

我国汽车零部件的电磁兼容性产品水平的现状分析

王玮敏 王昌文

(中国汽车技术研究中心 天津 300162)

【摘要】本文在收集、整理、统计汽车零部件电磁兼容方面的试验数据的基础上,针对我国现阶段汽车零部件的产品现状和评价手段进行了分析,提出了一些见解。

随着我国汽车工业的迅猛发展和标准化工作的深入,国家对汽车整车以及为汽车整车配套的零部件都有了明确的电磁兼容性方面的指标要求。目前涉及汽车零部件电磁兼容性要求的标准有两个,分别是 GB/T 17619-1998《机动车电子电器组件的电磁辐射抗扰性限值和测量方法》(以下简称 GB/T 17619)和 GB 18655-2002《用于保护车载接收机的无线电骚扰特性的限值和测量方法》(以下简称 GB 18655)。GB/T 17619 采用 95/54/EC 指令中附录 9 的内容,GB 18655 采用 IEC/CISPR25 的内容。我国从 2003 年 3 月 1 日起开始强制执行 GB 18655,而对于 GB/T 17619,由于该标准属于推荐性标准至今未予强制执行。GB 18655 强制实施以来,成效显著。通过对先期确定的闪光灯、暖风机电机、雨刮器电机三种需强制检测的汽车零部件产品的检测,基本摸清了我国汽车零部件在电磁兼容性方面所处的水平,为决策部门提供了决策依据。本文以三大传统汽车电器产品为研究对象,通过数据统计和试验结果剖析,就我国现阶段汽车零部件的产品现状以及评价手段进行了分析,提出了一些分析和见解。

1 试验描述

1.1 试验方法

试验规范遵从 GB18655 中的第二部分:车载天线接收到的发射的测量(即整车层面的测试)和第三部分:车辆零部件和模块的测量(即零部件层面的测试)。

所有被测零部件,根据其来样形式,划分成在整车层面的测试和在零部件层面的测试两类。对于已经装配在整车上,并以整车形式送检的零部

件,采用整车层面上的测试进行考核。因此,作为一般原则,为确定各个零部件骚扰源或骚扰系统的骚扰特性,应使各骚扰源分别在其正常工作状态下独立工作。使用 1 m 单极天线及 1/4 波长单极天线,或直接使用车载天线,作为各零部件产生的辐射骚扰的接收天线,使用 EMI 接收机在天线末端测量骚扰电压,单位为 dB μ V。

对于非以整车形式送检的零部件,采用零部件层面上的测试进行考核。试验分为两部分:传导骚扰试验和辐射骚扰试验。进行传导骚扰试验时,如果测量的是电源线上的传导骚扰,应采用人工电源网络做隔离物,如果测量的是控制/信号线上的传导骚扰,应采用电流探头。

由于本文所涉及的传导骚扰试验,都是测量电源线的传导骚扰,因此采用人工电源网络做隔离物,使用 EMI 接收机测量骚扰电压,单位为 dB μ V。若被测零部件的壳体提供地回路,则以被测零部件的壳体或者以与被测零部件尽可能接近的地线为参考基准;若被测零部件为回线远端接地,则使每根导线(入线和回线)以接地平板为参考基准。所有试验线束安放在接地平板上方 50 mm 高度处。

对于辐射骚扰试验,辐射场强的测量在电波暗室中进行,以便消除从电器设备和广播站来的外来骚扰高电平。接收天线离最大辐射发射的骚扰源的表面最近,对于 30 MHz 以上的频率点的测量,接收天线定向于水平极化和垂直极化方向上,使用 EMI 接收机记录每个频率点上的最大电平,单位为 dB μ V/m。

1.2 试验结果评价依据

对于整车层面上的测量，测量结果低于整车层面测试限值的，视样品为合格。对于零部件层面上的测量，测量结果低于传导骚扰 1 级和辐射骚扰 1 级的准峰值限值(即表 1 的零部件层面测试限值)，视样品为合格。表 1 为整车层面和零部件层面的试验限值。

表 1

频段 (MHz)	整车层面测试限值(dBμV)	零部件层面测试限值	
		传导骚扰 (dBμV)	辐射骚扰 (dBμV/m)
0.15 - 0.30	9	100	83
0.53 - 2.0	6	82	70
5.9 - 6.2	6	64	47
30 - 54	6(15*)	64	47
70 - 108	6(15*)	48	36
144 - 172	6(15*)	—	36
420 - 512	6(15*)	—	36
800 - 1000 (820 - 960)	6(15*)	—	(36)

注：*发动机试验限值

1.3 试验设备和试验场地

试验采用 EMI 测试系统全套试验设备,包括电波暗室、EMI 接收机系统。试验在中国汽车技术研究中心(CATARC)电磁兼容试验室进行。

1.4 试验样品

GB 18655 强制执行以来,共进行整车层面的测试 71 辆份,零部件层面的测试 39 件(台),涉及 40 多个整车企业、将近 250 个零部件企业的产品。这些车辆和零部件基本体现了我国当前市场上的所有车辆和零部件的情况,可以代表我国车辆和零部件的电磁兼容性的总体情况。

1.5 骚扰源类型

整车测试无法通过的因素较多,除给整车配套的零部件产品本身的电磁兼容性指标可能就很差之外,车身布线的走向也十分重要,往往由于布线的不合理,引发严重的传导耦合,继而在车辆近场接收到辐射骚扰电平。由于涉及到车身线束的设计,在已定型的整车上通过改进来达到满足国标要求的难度是很大的。虽然如此,但仍有部分车辆通过了测试,8 月份出现的良好开端,也使我们有信心相信:

汽车所产生的无线电干扰,按其传播方式可以分为传导骚扰和辐射骚扰两种。传导骚扰电磁波是通过汽车导线直接传播的;而辐射骚扰是通过空气传播的。汽车电器产生的高频电磁波,一般是经过天线、电源及电磁感应而混入无线电接收装置。按骚扰源的性质可以分为宽带骚扰和窄带骚扰两种。峰值和平均值之差大于 6 dB 的骚扰为宽带骚扰,小于 6 dB 的骚扰为窄带骚扰。本文所涉及的整车和零部件层面测试的骚扰都是宽带骚扰。

2 试验数据的统计与分析

GB 18655 强制执行以来,共进行整车层面的测试 71 辆份,合格 2 辆,不合格 69 辆。测试的闪光器共有 85 件,合格 24 件,不合格 61 件;暖风电机共有 96 台,合格 20 台,不合格 76 台;雨刮器电机共有 85 台,合格 5 台,不合格 80 台;发动机共有 71 台,合格 6 台,不合格 65 台。详见表 2。

表 2

	闪光器	暖风电机	雨刮器电机	发动机	整车
样品总量	85	96	85	71	71
合格数量	24	20	5	6	2
不合格数量	61	76	80	65	69

2.1 整车通过 GB18655 测试的可能性极低

整车通过 GB18655 测试,意味着除三种需强检的零部件外,还包括发动机,都要通过整车层面的测试。目前整车通过率只有 2.81%。表 3 是各月份整车检测情况。

表 3

	2003 年 3 月以前	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
不合格车辆	20	7	7	3	5	11	6	10
合格车辆	0	0	0	0	0	0	1	1

我国汽车企业也是有能力生产出符合国家标准要求的汽车产品。

2.2 对三种强检产品以及发动机的试验数据分析

图 1 为各车辆零部件的合格率/不合格率统计结果。在参与统计的四个零部件中,闪光器的合格率目前是最高的,占全部被测闪光器的 28.24%,雨刮器合格率仅为 5.88%,是合格率最低的。这与闪光器

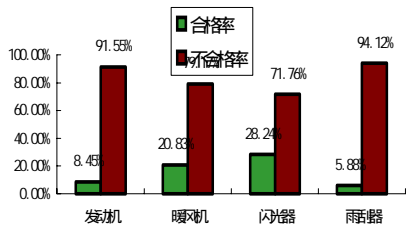


图 1

的工作功率较小、易于采取抑制措施有一定的关系。而雨刮器的工作负荷变化较大，工作功率较大，导致合格率较低。合格率排名依次为闪光灯、暖风机、发动机、雨刮器。

另外，最新统计结果显示，汽车零部件能通过零部件层面的测试的几率明显高于整车层面的测试。表 4 是最新的一期统计。

表 4

	闪光灯		雨刮器		暖风机	
	整车层面的测试	零部件层面的测试	整车层面的测试	零部件层面的测试	整车层面的测试	零部件层面的测试
总样品数	116	10	117	8	114	22
合格数量	23	8	7	2	27	9
不合格数量	93	2	110	6	87	13
合格率(%)	19.8	80	5.9	25	23.7	40.9

从表 4 可以看出，零部件通过整车层面的测试明显困难的多，究其原因，就是由于整车上存在其它非该被测零部件引起的更强骚扰。因此，整车层面的测试有时不能很好的反映出该被测零部件产品的真实水平。我们从下面的具体分析也能得到同样

的结论。

2.2.1 零部件产生过高辐射骚扰最严重的频段在 30 MHz ~1 000 MHz。

图 2 为三种强检产品及发动机在整车层面的测试下，在频谱上各个频段下的测量结果的综合统计。

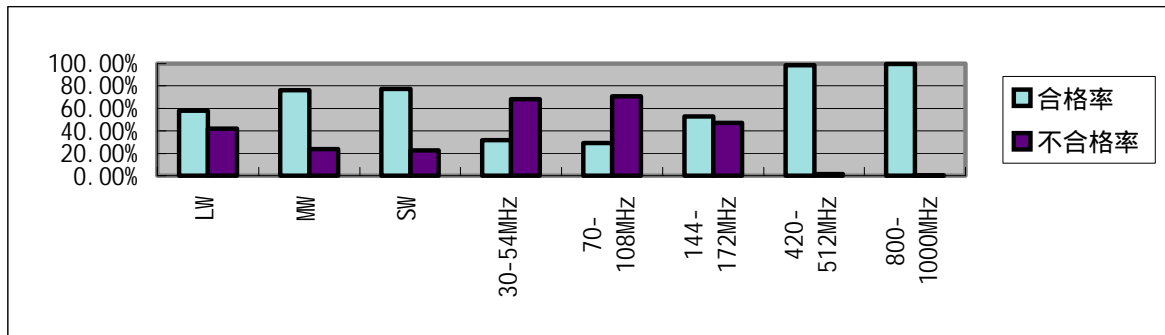


图 2 (辐射骚扰)

图 3 为三种强检产品在零部件层面的传导骚扰测试下，在频谱上各个频段下的测量结果的综合统计。

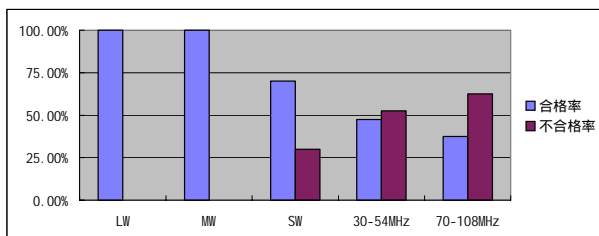


图 3 (传导骚扰)

从产品在频谱上各个频段下的测量结果可以看出：发动机、闪光灯、雨刮器、暖风机产生辐射骚扰的主要频段在甚高频频段。同时还可以看出，在长波 LW 段和中波 MW 段，两种试验方法所得测量结果有明显差异，通过比较两种试验方法的差异性，可以推断整车层面的测试结果更容易受到外来因素的影响而导致失真，再次说明了整车层面的测试有时不能很好的反映出该被测零部件产品的真实水平。

2.2.2 解决了传导骚扰问题，在很大程度上也就解决了辐射骚扰问题。

传导骚扰与辐射骚扰有着内在的因果关系，表5是各零部件传导骚扰与辐射骚扰试验结果的统计。

表5

	闪光灯		暖风机		雨刮器	
	传导骚扰	辐射骚扰	传导骚扰	辐射骚扰	传导骚扰	辐射骚扰
合格率(%)	70	90	33.33	33.33	0	11.11
不合格率(%)	30	10	66.67	66.67	100	88.89

从表5可以看出，传导骚扰特性符合标准某个级别限值的，其辐射骚扰特性基本上能够达到同级别或更高级别标准的限值要求。传导骚扰特性不符合标准某个级别限值的，其辐射骚扰特性基本上都达不到标准的相应级别限值要求。这为产品改进提供了一个思路，即通过改善产品的传导骚扰指标基本能达到最终改善辐射骚扰指标，由于传导骚扰试验的成本要远低于辐射骚扰试验的成本，从而最终降低了改进成本。

2.2.3 同一个零部件在整车层面的测试和在零部件层面的测试，可能会出现矛盾的试验结果的分析。

整车层面的测试与零部件层面的测试两种试验方法均说明这三种零部件（闪光灯、雨刮器、暖风机）在甚高频频段会有很多辐射骚扰出现。在长波、中波和短波这三个频段，零部件是采用整车层面的测试还是采用台架层面的测试，也会产生不同的试验结果。究其原因，不同整车存在的线束布线差异以及存在其它长时型部件在试验期间同时工作的现象不容忽视。而消除这些差异和现象在定型了的整车上几乎是不可能的。整车试验法未能观察到零部件还存在传导骚扰问题这一事实。同一种零部件（闪光灯、雨刮器、暖风机）装在不同车型上，其整车

试验结果出现了差异，试验结果无可比性。从上述分析可以看出，对产品在零部件层面上进行评价会更客观一些。

3 总结

3.1 GB 18655从2003年3月1日起执行以来，总体合格率极低。我国汽车零部件的产品质量要想达到国际水准，还需要产品生产企业在其产品上做很多工作，任重而道远。

3.2 传导骚扰和辐射骚扰是一个问题的两个方面，有效地解决传导骚扰问题，就可以做到事半功倍，基本解决辐射骚扰问题。

3.3 从我国当前汽车产品的整体情况看，汽车零部件在电磁兼容性方面的评价不宜在整车层面上进行，在零部件层面上对产品进行评价更符合我国国情。

3.4 目前国家对汽车上的电器电子零部件的EMC检测还仅限于闪光灯、雨刮器电机、暖风机电机三种产品，与之相应的统计工作所能反映出的问题还很不全面。汽车上需进行电磁兼容检测的零部件还应在更大的范围内考虑，如冷却风扇电机、洗涤器电机、中控门锁、电动玻璃升降器电机、电子里程表、转速表等各种电机类、继电器类部件，特别是涉及行车安全和人身安全的有关部件，如发动机控制系统、ABS控制系统、安全气囊控制器等。电磁兼容检测也不应仅限于对有关零部件产品的电磁骚扰的测量，还应考核相关部件，特别是涉及行车安全和人身安全的有关电器部件的电磁抗扰性指标。

【参考文献】

1.GB18655-2002《用于保护车载接收机的无线电骚扰特性的限值和测量方法》

(收稿日期：2004-08-20)