

一种轨道车辆车顶结构

技术领域

本发明涉及一种轨道车辆车顶结构，属于轨道车辆领域。

背景技术

5 当今人们对轨道车辆的客室空调制冷性能和气流组织、温度均匀性的要求以及客室噪声性能的要求越来越高，而轨道车辆运行在隧道、地面或者高架线路上，车辆尺寸和车载设备安装收到线路车辆限界约束，运行环境十分复杂等原因，使轨道车辆在乘车舒适性，降低车内噪声等方面的改进十分困难。

10 目前城市轨道交通车辆空调系统的送回风方式主要有空调机组底部送风和底部回风方式、空调机组两端送风和空调机组底部回风方式以及空调机组端部送风和端部回风方式这三种送回风方式。结合不同的空调机组送回风方式，目前市场上的车体顶盖相应的采用不同的方案，三种送回风机组基本对应两种车体顶部结构，一种是采用车辆顶部采用“通长顶”结构，另一种是
15 车辆顶部采用“高低顶”结构。

“通长顶”结构：车体顶盖部分采用等高圆弧顶，该车顶结构仅适用于采用底送底回空调机组。具体结构如图 1 和 2 所示。车顶通长顶结构 1 简单，车体焊接和加工工艺简单，工作量小，重量轻等优点。但是该结构对空调机组的送回风方式的适应性存在局限性，无法满足空调机组采用端部送风端部
20 回风的送回风方式和端送底回的送风方式。

“高低顶”结构：车体顶盖部分采用高圆弧顶与低平顶焊接结构，该车

顶结构仅适用于空调机组底部送风和底部回风方式、空调机组两端送风和空调机组底部回风方式以及空调机组端部送风和端部回风方式这三种送回风方式。具体结构如下如图 3 和 4, 5 所示。

“高低顶”车体顶部虽然能够适应空调机组底部送风和底部回风方式、
5 空调机组两端送风和空调机组底部回风方式以及空调机组端部送风和端部回风方式这三种送回风方式，但是车体顶盖存在曲面与平面不同断面，结构复杂，高顶部分与低顶部分采用焊接工艺连接，焊接精度难以控制，焊接难度大，焊接和加工工作量大，顶盖结构重量重等不足。

中国实用新型专利 CN202593527U 公开了一种轨道车辆下沉式空调安装
10 结构，其包括底板，分别设置在底板前后两端的隔板，分别设置在左右侧的连接梁；所述底板左右两端分别与相应的连接梁之间通过连接板相连。为了方便回风，所述底板上开有回风口。为了便于送风，所述隔板上设有送风口。本实用新型强度较好，刚度大，通用性好，不需改变空调机组现有成熟的安装方式便能满足不同规格空调机组的安装，实现结构的模块化设计。
15 CN202593527U 采用的是下沉式空调安装结构，采用端送底回方式，侧面具有隔板设有送风口，底板设有回风口。

中国实用新型专利 CN207631254U 公开了一种超静音轨道车辆用空调系统，其包括两端送风两端回风型的空调机组，其特征在于：空调机组两端各设有消音箱，消音箱上设有送风进风口、送风出风口、回风进风口、回风出
20 风口，送风进风口、送风出风口、回风进风口、回风出风口分别通过连接风道与空调机组送风口和回风口连接。通过本实用新型送入到车内风道的风更平稳、更均匀，在单台空调机组送风量高达 $6400\text{m}^3/\text{s}$ 的情况下，车内噪声可

控制在 56dB(A)之内；具备两端送风两端回风机组送风阻力小、风道内风速小及均匀性好调节等优点，同时也具备下送风下回风机组可不设专用空调机组平台、易于排水；可以在车长方向所有位置设置送风口，车内送风无死区。CN207631254U 采用的是具有消音箱的空调安装结构，通过消音箱将机组两端

5 送风两端回风方式转化为消音箱下送风下回风方式。

发明内容

为解决轨道车辆满足不同用户要求，适应不同空调机组送回风方式，提升轨道车辆性能，改善轨道车辆乘车环境，同时为优化车辆设计、制造结构，降低车辆制造工艺复杂程度，减少车体焊接工作量，降低车辆制造成本，本

10 发明旨在提供一种轨道车辆车顶结构，该车顶结构可以：

1) 解决采用同一车体断面和型材适用于不同送回风方式的空调机组安装和送回风问题；

2) 解决车辆车体顶盖复杂结构的问题；

3) 解决车顶结构采用通长顶结构的车体型材通用性。

15 为了实现上述目的，本发明所采用的技术方案是：

一种轨道车辆车顶结构，其具有通长的车顶，其结构特点是：所述车顶上设有固定空调机组的空调机组安装座，该空调机组与车辆内部风道相连通；

所述车顶上装有具有集成式腔体的空调安装装置，集成式腔体兼做空调机组送风的静压箱和底部送风底部回风、端部送风端部回风、端部送风底部

20 回风的分配箱；

所述车顶的车体顶盖上设有多个车顶送回风接口装置，该车顶送回风接口装置与空调机组连通；

所述集成式腔体预留相应的送风口和回风口，所述空调机组的安装接口均分布在同一车体断面和型材上；

在同一个车顶上预留不同的送风口和出风口，设计时启用不同的预留口；所述轨道车辆车顶结构适应如下任意情况之一：

5 i. 当底部送风底部回风时，在车体顶部设置空调机组的送风口和回风口，实现空调机组向客室风道送风和机组回风；

 ii. 当端部送风端部回风时，在空调机组两端的车体顶部设有送风口和回风口，空调机组通过位于机组端部的车顶送风口将风送入车顶下部的风道，通过风道输送到车辆内部，通过回风口将客室内的空气抽出车外；

10 iii. 当端部送风底部回风时，在空调机组端部的车体顶部设有送风口，在空调机组下部的车体顶部加工预留回风口，空调机组通过车顶送风口将风送入车顶下部的风道，通过风道输送到车辆内部，通过回风口将客室内的空气抽出车外。

 本发明所述同一车体断面和型材是指有空调机组的车体断面和没有空调
15 机组的断面保持一致，目前是变截面的，即空调机组的车体断面和没有空调机组的断面不一致。

 对于本领域而言，同一车辆只能采用一种送风和回风方式，通过本发明可以实现不同的车辆，采用不同送回风方式，但可以采用完全相同的断面和型材。

20 由此，本发明的车顶结构既能够适应空调机组底部送风和底部回风方式、空调机组两端送风和空调机组底部回风方式、以及空调机组端部送风和端部回风方式这三种送回风方式，又能够简化车体顶部结构，降低焊接难度和焊

接工作量的车辆顶部结构，这也将成为未来车辆顶部结构发展的方向。

本发明的集成式腔体就是给端部送风回风提供一个空间，在这个空间里可以集成送风回风功能。

本发明解决了轨道车辆采用同一车体断面和型材适用于不同送风、回风方式的空调机组的接口的难题（必要时可以在同一个车顶上预留不同的送风口和出风口，在出厂时启用不同的预留口），实现车体断面统一，提高了车体型材的通用性，降低了车体工艺难度和工作量，为轨道交通车辆的互联互通及不同线路不同用户个性化需求提供了很好地解决方案，同时降低了车辆制造成本，提高了产品质量、提升乘客舒适度，提供了更多可选择方案。

此外，本发明创造性地将空调机组的送风静压箱和分配箱的功能由车辆内部调整到车辆外部的车顶，有利于降低客室送风噪声。一般而言，在中低速（80km/h）运行条件下，整车的风阻可以忽略不计，超过 80km/h，影响大概是 3%-5%。

根据本发明的实施例，还可以对本发明作进一步的优化，以下为优化后形成的技术方案：

在其中一个优选的实施例中，当底部送风底部回风时，所述空调机组安装座位于车顶左右两侧，车顶送风口和车顶回风口位于左右两侧的空调机组安装座之间，所述车顶送风口位于左右两侧，车顶回风口位于前后两侧，左右布置的车顶送风口和前后布置的车顶回风口整体形成口字型结构。

在其中一个优选的实施例中，当端部送风底部回风时，所述空调机组安装座位于车顶左右两侧，车顶送风口和车顶回风口位于左右两侧的空调机组安装座之间，且前后布置的两组车顶回风口位于前后两侧布置的车顶送风口

之间。

在其中一个优选的实施例中，当端部送风端部回风时，所述空调机组安装座位于车顶左右两侧，车顶送风口和车顶回风口位于左右两侧的空调机组安装座之间，所述车顶送风口和车顶回风口均分为前后两组，且位于同一横向位置，其中同一组的车顶送风口和车顶回风口中，车顶送风口位于车顶回风口之间。

为了改善车辆客室空调送风的均匀性和提升乘车舒适性，在其中一个优选的实施例中，所述车顶送回风接口装置内设有导流板，该导流板用于调节客室风道的送风量。

由此，本发明的车顶结构能适应于不同空调系统送风方式，只需要微调送风口和出风口，从而实现不同用户要求和提升客室空调送风均匀性和降低空调系统送回风噪声，提升客室舒适度，同时又可以确保对车体等相关部件既有平台有效利用，简化工艺流程，减少车体顶盖焊接工作量，降低车辆设计、制造成本。

一般而言，可以将三种送风口和出风口进行预留，针对不同送风模式的车型，可以启用不同的送风口和出风口，从而保证批量化生产，降低成本。

本发明的前提是将所有项目的车体统型成一种车体断面。在统型的基础上，实现车体模块化设计的情况下，通过本发明用一种车体可以实现三种空调形式。

与现有技术相比，本发明的有益效果是：本发明可以实现采用同一车体断面和型材的情况下，实现不同送风、回风方式的空调机组的安装和满足不同送风、回风方式的空调机组的送风、回风功能需求。

与 CN202593527U 和 CN207631254U 相比，本发明与其在送风回风方式不同以及送风口、出风口安装接口的布局不同，本发明采用的是具有集成式型腔的空调安装结构，采用同一车体断面和型材适用于不同送风、回风方式的空调机组的接口。

5 附图说明

图 1 是现有一种车体顶部“通长顶”示意图；

图 2 是图 1 的横剖视图；

图 3 是现有一种车体顶部“高低顶”示意图；

图 4 和图 5 是图 3 不同位置的横剖视图；

10 图 6 是本发明底部送风和底部回风的车辆顶部开孔结构示意图；

图 7 是是图 6 的俯视图；

图 8 是本发明用于端部送风的车辆顶部结构示意图；

图 9 是本发明端部送风和底部回风的车辆顶部开孔结构示意图(俯视)；

图 10 是本发明端部送风和端部回风的车辆顶部开孔结构示意图(俯视)；

15 图 11 是本发明适应不同空调机组送风回风方式的车辆顶部结构布局图；

图 12 是图 11 的横截面示意图；

图 13 是本发明车顶送回风接口装置 13 的局部放大剖视图；

图 14 是本发明车顶送回风接口装置示意图；

图 15 是图 14 的前视图。

20 在图中

1-车顶顶盖通长顶；11-车顶顶盖高顶；12-车顶顶盖低顶；13-空调机组安装座；14-车顶送风口；15-车顶回风口；16-车顶送回风接口装置；17-第一

客室风道；18-导流板；19-第二客室风道；161-车顶送回风接口装置送风口；
162-车顶送回风接口装置回风口；163-车顶送回风接口装置与空调机组压接面；
164-车顶送回风接口装置与车体焊接装置。

具体实施方式

5 以下将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。为叙述方便，下文中如出现“上”、“下”、“左”、“右”字样，仅表示与附图本身的上、下、左、右方向一致，并不对结构起限定作用。

一种轨道车辆车顶结构，主体采用通长顶结构，空调机组通过车顶通长顶
10 结构1上的安装座固定在车辆顶部，在空调机组两侧端部相对应的位置通过焊接本实施例的车顶结构，实现空调机组与车内的风道相连接。

本实施例的车顶结构具有集成式腔体的空调安装装置，腔体结构实现空调
机组送风静压箱和底部送风底部回风、端部送风端部回风、端部送风底部回
风分配箱的作用，腔体结构通过焊接在空调机组两侧端部相对应的位置，预
15 留相应的送风口和回风口，不同送风和回风方式的空调机组的安装接口均分布在同一车体断面和型材，实现空调机组与车辆内部风道相连通。通过在本实施例的车顶结构内部设置导流板18，实现客室风道送风量分配调节。

本实施例的静压箱和分配箱均采用现有技术的结构，静压箱和分配箱分开
设置在车体内，本实施例的区别仅仅是将空调机组的静压箱和分配箱的功能
20 集成起来，并从车辆内部调整到车辆外部的车顶。

如图8所示，本实施例基于车顶通长顶结构1进行创新设计，在保证车体断面与型材与底部送风、底部回风空调机组的车体断面和型材保持一致的情况

下，实现车顶通长顶结构1能够适应端部送风端部回风及端部送风底部回风空调机组的应用。

当采用底部送风、底部回风空调机组时，通过在车体顶部直接加工出空调机组的送风口和回风口，实现空调机组向客室风道送风和机组回风功能。如图6和图7所示，所述空调机组安装座13位于车顶左右两侧，车顶送风口14和车顶回风口15位于左右两侧的空调机组安装座15之间，所述车顶送风口14位于左右两侧，车顶回风口15位于前后两侧，左右布置的两组车顶送风口14和前后布置的两组车顶回风口15整体形成口字型结构。

当采用端部送风、底部回风的空调机组时，通过在空调机组端部的车体顶部加工预留送风口，空调机组下部的车体顶部加工预留回风口，空调机组通过车顶送风口将冷风送入车顶下部的风道，通过风道输送到车辆内部各个角落，通过回风口将客室内的空气抽出车外，通过车内空气交换实现客室空气流动和制冷。如图9所示，所述空调机组安装座13位于车顶左右两侧，车顶送风口14和车顶回风口15位于左右两侧的空调机组安装座15之间，且前后布置的两组车顶回风口15位于前后两侧布置的车顶送风口14之间。

当采用端部送风、端部回风的空调机组时，通过在空调机组两端的车体顶部加工预留送风口和回风口，空调机组通过位于机组端部的车顶送风口将冷风送入车顶下部的风道，通过风道输送到车辆内部各个角落，通过回风口将客室内的空气抽出车外，通过车内空气交换实现客室空气流动和制冷。如图10所示，所述空调机组安装座13位于车顶左右两侧，车顶送风口14和车顶回风口15位于左右两侧的空调机组安装座15之间，所述车顶送风口14和车顶回风口15均分为前后两组，且位于同一横向位置，其中同一组的车顶送风口14

和车顶回风口15中，车顶送风口14位于车顶回风口15之间。

在本实施例的车顶结构与空调机组压接面上加工预留相应的送风口和回风口（如有），实现空调机组与车辆内部风道相连通。

本实施例在设计阶段根据空调形式确定送风口和回风口，这样根据空调机
5 组送回风方式，在设计阶段就启用不同的预留口。

通过本实施例的车顶结构将空调机组送风静压箱和分配箱的功能集成在一起形成集成式腔体，由车辆内部调整到车辆外部的车顶，有利于降低客室送风噪声。

本实施例的车顶结构在车体顶盖上的位置可以灵活调整，根据空调机组尺
10 寸和送回风口位置要求，在车体顶盖适当位置焊接车顶送回风接口装置16，从而实现空调机组与车顶送回风接口装置压接面压接，确保空调机组送风和回风畅通，如图14和15所示，进而实现同一车体断面和型材适用于不同送回风方式的空调机组安装和送回风压接。

如图13所示，根据空调机组送风量大小和回风需要，结合客室内风道尺寸
15 和送回风均匀性要求和实际风道阻力，调节车顶结构内部设置的导流板18的角度，可以将机组送出来的总风量根据需要进行灵活分配，从而实现客室不同位置送风均匀性。

上述实施例阐明的内容应当理解为这些实施例仅用于更清楚地说明本发
明，而不适用于限制本发明的范围，在阅读了本发明之后，本领域技术人员对
20 本实施例的各种等价形式的修改均落入本发明所附权利要求所限定的范围。

权利要求

1. 一种轨道车辆车顶结构，其具有通长的车顶，其特征在于：所述车顶上设有固定空调机组的空调机组安装座，该空调机组与车辆内部风道相连通；

所述车顶上装有具有集成式腔体的空调安装装置，集成式腔体兼做空调机组送风的静压箱和底部送风底部回风、端部送风端部回风、端部送风底部回风的分配箱；

所述车顶的车体顶盖上设有多个车顶送回风接口装置（16），该车顶送回风接口装置（16）与空调机组连通；

所述集成式腔体预留相应的送风口和回风口，所述空调机组的安装接口均分布在同一车体断面和型材上；

在同一个车顶上预留不同的送风口和出风口，设计时启用不同的预留口；

所述轨道车辆车顶结构适应如下任意情况之一：

- i. 当底部送风底部回风时，在车体顶部设置空调机组的送风口和回风口，实现空调机组向客室风道送风和机组回风；
- ii. 当端部送风端部回风时，在空调机组两端的车体顶部设有送风口和回风口，空调机组通过位于机组端部的车顶送风口将风送入车顶下部的风道，通过风道输送到车辆内部，通过回风口将客室内的空气抽出车外；
- iii. 当端部送风底部回风时，在空调机组端部的车体顶部设有送风口，在空调机组下部的车体顶部加工预留回风口，空调机组通过车顶送风口将风送入车顶下部的风道，通过风道输送到车辆内部，通过回风口将客室内的空气抽出车外。

2. 根据权利要求1所述的轨道车辆车顶结构，其特征在于，当底部送风底部回风时，所述空调机组安装座（13）位于车顶左右两侧，车顶送风口（14）和车顶回风口（15）位于左右两侧的空调机组安装座（15）之间，所述车顶送风口（14）位于左右两侧，车顶回风口（15）位于前后两侧，左右布置的车顶送风口（14）和前后布置的车顶回风口（15）整体形成口字型结构。
3. 根据权利要求1所述的轨道车辆车顶结构，其特征在于，当端部送风底部回风时，所述空调机组安装座（13）位于车顶左右两侧，车顶送风口（14）和车顶回风口（15）位于左右两侧的空调机组安装座（15）之间，且前后布置的两组车顶回风口（15）位于前后两侧布置的车顶送风口（14）之间。
4. 根据权利要求1所述的轨道车辆车顶结构，其特征在于，当端部送风端部回风时，所述空调机组安装座（13）位于车顶左右两侧，车顶送风口（14）和车顶回风口（15）位于左右两侧的空调机组安装座（15）之间，所述车顶送风口（14）和车顶回风口（15）均分为前后两组，且位于同一横向位置，其中同一组的车顶送风口（14）和车顶回风口（15）中，车顶送风口（14）位于车顶回风口（15）之间。
5. 根据权利要求1-4中任一项所述的轨道车辆车顶结构，其特征在于，所述车顶送回风接口装置（16）内设有导流板（18），该导流板（18）用于调节客室风道的送风量。