



- 2) 对汽车底盘传动系进行检查、调整、紧固并检查各部件润滑是否良好。
 - 3) 检查轮胎是否沾有水、油等或轮胎花纹沟槽内是否嵌有沙子,若有应先清除,且轮胎气压要符合规定值。
 - 4) 使汽车预热到正常工作温度。
- (2) 测功机的准备
- 1) 对于水冷测功机,应将冷却水阀打开。
 - 2) 接通电源,升起举升器托板,根据被检车的功率,选择测试功率的档位。
 - 3) 用两个三角铁抵住停在地面上的车轮的前方,防止汽车在检测中由于误操作而冲出去。
 - 4) 为防止发动机过热,将一台冷却风扇置于被检汽车前方约0.5m处,对发动机吹风。
 - 5) 使汽车以5km/h的速度运行,观察有无异常。看冷却液指示灯是否点亮。

2. 汽车底盘测功机的使用

- 1) 开机前必须按使用说明书的要求,对底盘测功机做好准备工作。
- 2) 按规定程序进行操作。
- 3) 惯性模拟系统除进行多工况油耗试验、加速和滑行试验用外,不允许任意使用。
- 4) 突然停电时,引车驾驶人应即刻松加速踏板并挂空档。
- 5) 引车驾驶人必须严格按引导系统提示操作。

3. 检测方法

1) 选择试验控制方式,设定试验的恒定车速或恒定转矩。在全面评价汽车发动机及底盘技术状况时,可以选择3个有代表性的工况检测驱动轮输出功率:一是发动机额定功率转速所对应的车速;二是发动机最大转矩转速所对应的车速;三是选用汽车的常用速度(如经济车速)作为检测点。在一般情况下,不选用最大输出功率测试,而选取常用车速,如载货汽车选用50km/h、轿车选用80km/h,节气门全开测试驱动轮输出功率。

- 2) 起动发动机,由低速档逐级换入直接档,同时逐渐踩下加速踏板,使节气门全开。
- 3) 待发动机稳定后,读取和记录功率值。
- 4) 重复检测3次,取平均值。

4. 注意事项

- 1) 磨合期的新车或大修车,不宜进行底盘测功试验。
- 2) 测功时,应密切注意各种异响和发动机冷却液温度。
- 3) 被检车前严禁站人,以确保安全。

5.2 汽车排气污染物的检测

随着汽车工业的迅速发展,汽车保有量急剧增加,汽车排放的废气对大气已构成危害。这些排放的尾气恶化了人类的生存环境,影响了人们的身体健康,已发展成为严重的社会问题。检测汽车排放污染物的浓度,已成为汽车性能检测中重要的检测项目。

汽车排放的污染物,主要是一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)、氮氧化物(NO_x)、铅化合物、二氧化硫(SO_2)、炭烟及其他一些有害物质。这些有害物质在大气中达到一定浓度后,将对人体和生物造成极大的危害,即排气公害。



为能有效地控制汽车尾气排放中有害物质的浓度,减少汽车尾气对环境的污染,必须对汽车尾气进行检测,使有害气体的排放符合国家标准的要求。另外,汽车尾气成分与燃烧质量有关,对汽车尾气进行分析,也是汽车故障诊断的有效手段之一。

汽车尾气排放的检测分为汽油机尾气检测和柴油机尾气检测。在相同工况下,汽油机的 CO、HC、NO_x 排放量比柴油机大,因此国家标准主要限制汽油机的 CO、HC 和 NO_x 排放量;而柴油机主要是产生炭烟污染,国家标准主要限制柴油机排气的烟度。

5.2.1 汽油机排气污染物排放的检测

汽油发动机在怠速运转时,由于节气门开度小、发动机转速低、残余废气量相对增大和燃烧温度低等原因,使得 CO 和 HC 的排放量明显增多。为此,在国家标准 GB 18285—2005《点燃式发动机汽车排气污染物排放限值及测量方法(双怠速法及简易工况法)》中予以限制。该标准规定了点燃式发动机汽车怠速和高怠速工况下排气污染物排放限值及测量方法,同时规定了点燃式发动机轻型汽车稳态工况法、瞬态工况法和简易瞬态工况法等几种测量法。

1. 不分光红外线分析法的基本原理

汽车废气中的 CO、HC 等气体,都分别具有能吸收一定波长范围红外线的性质,而且红外线被吸收的程度与废气浓度之间有一定的关系。不分光红外线分析法就是根据这一原理,即根据废气吸收一定波长红外线能量的变化,来测量废气中各种污染物的浓度。例如 CO 主要吸收波长为 4.7μm 附近的红外线,为此可以让红外线通过一定量的汽车尾气,通过对比 4.7μm 红外线经过尾气前后能量的变化,来测定尾气中 CO 的含量。在各种气体混合的情况下,这种测量方法具有测量值不受影响的特点。

2. 不分光红外线气体分析仪的组成与工作原理

不分光红外线 CO 和 HC 气体分析仪,是一种能从汽车排气管中采集气样,并对气体中所含有的 CO 和 HC 的浓度进行连续测定的仪器。它主要由废气取样装置、废气分析装置、废气浓度指示装置及校准装置等构成。图 5-7 所示为佛山 MEXA—324 型不分光红外线废气分析仪。

(1) 废气取样装置 如图 5-8 所示,废气取样装置由取样探头、滤清器、导管、水分离器和泵等构成。用探头、导管、泵从排气管采集废气,排气中的粉尘和炭粒用滤清器滤除,水分用水分离器分离出去,最后,将气体成分输送到分析部分。

(2) 废气分析装置 废气分析装置由红外线光源、气样室、旋转扇轮、测量室和传感器等组成。从取样装置输送来的多种气体共存在废气中,通过不分光红外线分析装置分析测定气体 CO、HC 的浓度,用电信号将其输送到浓度指示装置,工作原理如图 5-9 所示。从两个红外线光源发出的红外线,分别通过标准气样室和测量气样室后到达测量室。在标准气样室里充有不吸收红外线的 N₂,在测量气样室里充有被测量的废气。测量

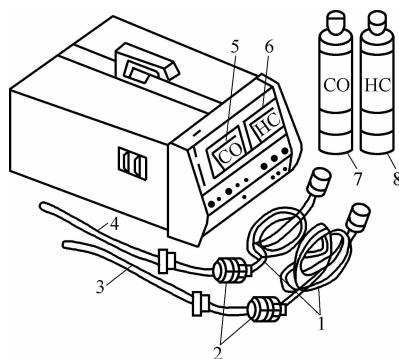


图 5-7 MEXA—324 型废气分析仪

- 1—导管 2—滤清器 3、4—取样探头
5—CO 指示仪表 6—HC 指示仪表
7—CO 标准气体样瓶 8—HC 标准气体样瓶

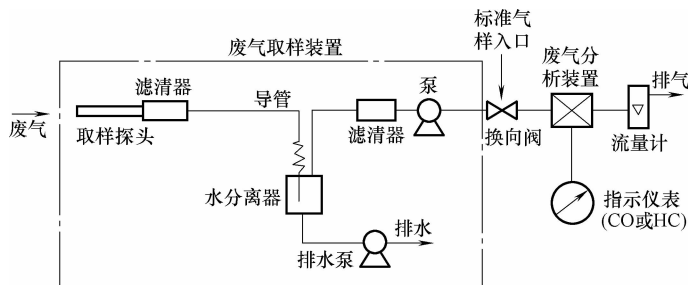


图 5-8 废气取样装置

室由两个分室构成，在两个分室中间装有金属膜式电容微音器作为传感器。为了能够从废气中选择出只需要测量的成分，在测量室的两个分室内，分别充入与被测气体相同的气体。在测量 CO 的分析装置内充入 CO 气体；在测量 HC 的分析装置内充入正己烷气体。

当红外线通过旋转扇轮后断续地到达测量室时，由于通过测量气样室的红外线，所被测气体按其浓度大小吸收掉一部分一定波长的红外线，而通过标准气样室的红外线没有被吸收，因此在测量室的两个分室内因红外线的能量差别而出现温度差，从而导致两个分室的压力差，致使金属膜片弯曲变形。废气中被测气体浓度越大（两个分室红外线的能量差越大），金属膜片弯曲变形愈大。膜片弯曲变形使电容改变，电容改变引起电压改变，该电压信号经放大器放大后输送到浓度指示装置。

由于检测不同的尾气成分需要使用不同波长的红外光，所以在多种气体分析仪中需要相应数量的气体分析装置，如两个气体分析仪需要有两个分别检测 CO 和 HC 的分析装置。

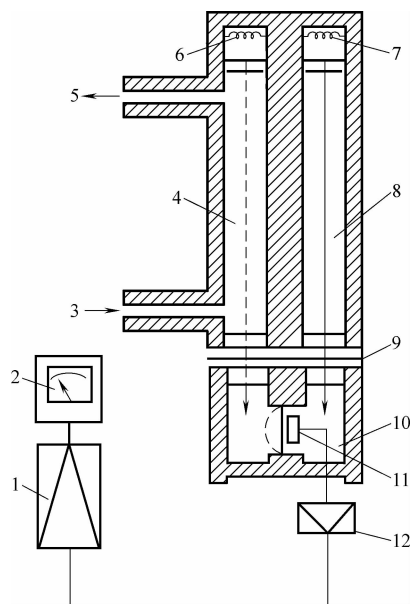


图 5-9 废气分析装置

- 1—主放大器 2—指示仪表 3—排气入口
4—测量气样室 5—排气出口 6、7—红外线光源
8—标准气样室 9—旋转扇轮 10—测量室
11—电容微音器 12—前置放大器

(3) 指示装置 分析仪的浓度指示装置主要由 CO 指示装置和 HC 指示装置组成，如图 5-10 所示。从废气分析装置送来的电信号，在 CO 指示仪表上 CO 浓度以体积分数(%) 为单位；在 HC 指示仪表上 HC 浓度以正己烷当量体积百万分数(10^{-6}) 为单位直接显示出来。仪表的指示可利用零位调整旋钮、标准调整旋钮和读数档位转换开关等进行控制。

(4) 校准装置 校准装置是为了保持分析仪指示精度，使之能经常显示正确指示值的一种装置。在分析仪上通常设有加入标准气样进行校准的校准装置和机械的简易校准装置。

1) 标准气样校准装置是把标准气样从分析仪单设的一个专用注入口(图 5-10 的 12) 直接送到废气分析装置，再通过比较标准气样浓度值和仪表指示值的方法来进行校准的装置。

2) 简易校准装置是用遮光板把废气分析装置中通过测量气样室的红外线挡住一部分，用减少一定量红外线的方法进行简单校准的装置。

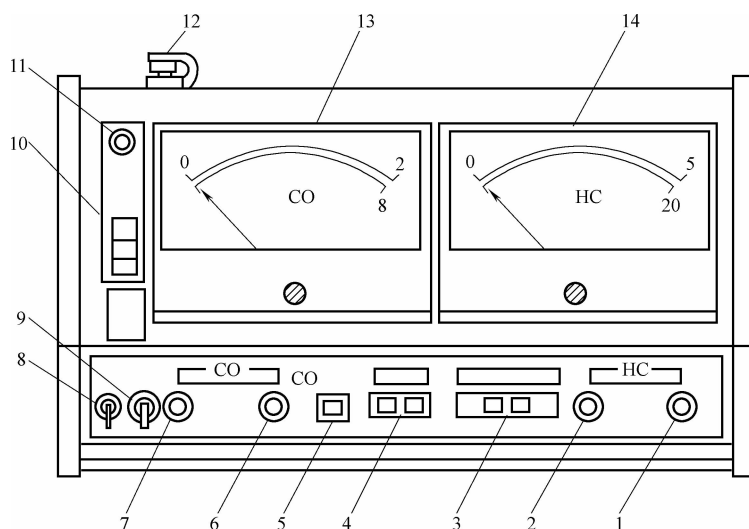


图 5-10 废气分析仪面板图

- 1—HC 标准调整旋钮 2—HC 零位调整旋钮 3—HC 读数转换开关 4—CO 读数转换开关
5—简易校准开关 6—CO 标准调整旋钮 7—CO 零位调整旋钮 8—电源开关
9—泵开关 10—流量计 11—电源指示灯 12—标准气体入口
13—CO 指示仪表 14—HC 指示仪表

3. 四气体与五气体分析仪简介

鉴于目前实施的怠速工况只测定 CO、HC 两气体的排气检测手段已无法有效反映汽车排气中的 NO_x 和 CO_2 ，现多使用四、五气体分析仪来满足测量要求。四气与五气的分析仪区别在于五气分析仪可检氮氧化物(NO_x)。

五气分析仪中 CO、 CO_2 、HC 通过不分光红外线不同波长能量吸收的原理来测定，可获得足够的测试精度，而 NO_x 与 O_2 的浓度采用一氧化氮和氧传感器传感器测定。

氧(O_2)传感器，其基本形式是包括一个电解质阳极和一个空气阴极组成的金属-空气有限度渗透型电化学电池。氧传感器电流是一个电流发生器，其所产生的电流正比于氧的消耗率。此电流可通过在输出端子跨接一个电阻以产生一个电信号。如果通入传感器的氧气只是被有限度地渗透，利用上述信号可测氧气的浓度。

应用于汽车废气检测的氧电池，使用一种塑料膜作为渗透膜，其渗透量受控于气体分子撞击膜壁的力度，如果气体压力增加，分子的渗透率增加。因此，输出的结果直接正比于氧的分压且在整个浓度范围内呈线性响应。由氧传感器输出的信号经放大后，送至仪器的数据处理系统的 A/D 输入端，进行数字处理及显示。

NO_x 的传感器是在氧传感器基础上发展起来的电化学电池式传感器。

4. 汽油车双怠速法污染物的检测方法

(1) 仪器的准备 按使用说明书要求做好各项检查工作，校准仪器。以 MEXA—324E 为例，首先用标准气样校准仪器。

1) 接通电源，仪器预热 30min。



2) 按标准气体的浓度把量程切换开关置于要校正的量程。

3) 取下水分离器, 导入新鲜空气。

4) 指针稳定后, 旋转零位调整旋钮将指针调零。

5) 关掉分析仪上的泵开关。

6) 将标准气瓶嘴插入标准气入口并压紧, 直到指针稳定。

7) 旋转标准调整旋钮, 使 CO 分析仪指针与标准气瓶所标明的浓度相符, 使 HC 分析仪指针与换算出的正己烷浓度相符(标准气样为丙烷), 按照“正己烷换算浓度 = 标准气样(丙烷)浓度 × 换算系数”的关系进行换算。换算系数是分析仪的给出值, 常标在分析仪右侧, 一般为 0.472 ~ 0.578。每台仪器的换算系数各不相同。

(2) 车辆的准备

1) 应保证被检测车辆处于制造厂规定的正常状态, 发动机进气系统应装有空气滤清器, 排气系统应装有排气消声器, 并不得有泄漏。

2) 应在发动机上安装转速计、点火正时仪、冷却液和润滑油测温计等测量仪器。测量时, 发动机冷却液和润滑油应不低于 80℃, 或者达到汽车使用说明书规定的热车状态。

3) 取样探头插入排气管深度应不小于 400mm, 否则排气管应接管加长, 但必须保证接口处不漏气。

4) 按规定调整怠速和点火正时。

(3) 检测方法

1) 发动机由怠速工况加速至 0.7 倍额定转速, 维持 30s 后降至高怠速状态, 并使转速稳定; 把量程转换开关调到最高量程档位。

2) 取样探头插入排气管中, 深度等于 400mm, 并固定于排气管。

3) 发动机在高怠速状态, 维持 15s 后开始读数, 由具有平均值功能的仪器读取 30s 内的平均值, 或者人工读取 30s 内的最高值和最低值, 其平均值即为高怠速污染物测量结果。

4) 发动机从高怠速降至怠速状态 15s 后, 由具有平均值功能的仪器读取 30s 内的平均值, 或者人工读取 30s 内的最高值和最低值, 其平均值即为怠速污染物测量结果。

5) 对于使用闭环控制电子燃油喷射系统和三元催化转化器技术的汽车, 还应同时读取过量空气系数 λ 的数值。

6) 若发动机为多排气管, 检测结果取各排气管检测结果的平均值。

7) 测试中保证仪器处于废气浓度的合适量程档位。

8) 检测工作结束后, 从排气管中取出取样探头, 吸入新鲜空气约 5min, 仪器指针回零后关掉电源。

5. 检测标准

汽车怠速排气污染物排放限制应符合表 5-1 规定的数值。

5.2.2 柴油车自由加速烟度的检测

柴油车排气烟度检测目前实施 GB 3847—2005《车用压燃式发动机和压燃式发动机汽车排气烟度排放限值及测量方法》, 按标准规定车型核准批准车型生产的在用汽车, 应该按该标准附录 I 的要求进行自由加速试验, 所测得的排气光吸收系数不应大于车型核准批准的自由加速排气烟度排放限值, 再加 0.5m^{-1} 。标准规定 2001 年 10 月 1 日起生产的在用汽车,



表 5-1 汽车怠速排气污染物排放限值(体积分数)

车 型	类 别			
	怠 速		高 怠 速	
	CO(%)	HC(10^{-6})	CO(%)	HC(10^{-6})
2005 年 7 月 1 日起新生产的第一类轻型汽车	0.5	100	0.3	100
2005 年 7 月 1 日起新生产的第二类轻型汽车	0.8	150	0.5	150
2005 年 7 月 1 日起新生产的重型汽车	1.0	200	0.7	200
2000 年 7 月 1 日起生产的第一类轻型汽车	0.8	150	0.3	100
2001 年 10 月 1 日起生产的第二类轻型汽车	1.0	200	0.5	150
2004 年 9 月 1 日起生产的重型汽车	1.5	250	0.7	200

应该按该标准附录 I 的要求进行自由加速试验,所测得的排气光吸收系数,自然吸气式不应大于 2.5 m^{-1} ,涡轮增压式不应大于 3.0 m^{-1} 。自 1995 年 6 月 30 日以前生产的在用汽车,应按附录 K 的要求进行自由加速试验,所得的烟度值应不大于 5.0Rb ,自 1995 年 7 月 1 日至 2001 年 9 月 30 日期间生产的在用汽车,应按附录 K 的要求进行自由加速试验,所得的烟度值应不大于 4.5Rb 。

自由加速工况的定义:在发动机怠速下,迅速但不猛烈地踩下加速踏板,使喷油泵供给最大油量。在发动机达到调速器允许的最大转速前,保持此位置。一旦达到最大转速,立即松开加速踏板,使发动机恢复至怠速。

柴油车排气烟度的测量,从测量方法、测量仪器到烟度的允许限值,到目前为止没有形成世界性的统一标准,各国都根据本国的具体情况制定了有关规定。GB 3847—2005 规定在用车可以继续使用滤纸式烟度计。

1. 滤纸式烟度计的结构

滤纸式烟度计是应用最广的烟度计之一,有手动、半自动和全自动 3 种形式。其结构都是由废气取样装置、染黑度检测与指示装置和控制装置等组成。图 5-11 所示为佛山 FBY—1 型烟度计结构示意图。

(1) 废气取样装置 废气取样装置由取样探头、抽气泵和取样软管等组成。取样探头有台架用和整车试验用两种类型。整车试验用取样探头带有散热片,并有安装夹具以便固定在排气管上。取样探头在抽气泵的作用下抽取废气。

(2) 染黑度检测与指示装置 染黑度

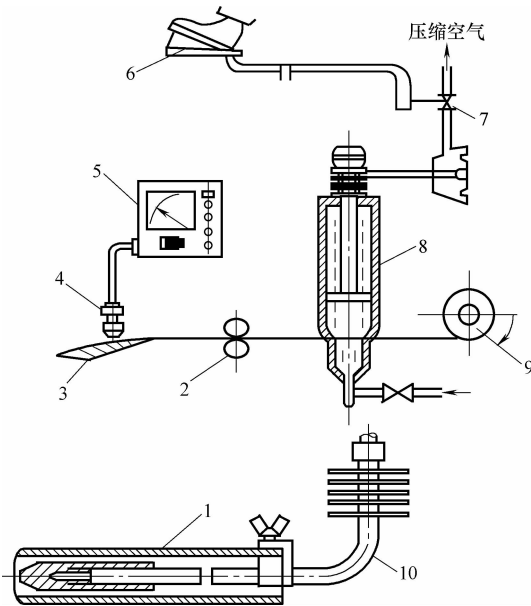


图 5-11 滤纸式烟度计结构示意图

- 1—排气管 2—进给机构 3—滤纸
- 4—光电传感器 5—指示电表 6—脚踏开关
- 7—电磁阀 8—抽气泵 9—滤纸卷 10—取样探头



检测与指示装置如图 5-12 所示, 它由光源(白炽灯泡)、光电元件(环形硒电池)和指示电表等组成。根据光学反射作用, 由光源的光线射向已被炭烟染黑的滤纸, 光线一部分被黑色炭烟吸收, 一部分被滤纸反射至光电元件, 从而产生相应的光电流。

(3) 控制装置 控制装置包括用脚操纵的抽气泵开关、滤纸进给机构和压缩空气清洗机构等。压缩空气清洗机构能在取样前, 用压缩空气清洗取样探头和取样软管内的残留废气炭粒。

2. 柴油车自由加速烟度的检测方法

(1) 仪器准备

1) 通电前, 检查指示仪表指针是否在机械零点上, 若不在, 则用零点调整螺钉使指针与“0”的刻度重合。

2) 接通电源, 仪器进行预热。打开测量开关, 在检测装置上垫 10 张全白滤纸, 调节粗调及微调电位器, 使表头指针与“0”的刻度重合。

3) 在 10 张全白滤纸上放上标准烟样, 并对准检测装置, 仪表指针应指在标准烟样的染黑度数值上, 否则应进行调节。

4) 检查取样装置和控制装置中各部件的工作情况, 特别要检查脚踏开关与活塞抽气泵动作是否同步。

5) 检查控制用压缩空气和清洗用压缩空气的压力是否符合要求。

6) 检查滤纸进给机构的工作情况是否正常。检查滤纸是否合格, 应洁白无污。

(2) 受检车辆准备

1) 进气系统应装有空气滤清器, 排气系统应装有消声器并且不得有泄漏。

2) 柴油应符合国家规定, 不得使用燃油添加剂。

3) 测量时发动机的冷却液和润滑油温度应达到汽车使用说明书所规定的热状态。

(3) 测量程序

1) 用压力为 0.3 ~ 0.4 MPa 的压缩空气清洗取样管路。

2) 把抽气泵置于待抽气位置, 将洁白的滤纸置于待取样位置, 将滤纸夹紧。

3) 将取样探头固定于排气管内, 插入深度等于 300mm, 并使其轴线与排气管轴线平行。

4) 将脚踏开关引入汽车驾驶室内, 但暂不固定在加速踏板上。

5) 按照自由加速工况的规定加速 3 次, 以清除排气系统中的积存物。然后, 把脚踏开关固定在加速踏板上, 进行实测。

6) 按自由加速工况和取样循环要求, 在取样期间内完成抽气泵抽气、走纸、抽气泵回位、滤纸夹紧、读数、清洗等过程。测量 4 次, 取后 3 次读数的算术平均值为所测烟度值, 如图 5-13 所示。注意每次循环取样应在 20s 内完成。

7) 当汽车发动机黑烟冒出排气管的时间与抽气泵开始抽气的时间不同步时, 应取最大烟度值作为所测烟度值。

8) 检测结束, 及时关闭电源和气源。

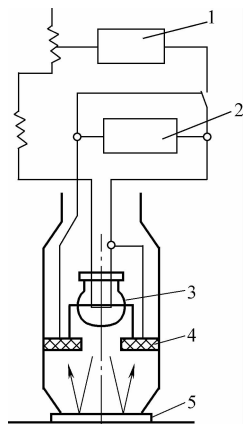


图 5-12 染黑度检测与指示装置结构示意图

1—电源 2—指示电表
3—光源 4—光电元件
5—滤纸

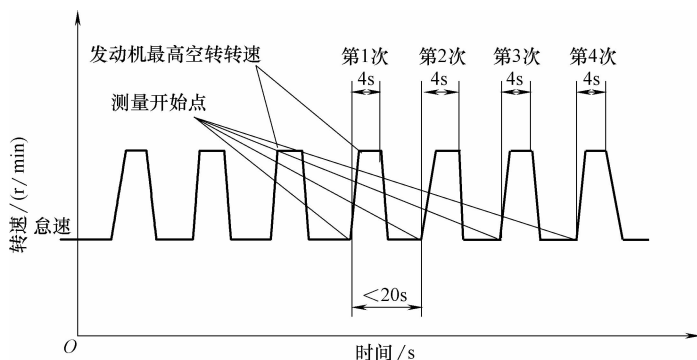


图 5-13 自由加速烟度测量规程

5.3 汽车噪声检测

汽车噪声包括发动机噪声、排气管噪声、车体振动噪声、传动机构噪声、高速行驶轮胎噪声和喇叭声级等。随着汽车保有量的急剧增加,功率和行驶速度的提高,汽车噪声已成为城市环境中最主要的噪声源。噪声对人的危害是极大的,且具有游走性、影响范围大、干扰时间长、受害人员多的特点。控制汽车噪声污染越来越引起人们的重视。对汽车噪声进行检测,就是要把噪声控制在标准值范围内,最大限度地减少汽车噪声对人们的危害。

1. 噪声的评价指标

噪声的主要物理参数有声压与声压级、声强与声强级和声功率与声功率级,其中声压与声压级是表示声音强弱的最基本的参数。声压是指由于声波的存在引起在弹性介质中压力的变化值。声音的强弱取决于声压,声压越大,听到的声音越强。人耳可以听到的声压范围是 $2 \times 10^{-5} \sim 20\text{Pa}$,相差 100 万倍,用声压的绝对值表示声音的强弱会感到很不方便,为此人们常用声压级来表示声音的强弱。声压级是指某点的声压 P 与基准声压 P_0 ($2 \times 10^{-5}\text{Pa}$) 的比值取常用对数再乘以 20 的值: $L_p = 20\lg(P/P_0)$,单位为分贝(dB)。

人耳对声音的感觉不仅与声压有关,还与声音的频率有关。声压级相同的声音,如果频率不同,听起来也会不一样。相反,不同频率的声音,虽然声压级也不同,但有时听起来却一样响,用声压级测定的声音强弱与人们的生理感觉往往不一样。对噪声的评价常采用与人耳生理感觉相适应的指标。为了模拟人耳对不同频率有不同的灵敏性,在声级计内设有能够模拟人耳的听觉特性,把电信号修正为与听觉近似值的网络,这种网络称作计权网络。通过计权网络测得的声压级,已不再是客观物理量的声压级,而是经过听感修正的声压级,称作计权声级或噪声级。

2. 声级计

汽车噪声的检测一般用声级计。声级计是一种能把工业噪声、生活噪声和交通噪声等按人耳听觉特性近似地测定其噪声级的仪器。声级计一般由传声器、放大器、衰减器、计权网络、滤波器、指示表头和电源等组成。图 5-14 所示为我国生产的 ND₂型精密声级计。

3. 汽车噪声检测标准

根据 GB 7258—2012《机动车运行安全技术条件》国家标准要求,检测标准如下: