



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 92105619.2

[51]Int.Cl⁵

G01S 5/02

[45]授权公告日 1995 年 4 月 5 日

[24]颁证日 95.1.15

[21]申请号 92105619.2

[22]申请日 92.7.11

[30]优先权

[32]91.7.12 [33]AT[31]A1401/91

[73]专利权人 弗兰茨普拉沙路轨机械制造工业股份有限公司

地址 奥地利维也纳

[72]发明人 J·福勒 B·利希特贝格

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 杨 凯 王忠忠

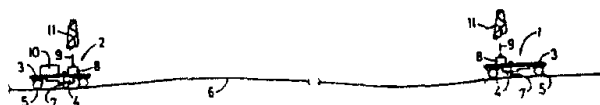
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 测定一段轨道实际位置误差的方法

[57]摘要

一种测定一段轨道实际位置与规定位置之间误差的方法,在一段待测轨道两个终点设置一可行驶的第一测量单元和另一第二测量单元,并标定其相对于轨道基准点的方位。第二测量单元从一起点向第一测量单元方向步进地驶向终点,每次为进行测量而中断行驶时,对轨道实测数据和规定数据进行比较,算出相应差值,必要时存储。同时通过接收测量卫星的方位电报信号确定两个测量单元在一个坐标系中的相对方位。在第二测量单元每次中断行驶时能确定测量单元的相对方位变化。



权利要求书

1.测定一段轨道实际位置与规定位置之间误差的方法,其中在一段要测量的轨道的两个终点上设置一个在轨道上可行驶的第一测量单元和另一个第二测量单元,并标定其相对于轨道基准点作为轨道实际位置的方位,第二测量单元则是从一个起点向第一测量单元方向步进地驶向终点,每次为进行测量过程而中断行驶时,对轨道实际位置的测量数据和规定位置的测量数据进行比较,接着算出相应的差值,必要时可将其存储,其特征在于:

a) 通过接收测量卫星的方位电报信号在一个坐标系内确定两个测量单元的相互方位,和

b) 每当第二测量单元由于接收测量卫星的另一个方位电报信号中断行驶时(此时其测量行驶方向朝向第一测量单元方向),能确定测量单元的相对方位变化。

2.按权利要求1的方法,其特征在于:

a) 用存入计算机的给定轨道位置数据通过计算测定待测量的轨道段在其垂直和水平两个面上规定位置的曲率分布,然后用计算方法将其布设在相对于规定位置标定的起点和终点之间。

b) 通过接收测量卫星的一个方位电报信号确定两个测量单元在一个坐标系中的相对位置,并在每次检测实际位置的测量过程中确定要从起点驶到终点的测量单元在该坐标系中的方位变化,和

c) 通过求出计算测定的规定位置和各个测量点检测的实际位置之间的差值,计算配给这些测量点的移轨值。

3.测定一段轨道实际位置与规定位置之间误差的装置,该装置具有两个实施按权利要求1方法的测量单元,而测量单元则各具有一个在轨道上可支承在有轮缘车轮上的测量架以及一个行驶传动机构,其特征在于,对每个测量单元(1、2)设有一个为接受测量卫星方位电报信号而设的卫星接收器(8)。

4.按权利要求3的装置,其特征在于:至少对一个测量单元(2)配有一台计算机(10),该计算机用于输入规定位置数据,然后用这些数据通过计算测定轨道曲率的给定分布。

5.按权利要求3的装置,其特征在于:卫星接收器(8)是通过一个传动装置(14)可转动地装

在测量单元(1、2)的测量架(3)上。

6.按权利要求3的装置,其特征在于:接收器(8)的天线(9)是通过传动装置(15)可偏转地装在卫星接收器(8)或测量架(3)上。

7.按权利要求3至6中任一项的装置,其特征在于:对测量单元(1、2)设置一个检测垂直于轨道中心线走向的横向倾斜以及一个检测轨道纵向走向的纵向倾斜的测斜器(16、17)。

8.按权利要求7的装置,其特征在于:将天线(9)自动偏转到垂直位置上的天线偏转传动装置(15),可以通过两个测斜器(16、17)根据倾斜偏差量来控制。

9.按权利要求3至6中任一项的装置,其特征在于:对至少一个测量单元(1、2)设置一个可绕一个垂直和水平轴线(19、20)偏转的、并为检测偏转角(α 、 β)与两个测角器(21、22)相连接的激光发射器(18)。

10.按权利要求3至6中任一项的装置,其特征在于:对至少一个测量单元(1、2)设置一个激光接收器。

11.按权利要求3至6中任一项的装置,其特征在于:两个测量单元(1、2)中的一个按捣固机作业和测量方向设在捣固机(29)的前面,并且与该捣固机相连接。

12.按权利要求11的装置,其特征在于:为了能断续地移动,测量单元(1)构造得可通过一个传动装置(30)对捣固机纵向移动。

13.按权利要求3至6中任一项的装置,其特征在于:行驶传动机构(4)和激光发射器(18)以及一个与该激光发射器相连接的电视摄象机(26)和两个其他的用于视频技术扫描、分别对准一钢轨、并设置在至少一个测量单元(1、2)上的电视摄象机(2、7)均设计成可以遥控的。

本发明涉及一种测定一段轨道实际位置与规定位置之间误差的方法,其中在一段待测量的轨道两个终点上放置一个在轨道上可行驶的第一测量单元和另一个第二测量单元,并标定其相对于轨道基准点的方位,而第二测量单元则是从一个起点向第一测量单元方向步进地驶向终点,每次为进行测量过程而中断行驶时,对轨道实际位置的测量数据和规

定位位置的测量数据进行比较,接着算出相应的差值,也可在必要时将其存储,本发明还涉及实施该方法的装置。

“ETR—铁路技术展望”杂志 39 卷 1990 年第 4 期第 202 和 203 页描述了一些测量一段轨道实际位置与其规定位置之间误差的测量机械。在一个设于轨道基准点的称为激光发射车的测量单元和另一个连续驶向该激光发射车的称为测量车的测量单元之间有一个激光束被用作基准弦。此时测量相对于激光基准弦的矢高,使之数字化存在一台计算机内。再通过测量与轨道基准点的侧向距离,就可以确定与规定位置的差值,然后算出要作的移轨量和升轨量,这些应做为道床捣固机主计算机 ALC 的输入数据。由于需要产生激光束形式的基准弦,对激光束进行必要的扫描而言,是用一个激光接收器来限制激光发射车和测量车之间的距离。

由“铁路轨道和结构”杂志 1990 年 5 月第 21 页已知,一个轨道的基准点可以借助于一个卫星接收器来测定。这种 GPS (全球定位系统) 卫星接收器处理测量卫星的方位电报信号,并且设于一辆铁路公路两用车上,使该车在轨道上驶向各个要测量的轨道基准点。

本发明的任务就在于提出一种开头所述的测定方法以及实施该方法的一种装置,用该方法时为得到经济的工作方式,可使两个测量单元相距较远,同时测出的校正值具有较高的精确度。

按本发明实施上述任务的技术措施是, a) 通过接收测量卫星的方位电报信号,在一个坐标系内确定两个测量单元的相互方位, b) 每当第二测量单元由于接收测量卫星的另一个方位电报信号而中断行驶时,能确定测量单元的相对方位变化。通过将上述测量步骤组合起来,并利用最新的测量方法,可使测定所需移轨量的测量过程大为简化,因为现在可以将两个测量单元相互布置得较远,使花费在起点或终点上校准基准点的时间可以大大缩短。一个特别的优点还在于:两个测量单元之间不再需要光学直视通信,因此例如对位于路堑内弯曲的轨道段,也可以顺利地进行测量。因为两个测量单元的相互位置测定实际上是用同一方位电报信号进行的,所以测量单元的相对标高和相对方向位置具有很高的相对精确度,而与方位电报信号的绝对精确度完全无关。因为起点和终点对位于该处的轨

道基准点的绝对位置是已知的,从而可以将包括两个测量单元的坐标系中所测定的相对标高值和相对侧向位置值顺利地换算成精确的绝对值。因为现在不需要激光束形式的基准弦,所以测量过程可以有利地进行,也不受坏气候的影响。

本发明方法的一个进一步构型是, a) 用存入计算机的给定轨道位置数据通过计算测定要测量的轨道区段在其垂直和水平两个面上规定位置的曲率分布 (Krummungsverlauf), 然后用计算方法将其布设在相对于规定位置标定的起点和终点之间, b) 通过接收测量卫星的一个方位电报信号确定两个测量单元在一个坐标系中的相对位置,并在每次检测实际位置的测量过程中确定要从起点驶到终点的测量单元在该坐标系中的方位变化,和 c) 通过求出计算测定的规定位置和各个测量点检测的实际位置之间的差值,计算配给这些测量点的移轨量。上述方法还具有的优点是,使测量点之间的距离可以任意选用,而和按轨道布置图的矢高分布无关。

本发明还涉及一种测定一段轨道实际位置与规定位置之间误差的装置,该装置具有两个实施如下所述方法的测量单元:测量一段轨道实际位置与规定位置之间误差的方法,其中在一段要测量的轨道的两个终点上设置一个在轨道上可行驶的第一测量单元和另一个第二测量单元,并标定其相对于轨道基准点作为轨道实际位置的方位,第二测量单元则是从一个起点向第一测量单元方向步进地驶向终点,每次为进行测量过程而中断行驶时,对轨道实际位置的测量数据和规定位置的测量数据进行比较,接着算出相应的差值,必要时可将其存储,通过接收测量卫星的方位电报信号在一个坐标系内确定两个测量单元的相互方位;每当第二测量单元由于接收测量卫星的另一个方位电报信号而中断行驶时(此时其测量行驶方向朝向第一测量单元),能确定测量单元的相对方位变化。依上述方法的测量单元则各具有一个在轨道上可支承在有轮缘车轮上的测量架以及一个行驶传动机构,该装置对每个测量单元设有一个为接收测量卫星方位电报信号而设的卫星接收器。这种装置在结构上较易实施,实际上可用于全自动轨道测量,因此就可以排除由于使用不当或操作草率引起的测量结果误差。通过上述两个测量单元上分别设置卫星接收器就有可能进行具有高测量精度的相对测量,该测量和绝对方位确

定精度无关。由于使用两个相互独立可行驶的测量单元本来是和以前所用的现有技术相同的,因此该装置就可以有利的方式没有限制地有助于用来实施迄今已知的方法,例如假如在一个隧道内或因接触网有干扰使其和测量卫星不可能取得联系时。

按另一结构,至少对一个测量单元配有一台计算机,该计算机用于输入规定位置数据,然后用这些数据通过计算测定轨道曲率的给定分布。

在另一个结构中,卫星接收器是通过一个传动装置可转动地装在测量单元的测量架上。因此可使与该接收器连接的天线调到相应最有利的位上,以便有尽可能好而且不受干扰的接收。

按照另一个结构,一个接收器天线是通过传动装置可偏转地装在卫星接收器或测量架上。因而可以具有的优点是,例如一种因横向倾斜或一种不良的轨道位置而引起的天线相对于钢轨的倾斜,可以通过相应的相反方向倾斜来补偿。

在一个变型方案中,对测量单元设置一个检测垂直于轨道中心线走向的横向倾斜以及一个检测轨道纵向走向的纵向倾斜的测斜器。此外,还设有将天线自动偏转到一个垂直位置上的天线偏转传动装置,可以通过两个和倾斜误差有关的测斜器来控制。因此,不准确的天线位置是可以自动计算的,并且可以借助于天线传动装置来补偿。

按照一个进一步的构型,对至少一个测量单元设置一个可绕一个垂直和水平轴线偏转的、并为检测偏转角与两个测角器相连接的激光发射器。在另一种结构中,对至少一个测量单元设置一个激光接收器。因此,在设置测量单元后就可在此待测量的轨道区段终点,借助于激光发射器精确测定测量单元到一个基准点的距离。从而使以经济方式投入一个专门的测量队去进行对该基准点的测量成为多余。

在一个有利的结构中,两个测量单元中的一个按捣固机作业和测量方向设置在捣固机的前面,并且与该捣固机相连接。本发明的一个进一步构型是,为了能断续移动,测量单元构造得可通过一个传动装置对捣固机纵向移动。这就使应用本发明的方法和使用捣固机相结合成为可能,此时由设在前面测量单元测定的移轨量立即经无线电传输到对轨道位置进行相应校正的捣固机上。由于测量单元相对于捣固机的纵向移动,使该捣固机可以完全自由地用于连续的向前行驶作业,而直接设在前面的,

进行各个测量过程的测量单元则可就地停止而进行测量作业。

最后,按照本发明另一个变型方案,行驶传动机构和激光发射器以及一个与该激光发射器相连接的电视摄像机和两个其他的用于视频技术扫描、分别对准一钢轨、并设置在至少一个测量单元上的电视摄像机均设计成可以遥控的。因此,在作业方向最前面的测量单元(例如按前面所述)和一台捣固机联合使用,就可利用捣固机前驾驶室控制测量单元的行驶和对其进行调整。

下面借助于附图所示的实施例对本发明作进一步说明,其中:

图1表示两个放置在一段待测量轨道起点和终点上的测量单元简示侧视图,上述测量单元各设有一个卫星接收器;

图2表示两个测量单元的俯视图;

图3表示利用矢高测出所需移轨量的轨道实际走向和规定走向的示意图;

图4表示一个测量单元的放大详图,该测量单元对于一个卫星接收器还附设有一个激光发射器;

图5表示按图4所示测量单元的俯视图;

图6表示一台捣固机的部分侧视图,该捣固机依其作业方向前端与一个具有一个卫星接收器的测量单元相连接;

图7—10表示说明测定轨道校正值的计算过程的不同曲线图。

如图1和2所示,装备最简单的、并且相互间隔距离约为1000米的测量单元1、2各由一个测量架3构成,该测量架借助于一个传动装置4和带有轮缘车轮5可以在一条轨道6上行驶。为了将各个位于测量架3的两侧上带有轮缘车轮5压紧在线路6的左或右钢轨上,设有一个已为公知的压紧装置7。对每个测量单元1、2设有一个带有天线9的卫星接收器8。测量单元1具有一个无线电装置,该装置将由测量卫星接收来的位置数据传送到一个位于另一测量单元上的计算机10。该计算机是为输入给定轨道数据以及为用上述给定数据计算测定轨道6的曲率分布而设的。

为了测定一段轨道的实际位置与其规定位置之间的误差,将两个测量单元1、2架设在一段要测量的轨道两个端点上。上述也称为起点和终点的位置是在一个轨道布置图上准确标定的轨道基准点

11. 将相应的测量单元 1、2 压紧在线路 6 的任一条钢轨上以后, 测定一个在测量单元 1、2 上的零点相对于轨道基准点 11 的高度位置和侧向位置。因此, 待测量轨道区段的起点和终点实际位置, 在各自位置上相对于按轨道布置图的规定位置是完全确定的。借助于一个由两个卫星接收器 8 接收的方位电报信号构成一个地面坐标系, 通过该坐标系就可准确地确定两个卫星接收器 8 相互间的相对位置。因为卫星接收器在起点和终点的绝对位置也是已知的, 所以该地面坐标系中的每个位置也就完全可以确定。

在处于起点的终点之间的轨道区段其轨道几何图形的给定数据输入计算机 10 以后计算其相对于规定位置的曲率分布, 并且如以后还要详述的那样, 用计算方法布设在起点和终点之间。在下一步使位于起点的测量单元 2 相对于原地不动、位于终点的测量单元 1 行驶到下一测量点。在该测量点上借助于另一个方位电报信号来测定测量单元 2 在上述地面坐标系内相对于第二测量单元 1 的方位变化。紧接着通过将该确定轨道实际位置的方位和用于该测量点、由给定数据用计算机算出、并换算成地面坐标系中规定位置的方位相减来计算移轨和轨高校正值, 并且结合测量点和起点之间的距离值存储。

但按照另一个可行实施方案也可以经无线电直接将这些数据传递到一台在后面相距较远进行作业的捣固机上。那些测定的移轨及轨高校正值在该捣固机上借助于一个计算机存储。捣固机的起拨轨机组一俟到达相当于上述存储校正值的、由计程装置测定的测量点上, 即自动地控制起拨轨传动机构, 以使该轨道提升到所要求的规定位置上。

在结束整个轨道区段的测量后, 最好是遥控测量单元 1 驶到下一个测量点, 那时在相对于绝对位置已知的起点和终点上重复进行上述方位确定, 并求出轨道实际位置 and 规定位置之间的差值。各个测量点之间的距离以相当于轨道布置图中规定的矢高距离为宜。但也可以选成任意的距离。

不用由给定数据来计算轨道走向时, 也有可能借助于已知的、而且换算到地面坐标系中轨道基准点的位置构成一个虚设的辅助弦以根据该弦来计算矢高。紧接着通过将给定矢高和实际矢高相比较计算移轨和轨高校正值。

图 7 表示一个轨道弯道的曲率图, 其中 R 是指曲率半径, 而 U 则指轨道中心线。

在图 8 中示有由曲率图的积分形成的角度图, 其中 β 表示坡度。

图 9 表示如何将给定曲线或轨道中心线通过坐标变换转为笛卡尔坐标系。用标号 36 表示一些轨道实际位置的单个测量点。虚线表示轨道的规定位置。

在图 10 中示有轨道基准点 11 处移轨量的重叠情况。用括号 37 表示总移轨量。

下面对计算移轨及轨高校正值作补加说明。规定的几何图形走向在铁路常用的曲线一览表上用曲率分布表示。整个弯道的曲率为常数值 $1/R$ (R 为半径)。通过对曲率图的积分得到一个所谓的角度图 (参阅图 8)。若要得到以笛卡尔坐标表示的坐标图, 则应进行所谓的测设 (由于轨道坐标 u 是弯曲的), 逐步地在笛卡尔坐标 (x, y) 中组成坐标图。这一点用计算机可以很简单地通过数字方式在 u 是连续的情况下进行。用这种方法得出的坐标图就可以通过坐标变换 (见图 9) 使起点和终点变换成位于新坐标系的 x 轴上。对通过卫星接收器测定的实际位置也做上述处理。图 9 和 10 说明由测定的实际值和计算的规定值可以很简单地求出移轨和轨高校正值。图 10 表示对上述移轨量还要加上在同一基准点 11 上需要的移轨量。在轨道基准点 11 处的移轨量 (ΔVM_j) 通过对轨道实际距离和标定的规定距离相比较进行测量并求出。这一点可以借助于测杆由人工进行, 或如上所述用一种基准点测量仪来进行。

图 3 的示意概图表示在一段处于两个轨道基准点 11 之间需要测量的轨道中其轨道的实际位置为 12, 而规定位置则为 13。按照开头所述的现有技术, 在绝对位置上, 即借助于轨道基准点 11 确定的、需要测量轨道区段的起点 A 和终点 B 之间, 设一个激光基准弦 C 。在各个测量点 E 上测定轨道实际位置对激光基准弦 C 的误差。由于该激光基准弦 C 对轨道布置图上的弦 F 其位置是已知的, 因而可以根据弦 F 与轨道实际位置之间所确定的差值来计算需要的轨道校正值。本发明的方法与上述公知方法的区别在于如前所述不必设激光基准弦作为辅助手段, 因为各个测量点上的方位变化可以通过卫星接收器来确定。

图 4 和 5 中示有测量单元 2 的另一实施例, 其中与图 1 和 2 相同的部件标以同一个标号。卫星接收器 8 设在测量架 3 上可以通过一个传动装置 14 转动, 并与天线 9 相连接, 天线又固定在接收器 8 上可以通过传动装置 15 偏转。测量架 3 上设有两个测斜器 16、17, 上述测斜器分别是为检测垂直于轨道中心线或轨道纵向走向的倾斜度而设的。根据两个测斜器 16、17 测定的倾斜误差控制传动装置 15, 以便将天线 9 自动地偏转到垂直位置上。除卫星接收器 8 外在测量架 3 上还附设有一个激光发射器 18。该激光发射器 18 设成可相互无关地分别绕一个垂直轴线 19 和一个水平轴线 20 偏转, 同时与两个测角器 21、22 相连接, 以检测相应的偏转角 α 或 β 。为使激光发射器 18 绕上述轴线 19、20 偏转, 设有可遥控的传动装置 23、24。一个与该激光发射器 18 相连接的瞄准望远镜 25 在其目镜范围内与一台电视摄像机 26 相连接。另有两台电视摄像机 27 与测量架 3 相连接, 以便使用视频技术对一个位于轨底的轨道基准点 28 进行扫描。

为测量一段轨道, 将两个测量单元 1、2 驶向起点, 其中只有按作业方向在前面的测量单元装有一个激光发射器 18。此时, 前面的测量单元 1 一直驶到由相应的电视摄像机 27 认定测量架 3 上的标志与一个轨道基准点位置相一致为止。启动一个相应的传动装置, 使相应的压紧装置 7 压靠在钢轨外侧, 以消除轮缘和钢轨之间的游隙。下一步通过电视摄像机 26 和瞄准望远镜 25 瞄准轨道基准点 11, 然后在考虑到通过上述两个测角仪 21、22 检测到激光发射器 18 与规定位置的误差情况下, 测量对上述轨道基准点 11 的实际位置, 并输入计算机 10。最后, 将前面测量单元 1 驶向待测量轨道区段的终点, 同样以上述方式测定对相应轨道基准点的实际位置。在此期间, 后面的第二测量单元 2 驶向在其实际位置事先设定的起点, 并通过压紧装置 7 将其靠紧在相应的基准钢轨上。由两个测量卫星接收器 8 接收测量卫星发来的位置电报信号以开始对图 1 和 2 所述及的测量过程。

为使全球定位系统的天线 9 具有尽量好而无干扰的接收性能, 必须借助于传动装置 14 使该天线对准卫星。在测定测量点相应坐标的同时, 也可以测定所需的天线 9 调整值。因此可使天线 9 自动地

对准卫星。除需将全球定位系统的坐标系换算成铁路常用的坐标系 (要是进行绝对测量) 以外, 还必须补偿因天线相对于钢轨倾斜可能出现的积累误差。当测量单元 1、2 分别位于超高和纵向坡度上, 就会出现上述积累误差。这两个数值由两个测斜器 16、17 检测, 例如用精密电子摆或倾角仪检测, 并以此算出天线 9 的位置误差。借助于传动装置 15 可以补偿相应的位置误差。另一可能方案是重新调整垂直于接触面的接收中心线。基于上述原因, 在任何情况下应将天线 9 尽量靠近钢轨顶面设置。

由于受到目前所需全球定位系统的限制 (例如与测量卫星的光学直视通信, 因接触网形成的干扰等), 最好是按现有技术使测量单元能辅助形成一个激光基准弦。为此在一个测量单元上可以使用前面所述的激光发射器 18, 而在另一测量单元上装设激光接收器。

如图 6 所示, 图 4 和 5 所述的测量单元 1 在作业方向前端与捣固机 29 相连接。该测量单元 1 通过一个传动装置 30 可以纵向移动地与捣固机 29 相连接, 代替使测量单元 1 纵向移动的传动装置 4。该捣固机以公知的方式设有调平与整直参照系统 31, 捣固机构 32, 直接位于捣固机构前方的测量轴 33 及起拨轨机组。

类似于对图 1 和 2 或图 4 和 5 所述的情况, 使与捣固机 29 连接在一起的测量单元 1 走在前面, 以测定所需的轨道校正值, 此时第二测量单元 2 则被固定地放置在要测量轨道段的终点, 按作业方向大约位于捣固机前面 1000 米处。第一测量单元 1 借助于传动装置 30 移到最前面用点划线所示的终端位置, 并且通过压紧装置 7 压紧, 将其暂时固定地设置在相应的基准钢轨上, 而通过捣固机 29 进行的捣固作业则不受影响, 此时传动装置 30 处于浮动位置。在测量单元 1 的位置原地不变的情况下, 按上述方法通过方位电报信号来确定相对的实际位置。方位确定好后, 又借助于传动装置 30 向下一个测量点进行相应推移。根据算出实际位置与规定位置的误差, 使捣固机 29 的调平和整直参照系统 31 的弦 34 可以直接设在轨道的规定位置上。两个测量单元的卫星接收器中的数据可用无线电传输到捣固机 29 的计算机中。

上述图 6 所述方案的另一变型是设置一定数量

固定的、绝对准确地校准的卫星接收器来替代以前常用的轨道基准点。对于这些固定的卫星接收器来说，实际上可以将借助于与捣固机连接的测量单元 1 上的卫星接收器测定的相对位置换算成绝对坐标。此时采用逐点测量。由于这些点的规定位置也是用绝对坐标表示的，因而可以直接给出移轨和轨高的校正值。

用标号 35 表示一个直接固定在测量轴 33 上的卫星接收器。该卫星接收器在捣固机 29 进行作业时不断地确定位于测量轴 33 范围内轨道段其方向和高度的绝对位置。这样就可以直接通过测出的绝对规定位置与实际位置之间的误差来控制直接设在捣固设备 32 前面的起拨轨机组。

如果出于速度原因不能连续地测定绝对的实际位置，则可在作业过程开始前确定该位置，然后算出移轨和升轨的校正值，并加以储存。接着将其转到轨道中。基于绝对测量和实际位置可能出现大的误差（例如长距离的高度误差），因此必须检查起拨轨值在实际上可行性。至于超出预定极限值时，其处理方法则可以事先规定。

