

减振地段的含纵连结构的装配式无砟轨道结构及装配方法

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 201910884758.9、申请日为 2019 年 09 月 19 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请属于无砟轨道技术领域，更具体地，涉及用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构及装配方法。

背景技术

无砟轨道是指采用混凝土、沥青混合料等整体基础取代散粒碎石道床的轨道结构。无砟轨道与有砟轨道相比，避免了道砟飞溅，平顺性好，稳定性好，使用寿命长，耐久性好，维修工作少，正在越来越多地被应用。板式无砟轨道构造主要涉及轨道板、沥青砂浆或自密实混凝土充填层、底座或支承层等结构，其中底座或支承层采用混凝土结构，铺设于底座或支承层上的沥青砂浆或自密实混凝土充填层是无砟轨道结构调整和支承传力的结构层。

目前，我国板式无砟轨道型式主要有 CRTS I 型板式、CRTS II 型板式和 CRTS III 型板式无砟轨道。CRTS I 型板式无砟轨道为单元板，板与板之间不纵连，不设横向挡块，铺设在现浇的具有凸型挡台的钢筋混凝土底座上，由凸型挡台限位。单元板式无砟轨道结构中，铺设安装后的每块轨道板之间是独立的，其不足之处是，在线路运行一段时间后，轨道板与沥青砂浆填充层会发生剥离，轨道板的纵向端部易产生翘曲，这无疑会给列车运行的平稳性、舒适性和轨道结构的寿命造成不利的影响。尽管目前存在相应的改进连接方式的方案，但是总体来看依然难以满足板体之间的受力变形以及制备工艺复杂问题，而且无法克服目前无砟轨道异形板过多导致整个无砟轨道的装配、维修难等问题。

CRTS II 型板式无砟轨道板其采用纵连式，无砟轨道板与板之间纵连，通过纵向精扎螺纹钢筋和张拉锁件形成纵连结构，设有横向挡块，可以克服 CRTS I 型板式无砟轨道存在的部分缺陷。例如专利文献 201695285U 中公开的无砟轨道板纵向连接张拉锁，其通过从轨道板纵向伸出的钢筋进行连接锁紧实现纵向连接。但是这种连接型式基本等同于纵向预应力钢筋的方式，连接构造复杂，施工起来较为烦琐，而且此刚性连接在温度力过大的情况下，轨道板仍存在上拱的可能，这将对轨道结构的寿命和列车运行的平稳性、舒适性造成不利的影响。

专利文献 CN204370701U 中公开的一种用于装配式混凝土建筑结构中的钢筋机械连接装置，其通过将待连接钢筋端部镦粗加工，并在端部穿设钢筋套筒，利用连接套筒与连接螺栓实现钢筋的连接。但是这种连接方式构造复杂，施工起来较为烦琐，钢筋套筒上设置的卡环与待连接钢筋之间预留的间隙也会导致相邻的装配式轨枕板或轨道板不在同一平面，施工时精度难以控制。

发明内容

针对现有技术的以上缺陷或改进需求的至少一种，本申请提供了用于减振地段的含纵向连接结构的装配式轨枕板式无砟轨道结构及装配方法，多个预制短轨枕板间隔设置并通过纵向连接结构和连接填充部分装配连接形成长的轨枕板，间隔区设置限位钢筋和限位套筒，限位钢筋和限位套筒其中一个与连接填充部分固定，另一个与轨道下部基础固定，形成限位钢筋与限位套筒的滑动结构，且便于连接填充部分上下移动，在起到纵横向限位的同时实现对车辆产生振动的缓冲，其中连接填充部分即实现的连接同时实现了限位，工序少施工方便。而且，本申请的纵向连接结构可提高现场铺设施工时的精度，方便拆卸和安装，降低施工难度，提高现场施工速度，且结构简单，方便轨枕板或轨道板的定位。

为了实现上述目的，按照本申请的第一个方面，提供用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构，所述装配式无砟轨道结构为装配式轨枕板

式或轨道板式无砟轨道结构，包括预制轨枕板或预制轨道板、现浇层、减振层、轨道下部基础和连接填充部分以及预制轨枕板或预制轨道板的纵向连接结构；

若干块所述预制轨枕板或预制轨道板纵向间隔排列设置，在间隔区各所述预制轨枕板或预制轨道板的横向两端分别通过纵向连接结构彼此装配连接；在部分或全部间隔区，采用钢筋混凝土结构作为连接填充部分，使得连接填充部分与预制轨枕板或预制轨道板形成装配整体式结构，预制轨枕板或预制轨道板形成同一受力长板单元结构体；

所述纵向连接结构包括纵向钢筋和分体式连接套筒；相邻两个预制轨枕板或预制轨道板中均预埋有纵向钢筋并伸出端面，与匹配的另一纵向钢筋间隔设置，两个纵向钢筋通过分体式连接套筒进行纵向连接；

每个所述分体式连接套筒包括两个半圆形套筒和两个锁套，两个半圆形套筒内圈设有螺纹，扣合在两个纵向钢筋的对接端处且咬合匹配，两个锁套分别套设在扣合的两个半圆形套筒外圈两端进行锁紧。

进一步地，至少部分间隔区的横向两端分别设置有连接填充部分，至少部分间隔区的所述轨道下部基础上表面设置有突出的限位钢筋；且同时设置有连接填充部分和限位构件的间隔区中，所述连接填充部分中埋设有限位套筒，所述限位套筒可滑动地套设在所述限位钢筋的外围，所述纵向连接结构、所述限位钢筋、所述限位套筒均被包覆在同一个所述连接填充部分中，四者一体成型实现同时限位和连接，从而若干块所述预制轨枕板或预制轨道板装配形成预定长度的轨道单元并形成同一受力结构体；

或者，

至少部分间隔区的横向两端分别设置有连接填充部分，至少部分间隔区的所述轨道下部基础上表面设置有突出的限位套筒；且同时设置有连接填充部分和限位构件的间隔区中，所述连接填充部分中埋设有限位钢筋，所述限位套筒的外壁面与所述连接填充部分不接触，所述限位钢筋可滑动地设置在所述限位套筒中，所述纵向连接结构、所述限位钢筋、所述限位套筒均被包覆在同一个所述连接填充部分中，四者一体成型实现同时限位和连接，从而若干块所述预

制轨枕板或预制轨道板装配形成预定长度的轨道单元并形成同一受力结构体。

进一步地，所述预制轨枕板或预制轨道板中包含有多对扣件承轨台，优选为 2-10 对，更优选为 4-6 对。

进一步地，所述预制轨枕板或预制轨道板纵向两端设置有缺口，所述缺口上设置盖板，形成平整的疏散通道。

进一步地，所述轨道下部基础沿其纵向配置有排水沟。

进一步地，所述预制轨枕板或预制轨道板的横向两侧配置有排水沟。

进一步地，所述长板单元两侧设置第一限位结构，或板中设置第二限位结构。

进一步地，多个相邻的所述轨道单元之间设置板缝，部分或全部所述板缝中设置第三限位结构。

作为本申请的第二个方面，提供一种装配方法，用于上述所述的用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构，包括如下步骤：

S1：将工厂中制造的预制轨枕板或预制轨道板搬运至施工现场，预定数量的所述预制轨枕板或预制轨道板沿线路纵向排列后进行初调定位；

S2：通过多个分体式连接套筒的半圆形套筒和锁套将所述预制轨枕板或预制轨道板预埋的纵向钢筋连接在一起，进行精调定位；

S3：在部分或全部间隔区的所述轨道下部基础上设置多个限位钢筋，限位钢筋外套设放置限位套筒，在同时设置有纵向连接结构和限位构件的间隔区中，在间隔区的横向两端分别现场浇筑钢筋混凝土，包裹覆盖所述纵向连接结构、所述限位钢筋、所述限位套筒；固化后形成所述连接填充部分，三者一体成型实现同时限位和连接；在部分或全部、未设置所述限位钢筋的间隔区的横向两端分别现场浇筑钢筋混凝土，包裹覆盖所述纵向连接结构；通过一次现浇同时完成整体化、横向/纵向的限位以及允许垂向的弹性变形，从而若干块所述预制轨枕板或预制轨道板装配形成预定长度的轨道单元并形成同一受力结构体；

或者，

在部分或全部间隔区的所述轨道下部基础上设置多个限位套筒，限位套筒

内放置限位钢筋，限位套筒外设置防护，在同时设置有纵向连接结构和限位构件的间隔区中，在间隔区的横向两端分别现场浇筑钢筋混凝土，包裹覆盖所述纵向连接结构、所述限位钢筋、所述限位套筒；固化后形成所述连接填充部分，四者一体成型实现同时限位和连接；在部分或全部、未设置所述限位套筒的间隔区的横向两端分别现场浇筑钢筋混凝土，包裹覆盖所述纵向连接结构；通过一次现浇同时完成整体化、横向/纵向的限位以及允许垂向的弹性变形，从而若干块所述预制轨枕板或预制轨道板装配形成预定长度的轨道单元并形成同一受力结构体。

作为本申请的第三个方面，提供一种减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构，所述装配式无砟轨道结构为装配式轨枕板式无砟轨道结构，包括：

多个预制轨枕板，多个所述预制轨枕板纵向间隔排列设置，且相邻的两个所述预制轨枕板之间形成间隔区；

纵向连接结构，所述纵向连接结构包括预埋在所述预制轨枕板中的纵向钢筋、以及设置在所述间隔区的分体式连接套筒；相邻的两个所述预制轨枕板中的所述纵向钢筋分别从对应的所述预制轨枕板的端面伸出，一个所述预制轨枕板中的一个所述纵向钢筋与相邻的另一个所述预制轨枕板中对应的另一个所述纵向钢筋通过所述分体式连接套筒纵向连接；

采用钢筋混凝土结构的连接填充部分，所述连接填充部分至少填充在部分所述间隔区中，以连接相邻的两个所述预制轨枕板；或，

所述装配式无砟轨道结构为轨道板式无砟轨道结构，包括：

多个预制轨道板，多个所述预制轨道板纵向间隔排列设置，且相邻的两个所述预制轨道板之间形成间隔区；

纵向连接结构，所述纵向连接结构包括预埋在所述预制轨道板中的纵向钢筋、以及设置在所述间隔区的分体式连接套筒；相邻的两个所述预制轨道板中的所述纵向钢筋分别从对应的所述预制轨道板的端面伸出；一个所述预制轨道板中的一个所述纵向钢筋与相邻的另一个所述预制轨道板中对应的另一个所述

纵向钢筋通过所述分体式连接套筒纵向连接；

采用钢筋混凝土结构的连接填充部分，所述连接填充部分至少填充在部分所述间隔区中，以连接相邻的两个所述预制轨道板。

进一步地，所述分体式连接套筒包括两个锁套、以及内圈均设有螺纹的两个半圆形套筒；

两个所述半圆形套筒扣合在两个所述纵向钢筋的对接端，且咬合匹配；

两个所述锁套分别套设并锁紧在扣合的两个所述半圆形套筒外圈的两端。

作为本申请的第四个方面，提供一种装配方法，用于上述所述的减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构，所述装配式无砟轨道结构为装配式轨枕板式无砟轨道结构，包括如下步骤：

将预定数量的所述预制轨枕板沿线路纵向排列后进行初调定位；

将一个所述预制轨枕板中的一个所述纵向钢筋与相邻的另一个所述预制轨枕板中对应的另一个所述纵向钢筋通过所述分体式连接套筒纵向连接；

在至少部分所述间隔区中填充所述连接填充部分；或，

所述装配式无砟轨道结构为轨道板式无砟轨道结构，包括如下步骤：

将预定数量的所述预制轨道板沿线路纵向排列后进行初调定位；

将一个所述预制轨道板中的一个所述纵向钢筋与相邻的另一个所述预制轨道板中对应的另一个所述纵向钢筋通过所述分体式连接套筒纵向连接；

在至少部分所述间隔区中填充所述连接填充部分。

上述进一步改进技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

总体而言，通过本申请所构思的以上技术方案与现有技术相比，能够取得下列有益效果：

(1) 本申请的用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构，连接结构简单，仅包含分体式连接套筒和外露钢筋，相邻轨枕板或轨道板在同一水平面，通过相邻外露钢筋连接，即可完成对轨排结构的纵向和横向水平定位，立模预制轨枕板或轨道板。

(2) 本申请的用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构，制

造方法简便，通过分体式连接套筒预先连接好相邻轨枕板或轨道板，提高了装配精度，降低生产成本，满足了快速高效生产预制板的需要。

(3) 本申请的用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构，现场施工仅需要将预制轨枕板或轨道板铺设到位，安装分体式连接套筒，一次浇筑填充材料，即保证了轨枕板或轨道板在同一水平面上，现场施工速度快。

(4) 本申请的用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构，其通过设置多个可对应装配连接的预制轨枕板或预制轨道板，使其在轨道下部基础上沿轨道方向间隔设置，且对应在两相邻预制轨枕板或预制轨道板之间设置纵向连接结构以对应匹配连接，并在连接区域浇筑混凝土，使得预制轨枕板或预制轨道板形成装配式整体结构，从而实现了各预制轨枕板或预制轨道板的有效连接，形成了同一受力的长板单元结构体，保证了预制轨枕板或预制轨道板连接装配的整体性，提高了无砟轨道结构的装配精度和可靠性。

(5) 本申请的用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构，多个预制短轨枕板间隔设置并通过纵向连接结构和连接填充部分装配连接形成长的轨枕板，间隔区设置限位钢筋和限位套筒，限位钢筋和限位套筒其中一个与连接填充部分固定，另一个与轨道下部基础固定，形成限位钢筋与限位套筒的滑动结构，且便于连接填充部分上下移动，在起到纵横向限位的同时实现对车辆产生振动的缓冲，其中连接填充部分即实现的连接同时实现了限位，工序少施工方便。

(6) 本申请的用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构，纵向连接结构包括纵向钢筋和套筒，通过纵向钢筋预埋于所述预制轨枕板中与另一纵向钢筋间隔设置最后通过套筒彼此连接，或者通过将所述套筒预埋于所述预制轨枕板中，一根所述纵向钢筋的两端分别连接两个所述套筒，通过钢筋和套筒的灵活设置实现相邻两个预制轨枕板之间的连接。

(7) 本申请的用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构，其通过多个预制轨枕板对应装配而成，其总体为装配式结构，一旦无砟轨道结构在后期应用过程中出现轨道病害，可对轨道结构病害位置的后浇区域进行对应

破除，以解锁该位置的预制轨枕板，从而可对病害位置的预制轨枕板或者轨道单元进行更换或者调整，显著降低了无砟轨道的维修时间和维修成本；

(8) 本申请的用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构，其通过设置一定长度的预制轨枕板，以其装配成轨道单元，根据使用区域的不同，可采用不同长度规格的轨枕板，且通过采将预制轨枕板设置为短板，可以进一步提升预制轨枕板的曲线适应性，减少非标板和曲线板的种类及数量，降低轨枕板的预制成本，提高无砟轨道结构的经济性，也方便后期的铺设精调；

(9) 本申请的用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构的装配方法，先将轨枕板在工厂内制成短板，再运至施工场地，通过纵向连接结构连接，并通过连接填充部分连接固定相邻两短板，实现将短轨枕板拼装成长轨枕板，在浇注连接填充部分之前，在轨道下部基础上固定限位钢筋或限位套筒，对应的浇注连接填充部分使其与限位套筒固定连接或与限位钢筋固定连接，限位钢筋和限位套筒活动连接，从而实现对轨枕板的纵横向固定和实现缓冲的作用，装配方法简单装配结构稳定。

附图说明

图 1 为本申请实施例用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构的示意图；

图 2 为本申请实施例用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构的爆炸图；

图 3 为本申请实施例用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构的横向剖视图；

图 4 为限位构件的第一实施例的结构示意图；

图 5 为限位构件的第二实施例的结构示意图；

图 6 为限位构件的第三实施例的结构示意图；

图 7 为限位构件的第四实施例的结构示意图；

图 8 为纵向连接结构处纵向剖视图；

图 9 为纵向连接结构处平面俯视图；

图 10 为纵向连接结构处局部示意图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

此外，下面所描述的本申请各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

本申请优选实施例中用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构的整体结构示意图如图 1 和图 2 所示，装配式无砟轨道结构为装配式轨枕板式或轨道板式无砟轨道结构，其中，无砟轨道结构通过沿纵向依次间隔排列的预制轨枕板或预制轨道板对应连接装配而成，在本申请的如下优选实施例中，优选以预制轨枕板 1 为例进行阐述，当然，预制轨道板也可通过如下优选实施例中的设置形式进行对应连接装配，形成无砟轨道结构。

在本申请的优选实施例中，无砟轨道结构包括依次匹配设置的预制轨枕板 1、现浇层 2 和轨道下部基础 3；进一步具体的，优选实施例中的轨道下部基础 3 沿轨道方向设置，其可进一步优选由水泥混凝土浇筑而成的混凝土底座或者基础回填层，用于承载预制轨枕板 1 和设置在该轨枕板 1 上的钢轨 5，以及运行在钢轨 5 上的列车；优选实施例中轨道下部基础 3 的宽度和厚度不做具体限定，其可根据实际需要进行优选，故而在此不做赘述；进一步优选地，如图 3 中所示，在轨道下部基础 3 上对应设置有排水沟 301，以及时排除并减少轨道中的积水，优选实施例中的排水沟 301 可进一步优选为沿轨道方向设置，且优选设置在轨道下部基础 3 的中部；当然，排水沟 301 也可优选为并排设置在轨道下部基础 3 两侧的两个，或者设置与轨道下部基础 3 任意侧的一个，这可根据实际需要进行优选，在此不做赘述。

进一步地，优选实施例中的现浇层 2 设置在预制轨枕板 1 和轨道下部基础

3 之间，其可通过预制轨枕板 1 放置在轨道下部基础 3 上并经过对应连接、粗调、精调后浇筑得到，使得预制轨枕板 1 和轨道下部基础 3 紧密贴合，以承受预制轨枕板 1 上传递的垂向力，起到缓冲受力和均匀受力的作用，现浇层 2 的设置可充分实现施工过程中预制轨枕板 1 的调整，确保无砟轨道中各位置轨道的水平度或者平整度，保证轨道运行的平整性；在优选实施例中，预制轨枕板 1 对应放置在轨道下部基础 3 上后，调整各预制轨枕板 1 与轨道下部基础 3 之间的距离，使得各预制轨枕板 1 上设置的钢轨 5 可对应连接，并保证轨道的对应拼接精度；进一步具体地，在优选实施例中，预制轨枕板 1 设置在轨道下部基础 3 上之后，两者之间间隔有一定的距离，继而对预制轨枕板 1 进行粗调和精调，并在两者间隔的空间内浇筑对应厚度的混凝土，从而形成无砟轨道结构的现浇层 2。

进一步优选地，为提高现浇层 2 与预制轨枕板 1 和轨道下部基础 3 之间的连接可靠性，优选实施例中对预制轨枕板 1 的下表面和/或轨道下部基础 3 的上表面进行了“毛化”处理，即使得预制轨枕板 1 的下表面和/或轨道下部基础 3 的上表面粗糙度增大，平整度降低，继而使得现浇层 2 与预制轨枕板 1 和轨道下部基础 3 连接的静摩擦力增大，进一步提升现浇层 2 与预制轨枕板 1 和轨道下部基础 3 的连接稳定性，使得预制轨枕板 1 和轨道下部基础 3 通过现浇层 2 形成同一的轨道结构受力体，从而进一步提升无砟轨道结构的受力稳定性。

进一步地，优选实施例中的预制轨枕板 1 如图 1~2 中所示，其呈板状结构，且预制轨枕板 1 优选为非预应力板，当然，其也可设置为预应力板的形式，这可根据实际需要运用现有技术中的相关技术手段来实现；进一步地，多块预制轨枕板 1 可依次沿轨道方向间隔设置在轨道下部基础 3 上并对应串联形成整体的无砟轨道结构，相邻两预制轨枕板 1 之间以侧面对正后匹配连接；进一步地，优选实施例中预制轨枕板 1 的顶部沿轨道方向间隔设置有多对可对应安装钢轨 5 的扣件承轨台，优选实施例中预制轨枕板 1 上间隔设置的扣件承轨台数量为 4 对，当然，预制轨枕板 1 上扣件承轨台的设置数量可根据预制轨枕板 1 的长度或者相邻两扣件承轨台之间的间隔进行优选，如设置为 2 对、3 对、5 对、6 对、

7对、8对、9对、10对等，其中可进一步具体优选为4~6对。

进一步地，优选实施例中的两相邻预制轨枕板1之间设置有纵向连接结构，其可进一步具体为优选实施例中两预制轨枕板1可对应连接的侧面上分别设置的纵向钢筋102，纵向钢筋102沿预制轨枕板1的长度方向设置，即沿无砟轨道结构的轨道方向设置，且纵向钢筋102在优选实施例中为间隔设置在预制轨枕板1侧面上的多个，继而两预制轨枕板1对正后，两预制轨枕板1相对侧面上的各纵向钢筋102可分别对正，并继而实现对应连接；进一步优选地，优选实施例中分别对应对正的两纵向钢筋102设置有套筒，其一端可对应连接其中一块预制轨枕板1侧面上的一根纵向钢筋102，其另一端可对应连接另一块预制轨枕板1侧面上相对应的纵向钢筋102，从而可通过套筒将两预制轨枕板1对应连接。

如图8、图9、图10所示，进一步优选地，优选实施例中相邻两个预制轨枕板1中均预埋有纵向钢筋102并伸出端面，与匹配的另一纵向钢筋102间隔设置，两个纵向钢筋102通过分体式连接套筒104进行纵向连接；每个所述分体式连接套筒104包括两个半圆形套筒1041和两个锁套1042，两个半圆形套筒1041内圈设有螺纹，扣合在两个纵向钢筋102的对接端处且咬合匹配，两个锁套1042分别套设在扣合的两个半圆形套筒1041外圈两端进行锁紧。优选地，两个半圆形套筒1041的两端外圈和两个锁套1042的内圈均为锥形，且锥度均小于自锁角。优选地，两个半圆形套筒1041的两端外圈和两个锁套1042的内圈还设有相互匹配的咬合螺纹。

当然，纵向钢筋102的连接不局限于上述形式，其也可通过对应纵向钢筋102设置搭接件，以搭接件的两端分别焊接两个纵向钢筋102，实现两预制轨枕板1的纵向连接；而且，纵向连接结构也不局限于上述设置纵向钢筋102的形式，其可根据实际需要优选为别的形式，如在另一优选实施例中，分别在两预制轨枕板1的侧面上设置连接板，再对应设置纵向螺栓以将两预制轨枕板1对应连接，从而实现预制轨枕板1的纵向连接；又或者在另一个优选实施例中，通过在预制轨枕板1的板端预埋结构，如预埋钢板、预埋铁件等，后期通过螺

栓连接、焊接、或者铰接等型式形成牢固可靠的连接，完成预制轨枕板 1 的装配连接。

进一步地，优选实施例中的预制轨枕板 1 用于连接的侧面上设置有多个纵向钢筋 102，其分设于上述侧面的两端，且优选实施例中的上述侧面两端分别设置的纵向钢筋 102 的数量为 4 个，即预制轨枕板 1 连接端面上设置的纵向钢筋 102 为 8 个，继而两预制轨枕板 1 之间可在对正后通过 8 个套筒对应连接，纵向钢筋 102 与套筒在优选实施例中对应组成纵向连接结构，实现预制轨枕板 1 的纵向连接，并继而形成沿轨道方向的整体单元；当然，两预制轨枕板 1 之间纵向钢筋 102 可全部以套筒对应匹配连接，也可以部分通过套筒对应连接。

进一步地，通过纵向连接结构的对应连接，可将多个预制轨枕板 1 沿纵向对应连接成一定长度的长板单元，继而优选实施例中的无砟轨道结构可通过一个或者多个长板单元对应组合构成；进一步地，优选实施例中的长板单元可通过现浇层 2 与轨道下部基础 3 形成整体受力结构，即形成轨道单元，继而无砟轨道结构可由沿纵向设置的多个轨道单元对应装配而成，各轨道单元分别作为整体受力结构来完成无砟轨道结构的受力。

进一步地，优选实施例中在每个长板单元之间设置有板缝，并在板缝中对应设置有限位结构，以限位结构对应实现长板单元的限位，该限位结构可以进一步优选为凸台、圆柱件等，限位结构可以选择性设置，也可在各板缝中均设置，这可根据实际情况进行优选，在此不做赘述。

当然，长板单元的限位也不局限于设置上述限位结构，其可根据实际需要设置为别的形式，如在一个优选实施例中，在长板单元的两侧分别设置有限位结构，由长板单元侧边上的限位结构对应连接轨道下部基础，实现长板单元的限位，该限位结构可进一步优选为竖向设置在预制轨枕板 1 侧面上锚固钢筋或者连接凸台；相应地，在另一个优选实施例中，可通过在长板单元中的部分或全部预制轨枕板 1 的板面上竖向开设通孔结构或者设置连通两板面的套筒，使得长板单元装配到位后，可通过在上述通孔或套筒中植筋或者设置限位钢钉的方式实现长板单元的限位，植筋的钢筋或者限位钢钉对应匹配进轨道下部基础

中，保证长板单元的限位稳固。此外，各长板单元的限位也可根据实际需要优选设置为别的形式，这运用现有技术中的相关技术手段较容易实现，故而在不做赘述。

进一步地，优选实施例中的两相邻预制轨枕板 1 通过纵向连接结构对应连接后，可对应纵向连接结构设置连接填充部分，其优选通过在两预制轨枕板 1 之间的间隔区现浇钢筋混凝土后得到；当然，优选实施例中的所有间隔区的横向两端之间可对应设置连接填充部分，也可仅在部分间隔区的横向两端之间对应设置连接填充部分，这可根据实际情况进行优选；进一步优选地，优选实施例可在纵向连接结构上现浇钢筋混凝土前，可优选在纵向连接结构上设置环向箍筋，以将两板间隔区中的多个纵向连接结构连接成整体结构，环向箍筋的设置数量可为一个，也可沿纵向间隔设置的多个，且环向箍筋与纵向连接结构的连接形式不做具体限定，其可通过焊接连接，也可通过捆绑连接，在此不做具体限定；进一步地，待两相邻预制轨枕板的纵向连接结构对应连接，且环向箍筋和纵向连接结构匹配连接成整体框架结构后，在上述整体框架结构上对应现浇钢筋混凝土，使得两预制轨枕板 1 之间的连接填充部分的设置稳定性更高，多个预制轨枕板 1 可对应形成稳定的长板单元，即形成同一受力结构体，使得长板单元中的各预制轨枕板 1 不单一受力，而是整体受力，从而确保长板单元乃至无砟轨道结构的受力稳定性。

进一步优选地，在板体 101 用于匹配连接的侧面上对应开设有缺口，其优选呈半环形，且两预制轨枕板 1 以侧面对正并匹配连接后，两相对侧面上的两缺口可分别对正，并组成环形的缺口，如图 1 中所示，继而对应组合而成的缺口设置相应的盖板，从而使得无砟轨道结构上的两钢轨 5 之间的区域水平，便于行走，也减少轨枕面上的垃圾掉入排水沟 301 中。

进一步优选地，预制轨枕板 1 用于匹配连接的两侧端面中部对应开设有半环形的缺口，缺口的设置使得各端面的两端分别形成凸起结构，继而各纵向钢筋 102 可对应设置在两凸起结构的端面上，即在两预制轨枕板 1 对应连接时，可对应使得两预制轨枕板 1 端部的凸起结构对正，继而使得凸起结构上对应的

纵向钢筋 102 分别对正,从而实现预制轨枕板 1 以纵向钢筋 102 的对应连接。

在上述优选实施例中,相邻两预制轨枕板 1 之间的连接通过在各预制轨枕板 1 的端面上预埋纵向钢筋 102 来实现,这是本申请实施例中的一种优选方式,但并非为唯一的设置方式,如在另一个优选实施例中,通过在各预制轨枕板 1 的端面上对应设置套筒,使得两预制轨枕板 1 对应设置在轨道下部基础 3 上后,两预制轨枕板 1 相对侧面上的套筒分别对正,继而在各组对正的套筒中对应设置纵向钢筋,使得纵向钢筋的一端对应连接在一个预制轨枕板 1 侧面上的套筒上,另一端连接在另一个预制轨枕板 1 侧面上相应的套筒上,从而使得两预制轨枕板 1 可通过多组套筒与纵向钢筋的对应匹配来实现对应连接,每组套筒中分别对应连接设置有纵向钢筋。

当然,预制轨枕板 1 端面上的纵向钢筋或者套筒可通过预埋设置,也可通过其他形式进行设置,如在预制轨枕板 1 的端面上设置连接板,继而将纵向钢筋或者套筒的一端对应焊接在连接板上实现定位。

为了适应减振地段的需求,于现浇层 2 和轨道下部基础 3 之间设置减振层 6,减振层 6 与自密实混凝土层 2 及钢筋混凝土回填层 3 之间均不固定,通过减振层 6 的设置缓冲列车运行产生的振动。优选地,减振层可为点支撑,条状支撑或者面支撑型式,减振层 6 设置于后浇层下部,浇筑后浇筑层与减振层 6 构成统一结构,提高了轨道的参振质量,为了施工方便,可以先施做后浇层,用以对下部基础进行找平,然后直接设置减振层,调整轨道板系统,通过减振层 6 的设置缓冲列车运行产生的振动。

若干块预制轨枕板或预制轨道板纵向间隔排列设置,部分或全部间隔区的横向两端分别设置连接填充部分 402,部分或者全部间隔区设有限位构件 4,进一步地,限位构件的设置数量可以为一个或者多个,这可根据限位构件的设置形式或者实际需要进行优选,且沿无砟轨道的轨道方向,各预制轨枕板 1 之间的间隔区可均设置限位构件,或者在部分间隔区中设置限位构件,这均可根据实际需要进行优选,在此不做赘述。

限位构件 4 包括限位钢筋 401 和限位套筒 403,连接填充部分 402 通过连

接相邻两块板体处的纵向连接结构 102, 实现将相邻两块板体 101 连接成整体, 连接填充部分 402 设于现浇层 2 和减振层 6 之上, 从而使其可适应振动产生的上下的位移, 限位钢筋 401 和限位套筒 403 配合连接填充部分 402 设置, 其中, 限位钢筋 401 和限位套筒 402 匹配设置, 用于在连接间隙内形成整体的竖向植入结构, 通过与连接填充部分 402 配合实现横向和纵向上的限位, 竖向植入结构与轨道下部基础 3 部分活动连接的结构, 即限位钢筋 401 和限位套筒 403 中一个与轨道下部基础 3 固定连接, 另一个与轨道下部基础活动连接, 而不形成全固定的连接结构, 从而使得竖向植入结构实现横向和纵向限位的同时, 保证竖向上可活动, 从而较好地缓冲列车运行产生的振动。

限位构件 4 的实施例一, 如图 4 所示, 限位套筒 403 固定设于连接填充部分 402 内, 限位套筒 403 的高度与连接填充部分 402 的高度平齐, 限位套筒 403 底部与轨道下部基础 3 之间不连接, 连接填充部分 402 为后期浇筑结构, 在浇筑前于凸起之间的间隙内放置限位套筒 403, 并浇筑形成高度与限位套筒 403 平齐的连接填充部分 402; 限位钢筋 401 设于限位套筒 403 内, 且其底部固定于轨道下部基础 3 内, 以实现横向和纵向限位, 底部与轨道下部基础 3 的固定连接方式有若干种, 优选地, 限位钢筋 401 底部与轨道下部基础 3 螺纹连接实现固定。

进一步的, 实施例二, 如图 5 所示, 限位钢筋 401 为 T 型限位螺钉其头部设于限位套筒 403 的顶部, 且其头部与限位套筒 403 及连接填充部分 402 之间不连接, 因此不会限制连接填充部分 402 的上下移动, 从而缓冲列车运行产生的振动, 同时实现横向和纵向限位。实施例三, 如图 6 所示, 限位钢筋 401 或倒 T 型限位螺钉, 其底部设于轨道下部基础 3 内实现限位钢筋 401 的固定, 限位钢筋 401 的顶部与连接填充部分和限位套筒 403 不连接滑动连接。

限位构件 4 的实施例四, 如图 7 所示, 限位钢筋 401 设于连接填充部分 402 内, 且限位钢筋 401 的顶部与连接填充部分 402 固定连接, 限位钢筋 401 的底部与减振层 6 间隔设置, 限位钢筋 401 的底部高于减振层 6; 限位套筒 403 固定在轨道下部基础 3 上, 限位套筒 403 与连接填充部分 402 不固定连接, 限位

套筒 403 和连接填充部分 402 之间设有隔离套筒 404, 限位套筒与隔离套筒 404 滑动连接, 且限位套筒 403 的高度低于连接填充部分 401 的高度, 限位钢筋 401 置于限位套筒 403 内, 设于连接填充部分 402 内的限位钢筋 401 和限位套筒 403 匹配实现横向和竖向限位, 同时通过连接限位钢筋 401 与减振层 6 间隔高度实现连接填充部分 402 上下移动, 以缓冲列车运行产生的振动。

作为本申请的另一个方面, 用于减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构的装配方法, 包括如下步骤:

S1: 将工厂中制造的预制轨枕板 1 搬运至施工现场, 预定数量的所述预制轨枕板沿线路纵向排列后进行初调定位;

S2: 通过多个分体式连接套筒 104 的半圆形套筒 1041 和锁套 1042 将所述预制轨枕板 1 预埋的纵向钢筋 102 连接在一起, 进行精调定位;

S3: 在部分或全部间隔区的所述轨道下部基础上设置多个限位钢筋, 限位钢筋外套设放置限位套筒, 在同时设置有纵向连接结构和限位构件的间隔区中, 在间隔区的横向两端分别现场浇筑钢筋混凝土, 包裹覆盖所述纵向连接结构、所述限位钢筋、所述限位套筒; 固化后形成所述连接填充部分, 四者一体成型实现同时限位和连接; 在部分或全部、未设置所述限位钢筋的间隔区的横向两端分别现场浇筑填充物, 包裹覆盖所述纵向连接结构; 通过一次现浇同时完成整体化、横向/纵向的限位以及允许垂向的弹性变形, 从而若干块所述预制轨枕板装配形成预定长度的轨道单元并形成同一的受力结构体;

或者,

在部分或全部间隔区的所述轨道下部基础上设置多个限位套筒, 限位套筒内放置限位钢筋, 限位套筒外设置防护, 在同时设置有纵向连接结构和限位构件的间隔区中, 在间隔区的横向两端分别现场浇筑钢筋混凝土, 包裹覆盖所述纵向连接结构、所述限位钢筋、所述限位套筒; 固化后形成所述连接填充部分, 四者一体成型实现同时限位和连接; 在部分或全部、未设置所述限位套筒的间隔区的横向两端分别现场浇筑钢筋混凝土, 包裹覆盖所述纵向连接结构; 通过一次现浇同时完成整体化、横向/纵向的限位以及允许垂向的弹性变形, 从而若

干块所述预制轨枕板装配形成预定长度的轨道单元并形成同一的受力结构体。

本申请中的装配式轨枕板式无砟轨道结构及其装配方法，其无砟轨道的结构简单，装配方法简便，通过将无砟轨道结构设置为多个轨枕板相互装配的形式，从而快速装配得到无砟轨道结构，有效适用于地铁的应用环境。本申请中的轨枕板，其通过预制成型，再通过装配的形式完成无砟轨道结构的装配，装配形式简单，装配效率高，能大幅提升无砟轨道结构的装配效率，缩短装配的周期，且通过在预制轨枕板的两侧端面上对应设置纵向连接结构，使得两轨枕板之间可通过纵向连接结构对应连接，有效实现了轨枕板的连接；通过在两轨枕板相互连接的位置对应设置限位构件，由其对轨枕板的纵向位置进行限位，有效保证了轨道运行的稳定性，确保了轨道的运行精度，且限位构件和纵向连接结构可一体成型，即可同时实现轨枕板的限位与连接，大幅缩短轨枕板的设置周期，提升无砟轨道的设置效率

其中，限位钢筋 401 底部固定于轨道下部基础中，通过螺纹连接的方式固定或者通过浇筑的方式固定，限位钢筋 401 套设于限位套筒 403 内，限位套筒 403 与连接填充部分 402 固定连接。

其中，限位钢筋 401 的底部与轨道下部基础 3 之间设有高度间隔，限位钢筋 401 与连接填充部分 402 连接，限位套筒 403 与轨道下部基础 3 固定连接，限位钢筋 401 与限位套筒 403 滑动连接，从而限位钢筋 401 随着连接填充部分 402 上下移动以缓冲振动。

优选地，连接填充部分 402 为钢筋混凝土，且连接填充部分 402 采用现场浇筑混凝土工艺。

如图 1、图 2、图 8 和图 9 所示，在一种实施方式中提供了一种减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构，装配式无砟轨道结构为装配式轨枕板式无砟轨道结构，包括：多个预制轨枕板 1、纵向连接结构和采用钢筋混凝土结构的连接填充部分 402。多个预制轨枕板 1 纵向间隔排列设置，且相邻的两个预制轨枕板 1 之间形成间隔区。纵向连接结构包括预埋在预制轨枕板 1 中的纵向钢筋 102、以及设置在间隔区的分体式连接套筒 104。相邻的两个预制轨枕

板 1 中的纵向钢筋 102 分别从对应的预制轨枕板 1 的端面伸出，一个预制轨枕板 1 中的一个纵向钢筋 102 与相邻的另一个预制轨枕板 1 中对应的另一个纵向钢筋 102 通过分体式连接套筒 104 纵向连接。连接填充部分 402 至少填充在部分间隔区中，以连接相邻的两个预制轨枕板 1。

具体地，分体式连接套筒 104 包括两个锁套 1042、以及内圈均设有螺纹的两个半圆形套筒 1041。两个半圆形套筒 1041 扣合在两个纵向钢筋 102 的对接端，且咬合匹配。两个锁套 1042 分别套设并锁紧在扣合的两个半圆形套筒 1041 外圈的两端。

对应地，用于上述实施方式中提供的减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构的装配方法主要包括如下步骤：

步骤一：将预定数量的预制轨枕板 1 沿线路纵向排列后进行初调定位；

步骤二：将一个预制轨枕板 1 中的一个纵向钢筋 102 与相邻的另一个预制轨枕板 1 中对应的另一个纵向钢筋 102 通过分体式连接套筒 104 纵向连接；

步骤三：在至少部分间隔区中填充连接填充部分 402。

如图 1、图 2、图 8 和图 9 所示，在另一种实施方式中，装配式无砟轨道结构为轨道板式无砟轨道结构，包括：多个预制轨道板、纵向连接结构和采用钢筋混凝土结构的连接填充部分 402。多个预制轨道板纵向间隔排列设置，且相邻的两个预制轨道板之间形成间隔区。纵向连接结构包括预埋在预制轨道板中的纵向钢筋 102、以及设置在间隔区的分体式连接套筒 104。相邻的两个预制轨道板中的纵向钢筋 102 分别从对应的预制轨道板的端面伸出，一个预制轨道板中的一个纵向钢筋 102 与相邻的另一个预制轨道板中对应的另一个纵向钢筋 102 通过分体式连接套筒 104 纵向连接。连接填充部分 402 至少填充在部分间隔区中，以连接相邻的两个预制轨道板。

具体地，分体式连接套筒 104 包括两个锁套 1042、以及内圈均设有螺纹的两个半圆形套筒 1041。两个半圆形套筒 1041 扣合在两个纵向钢筋 102 的对接端，且咬合匹配；两个锁套 1042 分别套设并锁紧在扣合的两个半圆形套筒 1041 外圈的两端。

对应地，用于上述实施方式中提供的减振地段的含纵向连接结构的装配式无砟轨道结构的装配方法主要包括如下步骤：

步骤一：将预定数量的预制轨道板沿线路纵向排列后进行初调定位；

步骤二：将一个预制轨道板中的一个纵向钢筋 102 与相邻的另一个预制轨道板中对应的另一个纵向钢筋 102 通过分体式连接套筒 104 纵向连接；

步骤三：在至少部分间隔区中填充连接填充部分 402。

本领域的技术人员容易理解，以上所述仅为本申请的较佳实施例而已，并不用于限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。