

# 一汽丰田新威驰不能启动

◆文/江苏 陈旗 马洁

## 故障现象

一辆装备1ZR-FE发动机的一汽丰田新威驰1.6L轿车, 发生事故修复后启动发动机, 启动机带动发动机曲轴转动有力, 但发动机无法启动。

## 故障诊断与排除

发动机无法启动有多种原因, 笔者把常见原因总结如下:

1. 发动机机械故障, 如配气正时不正确等。

2. 点火系统故障: ①点火线圈损坏或火花塞工作不良, 造成没有高压火花或高压火花弱; ②点火控制器故障; ③点火时间不正确。

3. 燃油喷射系统故障: ①油箱内没有燃油或燃油不足; ②燃油泵不工作或燃油压力过低; ③燃油管路泄漏或变形; ④燃油泵继电器故障; ⑤燃油压力调节器工作不良; ⑥燃油滤清器过脏。

4. 进气系统故障: ①怠速控制执行器及其控制线路故障; ②进气管路破裂或接头漏气; ③空气流量计或进气歧管压力传感器故障。

5. 曲轴位置传感器或凸轮轴位置传感器及其电路损坏。

6. 发动机电脑故障。

由于该车是事故车, 且在维修过程中没有拆卸过发动机, 因此笔者认为发动机机械故障、点火正时故障与漏气故障的可能性都不大。将油压表接入油路, 启动发动机, 油压显示在304~343kPa之间, 且在5min后油压还能保持在147kPa之上, 因此该发动机的油路状态正常。接着检查高压火花, 发现4个缸均无高压火, 同时发现转速表没有任何摆动, 一直保持在“0”位置。连接IT2解码器, 读取故障码, 发现无有关曲轴位置传感器的故障码; 接着进入数据流选

项, 启动发动机, 发现发动机转速(Engine Speed)选项中的数值为0, 至此可以确定是曲轴位置传感器或相关电路存在故障。

查阅发动机控制电路图(图1), 找到曲轴位置传感器电路的端子号, 使用万用表欧姆档(200Ω档)检测线束通断情况, 发现导线既不断路, 也不短路。由于该款发动机采用的是磁感应式曲轴位置传感器, 故使用万用表欧姆档(20kΩ)档检查曲轴位置传感器本体的阻值, 测得结果为1.9kΩ左右, 阻值正常。同时目视检查曲轴位置传感器的安装状况及检查信号盘有无裂纹或变形, 检查结果一切正常。最后启动发动机, 通过启动机的带动, 在正常情况下曲轴位置传感器应该有信号输出, 使用示波器测量该信号, 发现B13-1~B13-2之间有信号波形输出, 如图2所示。至此整个曲轴位置传感器、相关导线、安装位置及其机械部分检查完毕, 检修结果一切正常, 并且曲轴位置传感器有信号输出, 此时只剩下发动机电脑没有检查, 且发动机电脑存在故障的可能性极大。

根据发动机电脑获取曲轴转速信号的工作原理, 可以使用替代信号来模拟曲轴位置传感器的信号, 观察数据流中发动机转

速选项的数值是否变化, 以此确认发动机电脑NE+端是否损坏, NE-端则通过发动机电脑内部的信号接地, 可以使用万用表直接测量。掌握检测方法后, 将电脑侧线束接头B31连接至发动机电脑, 使用万用表欧姆档(200Ω档)测量B13-1与车身搭铁之间的阻值, 测量结果为∞, 说明电脑内部B31-122(NE+)至少没有出现短路故障, 但还不能排除断路情况。接着继续测量B13-2与车身搭铁之间的阻值, 测量结果同样为∞。根据工作原理得知, B31-121(NE-)作为曲轴位置传感器电路的信号地线肯定是与搭铁相通, 而实测结果则显示不通。为了进一步确认, 找到另一辆型号完全相同且完好无故障的丰田新威驰轿车进行比较, 比较结果如表1所示。通过比较之后, 确定故障点就是发动机电脑B31-121(NE-)端子内部断路。

为了不对发动机电脑进行盲目的维修, 因此有必要使用替代法进一步确认故障点, 故从曲轴位置传感器电路中的B13-2~B31-121(NE-)这根线上引出一根导线直接搭铁, 确认发动机是否可以启动。将导线连接完毕后, 启动发动机, 发动机可以正常启动, 同时发动机故障指示灯正常熄灭, 使用IT2解码器读取发动机转速(Engine Speed)数据流选



图1 1ZR-FE发动机曲轴位置传感器电路图



图2 启动机带动下的曲轴位置传感器波形

表1 故障车与正常车测量结果比较

车辆状况	万用表测量	条件	实测数值	结论
故障车	B13-2或B31-121(NE-)~车身搭铁	B31始终处于连接状态	∞	损坏
正常车	B13-2或B31-121(NE-)~车身搭铁	B31始终处于连接状态	0.04Ω	良好

项,结果一切正常。到此,故障点确定。

虽然可以采用引线直接搭铁的方法解决该故障,但是这个维修方案的可靠性较差。因此必须要找到发动机电脑B31-121(NE-)与电脑内部搭铁之间的关系。通过查阅相关维修手册和电路图发现,该款电脑共有7处搭铁端子,分别为E1、E01、E02、E03、E04、ME01和EC。通过与正常车的对比,发现故障车B31-121(NE-)与B31-104(E1)之间阻值无穷大,表明线路断路,而正常情况两者之间是导通的,对比情况如图3所示。

找到发动机电脑端子NE-与E1之间的关系后,就可以着手对发动机电脑进行维修了,通过使用万用表欧姆档(200Ω档)找出发动机电脑端子与其内部电路板焊点的连接规律,发现两者之间是一一对应的,连接关系为从左到右一一对应,从上到下一一对应。通过规律找到B31-121(NE-)与B31-104(E1)两

端子,至此最终的故障点确认,如图4所示,图中红色箭头所指部位即为故障点所在。

使用电烙铁和专用的导线将B31-121(NE-)与B31-104(E1)两端子连接起来。在焊接的过程中需要细心,因为在发动机电脑电路印制板上端子之间的间隙很小,因此要特别注意,避免焊接过程中造成人为故障,如图5所示。修复完毕后再次使用万用表验证B31-121(NE-)与B31-104(E1)两端子之间阻值小于1Ω,故障修复。修复完毕并确认后,将发动机电脑装车后启动发动机,这时发动机顺利启动,同时用IT2解码器进行复查,所有复检项目结果均为正常,故障最终得以排除。

### 维修小结

在一般的传感器电路故障排除过程中,我们主要采用测量线路与元件的好坏来

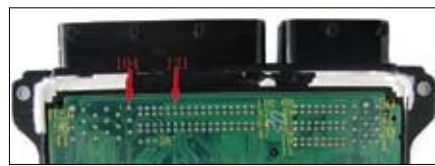


图4 发动机电脑内部端子故障点



图5 发动机电脑的修复方案



图3 B31-121(NE-)与B31-104(E1)之间的导通情况

间接地确认发动机电脑的好坏。本车配备磁感应式曲轴位置传感器,这种传感器可以通过测量线圈阻值来判断元件好坏,也能通过测量该传感器的信号波形来判断元件安装与线路是否正确。而在本案例的传感器电路中,电脑的作用是接收转速信号和通过电脑内部接地电路构成电路回路,所以能通过测量电脑内部接地电路的通断来判断电脑是否损坏,同时由于发动机电脑内部的接地电路不止一条,因此在修复故障的方案中,可以借用发动机电脑内部其他地线回路来实现修复内部曲轴位置传感器地线断路故障。

## 专家点评——焦建刚

首先,我认为在症状描述部分,作者应当明确指明发动机不能启动的状态,是否有启动迹象,这是确定下一步维修方案的重要一步,遗憾的是,作者表达的只是发动机无法启动,过于泛泛了。

虽然在描述部分存在一定的问题,但作者整个检测过程还是比较合理、全面的,虽然存在没有第一时间关注转速表不波动这一问题,因而对油路、对点火进行了一系列的检查,但毕竟整个思路是正确的。尤其是对曲轴位置传感器及其相关线路的检查,也抓住了问题的关键点。

本案例的特殊之处是发动机电脑内部线路故障,应该值得表扬的是作者对其各端子的功能进行的详细分析、检查,尤其是根据曲轴位置传感器的工作原理分析后,对内部电路故障的分析,还是比较到位的。

如果说存在的问题,还是在最后的维修部位说明以及故障原因的分析方面有所欠缺。作者在图4中指明箭头所示是故障位置,显然其表达是有一定问题的,104与121只是电脑板上针脚输出的两个端子,检测的结果只是说明这两个本应都处于搭铁状态的端子是在内部导通的,但现在的情况是不导通,存在故障,并不是“故障点”,故障点应该在电脑板内部的共用搭铁回路上,具体断路在哪个部位,如何进行维修,作者没有详细说明,只是在图5中出现一个焊接点,我认为应将这个问题讲清楚。另外,既然是事故车,从图片上也看不到电脑外壳受损的情况,那么电脑怎么会自己突然出现内部电路板损坏的情况呢?尤其该传感器还是属于磁感应式位置传感器,我想这背后的原因才是我们大家希望看到作者给出答案的地方。是自然损坏还是人为操作不当,应该有一个结论。M