轨道交通的行车组织方案设计系统

相关申请的交叉引用

本申请要求于2020年9月24日提交的申请号为202011017521.X，发明名称为“轨道交通的行车组织方案设计系统”的中国专利申请的优先权，其通过引用方式全部并入本文。

技术领域

本申请涉及轨道交通技术领域，具体涉及一种轨道交通的行车组织方案设计系统。

背景技术

伴随城市化步伐的加速，我国城市轨道交通新网规模飞速发展。根据交通运输部发布的数据显示，截至到19年12月份，我国内地共有40个城市开通运营了城市轨道交通，运营里程超过6730.27公里，近10年间翻了4倍。

对于城市轨道交通而言，每条线路在详细设计前都需要进行预可研设计，涉及土木、机电、交通运输、信号等多个专业。其中行车组织方案是后期行车运营管理的主要依据。

目前行车组织方案多由人工计算评估确定，不仅消耗了大量资源，而且设计效率较低。

因此，如何提出一种轨道交通的行车组织方案设计系统，实现行车组织方案的自动设计，以提高设计的效率，具有十分重要的意义。

发明内容

针对现有技术中的缺陷，一方面，本申请实施例提供一种轨道交通的行车组织方案设计系统，包括:

数据库，存储有行车组织方案设计所需的线路数据、客流数据以及模型数据;

方案生成模块，用于基于所述线路数据、客流数据以及模型数据，根据预设的行车组织方案设计规则设计行车组织方案，并获取所述行车组织

方案的评价指标；

操作模块，用于使用户对系统进行操作，以选择所述线路数据、客流数据、模型数据、以及预设的行车组织方案设计规则，并将所述行车组织方案以及所述评价指标进行存储和/或展示。

在一个实施例中，所述行车组织方案包括：车辆编组方案、运输组织方案、列车运行交路方案以及配线设计。

在一个实施例中，所述预设的行车组织方案设计规则包括：

车辆编组方案设计规则、运输组织方案设计规则、列车运行交路方案设计规则以及配线设计规则。

在一个实施例中，所述车辆编组方案设计规则包括：根据所述客流数据，基于车辆运用以及车辆段资源共享原则进行车辆选型，并根据线路的运输能力需求确定编组数量；

所述运输组织方案设计规则包括：根据所述线路的功能定位、时间目标值以及所述客流数据，确定开行快车的车站以及快慢车开行对数；

所述列车运行交路方案设计规则包括：基于所述客流数据以及交路设计原则，构建不同时间梯度的列车运行交路设置方案；

所述配线设计规则包括：根据列车运行交路方案衍生出的配线需求，构建配线方案。

在一个实施例中，所述评价指标包括：

所述车辆编组方案的设计运输能力、设计运能储备以及车辆购置费；

所述运输组织方案的线路通过能力以及输送能力、工程投资额以及快慢车的旅行时间；

所述列车运行交路方案的高峰小时满载率、车辆购置费、交路覆盖范围以及设计输送能力；

所述配线设计的运营灵活度以及故障处理灵活度。

在一个实施例中，系统还包括展示模块；

所述展示模块用于展示所述行车组织方案以及所述评价指标，并对所述行车组织方案进行加权评级。

在一个实施例中，所述对所述行车组织方案进行加权评级包括：

对所述车辆编组方案的评价指标设置第一权重值、对所述运输组织方

案的评价指标设置第二权重值、对所述列车运行交路方案的评价指标设置第三权重值、并对所述配线设计的评价指标设置第四权重值;

根据所述第一权重值、第二权重值、第三权重值以及第四权重值对所述行车组织方案进行加权评级。

在一个实施例中，所述第一权重值、第二权重值、第三权重值以及第四权重值之和为 1。

在一个实施例中，系统还包括方案库;

所述方案库用于存储所述行车组织方案以及所述评价指标。

在一个实施例中，所述线路数据包括线路的车站数量、道岔数量、信号机数量、技术速度、运营里程;

所述客流数据包括所述线路的高峰小时断面客流量、全日客流量;

所述模型数据包括所述评价指标的计算模型。

本申请实施例提供的轨道交通的行车组织方案设计系统，由于方案生成模块可以根据用户通过操作模块选择的数据以及行车组织方案设计规则，来自动生成行车组织方案，因此相比于现有技术，可以实现行车组织方案的自动设计，显著提高了设计的效率。

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 为根据本申请一个实施例的轨道交通的行车组织方案设计系统结构示意图;

图 2 为根据本申请一个实施例的行车组织方案中各个子方案的关系示意图;

图 3 为根据本申请一个实施例的轨道交通的行车组织方案设计系统结构示意图;

图 4 为根据本申请一个实施例的轨道交通的行车组织方案设计系统的各个模块的关系示意图;

图 5 为根据本申请一个实施例的电子设备的结构示意图。

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。

图 1 为根据本申请一个实施例的轨道交通的行车组织方案设计系统结构示意图，参照图 1，本申请实施例提供一种轨道交通的行车组织方案设计系统，包括：数据库 110、方案生成模块 120 以及操作模块 130。

其中，数据库 110 存储有行车组织方案设计所需的线路数据、客流数据以及模型数据；

方案生成模块 120 用于基于线路数据、客流数据以及模型数据，根据预设的行车组织方案设计规则设计行车组织方案，并获取行车组织方案的评价指标；

操作模块 130 用于使用户对系统进行操作，以选择线路数据、客流数据、模型数据、以及预设的行车组织方案设计规则，并将行车组织方案以及评价指标进行存储和/或展示。

具体地，数据库 110 可以存储行车组织方案生成所需的各类线路数据、客流数据以及模型数据，以为系统提供数据支撑。该些数据可以来自已经设计好的行车组织方案、可以来自预先收集的现存各条线路的相关数据、也可以来自基于各种算法预测的待设计的相关线路的数据。其中：

线路数据可以包括线路的车站数量、道岔数量、信号机数量、技术速度、运营里程；

客流数据包括线路的高峰小时断面客流量、全日客流量；

模型数据包括评价指标的计算模型。

本申请实施例提供的轨道交通的行车组织方案设计系统，由于方案生成模块 120 可以根据用户通过操作模块 130 选择的数据以及行车组织方案设计规则，来自动生成行车组织方案，因此相比于现有技术，可以实现行车组织方案的自动设计，显著提高了设计的效率。

具体地，在一个实施例中，行车组织方案包括以下子方案：

车辆编组方案：包含车辆类型、编组数量等信息；

运输组织方案：包含快慢车组织方式，其中慢车则为站站停列车，快车则对某些站台采取跳停处理；

列车运行交路方案：包含不同交路的设置方案及列车开行对数等信息；

配线设计：配线方案主要为正线以外的车站辅助线。用作避让线、折返线等。

需要说明的是，上述各个子方案也可以是相互联系的。首先，所有子方案都是在线路规划及客流信息的约束下进行。运输组织方案和列车运行交路方案也是基于编组方案下的列车定员计算的；配线设计则是以其它各个子方案的计算结果为依据，同时还提取线路规划中的车辆段、停车场接发车能力等作为设计原则。各个子方案的具体关系可以如图 2 所示。

在本申请实施例提供的轨道交通的行车组织方案设计系统中，由于行车组织方案包括了车辆编组方案、运输组织方案、列车运行交路方案以及配线设计，因此行车组织方案全盘考虑了列车运行的各个方面，能充分保障列车的顺利运行。

相应地，在一个实施例中，预设的行车组织方案设计规则可以包括：

车辆编组方案设计规则：根据客流数据，基于车辆运用以及车辆段资源共享原则进行车辆选型，并根据线路的运输能力需求确定编组数量；

运输组织方案设计规则：根据线路的功能定位、时间目标值以及客流数据，确定开行快车的车站以及快慢车开行对数；

列车运行交路方案设计规则：基于客流数据以及交路设计原则，构建不同时间梯度的列车运行交路设置方案；

需要说明的是，合理、可行的列车交路能够充分利用轨道交通线路资源，降低运输成本。因此好的列车运行交路方案可以在不降低服务水平的前提下提高运输能力和车辆的运用效率。

配线设计规则：根据列车运行交路方案衍生出的配线需求，构建配线方案。

需要说明的是，运输组织方案及列车运行交路方案会衍生出一些对线路的需求，例如快慢车同时运行时，可能需要在越行站设置配线，方便快车越行。因此应当结合这些需求来构建配线方案。

在本申请实施例提供的轨道交通的行车组织方案设计系统中，由于各个子方案的设计规则均是基于子方案设计的核心方面，因此按照子方案的设计规则设计出来的子方案，能充分满足列车各方面运行的需求。

相应地，在一个实施例中，评价指标可以包括:

车辆编组方案的设计运输能力、设计运能储备以及车辆购置费;

运输组织方案的线路通过能力以及输送能力、工程投资额以及快慢车的旅行时间;

列车运行交路方案的高峰小时满载率、车辆购置费、交路覆盖范围以及设计输送能力;

配线设计的运营灵活度（折返点是否满足后期交路运营）以及故障处理灵活度（故障后，是否有足够的待避线进行故障处理）。

可以理解的是，评价指标的具体获取方式可以是基于数据库 110 中存储的模型数据通过计算得出。

在本申请实施例提供的轨道交通的行车组织方案设计系统中，由于对各个子方案的评价均是基于各个子方案的核心指标进行的，因此最终获得的评价指标能够显著反映出各个子方案的性能，从而为设计人员提供重要的参考依据。

进一步地，如图 3 所示，在一个实施例中，轨道交通的行车组织方案设计系统还包括展示模块 140。

展示模块 140 用于展示行车组织方案以及评价指标，并对行车组织方案进行加权评级。

具体地，展示模块 140 分为方案选择分模块和确定方案展示分模块。方案选择分模块用于对可选的各个子方案及其评价指标进行展示。确定方案展示分模块用于对已确定的子方案及其评价指标进行展示，并对行车组织方案进行加权评级。

在一个实施例中，对行车组织方案进行加权评级具体包括:

对车辆编组方案的评价指标设置第一权重值、对运输组织方案的评价指标设置第二权重值、对列车运行交路方案的评价指标设置第三权重值、并对配线设计的评价指标设置第四权重值;

根据第一权重值、第二权重值、第三权重值以及第四权重值对行车组

织方案进行加权评级。

可以理解的是，通过对行车组织方案的各个子方案的评价指标分别设置不同的权重值，即可反应出不同子方案的重要程度。例如，第一权重值可以大于第二权重值，第二权重值可以大于第四权重值。

当然，第一至第四权重值的大小可以根据实际需要进行调整，本申请实施例对此不作限定。

当设置好权重之后，加权评级的结果可以是：第一权重值×车辆编组方案的评价指标+第二权重值×运输组织方案的评价指标+第三权重值×列车运行交路方案的评价指标+第四权重值×配线设计的评价指标。

进一步地，在一个实施例中，第一权重值、第二权重值、第三权重值以及第四权重值之和可以为 1。

通过对行车组织方案的各个子方案的评价指标设置权重，并基于该权重得到加权评级的结果，可以对设计出的行车组织方案的性能进行量化，从而为设计人员提供更直观的参考依据。

在上述各实施例的基础上，轨道交通的行车组织方案设计系统还可以包括方案库（未示出），该方案库用于存储行车组织方案以及评价指标。在设置方案库之后，轨道交通的行车组织方案设计系统的各个模块的关系可以如图 4 所示。

综上所述，本申请实施例提供的轨道交通的行车组织方案设计系统基于线路、客流、模型等相关数据，依据内置的设计原则库，实现了自动设计并生成行车组织方案的功能；并且依据评价标准，对生成的行车组织方案进行评价以辅助用户进行抉择。因此显著节省了行车组织方案的设计时间，提升了效率。

图 5 为本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图，如图 5 所示，该电子设备可以包括：处理器（processor）510、通信接口（communication interface）520、存储器（memory）530 和通信总线（bus）540，其中，处理器 510、通信接口 520、存储器 530 通过通信总线 540 完成相互间的通信。处理器 510 可以调用存储器 530 中的逻辑指令，以实现轨道交通的行车组织方案设计系统，该系统包括：

数据库，存储有行车组织方案设计所需的线路数据、客流数据以及模

型数据;

方案生成模块，用于基于线路数据、客流数据以及模型数据，根据预设的行车组织方案设计规则设计行车组织方案，并获取行车组织方案的评价指标;

操作模块，用于使用户对系统进行操作，以选择线路数据、客流数据、模型数据、以及预设的行车组织方案设计规则，并将行车组织方案以及评价指标进行存储和/或展示。

此外，上述的存储器 530 中的逻辑指令可以通过软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括: U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

另一方面，本申请实施例还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括存储在非暂态计算机可读存储介质上的计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，当所述程序指令被计算机执行时，实现轨道交通的行车组织方案设计系统，该系统包括:

数据库，存储有行车组织方案设计所需的线路数据、客流数据以及模型数据;

方案生成模块，用于基于线路数据、客流数据以及模型数据，根据预设的行车组织方案设计规则设计行车组织方案，并获取行车组织方案的评价指标;

操作模块，用于使用户对系统进行操作，以选择线路数据、客流数据、模型数据、以及预设的行车组织方案设计规则，并将行车组织方案以及评价指标进行存储和/或展示。

又一方面，本申请实施例还提供一种非暂态计算机可读存储介质，其

上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现轨道交通的行车组织方案设计系统，该系统包括：

数据库，存储有行车组织方案设计所需的线路数据、客流数据以及模型数据；

方案生成模块，用于基于线路数据、客流数据以及模型数据，根据预设的行车组织方案设计规则设计行车组织方案，并获取行车组织方案的评价指标；

操作模块，用于使用户对系统进行操作，以选择线路数据、客流数据、模型数据、以及预设的行车组织方案设计规则，并将行车组织方案以及评价指标进行存储和/或展示。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件。基于这样的理解，上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中，如 ROM/RAM、磁碟、光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

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。

权 利 要 求 书

1、一种轨道交通的行车组织方案设计系统，其特征在于，包括:

数据库，存储有行车组织方案设计所需的线路数据、客流数据以及模型数据;

方案生成模块，用于基于所述线路数据、客流数据以及模型数据，根据预设的行车组织方案设计规则设计行车组织方案，并获取所述行车组织方案的评价指标;

操作模块，用于使用户对系统进行操作，以选择所述线路数据、客流数据、模型数据、以及预设的行车组织方案设计规则，并将所述行车组织方案以及所述评价指标进行存储和/或展示。

2、根据权利要求 1 所述的轨道交通的行车组织方案设计系统，其特征在于，

所述行车组织方案包括: 车辆编组方案、运输组织方案、列车运行交路方案以及配线设计。

3、根据权利要求 1 所述的轨道交通的行车组织方案设计系统，其特征在于，

所述预设的行车组织方案设计规则包括:

车辆编组方案设计规则、运输组织方案设计规则、列车运行交路方案设计规则以及配线设计规则。

4、根据权利要求 3 所述的轨道交通的行车组织方案设计系统，其特征在于，

所述车辆编组方案设计规则包括: 根据所述客流数据，基于车辆运用以及车辆段资源共享原则进行车辆选型，并根据线路的运输能力需求确定编组数量;

所述运输组织方案设计规则包括: 根据所述线路的功能定位、时间目标值以及所述客流数据，确定开行快车的车站以及快慢车开行对数;

所述列车运行交路方案设计规则包括: 基于所述客流数据以及交路设计原则，构建不同时间梯度的列车运行交路设置方案;

所述配线设计规则包括: 根据列车运行交路方案衍生出的配线需求，构建配线方案。

5、根据权利要求 2 所述的轨道交通的行车组织方案设计系统，其特征在于，所述评价指标包括:

所述车辆编组方案的设计运输能力、设计运能储备以及车辆购置费;

所述运输组织方案的线路通过能力以及输送能力、工程投资额以及快慢车的旅行时间;

所述列车运行交路方案的高峰小时满载率、车辆购置费、交路覆盖范围以及设计输送能力;

所述配线设计的运营灵活度以及故障处理灵活度。

6、根据权利要求 5 所述的轨道交通的行车组织方案设计系统，其特征在于，还包括展示模块;

所述展示模块用于展示所述行车组织方案以及所述评价指标，并对所述行车组织方案进行加权评级。

7、根据权利要求 6 所述的轨道交通的行车组织方案设计系统，其特征在于，所述对所述行车组织方案进行加权评级包括:

对所述车辆编组方案的评价指标设置第一权重值、对所述运输组织方案的评价指标设置第二权重值、对所述列车运行交路方案的评价指标设置第三权重值、并对所述配线设计的评价指标设置第四权重值;

根据所述第一权重值、第二权重值、第三权重值以及第四权重值对所述行车组织方案进行加权评级。

8、根据权利要求 7 所述的轨道交通的行车组织方案设计系统，其特征在于，所述第一权重值、第二权重值、第三权重值以及第四权重值之和为 1。

9、根据权利要求 1 至 8 任一项所述的轨道交通的行车组织方案设计系统，其特征在于，还包括方案库;

所述方案库用于存储所述行车组织方案以及所述评价指标。

10、根据权利要求 1 至 8 任一项所述的轨道交通的行车组织方案设计系统，其特征在于，

所述线路数据包括线路的车站数量、道岔数量、信号机数量、技术速度、运营里程;

所述客流数据包括所述线路的高峰小时断面客流量、全日客流量;

所述模型数据包括所述评价指标的计算模型。