



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212605113 U

(45) 授权公告日 2021.02.26

(21) 申请号 202021925704.7

(22) 申请日 2020.09.07

(73) 专利权人 中国联合工程有限公司

地址 310022 浙江省杭州市下城区石桥路
338号

(72) 发明人 吕浩 周炳水 谌建国 来文江

(74) 专利代理机构 杭州天欣专利事务所(普通
合伙) 33209

代理人 梁斌

(51) Int.Cl.

B61D 15/00 (2006.01)

G01M 1/14 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

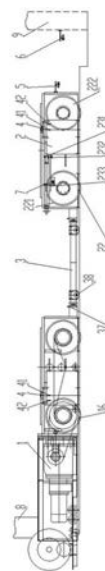
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 实用新型名称

重型汽轮机转子转运平车

(57) 摘要

本实用新型涉及一种重型汽轮机转子转运平车,主要应用于高速动平衡试验系统中汽轮机转子的转运。前行走车轮和后行走车轮连接;铰轴座和第一固定销座安装在从动车架上;固定销杆一端与铰轴座连接,另一端与第二固定销座和第一固定销座连接;主动平车与从动平车通过可调连接杆相连;左旋螺母固定在从动平车上,右旋螺母固定在主动平车上;连接杆两端分别与左旋螺杆和右旋螺杆连接;连接杆活动安装在支承架上;支撑轮安装在支承架上;对位传感器为两组,分别安装在主动平车与从动平车上;从动平车限位传感器安装在从动平车上;固定销感应传感器为两组,一组安装在第二固定销座上,另外一组安装在从动平车上;控制系统安装在主动平车上。



1. 一种重型汽轮机转子转运平车,包括主动平车、从动平车和控制系统;主动平车包括主动车架、驱动系统、行走车轮和主动平车顶升机构;驱动系统安装在主动车架上;行走车轮安装在主动车架上;驱动系统与行走车轮连接;所述的主动平车顶升机构包括主动平车液压顶杆和主动平车液压系统;主动平车液压顶杆竖直安装在主动车架上;主动平车液压系统与主动平车液压顶杆连接;从动平车包括从动车架、从动车轮和从动平车顶升机构;从动车轮安装在从动车架上;从动平车顶升机构包括从动平车液压顶杆和从动平车液压系统;从动平车液压顶杆竖直安装在从动车架上;从动平车液压系统与从动平车液压顶杆连接;其特征在于:还包括可调连接杆、对位传感器、从动平车限位传感器、从动平车位置感应传感器、从动平车固定销感应传感器;所述的行走车轮包括前行走车轮和后行走车轮,前行走车轮和后行走车轮前后设置,前行走车轮和后行走车轮连接;主动平车液压系统安装在主动车架内部,且位于后摆架在主动平车上的水平投影区域以外;从动平车还包括固定装置,固定装置包括铰轴、铰轴座、第一固定销座、第二固定销座、固定销杆和固定销;铰轴座和第一固定销座安装在从动车架上,第二固定销座用于安装在真空舱内;固定销杆一端通过铰轴与铰轴座连接,另一端通过固定销与第二固定销座和第一固定销座可脱离式连接;从动平车液压系统安装在从动车架内部,且位于前摆架在从动平车上的水平投影区域以外;主动平车与从动平车通过可调连接杆相连;可调连接杆包括左旋螺母、左旋螺杆、连接杆、支承架、右旋螺杆、右旋螺母和支撑轮;左旋螺母固定在从动平车上,右旋螺母固定在主动平车上;左旋螺杆与左旋螺母连接,右旋螺杆与右旋螺母连接;连接杆两端分别与左旋螺杆和右旋螺杆固定连接;连接杆活动安装在支承架上;支撑轮安装在支承架上;对位传感器为两组,分别安装在主动平车与从动平车上;所述的从动平车限位传感器安装在从动平车上;所述的从动平车位置感应传感器用于安装在真空舱后墙板上;所述的固定销感应传感器为两组,其中一组安装在第二固定销座上,另外一组安装在从动平车上,位于第一固定销座附近;所述的控制系统安装在主动平车上;驱动系统、主动平车液压系统、从动平车液压系统、对位传感器、从动平车限位传感器、安装在从动平车上的固定销感应传感器均与控制系统电连接。

2. 根据权利要求1所述的重型汽轮机转子转运平车,其特征在于:所述的每组对位传感器包括两个检测前后位置的二号反射式光电开关和两个检测左右位置的一号反射式光电开关,两个二号反射式光电开关分别安装在所在平车车体的左右两侧,两个一号光电开关也分别安装在所在平车车体的左右两侧。

3. 根据权利要求1所述的重型汽轮机转子转运平车,其特征在于:所述的从动平车限位传感器共两个,安装在从动平车靠近真空舱后墙板的端面上,两个从动平车限位传感器并联。

4. 根据权利要求1所述的重型汽轮机转子转运平车,其特征在于:所述的从动平车位置感应传感器共两个,两个传感器并联。

5. 根据权利要求1所述的重型汽轮机转子转运平车,其特征在于:所述的主动平车还包括链轮组,链轮组包括一级链轮组和二级链轮组,前行走车轮和后行走车轮通过二级链轮组连接,前行走车轮或者后行走车轮通过一级链轮组与驱动系统连接。

6. 根据权利要求1所述的重型汽轮机转子转运平车,其特征在于:所述的主动平车液压顶杆为三个,成品字形布置,各顶杆与后摆架底平面凹槽对应。

7. 根据权利要求1所述的重型汽轮机转子转运平车,其特征在于:所述的从动平车液压顶杆为三个,成品字形布置,各顶杆与前摆架底平面凹槽对应。

8. 根据权利要求1所述的重型汽轮机转子转运平车,其特征在于:所述的可调连接杆还包括锁紧装置;左旋螺杆与左旋螺母通过锁紧装置进行锁紧固定,右旋螺杆与右旋螺母通过锁紧装置进行锁紧固定。

9. 根据权利要求1所述的重型汽轮机转子转运平车,其特征在于:所述的从动车轮包括前从动车轮和后从动车轮,前从动车轮和后从动车轮前后设置。

重型汽轮机转子转运平车

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种重型汽轮机转子转运平车,主要应用于高速动平衡试验系统中汽轮机转子的转运,也可应用于大型轴类零件、细长类工件的转运。

背景技术

[0002] 对柔性转子进行高速动平衡试验已成为常规的工艺过程,如申请号为201110283840.X的中国专利,随着我国火电机组、核电机组向大型化发展,制造企业先后建立大型高速动平衡试验站,上海电气临港重型机械装备有限公司和东方汽轮机厂有限公司先后建立350t高速动平衡试验站。

[0003] 为减少高速动平衡试验装置的驱动功率,试验转子的高速动平衡试验在真空舱内进行。试验转子进出真空舱采用轨道平车转运,真空舱进出工件端,由横移式真空舱大门密封,如201910024254.X的中国专利。横移式真空舱大门运行方向与工件进出方向垂直,因而需要有翻转桥过渡,连通车间与真空舱的轨道,如申请号为201420052819.8及201620336738.X的中国专利。翻转桥翻起,横移式真空舱大门方可移动开、闭真空舱;翻转桥复位,翻转桥上轨道将车间轨道与真空舱轨道连通,转子转运平车可进出真空舱。

[0004] 已建成的试验站,现有转运平车结构及运行方式存在如下问题:

[0005] 1、两轮驱动存在的问题。所有试验站的转运平车均为两轮驱动,转运平车完成一个工作过程车需经过车间轨道、翻转桥轨道、真空舱轨道,三段轨道接头处存在间隙偏差、对中偏差、接头高差,造成两轮驱动的转运平车主动轮在轨道接头处打滑或卡阻,使转运平车不能正常运行或运行不稳定。轨道接头偏差的成因及影响有:(1)翻转桥是以在铅垂面的转动的形式工作,因而2处接头均必须留有比较大的间隙;(2)存在土建施工、基础沉降、各段轨道安装及变形、翻转桥安装及变形等多个产生接头误差的环节;(3)本身就存在较大间隙的翻转桥轨道接头,在实际运转过程中,轨道还会向一侧移动,造成一侧无间隙,另一侧间隙过大;(4)负载运行工况下,接头处必然是负载大的那段轨道向下变形,造成两段轨道存在高差,当转运平车运行方向前方的轨道高时,转运平车需“爬”上前方段轨道,更容易出现卡阻;当转运平车运行方向前方的轨道低时,又会出现转运平车“跳”下前方段轨道的情况,使转运平车运行不稳定。由于转运平车是双向负载运行的,故这一问题很难得到解决;(5)虽然设计上考虑了多处轨道调整的环节,但转运平车存在重载、轻载、空载等多种运行工况,往往一种调整轨道的结果,不能适用不同负载的工况;(6)转运平车是在两条平行的轨道上运行,两条轨道的差异,会造成一侧的主动车轮呈悬空状态,此种状态更容易出现在轨道接头处;(7)转运平车自身的制造误差,也会造成一侧的主动车轮呈悬空状态,此种状态也更容易出现在轨道接头处。

[0006] 出现轨道接头偏差后需对轨道进行调整,但经一段时间运行后,又产生接头偏差,转运平车不能长时间保持稳态运行。

[0007] 以上问题,在重型汽轮机转子的试验站中更显突出。对于350吨的汽轮机转子,转子自重叠加转子支承(前、后摆架)自重及转运平车自重,使得轨道的实际负载达到470吨。

转运平车不能正常运转,造成整个试验站停工,不仅影响正常生产,还造成生产资源的很大浪费。

[0008] 2、无法使从动平车在真空舱内可靠驻留的问题。一般中小型汽轮机转子进行高速动平衡试验时,转运平车驶离真空舱。而重型汽轮机转子,由于叶片直径尺寸大,使得从动平车无法退出真空舱,必须在真空舱内驻留,如果以抬高汽轮机转子的方式,使从动平车可以退出,无疑将增大真空舱直径,代价巨大(350t高速动平衡试验站真空舱内径已达10米)。高速动平衡试验时真空舱内最小压力一般为绝对压力133Pa,在抽真空和破坏真空过程中,压力都会造成从动平车的移动。重型汽轮机转子可达350吨重,且是超高精度工件,如果从动平车移动造成汽轮机转子损伤,损失将非常巨大。从动平车是无动力的(主动平车比从动平车尺寸大,不能布置在靠近真空舱后墙板一侧),无法通过制动电机等方式使从动平车保持不动;而夹轨器因尺寸过大,也无法使用在从动平车上;且汽轮机转子规格多,对应每种规格产品从动平车的停车位置不同,也无法通过定点固定的方式解决从动平车在真空舱内固定的问题。

[0009] 3、存在运行的不安全因素。汽轮机转子高速动平衡试验的驱动端在真空舱后墙板处,因转运距离长,现有转运平车,均采用自动运行的方式。转运汽轮机转子时,过程复杂,操作者需要观察主动平车和从动平车过翻转桥、进真空舱的运行状态,工件的状态,周边环境等情况,而装载了转子的转运平车整体尺寸大(长度可达16米以上,高度可达7米以上,汽轮机转子直径可达6.5米以上),且真空舱人工区域狭小,造成观察及操作不便。如果由于操作者观察不到或操作失误,发生自动运行的转运平车将汽轮机转子撞上高速动平衡试验的驱动端,损失会非常巨大,而现有转运平车,均没有相应的安全保护措施。

[0010] 4、顶升系统的对位问题。对应转运平车顶升机构各项杆,在2个摆架的底平面开有凹槽,转运平车在顶起摆架的状态下转运汽轮机转子进、出真空舱,顶升机构落下摆架后转运平车驶离真空舱。此时摆架的位置往往不能满足汽轮机转子高速动平衡试验的要求,需要通过真空舱设施(真空舱配置的摆架调整装置)对摆架进行位置调整。当完成试验,转运平车将汽轮机转子转运出真空舱时,顶升机构的顶杆与摆架底平面上的凹槽已发生错位。如采用人工观察、调整摆架进行对位,由于真空舱人工区域狭小,且顶杆与凹槽的位置限制,造成观察困难,操作不便。现有转运平车都是采用在摆架上安装凸V形块,平车上安装与之对应的凹V形块强行将转运平车拉偏的方式进行顶杆与摆架凹槽的对位,这样的方式存在如下问题:(1)转运平车驱动力的横向分力,不足以将转运平车横拉对位。(2)车轮轮缘的限制,使对位不能实现。(3)如果在一个平车上安装V形块,由于两车距离大,很可能实现了一个平车的对位而另一平车不能对位;如果在2个平车上都安装V形块,又有可能造成转运平车的过定位。(4)造成损坏V形块、车轮轮缘磨损。

[0011] 5、液压系统故障排除问题。由于对转运平车尺寸的限制,现有转运平车都是将液压系统整体布置在车架前后车轮中间的位置,而此位置为摆架的水平投影区域。在真空舱内顶升摆架时,当顶升机构的顶杆进入摆架的凹槽而又没有将摆架顶起到转运平车可以安全运行的高度,如果此时出现液压系统故障顶杆无法升降,由于真空舱不配备重型起重设备,无法移开转子和摆架,因而无法对液压系统进行故障排除。

实用新型内容

[0012] 本实用新型的目的在于克服现有技术中存在的上述不足,而提供一种结构设计合理、重型汽轮机转子转运平车,采用多轮驱动,可使从动平车在真空舱内可靠驻留,顶升系统的对位准确方便,液压系统故障容易排除。

[0013] 本实用新型解决上述问题所采用的技术方案是:一种重型汽轮机转子转运平车,包括主动平车、从动平车和控制系统;主动平车包括主动车架、驱动系统、行走车轮和主动平车顶升机构;驱动系统安装在主动车架上;行走车轮安装在主动车架上;驱动系统与行走车轮连接并驱动行走车轮转动;所述的主动平车顶升机构包括主动平车液压顶杆和主动平车液压系统;主动平车液压顶杆竖直安装在主动车架上;主动平车液压系统与主动平车液压顶杆连接并驱动主动平车液压顶杆做升降动作;从动平车包括从动车架、从动车轮和从动平车顶升机构;从动车轮安装在从动车架上;从动平车顶升机构包括从动平车液压顶杆和从动平车液压系统;从动平车液压顶杆竖直安装在从动车架上;从动平车液压系统与从动平车液压顶杆连接并驱动从动平车液压顶杆做升降动作;其特征在于:还包括可调连接杆、对位传感器、从动平车限位传感器、从动平车位置感应传感器、从动平车固定销感应传感器;所述的行走车轮包括前行走车轮和后行走车轮,前行走车轮和后行走车轮前后设置,前行走车轮和后行走车轮连接;主动平车液压系统安装在主动车架内部,且位于后摆架在主动平车上的水平投影区域以外;从动平车还包括固定装置,固定装置包括铰轴、铰轴座、第一固定销座、第二固定销座、固定销杆和固定销;铰轴座和第一固定销座安装在从动车架上,第二固定销座用于安装在真空舱内;固定销杆一端通过铰轴与铰轴座连接,另一端通过固定销与第二固定销座和第一固定销座可脱离式连接;从动平车液压系统安装在从动车架内部,且位于前摆架在从动平车上的水平投影区域以外;主动平车与从动平车通过可调连接杆相连;可调连接杆包括左旋螺母、左旋螺杆、连接杆、支承架、右旋螺杆、右旋螺母和支撑轮;左旋螺母固定在从动平车上,右旋螺母固定在主动平车上;左旋螺杆与左旋螺母连接,右旋螺杆与右旋螺母连接;连接杆两端分别与左旋螺杆和右旋螺杆固定连接;连接杆活动安装在支承架上;支撑轮安装在支承架上;对位传感器为两组,分别安装在主动平车与从动平车上;所述的从动平车限位传感器安装在从动平车上;所述的从动平车位置感应传感器用于安装在真空舱后墙板上;所述的固定销感应传感器为两组,其中一组安装在第二固定销座上,另外一组安装在从动平车上,位于第一固定销座附近;所述的控制系统安装在主动平车上;驱动系统、主动平车液压系统、从动平车液压系统、对位传感器、从动平车限位传感器、安装在从动平车上的固定销感应传感器均与控制系统电连接。

[0014] 本实用新型所述的每组对位传感器包括两个检测前后位置的二号反射式光电开关和两个检测左右位置的一号反射式光电开关,两个二号反射式光电开关分别安装在所在平车车体的左右两侧,两个一号光电开关也分别安装在所在平车车体的左右两侧,用于感应顶升机构的顶杆是否与摆架凹槽对位准确。

[0015] 本实用新型所述的从动平车限位传感器共两个,安装在从动平车靠近真空舱后墙板的端面上,两个从动平车限位传感器并联。

[0016] 本实用新型所述的从动平车位置感应传感器共两个,两个传感器并联。

[0017] 本实用新型所述的主动平车还包括链轮组,链轮组包括一级链轮组和二级链轮组,前行走车轮和后行走车轮通过二级链轮组连接,前行走车轮或者后行走车轮通过一级

链轮组与驱动系统连接。

[0018] 本实用新型所述的主动平车液压顶杆为三个,成品字形布置,各顶杆与后摆架底平面凹槽对应。

[0019] 本实用新型所述的从动平车液压顶杆为三个,成品字形布置,各顶杆与前摆架底平面凹槽对应。

[0020] 本实用新型所述的可调连接杆还包括锁紧装置;左旋螺杆与左旋螺母通过锁紧装置进行锁紧固定,右旋螺杆与右旋螺母通过锁紧装置进行锁紧固定。

[0021] 本实用新型所述的从动车轮包括前从动车轮和后从动车轮,前从动车轮和后从动车轮前后设置。

[0022] 一种重型汽轮机转子转运平车的运行方法,其特征在于:包括如下步骤:

[0023] 一、向真空舱转运汽轮机转子:

[0024] (1)转运平车运行:转运平车负载向真空舱运行,当从动平车限位传感器感测到从动平车与真空舱后墙板的距离小于设定值时发讯给控制系统,控制系统停止主动平车运行;

[0025] (2)转子与驱动端对位:点动转运平车,进行对位。

[0026] (3)摆架定位:主动平车液压顶杆和从动平车液压顶杆同步下降,使摆架落在真空舱试验基座上,利用真空舱设备调整摆架位置至满足试验要求的位置,固定摆架;此处的真空舱设备为真空舱配置的摆架调整装置。

[0027] (4)退出转运平车及固定从动平车:根据试验转子的情况,如转运平车能整车退出真空舱,则在控制系统控制下,使主动平车与从动平车一同驶离真空舱;如从动平车无法退出真空舱,将固定销杆的另一端通过固定销插入第二固定销座,使固定销杆固定在第二固定销座上,实现从动平车在真空舱内的固定,之后拆下可调连接杆,再在控制系统控制下,使主动平车单独驶离真空舱;

[0028] (5)启动高速动平衡试验:启动高速动平衡试验前,如从动平车位置感应传感器感测到从动平车驻留在真空舱内,而第二固定销座上的固定销感应传感器感测到有固定销没有插入到第二固定销座时,主控制系统不能启动高速动平衡试验;如从动平车位置感应传感器感测到从动平车没有驻留在真空舱内,此时启动高速动平衡试验,不需要固定销感应传感器的信号;

[0029] 二、向车间转运汽轮机转子:分整车运行和单车运行两种情况;

[0030] 整车运行的情况,转运平车空载向真空舱运行,当对位传感器检测到主动平车液压顶杆和从动平车液压顶杆的前后位置已对正前、后摆架上的凹槽的位置时,接下去进行主动平车液压顶杆和从动平车液压顶杆的顶升操作;如果任一顶杆的位置未对正摆架的凹槽位置,则控制系统锁定,不能执行主动平车液压顶杆和从动平车液压顶杆的顶升动作,利用真空舱调整设施,调整有错位现象的摆架的位置,实现左右对位,并利用可调连接杆调整主动平车和从动平车的间距,实现前后对位,直至对位传感器检测到主动平车液压顶杆和从动平车液压顶杆的前后位置已对正前、后摆架上的凹槽的位置,主动平车液压顶杆和从动平车液压顶杆顶起摆架,转运平车驶离真空舱,同样,需要有固定销感应传感器感测固定销插入第一固定销座的信号,否则控制系统锁定,不能执行驶离操作;

[0031] 单车运行的情况,主动平车的对位过程与前述整车运行的方式相同,调整好主动

平车与后摆架的位置后,用可调连接杆将主动平车与从动平车相连;再将固定销从第二固定销座中拔出,固定销杆复位,将固定销插入第一固定销座,使固定销杆与从动车架固定;如有从动平车液压顶杆与前摆架上的凹槽错位情况,按前述整车运行调整的方式,对前摆架和从动平车进行调整,直至对位传感器检测到主动平车液压顶杆和从动平车液压顶杆的前后左右位置已对正前、后摆架上的凹槽的位置,操作主动平车液压顶杆和从动平车液压顶杆顶起摆架,启动转运平车驶离真空舱。

[0032] 本实用新型与现有技术相比,具有以下优点和效果:作为一种专用设备,完全满足汽轮机转子转运要求,符合高速动平衡试验站使用环境及工艺要求,使转运平车运行及试验站设备更安全,多轮驱动使运行更加稳定可靠,可实现从动平车在真空舱内所有停车位的安全驻留,顶升机构通过对位检测,使对位可操作性更强,液压系统布置合理,便于液压系统故障排,结构紧凑,自动化程度高,且操作方便。

附图说明

[0033] 图1为本实用新型实施例的结构示意图。

[0034] 图2为图1的俯视结构示意图。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图并通过实施例对本实用新型作进一步的详细说明,以下实施例是对本实用新型的解释而本实用新型并不局限于以下实施例。

[0036] 参见图1和图2,本实用新型实施例包括主动平车1、从动平车2、可调连接杆3、对位传感器4、从动平车限位传感器5、从动平车位置感应传感器6、从动平车固定销感应传感器7和控制系统8。

[0037] 主动平车1与从动平车2通过可调连接杆3相连,构成一个整体,两车间距离由可调连接杆3调整,适配汽轮机转子的长度。从动平车2位于靠近真空舱后墙板9一侧。转运平车由主动平车1驱动,用于运送汽轮机转子及支承转子的前、后摆架一起进出真空舱。拆下可调连接杆3后,主动平车可单独运行。

[0038] 主动平车1包括主动车架11、驱动系统12、链轮组、行走车轮16和主动平车顶升机构14,驱动系统12、行走车轮16、主动平车顶升机构14均安装在主动车架11上。

[0039] 驱动系统12安装在主动车架11上,其包括变频制动电机121和减速器122,变频制动电机121与减速器122连接,采用变频制动电机121通过减速器122输出动力。

[0040] 行走车轮16安装在主动车架11上。行走车轮16包括前行走车轮161和后行走车轮162,前行走车轮161和后行走车轮162前后设置。前行走车轮161为两个,分别安装在主动车架11的两侧;后行走车轮162为两个,分别安装在主动车架11的两侧。

[0041] 驱动系统12通过链轮组与行走车轮16连接。链轮组包括一级链轮组13和二级链轮组15,前行走车轮161和后行走车轮162通过二级链轮组15连接,前行走车轮161或者后行走车轮162通过一级链轮组13与驱动系统12连接,如此驱动系统12的动力由一级链轮组13和二级链轮组15加载在四个行走车轮16上,实现一套驱动系统12驱动四个行走车轮16。一级链轮组13和二级链轮组15安装在平车中心线左右两侧,且各为两套。

[0042] 主动平车顶升机构14包括主动平车液压顶杆141和主动平车液压系统142。主动平

车液压顶杆141竖直安装在主动车架11上。主动平车液压系统142安装在主动车架11上,并与主动平车液压顶杆141连接,由主动平车液压系统142提供动力,驱动顶杆141执行升、降动作,使后摆架上升、下降。主动平车液压顶杆141为三个,成品字形布置,各项杆141与后摆架底平面凹槽对应。主动平车液压系统142安装在主动车架11内部,且位于后摆架在主动平车1上的水平投影区域11以外,这样,就保证了如果主动平车液压系统142在负载状态下出现故障,便于检修排除故障。本实施例中,主动平车顶升机构14的顶升动作可分两种模式,有工件模式和无工件模式,有工件模式下运行,必须有相应对位传感器4对位准确的信号,且须与从动平车2的从动平车顶升机构24同时运行;无工件模式用于顶升机构的调试。

[0043] 从动平车2无行走动力,包括从动车架21、从动车轮22、固定装置23和从动平车顶升机构24。

[0044] 从动车轮22安装在从动车架21上。从动车轮22包括前从动车轮221和后从动车轮222,前从动车轮221和后从动车轮222前后设置。前从动车轮221为两个,分别安装在从动车架21的两侧;后从动车轮222为两个,分别安装在从动车架21的两侧。

[0045] 固定装置23为两套,分别设置在从动车架21左右两侧面,固定装置23包括铰轴231、铰轴座232、第一固定销座233、第二固定销座235、固定销杆234和固定销236。

[0046] 铰轴座232和第一固定销座233安装在从动车架21上,第二固定销座235用于安装在真空舱内。固定销杆234一端通过铰轴231与铰轴座232连接,另一端通过固定销236与第二固定销座235和第一固定销座233可脱离式连接,固定销236为两用销,从动平车2驻留在真空舱内时,将固定销杆234的另一端通过固定销236插入第二固定销座235,使固定销杆234固定在第二固定销座235上,实现从动平车2在真空舱内的固定,当转运平车行走时,固定销杆234复位,并将固定销236从第二固定销座235中拔出,固定销杆234的另一端通过固定销236插入第一固定销座233,使固定销杆234与从动车架21固定。固定销杆234为伸缩杆,为左、右旋螺杆螺母结构,可实现长度调整,从而使从动平车2可以在真空舱内的所有停车位上与真空舱固定。

[0047] 从动平车顶升机构24包括从动平车液压顶杆241和从动平车液压系统242。从动平车液压顶杆241竖直安装在从动车架21上。从动平车液压系统242安装在从动车架21上,并与从动平车液压顶杆241连接,由从动平车液压系统242提供动力,驱动顶杆241执行升、降动作,使前摆架上升、下降。从动平车液压顶杆241为三个,成品字形布置,各项杆241与前摆架底平面凹槽对应。从动平车液压系统242安装在从动车架21内部,且位于前摆架在从动平车2上的水平投影区域12以外,这样,就保证了如果从动平车液压系统242在负载状态下出现故障,便于检修排除故障。本实施例中,从动平车顶升机构24的顶升动作可分两种模式,有工件模式和无工件模式,有工件模式下运行,必须有相应对位传感器4对位准确的信号,且须与主动平车1的主动平车顶升机构14同时运行;无工件模式用于顶升机构的调试。

[0048] 可调连接杆3包括左旋螺母31、左旋螺杆32、连接杆33、支承架34、右旋螺杆35、右旋螺母36、锁紧装置37和支撑轮38。左旋螺母31固定在从动平车2上,右旋螺母36固定在主动平车1上;左旋螺杆32与左旋螺母31旋合连接,右旋螺杆35与右旋螺母36旋合连接;连接杆33两端分别与左旋螺杆32和右旋螺杆35固定连接,转动连接杆33,带动左旋螺杆32在左旋螺母31中转动、右旋螺杆35在右旋螺母36中转动,从而可调节主、从动车的间距,适配不同的试验转子。调整好长度后,左旋螺杆32与左旋螺母31通过锁紧装置37进行锁紧固定,右

旋螺杆35与右旋螺母36通过锁紧装置37进行锁紧固定,锁紧装置37可采用插销,插销插入螺母后与螺杆连接,使得螺母与螺杆锁紧固定。连接杆33活动安装在支承架34上,支承架34支承连接杆33。支撑轮38安装在支承架34上,并行走在转运平车的两根轨道上。

[0049] 对位传感器4为两组,分别安装在主动平车1与从动平车2上,用于检测各项杆是否与前后摆架凹槽对位准确。每组对位传感器4包括两个检测前后位置的二号反射式光电开关42和两个检测左右位置的一号反射式光电开关41。两个二号反射式光电开关42分别安装在所在平车车体的左右两侧,同样,两个一号光电开关41也分别安装在所在平车车体的左右两侧,与反射式光电开关配合的反光板安装在前、后摆架的对应位置上。

[0050] 从动平车限位传感器5为超声波传感器,共两个,安装在从动平车2靠近真空舱后墙板的端面上,两个从动平车限位传感器5并联,用于感测从动平车2位置与真空舱后墙板的距离。

[0051] 从动平车位置感应传感器6为超声波传感器,共两个,用于安装在真空舱后墙板上,两个传感器并联,用于感测从动平车2位置,其信号直接发送给试验站主控制系统,用于试验系统的联控联锁。

[0052] 固定销感应传感器7为接近开关,为两组共四个,其中一组两个安装在真空舱内的两个第二固定销座235上,另外一组两个安装在从动平车2上,位于第一固定销座233附近;安装在第二固定销座235上的2个固定销感应传感器7,其信号直接发送给试验站主控制系统,用于试验系统的联控联锁;安装在从动平车2上的两个固定销感应传感器7,其信号发送给控制系统8,用于转运平车的行走控制。

[0053] 控制系统8采用PLC控制,安装在主动平车1上。驱动系统12、主动平车液压系统142、从动平车液压系统242、对位传感器4、从动平车限位传感器5、安装在从动平车2上的固定销感应传感器7均与控制系统8电连接。控制系统8控制主动平车1的行走,行走可分为自动行走与点动行走;控制系统8还可控制主动平车顶升机构14和从动平车顶升机构24的升降动作,除从动平车位置感应传感器6和安装在第二固定销座235上的2个固定销感应传感器7以外,其它传感器信号反馈给控制系统8,控制系统带显示屏,转运平车的控制,可在控制柜上进行,也可用遥控器操作。控制系统8上设有6处急停按钮,用于紧急停止转运平车的运行。

[0054] 一种重型汽轮机转子转运平车的运行方法,包括如下步骤:

[0055] 一、向真空舱转运汽轮机转子:

[0056] (1) 转运平车运行:转运平车自动状态下负载向真空舱运行,当2个从动平车限位传感器5中的任意一个感测到从动平车2与真空舱后墙板的距离小于设定值时发讯给控制系统8,控制系统8自动停止主动平车1运行,且主动平车1的自动运行工况不能执行,只能以点动方式运行;从动平车2与真空舱后墙板的距离的设定值,大于满足所有转子产品试验要求的、从动平车2距离后墙板最远的停车位置,这样就保证了转运平车自动运行状态下任何规格的转子,都不会撞上高速动平衡试验驱动端10;主动平车1停止自动运行后,点动主动平车1,进行汽轮机转子与驱动端的对位,这样,确保了汽轮机转子和高速动平衡试验驱动端的安全。这样的控制方式,采用了2个传感器5并联,更加安全。

[0057] (2) 转子与驱动端对位:点动转运平车,进行对位。

[0058] (3) 摆架定位:主动平车液压顶杆141和从动平车液压顶杆241同步下降,使摆架落

在真空舱试验基座上,利用真空舱设备调整摆架位置至满足试验要求的位置,固定摆架。

[0059] (4)退出转运平车及固定从动平车:根据试验转子的情况,如转运平车能整车退出真空舱,在控制系统8控制下,使主动平车1与从动平车2驶离真空舱;如从动平车2无法退出真空舱,将固定销杆234的另一端通过固定销236插入第二固定销座235,使固定销杆234固定在第二固定销座235上,实现从动平车2在真空舱内的固定,之后拆下连接杆3及从动平车的电连接,再在控制系统8控制下,使主动平车1驶离真空舱。需要说明的是:主动平车1执行整体运行驶离真空舱的操作时,无论是点动运行还是自动运行,都必须得到两个安装在从动平车2上的固定销感应传感器7感测固定销236插入第一固定销座233的信号,二者缺一不可,否则,控制系统不能启动主动平车1驶离真空舱。

[0060] (5)启动高速动平衡试验:启动高速动平衡试验前,如两个从动平车位置感应传感器6中的任意一个感测到从动平车2驻留在真空舱内,则由两个安装在第二固定销座235上的固定销感应传感器7感测固定销236是否插入第二固定销座235,两个信号缺一不可(即保证了从动平车2的两套固定装置23的固定销杆234均与第二固定销座235相连接),出现从动平车位置感应传感器6中的任意一个有信号而第二固定销座235处的固定销感应传感器7没有信号或只有一个有信号(即从动平车2在真空舱内驻留而固定销236至少一个未插入第二固定销座235)的情况时,主控制系统不能启动高速动平衡试验。这样就确保了试验过程中从动平车2充分固定在真空舱内;这样的控制方式,采用了2个从动平车位置感应传感器6相并联,及2个固定销感应传感器7相串联,更加安全。而启动高速动平衡试验前,如两个从动平车位置感应传感器6均没有信号,则表示从动平车2没有在真空舱驻留,此时启动高速动平衡试验,不需要固定销感应传感器7的信号。

[0061] 二、向车间转运汽轮机转子:分整车运行和单车运行两种情况。

[0062] 整车运行的情况,转运平车自动状态下空载向真空舱运行,当安装在主动平车1和从动平车2上的四个检测前后位置的二号光电开关42中的任何一个发讯,转运平车自动停止,此时如果所有一号光电开关41及二号光电开关42均发讯(这种情形极少),说明转运平车顶杆的前后位置已对正前、后摆架上的凹槽的位置,接下去可进行主动平车液压顶杆141和从动平车液压顶杆241的顶升操作;如果任一顶杆的位置未对正摆架的凹槽位置,则主动平车液压顶杆141和从动平车液压顶杆241的顶升操作被联锁保护,控制系统8不执行主动平车液压顶杆141和从动平车液压顶杆241的顶升动作,此时可在控制系统8的显示屏上观察到偏差产生的位置(即观察未发讯的光电开关),利用真空舱调整设施,调整有错位现象的摆架的位置,实现左右对位;利用可调连接杆3调整主动平车1和从动平车2的间距,实现前后对位,直至8个所有一号光电开关41及二号光电开关42均发讯,顶杆位置对正前、后摆架上的凹槽位置,主动平车液压顶杆141和从动平车液压顶杆241顶起摆架,转运平车驶离真空舱,同样,需要有固定销感应传感器7感测固定销236插入第一固定销座233的信号,否则不能执行驶离操作。

[0063] 单车运行的情况,主动平车1的对位过程与前述整车运行的方式相同,调整好主动平车1与后摆架的位置后,用可调连接杆3将主动平车与从动平车相连;再将固定销236从第二固定销座235中拔出,固定销杆234复位,将固定销236插入第一固定销座233,使固定销杆234与从动车架21固定;恢复从动平车的电连接;此时从控制系统8的显示屏上查看从动平车2的对位情况,如有错位情况(虽然从动平车2未离开真空舱,但大多数情况下前摆架的位

置是调整过的),按前述整车运行调整的方式,对摆架和从动平车进行调整,直至所有一号光电开关41及二号光电开关42均发讯,主动平车液压顶杆141和从动平车液压顶杆241顶起摆架,启动转运平车驶离真空舱。主动平车1执行整体运行驶离真空舱的操作时,无论是点动运行还是自动运行,都必须得到两个安装在从动平车2上的固定销感应传感器7感测固定销236插入第一固定销座233的信号,二者缺一不可,否则,控制系统不能启动主动平车1驶离真空舱;这样,就保证了只有在固定销杆234与第二固定销座235脱离、并与从动车架21固定的情况下,转运平车才能动作,如此,不会产生损伤真空舱设备和转运平车的情况。

[0064] 此外,需要说明的是,本说明书中所描述的具体实施例,其零、部件的形状、所取名称等可以不同,本说明书中所描述的以上内容仅仅是对本实用新型结构所作的举例说明。凡依据本实用新型专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效变化或者简单变化,均包括于本实用新型专利的保护范围内。本实用新型所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离本实用新型的结构或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本实用新型的保护范围。

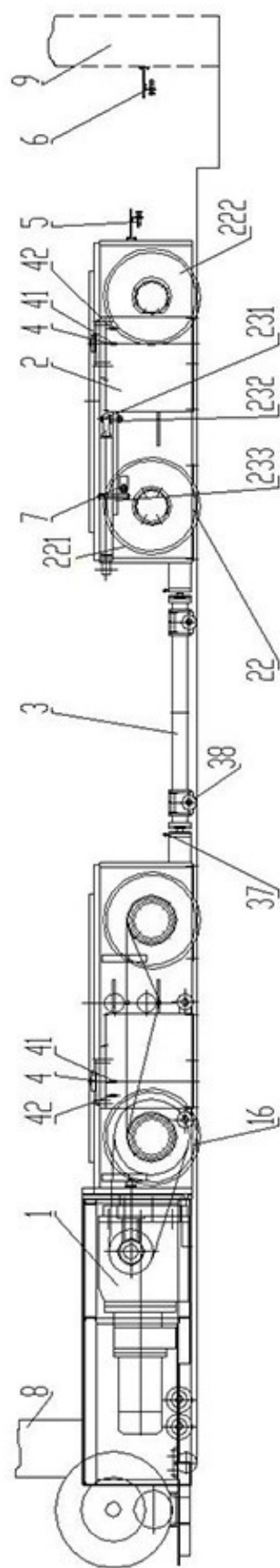


图1

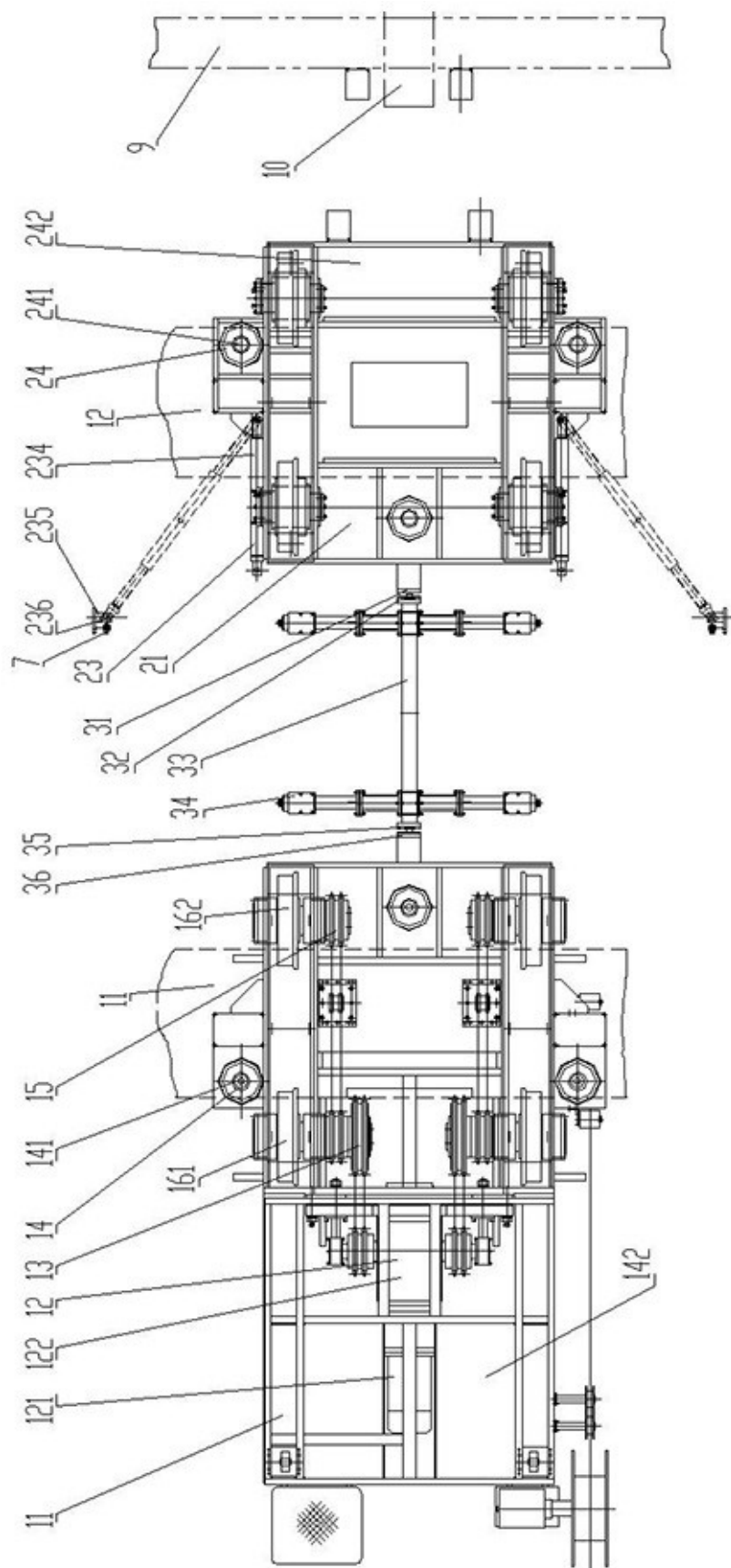


图2