝填塞起来,这样可以有效避免锯条被夹的情况发生。此外,针对切销管材型钢,要用细齿锯条,这样做的目的就是防止锯齿卡入工件,对工件的正常运行产生干扰和不良影响。对于滚珠丝杠来说其本身并没有自锁功能,机床工作时配装蜗轮蜗杆机构、刹车电机等提供必要的安全保证,这样可以从根本上减少各类恶性事件的发生,提高带锯床运行的安全性与可靠性。装配和维修时也需要多加注意,保证所有工作都是按照规定要求执行的,这样也可以有效减少各类危险事件的发生率。

5. 多用途带锯床设计的注意事项

如上文所述,在进行多用途带锯床设计时需要综合考虑多方面因素,任何一个环节出现差错,都将会对带锯床的整体性能和质量等产生影响。在具体设计过程中,还有诸多需要注意的事项,首先在正式进行设计之前,需要加强沟通和交流,多用途带锯齿有别于传统功能单一的锯床,其对于锯齿的整体性能以及功用等提出了更高的标准和要求,任何一个环节出现失误或者是不足都

将会对整体性能造成影响。因此,为了更好的解决相关问题,就需要加强沟通协商,明确多用途带锯床主要是满足哪些方面的生产需要,应当如何努力满足这些方面的生产需要等等。

其次,要保证参与设计的工作人员具有丰富经验,多功能带锯床在设计过程中需要应用到多个领域的专业知识,任何一个环节出现失误都将会对整体的生产性能以及质量等产生影响,因此为了更好的解决各项问题,使得多功能锯床处于相对理想化的运行状态,那么就需要保证参与设计的工作人员拥有丰富的工作经验,能够灵活处理各项工作,保证设计环节的问题能够及时快速被发现。

最后在设计完成之后,正式投入使用之前还需要试运行一段时间,这样做的目的在于可以及时发现设计过程中出现的种种问题,可以进一步对设备的性能进行优化和完善,并保证系统的安全性与可靠性,可以更好的解决生产中所出现的种种问题,使得设备高效稳妥运行。

总之,多用途带锯床的出现,可以有效改善锯销工序,使得多种类型的工件能够更好加工,尤其是针对一些复杂工件的加工比较方便快捷。为了使得带锯床的效用更好发挥出来,还需要及时对带锯床的设计进行优化,保证带锯床能够更加契合实际的应用需求,这样才能更好推进相关行业的发展和进步。

参考文献:

- [1] 卢勇波. 基于Profibus总线的金属切削带锯床数控锯切系统研究[J]. 木工机床, 2022(04): 4-7.
- [2] 王述强, 杨庆辉, 熊雪峰. 半球形金属件专用可调带锯床夹持装置的设计[J]. 机械工程师, 2022(09): 86-87+92.
- [3] 蔡坤. 带锯床在线监测系统的设计与实现[D]. 杭州电子科技大学, 2022.
- [4] 杨婧, 游张平, 胡庆鹏, 林洪兵, 徐枫燕. 金属带锯床故障诊断与维护系统设计[J]. 科技资讯, 2021, 19(01): 103-105.
- [5] 刘腾发. 金属带锯床在线监测与故障诊断系统研究[D]. 河北大学, 2020.
- [6] 王俊秋. 残余应力对H型钢锯切的影响研究及专用带锯床开发[D]. 浙江工业大学, 2020.