

交直流共用母线槽、母线槽检测方法及装置

相关申请的交叉引用

5 本发明基于申请号为 202011392888.X、申请日为 2020 年 12 月 01 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本发明作为参考。

技术领域

本发明涉及电力输送设备技术领域，尤其涉及一种交直流共用母线槽、母线槽检测方法及装置。

背景技术

10 母线槽是由铜、铝母线柱构成的一种封闭的金属装置，用来为分散系统各个元件分配较大功率。在户内低压的电力输送干线工程项目中，母线槽已越来越多地代替电线电缆。在使用的过程中，母线槽既有连接交流母线的需求，也有连接直流母线的需求。因此，为了实际使用需要，通常需要利用共用母线槽同时连接交流母线和直流母线。现有的共用母线槽虽然能够一侧接
15 通交流母线且另一侧接通直流母线，但在出现故障或是日常的检修过程中不便于进行分开的检修，并且，共用母线槽单独连接交流母线或是单独连接直流母线的情况下，会导致共用母线槽的其他位置暴露在外，从而导致母线槽容易受到损坏，影响电力传输效果和效率。

发明内容

20 本发明提供一种交直流共用母线槽，用以解决现有技术中的母线槽在同时接通交流母线和直流母线情况下，不便于分开检修，而在单独接通交流母线或直流母线情况下，会导致共用母线槽的其他位置暴露在外，从而导致母线槽容易受到损坏，影响电力传输效果和效率的缺陷。

本发明还提供一种母线槽检测方法。

25 本发明还提供一种母线槽检测装置。

本发明提供一种交直流共用母线槽，包括：

底板，并列的设有至少一对可拆装的槽本体，每对所述槽本体的同侧连接有一组铜排组，每组所述铜排组包括若干条间隔排列的铜排；

至少一对限位保护结构，对应安装于各组所述铜排组；

其中，所述限位保护结构用于在相应的所述铜排组处于使用状态下能与所述铜排组分离，并用于在相应的所述铜排组处于非使用状态下能插装于所述铜排组中相邻所述铜排的间隙内。

- 5 根据本发明提供的一种交直流共用母线槽，所述限位保护结构包括至少一个夹板组件；

其中，所述夹板组件包括：

- 若干个第一夹板，间隔排列设置，每个所述夹板的第一端分别构造有通道，各个所述第一夹板用于在相应的所述铜排组处于非使用状态下能插装于
10 相邻所述铜排的间隙内，且各个所述第一夹板的通道用于在相应的所述铜排处于维保状态下能对应套装于各个处于非维保状态的所述铜排外；

隔板，连接于各个所述第一夹板的同一端，所述隔板上构造有若干个与各个所述第一夹板的通道相连通的通孔。

- 根据本发明提供的一种交直流共用母线槽，所述第一夹板的内壁构造有
15 卡槽，所述铜排的侧壁构造有定位卡块，所述第一夹板套装于所述铜排且所述定位卡块能装配于所述卡槽内。

根据本发明提供的一种交直流共用母线槽，所述限位保护结构还包括至少一个保护组件；

其中，所述保护组件包括：

- 20 若干个保护机构，间隔排列设置，每个所述保护机构均包括支杆、保护弹簧和顶块，所述支杆的第一端插装于所述第一夹板的通道内，且所述顶块通过所述保护弹簧连接于所述支杆的第一端，所述支杆的第二端穿过所述隔板的通孔向外伸出；

顶板，连接于各个所述支杆的第二端。

- 25 根据本发明提供的一种交直流共用母线槽，所述支杆的侧壁构造有保护卡块，所述保护卡块用于在所述第一夹板插装于相邻所述铜排的间隙内的情况下能装配于所述卡槽中。

根据本发明提供的一种交直流共用母线槽，所述夹板组件还包括：

- 至少一个第二夹板，一端连接于所述隔板，并排列于相邻的所述第一夹板之间，且与各个所述第一夹板之间留有间隙；
30 板之间，且与各个所述第一夹板之间留有间隙；

一对挡板，分别连接于所述隔板的两端，并位于所有所述第一夹板的两侧。

根据本发明提供的一种交直流共用母线槽，所述限位保护结构还包括：

至少一对套环，成间隔的连接于所述限位保护结构；

连接杆，可拆卸的套装于各个所述套环内；

连接管，固接于各个所述槽本体之间的底板，所述连接管的远离所述底板的一端固接有连接螺母；

5 连接螺栓，第一端连接于所述连接杆，第二端通过螺纹装配于所述连接螺母，并且可伸缩的插装于所述连接管中。

根据本发明提供一种交直流共用母线槽，所述槽本体通过固定机构可拆装的连接于所述底板；

其中，所述固定机构包括：

凸块，构造于所述底板上；

10 一对侧板，分别连接于所述底板，且分别位于所述凸块的两侧，以在所述凸块与一对所述侧板之间分别形成一对用于拆装所述槽本体的安装位；

固定螺母，固接于所述侧板上；

限位螺栓，通过螺纹装配于所述固定螺母中，并通过限位弹簧连接于所述安装位中的所述槽本体。

15 本发明还提供一种母线槽检测方法，用于检测如上所述的交直流共用母线槽；

所述母线槽检测方法包括：

驱动巡检机器人沿依序连接的若干条所述交直流共用母线槽滑移，通过所述巡检机器人对相邻接的所述交直流共用母线槽的连接处进行连续检测，
20 得到性能数据；

其中，所述性能数据包括以下至少一种：

利用母线性能传感器获取的所述连接处的电压、电流以及功率中的至少一种；

利用形变传感器获取的所述连接处的插接力矩；

25 利用温湿度传感器获取的所述连接处的温度和湿度中的至少一种；以及，利用图像获取机构获取的所述连接处的图像数据，并识别所述交直流共用母线槽周围的障碍物。

其中，所述性能数据还包括：

利用通讯检测传感器获取的所述连接处的通讯状态数据。

30 其中，所述巡检机器人与控制器信号连接，所述方法还包括：

利用所述控制器进行导航方式的判断，通过有轨导航和/或无轨导航模式驱动所述巡检机器人运动。

其中，所述控制器连接有紧急干预模块，所述方法还包括：

通过所述巡检机器人将所述性能数据传输至所述控制器；

通过所述控制器对所述性能数据进行分析，得到分析结果；

在所述分析结果表征所述性能数据达到预设预警参数边界，或者超出预设预警参数范围时，启动所述紧急干预模块进行纠偏处理。

本发明还提供一种母线槽检测装置，用于检测如上所述的交直流共用母线槽；或者，用于执行如上所述的母线槽检测方法；

所述母线槽检测装置包括巡检机器人和控制器，所述控制器与所述巡检机器人信号连接，所述巡检机器人能沿所述交直流共用母线槽的长度方向滑移，并且所述巡检机器人在滑移过程中能经过相邻接的所述交直流共用母线槽的连接处，所述巡检机器人包括母线性能传感器、温湿度传感器、形变传感器以及图像获取机构。

本发明提供的交直流共用母线槽包括：底板，并列的设有至少一对可拆装的槽本体，每对槽本体的同侧连接有一组铜排组，每组铜排组包括若干条间隔排列的铜排；至少一对限位保护结构，对应安装于各组铜排组；其中，限位保护结构用于在相应的铜排组处于使用状态下能与铜排组分离，并用于在相应的铜排组处于非使用状态下能插装于铜排组中相邻铜排的间隙内。该交直流共用母线槽能够利用限位保护结构的分离和组装结构，从而在该母线槽同时接通交流母线和直流母线的情况下能分开检修，并在单独接通交流母线或直流母线情况下，实现铜排组的整体保护以及对各个铜排的单独保护，有效避免铜排组在非必要状态下的过度暴露，从而避免母线及母线槽受到损坏，有效提高电力传输效率和效果，并且能降低维保成本，延长母线槽的使用寿命。

本发明提供的母线槽检测方法，用于检测如上所述的交直流共用母线槽。该母线槽检测方法包括：驱动巡检机器人沿依序连接的若干条交直流共用母线槽滑移，以连续检测并获取相邻接的交直流共用母线槽的连接处的性能数据，并将性能数据发送至控制器；其中，性能数据包括：利用母线性能传感器获取的连接处的电压、电流以及功率；利用形变传感器获取的连接处的插接力矩；利用温湿度传感器获取的连接处的温度和湿度；以及，利用图像获取机构获取的连接处的图像数据，并识别交直流共用母线槽周围的障碍物。该母线槽检测方法能够利用巡检机器人的导航及滑移运动，从而连续不间断的对交直流共用母线槽的连接处进行性能检测，提高母线槽的检测效率；还能够利用三遥方式对母线槽进行故障检修和故障排查；并且，还能够减少人工成本的同时，大大提高运维内容和频率，实现智能化检测的效果。

本发明提供的母线槽检测装置，用于检测如上所述的交直流共用母线槽；或者，用于执行如上所述的母线槽检测方法。该母线槽检测装置能够适用于

大规模输电线路。该母线槽检测装置包括巡检机器人和控制器，控制器与巡检机器人信号连接，以便接受巡检机器人获取的各项数据；巡检机器人能沿交直流共用母线槽的长度方向滑移，并且巡检机器人在滑移过程中能经过相邻接的交直流共用母线槽的连接处，其中，巡检机器人包括能够获取母线槽连接处的相关性能数据的母线性能传感器、温湿度传感器、形变传感器以及图像获取机构。与上述的母线槽检测方法相对应的，该母线槽检测装置能够利用巡检机器人的导航及滑移运动，从而连续不间断的对交直流共用母线槽的连接处进行性能检测，提高母线槽的检测效率；还能够利用三遥方式对母线槽进行故障检修和故障排查；并且，还能够在减少人工成本的同时，大大提高运维内容和频率，实现智能化检测的效果。

附图说明

- 图 1 是本发明提供的交直流共用母线槽的结构示意图；
图 2 是本发明提供的限位保护结构的结构示意图；
图 3 是图 1 中 A 处的结构放大示意图；
图 4 是本发明提供的套环与连接杆的装配俯视图；
图 5 是本发明提供的巡检机器人与交直流共用母线槽的一种可选的位置关系示意图；
图 6 是本发明提供的母线槽检测装置的一种可选的结构示意图。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明中的附图，对本发明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发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。

下面结合图 1 至图 4 描述本发明的交直流共用母线槽（本发明实施例中简称为“共用母线槽”），并结合图 5 和图 6 描述本发明的母线槽检测方法（本发明实施例中简称为“检测方法”）以及母线槽检测装置（本发明实施例中简称为“检测装置”）。

如图 1 所示，本发明提供的共用母线槽包括底板 1 以及至少一对限位保护结构 9。其中，底板 1 上并列的设有至少一对可拆装的槽本体 2，每对槽本体 2 的同侧连接有一组铜排组 4，每组铜排组 4 包括若干条间隔排列的铜排。

各个限位保护结构 9 对应的安装于各组铜排组 4。并且，限位保护结构 9 用于在相应的铜排组 4 处于使用状态下能与铜排组 4 分离，并用于在相应的铜排组 4 处于非使用状态下能插装于铜排组 4 中相邻铜排的间隙内。

可理解的，本发明实施例所述的共用母线槽具有正常的使用状态和非使用状态。其中，处于正常使用状态下的共用母线槽能够同时接通交流母线和直流母线，例如在上述的一对母线槽本体 2 内分别安装直流母线和交流母线，并且一对母线槽本体 2 中的铜排组 4 均处于使用状态。而且，处于正常使用状态下的共用母线槽还能够分别单独接通交流母线或直流母线，例如：在上述的一对母线槽本体 2 中任一者内安装交流母线或直流母线，并使该母线的铜排组 4 处于使用状态；或者，在上述的一对母线槽本体 2 中同时接通交流母线和直流母线，但仅有其中一个母线槽本体 2 中的铜排组 4 处于使用状态，而另一个母线槽本体 2 中的铜排组 4 处于非使用状态并由限位保护结构 9 封堵保护。

进一步，处于非使用状态下的共用母线槽具有维保状态和保护状态，例如：一对母线槽本体 2 的任一者内的铜排组 4 整体处于维保状态，需要暴露在外并接受维修检测，而另一者内的铜排组 4 处于保护状态并由限位保护结构 9 封堵保护；或者，同一母线槽本体 2 的铜排组 4 中若干铜排处于维保状态而需要暴露在外并接受维修检测，其余铜排则处于保护状态并由限位保护结构 9 单独封堵保护。

可见，该共用母线槽能够利用限位保护结构 9 的分离和组装结构，从而在该母线槽同时接通交流母线和直流母线的情况下能分开检修，并在单独接通交流母线或直流母线情况下，实现铜排组 4 的整体保护以及对各个铜排的单独保护，有效避免铜排组 4 在非必要状态下的过度暴露，从而避免母线及母线槽受到损坏，有效提高电力传输效率和效果，并且能降低维保成本，延长母线槽的使用寿命。

在一些实施例中，如图 2 所示，限位保护结构 9 包括至少一个夹板组件，利用夹板组件对铜排及其间隙进行封堵保护。其中，夹板组件包括隔板 93 和若干个第一夹板 96。各个第一夹板 96 间隔排列设置，每个夹板的第一端分别构造有通道 94。各个第一夹板 96 用于在相应的铜排组 4 处于非使用状态下能插装于相邻铜排的间隙内，且各个第一夹板 96 的通道 94 用于在相应的铜排处于维保状态下能对应套装于各个处于非维保状态的铜排外。隔板 93 连接于各个第一夹板 96 的同一端，隔板 93 上构造有若干个与各个第一夹板 96 的通道 94 相连通的通孔 12。隔板 93 能够同步带动各个第一夹板 96 移动，以便于第一夹板 96 的拆装安全。可理解的，第一夹板 96 与隔板 93 之间为可分离结

构。

可理解的，对应于上述的铜排状态，该限位保护结构 9 的第一夹板 96 具有整体保护状态和单独保护状态。第一夹板 96 处于整体保护状态时能插装在相邻的铜排之间的间隙中；第一夹板 96 处于单独保护状态时能通过通道 94 5 套装在单独的铜排外。

在一些实施例中，如图 2 和图 3 所示，该限位保护结构 9 还包括至少一个保护组件，利用保护组件能够对处于整体保护状态的第一夹板 96 的通道 94 进行封堵，并对第一夹板 96 产生朝向槽本体 2 的顶推力，防止第一夹板 96 自相邻铜排的间隙中脱落。其中，保护组件包括顶板 101 和若干个保护机构 10 10。各个保护机构 10 间隔排列设置，每个保护机构 10 均包括支杆 105、保护弹簧 103 和顶块 102，支杆 105 的第一端插装于第一夹板 96 的通道 94 内、且顶块 102 通过保护弹簧 103 连接于支杆 105 的第一端，支杆 105 的第二端穿过隔板 93 的通孔 12 向外伸出。支杆 105 插入通道 94 内并通过保护弹簧 103 的弹力作用推动顶块 102 顶紧于通道 94 的盲端，从而对第一夹板 96 产生顶 15 推力。顶板 101 连接于各个支杆 105 的第二端，以对各个支杆 105 进行同步驱动作用和整体防脱落的保护作用。

在一些实施例中，为了在利用第一夹板 96 进行夹装封堵保护以及单独的铜排套装保护时，能够提高结构稳定性，防止脱落造成铜排暴露，在一些实施例中，第一夹板 96 的内壁构造有卡槽 106，铜排的侧壁构造有定位卡块 11， 20 第一夹板 96 套装于铜排且定位卡块 11 能装配于卡槽 106 内。对应的，在一些实施例中，支杆 105 的侧壁构造有保护卡块 104，保护卡块 104 用于在第一夹板 96 插装于相邻铜排的间隙内的情况下能装配于卡槽 106 中。

在一些实施例中，夹板组件还包括至少一个第二夹板 97。第二夹板 97 的一端连接于隔板 93。第二夹板 97 排列于相邻的第一夹板 96 之间，并与各个 25 第一夹板 96 之间留有间隙。第二夹板 97 能够插装在位于相邻的第一夹板 96 的间隙中的铜排之间，从而与第一夹板 96 组合形成与各个铜排交错插接的结构，在整体保护铜排组 4 的同时还能防止各个铜排接触短路。

在一些实施例中，夹板组件还包括一对挡板 95。一对挡板 95 分别连接于隔板 93 的两端，并位于所有第一夹板 96 的两侧。挡板 95 能够从外侧面起到 30 对铜排组 4 的保护作用。

在一些实施例中，限位保护结构 9 还包括用于驱动保护机构 10 分离和组装的驱动机构。驱动机构具体包括至少一对套环 91、连接杆 8、连接管 5、连接螺母 6 和连接螺栓 7。各个套环 91 成间隔的连接于限位保护结构 9，连接杆 8 可拆卸的套装于各个套环 91 内，如图 4 所示，以灵活调节连接杆 8 的位

置，方便夹板的分离和组装。在一些实施例中，在隔板 93 背向第一夹板 96 一侧的两端分别通过连杆 92 连接套环 91。连接管 5 固接于各个槽本体 2 之间的底板 1，连接管 5 的远离底板 1 的一端固接有连接螺母 6，连接螺栓 7 的第一端连接于连接杆 8，连接螺栓 7 的第二端通过螺纹装配于连接螺母 6，并且可伸缩的插装于连接管 5 中。通过向外拉动连接杆 8 以利用套环 91 带动连接有第一夹板 96 的隔板 93 向外运动，从而将各个第一夹板 96 从铜排组 4 中分离；在连接杆 8 的运动过程中，连接螺栓 7 在拉力作用下与连接螺母 6 发生相对旋转，从而自连接管 5 中向外伸出，以使该驱动机构带动限位保护结构 9 整体与槽本体 2 及铜排组 4 分离。该结构设置能够减少分离和组装步骤，提高分离和组装效率。

需要说明的是，在一些实施例中，为了便于拆装槽本体 2，槽本体 2 通过固定机构 3 可拆装的连接于底板 1。其中，固定机构 3 包括凸块 31、一对侧板 34、固定螺母 33、限位螺栓 35 和限位弹簧 32。凸块 31 构造于底板 1 上，示例性地，凸块 31 可以构造于底板 1 的中部。一对侧板 34 分别连接于底板 1，且分别位于凸块 31 的两侧，以在凸块 31 与一对侧板 34 之间分别形成一对用于拆装槽本体 2 的安装位。固定螺母 33 固接于侧板 34 上，限位螺栓 35 通过螺纹装配于固定螺母 33 中并通过限位弹簧 32 连接于安装位中的槽本体 2。利用限位螺栓 35 相对于固定螺母 33 旋转，以推动限位弹簧 32 压缩并顶紧于槽本体 2 的侧面，从而使槽本体 2 被固定在侧板 34 与凸块 31 之间的安装位中。在拆卸槽本体 2 时只需反向操作上述步骤即可。并且，该结构设置中，利用限位弹簧 32 还能灵活调节对槽本体 2 的夹持力，从而通过弹力保护槽本体 2 防止槽本体 2 受损。

本发明实施例提供一种共用母线槽检测方法，用于检测如上所述的共用母线槽。其中，在共用母线槽的长度方向上设置有能沿共用母线槽的长度方向滑移的巡检机器人，并且巡检机器人在滑移过程中能经过相邻接的交直流共用母线槽的连接处；巡检机器人包括母线性能传感器、温湿度传感器、形变传感器以及图像获取机构。在一些实施例中，如图 5 所示，共用母线槽 200 的外壳上设有轨道 300，轨道 300 上安装有巡检机器人 100，巡检机器人 100 可自动的沿轨道 300 运动，并按照检测方法对应的预设程序对共用母线槽 200 连接处的插接口进行性能检测。

该检测方法包括：

检测装置驱动巡检机器人 100 沿依序连接的若干条共用母线槽 200 滑移，通过巡检机器人对获取相邻接的共用母线槽 200 的连接处的性能数据进行连续检测，得到性能数据。

其中，性能数据包括以下至少一种：

利用母线性能传感器获取的连接处的电压、电流以及功率中的至少一种，即通过巡检机器人中的母线性能传感器，对共用母线槽连接处进行电压检测、电流检测以及功率检测中的至少一种检测，得到连接处的电压、电流以及功率中的至少一种；

利用形变传感器获取的连接处的插接力矩，即通过巡检机器人中的形变传感器，对连接处进行压力检测以及结构稳定性检测，得到连接处的插接力矩；

利用温湿度传感器获取的连接处的温度和湿度中的至少一种，即通过巡检机器人中的温湿度传感器，对连接处进行温湿度检测中的至少一种检测，得到连接处的温度和湿度中的至少一种；

以及，利用图像获取机构获取的连接处的图像数据，并识别交直流共用母线槽周围的障碍物及异物，即通过巡检机器人中的图像获取机构，对共用母线槽周围进行障碍物检测和异物检测，识别得到母线槽周围的障碍物及异物。

在一些实施例中，巡检机器人还包括通讯检测传感器，上述性能数据还包括：

利用通讯检测传感器获取连接处的通讯状态数据，即通过巡检机器人中的通讯检测传感器，对连接处进行通讯检测，得到通讯状态数据。

可理解的，该共用母线槽检测方法能够利用巡检机器人的导航及滑移运动，从而连续不间断的对共用母线槽的连接处进行性能检测，提高共用母线槽的检测效率；还能够利用三遥方式对共用母线槽 200 进行故障检修和故障排查；并且，还能够在减少人工成本的同时，大大提高运维内容和频率，实现智能化检测的效果。

在一些实施例中，上述的巡检机器人与控制器信号连接，该检测方法包括：

利用控制器进行导航方式的判断，通过有轨导航和/或无轨导航模式驱动巡检机器人运动。

在一些实施例中，该检测方法还能够通过控制器与巡检机器人之间的数据传输，通过巡检机器人将检测到的性能数据传输至控制器，从而利用控制器进行上述各项检测的具体分析，并针对各项性能数据预设预警参数范围，以在分析结果表征上述的各项性能数据达到预警参数边界，或者超出预警参数范围时，启动紧急干预模块，从而对检测到的出现问题的性能数据进行纠偏处理，并将纠偏的过程数据以及结果数据传输至控制器中，以实现整体闭

环控制。

需要说明的是，巡检机器人可以将性能数据实时传输至控制器，也可以根据预设的时间间隔，或者在达到预设的传输触发条件时将性能数据传输至控制器，具体的根据实际情况进行选择，本发明实施例不作限定。

5 对应于上述的共用母线槽 200 的结构以及共用母线槽检测方法，如图 6 所示，本发明实施例提供一种共用母线槽检测装置，适于检测如上所述的共用母线槽 200；或者，用于执行如上所述的检测方法。

如图 6 所示，该检测装置包括巡检机器人 100 和控制器 400。控制器 400 与巡检机器人 100 信号连接，以便接受巡检机器人 100 获取的各项性能数据。

10 巡检机器人 100 能沿共用母线槽 200 的长度方向滑移，并且巡检机器人 100 在滑移过程中能经过相邻接的共用母线槽 200 的连接处。其中，巡检机器人 100 包括母线性能传感器、温湿度传感器、形变传感器以及图像获取机构，从而实现对共用母线槽 200 连接处的电流检测、电压检测、功率检测、温湿度检测、压力检测、结构稳定性检测、障碍物检测和异物检测，得到相关的性能数据。
15

可以理解的是，与上述的检测方法相对应的，该检测装置能够利用巡检机器人的导航及滑移运动，从而连续不间断的对共用母线槽的连接处进行性能检测，提高共用母线槽的检测效率；还能够利用三遥方式对共用母线槽进行故障检修和故障排查；并且，还能够在减少人工成本的同时，大大提高运维内容和频率，实现智能化检测的效果。
20

在一些实施例中，该控制器安装于控制箱内。示例性地，该控制器可以与直流电压表、各项性能数据对应的传感器、可实现无线传输和/或有线传输的实时数据传输模块、存储器、定位模块、紧急干预模块、问题处理模块以及有线通信接口电连接。

25 在一些实施例中，控制箱通过实时数据传输模块 401 与检测箱相连。传感器均位于检测箱的内部，检测箱位于插接箱的内部。插接箱安装于相邻共用母线槽 200 的连接处。存储器设置于控制箱内。通过设置检测箱、插接箱与控制箱，可以将多个共用母线槽 200 互相连接方便统一管理，并且使用者可以实时监测母线的工作情况，使母线的各项性能数据都可以实时被使用者所掌握，并在检测到的数值超过预设的预警范围时，该检测装置能够进行报警。
30

在一些实施例中，如图 6 所示，控制器 400 连接有轨导航模块 402 和无轨导航模块 403，有轨导航模块 402 和无轨导航模块 403 通过导航判断模块 404 与巡检机器人 100 连接，以控制巡检机器人 100 实现无轨导航运动和有轨

导航运动。

在一些实施例中，图 5 或图 6 中所示的共用母线槽 200 的外壳上设有轨道 300，轨道 300 上安装有巡检机器人 100，巡检机器人 100 可自动的沿轨道 300 运动，并按照预设程序对共用母线槽 200 连接处的插接口进行上述的性能检测。巡检机器人 100 可替代人工实现远程例行巡查，在事故和特殊情况下可实现特巡和定制性巡检任务，实现远程在线监测，在减少人工的同时，大大提升运维的内容和频率，改变传统运维方式，实现运维智能化。巡检机器人 100 还能够自由切换无轨导航和有轨导航，并且具有定制化摄像头以及定制化多种检测传感器，以实现对共用母线槽 200 安装连接器的连接处以及插接箱的插脚处的各项性能，同时通过实时数据传输模块收集并传输对安装于共用母线槽 200 起始端的始端箱以及插接箱进行监控的性能数据，通过控制器 400 自动分析并检验每周期巡检出现的数据异常项，通过紧急干预模块 405 进行报警处理，并通过问题处理模块 406 进行相应故障问题的处理。

在一些实施例中，该检测装置还甚至有供大容量摄像内容进行本地储存的存储器，实现实时同步云存储、智能巡检及快速分析。

该检测装置的巡检机器人还具有以下优点：

- 1、采用轻量化设计，具有优异的巡航能力；
- 2、大负载，多接口，可随意加载各种设备，支持定制设计；
- 3、多种安全方防护措施融合一体，适应多种应用场景；
- 4、监控视频回传终端，支持实时录制和回放等功能；
- 5、可识别仪表、异物以及车辆等异物和障碍物，支持数据实时传输；
- 6、装置架构可扩展，以满足不同行业定制化需求。

该检测装置基于三遥监控方式还至少具有下述功能：

- 1、始端箱监控功能：

遥测：获取输入分路的三相电压、三相电流、频率、有功功率、有功电度、功率因数、谐波含量以及温度（即线缆/铜排 17 连接处的实时运行温度）；

遥信：获取输入分路的过压/欠压、缺相、过流、频率过高/过低、以及输入分路的开关状态，具备电流和功率的需用量分析和统计功能，实现电压、电流、频率以及功率等参数的越限报警功能；实时数据传输模块可以采用 RS485 通信接口、RS232 通信接口、4G/5G 通信接口、Zigbee 通信接口、以及 CANbus 通信接口等有线、无线多种通讯方式。

- 2、插接箱监控功能：

遥测：获取输出分路的电压、电流、有功功率、有功电度以及插接箱插脚处实时运行温度；

遥信：获取输出分路的开关状态，具备电流和功率的需用量分析和统计功能，实现电压、电流以及功率等参数的越限报警功能；

检测：利用控制器实现根据电流判断出位置信息（距离电能输入侧的先后顺序），并给出剩余容量及压降、温升等信息。

5 在本发明实施例的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明实施例和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明实施例的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

10 在本发明实施例的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相
15 连，也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明实施例中的具体含义。

20 在本发明实施例中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

25 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明实施例的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

30 最后应说明的是：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。

工业实用性

- 本发明提供一种交直流共用母线槽、母线槽检测方法及装置。该交直流共用母线槽包括：底板，并列的设有至少一对可拆装的槽本体，每对槽本体的同侧连接有一组铜排组，每组铜排组包括若干条间隔排列的铜排；至少一对限位保护结构，对应安装于各组铜排组；其中，限位保护结构用于在相应的铜排组处于使用状态下能与铜排组分离，并用于在相应的铜排组处于非使用状态下能插装于铜排组中相邻铜排的间隙内。该交直流共用母线槽能够利用限位保护结构的分离和组装结构，从而在该母线槽同时接通交流母线和直流母线的情况下能分开检修，并在单独接通交流母线或直流母线情况下，实现铜排组的整体保护以及对各个铜排的单独保护。

权利要求书

1、一种交直流共用母线槽，包括：

底板，并列的设有至少一对可拆装的槽本体，每对所述槽本体的同侧连接有一组铜排组，每组所述铜排组包括若干条间隔排列的铜排；

5 至少一对限位保护结构，对应安装于各组所述铜排组；

其中，所述限位保护结构用于在相应的所述铜排组处于使用状态下能与所述铜排组分离，并用于在相应的所述铜排组处于非使用状态下能插装于所述铜排组中相邻所述铜排的间隙内。

2、根据权利要求1所述的交直流共用母线槽，其中，所述限位保护结构
10 包括至少一个夹板组件；

其中，所述夹板组件包括：

若干个第一夹板，间隔排列设置，每个所述夹板的第一端分别构造有通道，各个所述第一夹板用于在相应的所述铜排组处于非使用状态下能插装于相邻所述铜排的间隙内，且各个所述第一夹板的通道用于在相应的所述铜排
15 处于维保状态下能对应套装于各个处于非维保状态的所述铜排外；

隔板，连接于各个所述第一夹板的同一端，所述隔板上构造有若干个与各个所述第一夹板的通道相连通的通孔。

3、根据权利要求2所述的交直流共用母线槽，其中，所述第一夹板的内壁构造有卡槽，所述铜排的侧壁构造有定位卡块，所述第一夹板套装于所述
20 铜排且所述定位卡块能装配于所述卡槽内。

4、根据权利要求3所述的交直流共用母线槽，其中，所述限位保护结构还包括至少一个保护组件；

其中，所述保护组件包括：

若干个保护机构，间隔排列设置，每个所述保护机构均包括支杆、保护
25 弹簧和顶块，所述支杆的第一端插装于所述第一夹板的通道内，且所述顶块通过所述保护弹簧连接于所述支杆的第一端，所述支杆的第二端穿过所述隔板的通孔向外伸出；

顶板，连接于各个所述支杆的第二端。

5、根据权利要求4所述的交直流共用母线槽，其中，所述支杆的侧壁构造有保护卡块，所述保护卡块用于在所述第一夹板插装于相邻所述铜排的间隙内的情况下能装配于所述卡槽中。
30

6、根据权利要求2所述的交直流共用母线槽，其中，所述夹板组件还包括：

至少一个第二夹板，一端连接于所述隔板，并排列于相邻的所述第一夹板之间，且与各个所述第一夹板之间留有间隙；

一对挡板，分别连接于所述隔板的两端，并位于所有所述第一夹板的两侧。

- 5 7、根据权利要求 1 至 6 任一项所述的交直流共用母线槽，其中，所述限位保护结构还包括：

至少一对套环，成间隔的连接于所述限位保护结构；

连接杆，可拆卸的套装于各个所述套环内；

- 10 连接管，固接于各个所述槽本体之间的底板，所述连接管的远离所述底板的一端固接有连接螺母；

连接螺栓，一端连接于所述连接杆，另一端通过螺纹装配于所述连接螺母，并且可伸缩的插装于所述连接管中。

8、根据权利要求 1 至 6 任一项所述的交直流共用母线槽，其中，所述槽本体通过固定机构可拆装的连接于所述底板；

- 15 其中，所述固定机构包括：

凸块，构造于所述底板上；

一对侧板，分别连接于所述底板，且分别位于所述凸块的两侧，以在所述凸块与一对所述侧板之间分别形成一对用于拆装所述槽本体的安装位；

固定螺母，固接于所述侧板上；

- 20 限位螺栓，通过螺纹装配于所述固定螺母中，并通过限位弹簧连接于所述安装位中的所述槽本体。

9、一种母线槽检测方法，用于检测如权利要求 1 至 8 任一项所述的交直流共用母线槽；

所述母线槽检测方法包括：

- 25 驱动巡检机器人沿依序连接的若干条所述交直流共用母线槽滑移，通过所述巡检机器人对相邻接的所述交直流共用母线槽的连接处进行连续检测，得到性能数据；

其中，所述性能数据包括以下至少一种：

- 30 利用母线性能传感器获取的所述连接处的电压、电流以及功率中的至少一种；

利用形变传感器获取的所述连接处的插接力矩；

利用温湿度传感器获取的所述连接处的温度和湿度中的至少一种；

以及，利用图像获取机构获取的所述连接处的图像数据，并识别所述交直流共用母线槽周围的障碍物。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其中，所述性能数据还包括：

利用通讯检测传感器获取的所述连接处的通讯状态数据。

11、根据权利要求 9 或 10 所述的方法，其中，所述巡检机器人与控制器信号连接，所述方法还包括：

5 利用所述控制器进行导航方式的判断，通过有轨导航和/或无轨导航模式驱动所述巡检机器人运动。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述控制器连接有紧急干预模块，所述方法还包括：

通过所述巡检机器人将所述性能数据传输至所述控制器；

10 通过所述控制器对所述性能数据进行分析，得到分析结果；

在所述分析结果表征所述性能数据达到预设预警参数边界，或者超出预设预警参数范围时，启动所述紧急干预模块进行纠偏处理。

13、一种母线槽检测装置，用于检测如权利要求 1 至 8 任一项所述的交直流共用母线槽；或者，用于执行如权利要求 9-12 任一项所述的母线槽检测方法；

15 所述母线槽检测装置包括巡检机器人和控制器，所述控制器与所述巡检机器人信号连接，所述巡检机器人能沿所述交直流共用母线槽的长度方向滑移，并且所述巡检机器人在滑移过程中能经过相邻接的所述交直流共用母线槽的连接处，所述巡检机器人包括母线性能传感器、温湿度传感器、形变传感器以及图像获取机构。