

Research on Workbench Base of Welded Structure

Chuan JIANG¹ Yumeng XIE¹ Jia WANG²

1.Qizhong CNC Equipment Co., Ltd., Qiqihar, Heilongjiang, 161006

2.Yituo Heilongjiang Agricultural Equipment Co., Ltd., Heilongjiang, 161006

Abstract

Gray cast iron is generally used in the base of the worktable of Heilongjiang Qiqihar CNC machine tool, because the casting is easy to process, the cost is relatively cheap, and the deformation is not easy. The most important thing is that the cast iron can reduce the vibration. Because the CNC machine tool is developing towards high speed and high precision, it is very easy to produce vibration when the speed is high, and the cast iron material with high content of graphite can play a role. The effect of shock absorption. However, the parts with welding structure also have many advantages, such as strong rigidity, high safety, good compactness, short manufacturing cycle, etc. However, welding structure is seldom used in the absence of workbench base of machine tools. But in recent years, some famous foreign machine tool manufacturers, such as Pitkanaki, have gradually tried to use welded parts, and achieved the desired results. In this paper, the worktable base of welding structure is studied in detail, and a simple optimization process is carried out to verify the feasibility of the worktable base of welding structure.

Key Words

Welding, Workbench Base, Structural Optimization, Strength

DOI:10.18686/gyjs.v1i2.530

焊接结构工作台底座的研究

姜川¹ 谢宇蒙¹ 王佳²

1.齐重数控装备股份有限公司, 黑龙江齐齐哈尔, 161006

2.一拖黑龙江农业装备有限公司, 黑龙江齐齐哈尔, 161006

摘要

数控机床的工作台底座的材质一般采用灰铸铁, 因为铸铁件加工比较容易, 造价也相对便宜, 并且不易变形, 最重要的是铸铁可以减震, 因为数控机床目前向着高转速、高精度发展, 转速高时非常容易产生振动, 铸铁材料具有高含量的石墨可以起到减震的效果。然而, 焊接结构的零件也具有很多优势, 如整体刚性强、安全性能高, 致密性好、制作周期较短等, 但是机床的工作台底座很少采用焊接结构。但是近些年, 国外一些著名机床厂家如皮特卡纳基等, 逐渐尝试采用焊接结构的零件, 也达到了预期的效果。本文通过焊接结构的工作台底座进行细致研究, 并进行简单的优化处理, 验证焊接结构的工作台底座可行性。

关键词

焊接; 工作台底座; 结构优化; 强度

灰铸铁是工作台底座中最常用的材质之一, 由于灰铸铁具有优良的铸造性能, 灰铸铁的基体组织决定了灰铸铁的抗压强度和硬度。灰铸铁的重要特性就是抗压强度相当高, 甚至高于抗拉强度3~4倍。碳素钢的抗拉强度、塑性、韧性及弹性模量都高于灰铸铁, 这是灰铸铁广泛应用到工作台底座以承受工作台及工件施压

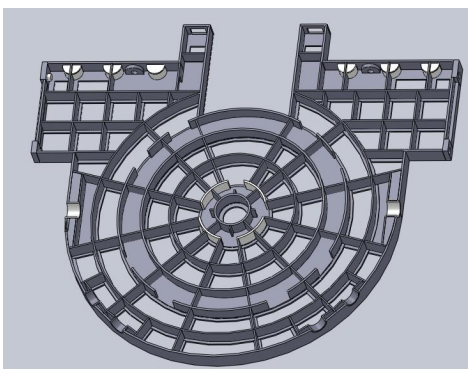
的原因。其次, 灰铸铁具有优秀的机械性能, 灰铸铁中含有大量石墨, 而石墨比容较大, 灰铸铁凝固时, 比容大的石墨会导致灰铸铁的收缩量减少, 这样可以大大减轻铸件的应力, 并使铸铁件能够获得致密的组织。并且灰铸铁可以铸造形状复杂的零件, 因为灰铸铁的化学成分接近共晶点, 浇注铁水流动性好, 利于成型。再

次,灰铸铁具有良好的切削加工性能。灰铸铁中由于含C量相当高,虽然存在很多小的表面的缺口,但这些小缺陷几乎微乎其微,对铸铁的疲劳强度影响相当小,与常用的钢材相比,灰铸铁的疲劳强度小于钢材。并且采用铸铁的石墨对于刀具有减震保护作用,并且利于铁屑断开,加工性能优秀。最后,灰铸铁具有优良的耐磨性和消震性,灰铸铁中的石墨具有自润滑作用,石墨缺失的位置能吸附和储存润滑油,使灰铸铁有良好的耐磨性。除此之外,铸件中含有磷共晶,它的硬度高的特点又能使抗磨能力进一步提高,灰铸铁中的石墨可以阻止振动的传播,所以距离振动源较近的机床部件通常都采用灰铸铁。

虽然铸件具有以上诸多优点,但铸造生产工序很多、投料多。并且对铸造工艺要求很高,如果控制不好会导致铸件质量不够稳定,从而产生较多的废品。还有铸造生产的劳动条件,作业环境相当恶劣差。当代,国家对于环境保护提出了新的要求,要实现科学的发展观,既要金山银山的同时,不能破坏绿水青山。所以铸造生产显然不符合时代的环保体系。随着科学技术的不断进步,新材料、新结构不断被研发应用,那么将焊接件可以应用到工作台底座上是值得研究的问题。

机床领域中属于常见的技术是焊接加工技术,焊接加工技术也是最根本的机械制造方法,是机械领域中最重要、最广泛的制造方式之一。焊接主要用于制造金属结构件,也可以用于机床的一些零部件制造。德国、美国、意大利等工业发达国家,钢产量的50%左右都是采

用焊接结构件。焊接结构件广泛应用于机械领域是由于其具有诸多优点。首先,焊接件的连接性能好。对于板材、型材或铸锻件可以任意的组合焊接,十分便利,因而对于结构特殊,外形特大的零件具有重要意义。与此同时,对于不同形状及尺寸甚至不同材质连接都可以通过焊接技术连接起来,这样可以降低零件的重量,节约生产材料,实现零件的优化设计。其次,焊接结构刚度大,整体性好。焊接件的气密性及水密性较好,所以一些高强度的零件适用于采用焊接技术。再次,焊接分为熔焊、压焊、钎焊等方法,焊接工艺具有广泛的适应性,所以对于不同批量的生产都可以采用焊接方式。除此之外,由于焊接规范参数的电信号容易控制,自动化焊接生产线比较容易实现。还有,焊接件的生产制作周期比较短,对于一些复杂的铸件,需要先制作木模才可以铸造。如果不是批量生产的零件,那么木模只能使用一次,铸造的成本就较高。焊接技术即使不是批量生产也非常适用。最重要的是,虽然焊接加工也会产生一些烟雾,但是相比于铸造生产中产生的废料小的很多,对于环境的影响也相对较小。虽然焊接加工不可避免会导致焊接对接位置的组织和性能改变,以及由于一些工艺不完善或操作不当,会使焊缝及热影响区产生多种缺陷,使结构承载的能力下降,并且焊接加工还会导致零件产生残余应力和变形,影响产品质量。但是通过实践表明,材料的选用,设计和制造工艺水平不断改善可以尽可能的、避免缺陷的产生及影响。并通过合理的优化设计,合理选材和施工,以及严格管理可以使焊接件达到很高的质量水平。



根据以上条件,设计一个焊接结构的工作台底座进行分析研究,如上图所示,为一个典型5米数控立车的工作台底座。焊接工作台底座的中间部分与铸造工作台底座相同,中间都是配合的通孔来安装主轴。焊接工作台底座的筋板厚度首先可以参考铸件的壁厚,并进行强度计算,但更重要的是需要考虑单件钢板的厚度。如计算出的筋板厚度的理论值为15mm和20mm,但厚度为15mm和20mm的钢板批量化较少,那我们可以选用钢板批量化较多的为16mm和22mm,这样可以节约制造成本。焊接工作台底座内部都为空腔,这样设计的目的是减少零件的重量,同时焊接工作台底座内部空腔结构的优势在于操作者焊接时有较为广阔的焊接空间,并且根据不同位置的受力不同,可以随意的设计工作台底座内部筋板的厚度,保证工作台底座导轨的精度。

焊接工作台底座同样也采用环状筋和散射筋,两种筋板相互交叉,可以大大提高支撑强度。环状筋板可以直接通过滚筒机滚成圆环进行焊接,一般导轨处都需要有环状筋板来支撑,防止导轨处受力变形。散射筋板发散到工作台底座的各个外层筋板上,以防止工作台底

座受力受热产生变形。工作台底座的地脚孔是安装地脚螺栓的,它是工作台底座的根基,地脚孔处的支撑强度很大程度上决定了工作台底座的刚性和稳定性,所以散射筋板都会相应地在延伸到地脚孔处支撑。

最后通过对焊接工作台底座的模拟受力分析可以发现,焊接工作台底座的整体刚性,受力情况完全满足使用要求。

通过以上研究分析,焊接结构的工作台底座只要经过细致的规划,合理选材和制造,完全可以使焊接结构的工作台底座达到很高的质量水平,甚至比普通铸件的工作台底座性能还要优秀。

参考文献

- [1]吕毓军. 折弯机三大件多层分体结构设计研究[J]. 锻压装备与制造技术, 2017(3).
- [2]杨海明. 多功能全位置焊自动提升工作台设计研究[J]. 机械工程与自动化, 2017(5):116-118.
- [3]石红昌, 苏兰, 黄安明. 铸焊式主索鞍鞍体倒装装焊工艺研究[J]. 工程建设与设计, 2018(1):130-132.
- [4]李文静. 机械焊接结构的无损检测技术研究[J]. 现代制造技术与装备, 2018, No.257(04):127-128.