

无砟轨道基本板连接结构及具有该连接结构的无砟轨道

[技术领域]

本发明属于无砟轨道技术领域，具体涉及一种无砟轨道基本板连接结构及具有该连接结构的无砟轨道。

[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。

现有的单元板式无砟轨道构造中，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。

现有技术中出现了纵连式的板式无砟轨道结构，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。

为克服上述缺陷，目前存在直接通过螺栓连接两基本板纵向端的技术方案，例如专利文献 CN 201495454U 公开了一种高速铁路板式无砟轨道纵向连接构造，其包括沿线路纵向铺设的轨道板，轨道板的纵向端部间隔设置有至少两组凹坑和弧形通孔，弧形通孔的两端分别与凹坑内和轨道板的纵向端面相通，设置于凹坑和弧形通孔内的弧形螺栓连接组件将相邻两块轨道板纵向连接。这种连接结构可以克服刚性连接在温度力过大的情况下轨道板上拱的问题，但是这种方案中需要在板体两端开设一定深度的凹坑，再通过在凹槽中开设贯通连接端端部的螺栓孔，

一方面在板体上额外开设凹坑需要增加工序，增加制造难度和成本，另外其中的凹坑为了满足螺栓孔的开设和螺栓的连接固定，其内壁尺寸及形状具有较高要求，使得制造难度加大；特别是，这种凹坑的设置导致雨水、污垢等沉积，而使得螺栓连接被腐蚀或难以拆装修复，从而增加后期维护保养难度。

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。CRTS II 型板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。CRTS III 型板式无砟轨道自密实混凝土充填层与底座间采用将方形凸台(或凹槽)分别设置在自密实混凝土层两侧的限位方式。例如专利文献 CN105200868A 中公开的一种预制板式无砟轨道结构，其中披露了一种限位结构，其中轨道板是中间透空框架形式(贯通孔)，底座上与预制轨道板中间贯通孔相对应设置限位凸台，给限位凸台为单个或多个，用于在横向和纵向上对轨道板进行限位。

上述板式无砟轨道型式的限位方式的可拆装性较差，一旦轨道板发生伤损病害，维修十分不便；另外，上述的限位结构在受力和变形要求上也存在不足。因此有必要设计一种装配式无砟轨道限位结构，以解决目前板式无砟轨道的限位结构对轨道板限位存在的维护保养不便的问题，同时改进目前限位结构的受力变形要求。

由于线路平纵断面及轨下基础结构的复杂性，现有的板式无砟轨道结构中，异型板数量众多，降低了工厂生产制造效率；而且，标准板和异型板的结构尺寸不同，不便于轨道板的堆放和运输以及现场装配工作，现场一旦轨道板发生伤损病害，其维修工作量较大。

另外，现有的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。

[发明内容]

针对现有技术的以上缺陷或改进需求,本发明提供了一种无砟轨道基本板连接结构及具有该连接结构的无砟轨道,其通过无砟轨道基本板上设置优化改进的连接结构,不但可以克服基本板连接容易出现受力上拱变形的问题,而且其结构简单,施工方便,后期拆装及维护保养可靠简单。

为实现上述目的,按照本发明的一个方面,提供一种无砟轨道基本板连接结构,其包括设置在待连接的第一无砟轨道基本板上的第一连接体,以及设置在待连接的第二无砟轨道基本板上的第二连接体,其中

所述第一连接体设置于第一无砟轨道基本板的端部,其包括具有沿纵向凸出的凸出部,且该凸出部的纵向端面开有与第一连接体表面贯通的螺栓孔;

所述第二连接体设置于第二无砟轨道基本板的与第一无砟轨道基本板对应连接的端部,其上开设有沿纵向的并与所述凸出部匹配的凹陷部,且该凹陷部的纵向端面开设有与第二连接体表面贯通的螺栓孔;在两基本板端部拼接对齐时该凸出部与凹陷部正好匹配形成榫接且两螺栓孔连通从而螺栓可贯通两螺栓孔以连接固定两基本板。

作为本发明的进一步改进,所述第一连接体上表面和第二连接体的上表面均高出对应的第一基本板和第二基本板的上表面,两表面之间通过斜坡面过渡,所述螺栓孔的一端开口设置于该斜坡面,使得该开口高于基本板上表面。

作为本发明的进一步改进,所述斜坡面上的开口的中心轴线与斜坡面垂直。

作为本发明的进一步改进,第一连接体和第二连接体上的所述螺栓孔为弧形孔,且两螺栓孔的弧形对应以使得两者可匹配相通从而弧形螺栓可贯通两螺栓孔。

作为本发明的进一步改进,所述第一连接体和第二连接体上开设的弧形螺栓孔可以是一个或两个以上。

作为本发明的进一步改进,所述第一无砟轨道基本板端部上的第一连接体为一个或多个,对应地所述第二无砟轨道基本板端部上的第二连接体也为一个或多个。

作为本发明的进一步改进,所述弧形螺栓孔内设置有预埋套管。

按照本发明的另一方面,提供一种具有上述连接结构的无砟轨道。

按照本发明的另一方面，提供一种用于无砟轨道的装配式限位结构，设置在轨道板与其底座之间以对两者进行限位，其特征在于，该限位结构包括：

限位本体，其开有贯通相对两端面的通孔，且该限位本体相对两端面的其中一端面上开有一定深度的凹槽；

设置在轨道板上的第一限位孔，其与所述限位本体外形轮廓匹配，以用于嵌套所述限位本体的一端；

开设在底座上的第二限位孔，其外形轮廓与所述限位本体轮廓匹配，以用于所述限位本体的另一端插入其中；以及

限位齿，其开设在所述第二限位孔底部，其与所述限位本体端面上的凹槽匹配以用于所述限位本体一端插入其中时所述限位齿可与所述凹槽匹配，该限位齿上开设有螺栓孔，并在所述限位本体插入所述第二限位孔时可与所述限位本体上的通孔贯通，从而螺栓可穿过上述通孔后插入所述螺栓孔进行连接以实现将限位本体可拆装地固定在所述底座上，并通过限位本体与第一限位孔的匹配实现对轨道板的限位。

作为本发明的进一步改进，所述限位本体可为圆柱体、长方体、长圆体或椭圆体结构。

作为本发明的进一步改进，所述轨道板上的第一限位孔开设在轨道板的两钢轨外侧侧边上，并位于轨道板连接端端部，即其形成为与限位本体轮廓匹配的 $1/4$ 孔，两轨道板对接时其对应端部的第一限位孔可拼合形成与限位本体外周轮廓匹配的半孔结构，以在限位本体插入其中后可保持对两轨道板的限位。

作为本发明的进一步改进，待连接的轨道板每个端部上的所述第一限位孔的数量为两个。

作为本发明的进一步改进，所述限位齿为条形块，其凸出设置在第二限位孔孔底。

作为本发明的进一步改进，所述限位齿上开设的螺栓孔数量与贯通限位本体相对两端面的通孔数量一致。

作为本发明的进一步改进，所述限位齿上开设的螺栓孔内设置有预埋套管。

作为本发明的进一步改进，所述限位本体为预制混凝土块或钢块。

按照本发明的另一个方面，提供一种具有上述限位结构的装配式无砟轨道。

按照本发明的另一个方面，提供一种装配式无砟轨道，其特征在于，该无砟轨道由多个单元板连接组合而成，其中每个单元板由至少一个具有一定数量承轨台的预制基本板连接锚固组成，由此可形成长度更能适应现场需要的单元板，且

两两相互连接的所述预制基本板中，其中一个的端部具有沿纵向凸出的凸出部，且该凸出部的纵向端面上开有与基本板上表面贯通的螺栓孔，另一个对应连接的端部上开设有沿纵向的并与所述凸出部匹配的凹陷部，且该凹陷部的纵向端面上开设有与基本板上表面贯通的螺栓孔，两所述预制基本板之间的连接锚固通过其中对应的该凸出部与凹陷部匹配形成榫接结构并利用螺栓贯通两螺栓孔后两端紧固而实现。

作为本发明的进一步改进，所述长度满足现场需要的单元板可由多组不同的基本板组合实现，其中每组基本板组合中基本板长度和/或数量与另一组基本板组合中的不同。

作为本发明的进一步改进，所述预制基本板的承轨台数量为三个、四个、五个、六个或以上。

作为本发明的进一步改进，所述凸出部的纵向端面上开有的螺栓孔其与基本板上表面贯通的开口所在表面高于基本板上表面。

作为本发明的进一步改进，所述凹陷部的纵向端面上开有的螺栓孔其与基本板上表面贯通的开口所在表面高于基本板上表面。

作为发明的进一步改进，所述斜坡面上的开口的中心轴线与斜坡面垂直。

作为本发明的进一步改进，凸出部与凹陷部的所述螺栓孔均为弧形孔，且两螺栓孔的弧形对应以使得两者可匹配相通从而弧形螺栓可贯通两螺栓孔。

作为本发明的进一步改进，所述凸出部或凹陷部对应的所述螺栓孔可以为一个或两个以上。

作为本发明的进一步改进，所述基本板端部上的凸出部为一个或多个，与之匹配连接形成榫接的所述凹陷部也对应地为一个或多个。

总体而言，通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比，具有以下有益效果：

(1) 本发明的连接结构其通过在待连接的基本板对应端分别设置连接体，其中分别设置有凸出部和凹陷部，两者匹配时形成榫接，并通过弧线螺栓进行连

接,从而可以方便实施两基本板的锚固,而且锚固力传递合理,克服轨道板容易受力变形的问题;

(2) 本发明的连接结构中,螺栓孔为弧形孔,而且其中位于轨道板上表面的开口高于其基础表面,从而不会积水或污垢堆积,避免了因手孔积水或污垢导致连接组件的锈蚀;

(3) 本发明的无砟轨道基本板纵向连接结构,其施工方便,便于养护维修,而且为拼装组成多种不同尺寸单元板提供了可能性,有效满足无砟轨道对平稳性、舒适性的要求,便于施工和养护维修。

(4) 本发明的限位结构中,通过将限位本体与底座的螺栓连接,形成可拆装的限位连接,从而可以方便限位结构的拆装实现对轨道板的可拆装式维修或更换处理;

(5) 本发明的限位结构采用在轨道板上开设其孔壁轮廓与限位本体结构的外形轮廓相匹配的限位孔结构,使限位本体嵌套安装其中,并将限位本体固定在底座,从而可使得轨道板的横向和纵向位移得到可靠稳定控制;

(6) 本发明的限位结构可以实现对轨道板的可拆装式限位,不但限位受力变形满足要求,而且十分便于后续轨道板的拆装维修。

(7) 本发明的无砟轨道通过采用多个各种规格的基本板进行灵活配置和组合,可根据现场需要装配成不同尺寸的单元板,组合形式更加多样性;预制基本板小型化、轻型化,更便于生产制造、堆放运输和现场装配,降低了现有异型板的使用;小模块化的预制基本板在现场伤损的情况下更容易更换,有效的减少了工务维修工作量,提高生产效率;

(8) 本发明的无砟轨道利用优化改进的基本板连接方式,即采用在预制基本板的连接端设置相匹配的凸出部和凹陷部,以此形成榫接结构并通过其中开设的弧形螺栓孔利用弧形螺栓进行紧固从而锚固基本板,可以实现先预制生产几种装配式无砟轨道基本板,再通过连接装置在现场将基本板装配成一定尺寸的单元板,从而可以灵活搭配和组合形成长度更能适应现场需要的单元板。

[附图说明]

图 1 为本发明实施例的无砟轨道基本板连接结构的示意图;

图 2 是图 1 中的无砟轨道基本板连接结构的 A-A 剖面图;

图 3 为本发明实施例的无砟轨道基本板连接结构的立体结构示意图；

图 4 为本发明实施例的限位结构的部分结构分解示意图；

图 5 为本发明实施例的限位结构的第一限位孔的结构示意图；

图 6 为本发明实施例的限位结构的第二限位孔的三维结构示意图；

图 7 为本发明实施例的限位结构在无砟轨道中的装配应用中的示意图。

图 8 为本发明一个实施例的无砟轨道中的包含 3 个承轨台的预制基本板结构示意图；

图 9 为本发明一个实施例的无砟轨道中的包含 4 个承轨台的预制基本板结构示意图；

图 10 为本发明一个实施例的无砟轨道中的包含 5 个承轨台的预制基本板结构示意图；

图 11 为本发明一个实施例的无砟轨道中的包含 6 个承轨台的预制基本板结构示意图；

图 12 为本发明一个实施例的无砟轨道中预制基本板的连接结构示意图。

在所有附图中，同样的附图标记表示相同的技术特征，具体为：10-基本板，11-连接体，12-弧形通孔，13-预埋套管，20-限位本体，21-通孔，22-限位凹槽，30-第一限位孔，40-第二限位孔，41-限位齿，42-螺栓孔，43-预埋套管，50-紧固螺栓，60-预制基本板，61-基本板上表面，62-螺栓孔，63-预埋套管。

[具体实施方式]

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明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仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

此外，下面所描述的本发明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。

图 1 为本发明实施例的无砟轨道基本板连接结构的示意图；图 2 是图 1 中的无砟轨道基本板连接结构的 A-A 剖面图；图 3 为本发明实施例的无砟轨道基本板连接结构的立体结构示意图。

如图 1 所示，本发明一个较佳实施例的无砟轨道基本板连接结构，其包括设置在待连接的一个无砟轨道基本板 10 上的连接体 11，以及设置在待连接的另一

个无砟轨道基本板 10 上的连接体 11。

连接体设置于无砟轨道基本板的端部，优选是设置在两钢轨之间的基本板上，也可以设置在钢轨外侧的基本板端部，连接体数量可以是一个或两个或者其他数量。连接体优选表面凸出于基本板上表面，连接体上表面与基本板表面通过斜坡面过渡，可以是平面或曲面。

如图 1-3 所示，连接体 11 上表面高出基本板 10 表面，即连接体 11 从基本板 10 上凸出设置，连接体 11 的上表面与基本板上表面通过斜坡过渡，斜坡面可以为平面或曲面，便于加工及后续施工操作即可。

如图 2 所示，其中基本板 10 上的连接体 11 的纵向端部在其纵向端部设置有沿纵向凸起的凸出部，凸出于基本板端部。在一个较佳实施例中，凸出部设置在连接体 11 的下部。相对应地，另一个基本板 10 的连接体 11 的纵向端部设置有与凸出部匹配的凹陷部，凹陷部纵向端部与基本板端部平齐，凹陷部优选设置在连接体 11 下部。凸出部的纵向端面优选是平面，相应地凹陷部的纵向端面也为平面，两者可匹配拼接，但本发明中对凸出部和凹陷部的纵向端面形状并不作限定，其可以是可相互匹配的任意形状。

如图 3 所示，优选地，凹陷部所在连接部其纵向端面与基本板纵向端面平齐，而凸出部的纵向端面凸出于对应的基本板纵向端面，其用于伸入凹陷部中而使得两基本板端面及两连接部端面平面实现可靠拼接。

连接体 11 的凸出部上开设有弧形孔，其中弧形孔一端开孔设置在凸出部纵向端部，另一端开孔设置在连接体 11 的上表面与基本板上表面之间的斜坡面上。以此方式，一方面便于制备以及后续施工操作，另一方面更为重要的目的是，可以避免积水或积灰，而导致连接组件的锈蚀问题。两弧形孔在对应连接时相通，从而螺栓可贯通两螺栓孔以连接固定两基本板。

两连接体上对应的凸出部与凹陷部上的螺栓通孔弧度匹配，可在连通时形成一个整体的弧形孔，便于弧形螺栓穿过以将两者连接锚固。

在一个实施例中，为方便基本板 10 的预制施工和弧形螺栓的穿入，弧形通孔 12 内预埋套管 13。

在一个优选实施例中，连接体上开设的弧形螺栓孔可以为一个，或者为两个或以上。

基于无砟轨道基本板之间的连接对无砟轨道的力学性能、稳定可靠性以及施工、维护方面的便利性都具有极大的影响，本发明采用这种全新设计的连接结构，其通过在待连接的基本板对应端分别设置连接体，其中分别设置有凸出部和凹陷部，两者匹配时形成榫接，并通过弧线螺栓进行连接，从而一方面可以方便实施两基本板的锚固，仅仅通过匹配卡接即可可靠配合，再通过螺栓锚固锁紧，锚固力通过上述连接部的传递，以凸出部和凹陷部对受力进行传递，并进而通过连接部传递受力，使得整个轨道单元板受力传递合理，稳定性好，克服轨道板容易受力变形的问题；另一方面，其中位于轨道板上表面的开口高于其基础表面，其加工制备方便简单，而且施工也非常便利，更为重要的是不会在螺栓孔处出现积水或污垢堆积，可以避免因手孔积水或污垢导致连接组件的锈蚀。

图 4 为本发明实施例的限位结构的部分结构分解示意图；图 5 是本发明实施例的限位结构的第一限位孔的结构示意图；图 6 是本发明实施例的限位结构的第二限位孔的三维结构示意图；图 7 是本发明实施例的限位结构在无砟轨道中的装配应用中的分解示意图。

如图 4 所示，本发明一个实施例的用于装配式无砟轨道的可拆装式限位结构，其装配设置在轨道板与其底座之间，以对两者进行限位，即在轨道板精调后安装预制限位结构，其插入轨道板和底座之中，从而限制轨道板在底座的横向和/或纵向上的位移。

具体地，如图 4-7 所示，该限位结构包括限位本体 20，第一限位孔 30，第二限位孔 40 以及限位齿 41。如图 4 所示，限位本体 20 形状可以为圆柱体、长方体、长圆体或椭圆体结构，也即其整体呈具有一定厚度的长条形结构，其横截面可以为长方形、长圆形、椭圆形或者其他任意的可方便加工或装配的结构形体。限位本体 20 可以由预制混凝土制成或钢等金属材料制成。

如图 4 所示，限位本体 20 上开有贯通相对两端面的通孔（如图 4 所示是限位本体 20 的上下端面），以用于紧固螺栓 50 贯通穿过，另外，限位本体 20 的相对两端面的其中一端面上开有一定深度的凹槽（如图 4 中是在位于限位本体 20 下端面开设）。

如图 5 所示，第一限位孔 30 为与限位本体 20 外轮廓匹配的孔，用于限位本体嵌套安装其中，使得两者匹配结合从而限定轨道板的移动。

第一限位孔 30 其开设在轨道板的待连接端端面，并位于两钢轨外侧的侧边。如图 5 所示，第一限位孔 30 为与限位本体轮廓的一部分匹配的 $1/4$ 孔，即其截面为整个外周轮廓的 $1/4$ ，两个限位孔拼接时可形成半孔结构。具体来说，第一限位孔 30 的横截面为非完整的一部分形状，优选是整个完整横截面形状 $1/4$ ，两个这样的限位孔对称可拼合成 $1/2$ 孔，而两个这样的 $1/2$ 孔对称可拼合成完整截面孔。具体截面形状例如可以是圆形的 $1/4$ 、长方形的 $1/4$ 、长圆形的 $1/4$ 、或半椭圆形的 $1/4$ 结构，以此方式在两拼接的轨道板端部对齐时，端部两侧各自对应的第一限位孔 30 可以拼合形成半孔截面，即形成截面为 $1/2$ 完整截面的孔结构，两个上述 $1/2$ 孔结构可构成整个完整孔。

当然，本方案中第一限位孔 10 也可以是其他尺寸规格，例如其轮廓可以是整个限位本体轮廓的 $1/3$ ， $2/3$ 等等，或其他可以使得限位本体 20 安装其中并限位的尺寸结构。每个端面上的第一限位孔 30 数量可以为一个或两个以上，优选是两个，其限位效果最佳，当然具体数量可以根据工程实际要求选择确定。

如图 5 所示，第一限位孔 30 优选设置在单元板的纵向端面位置，即靠近纵向端面的侧边上，例如端面所处侧板上开设其轮廓为整个完整孔轮廓 $1/4$ 的孔，这样在与另一单元板连接时其端面同样位置的孔可以组合形成 $1/2$ 轮廓孔，当然也可以在端面开设的孔轮廓为其他尺寸，两单元板拼接时其组成更大或更小的轮廓尺寸，但无论轮廓尺寸大小如何，其必须保证能够对限位本体具有限位作用，更优选是与限位本体 20 的外周至少部分轮廓是匹配的。

该实施例中，拼接形成轨道的单元板由多个预制基本板连接组合而成，例如一个实施例中相互连接的两基本板中，其中一个端面设置有凸出部，另一个端面设置有凹陷部，两部分拼接时形成榫接。更优选地，还可以设置凸出部及凹陷部在两端面的表面高度高于基本板表面高度，并进一步在该凸出部及凹陷部表面或者该表面与基本板表面之间的过渡部分设置开孔，其贯通凸出部及凹陷部的纵向端面，优选是螺栓孔，进而可以通过螺栓将两基本板连接固定，而且由于其表面的开孔高度高于基本板表面，也不会存在积水或污垢，更便于后续的拆装、保养维护等。各基本板通过上述方式连接形成单元板，该单元板端部又设置上述的限位孔结构，即两个单元板之间只需要在其相对端面分别开设对应的第一限位孔 30（例如每个端面开设两个），在对应位置的底座上设置相应数量的第二限位孔

40（例如两个），即可以便利实现轨道的拼接而且能够保证其在横向和纵向的稳定可靠限位。

在另一个实施例中，第一限位孔 30 也可以为与限位本体轮廓的完全匹配的完整孔，及其截面为完整的圆柱体、长方体、长圆体或椭圆体结构等，或者其他与限位本体 20 外轮廓匹配的形状。该第一限位孔 30 开设在轨道板的两钢轨之间，其数量可以为一个或两个以上，具体数量可以根据工程实际要求选择确定。

如图 6 所示，第二限位孔 40 开设在用于支承轨道板的底座上，其外形轮廓与限位本体 20 的轮廓匹配，以用于限位本体 20 的另一端插入其中。具体地，限位本体 20 也为截面为长方形、长圆形、或椭圆形，或者其他与限位本体 20 外轮廓匹配的形状，其优选是具有一定深度，其深度根据限位本体的厚度及轨道板和底座厚度而确定。

第二限位孔 40 底部设置有限位齿 41，其与限位本体 20 端面上的凹槽匹配，以用于限位本体 20 一端插入其中时，该限位齿 41 可与该凹槽匹配。限位齿 41 上开设有螺栓孔 42，并与限位本体 20 上的通孔匹配，在限位本体 20 插入第二限位孔 40 时可与限位本体 20 上的通孔贯通，用于螺栓 40 穿过而进行连接，即螺栓 40 可穿过上述通孔后插入螺栓孔 42 进行连接以将限位本体 20 固定在所述底座上。本方案中，螺栓连接时可以拆装的，从而可以实现将限位本体 20 可拆装地固定在底座上，方便维修更换。

限位本体 20 一端插入第二限位孔 40 中，其端面上的凹槽 12 与第二限位孔 40 的底部上设置的限位齿 41 匹配卡接，在利用螺栓 40 固定连接，可实现对限位本体 20 的可靠固定。限位本体 20 的另一端设置在轨道板上的第一限位孔 30 中，这样即可以通过限位本体 20 与第一限位孔 30 的匹配实现对轨道板的限位，包括横向的限位，也可以是纵向限位，或者是横向和纵向的同时限位。

在一个较佳实施例中，可以在限位本体 20 的通孔内预埋套管 43，方便螺栓 40 的安装连接。优选地，底座上的第二限位孔 40 中的螺栓孔 42 内也可以预埋套管 43。

应用本限位结构进行限位操作时，轨道板精调后安装预制限位块，限位块可以位于板端或者板中；采用螺栓与底座内的预埋套筒紧固限位块。如轨道板损坏，需要更换时，拧下锚固螺栓，拆下限位块即可。

图8为本发明一个实施例的无砟轨道中的包含3个承轨台的预制基本板结构示意图;图9是本发明一个实施例的无砟轨道中的包含4个承轨台的预制基本板结构示意图;图10是本发明一个实施例的无砟轨道中的包含5个承轨台的预制基本板结构示意图;图11是本发明一个实施例的无砟轨道中的包含6个承轨台的预制基本板结构示意图;图12是本发明一个实施例的无砟轨道中预制基本板的连接结构示意图。

如图8-12所示,本发明一个优选实施例的装配式无砟轨道,其由多个单元板连接组合而成,其中每个单元板由至少一个具有一定数量承轨台的预制基本板60组成,由此可形成长度更能满足现场需要的单元板,从而可以灵活搭配铺设。

本方案可以通过组合形成长度满足现场需要的单元板,从而满足现场对轨道板的各种长度需求,而且这种满足现场需要的单元板可由多组不同的基本板组合实现,其中每组单元板组合中单元板长度和/或数量与另一组单元板组合中不同,即在形成满足现场需要的单元板时,可以通过一组具有一定数量和长度的基本板组进行拼接组合,也可以通过另一组具有一定数量和长度的基本板组进行拼接而成,由此可以灵活满足现场需求,各组基本板组合中,彼此的基本板数量可以不同,长度也可以不同,或者数量和长度都不同。以此方式,既可以克服常规方法中为满足现场需求而必须制定各种长度规格的轨道板,各种异形板等,极大提高制备效率,减小现场存放及施工操作程序。

如图8至11所示,在一个较佳实施例中,预制生产装配式无砟轨道基本板例如可以是包含3个承轨台基本板(3号板)、包含4个承轨台基本板(4号板)、包含5个承轨台基本板(5号板)、包含6个承轨台基本板(6号板)这四种类型,当然本发明中对基本板的类型和尺寸不作限定,可以根据实际情况进行具体选择。

在一个较佳实施例中,具有三个承轨台的基本板其长度为1.95m;具有四个承轨台的基本板其长度为2.6m;具有五个承轨台的基本板其长度为3.25m;具有六个承轨台的基本板其长度为3.9m。当然本发明中对基本板的长度不作限定,可以根据实际情况进行具体选择。

如图8-11所示,两两相互连接的预制基本板60中,其中一个的端部具有沿纵向凸出的凸出部,且该凸出部的纵向端面上开有与基本板上表面61贯通的螺

栓孔，另一个对应连接的端部上开设有沿纵向的并与凸出部匹配的凹陷部，且该凹陷部的纵向端面上开设有与基本板上表面 61 贯通的螺栓孔 62，两预制基本板 60 之间的连接锚固通过其中对应的该凸出部与凹陷部匹配形成榫接结构并利用螺栓贯通两螺栓孔 62 后两端紧固而实现。

一个优选实施例中，预制基本板 60 在现场通过上述连接方式可组合装配为所需长度的单元板，例如本实施例中的 3 个、4 个、5 个、6 个承轨台的基本板 60 进行组合可得到含 6 至 12 个承轨台的组合单元板，组合单元板的长度梯度逐渐递增。

如图 12 所示，基本板 60 上的凸出部的纵向端面上开有的螺栓孔 62 的与基本板上表面 61 贯通的开口所在面高于基本板上表面，由此可使得开口处螺栓组件不会积水，避免因积水或污垢而腐蚀或维修不便，另一方面便于制备及后续施工操作。

本方案中，如图 12 所示，凸出部与凹陷部的螺栓孔 62 均为弧形孔，且两螺栓孔的弧形对应以使得两者可匹配相通从而弧形螺栓可贯通两螺栓孔。在一个优选实施例中，弧形孔内还可以预埋套管，便于螺栓套装。

在一个较佳实施例中，基本板端部上的凸出部为一个，与之匹配连接形成榫接的凹陷部也对应地为一个。另一个较佳实施例中基本板端部上的凸出部为多个，与之匹配连接形成榫接的凹陷部也对应地为一个或多个。

本发明方案采用这种全新设计的连接结构，通过在待连接的基本板对应端分别设置凸出部和凹陷部，两者匹配时形成榫接，并通过弧线螺栓进行连接，从而一方面可以方便实施两基本板的锚固，仅仅通过匹配卡接即可可靠配合，再通过螺栓锚固锁紧，锚固力通过上述连接部的传递，以凸出部和凹陷部对受力进行传递，进而使得整个轨道单元板受力传递合理，稳定性好，克服轨道板容易受力变形的问題。

对于不同长度（或不同承轨台数量）的单元板，可以有各种不同的预制基本板组合方式，以形成需要长度的单元板或者对于满足现场需求的单元板形成不同模式的组合方式。本发明一个优选实施例中，对应的各种装配形式如下表所示，表中“√”表示优选方案，“○”表示备选方案。

装配式无砟轨道组合方法

含承轨台个	组合形式	备注
-------	------	----

数 (个)		
6	6	√
	3+3	○
7	3+4	√
8	4+4	√
	3+5	○
9	4+5	√
	6+3	○
	3+3+3	○
10	5+5	√
	6+4	○
	3+3+4	○
11	6+5	√
	3+3+5	○
	3+4+4	○
12	6+6	√
	3+4+5	○
	3+3+6	○
	3+3+3+3	○
	4+4+4	○

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