

## 变轨距轮对及轨道车辆

### 相关申请的交叉引用

本申请要求于 2020 年 07 月 28 日提交的申请号为 202010737192X, 发明  
5 名称为“变轨距轮对及轨道车辆”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变轨距技术领域, 尤其涉及变轨距轮对及轨道车辆。

### 10 背景技术

跨国间的客货运输在近年来增长迅速, 然而由于各国铁路的轨距不同, 从而给跨国间的铁路运输造成严重的阻碍。为了解决各国铁路的轨距不同对跨国间的铁路运输造成阻碍的问题, 对此提出了变轨距的列车, 即当列车行驶到它国的铁路上时, 通过改变车轴上的车轮之间的间距, 来适应它  
15 国铁路的轨距。

然而, 现有的变轨距轮对变轨机构复杂, 变轨操作繁琐、可靠性低。

### 发明内容

本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此, 本申请提出一种变轨距轮对, 变轨操作简单、变轨距可靠性高。

20 本申请还提出一种轨道车辆。

根据本申请第一方面实施例的一种变轨距轮对, 包括车轴和一对车轮、一对轴套, 以及外套筒和联动机构;

所述轴套的第一端外周设有车轮安装座, 所述轴套的第二端外周构造有一段沿其轴向延伸的外花键, 所述轴套的第二端内周构造有一段第一非  
25 自锁螺纹, 一对所述第一非自锁螺纹旋向相反, 一对所述车轮紧固在一对所述轴套的所述车轮安装座上;

所述车轴上间隔设有两段与所述第一非自锁螺纹形成非自锁螺纹副的第二非自锁螺纹; 所述车轮通过所述轴套安装在所述车轴上, 所述第一

非自锁螺纹与所述第二非自锁螺纹匹配连接；所述车轴在位于一对所述第二非自锁螺纹之间的部位构造有环绕所述车轴周向设置的至少一个第一滚道；

5 所述外套筒套设在所述车轴外，所述外套筒的内周构造有与所述第一滚道相对应的第二滚道，所述第一滚道与所述第二滚道对合形成滚动空间，所述滚动空间中安装有与其匹配的滚动体，以将所述外套筒可转动地连接在所述车轴外，所述外套筒内位于所述第二滚道的轴向两侧且距离所述第二滚道设定间距处分别设有与所述轴套上的外花键匹配的内花键；

10 所述联动机构安装在所述车轴与所述外套筒之间，用于锁定或解除锁定所述外套筒相对所述车轴的转动，在所述联动机构解除锁定所述外套筒相对所述车轴的转动且车轮处于卸载状态下，通过推动一对车轮同步转动，使得一对车轮相互靠近或相互远离，以实现变轨距。

15 根据本申请的一个实施例，所述车轴靠近中部的外周构造有一段沿所述车轴轴向延伸的外花键，所述车轴位于所述车轴的外花键处设有沿其径向贯通的长圆孔，所述长圆孔的长度方向沿所述车轴的轴向。

根据本申请的一个实施例，所述联动机构包括锁紧滑环、推力销以及锁紧弹性件；

20 所述锁紧滑环可滑动地套设在所述车轴的外花键处，所述锁紧滑环内设有与所述车轴的外花键匹配的内花键，所述锁紧滑环外设有与所述外套筒的内花键匹配的外花键，所述锁紧滑环沿径向在其内壁开设有一对开口凹槽，所述开口凹槽的开口与所述锁紧滑环的一端连通，所述推力销穿过所述长圆孔且所述推力销的两端外露出所述长圆孔，所述推力销外露出所述长圆孔的两端由所述开口凹槽的开口嵌设在一对所述开口凹槽中，所述锁紧弹性件套设在所述车轴上且所述锁紧弹性件的一端抵靠所述第一滚道的外壁，另一端抵靠所述锁紧滑环远离所述开口凹槽的端部，在所述锁紧弹性件处于自然状态下，所述锁紧滑环外的外花键至少有部分位于所述外套筒相应侧的内花键中，以锁定所述外套筒的转动。

30 根据本申请的一个实施例，还包括推力杆，所述车轴沿轴向设有中心通孔，所述推力杆穿设在所述中心通孔中，所述推力杆的一端穿入所述车轴的中心通孔并抵靠在所述推力销位于所述开口凹槽的一侧，所述推力杆

的另一端延伸至所述车轴的端部，通过对所述推力杆施加推力，使得所述推力杆推动所述锁紧滑环压缩锁紧弹性件并离开所述外套筒的内花键，以解除锁定所述外套筒相对所述车轴的转动。

根据本申请的一个实施例，所述第一非自锁螺纹的长度大于所述第二非自锁螺纹的长度，且等于变轨距的一半；

所述外套筒的内周构造有所述第二滚道处设有环形凸台，所述外套筒与所述车轴连接后，在所述滚动空间的轴向两侧的所述外套筒与所述车轴之间形成一对所述轴套的安装空间；

所述第二滚道设有滚动体安装孔，通过所述滚动体安装孔向所述滚动空间中安装所述滚动体；

所述锁紧弹性件为锁紧弹簧。

根据本申请的一个实施例，还包括推力转换机构，在所述车轴的两端且位于所述车轮的外侧安装有轴箱体；

所述推力转换机构包括安装座和顶推轴，所述安装座安装在靠近所述推力杆一端的所述轴箱体的外端，所述安装座沿所述轴箱体的轴向开设有水平通孔；

所述顶推轴可移动地穿设在所述水平通孔中，并与所述推力杆相对，所述顶推轴与所述安装座的相对处且位于所述顶推轴与所述安装座中的一者开设有开口槽，所述开口槽的轴线垂直于所述水平通孔的轴线，所述开口槽中安装有定位件，所述定位件与所述开口槽之间通过弹性预紧件连接，所述顶推轴与所述安装座中的另一者构造有定位凹坑，所述定位件的定位端与所述定位凹坑相匹配；

所述定位件的定位端位于所述定位凹坑中，所述顶推轴处于锁定状态，所述顶推轴受到推力使得所述定位件的定位端离开所述定位凹坑，所述顶推轴处于可移动状态以推动所述推力杆。

根据本申请的一个实施例，所述安装座包括座体和沿所述座体向一侧延伸的延伸座，所述座体与所述延伸座之间通过呈锥台状的过渡连接座连接，所述过渡连接座的大端与所述座体连接，所述过渡连接座的小端与所述延伸座连接，所述座体的四周设有连接孔，所述水平通孔贯穿所述延伸座、过渡连接座以及所述座体。

根据本申请的一个实施例，所述延伸座的下侧开设有与其端部贯通的缺口；

所述顶推轴的外端向下延伸有顶推部，所述定位件的定位端位于所述定位凹坑中时，所述顶推轴的外端与所述延伸座的外端平齐；

- 5        所述顶推部受到推力使得所述定位件的定位端离开所述定位凹坑，并沿所述缺口移动。

根据本申请的一个实施例，所述延伸座的外端安装有顶推压盖；

- 所述顶推轴的外端构造有向下延伸且朝向远离所述顶推压盖方向倾斜的连接部，所述顶推部形成在所述连接部的自由端，所述顶推部构造有  
10    竖直平面；

所述顶推部的所述竖直平面上安装有摩擦块。

根据本申请的一个实施例，所述定位件为定位销，所述定位销的定位端构造为外凸的圆弧面，所述定位凹坑构造为与所述外凸的圆弧面相匹配的内凹的圆弧面；所述外凸的圆弧面部分位于所述内凹的圆弧面中；

- 15       所述弹性预紧件为预紧弹簧，所述预紧弹簧的一端紧固在所述开口槽中，所述预紧弹簧的另一端紧固套设在所述定位销远离所述定位端的一端。

- 根据本申请的一个实施例，所述车轴的端部固定有顶推轴支撑环，所述顶推轴支撑环与所述中心通孔同轴设置，所述顶推轴支撑环有部分延伸进所述中心通孔内，所述顶推轴支撑环的内径与所述顶推轴的外径相匹配，  
20    所述顶推轴由所述顶推轴支撑环进入所述中心通孔并推动所述推力杆。

根据本申请第二方面实施例的一种轨道车辆，包括车体和设于所述车体下的转向架，每个所述转向架上设有一对所述的变轨距轮对。

本申请实施例中的上述一个或多个技术方案，至少具有如下技术效果之一：

- 25       本申请实施例的一种变轨距轮对，通过采用上述技术方案，联动机构安装在车轴与外套筒之间，用于锁定或解除锁定外套筒相对车轴的转动，在联动机构解除锁定外套筒相对车轴的转动且车轮处于卸载状态下，通过推动一对车轮同步转动，使得一对车轮相互靠近或相互远离直至达到变轨距的距离，以实现变轨距，变轨操作简单、变轨距可靠性高。

- 30       本申请实施例的一种轨道车辆，通过设置上述变轨距轮对，具有变轨

距轮对的所有优点，在此不再赘述。

本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本申请的实践了解到。

## 附图说明

5 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简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅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。

10 图 1 是本申请实施例变轨距轮对中轴套的主视结构示意图；  
图 2 是图 1 的轴向剖视示意图；  
图 3 是本申请实施例变轨距轮对中轴套的立体结构示意图；  
图 4 是本申请实施例变轨距轮对中车轴的主视结构示意图；  
图 5 是本申请实施例外套筒的轴向剖视结构示意图，其中该外套筒用

15 于动车；

图 6 是本申请实施例外套筒的轴向剖视结构示意图，其中该外套筒用于拖车；

图 7 是本申请实施例一种变轨距轮对的轴向剖视结构示意图；

图 8 是本申请实施例另一种变轨距轮对的轴向剖视结构示意图；

20 图 9 是图 8 中 A 的局部放大图。

附图标记：

10、车轴；11、车轴的外花键；12、长圆孔；13、第一滚道；14、第二非自锁螺纹；15、中心通孔；20、轴套；21、第一非自锁螺纹；22、轴套的外花键；23、滑动轴承安装槽；24、车轮安装座；25、滑动轴承压盖安装槽；30、车轮；40、外套筒；41、第二滚道；42、内花键；50、轴箱体；60、锁紧滑环；70、锁紧弹簧；80、推力销；90、推力杆；100、推力转换机构；101、安装座；101-1、座体；101-2、过渡连接座；101-3、延伸座；102、顶推轴；102-1、顶推部；103、定位销；104、预紧弹簧；105、摩擦块；106、顶推压盖；107、顶推轴支撑环；110、滑动轴承；120、  
30 齿轮箱；130、制动盘；140、齿轮箱安装座；150、制动盘安装接口。

## 具体实施方式

下面结合附图和实施例对本申请的实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本申请，但不能用来限制本申请的范围。

在本申请实施例的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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申请实施例和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请实施例的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

在本申请实施例的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本申请实施例中的具体含义。

在本申请实施例中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请实施例的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或

示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

如图 1 至图 9 所示, 本申请实施例提供了一种变轨距轮对。

本申请实施例的一种变轨距轮对, 包括轴套 20、外套筒 40、车轴 10 和一对车轮 30 以及联动机构。

5 轴套 20 的第一端外周设有车轮安装座 24, 车轮安装座 24 的宽度与车轮 30 的轮毂宽度一致, 车轮 30 紧固安装在车轮安装座 24 上, 车轮 30 可以与车轮安装座 24 过盈配合, 确保两者连接的可靠性。

轴套 20 的第二端内周构造有一段第一非自锁螺纹 21。一对轴套 20 的第一非自锁螺纹 21 旋向相反, 一对车轮 30 紧固在一对轴套 20 的车轮  
10 安装座 24 上, 车轴 10 上间隔设有两段与第一非自锁螺纹 21 形成非自锁螺纹副的第二非自锁螺纹 14, 也就是说, 一对第二非自锁螺纹 14 的旋向也相反。车轮 30 通过轴套 20 安装在车轴 10 上, 第一非自锁螺纹 21 与第二非自锁螺纹 14 匹配连接。

在车轮 30 卸载后, 同时向内或向外推动一对车轮 30 时, 由于一对非  
15 自锁螺纹副的旋向相反, 使得一对车轮 30 向同一个方向转动时, 两个车轮 30 可以相互靠近或相互远离, 直至移动到设定的变轨距位置处, 完成变轨距。通过设置轴套 20, 方便车轮 30 沿车轴 10 轴向滑动实现变轨距, 且使得车轴 10 与车轮 30 连接结构简单, 变轨距可靠性高。

轴套 20 利用第一非自锁螺纹 21 与车轴 10 的第二非自锁螺纹 14 啮合,  
20 用于传递部分扭矩, 并在解锁状态下使得轴套 20 与车轴 10 间产生相对旋转和横移。

具体地, 第一非自锁螺纹 21 的长度大于第二非自锁螺纹 14 的长度, 且大于的长度等于变轨距的一半, 以使得两个车轮 30 跟随各自的轴套 20 能够相对车轴 10 在转动过程中各移动变轨距的一半, 从而两个车轮 30 移  
25 动的距离之和等于所需变轨距的距离。

根据本申请的一个实施例, 如图 1 至图 3 所示, 轴套 20 的内周由轴套 20 的第一端向第二端延伸有滑动轴承安装槽 23, 滑动轴承安装槽 23 中用于安装滑动轴承 110, 滑动轴承安装槽 23 延伸至靠近第一非自锁螺纹 21 处, 滑动轴承安装槽 23 的长度为滑动轴承 110 的长度, 通过设置滑动  
30 轴承 110 便于轴套 20 沿车轴 10 滑动时平稳、顺畅, 且对轴套 20 起到保

护效果。

根据本申请的一个实施例，轴套 20 的内周在位于滑动轴承安装槽 23 与第一非自锁螺纹 21 之间的部位设有密封圈安装槽，密封圈安装槽用于安装密封圈，以对滑动轴承 110 的端部起到密封效果。

5 根据本申请的一个实施例，轴套 20 的第一端端部设有滑动轴承压盖安装槽 25，滑动轴承压盖安装槽 25 用于安装滑动轴承压盖，并在滑动轴承压盖安装槽 25 的底面周向间隔设有多个螺纹孔，以便于通过紧固件将滑动轴承压盖固定在滑动轴承压盖安装槽 25 中，通过滑动轴承压盖对滑动轴承 110 固定，此外，滑动轴承压盖的内周开设有密封圈安装槽，用于  
10 安装密封圈，从而在滑动轴承 110 的两端均形成密封结构，以防止油脂进入滑动轴承 110 与车轴 10 的结合面。

为了结构优化，根据本申请的一个实施例，轴套 20 外由第一端向第二段呈直径由大变小的三级阶梯状，车轮安装座 24 处的直径最大，强度最高，并且每一级阶梯的连接处通过弧面过渡连接，避免阶梯与阶梯之间  
15 连接处的应力集中。

具体地，如图 4 所示，车轴 10 靠近中部的外周构造有一段沿车轴 10 轴向延伸的外花键，车轴 10 的外周位于车轴的外花键 11 的轴向两侧分别设有一段旋向相反的第二非自锁螺纹 14，也就是说，车轴 10 上还设有两段旋向相反的第二非自锁螺纹 14，两段第二非自锁螺纹 14 分设在外花键  
20 的轴向两侧，当然，每段第二非自锁螺纹 14 与车轴的外花键 11 之间留有间距，车轴 10 位于车轴的外花键 11 处设有沿其径向贯通的长圆孔 12，也就是说，长圆孔 12 与外花键重合设置，长圆孔 12 的长度方向沿车轴 10 的轴向，即长圆孔 12 的长度方向与车轴的外花键 11 的延伸方向一致。

进一步地，车轴 10 在位于其中一个第二非自锁螺纹 14 与车轴的外花键 11 之间的部位构造有环绕车轴 10 周向设置的至少一个第一滚道 13，第一滚道 13 靠近车轴的外花键 11 设置。  
25

本实施例中，第一滚道 13 的横截面呈内凹的半圆形。

外套筒 40 套设在车轴 10 外，外套筒 40 的内周构造有与第一滚道 13 相对应的第二滚道 41，第二滚道 41 的大小、形状与第一滚道 13 的大小、  
30 形状一致，也即，第二滚道 41 的横截面也呈内凹的半圆形；第二滚道 41

设有滚动体安装孔，第一滚道 13 与第二滚道 41 对合形成滚动空间，滚动空间呈圆环形，通过滚动体安装孔向滚动空间装设滚动体，滚动体的外径与滚动空间的内径相匹配，滚动体可以是滚珠，装满滚动空间，为了避免灰尘等杂质进入滚动空间，在滚动体安装孔处设置密封塞；通过将外套筒 40 与车轴 10 通过滚动体连接，以将外套筒 40 可转动地连接在车轴 10 外，换句话说，以使得外套筒 40 具有转动的自由度，但是限制外套筒 40 的移动自由度，也就是说，使得外套筒 40 可以相对车轴 10 转动但是不能移动。

轴套 20 的第二端外周构造有一段沿其轴向延伸的外花键，安装后轴套 20 的第二端位于车轮 30 的内侧且朝向外套筒 40；外套筒 40 内周位于第二滚道 41 的轴向两侧且距离第二滚道 41 设定间距处分别设有与轴套 20 上的外花键匹配的内花键 42，轴套 20 与外套筒 40 通过外套筒 40 的内花键 42 与轴套的外花键 22 匹配连接，使得轴套 20 可以与外套筒 40 一起转动，或轴套 20 可以相对于外套筒 40 轴向移动。本实施例通过设置轴套 20，实现车轮 30 与外套筒 40 间的扭矩传递，以及车轮 30 与车轴 10 间的横向滑移。轴套 20 结构简单可靠，可实现多种不同轨距间的变换。

需要说明的是，“设定间距”可以根据具体需要来设定，第二滚道 41 轴向两侧的内花键 42 距离第二滚道 41 的设定间距可以不等。

本实施例的联动机构安装在车轴 10 与外套筒 40 之间，用于锁定或解除锁定外套筒 40 相对车轴 10 的转动，在联动机构解除锁定外套筒 40 相对车轴 10 的转动且车轮 30 处于卸载状态下，通过推动一对车轮 30 同步转动，使得一对车轮 30 相互靠近或相互远离直至达到变轨距的距离，以实现变轨距。

本实施例的变轨距轮对还包括推力杆 90。车轴 10 沿轴向设有中心通孔 15，推力杆 90 穿设在中心通孔 15 中，变轨距轮对中，推力杆 90 的一端与联动机构连接，推力杆 90 的另一端延伸至车轴的外端，通过对推力杆 90 施加推力，使得推力杆 90 带动联动机构解锁车轮 30。

一个具体实施例，联动机构包括锁紧滑环 60、推力销 80 和锁紧弹性件。具体地，锁紧滑环 60 可滑动地套设在车轴的外花键 11 处，锁紧滑环 60 内设有与车轴的外花键 11 匹配的内花键 42，锁紧滑环 60 外设有与外套筒 40 的内花键 42 匹配的外花键，锁紧滑环 60 沿径向在其内壁开设有

一对开口凹槽，开口凹槽的开口与锁紧滑环 60 的一端连通，推力销 80 穿过长圆孔 12 且推力销 80 的两端外露出长圆孔 12，推力销 80 外露出长圆孔 12 的两端由开口凹槽的开口嵌设在一对开口凹槽中，推力销 80 的长度与一对开口凹槽顶壁之间的距离相同，推力销 80 的两端抵靠在开口凹槽的顶壁，此外，推力销 80 的厚度与开口凹槽的宽度相一致，使得推力销 80 与锁紧滑环 60 连接可靠。

当然，为了便于推力销 80 能够沿长圆孔 12 的轴向移动，推力销 80 的宽度小于长圆孔 12 的长度，推力销 80 的厚度小于或等于长圆孔 12 的宽度；此外，锁紧滑环 60 的宽度不宜过宽，以保证锁紧滑环 60 能够在外套筒 40 的第二滚道 41 与外套筒 40 的内花键 42 之间的空间具有移动量。此外，长圆孔 12 的长度应略小于车轴的外花键 11 的长度，使得锁紧滑环 60 始终在车轴的外花键 11 上移动。

锁紧弹性件例如锁紧弹簧 70 套设在车轴 10 上且锁紧弹性件的一端抵靠第一滚道 13 的外壁即止挡端面处，另一端抵靠锁紧滑环 60 远离开口凹槽的端部，在锁紧弹性件处于自然状态下，锁紧滑环 60 的外花键至少有一部分位于外套筒 40 相应侧的内花键 42 中，且锁紧滑环 60 的内花键 42 与车轴的外花键 11 啮合，以锁定外套筒 40 的转动，从而将外套筒 40 相对车轴 10 固定，此时车轮 30 与轴套 20 和外套筒 40 以及车轴 10 为一体结构，相互之间没有相对转动，车轮 30 处于锁定状态。

具体地，推力杆 90 的一端穿入车轴 10 的中心通孔 15 并抵靠在推力销 80 位于开口凹槽的一侧，推力杆 90 的另一端延伸至车轴 10 的端部，通过对推力杆 90 施加推力，使得推力杆 90 推动锁紧滑环 60 压缩锁紧弹性件并离开外套筒 40 的内花键 42，以解除锁定外套筒 40 相对车轴 10 的转动。

本实施例中，第一非自锁螺纹 21 采用梯形螺纹，相应地，第二非自锁螺纹 14 为与该梯形螺纹匹配的梯形螺纹，梯形螺纹的性能可靠。

需要说明的是，锁紧弹性件还可以采用其他具有一定伸缩性的弹性套等。

根据本申请的一个实施例，外套筒 40 的内周构造有第二滚道 41 处设有环形凸台，第二滚道 41 形成在环形凸台上，外套筒 40 与车轴 10 通过

滚珠连接后，在滚动空间的轴向两侧，外套筒 40 与车轴 10 之间形成一对轴套 20 的安装空间，轴套 20 先从车轴 10 的两端分别滑动套设在车轴 10 上，滑动过程中，滑动轴承 110 与车轴 10 滑动接触，并从安装空间插入外套筒 40 内，轴套的外花键 22 相对外套筒 40 的内花键 42 轴向移动，直至移动到轴套 20 的第一非自锁螺纹 21 与车轴 10 的第二非自锁螺纹 14 接触时，转动轴套 20，使得第一非自锁螺纹 21 旋进第二非自锁螺纹 14 中。

根据本申请的一个实施例，车轴 10 在构造第一滚道 13 的部位形成环形凸缘，环形凸缘的外径大于车轴 10 其余部位的外径，以在环形凸缘的轴向两端形成止挡端面，以限定套筒 20 移动的极限位置。

10 对于动车变轨距轮对，外套筒 40 外安装有齿轮箱 120，对于拖车变轨距轮对，外套筒 40 外安装有多个间隔设置的制动盘 130。

为了提高外套筒 40 与车轴 10 连接的可靠性，根据本申请的一个实施例，第一滚道 13 为两个，两个第一滚道 13 并排设置，相应地，第二滚道 41 为两个，从而形成并排的两个滚道空间。

15 进一步地，以第一滚道 13 将车轴 10 划分为主半轴和付半轴，设有外花键以及长圆孔 12 的车轴 10 部分为主半轴。锁紧滑环 60 安装在主半轴，且锁紧滑环 60 的开口凹槽开口朝向主半轴的自由端方向，锁紧弹簧 70 安装在环形凸缘的止挡端面与锁紧滑环 60 之间。

为了结构优化，第一滚道 13 靠近车轴的外花键 11 设置。

20 根据本申请的一个实施例，车轴的外花键 11 与相邻的第二非自锁螺纹 14 之间的间距等于环形凸缘与相邻的第二非自锁螺纹 14 之间的间距，且均等于变轨距的一半，该间距为轴套 20 的第一非自锁螺纹 21 的移动空间。

25 如图 5 所示，对于动车变轨距轮对，外套筒 40 外构造有齿轮箱安装座 140，以安装齿轮箱 120；如图 6 所示，对于拖车变轨距轮对，外套筒 40 外构造有制动盘安装接口 150，制动盘安装接口 150 为间隔设置的多个，以安装多个间隔设置的制动盘 130。

具体地，车轴 10 位于一对车轮 30 外的两端分别安装有轴箱体 50。

30 根据本申请的一个实施例，车轴 10 的轴向两端构造成两端直径小于中间直径的阶梯轴，以便于阶梯轴的两端轴用于安装轴箱体 50。

根据本申请的一个实施例，阶梯轴的中间轴上在位于每段第二非自锁螺纹 14 与中间轴的轴端之间的部位分别形成有滑动段，便于轴套 20 的滑动轴承 110 相对于车轴 10 滑动。

此外，车轴 10 设置中心通孔 15 有利于车轴 10 减重。

- 5       本实施例的变轨距轮对还包括推力转换机构 100，推力转换机构 100 能够在变轨时借助外力直接对推力杆 90 施加推力，推力转换机构 100 安装在车轴 10 位于推力杆 90 的一端，也就是说，推力转换机构 100 只需要安装在车轴 10 的一端。

- 10       具体地，如图 8 至图 9 所示，推力转换机构 100 包括安装座 101 以及轴向穿过安装座 101 的顶推轴 102，安装座 101 固定安装在轴箱体 50 外，顶推轴 102 与推力杆 90 对接，当地面变轨设施的轨道侧壁向顶推轴 102 施加轴向推力时，顶推轴 102 推动推力杆 90 移动对车轮 30 进行解锁。

- 15       具体地，安装座 101 沿轴箱体 50 的轴向开设有水平通孔；顶推轴 102 可移动地穿设在水平通孔中，顶推轴 102 与推力杆 90 位于车轴 10 外端的一端相对，顶推轴 102 与安装座 101 的相对处且位于顶推轴 102 与安装座 101 中的一者开设有开口槽，也就是说，开口槽可以开设在顶推轴 102 的径向外壁，也可以开设在安装座 101 相对应的内壁。

- 20       开口槽的轴线垂直于水平通孔的轴线，开口槽中安装有定位件，定位件与开口槽之间通过弹性预紧件连接，使得定位件能够沿其轴线有一定的移动量，顶推轴 102 与安装座 101 中的另一者构造有定位凹坑，也就是说，当顶推轴 102 上开设开口槽时，则安装座 101 上设置定位凹坑，反之，当安装座 101 上开设开口槽时，则顶推轴 102 上设置定位凹坑。

进一步地，定位件的定位端与定位凹坑相匹配，例如，当定位件的定位端呈球面时，定位凹坑呈相匹配的球面，两个球面相适应。

- 25       在定位件的定位端位于定位凹坑中时，顶推轴 102 处于锁定状态，在顶推轴 102 受到横向推力使得定位件的定位端离开定位凹坑时，顶推轴 102 处于可移动状态，具体地，横向推力作用在定位件的定位端，产生垂向的分力，压缩弹性预紧件，使得定位件缩入开口槽中，解除顶推轴 102 的横向定位，此时顶推轴 102 处于可移动状态，继续推动顶推轴 102 可推动推力杆 90。
- 30

在轴箱体 50 由解锁轨抬起使得车轮 30 卸载后，通过顶推轴 102 对推力杆 90 施加推力，推力杆 90 推动推力销 80，以带动锁紧滑环 60 压缩锁紧弹性件在车轴 10 上朝向远离外套筒 40 的内花键 42 方向移动以脱离外套筒 40 的内花键 42，从而将外套筒 40 的转动自由度解锁，此时若推动车轮 30，由于轴套 20 与车轴 10 通过非自锁螺纹副连接，则外套筒 40、车轮 30 与轴套 20 将一起绕车轴 10 转动，轴套 20 的第一非自锁螺纹 21 沿车轴 10 的第二非自锁螺纹 14 在转动中移动，从而车轮 30 跟随轴套 20 一起在转动过程中移动，直至完成变轨距。

变轨距完成后，地面变轨设施不再对顶推轴 102 施加推力，即此时撤除了推力杆 90 对推力销 80 的推力，推力销 80 将在锁紧弹性件的弹性复位作用下跟随锁紧滑环 60 回复到原始位置，即锁紧滑环 60 的外花键重新插入外套筒 40 的内花键 42 中将外套筒 40 的转动自由度锁定，此时，轴套 20 与外套筒 40 无法相对车轴 10 转动，轴套 20 与外套筒 40 只能与车轴 10 一起转动，即轴套 20 与外套筒 40 锁定在车轴 10 上，车轮 30 重新锁定。

为了确保顶推轴 102 推动时的稳定性，所述车轴 10 的端部固定有顶推轴支撑环 107，所述顶推轴支撑环 107 与所述中心通孔 15 同轴设置，所述顶推轴支撑环 107 有部分延伸进所述中心通孔 15 内，使得顶推轴支撑环 107 安装可靠，所述顶推轴支撑环 107 的内径与所述顶推轴 102 的外径相匹配，确保顶推轴 102 在移动过程中不会出现晃动，所述顶推轴 102 由所述顶推轴支撑环 107 进入所述中心通孔 15 并推动所述推力杆 90，移动过程平稳。

本实施例变轨距方便、可靠，整体结构简单。

进一步地，如图 8 所示，安装座 101 包括座体 101-1 和沿座体 101-1 向一侧延伸的延伸座 101-3，座体 101-1 与延伸座 101-3 之间通过呈锥台状的过渡连接座 101-2 连接，过渡连接座 101-2 的大端与座体 101-1 连接，过渡连接座 101-2 的小端与延伸座 101-3 连接，形成一端大一端小的结构，该结构能够与地面变轨设施形成合理避让与匹配。

进一步地，座体 101-1 的四周设有连接孔，通过连接件穿过连接孔将座体 101-1 安装在轴箱体 50 的外端。水平通孔贯穿延伸座 101-3、过渡连

接座 101-2 以及座体 101-1，具体地，延伸座 101-3、过渡连接座 101-2 以及座体 101-1 一体成型，加工方便，且强度高。本实施例的安装座 101 直接安装在轴箱体 50 的外端，可以同时起到轴箱体 50 外端盖的作用，座体 101-1 的形状与轴箱体 50 的外端形状相匹配，例如可以呈方形，并在方形的四周倒圆弧。

本实施例中，座体 101-1 呈板状，延伸座 101-3 呈圆筒状。延伸座 101-3 的下侧开设有与其端部贯通的缺口，该缺口可以是延伸座 101-3 的端部沿轴向切除一段劣弧所对应的侧壁而形成；具体切除的长度根据所需变轨距的长度来设置。

定位件的定位端位于定位凹坑中时，顶推轴 102 的外端与延伸座 101-3 的外端平齐；也就是说，顶推轴 102 在安装座 101 具体为延伸座 101-3 内移动，在未移动时，顶推轴 102 的外端与延伸座 101-3 的外端平齐，移动时，顶推轴 102 沿缺口向延伸座 101-3 内移动。

具体地，顶推部 102-1 受到横向推力直至定位件的定位端离开定位凹坑，并沿缺口移动，具体可移动的长度等于缺口的长度。

根据本申请的一个实施例，如图 8 至图 9 所示，延伸座 101-3 的外端安装有顶推压盖 106，用于对顶推轴 102 起到限位作用，避免顶推轴 102 伸出延伸座 101-3 的外端。

顶推轴 102 的外端构造有向下延伸且朝向远离顶推压盖 106 方向倾斜的连接部，连接部的自由端构造有顶推部 102-1，顶推部 102-1 构造有竖直平面，通过在顶推轴 102 的下端设置顶推部 102-1，便于从顶推轴 102 的下方推动顶推轴 102，一方面能够与顶推压盖 106 合理避让，另一方面为了适应地面变轨设施的轨道侧壁的高度。

根据本申请的一个实施例，顶推部 102-1 的竖直平面上安装有摩擦块 105，通过设置摩擦块 105 一方面增强了顶推部 102-1 的强度，另一方面延长了顶推部 102-1 的使用寿命，摩擦块 105 在磨损到使用寿命时，可以直接更换，而无需更换顶推部 102-1 以及安装座 101，节省成本。

根据本申请的一个实施例，定位件为定位销 103，定位销 103 的定位端构造为外凸的圆弧面例如外凸球面，定位凹坑构造为与外凸的圆弧面相匹配的内凹的圆弧面，例如内凹球面；外凸的圆弧面部分位于内凹的圆弧

面中，以便于定位端在受到横向推力时，能够及时从定位凹坑中退出，需要说明的是，定位销 103 在受到横向推力时，其外凸的圆弧面受到垂向的推力分力以及横向的推力分力，垂向的推力分力压缩弹性预紧件使得定位销 103 向下移动，同时横向的推力分力推动定位销 103 离开定位凹坑。

5 根据本申请的一个实施例，弹性预紧件可以为预紧弹簧 104，预紧弹簧 104 的一端紧固在开口槽中，预紧弹簧 104 的另一端紧固套设在定位销 103 远离定位端的一端，定位销 103 可以设有直径小于定位端的连接端，在连接端与定位端的连接处形成定位台阶，预紧弹簧 104 直接套设在连接端并抵靠在定位台阶处。

10 本实施例实现变轨过程如下：

1、解锁段：轴箱体 50 由解锁轨逐渐抬高，使得车轮 30 卸载，推力转换机构 100 触发后，推动顶推轴 102 向内接触推力杆 90，并推动推力销 80、锁紧滑环 60 向内移动并压缩锁紧弹簧 70，直至锁紧滑环 60 与外套筒 40 的内花键 42 脱离接触，车轴 10 与轴套 20 间回转约束被解除。

15 2、变距段：进入变距段，在变轨距横向力作用下车轮 30 向内（或向外）移动，车轮 30 与轴套 20 一体绕非自锁螺纹副发生回转运动，至目标轨距。

3、锁定段：进入锁定段，解锁轨逐渐降低退出支撑作用，锁紧滑环 60 等在锁紧弹簧 70 推力作用下向外移动插入外套筒 40 的内花键 42 重新实现锁紧，顶推轴 102 在锁紧弹簧 70 回复力作用下恢复并与推力杆 90 脱离接触，变轨过程结束，轮对完全锁紧，重新进入正常运行状态。

本申请实施例的一种轨道车辆，包括车体和设于车体下的转向架，每个转向架上设有一对变轨距轮对，通过设置上述变轨距轮对，能够实现轨道车辆行驶在不同的轨距轨道上。

25 以上实施方式仅用于说明本申请，而非对本申请的限制。尽管参照实施例对本申请进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，对本申请的技术方案进行各种组合、修改或者等同替换，都不脱离本申请技术方案的精神和范围，均应涵盖在本申请的权利要求范围内。