

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103008797 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 03

(21) 申请号 201210524271. 8

(22) 申请日 2012. 12. 07

(71) 申请人 中冶陕压重工设备有限公司

地址 710119 陕西省西安市高新区新型工业  
园发展大道北口

(72) 发明人 陈政权 初静静

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214

代理人 罗笛

(51) Int. Cl.

B23F 23/06 (2006. 01)

B23F 5/12 (2006. 01)

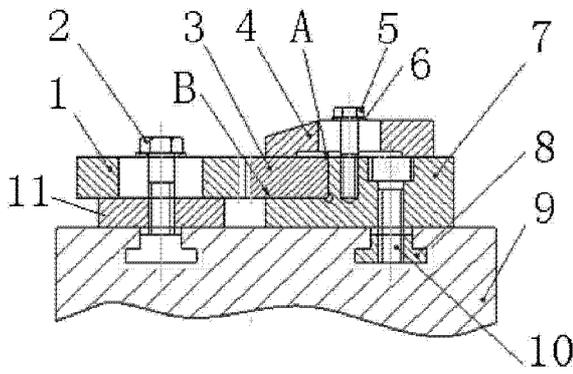
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

## (54) 发明名称

一种超长齿条对齿夹具及其对齿定位加工方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种超长齿条对齿夹具, 包括在齿条机工作台的台面上纵向设置有两平行的倒 T 型槽, 每个倒 T 型槽中设置有一个倒 T 型固定块, 该两条倒 T 型槽的上沿分别安置有定位座和夹具体; 定位座上设置有对齿块; 夹具体与自己下方的另一个倒 T 型固定块固定连接, 夹具体朝向对齿块的位置设置有与对齿块等高的台阶, 该台阶上用于放置待加工的齿坯, 齿坯上表面设置有压板。本发明还公开了一种在插齿机上加工超长齿条的对齿定位加工方法, 分步完成了超长齿条的对齿定位加工。本发明的装置的结构简单, 方法工艺简单, 装卸方便, 只需保证齿条牙齿相对工作台的位置不发生变化, 后面所切出的齿就能保证齿距和齿距累积误差。



1. 一种超长齿条对齿夹具,其特征在于:包括在齿条机工作台(9)的台面上纵向设置有两条平行的倒 T 型槽,每个倒 T 型槽中设置有一个倒 T 型固定块(8),该两条倒 T 型槽的上沿分别安置有定位座(11)和夹具体(7);

定位座(11)上设置有对齿块(1);

夹具体(7)与自己下方的另一个倒 T 型固定块(8)固定连接,夹具体(7)朝向对齿块(1)的位置设置有与对齿块(1)等高的台阶,该台阶上用于放置待加工的齿坯(3),齿坯(3)上表面设置有压板(4)。

2. 根据权利要求 1 所述的超长齿条对齿夹具,其特征在于:所述的定位座(11)与对齿块(1)通过内六角螺钉(12)固定连接,另外,对齿块(1)、定位座(11)、以及对应下方倒 T 型固定块(8)同时通过夹紧螺栓(2)连接为一体。

3. 根据权利要求 1 所述的超长齿条对齿夹具,其特征在于:所述的夹具体(7)通过内六方螺栓(10)与自己下方的另一个倒 T 型固定块(8)螺纹连接。

4. 根据权利要求 1 所述的超长齿条对齿夹具,其特征在于:所述的压板(4)与夹具体(7)之间通过紧固螺栓(5)固定连接,紧固螺栓(5)与压板(4)的接触面设置有垫圈(6)。

5. 一种在插齿机上加工超长齿条的对齿定位加工方法,其特征在于:利用权利要求 1 所述的装置,按照以下步骤实施:

步骤 1:将夹具体(7)垂直定位面和水平定位面全长 2000mm 进行找正,并用内六方螺栓(10)将夹具体(7)紧固在齿条机工作台(9)上;在夹具体(7)上安装齿坯(3),齿坯(3)与夹具体(7)上的垂直定位面和水平定位面紧密接触,并用压板(4)夹紧齿坯(3),通过调整插齿机主轴箱进刀手柄刻度盘(17)确定完进刀量和进刀位置,然后通过机床径向锁紧按钮,控制锁紧机床定位挡块(16),按正常展成加工方法横向走刀加工齿坯(3)在齿条机工作台(9)上的第一段完整齿;

步骤 2:调整齿厚至图纸尺寸,并通过插齿机主轴箱进刀手柄刻度盘(17)记录下加工第一段完整齿的进刀量及进刀终点的刻度盘指针位置,然后通过机床径向锁紧按钮,控制松开机床定位挡块(16),退出主轴箱,插齿刀(13)离开齿坯(3);

步骤 3:将对齿块(1)装入定位座(11)中并用夹紧螺栓(2)紧固;再将它们安装在齿条机工作台(9)上设置插齿刀(13)的一侧端部,使得对齿块(1)的牙齿与齿坯(3)相对无隙啮合,定位座(11)与对齿块(1)通过内六角螺钉(12)固定连接,这时对齿块(1)就在齿条机工作台(9)上确定了齿坯(3)牙齿相对齿条机工作台(9)的位置;然后,松开夹紧螺栓(2),将对齿块(1)沿定位座(11)退出与齿坯(3)的接触;

步骤 4:松开紧固螺栓(5),将齿坯(3)第一段沿夹具体(7)定位面轴向移动一段距离后,使得第二段到齿条机工作台(9)进料处外部,再将夹具体(7)推入齿坯(3)已加工齿的第一段后一部分牙齿中进行无隙啮合,以确定齿坯(3)牙齿在齿条机工作台(9)上的位置,此时,齿坯(3)第二段与夹具体(7)上的垂直定位面和水平定位面紧密接触,重新压紧压板(4),紧固好夹紧螺栓(2)和紧固螺栓(5),继续插制齿坯(3)第二段中的牙齿;

步骤 5:以此类推,加工第三段、第四段、直至加工完整根齿坯(3)。

6. 根据权利要求 5 所述的对齿定位加工方法,其特征在于:所述的步骤 1 中,将夹具体(7)垂直定位面和水平定位面全长 2000mm 的找正控制在 0.02mm 以内。

7. 根据权利要求 5 所述的对齿定位加工方法,其特征在于:所述的步骤 2 中,记录刻度

盘指针位置后,再用百分表(14)的探头打在主轴箱体的平面上,记下进刀终点位置百分表(14)的精确读数。

8. 根据权利要求5所述的对齿定位加工方法,其特征在于:所述的步骤4中,加工齿坯(3)第二段牙齿时,通过插齿机主轴箱进刀手柄刻度盘(17)控制第二段的进刀量与第一段一致,并在进刀手柄刻度盘(17)上的指针快到标记位置时,通过百分表(14)微调进刀量准确控制终点位置,直至原来刀具主轴箱进刀终点百分表的读数位置,然后通过机床径向锁紧按钮,控制锁紧机床定位挡块(16),按正常展成加工方法横向走刀加工完第二段齿坯(3),控制齿厚与第一段的一致。

## 一种超长齿条对齿夹具及其对齿定位加工方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于机械设备制造技术领域,具体涉及一种超长齿条对齿夹具,本发明还涉及一种在插齿机上加工超长齿条的对齿定位加工方法。

### 背景技术

[0002] 在现有的 Y51150 插齿机上加工齿条,由于受到附件工作台长度的限制,仅能加工 2000mm 长度以内的齿条,实际上有时候所需要加工的齿条长度常常超过 2000mm。因此,对于超长的齿条加工,传统的加工方法是根据图纸进行计算,然后将齿条分段为多段 2000mm 以下的齿条分开进行加工,并在分段处新增把合螺孔及定位销孔进行多段对接解决。这种加工方法不仅提前要根据图纸进行计算、画图,而且对于下料、加工成本、加工时间及装配时间都大大增加,由于是分段加工出,工作效率低,对接后的整体齿距精度也不易保证。

[0003] 因此,对于此种超长齿条的加工制造已成为国内重机制造行业的一项技术难点。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种超长齿条对齿夹具,解决了现有技术无法直接加工超长齿条,只能逐段加工,然后整合,工作效率低,对接后的齿距精度不易保证的问题。

[0005] 本发明的另一目的是提供一种在插齿机上加工超长齿条的对齿定位加工方法,解决超长齿条加工难度大,需要把合螺孔及定位销孔进行多段对接,工作效率低,生产成本低,对接后的齿距精度不易保证的问题。

[0006] 本发明所采用的技术方案是,一种超长齿条对齿夹具,包括在齿条机工作台的台面上纵向设置有两条平行的倒 T 型槽,每个倒 T 型槽中设置有一个倒 T 型固定块,该两条倒 T 型槽的上沿分别安置有定位座和夹具体;

[0007] 定位座上设置有对齿块;

[0008] 夹具体与自己下方的另一个倒 T 型固定块固定连接,夹具体朝向对齿块的位置设置有与对齿块等高的台阶,该台阶上用于放置待加工的齿坯,齿坯上表面设置有压板。

[0009] 本发明所采用的另一技术方案是,一种在插齿机上加工超长齿条的对齿定位加工方法,利用上述的装置,按照以下步骤实施:

[0010] 步骤 1:将夹具体垂直定位面和水平定位面全长 2000mm 进行找正,并用内六方螺栓将夹具体紧固在齿条机工作台上;在夹具体上安装齿坯,齿坯与夹具体上的垂直定位面和水平定位面紧密接触,并用压板夹紧齿坯,通过调整插齿机主轴箱进刀手柄刻度盘确定完进刀量和进刀位置,然后通过机床径向锁紧按钮,控制锁紧机床定位挡块,按正常展成加工方法横向走刀加工齿坯在齿条机工作台上的第一段完整齿;

[0011] 步骤 2:调整齿厚至图纸尺寸,并通过插齿机主轴箱进刀手柄刻度盘记录下加工第一段完整齿的进刀量及进刀终点的刻度盘指针位置,然后通过机床径向锁紧按钮,控制松开机床定位挡块,退出主轴箱,插齿刀离开齿坯;

[0012] 步骤 3:将对齿块装入定位座中并用夹紧螺栓紧固;再将它们安装在齿条机工作

台上设置插齿刀的一侧端部,使得对齿块的牙齿与齿坯相对无隙啮合,定位座与对齿块通过内六角螺钉固定连接,这时对齿块就在齿条机工作台上确定了齿坯牙齿相对齿条机工作台的位置;然后,松开夹紧螺栓,将对齿块沿定位座退出与齿坯的接触;

[0013] 步骤4:松开紧固螺栓,将齿坯第一段沿夹具体定位面轴向移动一段距离后,使得第二段到齿条机工作台进料处外部,再将对齿块推入齿坯已加工齿的第一段后一部分牙齿中进行无隙啮合,以确定齿坯牙齿在齿条机工作台上的位置,此时,齿坯第二段与夹具体上的垂直定位面和水平定位面紧密接触,重新压紧压板,继续插制齿坯第二段中的牙齿,加工齿坯第二段牙齿时,通过插齿机主轴箱进刀手柄刻度盘控制第二段的进刀量与第一段一致,并在进刀手柄刻度盘上的指针快到标记位置时,通过百分表微调进刀量准确控制终点位置,直至原来刀具主轴箱进刀终点百分表的读数位置,然后通过机床径向锁紧按钮,控制锁紧机床定位挡块,按正常展成加工方法横向走刀加工完第二段齿坯,控制齿厚与第一段的一致;

[0014] 步骤5:以此类推,加工第三段、第四段、直至加工完整根齿坯。

[0015] 本发明的有益效果是,主要用于在Y51150插齿机上加工超长齿条,结构简单,加工超长齿条时,不用插齿刀对齿,只需保证齿条牙齿相对工作台的位置不发生变化,后面所切出的齿就能保证齿距和齿距累积误差,用此方法加工的超长齿条,完全能够满足图纸齿距和齿距累积误差要求,且该方法工艺简单,装卸方便,而且也可在2000mm长度以内齿条的半精加工及精加工中使用,大大提高了加工效率,节省了加工时间,降低了加工制作成本。

## 附图说明

[0016] 图1是本发明超长齿条对齿夹具的局部结构截面示意图;

[0017] 图2是本发明超长齿条对齿夹具的局部结构俯视示意图;

[0018] 图3是本发明方法实施过程中的插齿条主轴箱在终点位置时的示意图。

[0019] 图中,1.对齿块,2.夹紧螺栓,3.齿坯,4.压板,5.紧固螺栓,6.垫圈,7.夹具体,8.倒T型固定块,9.齿条机工作台,10.内六角螺栓,11.定位座,12.内六角螺钉,13.插齿刀,14.百分表,15.导轨,16.挡块,17.进刀手柄刻度盘,

[0020] 另外,A.垂直定位面,B.水平定位面,C.已插齿第一段完整齿,D.已插齿部分移出工作台部分。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0022] 参照图1、图2,是本发明的超长齿条对齿夹具(对齿工作状态时)的结构示意图,包括在齿条机工作台9的台面上纵向设置有两条平行的倒T型槽,每个倒T型槽中设置有一个倒T型固定块8,该两条倒T型槽的上沿分别安置有定位座11和夹具体7;定位座11上设置有对齿块1,定位座11与对齿块1通过内六角螺钉12固定连接,另外,对齿块1、定位座11、以及对应下方倒T型固定块8同时通过夹紧螺栓2连接为一体;夹具体7通过内六角螺栓10与自己下方的另一个倒T型固定块8螺纹连接,夹具体7朝向对齿块1的位置设置有与对齿块1等高的台阶,该台阶的两个面分别为垂直定位面A和水平定位面B,该台阶上

用于放置待加工的齿坯 3, 齿坯 3 加工位置与齿条机工作台 9 上的插齿刀 13 相对应, 齿坯 3 上表面设置有压板 4, 压板 4 与夹具体 7 之间通过紧固螺栓 5 固定连接, 紧固螺栓 5 与压板 4 的接触面设置有垫圈 6。

[0023] 参照图 3, 使用上述的装置时, 还要配合使用以下的设备: 齿条机工作台 9 的操作侧设置有插齿机主轴箱进刀手柄刻度盘 17, 在主轴箱体的平面上设置有百分表 14, 并在插齿机的导轨 15 上设置有机床定位挡块 16。插齿机主轴箱进刀手柄刻度盘 17 用来调整进刀量, 百分表 14 通过磁块吸附在主轴箱体上, 并探头打在主轴箱体的平面上, 用来精确记录进刀终点位置的百分表 14 的读数, 每次确定完进刀量和进刀位置后通过机床径向锁紧按钮, 控制锁紧机床定位挡块 16, 然后开始横向走刀, 利用插齿刀 13 与齿坯 3 的展成方法完成加工。

[0024] 本发明的在插齿机上加工超长齿条的对齿定位加工方法, 利用上述的装置, 按照以下步骤实施:

[0025] 步骤 1: 将夹具体 7 垂直定位面 A 和水平定位面 B 全长 2000mm 的找正控制在 0.02mm 以内, 并用内六角螺栓 10 将夹具体 7 紧固在齿条机工作台 9 上; 在夹具体 7 上安装齿坯 3, 齿坯 3 与夹具体 7 上的垂直定位面 A 和水平定位面 B 紧密接触, 并用压板 4 夹紧齿坯 3 (齿坯 3 预先经过工艺加工, 精加工平行度、垂直度都必须达图纸要求, 压板 4 最好用整块), 通过调整插齿机主轴箱进刀手柄刻度盘 17 确定完进刀量和进刀位置, 然后通过机床径向锁紧按钮, 控制锁紧机床定位挡块 16, 按正常展成加工方法横向走刀加工齿坯 3 在齿条机工作台 9 上的第一段完整齿 C;

[0026] 步骤 2: 参照图 3, 调整齿厚至图纸尺寸, 并通过插齿机主轴箱进刀手柄刻度盘 17 记录下加工第一段完整齿 C 的进刀量及进刀终点的刻度盘指针位置, 为准确起见再用百分表 14 的探头打在主轴箱体的平面上, 记下进刀终点位置百分表 14 的精确读数; 然后通过机床径向锁紧按钮, 控制松开机床定位挡块 16, 退出主轴箱, 插齿刀 13 离开齿坯 3;

[0027] 步骤 3: 将对齿块 1 装入定位座 11 中并用夹紧螺栓 2 紧固; 再将它们安装在齿条机工作台 9 上设置插齿刀 13 的一侧端部, 使得对齿块 1 的牙齿与齿坯 3 相对无隙啮合, 紧固内六角螺钉 12, 这时对齿块 1 就在齿条机工作台 9 上确定了齿坯 3 牙齿相对齿条机工作台 9 的位置; 然后, 松开夹紧螺栓 2, 将对齿块 1 沿定位座 11 退出与齿坯 3 的接触;

[0028] 步骤 4: 松开紧固螺栓 5, 将齿坯 3 第一段沿夹具体 7 定位面 A、B 轴向移动一段距离 D 后使得第二段到齿条机工作台 9 进料处外部 (如图 2 所示已插齿部分移出工作台部分 D, 具体 D 的尺寸视齿坯 3 的具体长度而定), 再将对齿块 1 推入齿坯 3 已加工齿的第一段后一部分牙齿中进行无隙啮合, 以确定齿坯 3 牙齿在齿条机工作台 9 上的位置, 此时, 齿坯 3 第二段与夹具体 7 上的垂直定位面 A 和水平定位面 B 紧密接触, 如图 1 所示, 重新压紧压板 4, 紧固好夹紧螺栓 2 和紧固螺栓 5, 继续插制齿坯 3 第二段中的牙齿, 加工齿坯 3 第二段牙齿时, 通过插齿机主轴箱进刀手柄刻度盘 17 控制第二段的进刀量大致与第一段一致, 并在进刀手柄刻度盘 17 上的指针快到标记位置时, 通过百分表 14 微调进刀量准确控制终点位置, 直至原来刀具主轴箱进刀终点百分表的读数位置, 然后通过机床径向锁紧按钮, 控制锁紧机床定位挡块 16, 按正常展成加工方法横向走刀加工完第二段齿坯 3, 从而控制齿厚与第一段的一致。

[0029] 步骤 5: 以此类推, 加工第三段、第四段、直至加工完整根齿坯 3。

[0030] 本发明的对齿块 1 的模数与所要加工齿条的模数相同, 因为对齿块 1 与定位座 11 上的尺寸 80mm 的配合精度, 将直接影响最终齿坯 3 的齿距及齿距累积误差, 因此它应控制在 0.006~0.01mm, 并保证对齿块 1 的宽度尺寸 80mm 的两侧面及下底面, 与定位座 11 上的尺寸 80mm 槽相关面的平行度和垂直度均在 0.01 以内 (该两件工装的配合精度, 可在加工该两件工装时用刮研的方法进行提前控制)。

[0031] 该发明所使用的方法中对齿块 1 与定位座 11 的配合间隙是 1 : 1 反映在齿距上, 对齿产生的最大齿距误差也在 0.01mm ; 而 7 级精度齿条齿距极限偏差的技术要求为  $\pm 0.02$ , 因此能完全满足齿距极限偏差的技术要求。

[0032] 另外, 本发明也完全能够在 2000mm 长度以内的齿条半精加工及精加工中使用, 或类似于 Y51150 插齿机的机床上进行实施, 利用该发明方法实际操作时, 不需要每次加工时对齿条进行找正装卡, 只需要在夹具体 7 上装夹好齿坯 3, 使得齿坯 3 与夹具体 7 上的垂直定位面 A 和水平定位面 B 紧密接触, 并用压板 4 夹紧即可。(或者说, 本发明方法在加工超长齿条时, 不用插齿刀对齿, 只需保证齿条牙齿相对工作台的位置不发生变化, 后面所切出的齿就能保证齿距和齿距累积误差), 大大节省了加工时间, 提高了加工效率, 为加工类似零件提供了新的工艺设计思路。



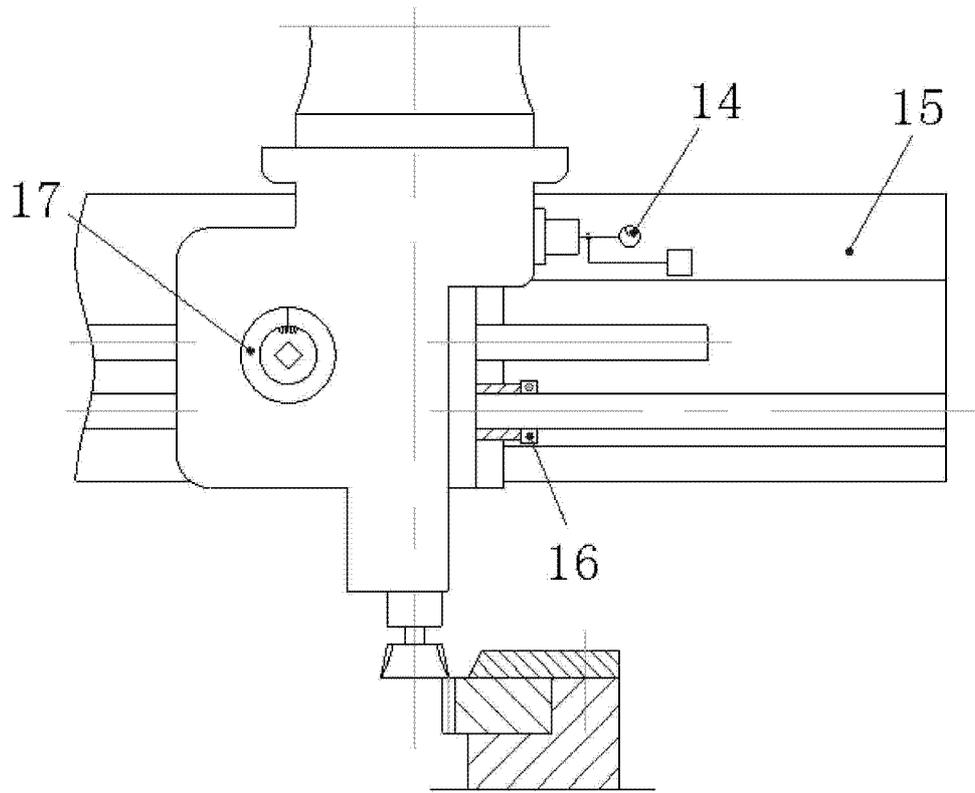


图 3