紧凑型低压柜

本申请要求申请号为CN202420803734.2且申请日为2024年4月17日的中国专利申请的优先权，上述中国专利申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及低压电器领域，具体涉及一种紧凑型低压柜。

背景技术

目前市场上低压成套柜中，主要是多回路馈电柜方案普遍存在柜体外形尺寸大、母线用量多、散热差的不足。传统方案：断路器触头居中对称、长度相等。垂直母线置于断路器的左侧或右侧，侧垂直母线的宽度方向与断路器面板平面平行布置，须通过转接母线实现断路器与垂直母线的连接，由于垂直母线与断路器触头距离较远，因此母线连接路径较长，此称为侧垂直母线方案。馈电母线位于柜体后部，与断路器触头相连，馈电母线末端预留电缆连接孔，通过螺栓固定电缆，将电能输送到下一级用电设备。由于馈电母线和垂直母线空间上相对独立，导致两个母线模组占用了较大的柜体空间。

发明内容

本发明的目的在于克服现有技术的至少一种缺陷，提供一种紧凑型低压柜。

为实现上述目的，本发明采用了如下技术方案：

紧凑型低压柜，用于安装多个开关设备，包括柜体、垂直母线模组和馈电母线模组，所述垂直母线模组包括多相第一垂直母线，所述馈电母线模组包括多相馈电母线，所述开关设备的后方设有用于与多相第一垂直母线对应连接的多相进线触头和用于与多相馈电母线对应连接的多相出线触头，所述垂直母线模组和馈电母线模组设置在开关设备的后方，所述第一垂直母线的宽度方向沿前后方向、长度方向沿上下方向延伸设置，所述馈电母线的宽度方向沿上下方向、长度方向沿前后方向延伸设置，所述多相第一垂直母线与多相馈电母线在左右方向上交替排布。

可选的，所述进线触头用于与第一垂直母线连接的进线端宽度方向沿上下方向、长度方向沿前后方向延伸设置，所述出线触头用于与馈电母线连接的出线端宽度方向沿上下方向、长度方向沿前后方向延伸设置，所述多相进线触头的进线端和多相出线触头的出线端对应相之间上下设置，所述多相出线触头的出线端与多相进线触头的进线端对应相之间在左右方向上错位设置，并一一层叠在对应相的馈电母线侧面上。

可选的，所述进线触头的进线端在前后方向上向后凸出于出线触头的出线端，并层叠在对应相的第一垂直母线的侧面上。

可选的，所述进线触头和出线触头的外表面具有石墨烯镀层。

可选的，所述垂直母线模组还包括与第一垂直母线相数相同的多相第二垂直母线，所述第二垂直母线的宽度方向沿前后方向、长度方向沿上下方向延伸设置，所述第二垂直母线的长度小于第一垂直母线的长度，所述第二垂直母线与对应相的第一垂直母线的电流始端间隔层叠设置形成安装间隙，对应的进线触头置于安装间隙内。

可选的，设置有多个开关设备和多个馈电母线模组，所述多个开关设备在上下方向上依次排布，所述多个馈电母线模组在上下方向上依次排布并与多个

开关设备相对应设置。

可选的，所述垂直母线模组还包括绝缘托板和至少一个第一母线夹，所述绝缘托板设有母线插槽，所述第一母线夹设有多个第一夹持槽，所述第一垂直母线的电流末端插置在母线插槽内，各相第一垂直母线的侧边插置在对应的第一夹持槽内。

可选的，所述馈电母线模组还包括至少一个第二母线夹，所述第二母线夹设有多个第二夹持槽，各相馈电母线的侧边插置在对应的第二夹持槽内。

可选的，所述进线触头的进线端层叠在对应相的第一垂直母线的侧面上，并通过进线固定螺栓固定，所述多相第一垂直母线包括在左右方向上依次间隔排布的A相第一垂直母线、B相第一垂直母线、C相第一垂直母线和N相第一垂直母线，所述多相进线触头包括在左右方向上依次间隔排布的A相进线触头、B相进线触头和C相进线触头；所述出线触头的出线端层叠在对应相的馈电母线的侧面上，并通过出线固定螺栓固定，所述多相馈电母线包括在左右方向上依次间隔排布的A相馈电母线、B相馈电母线、C相馈电母线和N相馈电母线，所述多相出线触头包括在左右方向上依次间隔排布的A相出线触头、B相出线触头和C相出线触头。

可选的，所述N相馈电母线层叠在N相第一垂直母线的侧面上，并通过N相固定螺栓固定。

可选的，所述柜体在左右方向上的尺寸为W，400mm≤W≤600mm。

可选的，所述柜体在左右方向上的尺寸W为400 mm或450 mm或500 mm或550 mm或600 mm。

可选的，所述垂直母线模组和/或馈电母线模组包括母线固定装置，所述母线固定装置包括：

第三母线夹，所述第三母线夹设置有固定通道，沿所述固定通道的高度方向，所述固定通道的内侧壁设有多个卡接件；

固定件，所述固定件包括固定部和设置于所述固定部相对两侧的第一卡接部，所述固定部位于所述固定通道内且能够沿所述固定通道的高度方向移动，所述第一卡接部能够卡接于对应的所述卡接件。

可选的，所述母线固定装置还包括夹紧件，所述夹紧件可拆卸连接于所述固定部上，所述夹紧件用于在所述固定通道的宽度方向上夹紧垂直母线模组或馈电母线模组的母线。

可选的，所述夹紧件包括夹紧部、滑动部和第三卡接部，所述夹紧部相对的两侧分别设有所述第三卡接部，所述第三卡接部能够卡接于对应的所述卡接件，所述滑动部设置于所述夹紧部的一端，所述固定部的端部开设有滑槽，所述滑动部插设于所述滑槽内，所述夹紧部的另一端设有夹紧槽，所述夹紧槽的槽宽与所述垂直母线模组或馈电母线模组的母线的宽度相适配，所述垂直母线模组或馈电母线模组的母线插接于所述夹紧槽内。

可选的，所述母线固定装置还包括垫块，在所述固定通道的宽度方向上，所述垫块夹设于所述垂直母线模组或馈电母线模组的母线和所述固定通道的内侧壁之间，所述垫块设置有第四卡接部，所述第四卡接部与所述卡接件卡接配合。

可选的，所述垂直母线模组和/或馈电母线模组包括第四母线夹，所述第四母线夹包括母线夹本体和设置于所述母线夹本体上的母线穿孔，所述母线夹还包括凸起结构，所述母线穿孔沿第一方向和/或第二方向的孔壁间隔设置有多个所述凸起结构，所述母线穿孔用于供垂直母线模组或馈电母线模组的母线穿设，且多个所述凸起结构用于与所述垂直母线模组或馈电母线模组的母线抵接。

可选的，所述凸起结构可拆卸设置于所述母线穿孔的孔壁；

所述母线穿孔的孔壁设有限位孔；

所述凸起结构包括调节柱和凸起平台，所述调节柱的一端与所述凸起平台连接，所述调节柱的另一端插设于所述限位孔内，所述调节柱与所述限位孔螺接。

本发明的紧凑型低压柜，用于安装开关设备，通过垂直母线模组与馈电母线模组交替布置，实现可统一布置在开关设备的后方，形成独特的交错型紧凑母线系统，该系统大大减小了母线占用柜体的空间，解决了传统的侧垂直母线占用柜体宽度的问题，最大限度节约空间，减小低压柜的外形尺寸，同时也能保证两个母线模组间可通过加大电气间隙和爬电距离实现电气隔离。

此外，进线触头和出线触头的同方向延伸设置及左右错位排布设置，结构紧凑，节省占用空间，也便于实现与母线之间直接连接，取消转接母线结构，节约母线用量。

此外，第一垂直母线直接与加长的进线触头连接，无需朝进线触头延伸的转接母线，缩短了母线路径，从而减少母线的用量，降低生产成本，另一方面减少了母线转接点，也即减少发热点的数量，利于降低柜体的温升。

此外，将第二垂直母线设置成短于第一垂直母线，符合经济实用的原则，节约了母线数量。

此外，第三母线夹设置有用于固定母线的固定通道，沿固定通道的高度方向，固定通道的内侧壁设有卡接件。固定件包括固定部和设置于固定部相对两侧的第一卡接部，将固定部放置于固定通道内且能够沿固定通道的高度方向移动，在调整完固定部在固定通道内的位置后，使第一卡接部卡接于对应的卡接件上，以在高度方向上对母线进行固定，且安装稳定性较高，调整固定部的位置可以适用于不同高度的母线安装，提高了固定件的通用性，降低母线夹的数量，降低开模成本，从而降低整个固定装置的成本

此外，第四母线夹包括母线夹本体和凸起结构，母线夹本体上设置有母线穿孔，母线穿孔沿第一方向和/或第二方向的孔壁间隔设置有多个凸起结构，母线穿孔用于供母线穿设，且多个凸起结构用于与母线抵接，母线夹本体为绝缘件。当母线插设于母线穿孔时，母线的外周壁和母线穿孔内的凸起结构抵接，减少了母线与母线穿孔的内周壁的抵接面积，进而有利于母线的散热。

附图说明

图 1 是本发明低压柜的正视图；

图 2 是本发明低压柜的立体图；

图 3 是本发明开关设备、垂直母线模组和馈电母线模组的一视角图；

图 4 是本发明开关设备、垂直母线模组和馈电母线模组的另一视角图；

图 5 是本发明开关设备的结构示意图；

图 6 是本发明垂直母线模组的结构示意图；

图 7 是本发明馈电母线模组缺少 N 相馈电母线的结构示意图；

图 8 为本发明固定件、夹紧件、第一滑动件和第二滑动件的爆炸图；

图 9 为本发明第三母线夹的结构示意图；

图 10 为图 9 中 I 处的局部放大图；

图 11 为图 9 中 II 处的局部放大图；

图 12 为本发明垫块、凸台和卡扣的结构示意图；

图 13 为本发明母线固定装置的结构示意图；

图 14 为图 13 中 III 处的局部放大图；

图 15 为本发明第四母线夹的结构示意图；

图 16 为本发明凸起结构的结构示意图。

柜体 1；面板 11；垂直母线模组 2；第一垂直母线 21；A 相第一垂直母线 211；B 相第一垂直母线 212；C 相第一垂直母线 213；N 相第一垂直母线 214；第二垂直母线 22；A 相第二垂直母线 221；B 相第一垂直母线 222；C 相第二垂直母线 223；N 相第二垂直母线 224；安装间隙 23；绝缘托板 24；母线插槽 241；第一母线夹 25；第一夹持槽 251；第一夹持条 252；第一连杆 253；馈电母线模组 3；馈电母线 31；A 相馈电母线 311；B 相馈电母线 312；C 相馈电母线 313；N 相馈电母线 314；第二母线夹 32；第二夹持槽 321；第二夹持条 322；第二连杆 323；电缆固定螺栓 33；电流互感器 34；N 相固定螺栓 35；开关设备 4；进线触头 41；A 相进线触头 411；B 相进线触头 412；C 相进线触头 413；出线触头 42；A 相出线触头 421；B 相出线触头 422；C 相出线触头 423；进线固定螺栓 43；出线固定螺栓 44；

第三母线夹 5；固定通道 51；卡接件 52；安装孔 53；连接槽 54；固定槽 55；固定件 6；固定部 61；滑槽 611；第一卡接部 62；夹紧件 7；夹紧部 71；夹紧槽 711；滑动部 72；第三卡接部 73；

第四母线夹 8；母线夹本体 81；母线穿孔 811；凸起结构 82；调节柱 821；凸起平台 822；第一方向 X；第二方向 Y；

垫块 9；第四卡接部 91；凸台 92；卡扣 93。

具体实施方式

以下结合附图给出的实施例，进一步说明本发明的紧凑型低压柜的具体实施方式。本发明的紧凑型低压柜不限于以下实施例的描述。

如图 1-4 所示，本实施例的紧凑型低压柜，用于安装一个或多个开关设备 4，包括柜体 1、垂直母线模组 2 和馈电母线模组 3，所述垂直母线模组 2 包括多相第一垂直母线 21，所述馈电母线模组 3 包括多相馈电母线 31，所述开关设备 4 的后方设有用于与多相第一垂直母线 21 对应连接的多相进线触头 41 和用于与多相馈电母线 31 对应连接的多相出线触头 42，所述垂直母线模组 2 和馈电母线模组 3 设置在开关设备 4 的后方，所述第一垂直母线 21 的宽度方向沿前后方向、长度方向沿上下方向延伸设置，所述馈电母线 31 的宽度方向沿上下方向、长度方向沿前后方向延伸设置，所述多相第一垂直母线 21 与多相馈电母线 31 在左右方向上交替排布。本实施例的紧凑型低压柜，用于安装开关设备 4，通过垂直母线模组 2 与馈电母线模组 3 交替布置，实现可统一布置在开关设备 4 的后方，形成独特的交错型紧凑母线系统，该系统大大减小了母线占用柜体 1 的空间，解决了传统的侧垂直母线占用柜体 1 宽度的问题，最大限度节约空间，减小低压柜的外形尺寸，同时也能保证两个母线模组间可通过加大电气间隙和爬电距离实现电气隔离。

本实施例的低压柜为多回路馈电柜，电能由垂直母线模组 2 输入，经过开关设备 4 中转，最后分配到多个馈电母线模组 3。当然，本实施例的低压柜也可以为多回路汇总的进线柜、进线和馈电混合柜等。本实施例图中展示的开关设备是框架断路器，当然也可以为微型空气断路器、塑壳断路器、万能式断路器、隔离开关、刀开关等开关设备。需要说明的是，本实施例中方位描述以面板 11 在前方为基准，如图 1-2 所示，柜体 1 的高度方向为上下方向，柜体 1 的宽度方向为左右方向，柜体 1 的深度方向为前后方向。

如图 5 所示，所述进线触头 41 用于与第一垂直母线 21 连接的进线端宽度方向沿上下方向、长度方向沿前后方向延伸设置，所述出线触头 42 用于与馈电母线 31 连接的出线端宽度方向沿上下方向、长度方向沿前后方向延伸设置，即，进线触头 41 的进线端与出线触头 42 的出线端平行设置，所述多相进线触头 41 的进线端和多相出线触头 42 的出线端对应相之间上下设置，所述多相出线触头

42 的出线端与多相进线触头 41 的进线端对应相之间在左右方向上错位设置，并一一层叠在对应相的馈电母线 31 侧面上。进线触头 41 和出线触头 42 的同方向延伸设置及左右错位排布设置，结构紧凑，节省占用空间，也便于实现与母线之间直接连接，取消转接母线结构，节约母线用量。具体的，在开关设备 4 的后方设有三相进线触头 41 和三相出线触头 42，连接同一相电路（对应相）的进线触头 41 和出线触头 42 左右错位设置且一一对应。在一些实施例中，出线触头 42 位于连接同一相电路的进线触头 41 的上方。在一些实施例中，如图 5 所示，出线触头 42 位于连接同一相电路的进线触头 41 的左侧，即出线触头 42 位于对应进线触头 41 左上侧；在另一些实施例中，也可以是出线触头 42 位于连接同一相电路的进线触头 41 的下方，出线触头 42 位于连接同一相电路的进线触头 41 的右侧。三相进线触头 41 之间可以成排设置在同一高度位置，也可以在上下方向上错位设置；三相出线触头 42 之间可以成排设置在同一高度位置，也可以在上下方向上错位设置。其中，每相进线触头 41 与其邻近的进线触头 41 之间在左右方向上的间距，以及每相进线触头 41 与其对应的出线触头 42 之间在左右方向上的间距，均大于安全电气间隙。

如图 5 所示，本实施例进线触头 41 和出线触头 42 的结构，所述进线触头 41 的一端为用于与第一垂直母线 21 连接的进线端，进线触头 41 另一端的固定端固定在开关设备 4 的本体上，所述进线触头 41 的固定端和进线端成 T 型一体连接；所述出线触头 42 的一端为用于与馈电母线 31 连接的出线端，出线触头 42 另一端的固定端固定在开关设备 4 的本体上，所述出线触头 42 的固定端和出线端成 L 型一体连接。当然，进线触头 41 还可以是直形、L 型等结构，出线触头 42 还可以是直形、T 型等结构。连接同一相电路的进线触头 41 的固定端和出线触头 42 的固定端上下对应设置，连接同一相电路的进线触头 41 的进线端和出线触头 42 的出线端左右错位设置。

优选的，如图 3 和图 5 所示，所述进线触头 41 的进线端在前后方向上向后凸出于出线触头 42 的出线端，也即进线触头 41 的进线端长度大于出线触头 42 的出线端长度，并层叠在对应相的第一垂直母线 21 的侧面上。第一垂直母线 21 直接与加长的进线触头 41 连接，无需朝进线触头 41 延伸的转接母线，缩短了母线路径，从而减少母线的用量，降低生产成本，另一方面减少了母线转接点，也即减少发热点的数量，利于降低柜体 1 的温升。此外，所述进线触头 41 和出线触头 42 的外表面具有石墨烯镀层。开关设备 4 触头外表面的石墨烯镀层使得导电性能提升，发热量减小，降低整柜温升。本实施例的进线触头 41 和出线触头 42 外表面的石墨烯镀层采用电镀石墨烯工艺制成，当然也可以采用其它工艺，需要说明的是本实施例采用的电镀石墨烯工艺为现有技术。

如图 1-4 所示，本实施例的紧凑型低压柜，用于安装多个开关设备 4，设置有多个馈电母线模组 3，所述多个开关设备 4 在上下方向上依次排布，所述多个馈电母线模组 3 在上下方向上依次排布并与多个开关设备 4 相对应设置，每个馈电母线模组 3 位于对应开关设备 4 的后方；每个馈电母线模组 3 包括多相馈电母线 31；多相第一垂直母线 21 同时延伸到多个开关设备 4 的后方，与多个开关设备 4 的进线触头 41 连接。多相第一垂直母线 21 和多相馈电母线 31 所在平面基本相互平行，根据需要也可能存在一定的弯折，侧边也可能有一些弯折凸起，但对应与进线触头 41 和出线触头 42 连接位置的侧面基本相互平行。

本实施例优选为设置三个断路器，当然也可以设置两个、四个或更多。所述柜体 1 在左右方向上的尺寸也即柜体 1 的宽度为 W，400mm≤W≤600mm。所述柜体 1 在左右方向上的尺寸 W 优选为 400 mm 或 450 mm 或 500 mm 或 550 mm 或 600 mm。

如图 3-4 和图 6 所示，本实施例的垂直母线模组 2 还包括与第一垂直母线 21 相数相同的多相第二垂直母线 22，所述第二垂直母线 22 的宽度方向沿前后

方向、长度方向沿上下方向延伸设置，所述第二垂直母线 22 的长度小于第一垂直母线 21 的长度，所述第二垂直母线 22 与对应相的第一垂直母线 21 的电流始端间隔层叠设置形成安装间隙 23，对应的进线触头 41 置于安装间隙 23 内。需要说明的是垂直母线模组 2 接入供电设备的一端为电流始端（即如图 3-4 和图 6 所示的顶端）。由于电流始端电流最大，在电能经过负载逐步分配后，电流越来越小，在到末端所承载的电流相对最小，因此垂直母线末端的母线总截面可以设置较小，将第二垂直母线 22 设置成短于第一垂直母线 21，符合经济实用的原则，节约了母线数量。当然根据实际需要，第二垂直母线 22 也可以按第一垂直母线 21 的同等长度设置。此外，本实施例的垂直母线模组 2 还可以设置垂直母线模组壳体，第一垂直母线 21 和第二垂直母线 22 装入垂直母线模组壳体内实现提高垂直母线模组 2 与馈电母线模组 3 之间的电气隔离性能。

如图 3-4 和图 6 所示，本实施例的垂直母线模组 2 还包括绝缘托板 24 和至少一个第一母线夹 25，所述绝缘托板 24 设有母线插槽 241，所述第一母线夹 25 设有多个第一夹持槽 251，所述第一垂直母线 21 的电流末端（即如图 3-4 和图 6 所示的底端）插置在绝缘托板 24 的母线插槽 241 内，各相第一垂直母线 21 的侧边插置在对应的第一夹持槽 251 内，各相第二垂直母线 22 的侧边同样也插置在对应的第一夹持槽 251 内。母线夹对母线进行夹持固定，保证母线间隙和相间距离，防止母线移位；绝缘托板 24 承托母线的重力，并防止母线移位。具体的，所述第一母线夹 25 包括两个第一夹持条 252 和至少两个第一连杆 253，所述两个第一夹持条 252 对称设置，相对侧上对应设有所述第一夹持槽 251，且所述两个第一夹持条 252 的两端分别通过第一连杆 253 连接成用于容纳第一垂直母线 21 和第二垂直母线 22 的框形空间，对应地，第一垂直母线 21 或第二垂直母线 22 的两侧边对应卡接于两第一夹持条 252 相对侧上的第一夹持槽 251，实现母线夹对母线的夹持固定。相邻的两个第一垂直母线 21 的间隙内同样也设置有第一连杆 253 实现加固第一母线夹 25。第一连杆 253 与第一夹持条 252 之间的连接可采用第一连杆 253 的两端插置在两个第一夹持条 252 的插置孔内来实现。

如图 3-4 和图 7 所示，本实施例的馈电母线模组 3 还包括至少一个第二母线夹 32，所述第二母线夹 32 设有多个第二夹持槽 321，各相馈电母线 31 的侧边插置在对应的第二夹持槽 321 内。承托母线重力、保证母线间隙和相间距离、防止母线移位。所述第二母线夹 32 包括两个第二夹持条 322 和至少两个第二连杆 323，所述两个第二夹持条 322 对称设置，相对侧上对应设有所述第二夹持槽 321，且所述两个第二夹持条 322 的两端分别通过第二连杆 323 连接成用于容纳各相馈电母线 31 的框形空间对应地，馈电母线 31 的两侧边对应卡接于两第二夹持条 322 相对侧上的第二夹持槽 321，实现母线夹对母线的夹持固定。相邻的两个馈电母线 31 的间隙内同样也设置有第二连杆 323 实现加固第二母线夹 32。第二连杆 323 与第二夹持条 322 之间的连接可采用第二连杆 323 的两端插置在两个第二夹持条 322 的插置孔内来实现。

如图 3-4 和图 7 所示，所述馈电母线 31 的远离出线触头 42 的电流末端上开设有电缆连接孔，与电缆固定螺栓 33 配合用于固定电缆。通过电缆固定旋紧在电缆连接孔内实现固定电缆，从而将电能输送到下一级用电设备。所述馈电母线模组 3 还包括用于检测馈电母线 31 运行时的电流情况的电流互感器 34。进一步的，所述电流互感器 34 设置多个，单个电流互感器 34 为环形结构，套在单相馈电母线 31 上，且相邻两个电流互感器 34 在前后方向上错位设置。优选的，如图 7 所示，所述电流互感器 34 设置三个，位于两侧的两个电流互感器 34 在前成一排，位于中间的电流互感器 34 则在后方。电流互感器 34 错位设置，使馈电母线 31 的排布间隙缩小，布局紧凑，节省占用空间。

在一个具体的实施例中，所述进线触头 41 的进线端层叠在对应相的第一垂直母线 21 的侧面上，并通过进线固定螺栓 43 固定，其中相对设置在第一垂直母线 21 的电流始端的开关设备 4 的进线触头 41 的进线端置于对应相的第一垂直母线 214 与第二垂直母线 22 之间的安装间隙 23 内，并通过进线固定螺栓 43 固定。所述多相第一垂直母线 21 包括在左右方向上依次间隔排布的 A 相第一垂直母线 211、B 相第一垂直母线 212、C 相第一垂直母线 213 和 N 相第一垂直母线 214，所述多相第二垂直母线 22 包括在左右方向上依次间隔排布的 A 相第二垂直母线 221、B 相第一垂直母线 222、C 相第二垂直母线 223 和 N 相第二垂直母线 224，所述多相进线触头 41 包括在左右方向上依次间隔排布的 A 相进线触头 411、B 相进线触头 412 和 C 相进线触头 413。所述出线触头 42 的出线端层叠在对应相的馈电母线 31 的侧面上，并通过出线固定螺栓 44 固定，所述多相馈电母线 31 包括在左右方向上依次间隔排布的 A 相馈电母线 311、B 相馈电母线 312、C 相馈电母线 313 和 N 相馈电母线 314，所述多相出线触头 42 包括在左右方向上依次间隔排布的 A 相出线触头 421、B 相出线触头 422 和 C 相出线触头 423。所述 N 相馈电母线 314 层叠在 N 相第一垂直母线 214 的侧面上，并通过 N 相固定螺栓 35 固定。

如图 8-图 10 所示，垂直母线模组 2 和/或馈电母线模组 3 的母线固定方式还具有多种实施方式，一种优选的方式是，本实施例的垂直母线模组 2 和/或馈电母线模组 3 包括母线固定装置，母线固定装置包括第三母线夹 5 和固定件 6。其中，第三母线夹 5 设置有固定通道 51，沿固定通道 51 的高度方向，固定通道 51 的内侧壁设有多个卡接件 52。固定件 6 包括固定部 61 和设置于固定部 61 相对两侧的第一卡接部 62，固定部 61 位于固定通道 51 内且能够沿固定通道 51 的高度方向移动，第一卡接部 62 能够卡接于对应的卡接件 52。

具体地，固定通道 51 的高度方向为图中的 AB 方向，固定通道 51 的宽度方向为图中的 CD 方向。第三母线夹 5 具有用于固定垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的固定通道 51，第三母线夹 5 用于固定垂直母线模组 2 的母线（包括第一垂直母线 21 和第二垂直母线 22）时，固定通道 51 的高度方向为图 4 中的前后方向，也即垂直母线模组 2 的母线宽度方向，固定通道 51 的宽度方向为图 4 中的左右方向，也即垂直母线模组 2 的母线厚度方向；第三母线夹 5 用于固定馈电母线模组 3 的母线（即指馈电母线 31）时，固定通道 51 的高度方向为图 4 中的上下方向，也即馈电母线模组 3 的母线宽度方向，固定通道 51 的宽度方向为图 4 中的左右方向，也即馈电母线模组 3 的母线厚度方向。垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线作为导体有优秀的导电能力，厚度上最薄仅为 3mm，超薄的结构改进使其表面积增大，在保证载流量的同时，截面积大幅减少。固定通道 51 的两侧壁均设有多个卡接件 52，多个卡接件 52 形成锯齿状结构，在保证第三母线夹 5 结构强度的同时，不会破坏第三母线夹 5 的整体性。固定件 6 采用高强度绝缘材料制成，如聚乙烯、聚丙烯等高分子材料，以及玻璃、陶瓷等非金属材料，固定件 6 强度高，使得在电流通电之后，保证固定件 6 自身不会发生松动掉落的情况，同时，固定件 6 具备一定的塑性，保证固定件 6 能够顺利卡入第三母线夹 5 中。固定部 61 的相对两侧均设置有第一卡接部 62，第一卡接部 62 为弹性结构，第一卡接部 62 与固定部 61 一体成型。

将固定部 61 放置于固定通道 51 内且能够沿固定通道 51 的高度方向移动，在调整完固定部 61 在固定通道 51 内的位置后，固定部 61 位于第三母线夹 5 的顶端，通过手或者工具按压两侧的第一卡接部 62，固定部 61 沿第三母线夹 5 的高度方向在固定通道 51 内上下滑动。当固定部 61 与垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线相抵接时，松开第一卡接部 62，使第一卡接部 62 卡接对应的卡接件 52 并相对第三母线夹 5 固定，以在高度方向上对垂直母线模组 2 或馈电母

线模组 3 的母线进行固定，且安装稳定性较高，调整固定部 61 的位置可以适用于不同高度的垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线安装，提高了固定件 6 的通用性，降低第三母线夹 5 的数量，降低开模成本，从而降低整个固定装置的成本。可选地，对于不同高度的垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线，除了上述改变固定件 6 的安装位置，还可通过改变固定件 6 的数量以匹配不同高度的垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线安装。

进一步地，参照图 8，母线固定装置还包括夹紧件 7，夹紧件 7 可拆卸连接于固定部 61 上，夹紧件 7 用于在固定通道 51 的宽度方向上夹紧垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线。具体地，夹紧件 7 与固定部 61 可拆卸连接，在一些实施例中，当垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的厚度略小于固定通道 51 的宽度时，夹紧件 7 从固定件 6 上拆卸，仅在固定件 6 的作用下即可对垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线进行固定。当垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的厚度远小于固定通道 51 的宽度时，夹紧件 7 安装于固定部 61 上，在夹紧件 7 的作用下对垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的两侧进行夹紧，对于固定不同厚度的垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线更换不同的夹紧件 7，进一步提高了固定件 6 的通用性，大大降低第三母线夹 5 的数量，降低开模成本，从而降低整个固定装置的成本。

进一步地，参照图 8，夹紧件 7 包括夹紧部 71、滑动部 72 和第三卡接部 73，夹紧部 71 相对的两侧分别设有第三卡接部 73，第三卡接部 73 能够卡接于对应的卡接件 52，滑动部 72 设置于夹紧部 71 的一端，固定件 6 的固定部 61 的端部开设有滑槽 611，滑动部 72 可活动地插设于滑槽 611 内，夹紧部 71 的另一端设有夹紧槽 711，夹紧槽 711 的槽宽与垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的宽度相适配，垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线插接被夹紧于夹紧槽 711 内。具体地，第三卡接部 73 为弹性结构，第三卡接部 73 与夹紧部 71 一体成型。在一些实施例中，滑槽 611 的纵截面形状可以设置为 T 形结构，与之相配合的滑动部 72 呈 T 形结构，通过滑动部 72 与固定部 61 的滑槽 611 滑动连接，使得夹紧件 7 与固定件 6 安装固定，根据垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的厚度与固定通道 51 的宽度匹配要求，拆卸夹紧件 7 或者安装夹紧件 7 以对垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线夹紧固定。夹紧部 71 开设有夹紧槽 711，夹紧槽 711 的宽度对应垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的厚度，即根据不同垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的厚度，选择相匹配的夹紧槽 711 对应的夹紧件 7。滑动部 72 插设于固定部 61 的滑槽 611 内，在夹紧部 71 的作用下对垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的两侧进行夹紧固定，同时，夹紧部 71 两侧的第三卡接部 73 卡接在对应的卡接件 52 内，用于对垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的夹紧固定。

进一步地，参照图 9 和图 11，固定通道 51 在高度方向上的一端的侧壁设置有固定槽 55，固定槽 55 呈阶梯状结构，固定槽 55 用于供垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的一端插接，固定件 6 或夹紧件 7 用于与垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的另一端连接。具体地，在第三母线夹 5 的底部开设有阶梯状结构的固定槽 55，当垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的厚度小于固定通道 51 的宽度时，垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的一端插接于，固定槽 55，垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的另一端被夹紧件 7 夹紧固定，对于不同厚度的垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线，固定槽 55 具有多个不同宽度组合而成的阶梯槽，以适配不同厚度的垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线安装，降低第三母线夹 5 的数量和开模成本，从而降低整个固定装置的成本。

进一步地，参照图 12 和图 13，母线固定装置还包括垫块 9，在固定通道 51

的宽度方向上，垫块 9 夹设于垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线和固定通道 51 的内侧壁之间，垫块 9 设置有第四卡接部 91，第四卡接部 91 与卡接件 52 卡接配合。具体地，第四卡接部 91 设置有多个，多个第四卡接部 91 组成锯齿状结构，且第四卡接部 91 和卡接件 52 的开口方向相对设置，使得第四卡接部 91 能够与卡接件 52 相互配合卡接固定。垫块 9 设置有凸台 92 和卡扣 93，卡扣 93 的数量至少有两个，两个卡扣 93 沿固定通道 51 的高度方向分别设置于垫块 9 的上下边沿处，凸台 92 位于垫块 9 上下两个卡扣 93 之间。凸台 92 能够增加整体垫块 9 的强度，固定通道 51 的内侧壁设置有安装孔 53 和连接槽 54，沿固定通道 51 的宽度方向，连接槽 54 连通于相邻两个卡接件 52 之间的槽，连接槽 54 的数量有两个，两个连接槽 54 分别与垫块 9 上的两个卡扣 93 一一对应，安装孔 53 位于两个连接槽 54 之间并与凸台 92 相对应。凸台 92 插接于安装孔 53，卡扣 93 卡接于连接槽 54 内，使得垫块 9 的安装更加牢靠。根据不同厚度的垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线选择是否安装垫块 9 以及选择不同尺寸的垫块 9，当垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的厚度等于固定通道 51 的宽度时，无需夹紧件 7 和垫块 9，仅通过固定件 6 的作用下对垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线进行固定夹紧。当垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的厚度小于固定通道 51 的宽度时，夹紧件 7 和阶梯状结构的固定槽 55 用于对垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线进行竖直方向的夹紧，同时，通过凸台 92 插接于安装孔 53 以及卡扣 93 卡接于连接槽 54 的作用下，使得垫块 9 固定在固定通道 51 的内侧壁和垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的侧壁之间，用于对垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的固定夹紧。优选地，沿固定通道的高度方向，在垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线和固定通道 51 的内侧壁之间设置有多个垫块 9，进一步提高垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线相对第三母线夹 5 的稳固性。通过更换不同尺寸的垫块 9 和夹紧件 7，对不同厚度的垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线进行固定，大幅度降低第三母线夹 5 的数量和开模成本。

进一步地，参照图 13 和图 14，固定通道 51 的数量有多个，多个固定通道 51 呈矩阵分布。具体地，第三母线夹 5 通过多个固定通道 51 能够固定夹紧不同高度和不同厚度的垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线，适用范围广。

进一步地，参照图 9，第三母线夹 5 的材质为压致变色材料，当第三母线夹 5 发生开裂等损伤情况时，第三母线夹 5 会发生明显的颜色变化，便于及时发现第三母线夹 5 的受损位置，便于及时维修或更换。可选地，能够满足强度高、耐高温，同时在损伤之处能够出现明显的颜色变化的材料均可采用。

如图 15-图 16 所示，垂直母线模组 2 和/或馈电母线模组 3 的母线固定方式另一种优选的方式是，本实施例的垂直母线模组 2 和/或馈电母线模组 3 包括第四母线夹 8，该第四母线夹 8 包括母线夹本体 81 和凸起结构 82，母线夹本体 81 上设置有母线穿孔 811，母线穿孔 811 沿第一方向 X 和/或第二方向 Y 的孔壁间隔设置有多个凸起结构 82，母线穿孔 811 用于供垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线穿设，且多个凸起结构 82 用于与垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线抵接，母线夹本体 81 为绝缘件，第一方向 X 和第二方向 Y 垂直。当垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线插设于母线穿孔 811 时，垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的外周壁和母线穿孔 811 内的凸起结构 82 抵接，减小了垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线与母线穿孔 811 的内周壁的抵接面积，进而方便了垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的散热。

具体地，母线穿设于母线穿孔时，第一方向 X 与母线的厚度方向一致，第二方向 Y 与母线的宽度方向一致。也即，第四母线夹 8 用于固定垂直母线模组 2 的母线（包括第一垂直母线 21 和第二垂直母线 22）时，第一方向 X 为图 4 中的

左右方向，也即垂直母线模组 2 的母线厚度方向，第二方向 Y 为图 4 中的前后方向，也即垂直母线模组 2 的母线宽度方向；第四母线夹 8 用于固定馈电母线模组 3 的母线（即指馈电母线 31）时，第一方向 X 为图 4 中的左右方向，也即馈电母线模组 3 的母线厚度方向，第二方向 Y 为图 4 中的上下方向，也即馈电母线模组 3 的母线宽度方向。

可选地，多个凸起结构 82 可拆卸设置于母线穿孔 811 沿第一方向 X 的两侧壁。本实施例中，凸起结构 82 可拆卸连接，进而可以根据垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的厚度，选用不同厚度的凸起结构 82，以使得第四母线夹可以适用于不同厚度规格的垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线。具体地，凸起结构 82 由绝缘材料制成。

可选地，母线穿孔 811 沿第一方向 X 的两侧壁分别间隔设置有限位孔；凸起结构 82 包括调节柱 821 和凸起平台 822，调节柱 821 的一端与凸起平台 822 连接，调节柱 821 的另一端一一对应插设于多个限位孔，调节柱 821 与限位孔螺接。本实施例中，由于凸起结构 82 设置于母线穿孔 811 沿第一方向 X 的两侧壁，所以通过调节调节柱 821 沿限位孔的轴向与母线夹本体 81 的相对位置，进而可以调节母线穿孔 811 沿第一方向 X 的两侧壁上的凸起结构 82 的间距，以适应对不同厚度的垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的安装固定。具体地，限位孔可以为螺纹孔，调节柱 821 可以为螺柱，通过在调节孔内旋拧调节柱 821，以调节凸起平台 822 和母线夹本体 81 的相对位置。具体地，凸起平台 822 可以为绝缘橡胶材质，该设置可以提升凸起平台 822 对垂直母线模组 2 或馈电母线模组 3 的母线的压力和摩擦力，在其他实施例中，凸起平台 822 也可以为绝缘硬塑料材质。

需要说明的是，在本发明的描述中，术语“上”、“下”、“左”、“右”、“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，或者是使用时惯常摆放的方位或位置关系，仅是为了便于描述，而不是指示所指的装置或元件必须具有特定的方位，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述，而不能理解为指示相对重要性。

以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 紧凑型低压柜，用于安装多个开关设备（4），包括柜体（1）、垂直母线模组（2）和馈电母线模组（3），所述垂直母线模组（2）包括多相第一垂直母线（21），所述馈电母线模组（3）包括多相馈电母线（31），所述开关设备（4）的后方设有用于与多相第一垂直母线（21）对应连接的多相进线触头（41）和用于与多相馈电母线（31）对应连接的多相出线触头（42），其特征在于：所述垂直母线模组（2）和馈电母线模组（3）设置在开关设备（4）的后方，所述第一垂直母线（21）的宽度方向沿前后方向、长度方向沿上下方向延伸设置，所述馈电母线（31）的宽度方向沿上下方向、长度方向沿前后方向延伸设置，所述多相第一垂直母线（21）与多相馈电母线（31）在左右方向上交替排布。

2. 根据权利要求 1 所述的紧凑型低压柜，其特征在于：所述进线触头（41）用于与第一垂直母线（21）连接的进线端宽度方向沿上下方向、长度方向沿前后方向延伸设置，所述出线触头（42）用于与馈电母线（31）连接的出线端宽度方向沿上下方向、长度方向沿前后方向延伸设置，所述多相进线触头（41）的进线端和多相出线触头（42）的出线端对应相之间上下设置，所述多相出线触头（42）的出线端与多相进线触头（41）的进线端对应相之间在左右方向上错位设置，并一一层叠在对应相的馈电母线（31）侧面上。

3. 根据权利要求 2 所述的紧凑型低压柜，其特征在于：所述进线触头（41）的进线端在前后方向上向后凸出于出线触头（42）的出线端，并层叠在对应相的第一垂直母线（21）的侧面上。

4. 根据权利要求 1 所述的紧凑型低压柜，其特征在于：所述垂直母线模组（2）还包括与第一垂直母线（21）相数相同的多相第二垂直母线（22），所述第二垂直母线（22）的宽度方向沿前后方向、长度方向沿上下方向延伸设置，所述第二垂直母线（22）的长度小于第一垂直母线（21）的长度，所述第二垂直母线（22）与对应相的第一垂直母线（21）的电流始端间隔层叠设置形成安装间隙（23），对应的进线触头（41）置于安装间隙（23）内。

5. 根据权利要求 1 所述的紧凑型低压柜，其特征在于：设置有多个开关设备（4）和多个馈电母线模组（3），所述多个开关设备（4）在上下方向上依次排布，所述多个馈电母线模组（3）在上下方向上依次排布并与多个开关设备（4）相对应设置。

6. 根据权利要求 1 所述的紧凑型低压柜，其特征在于：所述垂直母线模组（2）还包括绝缘托板（24）和至少一个第一母线夹（25），所述绝缘托板（24）设有母线插槽（241），所述第一母线夹（25）设有多个第一夹持槽（251），所述第一垂直母线（21）的电流末端插置在母线插槽（241）内，各相第一垂直母线（21）的侧边插置在对应的第一夹持槽（251）内；

和/或，所述馈电母线模组（3）还包括至少一个第二母线夹（32），所述第二母线夹（32）设有多个第二夹持槽（321），各相馈电母线（31）的侧边插置在对应的第二夹持槽（321）内。

7. 根据权利要求 1 所述的紧凑型低压柜，其特征在于：所述进线触头（41）的进线端层叠在对应相的第一垂直母线（21）的侧面上，并通过进线固定螺栓（43）固定，所述多相第一垂直母线（21）包括在左右方向上依次间隔排布的 A 相第一垂直母线（211）、B 相第一垂直母线（212）、C 相第一垂直母线（213）和 N 相第一垂直母线（214），所述多相进线触头（41）包括在左右方向上依次间隔排布的 A 相进线触头（411）、B 相进线触头（412）和 C 相进线触头（413）；所述出线触头（42）的出线端层叠在对应相的馈电母线（31）的侧面上，并通过出线固定螺栓（44）固定，所述多相馈电母线（31）包括在左右方向上依次

间隔排布的 A 相馈电母线（311）、B 相馈电母线（312）、C 相馈电母线（313）和 N 相馈电母线（314），所述多相出线触头（42）包括在左右方向上依次间隔排布的 A 相出线触头（421）、B 相出线触头（422）和 C 相出线触头（423）。

8. 根据权利要求 7 所述的紧凑型低压柜，其特征在于：所述 N 相馈电母线（314）层叠在 N 相第一垂直母线（214）的侧面上，并通过 N 相固定螺栓（35）固定。

9. 根据权利要求 1-8 任一所述的紧凑型低压柜，其特征在于：所述柜体（1）在左右方向上的尺寸为 W，400mm≤W≤600mm；所述进线触头（41）和出线触头（42）的外表面具有石墨烯镀层。

10. 根据权利要求 1 所述的紧凑型低压柜，其特征在于：所述垂直母线模组（2）和/或馈电母线模组（3）包括母线固定装置，所述母线固定装置包括：

第三母线夹（5），所述第三母线夹（5）设置有固定通道（51），沿所述固定通道（51）的高度方向，所述固定通道（51）的内侧壁设有多个卡接件（52）；

固定件（6），所述固定件（6）包括固定部（61）和设置于所述固定部（61）相对两侧的第一卡接部（62），所述固定部（61）位于所述固定通道（51）内且能够沿所述固定通道（51）的高度方向移动，所述第一卡接部（62）能够卡接于对应的所述卡接件（52）。

11. 根据权利要求 10 所述的紧凑型低压柜，其特征在于：所述母线固定装置还包括夹紧件（7），所述夹紧件（7）可拆卸连接于所述固定部（61）上，所述夹紧件（7）用于在所述固定通道（51）的宽度方向上夹紧垂直母线模组（2）或馈电母线模组（3）的母线。

12. 根据权利要求 11 所述的紧凑型低压柜，其特征在于：所述夹紧件（7）包括夹紧部（71）、滑动部（72）和第三卡接部（73），所述夹紧部（71）相对的两侧分别设有所述第三卡接部（73），所述第三卡接部（73）能够卡接于对应的所述卡接件（52），所述滑动部（72）设置于所述夹紧部（71）的一端，所述固定部（61）的端部开设有滑槽（611），所述滑动部（72）插设于所述滑槽（611）内，所述夹紧部（71）的另一端设有夹紧槽（711），所述夹紧槽（711）的槽宽与所述垂直母线模组（2）或馈电母线模组（3）的母线的宽度相适配，所述垂直母线模组（2）或馈电母线模组（3）的母线插接于所述夹紧槽（711）内。

13. 根据权利要求 10 所述的紧凑型低压柜，其特征在于：所述母线固定装置还包括垫块（9），在所述固定通道（51）的宽度方向上，所述垫块（9）夹设于所述垂直母线模组（2）或馈电母线模组（3）的母线和所述固定通道（51）的内侧壁之间，所述垫块（9）设置有第四卡接部（91），所述第四卡接部（91）与所述卡接件（52）卡接配合。

14. 根据权利要求 1 所述的紧凑型低压柜，其特征在于：所述垂直母线模组（2）和/或馈电母线模组（3）包括第四母线夹（8），所述第四母线夹（8）包括母线夹本体（81）和设置于所述母线夹本体（81）上的母线穿孔（811），所述母线夹还包括凸起结构（82），所述母线穿孔（811）沿第一方向（X）和/或第二方向（Y）的孔壁间隔设置有多个所述凸起结构（82），所述母线穿孔（811）用于供垂直母线模组（2）或馈电母线模组（3）的母线穿设，且多个所述凸起结构（82）用于与所述垂直母线模组（2）或馈电母线模组（3）的母线抵接。

15. 根据权利要求 14 所述的紧凑型低压柜，其特征在于：所述凸起结构（82）可拆卸设置于所述母线穿孔（811）的孔壁；

所述母线穿孔（811）的孔壁设有限位孔；

所述凸起结构（82）包括调节柱（821）和凸起平台（822），所述调节柱（821）的一端与所述凸起平台（822）连接，所述调节柱（821）的另一端插设于所述限位孔内，所述调节柱（821）与所述限位孔螺接。