



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114232649 B

(45) 授权公告日 2022.08.09

(21) 申请号 202210114974.7
 (22) 申请日 2022.01.31
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 114232649 A
 (43) 申请公布日 2022.03.25
 (73) 专利权人 中铁六局集团广州工程有限公司
 地址 511400 广东省广州市番禺区东环街
 番禺大道北555号天安总部中心18号
 楼101单元
 专利权人 中铁六局集团有限公司
 (72) 发明人 加青双 张晓磊 耿进军 张菁皓
 商会江 王丽 江民峰 朱东泳
 朱元浩 丁超 黄恒
 (74) 专利代理机构 北京市京大律师事务所
 11321
 专利代理师 胡安

(51) Int.Cl.
 E02D 17/18 (2006.01)
 E02D 1/00 (2006.01)
 E01C 19/23 (2006.01)
 E01C 3/00 (2006.01)
 E01B 2/00 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 110924254 A, 2020.03.27
 CN 111648183 A, 2020.09.11
 CN 106049196 A, 2016.10.26
 CN 110644294 A, 2020.01.03
 CN 105421170 A, 2016.03.23
 CN 107130475 A, 2017.09.05
 审查员 侯佳艳

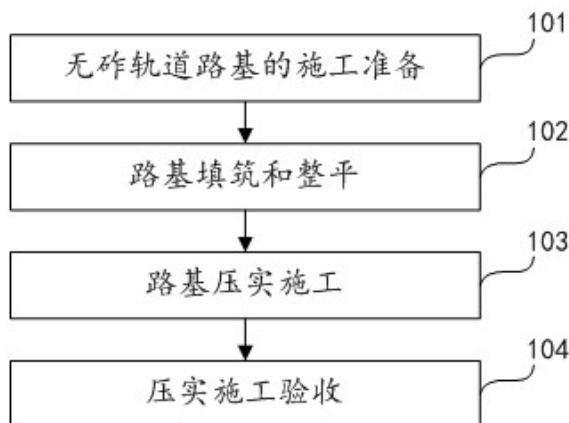
权利要求书2页 说明书12页 附图3页

(54) 发明名称

无砟轨道路基土方填筑的施工方法

(57) 摘要

本发明涉及建筑施工技术领域,公开了一种无砟轨道路基土方填筑的施工方法,该方法包括:对无砟轨道路基进行测量放样并计算测量放样的填土量;运输填土量对应的土填料对无砟轨道路基进行分层填筑;对分层填筑的无砟轨道路基进行碾压作业,并在碾压作业过程中进行实时检测;在碾压作业完成后,根据实时检测的压实数据对碾压作业进行验收工作。本方法通过在压路机上安装压实系统,利用压实系统实时检测碾压的位置和压实参数,基于实时检测的方式进行自检,从而保证在完成作业后一次性验收合格,可减少了对已碾压合格的区域进行重复碾压,以及不合格区域漏压,可以极大的缩短不合格检测次数,缩短单层土方填筑时间。



1. 一种无砟轨道路基土方填筑的施工方法,其特征在于,所述施工方法包括:

(1) 无砟轨道路基的施工准备:在无砟轨道的路基上进行放样测量,基于测量的结果绘制出填土方格网,并计算出所述填土方格网中每个网格的填土量;

(2) 路基填筑和整平:按照分层填筑的方式在所述填土方格网中每个网格上填充体积等于所述填土量的土填料,并使用推土机和平地机对每个网格中的土填料进行整平;

(3) 路基压实施工:获取压路机的配置参数以及路基的作业坐标范围;根据所述作业坐标范围,控制压路机的控制器将所述无砟轨道的路基划分为多个纵向平行的碾压道,其中,所述压路机可在所述碾压道的起点和终点进行碾压作业,所述碾压道之间的重叠长度不小于纵向行与行之间的轮迹重叠压实长度;根据纵向搭接长度将各相邻碾压道进行连接;获取无砟轨道的沉降观测点在所述作业坐标范围的位置,并将沉降观测点的位置周围1.2m范围作为障碍区域;根据所述作业坐标范围和所述障碍区域确定所述碾压道上连续无障碍区域的场地;根据所述连续无障碍区域的长度,确定所述压路机行进路线;控制所述压路机基于所述压路机行进路线由无砟轨道的两侧向无砟轨道的中间采用静压模式进行碾压作业;控制所述压路机基于所述压路机行进路线由无砟轨道的两侧向无砟轨道的中间采用弱振模式对无砟轨道进行两次碾压作业;控制所述压路机基于所述压路机行进路线由无砟轨道的两侧向无砟轨道的中间采用强振模式对无砟轨道进行四次碾压作业;在无砟轨道的沉降观测点周围1.2m范围内采用打夯机夯实;在压路机进行碾压工作的过程,通过压路机上的gps接收器采用GNSS实时动态差分定位对所述压路机进行厘米级定位,得到压路机的定位信息;根据所述压路机的定位信息计算压路机的碾压遍数;通过CAN总线技术同步传输所述压路机的振动压实值传输至预设的应用软件,通过所述应用软件实时将所述定位信息和所述压路机的压实传感器实时的振动压实值进行绑定,得到所述无砟轨道上的每个坐标点上的振动压实值;根据所述压实数据生成路基压实显示图像,并显示于所述压路机的控制器上;将碾压遍数和振动压实值和定位信息录入到压路机的连续压实系统中;通过连续压实系统根据录入的碾压遍数和振动压实值和定位信息,实时清晰的在压路机上的控制器上观看路基压实状况、均匀性、行进速度等图像及数字,司机根据显示情况及时完成路基的连续压实,根据行驶速度显示,及时调整行进速度;

(4) 压实施工验收:监测所述控制器上显示的路基压实显示图像是否满足预设的路基施工要求;若满足,则停止所述压路机的碾压作业;若不满足,则控制所述压路机基于所述压路机行进路线继续碾压作业。

2. 根据权利要求1所述的施工方法,其特征在于,所述在无砟轨道的路基上进行放样测量,基于测量的结果绘制出填土方格网包括:

在无砟轨道的路基的施工区域内放出路基中线和基础表层边线,并根据所述路基中线和所述基础表层边线在路基基床以下路堤每预设距离的断面布设中线控制桩和边线控制桩;

计算所述无砟轨道的边坡坡率,并根据所述边坡坡率、所述中线控制桩和所述边线控制桩计算所述无砟轨道的虚铺边界;

在所述无砟轨道的虚铺边界外50cm出画上石灰线;

根据所述石灰线使用白石灰在所述无砟轨道绘制出填土方格网。

3. 根据权利要求2所述的施工方法,其特征在于,所述计算出所述填土方格网中每个网

格的填土量包括：

从所述填土方格网中选择至少一个网格作为试验路段，并分别按0.35m、0.4m、0.45m的虚铺厚度在所述试验路段上进行试验填筑；

使用压路机对填筑后的所述试验路段进行碾压作业，并测量进行碾压作业的各网格对应的压实厚度；

确定所述试验路段中所述压实厚度最接近预设压实厚度的网格，并将最接近预设压实厚度的网格对应的虚铺厚度作为所述填土方格网中各网格的虚铺厚度；

基于所述填土方格网中各网格的虚铺厚度和土填料的稀松度，计算出各网格的填土量。

4. 根据权利要求1所述的施工方法，其特征在于，所述路基包括路基基床和设于所述路基基床以下的路堤，所述土填料包括第一组填料、第二组填料和第三组填料；所述按照分层填筑的方式在所述填土方格网中每个网格上填充体积等于所述填土量的土填料包括：

使用挖掘机挖装和自卸车运输的方式将第一组填料、第二组填料和第三组填料混合运输至各网格的路堤上，并基于预先计算好的分层填土厚度进行填充；

使用挖掘机挖装和自卸车运输的方式将第一组填料和第二组填料混合运输至各网格的路基基床上，并基于预先计算好的分层填土厚度进行填充。

5. 根据权利要求4所述的施工方法，其特征在于，所述使用推土机和平地机对每个网格中的土填料进行整平包括：

使用推土机对每个网格中的土填料进行初次整平；

使用平地机对每个网格中的土填料进行二次整平，并将路基做成向两侧4%横向排水坡；

在二次整平且所述无砟轨道的路基上出现填料大颗粒或小颗粒集中后，将所述填料大颗粒或所述小颗粒进行翻挖拌，并对翻挖的区域进行整平。

6. 根据权利要求1所述的施工方法，其特征在于，在所述停止所述压路机的碾压作业之后，还包括：

对所述碾压作业后的路基的路堤边坡进行修整处理和排水设施施工处理，得到施工处理后的路基；

对所述施工处理后的路基进行坡度、宽度、高度和平整度的修整处理，得到修整处理后的路基；

对所述修整处理后的路基进行加固处理，得到最终的路基。

无砟轨道路基土方填筑的施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及建筑施工技术领域,尤其涉及一种无砟轨道路基土方填筑的施工方法。

背景技术

[0002] 随着我国经济的不断发展,交通方面的基础建设需求也逐渐加快。交通方面的基础建设主要包括铁路轨道,路基是轨道或者路面的基础,主要作用是为轨道或者路面铺设及列车或行车运营提供必要条件,并承受轨道及机车车辆或者路面及交通荷载的静荷载和动荷载。

[0003] 目前实现路基施工主要是通过压路机完成一次压实后,需要验收一次,而每次验收都需要其他部门或者工作人员的接入,第三方等检测报验,由于土质含水量、压路机操作等影响,一层填土方从土料进场至碾压检测报验完成,需要1.5至2天,同时由于天气(下雨)影响,时间越长越不利于土方的碾压成型,极大的影响了工期,对有工期要求的工程十分不友好,可见,现有的施工方式要验收通过就必须进行多次的反复压实和验收,增加了不合格检测的次数,影响工期,同时还大大增加了资源的消耗和浪费。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于解决现有技术中的无砟轨道填筑过程中进行压实容易漏检、多检,从而降低施工效率,资源的浪费严重的问题。

[0005] 本发明提供了一种无砟轨道路基土方填筑的施工方法,所述方法包括:

[0006] (1)无砟轨道路基的施工准备:在无砟轨道的路基上进行放样测量,基于测量的结果绘制出填土方格网,并计算出所述填土方格网中每个网格的填土量;

[0007] (2)路基填筑和整平:按照分层填筑的方式在所述填土方格网中每个网格上填充体积等于所述填土量的土填料,并使用推土机和平地机对每个网格中的土填料进行整平;

[0008] (3)路基压实施工:获取压路机的配置参数以及路基的作业坐标范围;基于配置参数和作业坐标范围,控制压路机的控制器规划出压路机行进路线;控制所述压路机基于所述压路机行进路线对整平后的路基进行循环碾压,并通过所述压路机上的传感器采集每次碾压路基过程中的压实数据;根据所述压实数据生成路基压实显示图像,并显示于所述压路机的控制器上;

[0009] (4)压实施工验收:监测所述控制器上显示的路基压实显示图像是否满足预设的路基施工要求;若满足,则停止所述压路机的碾压作业;若不满足,则控制所述压路机基于所述压路机行进路线继续碾压作业。

[0010] 优选地,在本发明的第一种实现方式中,所述在无砟轨道的路基上进行放样测量,基于测量的结果绘制出填土方格网包括:

[0011] 在无砟轨道的路基的施工区域内放出路基中线和基础表层边线,并根据所述路基中线和所述基础表层边线在路基基床以下路堤每预设距离的断面布设中线控制桩和边线

控制桩；

[0012] 计算所述无砟轨道的边坡坡率,并根据所述边坡坡率、所述中线控制桩和所述边线控制桩计算所述无砟轨道的虚铺边界；

[0013] 在所述无砟轨道的虚铺边界外50cm处画上石灰线；

[0014] 根据所述石灰线使用白石灰在所述无砟轨道绘制出填土方格网。

[0015] 优选地,在本发明的第二种实现方式中,所述计算出所述填土方格网中每个网格的填土量包括：

[0016] 从所述填土方格网中选择至少一个网格作为试验路段,并分别按0.35m、0.4m、0.45m的虚铺厚度在所述试验路段上进行试验填筑；

[0017] 使用压路机对填筑后的所述试验路段进行碾压作业,并测量进行碾压作业的各网格对应的压实厚度；

[0018] 确定所述试验路段中所述压实厚度最接近预设压实厚度的网格,并将最接近预设压实厚度的网格对应的虚铺厚度作为所述填土方格网中各网格的虚铺厚度；

[0019] 基于所述填土方格网中各网格的虚铺厚度和土填料的稀松度,计算出各网格的填土量。

[0020] 优选地,在本发明的第三种实现方式中,所述路基包括路基基床和设于所述路基基床以下的路堤,所述土填料包括第一组填料、第二组填料和第三组填料;所述按照分层填筑的方式在所述填土方格网中每个网格上填充体积等于所述填土量的土填料包括：

[0021] 使用挖掘机挖装和自卸车运输的方式将第一组填料、第二组填料和第三组填料混合运输至各网格的路堤上,并基于预先计算好的分层填土厚度进行填充；

[0022] 使用挖掘机挖装和自卸车运输的方式将第一组填料和第二组填料混合运输至各网格的路基基床上,并基于预先计算好的分层填土厚度进行填充。

[0023] 优选地,在本发明的第四种实现方式中,所述使用推土机和平地机对每个网格中的土填料进行整平包括：

[0024] 使用推土机对每个网格中的土填料进行初次整平；

[0025] 使用平地机对每个网格中的土填料进行二次整平,并将路基做成向两侧4%横向排水坡；

[0026] 在二次整平且所述无砟轨道的路基上出现填料大颗粒或小颗粒集中后,将所述填料大颗粒或所述小颗粒进行翻挖拌,并对翻挖的区域进行整平。

[0027] 优选地,在本发明的第五种实现方式中,所述配置参数包括纵向搭接长度、纵向行与行之间的轮迹重叠压实长度;所述基于配置参数和作业坐标范围,控制压路机的控制器规划出压路机行进路线包括：

[0028] 根据所述作业坐标范围,控制压路机的控制器将所述无砟轨道的路基划分为多个纵向平行的碾压道,其中,所述压路机可在所述碾压道的起点和终点进行碾压作业,所述碾压道之间的重叠长度不小于所述纵向行与行之间的轮迹重叠压实长度；

[0029] 根据所述纵向搭接长度将各相邻碾压道进行连接；

[0030] 获取无砟轨道的沉降观测点在所述作业坐标范围的位置,并将沉降观测点的位置周围1.2m范围作为障碍区域；

[0031] 根据所述作业坐标范围和所述障碍区域确定所述碾压道上连续无障碍区域的场

地；

[0032] 根据所述连续无障碍区域的长度，确定所述压路机行进路线。

[0033] 优选地，在本发明的第六种实现方式中，所述控制所述压路机基于所述压路机行进路线对整平后的路基进行循环碾压，并通过所述压路机上的传感器采集每次碾压路基过程中的压实数据包括：

[0034] 控制所述压路机基于所述压路机行进路线对整平后的路基进行循环碾压；

[0035] 在压路机进行碾压工作的过程，通过压路机上的gps接收器采用GNSS实时动态差分定位对所述压路机进行厘米级定位，得到压路机的定位信息；

[0036] 根据所述压路机的定位信息计算压路机的碾压遍数；

[0037] 通过CAN总线技术同步传输所述压路机的振动压实值传输至预设的应用软件，通过所述应用软件实时将所述定位信息和所述压路机的压实传感器实时的振动压实值进行绑定，得到所述无砟轨道上的每个坐标点上的振动压实值。

[0038] 优选地，在本发明的第七种实现方式中，所述控制所述压路机基于所述压路机行进路线对整平后的路基进行循环碾压包括：

[0039] 控制所述压路机基于所述压路机行进路线由无砟轨道的两侧向无砟轨道的中间采用静压模式进行碾压作业；

[0040] 控制所述压路机基于所述压路机行进路线由无砟轨道的两侧向无砟轨道的中间采用弱振模式对无砟轨道进行两次碾压作业；

[0041] 控制所述压路机基于所述压路机行进路线由无砟轨道的两侧向无砟轨道的中间采用强振模式对无砟轨道进行四次碾压作业；

[0042] 在无砟轨道的沉降观测点周围1.2m范围内采用打夯机夯实。

[0043] 优选地，在本发明的第八种实现方式中，在所述根据所述压实数据生成路基压实显示图像，并显示于所述压路机的控制器上之后，还包括：

[0044] 将碾压遍数和振动压实值和定位信息录入到压路机的连续压实系统中；

[0045] 通过连续压实系统根据录入的碾压遍数和振动压实值和定位信息，实时清晰的在压路机上的控制器上观看路基压实状况、均匀性、行进速度等图像及数字，司机根据显示情况及时完成路基的连续压实，根据行驶速度显示，及时调整行进速度。

[0046] 优选地，在本发明的第九种实现方式中，在所述停止所述压路机的碾压作业之后，还包括：

[0047] 对所述碾压作业后的路基的路堤边坡进行修整处理和排水设施施工处理，得到施工处理后的路基；

[0048] 对所述施工处理后的路基进行坡度、宽度、高度和平整度的修整处理，得到修整处理后的路基；

[0049] 对所述修整处理后的路基进行加固处理，得到最终的路基。

[0050] 本发明提供的技术方案中，通过对无砟轨道路基进行测量放样并计算测量放样的填土量；运输填土量对应的土填料对无砟轨道路基进行分层填筑；对分层填筑的无砟轨道路基进行碾压作业，并在碾压作业过程中进行实时检测；（在碾压作业完成后，根据实时检测的压实数据对碾压作业进行验收工作。本方法利用压实系统进行碾压过程控制，可减少对已碾压合格的区域进行重复碾压，以及不合格区域漏压，可以极大的缩短不合格检测次

数,缩短单层土方填筑时间。

附图说明

- [0051] 图1为本发明第一实施例中无砟轨道路基土方填筑的施工方法的流程示意图;
[0052] 图2为本发明第二实施例中无砟轨道路基土方填筑的施工方法的流程示意图;
[0053] 图3为本发明第三实施例中无砟轨道路基土方填筑的施工方法的流程示意图;
[0054] 图4为本发明实施例中无砟轨道路基土方填筑的施工方法的流程示意图;
[0055] 图5为本发明实施例中压路机的压路机行走路线图的示意图;
[0056] 图6为本发明实施例中路基横断面的示意图。

具体实施方式

[0057] 下面通过具体实施例对本发明提出无砟轨道路基土方填筑的施工方法作进一步的说明。

[0058] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。此外,术语“包括”或“具有”及其任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0059] 本发明的无砟轨道路基土方填筑的施工方法具体使用压路机进行实现,本发明中的压路机主要包括压路机本体和安装在所述压力机本体上的电台、控制器、GPS接收机和压实传感器。

[0060] 第一实施例:

[0061] 为便于理解,下面对本发明第一实施例的具体流程进行描述,请参阅图1,本实施例中的无砟轨道路基土方填筑的施工方法具体包括如下步骤:

[0062] 101、无砟轨道路基的施工准备;

[0063] 在无砟轨道的路基上进行放样测量,基于测量的结果绘制出填土方格网,并计算出所述填土方格网中每个网格的填土量;

[0064] 在实际应用中,工程测量中的放样就是将设计或图纸上的点位,在实地上测量出来。根据建筑物的设计尺寸,找出建筑物各部分特征点与控制点之间位置的几何关系,算得距离、角度、高程、坐标等放样数据,然后利用控制点,在实地上定出建筑物的特征点,据以施工。

[0065] 在本实施例中,对无砟轨道的路基放样测量首先是放出路基中线及基床表层边线,再根据边坡坡率推算测出虚铺边界,基床以下路堤每20m断面设置中线控制桩和边线控制桩,为保证路基边缘的压实度,边线比设计线每边宽出不小于50cm,在路基两侧虚铺范围外50cm处画上石灰线,并用白灰撒出的方格网。方格网尺寸及虚铺厚度根据路基填筑试验方案确定为:网格8.5m*5m,松铺厚度35cm(每车按15方计)。

[0066] 在本实施例中,基床以下路堤试验段分别按0.35、0.4、0.45m控制虚铺厚度进行填

筑,保证压实厚度控制在30cm以内并最接近30cm。在实际应用中为了控制混合料的虚铺厚度,在准备好基层之后进行测量放样,沿路面中心线和四分之一路面宽处设置样桩,标出混合料的松铺厚度。采用自动调平虚铺机虚铺时,还应放出引导虚铺机运行走向和标高的控制基准线,在施工前应铺筑试验段,试验段的长度应根据试验目的确定,试验段宜在直线段上铺筑,如在其它道路上铺筑时,路面结构等条件应相同,路面各结构层的试验可安排在不同的试验段上,其中,设置路基试验段的目的是:确定路基预沉量值;合理选用压实机具;按压实度要求,确定压实遍数;确定路基宽度内每层虚铺厚度;根据土的类型、湿度、设备及场地条件,选择压实方式,根据试验段测出的试验数据,确定该路基中填土方格网中每个网格的填土量。

[0067] 102、路基填筑和整平;

[0068] 按照分层填筑的方式在所述填土方格网中每个网格上填充体积等于所述填土量的土填料,并使用推土机和平地机对每个网格中的土填料进行整平;

[0069] 在本实施例中,填土区段内按照网格法布料,纵向网格线间距不得大于10m。网格线间距根据运料车的车容量计算确定,可采取单车一格或双车一格卸料,卸土布料必须有专人指挥,确保卸料均匀,便于摊铺、平整,用以控制推土机作业厚度,如图4。

[0070] 在本实施例中,填料摊铺应使用推土机进行初平,再用平地机进行平整,填层面应无显著的局部凹凸,并应做成向两侧4%横向排水坡。填料在摊铺整平时,严禁产生“集料窝”现象。如出现填料大颗粒或小颗粒集中现象,应人工进行翻挖拌和,确保填料级配均匀。

[0071] 103、路基压实施工;

[0072] 获取压路机的配置参数以及路基的作业坐标范围;基于配置参数和作业坐标范围,控制压路机的控制器规划出压路机行进路线;控制所述压路机基于所述压路机行进路线对整平后的路基进行循环碾压,并通过所述压路机上的传感器采集每次碾压路基过程中的压实数据;根据所述压实数据生成路基压实显示图像,并显示于所述压路机的控制器上;

[0073] 在本实施例中,根据压路机的配置参数和路基的作业范围,在填筑完成后进行压路机的路线规划,在路线规划完成后,压路机根据规划的碾压路线进行碾压作业,在碾压作业的过程中,通过连续压实控制系统进行碾压作业的获取和检测,连续压实控制系统,通过GPS接收机采用GNSS实时动态差分定位技术和压实传感器实时监测技术,通过CAN总线技术同步传输,应用软件实时处理每一个坐标点的振动压实值。随着压路机的碾压作业,连续记录整个作业面每个坐标点的振动压实值,实现碾压过程中的实时监测和反馈控制。基准站为车载部分提供差分信号,采用GNSS实时动态差分定位技术,实现实时厘米级定位精度。

[0074] 在实际应用中,用于对填土压实的压路机是经过改进了的,具体是在压路机上增加了压实检测系统,该压实检测系统包括传感器、显示器、数据处理器和定位装置,传感器设置在压路机的滚轮下,传感器用于实时检测填土压实过程中的压实参数,从而获取路基的压实程度,将压实程度或者压实参数发送至数据处理器,数据处理器将压实参数转换为显示的颜色,不同的颜色对应压实程度,当红色时,表示路基满足验收条件,若不为红色,则在显示器上显示,通过定位装置获取压路机的位置,并基于位置规划下一次压实的路径,从而实现压实施工的一次性完成,在完成后再进行步骤104的验收操作。

[0075] 下面以具体的项目来说明采用本方法进行路基施工的用料和施工参数的改变,如下表所示,以对一层填土施工为例说明,其中普通压实一层为现有技术的压实方式,系统压

实一层为本方法的压实方式,工作内容为用料和施工安排等参数。

序号	工作内容	普通压实一层	系统压实一层	备注
1	填方压实填料	B组料最大干密度1.9g/cm ³ ,最佳含水量为12.2%		
2	压实松铺厚度	35cm	35cm	
3	压实面积	9270m ²	9270m ²	
[0076]	第一次整体面积碾压时长	7.2h	7.2h	压路机行走速度2km/h,设计碾压6遍
5	第一次自检时长	2h	/	
6	第二次补充碾压时长	平均2小时	/	需要挖掘机、推土机、平地机和压路机配合施工
7	第二次自检时长	1h	/	

[0077] 基于上述表格可以得到,用现有的施工方式从第一次自检后,每个施工阶段都需要消耗人力资源,而本方法中的施工方法在压路机上增加了压实系统后,在施工过程中可以直接检测压实的数据,并显示在显示器上,以便于工程人员调整施工,从而保证验收时的一次性通过,从而减少了工期和资源的消耗。

[0078] 104、压实施工验收;

[0079] 监测所述控制器上显示的路基压实显示图像是否满足预设的路基施工要求;若满足,则停止所述压路机的碾压作业;若不满足,则控制所述压路机基于所述压路机行进路线继续碾压作业;

[0080] 在本实施例中,在碾压作业的过程中,通过压实系统显示设备,检查碾压遍数视图的合格区域,以及振动压实值合格区域是否满足要求,碾压完成后碾压遍数视图,不同颜色代表不同的碾压遍数压实系统,显示碾压合格之后,即可进行压实检测报验。

[0081] 在本实施例中,根据连续压实控制系统显示情况进行压实,当压实系统显示各项指标已经复合规范及技术标准要求是,即可通知监理、试验室及第三方进行报验。

[0082] 本实施例通过无砟轨道路基进行测量放样并计算测量放样的填土量;运输填土量对应的土填料对无砟轨道路基进行分层填筑;对分层填筑的无砟轨道路基进行碾压作业,并在碾压作业过程中进行实时检测;(在碾压作业完成后,根据实时检测的压实数据对碾压作业进行验收工作。本方法利用压实系统进行碾压过程控制,可减少了对已碾压合格的区域进行重复碾压,以及不合格区域漏压,可以极大的缩短不合格检测次数,缩短单层土方填筑时间。

[0083] 第二实施例:

[0084] 为便于理解,下面对本发明第二实施例的具体流程进行描述,请参阅图2,本实施例中的无砟轨道路基土方填筑的施工方法具体包括如下步骤:

[0085] 201、无砟轨道路基的放样测量;

[0086] 在无砟轨道的路基的施工区域内放出路基中线和基础表层边线,并根据所述路基中线和所述基础表层边线在路基基床以下路堤每预设距离的断面布设中线控制桩和边线

控制桩；计算所述无砟轨道的边坡坡率，并根据所述边坡坡率、所述中线控制桩和所述边线控制桩计算所述无砟轨道的虚铺边界；在所述无砟轨道的虚铺边界外50cm出画上石灰线；根据所述石灰线使用白石灰在所述无砟轨道绘制出填土方格网。

[0087] 在实际应用中，中线控制桩和边线控制桩是路基施工的重要依据，根据路径中线和基础表层边线进行设置，在整个施工过程中，要根据中线控制桩和边线控制桩来确定路基的平面位置、高程和各部分尺寸。

[0088] 在本实施例中，根据路基的施工路段的边坡率、路基宽度和横断面地形情况，计算路基的施工路段的中线控制桩位点与边线控制桩之间的距离，根据计算所得的距离，将沿着路基的施工路段的横断面方向，将边线控制桩放出来。结合活动坡板方法和分层挂线方法测定边坡的坡度，根据坡度进行边坡放样。

[0089] 202、填土量的计算；

[0090] 从所述填土方格网中选择至少一个网格作为试验路段，并分别按0.35m、0.4m、0.45m的虚铺厚度在所述试验路段上进行试验填筑；使用压路机对填筑后的所述试验路段进行碾压作业，并测量进行碾压作业的各网格对应的压实厚度；确定所述试验路段中所述压实厚度最接近预设压实厚度的网格，并将最接近预设压实厚度的网格对应的虚铺厚度作为所述填土方格网中各网格的虚铺厚度；基于所述填土方格网中各网格的虚铺厚度和土填料的稀松度，计算出各网格的填土量。

[0091] 在本实施例中，测量并计算放样后的路基的需清除的表土厚度和表土体积，根据表土厚度和表土体积清除放样后的路基上的表土，以及清除放样后的路基上的其他杂物，例如：植被、原结构物和草皮等。采用推土机和平地机，按设计要求整平压实清除表土和杂物之后的路基，得到清理后的路基。

[0092] 203、路基填筑；

[0093] 使用挖掘机挖装和自卸车运输的方式将第一组填料、第二组填料和第三组填料混合运输至各网格的路堤上，并基于预先计算好的分层填土厚度进行填充；使用挖掘机挖装和自卸车运输的方式将第一组填料和第二组填料混合运输至各网格的路基基床上，并基于预先计算好的分层填土厚度进行填充。

[0094] 在本实施例中，首先必须对路基填料进行室内试验，对于填料技术指标进行检验，超过规范标准的填料均禁止作为路基填料，填筑路堤时，采取分段分层填筑。每层填筑时路堤两侧加宽不小于50cm，确保路堤边缘的压实度，在填筑过程中，要随时检查填料的级配、最大粒径等，确保填料质量，路堤基床表层填筑0.4m厚级配碎石，基床底层填筑2.3m厚A、B组填料。基床底层以下路堤本体填料采用A、B、C组填料填筑。

[0095] 204、路径整平；

[0096] 使用推土机对每个网格中的土填料进行初次整平；使用平地机对每个网格中的土填料进行二次整平，并将路基做成向两侧4%横向排水坡；在二次整平且所述无砟轨道的路基上出现填料大颗粒或小颗粒集中后，将所述填料大颗粒或所述小颗粒进行翻挖拌，并对翻挖的区域进行整平。

[0097] 在本实施例中，填料摊铺应使用推土机进行初平，再用平地机进行平整，填层面应无显著的局部凹凸，并应做成向两侧4%横向排水坡。填料在摊铺整平时，严禁产生“集料窝”现象。如出现填料大颗粒或小颗粒集中现象，应人工进行翻挖拌和，确保填料级配均匀。

[0098] 205、路基压实施工；

[0099] 获取压路机的配置参数以及路基的作业坐标范围；基于配置参数和作业坐标范围，控制压路机的控制器规划出压路机行进路线；控制所述压路机基于所述压路机行进路线对整平后的路基进行循环碾压，并通过所述压路机上的传感器采集每次碾压路基过程中的压实数据；根据所述压实数据生成路基压实显示图像，并显示于所述压路机的控制器上。

[0100] 206、压实施工验收。

[0101] 监测所述控制器上显示的路基压实显示图像是否满足预设的路基施工要求；若满足，则停止所述压路机的碾压作业；若不满足，则控制所述压路机基于所述压路机行进路线继续碾压作业。

[0102] 下面以具体的项目来说明采用本方法进行路基施工的用料和施工参数的改变，如下表所示，以对一层填土施工为例说明，其中普通压实一层为现有技术的压实方式，系统压实一层为本方法的压实方式，工作内容为用料和施工安排等参数。

序号	工作内容	普通压实一层	系统压实一层	备注
1	填方压实填料	B组料最大干密度1.9g/cm ³ ,最佳含水量为12.2%		
2	压实松铺厚度	35cm	35cm	
3	压实面积	9270m ²	9270m ²	
4	第一次整体面积碾压时长	7.2h	7.2h	行走速度2km/h,设计碾压6遍
[0103] 5	第一次自检时长	2h	/	
6	第一次自检人员	技术员, 试验员, 工人	/	
7	第二次补充碾压时长	平均2小时	/	挖掘机、推土机、平地机和压路机
8	第二次自检时长	1h	/	
9	第二次自检人员	技术员, 试验员, 工人	/	

[0104] 基于上述表格可以得到，用现有的施工方式从第一次自检后，每个施工阶段都需要消耗人力资源，而本方法中的施工方法在压路机上增加了压实系统后，在施工过程中可以直接检测压实的数据，并显示在显示器上，以便于工程人员调整施工，从而保证验收时的一次性通过，从而减少了工期和资源的消耗。

[0105] 本实施例通过对无砟轨道路基进行测量放样并计算测量放样的填土量；运输填土量对应的土填料对无砟轨道路基进行分层填筑；对分层填筑的无砟轨道路基进行碾压作业，并在碾压作业过程中进行实时检测；（在碾压作业完成后，根据实时检测的压实数据对

碾压作业进行验收工作。本方法利用压实系统进行碾压过程控制,可减少了对已碾压合格的区域进行重复碾压,以及不合格区域漏压,可以极大的缩短不合格检测次数,缩短单层土方填筑时间。

[0106] 第三实施例:

[0107] 为便于理解,下面对本发明第三实施例的具体流程进行描述,请参阅图3,本实施例中的无砟轨道路基土方填筑的施工方法具体包括如下步骤:

[0108] 301、无砟轨道路基的施工准备;

[0109] 在无砟轨道的路基上进行放样测量,基于测量的结果绘制出填土方格网,并计算出所述填土方格网中每个网格的填土量。

[0110] 302、路基填筑和整平;

[0111] 按照分层填筑的方式在所述填土方格网中每个网格上填充体积等于所述填土量的土填料,并使用推土机和平地机对每个网格中的土填料进行整平;

[0112] 303、压路机行进路线规划;

[0113] 根据作业坐标范围,控制压路机的控制器将无砟轨道的路基划分为多个纵向平行的碾压道,其中,压路机可在碾压道的起点和终点进行碾压作业,碾压道之间的重叠长度不小于纵向行与行之间的轮迹重叠压实长度;根据纵向搭接长度将各相邻碾压道进行连接;获取无砟轨道的沉降观测点在作业坐标范围的位置,并将沉降观测点的位置周围1.2m范围作为障碍区域;根据作业坐标范围和障碍区域确定碾压道上连续无障碍区域的场地;根据连续无障碍区域的长度,确定压路机行进路线。

[0114] 在本实施例中,可以将作业坐标范围视为一个矩形范围,压路机在该矩形范围内进行碾压作业,控制器根据该矩形范围和压路机的碾压宽度进行压路机的碾压道的划分,其中,碾压宽度根据碾压宽度以及碾压作业要求的纵向行与行之间的轮迹重叠压实长度决定,在本实施例中纵向行与行之间的轮迹重叠压实长度大于0.4m,并根据矩形范围的大小,划定多个纵向平行的碾压道,将碾压道进行相连,即可得到压路机行进路线,或者也可以在碾压道中进行路线规划,得到压路机的压路机行进路线,如图5。

[0115] 304、碾压作业;

[0116] 控制所述压路机基于所述压路机行进路线对整平后的路基进行循环碾压;在压路机进行碾压工作的过程,通过压路机上的gps接收器采用GNSS实时动态差分定位对所述压路机进行厘米级定位,得到压路机的定位信息;根据所述压路机的定位信息计算压路机的碾压遍数;通过CAN总线技术同步传输所述压路机的振动压实值传输至预设的应用软件,通过所述应用软件实时将所述定位信息和所述压路机的压实传感器实时的振动压实值进行绑定,得到所述无砟轨道上的每个坐标点上的振动压实值。

[0117] 具体的,在本实施例中,所述控制所述压路机基于所述压路机行进路线对整平后的路基进行循环碾压包括:控制所述压路机基于所述压路机行进路线由无砟轨道的两侧向无砟轨道的中间采用静压模式进行碾压作业;控制所述压路机基于所述压路机行进路线由无砟轨道的两侧向无砟轨道的中间采用弱振模式对无砟轨道进行两次碾压作业;控制所述压路机基于所述压路机行进路线由无砟轨道的两侧向无砟轨道的中间采用强振模式对无砟轨道进行四次碾压作业;在无砟轨道的沉降观测点周围1.2m范围内采用打夯机夯实。

[0118] 在本实施例中,根据“由两侧向中间,先静压、后弱振,再强振”的操作程序,先静压

一遍,再弱振压两遍,完成初压。碾压时,行与行轮迹重叠大于0.4m,以保证无漏压、无死角,确保碾压的均匀性。沉降观测点周围1m²范围内压路机压不到的地方采用打夯机夯实。

[0119] 305、实时数据显示;

[0120] 根据所述压实数据生成路基压实显示图像,并显示于所述压路机的控制器上。

[0121] 在本实施例中,在所述根据所述压实数据生成路基压实显示图像,并显示于所述压路机的控制器上之后,还包括:将碾压遍数和振动压实值和定位信息录入到压路机的连续压实系统中;通过连续压实系统根据录入的碾压遍数和振动压实值和定位信息,实时清晰的在压路机上的控制器上观看路基压实状况、均匀性、行进速度等图像及数字,司机根据显示情况及时完成路基的连续压实,根据行驶速度显示,及时调整行进速度。

[0122] 在本实施例中,施工前在压路机驾驶室控制器上设置系统碾压施工参数,基床以下路堤填筑松铺厚度35cm,碾压遍数为7遍(包括收面)、目标振动压实值范围为:7.2~94.8。检查压实系统坐标、里程与施工现场是否符合现场碾压作业完成,通过压实系统显示设备,将作业坐标范围在控制器上显示为绿色,检查碾压遍数视图绿色合格区域、振动压实值绿色合格区域是否满足要求;压完成后碾压遍数视图,不同颜色代表不同的碾压遍数,当碾压区域变成红色是代表带区域的碾压遍数已达到施工方案所要求的碾压遍数。压实系统显示碾压合格之后,即可进行压实检测报验。

[0123] 306、压实施工验收;

[0124] 监测所述控制器上显示的路基压实显示图像是否满足预设的路基施工要求;若满足,则停止所述压路机的碾压作业;若不满足,则控制所述压路机基于所述压路机行进路线继续碾压作业。

[0125] 307、路基整修;

[0126] 对所述碾压作业后的路基的路堤边坡进行修整处理和排水设施施工处理,得到施工处理后的路基;对所述施工处理后的路基进行坡度、宽度、高度和平整度的修整处理,得到修整处理后的路基;对所述修整处理后的路基进行加固处理,得到最终的路基。

[0127] 本实施例通过对无砟轨道路基进行测量放样并计算测量放样的填土量;运输填土量对应的土填料对无砟轨道路基进行分层填筑;对分层填筑的无砟轨道路基进行碾压作业,并在碾压作业过程中进行实时检测;(在碾压作业完成后,根据实时检测的压实数据对碾压作业进行验收工作。本方法利用压实系统进行碾压过程控制,可减少了对已碾压合格的区域进行重复碾压,以及不合格区域漏压,可以极大的缩短不合格检测次数,缩短单层土方填筑时间。

[0128] 本发明提供的无砟轨道路基土方填筑的施工方法,安全保证措施如下:

[0129] 1、制定施工现场各类施工机械和设备的安全操作规程及安全防护标准等;

[0130] 2、建立严格的安全教育制度,坚持入场教育、坚持每周按班组召开安全工作教育会议,加强施工管理人员的安全考核,增强安全意识,避免违章指挥;使安全工作落实到每个作业人员;

[0131] 3、编制安全技术交底书,购置必备安全防护用品及设施;

[0132] 4、强化安全法制观念,严格执行安全技术交底制度,双方认可,坚持特殊工种持安全操作证上岗制度等;

[0133] 5、加强施工管理人员的安全考核,增强安全意识,避免违章指挥;

[0134] 6、进入作业区必须按标准戴好安全帽,穿戴好劳动保护用品;在便道入口处设内有车辆出入牌,以提醒过往行人及车辆;

[0135] 7、推土机、铲运机、自卸汽车、压路机等大型机械驾驶员,必须严格按照操作规程,在边坡、沟边填方段作业时,应与边缘保持一定的距离

[0136] 8、各机在同一作业面施工,前后两机应保持一定的安全距离;机械夜间进行作业时,施工段应有足够的照明设施;

[0137] 9、各种机械、器具必须有轮有罩、有套有轴、防护装置齐全、良好,严禁超负荷或带病运转;

[0138] 10、严禁对运行中的机械设备进行修理或保养工作;

[0139] 11、加强现场施工管理,每道工序应做到现场落手清,加快施工进度,做到工完场地清,不留尾巴;

[0140] 12、所有施工标牌摆放、标识正确。

[0141] 本发明提供的无砟轨道路基土方填筑的施工方法,采用连续压实控制系统施工,其施工质量有保证、操作更简便、工作效率更高、减少工序冲突工费成本大大降低。以兴宁南站DK31+800-DK32+100段施工为例,采用连续压实控制系统施工,与传统施工相比较每填方层节约了自检程序时间,当压实系统显示碾压合格之后即可进行报验,无需像传统工法一样先进行自检,且当第一次自检不合格之后,还需进行二次碾压自检;同时在碾压过程中避免了重复碾压和漏压情况出现。采用该工法,有效提高了施工进度,减轻了人员劳动强度,降低了施工风险,提升了现场文明施工形象,取得了较好的社会效益。

[0142] 本发明以兴宁南站DK31+800-DK32+100段施工为例,兴宁南站正线路基DK31+800-DK32+100段作为试验段,进行现场填筑压实工艺试验,试验段长度为200m,位于坭陂镇金银村,紧靠宁江特大桥0#台。

[0143] 该段路基采用螺纹桩复合地基,桩径0.5m,桩间距1.8m,正方形布置,桩长5-10.5m,桩顶设0.6m厚碎石垫层,垫层内设两层双向土工格栅。路堤基床表层填筑0.4m厚级配碎石,基床底层填筑2.3m厚A、B组填料。基床底层以下路堤本体填料采用A、B、C组填料填筑,填筑高度范围为4.4-4.7m。试验段工程数量:II型级配碎石1958m³,A、B组填料11088m³,普通土6478m³,渗水土27400m³,该段路基的横断面图如图6。目前填料来源于DK23+800左侧5km处兴宁取1-1取土场,运距17km。施工前已对填料进行土工试验,料名为粗粒土粉土粗砂,室内试验结果为B组料最大干密度1.9g/cm³,最佳含水量为12.2%。以兴宁南站DK31+800-DK32+100段施工为例:系统显示碾压合格之后人工检测的数据均符合技术规范要求平均每天可碾压报验完成一层土方填筑,具体如下表所示。

[0144]

序号	工作内容	普通压实一层	系统压实一层	备注
1	填方压实填料	B组料最大干密度1.9g/cm ³ ,最佳含水量为12.2%		
2	压实松铺厚度	35cm	35cm	
3	压实面积	9270m ²	9270m ²	
4	第一次整体面积碾压时长	7.2h	7.2h	压路机行走速度2km/h,设计碾压6遍
5	第一次自检时长	2h	/	
6	第一次自检人员情况	技术员1名, 试验员2名, 工人3人	/	
7	第二次补充碾压时长	平均2小时	/	需挖掘机、推土机、平地机和压路机配合作业
8	第二次自检时长	1h	/	
9	第二次自检人员情况	技术员1名, 试验员2名, 工人3人	/	
10	第三方联合验收时长	2h	3h	系统压实自检与第三方联合验收同时进行
11	第三方联合验收人员情况	技术员1名, 试验员2名, 工人3人	技术员1名, 试验员2名, 工人3人	
12	施工机械情况	ZL50装载机2台, ZD16推土机一台, PC200挖掘机2台, 徐工165平地机1台, 22t震动压路机两台		

[0145] 基于上述表格可以得到,用现有的施工方式从第一次自检后,每个施工阶段都需要消耗人力资源,而本方法中的施工方法在压路机上增加了压实系统后,在施工过程中可以直接检测压实的数据,并显示在显示器上,以便于工程人员调整施工,从而保证验收时的一次性通过,从而减少了工期和资源的消耗。

[0146] 通过上述工法的实施,有效提高了施工进度,减轻了人员劳动强度,减少了成本支出,降低了施工风险,提升了现场文明施工形象,取得了较好的社会效益。

[0147] 以上所述,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,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发明各实施例技术方案的精神和范围。

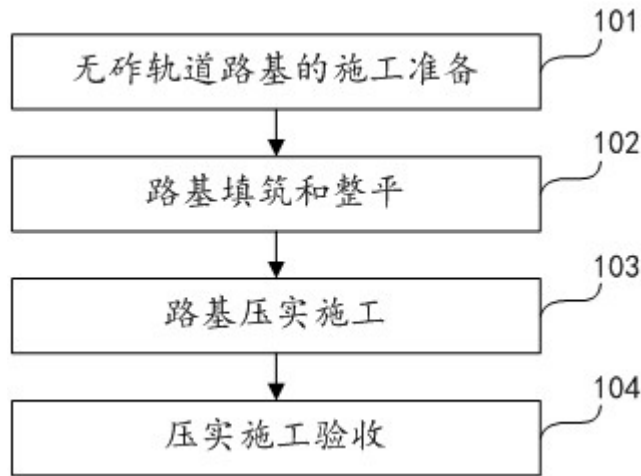


图1

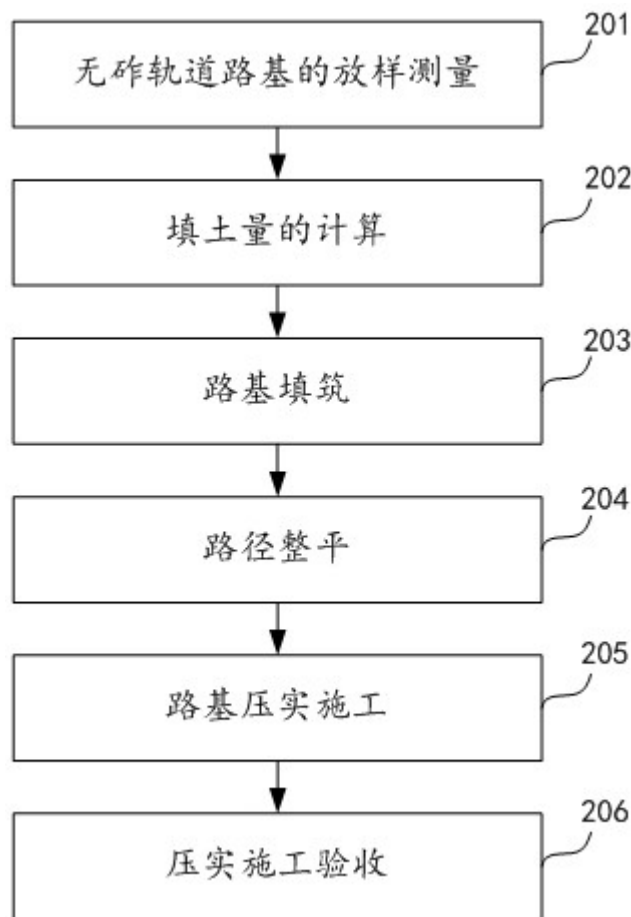


图2

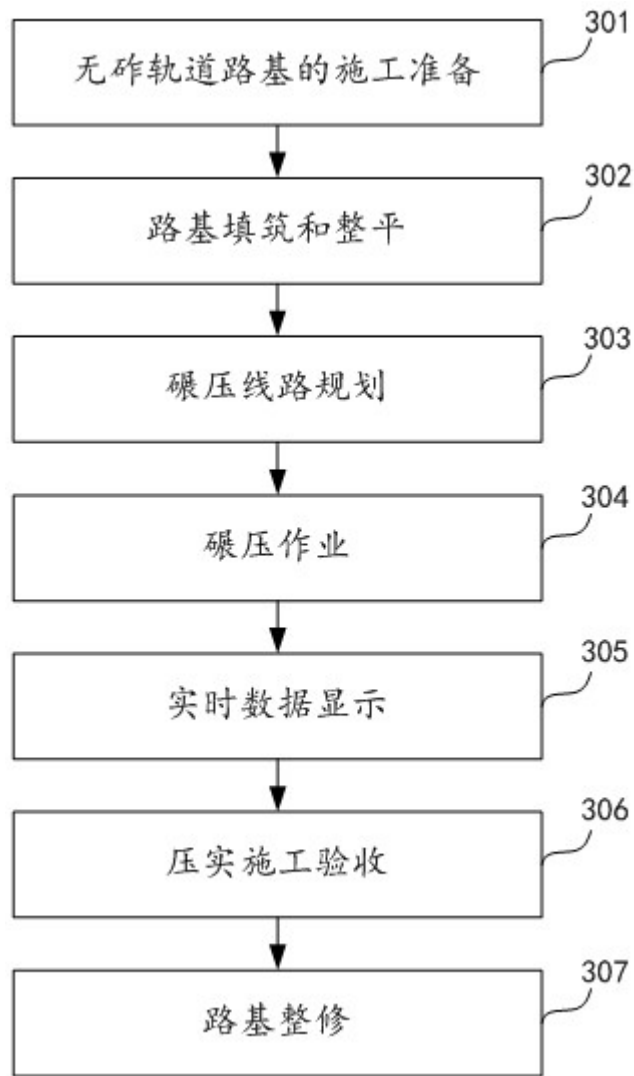


图3

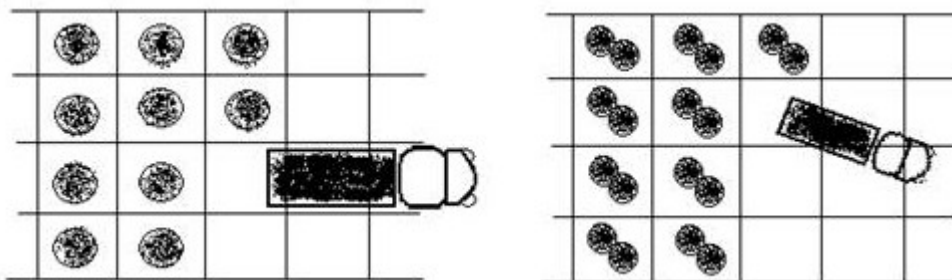


图4

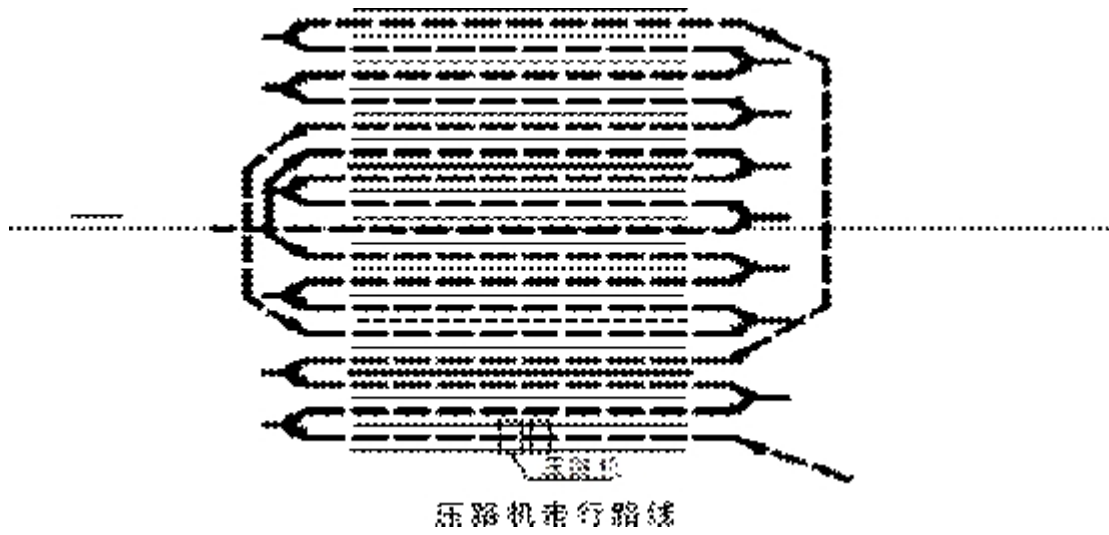


图5

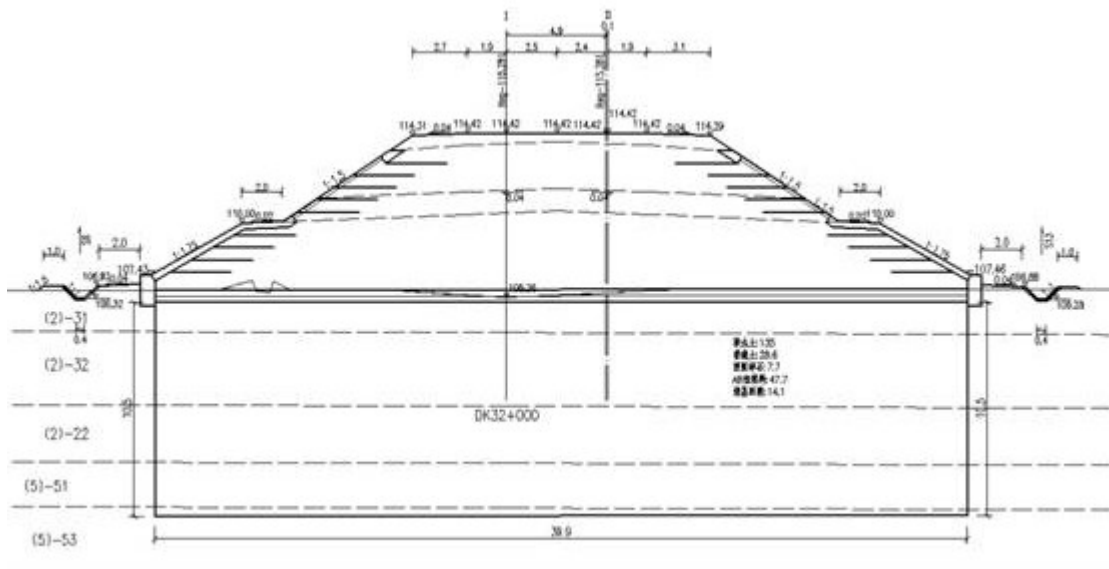


图6