



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103752920 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201410018067. 8

(22) 申请日 2014. 01. 15

(73) 专利权人 中联重科股份有限公司

地址 410013 湖南省长沙市岳麓区银盆南路
361 号

(72) 发明人 吕中旗 孟建 李宗涛 刘立国

(74) 专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限公司 31264

代理人 蔡光仟

(51) Int. Cl.

B23C 3/00(2006. 01)

B23Q 3/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102581579 A, 2012. 07. 18,

CN 103273111 A, 2013. 09. 04,

CN 201684967 U, 2010. 12. 29,

CN 202264091 U, 2012. 06. 06,

CN 203245423 U, 2013. 10. 23,

JP S6072680 A, 1985. 04. 24,

US 4443928 A, 1984. 04. 24,

审查员 陈杰

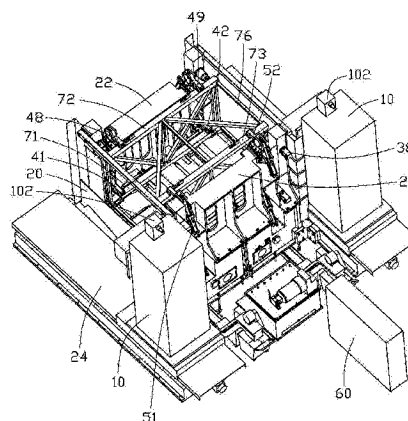
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

塔式起重机标准节加工装置和加工方法

(57) 摘要

一种塔式起重机标准节加工装置,用于对已经焊接好的标准节的每根主弦杆的两个端面进行铣削加工,所述加工装置包括铣削专机、加工平台和定位夹紧装置,加工平台包括平行且相对设置的左侧部和右侧部,左侧部和右侧部之间围成安装部,安装部内用于放置待加工的标准节,铣削专机设置在加工平台上且用于铣削加工每根主弦杆的两个端面,铣削专机的数量为两个且分别设置在标准节的两个端部位置,定位夹紧装置设置在所述加工平台的左侧部和右侧部上且朝向安装部设置,定位夹紧装置用于定位和夹紧放置在安装部内的标准节。本发明还提供一种采用上述的加工装置对标准节的每根主弦杆的两个端面进行铣削加工的方法。



1. 一种塔式起重机标准节加工装置,用于对已经焊接好的标准节的每根主弦杆的两个端面进行铣削加工,其特征在于:所述加工装置包括铣削专机(10)、加工平台(20)和定位夹紧装置,所述加工平台(20)包括平行且相对设置的左侧部(22)和右侧部(23),所述左侧部(22)和所述右侧部(23)之间围成安装部(25),所述安装部(25)内用于放置待加工的标准节,所述铣削专机(10)设置在所述加工平台(20)上且用于铣削加工每根主弦杆的两个端面,所述铣削专机(10)的数量为两个且分别设置在标准节的两个端部位置,所述定位夹紧装置设置在所述加工平台(20)的左侧部(22)和右侧部(23)上且朝向所述安装部(25)设置,所述定位夹紧装置用于定位和夹紧放置在所述安装部(25)内的标准节。

2. 根据权利要求1所述的塔式起重机标准节加工装置,其特征在于:所述加工装置还包括电控系统(60),每台铣削专机(10)包括铣削刀盘(102)和安装在所述铣削刀盘(102)上的铣削刀具,所述加工平台(20)还包括分别设置在标准节的两个端部外侧的两个滑轨(24),所述电控系统(60)控制所述两台铣削专机(10)在所述两个滑轨(24)上同步地移动以及同步地对同一根主弦杆的两个端面进行铣削加工。

3. 根据权利要求1或2所述的塔式起重机标准节加工装置,其特征在于:所述定位夹紧装置包括位于标准节的一侧的侧向定位件以及位于标准节的另一侧的侧向压紧件,所述侧向定位件将标准节的一侧进行定位,所述侧向压紧件从标准节的另一侧朝向所述侧向定位件压紧标准节,所述侧向定位件和所述侧向压紧件实现对标准节在左右方向上的定位和夹紧。

4. 根据权利要求3所述的塔式起重机标准节加工装置,其特征在于:所述侧向定位件包括位于标准节底部且分别位于对应的主弦杆两端的两个第一侧向定位件(33、34)、以及位于标准节顶部且分别位于对应的主弦杆两端的两个第二侧向定位件(37、38)。

5. 根据权利要求4所述的塔式起重机标准节加工装置,其特征在于:所述第一侧向定位件(33、34)为具有定位基准面的定位块,所述第二侧向定位件(37、38)为油缸,所述第二侧向定位件(37、38)在对标准节进行侧向定位时伸出到设定的行程位置使标准节的侧面保持竖直。

6. 根据权利要求3所述的塔式起重机标准节加工装置,其特征在于:所述侧向压紧件包括位于标准节底部且分别位于对应的主弦杆两端的两个第一侧向压紧件(31、32)、以及位于标准节顶部且分别位于对应的主弦杆两端的两个第二侧向压紧件(46、47);所述第一侧向压紧件(31、32)和第二侧向压紧件(46、47)均为油缸。

7. 根据权利要求3所述的塔式起重机标准节加工装置,其特征在于:所述定位夹紧装置还包括用于对标准节进行前后方向对中的前后对中定位件(35),所述前后对中定位件(35)紧靠其中一根主弦杆且沿着主弦杆的长度方向设置,所述前后对中定位件(35)为油缸且在标准节进行前后对中时沿标准节的前后方向同时伸出两个活塞杆,直至伸出的两个活塞杆抵靠在对应的主弦杆两端的套管(78)上。

8. 根据权利要求3所述的塔式起重机标准节加工装置,其特征在于:所述定位夹紧装置还包括位于标准节底部的一侧且分别位于对应的主弦杆两端的两个第一上压紧件(41、42)、位于标准节底部的另一侧且分别位于对应的主弦杆两端的两个第二上压紧件(43、44)、位于标准节顶部的一侧且分别位于对应的主弦杆两端的两个第三上压紧件(48、49)、以及位于标准节顶部的另一侧且分别位于对应的主弦杆两端的两个第四上压紧件(51、

52),所述第一上压紧件(41、42)、第二上压紧件(43、44)、第三上压紧件(48、49)和第四上压紧件(51、52)将对应的主弦杆向下压紧。

9. 根据权利要求8所述的塔式起重机标准节加工装置,其特征在于:每一上压紧件(41、42、43、44、48、49、51、52)包括油缸(412)、铰接板(414)和夹紧杆(416),所述油缸(412)的缸筒铰接到所述加工平台(20)上,所述油缸(412)的活塞杆的伸出端与所述铰接板(414)铰接在第一点,所述铰接板(414)的第二点铰接到所述加工平台(20)上;所述夹紧杆(416)的一端与所述加工平台(20)铰接,另一端伸入到标准节的一根主弦杆上方;所述夹紧杆(416)的中部与所述铰接板(414)的第三点铰接。

10. 一种采用如权利要求1-9中任意一项所述的塔式起重机标准节加工装置对标准节的每根主弦杆的两个端面进行铣削加工的方法,其特征在于:所述方法包括以下步骤:

将标准节的四根主弦杆焊接起来;

将焊接好的标准节搬运到所述加工平台(20)的安装部(25)内;

利用所述定位夹紧装置将所述标准节定位并夹紧在所述安装部(25)内;

利用所述两个铣削专机(10)分别且同步铣削所述标准节的每根主弦杆的两个端面;

铣削完成后使所述定位夹紧装置将所述标准节松开;及

将所述标准节从所述加工平台(20)的安装部(25)卸下。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于:利用所述定位夹紧装置将所述标准节定位并夹紧在所述安装部(25)内具体包括:

对标准节的一侧在左右方向上进行定位;

对标准节在前后方向上进行对中;

对标准节的底部在左右方向上进行夹紧和下压;以及

对标准节的顶部在左右方向上进行夹紧和下压。

塔式起重机标准节加工装置和加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及塔式起重机领域,尤其涉及一种对塔式起重机的标准节进行铣削加工的加工装置和加工方法。

背景技术

[0002] 标准节是塔式起重机塔身的基本构成单元,是塔式起重机最基本和重要的构件,标准节的加工精度等都直接影响着塔式起重机的质量。现有的标准节是将组成标准节的4根独立的主弦杆作为一组,人工装到加工平台上,定位后压紧,用铣床铣削主弦杆的两个端面,然后将铣削后的主弦杆在专用工装上拼焊成标准节。

[0003] 然而,在上述过程中,主弦杆的装卸、定位、压紧等工序都是人工完成,因此工作量极大,且由于主弦杆重量较大,导致工作人员的劳动强度极大;在人工定位的过程中,容易产生偏差,频繁的定位调整也进一步加大了劳动强度;经过铣削加工的主弦杆在后续的拼焊中会产生偏差和变形,导致标准节焊接后的两端面的平面度和平行度远远大于单根主弦杆的加工精度。

发明内容

[0004] 鉴于以上所述,有必要提供一种降低工作人员劳动强度、且加工精度较高的塔式起重机标准节加工装置和加工方法。

[0005] 本发明提供一种塔式起重机标准节加工装置,用于对已经焊接好的标准节的每根主弦杆的两个端面进行铣削加工,所述加工装置包括铣削专机、加工平台和定位夹紧装置,所述加工平台包括平行且相对设置的左侧部和右侧部,所述左侧部和所述右侧部之间围成安装部,所述安装部内用于放置待加工的标准节,所述铣削专机设置在所述加工平台上且用于铣削加工每根主弦杆的两个端面,所述铣削专机的数量为两个且分别设置在标准节的两个端部位置,所述定位夹紧装置设置在所述加工平台的左侧部和右侧部上且朝向所述安装部设置,所述定位夹紧装置用于定位和夹紧放置在所述安装部内的标准节。

[0006] 进一步地,所述加工装置还包括电控系统,每台铣削专机包括铣削刀盘和安装在所述铣削刀盘上的铣削刀具,所述加工平台还包括分别设置在标准节的两个端部外侧的两个滑轨,所述电控系统控制所述两台铣削专机在所述两个滑轨上同步地移动以及同步地对同一根主弦杆的两个端面进行铣削加工。

[0007] 进一步地,所述定位夹紧装置包括位于标准节的一侧的侧向定位件以及位于标准节的另一侧的侧向压紧件,所述侧向定位件将标准节的一侧进行定位,所述侧向压紧件从标准节的另一侧朝向所述侧向定位件压紧标准节,所述侧向定位件和所述侧向压紧件实现对标准节在左右方向上的定位和夹紧。

[0008] 进一步地,所述侧向定位件包括位于标准节底部且分别位于对应的主弦杆两端的两个第一侧向定位件、以及位于标准节顶部且分别位于对应的主弦杆两端的两个第二侧向定位件。

[0009] 进一步地,所述第一侧向定位件为具有定位基准面的定位块,所述第二侧向定位件为油缸,所述第二侧向定位件在对标准节进行侧向定位时伸出到设定的行程位置使标准节的侧面保持竖直。

[0010] 进一步地,所述侧向压紧件包括位于标准节底部且分别位于对应的主弦杆两端的两个第一侧向压紧件、以及位于标准节顶部且分别位于对应的主弦杆两端的两个第二侧向压紧件;所述第一侧向压紧件和第二侧向压紧件均为油缸。

[0011] 进一步地,所述定位夹紧装置还包括用于对标准节进行前后方向对中的前后对中定位件,所述前后对中定位件紧靠其中一根主弦杆且沿着主弦杆的长度方向设置,所述前后对中定位件为油缸且在对标准节进行前后对中时沿标准节的前后方向同时伸出两个活塞杆,直至伸出的两个活塞杆抵靠在对应的主弦杆两端的套管上。

[0012] 进一步地,所述定位夹紧装置还包括位于标准节底部的一侧且分别位于对应的主弦杆两端的两个第一上压紧件、位于标准节底部的另一侧且分别位于对应的主弦杆两端的两个第二上压紧件、位于标准节顶部的一侧且分别位于对应的主弦杆两端的两个第三上压紧件、以及位于标准节顶部的另一侧且分别位于对应的主弦杆两端的两个第四上压紧件,所述第一上压紧件、第二上压紧件、第三上压紧件和第四上压紧件将对应的主弦杆向下压紧。

[0013] 进一步地,每一上压紧件包括油缸、铰接板和夹紧杆,所述油缸的缸筒铰接到所述加工平台上,所述油缸的活塞杆的伸出端与所述铰接板铰接在这一点,所述铰接板的第二点铰接到所述加工平台上;所述夹紧杆的一端与所述加工平台铰接,另一端伸入到标准节的一根主弦杆上方;所述夹紧杆的中部与所述铰接板的第三点铰接。

[0014] 本发明还提供一种采用上述的塔式起重机标准节加工装置对标准节的每根主弦杆的两个端面进行铣削加工的方法,所述方法包括以下步骤:

[0015] 将标准节的四根主弦杆焊接起来;

[0016] 将焊接好的标准节搬运到所述加工平台的安装部内;

[0017] 利用所述定位夹紧装置将所述标准节定位并夹紧在所述安装部内;

[0018] 利用所述两个铣削专机分别且同步铣削所述标准节的每根主弦杆的两个端面;

[0019] 铣削完成后使所述定位夹紧装置将所述标准节松开;及

[0020] 将所述标准节从所述加工平台的安装部卸下。

[0021] 进一步地,利用所述定位夹紧装置将所述标准节定位并夹紧在所述安装部内具体包括:

[0022] 对标准节的一侧在左右方向上进行定位;

[0023] 对标准节在前后方向上进行对中;

[0024] 对标准节的底部在左右方向上进行夹紧和下压;以及

[0025] 对标准节的顶部在左右方向上进行夹紧和下压。

[0026] 相较于现有技术,通过本发明的标准节加工装置和加工方法,整个铣削过程不需要人工参与,实现了全自动无人化作业,降低工作人员劳动强度,有利于大批量的流水化作业;加工精度也由标准节加工装置的定位和夹紧得以保证,且所述标准节加工装置是在已经焊接好的标准节的基础上再对各主弦杆的两个端面进行铣削,避免了现有技术中主弦杆在铣削后再焊接成标准节所出现的焊接偏差与变形,因此标准节的端面平面度和平行度精

度较高,使塔式起重机的质量得以提高,加工后的标准节其两端面的平面度和平行度均能控制在 0.1mm 以内;且一次性装夹和加工,将分散的多种工序整合为一体,减少了大量的转运、装夹工作,提高了工作效率。

附图说明

[0027] 图 1 是标准节装在本发明的塔式起重机标准节加工装置上的立体示意图;

[0028] 图 2 是本发明的塔式起重机标准节加工装置的立体示意图;

[0029] 图 3 是图 1 中的定位夹紧装置对标准节夹紧时的正面视图;

[0030] 图 4 是本发明的塔式起重机标准节加工装置的前后对中定位件在对标准节对中的示意图;及

[0031] 图 5 是图 4 所示的前后对中定位件对标准节对中的示意图。

具体实施方式

[0032] 为详细说明本发明的技术内容、构造特征、所实现目的及效果,以下结合实施方式并配合附图详予说明。

[0033] 请参阅图 1 至图 3,本发明的运用于塔式起重机中对标准节进行铣削加工的加工装置包括铣削专机 10、加工平台 20 和定位夹紧装置。所述标准节包括平行设置且焊接成方框形的四根主弦杆,即分别为左下方的第一主弦杆 71、左上方的第二主弦杆 72、右上方的第三主弦杆 73 和右下方的第四主弦杆 74;所述第一主弦杆 71 和第三主弦杆 73 对角设置,所述第二主弦杆 72 和第四主弦杆 74 对角设置,所述各主弦杆之间通过腹杆 76 焊接连接起来,每根主弦杆靠近两端位置还设置有用与相邻的标准节进行连接的套管 78。所述加工装置用于对标准节的每根主弦杆的两个端面进行铣削加工,使标准节的两端面的平面度满足装配要求。

[0034] 所述加工平台 20 包括平行且相对设置的左侧部 22 和右侧部 23,所述左侧部 22 和右侧部 23 围成安装部 25 以放置待加工的标准节;其中,待加工的标准节平躺放置在所述安装部 25 内,且由所述定位夹紧装置将标准节定位和夹紧在所述安装部 25 内。所述铣削专机 10 设置在所述加工平台 20 上且用于铣削加工每根主弦杆的两个端面。所述铣削专机 10 的数量为两个且分别设置在标准节的两个端部位置。所述定位夹紧装置设置在所述加工平台 20 的左侧部 22 和右侧部 23 上且朝所述安装部 25 设置,所述定位夹紧装置用于定位和夹紧放置在所述安装部 25 内的待加工的标准节。

[0035] 进一步地,所述铣削专机 10 为整体落地卧式铣削专机,每台铣削专机 10 包括一个铣削刀盘 102 和安装在所述铣削刀盘 102 上的铣削刀具,所述加工装置还包括电控系统 60,所述加工平台 20 还包括分别设置在所述标准节的两个端部外侧的两个滑轨 24,由电控系统 60 控制所述两台铣削专机 10 分别在所述加工平台 20 的两个滑轨 24 上同步地移动以及同步地对同一根主弦杆的两个端面进行铣削加工。当铣削专机 10 在滑轨 24 上运动时,铣削刀盘 102 上的铣削刀具对各主弦杆的端面进行铣削加工,且同一时刻两个铣削专机 10 在电控系统 60 的控制下对同一根主弦杆的两个端面进行同步铣削,前一根主弦杆加工完后,两个铣削专机 10 在电控系统 60 的控制下在两个滑轨 24 上同步移动至下一根主弦杆的两端并对该下一根主弦杆的两个端面进行同步铣削加工,依此顺序直至对所有主弦杆完成铣

削加工。

[0036] 进一步地,所述定位夹紧装置包括位于标准节的一侧的侧向定位件以及位于标准节的另一侧的侧向压紧件,所述侧向定位件将标准节的一侧进行定位,所述侧向压紧件从标准节的另一侧朝向所述侧向定位件压紧标准节,所述侧向定位件和所述侧向压紧件实现对标准节在左右方向上的定位和夹紧。

[0037] 进一步地,所述侧向定位件包括位于标准节底部且分别位于对应的主弦杆两端的两个第一侧向定位件 33、34、以及位于标准节顶部且分别位于对应的主弦杆两端的两个第二侧向定位件 37、38。在本实施例中,第一侧向定位件 33、34 和第二侧向定位件 37、38 设置在加工平台 20 的右侧部 23 上且位于标准节的右侧,其中第一侧向定位件 33、34 位于标准节的右下方,第二侧向定位件 37、38 位于标准节的右上方。所述第一侧向定位件 33、34 位于所述右侧部 23 的底部且分别位于第四主弦杆 74 的两端,所述第二侧向定位件 37、38 位于所述右侧部 23 的顶部且分别位于第三主弦杆 73 的两端。

[0038] 进一步地,所述第一侧向定位件 33、34 为具有定位基准面的定位块,所述第一侧向定位件 33、34 分别位于所述第四主弦杆 74 的两端,所述第四主弦杆 74 的两端分别抵靠所述两个定位块 33、34 的定位基准面。所述第二侧向定位件 37、38 为油缸,所述第二侧向定位件 37、38 在对标准节进行侧向定位时伸出到设定的行程位置使标准节的侧面保持竖直。所述第一侧向定位件 33、34 和所述第二侧向定位件 37、38 用于对所述标准节进行侧向定位,在对所述标准节进行侧向定位时,所述标准节的右下方抵靠在所述第一侧向定位件 33、34 的定位基准面上,同时所述第二侧向定位件 37、38 朝左侧部 22 伸出到设定的行程位置(例如伸出到最大行程的位置),与第一侧向定位件 33、34 共同保证标准节侧面的竖直,从而实现对所述标准节的右侧面进行定位。

[0039] 可以理解,所述第二侧向定位件 37、38 也可以由具有定位基准面的定位块替代,例如所述第二侧向定位件 37、38 可以采用与所述第一侧向定位件 33、34 具有相同结构的定位块。优选地,所述第一侧向定位件 33、34 采用定位块,而所述第二侧向定位件 37、38 采用油缸,这样在安装部 25 内放置标准节时,可以将右上方的第二侧向定位件 37、38 缩回,避免与标准节发生干涉而不便放置标准节,待标准节放下至安装部 25 内时,再将右上方的第二侧向定位件 37、38 伸出,并与右下方的第一侧向定位件 33、34 一起实现对标准节在左右方向上的定位。

[0040] 进一步地,所述侧向压紧件包括位于标准节底部且分别位于对应的主弦杆两端的两个第一侧向压紧件 31、32、以及位于标准节顶部且分别位于对应的主弦杆两端的两个第二侧向压紧件 46、47。在本实施例中,第一侧向压紧件 31、32 和第二侧向压紧件 46、47 设置在加工平台 20 的左侧部 22 上且位于标准节的左侧,其中第一侧向压紧件 31、32 位于标准节的左下方,第二侧向压紧件 46、47 位于标准节的左上方。所述第一侧向压紧件 31、32 位于所述左侧部 22 的底部且分别位于第一主弦杆 71 的两端,所述第二侧向压紧件 46、47 位于所述左侧部 23 的顶部且分别位于第二主弦杆 72 的两端。在本实施例中,所述第一侧向压紧件 31、32 和第二侧向压紧件 46、47 均为油缸。所述第一侧向压紧件 31、32 可将所述第一主弦杆 71 向右压紧;所述第二侧向压紧件 46、47 可将所述第二主弦杆 72 向右压紧。所述第一侧向压紧件 31、32 和所述第二侧向压紧件 46、47 用于对所述标准节进行侧向压紧。在对所述标准节进行侧向夹紧时,所述第一侧向压紧件 31、32 和所述第二侧向压紧件 46、

47 朝向右侧部 23 伸出将标准节向右推靠,使标准节的右侧面靠紧第一侧向定位件 33、34 和第二侧向定位件 37、38,从而实现对所述标准节在左右方向上的定位和夹紧。

[0041] 可以理解,所述第一侧向定位件 33、34 和所述第二侧向定位件 37、38 可以位于标准节的任何一侧,只需保证都在标准节的同一侧即可,例如当第一侧向定位件 33、34 和第二侧向定位件 37、38 位于标准节的左侧,而第一侧向压紧件 31、32 和第二侧向压紧件 46、47 位于标准节的右侧时,即可以实现将标准节向左推靠,并实现对标准节的左侧进行定位。

[0042] 进一步地,所述定位夹紧装置还包括前后对中定位件 35,所述前后对中定位件 35 设置在加工平台 20 上且用于对标准节进行前后方向的对中。请参阅图 4 和图 5,具体地,所述前后对中定位件 35 可以为具有两个从相对的两端伸出的活塞杆的油缸,所述前后对中定位件 35 紧靠标准节底部的一根主弦杆(图中以第四主弦杆 74 为例)且沿着主弦杆的长度方向设置。在对标准节进行前后方向对中时,所述前后对中定位件 35 的两个活塞杆分别同时向两端(即标准节的前后方向)伸出相同的距离,直到两个活塞杆分别抵靠在第四主弦杆 74 两端的套管 78,如图 5 所示,从而实现对标准节在前后方向上的对中;所述前后对中定位件 35 还可以为两个背对背安装的油缸,两个油缸的活塞杆分别伸出相同的距离,直到两个油缸的活塞杆分别紧靠第四主弦杆 74 两端的套管 78。在本实施例中,所述前后对中定位件 35 设置在加工平台 20 的右侧部 23 上;优选地,所述前后对中定位件 35 和所述第一侧向定位件 33、34 位于同一根主弦杆(本实施例中为第四主弦杆 74)上。

[0043] 进一步地,所述定位夹紧装置还包括位于标准节底部的一侧且分别位于对应的主弦杆两端的两个第一上压紧件 41、42、位于标准节底部的另一侧且分别位于对应的主弦杆两端的两个第二上压紧件 43、44、位于标准节顶部的一侧且分别位于对应的主弦杆两端的两个第三上压紧件 48、49、以及位于标准节顶部的另一侧且分别位于对应的主弦杆两端的两个第四上压紧件 51、52,所述第一上压紧件 41、42、第二上压紧件 43、44、第三上压紧件 48、49 和第四上压紧件 51、52 将对应的主弦杆向下压紧。在本实施例中,所述第一上压紧件 41、42 设置于加工平台 20 的左侧部 22 的底部且分别位于所述第一主弦杆 71 的两端,所述第一上压紧件 41、42 用于将所述第一主弦杆 71 向下压紧;所述第二上压紧件 43、44 设置于加工平台 20 的右侧部 23 的底部两端且分别位于所述第四主弦杆 74 的两端,所述第二上压紧件 43、44 用于将所述第四主弦杆 74 向下压紧;所述第三上压紧件 48、49 设置于加工平台 20 的左侧部 22 的顶部且分别位于所述第二主弦杆 72 的两端,所述第三上压紧件 48、49 用于将所述第二主弦杆 72 向下压紧;所述第四上压紧件 51、52 设置于加工平台 20 的右侧部 23 的顶部两端且分别位于所述第三主弦杆 73 的两端,所述第四上压紧件 51、52 用于将所述第三主弦杆 73 向下压紧。

[0044] 进一步地,所述第一上压紧件 41 包括油缸 412、铰接板 414 和夹紧杆 416,所述油缸 412 的缸筒铰接到所述加工平台 20 上,所述油缸 412 的活塞杆的伸出端与所述铰接板 414 铰接在第一点,所述铰接板 414 的第二点铰接到所述加工平台 20 上;所述夹紧杆 416 的一端与所述加工平台 20 铰接,另一端伸入到所述标准节的一根主弦杆上方,所述夹紧杆 416 的中部设置凸耳,所述凸耳与所述铰接板 414 的第三点铰接。通过第一上压紧件 41 压紧标准节的主弦杆时,所述油缸 412 的活塞杆伸出,推动所述铰接板 414 绕所述第二点转动,带动夹紧杆 416 向下转动,从而将标准节的主弦杆向下压紧。所述第一上压紧件 42、第二上压紧件 43、44、第三上压紧件 48、49 和第四上压紧件 51、52 与所述第一上压紧件 41 具

有相同的结构,在此不赘述。

[0045] 进一步地,所述标准节加工装置还包括机械手,所述机械手自动将待铣削的标准节放置在所述加工平台 20 的安装部 25 内以及将铣削好的标准节从安装部 25 内卸下。

[0046] 利用上述的加工装置对标准节的两个端面进行铣削加工时,先利用搬运机器人将焊接好的标准节放置在加工平台 20 的安装部 25 内,并对左下方的第一侧向压紧件 31、32 发出指令使其朝向右侧进行预压紧,将标准节推靠至右下方的第一侧向定位件 33、34 的定位基准面上形成抵靠,同时启动右上方的定位油缸 37、38 伸出到设定的行程位置,对标准节的右侧上方实现定位,使标准节的右侧面保持在竖直位置,实现标准节的右侧在左右方向上的定位,然后第一侧向压紧件 31、32 稍微回缩退回;接着,启动前后对中油缸 35,实现标准节在前后方向上的对中;然后,启动第一侧向压紧件 31、32 朝向右侧伸出,将标准节向右推靠压紧在第一侧向定位件 33、34 的定位基准面上,实现对标准节底部在左右方向上的夹紧,接着即可启动左下方的第一上压紧件 41、42 和右下方的第二上压紧件 43、44 对标准节底部的两根主弦杆实现向下压紧,从而对标准节底部的定位和夹紧;最后,启动左上方的第二侧向压紧件 46、47 朝向右侧伸出,将标准节向右推靠压紧在定位油缸 37、38 上,实现对标准节顶部在左右方向上的夹紧,接着启动左上方的第三上压紧件 48、49 和右上方的第四上压紧件 51、52 对标准节顶部的两根主弦杆实现向下压紧,从而对标准节顶部的定位和夹紧。至此,标准节被定位和夹紧在安装部 25 内,在此基础上,即可利用两个铣削专机 10 对待加工的标准节的两个端面进行同步铣削加工。所述定位夹紧装置的各部件的伸出或缩回动作、以及所述两个铣削专机 10 对每根主弦杆的两个端面的同步铣削加工均由所述电控系统 60 进行控制。两侧的铣削专机 10 同步对称进行加工作业,加工顺序可以按照“左下-右下-左上-右上”的顺序,左下方主弦杆加工完毕后,铣削专机 10 移位至右下方主弦杆的位置进行作业,然后再对左上方主弦杆进行加工,最后对右上方主弦杆进行加工,最后退回至左下方位置,依照上述顺序逐一对称加工各主弦杆的两个端面,两个铣削专机 10 同步动作,在相同时刻对同一主弦杆的两个端面同步进行铣削。在加工过程中,可通过激光检测主弦杆两端的加工余量是否符合要求。加工完毕后,所述定位夹紧装置的各部件自动退回,机械手将标准节从安装部 25 内取出。以上所有动作均由设定好的程序自动控制,全过程均为无人化作业。

[0047] 通过本发明的标准节加工装置,整个铣削过程不需要人工参与,实现了全自动无人化作业,降低工作人员劳动强度,有利于大批量的流水化作业;加工精度也由标准节加工装置的定位和夹紧得以保证,且所述标准节加工装置是在已经焊接好的标准节的基础上再对各主弦杆的两个端面进行铣削,避免了现有技术中主弦杆在铣削后再焊接成标准节所出现的焊接偏差与变形,因此标准节的端面平面度和平行度精度较高,使塔式起重机的质量得以提高,加工后的标准节其两端面的平面度和平行度均能控制在 0.1mm 以内;且一次性装夹和加工,将分散的多种工序整合为一体,减少了大量的转运、装夹工作,提高了工作效率。

[0048] 本发明还提供一种塔式起重机标准节加工方法,所述标准节加工方法采用上述的标准节加工装置进行加工,包括以下步骤:

[0049] 将标准节的四根主弦杆焊接起来;

[0050] 将焊接好的标准节搬运到所述加工平台 20 的安装部 25 内;

- [0051] 利用所述定位夹紧装置将所述标准节定位并夹紧在所述安装部 25 内；
- [0052] 利用所述两个铣削专机 10 分别且同步铣削所述标准节的每根主弦杆的两个端面；
- [0053] 铣削完成后使所述定位夹紧装置将所述标准节松开；及
- [0054] 将所述标准节从所述加工平台 20 的安装部 25 卸下。
- [0055] 进一步地，利用所述定位夹紧装置将所述标准节定位并夹紧的步骤具体包括：
- [0056] 对标准节的一侧在左右方向上进行定位；
- [0057] 对标准节在前后方向上进行对中；
- [0058] 对标准节的底部在左右方向上进行夹紧和下压；以及
- [0059] 对标准节的顶部在左右方向上进行夹紧和下压。
- [0060] 关于上述方法的各个步骤的细节可以参见上述装置的相关描述，在此不再赘述。
- [0061] 在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，除了包含所列的那些要素，而且还可包含没有明确列出的其他要素。
- [0062] 在本文中，所涉及的前、后、上、下等方位词是以附图中零部件位于图中以及零部件相互之间的位置来定义的，只是为了表达技术方案的清楚及方便。应当理解，所述方位词的使用不应限制本申请请求保护的范围。
- [0063] 在本文中，除非另外特别指出，否则，用于描述元件的序列形容词“第一”、“第二”等仅仅是为了区别相同元件，并不意味着这样描述的元件必须依照给定的顺序，或者时间、空间、等级或其它的限制。
- [0064] 在不冲突的情况下，本文中上述实施例及实施例中的特征可以相互结合。
- [0065] 以上所述仅为本发明的优选实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

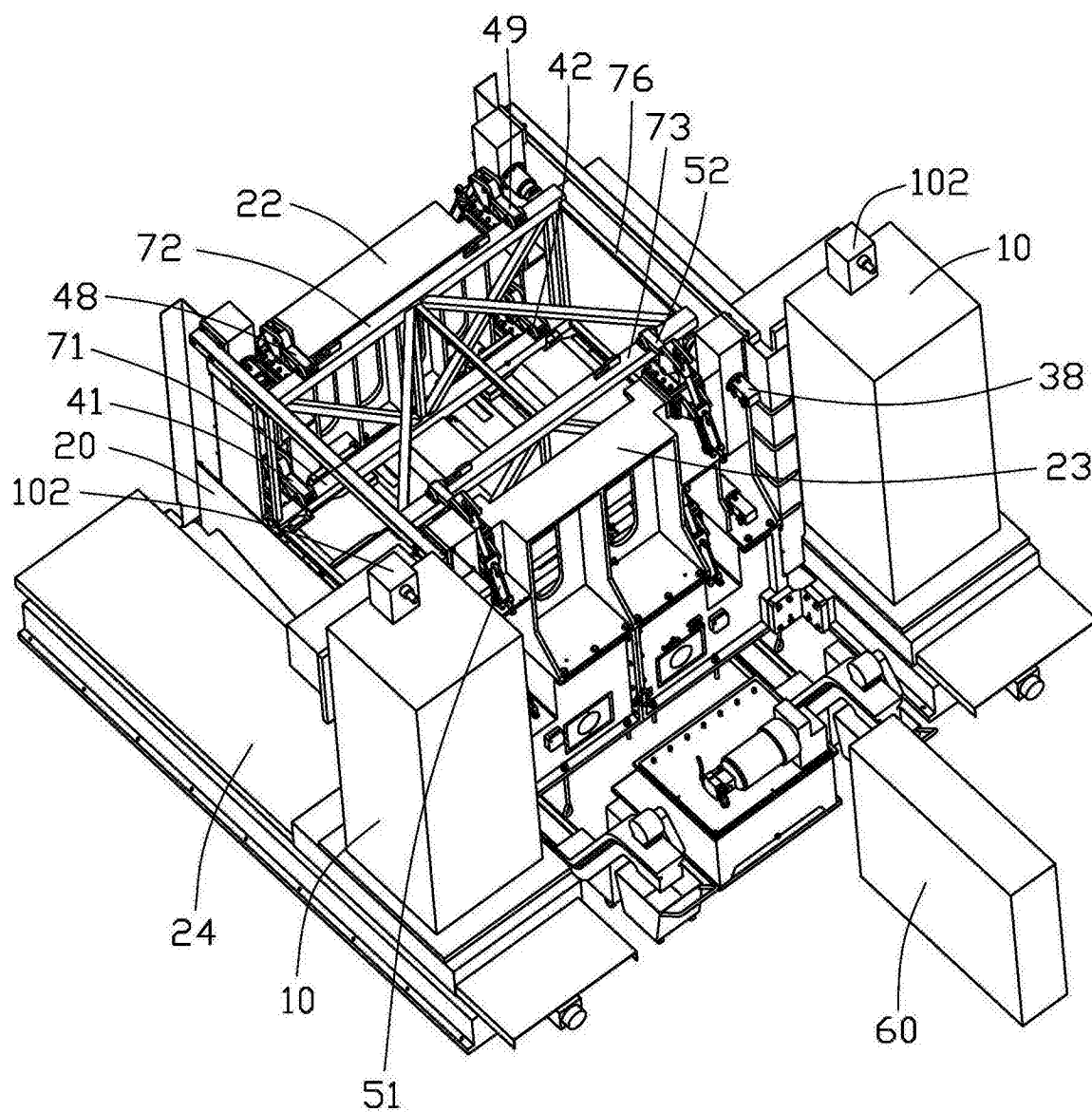


图 1

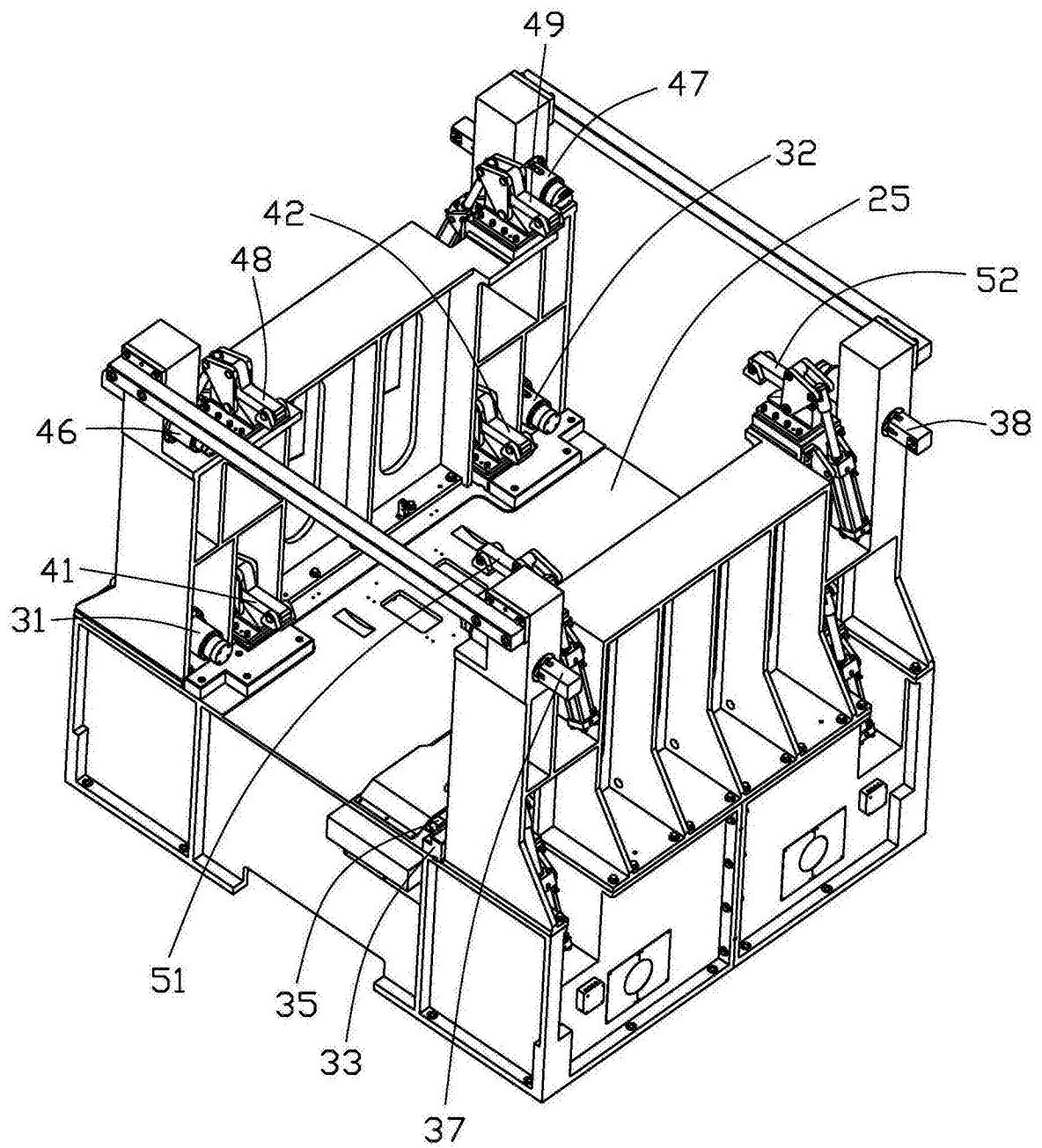


图 2

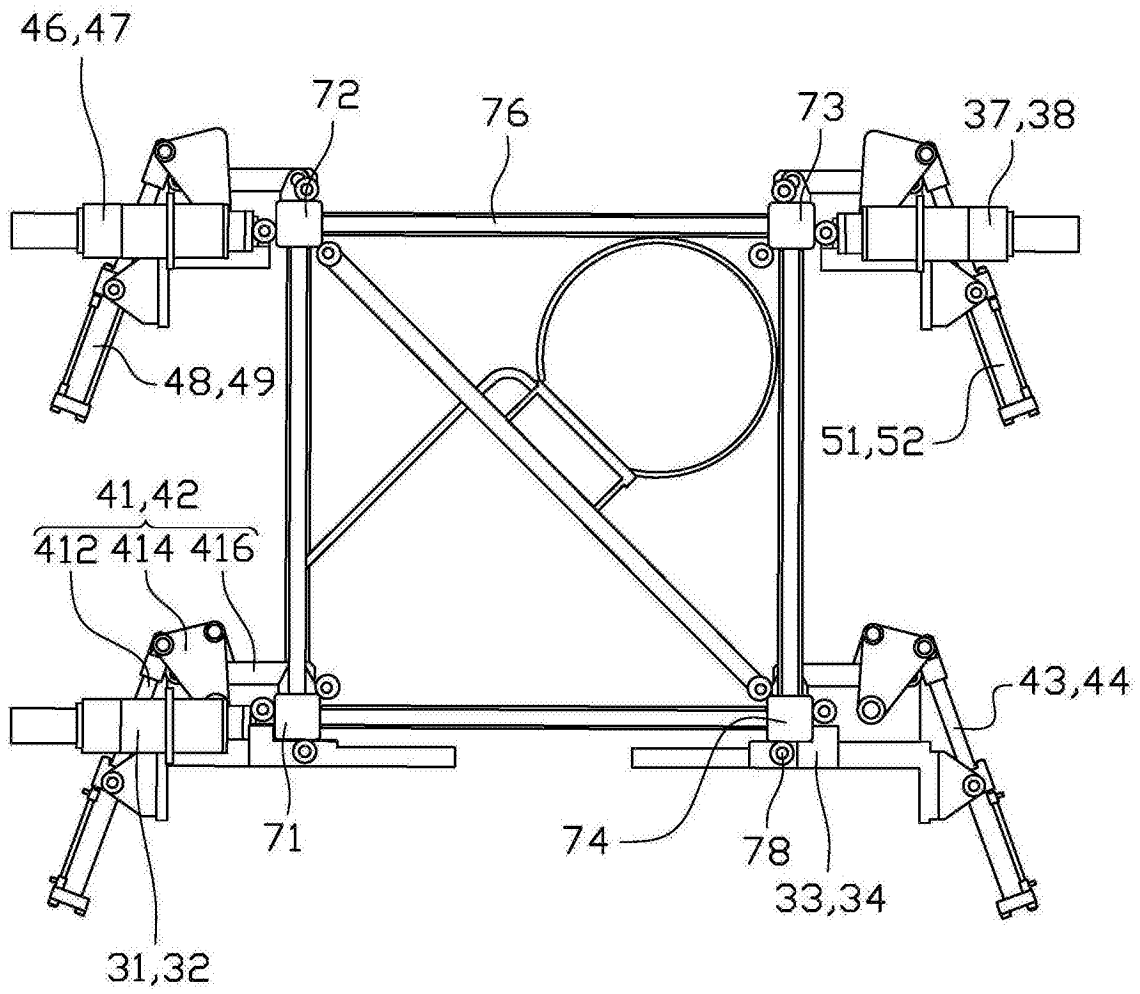


图 3

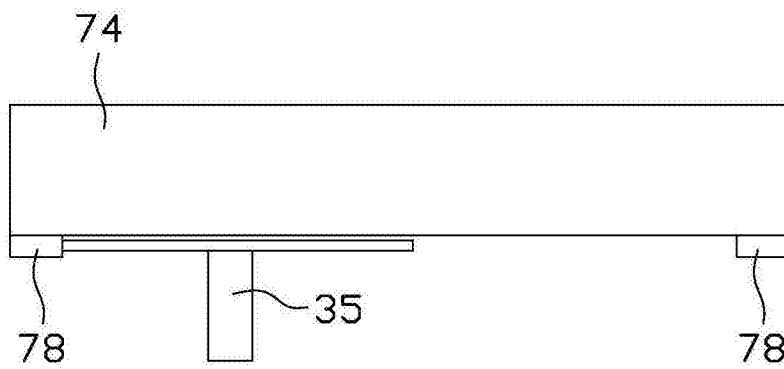


图 4

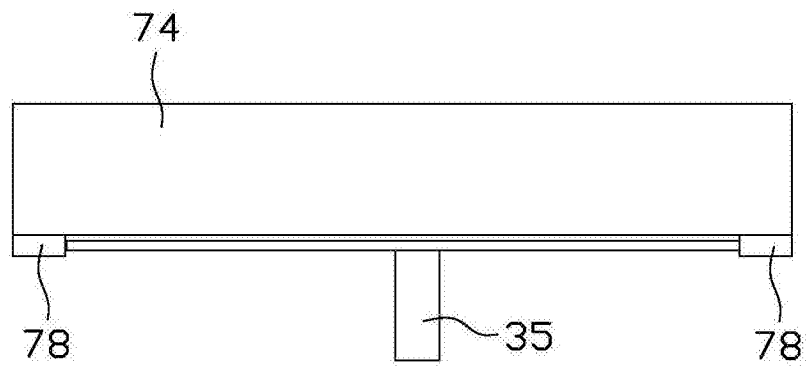


图 5