

# 汽车排放共享检测 ——以南京市汽油车遥测试验结果为例

陶华芬, 鲍传飞, 田韬杰, 许婷, 孙凯

(南京天地环境污染防治研究院, 江苏 南京 210000)

**摘要:**以南京市汽油车遥测试验结果为例,对汽油车的单次遥测数据与年检数据进行分析,结果表明,2组数据之间不存在相关性,这可能是由于车速等检测环境的差异造成的。整体遥测值的变化并不会随着年检值的增加或减少而呈现某一趋势,车辆的单次遥测数据并不具有代表性,不能作为车辆是否超标的判定依据。在对汽油车遥测不合格次数、排放限值设定、遥测年检时间间隔等分析中发现,若将汽油车的NO、CO遥测排放限值分别设为 $2\ 000 \times 10^{-6}$ 和5%,当汽油车的遥测不合格次数 $\geq 5$ 次,或汽油车的遥测不合格次数达到3次,同时这3次的遥测时间距离年检不超过60 d(遥测在前,年检在后),那么在上述遥测不合格车辆中,有80%以上的年检结果也不合格,遥测与年检的检测结果判定较为一致。虽然两者的检测方法和排放标准不同,但都能有效筛选出排放超标车辆,而且遥测法更快速,也无需停车检测,不影响车辆行驶。

**关键词:**机动车尾气;共享检测;汽油车;遥感检测;南京

中图分类号:X85

文献标志码:B

文章编号:1674-6732(2018)01-0042-04

## Automobile Emission and Shared Detection——Taking an Example of the Result of Telemetry Test of Gasoline Car in Nanjing

TAO Hua-fen, BAO Chuan-fei, TIAN Tao-jie, XU Ting, SUN Kai

(Nanjing Tiandi Environment Research Institute, Nanjing, Jiangsu 210000, China)

**Abstract:** We have taken the results of the telemetry test of gasoline vehicles in Nanjing as an example, to analyze the single telemetry test data of the gasoline vehicles and the annual inspection data. It found that there is no correlation between the 2 sets of data. This may be caused by differences in vehicle speed and other detection environments. The changes of overall telemetry value will not present a trend with the increase or decrease of annual check value, the single telemetry data of vehicles is not representative, it cannot be the basis for determining whether the vehicle exceeds the standard. In the analysis of the unsatisfactory number of telemetry gasoline vehicles, the setting of emission limits, and the time interval of the telemetry annual inspection, we found that when the unqualified number of a telemetry gasoline vehicle reaches 5 times or more, or the unqualified number of the telemetry vehicle reaches 3 times, at the same time, this 3 times happened within 60 days between the telemetry and the annual inspection (telemetry is before of the annual inspection), then in this unqualified vehicles, more than 80% of those vehicles' annual results are also unqualified, the test results of telemetry and annual inspection are more consistent. Although the detection methods and emission standards of the 2 methods are different, they can effectively filter out the excessive emission vehicles, and the telemetry method is more rapid, and do not need to stop detection, which does not affect the driving of vehicles.

**Key words:** Motor vehicle exhaust; Shared detection; Gasoline vehicle; Remote sensing detection; Nanjing

加强对汽车排放污染物的检测和控制已经成为保护大气环境质量极为重要的问题。我国现行的汽车尾气检测方法主要有怠速法和工况法<sup>[1]</sup>,双怠速法是使汽车停在原地,在怠速工况下进行测试,该方法使用的仪器简单便携、操作简便,用于汽车路检、抽测和年检的情况较多。简易工况法可以部分模拟车辆的道路行驶工况及车辆负载,检测数

据与新车型式认定有一定的相关性,适用于在用车排放定期检验,目前南京市车辆年检采用的检测方法已普遍使用稳态工况法,双怠速法已较少使用。

遥感检测技术起源于美国,与传统汽车检测模

收稿日期:2017-11-15;修订日期:2017-12-04

作者简介:陶华芬(1992—),女,助理研究员,硕士,从事环境评价与管理,汽车尾气污染物排放研究工作。

式相比,具有实时在线、快速、人力成本低、不需停车、不影响车辆正常行驶等特点<sup>[2]</sup>,我国自2000年开始引入该技术,北京、广东、江苏、山东、安徽等多个省市已制定了地方遥测法标准,并安装了遥测设备,国内目前在用的设备有400套左右。

## 1 遥测原理及设备

遥测法是一种利用光谱特征吸收原理及视频图像分析技术,非接触式检测汽车行驶过程中的实时排放污染物浓度的方法。汽车尾气排出后,会迅速扩散形成“烟羽”,汽车尾气遥测检测利用原子或分子吸收光谱法,测量烟羽中的CO<sub>2</sub>、CO、NO、HC等污染物浓度,利用光通过烟羽前后的强度变化,测量不透光度<sup>[3-5]</sup>。

### 1.1 遥测原理

南京市安装的遥测设备利用近红外波段的激光二极管吸收光谱测量排气中的CO和CO<sub>2</sub>,利用紫外光源的紫外差分吸收光谱测量NO和HC,采用绿色光源测量不透光度或采用视频摄像设备拍摄林格曼黑度<sup>[3]</sup>。

由于汽车尾气管排出的污染物自排出时刻就会扩散到空气中,因而尾气浓度会随着扩散而稀释,但对于同一尾气的烟羽而言,各污染物的相对体积系数在扩散过程中是基本恒定的,因此遥测设备检测的并不是各类污染物的浓度,而是以CO<sub>2</sub>作为参比气体,测量CO、NO和HC与CO<sub>2</sub>浓度的比率,进而利用燃烧化学方程式计算得到各污染物的排放浓度值<sup>[6-7]</sup>。

### 1.2 遥测设备

道路遥感监测设备,主要包括尾气排放分析系统、行驶状况检测系统、数据处理与显示系统和车牌信息记录系统,这些系统的有效结合可以对汽车的排放情况进行检测<sup>[8]</sup>。车辆通过遥测点,遥测设备检测车辆行驶速度和加速度、排气污染物浓度、车牌号码照片并自动进行拍照识别,计算VSP值,并将采集到的数据和计算结果存入数据库。若检测结果有一项污染物高于响应的排放限值,则判定为不合格,机动车所有人如对检测结果有疑议,可在检测结果公示或通知单送达之日起7个工作日内到车辆原年检机构或环保部门认定的仲裁检测机构进行复检,复检采用原年检方法。

遥测设备目前主要有固定式遥测设备和移动式遥测设备,固定式遥测设备分为水平式固定尾气

遥感检测设备和垂直式固定尾气遥感检测设备。移动式道路遥测,遥测道路最好为单车道或使用锥形桶将遥测现场道路划分为单车道,固定式道路遥测可以采用多车道模式,前后两辆车通过的时间间隔须>1s,<1s的检测结果无效<sup>[3]</sup>。

## 2 遥测试验结果分析

南京市车管所提供了2013年的44180组年检不合格汽油车检测数据,从汽油车遥测设备检测到的53万多组数据中(有重复车辆)查找了与年检不合格车辆对应的遥测数据,并将同一车辆的遥测结果和年检结果进行比对。考虑到共享遥测检测的准确性以大数据为基础,因此认为只遥测1次得到的数据结果对于车辆的尾气排放情况不具有代表性,将1次数据删除。

### 2.1 遥测数据和年检数据的相关性

工况法可以近似地再现汽车实际行驶情况,因此预测年检数据和遥测数据会存在一定程度的相关性,但对车辆的遥测数据和年检数据做统计分析后发现,车辆CO、NO的遥测数据在遥测2次以下时和年检数据的相关性较弱,分析结果见表1。

表1 遥测数据和年检数据的相关性分析<sup>①</sup>

方式	相关性	CO 遥测	CO 年检	NO 遥测	NO 年检
CO 遥测	Pearson 相关性	1	0.236 **	0.241 **	0.011
	显著性(双侧)		0.005	0.004	0.894
	N*	142	142	142	142
CO 年检	Pearson 相关性	0.236 **	1	0.054	0.044
	显著性(双侧)	0.005		0.523	0.600
	N*	142	142	142	142
NO 遥测	Pearson 相关性	0.241 **	0.054	1	0.074
	显著性(双侧)	0.004	0.523		0.067
	N*	142	142	618	618
NO 年检	Pearson 相关性	0.011	0.044	0.074	1
	显著性(双侧)	0.894	0.600	0.067	
	N*	142	142	618	618

① \* \* 表示在0.01水平(双侧)上显著相关; \* 样本数量。

遥测是在车辆日常行驶的条件下进行检测的,因此在无封闭的自然环境下,天气、季节、车速、路况等因素都会对检测结果造成影响,使得同一车辆的遥测数据波动较大。南京市对车辆进行年检的检测方法以稳态工况法为主,虽能近似地再现车辆实际行驶情况,但并不能百分百还原,且检测的环境相对封闭,受天气等环境因素的干扰较小。检测

环境的不同可能会使得 2 种检测方法的检测数据存在差异,因而相关性很弱。

## 2.2 不合格遥测次数的设定

### 2.2.1 基于 NO 超标的遥测数据分析

在 NO 的排放限值设定中,分别选取了  $1\ 300 \times 10^{-6}$ 、 $1\ 500 \times 10^{-6}$  和  $2\ 000 \times 10^{-6}$ ,得到的遥测判定结果和年检判定结果一致的比例见表 2。

表 2 不同遥测次数下 NO 排放遥测不合格的情况分析

遥测不合格次数	$\Phi(\text{NO})/10^{-6}$	遥测不合格车辆/辆	年检不合格车辆/辆	比例/%
$\geq 3$	$\geq 1\ 300$	1 039	709	68.24
	$\geq 1\ 500$	923	653	70.75
	$\geq 2\ 000$	685	521	76.06
$\geq 4$	$\geq 1\ 300$	673	493	73.25
	$\geq 1\ 500$	581	443	76.25
	$\geq 2\ 000$	426	342	80.28
$\geq 5$	$\geq 1\ 300$	479	362	75.57
	$\geq 1\ 500$	425	329	77.41
	$\geq 2\ 000$	306	249	81.37

以遥测不合格次数  $\geq 3$ ,  $\Phi(\text{NO}) \geq 1\ 300 \times 10^{-6}$  的车辆为例,认为该车不合格。在所有遥测过的汽油车中,筛选到该种不合格车辆 1 039 辆,在这些车辆中,年检不合格的有 709 辆,占上述遥测不合格车辆的 68.24%。

研究发现,只有当汽油车遥测不合格次数  $\geq 5$  时,NO 遥测排放限值的 3 类浓度设定值中,遥测不合格的车辆中年检也不合格的车辆比例都  $> 75\%$ 。当遥测的 NO 排放限值设为  $2\ 000 \times 10^{-6}$ ,且遥测不合格次数  $\geq 5$  时,遥测不合格的车辆中有 81.37% 的车辆也由年检判定为不合格,遥测和年检判定结果的一致性较高,遥测结果的可靠性较强。

### 2.2.2 基于 CO 超标的遥测数据分析

在 CO 的超标限值设定中,分别选取了 2%, 3%, 4% 和 5%,得到的遥测判定结果和年检判定结果一致的比例见表 3。

以遥测不合格次数  $\geq 2$ ,  $\Phi(\text{CO}) \geq 2\%$  的车辆为例,认为该车不合格。在所有遥测过的汽油车中,筛选到该种不合格车辆 199 辆,在这些车辆中,年检不合格的有 38 辆,占上述遥测不合格车辆的 19.1%,此时的比例很低,遥测结果与年检结果的一致性不高,遥测判定结果的可靠性不强。

表 3 不同遥测次数下 CO 排放遥测不合格的情况分析

遥测不合格次数	$\Phi(\text{CO})/\%$	遥测不合格车辆/辆	年检不合格车辆/辆	比例/%
$\geq 2$	$\geq 2$	199	38	19.1
	$\geq 3$	74	17	23.0
	$\geq 4$	27	8	29.6
	$\geq 5$	15	6	40.0
$\geq 3$	$\geq 2$	82	12	14.6
	$\geq 3$	22	7	31.8
	$\geq 4$	11	4	36.4
	$\geq 5$	4	3	75.00
$\geq 4$	$\geq 2$	47	9	19.1
	$\geq 3$	10	3	30.0
	$\geq 4$	5	3	60.0
	$\geq 5$	3	3	100.0
$\geq 5$	$\geq 2$	26	6	23.1
	$\geq 3$	7	3	42.9
	$\geq 4$	4	3	75.0
	$\geq 5$	3	3	100.0

当遥测 CO 排放限值设为 5%,并假设某一车辆遥测不合格次数  $\geq 4$  次就判定为不合格车辆时,这类遥测不合格车辆中,100% 的车辆也被判定为年检不合格,此时的遥测结果和年检结果完全一致,遥测结果的可靠性很强。

## 2.3 遥测年检时间间隔的设定

考虑到在试验期间,经过遥测次数在 5 次及以上的车辆数较少,考虑是否可以通过控制遥测和年检的时间间隔,来减少车辆的遥测次数。由于汽油车因 CO 超标而不合格的数量很少,仅对 NO 超标的车辆进行了分析,选取的时间间隔分别为 30 d 和 60 d 之内,结果如表 4。

表 4 不同时间间隔下 NO 排放遥测超标情况分析<sup>①</sup>

遥测不合格次数	间隔时间/d	$\Phi(\text{NO})/10^{-6}$	遥测不合格车辆/辆	年检不合格车辆/辆	占比/%
$\geq 2$	30	$\geq 1\ 300$	45	30	66.67
		$\geq 1\ 500$	35	24	68.57
		$\geq 2\ 000$	23	17	73.91
	60	$\geq 1\ 300$	81	68	83.95
$\geq 1\ 500$		68	58	85.29	
$\geq 2\ 000$		48	41	85.42	
$\geq 3$	30	$\geq 1\ 300$	9	7	77.78
		$\geq 1\ 500$	10	8	80.00
		$\geq 2\ 000$	4	3	75.00
	60	$\geq 1\ 300$	27	23	85.19
		$\geq 1\ 500$	27	23	85.19
		$\geq 2\ 000$	22	18	81.82

<sup>①</sup>该时间间隔均为遥测在前,年检在后。

当汽油车遥测的  $\Phi(\text{NO}) \geq 1\ 300 \times 10^{-6}$ , 达到2次及以上, 且该遥测不合格的检测时间与年检之间的时间间隔在30 d之内(遥测在前, 年检在后)时, 该车不合格。在所有遥测的车辆中, 筛选到该类汽油车45辆, 在这些车辆中, 年检不合格的有30辆, 占上述遥测不合格车辆的66.67%, 该比例较小, 若以上述条件判定车辆遥测不合格, 遥测判定结果的可靠性较低。

当遥测不合格次数提高到 $\geq 3$ 次时, 时间间隔在30 d之内, 遥测不合格车辆中年检不合格的比例都提升到75%及以上; 当时间间隔扩大到60 d以内时, 无论遥测不合格次数是2次还是3次及以上, 得到的遥测不合格车辆中年检不合格车辆的比例均在80%以上。可见当遥测和年检的时间间隔在60 d内, 且在此期间, 遥测不合格次数 $\geq 3$ 次时, 得到的遥测判定结果的可靠性较强。

### 3 结论

将汽油车的遥测数据与年检数据进行分析发现, 2组数据之间不存在相关性, 这可能是由于检测环境的差异造成的。整体的遥测值并不会随着年检值的增加或减少而呈现某一趋势, 由此也可以看出, 车辆的单次遥测数据并不具有代表性, 不能作为车辆是否超标的判定依据。

在对汽油车遥测不合格次数、排放限值设定、遥测年检时间间隔等分析中发现, 若将汽油车的NO、CO遥测排放限值分别设为 $2\ 000 \times 10^{-6}$ 和5%, 当汽油车的遥测不合格次数 $\geq 5$ 次, 或汽油车

的遥测不合格次数达到3次, 同时这3次的遥测时间距离年检不超过60 d, 那么在这些遥测不合格车辆中, 有80%以上的年检结果也不合格, 遥测与年检的检测结果较为一致。虽然两者的检测方法和排放标准不同, 但都能有效筛选出排放超标车辆, 而且遥测法更快速, 也无需停车检测, 不影响车辆行驶。

### [参考文献]

- [1] 胡厚钧. 汽车尾气遥感监测[J]. 中国环境监测, 2000, 16(6): 25-29.
- [2] 袁静, 周翊, 万调, 等. 江西省在用汽车排气污染物限值及检测方法(遥测法)标准研究[J]. 绿色科技, 2017(12): 43-46.
- [3] 江苏省环境保护厅. 在用汽车排气污染物限值及检测方法(遥测法): DB32/T2288-2013[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- [4] 广东省环境保护厅. 在用汽车排气污染物限值及检测方法(遥测法): DB344/T594-2009[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2009.
- [5] 北京市环境保护局. 装用点燃式发动机汽车排气污染物限值及检测方法(遥测法): DB11/318-2005[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2005.
- [6] 尚若静, 江俊. 汽油车尾气遥感检测结果统计分析 with 限值制定[J]. 环境监测管理与技术, 2014(4): 63-64.
- [7] 郝艳召, 于雷, 王宏图. 机动车尾气遥测技术发展历程及应用研究[J]. 安全与环境工程, 2010, 17(4): 46-51.
- [8] 时风奎. 汽车尾气检测方法分析及设备研发[J]. 天津科技, 2016, 43(1): 46-48.

栏目编辑 胡伟 李文峻 周立平

· 简讯 ·

## 二氧化碳低温低压下七成可转化为合成气

科技日报华盛顿12月17日电 美国能源部爱达荷国家实验室研究人员开发出一种新工艺, 可在低温低压条件下有效地将捕获的二氧化碳转化为用于制造燃料和化学品的合成气(氢和一氧化碳混合物)。研究人员表示, 这一新技术对于碳捕集封存技术推广, 降低二氧化碳排放水平具有重要意义。

传统的从二氧化碳中回收碳的方法需要高温高压, 因为在较低温度下, 二氧化碳不会长时间溶于水。为解决这一问题, 爱达荷国家实验室研究人员在新工艺中使用了一种可转换极性的溶剂作为电解质介质。这种液体在暴露于化学试剂时可以转换极性, 使二氧化碳更容易溶解, 并通过电化学方法转化为合成气。实验表明, 新工艺在25摄氏度和40磅/平方英寸(0.28兆帕)压力条件下效果最好, 转化率超过70%。

碳捕集封存作为减少温室气体排放的一种手段, 受到许多国家的重视, 但过高的成本限制了该技术的推广使用, 如果能将捕获的二氧化碳转化为可用产品, 这一情况或会得到改变。研究人员表示, 新开发的工艺整合了碳捕集封存和二氧化碳利用两个领域的技术, 首次证明可以直接从捕集的二氧化碳中生产出合成气, 这对于推动碳捕集技术应用, 限制全球二氧化碳排放具有重要意义。

研究人员已就新技术在美申请了临时专利, 相关论文则发表在英国皇家化学学会最新出版的《绿色化学》杂志上。

摘自 www.jshb.gov.cn 2017-12-25