

集成化电驱系统冷却结构及集成化电驱系统

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 202011195481.8（申请日为 2020/10/30）的中国专利申请提出，
5 并要求上述中国专利申请的优先权，上述中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请属于汽车电驱系统冷却技术领域，特别是涉及一种集成化电驱系统冷却结构
10 及集成化电驱系统。

背景技术

电驱系统是电动汽车的核心部件，随着新能源汽车的不断发展，对汽车驱动系统的布置要求也越来越高。电驱系统是由驱动电机、控制器、变速器等部件组合而成，其中，
15 控制器中的发热元器件在运行的过程中，会散发大量的热量；且电机的定子和转子在运转的过程中也会散发大量的热量。现有技术中，电驱系统中会设置多个冷却水道进行散热，但现有技术中的冷却水道的散热效果往往不佳，从而造成电驱系统中的控制器和电机的散热速率低，冷却效果差。

20 发明内容

本申请解决了现有技术中电驱系统冷却水道存在着散热速率低，冷却效果差等技术问题，提供了一种集成化电驱系统冷却结构及集成化电驱系统。

鉴于以上问题，本申请实施例提供的一种集成化电驱系统冷却结构，包括电机总成；所述电机总成包括转轴以及具有内孔的冷却管；所述转轴上设有用于供所述冷却管插入
25 的安装孔；所述冷却管的外壁与所述安装孔的内壁之间形成环形水道；所述内孔和所述环形水道构建成转子冷却水道。

在本申请的一个实施例中，所述转轴包括中段转子以及连接在所述中段转子相对两端的第一转子和第二转子；所述安装孔包括设置在所述第一转子上的第一通孔，以及设置在所述中段转子上的第二通孔，所述第一通孔连通所述第二通孔。

30 在本申请的一个实施例中，所述中段转子上还包括围绕所述第二通孔周向间隔设置

的多个支道槽，多个所述支道槽均与所述第二通孔连通。

在本申请的一个实施例中，所述内孔的直径沿第一方向逐渐减小，所述第一方向是指所述内孔中冷却液流入的一端至冷却液流出的一端；

所述环形水道上垂直于所述转轴轴线的截面面积沿第二方向逐渐减小，所述第二方向是指环形水道中冷却液流入的一端至冷却液流出的一端；所述第一方向与第二方向相反。

在本申请的一个实施例中，所述集成化电驱系统冷却结构还包括安装在所述电机总成上的控制器壳体；所述控制器壳体上设有电控冷却水道；所述电机总成上设有定子冷却水道；所述内孔连通所述电控冷却水道，所述环形水道连通所述定子冷却水道。

在本申请的一个实施例中，所述电机总成包括电机壳体，所述转轴安装在所述电机壳体内；所述控制器壳体安装在所述电机壳体上；所述定子冷却水道设置在所述电机壳体上。

在本申请的一个实施例中，所述电控冷却水道相对两端分别设有水道进口和电控水道出口；

所述电机总成还包括盖板和用于将所述转轴安装在所述电机壳体上的端盖；所述端盖安装在所述电机壳体上，所述盖板安装在所述端盖远离所述电机壳体的端面上；

所述盖板上设有连接水道；所述端盖上设有第一连通通道、第二连通通道以及连通所述安装孔的第三通孔；所述冷却管的一端安装在所述盖板上，所述冷却管的另一端穿过所述第三通孔并插入所述安装孔中；所述环形水道通过所述第一连通通道连通所述定子冷却水道；所述电控冷却水道顺次通过所述第二连通通道以及所述连接水道连通所述内孔。

在本申请的一个实施例中，所述电机总成还包括机械密封件，所述机械密封件包括动环和固定在所述第三通孔的内侧壁上的静环；所述动环套接在所述转轴上并跟随所述转轴转动，所述静环套接在所述动环上并与所述动环转动连接。

在本申请的一个实施例中，所述定子冷却水道包括间隔设置在所述电机壳体上的多个直水道，以及连通相邻两个所述直水道的多个过渡水道。

本申请中，具有内孔的冷却管插入转轴的安裝孔中，冷却管的外壁与安裝孔的内壁之间形成环形水道；内孔和环形水道构建成电机总成的转子冷却水道，且所述内孔和所述环形水道连通，冷却液自冷却管的内孔流入并在顺次流经整个内孔和环形水道之后，再自环形水道流出。在上述冷却液的流动过程中，冷却液在所述内孔和所述环形水道中

的流向相反。

上述转轴的安裝孔和冷却管的內孔的配合设计，可以使得冷却液以较小流量流入內孔，但在流入环形通道中之后基于该较小流量与转轴的安裝孔的內壁以最大的接触面积接触，以对转轴和转子进行最大程度的冷却，从而加强了冷却液在所述转子冷却水道中
5 对所述转轴和定子的冷却效果，使得冷却液可以在所述內孔和所述环形水道中以较小的流量保证充分吸收所述电机总成的转轴和转子释放的热量，提高了该集成化电驱系统冷却结构的散热效率，延长了所述电机总成的使用寿命。

本申请一实施例还提供了一种集成化驱动系统，包括上述的集成化电驱系统冷却结构。

10

附图说明

为了更清楚地说明本申请的技术方案，下面将对实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍。

图 1 为本申请一实施例提供的集成化电驱系统冷却结构的结构示意图；

15

图 2 为本申请一实施例提供的集成化电驱系统冷却结构的剖视图；

图 3 为本申请一实施例提供的集成化电驱系统冷却结构的爆炸结构示意图；

图 4 为本申请一实施例提供的集成化电驱系统冷却结构的部分结构示意图；

图 5 为本申请一实施例提供的集成化电驱系统冷却结构的端盖的结构示意图；

图 6 为本申请另一实施例提供的集成化电驱系统冷却结构的端盖的结构示意图；

20

图 7 为本申请又一实施例提供的集成化电驱系统冷却结构的端盖的结构示意图；

图 8 为本申请一实施例提供的集成化电驱系统冷却结构的转轴的结构示意图；

图 9 为本申请一实施例提供的集成化电驱系统冷却结构的转轴的剖视图；

图 10 为本申请一实施例提供的集成化电驱系统冷却结构的中段转子的剖视图；

图 11 为本申请一实施例提供的集成化电驱系统冷却结构的中段转子的俯视图；

25

图 12 为本申请一实施例提供的集成化电驱系统冷却结构的电机壳体的结构示意图。

说明书中的附图标记如下：

1、电机总成；11、定子冷却水道；12、转子冷却水道；13、水道出口；14、电机壳体；15、转轴；151、安裝孔；152、中段转子；1521、第二通孔；1522、支道槽；153、第一转子；1531、第一通孔；154、第二转子；155、输出齿轮；16、冷却管；161、內
30 孔；17、环形水道；18、盖板；181、连接水道；19、端盖；191、第一连通通道；192、

第二连通通道；193、第三通孔；100、机械密封件；2、控制器壳体；21、电控冷却水道；22、水道进口；23、电控水道出口；3、减速器。

具体实施方式

5 为了使本申请所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步的详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

需要理解的是，术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“中部”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申请和简化描述，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，因此不能理解为本申请的限制。

在本申请中，为了更好地展示集成化电驱系统冷却结构的结构及其连接关系，本申请所指的“首端”即实际指向电机总成的首端（也即图2中的右方），本申请所述的尾端即实际指向电机总成的尾端（也即图2中的左方）。

15 如图、图2和图9所示，本申请一实施例提供的一种集成化电驱系统冷却结构，包括电机总成1；所述电机总成1包括转轴15以及具有内孔161的冷却管16；所述转轴15上设有用于供所述冷却管插入的安装孔151；所述冷却管16的外壁与所述安装孔151的内壁之间形成环形水道17；所述内孔161和所述环形水道17构建成转子冷却水道12。

本申请中，具有内孔161的冷却管16插入转轴15的安装孔151中，冷却管16的外壁与安装孔151的内壁之间形成环形水道17；内孔161和环形水道17构建成电机总成1的转子冷却水道12，且所述内孔161和所述环形水道17连通，冷却液自冷却管16的内孔161流入并在顺次流经整个内孔161和环形水道17之后，再自环形水道17流出。在上述冷却液的流动过程中，冷却液在所述内孔161和所述环形水道17中的流向相反。

上述转轴15的安装孔151和冷却管16的内孔161的配合设计，可以使得冷却液以较小流量流入内孔161，但在流入环形通道17中之后基于该较小流量与转轴15的安装孔151的内壁以最大的接触面积接触，以对转轴15和转子进行最大程度的冷却，从而加强了冷却液在所述转子冷却水道12中对所述转轴15和定子的冷却效果，使得冷却液可以在所述内孔161和所述环形水道17中以较小的流量保证充分吸收所述电机总成1的转轴15和转子释放的热量，提高了该集成化电驱系统冷却结构的散热效率，延长了所述电机总成1的使用寿命。

在一实施例中，如图 8 至图 9 所示，所述转轴 15 包括中段转子 152 以及连接在所述中段转子 152 相对两端的第一转子 153 和第二转子 154；所述安装孔 151 包括设置在所述第一转子 153 上的第一通孔 1531，以及设置在所述中段转子 152 上的第二通孔 1521，所述第一通孔 1531 连通所述第二通孔 1521。可以理解地，所述第一转子 153、
5 所述第二转子 154 以及所述中段转子 152 可以通焊接的方式连接在一起；在本申请的一个实施例中，所述第一转子 153、所述第二转子 154 以及所述中段转子 152 之间通过摩擦焊接的方式连接在一起，该摩擦焊接的方式，无需在所述第一转子 153 和所述中段转子 152 之间，以及所述第二转子 154 和所述中段转子 152 之间设置花键；另外采用摩擦焊接的方式，所述第二通孔 1521 的孔径可以大于所述第一通孔 1531 的孔径，从而增大冷
10 却液与所述中段转子 152 的接触面积，提高了所述转轴 15 的冷却效率。本申请中，所述转轴 15 采用三段式机构设计，每一段转子的结构简单，易于加工，从而降低了该集成化电驱系统冷却结构的制造成本。

需要说明地，由于所述第一转子 153 和所述中段转子 152 主要起到旋转驱动的作用，即所述第一转子 153 和所述中段转子 152 在电机总成 1 工作时，其上会产生大量的热量；
15 而所述第二转子 154 主要起到将所述电机总成 1 的转动传递至减速器等传输机构，所述第二转子 154 在所述电机总成 1 工作时产生的热量较少；故所述第一转子 153 和所述中段转子 152 均设有所述供冷液流通的安装孔 151，达到给所述所述第一转子 153 和所述中段转子 152 冷却的效果，而所述第二转子 154 无需设置所述安装孔 151。

在一实施例中，如图 10 和图 11 所示，所述中段转子 152 上还包括围绕所述第二通孔 1521 周向间隔设置的多个支道槽 1522，多个所述支道槽 1522 均与所述第二通孔 1521
20 连通。可以理解地，所述支道槽 1522 的数量可以根据实际需求而设定，所述中段转子 152 上围绕所述第二通孔 1521 的周向，均匀设有三个、六个、十个所述支道槽 1522 等，所述支道槽 1522 的设计，提高了冷却液与所述中段转子 152 的接触面积，从而提高了所述中段转子 152 的散热效率。

在一实施例中，如图 2 和图 3 所示，所述内孔 161 的直径（也即所述冷却管 16 的内径）沿第一方向逐渐减小，所述第一方向是指所述内孔 161 中冷却液流入的一端至冷却液流出的一端；可以理解地，所述第一方向也即从所述电机总成 1 的尾端朝向所述电机总成 1 的首端的方向。在图 3 所示的集成化电驱系统冷却结构的爆炸结构示意图中，所述内孔 161 的直径靠近所述电机总成 1 的一端比较大，远离所述电机总成 1 的方向，
30 所述内孔 161 的直径逐渐减小（也即所述内孔 161 靠近所述盖板 18 一端的直径比较大，

远离所述盖板 18 一端，所述内孔 161 的直径逐渐减小）；由于所述内孔 161 的直径（也即所述冷却管 16 的内径）沿所述第一方向逐渐减小，从而所述内孔 161 中的冷却的流速逐渐增大（即加快了冷却液在所述内孔 161 中的流速），进而提高了所述内孔 161 中的冷却液对所述转轴 15 的冷却效率。

5 所述环形水道 17 上垂直于所述转轴 15 轴线的截面面积（也即所述冷却管 16 的外径）沿第二方向逐渐减小，所述第二方向是指环形水道 17 中冷却液流入的一端至冷却液流出的一端；所述第一方向与第二方向相反。可以理解地，所述第二方向也即从所述电机总成 1 的首端朝向所述电机总成 1 的尾端的方向。在图 2 所示的集成化电驱系统冷却结构的剖视图中，所述环形水道 17 的截面面积靠近所述电机总成 1 的首端比较小，
10 远离所述电机总成 1 的方向，所述环形水道 17 的截面面积逐渐增大；由于所述环形水道 17 的截面面积沿所述第二方向逐渐减小（也即所述环形水道 17 靠近所述盖板 18 一端的截面面积比较大，远离所述盖板 18 一端，所述环形水道 17 的截面面积逐渐减小），从而所述内孔 161 流入到所述环形水道 17 的冷却液，沿所述环形水道 17 的流动的流速会逐渐增大（也即加快了所述环形水道 17 内冷却液的流速）；快速流动的冷却液进一步增大了所述转轴 15 的冷却效率，避免了所述电机总成 1 中永磁体磁钢因温升过高而发生退磁的风险。

在一实施例中，如图 1 至图 4 所示，所述集成化电驱系统冷却结构还包括安装（通过螺钉连接、焊接等方式安装）在所述电机总成 1 上的控制器壳体 2；所述控制器壳体 2 上设有电控冷却水道 21；所述电机总成 1 上设有定子冷却水道 11 和；所述内孔 161
20 连通所述电控冷却水道 21，所述环形水道 17 连通所述定子冷却水道 11；可以理解地，所述控制器壳体 2 上还设有连通所述电控冷却水道 21 的水道进口 22，所述电机总成 1 上设有连通所述定子冷却水道 11 的水道出口 13。而所述控制器壳体 2 主要用于安装所述电机控制器、整车控制器、车载充电机及直流转换器等，且所述控制器壳体 2 中的易发热元器件（例如：绝缘栅双极型晶体管等）紧贴所述电控冷却水道 21 进行安装，从而使得所述电控冷却水道 21 更容易吸收控制器中的易发热元器件散发的热量。在本申请的一个实施例中，所述定子冷却水道 11 主要用于吸收发电机总成 1 的电机壳体 14 释放的热量，所述转子冷却水道 12 主要用于吸收所述电机总成 1 的转轴 15 释放的热量。

自所述水道进口 22 流入的冷却液顺次流经所述电控冷却水道 21、所述转子冷却水道 12 和所述定子冷却水道 11 之后，自所述水道出口 13 流出。在本申请的一个实施例中，所述冷却液依次在所述电控冷却水道 21 吸收控制器释放的热量，在所述转子冷却
30 中，所述冷却液依次在所述电控冷却水道 21 吸收控制器释放的热量，在所述转子冷却

水道 12 中吸收所述电机总成 1 的转轴 15 和转子释放的热量,以及在所述定子冷却水道 11 中吸收所述电机总成 1 的电机壳体 14 和定子释放的热量之后,从所述水道出口 13 流出。

在本申请的一个实施例中,自所述水道进口 22 流入的冷却液顺次流经所述电控冷却水道 21、所述转子冷却水道 12 和所述定子冷却水道 11 之后,自所述水道出口 13 流出;从而将所述电控冷却水道 21、所述转子冷却水道 12 以及所述定子冷却水道 11 顺次连通,冷却液通过所述水道进口 22 进入所述电控冷却水道 21 内,冷却液在所述电控冷却水道 21 内吸收控制器释放的热量之后,流入所述内孔 161,并从所述内孔 161 流入所述环形水道 17,也即冷却液流入所述转子冷却水道 12 且吸收电机转轴 15 释放的热量之后,再流入所述定子冷却水道 11 并吸收所述电机壳体 14 的热量之后,从所述水道出口 13 流出;该集成化电驱系统冷却结构将所述电控冷却水道 21、所述转子冷却水道 12 以及所述定子冷却水道 11 串联起来,从而使得三个冷却水道(所述电控冷却水道 21、所述转子冷却水道 12 以及所述定子冷却水道 11)均具有相同的冷却液流量,提高了冷却液的冷却效率和冷却效果,也即提高了控制器、电机定子以及电机转子的冷却效率。另外,该集成化电驱系统冷却结构集成了所述电机总成 1 以及控制器壳体 2,从而提高了该集成化电驱系统冷却结构的集成度,减小了其在汽车上的安装空间,且本申请的集成化电驱系统冷却结构的结构简单,制造成本低。

在一实施例中,如图 1 至图 3 所示,所述电机总成 1 包括电机壳体 14;所述转轴 15 安装在所述电机壳体 14 内;所述控制器壳体 2 安装(通过螺钉连接等方式安装)在所述电机壳体 14 上;所述定子冷却水道 11 设置在所述电机壳体 14 上。在本申请的一个实施例中,所述电控冷却水道 21 流出的冷却液,首先进入所述转子冷却水道 12 吸收所述转轴 15 和转子释放的热量之后,再流入所述定子冷却水道 11 吸收所述电机壳体 14 和定子释放的热量之后,自所述水道出口 13 流出;从而所述转子冷却水道 12 和所述定子冷却水道 11 内的冷却液可完全吸收电机总成 1 释放的热量,进而保证了所述电机总成 1 的正常工作,延长了电机总成 1 的使用寿命。

在一实施例中,如图 2、图 3 所示,所述电机总成 1 还包括具有内孔 161 的冷却管 16;所述转轴 15 上设有用于供所述冷却管 16 插入的安装孔 151;所述冷却管 16 的外壁与所述安装孔 151 的内壁之间形成环形水道 17;所述内孔 161 的一端连通所述电控冷却水道 21,所述内孔 161 的另一端连通所述环形水道 17;所述内孔 161 和所述环形水道 17 构建成所述转子冷却水道 12;可以理解地,所述冷却管 16 与所述安装孔 151

间隙配合，且在所述转轴 15 转动的过程中，所述冷却管 16 将保持不动。

自所述电控冷却水道 21 流入的冷却液顺次流经所述内孔 161 和所述环形水道 17 之后，流入所述定子冷却水道 11。在本申请的一个实施例中，冷却液自所述内孔 161 流动之后，并从所述冷却管 16 的端部流出并流入所述环形水道 17，冷却液在所述环形水道 17 中沿所述转轴 15 的轴线流动之后，进入所述定子冷却水道 11。本申请中，所述转子冷却水道 12 包括所述内孔 161 以及所述环形水道 17，且冷却液在所述内孔 161 和所述环形水道 17 中的流向相反，从而进一步加强了冷却液在所述转子冷却水道 12 中对所述转轴 15 的冷却效果，进而提高了所述电机总成 1 的使用寿命。

在一实施例中，如图 2 和图 3 所示，所述电控冷却水道 21 相对两端分别设有水道进口 22 和电控水道出口 23；在本申请的一个实施例中，所述电控水道出口 23 水道出口 13 朝向所述电机总成 1 的方向设置。

所述电机总成 1 还包括盖板 18 和用于将所述转轴 15 安装在所述电机壳体 14 上的端盖 19；所述端盖 19 安装（通过螺钉连接、焊接等方式安装）在所述电机壳体 14 上，所述盖板 18 安装（通过螺钉连接、焊接等方式安装）在所述端盖 19 远离所述电机壳体 14 的端面上；可以理解地，所述端盖 19 沿所述转轴 15 的轴线方向安装在所述电机壳体 14 的后端。

所述盖板 18 上设有连接水道 181；所述端盖 19 上设有第一连通通道 191、第二连通通道 192 以及连通所述安装孔 151 的第三通孔 193；所述冷却管 16 的一端安装在所述盖板 18 上，所述冷却管 16 的另一端穿过所述第三通孔 193 并插入所述安装孔 151 中；所述环形水道 17 通过所述第一连通通道 191 连通所述定子冷却水道 11；所述电控冷却水道 21 顺次通过所述第二连通通道 192 以及所述连接水道 181 连通所述内孔 161。可以理解地，当所述电机壳体 14 安装在所述电机总成 1 上时，所述电控水道出口 23 与所述第二连通通道 192 密封连接，从而所述电控水道出口 23 流出的冷却液通过所述第二连通通道 192 流入内孔 161 中，所述内孔 161 中的冷却液经过所述环形水道 17 流入所述第一连通通道 191，所述第一连通通道 191 中的冷却液再流入所述定子冷却水道 11，冷却液在所述定子冷却水道 11 吸收所述电机壳体 14 释放热量之后，自所述水道出口 13 流出。本申请中，该集成化电驱系统冷却结构的加工工艺简单，制造成本较低。

在一实施例中，如图 2 所示，所述电机总成 1 还包括机械密封件 100，所述机械密封件 100 包括动环和固定在所述第三通孔 193 的内侧壁上的静环；所述动环套接在所述转轴 15 上并跟随所述转轴 15 转动，所述静环套接在所述动环上并与所述动环转动连接。

在本申请的一个实施例中，所述转轴 15 的相对两端分别通过第一轴承和第二轴承安装在所述电机壳体 14 中；由于所述转轴 15 处于高速运转的状态，且需要保证所述环形水道 17 内的冷却液不会泄露出来，在所述转轴 15 靠近所述端盖 19 的一端安装有所述机械密封件 100，所述机械密封件 100 的动环可跟随所述转轴 15 一起转动，所述机械密封件 100 的静环则固定在所述第三通孔 193 的内壁上，由于所述动环与所述静环的相对转动时会保证其密封性，从而保证了所述环形水道 17 内的冷却液不会发生泄漏的事故，避免了电机总成 1 发生短路事故，提高了该集成化电驱系统冷却结构的使用寿命。

在一实施例中，如图 12 所示，所述定子冷却水道 11 包括间隔设置在所述电机壳体 14 上的多个直水道（图未示），以及连通相邻两个所述直水道的多个过渡水道（图未示）。可以理解地，所述直水道的个数可以根据实际需求而设计，而所述定子冷却水道 11 呈“S”形设置在所述电机壳体 14 上；且相邻两个所述直水道中冷却液的流向相反，从而提高了所述直水道中冷却液的吸热效率。

在一实施例中，如图 1 和图 8 所示，所述集成化电驱系统冷却结构还包括安装在所述电机壳体 14 上的减速器壳体。所述转轴 15 的外壁上设置有输出齿轮 155，所述电机壳体 14 内安装有减速器本体，所述减速器本体包括与所述输出齿轮 155 啮合的减速齿轮。本申请中，该集成化电驱系统冷却结构还集成有减速器，从而进一步提升其集成度，减小了该集成化电驱系统冷却结构在汽车上的安装空间。

本申请另一实施例还提供了一种集成化电驱系统，包括上述的集成化电驱系统冷却结构。

以上对本申请实施例进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想。

权利要求书

1.一种集成化电驱系统冷却结构，其特征在于，包括电机总成；所述电机总成包括转
轴以及具有内孔的冷却管；所述转轴上设有用于供所述冷却管插入的安装孔；所述冷却管
的外壁与所述安装孔的内壁之间形成环形水道；所述内孔和所述环形水道构建成转子冷却
5 水道。

2.根据权利要求1所述的集成化电驱系统冷却结构，其特征在于，所述转轴包括中段转
子以及连接在所述中段转子相对两端的第一转子和第二转子；所述安装孔包括设置在所述
第一转子上的第一通孔，以及设置在所述中段转子上的第二通孔，所述第一通孔连通所述
第二通孔。

10 3.根据权利要求2所述的集成化电驱系统冷却结构，其特征在于，所述中段转子上还包
括围绕所述第二通孔周向间隔设置的多个支道槽，多个所述支道槽均与所述第二通孔连
通。

4.根据权利要求1-3中任一项所述的集成化电驱系统冷却结构，其特征在于，所述内孔
的直径沿第一方向逐渐减小，所述第一方向是指所述内孔中冷却液流入的一端至冷却液流
15 出的一端；

所述环形水道上垂直于所述转轴轴线的截面面积沿第二方向逐渐减小，所述第二方向
是指环形水道中冷却液流入的一端至冷却液流出的一端；所述第一方向与第二方向相反。

5.根据权利要求1-4中任一项所述的集成化电驱系统冷却结构，其特征在于，所述集成
化电驱系统冷却结构还包括安装在所述电机总成上的控制器壳体；所述控制器壳体上设有
20 电控冷却水道；所述电机总成上设有定子冷却水道；所述内孔连通所述电控冷却水道，所
述连通所述定子冷却水道。

6.根据权利要求5所述的集成化电驱系统冷却结构，其特征在于，所述电机总成包括电
机壳体，所述转轴安装在所述电机壳体内；所述控制器壳体安装在所述电机壳体上；所述
定子冷却水道设置在所述电机壳体上。

25 7.根据权利要求5或6所述的集成化电驱系统冷却结构，其特征在于，所述电控冷却水
道相对两端分别设有水道进口和电控水道出口；

所述电机总成还包括盖板和用于将所述转轴安装在所述电机壳体上的端盖；所述端盖
安装在所述电机壳体上，所述盖板安装在所述端盖远离所述电机壳体的端面上；

所述盖板上设有连接水道；所述端盖上设有第一连通通道、第二连通通道以及连通所
30 述安装孔的第三通孔；所述冷却管的一端安装在所述盖板上，所述冷却管的另一端穿过所

述第三通孔并插入所述安装孔中；所述环形水道通过所述第一连通通道连通所述定子冷却水道；所述电控冷却水道顺次通过所述第二连通通道以及所述连接水道连通所述内孔。

- 8.根据权利要求7所述的集成化电驱系统冷却结构，其特征在于，所述电机总成还包括机械密封件，所述机械密封件包括动环和固定在所述第三通孔的内侧壁上的静环；所述动环套接在所述转轴上并跟随所述转轴转动，所述静环套接在所述动环上并与所述动环转动连接。
- 5

9.根据权利要求6所述的集成化电驱系统冷却结构，其特征在于，所述定子冷却水道包括间隔设置在所述电机壳体上的多个直水道，以及连通相邻两个所述直水道的多个过渡水道。

- 10 10.一种集成化电驱系统，其特征在于，包括权利要求1至9任意一项所述的集成化电驱系统冷却结构。