(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113198855 B
(45)授权公告日 2025.06.27

(21)申请号 202110580737.5
(22)申请日 2021.05.26
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113198855 A
(43)申请公布日 2021.08.03
(73)专利权人 山东钢铁股份有限公司
地址 271104 山东省济南市钢城区府前大街99号
(72)发明人 李永峰 王慧玉
(74)专利代理机构 北京五洲洋和知识产权代理事务所(普通合伙) 11387
专利代理师 刘春成 徐丽娜
(51)Int.Cl.
B21B 39/22(2006.01)

(56)对比文件
CN 215314738 U,2021.12.28

审查员 李亚朋

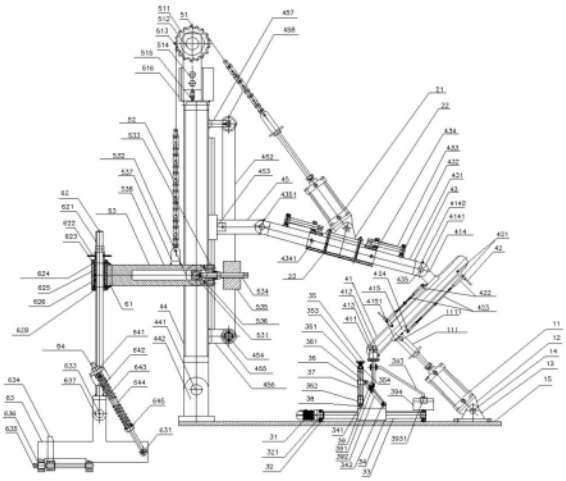
权利要求书3页 说明书16页 附图17页

(54)发明名称

一种摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机

(57)摘要

本发明提供一种摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机,滑动螺旋凸轮调整机构与可变四连杆摆动机构连接,摆动动力机构与可变四连杆摆动机构连接,升降动力机构分别与可变四连杆摆动机构和可调式涨紧链轮升降机构连接,升降动力机构用于为可调式涨紧链轮升降机构提供动力;可调式涨紧链轮升降机构设置在立柱上,可调式涨紧链轮升降机构与重力式弹簧倾翻机构连接。本摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机能够对型/棒材热轧产线的加热炉出炉高温钢坯在轧制前进行90°翻转,满足现场轧制变形工艺需求,并能够清除钢坯表面过热氧化铁,改善轧材表面外观质量,提高现场生产节奏,减少工艺故障。



CN 113198855 B

1.一种摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机,其特征在于,包括摆动动力机构、升降动力机构、滑动螺旋凸轮调整机构、可变四连杆摆动机构、可调式涨紧链轮升降机构和重力式弹簧倾翻机构;

所述滑动螺旋凸轮调整机构与所述可变四连杆摆动机构连接,所述滑动螺旋凸轮调整机构用于调整所述可变四连杆摆动机构中摆杆座的横坐标和/或纵坐标,从而线性调整所述可变四连杆摆动机构中立柱的摆动角度;

所述摆动动力机构与所述可变四连杆摆动机构连接,所述摆动动力机构用于为所述可变四连杆摆动机构提供动力;

所述升降动力机构分别与所述可变四连杆摆动机构和所述可调式涨紧链轮升降机构连接,所述升降动力机构用于为所述可调式涨紧链轮升降机构提供动力;

所述可调式涨紧链轮升降机构设置在所述立柱上,所述可调式涨紧链轮升降机构与所述重力式弹簧倾翻机构连接,所述可调式涨紧链轮升降机构用于改变所述升降动力机构输出的动力的方向以驱动所述重力式弹簧倾翻机构上下往复直线运动;

钢坯放置在所述重力式弹簧倾翻机构的末端,所述重力式弹簧倾翻机构上下往复直线运动或左右摆动以使所述钢坯达到临界平衡的倾翻角度,从而实现所述钢坯的翻转,

所述滑动螺旋凸轮调整机构包括滑动螺旋机构、斜楔式滑移凸轮机构和顶杆架;

所述滑动螺旋机构包括第一减速电机、横向调整螺母和横向调整螺旋杆,所述第一减速电机的输出端与所述横向调整螺旋杆的一端固定连接,所述横向调整螺母与所述横向调整螺旋杆为螺纹连接;

所述斜楔式滑移凸轮机构包括摆架、纵向调整螺母、纵向调整螺旋杆、斜滑道和顶杆;

所述摆架的底部与所述横向调整螺母的上平面铰接,所述纵向调整螺旋杆转动设置在所述摆架的内侧,所述纵向调整螺母与所述纵向调整螺旋杆为螺纹连接,所述纵向调整螺旋杆的底部与所述横向调整螺母的上平面铰接,所述斜滑道的一端与所述纵向调整螺母铰接,所述斜滑道的另一端与所述横向调整螺母的上平面铰接;

所述顶杆的一端与所述斜滑道铰接,所述顶杆的另一端与所述摆杆座的底部固定连接,所述顶杆架的顶部设置有套筒,所述顶杆架的底部固定设置,所述顶杆设置在套筒内,

所述可变四连杆摆动机构还包括连杆、摆杆、底座、摆杆上滑座、摆杆下滑座和升降臂;

所述立柱的一端与所述底座铰接,所述摆杆的一端与所述摆杆座的一端铰接;

所述升降臂的一端与所述立柱的一侧可调节式滑动连接,所述升降臂的另一端与所述连杆的一端铰接;

所述摆杆上滑座的一端与所述摆杆的一侧可调节式滑动连接,所述摆杆上滑座的另一端与所述连杆的另一端铰接;

所述摆杆下滑座的一端与所述摆杆的另一侧可调节式滑动连接,所述摆杆下滑座的另一端与所述摆动动力机构的输出端铰接,所述摆动动力机构的末端与所述底座铰接,所述升降动力机构的末端与所述连杆铰接,

所述重力式弹簧倾翻机构包括横梁、两组承重杆组件、两组托料臂和两组旋转式弹簧阻尼体;

两组所述承重杆组件固定设置在所述横梁的两端,所述托料臂包括横向部、竖向部和活动耳板,所述承重杆组件的一端与所述竖向部的上端铰接;

两组所述旋转式弹簧阻尼体分别铰接在两组镜像对称设置的所述托料臂尾部的外侧面；

所述旋转式弹簧阻尼体包括导向杆、阻尼弹簧、弹簧座和升降螺母；

所述升降螺母与所述承重杆组件螺纹配合，所述升降螺母的侧面设置有铰接耳轴，所述铰接耳轴与所述弹簧座侧面的通孔铰接，所述阻尼弹簧轴向套装在所述导向杆上，所述阻尼弹簧的一端固定，所述阻尼弹簧的另一端游动，所述导向杆的顶部滑动设置在所述弹簧座上部的长椭圆孔中，所述导向杆的底部与所述托料臂尾部的外侧面铰接。

2.根据权利要求1所述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机，其特征在于，所述滑动螺旋凸轮调整机构还包括L滑道和锁紧螺栓；

所述L滑道的底部固定设置，所述顶杆架的底部与所述L滑道的顶部滑动连接；

所述锁紧螺栓设置在所述顶杆架的底部与所述L滑道的顶部之间，所述锁紧螺栓用于将所述顶杆架的底部与所述L滑道的顶部固定连接。

3.根据权利要求1所述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机，其特征在于，所述连杆包括连杆套、两个连杆梁、紧定螺栓、支座、调节杆和固定螺母；

所述连杆套为中空状箱型结构，两个所述连杆梁的另一端对称从所述连杆套的两端插入；

所述连杆套的两侧分别镜像对称设置有两组螺纹孔，所述紧定螺栓旋入所述螺纹孔内并与所述连杆梁接触以将所述连杆梁与所述连杆套固定连接；

所述升降臂的另一端和与一个所述连杆梁的一端铰接、所述摆杆上滑座的另一端与另一个所述连杆梁的一端铰接；

所述支座固定设置在所述连杆梁上，所述固定螺母固定设置在所述连杆套上，所述调节杆的一端与所述支座旋转配合，所述调节杆的另一端与所述固定螺母配合，所述升降动力机构的末端与所述连杆套铰接；

所述可变四连杆摆动机构还包括两套摆杆摇臂拉杆机构，每套所述摆杆摇臂拉杆机构包括一个摇臂拉杆、两个摇臂耳环和一个摇臂；

所述摇臂的一端与所述摆杆铰接，所述摇臂的另一端与一个所述摇臂耳环的一端铰接，其中一套所述摆杆摇臂拉杆机构中的另一个所述摇臂耳环的一端与所述摆杆上滑座铰接，另一套所述摆杆摇臂拉杆机构中的另一个所述摇臂耳环的一端与所述摆杆下滑座铰接；

所述摇臂拉杆为同步旋转的双螺旋结构，所述摇臂拉杆的两端采用正反旋向的细牙外螺纹分别与两个所述摇臂耳环的另一端配合。

4.根据权利要求1所述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机，其特征在于，所述可变四连杆摆动机构还包括升降臂卷筒、定滑轮、升降臂卷筒支座、定滑轮支座、第二减速电机和钢丝绳；

所述定滑轮通过所述定滑轮支座固定设置在所述立柱一侧的顶部，所述升降臂卷筒通过所述升降臂卷筒支座固定设置在所述立柱一侧的底部，所述第二减速电机的输出端与所述升降臂卷筒固定连接，所述升降臂与所述立柱的一侧滑动连接；

所述钢丝绳的一端与所述升降臂固定连接，所述钢丝绳的另一端绕过所述定滑轮与所述升降臂卷筒固定连接。

5.根据权利要求1所述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机,其特征在于,所述可调式涨紧链轮升降机构包括涨紧链轮组件、套筒滚子链和升降小车;

所述涨紧链轮组件包括链轮、链轮轴和涨紧板;

所述链轮通过所述链轮轴转动设置在所述涨紧板的一端,所述涨紧板的另一端固定设置在所述立柱的顶端;

所述升降小车包括小车轮轴、小车压板、提升板和两个伸缩梁;

所述伸缩梁为长条形板状构件,在所述伸缩梁高度方向上的中部设置有凹槽滑道,所述凹槽滑道由所述伸缩梁的后端面向所述伸缩梁的前端面延伸,所述凹槽滑道的长度方向与所述伸缩梁的长度方向一致,所述提升板固定设置在两个所述伸缩梁的上表面,所述小车压板的两端固定设置在两个所述伸缩梁的后端面,所述重力式弹簧倾翻机构固定设置在所述伸缩梁的前端面;

所述小车轮轴滑动设置在所述凹槽滑道中,所述立柱的相对的两内侧壁设置有导向滑道,所述小车轮轴的两端分别与所述导向滑道滑动连接;

所述套筒滚子链的一端与所述升降动力机构的输出端固定连接,所述套筒滚子链的另一端绕过所述链轮与所述提升板固定连接。

6.根据权利要求5所述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机,其特征在于,所述升降小车还包括调节杆和第二深沟球轴承;

所述小车轮轴的几何对称中心线处设置有台阶盲孔,所述第二深沟球轴承设置在所述台阶盲孔中,所述小车压板的中间位置设置有细牙螺母与所述调节杆旋配;

所述调节杆的一端穿过所述小车压板与所述第二深沟球轴承配合。

7.根据权利要求5所述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机,其特征在于

所述横梁固定设置在所述伸缩梁的前端面,两组所述承重杆组件关于所述升降小车的几何对称中心线镜像对称设置;

所述竖向部的下端与所述横向部固定连接并将所述横向部分割为托料臂前段和托料臂尾段,所述托料臂前段的长度大于所述托料臂尾段的长度,所述活动耳板设置在所述托料臂前段上。

8.根据权利要求7所述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机,其特征在于,所述旋转式弹簧阻尼体还包括底座螺母;

所述导向杆为通长全丝结构的螺杆轴,所述底座螺母与所述导向杆的下部螺纹配合;

所述阻尼弹簧的顶部与所述弹簧座的上平面压紧接触,所述阻尼弹簧的底部固定安装在所述底座螺母上。

一种摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机

技术领域

[0001] 本发明涉及钢材轧制技术领域,特别涉及一种摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机。

背景技术

[0002] 目前,国内热轧生产线普遍采取人工干预翻钢或机械翻转两种方式来解决现场热坯翻转的问题。采用人工干预手动翻钢现场工作量大、环境恶劣、易引发人身安全事故且需专人看守,不利于人力资源的合理调配;机械翻转多采用液压翻转式翻钢机,结构复杂体积笨重,需配置专门的液压传动机构,并将执行机构安置在出炉辊道的下方,现场安装及操作检修极其不便,需单独另外重新浇注安装混凝土基础,成本较高,且极易造成排渣沟氧化铁皮堆积,影响辊道及冲渣系统工作效率,对现场人员专业技能素质要求及维护使用成本较高,一旦出现液压系统外泄故障极易引起突发性油品火灾事故,造成现场人员及财产重大损失。因此,如何研发一款结构简单、动作灵活高效、拆装便捷、维护使用成本低廉的自动钢坯翻转机,满足现场轧制工艺需求是目前热轧生产现场亟待解决的技术瓶颈问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机,本摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机能够对型/棒材热轧产线的加热炉出炉高温钢坯在轧制前进行90°翻转,改变坯料在两轧辊间共轭孔型轧制咬入面次序,提高轧机进口料型控制精度,满足现场轧制变形工艺需求,并能够清除钢坯表面过热氧化铁,改善轧材表面外观质量,提高现场生产节奏,降低轧制电流,减少工艺故障。

[0004] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0005] 一种摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机,包括摆动动力机构、升降动力机构、滑动螺旋凸轮调整机构、可变四连杆摆动机构、可调式涨紧链轮升降机构和重力式弹簧倾翻机构;所述滑动螺旋凸轮调整机构与所述可变四连杆摆动机构连接,所述滑动螺旋凸轮调整机构用于调整所述可变四连杆摆动机构中摆杆座的横坐标和/或纵坐标,从而线性调整所述可变四连杆摆动机构中立柱的摆动角度;所述摆动动力机构与所述可变四连杆摆动机构连接,所述摆动动力机构用于为所述可变四连杆摆动机构提供动力;所述升降动力机构分别与所述可变四连杆摆动机构和所述可调式涨紧链轮升降机构连接,所述升降动力机构用于为所述可调式涨紧链轮升降机构提供动力;所述可调式涨紧链轮升降机构设置在所述立柱上,所述可调式涨紧链轮升降机构与所述重力式弹簧倾翻机构连接,所述可调式涨紧链轮升降机构用于改变所述升降动力机构输出的动力的方向以驱动所述重力式弹簧倾翻机构上下往复直线运动;钢坯放置在所述重力式弹簧倾翻机构的末端,所述重力式弹簧倾翻机构上下往复直线运动或左右摆动以使所述钢坯达到临界平衡的倾翻角度,从而实现所述钢坯的翻转。

[0006] 进一步地,在上述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机中,所述滑动螺旋凸轮

调整机构包括滑动螺旋机构、斜楔式滑移凸轮机构和顶杆架;所述滑动螺旋机构包括第一减速电机、横向调整螺母和横向调整螺旋杆,所述第一减速电机的输出端与所述横向调整螺旋杆的一端固定连接,所述横向调整螺母与所述横向调整螺旋杆为螺纹连接;所述斜楔式滑移凸轮机构包括摆架、纵向调整螺母、纵向调整螺旋杆、斜滑道和顶杆;所述摆架的底部与所述横向调整螺母的上平面铰接,所述纵向调整螺旋杆转动设置在所述摆架的内侧,所述纵向调整螺母与所述纵向调整螺旋杆为螺纹连接,所述纵向调整螺旋杆的底部与所述横向调整螺母的上平面铰接,所述斜滑道的一端与所述纵向调整螺母铰接,所述斜滑道的另一端与所述横向调整螺母的上平面铰接;所述顶杆的一端与所述斜滑道铰接,所述顶杆的另一端与所述摆杆座的底部固定连接,所述顶杆架的顶部设置有套筒,所述顶杆架的底部固定设置,所述顶杆设置在套筒内。

[0007] 进一步地,在上述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机中,所述滑动螺旋凸轮调整机构还包括L滑道和锁紧螺栓;所述L滑道的底部固定设置,所述顶杆架的底部与所述L滑道的顶部滑动连接;所述锁紧螺栓设置在所述顶杆架的底部与所述L滑道的顶部之间,所述锁紧螺栓用于将所述顶杆架的底部与所述L滑道的顶部固定连接。

[0008] 进一步地,在上述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机中,所述可变四连杆摆动机构还包括连杆、摆杆、底座、摆杆上滑座、摆杆下滑座和升降臂;所述立柱的一端与所述底座铰接,所述摆杆的一端与所述摆杆座的一端铰接;所述升降臂的一端与所述立柱的一侧可调节式滑动连接,所述升降臂的另一端与所述连杆的一端铰接;所述摆杆上滑座的一端与所述摆杆的一侧可调节式滑动连接,所述摆杆上滑座的另一端与所述连杆的另一端铰接;所述摆杆下滑座的一端与所述摆杆的另一侧可调节式滑动连接,所述摆杆下滑座的另一端与所述摆动动力机构的输出端铰接,所述摆动动力机构的末端与所述底座铰接,所述升降动力机构的末端与所述连杆铰接。

[0009] 进一步地,在上述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机中,所述连杆包括连杆套、两个连杆梁、紧定螺栓、支座、调节杆和固定螺母;所述连杆套为中空状箱型结构,两个所述连杆梁的另一端对称从所述连杆套的两端插入;所述连杆套的两侧分别镜像对称设置有两组螺纹孔,所述紧定螺栓旋入所述螺纹孔内并与所述连杆梁接触以将所述连杆梁与所述连杆套固定连接;所述升降臂的另一端和与一个所述连杆梁的一端铰接、所述摆杆上滑座的另一端与另一个所述连杆梁的一端铰接;所述支座固定设置在所述连杆梁上,所述固定螺母固定设置在所述连杆套上,所述调节杆的一端与所述支座旋转配合,所述调节杆的另一端与所述固定螺母配合,所述升降动力机构的末端与所述连杆套铰接;所述可变四连杆摆动机构还包括两套摆杆摇臂拉杆机构,每套所述摆杆摇臂拉杆机构包括一个摇臂拉杆、两个摇臂耳环和一个摇臂;所述摇臂的一端与所述摆杆铰接,所述摇臂的另一端与一个所述摇臂耳环的一端铰接,其中一套所述摆杆摇臂拉杆机构中的另一个所述摇臂耳环的一端与所述摆杆上滑座铰接,另一套所述摆杆摇臂拉杆机构中的另一个所述摇臂耳环的一端与所述摆杆下滑座铰接;所述摇臂拉杆为同步旋转的双螺旋结构,所述摇臂拉杆的两端采用正反旋向的细牙外螺纹分别与两个所述摇臂耳环的另一端配合。

[0010] 进一步地,在上述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机中,所述可变四连杆摆动机构还包括升降臂卷筒、定滑轮、升降臂卷筒支座、定滑轮支座、第二减速电机和钢丝绳;所述定滑轮通过所述定滑轮支座固定设置在所述立柱一侧的顶部,所述升降臂卷筒通过所

述升降臂卷筒支座固定设置在所述立柱一侧的底部,所述第二减速电机的输出端与所述升降臂卷筒固定连接,所述升降臂与所述立柱的一侧滑动连接;所述钢丝绳的一端与所述升降臂固定连接,所述钢丝绳的另一端绕过所述定滑轮与所述升降臂卷筒固定连接。

[0011] 进一步地,在上述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机中,所述可调式涨紧链轮升降机构包括涨紧链轮组件、套筒滚子链和升降小车;所述涨紧链轮组件包括链轮、链轮轴和涨紧板;所述链轮通过所述链轮轴转动设置在所述涨紧板的一端,所述涨紧板的另一端固定设置在所述立柱的顶端;所述升降小车包括小车轮轴、小车压板、提升板和两个伸缩梁;所述伸缩梁为长条形板状构件,在所述伸缩梁高度方向上的中部设置有凹槽滑道,所述凹槽滑道由所述伸缩梁的后端面向所述伸缩梁的前端面延伸,所述凹槽滑道的长度方向与所述伸缩梁的长度方向一致,所述提升板固定设置在两个所述伸缩梁的上表面,所述小车压板的两端固定设置在两个所述伸缩梁的后端面,所述重力式弹簧倾翻机构固定设置在所述伸缩梁的前端面;所述小车轮轴滑动设置在所述凹槽滑道中,所述立柱的相对的两内侧壁设置有导向滑道,所述小车轮轴的两端分别与所述导向滑道滑动连接;所述套筒滚子链的一端与所述升降动力机构的输出端固定连接,所述套筒滚子链的另一端绕过所述链轮与所述提升板固定连接。

[0012] 进一步地,在上述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机中,所述升降小车还包括调节杆和第二深沟球轴承;所述小车轮轴的几何对称中心线处设置有台阶盲孔,所述第二深沟球轴承设置在所述台阶盲孔中,所述小车压板的中间位置设置有细牙螺母与所述调节杆旋配;所述调节杆的一端穿过所述小车压板与所述第二深沟球轴承配合。

[0013] 进一步地,在上述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机中,所述重力式弹簧倾翻机构包括横梁、两组承重杆组件、两组托料臂和两组旋转式弹簧阻尼体;两组所述承重杆组件固定设置在所述横梁的两端,所述横梁固定设置在所述伸缩梁的前端面,两组所述承重杆组件关于所述升降小车的几何对称中心线镜像对称设置;所述托料臂包括横向部、竖向部和活动耳板,所述竖向部的下端与所述横向部固定连接并将所述横向部分割为托料臂前段和托料臂尾段,所述托料臂前段的长度大于所述托料臂尾段的长度,所述活动耳板设置在所述托料臂前段上,所述承重杆组件的一端与所述竖向部的上端铰接;两组所述旋转式弹簧阻尼体分别铰接在两组镜像对称设置的所述托料臂尾部的外侧面;所述旋转式弹簧阻尼体包括导向杆、阻尼弹簧、弹簧座和升降螺母;所述升降螺母与所述承重杆组件螺纹配合,所述升降螺母的侧面设置有铰接耳轴,所述铰接耳轴与所述弹簧座侧面的通孔铰接,所述阻尼弹簧轴向套装在所述导向杆上,所述阻尼弹簧的一端固定,所述阻尼弹簧的另一端游动,所述导向杆的顶部滑动设置在所述弹簧座上部的长椭圆孔中,所述导向杆的底部与所述托料臂尾部的外侧面铰接。

[0014] 进一步地,在上述的摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机中,所述旋转式弹簧阻尼体还包括底座螺母;所述导向杆为通长全丝结构的螺杆轴,所述底座螺母与所述导向杆的下部螺纹配合;所述阻尼弹簧的顶部与所述弹簧座的上平面压紧接触,所述阻尼弹簧的底部固定安装在所述底座螺母上。

[0015] 分析可知,本发明公开一种摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机的实施例实现了如下技术效果:

[0016] 本摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机能够对型/棒材热轧产线的加热炉出炉高

温钢坯在轧制前进行90°翻转,改变坯料在两轧辊间共轭孔型轧制咬入面次序,提高轧机进口料型控制精度,满足现场轧制变形工艺需求,并能够清除钢坯表面过热氧化铁,改善轧材表面外观质量,提高现场生产节奏,降低轧制电流,减少工艺故障。同时,本摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机具有结构简单、成本低廉、工作可靠、响应迅速、可适强的显著特点,是一款用途广泛、自动化程度高、安装便捷且通用性强的新型钢坯翻钢机。

附图说明

[0017] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。其中:

[0018] 图1为本发明一实施例的结构示意图;图2为本发明一实施例的系统结构分解图;图3为本发明一实施例中可变四连杆摆动机构的运动简图;图4为本发明一实施例中摆架调整机构的运动简图;图5为本发明一实施例中摆杆摇臂拉杆机构的运动简图;图6为本发明一实施例中托料臂机构的运动简图;图7为本发明一实施例中摆动动力机构的结构示意图;图8为本发明一实施例中摆架处的结构示意图;图9为本发明一实施例中顶杆架处的结构示意图;图10为本发明一实施例中摆杆的结构示意图;图11为本发明一实施例中连杆处的结构示意图;图12为图11中沿A-A向的剖视图;图13为本发明一实施例中立柱处的结构示意图;图14为图13中沿A-A向的剖视图;图15为图13中沿B-B向的剖视图;图16为图13中沿C-C向的剖视图;图17为本发明一实施例中升降小车及托料臂处的结构示意图;图18为图17中M向的向视图;图19为本发明一实施例的气动控制原理图;图20为本发明一实施例中升降臂的结构示意图;图21为本发明一实施例中升降臂卷筒的结构示意图;图22为本发明一实施例中定滑轮的结构示意图;图23为本发明一实施例中涨紧链轮处的结构示意图;图24为本发明一实施例中链轮处的结构示意图;图25为本发明一实施例中升降小车的结构示意图;图26为图25中沿A-B-C向的剖视图;图27为本发明一实施例中承重杆组件的结构示意图;图28为本发明一实施例中托料臂的结构示意图;图29为本发明一实施例的运动简图;图30为本发明一实施例中初始工位的工序示意图;图31为本发明一实施例中空载提升工位的工序示意图;图32为本发明一实施例中重载提升倾翻工位的工序示意图;图33为本发明一实施例中回落重力翻转工位的工序示意图;图34为本发明一实施例中坯料倾翻完成后恢复原位的工序示意图;图35为本发明一实施例中重载摆动工位的工序示意图;图36为本发明一实施例中摆动翻转工位的工序示意图。

[0019] 附图标记说明:

[0020] 1-摆动动力机构,11-摆动气缸,111-摆动气缸耳环,1111-第二销轴,12-第一铰座,13-第二铰座,14-第一销轴,15-底座,2-升降动力机构,21-升降气缸,22-滑座,23-T型螺栓,3-滑动螺旋凸轮调整机构,31-第一减速电机,32-轴承座,321-第一滑动轴承,33-横向调整螺旋杆,34-横向调整螺母,341-第三销轴,342-第四销轴,35-摆架,351-摆架压盖,352-摆架横梁,353-手轮,354-第一深沟球轴承,36-纵向调整螺母,361-第五销轴,37-纵向调整螺旋杆,38-摆动铰接球头,39-顶杆,391-滑动铰接球头,392-斜滑道,393-顶杆架,3931-锁紧螺栓,394-L滑道,4-可变四连杆摆动机构,41-摆杆,411-第一轴套,412-摆杆座,413-第六销轴,414-摆杆上滑座,4141-第七销轴,4142-第二轴套,415-摆杆下滑座,4151-滑座螺栓,42-摇臂,421-第八销轴,422-摇臂耳环,423-摇臂拉杆,424-第九销轴,43-连杆,

431-连杆梁,432-支座,433-调节杆,434-连杆套,4341-紧定螺栓,435-第三轴套,4351-第十销轴,44-立柱,441-第十一销轴,442-第三铰座,45-升降臂,452-钢丝绳,453-紧定螺钉,454-第二减速电机,455-升降臂卷筒,456-升降臂卷筒支座,457-定滑轮支座,458-定滑轮,5-可调式涨紧链轮升降机构,51-涨紧链轮组件,511-链轮,512-链轮轴,513-涨紧板,514-固定螺栓,515-涨紧螺杆副,516-安装槽钢,52-套筒滚子链,53-升降小车,531-小车轮轴,532-第二深沟球轴承,533-小车压板,534-调节杆,535-配重块,536-第三深沟球轴承,5361-轴承挡块,537-提升板,538-伸缩梁,6-重力式弹簧倾翻机构,61-横梁,62-承重杆组件,621-承重杆,622-手柄,623-上压盖,624-第四深沟球轴承,625-套筒,626-承重螺母,628-下压盖,63-托料臂,631-第十三销轴,633-第四轴套,634-活动耳板,635-丝杠,636-第五轴套,637-第十四销轴,64-旋转式弹簧阻尼体,641-升降螺母,642-弹簧座,643-阻尼弹簧,644-导向杆,645-垫片。

具体实施方式

[0021] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。各个示例通过本发明的解释的方式提供而非限制本发明。实际上,本领域的技术人员将清楚,在不脱离本发明的范围或精神的情况下,可在本发明中进行修改和变型。例如,示为或描述为一个实施例的一部分的特征可用于另一个实施例,以产生又一个实施例。因此,所期望的是,本发明包含归入所附权利要求及其等同物的范围内的此类修改和变型。

[0022] 在本发明的描述中,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明而不是要求本发明必须以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。本发明中使用的术语“相连”、“连接”、“设置”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接;可以是直接相连,也可以通过中间部件间接相连;可以是有线电连接、无线电连接,也可以是无线通信信号连接,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0023] 所附附图中示出了本发明的一个或多个示例。详细描述使用了数字和字母标记来指代附图中的特征。附图和描述中的相似或类似标记的已经用于指代本发明的相似或类似的部分。如本文所用的那样,用语“第一”、“第二”、“第三”以及“第四”等可互换地使用,以将一个构件与另一个区分开,且不旨在表示单独构件的位置或重要性。

[0024] 如图1至图36所示,根据本发明的实施例,提供了一种摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机,包括摆动动力机构1、升降动力机构2、滑动螺旋凸轮调整机构3、可变四连杆摆动机构4、可调式涨紧链轮升降机构5和重力式弹簧倾翻机构6;滑动螺旋凸轮调整机构3与可变四连杆摆动机构4连接,滑动螺旋凸轮调整机构3用于调整可变四连杆摆动机构4中摆杆座412的横坐标和/或纵坐标,从而线性调整可变四连杆摆动机构4中立柱44的摆动角度;摆动动力机构1与可变四连杆摆动机构4连接,摆动动力机构1用于为可变四连杆摆动机构4提供动力;升降动力机构2分别与可变四连杆摆动机构4和可调式涨紧链轮升降机构5连接,升降动力机构2用于为可调式涨紧链轮升降机构5提供动力;可调式涨紧链轮升降机构5设置在立柱44上,可调式涨紧链轮升降机构5与重力式弹簧倾翻机构6连接,可调式涨紧链轮升降机构5用于改变升降动力机构2输出的动力的方向以驱动重力式弹簧倾翻机构6上下往复

直线运动;钢坯放置在重力式弹簧倾翻机构6的末端,重力式弹簧倾翻机构6上下往复直线运动或左右摆动以使钢坯达到临界平衡的倾翻角度,从而实现钢坯的翻转。

[0025] 在上述实施例中,摆动动力机构1和升降动力机构2为本翻转机的动力机构,用于对翻转机的各机构运动提供动力源,摆动动力机构1设于本翻转机的最上游,用于为可变四连杆摆动机构4提供动力,升降动力机构2设于可变四连杆摆动机构4下游,为可调式涨紧链轮升降机构5提供动力。滑动螺旋凸轮调整机构3设于可变四连杆摆动机构4的底部,主要由滑动螺旋机构和斜楔式滑移凸轮机构共同组合而成,其主要是对可变四连杆摆动机构4中的摆杆座412提供在线实时的横坐标和纵坐标调整,从而规律性的改变摆杆41的运动轨迹,实现可变四连杆摆动机构4中内部核心部件立柱44摆动角度的同步线性微调,满足现场差异化工艺需求。可变四连杆摆动机构4设于下端摆动机构动力单元的下游,用于将下端摆动动力机构1的往复直线运动转化为周期旋转运动后传递给立柱44,使其绕固定铰接点左右往复摆动,通过其内部可调构件的局部调整及配合外部滑动螺旋凸轮调整机构3的线性微调,实现其自身运动轨迹的规律性改变,满足其内部核心构件立柱44倾斜摆角同步线性调整的工艺需求;可调式涨紧链轮升降机构5设于重力式弹簧倾翻机构6上游,用于将上端升降动力机构2输出的斜向拉力改变力的作用方向,传递给升降小车53,驱动升降小车53沿立柱44的滑道上下往复自由直线运动;重力式弹簧倾翻机构6设于整个系统的最下游,是系统核心的执行机构,通过升降小车53的上下滑移使托料臂63在上下直线往复运动的同时实现其自身向下定角度弹性阻尼摆动,并配合上游立柱44的左右摆动,使钢坯翻转到临界平衡的倾翻角度,并在托料臂63快速直线下降过程中依靠坯料自身重力冲击动能,实现热态钢坯冲击触地瞬间的90°翻转,并同时去除坯料表面氧化铁皮,亦可配合可变四连杆摆动机构4的规律性摆动直接回落翻转,其中,上述两种翻转方式、即升降冲击式和升降摆动式,可根据现场实际工况选择。如图29至图36所示,这里的升降冲击式是指通过升降小车53在立柱44中的提升运动使托料臂63在向上直线运动的同时实现其自身向下定角度的弹性阻尼摆动,以使钢坯翻转到临界平衡的倾翻角度,并在托料臂快速直线下降过程中依靠坯料自身重力冲击动能,破坏热态钢坯的姿态平衡,实现其冲击触地瞬间的90°翻转,并同时去除坯料表面氧化铁皮,具体要经过5个步骤:①初始工位、②空载提升工位、③重载提升倾翻工位、④回落重力翻转工位、⑤坯料倾翻完成后恢复原位;而升降摆动式是指通过升降小车53在立柱44中的提升运动使托料臂63在向上直线运动的同时实现其自身向下定角度的弹性阻尼摆动,以使钢坯翻转到临界平衡的倾翻角度,并在上游可变四连杆摆动机构4的定向摇摆下,立柱44持续带动托料臂63继续倾斜翻转,以使钢坯做复杂的抛物线轨迹运动,直至钢坯触及辊道平面,实现瞬间重力回落翻转,其前2步和最后1步与升降冲击式是完全相同,但中间2步则完全不同,升降冲击式坯料在摆臂中的倾角度要小远于升降摆动式,且前者依靠竖直上下的运动使坯料与辊道工作面冲击接触,而后者依靠摆臂更进一步的倾斜抛物运动使坯料与辊道接触,坯料既存在水平运动又有竖直向下的运动,其合成运动轨迹是较为复杂的抛物线。升降摆动式具体要经过以下6个步骤:①初始工位、②空载提升工位、③重载提升倾翻工位、④重载摆动工位、⑤摆动翻转工位、⑥坯料倾翻完成后恢复原位。本翻转机依靠旋转式弹簧阻尼体阻尼缓冲,实现托料臂63中的热态钢坯上升过程中的定角度倾斜,使其达到临界倾翻角度,并在升降小车53回落过程中将上升势能转化为下降的冲击动能,依靠瞬间冲击载荷的作用使临界倾翻状态的钢坯接触辊道表面的瞬间打破姿态平衡,实现重

力冲击翻转,并除掉其表层过热氧化铁皮,高效、便捷的实现上述钢坯90°自动翻转的目的。

[0026] 其中,如图1和图19所示,摆动动力机构1和升降动力机构2为上下层叠式双单元结构,在空间布局上分上下两组,上方为升降动力机构2,下方为摆动动力机构1,具有布局空间紧凑,便于现场安装维护的显著优点。这两组各自独立的动力单元采用双气缸双气路独立控制,由现场两套各自独立的气动电磁换向阀、流量调节阀、减压阀及操作台远程电控系统PLC分别控制,并辅以现场安置的多套电磁感应器,使系统2组气缸各自独立运动或按照一定逻辑编程的组合,依次顺序,配合动作,既可同步响应又可延时、顺序动作,配合完成坯料翻转复杂运动轨迹流程的动作分解工艺需求。

[0027] 同时,如图1和图19所示,摆动动力机构1中的摆动气缸11与升降动力机构2中的升降气缸21的缸尾均采用相同的便捷式快速拆装结构设计方案,其缸筒尾部分别与第一铰座12通过螺栓联结,但与其相配的铰接副的令外一构件却存在显著不同。摆动气缸采用螺栓联接或焊接固定的方式使第二铰座13与底座15进行空间固定,并通过中间构件第一销轴14及向心关节轴承的配合使第一铰座12与第二铰座13构成全空间固定的铰接副,完全限制了摆动气缸11水平面内横向与纵向2个方向上的移动自由度,只保留其空间旋转自由度,其活塞杆头部Y型耳环与摆杆41通过第二销轴1111铰接,构成下端摆动机构动力单元,驱动摆杆41绕摆杆座412左右摆动;而与升降气缸21相配的第一铰座12却通过第一销轴14及向心关节轴承与滑座22构成可调试纵向滑移铰接副,整体布置于连杆套434上平面,构成上端升降机构动力源,并通过其活塞杆头部Y型耳环与套筒滚子链52的内链节铰接,传递升降气缸21的输出拉力,以满足现场气缸行程及链轮511啮合包角精准微调的设计需求。与滑座22相配的连杆套434上平面设计有椭圆滑槽,下底面铣削通长T型槽,滑座22可在连杆套434上平面一定范围内纵向滑移,调节升降气缸21的平面横坐标位置,待调整到位后,最终通过2组T型螺栓23联接压紧。上述动力机构中摆动气缸11及升降气缸21均各自由现场两台独立的气动电磁换向阀分别控制,两台气缸可各自单独动作,也可通过电控系统优化后按照一定逻辑次序实现现场的自动配合顺序动作,其响应时间的长短及动作节奏的快慢均由主操作台控制面板上电气PLC逻辑编程实现。气动控制回路采用减压阀及节流阀来控制气动系统的压力与流量,调控其运行速度,从而改变升降小车53的下降速度,减缓坯料翻转时的瞬间重力冲击,防止辊道工作面出现突发性的冲击疲劳断裂。同时,亦可在立柱44下底面设计加装缓冲阻尼弹簧,通过其与伸缩梁538的瞬间碰撞接触,吸收升降小车53的下降冲击动能,减缓重力过载冲击,延长设备使用寿命。上述缓冲弹簧可根据现场实际需求,选用圆柱螺旋压缩弹簧或碟簧均可,优先选用碟簧,通过碟簧的不同组合方式(叠合或对合)及数量选择,改变组合弹簧的刚度及负载特性曲线,满足现场实际工况需求。

[0028] 另外,本翻转机的电控系统采用了PLC辅助控制,可在钢坯输送辊道适当位置处增配光感式接近开关,当出炉坯料输送至靠近翻钢区域时,感应器捕捉到热态光感信号,并通过数据线传输到远程主控箱上,由其内部核心部件PLC逻辑编程后输出直流数字电气信号,使现场气动电磁换向阀依次得电动作,分别控制两台气缸的先后或同步逻辑运动,实现辊道上热态钢坯提升及回落过程中90°翻转,以改变坯料的轧制咬入面,满足现场轧制工艺需求,并同时去除坯料表层过热氧化铁皮,改善轧材成品表面质量。上述翻钢机主控箱通过与机前传动辊道电控系统PLC的双向联锁及逻辑运行,既可实现该翻转机的无人化远程自动化控制,又可由操作台人工转换切换开关,实现操作台的人控手动远程控制。升降气缸21与

摆动气缸11优先选用内部活塞带磁力环的SC系列气缸，当摆动气缸11动作，导致立柱44摆动到一定角度，或升降气缸21动作，导致升降小车53起升到一定高度时，安置在两台气缸外部拉杆上的电磁感应器接收到气缸内部活塞磁力环的磁力信号，并同步转化为直流数字电气信号，经PLC编程转换后输送给两台气缸的电磁换向阀，使两台气缸瞬时停止动作或同步完成反向运动，从而完成钢坯90°翻转的动作流程。因此，可通过调整气缸拉杆上的电磁感应器的位置来控制两台气缸活塞杆伸缩的极限位置，并借助电控系统PLC的逻辑编程实现坯料翻转流程的全自动化控制。如选用普通气缸，则需要在立柱44或气缸活塞行程的某一适当位置加装2套电磁感应开关，来实现上述自动控制定位动作。

[0029] 优选地，如图1、图4、图7至图9所示，在本发明一个实施例中，滑动螺旋凸轮调整机构3采用了在滑动螺旋机构上方嵌入式叠加斜楔式滑移凸轮机构的单元组合设计方案，横向调整螺母34、横向调整螺旋杆33及其它附件共同组成滑动螺旋机构，置于滑动螺旋凸轮调整机构3下方；摆架35、斜滑道392、顶杆39及其它相关附件组成斜楔式滑移凸轮机构，叠加于调整机构上方。滑动螺旋机构、斜楔式滑移凸轮机构相互配合动作，调整摆杆座412的纵坐标。滑动螺旋机构和斜楔式滑移凸轮机构对称布置于摆杆41下方，并整体安装在底座15上。第一减速电机31则直接法兰固定在传动侧轴承座32上，传动侧与非传动侧两组轴承座32均为完全相同的结构设计，且共同固定于底座15上，便于空间布局及现场拆装，并通过两组第一滑动轴承321的径向支撑及滑动减摩，驱动横向调整螺旋杆33的周向正反转旋转，从而使与其相配合的横向调整螺母34左右轴向直线横移，带动固定于横向调整螺母34上方的斜滑道392同步轴向直线滑动，驱动顶杆39垂直线性升降运动，从而改变摆杆41固定铰接链的纵坐标，最终实时调整立柱44倾斜角度。

[0030] 优选地，如图7至图9所示，在本发明一个实施例中，布置于非传动侧的轴承座32上方焊接固定有L滑道394，顶杆架393底部设计成凹型结构，整体包覆在L滑道394悬臂导轨上，并在两者配合面上涂抹润滑油脂，使顶杆架393可人为手动调整其横向定位参数，最终通过锁紧螺栓3931固定，从而改变摆杆41固定铰接链的横坐标。可以看出，本发明中提供了两种调控方案，均可达到调整立柱44倾角的目的，摆杆41纵坐标可通过现场设置的电磁感应开关，依靠第一减速电机31的间歇性正反向旋转，实时自动调控；而其横坐标，则需人为手动干预调整顶杆架393在L滑道394上的位置，或将L滑道394与顶杆架393底部设计成滑动螺旋副结构并配置减速电机及相应的电磁感应开关，则可实现摆杆41固定铰接链的横坐标的在线自动实时调控，具体哪种调整方案可根据现场实际工况选用。

[0031] 优选地，如图4、图7至图9所示，在本发明一个实施例中，横向调整螺母34为整体式长方体结构设计，通过其端面车削的通长细牙内螺纹牙型与横向调整螺旋杆33相匹配，构成滑动螺旋副。横向调整螺母34上平面设计有两组固定铰接副，一组用于铰接斜滑道392，另外一组复合铰接摆架35及摆动铰接球头38。摆架35内侧装配有纵向调整螺旋杆37，并通过固定在摆架压盖351内的第一深沟球轴承354与摆架35联为一体，形成一个可摇摆的刚性整体构件。纵向调整螺旋杆37采用20Cr合金钢材质，其尾部设计成弧面凸起与摆动铰接球头38的弧面凹槽包覆铰接，具有360°全方位旋转自由度，其中，弧面凸起的中心圆弧为半圆弧，与之相配合的摆动铰接球头38采用锡磷青铜ZCuSn10P1材质制造，具有良好的抗磨减摩性能，既起到止推滑动轴承的径向、轴向支撑作用，对纵向调整螺旋杆37提供一个附加的虚约束，改善其受力条件，防止局部偏载变形，又可随摆架35及纵向调整螺旋杆37一起同步左

右摆动,构成一组摇摆三合一构件。

[0032] 优选地,如图7至图9所示,在本发明一个实施例中,摆架35内的纵向调整螺母36采用当量摩擦系数大,牙型自锁性良好的60°细牙三角形内螺纹,并与纵向调整螺旋杆37配合,可沿其轴线上下移动。纵向调整螺母36侧面设计有一组固定铰接副与斜滑道392铰接。当人为手动操纵手轮353旋转时,纵向调整螺旋杆37同步周向转动,导致摆动铰接球头38、纵向调整螺旋杆37及摆架35三者构成的三联同轴复合铰接构件同步绕固定在横向调整螺母34上的第三销轴341左右小幅度摆动,并同时驱动纵向调整螺母36沿纵向调整螺旋杆37的轴线上下滑移,使与纵向调整螺母36相铰接的斜滑道392绕横向调整螺母34上的固定铰接点第四销轴342左右摆动,并最终改变斜滑道392与水平面的倾斜夹角,并推动顶杆39上下直线运动。

[0033] 优选地,如图7至图9所示,在本发明一个实施例中,斜滑道392上表面铣削有凹槽结构的滑道,滑动铰接球头391嵌入此凹槽滑道中,并可沿其凹槽直线滑移。为减少摩擦阻滞,滑动铰接球头391采用锡锌铅青铜材质制造,并在斜滑道392凹槽内涂抹极压锂基润滑油脂。滑动铰接球头391上设计有球面凹槽,并与顶杆39底部的球头凸起360°包覆铰接,当滑动铰接球头391沿着斜滑道392斜线滑移时会推动顶杆39在顶杆架393的横向位移约束下做垂直上下升降运动。优选地,顶杆架393为整体式焊接插装构件,顶部设计有套筒,其内侧壁镶嵌青铜材质的滑动轴承并涂抹润滑油脂减摩,与顶杆39移动配合,并约束其横向左右移动自由度。顶杆39为三合一的拼装结构,其底部旋配球头凸起,与滑动铰接球头391相配,其顶部旋配圆形压盘,与摆杆座412底部的T型槽相配,并现场焊接固定,使摆杆座412与顶杆39联为一刚性整体构件。为确保现场安装定位的精准性及便捷性,摆杆座412下底面设计T型凹槽便于与顶杆39配合。

[0034] 其中,如图4所示,本滑动螺旋凸轮调整机构3的上半部分的摆架35、纵向调整螺旋杆37、纵向调整螺母36、摆动铰接球头38、斜滑道392及横向调整螺母34这6部分共同组合成机械设计学中典型的平面连杆导杆机构,横向调整螺母34的上平面为上述平面连杆导杆机构载体平台,其上面设计有第三销轴341,使摆架35、纵向调整螺旋杆37、及摆动铰接球头38三者同轴复合铰接,并与纵向调整螺母36旋合后共同组成空间自由度为0的平面II级杆组,与作为I级机构的斜滑道392通过第五销轴361转动铰接,斜滑道392通过第四销轴342铰接在横向调整螺母34的上平面,共同组成空间自由度为1的平面连杆摇摆机构,另外,斜滑道392是一个非圆形的楔形凸轮。

[0035] 优选地,如图1至图5、如图10至图16所示,在本发明一个实施例中,可变四连杆摆动机构4是系统的中间过程构件,是机械设计中较为典型的平面四连杆机构,其主要由立柱44、第三铰座442、连杆43、摆杆41及摆杆座412等部分组合而成,其中,第三铰座442固定在底座15上,并与立柱44转动铰接,其铰接副的横坐标和纵坐标均双向固定,不可调节;连杆43两端各设计有一组转动副,分别与立柱44及摆杆41转动铰接。与普通平面四连杆机构显著不同的是,在本发明中,与摆杆41所铰接的摆杆座412可在滑动螺旋凸轮调整机构3的驱动下实时改变其自身的横坐标和纵坐标,从改变摆杆41的几何运动轨迹,并最终影响到立柱44的垂直倾斜角度,以满足翻钢动作过程环节中的预期角度设计工艺需求。其中,连杆43采用组合式套装分体结构设计方案,其主体结构由2组结构完全一致且对称布置的连杆梁431分别从两端插装入连杆套434中拼装而成。连杆套434用钢板拼焊成中空状的箱型结构,

其上平面铣削长条椭圆孔,通过T型螺栓23与升降气缸21的滑座22连接固定,并在下平面铣削T型槽,便于T型螺栓23的四方头滑移固定。升降气缸21可在连杆套434上平面前后滑移,从而微量调整其横坐标,以满足现场气缸行程及链轮啮合包角精准微调的工艺需求。连杆套434的两侧面钢板上分别镜像对称设计有2组M20的内螺纹,通过与其旋配的2组紧定螺栓4341的夹紧力,将连杆梁431与连杆套434固定联结为三合一整体刚性构件。连杆梁431上嵌入安装锡锌铅青铜材质的第三轴套435,并分别与升降臂45及摆杆上滑座414活动铰接,摆杆上滑座414与升降臂45分别为摆杆41及立柱44上的可调节式滑移转动副。

[0036] 为便于调整2套连杆梁431在连杆套434中的配合伸缩长度,改变连杆43的纵向长度几何参数,从而调整其运动轨迹,并最终影响到立柱44的垂直倾角,优选地,如图1、图11和图12所示,在本发明一个实施例中,在连杆43上专门加装了2套调整机构,支座432采用对开式上下剖分结构设计方案,下半部分固定焊接在连杆梁431上,支座432与调节杆433通过其内部的凸凹台旋转配合,并承受轴向推/拉力,这里调节杆433一端的轴截面为凹形、即在距调节杆433一端的端面一定距离处设有凹槽,相应的,支座432的上半部分和下半部分之间形成的通孔中具有凸起、即形成凸凹台,该凸起与调节杆433一端的凹槽配合来实现调节杆433的一端与支座432旋转配合。调节杆433另外一端与固定在连杆套434上的M36的螺母旋配,通过调节杆433旋转传递的轴向推/拉力,连杆梁431可方便快捷的在连杆套434中自由伸缩,待达到所预期的调整位置后再用紧定螺栓4341锁紧定位。这2套调节杆433为人工驱动,可分别独立动作,亦可同时配合调整,应根据现场实际需求,灵活操作。由此可见,上述可伸缩式的分体插装连杆方案是本发明中的突出发明亮点之一。

[0037] 优选地,如图1和图10所示,在本发明一个实施例中,摆杆装配是上下对称布置T型滑道的可调式三副构件,主要由摆杆41、摆杆上滑座414、摆杆下滑座415及上下两套各自相对独立的摇臂拉杆423共同组合而成,其自身包含有2组手动滑移调节位置坐标的转动副和1组自动线性机械调整坐标参数的转动副。摆杆41为对称结构的整体板式异型构件,采用55mm厚的钢板线切割而成,其底端嵌入式安装青铜材质的第一轴套411,并与摆杆座412固定铰接,通过布置在其下方的滑动螺旋凸轮调整机构3的动作,可使摆杆41的水平面横坐标发生改变,并调整其自身运动轨迹。摆杆上滑座414底部设计有T型凹槽,可套装在摆杆41上,并在摆杆41的T型滑道上往复自由滑移,摆杆上滑座414顶部设计有2组转动铰接副,一组用于铰接连杆43,传递摆杆41的动力,另外一组铰接摇臂耳环422,并通过与其旋配的摇臂拉杆423与摇臂42联结,构成一套完整的四连杆调整机构,用于调整连杆43末端铰接副的空间位置坐标参数,并改变连杆43的运动轨迹。其中,摇臂42一端铰接于摆杆41,另外一端铰接于摇臂耳环422,并在顶部设计有加长把手,相当于一个省力杠杆,便于人工操纵。摇臂拉杆423采用同步旋转的双螺旋结构设计,两端各自采用正反旋向的细牙外螺纹分别与铰接在摇臂42及摆杆上滑座414上的2套摇臂耳环422旋配,当正/反向旋转摇臂拉杆423时会使摇臂42及摆杆上滑座414上的2个铰接转动副中心点的平面直线距离相应的伸长或缩短,从而补偿由于摇臂42摆动倾角的限制所造成的摆杆上滑座414调整滑移行程距短的问题,扩大其调整范围。摆杆下滑座415采用上述完全相同的摇臂拉杆组合体结构来手动调整摆动气缸耳环111的空间位置坐标,用于摆动气缸11行程的补偿,满足摆杆41摆动倾角的工艺设计需求。在实际应用时,第一减速电机31和摆动气缸11可单独调节动作,亦可依靠电控系统逻辑编程后按一定规律配合动作而实现在线实时微调。

[0038] 其中,如图1、图3和图5所示,在摆杆41本体上共设计有两组可纵向滑移调整的转动副、即第二销轴1111与第七销轴4141,它们分别布置在摆杆下滑座415与摆杆上滑座414上,并通过摆杆摇臂拉杆机构进行位置的细微调整,改变其自身的横坐标和纵坐标,从而改变连杆43及摆动气缸11的轨迹参数,进而影响到整个可变四连杆摆动机构4的整体运动轨迹。在结构上,与摆杆上滑座414及摆杆下滑座415相配的上下两组摆杆摇臂拉杆机构均采用完全相同的结构设计,唯一的区别仅在于摇臂拉杆423的长短略有差别。摆杆摇臂拉杆机构也采用机械原理设计学中I级机构与II级杆组相组合的平面多杆机构设计方案,摇臂42通过第八销轴421与摆杆41本体铰接,并可左右摆动,构成I级机构,摇臂耳环422与摇臂拉杆组合体通过第九销轴424(II级杆组的内副)与摆杆上滑座414或摆杆下滑座415组成包含有两个活动构件(摆杆上滑座414或摆杆下滑座415及摇臂耳环422与摇臂拉杆组合体),3个低副(第八销轴421及第九销轴424构成的2个转动低副+摆杆41与摆杆上滑座414或摆杆下滑座415构成的1个移动低副)的II级杆组。上述I级机构与II级杆组通过第八销轴421连接后构成摆杆摇臂拉杆机构,其内部自由度数的设计计算为F＝3n-2PL-PH＝3*3-2*4-0＝1,满足平面连杆运动设计的自由度需求,可以在摇臂42摆动的状况下使摆杆上滑座414或摆杆下滑座415规律性直线滑移,从而改变第七销轴4141与第二销轴1111的平面位置参数坐标。

[0039] 优选地,如图1、图13至图17所示,在本发明一个实施例中,立柱44是整个可变四连杆摆动机构4中的核心构件,立柱44为整体式框架结构的钢制铆焊件,其主要作用是在托料臂63受力承载钢坯自重倾斜达到一定角度的情况下,通过立柱44的摆动,使托料臂63驱动钢坯继续倾斜,以使钢坯倾斜摆角叠加到重力临界倾翻角。立柱44本体采用普通热轧槽钢拼焊而成,底部设计有1组转动铰接副,可绕固定在底座15上的第三铰座442左右摆动,其倾斜摆角的大小将直接影响到后续托料臂63的最终叠加倾角。优选地,立柱44的两侧主框架采用180热轧槽钢,槽钢凹槽作为导向滑道,直接安置小车轮轴531中的第二深沟球轴承532,使其可沿槽钢凹槽上下直线纯滚动,并在槽钢上下翼缘的内侧焊接轴承挡块5361,防止小车轮轴531的轴向串动,使升降小车53在采用滚动摩擦减少升降阻滞的工况下,只保留上下移动的纵向自由度,限制其左右横向自由度。立柱44顶端安置涨紧链轮组件51,并使链轮511中心线与立柱44的几何对称中心线及升降气缸21活塞杆轴线一致,防止偏载后造成的链条抖动/脱链,便于链节的进入和退出啮合。

[0040] 优选地,如图1、图13至图16、图20至图24所示,在本发明一个实施例中,立柱44的主框架的槽钢的侧翼各焊接固定有1组L型滑轨,以立柱44的几何对称中心线镜像对称布置,并与升降臂45的底座凹槽凹凸配合,使升降臂45可沿立柱44的侧翼缘上下直线滑移,改变升降臂45上第十销轴4351的纵坐标,从而影响到与升降臂45相铰接的连杆43及可变四连杆摆动机构4中其它构件的运动轨迹,并最终影响到立柱44的倾斜摆角。其中,升降臂45的上下直线滑移是靠布置在立柱44主框架槽钢侧翼的升降臂卷筒455及定滑轮458而实现的,通电控系统PLC的编程及电磁感应开关的控制配合,可实现全过程同步自动化线性微调,在设备运行过程中自动调节立柱44的倾斜摆角,以达到钢坯翻转临界叠加倾角的工艺设计需求。升降臂卷筒455设计成轴向大宽度,双翼缘结构,一端通过第二减速电机454支撑,另外一端通过升降臂卷筒支座456上的青铜材质滑动轴承套减摩,同样,定滑轮458也采用相同材质的青铜滑动轴承套减摩,并在滑轮上设计凹槽,防止钢丝绳452的脱落。定滑轮458通过

定滑轮支座457焊接固定在立柱44主框架槽钢侧翼的顶部,升降臂卷筒455通过升降臂卷筒支座456焊接固定于立柱44主框架槽钢侧翼的底部,立柱44主框架槽钢侧翼的中部安置可上下滑移的升降臂45。当升降臂卷筒455在第二减速电机454的驱动下正反向旋转时,固接在其表面的钢丝绳452会相应的伸长或缩短,并通过定滑轮458的载荷传递及力方向的改变使与钢丝绳452相连接的升降臂45上下直线滑移,从而实时改变其纵坐标,实现在线同步微调。这里第一减速电机31与第二减速电机454可以单独调整动作,亦可依靠电控PLC逻辑编程后按照一定规律配合动作,从而实现2个局部关键点的参数在线实时微调。升降臂45的下降动作主要借助于重力,上升动作主要依靠升降臂卷筒455的提升力,除了可实现在线线性微调外,升降臂45亦可借助其自身的紧定螺钉453的拧紧力而固定在立柱44的L型滑轨上,成为1组固定转动铰链,具体调整方式可根据现场实际工况选用。优选地,为便于钢丝绳452的缠绕,防止因偏载而造成的升降臂45上下滑移阻滞,本发明采用双钢丝绳同步提升方案,现场采用2套结构完全相同的钢丝绳452,相应地,滑轮装458和定滑轮支座457的数量均为两个,采用两个定滑轮458可以改善升降臂45的受力环境,防止偏载而影响其上下滑移的灵活性,2套钢丝绳452镜像对称布置于升降臂45几何对称轴心两侧,并与之牢固连接,双双绕过定滑轮458后,统一缠绕在升降臂卷筒455的两端,依靠升降臂卷筒455的旋转,同步伸长或缩短,带动升降臂45的升降。另外,在L型滑轨与升降臂45一端凹槽两者配合面上涂抹润滑油脂,来减小摩擦,便于升降臂45沿着L型滑轨上下滑动。

[0041] 其中,如图3所示,可变四连杆摆动机构4为机械原理学中典型的平面四连杆机构,立柱44与固定在底座15上的第三铰座442通过第十一销轴441固定铰接,构成空间自由度为1,且可左右摆动的I级机构;连杆43及摆杆41通过内副(第七销轴4141)的活动铰接,共同构成包含有2组外副,1组内副,且空间自由度为0的II级杆组,在此II级杆组包含的2组外副中,其中之一与摆杆座412通过第六销轴413活动铰接,另外一组外副通过第十销轴4351与下一级的I级机构、即立柱44活动铰接,共同组合成一个由1个I级机构和1个II级杆组柔性铰接且规律性运动的II级机构组件。在本可变四连杆摆动机构4中共包含有3个自由活动构件(立柱44、连杆43及摆杆41)及4组转动低副(第六销轴413、第七销轴4141、第十销轴4351、第十一销轴441),其空间活动自由度数为F＝3n-2PL-PH＝3*3-2*4-0＝1,完全符合机械设计学中,机构对原动件空间自由度数量的限制要求,因此,整个可变四连杆摆动机构4能够在摆动动力机构1驱动的摆杆41为主动构件的前提下,带动连杆43及立柱44规律性的定轨迹运动。

[0042] 优选地,如图1、图17、图18、图25和图26所示,在本发明一个实施例中,可调式涨紧链轮升降机构5主要由涨紧链轮组件51和升降小车53组成,是本发明动力输出传递过程中的重要一环。涨紧链轮组件51安置在立柱44最顶端,主要起到传力和导向作用,调整链轮511的啮合包角,将升降气缸21的斜下输出拉力通过套筒滚子链52的挠性连接,转化为竖直方向的提升拉力,拉动升降小车53沿着立柱44的两侧主框架槽钢直线升降运动。立柱44顶端的安装槽钢516为涨紧链轮组件51的安装基础平台,以立柱44几何对称中心线为装配基准线,直接焊接固定在立柱44顶端,使链轮511及升降气缸21活塞杆共线布置,并在安装槽钢516背面用2个14mm厚的长条型钢板焊接构成滑道,包覆涨紧板513,使其可沿滑道上下直线往复移动。在链轮511内部设计有2套调心滚子轴承,与链轮轴512装配后一齐整体套装在涨紧板513上。涨紧板513上铣削长椭圆通孔,使固定在安装槽钢516背面的2套固定螺栓514

可在长条椭圆孔内相对纵向滑移。为便于链轮511的纵坐标微调及固定,安装槽钢516背面同时焊接有一个涨紧螺母,并与涨紧螺杆旋配,构成涨紧螺杆副515,使涨紧螺杆顶着涨紧板513沿滑道手动升降微调滑动,待调整到位后再用固定螺栓514将安装槽钢516与涨紧板513紧密连接为刚性整体构件。

[0043] 优选地,如图1、图17、图25和图26所示,在本发明一个实施例中,升降小车53是该系统中极其重要的滑移升降构件,升降小车53主要作用是对重力式弹簧倾翻机构6中的承重杆组件62及托料臂63进行纵坐标的改变,将升降气缸21的功率输出转化为钢坯高度上的重力势能,为后续钢坯回落翻转的动能冲击提供能量储备。升降小车53为长方型框架拼装结构设计,由两侧面的2件伸缩梁538、后面的1件小车压板533及顶部的1件提升板537共同组合而成,其顶部的提升板537直接焊接在2件伸缩梁538上表面,并与套筒滚子链52挠性连接,传递升降气缸21的输出拉力。小车压板533用螺栓分别固定在2件伸缩梁538后端面,并在其中间位置设计M36的细牙螺母与调节杆534旋配。在调节杆534上设计旋配有配重块535,来平衡托料臂63在承载钢坯上升工况下所造成的额外倾翻力矩,增加立柱44的稳定性。实际使用过程中,现场可根据不同规格钢坯的实际重量,对配重块535在调节杆534上旋转,改变其横坐标,从而改变配重块535重心相对于第三铰座442转动副中心点的力臂距离,满足现场倾翻力矩平衡的实际需求,提高系统运动的平稳性及灵活性,缩短响应时间。

[0044] 优选地,如图17、图25和图26所示,在本发明一个实施例中,伸缩梁538为长条形板状构件,在伸缩梁538高度方向上的中部设置有凹槽滑道,凹槽滑道由伸缩梁538的后端面向伸缩梁538的前端面延伸,凹槽滑道的长度方向与伸缩梁538的长度方向一致、即在伸缩梁538中间铣削凹槽滑道并包覆住正方形横截面结构的小车轮轴531的上下表面,使其可沿滑道纵向滑移。小车轮轴531几何对称中心线位置处铣削台阶盲孔,并设计有第三深沟球轴承536与调节杆534配合,使调节杆534与小车轮轴531联接为相对活动旋转的整体构件,可沿调节杆534轴线同步纵向滑移。当手动旋转调节杆534时,由于小车轮轴531相对于立柱44静止不动,小车压板533上的内螺纹会沿着调节杆534轴线纵向往复移动,从而带动2件伸缩梁538套装在小车轮轴531上下表面,沿其自身滑道横向滑移调整,并最终改变托料臂63相对于钢坯的平面坐标,以适应现场由于安装结构布局所限,在底座15已经安装定位的情况下,托料臂63仍无法触及钢坯或接触量偏少的特殊工况。其中,为减少摩擦阻滞,提高升降小车53升降运动的灵活性及精准性,小车轮轴531两侧分别装配有第二深沟球轴承532,采用滚动摩擦的形式使深沟球轴承在立柱44两侧的槽钢凹槽内上下滚动滑移,为防止第二深沟球轴承532的轴向串动,在立柱44地槽钢上下翼缘的边侧焊接轴承挡块5361,固定轴系装配。

[0045] 优选地,如图1、图17和图27所示,在本发明一个实施例中,重力式弹簧倾翻机构6主要由承重杆组件62及托料臂63共同组合而成,是本发明的核心执行构件。承重杆组件62是一套螺母支撑旋转,螺杆轴向直线运动的滑动螺旋副机构,总共设计有2组,直接焊接固定在横梁61上,并相对于升降小车53的几何对称中心线镜像对称布置。套筒625为长方体空心结构设计,内部镗有上下2组台阶孔,各自独立套装2组第四深沟球轴承,并分别用上压盖623及下压盖628轴向双向固定,构成一套完整的整体式双滚动轴承支撑座,焊接固定于横梁61侧面,并最终与横梁61整体焊接于升降小车53中的伸缩梁538前端面,与升降小车53固定联接为刚性整体构件。托料臂63是该系统中最下游的一环,也是整个体系中最为核心的

关键性执行构件,共计2组,相对于升降小车53的几何对称中心线镜像左右对称布置,其过程运动轨迹的设计将直接影响到钢坯翻转的动作精准性及作业效率。

[0046] 其中,如图1、图6和图28所示,托料臂63是本发明设计的核心部分,也是关键性执行机构,该处的结构设计同样采用了平面多杆机构的运动设计原理,在自由度为1的I级机构上重复叠加自由度为0的II级杆组进行组合的方式,设计出新的连杆机构。本发明中托料臂63铰接在承重杆621上,可上下摆动,构成I级机构;弹簧座642铰接在固定在承重杆621上的升降螺母641上,并与导向杆644采用内副移动配合,构成II级杆组,第十三销轴631将上述I级机构与II级杆组转动铰接,并采用阻尼弹簧643缓冲吸振,共同构成新的平面多杆机构。

[0047] 优选地,如图18和图27所示,在本发明一个实施例中,承重螺母626为空心式双轴肩圆柱体结构,中心钻削通长光孔,并车制M50细牙内螺纹,与承重杆621的外螺纹牙型旋配设计,其外圆柱面上对称设计有上下2组圆柱台肩,分别套装于套筒625的上下2组第四深沟球轴承内圈上,并在承重螺母626顶部焊接固定有4组手柄622,便于人工省力操作。当正/反向旋转手柄622时,承重螺母626可在套筒625内的第四深沟球轴承承重及减摩下环绕其自身轴线周向灵活的自由旋转,而与承重螺母626相旋配的承重杆621会同步直线上升或下降,精准调整托料臂63工作面与钢坯下底面之间的空间距离,在底座15已经安装固定死,无法再继续调整设备整体标高的工况下,最大限度的补偿升降气缸21的设计行程。承重杆621为细长杆状结构的60°三角形牙型外螺纹,底部焊接有叉型结构的耳环,耳环内嵌装减摩青铜材质的第四轴套633,与托料臂63活动铰接,待托料臂63安装标高调整到位后依靠上述滑动螺旋副的三角形螺纹的牙型自锁性防脱定位,防止承重杆621在承重螺母626中突然失效下滑,另外,承重杆621顶部旋配有2组防松螺母放松,增加固定连接的可靠性,防止失效下坠。其中,托料臂63采用非对称T型板框式结构,前端承载区略长,用于托举钢坯,尾部较短,主要用于放置旋转式弹簧阻尼64,其整体采用50mm的厚钢板线性切割成型,中间预留10mm宽的横移滑道,用于装配活动耳板634,便于其横向调整时左右横移。托料臂63的竖向部的上端设计一组滑动轴承的转动副,嵌入式装配第四轴套633,并与承重杆621底部的叉型结构耳环铰接,可绕第十四销轴637的轴心左右自由旋转摇摆,以改变托料臂63及钢坯的水平倾角。托料臂前段的底部设计有内外孔存在明显大小区别的2组滑动轴承,并嵌入装配滑动减摩的第五轴套636,以便于拆装,使丝杠635能够从托料臂前段的端面,纵向套装入2组整体式滑动轴承中。

[0048] 优选地,如图18、图27和图28所示,在本发明一个实施例中,活动耳板634底部设计有内螺纹与丝杠635的外螺纹牙型旋合,构成一组手动滑动螺旋副,当手动正/反向旋转丝杠635时,活动耳板634会整体沿着丝杠635的轴线纵向往复直线滑移,从而带动活动耳板634顶部焊接固定的挡块沿着托料臂前段中间的滑道左右直线移动,以适应不同截面规格的钢坯在滚道纵向不同位置处与托料臂63托举配合的精准位置度调整需求,使钢坯在托料臂63上最佳配合位置处倾斜、翻转。活动耳板634的另外一个主要作用是约束钢坯的横向滑移,防止升降小车53上升过程中,倾斜的钢坯从托料臂63上表面滑落,并在托料臂63快速下降过程中,钢坯触地翻转的瞬间起到承载及倾翻支撑用,以使倾斜的钢坯沿着与活动耳板634接触的边线,在钢坯自重及下降冲击载荷作用下,打破钢坯倾斜状态的力矩动平衡,越过动平衡倾斜角,定支点转动,实现钢坯的自动翻转。托料臂尾段焊接固定第十三销轴631

与导向杆644转动铰接配合,并各装配有一套旋转式弹簧阻尼体64,共2组,分别铰接在2套镜像对称布置的托料臂63外侧面。

[0049] 优选地,如图18、图27和图28所示,在本发明一个实施例中,旋转式弹簧阻尼体64主要由导向杆644、阻尼弹簧643、弹簧座642及升降螺母641等构件共同组合而成,其主要作用是为托料臂63重载倾翻时提供反向平衡阻尼力矩,减缓摆动冲击,并在托料臂63卸掉钢坯后继续空载下降时提供复位翻转力矩,使其重新摆动调整到最初的水平位置,为下一轮次的钢坯翻转做好姿态准备。升降螺母641套装在承重杆621上,可沿其轴线上下滑移,并在侧面设计有铰接耳轴,与弹簧座642转动铰接,其主要作用是调整导向杆644与托料臂63之间的水平夹角,进而调整阻尼弹簧643输出弹力的作用方向,使导向杆644运动灵活,其顶部能够在弹簧座642上平面的长椭圆孔中无阻滞的自由滑移,并在托料臂63卸载复位后保持水平状态。待升降螺母641经现场实验调整定位后可用旋合在承重杆621上的上下2个螺母固定锁死。如果导向杆644运动存在明显阻滞,也可调整承重杆621上的上下2个螺母之间的旋配位置,使其与升降螺母641上下平面不再压紧锁死,而是留有适当配合间隙,使升降螺母641可在承重杆621上小范围的上下滑移,保留其轴向自由度。其中,弹簧座642为直角形的L型结构,上平面铣削长椭圆孔,与导向杆644配合,使其顶部可在其长椭圆孔滑道中滑移,这里长椭圆孔是指该孔的横截面的两端为圆弧形,两圆弧对应的端点用直线连接以形成长椭圆孔形,弹簧座642侧面的通孔与升降螺母641上的销轴铰接配合,使弹簧座642可环绕升降螺母641销轴轴线自由旋转,以适应其与阻尼弹簧643及导向杆644的运动配合角度的变化,保留移动自由度,确保输出弹力作用方向不发生倾斜而导致偏载及滑移阻滞。另外,导向杆644为通长全丝结构的螺杆轴,并在下部设计与其旋配的垫片及螺母645。阻尼弹簧643轴向套装导向杆644上,采用一端固定,一端游动的支撑固定方式,其顶部为固定端与弹簧座642上平面压紧接触,底部为调整游动端,垂直安装在垫片645上,并可随垫片645沿着导向杆644的轴线上下滑移,垫片645主要起到弹簧安装底座的作用,当旋转垫片645时,可调整阻尼弹簧643的预压缩量,改变其预紧力,从而优化弹簧的负载特性曲线,使托料臂63既能自由的重载缓冲倾斜摆动,又能灵活的空载水平复位。阻尼弹簧643可根据现场实际需求,选用圆柱螺旋压缩弹簧或碟簧均可,优先选用碟簧,通过碟簧的不同组合方式(叠合或对合)及数量匹配,改变组合弹簧的刚度及负载特性曲线,满足现场实际工况需求。

[0050] 其中,本发明中所涉及到的滑动摩擦的部位均采用具有足够的刚度、强度、耐磨性及减磨性的青铜材质并涂抹极压锂基润滑酯,减少摩擦阻力,降低系统摩擦功率损耗,提高运转灵活性。考虑到现场高温、低速、间歇传动的实际工况及材料良好的机加工工艺性能,优先选用减摩性良好的锡磷青铜ZCuSn10P1及锡青铜CuPb5Sn5Zn5,其显著特点是低硬度、高塑性、小弹性模量,磨合性、顺应性及嵌藏性较好,抗压抗冲击载荷疲劳强度较高。如受市场供应及成本所限,也可采用具有较高机械强度和耐磨性的的铝青铜材质ZCuAl10Fe3替代。本发明中所涉及到的承载螺旋构件均优先选用综合力学性能良好的合金钢材质20Cr,若考虑综合成本,也可选用优质碳素结构钢45调制处理进行替代。

[0051] 另外,本翻转机采用上置式模块化设计思路,统一安装平台,所有机构均集中对称布置于底座15上,整体布局简洁紧凑,便于现场安装与维护,全套设备安装标高均位于辊道工作面以上,可用行车将该设备整体吊装于辊道盖板之上,并采用现场焊接或螺栓连接的方式使底座15与辊道盖板走台牢固联结,现场所受倾翻力矩及冲击载荷均通过辊道盖板及

辊道传递到辊道基础上,不需要为该钢坯翻转机单独另外做混凝土基础,具有拆装快速、检修方便、成本低廉的显著特点。

[0052] 从以上的描述中,可以看出,本发明上述的实施例实现了如下技术效果:本摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机主要由摆动动力机构1、升降动力机构2、滑动螺旋凸轮调整机构3、可变四连杆摆动机构4、可调式涨紧链轮升降机构5和重力式弹簧倾翻机构6共六大部分组合而成,本翻转机依靠旋转式弹簧阻尼体阻尼缓冲,实现托料臂63中的热态钢坯上升过程中的定角度倾斜,使其达到临界倾翻角度,并在升降小车53回落过程中将上升势能转化为下降的冲击动能,依靠瞬间冲击载荷的作用使临界倾翻状态的钢坯接触辊道表面的瞬间打破姿态平衡,实现重力冲击翻转,并除掉其表层过热氧化铁皮,高效、便捷的实现上述钢坯90°自动翻转的目的。

[0053] 其中,翻转机采用由转动副和移动副铰接组合而成的平面低副多杆机构,具有结构布局紧凑、径向接触面积大、承载压强低,耐磨损的特点,能够对不同规格的热轧/冷轧钢坯姿态进行精准的翻转调控。本发明在滑动螺旋凸轮调整机构3、可变四连杆摆动机构4及重力式弹簧倾翻机构6中采用独特的设计方案对本翻转机中各构件的局部运动轨迹及应力分布精准调控,并最终影响到最下游执行机构的轨迹参数,满足现场工况参数的实际需求。由于本发明中采用了上述多种辅助调整机构的设计,本翻转机在实际运行时其各构件的相位调整自由度较多,因此,各构件运动的灵活性及轨迹的多变性极强,能够适应各种不同的工况场合,而且由于采用了单元组合的模块化设计,本发明中的可变四连杆摆动机构4、摆架调整机构、摆杆摇臂拉杆机构及托料臂机构等各套子系统既可组合运动又可拆解后作为相对独立的子系统应用于其它机械设计相关领域,满足不同的设计需求,具备良好的互换通用性。

[0054] 同时,本摆动升降式弹簧阻尼重力钢坯翻转机能够对型/棒材热轧产线的加热炉出炉高温钢坯在轧制前进行90°翻转,改变坯料在两轧辊间共轭孔型轧制咬入面次序,提高轧机进口料型控制精度,满足现场轧制变形工艺需求,并能够清除钢坯表面过热氧化铁,改善轧材表面外观质量,提高现场生产节奏,降低轧制电流,减少工艺故障。本翻转机具有结构简单、成本低廉、工作可靠、响应迅速、可适强的显著特点,是一款用途广泛、自动化程度高、安装便捷且通用性强的新型钢坯翻钢机。

[0055] 另外,翻转机具有多自由度、体积小、重量轻、结构布局紧凑、拆装维护方便、自动化调整精度高的显著特点,尤其适宜于热轧型钢及板/线材热态钢坯出炉后最上游轧制工序轧机咬入面的工艺优化调整及成品外观表面质量的提升,降低粗轧机工艺故障,提高现场轧制节奏。

[0056] 以上仅为本发明的优选实施例,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

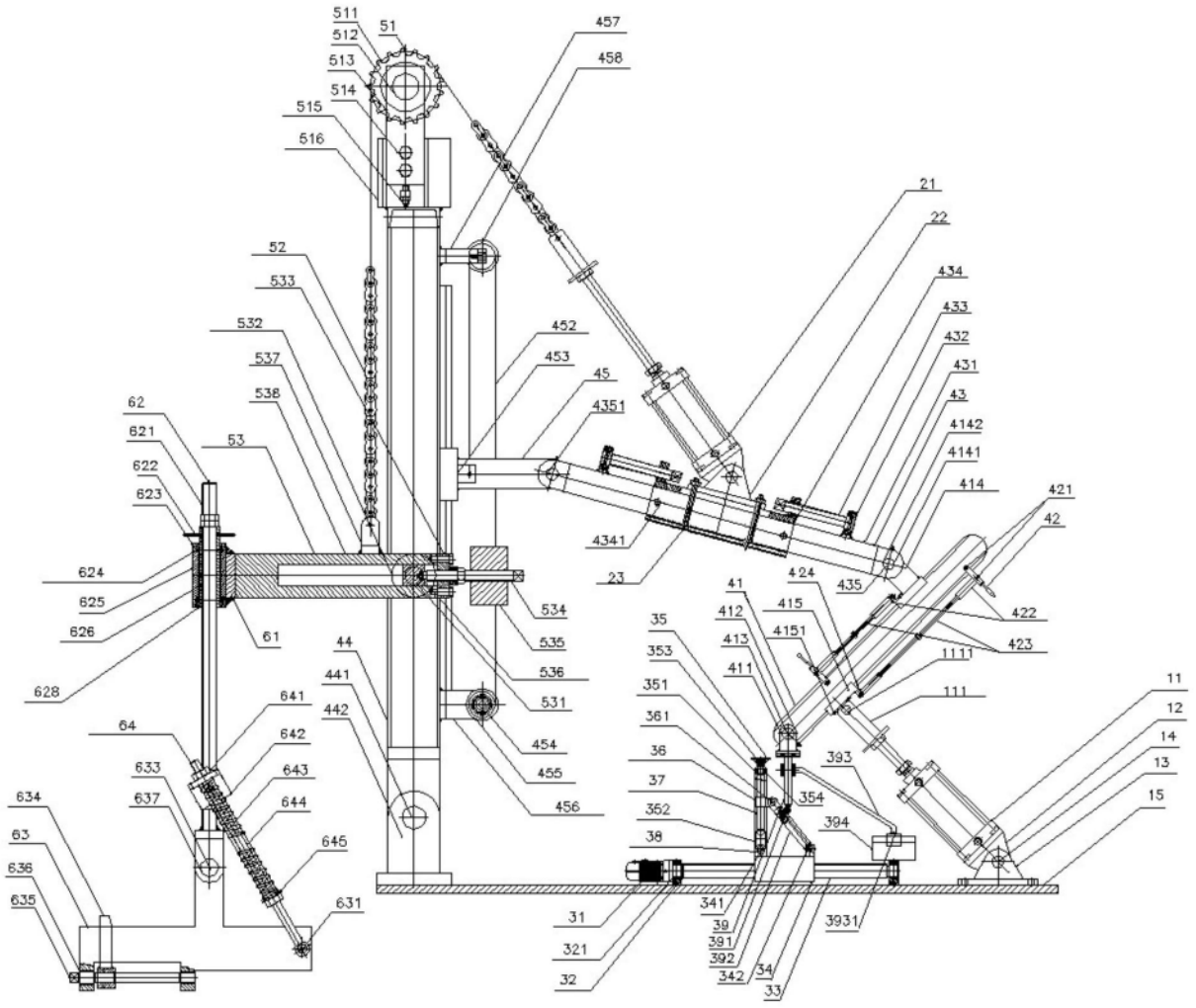

511
512
51
513
514
515
516
457
458
21
22
434
433
432
431
43
4142
4141
414
421
42
52
533
532
537
538
452
453
45
4351
4341
23
62
621
622
623
53
624
625
626
628
61
534
535
536
531
44
441
442
454
455
456
641
642
643
644
645
631
64
633
637
634
63
636
635
41
424
435
415
4151
412
413
411
422
423
1111
111
35
353
351
361
36
37
352
38
354
393
394
11
12
14
13
15
31
321
32
341
39
391
392
342
34
33
3931

图1

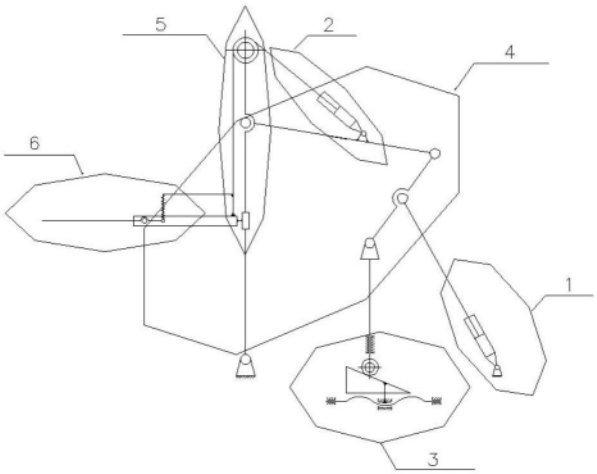

5
2
4
6
1
3

图2

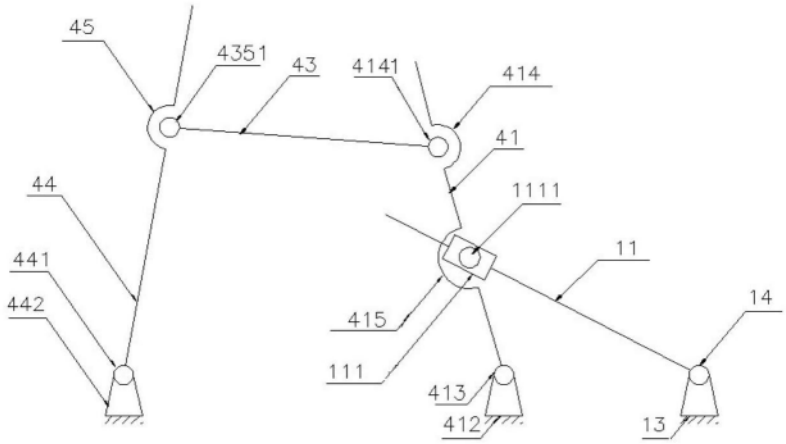

45
4351
43
4141
414
41
44
1111
11
441
442
415
14
111
413
412
13

图3

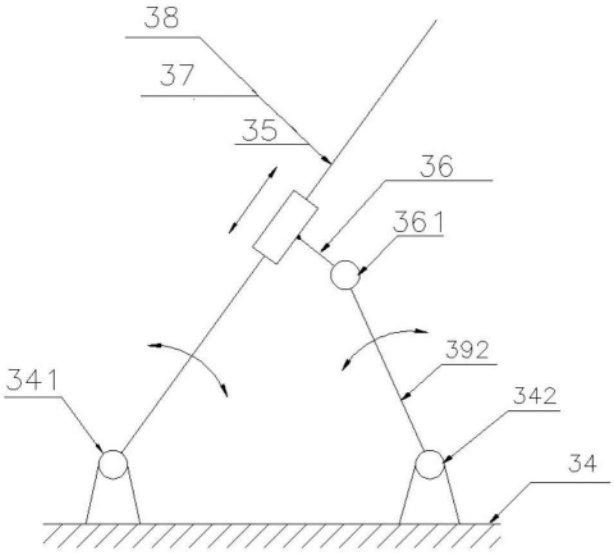

38
37
35
36
361
392
341
342
34

图4

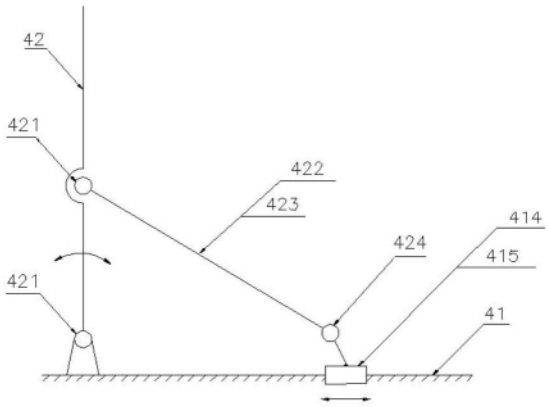

42
421
422
423
414
424
415
421
41

图5

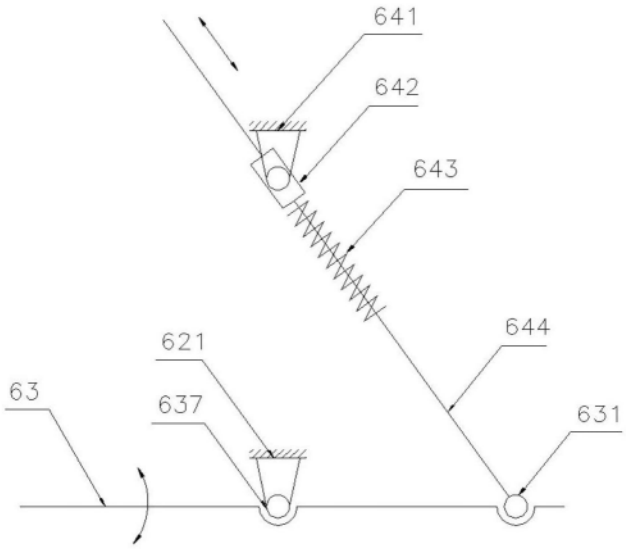

641
642
643
644
621
63
637
631

图6

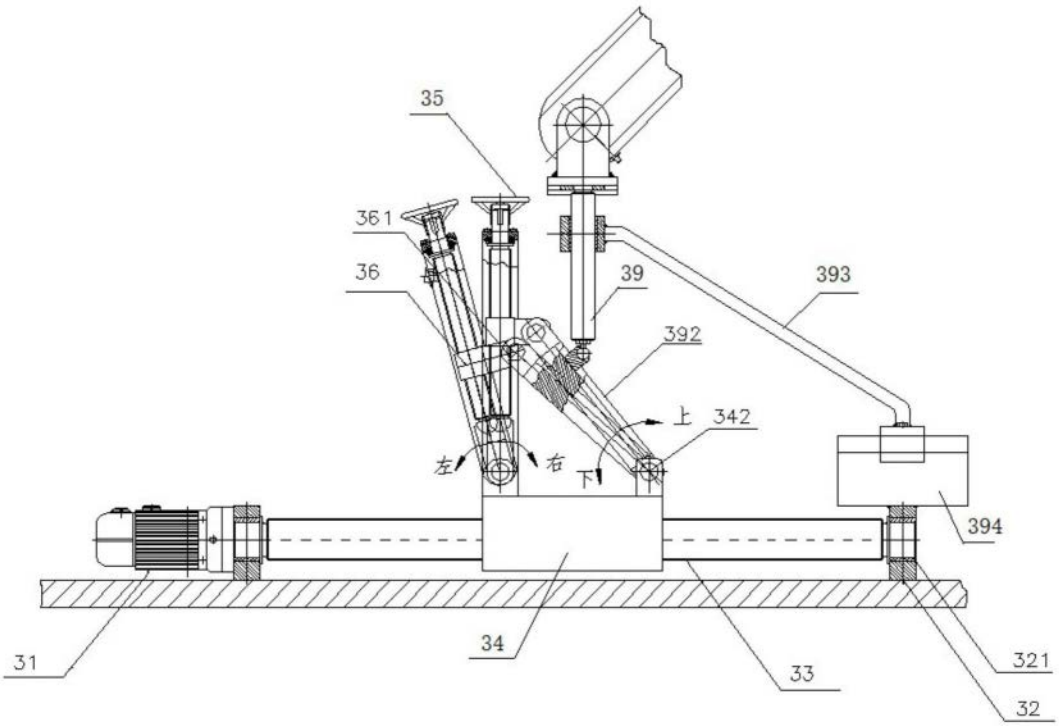

35
361
36
39
393
392
上
342
左
右
下
394
31
34
33
321
32

图7

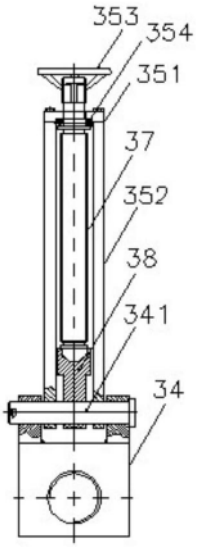


图8

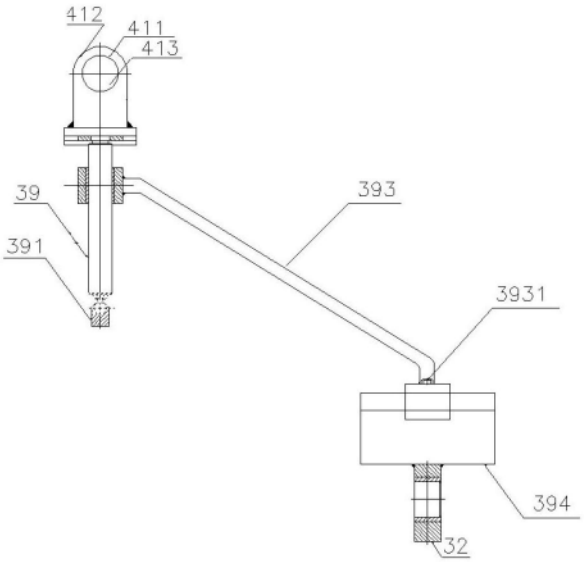


图9

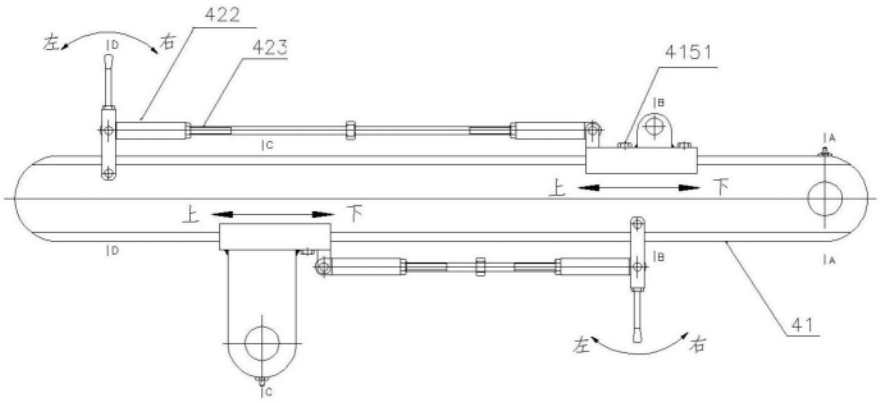


图10

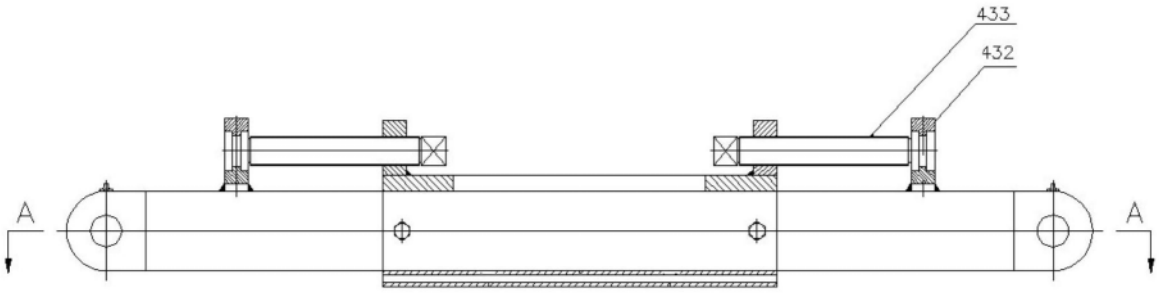


图11

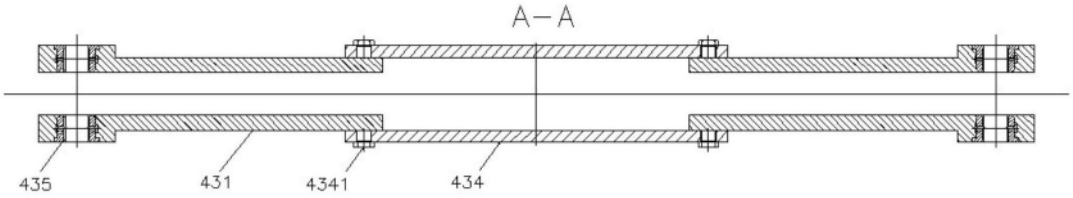


图12

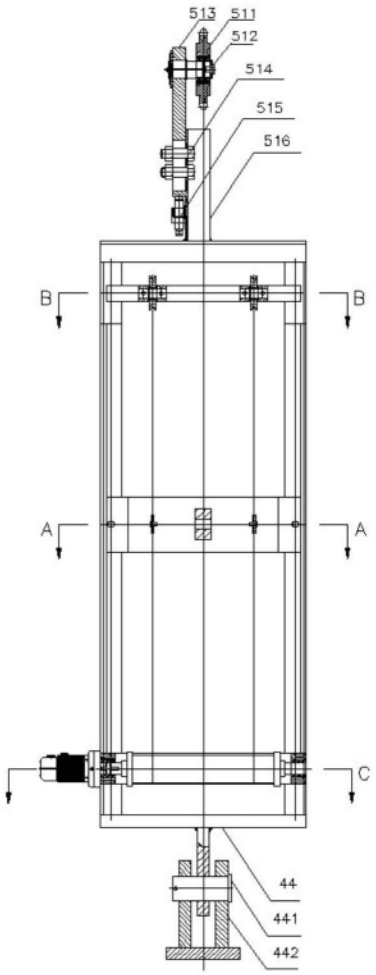


图13

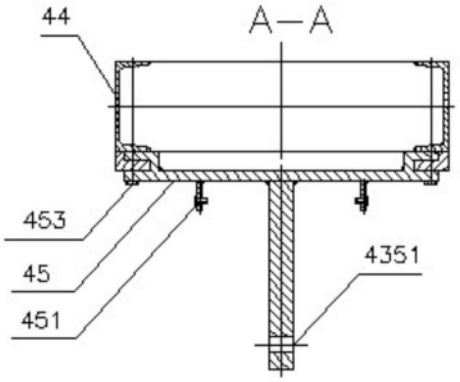


图14

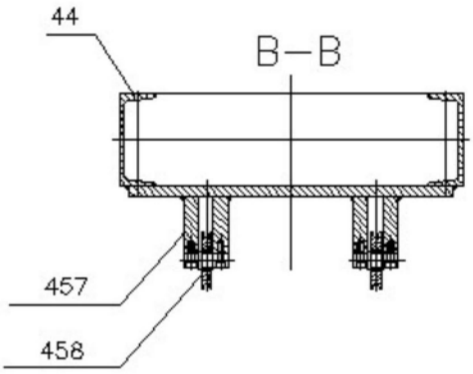


图15

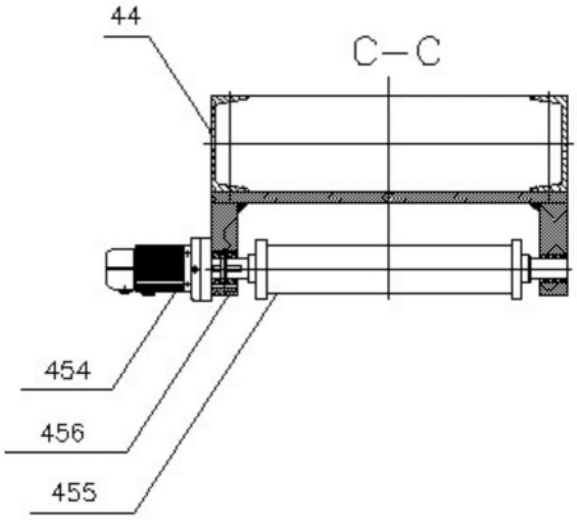


图16

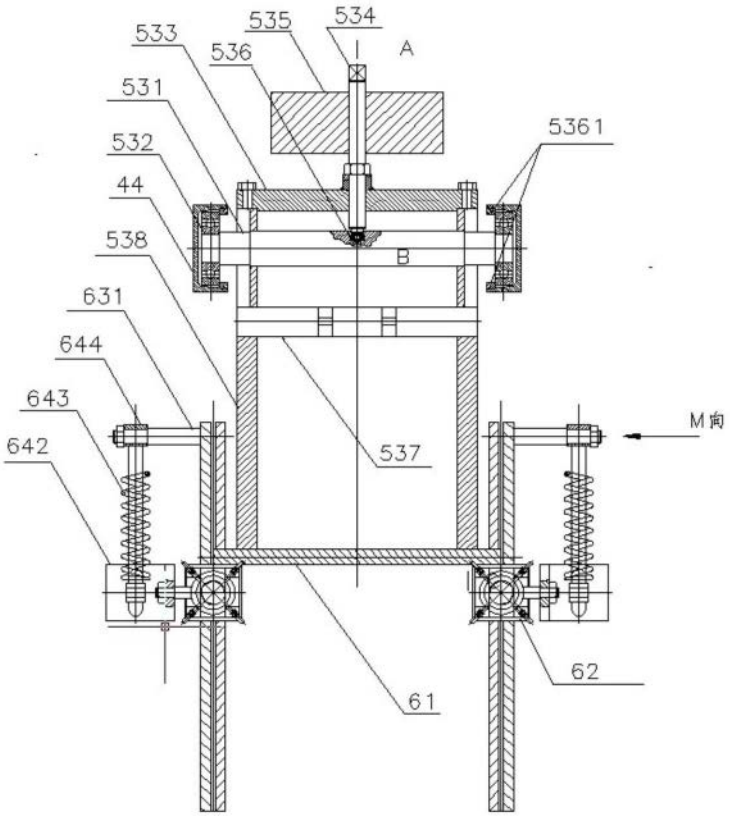

533
535
534
536
A
531
5361
532
44
538
B
631
644
643
642
537
M向
62
61

图17

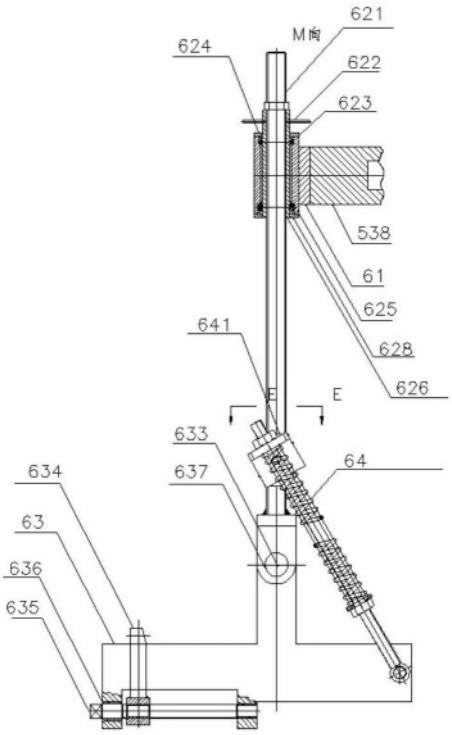

621
M向
624
622
623
538
61
625
628
626
641
E
E
633
64
634
637
63
636
635

图18

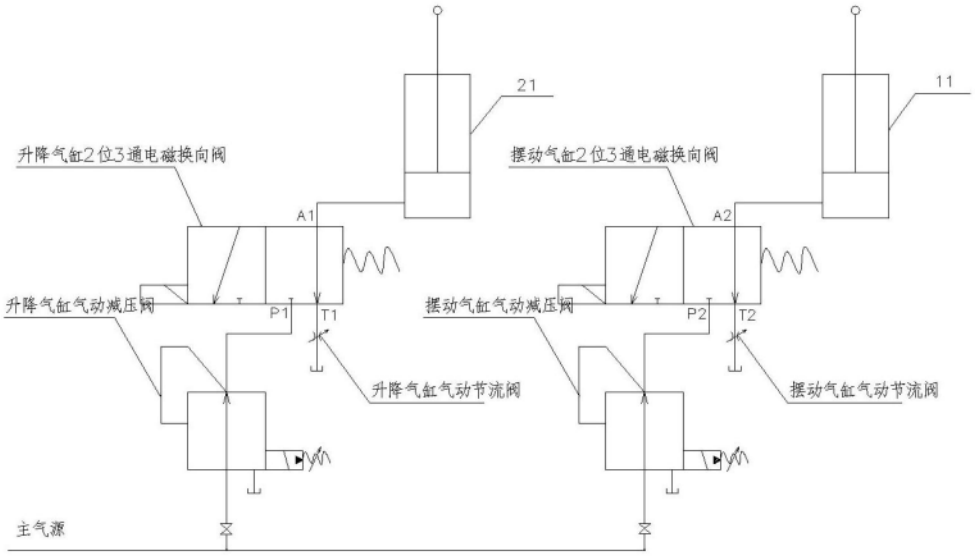

21
11
升降气缸2位3通电磁换向阀
摆动气缸2位3通电磁换向阀
A1
A2
升降气缸气动减压阀
摆动气缸气动减压阀
P1
T1
P2
T2
升降气缸气动节流阀
摆动气缸气动节流阀
主气源

图19

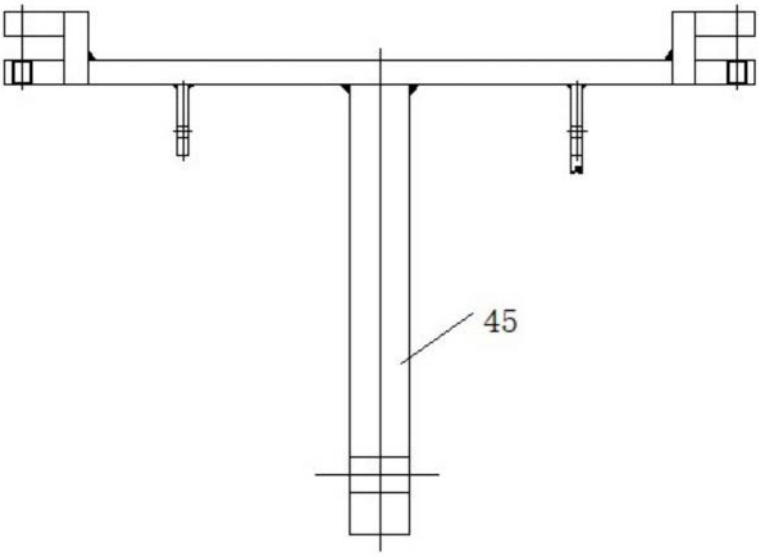

45

图20

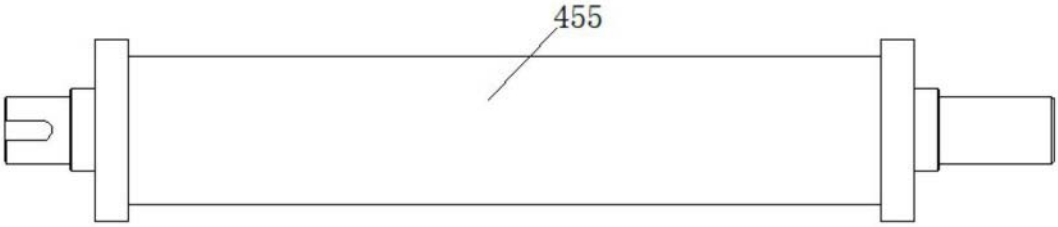

455

图21

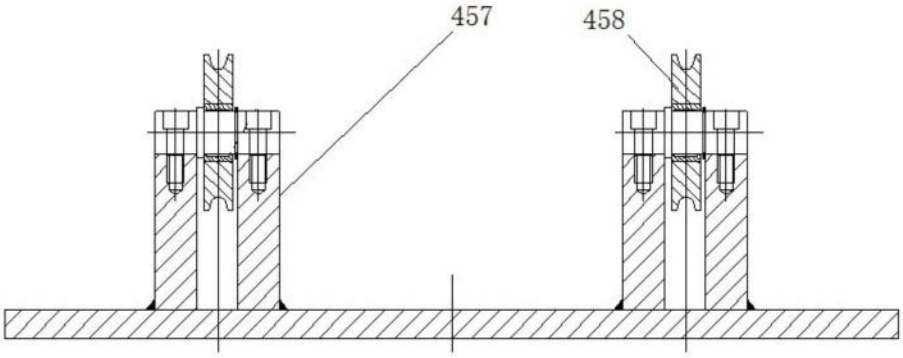


图22

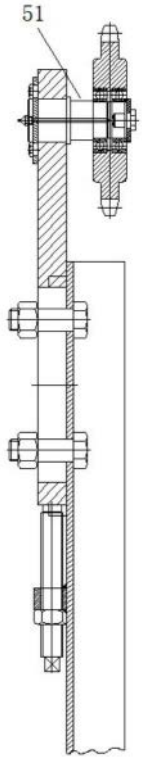


图23

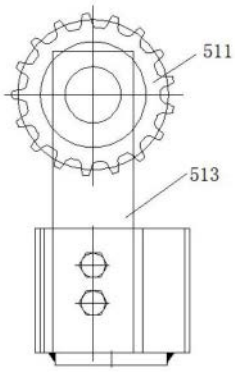

511
513

图24

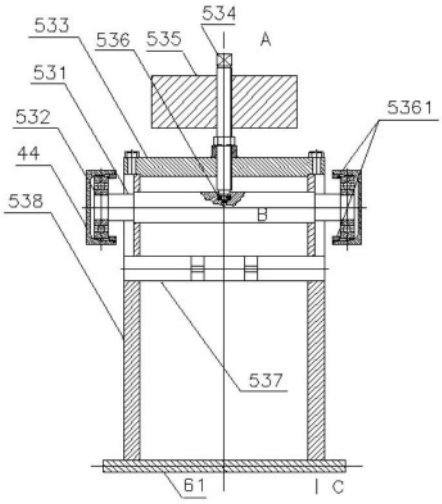

533
536
535
534
A
531
532
44
538
5361
B
537
61
C

图25

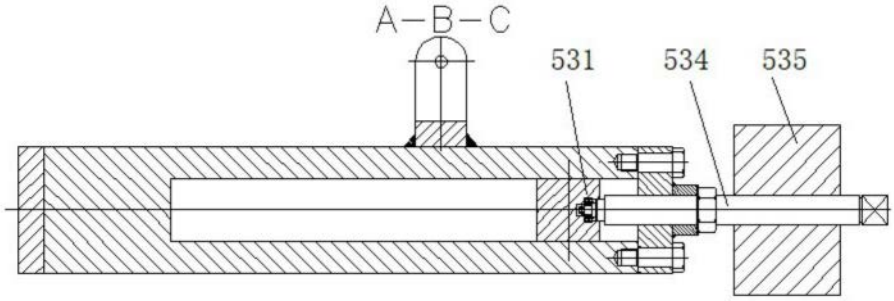

A—B—C
531
534
535

图26

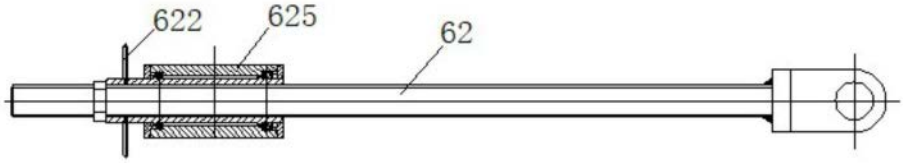


图27

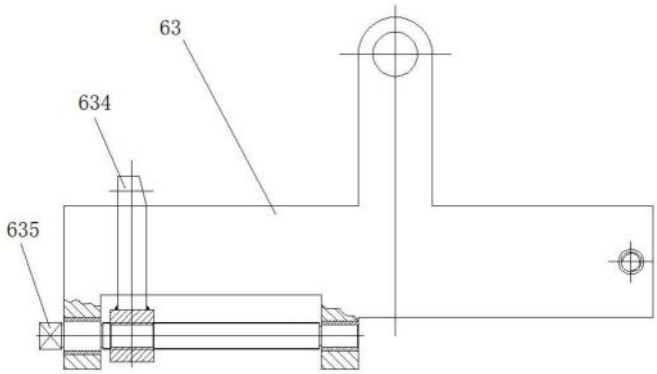


图28

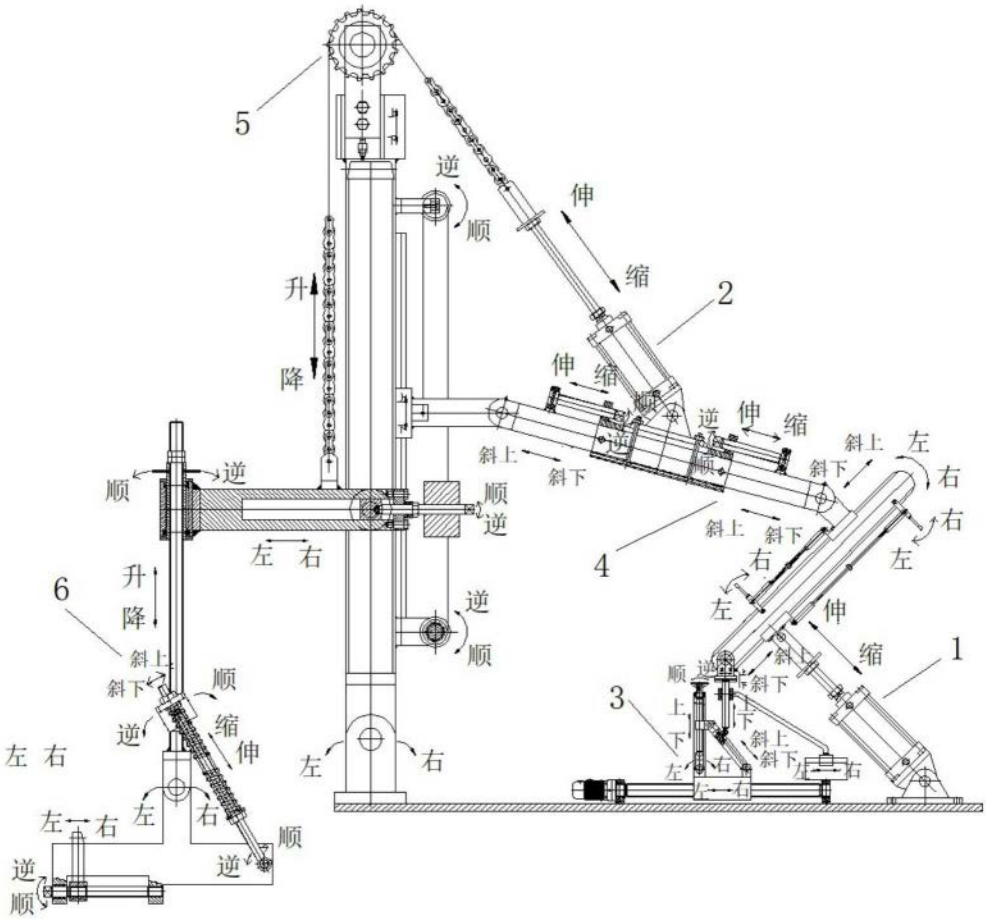

5
逆
顺
伸
缩
2
升
降
伸
缩
顺
逆
伸
缩
斜上
斜下
左
右
顺
逆
顺
逆
左
右
4
斜上
斜下
右
左
6
升
降
逆
顺
左
伸
缩
1
斜上
斜下
顺
逆
缩
伸
左
右
3
上
下
左
右
左
右
左
右
左
右
顺
逆
逆
顺

图29

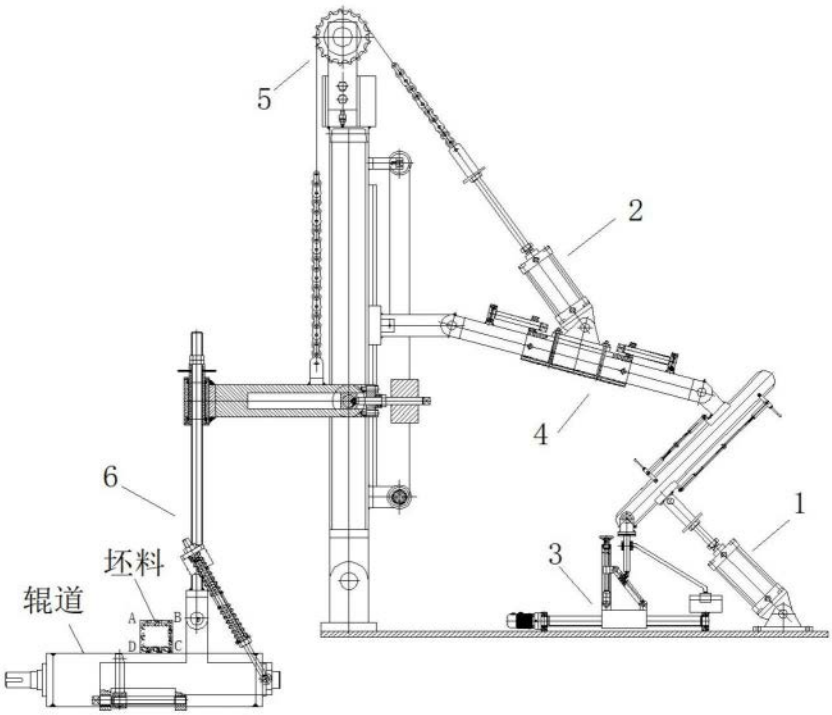


图30

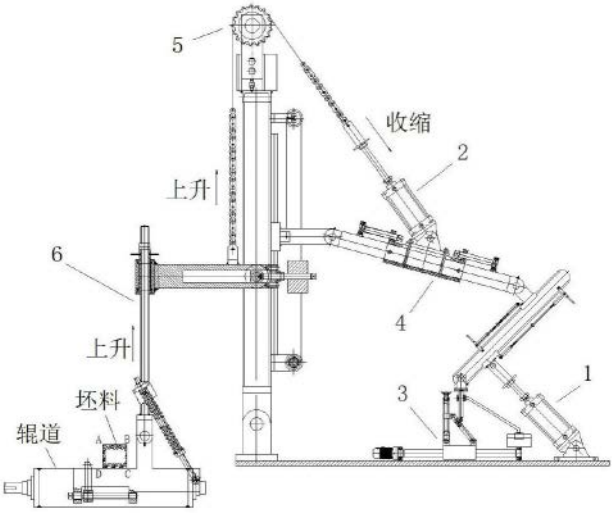


图31

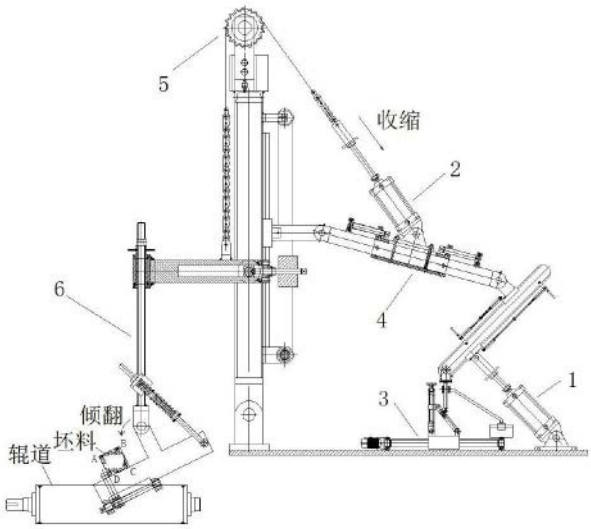


图32

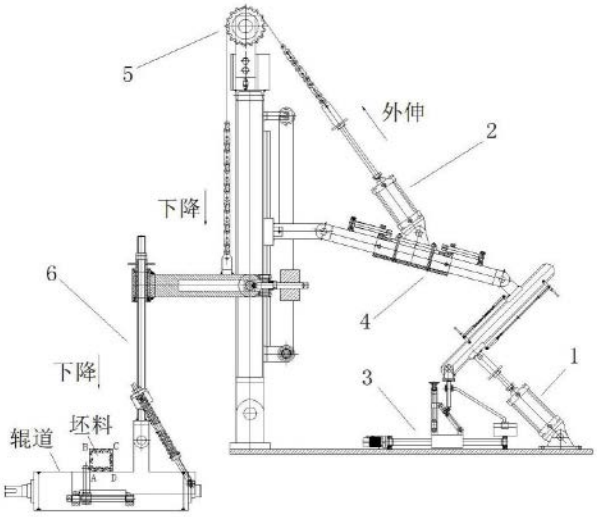


图33

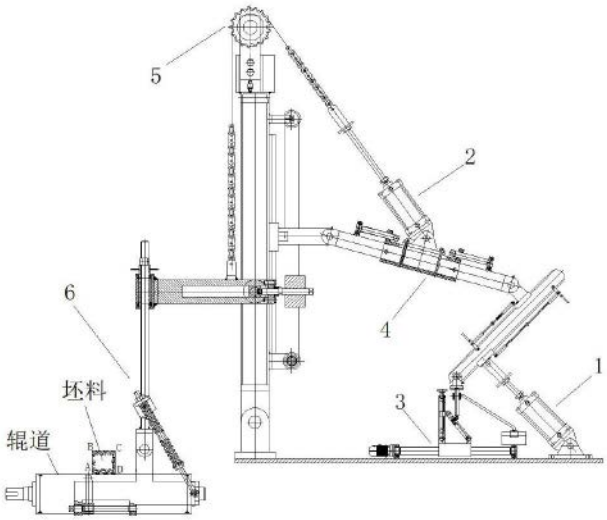


图34

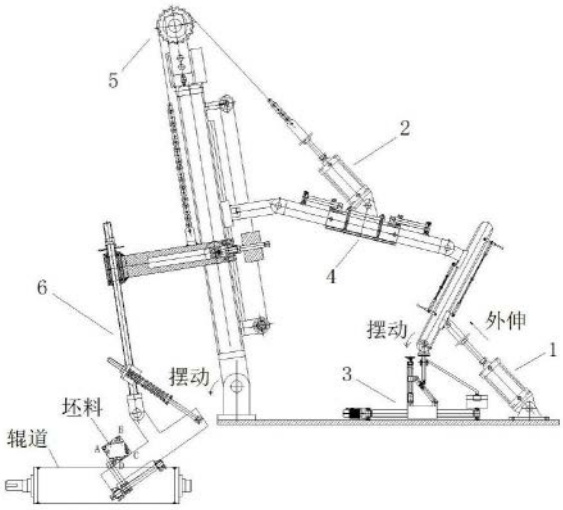


图35

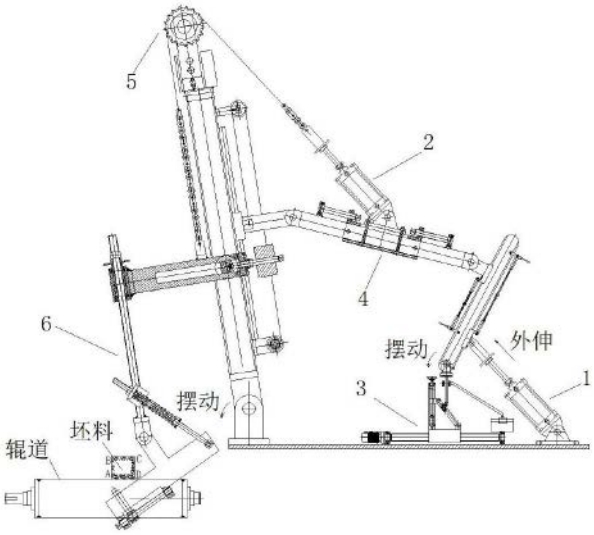


图36