

动车转向架及胶轮列车

技术领域

本申请涉及车辆制造技术，尤其涉及一种动车转向架及胶轮列车。

背景技术

随着城市交通建设的发展，铰接式列车（如传统低地板有轨电车、传统无轨电车、城市 BRT 列车等）逐渐被投入使用，以缓解道路交通压力。铰接式列车是用铰链装置连接在一起的两节或多节车厢组成的轮式列车，铰接式列车靠各车厢之间的铰链装置的引导而改变前进方向。

在铰接式列车中，转向系统用于操纵列车的行驶方向，转向系统应根据需要保持列车稳定地行驶，并能根据要求灵活地改变行驶方向。但是，由于铰接式列车一般由两节或多节车厢组成，列车整体长度大，因此存在转弯半径过大的问题，导致在城市路面行驶和转向不灵活，极大地限制了铰接式列车的推广使用。

发明内容

本申请实施例中提供了一种动车转向架及胶轮列车，本申请实施例的动车转向架可以通过一套动车转向驱动装置同时控制两个动车轮对的转向，保证与动车转向架相连接的动车车体转向的灵活性。

根据本申请实施例的第一个方面，提供了一种动车转向架，包括：

构架，所述构架包括相对设置的两个侧梁以及连接两个所述侧梁的横梁；

第一动车轮对，所述第一动车轮对包括第一车轴和设置在所述第一车轴两端的第一动车车轮和第二动车车轮，所述第一车轴连接两个所述侧梁的第一端；

第二动车轮对，所述第二动车轮对包括第二车轴和设置在所述第二车轴两端的第三动车车轮和第四动车车轮，所述第二车轴连接两个所述侧梁的第二端；

动车转向驱动装置，所述动车转向驱动装置包括驱动部和传动部，所述驱动部用于提供转向动力；所述传动部连接所述驱动部、第一动车轮对和第二动车轮对，所述传动部用于将所述驱动部提供的转向动力传递至所述第一动车轮对和第二动车轮对。

根据本申请实施例的第二个方面，提供了一种胶轮列车，包括：

第一车体；

第二车体，与所述第一车体相对设置，所述第一车体背离所述第二车体的一侧设有如上所述的动车转向架，所述第一车体和第二车体之间通过拖车转向架连接。

本申请实施例提供的动车转向架及胶轮列车，动车转向架包括构架、第一动车轮对、第二动车轮对和动车转向驱动装置，构架包括相对设置的两个侧梁以及连接两个侧梁的横梁；第一动车轮对包括第一车轴和设置在第一车轴两端的第一动车车轮和第二动车车轮，第一车轴连接两个侧梁的第一端；第二动车轮对包括第二车轴和设置在第二车轴两端的第三动车车轮和第四动车车轮，第二车轴连接两个侧梁的第二端；动车转向驱动装置包括驱动部和传动部，驱动部用于提供转向动力；传动部连接驱动部、第一动车轮对和第二动车轮对，传动部用于将驱动部提供的转向动力传递至第一动车轮对和第二动车轮对。本申请实施例的动车转向架可以通过一套动车转向驱动装置同时控制两个动车轮对的转向，保证与动车转向架相连接的动车车体转向的灵活性。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

图 1 中示出的是本申请一实施例提供的动车转向架的结构示意图；

图 2 中示出的是本申请一实施例提供的动车牵引装置与构架的连接结构示意图；

图 3 中示出的是本申请一实施例提供的牵引中心销与构架的连接结构示意图；

图 4 中示出的是图 3 的俯视图；

图 5 中示出的是图 3 的侧视图；

图 6 中示出的是本申请一实施例提供的动车转向驱动装置与构架的连接结构示意图；

图 7 中示出的是图 6 在另一个视角下的结构简图；

图 8 中示出的是本申请一实施例提供的动车牵引驱动装置的结构示意图；

图9中示出的是本申请一实施例提供的传动轴的结构示意图；
图10中示出的是本申请一实施例提供的牵引电机与车体的连接结构示意图；
图11中示出的是本申请一实施例提供的拖车转向架的结构简图；
图12中示出的是本申请一实施例提供的拖车转向架的俯视结构简图（图中省略了第一转向驱动装置和第二转向驱动装置）；
图13中示出的是本申请一实施例提供的第一车体和第二车体的连接结构简图；
图14是图13的爆炸视图；
图15中示出的是本申请一实施方式提供的回转轴承与第一架体和第二架体的连接结构剖视图；
图16中示出的是本申请另一实施方式提供的回转轴承与第一架体和第二架体的连接结构剖视图；
图17是本申请一实施例提供的回转支撑盖板在第一状态下的结构简图；
图18是本申请一实施例提供的回转支撑盖板在第二状态下的结构简图；
图19中示出的是本申请一实施例提供的拖车转向架与车体的连接结构简图；
图20中示出的是本申请一实施例提供的拖车牵引装置的结构简图；
图21中示出的是本申请一实施例提供的第一牵引杆的主视结构简图；
图22中示出的是本申请一实施例提供的第一牵引杆的局部结构简图；
图23中示出的是本申请一实施例提供的第一牵引杆的俯视结构简图；
图24中示出的是本申请一实施例提供的第一架体和第二架体在第一状态下的结构简图；
图25中示出的是本申请一实施例提供的第一架体和第二架体在第二状态下的结构简图；
图26中示出的是本申请一实施例提供的转向驱动装置的结构简图；
图27中示出的是本申请一实施例提供的空气弹簧安装结构简图；
图28中示出的是本申请一实施例提供的空气弹簧的结构简图；
图29中示出的是本申请一实施例提供的提吊组件的局部剖视图。

附图标记：

1153-第一车体牵引杆座；1154-第二车体牵引杆座；
3-动车转向架；
31-侧梁；
32-横梁；321-纵向止挡承载板；
33-动车牵引装置；331-牵引中心销；3311-牵引销安装板；3312-阶梯轴；3313-牵引销限位耳；33131-减振器安装槽；33132-限位平面；332-牵引模组；333-纵向止挡件；334 横向止挡件；3341-横向止挡安装座；3342-横向止挡块 335 中心销连接件；336-牵引销安装座。
34-动车转向驱动装置；342-动力转向器；343-动力转向摆臂；3441-动力转向拉杆；3442-第一传动杆；3443-第二传动杆；3444-第三传动杆；3451-第一轮胎转向摆臂；3452-第二轮胎转向摆臂；3453-第三轮胎转向摆臂；3454-第四轮胎转向摆臂；346-限位开关；347-第一驱动桥；348-第二驱动桥；349-助力缸；
351-第一动车轮对；3511-第一动车车轮；3512-第二动车车轮；3513-限位止挡；352-第二动车轮对；3521-第三动车车轮；3514-第四动车车轮；
36-二系悬挂装置；
37-动车牵引驱动装置；371-牵引电机；372-驱动桥；373-传动轴；3731-第一传动部；3732-第二传动部；3733-第三传动部；374-牵引电机安装座；375-牵引电机支撑座；
38-横向减振器；
4-拖车转向架；
41-第一架体；411-第一架体铰接部；412-第一架体连接部；413-第一缓冲座安装臂；
42-第一车桥；4201-第一拖车车轮；
43-第二架体；431-第二架体铰接部；432-第二架体连接部；433-第二缓冲座安装臂；
44-第二车桥；441-第一车桥牵引杆座；442-第二车桥牵引杆座；4401-第二拖车车轮；
45-回转支撑装置； 451-回转轴承；4511-第一转体；4512-第二转体；452-回转支撑盖板；4521-贯通道限位凸台；4522-退卸螺纹孔；4523-弹性销安装孔；4524-盖板紧固件安装孔；453-防水垫；454-弹性销；455-密封堵头；456-盖板紧固件；
46-拖车牵引装置；
461-第一牵引组件；4611-第一牵引杆；4612-第一牵引杆节点；4613-高度阀杆安装座；462-第二牵引组件；4621-第二牵引杆；4622-第二牵引杆节点；
47-架体缓冲装置；471-第一缓冲块安装座；472-第一缓冲块；473-第二缓冲块安装座；474-第二缓冲块；
481-第一转向驱动装置；4811-第一伺服电机；4812-第一动力转向器；4813-第一联轴节；4814-第一动

力转向摆臂；4815-第一纵拉杆；4816-第一拖车转向摆臂；48161-第一拖车子摆臂；48162-第二拖车子摆臂；4817-第一横拉杆；4818-第一安装座；4819-第一限位开关；

482-第二转向驱动装置；4821-第二伺服电机；4822-第二动力转向器；4823-第二联轴节；4824-第二动力转向摆臂；4825-第二纵拉杆；4826-第二拖车转向摆臂；48261-第三拖车子摆臂；48262-第四拖车子摆臂；4827-第二横拉杆；4828-第二安装座；4829-第二限位开关；

49-空气弹簧；491-弹簧上盖板；492-气囊；493-限位止挡罩；4931-止挡罩罩体；4932-止挡罩限位板；4933-止挡罩安装边；494-限位止挡件；4941-限位止挡块；4942-限位止挡连接杆；495-平板橡胶堆；496-限位止挡安装板；497-弹簧下盖板。

具体实施方式

为了使本申请实施例中的技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图对本申请的示例性实施例进行进一步详细的说明，显然，所描述的实施例仅是本申请的一部分实施例，而不是所有实施例的穷举。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

实施例一

图1中示出的是本申请一实施例提供的动车转向架的结构示意图；图2中示出的是本申请一实施例提供的动车牵引装置与构架的连接结构示意图；请参照图1-图2。

本实施例提供一种动车转向架3，其包括构架、牵引中心销331及动车牵引装置33；其中，构架为动车牵引装置33及牵引中心销331的安装基础，构架包括两个侧梁31和两个横梁32，两个侧梁31沿车体的长度方向延伸，两个侧梁31平行且相对设置，并分别位于构架的边缘。两个横梁32沿车体的宽度方向延伸，两个横梁32可平行且相对地设置在两个侧梁31之间，且每个横梁32的两端分别与侧梁31固定连接。本实施例的动车转向架3还包括第一动车轮对351和第二动车轮对352，第一动车轮对351包括第一车轴和设置在第一车轴两端的第一动车车轮3511和第二动车车轮3512，第一车轴连接两个侧梁31的第一端；第二动车轮对352包括第二车轴和设置在第二车轴两端的第三动车车轮3521和第四动车车轮3522，第二车轴连接两个侧梁31的第二端。

本实施例在两个横梁32之间形成动车牵引装置33的插装空间，即动车牵引装置33安装在两个横梁32上，可将牵引模组332产生的牵引力通过横梁32传递至构架。动车牵引装置33与侧梁31上的二系悬挂装置36共同连接上方的动车车体。

具体地，动车牵引装置33包括牵引模组332和牵引中心销331，牵引模组332用于固定牵引中心销331，可将牵引中心销331上的牵引力传输至横梁32上，并使车辆前进或者后退。示例性地，牵引模组332朝向横梁32的两侧分别设置有纵向止挡件333，牵引模组332通过纵向止挡件333固定安装在横梁32上。牵引模组332中间区域设置有用于安装牵引中心销331的插接孔，牵引中心销331的顶部与车体部分连接，即牵引中心销331连接车体与牵引模组332，牵引模组332与横梁32固定连接。

牵引中心销331包括牵引销主体，牵引销主体的顶部朝向车体的一侧设置有中心销连接件335，牵引中心销331通过中心销连接件335与车体连接。牵引销主体与牵引模组332的插接孔配合，牵引销主体可插装在牵引模组332的插接孔内，以实现将作用在牵引中心销331的牵引力传输至横梁32。

每个牵引中心销331可设置有两个牵引销限位耳3313，两个牵引销限位耳3313分别位于牵引销主体的两侧，牵引销限位耳3313位于牵引销主体朝向横梁32的一侧。沿横梁32的长度方向，横梁32的中间区域设置有两个横向止挡件334，两个横向止挡件334间隔且相对设置在横梁32上，以在两个横向止挡件334之间形成牵引销限位耳3313的限位空间，以使牵引销限位耳3313远离牵引销主体的一端边缘限制在限位空间内，当牵引中心销331处于自由状态时，牵引销限位耳3313距离其两侧的横向止挡件334具有活动间隙。当牵引中心销331在传递牵引力时，两个横向止挡件334可限制牵引中心销331的横向位移，同时，牵引中心销331可相对动车转向架3转动。

本实施例提供的动车转向架3，牵引中心销331固定在牵引模组332上，牵引模组332通过纵向止挡件333固定在两个横梁32之间，并将牵引中心销331的牵引力传输至横梁32上，使车辆前进或后退；同时，牵引中心销331的牵引限位耳边缘嵌设在两个横向止挡件334之间，并具有活动间隙；牵引中心销331可在一定的转动范围内相对动车转向架3转动，进而可提升车辆的曲线通过性。

再者，本实施例提供的牵引模组332具有一定刚度的非刚性组件，用于在牵引中心销331及车辆之间传递牵引力及制动力等；牵引模组332具有较大的接触面，且弹性元件无间隙，力传递过程中无突变，受力更加均匀，牵引模组332组装时带有预压力，在牵引及制动过程中受力变化小。

在上述实施例的基础上，牵引销主体包括牵引销安装板3311和阶梯轴3312；其中，牵引销安装板3311位于牵引销主体的顶部，且牵引销安装板3311一侧与车体固定连接，上述与车体连接的牵引销连接件位

于牵引销安装板 3311 朝向车体的一侧。

阶梯轴 3312 及两个牵引销限位耳 3313 分别位于牵引销安装板 3311 背离车体的一侧，即阶梯轴 3312 及牵引销限位耳 3313 分别位于牵引销安装板 3311 的下方。阶梯轴 3312 包括大径段和小径段，阶梯轴 3312 通过其大径段固定在牵引销安装板 3311 上，大径段及小径段均插接在牵引模组 332 内；两个牵引销限位耳分别位于阶梯轴 3312 的两侧，且两个牵引销限位耳关于阶梯轴 3312 对称布置，每个牵引销限位耳的一侧固定在阶梯轴 3312 的大径段上；同时，牵引销限位耳朝向牵引销安装板 3311 的一侧固定在牵引销安装板 3311 上。可理解的是，牵引销安装板 3311、阶梯轴 3312 及两个牵引销限位耳可以是一体结构，以增强牵引中心销 331 的结构强度。

牵引模组 332 的中心处设置有供阶梯轴 3312 插装的插接孔，牵引模组 332 的底部设置有牵引销安装座 336，牵引销安装座 336 包括封堵板和设置在封堵板上的定位柱，封堵板可通过螺栓固定在牵引模组 332 的底部，并且封堵板密封插接孔。待封堵板固定在牵引模组 332 的底部后，设置在封堵板上的定位柱可伸入至上述插接孔内；牵引中心销 331 设置有与定位柱配合的定位孔，定位孔可位于阶梯轴 3312 的小径段上，定位孔与定位柱间隙配合，以对牵引中心销 331 进行定位，从而将牵引中心销 331 插接至定位柱上。

可理解的是，上述牵引中心销 331 的阶梯轴 3312 与牵引模组 332 的插接孔间隙配合，且阶梯轴 3312 的侧面与插接孔的孔壁贴合；两者可采用锥面密贴配合方式贴合在一起。如此设置，牵引模组 332 与牵引中心销 331 密贴连接后，牵引模组 332 可随牵引中心销 331 移动，并一直保持稳定连接状态，保证受力良好传递。

在上述实施例的基础上，为便于将牵引模组 332 固定在两个横梁 32 之间，牵引模组 332 朝向横梁 32 的两侧分别设置有纵向止挡件 333，各横梁 32 朝向牵引模组 332 的一侧设置有纵向止挡承载板 321；纵向止挡承载板 321 与纵向止挡件 333 配合设置，且两者固定连接，可将牵引模组 332 上的牵引力通过纵向止挡件 333 传输至纵向止挡承载板 321，再由纵向止挡承载板 321 传输至横梁 32。如此设置，增大了牵引模组 332 与横梁 32 的连接面积，可使牵引模组 332 上的牵引力稳定地传输至横梁 32。

进一步的，本实施例在牵引模组 332 的一侧分别设置有两个纵向止挡件 333，且两个纵向止挡件 333 对称设置在牵引模组 332 上，两个纵向止挡件 333 之间形成避位空间，两个纵向止挡件 334 可位于避位空间内。相应的，横梁 32 朝向牵引模组 332 的一侧设置有两个纵向止挡承载板 321，且两个纵向止挡承载板 321 对称布置在横梁 32 上；两个纵向止挡件 334 位于两个纵向止挡承载板 321 之间，方便纵向止挡件 333 与纵向止挡承载板 321 的连接固定，同时也便于将牵引中心销 331 限制在两个纵向止挡件 334 之间。

图 3 中示出的是本申请一实施例提供的牵引中心销与构架的连接结构示意图；图 4 中示出的是图 3 的俯视图；请参照图 3-图 4。本实施例提供的纵向止挡件 334 包括纵向止挡安装座 3341 和纵向止挡块 3342，纵向止挡安装座 3341 固定在横梁 32 上，纵向止挡块 3342 固定在纵向止挡安装座 3341 的顶端。位于同一横梁 32 上的两个纵向止挡件 334 上的纵向止挡块 3342 相对设置，且两个纵向止挡块 3342 之间具有一定间隙。待牵引中心销 331 插装在牵引模组 332 时，牵引中心销 331 的牵引销限位耳 3313 嵌设在两个纵向止挡块 3342 之间，即两个纵向止挡块 3342 分别夹设在牵引销限位耳 3313 的两侧。

图 5 中示出的是图 3 的侧视图；请继续参照图 5。为提升纵向止挡块 3342 与牵引销限位耳 3313 的抵接效果，牵引销限位耳 3313 朝向纵向止挡块 3342 的一侧设置有限位平面 33132。当然，纵向止挡块 3342 朝向牵引销限位耳 3313 的一侧同样设置有抵接平面。当纵向止挡件 334 与牵引销限位耳 3313 抵接时，纵向止挡块 3342 和限位块可通过限位平面 33132、抵接平面贴合在一起，增大纵向止挡块 3342 与牵引销限位耳 3313 接触面积，从而提升牵引中心销 331 与纵向止挡件 334 的抵接效果。

请继续参照图 1，本实施例提供的动车转向架 3 还包括横向减振器 38，横向减振器 38 的一端与侧梁 31 连接，另一端与牵引销限位耳 3313 连接，横向减振器 38 可降低牵引中心销 331 的横向振动幅度。可理解的是，横向减振器 38 可倾斜设置在牵引销限位耳 3313 与侧梁 31 之间，横向减振器 38 沿牵引销限位耳 3313 至侧梁 31 的方向，逐渐向外侧倾斜，以提升横向减振器 38 的横向减振效果。

继续参阅图 5 并结合图 1，为便于将牵引中心销 331 连接至横向减振器 38，本实施例中牵引销限位耳 3313 嵌设在两个纵向止挡件 334 后，部分牵引销限位耳 3313 可凸伸至纵向止挡件 334 的外侧，以便于将牵引销限位耳 3313 与横向减振器 38 连接在一起。具体地，本实施例在凸出于纵向止挡件 334 的部分牵引销限位耳 3313 处设置有减振器安装槽 33131，横向减振器 38 的一端穿过安装槽，横向减振器 38 的杆部嵌设在减振器安装槽 33131 内，当横向减振器 38 的端部穿过减振器安装槽 33131 后，横向减振器 38 的端部抵接在牵引销限位耳 3313 的侧面上，从而将横向减振器 38 与牵引中心销 331 连接在一起。

图 6 中示出的是本申请一实施例提供的动车转向驱动装置与构架的连接结构示意图；图 7 中示出的是图 6 在另一个视角下的结构简图；本实施例提供一种动车转向架；请参照图 6-图 7。

本实施例的动车转向架 3 还包括动车转向驱动装置 34，动车转向驱动装置 34 用于控制动车转向架 3 的转向，其中，动车转向驱动装置 34 包括驱动部和传动部，驱动部用于提供转向动力；传动部连接驱动部、第一动车轮对 351 和第二动车轮对 352，传动部用于将驱动部提供的转向动力传递至第一动车轮对 351

和第二动车轮对 352。

本实施例的动车转向架的中动车转向驱动装置 34 可以将转向动力同时传递至第一动车轮对 351 和第二动车轮对 352, 从而能够过一套动车转向驱动装置 34 同时控制第一动车轮对 351 和第二动车轮对 352 的转向, 保证与动车转向架相连接的车体转向的灵活性。

请继续参照图 6, 本实施例的驱动部包括驱动电机(图中未示出)和动力转向器 342, 驱动电机与控制器通信连接, 驱动电机用于输出转向力; 动力转向器 342 的输出端连接传动部, 动力转向器 342 用于改变驱动电机所输出的转向力的方向以向传动部提供转向动力。

传动部包括动力转向摆臂 343、动力转向拉杆 3441、第一轮胎转向摆臂 3451、第二轮胎转向摆臂 3452、第三轮胎转向摆臂 3453 和第四轮胎转向摆臂 3454。

其中, 动力转向摆臂 343 的第一端连接动力转向器 342 的输出端, 以接收动力转向器 342 输出的转向动力。

动力转向拉杆 3441 的第一端连接动力转向摆臂 343 的第二端, 用于将转向动力传递至第一动车车轮 3511。

第一轮胎转向摆臂 3451 与第一动车车轮 3511 固定连接, 可选的, 第一轮胎转向摆臂 3451 可以固定在第一动车车轮 3511 的轮毂上, 从而带动第一动车车轮 3511 转动。第一轮胎转向摆臂 3451 包括两个第一子摆臂, 两个第一子摆臂之间形成有第一夹角, 动力转向拉杆 3441 的第二端连接其中一个第一子摆臂, 以接收动力转向拉杆 3441 传递的转向动力。

第二轮胎转向摆臂 3452 与第二动车车轮 3512 固定连接, 可选的, 第二轮胎转向摆臂 3452 可以固定在第二动车车轮 3512 的轮毂上, 从而带动第二动车车轮 3512 转动。第二轮胎转向摆臂 3452 包括两个第二子摆臂, 两个第二子摆臂之间形成有第二夹角, 第一轮胎转向摆臂 3451 中的另一个第一子摆臂通过第一传动杆 3442 连接其中一个第二子摆臂, 以将转向动力传递至第二动车车轮 3512。

第三轮胎转向摆臂 3453 与第三动车车轮 3521 固定连接, 可选的, 第三轮胎转向摆臂 3453 可以固定在第三动车车轮 3521 的轮毂上, 从而带动第三动车车轮 3521 转动。第三轮胎转向摆臂 3453 包括两个第三子摆臂, 两个第三子摆臂之间形成有第三夹角, 第二轮胎转向摆臂 3452 中的另一个第二子摆臂通过第二传动杆 3443 连接其中一个第三子摆臂, 以将转向动力传递至第三动车车轮 3521。

第四轮胎转向摆臂 3454 与第四动车车轮 3522 固定连接, 可选的, 第四轮胎转向摆臂 3454 可以固定在第四动车车轮 3522 的轮毂上, 从而带动第四动车车轮 3522 转动。第四轮胎转向摆臂 3454 包括两个第四子摆臂, 两个第四子摆臂之间形成有第四夹角, 第三轮胎转向摆臂 3453 中的另一个第三子摆臂通过第三传动杆 3444 连接其中一个第四子摆臂, 以将转向动力传递至第四动车车轮 3522。

通过上述设置, 本实施例实现了采用一套动车转向驱动装置 34 同时控制第一动车轮对 351 和第二动车轮对 352 的转向, 从而保证与动车转向架相连接的车体各处转向的同步性。

可选地, 请继续参照图 6, 本实施例中第一夹角的大小、第二夹角的大小、第三夹角的大小和第四夹角的大小彼此相同或不同, 从而满足通过曲线时各车轮偏转角度不同的需要。

进一步地, 本实施例中动力转向拉杆 3441 的长度、第一传动杆 3442 的长度、第二传动杆 3443 的长度和第三传动杆 3444 的长度彼此相同或不同, 具体的长度可根据传动需要进行设置。

可选地, 请继续参照图 6, 本实施例的动力转向器 342 上还设有限位开关 346, 限位开关 346 设置在动力转向器 342 朝向动力转向摆臂 343 的一侧, 限位开关 346 与控制器通信连接。当动力转向摆臂 343 接触限位开关 346 时, 限位开关 346 产生信号并反馈车辆控制器, 控制器将发出指令停止动车转向架继续向该方向动作。

此外, 本实施例中, 第一车轴的外侧还套设有第一驱动桥 347, 第一驱动桥 347 连接两个侧梁 31 的第一端; 第二车轴的外侧还套设有第二驱动桥 348, 第二驱动桥 348 连接两个侧梁 31 的第二端。第一驱动桥 347 通过构架与第二驱动桥 348 相连, 采用固定连接的方式可以保证第一驱动桥 347 与第二驱动桥 348 的相对位置不变, 从而保证转向偏转过程中, 偏转机构的施加基础不变。

进一步地, 请继续参照图 6, 第一车轴的两端分别设有限位止挡 3513, 限位止挡 3513 用于限制第一动车车轮 3511 的偏转角度。限位止挡 3513 作为物理限位其限位角度可以预先调节, 是车轮偏转的最大角度。

可选地，第二驱动桥 348 的中部设有助力缸 349，助力缸 349 连接第四轮胎转向摆臂 3454 的另一个第四子摆臂，助力缸 349 起增强、补充转向力作用。

图 8 中示出的是本申请一实施例提供的动车牵引驱动装置的结构示意图；图 9 中示出的是本申请一实施例提供的传动轴的结构示意图；请参照图 8-图 9。

本实施例的动车转向架 3 还包括动车牵引驱动装置 37，动车牵引驱动装置 37 用于驱动动车转向器 3 沿直线行走。

动车牵引驱动装置 37 包括牵引电机 371、驱动桥 372 和传动轴 373。其中，牵引电机 371 的输出轴用于输出牵引力；驱动桥 372 的输入端连接牵引电机 371 的输出轴，驱动桥 372 可以为上述第一驱动桥 347 或第二驱动桥 348，驱动桥 372 的输出端连接车轮，以带动车轮转动使得动车转向架 3 向前行驶。传动轴 373 的两端分别与牵引电机 371 的输出端和驱动桥 372 的输入端固定连接，传动轴 373 包括第一传动部 3731、第二传动部 3732 和第三传动部 3733，第一传动部 3731 的第一端与牵引电机 371 的输出轴固定连接，第一传动部 3731 的第二端与第二传动部 3732 的第一端铰接，第二传动部 3732 的第二端与第三传动部 3733 的第一端铰接，第三传动部 3733 的第二端与驱动桥 372 的输入端固定连接。

本实施例中传动轴 373 的两端分别与牵引电机 371 的输出端和驱动桥 372 的输入端固定连接，从而保证了传动轴 373 能够正常的将牵引电机 371 的牵引力传递至驱动桥 372；此外，传动轴 373 自身包括相互铰接的第一传动部 3731、第二传动部 3732 和第三传动部 3733，这样设置使得相邻的两个传动部之间可以产生相对移动，从而在电机与驱动桥 372 之间因为各种工况产生高度差时，传动轴 373 能明显适应这种高度差并正常传递扭矩，牵引效果较好。

可选地，请继续参照图 8-图 9，本实施例中第一传动部 3731 的第二端设有第一铰接座，第二传动部 3732 的第一端设有第一铰接孔，第一铰接孔的轴向垂直于第二传动部 3732 的延伸方向，第一球轴承连接第一铰接孔和第一铰接座，以将第一传动部 3731 的第二端与第二传动部 3732 的第一端铰接。本实施例在第一铰接座内设有橡胶节点，从而可以根据第二传动部 3732 的转动产生一定的形变以降低转动时的冲击力。

第二传动部 3732 的第二端设有第二铰接座，第三传动部 3733 的第一端设有第二铰接孔，第二铰接孔的轴向垂直于第二传动部 3732 的延伸方向，第二球轴承连接第二铰接孔和第二铰接座，以将第二传动部 3732 的第二端与第三传动部 3733 的第一端铰接。本实施例在第二铰接座内设有橡胶节点，从而可以根据第二传动部 3732 的转动产生一定的形变以降低转动时的冲击力。

进一步地，本实施例中第一传动部 3731 的第一端设有第一固定座，第一固定座上设有多个第一固定孔；牵引电机 371 的输出轴上设有第一连接座，第一连接座上设有多个与第一固定孔相适配的第一连接孔，第一紧固件穿过第一固定孔和第一连接孔后将第一传动部 3731 的第一端与牵引电机 371 的输出轴固定连接。

第三传动部 3733 的第二端设有第二固定座，第二固定座上设有多个第二固定孔；驱动桥 372 的输入端上设有第二连接座，第二连接座上设有多个与第二固定孔相适配的第二连接孔，第二紧固件穿过第二固定孔和第二连接孔后将第三传动部 3733 的第二端与牵引电机 371 的输出轴固定连接。

可选地，上述第一紧固件和第二紧固件均包括螺栓和螺母，螺栓穿过连接孔和固定孔后利用螺母连接固定。

图 10 中示出的是本申请一实施例提供的牵引电机与车体的连接结构示意图。请参照图 10，在本实施例中牵引电机 371 固定设置在胶轮列车的车体上，具体的，牵引电机 371 上设有牵引电机安装座 374，牵引电机安装座 374 用于连接胶轮列车的车体。

可选地，牵引电机 371 上设有两个牵引电机安装座 374，两个牵引电机安装座 374 对称设置在牵引电机 371 的两侧；两个牵引电机安装座 374 分别通过两个牵引电机支撑座 375 连接车体。

牵引电机支撑座 375 包括第一支撑板和第二支撑板，第一支撑板垂直连接在第二支撑板的一端，第一支撑板与牵引电机安装座 374 固定连接，具体连接固定方式可选用螺栓连接、焊接等；第二支撑板与车体固定连接，具体连接固定方式可选用螺栓连接、焊接等。

实施例二

本实施例提供一种胶轮列车，包括相对设置的第一车体和第二车体，第一车体背离第二车体的一侧设有如上实施例一所述的动车转向架，第一车体和第二车体之间通过拖车转向架连接。明显的，本实施例中，第一车体为动车车体，第二车体可以为中间车车体或动车车体。

本实施例的胶轮列车由于设置有上述实施例一所述的动车转向架，因此能够过一套动车转向驱动装置同时控制第一动车轮对和第二动车轮对的转向，保证与动车转向架相连接的车体转向的灵活性。

进一步地，图 11 中示出的是本申请一实施例提供的拖车转向架的结构简图；请参照图 11。本实施例的拖车转向架 4 安装在相邻的两个第一车体和第二车体的下方，不仅用于承载第一车体和第二车体，而且还用于在第一车体和第二车体之间传递牵引力。

具体的，拖车转向架 4 包括第一架体 41 和第二架体 43；其中，第一架体 41 用于连接第一车体，第二架体 43 用于连接第二车体。

第一架体 41 的第一端用于与第二架体 43 铰接；第一架体 41 的第二端设有第一车桥 42，第一车桥 42 的延伸方向与第一架体 41 的延伸方向互相垂直，第一车桥 42 的两端连接有第一拖车车轮 4201。

第二架体 43 的第一端用于与第一架体 41 铰接；第二架体 43 的第二端设有第二车桥 44，第二车桥 44 的延伸方向与第二架体 43 的延伸方向互相垂直，第二车桥 44 的两端连接有第二拖车车轮 4401。

图 12 中示出的是本申请一实施例提供的拖车转向架的俯视结构简图（图中省略了第一转向驱动装置和第二转向驱动装置）；图 13 中示出的是本申请一实施例提供的第一车体和第二车体的连接结构简图；图 14 是图 13 的爆炸视图；图 15 中示出的是本申请一实施方式提供的回转轴承与第一架体和第二架体的连接结构剖视图；图 16 中示出的是本申请另一实施方式提供的回转轴承与第一架体和第二架体的连接结构剖视图；请参照图 12-图 16。

进一步的，本实施例中第一架体 41 的第一端和第二架体 43 的第一端通过回转支撑装置 45 实现铰接连接。

回转支撑装置 45 包括回转轴承 451，回转轴承 451 包括相互转动配合的第一转体 4511 和第二转体 4512，两者的转动轴线垂直于地面；其中，第一转体 4511 可与第一架体 41 连接在一起，第二转体 4512 可与第二架体 43 连接在一起，即第一架体 41 和第二架体 43 通过上述回转轴承 451 转动连接。

具体地，第一架体 41 与第一转体 4511 通过紧固件固定连接，第一架体 41 的第一端设置有第一台阶孔，第一台阶孔包括第一孔径段和第二孔径段，第一孔径段的孔径大于第二孔径段的孔径，以在第一孔径段和第二孔径段的过渡连接处形成第一台阶面，第一孔径段可靠近第一转体 4511 设置，以使第一转体 4511 安装在第一台阶面的下方。

同样的，第二架体 43 与第二转体 4512 通过紧固件固定连接，第二架体 43 的第一端设置有第二台阶孔，第二台阶孔包括第三孔径段和第四孔径段，第三孔径段的孔径大于第四孔径段的孔径，以在第三孔径段与第四孔径段的过渡连接处形成第二台阶面；第三孔径段可靠近第二转体 4512 设置，以使第二转体 4512 固定在第二台阶面的上方。

如图 15 所示，在一种可能的实施方式中，本实施例中第一转体 4511 和第二转体 4512 上、下设置，且第一转体 4511 和第二转体 4512 的转动轴线垂直于地面，或垂直于第一台阶面、第二台阶面；第一转体 4511 包括第一安装面以及凸出于第一安装面的碗形球面结构，碗形球面结构的上底面固定在第一安装面上，碗形球面结构的下底面朝向第二转体 4512；第二转体 4512 包括第二安装面和第二球形孔，第二球形孔与碗形球面结构配合，且第二球形孔朝向第一转体 4511。

第二转体 4512 的第二安装面与第二台阶面贴合，第二安装面和第二台阶面通过螺栓连接，并且第二转体 4512 嵌设在第二架体 43 内；第一转体 4511 的第一安装面与第一台阶面贴合，第一安装面和第一台阶面通过螺栓连接，部分碗形球面结构插接在第二球形孔内，碗形球面结构的侧面与第二球形孔的孔壁贴合，第一架体 41 和第二架体 43 之间在垂向具有一定间隙，可使碗形球面结构在第二球形孔内侧向偏置；即第一转体 4511 和第二转体 4512 不仅可围绕转动轴线旋转，而且可侧向偏转。

如图 16 所示，在另一种可能的实施方式中，第一转体 4511 和第二转体 4512 上下设置，第一转体 4511 具有第一安装面，第一安装面与第一台阶面贴合并固定；第二转体 4512 具有第二安装面，第二安装面与第二台阶面贴合并固定；其中，第二转体 4512 设置有碗形球面结构，第一转体 4511 设置有与碗形球面结构相配合的第一球形孔，且碗形球面结构的侧面与第一球形孔的侧壁贴合，第一架体 41 和第二架体 43 之间在垂向具有一定间隙，可使碗形球面结构在第一球形孔内侧向偏置，即第一转体 4511 和第二转体 4512 不仅可围绕转动轴线旋转，而且可侧向偏转。

本实施例中第一转体 4511 和第二转体 4512 上、下设置，且第一转体 4511 和第二转体 4512 的转动轴线垂直于地面，或垂直于第一台阶面、第二台阶面；第二转体 4512 的第二安装面与第二台阶面贴合，第二安装面和第二台阶面通过螺栓连接，并且第二转体 4512 嵌设在第二架体 43 内；第一转体 4511 的第一安装面与第一台阶面贴合，第一安装面和第一台阶面通过螺栓连接，且第一架体 41 和第二架体 43 之间具

有一定浮动间隙,以使在第一转体 4511 和第二转体 4512 围绕转动轴线转动过程中,具有一定侧向偏转能力,可提升车辆曲线通过性及适应性。

图 17 是本申请一实施例提供的回转支撑盖板在第一状态下的结构简图;图 18 是本申请一实施例提供的回转支撑盖板在第二状态下的结构简图;请参照图 15-图 18。

本实施例在第一架体 41 的上方还设置有回转支撑盖板 452,回转支撑盖板 452 用于密封第一架体 41 的第一台阶孔;回转支撑盖板 452 可以是圆形板,回转支撑盖板 452 设置在第一架体 41 的第一端,且回转支撑盖板 452 贴合固定在第一架体 41 的表面上,用于密封第一台阶孔。例如,回转支撑盖板 452 盖设在第一台阶孔处,并固定在第一架体 41 上。如此设置,可防止灰尘、杂物、雨水等进入回转支撑内,可提升回转支撑装置 45 的可靠性。

回转支撑盖板 452 远离第一架体 41 的一侧设置有两个贯通道限位凸台 4521,两个贯通道限位凸台 4521 间隔设置在回转支撑盖板 452 上,并凸出于回转支撑盖板 452 的表面,以使两者形成贯通道的限位空间;贯通道朝向回转支撑盖板 452 的底面上设置有贯通道限位块,贯通道限位块可嵌设在上述限位空间内。

贯通道限位块可限制在两个贯通道限位凸台 4521 之间,贯通道限位凸台 4521 可对贯通道的变形量、以及转动角度进行限制。

例如,两个贯通道限位凸台 4521 可设置于回转支撑盖板 452 的中心区域,并对称分布在回转支撑盖板 452 上。回转支撑盖板 452 可以是圆形回转支撑盖板 452,两个贯通道限位凸台 4521 沿回转支撑盖板 452 的中心对称布置,两个贯通道限位凸台 4521 之间具有一定间距,其间距形成供贯通道限位块的插装空间;沿转向架的长度方向,两个贯通道限位凸台 4521 分别位于贯通道限位块的左、右两侧,可对贯通道的变形量及转动角度进行限制,防止贯通道的变形量及转动角度过大。

请继续参照图 16,在上述实施方式的基础上,回转支撑盖板 452 与第一架体 41 之间还设置有环形防水垫 453,可防止外部的水进入回转轴承 451 内,避免因水进入导致回转轴承 451 腐蚀,提升第一架体 41 和第二架体 43 的转动可靠性。

具体地,回转支撑盖板 452 朝向第一架体 41 的一侧设置有沉台以形成防水垫 453 的安装空间,防水垫 453 环绕第二台阶孔设置,防水垫 453 的一侧与回转支撑盖板 452 抵接,另一侧与第一架体 41 抵接,且防水垫 453 的自由厚度大于沉台的深度,防水垫 453 安装后处于被压缩状态,通过压缩防水垫 453,可提升回转支撑盖板 452 与第一架体 41 之间的防水效果。

进一步的,回转支撑盖板 452 通过多个盖板紧固件 456 固定在第一架体 41 上。例如,多个盖板紧固件 456 沿回转支撑盖板 452 的周向等间隔布置,第一架体 41 设置有与盖板紧固件 456 配合的盖板紧固件安装孔 4524;盖板紧固件 456 可以是紧固螺栓,第一架体 41 设置的盖板紧固件安装孔 4524 可以是螺纹孔,盖板紧固件 456 的一端穿过垫片、回转支撑盖板 452 并固定在第一架体 41 上,从而将回转支撑盖板 452 固定在第一架体 41 上。

在上述实施方式的基础上,可将上述盖板紧固件 456 与防水垫 453 相对布置,以提升第一架体 41 与回转支撑盖板 452 之间的防水效果;例如,防水垫 453 与盖板紧固件 456 相对设置,防水垫 453 设置有供盖板紧固件 456 穿过的通孔,即盖板紧固件 456 的一端穿过回转支撑盖板 452、防水垫 453 并固定在第一架体 41 上,从而可提升回转支撑盖板 452 与第一架体 41 间的防水效果。

请继续参照图 14,当回转支撑盖板 452 受到来自贯通道的冲击力,为防止盖板紧固件 456 受其冲击力而造成断裂,本实施例在回转支撑盖板 452 与第一架体 41 之间还设置有弹性销 454,弹性销 454 用于抵抗回转支撑盖板 452 受到来自贯通道的冲击力。具体地,回转支撑盖板 452 与第一架体 41 之间设置有两个弹性销 454,两个弹性销 454 分别位于两个贯通道限位凸台 4521 远离贯通道的外侧,且弹性销 454 与贯通道限位凸台 4521 相对设置。例如,回转支撑盖板 452 设置有两个弹性销安装孔 4523,两个贯通道限位凸台 4521 位于两个弹性销安装孔 4523 之间,弹性销 454 插装在弹性销安装孔 4523 内,并固定在第一架体 41 上;可使贯通道限位凸台 4521 所受的冲击力沿直线传递至弹性销 454,提升冲击力的抵消效果。

进一步的,弹性销 454 可与防水垫 453 相对设置,防水垫 453 设置有供弹性销 454 穿过的通孔,弹性销 454 的一端穿过回转支撑盖板 452、防水垫 453 并插装在第一架体 41 内。如此设置,可提升防水垫 453 对回转支撑盖板 452 和第一架体 41 的防水效果。

请继续参照图 16,在上述实施方式的基础上,本实施例在回转支撑盖板 452 上还设置有退卸螺纹孔 4522 以及密封退卸螺纹孔 4522 的密封堵头 455,退卸螺纹孔 4522 贯穿回转支撑盖板 452。当需要拆卸回转支撑盖板 452 时,将密封堵头 455 从退卸螺纹孔 4522 内拆卸下来,以使退卸螺纹孔 4522 一端敞口,再将工具螺栓悬入退卸螺纹孔 4522 内,并且工具螺栓的端部与第一架体 41 抵接,对工具螺栓施加外力,以便将回转支撑盖板 452 与第一架体 41 分离;相应的,当无需拆卸回转支撑盖板 452 时,密封堵头 455 安装在退卸螺纹孔 4522 内,并密封退卸螺纹孔 4522。

图 19 中示出的是本申请一实施例提供的拖车转向架与车体的连接结构简图;图 20 中示出的是本申请一实施例提供的拖车牵引装置的结构简图;请参照图 19-图 20。进一步地,本实施例的拖车转向架 4 还包

括拖车牵引装置 46, 拖车牵引装置 46 设置在第一车桥 42 背离第一架体 41 的一侧以及第二车桥 44 背离第二架体 43 的一侧。拖车牵引装置 46 用于连接拖车转向架 4 和相邻的第一车体或第二车体, 以在拖车转向架 4 和车体之间传递牵引力或制动力, 并适应相邻的第一车体或第二车体之间的各向相对运动。本实施例中以拖车牵引装置 46 与动车车体的连接结构为例进行说明, 其另一侧与中间车车体的连接结构图上未示出。

具体的, 请继续参照图 19 和图 20, 本实施例的拖车牵引装置 46 包括两个第一牵引组件 461 和两个第二牵引组件 462。

其中, 第一牵引组件 461 的两端分别用于连接位于拖车转向架 4 上的第一车桥牵引杆座 441 和位于车体上的第一车体牵引杆座 1153。第一车桥牵引杆座 441 与第一车体牵引杆座 1153 一一对应设置, 且第一车桥牵引杆座 441 和第一车体牵引杆座 1153 均位于车体宽度方向的两侧。第一牵引组件 461 的两端可垂直连接于第一车桥牵引杆座 441 和第一车体牵引杆座 1153, 连接后两个第一牵引组件 461 互相平行, 且与车体的长度方向一致。

第二牵引组件 462 的两端分别用于连接位于拖车转向架 4 上的第二车桥牵引杆座 442 和位于车体上的第二车体牵引杆座 1154。其中, 第二车桥牵引杆座 442 位于两个第一车桥牵引杆座 441 之间, 且在车体宽度方向上位于两个第二车体牵引杆座 1154 之间, 第二车桥牵引杆座 442 朝向与其相邻的第一车桥牵引杆座 441 倾斜设置。第二车体牵引杆座 1154 位于两个第一车体牵引杆座 1153 之间, 第二车体牵引杆座 1154 背离与其相邻的第一车体牵引杆座 1153 倾斜设置。两个第二牵引组件 462 倾斜设置, 且两个第二牵引组件 462 与拖车转向架 4 连接的一端位于两个第二牵引组件 462 与车体连接的一端之间, 使得连接后两个第二牵引组件 462 大体呈“八”字型。

通过上述设置, 两个第一牵引组件 461 和两个第二牵引组件 462 共同传递拖车转向架 4 和与其连接的车体之间的牵引力和制动力, 降低了每根牵引组件上的载荷, 同时将牵引力和制动力平均分配至整个车体框架和拖车转向架 4 上, 避免出现应力集中的情况。

同时, 本实施例可以使两个第一牵引组件 461 的高度和车轮中心高度保持一致, 以降低牵引力和制动力传递时的损失, 同时也降低了轮重减载率; 两个第二牵引组件 462 能够保证车辆通过小曲线时, 牵引力和制动力的平滑传递, 提高传递效率。

可选地, 请继续参照图 20, 本实施例的第一牵引组件 461 包括第一牵引杆 4611 和两个第一牵引杆节点 4612, 第一牵引杆 4611 的两端均设有第一牵引杆通孔, 第一牵引杆通孔的轴向与第一牵引杆 4611 的轴向互相垂直, 第一牵引杆节点 4612 固定连接在第一牵引杆通孔内, 也即第一牵引杆节点 4612 的一端穿过第一牵引杆通孔后其中部与第一牵引杆通孔相固定。第一牵引杆节点 4612 位于第一牵引杆通孔的两侧用于连接第一车桥牵引杆座 441 或第一车体牵引杆座 1153, 具体的连接方式可以选用螺栓连接、铰接等连接方式。

第二牵引组件 462 包括第二牵引杆 4621 和两个第二牵引杆节点 4622, 第二牵引杆 4621 的两端均设有第二牵引杆通孔, 第二牵引杆通孔的轴向与第二牵引杆 4621 的轴向互相垂直, 第二牵引杆节点 4622 固定连接在第二牵引杆通孔内, 也即第二牵引杆节点 4622 的一端穿过第二牵引杆通孔后其中部与第二牵引杆通孔相固定。第二牵引杆节点 4622 位于第二牵引杆通孔的两侧用于连接第二车桥牵引杆座 442 或第二车体牵引杆座 1154, 具体的连接方式可以选用螺栓连接、铰接等连接方式。

优选地, 请继续参照图 19 和图 20, 本实施例中第一牵引杆节点 4612 位于第一牵引杆通孔的两侧均设有用于连接第一车桥牵引杆座 441 或第一车体牵引杆座 1153 的第一连接孔, 第一紧固件穿过第一连接孔后固定在第一车桥牵引杆座 441 或第一车体牵引杆座 1153 上。第一连接孔可为通孔, 第一紧固件可选为螺栓, 在第一车桥牵引杆座 441 和第一车体牵引杆座 1153 上均设有与第一紧固件相适配的螺纹固定孔, 第一紧固件可穿过第一连接孔后固定在螺纹固定孔内。

第二牵引杆节点 4622 位于第二牵引杆通孔的两侧均设有用于连接第二车桥牵引杆座 442 或第二车体牵引杆座 1154 的第二连接孔, 第二紧固件穿过第二连接孔后固定在第二车桥牵引杆座 442 或第二车体牵引杆座 1154 上。第二连接孔可为通孔, 第二紧固件可选为螺栓, 在第二车桥牵引杆座 442 和第二车体牵引杆座 1154 上均设有与第二紧固件相适配的螺纹固定孔, 第二紧固件可穿过第二连接孔后固定在螺纹固定孔内。

本实施方式中, 采用螺栓连接的方式可以方便牵引组件的安装和拆卸, 从而便于后续的检修和维护。

进一步地,请继续参照图 20,本实施例的第一牵引组件 461 还包括高度阀杆安装座 4613,高度阀杆安装座 4613 用于安装高度阀杆,以在有限空间内实现空气弹簧的调节功能。

高度阀杆安装座 4613 位于第一牵引杆 4611 朝向拖车转向架 4 的一侧,且高度阀杆安装座 4613 固定连接于第一牵引杆节点 4612 朝向第二牵引组件 462 的一侧。

具体的,本实施例的高度阀杆安装座 4613 包括互相垂直的第一平板和第二平板,第一平板上设有与第一连接孔相适配的第一固定孔,第二平板用于安装高度阀杆。第一平板和第二平板可以采用同一块钢板折弯而成,并且可以在二者之间焊接筋板以增加连接强度。

图 21 中示出的是本申请一实施例提供的第一牵引杆的主视结构简图;图 22 中示出的是本申请一实施例提供的第一牵引杆的局部结构简图;请参照图 21-图 22。可选地,本实施例中的第一牵引杆通孔和第二牵引杆通孔均为长圆结构,以增加牵引杆节点与牵引杆连接处的强度。以第一牵引杆 4611 为例,第一牵引杆通孔对应的半径为 R_1 ,上述长圆结构是指第一牵引杆 4611 包覆第一牵引杆通孔的一端是由两个半径为 R_2 的半圆结构以及连接两个半圆结构的长度为 L 的水平部分所构成,其中半圆结构所对应的圆心与第一牵引杆通孔的圆心之间具有 $L/2$ 的距离。

图 23 中示出的是本申请一实施例提供的第一牵引杆的俯视结构简图;请参照图 23。进一步地,本实施例中第一牵引杆 4611 和第二牵引杆 4621 的两端均设有倒角,以避免运行过程中与车体或拖车转向架 4 发生干涉。

优选地,本实施例中第一牵引杆 4611 为金属杆,第一牵引杆节点 4612 包括金属部分和橡胶部分,金属部分与橡胶部分一体硫化成型;第二牵引杆 4621 为金属杆,第二牵引杆节点 4622 包括金属部分和橡胶部分,金属部分与橡胶部分一体硫化成型。

本实施例的牵引杆均采用合金钢材料锻造及机加工而成,强度高,韧性好;牵引杆节点通过金属和橡胶硫化而成,能缓冲牵引和制动时的冲击,适应车体和拖车转向架 4 之间的相对运动,同时在牵引和制动时缓和冲击,优化车体和拖车转向架 4 的受力状况。

图 24 中示出的是本申请一实施例提供的第一架体和第二架体在第一状态下的结构简图;图 25 中示出的是本申请一实施例提供的第一架体和第二架体在第二状态下的结构简图;请参照图 24-图 25。进一步的,拖车转向架通过曲线时,为良好适应曲线半径,不同架体之间在曲线区段应有一定的夹角。本实施例提供的拖车转向架还包括架体缓冲装置 47;沿第一车桥 42 至第二车桥 44 的方向,第一架体 41 的第一端分别对称设置有两个架体缓冲装置 47,第二架体 43 的第一端分别对称设置有两个架体缓冲装置 47。为便于描述本实施例可定义设置在第一架体 41 的架体缓冲装置 47 定义为第一架体缓冲装置,设置在第二架体 43 上的架体缓冲装置 47 定义为第二架体缓冲装置。

其中,第一架体缓冲装置与第二架体缓冲装置配合设置,当第一架体 41 和第二架体 43 转动一定角度后,第一架体缓冲装置和第二架体缓冲装置可抵接。进一步的,位于同一侧的第一架体缓冲装置和第二架体缓冲装置可位于同一转动路径上。当第一架体 41 和第二架体 43 相对转动时,第一架体缓冲装置和第二架体缓冲装置之间的间隙逐渐减小,直至第一架体缓冲装置和第二架体缓冲装置接触,并对第一架体 41 和第二架体 43 提供缓冲力,避免第一架体 41 和第二架体 43 刚性接触;继续挤压,第一架体缓冲装置与第二架体缓冲装置不再发生弹性变形,可对第一架体 41 和第二架体 43 进行限位,以达到刚性限制的目的,从而限制了第一架体 41 和第二架体 43 之间的旋转角度。

请继续参照图 24,在一个可能的实施方式中,第一架体缓冲装置包括第一缓冲块 472 和第一缓冲块安装座 471,第一缓冲块安装座 471 用于安装第一缓冲块 472,第一缓冲块安装座 471 通过第一缓冲座安装臂 413 安装至第一架体 41 上。可理解的是,第一架体缓冲装置是由橡胶制作而成的缓冲块及金属安装座通过一定工艺复合在一起的零件,其金属安装座用于与第一缓冲座安装臂 413 进行固定连接,橡胶缓冲块悬空并作为缓冲。

其中,第一缓冲座安装臂 413 可以是弧形挡臂,其弯曲延伸方向与第一架体 41 的转动方向一致,第一缓冲座安装臂 413 的一端与第一架体 41 固定连接,第一缓冲座安装臂 413 的另一端固定有第一缓冲块安装座 471;同样的,第二架体缓冲装置包括第二缓冲块 474 和第二缓冲块安装座 473,第二架体缓冲装置通过第二缓冲座安装臂 433 安装至第二架体 43 上,对于第二缓冲座安装臂 433 的结构可参照第一缓冲座安装臂 413 的结构设置,此处不再赘述。

请继续参照图 25,优选的,当第一架体缓冲装置和第二架体缓冲装置接触时,第一缓冲块 472 与第二缓冲块 474 可正面接触,且第一缓冲块 472 与第二橡胶正对,以为第一架体缓冲装置和第二架体缓冲装置提供最大缓冲力,减少第一架体 41 和第二架体 43 转动过程中因撞击而出现的振动及噪音。

在上述实施方式的基础上,为便于将支架安装至第一车桥 42 和第二车桥 44 之间,本实施例提供的第

一架体 41 和第二架体 43 分别为分体式结构, 第一架体 41 包括与第一车桥 42 连接的第一架体连接部 412, 以及与第一架体连接部 412 连接的第一架体铰接部 411; 第一架体连接部 412 与第一车桥 42 固定连接, 或者第一架体连接部 412 与第一车桥 42 可制作成一体结构。

第一架体铰接部 411 的一端与第一架体连接部 412 通过螺栓固定连接, 第一架体铰接部 411 的另一端与回转轴承 451 的第一转体 4511 连接。第一架体铰接部 411 的两侧还分别设置有第一缓冲座安装臂 413, 第一缓冲座安装臂 413 可与第一架体铰接部 411 形成一体结构, 以增强第一缓冲座安装臂 413 与第一架体铰接部 411 的连接强度。

同样的, 第二架体 43 包括与第二车桥 44 连接的第二架体连接部 432, 以及与第二架体连接部 432 连接的第二架体铰接部 431, 第二架体连接部 432 与第二车桥 44 固定连接, 或者第二架体连接部 432 与第二车桥 44 可制作成一体结构; 第二架体连接部 432 的一端与第二架体铰接部 431 通过螺栓固定连接, 第二架体铰接部 431 的另一端与回转轴承 451 的第二转体 4512 连接。第二架体铰接部 431 的两侧还分别设置有第二缓冲座安装臂 433, 第二缓冲座安装臂 433 可与第二架体铰接部 431 形成一体结构, 以增强第二缓冲座安装臂 433 与第二架体铰接部 431 的连接强度。

请继续参照图 24 和图 25, 为提升第一架体 41 和第二架体 43 的转动角度, 第一架体 41 和第二架体 43 整体呈三角形结构或者梯形结构, 且第一架体 41 的第二端与第一车桥 42 连接, 第一端与回转轴承 451 连接, 第二架体 43 的第二端与第二车桥 44 连接, 第二架体 43 的第一端与回转轴承 451 连接, 以使第一架体 41 和第二架体 43 靠近回转轴承 451 的一端所形成较大的转动空间, 满足第一架体 41 和第二架体 43 的转动角度需求。

请继续参照图 12、图 24 和图 25, 在上述实施方式的基础上第一架体 41 和第二架体 43 上还设置有镂空结构, 以减轻第一架体 41 和第二架体 43 的重量。具体地, 第一架体 41 的第一架体连接部 412 和第一架体铰接部 411 分别设置有镂空结构; 例如, 第一架体连接部 412 可设置有第一镂空结构, 第一镂空结构包括两个对称设置在第一架体连接部 412 上的梯形孔或者方形孔; 其中, 镂空结构中梯形或方形孔的数量与连接螺栓布置相关, 均匀布置的梯形孔及方形孔有利于受力的均匀传递; 镂空空间的大小充分考虑螺栓安装及其紧固操作空间。本申请实施例采用梯形及方形作为镂空结构是充分考虑连接两端大小的变化, 起到渐变过渡、避免应力集中。

第一架体铰接部 411 可设置有第二镂空结构, 第二镂空结构包括多个长条形孔, 多个长条形孔可对称设置在第一架体铰接部 411 上; 长条形孔的延伸方向与第一架体铰接部 411 的延伸方向平行, 如此设置, 长条形孔与螺栓布置方向一致, 与较大的牵引力、制动力等纵向受力方向一致, 有利于螺栓受力。

进一步的, 第二架体 43 的第二架体连接部 432 和第二架体铰接部 431 设置有镂空结构; 例如, 第二架体连接部 432 可设置有第三镂空结构, 第三镂空结构可参照第一镂空结构设置; 第二架体铰接部 431 可设置有第四镂空结构, 第四镂空结构可参照第二镂空结构设置, 此处不再赘述。

图 26 中示出的是本申请一实施例提供的转向驱动装置的结构简图; 请参照图 11 和图 26。进一步地, 为了实现拖车转向架 4 的转向控制, 本实施例的拖车转向架还包括转向驱动装置。转向驱动装置包括与第一架体 41 连接的第一转向驱动装置 481 和与第二架体 43 连接的第二转向驱动装置 482。第一转向驱动装置 481 连接第一拖车车轮 4201 用于带动第一拖车车轮 4201 转向; 第二转向驱动装置 482 连接第二拖车车轮 4401 用于带动第二拖车车轮 4401 转向。

本实施例的拖车转向架 4 的第一架体 41 和第二架体 43 之间铰接连接, 并且通过第一转向驱动装置 481 控制第一拖车车轮 4201 的转动, 通过第二转向驱动装置 482 控制第二拖车车轮 4401 的转动, 从而使得与第一架体 41 连接的第一车体和与第二架体 43 连接的第二车体的转向可相对独立的控制, 从而有利于减小车辆的转弯半径, 便于车辆的驾驶, 提升在城市道路上行驶时的灵活性。

具体的, 本实施例的第一转向驱动装置 481 包括第一驱动部和第一传动部, 第一驱动部用于提供转向动力; 第一传动部连接第一驱动部和第一拖车车轮 4201, 第一传动部用于将第一驱动部提供的转向动力传递至第一拖车车轮 4201。

第二转向驱动装置 482 包括第二驱动部和第二传动部, 第二驱动部用于提供转向动力; 第二传动部连接第二驱动部和第二拖车车轮 4401, 第二传动部用于将第二驱动部提供的转向动力传递至第二拖车车轮 4401。

请继续参照图 26, 进一步地, 第一驱动部包括第一伺服电机 4811 和第一动力转向器 4812; 第一伺服电机 4811 与控制器通信连接, 第一伺服电机 4811 用于输出转向力; 第一动力转向器 4812 用于改变第一伺服电机 4811 所输出的转向力的方向以向第一传动部提供转向动力, 第一动力转向器 4812 通过第一联轴节 4813 与第一伺服电机 4811 的输出端相连接, 第一动力转向器 4812 的输出端连接第一传动部。

第二驱动部包括第二伺服电机 4821 和第二动力转向器 4822，第二伺服电机 4821 与控制器通信连接，第二伺服电机 4821 用于输出转向力；第二动力转向器 4822 用于改变第二伺服电机 4821 所输出的转向力的方向以向第二传动部提供转向动力，第二动力转向器 4822 通过第二联轴 4823 与第二伺服电机 4821 的输出端相连接，第二动力转向器 4822 的输出端连接第二传动部。

在一个可能的实施方式中，本实施例的第一传动部包括第一动力转向摆臂 4814、第一纵拉杆 4815、第一拖车转向摆臂 4816 和第一横拉杆 4817，第一动力转向摆臂 4814 的第一端连接第一动力转向器 4812 的输出端；第一纵拉杆 4815 的第一端连接第一动力转向摆臂 4814 的第二端；第一拖车转向摆臂 4816 与第一拖车车轮 4201 固定连接，第一拖车转向摆臂 4816 包括第一本体及连接第一本体的第一拖车子摆臂 48161 和第二拖车子摆臂 48162，第一本体固定连接在第一拖车车轮 4201 上，第一拖车子摆臂 48161 与第二拖车子摆臂 48162 均连接第一本体且第一拖车子摆臂 48161 与第二拖车子摆臂 48162 之间形成有夹角，第一纵拉杆 4815 的第二端连接第一拖车子摆臂 48161；第一横拉杆 4817 的两端分别连接两个第一拖车转向摆臂 4816 上的第二拖车子摆臂 48162。

本实施例的第二传动部包括第二动力转向摆臂 4824、第二纵拉杆 4825、第二拖车转向摆臂 4826 和第二横拉杆 4827，第二动力转向摆臂 4824 的第一端连接第二动力转向器 4822 的输出端；第二纵拉杆 4825 的第一端连接第二动力转向摆臂 4824 的第二端；第二拖车转向摆臂 4826 与第二拖车车轮 4401 固定连接，第二拖车转向摆臂 4826 包括第二本体和连接第二本体的第三拖车子摆臂 48261 和第四拖车子摆臂 48262，第二本体固定连接在第二拖车车轮 4401 上，第三拖车子摆臂 48261 与第四拖车子摆臂 48262 均连接第二本体且第三拖车子摆臂 48261 与第四拖车子摆臂 48262 之间形成有夹角，第二纵拉杆 4825 的第二端连接第三拖车子摆臂 48261；第二横拉杆 4827 的两端分别连接两个第二拖车转向摆臂 4826 上的第四拖车子摆臂 48262。

本实施例可以通过调整第一纵拉杆 4815 和第一横拉杆 4817 的长度以及第一拖车子摆臂 48161 与第二拖车子摆臂 48162 之间的夹角大小来满足过曲线时第一拖车车轮 4201 不同极限偏转角度的需要。同理，可以通过调整第二纵拉杆 4825 和第二横拉杆 4827 的长度以及第三拖车子摆臂 48261 与第四拖车子摆臂 48262 之间的夹角大小来满足过曲线时第二拖车车轮 4401 偏转角度不同的需要。

本实施例的转向驱动装置在使用时，第一伺服电机 4811 接收控制器传输的转向输入信号后输出转向扭矩，第一伺服电机 4811 输出的转向扭矩通过第一联轴节 4813 传递到第一动力传动器，第一动力传动器输出转动扭矩带动第一动力转向摆臂 4814 摆动，第一动力转向摆臂 4814 通过第一纵拉杆 4815 将转动扭矩传递至第一拖车转向摆臂 4816，由于第一拖车转向摆臂 4816 与第一拖车车轮 4201 固定连接，并且两个第一拖车转向摆臂 4816 通过第一横拉杆 4817 相连接，因此可以带动两个第一拖车车轮 4201 同步运动并使其偏转。

同理，第二伺服电机 4821 接收控制器传输的转向输入信号后输出转向扭矩，第二伺服电机 4821 输出的转向扭矩通过第二联轴 4823 节传递到第二动力传动器，第二动力传动器输出转动扭矩带动第二动力转向摆臂 4824 摆动，第二动力转向摆臂 4824 通过第二纵拉杆 4825 将转动扭矩传递至第二拖车转向摆臂 4826，由于第二拖车转向摆臂 4826 与第二拖车车轮 4401 固定连接，并且两个第二拖车转向摆臂 4826 通过第二横拉杆 4827 相连接，因此可以带动两个第二拖车车轮 4401 同步运动并使其偏转。

请继续参照图 26，此外，本实施例还包括第一安装座 4818，第一安装座 4818 用于连接第一车体；第一伺服电机 4811 和第一动力转向器 4812 均设置在第一安装座 4818 上。第一安装座 4818 上设有第一限位开关 4819，第一限位开关 4819 设置在第一安装座 4818 朝向第一纵拉杆 4815 的一侧。当第一纵拉杆 4815 接触第一限位开关 4819 时，第一限位开关 4819 产生信号并反馈至控制器，控制器将发出指令停止第一动力传动器继续向该方向动作。

本实施例还包括第二安装座 4828，第二安装座 4828 用于连接第二车体；第二伺服电机 4821 和第二动力转向器 4822 均设置在第二安装座 4828 上。第二安装座 4828 上设有第二限位开关 4829，第二限位开关 4829 设置在第二安装座 4828 朝向第二纵拉杆 4825 的一侧。当第二纵拉杆 4825 接触第二限位开关 4829 时，第二限位开关 4829 产生信号并反馈至控制器，控制器将发出指令停止第二动力传动器继续向该方向动作。

图 27 中示出的是本申请一实施例提供的空气弹簧安装结构简图；图 28 中示出的是本申请一实施例提供的空气弹簧的结构简图；图 29 中示出的是本申请一实施例提供的提吊组件的局部剖视图。请参照图 27-

图 29。本实施例的拖车转向架 4 通过二系悬挂装置连接上述第一车体和第二车体，二系悬挂装置设置在一车桥 42 和第二车桥 44 的两端。

具体的，本实施例的二系悬挂装置包括具有提吊功能的空气弹簧 49，空气弹簧 49 通常设置在车体的下方，用于为车体提供减振，减缓车体的垂向振动，以提升乘客的舒适性。空气弹簧 49 包括弹簧上盖板 491、气囊 492、平板橡胶堆 495 以及提吊组件；其中，弹簧上盖板 491、气囊 492 及平板橡胶堆 495 由上及下依次设置，弹簧上盖板 491 位于空气弹簧 49 的顶部，其不仅用于与车体固定连接，而且还能够将气囊 492 与车体隔开，降低气囊 492 因直接连接在车体的底部而导致损坏的风险。

气囊 492 的顶部与弹簧上盖板 491 密封连接，气囊 492 的底部围设在平板橡胶堆 495 的顶部周围，并且气囊 492 与平板橡胶堆 495 密封连接，即气囊 492、弹簧上盖板 491 与平板橡胶堆 495 围成密封腔体，可向气囊 492 内注入空气或者释放空气，以调节空气弹簧 49 的弹力。

请继续参照图 27 和图 29，提吊组件设置在密封腔体内，可作为车体与构架之间的提吊装置。提吊组件包括限位止挡罩 493 和限位止挡件 494，限位止挡罩 493 的底部罩设并固定在平板橡胶堆 495 上，限位止挡罩 493 的顶部与弹簧上盖板 491 之间保持间隙，以供车体在运行中上、下振动。限位止挡件 494 包括限位止挡块 4941 及限位止挡连接杆 4942，限位止挡罩 493 的顶部设置有通孔，通孔与限位止挡连接杆 4942 间隙配合；限位止挡连接杆 4942 的一端穿过通孔与弹簧上盖板 491 连接，限位止挡连接杆 4942 的另一端延伸至限位止挡罩 493 内，并与位于限位止挡罩 493 内的限位止挡块 4941 连接；若限位止挡连接杆 4942 上具有使其上提或者下放的作用力时，限位止挡块 4941 可在限位止挡罩 493 内上、下移动。

可理解的是，限位止挡罩 493 的顶部与弹簧上盖板 491 之间的间隙、限位止挡罩 493 的顶部与限位止挡块 4941 之间的间隙需大于车辆正常运行中的垂向最大位移，限位止挡块 4941 与平板橡胶堆 495 之间的间隙需大于限位止挡罩 493 的顶部与弹簧上盖板 491 之间的间隙，以使空气弹簧在正常工作中，避免限位止挡块 4941 与平板橡胶堆 495 接触。

当限位止挡连接杆 4942 具有上提的作用力时，限位止挡块 4941 在限位止挡罩 493 内向上运动，并且限位止挡块 4941 可抵接至限位止挡罩 493 的顶部，以将作用力传递至限位止挡罩 493，经限位止挡罩 493 传递至平板橡胶堆 495，从而可将车体下的构架随车体一并吊起。

本实施例提供的空气弹簧 49，其将提吊组件设置在由气囊 492、弹簧上盖板 491 与平板橡胶堆 495 围成密封腔体内，不仅使空气弹簧 49 具有减振功能，而且利用提吊组件将车体与空气弹簧 49 中的平板橡胶堆 495 连接，进而将与平板橡胶堆 495 连接的构架与车体连接在一起，实现了在车体与构架的之间布置起吊装置，从而可将车体下的构架跟随车体一并吊起。

请继续参照图 27-图 29，在上述实施方式的基础上，本实施例提供的空气弹簧 49 还包括限位止挡安装板 496，限位止挡安装板 496 可以是矩形板。限位止挡安装板 496 固定在弹簧上盖板 491 朝向限位止挡罩 493 的一侧，限位止挡安装板 496 可通过螺栓固定在弹簧上盖板 491 上，且限位止挡安装板 496 与限位止挡罩 493 之间预留有间隙，以满足车体运行中上、下振动的需要。

限位止挡安装板 496 可用于固定限位止挡连接杆 4942，限位止挡安装板 496 设置有螺纹孔，限位止挡连接杆 4942 伸出限位止挡罩 493 的一端螺纹连接在上述螺纹孔内，从而将限位止挡连接杆 4942 固定至限位止挡安装板 496。

请继续参照图 29，进一步的，限位止挡连接杆 4942 的另一端伸入限位止挡罩 493 内，限位止挡连接杆 4942 位于限位止挡罩 493 内的一端与位于限位止挡罩 493 内的限位止挡块 4941 连接。限位止挡罩 493 包括止挡罩罩体 4931、位于止挡罩罩体 4931 两端的止挡罩限位板 4932 及止挡罩安装边 4933；其中，止挡罩罩体 4931 的底端设置有开口，开口与平板橡胶堆 495 相对设置，且开口的端面与平板橡胶堆 495 的表面贴合，可使限位止挡块 4941 在限位止挡罩 493 内垂向移动时，限位止挡块 4941 穿过开口可与平板橡胶堆 495 抵接，以对限位止挡块 4941 进行限位，从而限制了车体过大的垂向向下的位移，提高车辆行驶安全性。

沿止挡罩罩体 4931 的底端开口的周向设置有止挡罩安装边 4933，止挡罩安装边 4933 位于止挡罩罩体 4931 的外侧；止挡罩安装边 4933 用于将止挡罩罩体 4931 固定在平板橡胶堆 495 上。例如，止挡罩安装边 4933 可由止挡罩罩体 4931 的底端向外侧进行翻折而形成，止挡罩安装边 4933 设置有螺栓，并通过螺栓固定在平板橡胶堆 495 上，以使平板橡胶堆 495 与止挡罩安装边 4933 贴合并固定在一起。

止挡罩罩体 4931 的顶端设置有止挡罩限位板 4932，止挡罩限位板 4932 可视为止挡罩罩体 4931 的底板，即止挡罩罩体 4931 与止挡罩限位板 4932 为一体结构；或者，止挡罩罩体 4931 的顶端设置有开口，并设置有封堵开口的止挡罩限位板 4932；本实施例优选的将止挡罩限位板 4932 与止挡罩罩体 4931 采用一体结构，以增强止挡罩罩体 4931 和止挡罩限位板 4932 之间的连接强度。止挡罩限位板 4932 设置有供限位止挡连接杆 4942 穿过的通孔，通孔可位于止挡罩限位板 4932 的中心处，且通孔与限位止挡连接杆 4942 间隙配合，以使限位止挡连接杆 4942 插接在通孔内，并可垂向滑动。

请继续参照图 29，进一步的，限位止挡块 4941 设置在止挡罩罩体 4931 内，限位止挡块 4941 与限位

止挡连接杆 4942 的一端固定连接。可理解的是,限位止挡块 4941 与限位止挡连接杆 4942 可以是一体结构,以提高限位止挡连接杆 4942 与限位止挡块 4941 之间的连接强度;防止构架在起吊的过程中,限位止挡连接杆 4942 与限位止挡块 4941 之间脱离,而影响起吊过程中的可靠性。

为提升起吊过程的可靠性,止挡罩限位板 4932 与止挡罩罩体 4931 的连接处设置有第一斜面,且第一斜面位于限位止挡罩 493 的内侧,即第一斜面可视为限位止挡罩 493 的内表面的一部分。限位止挡块 4941 朝向止挡罩限位板 4932 的一侧设置有第二斜面,第二斜面与第一斜面配合设置,当限位止挡块 4941 上提并与止挡罩限位板 4932 抵接时,第一斜面和第二斜面贴合;作用在第一斜面和第二斜面之间的作用力,可使第一斜面和第二斜面更好的贴合,提升限位止挡块 4941 与限位止挡罩 493 在起吊过程中的稳定性。

在上述实施方式的基础上,为便于将空气弹簧 49 安装至构架,本实施例提供的空气弹簧 49 还包括弹簧下盖板 497,弹簧下盖板 497 位于平板橡胶堆 495 远离气囊 492 的一侧,弹簧下盖板 497 可通过螺栓固定在构架上,从而以将空气弹簧 49 安装在构架上。可理解的是,空气弹簧 49 包括依次设置的弹簧上盖板 491、气囊 492、平板橡胶堆 495 以及弹簧下盖板 497,上述弹簧上盖板 491、气囊 492、平板橡胶堆 495 及弹簧下盖板 497 形成一体结构,可增强空气弹簧 49 的结构强度、气囊 492 的密封性;同时,也提高了空气弹簧 49 的安装效率。

进一步的,弹簧下盖板 497 还设置有定位销,定位销位于弹簧下盖板 497 远离平板橡胶堆 495 的一侧,定位销可与弹簧下盖板 497 形成一体结构,以增强弹簧下盖板 497 与定位销之间的连接强度。构架设置有与定位销配合的插装孔,当定位销插接至构架的插装孔后,弹簧下盖板 497 可与构架的上表面贴合,并通过螺栓紧固在一起。如此设置,可提升空气弹簧 49 与构架之间的定位精度,保证空气弹簧 49 的作用力可垂向作用在构架上,以空气弹簧 49 的减振效果。