

TK6513B 数控刨台卧式镗铣床改造研究

李琦

(中冶陕压重工设备有限公司 陕西 富平 711711)

摘要: 通过对TK6513B数控刨台卧式镗铣床的结构分析,对床身导轨部分进行改造,把滑动导轨改为滚动导轨,并对X、Z伺服轴传动由齿轮传动改为无间隙的同步带传动,使机床的结构更加合理,精度、性能及精度保持性有了明显提高。

关键词: 滑动摩擦;滚动块;滚动摩擦;无间隙传动

1 概述

TK6513B数控刨台卧式镗铣床是一种高精度的数控加工设备,具有镗、铣、钻、刚性攻丝、铰孔、镗孔等多种功能,可以加工各种复杂轮廓、型腔的零件,具有高精度、高可靠性、高刚性的特性。

该机床设计布局纵、横床身为T字型结构,工作台横向移动为X轴,回转工作台及工作台滑座安装在工作台床身上,主轴箱上下移动为Y轴,立柱前后移动为Z轴,立柱及立柱滑座装配在立柱床身上;镗杆前后移动(W轴),工作台回转运动(B轴),五轴数控、三轴联动、全闭环位置反馈。

2 机床结构存在的不足

TK6513B镗铣床导轨均采用镶钢矩形导轨-贴塑导轨副,镶钢导轨材料GCr15,硬度HRC58~60,稀油定量润滑,为滑动导轨副,这种导轨结构使用一段时间后会产​​生导轨及贴塑软带磨损现象,机床精度丧失,尤其是X轴、Z轴导轨磨损很快,使用超过4、5年后导轨副磨损严重就需要大修,重新粘贴耐磨软带,磨削导轨,合研,恢复导轨副精度,修理工期长,维修费用高,并且多次修理后,导轨淬硬层已经磨掉,镶钢导轨就需要更换。

TK6513B镗铣床的X轴、Z轴伺服驱动为电机—斜齿轮—滚珠丝杠副传动,齿轮传动没有设计消除功能,使用一段时间后,齿轮磨损,造成传动精度降低,机床的位置精度下降,影响产品加工质量。

3 机床改进内容

3.1 机床导轨部分改造

分析机床结构特点、有关尺寸后,对机床进行改造,将机床伺服轴X轴、Y轴由滑动导轨副改为滚动块和镶钢导轨组成的滚动导轨副,滚动块型式为滚珠滚动块,

使滑动摩擦变为滚动摩擦,降低导轨副运动摩擦阻力。滚动导轨副具有以下优点:

(1) 动、静摩擦力之差很小,随动性极好,即驱动信号与机械动作滞后的时间间隔极短,提高了数控系统的响应速度和灵敏度。

(2) 驱动功率大幅度下降,只相当于普通机械的1/10。

(3) 滚动摩擦,阻力可下降约40倍。

(4) 适应高速直线运动,其瞬时速度比滑动导轨提高约10倍,无爬行现象。

(5) 能实现高定位精度和重复定位精度。

(6) 能实现无间隙运动,提高机械系统的运动刚度。

(7) 导轨副能长期保持精度。

3.2 X轴、Z轴传动改造

把X轴、Z轴齿轮传动改为同步带传动,实现无间隙传动。

3.3 导轨润滑改造

重新设计机床导轨润滑系统。

4 机床改造方案

4.1 机床导轨部分改造

4.1.1 原机床工作台导轨结构

原工作台滑座导轨结构如图1所示。原机床工作台床身2条镶钢导轨面为矩形截面,平导轨面为贴塑导轨,为滑动导轨副;侧导向面为滚动块支撑,为滚动导轨副;两个压板面压板导轨面为贴塑导轨,为滑动导轨副。

4.1.2 机床工作台导轨改造后的结构

工作台滑座导轨改造后的结构如图2所示。

该机床在加工工件最大切削用量及最大工件尺寸的情况下,平导轨面最大静载荷113841N,导轨压板面最大静载荷13841N。

平导轨面改造为每条导轨上安装8个52230B滚动块,共16个,每个额定动载荷274000N;滑座每个角压板导

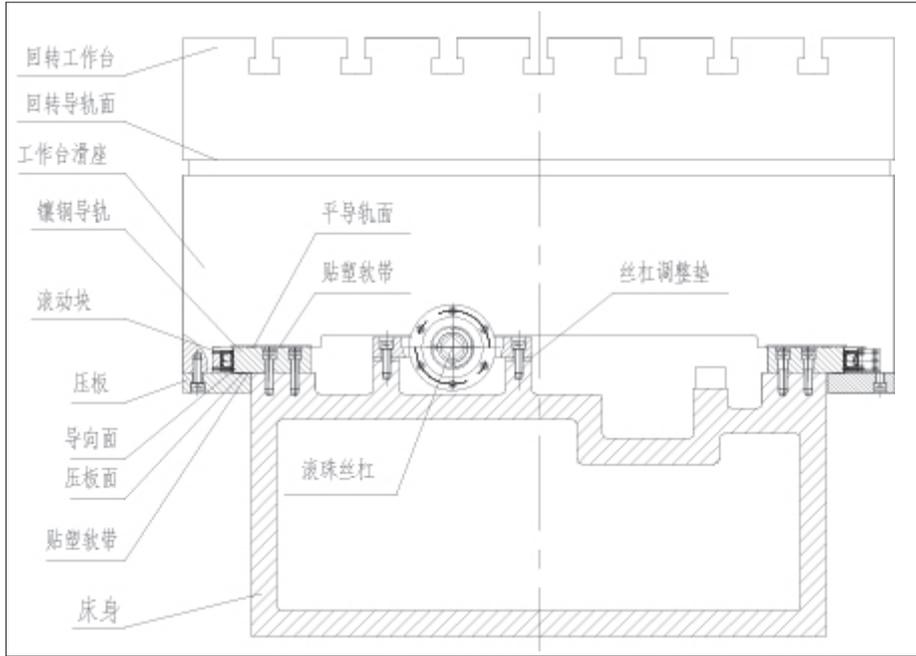


图1 原工作台滑座导轨结构示意图

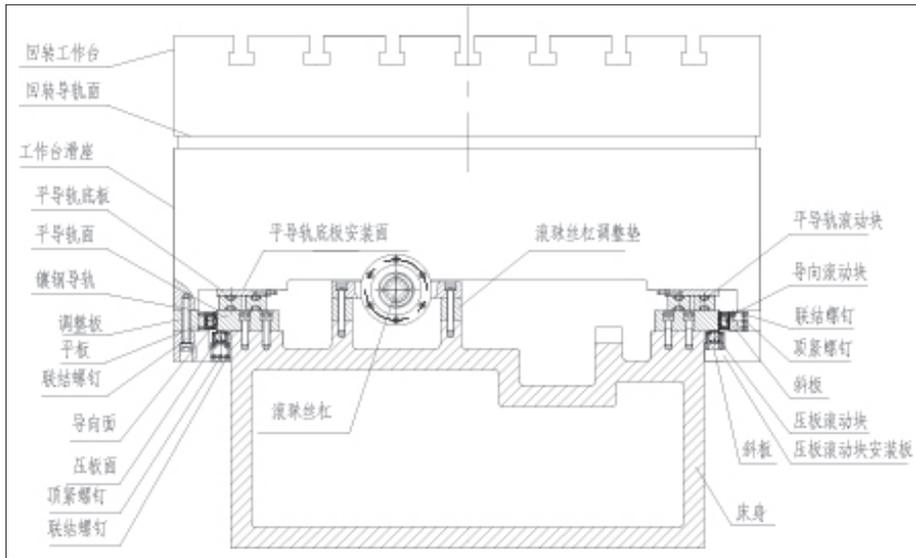


图2 改造后工作台滑座导轨结构示意图

轨面安装2个40100B滚动块，共8个，每个额定动载荷143000N；考虑减少导轨面与滚动块滚柱的接触压力，提高镶钢导轨和滚动块的使用寿命，以及机床运行的平稳性，设置上述数量的滚动块，完全满足使用要求。

滑座侧导向面保持原来的结构，每个角为一个40100B滚动块，共4个。

4.1.3 相关件加工

4.1.3.1 床身导轨加工

在导轨磨床上修磨床身两个平导轨面，两个导轨导向面，两个压板面，粗糙度达Ra0.4，导轨直线度0.02，各导轨平行度达0.015，同时修磨丝杠调整垫安装面，保证该面与平导轨面平行。

4.1.3.2 滑座加工

由于滑座平导轨面安装了滚动块，滑座相对床身平导轨面升高了一定高度，为了安装导向滚动块，在滑座上安装调整板，用高强度螺栓和滑座联结，加工导向滚动块安装面，其中一侧的滚动块安装面加工成与镶钢导轨平行的两个平面，另外一侧的滚动块安装面加工成与镶钢导轨成1:50的斜面，以便调整侧向滚动块与镶钢导轨之间的间隙。

在滑座原来贴塑软带粘贴面处加工2处平导轨底板安装面，要求2个平面在同一平面内，平行度为0.01，并且这两个平面与工作台滑座的回转导轨面平行，平行度达0.01。

4.1.3.3 制作平导轨底板

制作4件平导轨底板，其精加工在用高精度平面磨床上进行，保证底板的滚动块安装面和滑座配合面平行度达0.01，平面度达0.015，这样才能保证安装后所有的滚动块均匀受力，并保证工作台回转导轨面与床身镶钢导轨平行。

4.1.4 装配

4.1.4.1 平导轨滚动块部件安装

如图3所示，安装4件平导轨滚动块部件，每个平导轨底板上装配4件52230B滚动块，并安装润滑油管接头。然后装入滑座与床身导轨之间，检测工作台回转导轨面与平导轨的平行度，如何超过0.01则需要刮研相应平板与滑座的接触面来调整。

床身平导轨的滚动块安装在平导轨底板上，便于装配时调整平行度，同时日常检查和更换滚动块时不用拆卸滑座，只需抽出平板即可。

4.1.4.2 压板滚动块部件安装

制作4件压板滚动块安装板，压板滚动块安装在斜板上，每件斜板上安装板上装配2件40100B滚动块，斜板和压板滚动块安装板合研1:50斜度面，其接触率达80%以上，并且接触均匀，然后调整导轨压板面与滚动块之间的间隙，如图4所示。

4.1.4.3 侧导向滚动块安装

侧导向滚动块部件结构和压板滚动块部件结构相同。安装4件侧导向滚动块，每件底板上装配一个

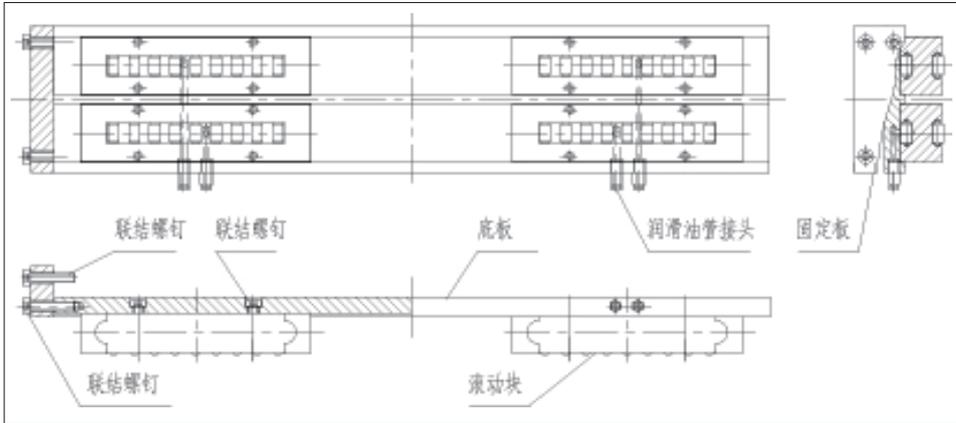


图3 平导轨滚动块部件安装图

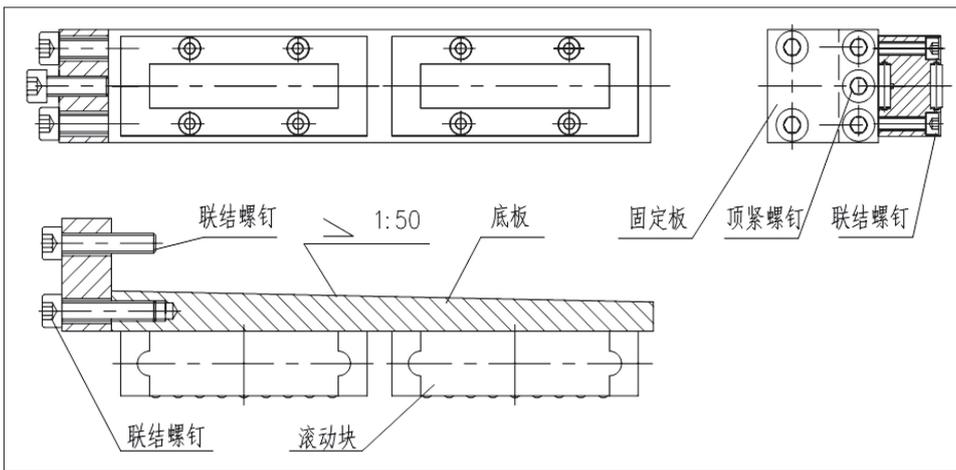


图4 压板滚动块部件安装图

40100B 滚动块，其中 2 件安装在平板上，2 件安装在斜板上，斜板和滑座合研 1:50 斜度面，其接触率达 80% 以上，并且接触均匀，然后调整导轨导向面与滚动块之间的间隙。

4.1.4.4 滚珠丝杠安装

重新配滚珠丝杠轴承座垫厚度尺寸及轴承座位置，调整滚珠丝杠中心线与平导轨面及侧导轨面的平行度，以及与滑座滚珠丝杠螺母安装孔的同轴度达 0.015，然后重新配丝杠轴承座定位销。

4.1.5 立柱滑座导轨改造

立柱滑座及导轨部分结构及尺寸与工作台部分一致，改造方案与工作台滑座相同。

4.2 X 轴、Z 轴传动改造

设计 X、Z 轴传动箱，小同步带轮为 38-8M-85，大同步带轮为 95-8M-85，同步带为 1032-8M-85，传动比为 2.5，和原齿轮传动一致。

滚珠丝杠安装同步带轮端安装支撑轴承，提高丝杠刚度。

同步带轮和滚珠丝杠、伺服电机的联结采用 Z8 涨套无间隙联结。

同步带传动方式，实现无间隙传动，效果好，维修简单，维修成本低。

4.3 导轨润滑改造

立柱滑座、工作台滑座重新设计润滑系统：立柱滑座部分、工作台滑座部分分别用一个定量加压式集中稀油润滑装置供油。

润滑系统由定量加压式集中稀油润滑装置、分配器、润滑管路。

定量加压式集中稀油润滑装置：AMO-IV-150S/3 II 公称排量 150mL/min，公称压力 2.0MPa，油箱 3L，电压 AC220V，运行及停止时间由电子控制器控制，运行时间 0 ~ 999s。

分配器采用：MO-20，每次排量 20mL/min；MO-50，每次排量 50mL/min。

平导轨上的每一个滚动块及滚珠丝杠螺母单独用一路油管供油，压力、流量满足各润滑点润滑要求。

5 结语

对多台此类数控镗铣床进行改造，滑动导轨副改为滚动导轨副，X 轴、Y 轴齿轮传动改为同步带传动，重新设计了可靠的润滑系统，消除了伺服轴传动间隙，改善了润滑条件，使设备的结构更加合理，精度及性能有了明显改善，通过实际检测，机床几何精度、机床的加工精度（平面度、平行度、垂直度、孔加工圆度、圆柱度、表面粗糙度）、位置精度（定位精度、重复定位精度、反向差）优于出厂精度要求，X 轴、Z 轴运动摩擦力小，快速性好，设备导轨部分不需要大修就能长期保持精度稳定性，使用效果好，并且降低了设备故障率，减少了维修工作量，降低了维修费用。

参考文献：

[1] 《机械设计手册》编委会. 机械设计手册（第四版）[M]. 北京：机械工业出版社，2007.

[2] 《机修手册》第三版编委会. 机修手册（第三版）[M]. 北京：机械工业出版社，1993.

作者简介：李琦（1973.09-），男，汉族，陕西榆林人，硕士，研究方向：设备维修技术。