

毕业设计作品

题目：2018 款比亚迪 e5 转向沉重故障诊断方案设计

姓名	唐健
班级	2020 级三年制高职班
系部	汽车工程系
专业	新能源汽车技术
指导老师	刘剑

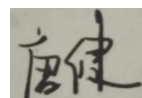
提交时间：2023 年 5 月 20 日

湖南九嶷职业技术学院毕业设计

诚信声明

本人郑重声明：所呈交的毕业设计作品，是本人在指导老师的指导下独立完成的。作品不存在知识产权争议，本毕业设计不含任何其他个人或集体已经发表过的作品和成果。本人完全意识到本声明的法律结果由本人承担。

毕业设计者签名：



2023年5月15日

文献相似度检测报告单 (简洁)

报告编号: RDJOFYCMOPYFEEZP

检测时间: 2023-07-10 23:22:11

检测文献: 2018款比亚迪e5转向沉重故障诊断方案设计

作者: 唐健

检测范围: 中国学术期刊文献汇集索引库

中国硕博学位论文全文索引库

中国开放存取学术期刊(OA期刊)汇集索引库

中国科技文献在线索引库

中国大学生往届文献索引库

互联网资源汇集索引库(涵盖各种文库资源及专业论坛资源)

英文学术文献汇集索引库(以采集的部分arxiv等外文开放数据库为主)

机构自建库

时间范围: 1900-01-01至2023-07-10

检测结果

总

总体相似度: 16.67%

引

去除引用相似度: 16.67%

字

总字符数: 4608

单

最大单篇相似度: 3.85%

相似文献列表

1	比亚迪E5转向异常故障诊断与排除设计 奉唐旭 - 《往届库》 - 2022	3.85%
		单篇相似度
2	比亚迪E5转向异常故障诊断与排除设计 余君 - 《往届库》 - 2022	3.85%
		单篇相似度
3	汽车EPS技术功用与基本故障排除步骤 潘海波; - 《汽车实用技术》 - 2016	3.85%
		单篇相似度
4	2018款吉利帝豪EV450转向沉重故障诊断方案设计 蒋芸 - 《往届库》 - 2022	2.50%
		单篇相似度
5	帝豪EV300空调鼓风机不工作的故障维修方案 朱帅 - 《往届库》 - 2022	0.89%
		单篇相似度
6	2021款吉利帝豪制动灯故障诊断与排除方案设计 刘恒宏 - 《往届库》 - 2022	0.61%
		单篇相似度
7	2017款吉利帝豪EV300电源故障检修方案设计毕业设计说明书 段清波 - 《往届库》 - 2021	0.59%
		单篇相似度
8	指针万用表测量直流电压时,红表笔接正极,黑表笔接负极。 刷题 https://m.shuashuati.com/ti/1f994f9e21f64221aed2106f289ae500.html?fm=b	0.59%
		单篇相似度
9	2016款比亚迪e5行驶跑偏故障诊断方案设计 廖凯 - 《往届库》 - 2022	0.59%
		单篇相似度
10	一汽大众宝来电动转向系统故障的原因?-有驾	0.41%

目 录

1. 项目介绍	1
2. 故障现象确认	1
3. 查阅资料	1
4. 故障分析	3
5. 故障诊断与排除	3
5.1 读取故障码	3
5.2 检查蓄电池电压	3
5.3 检查 ESC 系统	4
5.4 检查 EPS 系统	6
5.5 故障排除验证	9
6. 故障诊断流程图	10
7. 总结	10
致 谢	11
参考文献:	12

2018 款比亚迪 e5 转向沉重故障诊断方案设计

2020 级新能源汽车技术三年制高职班：唐健

1. 项目介绍

在汽修店实习期间，一辆 2018 款比亚迪 E5 因转向系统故障进入汽修店。根据车主的反映，在行驶过程中和原地打方向盘都是沉重，严重影响了行车安全和操控性。经过维修人员的仔细检查和诊断，发现是转向系统的某些部件出现了故障，导致转向沉重。经过及时有效的维修和处理，该车辆的转向沉重故障得到完全解决。

本毕业设计主要写了 2018 款比亚迪 E5 电动助力转向系统故障诊断与排除。首先，通过对该车型转向系统的组成结构和工作原理进行分析，确定了可能出现的故障类型及其原因。接着，采用故障诊断手段，如故障码读取等，对转向系统进行了检测和分析，并得出了准确的故障诊断结果。最后，在对故障原因进行分析的基础上，提出了相应的排除方案，并对排除效果进行了验证。

2. 故障现象确认

进行车辆检查，发现向左右打方向盘时方向盘异常沉重。同时检查仪表盘，发现 EPS 转向系统故障灯亮起，显示红色警报，提示需要检查转向系统，具体的故障报告，如图 1 所示。



图 1 故障仪表

3. 查阅资料

车辆 EPS 系统首先需要通过车速传感器和转向角度传感器等传感器来获取行驶信息，包括车速、转向角度和方向等。

车辆 EPS 系统中的主要部件为电机控制模块，它接收并处理来自传感器的信号，并向电动助力转向系统提供适当的电力输出，以实现智能转向辅助。电动助力转向系统的核心部件是电动助力装置，它由电机、减速器、转向齿轮和传感器组成，能够根据控制模块的指令输出相应的扭矩，为驾驶员提供合适的转向力矩。同时也可以检测到转向角度和车速等参数来精准调节输出的扭矩大小，以达

到最佳的转向效果。配重系统是车辆 EPS 系统的辅助部件之一，其通过智能计算车辆在不同状态下所需的转向扭矩和输出扭矩之间的差值，进而调节电动助力装置的输出以实现更为精准和稳定的转向效果。

当汽车转向时，扭矩及转角传感器会检测到扭矩及角度信号的大小和方向，并处理后将其传送至车辆 EPS 电子控制单元。与此同时，车辆 EPS 电子控制单元也会接收车速传感器检测到的车速信号。然后，车辆 EPS 电子控制单元便会根据车速传感器和扭矩及转角传感器的信号来决定电机旋转的方向和助力扭矩的大小。通过电流传感器检测电路的电流，对驱动电路实施监控，最终由驱动电路推动电机工作，实现操控的助力转向。其工作原理，如图 2 所示。查找维修手册，找到 EPS 电路图，如图 3 所示。

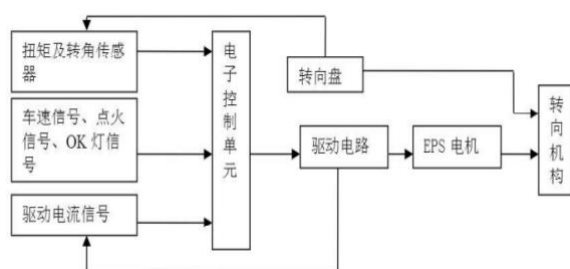


图 2 工作原理图

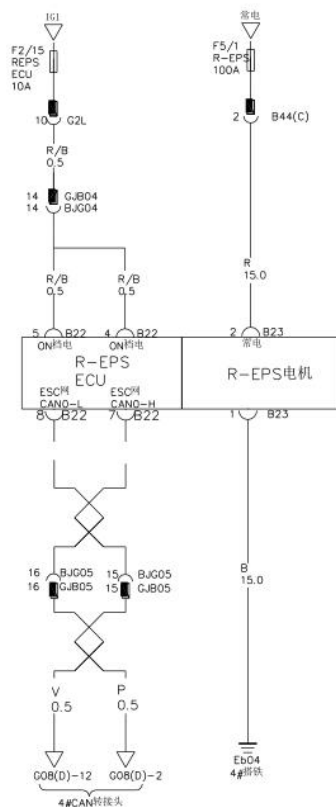


图 3 EPS 电路图

4. 故障分析

根据查阅的资料跟维修手册上的资料,我总结了电动助力转向沉重可能的故障原因有以下几种:

- (1) EPS 控制系统线束插接件接触不良;
- (2) EPS 相关保险丝故障;
- (3) 转角传感器故障;
- (4) 轮速传感器故障;
- (5) CAN 线通讯故障;
- (6) EPS 模块本身损坏。

5. 故障诊断与排除

5.1 读取故障码

将元征 431 故障诊断仪连接到汽车 OBD 接口上,上电后用诊断仪读取汽车故障码,选择 2018 款比亚迪 E5 车型,读取了全车的故障码,清除了历史故障以后留下了以下几个故障码,如图 3 所示。



图 4 故障码

从读取的故障码上分析,车身稳定系统有故障码,电动助力转向系统有故障码等,这几个系统有共用的一些传感器信号,有协同作用的功能,我推测可能有传感器信号故障,电源故障,CAN 线通信故障等,接下来我将进行故障点排查。

5.2 检查蓄电池电压

将万用表打到 20V 直流电压测量挡位,红表笔接正极,黑表笔接负极,测量蓄电池电压,测量时万用表显示蓄电池电压为 12.46V,蓄电池电压在正常电压范围内(12V 左右),蓄电池无故障。



图 4 检查蓄电池

5.3 检查 ESC 系统

根据查找的维修资料可知，电动转向系统 EPS 需要得到来自 ESC 系统的轮速传感器的信号，用来计算车速信息，根据查找的维修资料可知电动转向系统 EPS 控制转向力度的大小的很大因素就是车速的信号，因此如果轮速传感器损坏，导致车速信息的采集受到影响，很有可能导致转向沉重，通过故障 431 故障诊断仪进入 ESC 系统读取轮速传感器数据流，如图 5 所示。从数据流上看，左前轮速传感器显示的轮速是 3686km/h，其他的轮速传感器显示的轮速为 0km/h，当前车辆的实际车速为 0，由此可以判断左前轮速传感器损坏或者是轮速传感器到 ESC 之间的线路有问题。

数据流名称	值	英制	公制
左前轮速	3686	km/h	
右前轮速	0	km/h	
左后轮速	0	km/h	
右后轮速	0	km/h	

图 5 轮速传感器数据流

检查左前轮速传感器线路是否有故障。

将车辆使用举升机举升到一定的高度，拆下左前轮，拆下左前轮内衬，检查到左前轮速传感器的插头并无松动，线路从表面上看并无损伤。使用万用表检查左前轮速传感器的线路图是否有故障，通过维修手册找到轮速传感器的电路图，如图 6 所示。

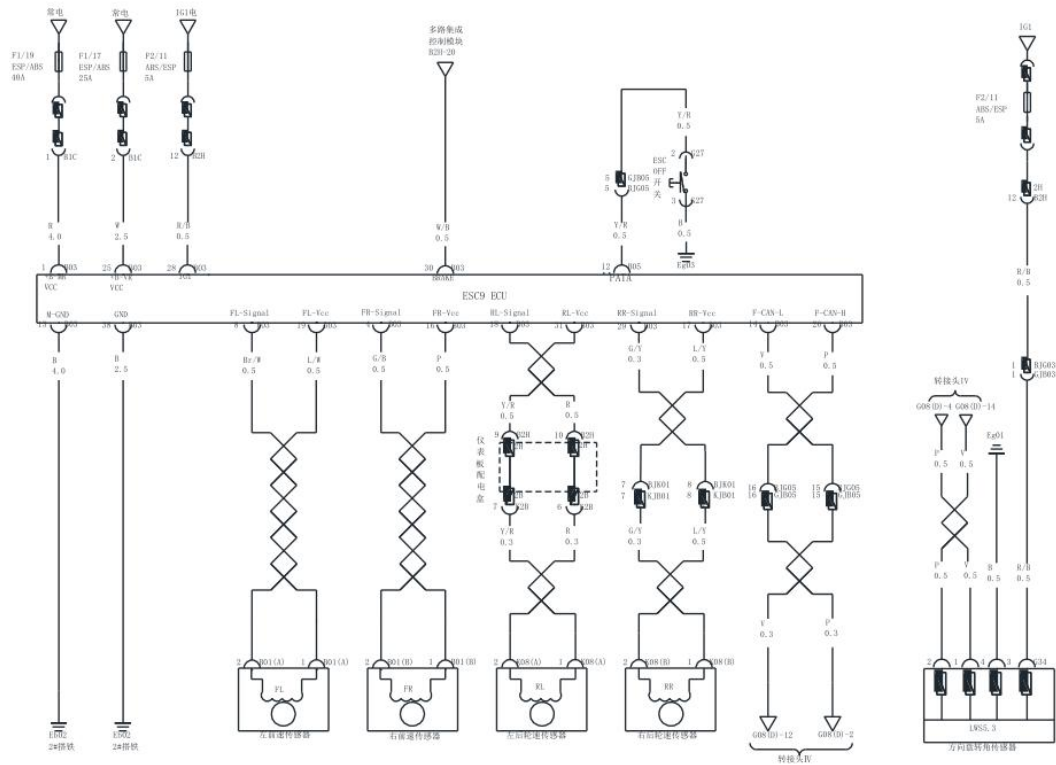


图 6 轮速传感器电路图

根据电路图可知，轮速传感器只有两根线，其中一根 B01/1 是电源线线，B01/2 是搭铁线。使用万用表对线路进行检测，将万用表打到电阻挡位，测量两个端子之间的电阻，检测两根线之间有没有短路，通过检测，万用表显示 0L，说明两根线之间没有短路。测量电源线，将万用表打到 20V 的直流电压挡，红表笔连接 B01/1 端子，黑表笔连接车身搭铁点，测得电压值为 12.98V，如图 7 所示，是正常电压值。测量搭铁线，将万用表打在电阻挡，红表笔连接 B01/2 端子，黑表笔连接车身搭铁点，测得电阻值为 0.28 欧，如图 8 所示，说明搭铁线正常。



图 7 检查传感器供电



图 8 检查搭铁

检查轮速传感器线路没有问题后，判断是轮速传感器故障，将万用表打在电阻挡，测量轮速传感器的电阻值，经过测量，左前轮速传感器的电阻值与同轴的轮速传感器的电阻值不一致，可以判定是轮速传感器故障，经过客户同意先更换轮速传感器。

更换轮速传感器后，使用故障诊断仪重新读取故障码，然后删除故障码，ESC系统的故障码已经消除，但是发现 EPS 系统依然存在故障码，如图 9 所示，EPS 故障灯依然点亮，说明 EPS 系统还有其他故障，于是对 EPS 系统继续进行检查。



图 9 故障码

5.4 检查 EPS 系统

根据图 3 电路图与图 9 的故障码，结合维修手册查找的资料，接下来需要检查的点有以下几点：

- (1) 有关的保险丝；
- (2) 供电线路；
- (3) 搭铁线路；
- (4) CAN 线通讯；
- (5) EPS 控制单元；
- (6) EPS 电机。

打开前机舱保险丝盒，将万用表打在电阻挡位，测量保险丝 F2/15 与保险丝 F5/1 的电阻值，用来判断这两个保险丝是否正常，万用表的检测保险丝 F2/15 的结果如图 10 所示。保险丝 F2/15 的电阻值为 0.2 欧。



图 10 检查 F2/15 保险丝

万用表的检测保险丝 F5/1 的结果如图 11 所示。保险丝 F5/1 的电阻值为 0.3 欧。



图 11 检查 F5/1 保险丝

检查 EPS 控制单元供电线路是否正常，关闭车辆电源，断开蓄电池负极，拔下 EPS 控制单元的插头，通过查找维修手册，EPS 控制单元的供电线路插头如图 12 所示。将万用表打在电阻挡，测量保险丝 F2/15 到端子 B22/4 之间的电阻值，测量的结果为 0.2 欧，说明这条线路正常，然后测量保险丝 F2/15 到端子 B22/5 之间的电阻值，测量的结果为 0.2 欧，说明这条线路正常，判断此处无故障。



图 12 插接器说明

检查 EPS 电机供电线路是否正常, 拔下 EPS 电机的插头, 通过查找维修手册, EPS 电机的供电线路插头如图 13 所示。将万用表打在电阻挡, 测量保险丝 F5/1 到端子 B23/2 之间的电阻值, 测量的结果为 0.2 欧, 说明这条线路正常, 然后测量端子 B23/1 到搭铁点之间的电阻值, 测量的结果为 0.2 欧, 说明这条线路正常, 判断此处无故障。

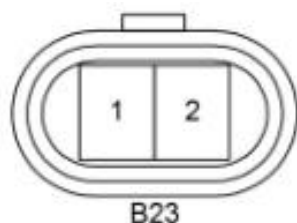


图 13 插接器说明

检查 CAN 线, 先检查 CAN 总线, 通过查询维修手册可知, CAN 总线的电阻值一般为 60 欧姆左右, CAN-H 线在 OBD 插头上的 6 号端子位置, CAN-L 线在 OBD 插头上的 14 号端子, 将万用表打在电阻挡, 红表笔连接 6 号端子, 黑表笔连接 14 号端子, 测得的电阻值为 55.3 欧姆, 如图 14 所示, 属于正常值, 可以判断 CAN 总线没有故障, 继续检查 EPS 控制单元的 CAN 线。



图 14 检查 CAN 线

通过查看电路图可知, B22/7 为 EPS 控制单元的 CAN-H 线端子, B22/8 为 EPS 控制单元的 CAN-L 线端子, 检查 EPS 控制单元的 CAN 线是否正常可以通过检查线路的电阻值来判断。将万用表打在电阻挡, 测量 B22/7 端子到 OBD 插头 6 号端子之间的电阻值为 0L, 如图 15 所示。测量 B22/8 端子到 OBD 插头 14 号端子之间的电阻值为 0.8 欧姆, 如图 16 所示。通过检查结果可以判断出 EPS 的 CAN-H 线存在断路的情况。



图 15 检查线路电阻值



图 16 检查线路电阻值

通过电路图可知 EPS 控制单元的 CAN-H 线有两段，先用万用表的电阻挡测量 B22/7 端子到 BJC05-15 端子之间的电阻，测量的电阻值显示为 OL，说明这段线路存在断路，通过查找，发现 EPS 插头线束上有一根线已经断了，使用工具将断掉的线路进行焊接，然后用热缩管进行包裹，最后用电工胶带进行密封包扎。

5.5 故障排除验证

维修完 EPS 的 CAN-H 线路后，将所有的插接器都插好，再将蓄电池的负极接好，连接故障诊断仪，启动车辆，读取故障码，清除故障码，观察仪表盘，此时仪表盘上的 EPS 电动助力转向故障灯熄灭，然后再重新读取故障码，故障码消失，如图 17 所示。



图 17 故障码截图

6. 故障诊断流程图

根据故障排除的过程，我制作了故障诊断流程图，如图 18 所示。

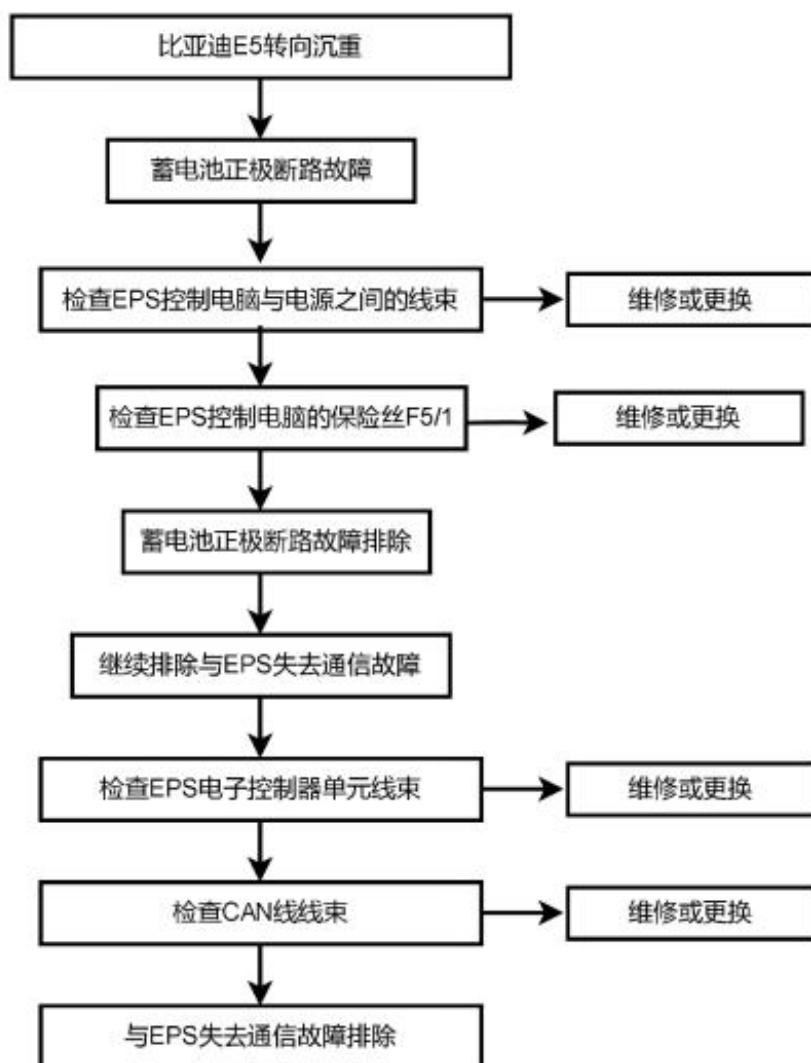


图 18 故障诊断流程图

7. 总结

2018 款比亚迪 E5 转向沉重是比亚迪 E5 的 EPS 电动助力的常见故障现象，在电动助力转向系统的诊断过程中，遇到了各种各样的问题，在师傅的指导下结合故障诊断仪将故障点一个一个进行排查，经检查确认为轮速传感器故障，更换新的轮速传感器后，ESC 系统的故障排除。随后检查 EPS 失去通信故障，EPS 失去通信故障个故障的故障点在 EPS 的 CAN-H 线上，这条线存在断路，导致通信异常。通过修复 EPS 的 CAN-H 线，故障排除。通过这次故障诊断，使我学到了很多关于电动助力转向系统的知识。

致 谢

在我的整个毕业设计写作过程中，我得到了指导老师热心的帮助和指导，感谢我的导师。他一直以严谨细致、毫不马虎的工作作风为我的工作和学习树立了榜样。他循循善诱的教诲和开放包容的思路给予了我无尽的启发和帮助，让我能够圆满地完成了本次毕业设计。

同时，也要感谢我的室友们，三年的时光仿佛就在昨天，我们没有因为任何小事而产生过任何矛盾和不愉快，只有温馨和谐的回忆。或许今后我们将各奔前程，但是这份情感已经深深地铭刻在我们心中，让我们珍爱这段美好的时光。

参考文献

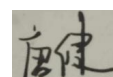
- [1] 《2018 款比亚迪 e5 维修手册》. 比亚迪汽车公司. 2018.
- [2] 李文慧. 《汽车悬架、转向与制动系统维修》 [M]. 人民交通出版社. 2021.
- [3] 李臣华. 《汽车底盘构造与维修》 [M]. 北京理工大学出版社. 2019.
- [4] 李忠凯. 《汽车底盘构造与维修》 [M]. 高等教育出版社. 2019.
- [5] 胡俊. 《汽车行驶与转向系统维修》 [M]. 西安交通大学出版社. 2018.
- [6] 刘成. 《汽车底盘构造与维修》 [M]. 西安交通大学出版社. 2019.

毕业设计审查审阅情况

1、毕业设计者诚信申明

本人郑重声明：所提交的毕业设计文本和成果，是本人在指导老师的指导下，独立进行毕业设计研究工作所取得的成果。成果不存在知识产权争议，本毕业设计不含任何其他个人或集体已经发表过的作品和成果。本人完全意识到本声明的法律结果，由此而引发的法律后果完全由本人承担。

学生签名：

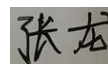


2023年5月15日

2、企业带教老师评审意见

该毕业设计取材于实际故障案例，具有代表性，属于典型案例，方案设计成熟，具有可推广性，流程图设计可再细化点，就更具专业性。

企业带教老师签名：

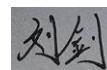


2023年5月15日

3、学校指导教师评审意见

该生在毕业设计过程中态度端正，积极努力，每次碰到问题都能主动寻找帮助。毕业设计格式正确，内容符合本专业毕业设计标准要求。

学校指导老师签名：



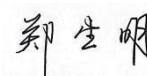
2023年5月25日

4、毕业设计成果审定工作小组意见

同意指导老师意见！

毕业设计成果通过审定，评定结果为 合格！

毕业设计成果审定工作小组组长签名：



2023年5月26日