

驱动电机故障

1. 电机系统高压暴露故障（图 1）

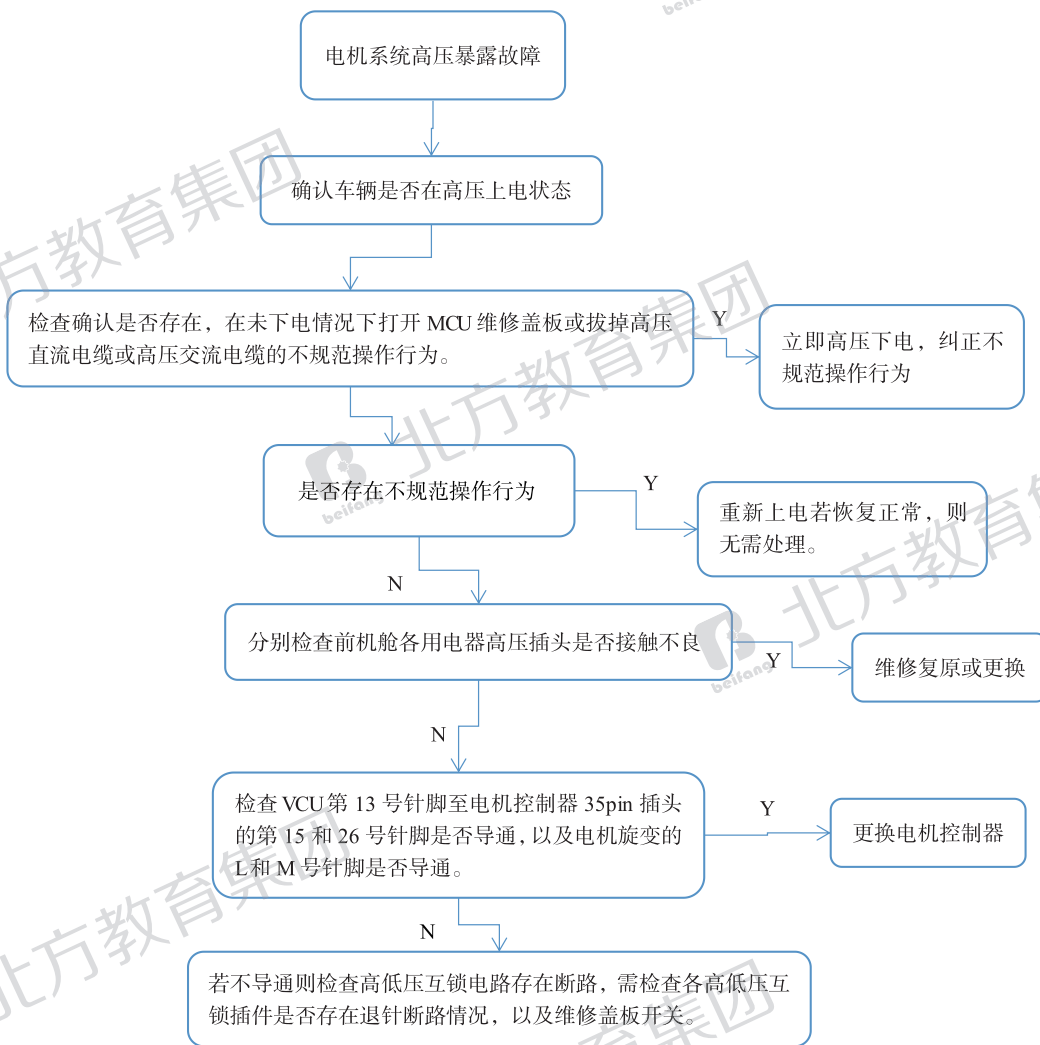


图 1

操作流程：

(1) 首先要确认车辆故障现象：打开车辆点火开关，观察车辆仪表发现整车无法高压上电，电机系统专用报警灯闪烁，MIL 灯同时点亮，报警音短鸣。使用故障诊断仪读取故障码，显示故障码为 P0A0A94，故障名称为电机系统高压暴露故障。

分析出现电机系统高压暴露故障的可能原因

- 1) 有非断电状态拔插高压系统接插件
- 2) 电机系统高压插接件松动
- 3) 高低压互锁电路故障

首先确定是否有在未下电情况下打开 MCU 维修盖板或拔掉高压直流电缆、高压交流电缆的不规范操作行为，如有请务必及时纠正，确保以后安全规范的进行操作，对车辆进行高压下电操作，重新上电观察车辆故障是否消失。

(2) 如故障依然存在则检查电机系统高压接插件的连接情况，首先断开低压蓄电池负极电缆，等待 5-10 分钟时间，确定电机控制器中的高压电容被完全放电再进行操作，检查高压接插件是否连接牢固，是否有损坏，检查高压系统各线束有无老化破损情况。如果线束连接及高压接插件没有问题则检查高低压互锁电路，首先检查 VCU 13 号针脚至电机控制器 MCU 15 号和 MCU 26 号针脚是否导通，以及 MCU 15 号与电机旋变 L 角和 MCU 26 号角与电机旋变的 M 号针脚是否导通，如不导通则说明驱动电机系统高低压互锁电路存在故障，检查电机控制器的 35pin 插头和电机的低压旋变是否有脱离或者虚接现象，电机控制器维修盖板和电机接线盒维修盖板开关是否损坏，若损坏则立即修复或更换。

(3) 若互锁电路无故障则说明电机控制器内部硬件电路失效或者存在软硬件版本不匹配的问题，需要更换电机控制器。

2.EV160-2016 款车型，车辆踩制动踏板挂档不走车（图 2）

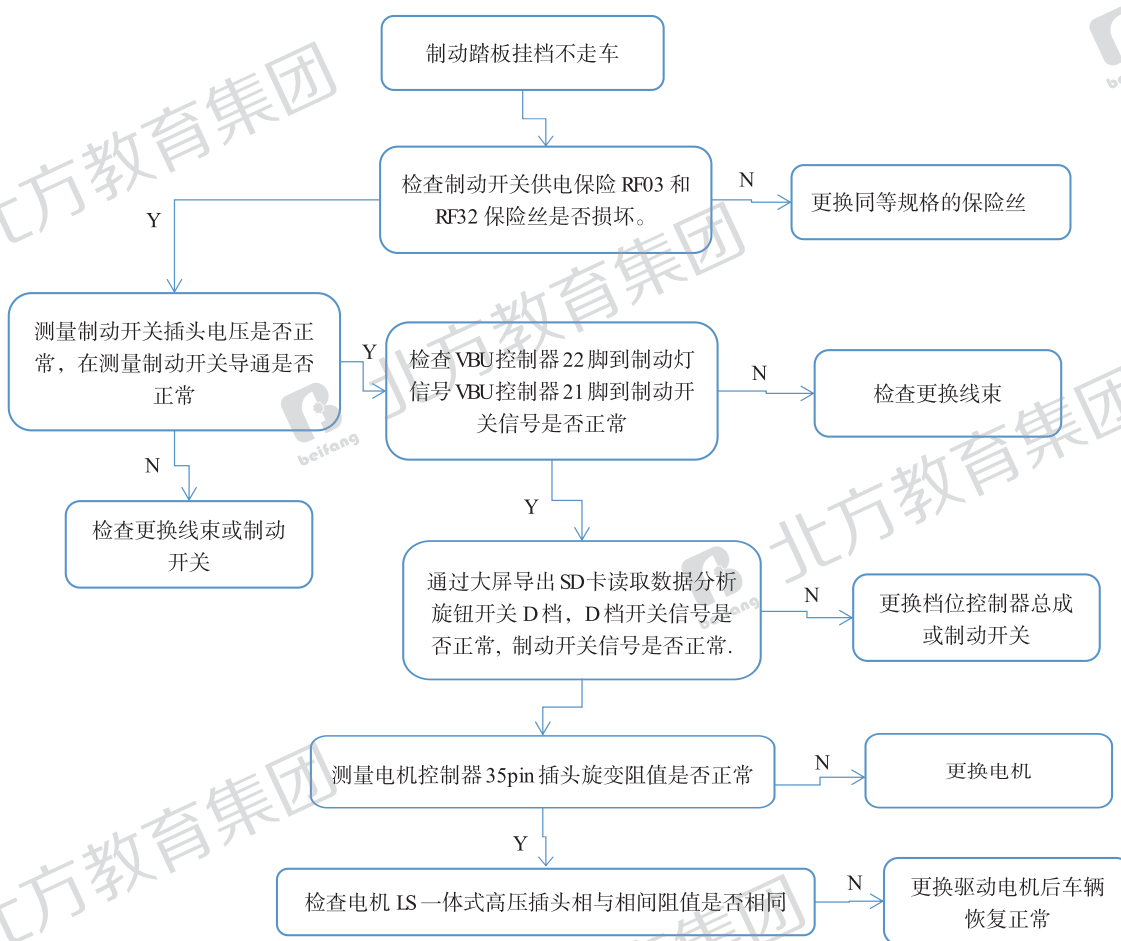


图 2

操作流程：

故障现象：客户反映车辆踩制动踏板挂档不走车，仪表盘显示无故障情况

可能原因分析：

- 制动开关保险是否损坏

- 制动开关是否损坏
- VBU 控制器是否损坏
- PEU 控制器是否有故障
- 驱动电机是否有故障

档位控制器是否存在故障

(1) 首先钥匙开关置于 ON 档以后，用万表测量低压保险盒 EF03 (10A 保险)、EF32 (7.5A 保险) 若不正常则更换同等规格的保险丝，若正常则用万用表测量制动开关插头电压是否正常，在测量制动开关导通是否正常。若不正常则更换线束或者制动开关。

(2) 若上一步正常则检查 VBU 控制器 22 脚到制动灯信号是否正常，VBU 控制器 21 脚到制动开关信号是否正常，若不正常则检查更换线束，若正常则通过大屏导出 SD 卡读取数据分析旋钮开关 D 档，D 档开关信号是否正常，制动开关信号是否正常。不正常则更换旋钮开关总成或制动开关。

(3) 测量电机控制器 35pin 插头旋变阻值是否正常若电机控制器相与相间阻值符合要求若不正常则更换电机，若正常则检查电机 LS 集成式插头内部电机通过利用万用表分别检测电机的 U 相与 V 相之间、V 相 W 相之间、U 相 W 相之间电阻来判断是否发生缺相，UV，VW，UW 相互之间的差值大于 0.5 欧即判定为电机缺相请更换电机。最后检查结果发现相与相间阻值大于 0.5 欧姆，所以更换驱动电机。

3. 驱动电机过温故障检修 (图 3)

操作流程：

(1) 首先要确认车辆故障现象：打开车辆点火开关，运行车辆一段时间后，观察车辆仪表，发现电机系统专用报警灯闪烁，MIL 灯同时点亮，报警音短鸣。使用故障诊断仪读取故障码，显示故障码为 P0A2F98，故障名称为电机过温故障。整车重新上下电故障仍然存在。

分析出现电机过温故障的可能原因有冷却系统故障，或者电机本身、电机控制系统本身故障。

(2) 先检查冷却系统：目视检查冷却液液位是否在标准线以内，判断冷却液消耗是否异常，如果异常则需要检查系统是否存在漏水，第一步先检查膨胀水壶本体以及盖子和密封圈是否漏水，若漏水则进行修复或更换处理。若不漏水则检查冷却系统其他部件是否有漏水现象，从引擎舱上方检查电机控制器后端的进出水口、PDU 进出水口等，然后操作举升机将车辆举升至合适位置拆下护板检查驱动电机的进出水口有无渗漏迹象。最后检查水泵附近、水箱散热器和散热器放水螺塞是否有漏水现象。如果发现渗漏则根据情况更换部件或者加密封胶进行防漏处理。

(3) 如果冷却系统无漏水，则检查冷却系统部件工作情况，首先检查水泵保险丝是否完好，若损坏则更换同等规格的保险丝。如果水泵保险丝完好，则检查水泵继电器，用一根导线跨接继电器的触点端子观察水泵是否运行，如果运行则说明水泵继电器损坏需进行更换，如果仍不运行则用万用表直流电压档测量水泵供电线束端子是否存在 12V 电压，如果有电则说明水泵内部损坏需要进行更换。如果没电则检查线束是否存在断路以及针脚虚接退针等情况。

(4) 如果水泵工作正常则检查冷却风扇，目视检查冷却风扇本身是否有损坏，检查冷却风扇的保险丝是否熔断，若保险丝损坏则更换同等规格的保险丝。

(5) 若驱动电机冷却系统工作正常，则检查电机温度传感器，首先断开低压蓄电池负极电缆，等待 5-10 分钟时间，确定电机控制器中的高压电容被完全放电再进行操作，使用万用表欧姆档检查电机控制器低压 35pin 接插件 10 号和 9 号针脚间阻值是否在 $(30 \pm 10) \Omega$ 的区间范围内，若不正常则先检查电机控制器端到电机端低压旋变的信号线束，目视检查信号线束是否有断裂、损坏，两端的接插件是否完好、针脚是否有退针情况，如无则选用万用表欧姆档检查线束通断情况，一个表笔接电机控制器 35pin 接插件的 10 号针脚，另一表笔接电机旋变接插件的 G 脚，检查通断，同样方法测量 9 号针脚与 H 脚。若线束检测正常则检查电机端上低压旋变插头 G、H 角之间的阻值是否在 1 千欧姆左右，检测方法为使用万用表欧姆档，表笔一端接 G 角另一只表笔接 H 角，记录万用表显示的稳定示数，与标准值进行对比。若阻值不正常，则更换针脚启用备用温度传感器。

(6) 若温度传感器和线束均正常，则需检查温度传感器的供电电压，在断电状态下断开电机端低压接插件，再连接蓄电池，将点火开关置于 ON 档，选用万用表直流电压档，红色表笔接旋变低压接插件端 G 脚，黑色表笔接电机搭铁端，检查电压值是否为 5V 左右，若相差较大则说明电机控制器故障需要进行更换。

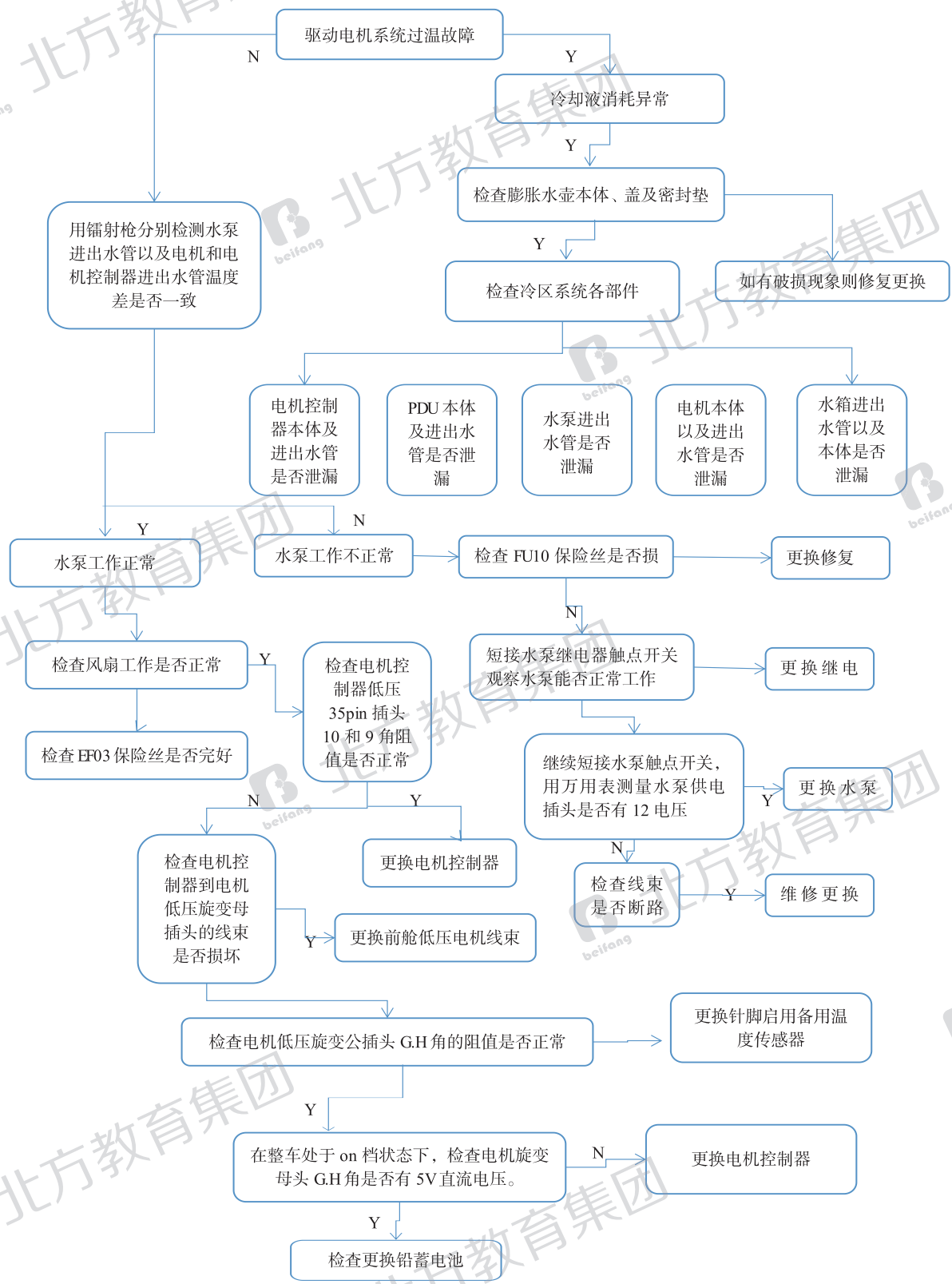


图 3

4. 驱动电机运行抖动故障检修（图 4）

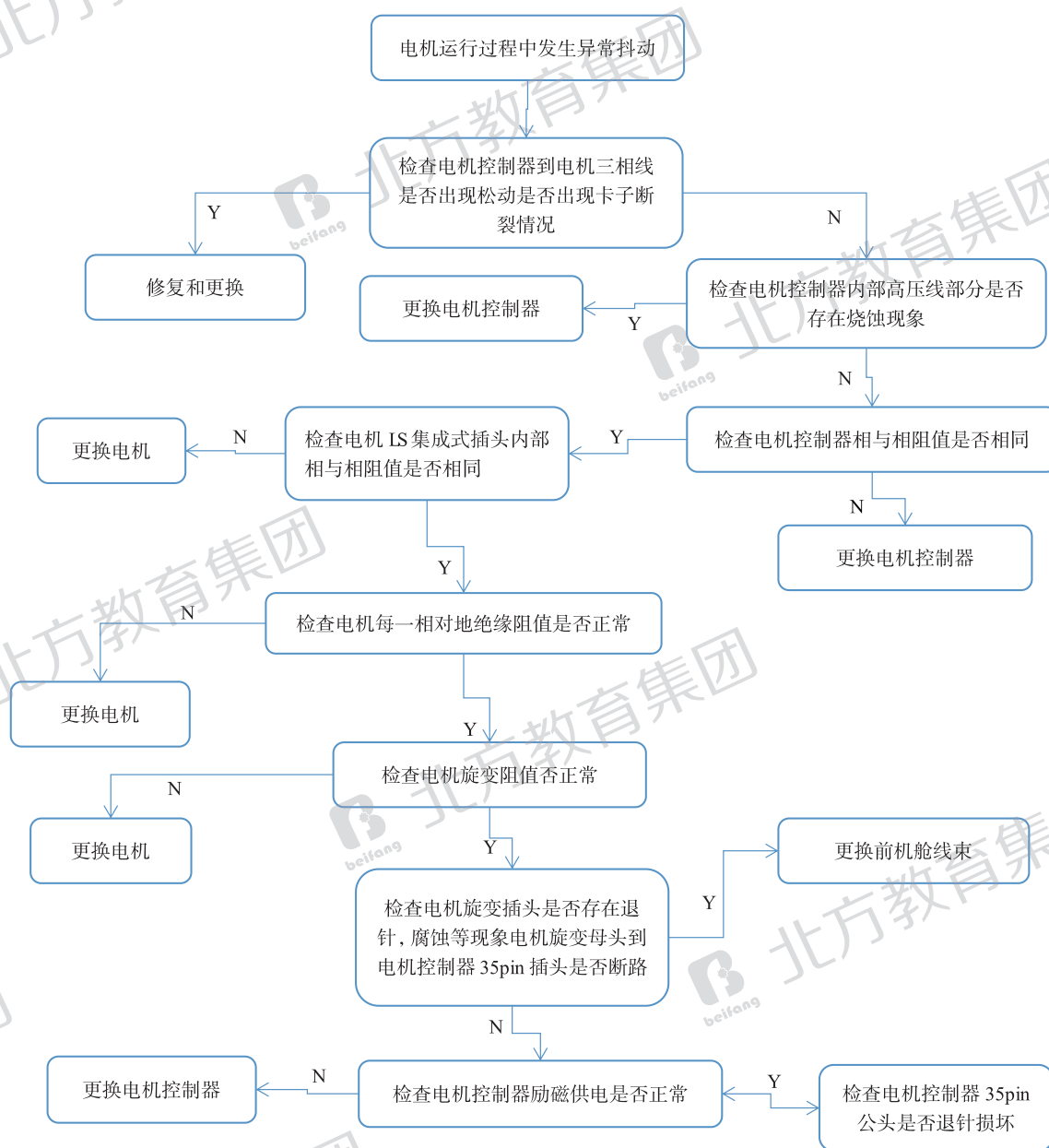


图 4

故障现象：车辆在行驶过程中，车辆经常发生抖动异常现象。

操作流程：

(1) 首先打开点火开关，运行驱动电机，观察车辆运行情况，发现车子抖动，检查电机的运行情况确认是由驱动电机运行抖动引起。

分析引起驱动电机抖动的原因可能有：驱动电机的固定装置松动，或者驱动电机运行时存在缺相。

首先检查驱动电机的固定装置，检查驱动电机减速器总成与后悬置总成连接部位螺栓是否松动或缺失，如松动或缺失则重新按规定扭矩安装紧固螺栓并涂抹螺纹胶防止螺栓再次松动。检查后悬置软垫总成是否磨损，注意检查胶垫是否开裂，胶垫与总成连接部位是否松动，若发现问题则立即更换同等规格的新件。

用同样方法检查驱动电机左右悬置总成，检查胶垫是否磨损，螺栓是否松动，若发现异常则立即更换新件或重新安装螺栓紧固到位。

(2)若固定装置正常则检查确定电机本身运行时是否可能出现缺相,首先断开低压蓄电池负极电缆,检查电机控制器至驱动电机的交流高压线束是否出现卡子断裂或接插件松动的情况,因驱动电机交流高压线束与电机是一体的,如果线束有损坏,则需更换驱动电机总成。若线束正常则打开电机控制器盖板,检查电缆接头有无烧蚀现象(烧蚀现象多是由于电缆接头在初装时未打紧引起),如有则需更换电机控制器总成,由于电机控制器内部存在固定高压线的螺丝松动时很容易产生电弧烧蚀接触点的情况发生,所以复原车辆时要确定图中电缆接头被紧固到位。

若不存在烧蚀则检查电机控制器端的交流高压插件相与相之间的电阻,选用万用表欧姆档分别检测插件端子U与V、U与W、V与W之间的电阻,其相互之间的差值不能大于 0.5Ω ,否则则判定缺相需要更换电机控制器总成。

(3)若电机控制器端相与相之间阻值符合要求则检查驱动电机的定子绕组电阻,选用万用表欧姆档分别检测电机的U相与V相之间、V相W相之间、U相W相之间电阻来判断是否发生缺相,U-V、V-W、U-W相互之间的电阻的差值大于 0.5Ω 则判定电机定子绕组存在匝间短路或者断路,需要更换电机。

(4)若驱动电机的定子绕组三相电阻均正常则检查定子绕组与电机壳体之间的绝缘情况,选用绝缘表,将绝缘表档位调至500V档,一个表笔分别接电机交流高压接插件的U、V、W端,另一表笔一直接电机壳体,测量电机三相定子绕组与电机壳体的绝缘阻值,若任一相与壳体绝缘阻值小于 $250M\Omega$,则需更换驱动电机。

(5)若电机定子绕组正常则检查电机旋变,选用万用表,将万用表调至欧姆档,红黑表笔分别接驱动电机低压接口的A、B端子检测电机旋变激励绕组电阻,与其标准值 $30\pm 10\Omega$ 做比较,红黑表笔分别接C、D端子检测电机旋变余弦绕组电阻,与其标准值 $60\pm 10\Omega$ 做比较,红黑表笔分别接E、F端子检测电机旋变正弦绕组电阻,与其标准值 $60\pm 10\Omega$ 作比较,若任一电阻值超出正常范围,则需要更换电机总成。

(6)若旋变电阻正常则检查电机控制器端到电机端低压旋变的信号线束,目视检查信号线束是否有断裂、损坏,两端的接插件是否完好、针脚是否有退针情况,如无则选用万用表欧姆档,红黑表笔分别接线束两端接插件对应端子12和A,11和B,35和C,34和D,23和E,22和F,检查电机旋变接插件到电机控制器35pin接插件是否断路,如有问题则更换信号线束。若正常则检查电机控制器励磁供电是否正常,选用万用表交流电压档,红黑表笔通过刺针连接电机控制器35pin低压接插件的12号和11号针脚,测量励磁供电电压,标准值应为3-3.5V,若超出范围则需要更换电机控制器。

5. 电机控制器低压电源欠电压故障检修(图5)

故障现象:车辆无法行驶、驱动低压电源模块故障。

操作流程:

(1)首先要确认车辆故障现象:打开车辆点火开关,运行车辆一段时间后,观察车辆仪表,发现MIL灯点亮,报警音短鸣。使用故障诊断仪读取故障码,显示故障码为U300316,故障名称为电机控制器低压电源欠压故障。

分析出现电机控制器低压电源欠压故障的可能原因有低压蓄电池亏电,低压供电线路故障,或者电机控制器本身出现问题。

(2)首先清除故障码并重启车辆,重新读取故障码,观察车辆能否正常运行,若故障消失,视为电机控制器误报,清除故障码即可,若故障依然存在,则用诊断设备读取驱动电机系统数据流,观察低压供电是否正常。

(3)检查蓄电池正、负极电缆与蓄电池桩头连接是否松动、虚接,必要时进行紧固修复,如果正常则选用万用表直流电压档,红色表笔接蓄电池正极,黑色表笔接蓄电池负极,检查蓄电池电压,如果测量值低于10v,则说明蓄电池亏电,需要对蓄电池进行充电,若蓄电池使用寿命达到极限值则更换新的蓄电池。

(4)若蓄电池正常则检查电机控制器端控制电源接口的电压,选用万用表直流电压档,红色表笔通过刺针接电机控制器35pin低压插件1号针脚,黑色表笔通过刺针接24号针脚,检测控制电源电压,测量值应与蓄电池电压一致或稍有误差,若电压正常则说明蓄电池及低压供电线路均正常,电机控制器内部功能模块出现问题,需更换电机控制器。

(5)若控制电源接口电压不正常则检查引擎舱电机系统低压线束是否有断裂、损坏,断开35pin

接插件，检查电机控制器端插件是否完好，针脚是否有退针、锈蚀情况，线束端接插件是否存在插孔过大等导致虚接的情况。

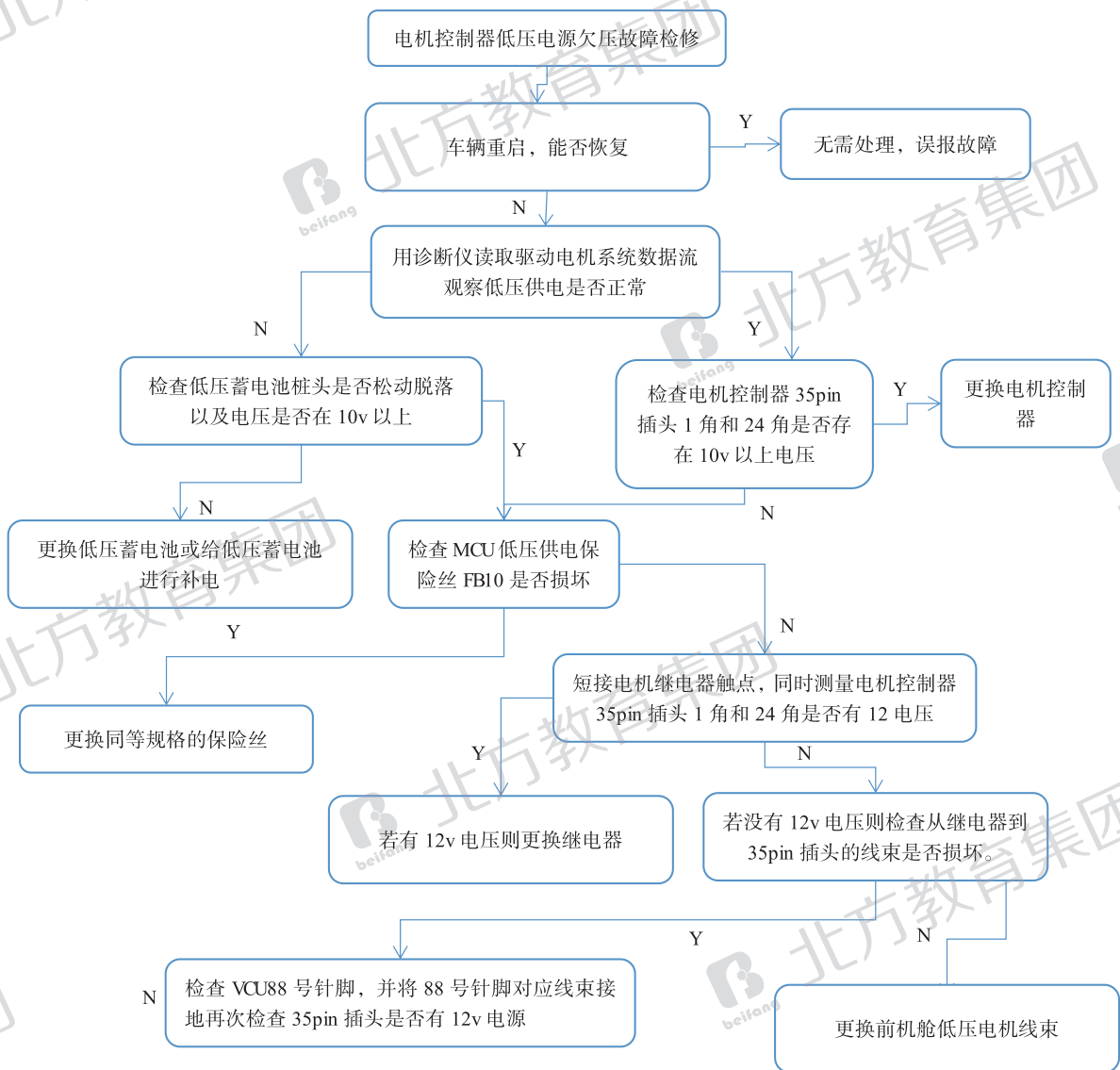


图 5

(6) 若线束及接插件都正常则检查 MCU 低压供电保险丝是否熔断，若熔断则更换同等规格的保险丝，若保险丝完好则短接电机继电器触点，同时再次测量电机控制器 35pin 低压插件 1 号针脚和 24 号针脚电压是否正常，若正常则说明继电器损坏需要进行更换。若电压仍不正常则检查从继电器到 35pin 插头的线束是否损坏，若损坏则更换引擎舱低压电机线束。检查 VCU88 号针脚，并将 88 号针脚对应线束接地再次检查 35pin 插头是否有 12v 电源。因为电机控制器的低压电源由 vcu 的 88 号针脚通过继电器搭铁控制电源的通断。

6. 电机超速故障 (图 6)

操作流程:

电机超速故障可能的原因有 整车负载突然降低，电机扭矩控制失效，比如车辆在冰面上行驶，或者车辆陷入泥坑，导致车辆无法正常行驶。所以重新上下电，观察车辆是否恢复正常若不恢复正常则进入下一步。电机超速故障另一个可能的原因是电机低压信号线插头连接松动或者退针，所以我们检查 mcu35pin 母头插头旋变信号是否正常若正常则继续检查电机公头端的旋变阻值是否为正常，若正常则更换前机舱电机低压线束，若不正常则更换驱动电机。

若检查 mcu35pin 母头插头旋变信号正常则检查励磁供电是否正常因为电机控制器的功能之一是给旋变传感器的励磁线圈供电，若供电不正常则更换电机控制器，若正常则检查正余弦绕组输出波形信号是否出现异常，若出现异常则更换电机。

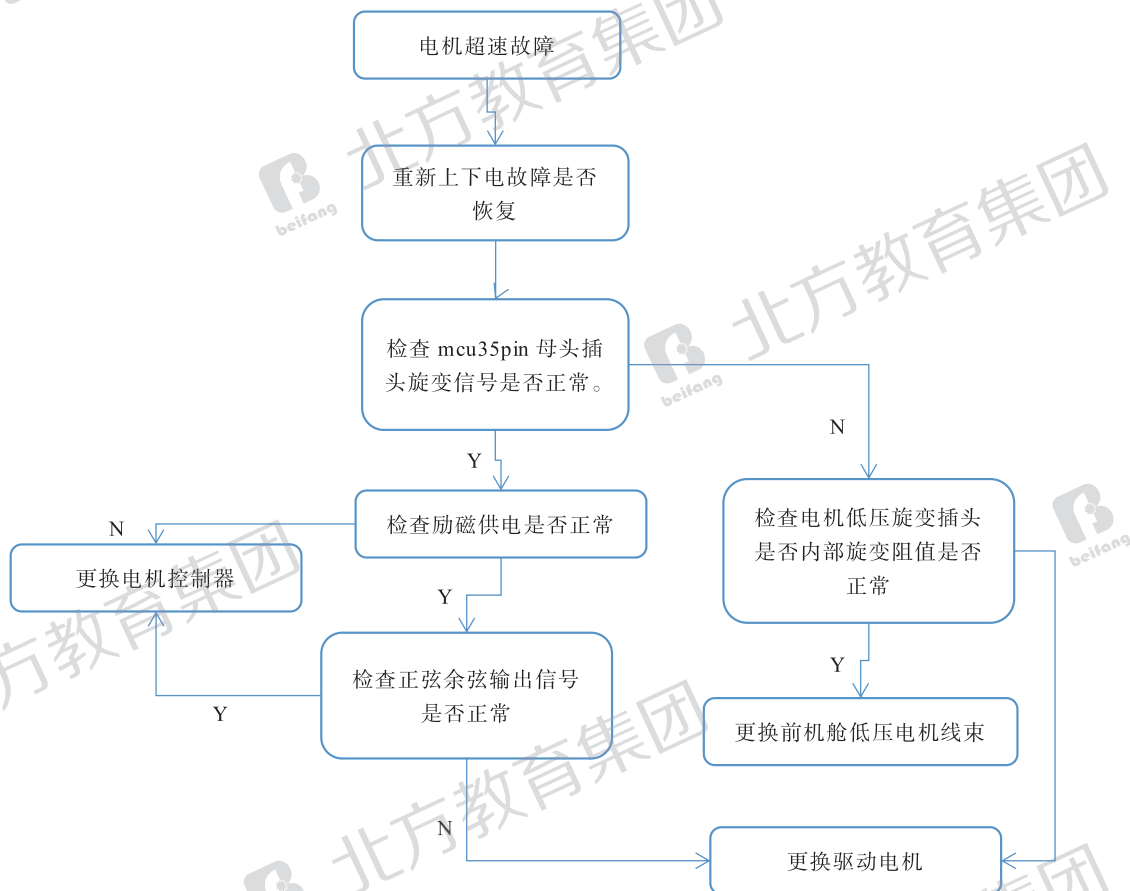


图 6

7. 车辆起步和制动时驱动电机异响故障检修 (图 7)

操作流程:

(1) 首先进行试车检查，确认故障现象，打开车辆点火开关，踩下制动踏板，将档位调至 D 档，缓缓松开制动踏板，踩加速踏板起步，查听车辆在起步时确实有“咔咔”的异响，异响部位位于电机附近，踩制动踏板停车，同样伴随有异响。

分析车辆起步和制动时驱动电机部位异响的故障原因可能有：驱动电机的固定装置松动；左右侧半轴与减速器连接不平顺；驱动电机与减速器连接不平顺。

(2) 先检查驱动电机的固定装置，检查驱动电机减速器总成与后悬置总成连接部位螺栓是否松动或缺失，如松动或缺失则重新按规定扭矩安装紧固螺栓并涂抹螺纹胶防止螺栓再次松动。检查后悬置软垫总成是否磨损，注意检查胶垫是否开裂，胶垫与总成连接部位是否松动，若发现问题则立即更换同等规格的新件。

用同样方法检查驱动电机左右悬置总成，检查胶垫是否磨损，螺栓是否松动，若发现异常则立即更换新件或重新安装螺栓紧固到位。

(3) 检查左右两侧半轴与减速器连接部位的花键轴是否磨损严重，检查方法为将车辆举升至合适操作位置后，用手反复顺时针和逆时针转动前桥左右两侧的车轮，感受半轴松旷量是否过大，如果感觉松旷量过大，则说明半轴及减速器花键可能磨损严重，可将半轴与减速器分离，目视检查确定半轴及减速器花键是否磨损严重，若发现磨损严重则需立即更换新的半轴和减速器。

(4) 检查驱动电机与减速器连接部位花键的情况，拆下驱动电机，检查驱动电机动力输出轴花键与减速器连接花键是否出现磨损严重或者损坏的现象，若发现磨损严重或损坏则需更换新的电机和减速器总成。



图 7

8. 驱动电机不工作故障检修（图 8）

故障现象：车辆无法启动，整车无法上高压。

操作流程：

首先多次重启车辆观察车辆能否恢复，若不能恢复则链接北汽原厂诊断仪读取故障码，读取的故障码为 VCU 与电机控制器通讯丢失故障然后分析造成此故障可能的原因：

- 1) mcu 发送报文失败。
- 2) 终端电阻损坏。
- 3) 线束问题（CANH/CANL 之间或对地短路）。
- 4) 低压接插件接触不良。

CAN 总线故障排查方法

CAN 总线两个终端分别为 BMS 和 VBU，均内嵌一个 120 欧姆终端电阻，在蓄电池负极不接的情况下，正常网络的电阻值应为 60 欧，所以首先断开蓄电池负极一分钟后，拔下电机控制器 35pin 接插件母头，测量 31 号针脚与 32 号针脚之间是否存在 60 欧姆电阻。

若无异常则：检查电机控制器 35pin 接插件是否存在退针，虚接等状况。若存在则修复更换，若不存在则更换电机控制器。

若发现异常则：检查 vcu 和动力电池低压接口终端本体和接插件是否存在退针、错针等状若检查发现异常则立即修复或更换，若不存在异常则测量线束是否断路测量方式为：测量 mcu31 号对应 vcu104 号是否导通测量 mcu32 号对应 vcu111 号是否导通。若不导通则更换低压电机线束，若导通则检查终端电阻是否正常，拔下 vcu 接插件后测量 vcu 本体上的 vcu111 号和 vcu104 号针脚是否存在 120 欧姆电阻。若不存在则更换 vcu，若存在则检查终端电阻，拔下 vcu 接插件后测量接插件母头上的 vcu111 号和 vcu104 号针脚是否存在 120 欧姆电阻。此时测量的是 BMS 终端的阻值。若仍然正常则在蓄电池负极不接的情况，用万用表测量 OBD 的 6 和 14 针脚之间的阻值，如非 60 欧姆，则逐一拔掉含 CAN 插件，直至出现 60 欧姆时，则刚拔插件或用电器存在问题。修复更换即可。

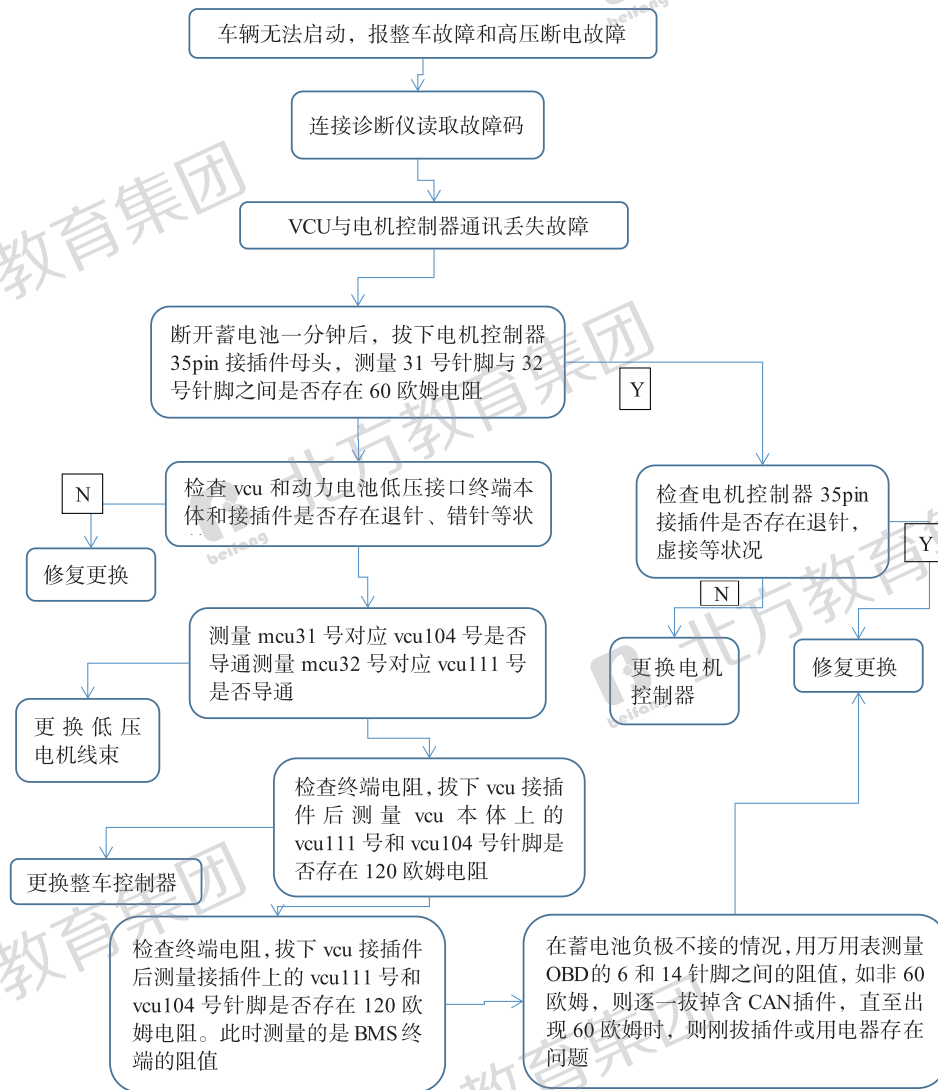


图 8