



2017年全国职业院校技能大赛 中职组“上汽通用杯”汽车运用与维修技能大赛 大赛总结

汽车机电维修
故障诊断项目

薛 峰

个人诊断赛题设定思路

由于个人诊断项目试题具有非常大的灵活性；因此，如何准确定位试题的难度和范围，使个人诊断试题能适应中职学生的自身特点和学习过程，使比赛真正具备一定的指导意义，能实际反应中职学生和学校的水平，并对中职学生或学校的维修技术能力提高起到实际的促进作用，是重要的前提。同时结合往年的比赛试题，对于今年的诊断试题，主要有以下的考虑：

诊断项目设定的意义

- 故障诊断需要基于对整车系统功能原理的充分理解，并综合运用各类检查方法和专用设备进行分析，最终准确判断问题点，并运用基本维修技能进行修复。
- 通过对故障的诊断和分析能实际体现选手对车辆各系统原理的真正理解。

对选手能力的定位

- 基于中职学生的特点，一名优秀的中职学生应能达到接近或等同于在维修站内能够自己独立参阅维修资料，在技术总监或班组长指导下准确完成检查作业并找到故障部位的维修技师水平。

对赛题难度的定位

- 基于以上，对赛题综合难度（技术难度及作业难度）的定位是：选手查阅维修手册的相应章节，能够通过准确的检查，在一定的分析基础上，判断并找到故障点，并说明排除方法或直接排除。

赛题设定的原则

- 注重基础：主要还是考察基本原理、基本分析/检查/诊断能力的掌握；
- 难度适中：基本不涉及较复杂及深入的背景理论知识；



赛题的设定

比赛方案：

- 包括别克威朗轿车发动机控制系统、车身电器系统、空调控制系统3部分；
- 故障包含有故障码故障和无故障码故障，故障形式可为单系统故障或多系统故障。

使用车型：别克威朗15S

比赛时间：40分钟

主要考察点

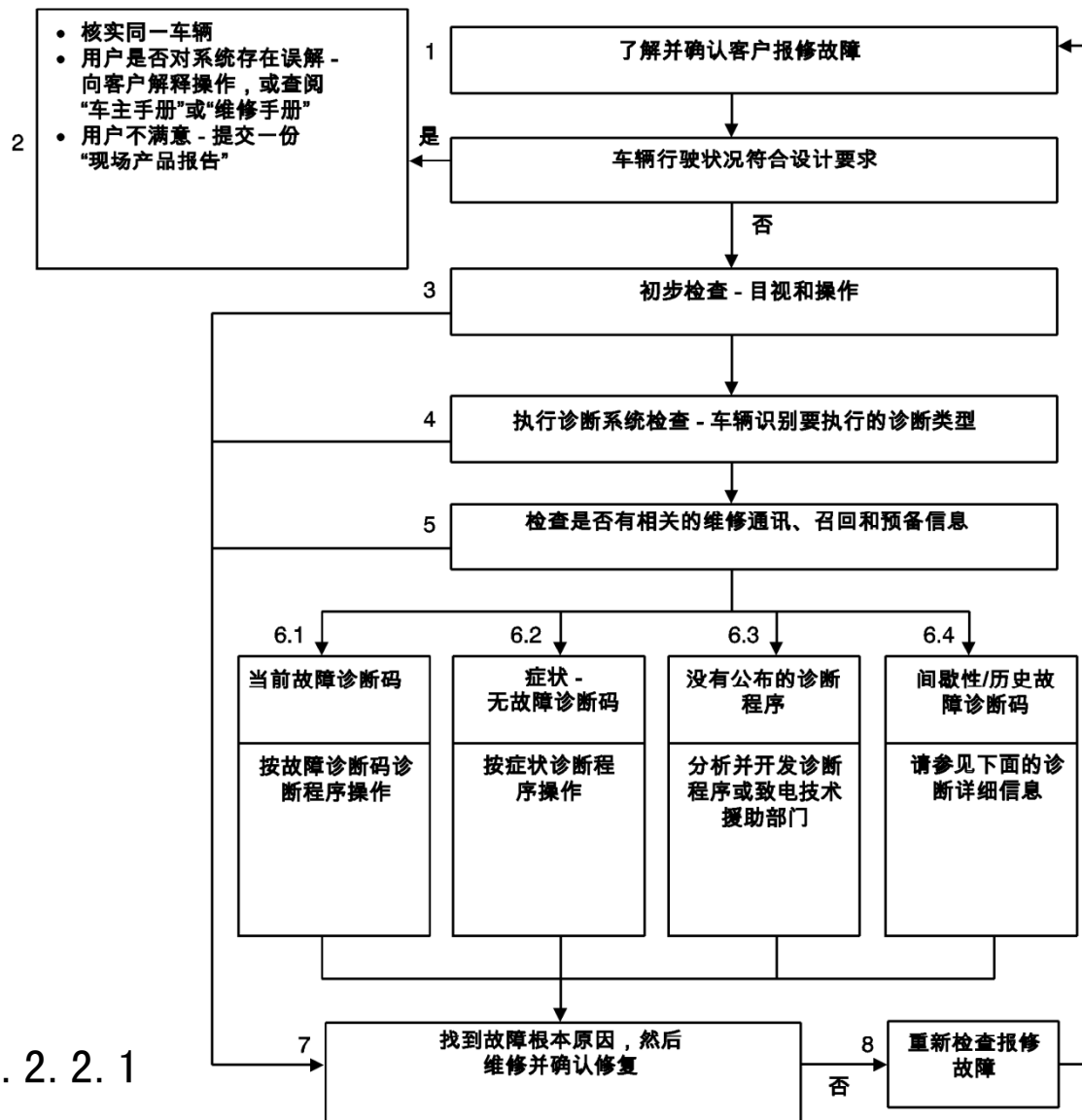
发动机控制系统：

基本诊断方法：**基本电路分析（发动机控制模块搭铁电路电源，起动系统继电器故障）**；基本控制信号及控制原理；零部件/线路（发动机控制模块搭铁电路）检查方法；基本数据流的理解和运用。

空调控制系统：

基本诊断方法：**基本电路分析（空调压缩机继电器控制电路）**；电路/元件检查方法及工具仪器使用；维修手册及电路图使用；对实际车辆线路的测量。

SGM 诊断策略



详见维修手册6. 2. 2. 1
诊断策略

提示性维修记录表

结合近几年学校指导老师的反馈意见，改进了提示性维修记录表。比赛的过程上，主要是对维修记录表做了如下的改善：

- 14年开始增加了上汽通用汽车特约售后服务中心维修工单
- 依旧采用了双维修记录表；每个故障描述对应一个维修记录表；
- 选手可自行选择两个项目的维修作业先后顺序，提高维修过程及维修记录表填写的条理性；

维修记录表中删除了部分提示性内容；维修记录表的整体框架保持不变，删除了冻结帧、动态数据列表和可能故障范围的判断填写。通过这样的改善达到以下效果：

- 减少工单填写时间；
- 一定程度上增加了比赛的作业难度；

机电维修工单设定
<共十三项>

作业准备

现象确认

DTC检查

数据流检查

确定故障范围

基本检查

电路测量

部件测试

故障排除

修后确认

恢复整理



故障现象确认:

①仪表显示 ☒ 不正常

②发动机起动及怠速运转状况 ☒ 不正常

故障代码检查:

发动机控制系统无法进入(工单内必须填写)

以下无需填写:

其它高速通讯模块内有:

U0100 DTC (与发动机控制模块失去通信)



维修手册相关诊断策略:

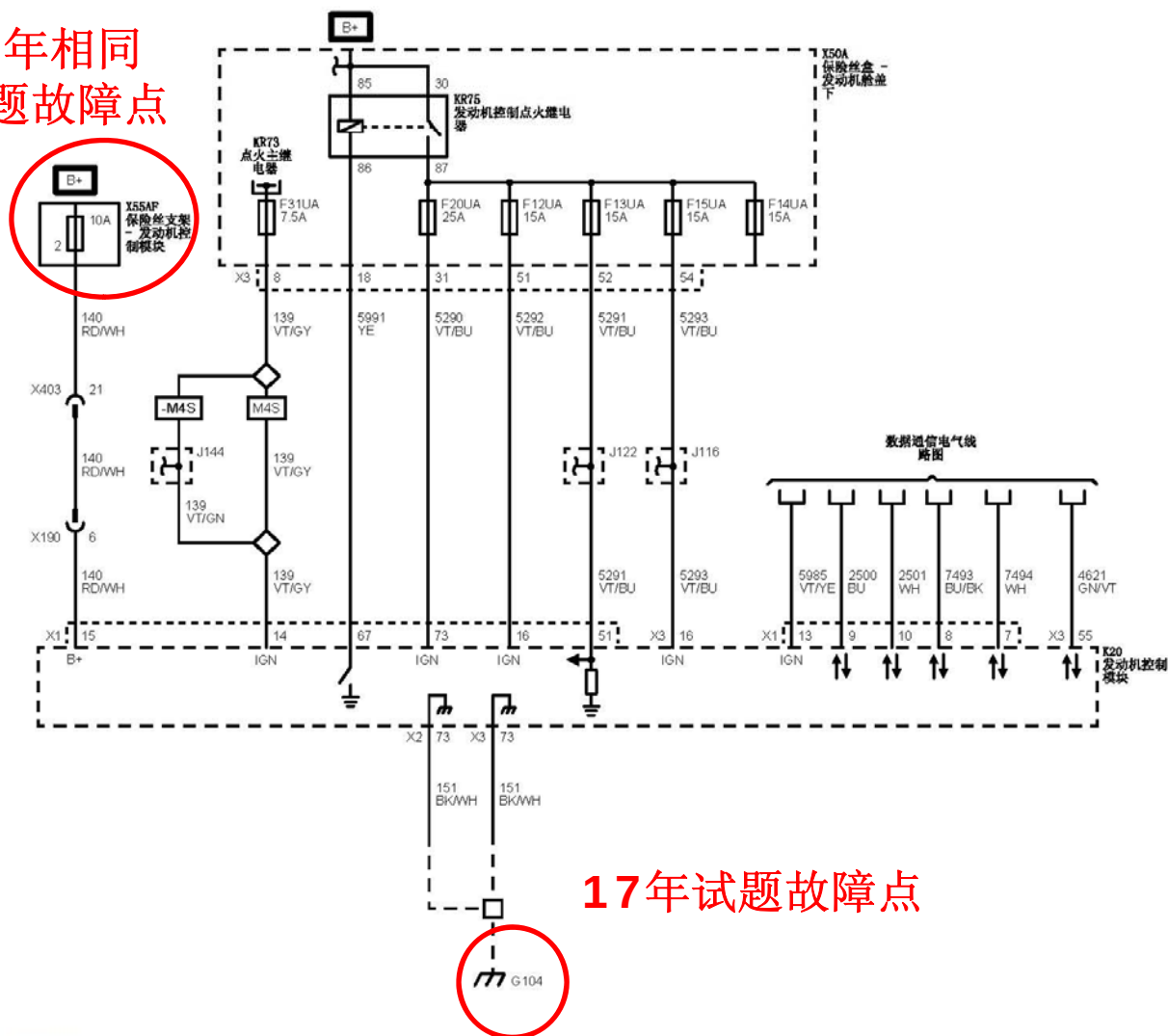
11.1.2.15 DTC U0100-U02FF

11.1.2.25 故障诊断仪不与高速GMLAN装置通信

发动机无法通讯故障修复后，车辆无法起动

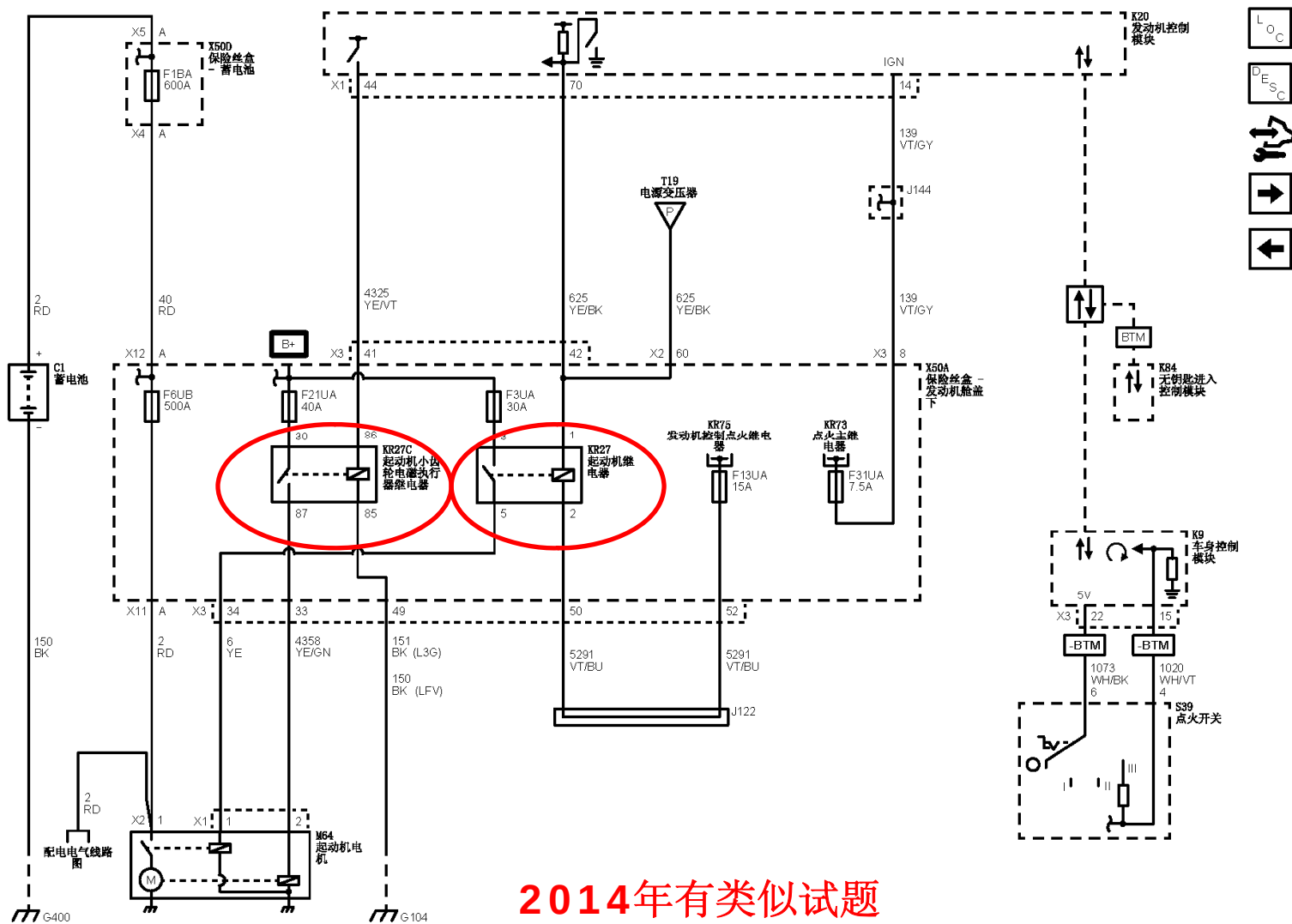
9.1.3.24 起动机电磁线圈未发出咔嗒声（自动变速器）

16年相同
试题故障点



17年试题故障点





2014年有类似试题

- 1、冻结帧/故障记录（只记录故障发生时的数据帧内容）包括：
 - 1) 基本数据
 - 2) 冻结帧/故障记录数据中除基本数据外的反应故障码特征的相关数据 **不需要填写**
 - 2、与故障特征相关的动态数据记录
 - 3、清除故障码
 - 4、确认故障码是否再次出现，并填写结果 **无需填写**
- 请根据控制原理、电路图及故障现象确认结果进行分析判断，以下哪些是可能的故障原因：
无需填写

线路测量

1、发动机控制模块搭铁电路

- 将点火开关关闭。所有车辆系统断电可能需要**2分钟**时间。
(考虑到比赛时间, 等待**15秒**)
- 断开发动机控制系统 (ECM) 插头。
- 测试发动机控制系统 (K20) X2/PIN73搭铁电路端子和搭铁之间的电阻是否小于 10Ω 。 (**$>10\Omega$**) **不正常**
- 测试发动机控制系统 (K20) X3/PIN73搭铁电路端子和搭铁之间的电阻是否小于 10Ω 。 (**$>10\Omega$**) **不正常**
- 检查G104搭铁点及相应的搭铁线路
- 安装G104搭铁点

线路测量

2、发动机控制模块B+ 电路

- 确认每个B+电路端子（K20）X1/15和搭铁之间的测试灯点亮。 **（K20 /X1/15 点亮） 正常**

安装G104搭铁点后直接验证不扣分

选手只能自己修复G104搭铁点未安装故障；裁判不协助恢复G104故障。

3、无法起动相应故障码和数据检查

- 将点火开关置于“ON（打开）”位置。
- 确认没有设置会导致发动机控制模块禁止发动机起动的点火开关、起动机继电器、制动踏板位置传感器、安全防盗系统、发动机或自动变速器DTC。
- 在尝试起动车辆的时确认故障诊断仪上的“（车身控制模块(BCM) 5 V点火开关）”参数为“Crank Request（起动请求）” **（起动请求） 正常**
- 确认在将变速器变速杆置于驻车档的情况下故障诊断仪“变速器控制模块内部模式开关”参数显示“Park（驻车档）” **（驻车档） 正常**
- 确认故障诊断仪上的“发动机控制模块曲轴位置激活计数器”参数未增加。 **（未增加） 正常**

- 确认起动继电器发出咔嗒声，并且在点火开关置于“起动”位置时发动机开始起动。 **(未起动) 不正常**
- 将点火开关置于“ON（打开）”位置
- 确认故障诊断仪“发动机控制模块点火1信号”参数高于10 V **(>10V) 正常**

4、KR27起动机继电器电路

- 将点火开关置于“OFF（关闭）”位置，断开KR27起动机继电器，再将点火开关置于“ON（打开）”位置
- 确认B+电路端子3和搭铁之间的测试灯点亮 **(点亮) 正常**
- 确保施加了驻车制动且T12变速器处于驻车档
- 在B+电路端子3和控制电路端子5之间临时安装一根带30A保险丝的跨接线
- 确认M64起动机启动 **(起动) 正常**

5、KR27C起动机小齿轮电磁阀执行器继电器电路

- 将点火开关置于“OFF（关闭）”位置，断开KR27C起动机小齿轮电磁阀执行器继电器，再将点火开关置于“ON（打开）”位置
- 确认B+电路端子30和搭铁之间的测试灯点亮（点亮）正常
- 确保拉紧驻车制动器并且自动变速器置于“PARK（驻车档）”。在B+电路端子30和控制电路端子87之间临时安装一根带30 A保险丝的跨接线。
- 确认M64起动机小齿轮啮合（啮合）正常
- 测试并更换KR27起动机继电器（详见部件测试）
- 点火起动
- 确认M64起动机启动（未起动）不正常
- 测试或更换KR27C起动机小齿轮电磁阀执行器继电器（详见部件测试）

<一>工单记录

结合诊断流程和电路图对相关线路进行测量，在下表中标注和判断所有系统相关线路：

※严格按照维修手册相关故障诊断流程的步骤进行操作（部件测试和电路测量维修作业不分先后）

线路范围	检查或测试后的判断结果	
X55F/ 2—X403/21	☒ 正常	☐ 不正常
X403/21—X109/6	☒ 正常	☐ 不正常
X109/6—K20/X1/15	☒ 正常	☐ 不正常
K20/X2/73—G104	☐ 正常	☒ 不正常
K20/X3/73—G104	☐ 正常	☒ 不正常
X50A/X3/34—M64/X1/1	☒ 正常	☐ 不正常
X50A/X3/33—M64/X1/2	☒ 正常	☐ 不正常

※工单元件损坏中填写：**G104**未安装；线路范围**K20/X2/73—G104**和**K20/X3/73—G104**可以填正常或不正常

部件测量

1、X55AF/2 10A保险丝

- 确认B+电路端子（**K20 X1/15**）和搭铁之间的测试灯点亮。
（**K20 X1/15**点亮）正常

2、F21UA 40A保险丝

- 确认B+电路端子（**KR27C/30**）和搭铁之间的测试灯点亮。
（**KR27C/30**点亮）正常

3、F3UA 30A保险丝

- 确认B+电路端子（**KR27/3**）和搭铁之间的测试灯点亮。
（**KR27/3**点亮）正常

- ※在九（电路测量）中测量过

4、KR27起动机继电器 / KR27C起动机小齿轮电磁执行器继电器

- 将点火开关置于“OFF（关闭）”位置，断开KR27起动机继电器 / KR27C起动机小齿轮电磁执行器继电器。

- 测试端子85和86之间的电阻是否在60~180Ω之间。 **(60—180Ω)**

正常

- 测量下列端子之间的电阻是否为无穷大：

30(3)和86(2)（测量结果无穷大）

30(3)和87(5)（测量结果无穷大）

30(3)和85(1)（测量结果无穷大）

85(1)和87(5)（测量结果无穷大）

- 在继电器端子85(1)和12 V电压之间安装一根带20A的保险丝跨接线。将一根跨接线安装在继电器端子86(2)和搭铁之间。

- 测试端子30(3)和87(5)之间的电阻是否小于2Ω。 **(测量结果无穷大)**

不正常

更换继电器。

5、起动机

- 起动机继电器处跨接能起动说明起动机正常

6、发动机控制模块

- 故障排除后起动正常，发动机控制模块正常



〈一〉工单记录

部件	检查或测试后的判断结果	
X55AF/2 (10A保险丝)	☒ 正常	☐ 不正常
F21UA (40A保险丝)	☒ 正常	☐ 不正常
F3UA (30A保险丝)	☒ 正常	☐ 不正常
KR27(起动机继电器)	☐ 正常	☒ 不正常
KR27C(起动机小齿轮电磁执行器继电器)	☐ 正常	☒ 不正常
M64(起动机)	☒ 正常	☐ 不正常
K20(发动机控制模块)	☒ 正常	☐ 不正常

比赛结果分析

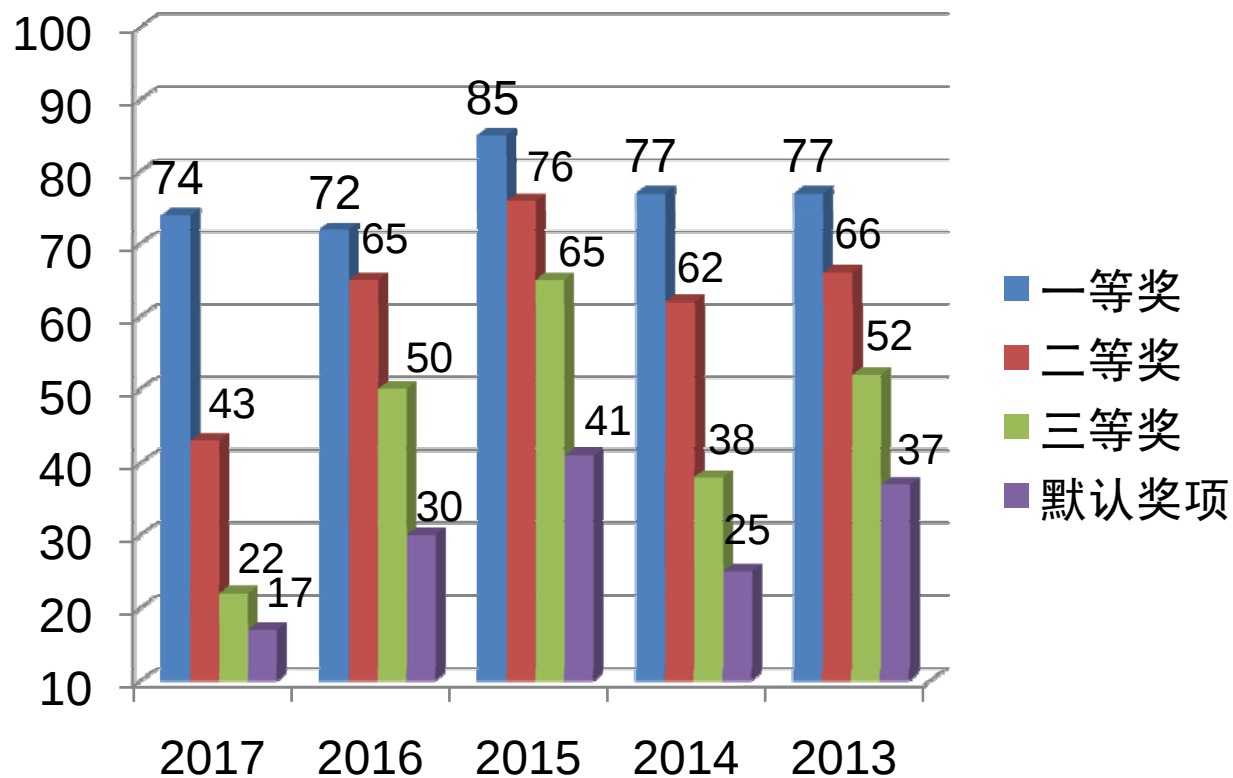
整体情况

今年比赛车型为通用别克威朗，车型变化的第1年；今年的诊断项目试题部分选用往年比赛的试题，难度和往年相同但故障点数量减少。但是比赛整体的得分率比往年明显下降，整体完成率比去年明显下降。

	2014年	2015年	2016年	2017年
故障范围	①发动机控制 ②车辆进入系统	①发动机控制 ②电子制动控制系统	①发动机控制 ②车身电器系统	①发动机控制 ②空调控制系统
故障描述	①发动机无法起动 ②行李厢盖释放开关失效	①发动机故障灯亮 ②ABS灯亮	①发动机无法起动 ②后雾灯不亮	①发动机无法起动 ②空调不制冷
有无DTC	有	有	有	无、有
整体难度	★★★	★★★	★★★★☆	★★★★☆
平均得分率	43%	60%	47%	30%
作业完成率	22%	36%	20%	14%

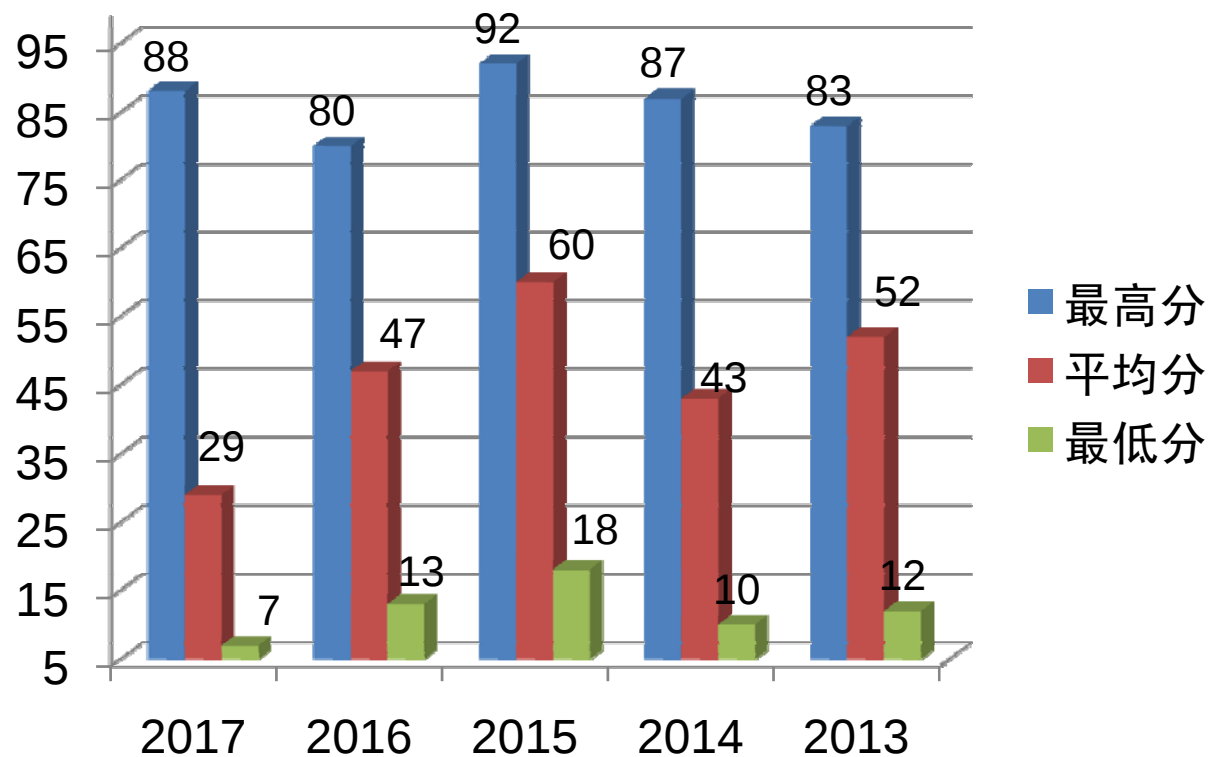
※整体难度主要是综合考虑时间因素及故障点，故障涉及原理及检查方法等，仅供参考

各奖项选手成绩对比



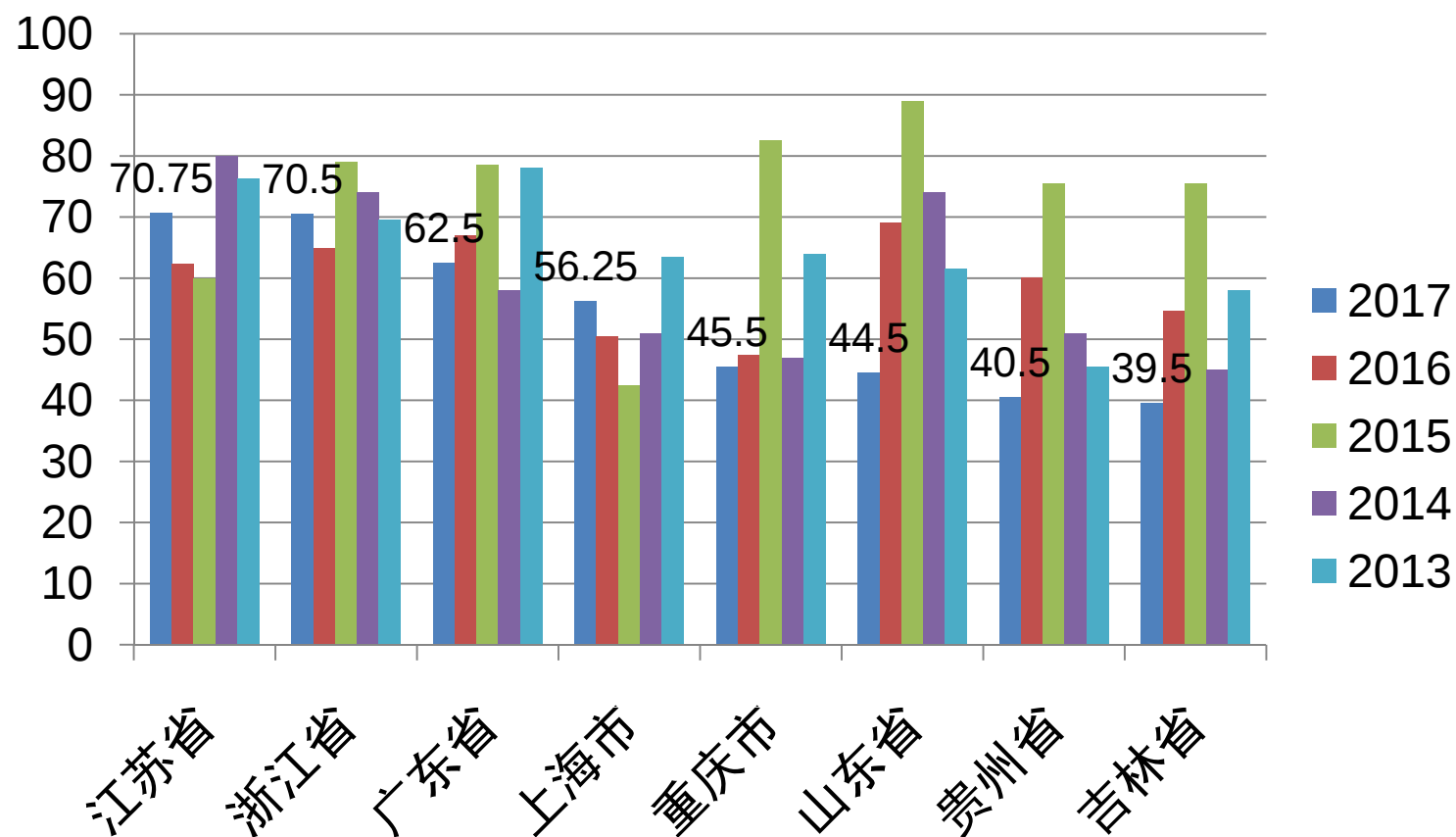
整体成绩和去年明显下降，结合实际的选手表现看，故障诊断能力明显下降。

最高分&最低分和平均分成绩对比

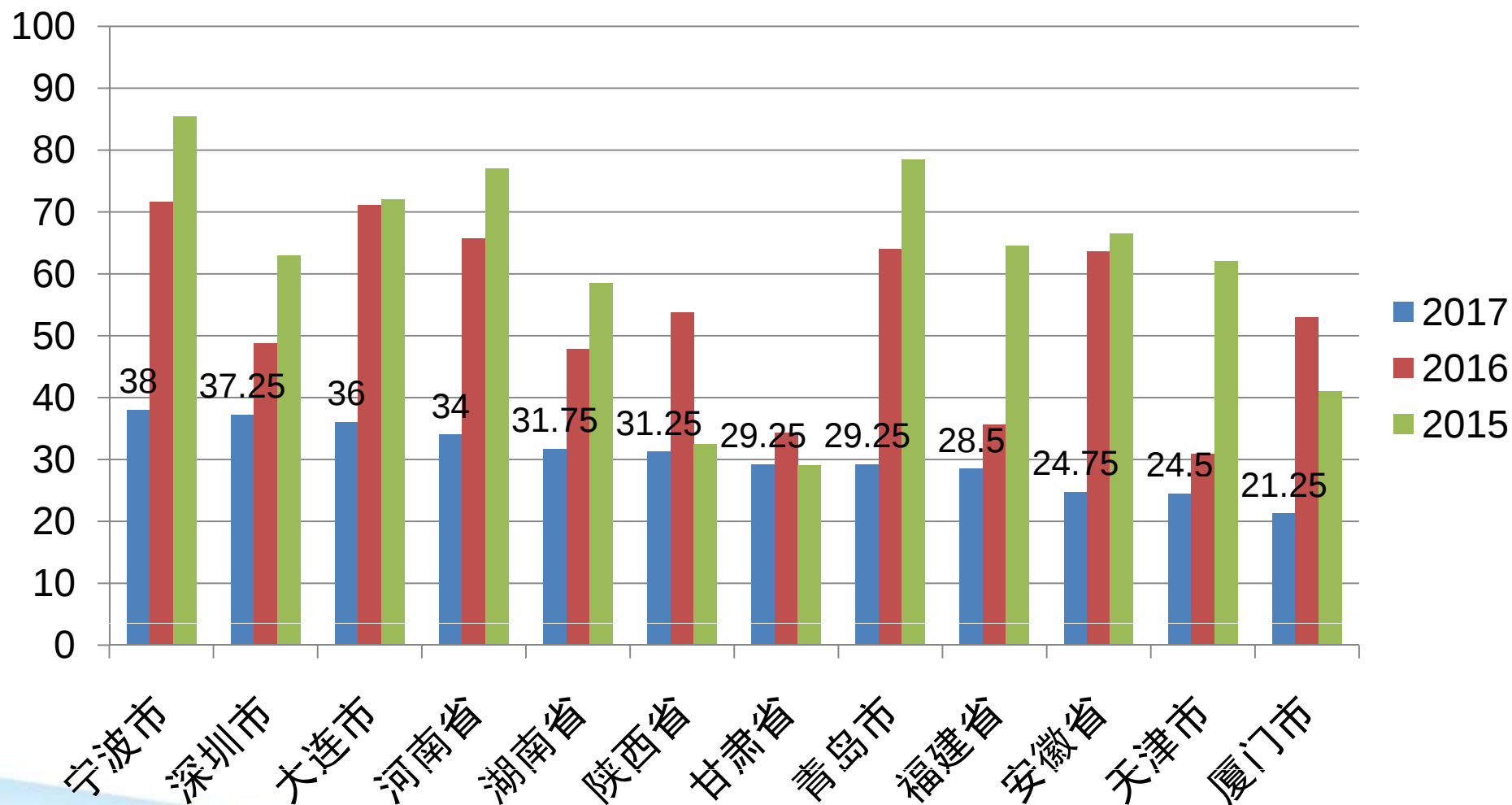


较好的选手和较差的选手之间差距仍然比较大。

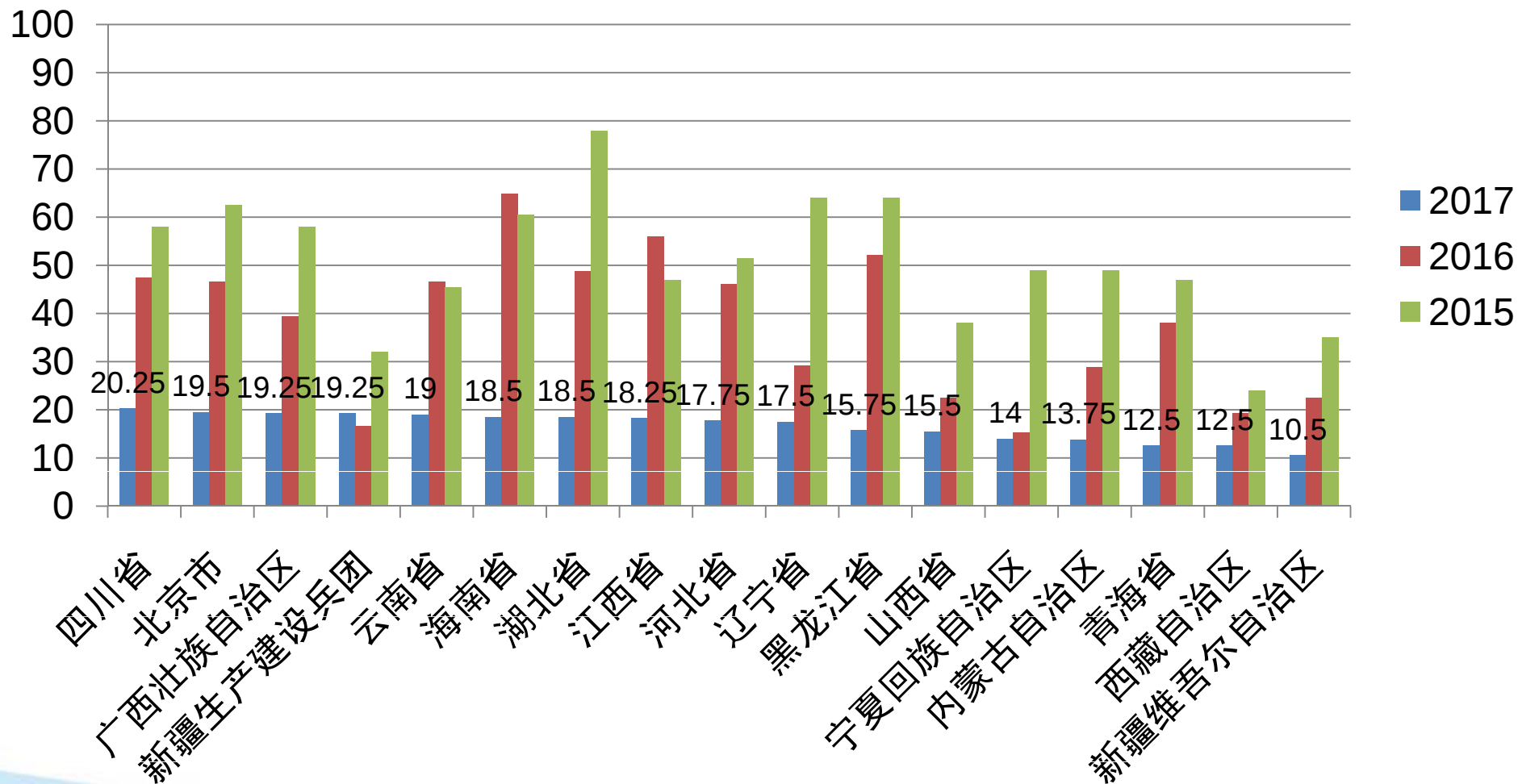
各省市自治区选手成绩对比



各省市自治区选手成绩对比



各省市自治区选手成绩对比



比赛中的主要问题

由于第1年使用别克威朗车型，今年赛项内容的调整，造成选手故障诊断能力明显下降；比赛中小部分选手表现出了很强的故障逻辑分析能力和临场应变能力，能根据基本原理进行排查，最终找到问题点。这样的选手即便未能全部做完2个故障（4个故障点），也已经充分体现了个人能力和指导老师的水平。当然还是有相当部分选手存在一些问题，主要体现在以下几个方面：

线路故障修复经验不足

历年比赛中线路故障从未恢复过（裁判帮忙恢复或不恢复），选手发现发动机控制模块搭铁线路和G104搭铁点开路，不知道怎么找故障点（G104搭铁点）自己恢复。有的找到G104搭铁点后找不到未安装线束。

故障诊断思路不是很清晰

有个别选手不按诊断流程进行维修；诊断结束后再补填数据（实际诊断时未测量，诊断结束后重新测量）和判断结果。

部分选手完全没有诊断思路，老师没有强化训练过的故障，直接放弃比赛。

部分选手查阅到维修手册相应章节后，看不懂维修手册，直接放弃比赛。

仪器使用不规范

2年未使用过示波器了，今年比赛增加了示波器的使用。很多选手不会使用KT720进行测量。正常工作波形也不会直接绘制（2016年比赛一模一样试题）。



今后的计划

试题范围的扩展

从历年的诊断项目看，涉及范围主要是发动机控制系统和车身电器系统。作为另一个重要系统的变速器控制系统还一直没有涉及，今后将考虑在试题范围上扩展到变速器控制系统，以促进对车辆主要系统的理论知识和诊断能力的整体提升。

整体能力的提升

诊断项目因其具有很高的灵活性，涉及的理论知识也很多，因此对选手很难进行专项集中的培训，也很难有快速的提高。必须注重平时的积累。2015—2017年上汽通用对参赛学校辅导老师进行了13场通用诊断策略的集中培训，共计230人参加；针对性地加强院校老师辅导，带动中西部地区汽修职业教育水平发展。

从这几年的比赛看，学生的成绩提高是一方面，但是更重要的意义还是学校老师的知识和经验积累。也希望学校老师能对诊断项目设置提出宝贵的意见和建议。



谢 谢