

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820109279.7

[51] Int. Cl.

E01B 35/02 (2006.01)

E01B 35/06 (2006.01)

G01C 3/00 (2006.01)

G01C 7/06 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 201232146Y

[22] 申请日 2008.7.16

[21] 申请号 200820109279.7

[73] 专利权人 北京光电技术研究所

地址 100010 北京市东城区东皇城根北街甲
20 号

[72] 发明人 蔡友发 赵 岩

[74] 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司
代理人 刘 芳

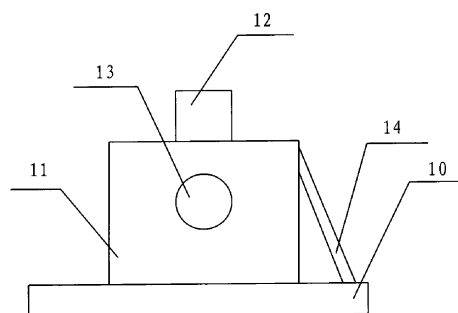
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称

隧道、轨道测量系统

[57] 摘要

本实用新型提供了一种隧道、轨道测量系统，包括：固定安装在底座上的激光测距仪；位于所述激光测距仪上方的旋转棱镜，通过旋转对测量激光进行引导并接收反射光传导到激光测距仪上来测量距离；实时测量旋转棱镜的角度位置信息的编码器，与所述旋转棱镜同轴设置，根据所述激光测距仪和所述编码器的测量数据计算隧道断面数据、轨道宽度数据以及所述隧道断面与轨道之间的位置关系数据，与所述激光测距仪和编码器连接的微处理器。本实用新型实施例提供了一种隧道、轨道测量系统，在一次测量中实现了对隧道断面、轨道宽度以及隧道断面与轨道之间的位置关系的测量，能够大大提高检测效率。



1、一种隧道、轨道测量系统，其特征在于，包括：

固定安装在底座上的激光测距仪；

位于所述激光测距仪上方的旋转棱镜，通过旋转对测量激光进行引导并接收反射光传导到激光测距仪上来测量距离；

实时测量旋转棱镜的角度位置信息的编码器，与所述旋转棱镜同轴设置；

根据所述激光测距仪和所述编码器的测量数据计算隧道断面数据、轨道宽度数据以及所述隧道断面与轨道之间的位置关系数据，与所述激光测距仪和编码器连接的微处理器。

2、根据权利要求1所述的隧道、轨道测量系统，其特征在于，所述激光测距仪、编码器和微处理器通过机械支撑装置安装在轨道自定心小车上。

3、根据权利要求2所述的隧道、轨道测量系统，其特征在于，所述轨道自定心小车为具有对称自锁结构的轨道自定心小车。

4、根据权利要求3所述的隧道、轨道测量系统，其特征在于，所述轨道自定心小车包括：位于车体两侧的车轮、位于车体中心的齿轮箱、位于所述齿轮箱两侧关于所述齿轮箱中心对称的二个尺条、分别与各个尺条相连接的拉力器。

5、根据权利要求4所述的隧道、轨道测量系统，其特征在于，所述轨道自定心小车上开有使测量激光通过并扫描轨道的缝隙。

6、根据权利要求2所述的隧道、轨道测量系统，其特征在于，所述轨道自定心小车上还设置有助于寻找隧道侧壁的标记的侧面激光指示器。

7、根据权利要求6所述的隧道、轨道测量系统，其特征在于，还包括：与数字全站仪和全球定位系统数据通讯的无线传输装置。

8、根据权利要求7所述的隧道、轨道测量系统，其特征在于，还包括：用于显示测量结果的显示装置和在轨道宽度或隧道断面与轨道之间的位置关

系超出正常范围时报警的报警装置，所述显示装置和报警装置分别与所述微处理器连接。

9、根据权利要求8所述的隧道、轨道测量系统，其特征在于，所述微处理器包括：

用于根据反射信号的强度或测量的要求控制旋转棱镜的旋转速度的旋转棱镜速度控制模块；

用于根据测量要求调整小车的运动速度的小车速度控制模块；

用于处理激光测距仪和编码器的测量数据的测距测角模块；

用于在轨道宽度超过正常范围后报警的轨距超限报警模块；

用于在隧道断面与轨道之间的位置关系超过正常范围后报警的隧道轨道位置报警模块；

用于和全球定位系统数据通讯的无线发射模块；

用于显示测量结果的数据显示模块；

用于进行系统控制的中央控制模块，所述旋转棱镜速度控制模块、小车速度控制模块、测距测角模块、轨距超限报警模块、隧道轨道位置报警模块、无线发射模块、数据显示模块分别与所述中央控制模块连接。

隧道、轨道测量系统

技术领域

本实用新型涉及工程测量技术领域，特别涉及一种隧道、轨道测量系统。

背景技术

在铺设有铁路轨道的隧道断面的检测和维修过程中，为了科学的指导施工和更方便的对轨道进行日常的调整维护，需要详细、客观的描绘轨道在隧道断面中的相对位置，即隧道中心位置与轨道中心位置的关系，判断二者的中心是否符合设计规范。现有的测量方法大多是通过加大测量点的密度获得隧道断面的数据，而后再使用轨道尺进行轨道宽度的测量，并计量轨道中心与隧道中心的距离、再将三次测量的数据换算叠加在同一个坐标系中，这样无论是现场的检测过程，还是后处理计算都非常复杂费时费力。尤其是在铁路隧道的检测维修中，由于铁路一再提速，留给检测维修的时间越来越紧迫，要求每次测量的时间越短越好，现有的检测手段很难满足当前的需要。

实用新型内容

本实用新型的目的是为了解决现有技术中对隧道断面和轨道宽度分开测量时复杂费时费力的缺点，提供一种能够兼顾隧道断面和轨道测量的隧道、轨道测量系统。

为实现上述目的，本实用新型提供了一种隧道、轨道测量系统，包括固定安装在底座上的激光测距仪；位于所述激光测距仪上方的旋转棱镜，通过旋转对测量激光进行引导并接收反射光传导到激光测距仪上来测量距离；实时测量旋转棱镜的角度位置信息的编码器，与所述旋转棱镜同轴设置，根据所述激光测距仪和所述编码器的测量数据计算隧道断面数据、轨道宽度数据

以及所述隧道断面与轨道之间的位置关系数据，与所述激光测距仪和编码器连接的微处理器。

上述的激光测距仪、编码器和微处理器通过机械支撑装置安装在轨道自定心小车上。

上述轨道自定心小车为具有对称自锁结构的轨道自定心小车，具体包括位于车体两侧的车轮、位于车体中心的齿轮箱、位于所述齿轮箱两侧关于所述齿轮箱中心对称的二个尺条、分别与各个尺条相连接的拉力器。

在所述轨道自定心小车上开有使测量激光通过并扫描轨道的缝隙。

所述轨道自定心小车上还设置有用寻找隧道侧壁的标记的侧面激光指示器。

隧道、轨道测量系统还包括与数字全站仪和全球定位系统数据通讯的无线传输装置。

隧道、轨道测量系统还包括用于显示测量结果的显示装置和在轨道宽度或隧道断面与轨道之间的位置关系超出正常范围时报警的报警装置，所述显示装置和报警装置分别与所述微处理器连接。

所述微处理器包括用于根据反射信号的强度或测量的要求控制旋转棱镜的旋转速度的旋转棱镜速度控制模块，用于根据测量要求调整小车的运动速度的小车速度控制模块，用于处理激光测距仪和编码器的测量数据的测距测角模块，在轨道宽度超过正常范围后报警的轨距超限报警模块，在隧道断面与轨道之间的位置关系超过正常范围后报警的隧道轨道位置报警模块，用于和全球定位系统数据通讯的无线发射模块，用于显示测量结果的数据显示模块，用于进行系统控制的中央控制模块，所述旋转棱镜速度控制模块、小车速度控制模块、测距测角模块、轨距超限报警模块、隧道轨道位置报警模块、无线发射模块、数据显示模块、分别与所述中央控制模块连接。

本实用新型实施例提供了一种隧道、轨道测量系统，通过测距仪在隧道断面内对测量点到隧道壁及轨道的距离进行测量，利用编码器对测量的距离

值所对应的角度值进行测量，经过微处理器处理能够同时得到隧道断面数据和轨道宽度数据以及隧道断面与轨道之间的位置关系数据，在一次测量中实现了对隧道断面、轨道宽度以及两者之间的位置关系的测量，能够大大提高检测效率。

下面通过附图和实施例，对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

图 1 为本实用新型隧道、轨道测量系统实施例一的结构示意图；

图 2 为本实用新型隧道、轨道测量系统实施例一中的测量方法示意图；

图 3 为本实用新型隧道、轨道测量系统实施例二的结构示意图；

图 4 为本实用新型隧道、轨道测量系统实施例二中轨道自定心小车的结构示意图；

图 5 为本实用新型隧道、轨道测量系统实施例二中微处理器的功能模块示意图。

具体实施方式

图 1 为本实用新型隧道、轨道测量系统实施例一的结构示意图，如图 1 所示，隧道、轨道测量系统包括底座 10、激光测距仪 11、旋转棱镜 12、编码器 13 和微处理器 14，其中激光测距仪 11 固定安装在底座 10 上，旋转棱镜 12 位于激光测距仪上方，通过旋转对测量激光进行引导、并接收反射光传导到激光测距仪 11 来测量距离，编码器 13 测定测量激光扫描过的角度，编码器 13 和旋转棱镜 12 同轴、编码器 13 随时记录旋转棱镜 12 的角度位置信息并传递给微处理器。微处理器 14 根据所述激光测距仪 11 和所述编码器 13 的测量数据计算隧道断面数据、轨道宽度数据和隧道断面与轨道之间的位置关系数据。

图 2 为本实用新型隧道、轨道测量系统实施例中的测量方法示意图，如

图 2 所示, 激光测距仪 11 对测量头到隧道界面的距离进行测量, 图中虚线代表测量激光, 测量密度可由事先设定或根据信号强弱变化来自动调整, 编码器 13 对角度精确扫描, 从而得到不同角度值对应的测量头到隧道界面的距离, 该角度值可以由偏离竖直面的角度确定, 通过激光测距仪 11 和编码器 13 可以测出隧道断面内不同位置的测量点到隧道界面上每个点的距离; 而对于轨道宽度的测量, 可以在扫描到轨道 2 的位置后, 进行高密度扫描, 得出轨道侧面形状, 选取两侧轨道平面下固定距离处的两个点, 计算出两点之间的水平距离作为轨道宽度, 本实施例中优选的取轨道平面下 16mm 处的两点作为参考点, 本实施例中激光测距仪的测量头位于两轨道中心或轨道中心上方, 以便随时能从上面对轨道上方和侧面进行扫描, 本实施例中激光测距仪使用高速旋转多面棱镜式测距仪, 编码器使用轴端高精度编码器。

在得到上述的数据后, 微处理器通过计算, 可以得出隧道断面与轨道的相对坐标关系、轨道的中心位置和隧道中心位置, 并可判断两个中心位置是否符合规范以及两个中心之间的偏差, 从而指导施工和轨道维护, 该实施例中的隧道、轨道测量系统在同一次的扫描测量中完成轨道间距和隧道断面的测量, 大大提高了测量效率。

图 3 为本实用新型隧道、轨道测量系统实施例二的结构示意图, 如图 3 所示, 上述实施例中的激光测距仪 11、编码器 13、微处理器 14 等设备可以安装在轨道自定心小车 15 上, 测量仪器通过机械支撑装置 16 固定在轨道自定心小车 15。轨道自定心小车 15 能够将各个测量设备固定在其的中心位置上, 方便测量。微处理器 14 可以用来控制旋转棱镜 12 的即时旋转速度, 实现智能化的连续测量, 进一步提高测量速度。

图 4 为本实用新型隧道、轨道测量系统实施例二中轨道自定心小车的结构示意图, 如图 4 所示, 轨道自定心小车采用对称自锁机构设计, 包括车轮 151、拉力器 152、尺条 153 和齿轮箱 154, 其中车轮 151 位于车体两侧, 齿轮箱 154 位于车体中心, 二个尺条 153 位于齿轮箱的两侧、且关于齿轮箱中

心对称，二个拉力器 152 分别于一个尺条相连接。对于轨道自定心小车在运行过程中发生的形变，拉力器 152 能够对尺条 153 施加相反方向的力，实现了测量设备尤其是测量头在轨道自定心小车行走全过程中始终处于轨道中心的位置上，解决自动高精度对心的难题，该系统称作位置定心系统。本实用新型实施例中还可以在轨道自定心小车上开一缝隙，使得测量激光能够扫描到轨道 2。还可以将激光测距仪 11 安装在小车的前部或后部的突出位置，避免小车阻挡激光测距仪 11 的测量。

本实用新型实施例中的测距仪使用激光测距仪，测量信号为光信号，可以利用不同介质对光的反射性质不同，即反射光的强弱不同，在测量轨道宽度时确定轨道位置；同时可以根据反射信号的强弱，通过微处理器智能的调整测量速度及采样角度的密度，即旋转棱镜的转动速度，在测量信号比较强时，可以使旋转棱镜快速转动并测量，提高测量速度，在运动过程中连续测量，若遇到测量信号比较弱的情况，可以减缓旋转棱镜的旋转速度，并可根据需要，在测量信号非常弱的情况下停止旋转棱镜的转动进行测量；同时轨道自定心小车也是可以智能调控的，在对测量精度要求不高的情况下，实现在小车运动过程中的测量，也可以设定测量点，轨道自定心小车停止后对隧道断面和轨道宽度进行测量。

本实用新型实施例中的隧道、轨道测量系统还可以设置侧面激光指示器，安装在自定心轨道小车的侧面，该指示器用于寻找隧道侧壁上的标记，该标记被设置在隧道壁上，用于指示所在位置的隧道断面或轨道需要重复测量、校验或者长期观测等情况，本实用新型实施例中通过测量系统的侧面激光指示器寻找并瞄准该标记，可以实现所在位置的相关测量要求。

本实用新型实施例中的隧道、轨道测量系统还可以设置无线传输装置 17，测量系统通过无线传输装置 17 与数字全站仪和全球定位系统数据通讯，为此专门设置双向伺服硬件和软件包，其中软件包包括通信协议模块、数据传输模块和数据处理模块，其中数据传输模块是全球定位系统向测量系统传输绝

对位置信息，数据处理模块通过激光测距仪测得的隧道断面数据、轨道宽度数据和从全球定位系统获取的绝对位置信息计算得出隧道断面和轨道的绝对坐标数据，实现了在测量现场直接得到隧道断面和轨道宽度的相对坐标和绝对坐标。本实施例中可以设置一个显示装置，与微处理器连接，用于显示测量结果，还可以设置报警装置，当测量到的轨道宽度数据或者隧道断面与轨道之间的位置关系数据超出正常范围时发出报警，其中的范围可以根据具体的施工要求和技术规范设定。

为实现上述实施例中的功能，并能使各个装置正常有效工作，微处理器设定了相应的软件模块来配合完成相应的功能。图5为本实用新型隧道、轨道测量系统实施例二中微处理器的功能模块示意图，如图5所示，在该隧道、轨道测量系统中，微处理器14包括旋转棱镜速度控制模块141、小车速度控制模块142、测距测角模块143、轨距超限报警模块144、隧道轨道位置报警模块145、无线发射模块146、数据显示模块147和中央处理模块148，其中旋转棱镜速度控制模块141可以根据反射信号的强度或测量的要求控制旋转棱镜的旋转速度，小车速度控制模块142可以根据测量要求调整小车的运动速度，调整小车停止测量或运动过程中测量，测距测角模块143用于处理激光测距仪和编码器的测量数据，同时还设置有轨距超限报警模块144和隧道轨道位置报警模块145，在轨道宽度以及隧道断面与轨道之间的位置关系超过正常范围后，触发报警信号。另外还可以设置无线发射模块146，用于和全球定位系统数据通讯，数据显示模块147将测量的数据显示在显示装置上，上述的各个模块均与中央控制模块148连接，中央控制模块148用于系统控制。

本实用新型实施例提供的隧道、轨道测量系统，通过将激光测距仪和编码器等设备实现了在铺设有铁路轨道的隧道断面的检测中，同时测量隧道断面数据、轨道宽度和隧道断面与轨道之间的位置关系，大大提高了测量效率，将测量设备安装在自定心的轨道自定心小车上，解决了自动定心的问题，通

过无线传输装置与全球定位系统连接数据通讯，能够迅速计算出当前隧道断面的绝对位置坐标；另外本实用新型实施例中使用高精度的激光测距仪和高精度的编码器，测量精度高；本实用新型实施例提供的隧道、轨道测量系统还具有成本低的优点。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非对其进行限制，尽管参照较佳实施例对本实用新型进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对本实用新型的技术方案进行修改或者等同替换，而这些修改或者等同替换亦不能使修改后的技术方案脱离本实用新型技术方案的精神和范围。

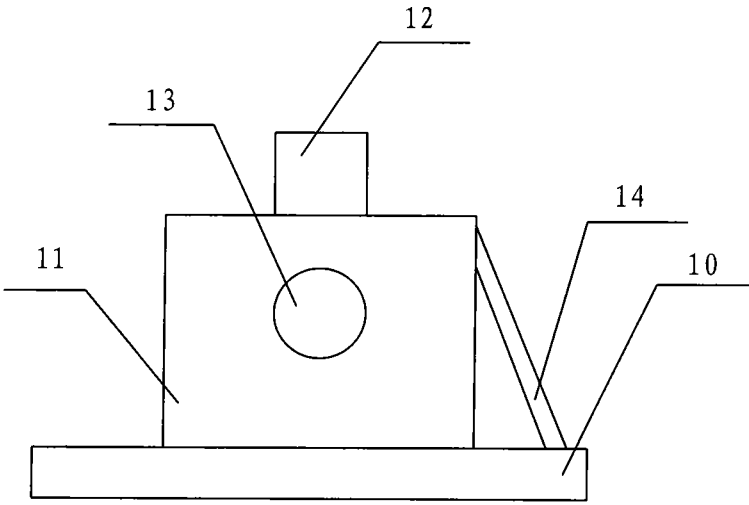


图 1

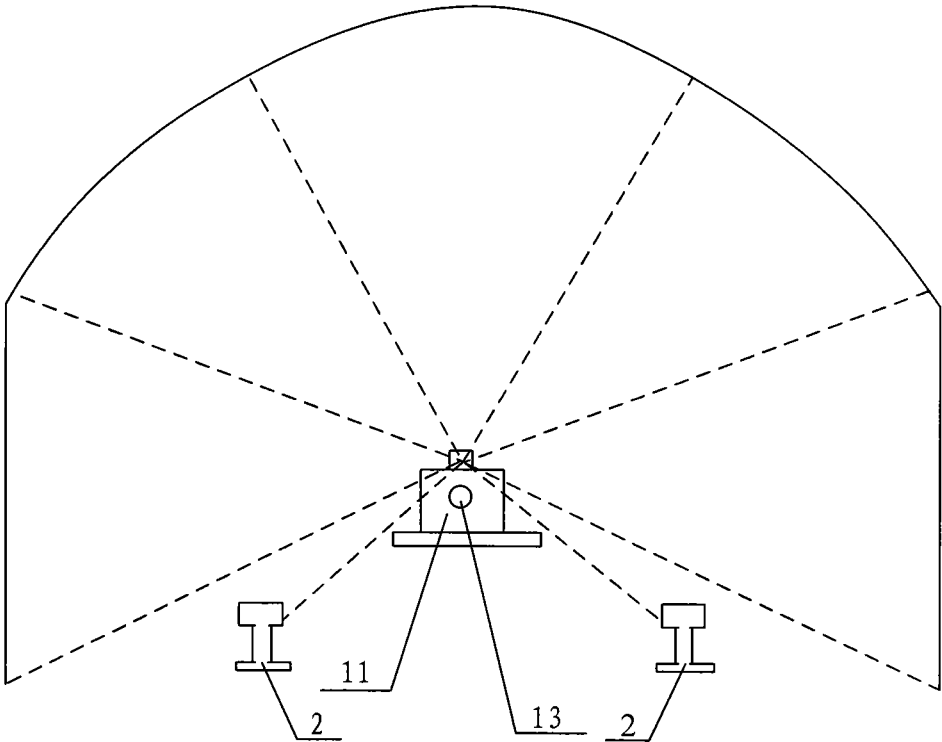


图 2

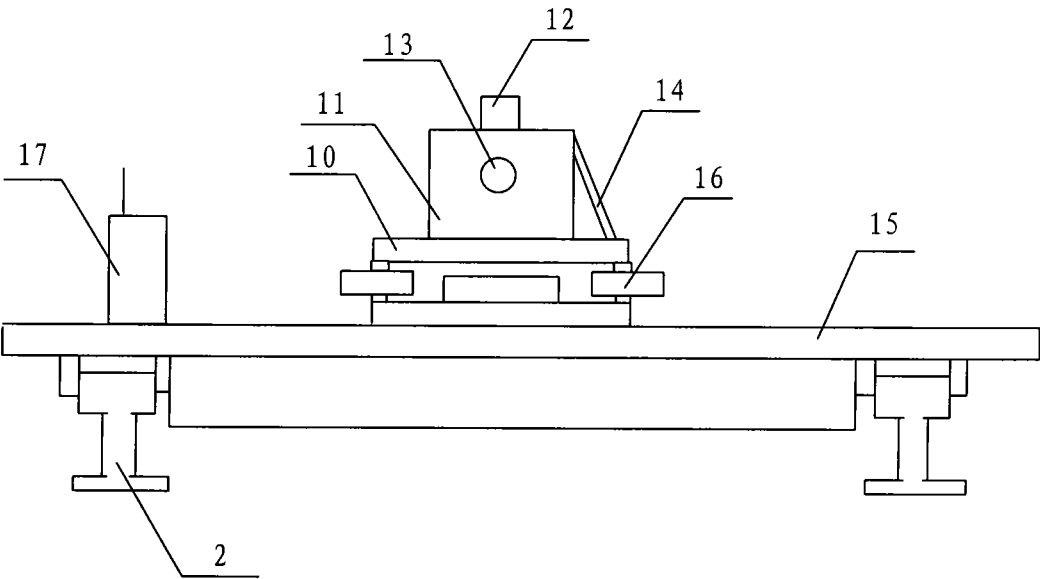


图 3

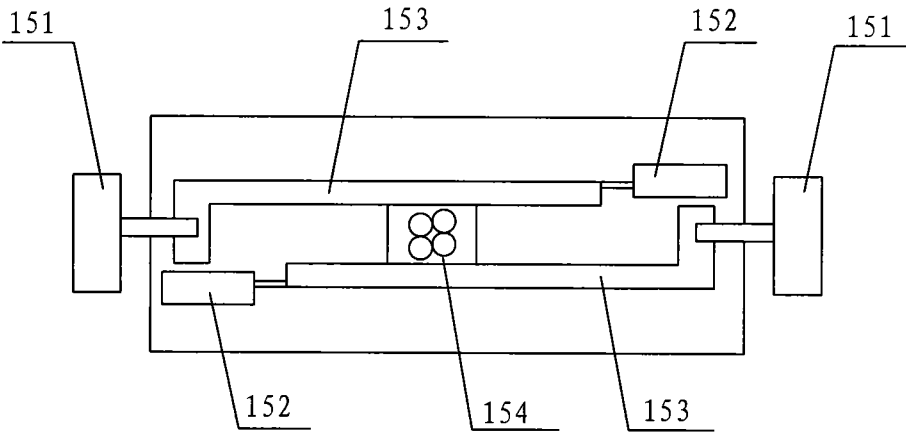


图 4

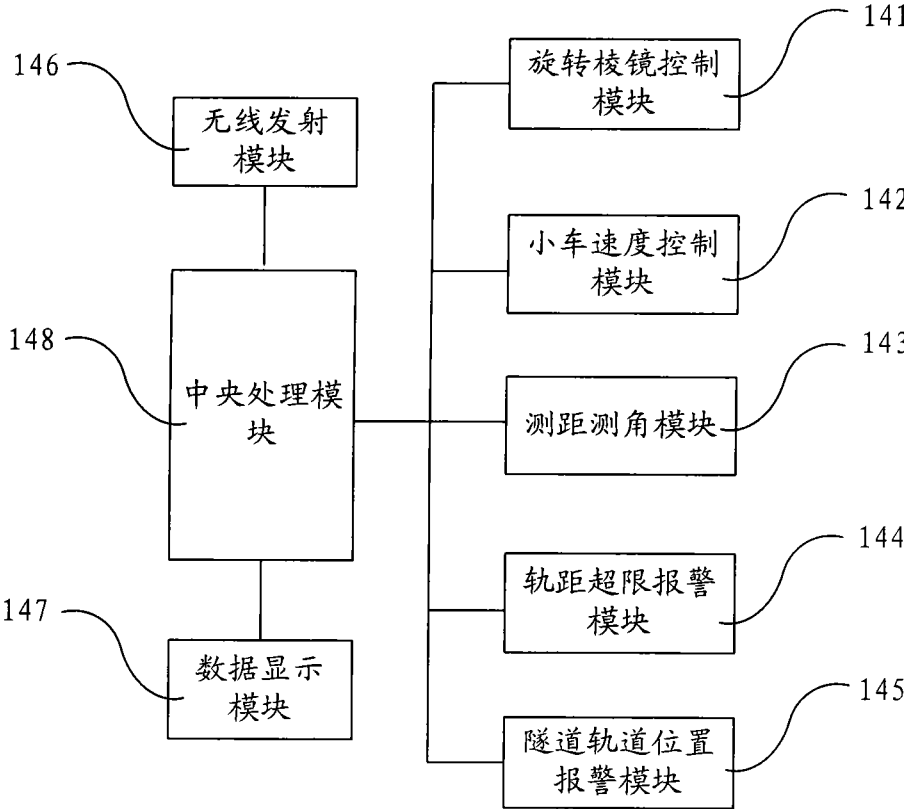


图 5