前言

衷心感谢各界服务同仁予以广汽领程服务的鼎力支持!本公司将以优质的产品质量和充实的技术力量竭诚为我们的共同客户服务!

本新能源三电系统是国内先进水平的三电系统，具有动力强劲，节能性强，可靠性好，匹配性广等诸多优点。一体机电驱动系统主要适用于牵引车、 自卸车、港口码头车等中重型车辆。

为了更好地保养和维护三电系统，本手册详细介绍了三电系统的主要技术参数和使用、保养、诊断、维护等内容，认真阅读并严格执行其中的各项规定。

三电系统使用、保养、维护中涉及车辆和底盘部分或由车辆制造企业提出的重要事项的说明，请查阅车辆有关的使用说明书。

随着市场的需求和变化，三电系统也将不断改进，改进部分的使用、保养、维护等内容将在再版时修改、补充，敬请关注。

未经广汽领程新能源商用车有限公司同意，不得将本说明书翻印、出版。广汽领程新能源商用车有限公司明确保留法律规定的有关版权的一切权利，保留更改权和解释权。

本手册仅供经销商使用。

广汽领程新能源商用车有限公司

2026 年 5 月

目录

第一章、如何使用本手册 4
1.1 电驱系统简介 4
1.2 说明与操作 4
1.3 如何使用本手册 5
1.4 车辆上的警示标志 10
1.5一体机结构组成 12
第二章、驱动电机 14
2.1 系统概述 14
2.2 维修说明 14
2.3 警告注意事项 16
2.4 电机部件说明 17
2.4.2 维修参数 18
2.4.3准备工作 18
2.5 电机检查 20
第三章、电机控制器 23
3.1 系统概述 23
3.2 电机控制器部件说明 24
第四章、变速箱总成 26
4.1 系统概述 26
4.2 维修说明 26
4.3 变速箱部件说明 27
4.3.1 变速箱结构图说明 27
4.3.2 换挡机构 29
4.4 拆卸与安装 30
4.5 变速箱保养 34
4.5.1 变速箱油更换周期 34
4.5.2 工作温度 35
4.5.3 注意事项 35
4.6 XY 机构停机保养规范 35
4.6.1 范围及保养事项 36
第五章、电驱总成诊断维修 37
5.1 概述 37
5.2 故障诊断 37
5.2.1 诊断注意事项 37
5.2.2 诊断工具使用 38

5.2.3 故障数据采集：.....38
5.2.4 故障判别方式.....38
5.2.5 动力总成各连接器定义.....39
5.3 故障排查.....41
5.3.1 变速箱部分.....41
5.3.3 电机控制器系统故障.....42
5.3.3 驱动电机系统故障.....43
5.4 整车故障码表.....45
5.4.1 变速箱部分.....45
5.4.2 其他故障码.....53
第六章、电池箱维护保养.....57
6.1 电池箱常规维护保养项目.....57
6.2 电池箱常规检查项目.....57
6.3 电池箱常见故障原因排查.....58
6.4 放电系统常见故障原因排查.....58
6.5 热管理系统常见故障原因排查.....59
第七章、六合一控制器诊断维修.....60
7.1 安装结构图.....60
7.2 六合一控制器结构图.....60
7.3 维修注意事项.....62
7.4 维修参数.....62
7.5 维修准备工作.....63
7.6 电控检查.....65
7.7 拆卸与安装.....65

第一章、如何使用本手册

1.1 电驱系统简介

电驱动力总成是为适应市场轻量化、微型化、简洁性需求而全新开发设计的一款多用途动力产品，可广泛运用于重型载货车、工程车辆及各种专用汽车，市场前景广阔。对比同类产品电驱动力总成具有一体化装备优势，避免多段组装，有较强的稳定性。同时，电驱动力总成引入一体化技术，提高整机抗干扰能力，更好适配不同运营环境。

1.2 说明与操作

介绍

本手册以一种能满足所有技师需求的格式写成， 目的是在各手册中使用通用格式和提供相似内容。

本手册提供以有效的测试技术完成诊断和测试的一般描述。遵循上述内容有助于确保可靠性。

通用工具

在每一程序开头提供的通用工具表显示修理用的所有工具。只要可能都会提供图片来协助识别所需的专用工具。

重要的安全说明

适当的维修方法和正确的修理程序对所有用车的安全和可靠操作以及进行上述作业操作者的人身安全都是至关重要的。

本手册不可能考虑到所有的情况，并为每种情况提供相关建议和警示。不遵循本手册提供的说明进行操作的任何人员，必须首先确保其选择的方法、工具或部件不会危及其人身安全或车辆的完整性。

手册中的“警告 ”和“注意 ”

警告 ：警告事项用于说明不正确遵循程序可能导致人身伤害。

注意 ：“注意”用于提供进行完整和令人满意修理所需的补充重要信息。

在你通读本手册时，你会遇到“警告 ”和“注意 ”。

“警告 ”或“注意 ”如果适用于多个步骤，会放在这一系列步骤的开头。如果只适用于一个步骤，则会放在该步骤的开头。

1.3 如何使用本手册

本手册包括诊断和测试、维修和修理程序。

本手册分成几个部分和章节，在相关部分下又分成多个特定系统章节。

一个部分包含车辆的一个具体部位。

本手册分成五大部分，即概述、驱动电机、变速箱总成、电驱总成诊断维修、动力电池维护保养以及多合一控制器部分。章节编号的第一个数字为部分的编号。

手册开头的几页列出了所有能提供的章节，每一章节都有一个目录表，详细列出了规格、说明与操作、诊断和测试、车上修理、分解和组装、拆卸和安装等信息。

检测和验证

直观检查表、故障现象表和其他信息表（如诊断程序）或带技术规范的辅助测试程序可引导用户进行具体测试程序。

故障现象表

故障现象表可以指明故障现象、故障源和排除故障的措施。

电路维修注意事项

1.断开蓄电池、释放车辆高压电，断开电池组供电连接。

2.脱开或接上插接件时，必须确保点火开关在 OFF 位置，否则电子部件就会受损。

3.小心不要触摸微电脑部件的电器接头（如 DCDC、 MCU 、TCU 、VCU 控制器等电控装置），来自人体的静电会损坏这些电子部件。

4.断开插接件时，不能将任何测量仪（如万用表，欧姆表或诸如此类测量仪）接到电控装置上。否则，会将电控装置损坏。

5.必须使用指定的伏特表/欧姆表。否则测量精度可能得不到保证或可能造成人员

受伤。

6.用测试探头测量电器插接件时，必须将测试探头从插接件的电线侧（背面）插入。

7.当从插接件端头侧连接探头时，因为不能从线束侧接入，要特别小心不要强行压弯插接件外接头，迫使内接头张开以便于连接。

线路断路或接触不良

1.尽管连接继电器有时会出故障，但多数短路却是由于电路连接错误引起的。检查连接是否正确时，请仔细地检查可疑线路。

2.插接件相嵌接合部分接触不良或接头没有完全固定在插接件壳体内（松开）。

3.接头弄脏或腐蚀，必须清洁干净且没有粘上影响接头正确连接的杂质。禁止用砂纸或类似的物质清洗接头。

4.接头至导线接触不良。用手轻轻地摇动存在问题的线路中的每根导线，检查其电路中是否存在接触不良现象。一旦发现有任何异常情况，立即修理或者更换。

5.如果导线绝缘层磨破和裸露部分会接触该车辆其他线路或部件，就会引起间断性短路。

6.绝缘层内侧的线束破损。这种情况发生，多次检查线路仍然连通，但如果一根多芯绞线中只有 1 根或 2 根绞线无损的话， 电阻就会很高。如发现任何异常情况，就立即修理或更换。

健康和安全预防简介

很多与车辆保养和维修有关的操作都会对人体健康带来威胁及危害。下面列出了很多危险的操作及和它们相关的危险物品和设备。要特别注意下列危险物品。

所列出的内容并非完整，因此在进行实际操作时应 随时把安全健康放在首位。

在使用任何产品前，应查阅该产品的制造商或供应 商提供的材料安全规格表。

密封剂和粘接剂

参考：化学物质。

易燃物质—— 必须遵守禁止吸烟的规定。

总的来说，密封剂和粘接剂应储存在禁烟区域内，必须干净整洁地保管，例如放置在一次性纸巾覆盖的货架上、最好能从包装箱中取出分开放置，包装箱，包括分装箱应贴相应的标签。

1.溶剂密封剂和粘接剂

必须遵循制造商的说明书。

2.水溶性密封剂和粘接剂

此类以高分子乳状液和橡胶乳胶为基础的水溶性粘胶可能含有少量的挥发性有毒物质和对人类有害

的化学物质。应避免此类物质与眼睛和皮肤接触，使用时要保证通风良好。

3.热熔粘胶

此类物质的固态是安全的。在熔融状态下它们会引起燃烧并会释放有毒气体危害人的健康。作业时必

须穿着正确的防护工作服，使用自动断电的功能恒温加热器，并应有足够的抽风设备。

4.树脂型密封剂和粘接剂例如环氧化物和树脂甲醛

必须在通风良好的地方混合粘合剂，因为混合时会释放出有害的或有毒的挥发性物质。皮肤与未干的 树脂和硬化剂接触会引起皮炎，一些有毒有害的化学物质会被皮肤吸收。如果溅出的物质进入眼睛会造成眼睛损坏。所以在作业时应保持通风良好并避免与皮肤和眼睛接触。

5.厌氧性的氰基丙烯酸盐粘合剂和丙烯酸的黏合剂

此类粘合剂多数有刺激性、造成过敏或对皮肤和呼吸道有损害。其中一些对眼睛有强刺激性。在作业时应避免此类物质接触到皮肤和眼睛并遵循制造商的说明书。禁止让氰基丙烯酸盐粘合剂接触皮肤和眼睛。 若不慎沾上，请立即搭上干净的湿布或看医生。禁止用手接触受伤部位。选择通风良好的地方，因为水蒸气会刺激眼鼻

6.异氰酸盐(聚亚胺酯)密封剂和粘接剂

参考：树脂粘合剂。

任何患有哮喘和其他呼吸系统疾病的人都不能接触或接近此类物质。过分暴露此类物质会刺激眼睛和 呼吸系统。浓度过高会刺激神经系统，情况严重时会使人失去知觉。长时间接触此类物质会对身体健康产 生影响。长时间与皮肤接触会刺激皮肤，严重的会产生皮炎。若不慎进入眼睛，会损伤眼睛。任何喷洒动 作必须在通风良好的地方进行，并使蒸气与喷洒的颗粒远离呼吸区域。作业时必须戴上适当的手套和眼镜、

口罩。

防冻液

参考：易燃物、溶剂。

防冻剂包括：乙二醇，用于汽车冷却系统。防冻剂在受热时，会产生蒸气，避免吸入此类气体。防冻 剂或其他有害物质可能会通过皮肤进入人体。如果不慎喝下防冻剂可能会致命，必须及时就医。禁止在任何和食品加工或饮水系统有联系的冷却或工业用水系统中使用此类物质。

切割

参考：焊接。

粉尘

粉尘可能有毒害并刺激人的皮肤。避免吸入粉状化学物质的尘埃或其他尘埃。在空气流通不畅时应戴上口罩。易燃物质的极细粉尘会引起爆炸，应避免爆炸临界极限和火源。

电击

错误使用或使用有缺陷的电气设备会造成电击。应定期检测所有的电气设备并保证设备完好，有缺陷 的设备应有明确标识并应搬离工作区域。应确保导线、电缆、插头、插座无磨损、打结、切断、破裂或其 他损坏。切勿让电气设备和电线接触到水，并保证电气设备有保险丝保护。正确使用电气设备、不使用有问题的设备，违反此操作会有致命的危险。

如果被电击：

- 在接触被击者之前先关掉电源。
- 如果无法关掉电源，则用干燥的非导电材料将受害者推离或拖离电源。
- 立即进行心肺复苏。
- 进行医疗救助。

急救

维修车间除了必须满足法律要求之外，还必须配备受过急救培训的人员。

任何物质溅入眼睛后必须用清水冲洗至少 10 min。皮肤被化学物质污染后应用水和香皂清洗。被某些 物质灼伤后应立即用冷水冲洗降温。如果吸入了烟尘，应立即转到空气新鲜的地方。如果仍不能奏效请立即送往医院。

如果不慎喝下某些液体，请立即看医生并告知液体的名称和成分。除非标签上特别说明，否则不要试图呕吐。

润滑油和润滑脂

参考：润滑油及润滑脂。

应避免长时间地接触矿物油。所有的润滑油和润滑脂都对眼睛和皮肤有刺激性。

1.废油液

长时间的接触矿物油会使皮肤干燥，对人有刺激性并患上皮炎。另外，如果食用含有有毒有害物质的 矿物油会患皮肤癌。必须提供适当的皮肤保护设备和清洗设备。禁止使用废油液作为润滑油，或用于任何可能接触皮肤的设备中。

2.健康防范：

- 避免长时间与油液接触。
- 穿戴防护衣物包括手套。
- 请勿将沾有油污的抹布放在口袋里。
- 避免油液污染衣物。
- 请不要穿油污严重的衣物和鞋子。防护服应定期清洗。
- 如不慎受伤应立即急救。
- 在工作之前，使用防护霜来保护双手。
- 请用香皂和清水清洗油污。禁止用汽油、柴油、煤油、稀释剂和溶剂来清洗皮肤。
- 如果皮肤出现异样，请立即就医。
- 如有可能，请先把油液进行脱脂。
- 如果油液会对眼睛造成伤害，应佩戴护目镜。

3.环境保护

必须由认可的废物处理承包商或废油回收商在指定的地点处理废弃的油液。如有疑问请向当地权威机构咨询。切勿直接把废弃的油液倾倒在地面、下水道、排水沟或水源处。

噪声

某些操作产生很高分贝的噪音，可能会损害听力，此时应戴上护耳器。

涂料

参考：油液、化学物质。

油漆属于易燃物质，必须遵守禁止吸烟的规定。喷漆必须在远离人群的通风良好的地方进行。操作人员应戴上防护口罩。

1. 单组分

可能含有一些有毒有害的色素、干燥剂和其他溶剂只能在通风良好的地方进行喷涂。

2. 多组分

可能含有一些有毒有害的未反应的树脂和树脂固化剂。必须遵守制造商的指导。

悬挂载荷

▲警告：禁止临时拼凑起重装备。

重物在被举起或悬挂时具有危险性。切勿在没有支撑的、悬挂的或举升的物体下作业，如：悬挂的动 力总成或者变速箱等。应确保起重设备如：千斤顶、举升机、行吊、轮轴支架和吊带等设备完好并定期检查。

1.4 车辆上的警示标志

在动力总成或电控总成上都会看见警告标识。禁止移动这些标识。车主或维修人员必须注意此类警告

标识。

最常见的警告标识如下并附有注释。

1. 表示在接触或试图调节维修高压系统时，应参考专业使用手册的相关部分。



2. 表示当心内在的高电压。在车辆电机运转时禁止触摸。

参考：电击。



3. 此标识表示在拆装或触摸多合一控制器时，应参考专业使用手册的相关部分。



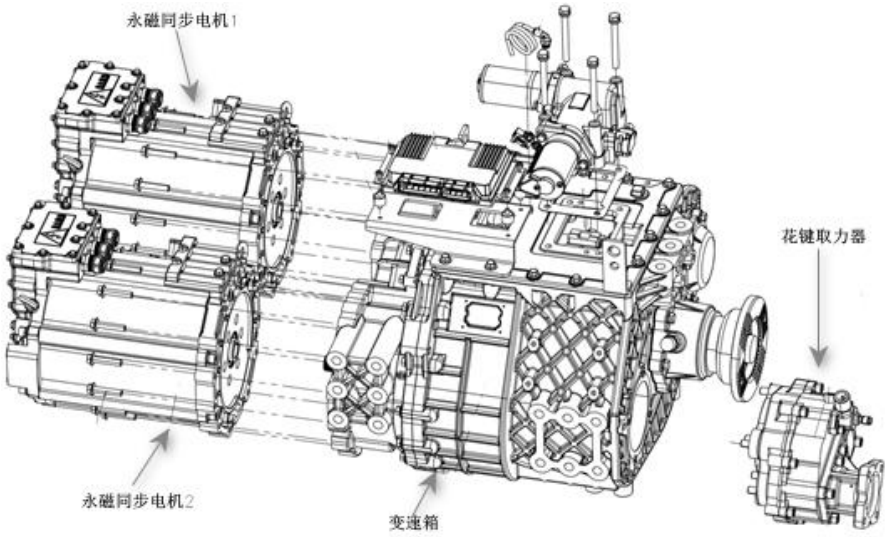
4. 此标识表示附近有高电压。



1.5 一体机结构组成

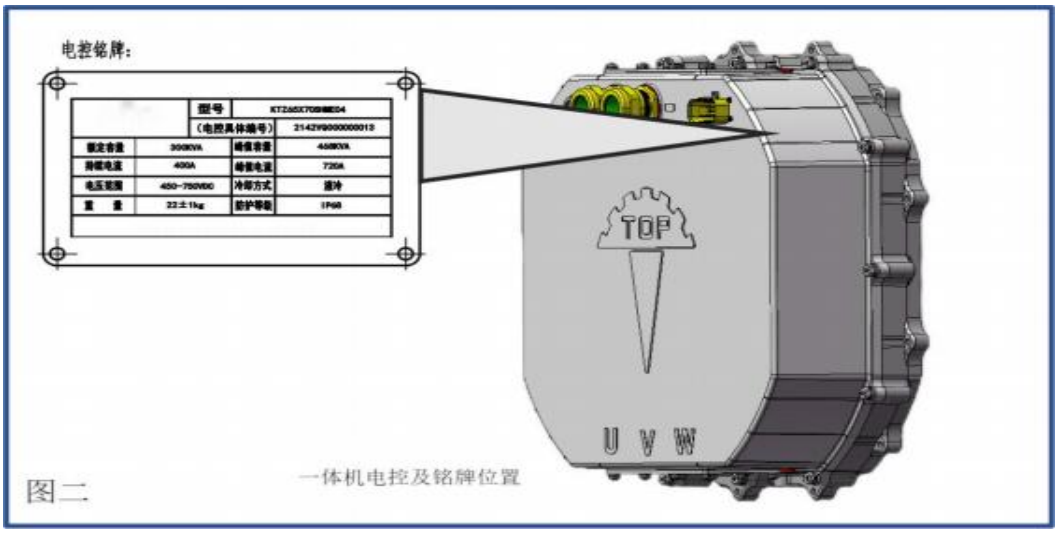
序号	零件号	零部件名称	数量	备注
1	TP-ME-00305	永磁同步电机	2	TZ220XSPG69
2	TP-T04-00195	变速箱	1	TS-0406DF
3	TP-B02-00161	后取力器	1	内花键

1.5.1一体机总成结构图（下图一）



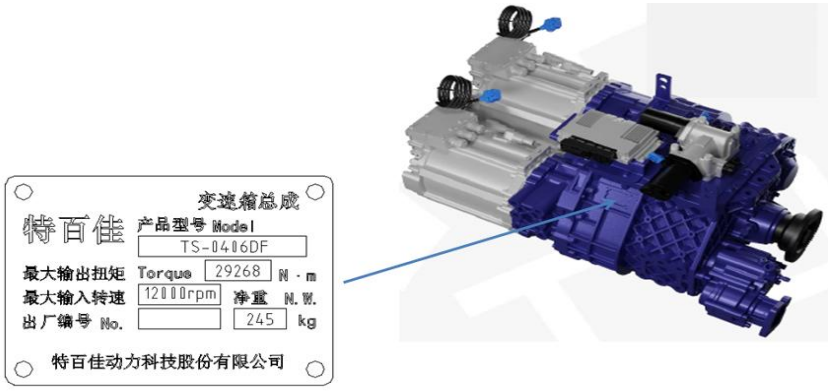
图一

1.5.2 电控铭牌及铭牌位置（下图二）（多合一韦森富更改）



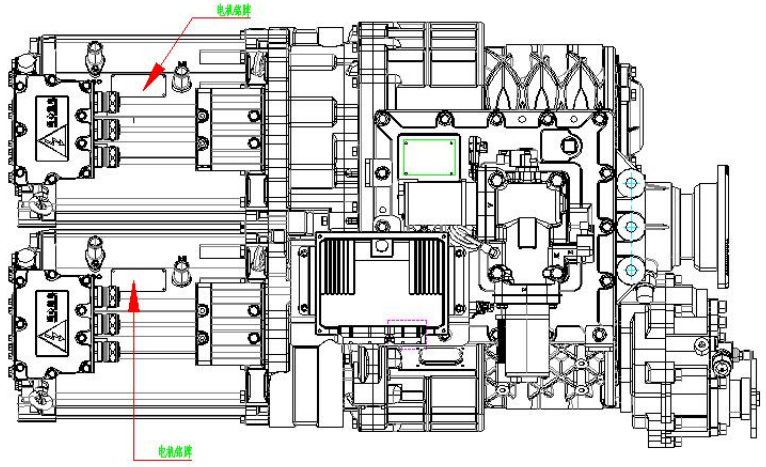
图二

1.5.3 变速箱总成及铭牌位置（下图三）



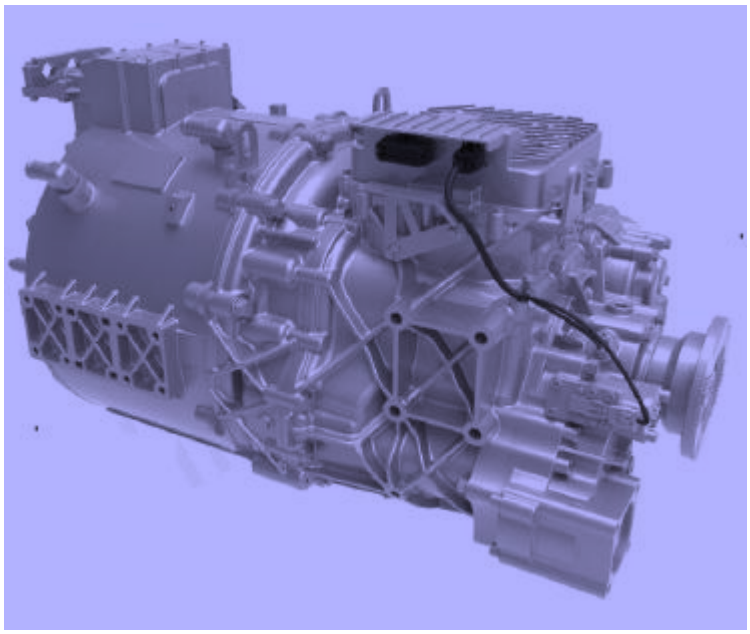
图三

1.5.4 驱动电机总成及铭牌位置（下图四）



图四

1.5.5 单电机动力总成



第二章、驱动电机

2.1 系统概述

电机动力总成系统使用主电机在变速箱前端（输入端）、辅电机在变速箱后端（输出端）为整车提供动力输出，该系列动力总成所搭配的两款电机均为永磁同步电机，本章节内容主要讲述电机系统的维修使用说明。

永磁同步电机是一种使用永磁体和定子绕组之间的电磁力来产生机械动力的电机。主要由以下几个部分组成:

定子：定子是永磁同步电机的定子部分，其内部包含线圈与定子铁芯。在电机输入可变三相交流电时，定子内的线圈或者导线会因为可变交流电的作用而产生电磁感应效应，从而产生磁场。

转子：转子是永磁同步电机的转子部分，其内部包含永磁体、转子铁芯、轴。在电机输入可变三相交流电时,转子永磁体磁场与定子三相交流电磁场相互作用产生转矩,驱动电机旋转。

旋转变压器：为了控制永磁同步电机的运行，需要对电机的转速、转向等参数进行检测和控制。这时就需要使用传感器将这些参数反馈给电机控制系统，以便实现电机的闭环控制。

控制器：控制器是永磁同步电机的控制核心，其主要作用是将电池输出的直流电转换成可控交流电，以保持电机的稳定运行。

2.2 维修说明

电机动力总成分别依靠UVW三项高压线束与其对应的六合一控制器UVW三项高压部分相连。在电机外部引出电机旋变、电机温度检测的连接器与六合一控制器低压部分相连，因此测量诸如旋变阻阻值、电机温度阻值等情况可以从六合一控制器端低压连接器和电机外部输出端进行检测。对驱动电机作业前，需详细阅读以下注意事项:

进行安全操作，确保电机处于停止状态，并且整车高压下电15分钟后，并隔离电源 。

永磁同步电机维修之前必须仔细检查电机的电气隔离状态，并将其与电源隔离，以确保维修操作时的个人安全。在维修过程中，需要佩戴高压电维修防护工具：绝缘手套、

绝缘靴、眼镜、口罩等。

检查永磁体表面的干净度，并注意任何异常情况的存在。

永磁体是永磁同步电机的重要组成部分，其表面应该保持干净、平整、无油脂、铁屑、涂层等杂质。如果永磁体出现表面裂纹、划痕和变色异常现象，应及时更换永磁体。

检查定子电机绕组和绝缘状态。

定子电机绕组和绝缘层质量是影响永磁同步电机整体性能的重要因素之一。在维修过程中，需要检查定子绕组的干燥度、绝缘质量、损伤程度和绕组内部是否有杂质等情况。如果发现故障，应及时更换。

检查转子的状态。

转子是永磁同步电机的旋转部分，其质量和工作状态是影响电机整体性能的重要因素之一。在维修过 程中，需要检查转子的表面平整度、光滑度、没有损伤、无裂纹、绕组外部应无松动和掉焊等现象。如果发现异常情况，应及时更换或修理。

检查传感器和控制器的功能性。

传感器和控制器是永磁同步电机的重要组成部分，其功能性能直接影响到电机的运行质量。在维修过程中，需要检查传感器和控制器是否存在故障或受损的情况。如果存在问题，应及时更换或修复。

进行启动测试，检查电机的运行状况，并进行平衡测试。

在维修过程完成后，需要通过启动测试来检查电机的运行状况，注意观察电机的振动、噪声、温度和 功率等各项参数，以确保电机的正常运行。同时，在维修结束后，需要进行电机的平衡测试，确保电机能够保持平衡和稳定的运行状态。

综上所述，对于永磁同步电机进行维修需要仔细检查每一个组成部分，确保电机能够正常运行。在维修过程中，需遵循操作流程、注意操作安全事项，进行启动测试前确保电机不存在任何故障和其他问题。

2.3 警告注意事项

电气安全注意事项

电驱动产品含有重要的电气组件或机械部件，其维护必须由具有相应资质认证的专业人员负责。这些 专业人员必须在维护之前深入了解电驱动产品的构造、性能以及操作方法，能够快速准确地诊断故障并采 取相应措施。同时，作业人员还需要熟悉维护工作的规程和安全操作规范，以确保工作的安全、可靠和持续性。

电驱动产品的醒目位置贴有安全警示标志，在对产品进行操作前请仔细阅读并确保操作过程中遵守安全规范。



安全警告标示实物图如上图所示：

警 告

违规操作和使用不当可能导致产品损坏或人员伤亡。

切勿私自拆解或修理本产品。若发现电机壳体损坏或产品故障，请联系特百佳服务人员。

•作业时应使用推荐的固定点来吊装或固定本产品。

•在对本产品进行调试或安装时，切勿改变电机和电机控制器的任何零部件。

• 切勿对电机和电机控制器壳体施加外部载荷。

•本产品运行时可能处于高温状态，可能造成严重烫伤或其他伤害。切勿在产品运行中或刚刚停机 后接触其表面。

电机与电机控制器直接相连，运行过程中会产生高压，安装、拆卸产品前，请确保：

•取下电池 MSD，动力电池已关闭或未连接。

•辅助电池（12V/24V 低压电池） 已关闭或未连接。

•切勿在产品运行中或刚刚停机后接触其表面。

•使用绝缘表检测壳体是否有电压/电流。

操作电气设备时一定要注意安全，请详细阅读以下内容：

•本产品必须由被授权的专业人员按照相关标准来安装，即使产品没有连接高压电源，在进行作业 时也要进行绝缘保护。

•本产品在正极高压直流总线（+）和负极直流高压总线（一） 之间采用差模电容，即使产品没有 连接高压电源，这些电容也可以保持足够高的电压，操作前需确认动力电池两极之间无电压，两极与车架之间无电压。

•拆卸电机控制前需等待 30 分钟，以确保电机控制器内部电容完全放电。30 分钟后方可打开盖板， 并测量动力电池两极之间电压，两极与车架之间电压。

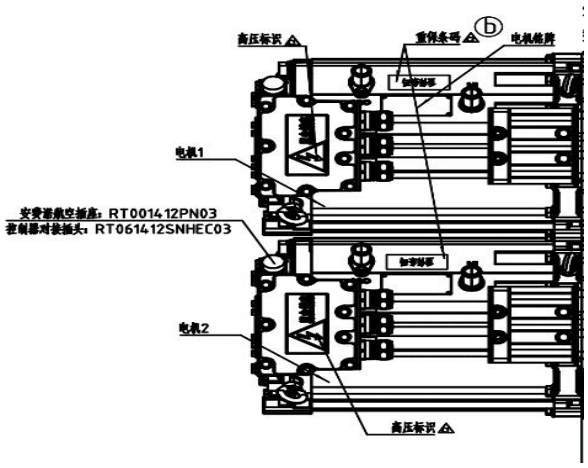
•切勿在阴雨天，大雾，冰霜，沙尘天气等恶劣环境下拆卸电驱动系统。

2.4 电机部件说明

2.4.1 双电机结构图说明

图一、主驱动电机整体结构示意

高压标识以及电机铭牌位于电机正上方接线盖板上。两台驱动电机均通过 UVW 三项高压线束链接，维修安装要求见下文安装拆卸注意事项。此外，驱动电机不区分进水口、出水口，以电机外部连接水管长度为准。



图一

2.4.2 维修参数

2.4.2.1 冷却系统参数

电机冷却参数	
水道容积（L）	1.05（单电机）
额定散热量（kW）	9（单电机）
最大散热功率（kW）	12（单电机）
水阻（kPa）	＜80
进水温度限值(℃)	＜65
流量（L/min）	>25
电机报警温度(℃)	135

冷却液要求：50%乙二醇和 50%纯净水混合溶液。

警告	加注冷却液时如果溅射到皮肤上，请立即用清水冲洗干净，如果 溅入眼睛，请立即用清水冲洗并及时就诊。
	停车查看或添加冷却液时，需等车辆冷却到室温再打开添加盖， 以免加热的冷却液喷溅出来造成人员伤害。

2.4.3 准备工作



2.4.3.1 维修相关工具

1. 机械扭力扳手

①机械扭矩扳手选取：

量程在 10N.m~30N.m 一把；

量程在 30N.m~150N.m 一把；

2、电器维修准备工具

②万用表一把



③绝缘表一把



2.4.3.2 专业工具

1、特百佳诊断上位机

④诊断上位机：

上位机：在线读取整车状态、采集整车 报文数据、VCU/TCU 程序刷写、软件参数标定等功能。



⑤专用 CAN 盒：

配合上位机实现读取、采集、程序刷写、参数标定等功能。



⑥专用诊断仪：

诊断仪：在线诊断整车故障，离线随车采集报文数据。

⑦CANTest 报文采集软件

CANTest：报文采集工具，可针对某一路 CAN 线采集报文，常用作通讯故障检查 CAN 线是否有报文。



2.5 电机检查

2.5.1 故障检查

电机故障维修人员操作步骤：

•确定电机故障码，查阅故障码表（见附录）；

•确定故障为偶发还是已经出现，使用上位机或诊断工具采集故障报文数据（报文数据发送特百 佳技术人员）。

•对电机系统进行检测前需取下电池端 MSD，静置 15 分钟以上再进行检测操作，并使用万用表对 电机壳体、线路进行二次确认后方可进行作业。

•定位具体故障点进行相应检查维修工作。（详见故障码表及处理办法）

2.5.2 定期保养

驱动电机需要定期更换、添加防冻液。防止防冻液变质或缺少导致散热效果降低，影响电机正常运行。

乙二醇冷却液更换周期：

使用条件	公路环境	越野环境	恶劣环境
50%乙二醇冷却液	24个月/10万KM	1000H/2万KM	500H/1万KM

2.5.3 安装拆卸要求

2.5.3.1主驱动电机

驱动电机通过

连接UVW三项高压线束连接主六合一控制器，维修安装力矩要求如下:

1.接线盒内侧接线柱锁紧力矩22±1N.m;

2.外侧格兰头锁紧力矩13±1N.m;

3.接线盒盖板锁紧力矩7±0.7N.m;

4.接地螺栓锁紧力矩30±2N.m;

2.5.3.2辅驱动电机

驱动电机通过连接UVW三项高压线束连接主六合一控制器，维修安装力矩要求如下:

1.接线盒内侧接线柱锁紧力矩20±1N.m;

2.外侧格兰头锁紧力矩13±1N.m;

3.接线盒盖板锁紧力矩7±0.7N.m;

4.接地螺栓锁紧力矩30±2N.m;

维修作业时需严格按照锁紧力矩进行接线柱螺栓、格兰头的安装，安装力矩过大会导致

高压线缆变形进而造成进水等情况损坏电机；安装力矩过小会导致接线柱松动、格兰头与高压线缆存在缝隙，可能会产生电机烧蚀等情况的出现。

第三章、电机控制器

3.1 系统概述

3.1.1 维修说明

本节提供关于电机控制器的维修说明，以帮助售后服务人员了解维修过程和注意事项。在进行电机控制器的维修之前，请确保您具备必要的技能和知识，并遵守以下准则：

•严格按照维修手册的步骤和说明进行操作，确保安全性和正确性；

•在维修过程中，遵循正确的操作规程，避免对自身和他人造成伤害；

•如果您对维修步骤或操作流程有任何疑问，请及时咨询特百佳售后服务团队；

•使用正确的工具和设备，确保维修操作的高效性和准确性；

•在维修过程中，注意保护环境，正确处理废弃物和材料。

3.1.2 警告注意事项

在进行电机控制器的维修之前，请注意以下警告事项：

•高压风险：电机控制器涉及高压电路，请务必在断开高低压电源，并确保电容放电至 48V 以下 后进行维修操作。避免触摸高压接线柱以及其他带电部件， 以免触电造成人身伤害。

•个人安全：在维修过程中，务必佩戴适当的个人防护设备，包括绝缘手套、绝缘靴、防护眼镜 等， 以减少对身体的伤害风险。

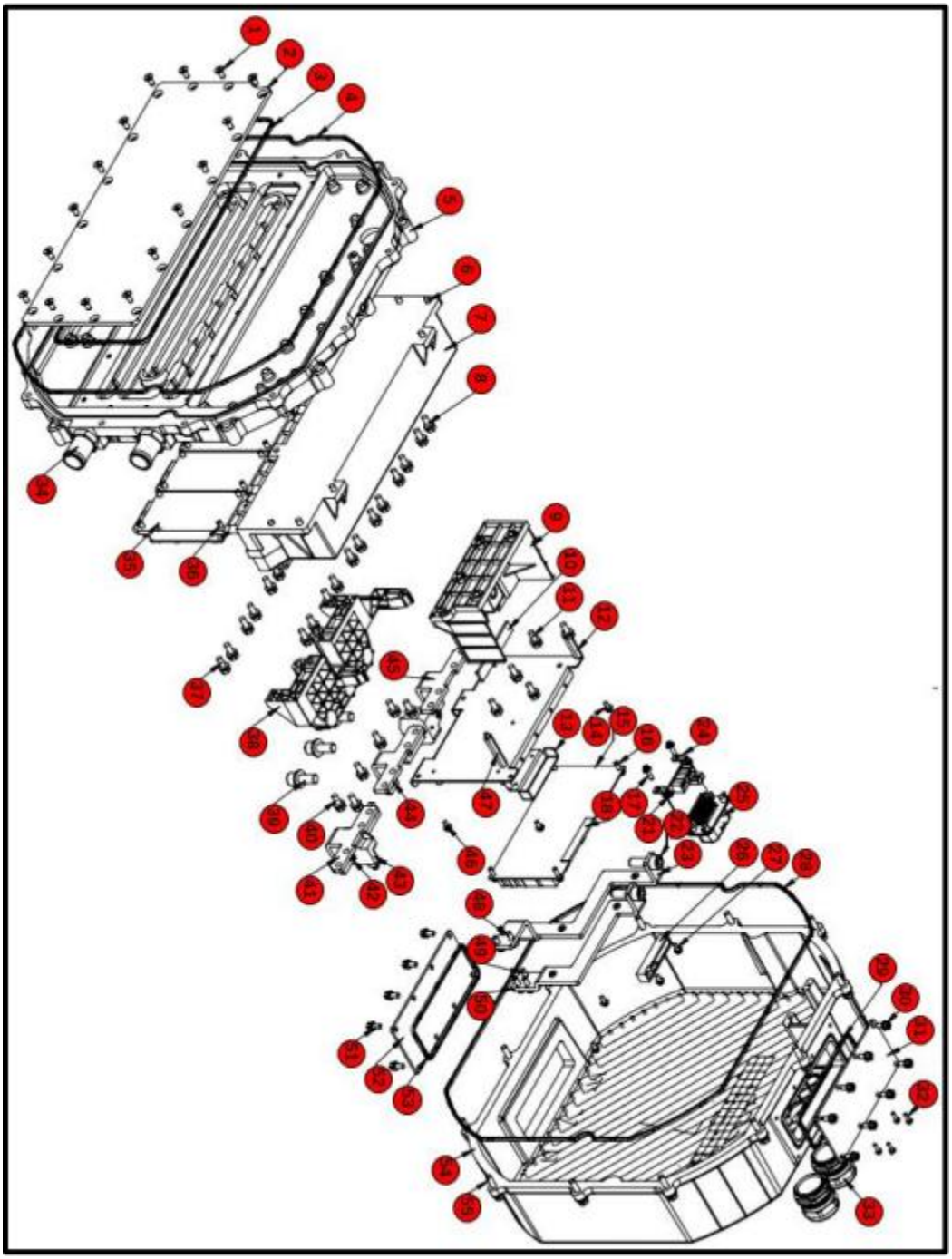
•温度保护：电机控制器在工作过程中会产生一定的热量。当温度超过 90℃时，过温保护功能将 触发，此时应立即停止使用并进行冷却。

•维修环境：在进行电机控制器的维修时，应确保在干燥、通风良好的环境中进行操作，避免因 湿气、灰尘或其他污染物影响维修结果。

3.2 电机控制器部件说明

3.2.1 电控结构图说明

电控结构图提供了电机控制器各个部件的连接和布局信息，有助于理解电机控制器的组成和工作原理。请参考电控结构图说明，了解各个部件的名称、位置。



序号	名称	规格	数量
1	内六角沉头螺栓	M5*12(灰色GB/T 70.3，10.9级)	18
2	水槽盖板		1
3	水槽密封垫		1
4	密封圈		1
5	主体		1
6	十字六角三组合螺栓	GB/T 9074.4 M6*20 8.8级	6
7	薄膜电容器	800V 1100μF	1
8	十字六角三组合螺栓	GB/T 9074 M6*14 8.8级(白色)	12
9	固定支架PN		1
10	挡板PN		1
11	十字六角三组合螺栓	GB/T 9074.4 M6*20 8.8级	5
12	支撑柱		1
13	支撑架		1
14	十字槽盘头组合螺栓	GB/T 9074.4 M4X10-A2-70	4
15	支撑板		1
16	十字槽盘头组合螺栓	GB/T 9074.4 M4X10-A2-70	4
17	十字槽盘头组合螺栓	GB/T 9074.4 M4X10-A2-70	2
18	导热材料	导热材料-软性导热硅胶片TP200/H35-T20-S-导热系数2-厚度2mm-66.8*12.5-深灰	1
19	十字槽盘头组合螺栓	GB/T 9074.4 M4X10-A2-70	2
20	内六角组合螺栓	GB/T 70.1 -M10*25-8.8	2
21	铜排		1
22	铜板		1
23	低压滤波板		1
24	放电电阻		1
25	十字槽盘头弹垫平垫组合螺栓	GB/T 9074.4 M4X8-A2-70	4
26	密封圈		1
27	密封圈		1
28	十字槽外六角组合螺丝	M5X12mm	8
29	侧盖		1
30	十字盘头螺钉	GB/T 9074 -M3*12-A2-70	4
31	格兰头	M36-2.0(线径19-25mm)	2
32	水管		2
33	TPG双600A模块	TPG-KTZ54X57SHA01	1
34	十字槽外六角组合螺栓	GB/T 9074 -M5*16-8.8	24
35	十字槽外六角组合螺栓	GB/T 9074 -M5*16-8.8	12
36	固定支架UVW		1
37	内六角组合螺栓	GB/T 70.1 -M10*25-8.8	2
38	十字六角三组合螺栓	GB/T 9074.4 M6*20 8.8级	6
39	铜排U		1
40	十字槽盘头组合螺栓		2
41	霍尔传感器	HCK15-1200G	2
42	铜排V		1
43	铜排W		1
44	十字槽盘头组合螺栓	GB/T 9074.4 M4X10-A2-70	2
45	支撑柱		1
46	十字槽外六角组合螺栓	GB/T 9074 -M5*16-8.8	3
47	十字槽外六角组合螺栓	GB/T 9074 -M5*16-8.8	3
48	铜排+		1
49	十字槽外六角组合螺丝	M5X12mm	8
50	侧盖		1
51	密封圈		1
52	上盖		1
53	十字六角三组合螺栓	GB/T 9074.13 M6*30 8.8级(白色)	12

第四章、变速箱总成

4.1 系统概述

四挡箱是一种双中间轴结构的变速箱，适用于新能源重卡车辆，负责将驱动电机的动力传输到车辆的驱动轮上，并通过不同的挡位实现不同的速比。了解系统概述有助于您理解变速箱的工作原理和正确进行维修操作。

速比是指驱动电机输出转速与变速箱输出转速之间的比值。不同的速比可以提供不同的车速和牵引力，以适应不同的行驶条件和负载要求。

双电机四档箱的速比如下：

1 挡速比为 32.52；

2 挡速比为 13.76；

3 档速比为 6.79；

4 档速比为 3.82；

在维修四档箱时，需要注意以下要点：

•确保在安全环境下进行维修操作，遵循相关安全规定和操作规程；

•使用适当的工具和设备，确保维修操作的准确性和安全性；

•定期检查变速箱油的质量和量，并根据需要进行更换；

•注意换挡机构的调整和工作间隙，确保正常的换挡操作；

•对取力器总成进行检查和维护， 以确保动力输出的可靠性和稳定性。

4.2 维修说明

在进行变速箱维修之前，请确保采取适当的安全措施，并遵循以下步骤：

1.断开车辆电源，防止意外启动；

2.使用推荐工具和设备进行维修操作；

3. 根据需要，准备所需的维修配件；

4. 定期检查变速箱油的质量和余量，并根据需要进行更换；

5. 更换变速箱油需使用特百佳专用变速箱润滑油。

警告注意事项

在进行变速箱维修之前，请务必注意以下事项：

1. 确保车辆停稳并牢固防溜；

2. 使用适当的个人防护装备，如手套和护目镜；

3. 在维修操作中，遵守相关安全规定和操作规程；

4. 在拆卸或安装变速箱部件时，确保遵循正确的顺序和方法；

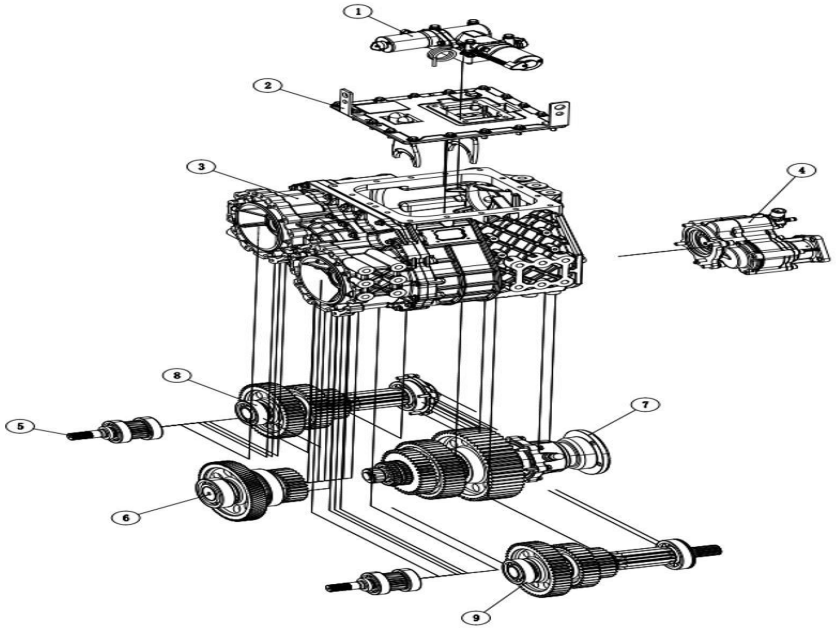
5. 使用正确的工具，并确保工具的状态良好；

6. 在非厂区作业时，需做好车辆防溜操作，预防车辆溜车造成人员伤亡。

4.3 变速箱部件说明

4.3.1 变速箱结构图说明

四挡箱采用双中间轴结构，下面是变速箱部件结构图。请参考该图以了解各部件的位置和关系。

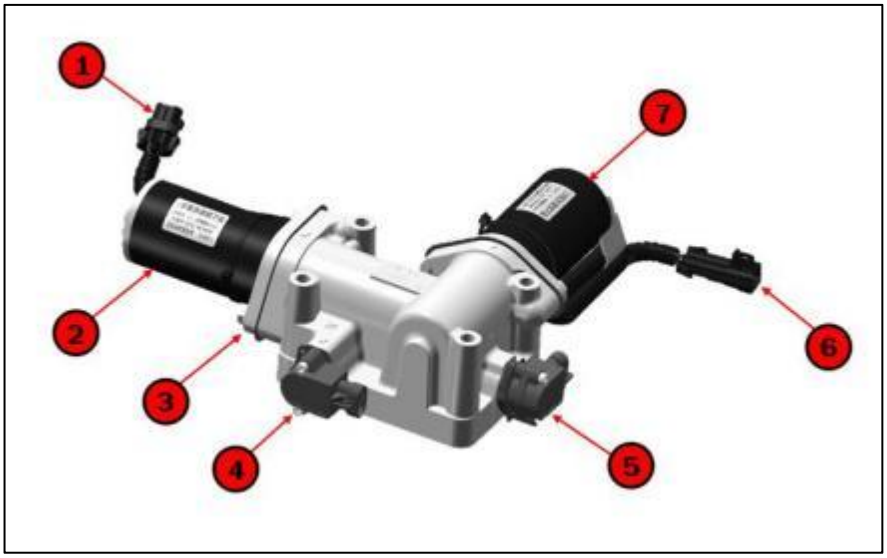


序号	名称	单台用量
1	XY选换挡机构	1
2	上盖总成	1
3	壳体及外围件总成	1
4	后取力器	1
5	电机轴总成	1
6	一轴总成	1
7	二轴总成	1
8	中间轴总成B	1
9	中间轴总成A	1

4.3.2 换挡机构

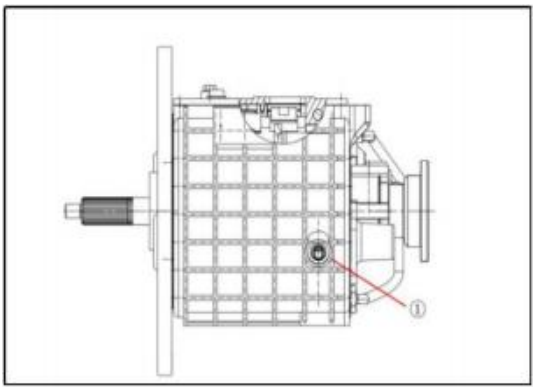
换挡机构是变速箱中关键的部件之一，它负责将变速箱挂进不同的挡位，改变速比。请确保换挡机构的正常操作和调整。

序号	名称	数量
1	X选档电机供电插件	1
2	X选挡电机	1
3	换挡机构壳体	1
4	X位置传感器	1
5	Y位置传感器	1
6	Y换挡电机	1
7	Y换挡电机供电插件	1



4.4 拆卸与安装

A：更换排放变速箱油



拆装安装步骤

1、 检测变速箱壳体是否有损伤；

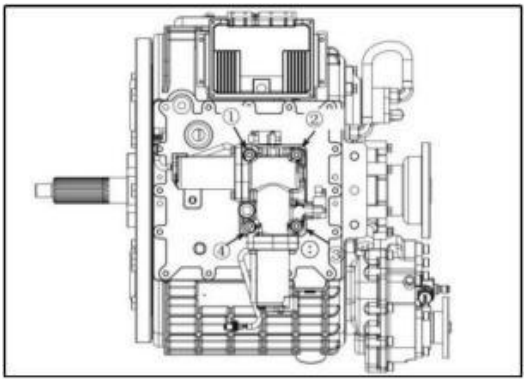
2、 拆解维修变速箱前，拧开放油螺栓①;

3、 拆开放油螺栓后将残油沥干；

4、 重新安装放油螺栓① ，并更换换油螺栓铜垫

（注：更换变速箱油时，需要更换铜垫）

B：拆装 XY 机构



拆装安装步骤

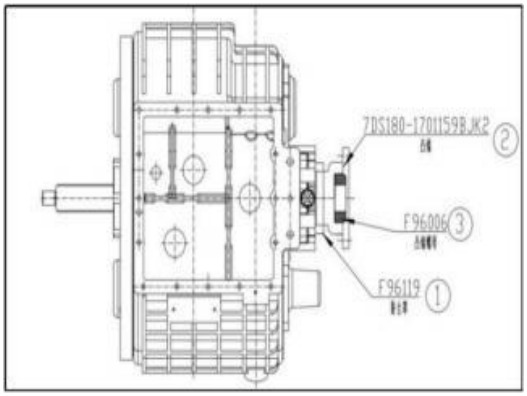
1、 断开 XY 机构线束；

2、 依次按①、③、②、④顺序拆卸 XY 机构 固定螺栓；

3、 拆开 XY 机构；

（注：安装时依次旋入螺栓，按照①、③、 ②、④顺序复紧，复紧扭矩 47Nm）

C：拆装变速箱上盖



拆解顺序

1、 按照③、②、①顺序拆开凸缘螺母、凸 缘、防尘盖；

安装顺序

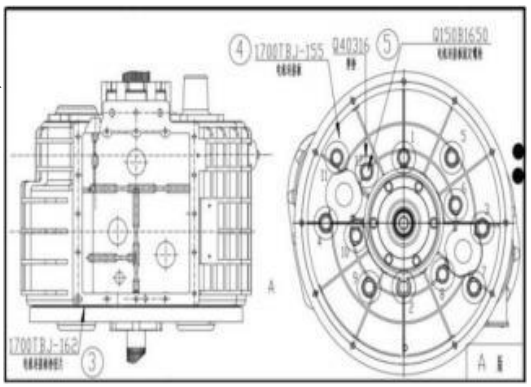
1、 依次按照按照①、②、③顺序安装防尘 盖、凸缘、凸缘螺母；

2、 螺塞需涂密封胶,凸缘螺母涂螺纹胶

D：凸缘拆装

拆装安装步骤

拆解顺序



1、 依次从 1-16 拆卸大盖螺栓；

2、 取一颗大盖螺栓，在拆卸口拧入螺栓（15 号旁边）；

3、 取下大盖

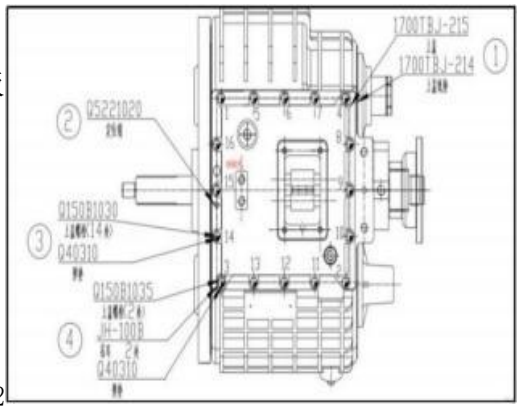
安装顺序

1、 合上盖总成前先在壳体结合面上涂连 续均匀的密封胶，对应放好纸垫后，再在纸 垫上涂连续均匀密封胶；

E： 电机连接板拆装

拆装安装步骤

拆解顺序



1、 依次按照 1、2、3--12 顺序拆开电机连接 板螺栓，并轻轻拆下过渡板；

2、 拆开电机过渡板密封垫③ ， 并摆放好； 安装顺序

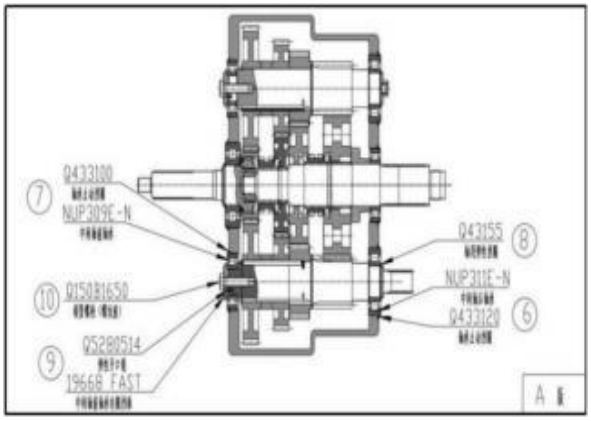
1、 将电机密封垫两面涂胶 ，并安装好；

2、 将过渡板螺栓涂胶，依次按照 1、2、 3---12 顺序打紧（打紧扭矩 170Nm±10 Nm）

F：一轴盖拆装

拆装安装步骤

拆解顺序



1、 依次按照 1、2、3---6 顺序拆开一轴盖螺栓； 2、 拆开一轴盖及钢垫，并做好有孔处记号；

安装顺序

1、 电机密封垫两面涂胶，安装好；

2、 将过渡板螺栓涂胶，并依次按照 1、2、3---12 顺序打紧；（打紧扭矩 170Nm±10Nm）

G：二轴盖拆装

拆装安装步骤

拆解顺序

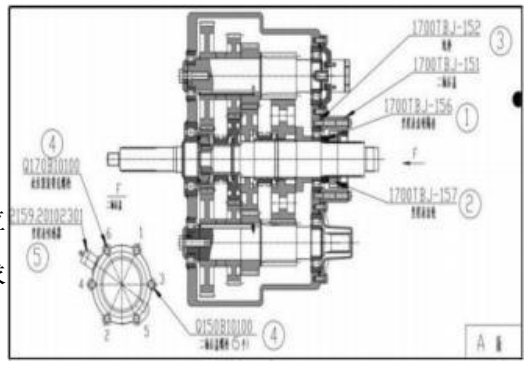
1、依次按照 5、4---1 顺序拆开里程表传感器、二轴后盖、里程表齿轮、里程表齿轮隔套...；

2、里程表传感器须轻拿轻放，预防磕伤； 安装顺序拆装安装步骤

拆解顺序

1、 依次按照5、4---1顺序拆开里程表传感器、二轴后盖、里程表齿轮、里程表齿轮隔套...；

2、 里程表传感器须轻拿轻放，预防磕伤；



安装顺序

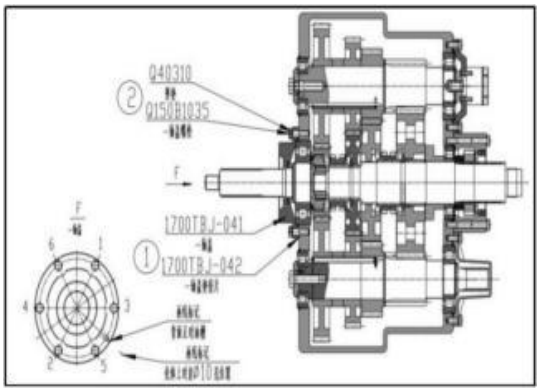
1、 依次按照 1、2---5顺序安装；

2、 后盖需在壳体、后盖涂密封胶(绕轴承孔位栓 孔位距离 5mm处涂封闭圆圈，涂胶要求连续均 匀；

3、 螺栓需涂螺纹胶，一轴盖螺检按左图

1-2-3-4-5-6 顺序锁紧（M10螺栓拧紧力矩 29-42Nm）；

H：中间轴后盖拆装



拆装安装步骤

拆解顺序

1、 依次按照 4、3、2、1 顺序拆开；

安装顺序

1、 依次按照 1、2、3、4 顺序安装

（注：装轴承盖需在壳体、轴盖涂密封胶(绕壳体轴承孔 位螺栓孔位距离 5mm 处涂封闭圆圈。涂胶要求连续均 外),螺栓需加螺纹胶,后轴承盖螺栓按上下左右顺序锁 紧，M10 螺检拧紧力 29-42N.m，M12 螺栓拧紧力 50-65Nm）

I：中间轴 A 轴承拆装

拆装安装步骤

拆解顺序

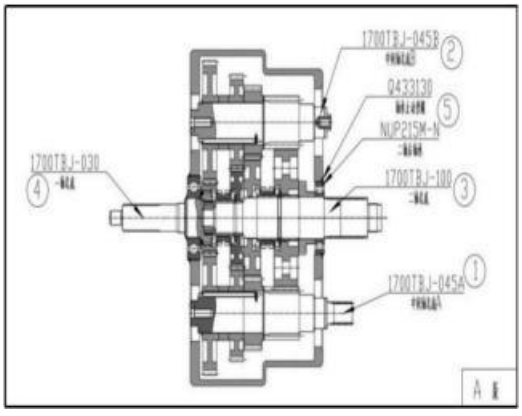
1、 拆开轴承挡圈⑧ ，用轴承拉马取下轴承；

2、 依次拆开⑨弹性开口销，拆卸⑦轴承挡圈⑦ ，用轴 承拉马取下轴承；

安装顺序

1、 依次用铜棒及轴承套筒将轴承⑥、⑦安装到位， 并安装好轴承挡圈及开口销；

注：中间轴总成对齿定位时，先旋转一轴和中间轴总成 将与中间轴总成常啮合齿轮上标记的轮齿对人一轴常啮 合齿轮上标记的齿槽，将它们保持不相对转动，固定中 间轴辑承。定位后，齿轮轴转动平顺。（中间轴承 B 同 样步骤）



J：轴总成拆装

拆装安装步骤

拆解顺序

1、 拆开二轴轴承挡圈⑤ ，用轴承拉马取下轴承（一 轴相同）；

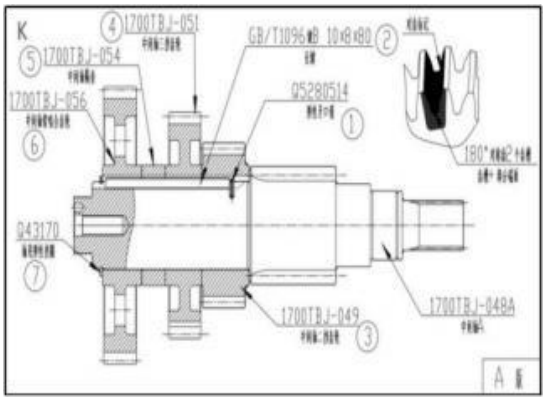
2、 用铜棒轻敲轴，使轴酥松，并按④③②①顺序拆开；

安装顺序

1、 依次按照①② ---⑤顺序安装；

2、 安装完成后，用铜棒调整一二轴位置，确保两轴 同轴；

3、 装一轴总成时，当轴承外卡环贴平壳体前端面即可；



K：中间轴 A 齿轮装配

拆装安装步骤

拆解顺序

1、 拆开挡圈⑦ ，用拉马拆开啮合齿轮⑥;

2、 依次按⑤、④、③、②、①顺序拆开轴套、二档齿 轮、长销、开口销；

安装顺序

1、 将中间轴常啮合齿轮加热 95S，二挡齿轮加热 55s,三指轮加热 85s；

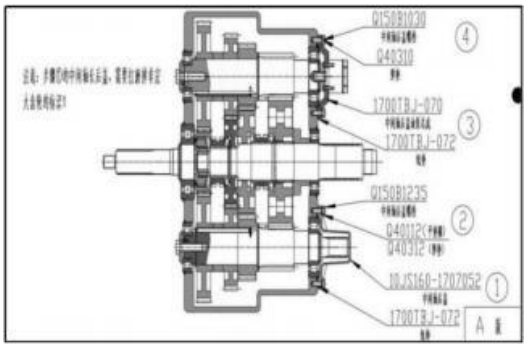
2、 用色油笔在齿槽上对齿标记记号，标记的槽与长 键、轴中心对齐；

3、 用轴承装压机依次进行装压齿轮；

注：齿轮压装过程中长健与齿轮键槽产生的过盈反边要 在齿轮乐到位前及时清除。（其他轴类似）

4.5 变速箱保养

4.5.1 变速箱油更换周期



变速器在更换润滑油时，要首先将变速器内原有的润滑油排放干净。必须根据下表所列的润滑油更换周期，同时结合用者根据使用条件和工作环境所作出的判断，来综合考虑确定润滑油的更换。

新变速器在行驶 2000～5000 公里时，必须更换润滑油。每行驶 10000 公里应检查润滑油的油面高度 和泄漏情况，随时进行补充。在大负荷工况下，在污染严重的环境中或者是在陡坡上持续工作时，应适当缩短换油周期。

使用条件	公路环境	越野环境	恶劣环境
换油周期（普通油） 75WE	6 months/ 50000km	1000H/20000km	500H/10000km
换油周期（长效油）	12 months/100000km	2000H/40000km	1000H/20000km
首保周期 85W/90	3 month/5000km		
备注*：在气温高于0℃时，可以使用85W/90机油，在气温低于0℃时，必须使用75W/90机油。 推荐使用特百佳专用长效75WE全气候机油（GL5）			

4.5.2 工作温度

变速器在连续工作期间的最高温度不得超过 110℃ ，最低不低于-40℃。工作温度如果超过 110℃ ，会使润滑油分解并缩短变速器寿命。

下列情况中的任何一种都能引起变速器的工作温度超过 110℃：

•电机转速高；

•环境温度高；

•混动车型：排气系统太靠近变速器；

•超负荷和超载运转。

4.5.3 注意事项

•根据道路情况，采用 1 档或 2 档起步。

•车辆起步前，应首先解除制动。采用断气制动的车辆在接通制动阀后，必须待气压上升到解除制动所 需要的压力时，方可挂档起步。

•使用中发现变速器有异常声响，操作明显沉重等不正常现象时，应立即停车检查，待排除故障后再继续行驶。

4.6 XY 机构停机保养规范

为防止车辆长期停用封存而造成换挡机构内部丝杠油脂挥发耗尽造成生锈，统一规范换挡机构排查和保养方案，降低因长期停用保养不当导致质量问题风险，特制定以下标准排查保养方案以满足车辆再次顺利重启使用。

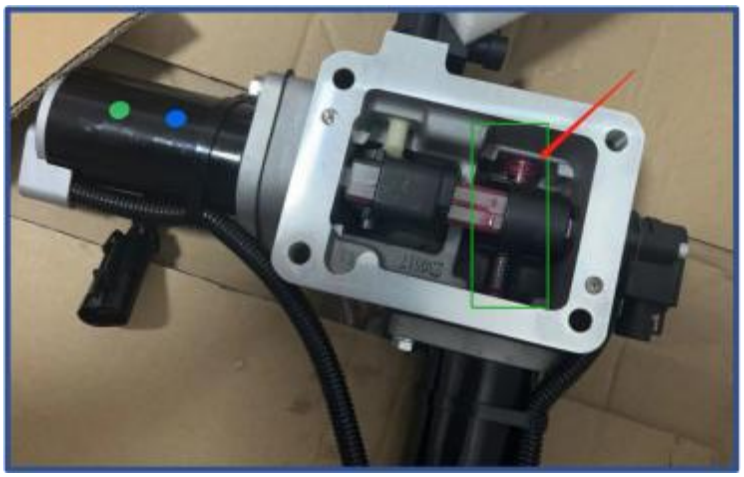
4.6.1 范围及保养事项

1、本标准适用于公司售后服务使用，其他相关人员也可参考使用。

2、一般车辆预计封存超过 3 个月，需在停放前对 XY 机构进行主动保养，并在后期每 6 个月检查保养一次（如车辆正常使用，则不用下文所述保养）。

3、检查换挡机构内部是否生锈；

4、检查换挡机构，若是生锈严重，则需要更换换挡机构；若没生锈或轻微生锈，则需要对机构的丝杠（内部裸露的部分）均匀涂抹全油脂；（润滑油脂型号：Mobilith SHC 220）



第五章、电驱总成诊断维修

5.1 概述

本章节对一体化动力总成的维修诊断进行介绍指导，其间涉及的故障判别、处理以及维修操作均以动力的要求为基准，请严格按照下述内容进行维修诊断操作。

5.2 故障诊断

5.2.1 诊断注意事项

一体化动力总成适配新能源重卡，具有高压电潜在风险，在维修电动车辆时，如采用不适当方法或疏忽对待将会造成严重电击或意外的强碱性/酸性电池电解液对身体造成伤害。

谨记所有橙色电缆均是高电压器件，认真执行高压安全操作程序，将风险降到最低。

具体注意事项：

1. 维修人员必须持有国家应急管理部颁发的《特种作业操作证》（低压电工证）方可对系列动力总成进行维修作业；
2. 维修人员需掌握新能源汽车构造原理和维修诊断知识与技能；
3. 检验确认并佩戴符合及现行 ANSI/ASTM D120 和 IEC9031 规范的绝缘手套；
4. 断开低压蓄电池负极线，关闭点火开关、取下钥匙；
5. 取下 MSD（手动维修开关），等待 15min 以上，对高压电容器进行放电；
6. 穿戴好绝缘防护品，先断开动力电池低压线束，再断开高压线束（母线）；
7. 断开动力蓄电池母线后，需要对动力电池、电机控制器等高压附件的母线进行验电，如果母线有残余电荷，需用放电设备进行放电，确保动力电池母线无电压、 电流；
8. 用绝缘乙烯胶带包裹被断开的高压线路连接器；
9. 如果发生异常事故和火灾，现场操作人员应立即断开高压回路，其他人员立即

使用干粉灭火器或黄沙扑救，严禁使用水剂灭火器。

5.2.2 诊断工具使用

整车出现故障且无法快速确定故障点时，请使用动力授权上位机采集整车 CAN（250k）、动力 CAN（500k）两路 CAN 总线的报文，需确保故障点包含在内， 以便技术人员快速分析远程指导。以下是上位机使用操作步骤。

5.2.3 故障数据采集:

第一步：点击启动接收，确定 VCU 生命信号跳动，上位机与 VCU 建立通讯；

第二步：点击数据保存，将数据命名为故障现象保存。

注意：数据采集需包含故障发生前后的车辆状态报文。车辆无法上高压时需完整采集一个上下电周期 的数据，即：车辆启动前就开始保存数据，拧动钥匙时需完整记录 ACC、ON、Crank 三种钥匙信号，关闭钥匙时需等上位机生命信号停止后再停止保存数据。



5.2.4 故障判别方式

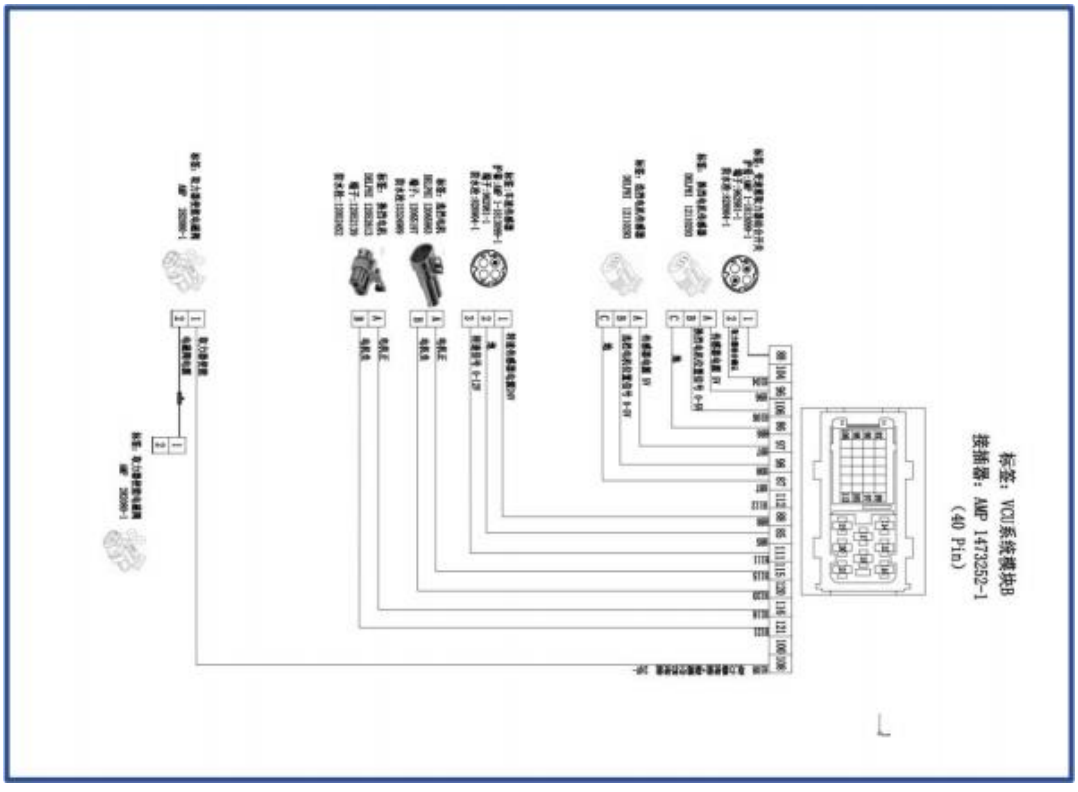
故障类型可分为动态故障、上下电故障两大类。动态故障包含：变速箱进退挡故障、

取力器故障、换 挡顿挫等；上下电故障包含：无法上高压、通讯故障、绝缘故障等。维修人员连接上位机需先通过左侧信息对整车故障进行判断，确定故障类型以及故障码后，再去针对性地进行故障处理工作。



5.2.5 动力总成各连接器定义

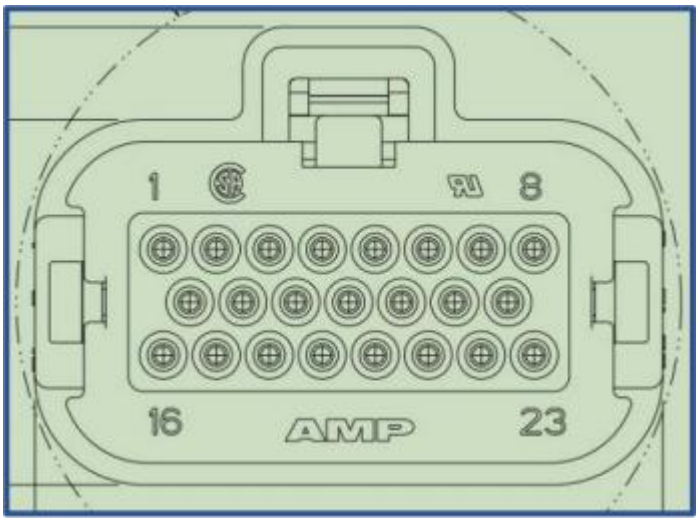
变速箱部分



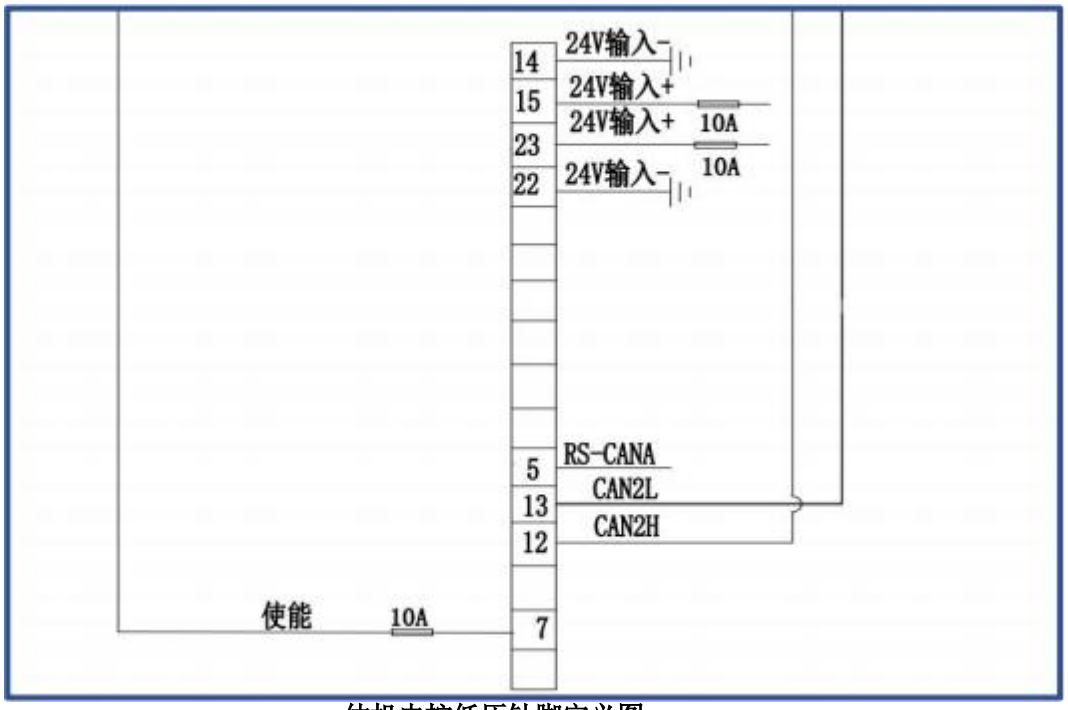
VCU 模块 B 与变速箱各连接器定义图

驱动电机、电机控制部分

1.电机控制器 23PIN 低压插件定义



一体机电控低压插件出线端示意图



一体机电控低压针脚定义图

2.驱动电机旋变定义

电机低压接插件接口定义

插针号	颜色	信号定义	备注
A	红	励磁正	旋转变压器(J100XU9736B)
B	黑	励磁负	
C	黄	余弦正	
D	绿	余弦负	
E	白	正弦正	
F	蓝	正弦负	
G	红	测温正	测温元件 1（PT100）
H	白	测温负	
L	红	测温正	测温元件 2（PT100）
J	白	测温负	

5.3 故障排查

5.3.1 变速箱部分

变速箱挡位故障

故障判定原理：VCU 检测换挡机构未在规定时间内完成选换挡动作。

具体排查事项：

1. 确认 XY 选换挡电机传感器线束有无退针、虚接、扩孔等现象，如若存在需更换线束端连接器；

2. 依照上述“VCU 模块 B 与变速箱各连接器定义图 ”检测 XY 选挡电机传感器、XY 选挡电机的连接器各针脚定义与 VCU 模块 B 之间的针脚定义是否导通,VCU 端是否输出电压、 电流；

3. 确认换挡机构、变速箱内部是否进水，如若油水乳化需清洗变速箱、换挡机构；

4. 检测完成后仍未确定故障点，可更换 XY 选换挡机构总成。

输入轴与输出轴转速不匹配

1. 检查确认车速传感器线束有无退针、虚接、扩孔等现象，如若存在需更换线束端连接器；

2. 依照“VCU 模块 B 与变速箱各连接器定义图 ”，检查车速传感器的电源线、

转速信号线供电、地线，以及与 VCU 连接的线束是否有磨损；

3. 检测完成后仍未确定故障点，可更换转速传感器处理。

5.3.2 取力器故障

取力器结合条件：

1. 整车处于 Ready 状态；
2. 检测到手刹信号，且仪表亮起手刹信号灯；
3. 未连接充电枪；
4. 车速为 0km/h；
5. 检测到取力器翘板开关输入信号；
6. 检测到制动踏板信号。

注： 以上信号需全部同时满足。

取力器故障检查事项：

1. 参照上述取力器结合条件，检查取力器结合条件是否满足；
2. 依照“VCU 模块 B 与变速箱各连接器定义图 ”，检查 VCU 是否接收到来自取力器翘板开关的 24V 电压信号；检查电磁阀是否接收到来自 VCU 的 24V 硬线使能信号，如未接收到信号，需检查线路是否断路；
3. 检查气路通顺，电磁阀是否有气压输出；
4. VCU 是否接收到取力器开关输出的结合信号，如未接收到信号，需检查线路是否断路；
5. 判断取力器内活塞是否堵塞；
6. 电控/取力器开关/变速箱故障，需另针对排查。

5.3.3 电机控制器系统故障

电机控制器 IGBT 故障

IGBT 为电机控制器驱动模块，由双极型三极管和 MOS 管组成，通过特定的电路桥接封装而成的模块化半导体产品。IGBT 故障是电机控制器故障中较为常见的故障，具体判断方法如下：

1. 测试 IGBT 管压降，在车辆及电机控制器完全断开高压的前提下，将万用表拨

至二极管挡位，依次对 IGBT 上桥、下桥导通进行测试；

2. IGBT 上桥测量方法：黑表笔 P 对 IGBT 上桥，红表笔 N 依次点 UVW 三项接线柱，或黑表笔 P 对接线柱正极，红表笔依次点 UVW 三项接线柱；

3. IGBT 下桥测量方法：红表笔 N 对 IGBT 下桥，黑表笔 P 依次点 UVW 三项接线柱，或红表笔 N 对接线柱负极，黑表笔 P 依次点 UVW 三项接线柱；

4. 观察测量的 6 个点位，如果电压均为 0.28—0.35V 为正常，否则为异常；

5. 电机 Sin ± 、Cos± 、Ref±三组旋变线束异常也会导致 IGBT 故障，需检查电机旋变线束（电机控制器内部）。

通讯故障

1. 检查电机控制器插件常电是否有 24V，是否存在有电压无电流的情况产生；

2. 检查 MCU 插件的 CAN 线阻值是否正常；

3. 电控本体通讯板路硬件故障。

5.3.3 驱动电机系统故障

电机超速

1. 车速传感器反馈电机转速异常，需按上述“输入轴与输出轴转速不匹配 ”故障进行排查处理；

2. 电机旋变线束故障，需分别检测三组旋变线束阻值，分别为 Sin ±（70Ω）、Cos±（70Ω)、Ref±（25Ω)，检查线束有无破损，连接器有无退针现象；

3. 依照上述两点检查无误后，可能为电机控制采样问题，需更换电机控制器采样板或更换整机处理。

电机过温

1. 通过上位机检查坡度百分比与实际工况是否吻合；

2. 检查整车冷却系统循环，水泵转速、冷却管路流速是否正常；

3. 检查电机温度传感器线束有无退针、虚接（插件在电控内部，详见上述“驱动电机旋变定义 ”）；

4. 检查电机温度信号线阻值与 PT1000 对照表（见下图：“PT1000 温度阻值对照表 ”）是否吻合，如若异常需更换 NTC 备用热敏电阻。

温度℃	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	电阻值（Ω）				电阻值（Ω）				电阻值（Ω）	
-200	18.52									
-190	22.83	22.40	21.97	21.54	21.11	20.68	20.25	19.82	19.38	18.95
-180	27.10	26.67	26.24	25.82	25.39	24.97	24.54	24.11	23.68	23.25
-170	31.34	30.91	30.49	30.07	29.64	29.22	28.80	28.37	27.95	27.52
-160	35.54	35.12	34.70	34.28	33.86	33.44	33.02	32.60	32.18	31.76
-150	39.72	39.31	38.89	38.47	38.05	37.64	37.22	36.80	36.38	35.96
-140	43.88	43.46	43.05	42.63	42.22	41.80	41.39	40.97	40.56	40.14
-130	48.00	47.59	47.18	46.77	46.36	45.94	45.53	45.12	44.70	44.29
-120	52.11	51.70	51.29	50.88	50.47	50.06	49.65	49.24	48.83	48.42
-110	56.19	55.79	55.38	54.97	54.56	54.15	53.75	53.34	52.93	52.52
-100	60.26	59.85	59.44	59.04	58.63	58.23	57.82	57.41	57.01	56.60
-90	64.30	63.90	63.49	63.09	62.68	62.28	61.88	61.47	61.07	60.66
-80	68.33	67.92	67.52	67.12	66.72	66.31	65.91	65.51	65.11	64.70
-70	72.33	71.93	71.53	71.13	70.73	70.33	69.93	69.53	69.13	68.73
-60	76.33	75.93	75.53	75.13	74.73	74.33	73.93	73.53	73.13	72.73
-50	80.31	79.91	79.51	79.11	78.72	78.32	77.92	77.52	77.12	76.73
-40	84.27	83.87	83.48	83.08	82.69	82.29	81.89	81.50	81.10	80.70
-30	88.22	87.83	87.43	87.04	86.64	86.25	85.85	85.46	85.06	84.67
-20	92.16	91.77	91.37	90.98	90.59	90.19	89.80	89.40	89.01	88.62
-10	96.09	95.69	95.30	94.91	94.52	94.12	93.73	93.34	92.95	92.55
0	100.00	99.61	99.22	98.83	98.44	98.04	97.65	97.26	96.87	96.48
0	100.00	100.39	100.78	101.17	101.56	101.95	102.34	102.73	103.12	103.51
10	103.90	104.29	104.68	105.07	105.46	105.85	106.24	106.63	107.02	107.40
20	107.79	108.18	108.57	108.96	109.35	109.73	110.12	110.51	110.90	111.29
30	111.67	112.06	112.45	112.83	113.22	113.61	114.00	114.38	114.77	115.15
40	115.54	115.93	116.31	116.70	117.08	117.47	117.86	118.24	118.63	119.01
50	119.40	119.78	120.17	120.55	120.94	121.32	121.71	122.09	122.47	122.86
60	123.24	123.63	124.01	124.39	124.78	125.16	125.54	125.93	126.31	126.69
70	127.08	127.46	127.84	128.22	128.61	128.99	129.37	129.75	130.13	130.52
80	130.90	131.28	131.66	132.04	132.42	132.80	133.18	133.57	133.95	134.33
90	134.71	135.09	135.47	135.85	136.23	136.61	136.99	137.37	137.75	138.13
100	138.51	138.88	139.26	139.64	140.02	140.40	140.78	141.16	141.54	141.91
110	142.29	142.67	143.05	143.43	143.80	144.18	144.56	144.94	145.31	145.69
120	146.07	146.44	146.82	147.20	147.57	147.95	148.33	148.70	149.08	149.46
130	149.83	150.21	150.58	150.96	151.33	151.71	152.08	152.46	152.83	153.21
140	153.58	153.96	154.33	154.71	155.08	155.46	155.83	156.20	156.58	156.95
150	157.33	157.70	158.07	158.45	158.82	159.19	159.56	159.94	160.31	160.68
160	161.05	161.43	161.80	162.17	162.54	162.91	163.29	163.66	164.03	164.40
170	164.77	165.14	165.51	165.89	166.26	166.63	167.00	167.37	167.74	168.11
180	168.48	168.85	169.22	169.59	169.96	170.33	170.70	171.07	171.43	171.80
190	172.17	172.54	172.91	173.28	173.65	174.02	174.38	174.75	175.12	175.49
200	175.86	176.22	176.59	176.96	177.33	177.69	178.06	178.43	178.79	179.16

PT1000温度阻值对照表

5.4 整车故障码表

5.4.1 变速箱部分

特百佳故障码	故障名称	故障等级	故障判断方式	排查方向
变速箱部分				
Gear:001	变速箱选挡传感器故障	2	仪表显示 D13、X 位置异常，检测信号超出阈值	1.选挡传感器插件是否退针/虚接； 2.VCU 的 B 区 97 号引脚与选挡传感器 A 的线束是否导通； 3.用试灯检测是否有电流； 4.选挡传感器线束端子 B（Y 位置信号）、C（地线）的电压是否正常； 5.选挡传感器硬件故障。
Gear:002	变速箱进挡传感器故障	2	仪表显示 D13、Y 位置异常，检测信号超出阈值	1.换挡传感器插件是否退针/虚接； 2.VCU 的 B 区 96 号引脚与选挡传感器 A 的线束是否导通； 3.用试灯检测是否有电流； 4.换挡传感器线束端子 B（Y 位置信号）、C（地线）的电压是否正常； 5.换挡传感器硬件故障。
Gear:003	变速箱选挡电机故障	2	仪表显示 D13、无法响应指令释放电流，或电机检测不到电流	1.选挡电机供电线束断路/虚接； 2.VCU 供电异常（检查供电是否达到 27V） 3.VCU 常电保险断裂； 4.换挡电机本身硬件问题。
Gear:004	变速箱进挡电机故障	2	仪表显示 D13、无法响应指令释放电流，或电机检测不到电流	1.换挡电机供电线束断路/虚接； 2.VCU 供电异常（检查供电是否达到 27V） 3.VCU 常电保险断裂； 4.换挡电机本身硬件问题。

Gear:005	变速箱退挡故障	2	未在限制时间内完成脱挡动作	1.Y 位置传感器插件有无退针/虚接； 2.Y 位置传感器线束是否断路/短路/串电，电压是否正常； 3.华菱九挡变速箱需检查气路、高低档开关； 4.XY 机构机械结构问题（索达 9 挡箱）； 5.变速箱同步器、互锁滑块、齿轮问题等
Gear:006	变速箱选挡故障	2	未在限制时间内完成选挡动作	1.X 位置传感器插件有无退针/虚接； 2.X 位置传感器线束是否断路/短路/串电，电压是否正常； 3.华菱九挡变速箱需检查气路、高低档开关； 4.XY 机构机械结构问题（索达 9 挡箱）； 5.变速箱同步器、互锁滑块、齿轮问题等
Gear:007	变速箱进挡故障	2	未在限制时间内完成进档动作	1.XY 位置传感器插件有无退针/虚接； 2.XY 位置传感器线束是否断路/短路/串电，电压是否正常； 3.华菱九挡变速箱需检查气路、高低档开关； 4.XY 机构机械结构问题（索达 9 挡箱）； 5.变速箱同步器、互锁滑块、齿轮问题等
Gear:008	输入输出轴转速不匹配	2	电机检测转速与输入轴转速差值过大，转速不匹配	1.排查车速传感器插件是否损坏（进水、硬件损坏）； 2.车速传感器插件是否退针/虚接； 3.车速传感器线束是否断路/短路/串电，电压是否正常。
预留				
Gear:201	取力器挂挡失败	2	打开取力器但挂不上取力器挡位	1.检查取力器结合条件是否满足； 2.检查 VCU 是否接收到来自取力器翘板开关的 24V 电压信号； 3.检查电磁阀是否接收到来自 VCU 的 24V 硬线使能信号，如未接收到信号，需检查线路是否断路；
Gear:202	取力器副箱挂空挡失败	2	打开取力器开关、齿轮挂不上空挡	

Gear:203	取力器结合失败	2	满足取力器工作条件，检测到取力器使能但无法检测到取力器结合信号	4.电磁阀是否有气压输出； 5.VCU 是否接收到取力器开关输出的结合信号，如未接收到信号，需检查线路是否断路； 6.电控/取力器开关/变速箱故障。
Gear:204	取力器空挡到低档失败	2	关闭取力器无法退出空挡齿轮	
Gear:205	取力器分离失败	2	满足取力器退出条件，检测到无取力器使能但仍能检测到取力器结合信号	1.取力器退出条件不满足； 2.VCU 持续接收到来自取力器开关的结合信号，需检查线束是否串电； 3.取力器开关硬件损坏；
Gear:206	取力器取力过程车辆未停稳	2	VCU 检测车速大于 0	1.车速传感器连接有无退针虚接； 2.传感器线束与 VCU 连接线束有无磨损。

5.4.2 驱动电机、电机控制器部分

特百佳故障码	故障名称	故障等级	故障判断方式	排查方向
电机部分				
MCU_Fault_Code：1	母线电流过流	3	直流端（DC）电流采集到超出最大电流设定值	1. 检查正负母线接线端子是否虚接； 2. 电控内部电流传感器故障； 3. 电控内部主控板故障；
MCU_Fault_Code：2	母线过压	3	母线电压软件检测值超出最高电压设定值	1. 母线电压是否实际超过 720V。 2. 检查多合一内预充继电器； 3. 电机控制器内部采样问题；
MCU_Fault_Code：3	IGBT 过温	3	IGBT 温度软件检测值超出最高温度设定值 110℃	1.电控内部的 IGBT 温度传感器故障；

				2.检查水泵，水路水循环； 3.电控内部 IGBT 温度采样故障；
MCU_Fault_Code：4	电机过温	3	电机温度软件检测值超出最高/低温度设定值	1. 通过特百佳上位机检查坡度百分比与实际工况是否吻合； 2.检查整车冷却系统； 3.检查电机温度传感器线束（插件在电控内）； 4.检查电机温度信号线阻值是否正常。 5.电机控制器内部采样问题。
MCU_Fault_Code：5	IGBT 故障	3	IGBT 硬件解析故障	1. 检测二极管压降，依次检测 UVW 二极管压降。 2. 电机控制器内部故障。
MCU_Fault_Code：6	通讯故障	3	和 VCU 连续 3S 未建立通讯	1.检查 MCU 插件的供电是否正常； 2.检查 MCU 插件的 CAN 线是否正常； 3.电控本体硬件故障。
MCU_Fault_Code：7	相电流硬件过流	3	三相电流超出硬件工作电流允许值，IO 信号翻转报出故障	1. 检查旋变信号阻值 2. 检查电机系统绝缘 3. 电机控制器内部问题
MCU_Fault_Code：8	母线欠压	2	母线电压软件检测值低于电压欠压报警设定值	1.四合一输出电压低于MCU最低工作电压，多合一内部问题； 2.取力器翘板开关开启时，关闭钥匙； 3.电控本体硬件故障。
MCU_Fault_Code：9	转速超速	2	电机转速检测到正/反向超出报警值	1. 车速传感器（旋变）硬件故障； 2.旋变线束是否存在虚接、断路、退针； 3.旋变阻值是否正常。

				4. 电机控制器内部采样问题
MCU_Fault_Code：10	电机温度偏大	2	电机温度软件检测值超出温度报警设定值	1. 通过特百佳上位机检查坡度百分比与实际工况是否吻合； 2. 检查整车冷却系统； 3. 检查电机温度传感器线束（插件在电控内）； 4. 检查电机温度信号线阻值是否正常。
MCU_Fault_Code：11	母线电压偏小	2	母线电压软件检测值低于电压欠压报警设定值	实际电压是否小于 250V
MCU_Fault_Code：12	母线电压偏大	2	母线电压软件检测值超过电压过压报警设定值	实际电压是否超过 680V
MCU_Fault_Code：13	IGBT 温度偏大	2	IGBT 温度软件检测值超出温度报警设定值	1. 检查整车冷却系统； 2. 检查电机控制器温度传感器线束（插件在电控内）； 3. 电机控制器本体温度检测异常
MCU_Fault_Code：14	相电流过载	2	根据反时限策略大电流累计运行时间超出电机设定时报出	/
MCU_Fault_Code：15	/			/
MCU_Fault_Code：16	堵转保护	2	电机在转速为 0 转时仍然输出扭矩	1. 变速箱卡档； 2. IGBT 故障。
MCU_Fault_Code：17	电流传感器信号超过最大范围	3	电流传感器检测信号超出阈值	/
MCU_Fault_Code：18	电流传感器	3	电流传感器检测信号超	/

	信号超过最小范围		出阈值	
MCU_Fault_Code：19	三相绝缘故障 or 电机绝缘	3	三相线绝缘值超出设定报警值	/
MCU_Fault_Code：20	电流传感器偏移值超出范围	3	电流传感器偏移值超出设定报警值	检查霍尔传感器/霍尔线束
MCU_Fault_Code：21	电压传感器信号超过最大范围	3	电压传感器检测信号超出阈值	/
MCU_Fault_Code：22	其他故障	3	/	/
MCU_Fault_Code：23	IGBT 温度信号超过最大范围	3	IGBT 温度传感器信号值超出最高温度设定值	1.检查水路、水泵、散热风扇； 2.控制板线束问题； 3.控制板问题。
MCU_Fault_Code：24	IGBT 温度信号超过最小范围	3	IGBT 温度传感器信号值超出最低温度设定值	1.控制板线束问题； 2.控制板问题。
MCU_Fault_Code：25	电机温度信号超过最大范围	3	电机温度传感器信号值超出最高温度设定值	1.检查水路、水泵、散热风扇； 2.控制板线束问题； 3.控制板问题。
MCU_Fault_Code：26	电机温度信号超过最小范围	3	电机温度传感器信号值超出最低温度设定值	1.电控旋变线束问题； 2.控制板问题。
MCU_Fault_Code：27	转速传感器信号错误	3	电机转速软件检测值超出正转最高转速设定值	1. 电机转速传感器故障； 2.软件解码错误； 3.检查旋变线束。 4.电机控制器内部采样问题
MCU_Fault_Code：28	低压电源欠	3	低于供电电压低于允许	1.24V 电瓶亏电

	压		工作范围	2.电机控制器内部故障
MCU_Fault_Code：29	低压电源过压	3	低于供电电压低于允许工作范围	1.24V 供电异常 2、电机控制器内部故障
MCU_Fault_Code：30	高压线线路断路	3	/	检查高压线束是否存在断路/短路现象
MCU_Fault_Code：31	初始化故障	3	/	联系特百佳人员对电机控制进行软件自学习
MCU_Fault_Code：32	主动放电超时	1	主动放电时，母线电压>60V 超过 3s	/
MCU_Fault_Code：33	相电流软件过流	3	输出电流大于软件过流点	1.测量电机系统绝缘。 2.电流传感器故障。 3.测量旋变信号阻值是否异常 4.电机控制器内部故障
MCU_Fault_Code：34	高速换挡异常	/	无挡位软件无此故障	/
MCU_Fault_Code：35	实际方向与挡位异常	/	无挡位软件无此故障	/
MCU_Fault_Code：36	Eeprom 读写异常	3	驱动器参数读写发生异常	/
MCU_Fault_Code：37	通讯告警	2	0.5s 内没有接收到整车的命令报文	1.VCU 没有发送使能电。 2.低压通讯板损坏。 3.连接线束异常。
MCU_Fault_Code：38	硬件过压基准异常	2	硬件过压基准异常	/
MCU_Fault_Code：39	硬件过压故障	3	硬件故障，信号源来自过压故障	/
MCU_Fault_Code：40	驱动电源欠压故障 15V	3	驱动电源欠压触发驱动器驱动保护	1. 测量电机系统绝缘。 2. 测量旋变信号是否异常。 3. 电机控制器内部故障。

MCU_Fault_Code：41	旋变接头松动故障	3	硬件故障，并且检测到旋变异常	1.电机旋变线束松动。 2.测量旋变阻值是否异常。 3.电机内部旋变线束断裂。 4.电机控制器内部采样问题。
MCU_Fault_Code：42	驱动器异常保护	3	没有检测到干扰源，但触发了驱动器驱动保护	1. 测量电机系统绝缘。 2. 电机控制器内部故障。
MCU_Fault_Code：43	驱动板电源检查超限故障	3	驱动器控制板电源软件检测超限，触发了驱动器驱动保护	/
MCU_Fault_Code：44	驱动器低压电源欠压故障 蓄电池欠压	3	低压电源瞬时低于下限，触发了驱动器 驱动保护	1. 检查低压蓄电池供电 2. 电机控制器内部故障
MCU_Fault_Code：45	U相霍尔松动	3	U 相霍尔插头松动，触发了驱动器驱动保护	检查电机控制器霍尔线束
MCU_Fault_Code：46	V相霍尔松动	3	V 相霍尔插头松动，触发了驱动器驱动保护	检查电机控制器霍尔线束
MCU_Fault_Code：47	W相霍尔松动	3	W相霍尔插头松动，触发了驱动器驱动保护	检查电机控制器霍尔线束
MCU_Fault_Code：48	软件和硬件不匹配	3	/	重新检查程序版本
MCU_Fault_Code：49	驱动板电源超限	3	电控内部硬件检测驱动板电源超限，触发故障	电机控制器内部供电问题

5.4.2 其他故障码

特百佳故障码	故障名称	故障等级	故障判断方式	排查方向
其他故障				
V001	与 MCU 通信故障	3	VCU 超过最大报警时间未接收到 MCU 报文	1. 检查 MCU 插件的供电是否正常； 2. 检查 MCU 插件的 CAN 线是否正常； 3. 电控本体硬件故障。
V002	与 BMS 通信故障	3	VCU 超过最大报警时间未接收到 BMS 发送的报文	1. 检查 BMS 插件的供电是否正常； 2. 检查 BMS 插件的 CAN 线是否正常。
V003	与换挡杆通信故障	2	VCU 超过最大报警时间未接收到换挡杆发送的报文	1. 检查换挡杆插件的供电是否正常； 2. 检查换挡杆插件的 CAN 线是否正常； 3. 换挡杆本体硬件故障。
V004	与气泵通信故障	2	VCU 超过最大报警时间未接收到换四合一发送的气泵报文	1. 气泵与四合一的线束（四合一端低压插件）； 2. 四合一内部控制板气泵模块故障。
V005	与油泵通信故障	2	VCU 超过最大报警时间未接收到换四合一发送的油泵报文	1. 油泵与四合一的线束（四合一端低压插件）； 2. 四合一内部控制板，油泵模块故障。
V006	与 DCDC 通信故障	2	VCU 超过最大报警时间未接收到换四合一发送的 DCDC 报文	1. 四合一端低压插件； 2. 四合一内控制板,DC 模块故障。
V007-V008	预留			
V009	加速踏板故障	2	VCU 检测加速踏板行程在最大警报时间持续	1. VCU 接收到的加速踏板信号异常；

			超出设定阈值	2.加速踏板本体硬件故障。
V010	制动踏板故障	2	VCU 检测制动踏板行程在最大警报时间持续超出设定阈值	1.VCU 接收到的加速踏板信号异常； 2.加速踏板本体硬件故障； 3.VCU 程序不符。
V011	VCU 硬件故障	3	VCU 自检电源小于设定值	1.检查 vcu 低压插件的供电、线束是否虚接断路导通。 2.低压配电箱供电、保险。3.vcu 硬件（进水等可能小）
V012	低压供电异常	3	低压供电小于正常工作允许最小值	测量 VCU A 区插件的供电是否正常（24V 以上）
V013	钥匙信号丢失	3	有车速情况下没有 ON 档信号	1.点火锁线束虚接断路； 2.VCU 的 A 区 3 号插件线束是否退针虚接/断路； 3.VCU 对应的针脚是否完好。
V014	低压电欠压	3	低压供电小于正常工作允许最小电压	1.仪表显示电压； 2.低压配电箱供电、保险； 3.驾驶室面板低压电保险。
V015	电机过热报警	3	电机温度软件检测值超出最高温度设定值	1.通过特百佳上位机检查坡度百分比与实际工况是否吻合； 2.检查整车冷却系统； 3.检查电机温度传感器线束（插件在电控内）； 4.检查电机温度信号线阻值是否正常。
V016	逆变器过热报警	3	电控温度超过设定值（过高/过低）	1.电控内部的温度传感器故障。 2.水泵，水路水循环。

				3.电控内部线束、控制板。
V017	绝缘电阻低故障	3	绝缘值低于设定值	电池绝缘
V018	高压互锁报警	3	设定时间内检测不到高压互锁信号	一般由 BMS 报出，需联系电池厂家
V019	EPS 故障	2	超过设定时间接收不到油泵工作信号	1.油泵与四合一的线束是否断路/短路（四合一端低压插件）； 2.四合一内部控制板，油泵模块问题； 3.油泵本体硬件故障。
V020	气泵故障	2	超过设定时间接收不到气泵工作信号	1.气泵与四合一的线束是否断路/短路（四合一端低压插件）； 2.四合一内部控制板，气泵模块问题； 3.气泵本体硬件故障。
V021	DCDC 故障	3	超过设定时间接收不到 DCDC 工作信号	1.DCDC 与四合一的线束是否断路/短路（四合一端低压插件）； 2.四合一内部控制板，DCDC 模块问题； 3.DCDC 本体硬件故障。
V022	预充继电器粘连故障	2	VCU 检测预充继电器不能按指令断开	/
V023	回路继电器粘连故障	2	回路继电器粘连	/
V024	辅助回路预充超时	2	辅助回路继电器粘连	/
V025	预充故障	2	未在软件设定时间内完成预充	/
V026	驱动回路预充故障	2	驱动回路预充未在规定时间内完成	/

V027	上装回路预充故障	2	上装预充未在规定时间内完成	/
V028	空调回路预充故障	2	空调预充未在规定时间内完成	/
V029	附件回路预充故障	2	附件预充未在规定时间内完成	/
V030	ABS 故障（ABS 无效）	2	超过设定时间接收不到 ABS 报文信号	联系车辆主机厂/ABS 厂家处理

第六章、电池箱维护保养

6.1 电池箱常规维护保养项目

维修保养项目	耗材	使用工具	操作方法	频次
水冷机组清除灰尘	空气	气泵+喷气管	用喷气管对水冷机组内部进行全方位的除尘处理	1次/3个月
电池箱体除尘	空气	气泵+喷气管	用喷气枪将电池箱体表面的灰尘吹走，禁止用水洗	1次/3个月
充电枪座清除灰尘	空气	气泵+喷气管	打开充电枪座盖板，用喷气管对充电枪座内部进行全方位的除尘处理	1次/3个月
加注冷却液	50%/50%水+乙二醇	加注漏斗	打开膨胀水壶加注口盖，借助加注漏斗直接进行加注，冷却液至液位刻度线上限停止加注。冷却液需每4年或30万公里更换一次。	1次/1个月

6.2 电池箱常规检查项目

检查项目	检查手段	判定标准	问题处理措施（如有）	频次
箱体外观	目测	检查外观是否变形，表面是否氧化、脱漆、锈蚀，安装位置是否偏移，箱体是否损坏	根据实际情况咨询厂家	1次/1个月
冷却液液位是否达标	目测	检查膨胀水壶液位管显示的液位是否低于最低刻度线	按维护保养操作方法加注冷却液至要求液位	1次/1个月
水冷液是否	目测	检查水管及各接头是否有渗	紧固漏液部位的接头，如未解	1次

泄漏		漏冷却液现象	决问题，更换漏液部位零件	/3 个月
高低压线束接插件是否松动或损坏	目测	高低压线束插头对接良好，无松动及破损迹象	由专业人员现场处理	1 次/3 个月
螺栓是否松动	目测	检查螺栓紧固标示线是否有错开现象	采用相应规格的套筒或扳手对松动的螺栓进行紧固，紧固完毕后重新划紧固标示线	1 次/6 个月

6.3 电池箱常见故障原因排查

故障项目	表现形式	故障原因	解决措施
连接器插合不到位	连接器未完全插合	连接器未完全插合	正确插接到位
连接器低压断路或闪断	低压断路，无法通信，无法上高压	连接器未完全插合	详见上述连接器插合不到位故障原因及解决措施
		连接器插针损坏	更换连接器
		连接器线束损坏	更换线束
连接器高压拉弧	高压针脚有烧黑	高压上电状态下，带电插拔	电池插接高压线束时确保钥匙切换至 OFF，高压下电
连接器绝缘故障	车机报绝缘故障	连接器受潮或者进水	拆开四合一，检查连接器状态，若进水，需更换

6.4 放电系统常见故障原因排查

故障项目	表现形式	故障原因	解决措施
放电高压绝缘故障	车机报高压绝缘故障	高压连接器线束压接不良	检查压接不良点，更换线束
车辆不能上高压	车机显示故障	手动维修开关松动	在断电状态下，拔开手动维修开关插头，检查插脚有无变形。无异常，将插头插合到位。有异常，更换插头。

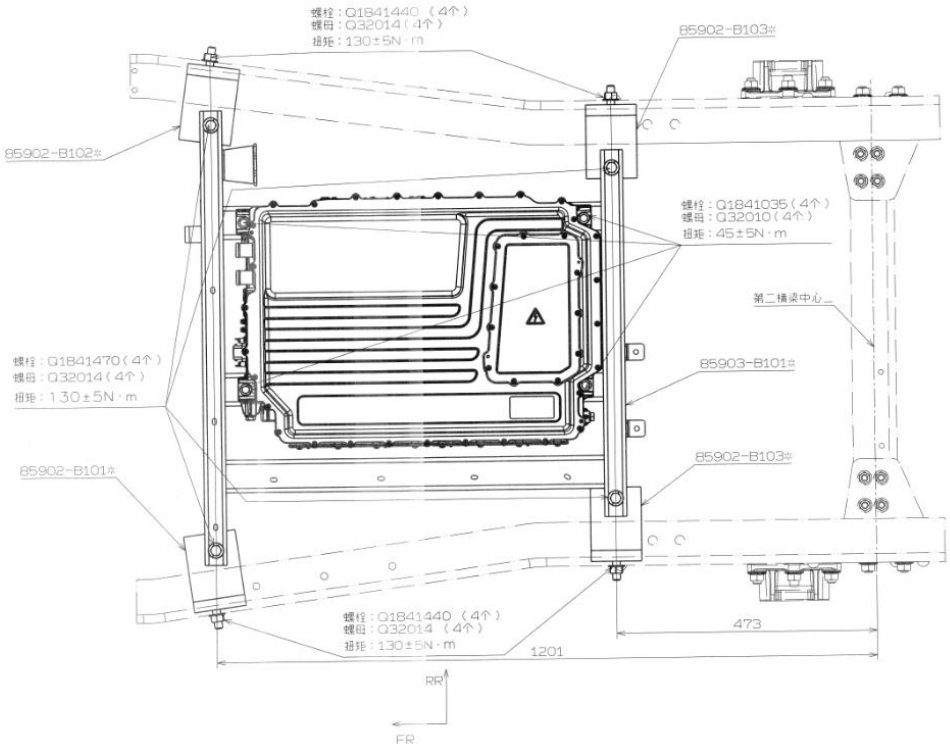
		接触器不闭合	由厂家专业人员现场检修
		24V 电供电异常	检查蓄电池电压，低压线束电源线是否异常，
		CAN 线断线、反接	检查 CAN 线连接是否正常

6.5 热管理系统常见故障原因排查

故障项目	表现形式	故障原因	解决措施
冷却液液位不足报警	机组不工作	水冷系统内部气体排出导致液位下降	加注冷却液
		水管开裂漏液	更换开裂的水管，重新加注冷却液
		接头抱箍未紧固到位漏液	将接头抱箍紧固到位，重新加注冷却液
		水管三通接头损坏漏液	更换损坏的接头，重新加注冷却液
		膨胀水壶损坏漏液	更换损坏的膨胀水壶，重新加注冷却液
		液位传感器损坏	更换损坏的液位传感器，重新加注冷却液
电池箱高温报警	车机显示高温故障或限功率运行	水冷机组故障	由专业人员现场检修
		电池组之间的温度不均衡	由专业人员现场检修
		冷却液不足	详见上述冷却液液位不足故障原因及解决措施

第七章、六合一控制器诊断维修

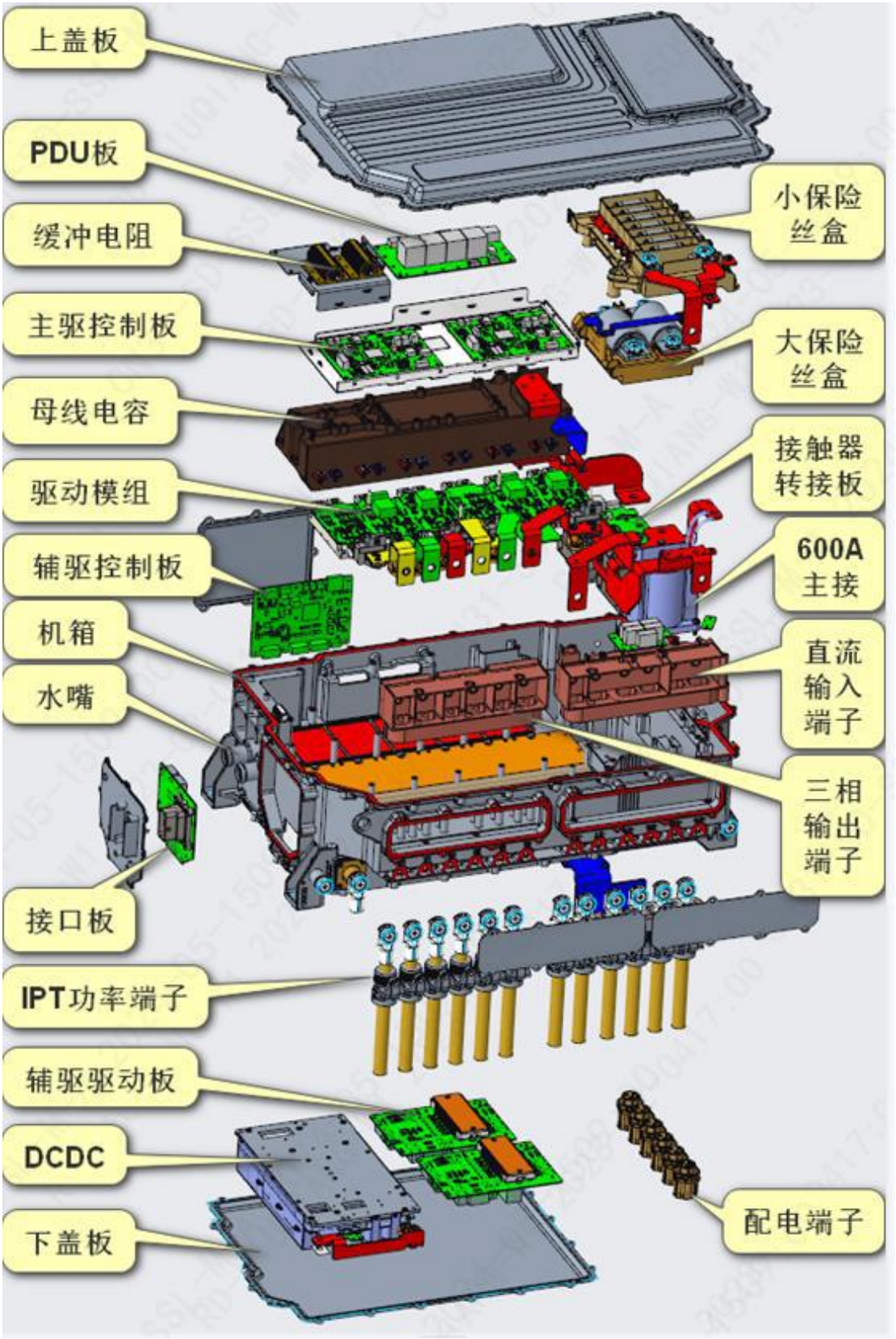
7.1 安装结构图



7.2 六合一控制器结构图

六合一控制器结构图提供了六合一控制器各个部件的连接和布局信息，有助于理解六合一控制器的组成和工作原理。

请参考六合一控制器结构图说明，了解各个部件的名称、位置。


上盖板
PDU板
缓冲电阻
主驱控制板
母线电容
驱动模组
辅驱控制板
机箱
水嘴
接口板
IPT功率端子
辅驱驱动板
DCDC
下盖板
小保险丝盒
大保险丝盒
接触器转接板
600A主接
直流输入端子
三相输出端子
配电端子

7.3 维修注意事项

检修：在进行六合一控制器的维修之前，请注意以下警告事项：

高压风险：六合一控制器涉及辅驱继电器的闭合，请务必在断开高低压电源，并确保电容放电至 48V 以下后进行维修操作，避免触摸高压接线柱以及其他带电部件，以免触电造成人身伤害；

个人安全：在维修过程中，务必佩戴适当的个人防护设备，包括绝缘手套、绝缘靴、防护眼镜等，以减少对身体的伤害风险。

温度保护：六合一控制器在工作过程中会产生一定的热量。当温度超过 90℃时，过温保护功能将触发，此时应立即停止使用并进行冷却。

维修环境：在进行六合一控制器的维修时，应确保在干燥、通风良好的环境中进行操作，避免因湿气、灰尘或其他污染物影响维修结果。

7.4 维修参数

1 高压接线柱（力矩）、屏蔽环

高压接线柱力矩：在进行六合一控制器的维修、拆卸或安装时，确保高压接线柱的紧固力矩为 45Nm。使用扭力扳手或合适的工具进行紧固操作，以确保连接的安全和可靠性。

屏蔽环：高压接线柱周围通常配备有屏蔽环，其作用是防止电磁干扰和保护电路的稳定性。在维修过程中，确保屏蔽环完好无损，如果发现损坏或松动，应及时更换或固定。

2 低压插件

低压插件：六合一控制器低压插件用于连接整车低压电路和驱动六合一控制器。在维修过程中，需按要求拆卸各低压插件，检查低压引脚有无松动或损坏情况。必要时，进行紧固或更换。

3 冷却系统流速

冷却系统流速：六合一控制器的冷却系统起着降低温度和保护电路的作用。在维修过程中，检查冷却系统的流速是否达到规定要求，应保持流速大于 25L/min。如果流速低于规定值，可能会导致六合一控制器过热，需要检查冷却系统的管路和冷却水泵是否正常工作。

4 工作电压、电流

工作电压范围：六合一控制器的工作电压范围为 380V—750V。在维修过程中，请确保供电系统的电压在此范围内， 以保证六合一控制器的正常运行。

额定电压：六合一控制器的额定电压为 650V。请确保电源系统和电线的额定电压符合要求，避免 过高或过低的电压对六合一控制器的损坏或不稳定工作。

额定输入电流：六合一控制器的额定输入电流为 415A。在进行维修操作时，确保电源系统和电线 的额定电流满足要求，以避免过载和潜在的损坏。

持续工作电流：六合一控制器的持续工作电流为 400A。了解六合一控制器的持续工作电流参数，以保持系统在可靠和安全地工作范围内。

最大工作电流：六合一控制器的最大工作电流为 750A。请确保在使用六合一控制器时，不超过其最大工作电流，以避免过载和潜在的损坏。

5 温度参数

温度保护：六合一控制器在工作过程中会产生一定的热量，因此具有温度保护功能。了解五合一控制器控制器的温度参数，包括正常工作温度范围和过温保护温度。通常当温度超过 90℃时，将触发过温保护功能。

7.5 维修准备工作

进行六合一控制器维修之前，需要做好维修准备工作，以确保维修操作的顺利进行。本部分将介绍推荐的工具清单，以及相关的注意事项。

1 推荐工具

以下是推荐使用的工具清单，以完成五合一控制器的维修工作：



●PH2 十字螺丝刀：用于拆卸和安装五合一控制器外壳上的螺丝；



●8mm 套筒：用于拆卸和安装五合一控制器的连接螺母；



●8mm 内六角扳手: 用于拆卸和安装五合一控制器的内部连接螺丝;



●可换头扭矩扳手（配备 38mm 固定开口头）: 用于拆卸五合一控制器格兰头;



●格兰头扳手

在使用以上工具之前，请确保它们处于良好的工作状态，没有损坏或失效。使用合适的工具可以提高维修效率并确保操作的准确性。

在使用扭矩扳手时，请根据高压接线柱的规格和要求，选择正确的固定开口头，并根据规定的力矩值（45Nm）进行调整。确保高压接线柱得到正确的紧固力矩，以保证连接的可靠性和安全性。

在进行维修操作之前，请仔细阅读工具的使用说明和安全注意事项，并按照正确的操作步骤进行操作。

请注意，除了推荐工具清单之外，根据具体的维修任务和产品要求，可能需要额外的工具和设备，请根据实际情况进行准备。

7.6 电控检查

在维修六合一控制器之前，需要进行电控检查，以确保六合一控制器的工作状态和故障情况。

在进行故障检查时，请按照以下步骤进行操作:

断开电源：在进行任何检查或维修之前，务必断开六合一控制器的高低压电源，以避免电击和其他意外危险;

目视检查：仔细检查六合一控制器外观，观察是否有明显的物理损坏、破裂、焊接断裂或烧焦现象。检查电线连接是否牢固，是否有松动、脱落或损坏。

检查连接器：检查六合一控制器的连接器，确保连接稳固且没有腐蚀。检查连接器引脚是否弯曲或损坏，并清理连接器内的灰尘、腐蚀物或杂质;

电压检测：使用合适的测试仪器，检测六合一控制器的工作电压是否在规定范围内（380V—750V)。比较实际测量值与额定电压（650V）是否匹配。

电流检测：使用合适的测试仪器，检测六合一控制器的工作电流是否正常。比较实际测量值与额定输入电流（415A)、持续工作电流（400A）和最大工作电流（750A）的要求进行比对。

温度检测：使用温度测量设备，检测六合一控制器的温度是否在正常范围内。特别关注是否存在过温保护温度（90℃)以上的异常情况。

故障诊断：如果六合一控制器存在故障，根据驾驶室仪表盘显示的故障代码、故障指示灯或故障记录，进行相应的故障诊断和排除。

记录检查结果：在进行故障检查的过程中，及时记录检查结果和发现的异常情况，以便后续的维修工作和故障分析。

如果在故障检查过程中发现任何异常情况，或者无法确定故障原因，请联系特百佳售后服务团队进行更深入地故障诊断。接下来，我们将介绍六合一控制器的拆卸与安装步骤，以及打胶和密封的要求。

7.7 拆卸与安装

1．拆卸步骤、要求

在进行六合一控制器的拆卸之前，请确保已经完成以下准备工作:

断开电源：在进行拆卸操作之前，务必断开六合一控制器的高低压电源，以避免电击和其他意外危险;

移除外壳盖板：使用 PH2 十字螺丝刀拆除六合一控制器外壳小盖板上的螺丝。注意保留螺丝并妥善存放，以便后续安装使用。轻轻拆下外壳，注意避免损坏内部部件;

拆卸高压线束：拆除高压接线柱螺栓后，拆除六合一控制器格兰头，逐一缓慢抽出各高压线束。请小心操作，避免过度施加力量导致损坏高压线或屏蔽环;

拆卸固定螺母：使用 8mm 套筒拆卸六合一控制器的固定螺母。确保选择正确的套筒尺寸，并小心不要损坏螺母和螺纹;

分离六合一控制器：当所有连接器和固定螺母都已拆除时，轻轻分离六合一控制器与安装位置之间的连接。

请注意，六合一控制器可能有一定的重量，因此在分离过程中要小心稳定；

在拆卸六合一控制器时，请特别注意以下要求：

●仔细记录拆卸的顺序和位置，以便后续的安装和组装。

●避免使用过大的力量或锐利的工具来拆卸部件，以免造成损坏；

●在拆卸过程中，避免触摸或损坏内部敏感的电子元件和连接器；

●小心处理电机控制器，避免碰撞或摔落， 以免造成机械损坏；

2．安装步骤、要求

在进行六合一控制器的安装之前，请按照以下步骤进行操作：

准备安装位置：确保六合一控制器安装位置干净、干燥，并具备良好的通风条件；

对齐安装位置：将六合一控制器准确对齐到安装位置，确保固定螺母和高压铜板位置与之匹配；

高压线连接：逐一连接六合一控制器的高压线束，并按力矩要求拧紧接线柱螺栓，确保连接牢固、无松动。根据电控外壳标志，注意高压线束的对齐和插入方向，避免强行插入损坏高压线束或屏蔽环；

固定螺母安装：使用 8mm 套筒将固定螺母安装回位，并按力矩要求拧紧。确保螺母与安装位置的螺纹匹配，并保持稳定地连接；

低压插件校验：仔细检查所有低压插件，确保插头正确插入并牢固连接。检查插件引脚是否对齐，并确保没有松动或脱落的现象；

检查安装：确认六合一控制器已经完全安装到位，并确保外壳稳固且无松动。检查低压插件、高压线和螺丝是否牢固，避免因松动导致故障。

3．打胶、密封

在安装完成后，建议进行打胶和密封操作以提高六合一控制器的防护性能。以下是相关要求：

清洁表面：在进行打胶和密封之前，务必确保安装位置的表面干净、无油污或杂质。使用适当的清洁剂和布料进行清洁；

打胶：使用适用于汽车电气部件的防水密封胶或胶带，涂抹在连接器和连接线周围的密封位置。确保胶层均匀、完整， 以增加密封性和防护性；

密封：对于需要密封的部件或接口，可以使用橡胶垫圈、密封胶圈或密封垫片进行密封。确保选择适当的密封材料，并按照其使用说明进行正确安装；

注意安装位置：在进行打胶和密封操作时，注意不要过度涂抹或堵塞连接器的插头或引脚。确保打胶和密封材料不会影响连接器的正常连接和操作；

等待固化：根据打胶和密封材料的要求，等待足够的固化时间，以确保胶层或密封件充分干燥和固化。

打胶和密封的目的是提供额外的防护和密封性能，以防止水分、灰尘和其他杂质侵入六合一控制器，从而保护内部电路和部件的安全运行。打胶和密封操作应在安装完成后进行，以确保连接器和部件的正确安装和连接。

请注意以下事项：

打胶和密封操作应遵循制造商的建议和规定。根据具体产品和材料的要求，选择适当的防水密封胶、胶带或密封件；

在打胶和密封之前，确保所使用的材料和方法符合汽车行业的相关标准和规范；

打胶和密封的目标是提高六合一控制器的防护性能，但同时也需要考虑后续维修和调试的需求。 因此，在打胶和密封之前，要合理安排连接器和部件的布局，以便后续操作的便利性和可维护性；

打胶和密封操作应仔细进行，确保胶层或密封件的均匀性和完整性。避免在连接器的插头和引 脚上涂抹过多的胶层，以免影响正常连接；

在密封过程中，注意保持连接器的插拔性能。确保打胶和密封材料不会堵塞连接器的插槽和接口，以便将来需要拆卸和更换连接器时能够顺利进行；

需要特别注意的是，打胶和密封操作需要遵循安全规范和操作要求。使用适当的个人防护装备，如手套和眼镜，以确保自身安全；

完成打胶和密封操作后，应仔细检查所有连接器和部件的安装情况。确保打胶和密封材料固化 后没有明显的缺陷或破损。如发现异常情况，应及时修复或更换打胶和密封材料，以确保电机控制器的防护性能和可靠性。

注意：在进行任何维修和操作时，请始终遵循相关的安全规定和操作指南。如果您不熟悉电机控制器的维修和处理，请寻求专业技术人员的帮助。

4．定期维护

六合一控制器需要定期检查防水格兰头是否拧紧，如存在退扭现象。请使用上文所述的推荐工具对格兰头进行复紧，防止因松动而导致进水，高压线震动等故障；

六合一控制器需要定期更换、添加防冻液。防止防冻液变质或缺少导致散热效果降低，影响或损坏六合一控制器内部控制板。

乙二醇冷却液更换周期：

使用条件	公路环境	越野环境	恶劣环境
50%乙二醇冷却液	24个月/10万KM	1000H/2万KM	500H/1万KM

5. 诊断维修

5.1 诊断工具使用

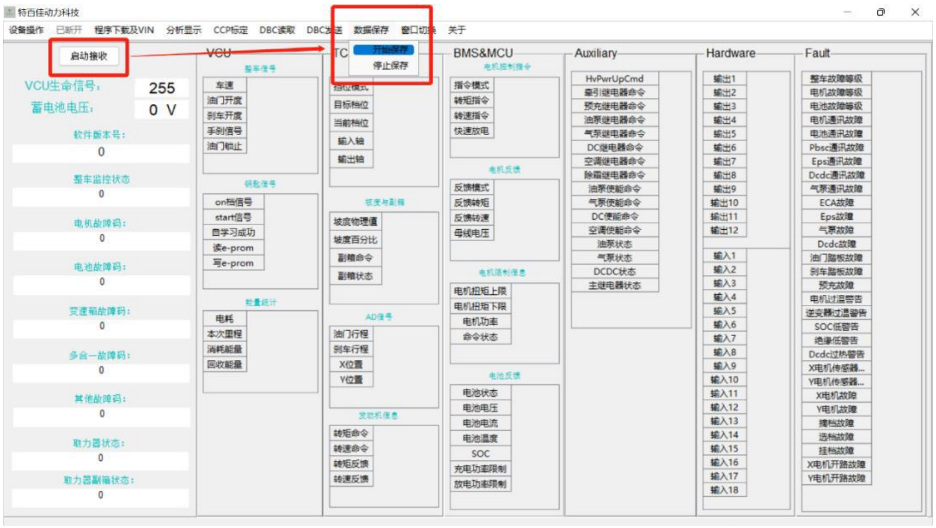
整车出现故障且无法快速确定故障点时，请使用特百佳动力授权上位机采集整车 CAN、动力 CAN 两路 CAN 总线的报文，需确保故障点包含在内，以便技术人员快速分析远程指导。以下是特百佳上位机使用操作步骤。

5.2 故障数据采集

第一步：点击启动接收，确定 VCU 生命信号跳动，上位机与 VCU 建立通讯；

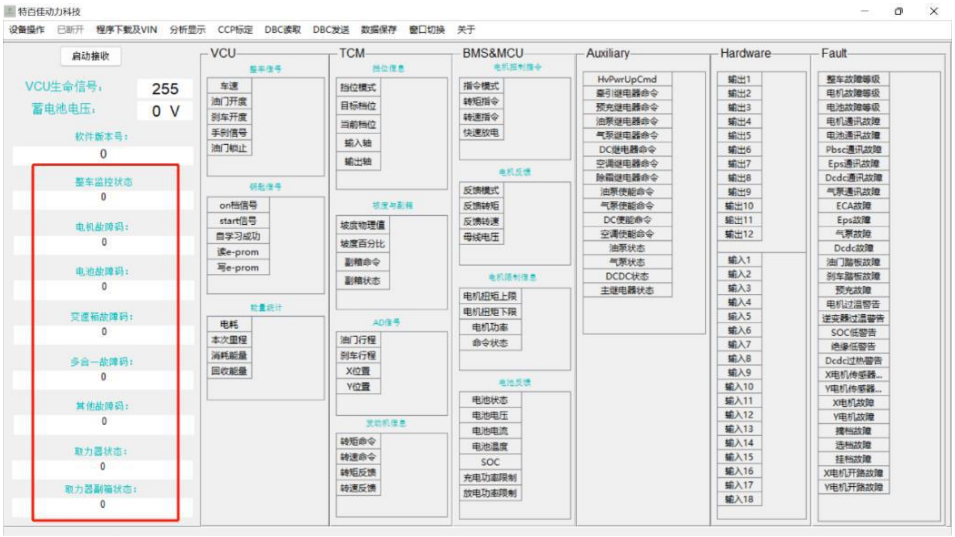
第二步：点击数据保存，将数据命名为故障现象保存。

注意：数据采集需包含故障发生前后的车辆状态报文。车辆无法上高压时需完整采集一个上下电周期的数据，即：车辆启动前就开始保存数据，拧动钥匙时需完整记录 ACC、ON、Crank 三种钥匙信号，关闭钥匙时需等上位机生命信号停止后再停止保存数据。



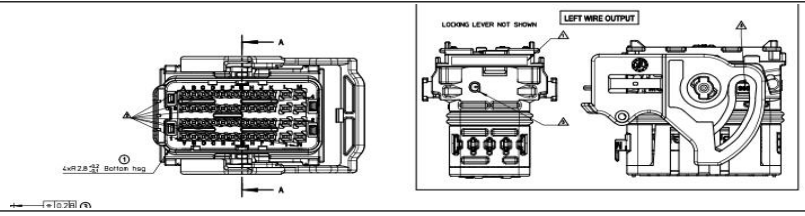
5.3 故障判别方式

故障类型可分为动态故障、上下电故障两大类。动态故障包含：变速箱进退挡故障、取力器故障、换挡顿挫等；上下电故障包含：无法上高压、通讯故障、绝缘故障等。维修人员连接上位机需先通过左侧信息对整车故障进行判断，确定故障类型以及故障码后，再去针对性地进行故障处理工作。



驱动电机及六合一部分

1. 六合一控制器 23PIN 低压插件定义

接插件名称及编号	主辅驱集成控制器低压控制主接插件（J12）
接插件型号	产品端：560083-4801 & MOLEX（PBT 黑色 48pin 插座）
	客户端：64320-1311 & MOLEX（黑色 48pin 端子)
图示	

线束端说明	线端塑壳：643201311 线盖：643201301 端子型号： 0.635 端子型号:643221019 1.5 端子型号：643231029 A1-K4 中不使用引脚，用 0.6 的盲堵 L1-M4 中不使用引脚，用 1.5 的盲堵 0.6 盲堵型号：643251010 1.5 盲堵型号：643251023

引脚	引脚名称	引脚参数	引脚功能定义	备注
A1	MCU1_COSP	2.5~4.8Vpp	MCU1 旋变回收信号 COS 正	
A2	MCU2_SINN	2.5~4.8Vpp	MCU2 旋变回收信号 SIN 负	
A3	CANA_H		调试 CAN	
A4	MCU2_COSP	2.5~4.8Vpp	MCU2 旋变回收信号 COS 正	
B1	MCU1_COSN	2.5~4.8Vpp	MCU1 旋变回收信号 COS 负	
B2	MCU2_SINP	2.5~4.8Vpp	MCU2 旋变回收信号 SIN 正	
B3	CANA_L	波特率 500K。	调试 CAN	
B4	MCU2_COSN	2.5~4.8Vpp	MCU2 旋变回收信号 COS 负	
C1	MCU1_EXCN	2.5~4.8Vpp	MCU1 旋变激励信号负	
C2	MCU1_SINN	2.5~4.8Vpp	MCU1 旋变回收信号 SIN 负	
C3	MCU2_EXCN	2.5~4.8Vpp	MCU2 旋变激励信号负	
C4	MCU_CANH	波特率 500K。	MCU CAN，带终端电阻	
D1	MCU1_EXCP	2.5~4.8Vpp	MCU1 旋变激励信号正	
D2	MCU1_SINP	2.5~4.8Vpp	MCU1 旋变回收信号 SIN 正	
D3	MCU2_EXCP	2.5~4.8Vpp	MCU2 旋变激励信号正	
D4	MCU_CANL	波特率 500K。	/	
E1	KL15_IN	高有效（高电平 12~32V） 低无效（低电平 0~2V）	VCU 控制的唤醒电	
E3	CANB_L	波特率 250K。	整车 CAN 不带终端电阻	
E4	CANB_H			
F1				
F2				
F3	MCU2_TR1+	PT1000	MCU2 温度 1 正	
F4	MCU2_TR1_GND		MCU2 温度 1 负	
G1	EPS_TR1+	PT100	/	
G2	EPS_TR1_GND		/	
G3				
G4				
H1	ACM_TR1+	PT100	/	
H2	ACM_TR1_GND		/	
H3	MCU1_TR1_GN	PT1000	MCU1 温度 1 负	

	D			
H4	MCU1_TR1+		MCU1 温度 1 正	
J1				
J2				
J3				
J4				
K1	GND	数字地	GND	
K2	GND	数字地	GND	
K3				
L1				
L2				
L3	KL30	输入电源范围 9~36V	低压供电正	
L4	KL30			
M1				
M2				
M3	KL31	低压供电负	低压供电负	
M4				

5.4 六合一控制器系统故障

六合一控制器 IGBT 故障

IGBT 为六合一控制器驱动模块，由双极型三极管和 MOS 管组成，通过特定的电路桥接封装而成的模块化半导体产品。IGBT 故障是六合一控制器故障中较为常见的故障，具体判断方法如下:

1.测试 IGBT 管压降，在车辆及六合一控制器完全断开高压的前提下，将万用表拨至二极管挡位，依次对 IGBT 上桥、下桥导通进行测试;

2.IGBT 上桥测量方法：黑表笔 P 对 IGBT 上桥，红表笔 N 依次点 UVW 三项接线柱，或黑表笔 P 对接线柱正极，红表笔依次点 UVW 三项接线柱;

3.IGBT 下桥测量方法：红表笔 N 对 IGBT 下桥，黑表笔 P 依次点 UVW 三项接线柱，或红表笔 N 对接线柱负极，黑表笔 P 依次点 UVW 三项接线柱;

4.观察测量的 6 个点位，如果电压均为 0.28—0.35V 为正常，否则为异常;

5.电机 Sin±、Cos±、Ref±三组旋变线束异常也会导致 IGBT 故障，需检查电机旋变线束（六合一控制器内部）。

通讯故障

1.检查六合一控制器插件常电是否有 24V，是否存在有电压无电流的情况产生;

2.检查 MCU 插件的 CAN 线阻值是否正常;

3.控制器本体通讯板路硬件故障。

驱动电机、六合一控制器故障码

特百佳故障码	故障名称	故障等级	故障判断方式	排查方向
电机部分				
MCU_Fault_Code: 1	母线电流过流	3	直流端（DC）电流采集到超出最大电流设定值	1.检查正负母线接线端子是否虚接;

				2.控制器内部电流传感器故障; 3.控制器内部主控板故障;
MCU_Fault_Code:2	母线过压	3	母线电压软件检测值超出最高电压设定值	1.母线电压是否实际超过720V。 2.检查多合一内预充继电器; 3.六合一控制器内部采样问题;
MCU_Fault_Code:3	IGBT 过温	3	IGBT温度软件检测值超出最高温度设定值110℃	1.控制器内部的IGBT温度传感器故障; 2.检查水泵，水路水循环; 3.控制器内部IGBT温度采样故障;
MCU_Fault_Code:4	电机过温	3	电机温度软件检测值超出最高/低温度设定值	1.通过特百佳上位机检查坡度百分比与实际工况是否吻合; 2.检查整车冷却系统; 3.检查电机温度传感器线束（插件在控制器内); 4.检查电机温度信号线阻值是否正常。 5.六合一控制器内部采样问题。
MCU_Fault_Code:5	IGBT 故障	3	IGBT硬件解析故障	1.检测二极管压降，依次检测UVW二极管压降。 2.六合一控制器内部故障。
MCU_Fault_Code:6	通讯故障	3	和 VCU 连续 3S 未建立通讯	1.检查 MCU 插件的供电是否正常; 2.检查 MCU 插件的 CAN 线是否正常; 3.控制器本体硬件故障。
MCU_Fault_Code:7	相电流硬件过流	3	三相电流超出硬件工作电流允许值，IO 信号翻转报出故障	1.检查旋变信号阻值 2.检查电机系统绝缘 3.六合一控制器内部问题
MCU_Fault_Code:8	母线欠压	2	母线电压软件检测值低于电压欠压报警设定值	1.四合一输出电压低于 MCU 最低工作电压，多合一内部问题; 2.取力器翘板开关开启时，关闭钥匙;

				3.控制器本体硬件故障。
MCU_Fault_Code:9	转速超速	2	电机转速检测到正/反向超出报警值	1.车速传感器（旋变）硬件故障; 2.旋变线束是否存在虚接、断路、退针; 3.旋变阻值是否正常。 4.六合一控制器内部采样问题
MCU_Fault_Code:10	电机温度偏大	2	电机温度软件检测值超出温度报警设定值	1.通过特百佳上位机检查坡度百分比与实际工况是否吻合; 2.检查整车冷却系统; 3.检查电机温度传感器线束（插件在控制器内); 4.检查电机温度信号线阻值是否正常。
MCU_Fault_Code:11	母线电压偏小	2	母线电压软件检测值低于电压欠压报警设定值	实际电压是否小于250V
MCU_Fault_Code:12	母线电压偏大	2	母线电压软件检测值超过电压过压报警设定值	实际电压是否超过680V
MCU_Fault_Code:13	IGBT 温度偏大	2	IGBT温度软件检测值超出温度报警设定值	1.检查整车冷却系统; 2.检查六合一控制器温度传感器线束（插件在控制器内); 3.六合一控制器本体温度检测异常
MCU_Fault_Code:14	相电流过载	2	根据反时限策略大电流累计运行时间超出电机设定时报出	/
MCU_Fault_Code:15	/			
MCU_Fault_Code:16	堵转保护	2	电机在转速为0转时仍然输出扭矩	1.变速箱卡档; 2.IGBT 故障。
MCU_Fault_Code:17	电流传感器信号超过最大范围	3	电流传感器检测信号超出阈值	/
MCU_Fault_Code:18	电流传感器信号超过最小范围	3	电流传感器检测信号超出阈值	/
MCU_Fault_Code:19	三相绝缘故障 or 电机绝缘	3	三相线绝缘值超出设定报警值	/
MCU_Fault_Code:20	电流传感器偏移值超出范围	3	电流传感器偏移值超出设定报警值	检查霍尔传感器/霍尔线束

MCU_Fault_Code: 21	电压传感器信号超过最大范围	3	电压传感器检测信号超出阈值	/
MCU_Fault_Code: 22	其他故障	3	/	/
MCU_Fault_Code: 23	IGBT 温度信号超过最大范围	3	IGBT温度传感器信号值超出最高温度设定值	1.检查水路、水泵、散热风扇; 2.控制板线束问题; 3.控制板问题。
MCU_Fault_Code: 24	IGBT 温度信号超过最小范围	3	IGBT温度传感器信号值超出最低温度设定值	1.控制板线束问题; 2.控制板问题。
MCU_Fault_Code: 25	电机温度信号超过最大范围	3	电机温度传感器信号值超出最高温度设定值	1.检查水路、水泵、散热风扇; 2.控制板线束问题; 3.控制板问题。
MCU_Fault_Code: 26	电机温度信号超过最小范围	3	电机温度传感器信号值超出最低温度设定值	1.控制器旋变线束问题; 2.控制板问题。
MCU_Fault_Code: 27	转速传感器信号错误	3	电机转速软件检测值超出正转最高转速设定值	1.电机转速传感器故障; 2.软件解码错误; 3.检查旋变线束。 4.六合一控制器内部采样问题
MCU_Fault_Code: 28	低压电源欠压	3	低于供电电压低于允许工作范围	1.24V 电瓶亏电 2.六合一控制器内部故障
MCU_Fault_Code: 29	低压电源过压	3	低于供电电压低于允许工作范围	1.24V 供电异常 2、六合一控制器内部故障
MCU_Fault_Code: 30	高压线线路断路	3	/	检查高压线束是否存在断路/短路现象
MCU_Fault_Code: 31	初始化故障	3	/	联系特百佳人员对电机控制进行软件自学习
MCU_Fault_Code: 32	主动放电超时	1	主动放电时，母线电压>60V 超过 3s	/
MCU_Fault_Code: 33	相电流软件过流	3	输出电流大于软件过流点	1.测量电机系统绝缘。 2.电流传感器故障。 3.测量旋变信号阻值是否异常 4.六合一控制器内部故障
MCU_Fault_Code: 34	高速换挡异常	/	无挡位软件无此故障	/
MCU_Fault_Code:	实际方向与挡	/	无挡位软件无此故障	/

35	位异常			
MCU_Fault_Code: 36	Eeprom 读 写异常	3	驱动器参数读写发生异常	/
MCU_Fault_Code: 37	通讯告警	2	0.5s 内没有接收到整车的命令报文	1.VCU 没有发送使能电。 2.低压通讯板损坏。 3.连接线束异常。
MCU_Fault_Code: 38	硬件过压基准异常	2	硬件过压基准异常	/
MCU_Fault_Code: 39	硬件过压故障	3	硬件故障，信号源来自过压故障	/
MCU_Fault_Code: 40	驱动电源欠压故障 15V	3	驱动电源欠压触发驱动器驱动保护	1.测量电机系统绝缘。 2.测量旋变信号是否异常。 3.六合一控制器内部故障。
MCU_Fault_Code: 41	旋变接头松动故障	3	硬件故障，并且检测到旋变异常	1.电机旋变线束松动。 2.测量旋变阻值是否异常。 3.电机内部旋变线束断裂。 4.六合一控制器内部采样问题。
MCU_Fault_Code: 42	驱动器异常保护	3	没有检测到干扰源，但触发了驱动器驱动保护	1. 测量电机系统绝缘。 2. 六合一控制器内部故障。
MCU_Fault_Code: 43	驱动板电源检查超限故障	3	驱动器控制板电源软件检测超限，触发了驱动器驱动保护	/
MCU_Fault_Code: 44	驱动器低压电源欠压故障 蓄电池欠压	3	低压电源瞬时低于下限，触发了驱动器驱动保护	1.检查低压蓄电池供电 2.六合一控制器内部故障
MCU_Fault_Code: 45	U相霍尔松动	3	U 相霍尔插头松动，触发了驱动器驱动保护	检查六合一控制器霍尔线束
MCU_Fault_Code: 46	V相霍尔松动	3	V 相霍尔插头松动，触发了驱动器驱动保护	检查六合一控制器霍尔线束
MCU_Fault_Code: 47	W相霍尔松动	3	W 相霍尔插头松动，触发了驱动器驱动保护	检查六合一控制器霍尔线束
MCU_Fault_Code: 48	软件和硬件不匹配	3	/	重新检查程序版本
MCU_Fault_Code: 49	驱动板电源超限	3	控制器内部硬件检测驱动板电源超限，触发故障	六合一控制器内部供电问题

第六章、电池箱维护保养

6.1 电池箱常规维护保养项目

维修保养项目	耗材	使用工具	操作方法	频次
水冷机组清除灰尘	空气	气泵+喷气管	打开水冷机组对应位置的外蒙皮，用喷气管对水冷机组内部进行全方位的除尘处理，除尘完毕后将外蒙皮安装在原位置上	1次/3个月
充电枪座清除灰尘	空气	气泵+喷气管	打开充电枪座盖板，用喷气管对充电枪座内部进行全方位的除尘处理	1次/3个月
加注冷却液	50%/50%水+乙二醇	加注漏斗	打开膨胀水壶加注口盖，借助加注漏斗直接进行加注，冷却液至液位刻度线上限停止加注	1次/1个月
去除表面污渍	水	拖布	用水管对着外蒙皮进行喷淋，然后用拖布将蒙皮表面的污渍进行清除	1次/3个月
充放电	电	无	直接充电，全充全放循环	1次/3个月

6.2 电池箱常规检查项目

检查项目	检查手段	判定标准	问题处理措施（如有）	频次

表面是否锈蚀	目测	检查电池箱表面是否存在锈	将锈蚀部位的浮锈清除干净，然后采用黑色自喷漆对锈蚀部位进行喷涂	1 次/1 个月
冷却液液位是否达标	目测	检查膨胀水壶液位管显示的液位是否低于最低刻度线	按维护保养操作方法加注冷却液至要求液位	1 次/1 个月
水冷液是否泄漏	目测	检查水管及各接头是否有渗漏冷却液现象	紧固漏液部位的接头，如未解决问题，更换漏液部位零件	1 次/3 个月
高低压线束对接插头是否松动或损坏	目测	高低压线束插头对接良好，无松动及破损迹象	由专业人员现场处理	1 次/12 个月
螺栓是否松动	目测	检查螺栓紧固标示线是否有错开现象	采用相应规格的套筒或扳手对松动的螺栓进行紧固，紧固完毕后重新划紧固标示线	1 次/6 个月
防爆阀检查	目测	检查电池包的防爆阀外形有无开裂、破损	由专业人员现场处理	1 次/3 个月
维修开关	目测	目测外壳完好，无松动，拔出维修开关插针无破损烧蚀，熔断器状态完好，底座内无异物，密封胶圈无脱落	由专业人员现场处理	1 次/3 个月
绝缘阻值测试	电阻测试仪	各连接端子与箱体之间的绝缘阻值是否正常。	由专业人员现场处理	1 次/3 个月
BMS 数据检	上位	检查 BMS 数据是否齐全、稳定、正确。	由专业人员现场处理	1 次

查	机软件	检查 BMS 检测的数据与实际测量的电池电压数据和电流数据之间的差异，检查 BMS 采集精度、SOC 计算精度是否需要校准。		/3 个月

6.2 电池箱常见故障原因排查

故障项目	表现形式	故障原因	解决措施
连接器插合不到位	电器插接端子未完全插合	连接器插合时密封圈老化卡滞	更换密封圈
连接器低压断路或闪断	低压断路，无法通信，无法上高压	连接器未完全插合	详见上述连接器插合不到位故障原因及解决措施
		连接器插针损坏	更换连接器
		连接器线束损坏	更换线束
连接器高压拉弧	高压针脚有烧黑	高压上电状态下，带电插拔	电池安装时确保钥匙切换至 OFF，高压下电
高压插接端子绝缘故障	车机报绝缘故障	高压插接端子受潮或者进水	检查水冷系统、电机、电控绝缘情况，检查高低压插接端子状态，若进水，需更换
		车辆是否有涉水、清洗等行为	
车辆无法充电	车机显示充电故障信息	充电机不符合国家标准	换充电桩充电
		充电插头与底座未插接到位	重新拔插插接件
		车钥匙未关闭	关闭车钥匙

6.3 放电系统常见故障原因排查

故障项目	表现形式	故障原因	解决措施

放电高压绝缘故障	车机报高压绝缘故障	高压盒至插接端子线束压接不良	检查压接不良点，更换线束
		插接端子连接不良	检查 DC+ DC- PE 端子的连接状态，重新紧固
		高压插接端子至多合一线束压接不良	检查压接不良点，更换线束
车辆不能上高压	车机显示故障	插接件端子连接故障	检查插接端子连接是否正常；检查线束是否导通

6.4 热管理系统常见故障原因排查

故障项目	表现形式	故障原因	解决措施
冷却液液位不足报警	机组不工作	水冷系统内部气体排出导致液位下降	加注冷却液
		水管开裂漏液	更换开裂的水管，重新加注冷却液
		接头抱箍未紧固到位漏液	将接头抱箍紧固到位，重新加注冷却液
		水管三通接头损坏漏液	更换损坏的接头，重新加注冷却液
		膨胀水壶损坏漏液	更换损坏的膨胀水壶，重新加注冷却液
		液位传感器损坏	更换损坏的液位传感器，重新加注冷却液
		电池 PACK 损坏漏液	通知电池厂家，由电池厂家出具具体的解决方案
电池箱高温报警	车机显示高温故障或限功率运行	水冷机组故障	由专业人员现场检修
		两路并联电池组之间的温度不均衡	调整流量调节阀开关，均衡温度
		冷却液不足	详见上述冷却液液位不足故障原因及解决措施

一. 电驱总成维修注意事项

本维修手册中有些段落标记有危险，警告或注意等字眼。这些特殊的段落标记含有具体的安全信息，再继续操作前或执行某些步骤前必须仔细阅读和理解，并加以注意。



危险：“危险”表明，如果您不遵守规定的程序，则会导致严重受伤，甚至于死亡。



警告：“警告”表明，如果您不遵守规定的程序，该危害可能会导致严重的人身伤害。



注意：“注意”表明，如果您不遵守规定的程序，可能会导致车辆或财产损害。

注：“注”表明额外的信息，这对于组件/系统的诊断或维修会有所帮助。



为避免人身伤害，请按所述顺序遵守规定的程序：
1. 出于安全考虑，从空挡选择档位之前，应始终挂上行车制动器。
2. 停车或离开驾驶室时，应将变速箱置于空挡位置，并启用驻车制动器。
3. 在任何装有混合动力变速箱的车辆上进行焊接之前，必须断开24V 电池正极和负极。



为避免设备故障或损坏，请按所述顺序遵守规定的程序。在气压升至正常值之前请勿松开驻车制动器或挂档。
为避免在牵引过程中损坏变速箱，请将变速杆置于空挡，将驱动轮升离地面或断开传动系统连接。

二. 纯电动力系统构成

2.1 系统构造示意图

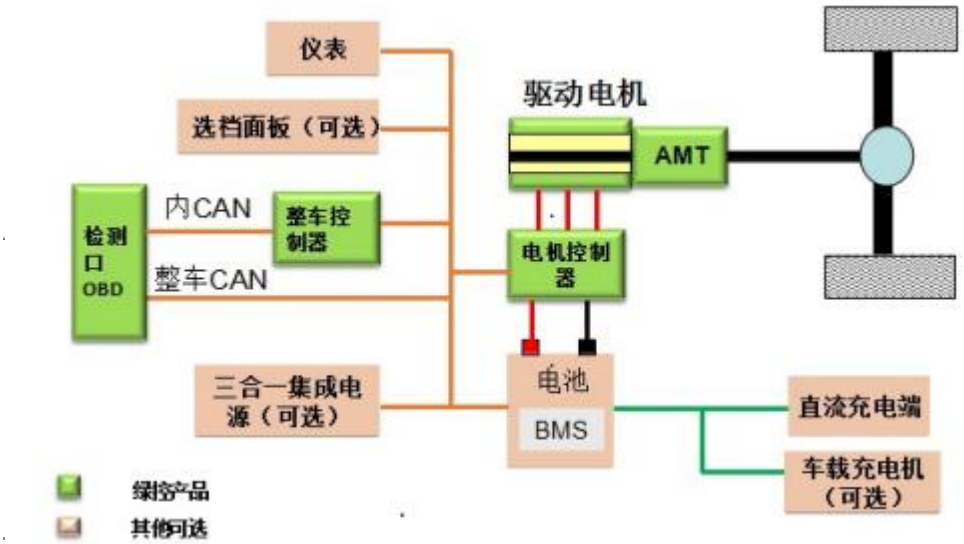


图2-1 纯电动力系统构造图

三. 保养项目

3.1变速箱润滑油

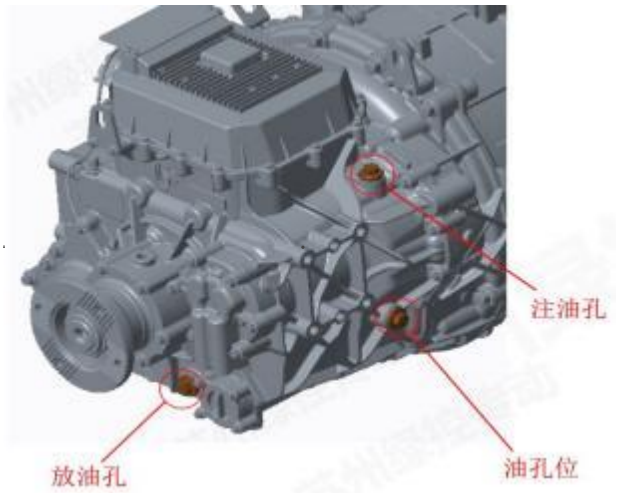


图3-1 变速箱加润滑油

3.1.1变速器用油

（1）油品

变速器齿轮油用油应符合下述要求：

粘度等级： 75W/90

油品性能： GL-5



图3-2 变速器用油

（2）油量

如图3-1所示，变速箱润滑方式为主动润滑和飞溅润滑，应按要求加注润滑油,或车辆停放在水平路面上，加注润滑油至液面与注油口平齐为止。正常水平安装（斜度不超过3°） 时的参考油量如表3-1所示。

表3-1 润滑油加油要求

变速箱类型	安装方式	油量	润滑油牌号
4 速	卧式安装	5.6L（无取力器5L）	75W/90 GL-5

需要特别注意的时，为了保证变速器内部正常运转，所以必须要保证润滑油的纯净，在加注润滑油时，不得将不同种类和品牌的润滑油相互混合使用。在加注变速箱时必须采用清洁的润滑油及容器，防止污染润滑油。

动力总成在使用过程中，需要定时检查总成是否漏油；具体检查方法如下：行驶停车后不应立即检查油平面，应等润滑油稍微冷却后再行检查，如果油面偏低，应加油至注油口溢出为止，同时应检查变速器是否漏油 。如图3-3所示，重点检查几个关键漏油点。

（1）前油封，检查变速箱与输出法兰轴颈之间有无漏油；

（2）变速箱与电机接合面处，若有润滑油渗出，表明变速箱输入轴油封损坏，应及时更换；

（3）注油孔，注油螺塞O型圈或密封垫损坏时，注油口会有润滑油渗出；

（4）泄油孔，放油螺塞O型圈或密封垫损坏时，泄油口会有润滑油渗出；

（5）法兰端面自锁六角螺母处，此处渗油表明输出轴法兰出的O型圈损坏。

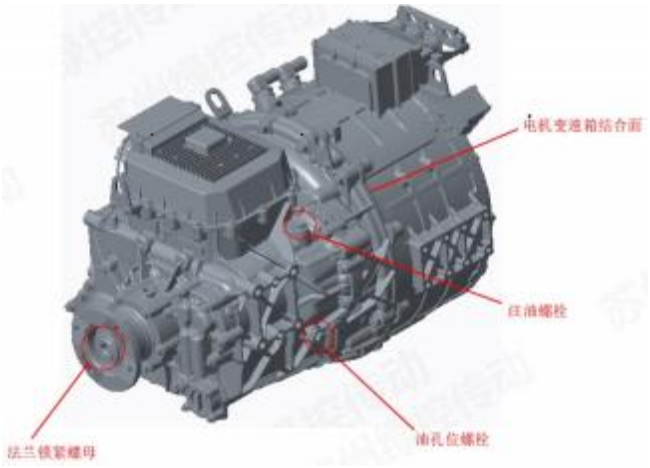


图 3-3 检查是否漏油关键点

3.1.2换油间隔

1）针对渣土车、港口牵引车等车型，新车（磨合状态）不需要对变速箱进行首保。

2）重卡（仅针对干线牵引）：每100000（无明确时间限制） 公里必须对变速器更换润滑油（使用常规油品），每200000（无明确时间限制） 公里，必须对变速器更换润滑油（使用绿控专用油），200000 （无明确时间限制）公里必须对变速器更换滤清器（使用绿控专用油）；

3）重卡（非干线牵引，如渣土车等）：每50000 （无明确时间限制）公里或两年(以先到为准)后必须对变速器更换润滑油（使用常规油品），每200000 （无明确时间限制）公里必须对变速器更换润滑油（使用绿控专用油），200000 （无明确时间限制）公里必须对变速器更换滤清器（使用绿控专用油）；如果汽车使用环境恶劣，应适当缩短润滑油的检查和更换周期。

如果客户有更长里程的润滑油免维护需求，需要使用指定专用润滑油牌号或者所使用的润滑油需要得到相关单位的认可。
更换润滑油时检查变速箱主动润滑滤清器，必要时更换滤清器。

3.1.3换油操作

在按规定的时间换油时，加入清洁的润滑油之前，用过的润滑油必须放完。放油前，可将车辆适当运行，使润滑油加热，有利于加快放油速度，同时也可排放出混在润滑油中的冷凝水。

放油时，旋下变速器底部的放油塞。在装回放油塞之前，保证油塞磁头清洁，并涂抹密封胶或缠绕密封胶带。

3.2传感器的清洁

3.2.1 传感器清洁的必要性

变速箱上的车速传感器，与变速箱润滑油直接接触，由于传感器的探头有磁性，会吸附润滑油中的铁屑，造成传感器测量失准，故要定期去除传感器上的铁屑。

3.2.2 传感器清洁间隔

行驶20000km或使用500小时后，需将传感器拆下检查，并观察传感器底部，如图3-4所示，是否存在铁屑等杂物，并清理。

内六角螺栓扭矩	★	7-12N·m	定扭扳手	M6X12	100%	连续

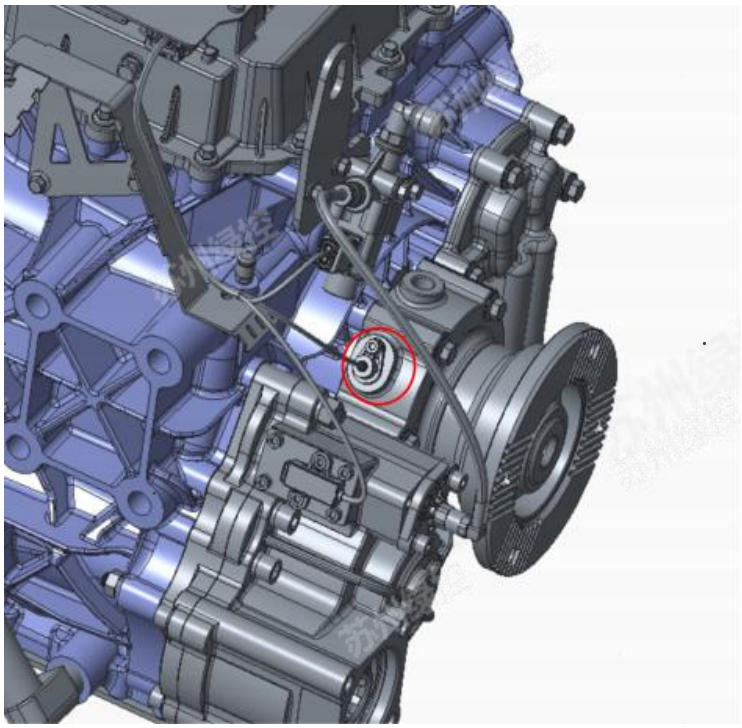
拆卸方法



图3-4 传感器清洁

3.2.3车速传感器的拆卸

车速传感器位于总成的尾部，如图3-5所示。



3.4 电机的日常维护

3.4.1 日常维护主要内容

包含以下几方面内容：

（1）每天行车上高压前，车辆处于停车状态，开机上弱电控制电源，通过仪表监测电机系统返回数据是否正常，电机及控制器温度是否在正常范围内，电机反馈转速应该为零，电压、电流为零。若以上数据有异常，严禁上高压运行。同时记录故障状态及数据，便于后续维修。

（2）每天行车前上高压后，对比电机系统返回电压与电池电压是否相等，若差异大于±20V，属异常状态，严禁行车。

（3）记录行车过程中出现的电机系统故障类型及相关数据。

（4）每天行车前检查冷却系统是否工作正常，水箱是否充满冷却液，管路有无弯曲折叠，有无漏冷却液现象，如发现应及时更换维修，严禁系统无冷却或冷却不良运行，冷却液为50%水和50%乙醇的混合液。

（5）每两周检查一次控制器及电机固定安装点是否牢靠，螺丝有无明显松动。

（6）每天检查电机运行时是否有机械异响。

（7）每2周检查一次电机及控制器动力引线塞是否松动，整车信号插件及电机信号插件有无松动。

3.4.2 电机的例行检修

纯电动动力客车电机系统需要每一年检修一次，利用检修的时间重点检查日常维护巡视不到的部位。检修时应选择晴朗干燥的天气进行，避免阴雨天气拆机维护。

3.5 电机控制器的检测

1 做定期检查时，操作前必须切断高低压电源，等待约5-10分钟时间使得控制器内主回路滤波电容器充分放电，利用万用表测量确认后，才可进行拆机检查。

2 利用套筒工具首先将母线接线盒盖螺丝拆除，操作过程中若发现螺丝有严重腐蚀或滑丝现象，应进行更换；检查盒盖密封垫圈有无破损老化，如发现应进行更换。操作过程中严禁将盒盖与母线端子搭接，拆除后再次利用万用表测量接线盒内正负端子两端电压为零，再进行后续操作。

3 拔掉控制器信号线束，检查信号端子有无松动，密封是否良好，线束有无破损，如发现应及时更换。

4 利用套筒工具将控制器箱盖及三相输出接线盒盖螺丝拆除，操作过程中若发现螺丝有严重腐蚀或滑丝现象，应进行更换；检查盒盖密封垫圈有无破损老化，如发现应进行更换。

5 利用活动扳手将固定母线及三相动力线的金属引线塞拆除，检查密封垫圈是否老化破损，如发现应进行更换。

6利用套筒工具将三相动力线、两根母线及屏蔽线从控制器中拆除，操作过程中检查固定螺丝有无滑丝，观察固定位置有无发热变色痕迹，如发现应进行表面清理，必要时更换接线坐。

7 电路板的检查：观察电路板表面有无异物，表面是否干燥清洁，如发现肮脏污物应使用棉布沾上酒精或中性化学试剂进行清理；检查插件元件有无松动断裂现象，如发现应进行更换，操作过程中应戴防静电手套，防止静电击穿电子元件。

8线束检查，目测控制器内部信号线束有无破损，发热变色痕迹，各插件有无松动断裂现象，如发现应进行更换。

9 控制器由于震动、温度变化等因素影响，螺丝等紧固部件往往容易松动，应将所有螺丝紧固一遍。

10 母线滤波电容的检查：检查电容模块是否胀出,外表面是否有裂纹、漏液、膨胀等现象，如发现问题需及时更换电容模块；

11 电路绝缘测试：利用万用表测量电路板上各地线是否与机壳短路，注意不能用兆欧表对电路板进行测量，否则会损坏电子元件，如发现绝缘异常，需及时更换电路板模块；

12 电气绝缘测试。将电机三相从控制器拆除，将控制器三相输出及母线输入短接，利用500V兆欧表进行母线及三相输出对机壳进行绝缘测试，绝缘电阻一般大于1M欧为正常。

3.6 电机的检测

1 检测前应切断所有电源，保证电机与控制器脱开

2 拔掉电机信号线接插件，检查插件内外有无损伤，密封是否良好，检查插针有无锈蚀松动，发现异常应及时更换。