

## 车体碰撞吸能结构及轨道车辆

### 相关申请的交叉引用

- 本申请要求于 2020 年 10 月 27 日提交的申请号为 202011167324.6, 发明
- 5 名称为“车体碰撞吸能结构及轨道车辆”的中国专利申请的优先权, 其通过引用方式全部并入本公开。

### 技术领域

本申请涉及轨道车辆被动安全技术领域, 尤其涉及一种车体碰撞吸能结构及轨道车辆。

### 10 背景技术

- 现有城轨车辆车体和吸能结构仅满足 25km/h 速度的碰撞安全性要求, 随着城轨车辆运行速度的不断提高, 碰撞安全的要求也越来越高, 市域城轨车辆列车运行速度达到了 140km/h 以上, 与城际动车组相当, 碰撞安全的需求较普通城轨车辆大幅提高。
- 15 但是如果直接借用动车组的碰撞吸能结构, 虽然能够满足 36km/h 等级的碰撞安全要求, 但是车体强度需要提升到 1500kN, 需要增加车体的生产制造成本; 车钩也需要采用更高碰撞要求的钩头, 导致无法与既有的城轨车辆钩头进行连挂运行, 共线运行时既有城轨车辆无法承受动车组吸能结构的撞击。
- 20 如何在现有城轨车辆平台不变的前提下提升车辆碰撞安全性能, 实现车体和车钩强度与既有城轨车辆相同 (压缩强度 1200kN), 碰撞安全速度提升到 36km/h 的设计目标, 是亟需解决的问题。

### 发明内容

- 本申请实施例提供一种车体碰撞吸能结构, 用以解决在现有城轨车辆
- 25 平台不变的前提下提升车辆碰撞安全性能, 实现车体和车钩强度与既有城轨车辆相同 (压缩强度 1200kN), 碰撞安全速度提升到 36km/h 的设计目标。

本申请实施例还提供一种轨道车辆。

一方面，本申请实施例提供一种车体碰撞吸能结构，包括安装在头车前端的前端碰撞吸能结构和安装在中间车端的中间端碰撞吸能结构，所述前端碰撞吸能结构包括与司机室骨架和蒙皮均连接的气密隔墙，以及沿车体的中心线布置在所述气密隔墙下方的前端车钩和对称分布在车体的中心线两侧并位于所述气密隔墙下方的前端防爬器，以及一个前端吸能模块，所述前端吸能模块偏向所述车体的中心线一侧安装在所述气密隔墙上；所述中间端碰撞吸能结构包括安装在底架下方的中间剪断车钩，以及安装在所述中间车的端墙两侧的中间吸能模块和安装在所述中间吸能模块下方且对应边梁位置处的中间防爬器，所述中间吸能模块的长度沿所在端墙的高度方向延伸。

根据本申请的一个实施例，沿车体的中心线方向，所述前端车钩的前端、所述前端防爬器的前端以及所述前端吸能模块的前端均错开；所述司机室骨架以及所述气密隔墙均安装在所述底架上，在车体的垂直高度方向上，所述前端吸能模块以所述底架的上表面为中心线对称设置或相对于所述底架的上表面具有设定的偏移量。

根据本申请的一个实施例，所述前端吸能模块包括外壳、背板以及安装在所述外壳中与所述背板抵接的吸能内芯，所述前端吸能模块通过所述背板安装在所述气密隔墙上。

根据本申请的一个实施例，所述前端吸能模块相对于所述底架的上表面具有的偏移量不超过所述背板高度的 20%，所述背板通过螺栓与所述气密隔墙连接。

根据本申请的一个实施例，所述外壳的外周具有锥度，所述锥度由所述背板侧朝向所述外壳的前端由大逐渐变小，所述锥度不大于 5 度。

根据本申请的一个实施例，所述吸能内芯为蜂窝芯，所述蜂窝芯的轴心方向与车体的运行方向平行或者正交。

根据本申请的一个实施例，所述前端车钩的安装端、所述前端防爬器的安装端以及所述前端吸能模块的安装端均不在同一个安装平面。

根据本申请的一个实施例，所述中间吸能模块设于所述中间车的端墙且位于贯通道外的两侧，所述中间吸能模块包括铝蜂窝和包覆在所述铝蜂窝外的铝板；

所述中间吸能模块的内侧或内部设置有排水管。

根据本申请的一个实施例，所述中间防爬器设有导向杆，所述导向杆的轴线偏离所述中间防爬器的中心线。

根据本申请的一个实施例，所述头车前端设有止挡梁，所述底架上的牵引梁的前端延伸至与所述止挡梁连接，所述止挡梁的下部设有前端吸能模块加强筋，所述止挡梁的前端不设前端地板。

另一方面，本申请实施例还提供一种轨道车辆，包括车体和安装在所述车体头端的如上所述的车体碰撞吸能结构，相向而行的两列轨道车辆中，所述前端吸能模块均位于所述轨道车辆行驶方向的同一侧。

10 本申请实施例提供的车体碰撞吸能结构，通过将前端吸能模块偏向车体的中心线一侧安装在气密隔墙上，在两列车碰撞时，两列车上的前端吸能模块反向对称，使得2个前端吸能模块分别与车头接触，进行吸能，相当于2个前端吸能模块并联，承受2个前端吸能模块的压缩强度，碰撞吸能效率高；解决了以往对称设置的前端吸能模块，在两列车碰撞时，其中一列车上的一对前端吸能模块与另一列车上的一对前端吸能模块需要对中，极易导致前端吸能模块的结构倾倒，造成吸能效率的显著降低的问题，且解决了以往需要在前端吸能模块内部布置具有强导向装置的抗偏机构用以校正碰撞过程中出现的结构失稳情况而对整车轻量化目标产生重大的影响的问题；可见，由于本申请实施例的前端吸能模块无需增加具有强  
15 导向装置的抗偏机构，实现了整车的轻量化，且对气密隔墙的结构强度要求有所降低，无需增加过多的额外补强结构；通过设置中间剪断车钩，在发生碰撞时车钩剪断后由防爬器防止爬车，防爬器和中间吸能模块继续变形吸能，与前端吸能模块配合能够在现有城轨车辆平台不变的前提下提升车辆碰撞安全性能，实现车体和车钩强度与既有城轨车辆相同（压缩强度  
20 1200kN），碰撞安全速度提升到36km/h的设计目标。

本实施例车体结构的优化改进均是在现有城轨车辆车体平台的基础上进行局部优化，可以沿用已有平台，可以有效控制车体生产制造成本和研发周期。

本申请实施例由于每列车仅设置一个前端吸能模块，避免了两两对称  
30 设置的前端吸能模块需要严格对中的设计，由此提高了产品设计效率。

## 附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本申请实施例显示前端碰撞吸能结构安装在车头上的结构示意图；

图 2 是图 1 的侧视结构示意图；

图 3 是显示图 1 中前端碰撞吸能结构的立体结构示意图；

图 4 是本申请实施例的中间端碰撞吸能结构安装在中间车的立体结构示意图；

图 5 是本申请实施例的止挡梁与牵引梁的连接关系示意图；

图 6 是本申请实施例的中间防爬器的立体结构示意图；

图 7 是显示设置前端地板和取消前端地板的对比结构示意图。

附图标记：

1：前端车钩；2：前端防爬器；3：前端吸能模块；4：气密隔墙；5：牵引梁和缓冲梁组成；6：防爬吸能安装结构组成；7：车钩安装结构组成；8：底架的上表面；9：车头；10：中间剪断车钩；11：中间吸能模块；12：中间防爬器；13：排水管；14：中间车；15：止挡梁；16：牵引梁；17：前端吸能模块加强筋；18：前端地板；19：导向杆。

## 具体实施方式

为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。

基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

下面结合图 1-图 5 描述本申请实施例的车体碰撞吸能结构。

本申请实施例提供一种车体碰撞吸能结构，包括安装在车头前端（即车头 9）的前端碰撞吸能结构和安装在中间车 14 端的中间端碰撞吸能

结构。

具体地，如图 1 至图 3 所示，前端碰撞吸能结构包括气密隔墙 4、前端车钩 1 以及一对前端防爬器 2。

其中，气密隔墙 4 与司机室骨架和蒙皮均连接，蒙皮覆设在司机室骨架上，气密隔墙 4 固定设置在司机室骨架中并与蒙皮连接；前端车钩 1 沿车体的中心线布置在气密隔墙 4 下方，一对前端防爬器 2 对称分布在车体的中心线两侧并位于气密隔墙 4 下方。

进一步地，前端碰撞吸能结构还包括一个前端吸能模块 3，前端吸能模块 3 偏向车体的中心线一侧安装在气密隔墙 4 上。通过将前端吸能模块 3 偏向车体的中心线一侧安装在气密隔墙 4 上，在两列车碰撞时，两列车上的前端吸能模块 3 反向对称，使得 2 个前端吸能模块 3 分别与车头 9 接触，进行吸能，相当于 2 个前端吸能模块 3 并联，承受 2 个前端吸能模块 3 的压缩强度，碰撞吸能效率高；解决了以往对称设置的前端吸能模块 3，在两列车碰撞时，其中一列车上的一对前端吸能模块 3 与另一列车上的一对前端吸能模块 3 需要对中，极易导致前端吸能模块 3 的结构倾倒，造成吸能效率的显著降低的问题，且解决了以往需要在前端吸能模块 3 内部布置抗偏机构用以校正碰撞过程中出现的结构失稳情况而对整车轻量化目标产生重大的影响的问题；可见，由于本申请实施例的前端吸能模块 3 无需增加具有强导向装置的抗偏机构，实现了整车的轻量化，且对气密隔墙 4 的结构强度要求有所降低，无需增加过多的额外补强结构，进一步实现了轻量化。

本申请实施例由于每列车仅设置一个前端吸能模块 3，避免了两两对称设置的前端吸能模块 3 需要严格对中的设计，由此提高了产品设计效率。

本实施例中，如图 4 所示，中间端碰撞吸能结构包括安装在底架下方的中间剪断车钩 10，以及安装在中间车 14 的端墙两侧的中间吸能模块 11 和安装在中间吸能模块 11 下方且对应边梁位置处的中间防爬器 12，中间吸能模块 11 的长度沿所在端墙的高度方向延伸，以充分利用端墙的空间，而且中间吸能模块 11 可以设置成长度与端墙的高度一致，空间利用率高，中间吸能模块 11 有效吸能面积大。

中间吸能模块 11 可以对称设置在端墙的两侧，中间防爬器 12 一一对

应设于中间吸能模块 11 的下方，一对中间防爬器 12 也对称设置在中间车 14 端。

通常情况下，中间车钩缓冲器和压溃管行程走完后不剪断，起到防止爬车的作用，但是会导致车端的吸能空间无法充分利用，本实施例使用中间剪断车钩 10，车钩剪断后由中间防爬器 12 防止爬车，中间防爬器 12 和中间吸能模块 11 继续变形吸能。与前端吸能模块配合能够在现有城轨车辆平台不变的前提下提升车辆碰撞安全性能，实现车体和车钩强度与既有城轨车辆相同（压缩强度 1200kN），碰撞安全速度提升到 36km/h 的设计目标。本实施例车体结构的优化改进均是在现有城轨车辆车体平台的基础上进行局部优化，可以沿用已有平台，可以有效控制车体生产制造成本和研发周期。

一个实施例，再次参见图 4，中间吸能模块 11 设于中间车 14 的端墙且位于贯通道外（或内）的两侧，中间吸能模块 11 的设置不仅不会影响贯通道的运动，中间吸能模块 11 的内侧或内部还可以设置排水管 13 例如雨檐排水管，便于排水管 13 的排布；此处所说的“内侧”，是以车体宽度方向为参照，中间吸能模块 11 靠近车体中心线的一侧为内侧，中间吸能模块 11 远离车体中心线的一侧为外侧，如图 4 所示，排水管 13 设于中间吸能模块 11 的内侧。对于排水管 13 设于中间吸能模块 11 的内部的情况，则从中间吸能模块 11 的外部无法看到排水管 13，排水管 13 的布置隐秘性好，节约端部空间。

本实施例的中间吸能模块 11 安装于端墙并贴紧侧墙，利用了侧墙的高强度，通过侧墙传导碰撞时的撞击力，可以有效避免端墙变形，损坏车内端部设备。

具体地，中间吸能模块 11 包括铝蜂窝和包覆在铝蜂窝外的铝板；可以采用常规结构，结构简单，成本较低。

进一步地，如图 6 所示，中间防爬器 12 采用了偏置的导向杆，起到导向作用的同时，可以避开边梁型材，简化车体安装结构，保证边梁型材密封效果。

碰撞速度提高后，头车一位端的碰撞能量大幅提升，为保证满足碰撞变形和吸能要求，需要对头车前端结构进行优化改进。如图 5 所示，头车

前端设有止挡梁 15，将止挡梁 15 作为前端吸能模块的主承载结构，底架上的牵引梁 16 的前端延伸至与止挡梁 15 连接，以提高止挡梁 15 的强度，止挡梁 15 的下部设有前端吸能模块加强筋 17，以进一步提高前端吸能模块安装后的强度。如图 7 所示，止挡梁 15 的前端不设前端地板 18，前端地板 18 位于防爬器和前端吸能模块的碰撞变形区域，它的存在会影响碰撞过程中的吸能结构变形运行，取消前端地板 18，通过头罩和气密隔墙实现车体的密封；从而提供更多吸能结构安装和变形空间。

如图 1 和图 2 所示，一种实施例，沿车体的中心线方向，前端车钩 1 的前端、前端防爬器 2 的前端以及前端吸能模块 3 的前端均错开，从而实现逐级吸能，本实施例中，由先至后，吸能顺序分别为前端车钩 1、前端防爬器 2 和前端吸能模块 3。

前端车钩 1 主要由钩体、钩头、车钩缓冲器、车钩压溃管、车钩座、旋转中心、橡胶轴承、连接螺栓及电钩部分等部件组成。本实施例的前端车钩 1 采用现有的前端车钩 1。

前端防爬器 2 可以是一种切削前端防爬器 2，由防爬齿、导向管安装座、切刀等几部分组成。该前端防爬器 2 是一种强导向的装置，具备较好的抗偏折能力，前端防爬器 2 工作载荷具体可以为 650KN。此外，前端防爬器 2 不限于切削防爬吸能，还可以为压溃式、胀管式、缩管式等各种吸能形式的具备防爬能力的车端前端防爬器 2。

本实施例的前端吸能模块 3 具备良好的轻量化性能及非常好的纵向吸能特性。

本实施例的气密隔墙 4（也可称为气密刚性墙）可以是厚度为 20mm 的铝合金板材结构，防止在撞击过程中前端吸能装置发生侵入。在本实施例中，气密隔墙 4 以后的部分（司机室和客室区域）是不可变形区，气密隔墙 4 之前的部分为主要吸能区，因此，气密隔墙 4 是作为变形与非变形功能区划分的主要结构。另外，气密隔墙 4 之后（客室）部分，通过“L”型材进行了局部的补强，为前端吸能模块 3 提供更大的纵向承载面积，将载荷沿底架进行传递。

根据本申请的一个实施例，司机室骨架以及气密隔墙 4 均安装在底架上，为了合理设置前端吸能模块 3 的位置，以达到最优的吸能效果，在车

体的垂直高度方向上，前端吸能模块 3 以底架的上表面 8 为中心线对称设置或相对于底架的上表面 8 具有设定的偏移量，也就是说，前端吸能模块 3 可以相对底架的上表面 8 对称设置，也可以稍微偏置。

根据本申请的一个具体实施例，前端吸能模块 3 包括外壳、背板以及  
5 安装在外壳中与背板抵接的吸能内芯，前端吸能模块 3 通过背板安装在气密隔墙 4 上，具体地，背板通过螺栓与气密隔墙 4 连接，安装方便，在碰撞时，吸能内芯溃缩吸能，外壳能够对吸能内芯起到保护和导向作用。

一个具体实施例，前端吸能模块 3 相对于底架的上表面 8 具有的偏移量不超过背板高度的 20%，以确保前端吸能模块 3 基本保持在底架的上表  
10 面 8 中心位置，使得吸能时稳定性好。

根据本申请的一个实施例，外壳的外周具有锥度，锥度由背板侧朝向外壳的前端由大逐渐变小，锥度不大于 5 度；以保证碰撞冲击载荷的缓慢爬升，受压载荷力级为 350KN 到 450KN 范围，防止对车体产生过大的瞬间冲击载荷。

15 根据本申请的一个实施例，吸能内芯可以为蜂窝芯，蜂窝芯的轴心方向与车体的运行方向平行或者正交，吸能内芯还可以采用金属点阵、负泊松比等其他结构型式的吸能装置。

根据本申请的一个实施例，前端车钩 1 的安装端、前端防爬器 2 的安装端以及前端吸能模块 3 的安装端均不在同一个安装平面。本申请的车端  
20 吸能主要包括 3 级，第一级是车钩缓冲器及压溃管吸能过程，第二级是前端防爬器 2 主导的吸能过程，第三级是前端防爬器 2 和前端吸能模块 3 共同参与的吸能过程。本车端吸能结构主要是通过前端车钩 1、前端防爬器 2 和前端吸能模块 3 之间的协调动作实现能量的有效吸收，为了保证个吸能行程的匹配关系。如图 2 所示，前端车钩 1、前端防爬器 2 和前端吸能  
25 模块 3 的安装点（安装端）并不在一个平面上。前端车钩 1 与前端防爬器 2 在纵向位移上的错动量为了前端防爬器 2 在发生过载保护后前端防爬器 2 才可以正常动作。前端防爬器 2 与前端吸能模块 3 在安装位置的错动量，是根据其自身的有效压缩行程，换算出来的一个合适数值。

根据本申请的一个实施例，底架下部安装有牵引梁和缓冲梁组成 5，  
30 前端防爬器 2 通过防爬吸能安装结构组成 6 连接至牵引梁和缓冲梁组成 5；

前端车钩 1 通过车钩安装结构组成 7 连接至牵引梁和缓冲梁组成 5。

具体地，牵引梁和缓冲梁组成 5 包括牵引梁和与牵引梁正交连接的缓冲梁。

5 防爬吸能安装结构组成 6 为由铝板的组焊而成的箱型承载结构，其对称布置于牵引梁的两侧，与牵引梁以及车体的边梁连接。该箱型承载结构内嵌竖立的铝合金板材，保证该结构具备足够的承载能力。

牵引梁和缓冲梁组成 5 是一套铝合金框架承载装置。其中，牵引梁部分与缓冲梁部分正交分布。其中，牵引梁由两根对称分布的变截面铝合金型材间隔组成，布置方向与气密隔墙 4 垂直，是气密隔墙 4 纵向承载的主要受力点。缓冲梁是一根等截面的铝合金型材，布置方向与气密隔墙 4 平行，高度方向上与牵引梁上平面基本保持一致。牵引梁和缓冲梁组成 5 结构是前端车钩 1、前端防爬器 2 以及前端吸能模块 3 纵向载荷传递的主要路径承载机构。

具体地，前端防爬器 2 与防爬吸能安装结构组成 6 通过螺栓连接。

15 根据本申请的一个实施例，车钩安装结构组成 7 包括连接板以及与连接板阻焊为一体的补强板，连接板的中部开孔，供前端车钩 1 穿过，开孔的目的：第一，结构减重；第二，前端车钩 1 是一种具备过载保护能力的装置，即当前端车钩 1 达到预先设定的载荷时，结构发生剪切并后退，此时，前端车钩 1 的主体结构要穿过开孔完成正常的后退，确保与其他的吸能装置不产生干涉。车钩安装结构组成 7 通过连接板与牵引梁连接，实现车钩安装结构组成 7 的安装定位。前端车钩 1 与其后端连接的车钩安装结构组成 7 通过螺栓连接。

25 本申请实施例还提供一种轨道车辆，包括车体，还包括安装在车体头端的如上车体碰撞吸能结构，相向而行的两列轨道车辆中，前端吸能模块 3 均位于轨道车辆行驶方向的同一侧，也就是说，两个前端吸能模块 3 反对称设置，在两列车碰撞时，两列车上的前端吸能模块 3 反向对称，使得两个前端吸能模块 3 分别与车头 9 接触，进行吸能，相当于两个前端吸能模块 3 并联，承受两个前端吸能模块 3 的压缩强度，碰撞吸能效率高；中间剪断车钩 10 剪断后由中间防爬器 12 防止爬车，中间防爬器 12 和中间吸能模块 11 继续变形吸能。与前端吸能模块配合能够在现有城轨车辆平

台不变的前提下提升车辆碰撞安全性能，实现车体和车钩强度与既有城轨车辆相同(压缩强度 1200kN)，碰撞安全速度提升到 36km/h 的设计目标。

- 最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。
- 5

## 权利要求书

1、一种车体碰撞吸能结构，其特征在于，包括安装在头车前端的前端碰撞吸能结构和安装在中间车端的中间端碰撞吸能结构，所述前端碰撞吸能结构包括与司机室骨架和蒙皮均连接的气密隔墙，以及沿车体的中心线布置在所述气密隔墙下方的前端车钩和对称分布在车体的中心线两侧并位于所述气密隔墙下方的前端防爬器，以及一个前端吸能模块，所述前端吸能模块偏向所述车体的中心线一侧安装在所述气密隔墙上；所述中间端碰撞吸能结构包括安装在底架下方的中间剪断车钩，以及安装在所述中间车的端墙两侧的中间吸能模块和安装在所述中间吸能模块下方且对应边梁位置处的中间防爬器，所述中间吸能模块的长度沿所在端墙的高度方向延伸。

2、根据权利要求1所述的车体碰撞吸能结构，其特征在于，沿车体的中心线方向，所述前端车钩的前端、所述前端防爬器的前端以及所述前端吸能模块的前端均错开；所述司机室骨架以及所述气密隔墙均安装在所述底架上，在车体的垂直高度方向上，所述前端吸能模块以所述底架的上表面为中心线对称设置或相对于所述底架的上表面具有设定的偏移量。

3、根据权利要求2所述的车体碰撞吸能结构，其特征在于，所述前端吸能模块包括外壳、背板以及安装在所述外壳中与所述背板抵接的吸能内芯，所述前端吸能模块通过所述背板安装在所述气密隔墙上。

4、根据权利要求3所述的车体碰撞吸能结构，其特征在于，所述前端吸能模块相对于所述底架的上表面具有的偏移量不超过所述背板高度的20%，所述背板通过螺栓与所述气密隔墙连接。

5、根据权利要求3所述的车体碰撞吸能结构，其特征在于，所述外壳的外周具有锥度，所述锥度由所述背板侧朝向所述外壳的前端由大逐渐变小，所述锥度不大于5度。

6、根据权利要求3所述的车体碰撞吸能结构，其特征在于，所述吸能内芯为蜂窝芯，所述蜂窝芯的轴心方向与车体的运行方向平行或者正交。

7、根据权利要求1-6任一项所述的车体碰撞吸能结构，其特征在于，所述前端车钩的安装端、所述前端防爬器的安装端以及所述前端吸能模块的安装端均不在同一个安装平面。

8、根据权利要求 1-6 任一项所述的车体碰撞吸能结构，其特征在于，所述中间吸能模块设于所述中间车的端墙且位于贯通道外的两侧，所述中间吸能模块包括铝蜂窝和包覆在所述铝蜂窝外的铝板；

所述中间吸能模块的内侧或内部设置有排水管。

- 5      9、根据权利要求 1-6 任一项所述的车体碰撞吸能结构，其特征在于，所述中间防爬器设有导向杆，所述导向杆的轴线偏离所述中间防爬器的中心线。

- 10      10、根据权利要求 1-6 任一项所述的车体碰撞吸能结构，其特征在于，所述头车前端设有止挡梁，所述底架上的牵引梁的前端延伸至与所述止挡梁连接，所述止挡梁的下部设有前端吸能模块加强筋，所述止挡梁的前端不设前端地板。

11、一种轨道车辆，包括车体，其特征在于，还包括安装在所述车体头端的如权利要求 1-10 任一项所述的车体碰撞吸能结构，相向而行的两列轨道车辆中，所述前端吸能模块均位于所述轨道车辆行驶方向的同一侧。