

公路交通噪声预测模型及参数运用 典型误解案例分析

广州市环保产业专家委员会副主任委员

卢庆普

2016年5月16日

目录

一、案例概述.....	1
二、有关机动车辆噪声的描述.....	1
三、有关公路噪声预测模型的描述.....	2
四、实际案例的验证.....	5
(1)、案例中道路交通噪声不同预测模式的说明.....	5
(2)、实际案例.....	6
案例一、中山市坦洲镇坦神北路.....	6
案例二、广州大桥改造工程北段（云锦花园）.....	7
案例三、广从路改造工程北段（紫泉翠荔嘉园）.....	8
(3)、实际案例小结.....	9

一、案例概述

最近发现有个别环评单位在进行“设计车速为60km/h的城市主干道”建设项目环评时，采用了1992年由北京大学出版社出版的《环境影响评价技术原则与方法》(国家环境保护局开发监督司编制)中480页“机动车辆噪声”章节中有关不同类型车辆整车噪声级和车速的回归方程来确定建设项目各类型车平均辐射声级，并采用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)交通噪声预测模型来作交通噪声的预测。

在判断上述的做法是否合适之前，我们不妨首先了解一下该书有关不同类型车辆整车噪声级和车速的回归方程是怎样描述的。



二、有关机动车辆噪声的描述

该书在第八章《噪声环境影响评价》的技术原则与方法的“第四节机械设备的噪声估算”中的“七、机动车辆噪声”(480页)通过表8-10给出我国各类机动车整车行驶噪声的A声级与车速的关系。表中数据是距车辆7.5m处测得的，适用车速范围为20—80km/h。

表8-10 不同类型车辆整车噪声级和车速的回归式

车 型	回归方程 I $L_A (V)$	相关系 数r	r的起 码值 (%)	回归方程II $L_A (lgV)$	相关系 数r	r的起 码值 (%)
小 轿	$55+0.27V$	0.93	0.267	$25+27lgV$	0.92	0.267
小 型	$60+0.3V$	0.93	0.325	$24+24lgV$	0.92	0.325
中 型	$65+0.3V$	0.84	0.463	$38+25lgV$	0.83	0.453
大 型	$70+0.3V$	0.90	0.505	$45+24lgV$	0.90	0.505
公 汽	$70+0.33V$	0.82	0.372	$48+20lgV$	0.81	0.354
摩托车	$66\pm 0.3V$	0.91	0.606	$42+23lgV$	0.89	0.606

环评单位从表8-10中提取了以下的回归方程来确定建设项目各类型车平均辐射声级：

$$\left. \begin{array}{l} \text{小型车 } L_{os}=25+27\lg V_S \\ \text{中型车 } L_{om}=38+25\lg V_M \\ \text{大型车 } L_{ol}=45+24\lg V_L \end{array} \right\} \dots\dots\dots (2-1)$$

式中： S、M、L—分别表示小、中、大型车

V_s 、 V_m 、 V_L —分别表示小、中、大型车的车速（环评单位直接采用设计车速）。

单纯就上述回归方程而言是无可非议的。

关键是表 8-10 给出我国各类机动车整车行驶噪声的 A 声级与车速的关系并没有明确地给出适用的交通噪声预测模型。每一个交通噪声预测模型都必须有唯一与之匹配的“汽车行驶平均速度”和“平均辐射声级”的重要参数。这是使用统计模型的至关重要原则。

我们不妨再了解一下该书 505 页“第八节《公路噪声环境影响评价》的技术原则与方法”对公路交通噪声影响预测模式的介绍：

三、有关公路噪声预测模型的描述

该书 507 页明确指出公路交通噪声影响预测模式的选择：“通常采用美国联邦公路局（FHWA）在 1978 年提出的公路噪声预测模式。此模式的要点是先将各种车辆按其噪声大小分成轿车、中型车和大型车三类，再分别预测某一类车辆的小时等效声级，最后把三类车辆的等效声级迭加计算出总声级。计算公式如下”：

$$Leq (h)_i = (\overline{L}_O)_{E_i} + 10\lg \left(\frac{N_i \pi D_o}{S_i T} \right) + 10\lg \left(\frac{D_o}{D} \right)^{1+\alpha} + 10\lg \left(\frac{\psi_\alpha (\varphi_1, \varphi_2)}{\pi} \right) + \Delta S - 30 \quad \dots\dots (8-74)$$

该公式就是《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T 2.4-1995）给出的交通噪声预测模型。

该书 509 页非常明确地给出三类车辆的平均辐射声级的计算公式：“FHWA 根据美国五个洲的大量实测数据所得出的三类车辆参考能量平均辐射声级计算公式列于下面：”

$$\left. \begin{array}{l} (\overline{L}_O)_{E_1} = 38.1\lg S - 2.4, \text{ dB (A)} \\ (\overline{L}_O)_{E_2} = 33.9\lg S + 16.4, \text{ dB (A)} \\ (\overline{L}_O)_{E_3} = 24.6\lg S + 38.5, \text{ dB (A)} \end{array} \right\} \dots\dots (8-76)$$

式中 S——车速，km/h，本公式适用车速范围为 50~100 km/h。

我们可以非常直观地了解到上述公式（8-76）与之前环评单位所采用的公式（2-1）是完全不同的。也就是说美国联邦公路局（FHWA）提出的公路噪声预测模式有与之唯一对应的平均辐射声级计算公式。

同样的我国由交通部公路科学研究所和交通部公路科学研究院分别于1997年1月1日试行的《公路建设项目环境影响评价规范(试行)》(JTJ 005-96)和2006年5月1日实施《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG B03-2006)推荐的公路交通噪声预测模型:

$$(L_{Aeq})_i = L_{W,i} + 10 \lg \left(\frac{N_i}{v_i T} \right) - \Delta L_{\text{距离}} + \Delta L_{\text{纵坡}} + \Delta L_{\text{路面}} - 13 \quad \text{《1996版》}$$

$$L_{Aeqi} = L_{oi} + 10 \lg \frac{N_i}{TV_i} + \Delta L_{\text{距离}} + \Delta L_{\text{地面}} + \Delta L_{\text{障碍物}} - 16 \quad \text{《2006版》}$$

也都明确地给出了各自的唯一与之匹配的“汽车行驶平均速度”和“平均辐射声级”的重要参数:

(1)、《1996版》

①、汽车行驶平均速度: 小型车: $Y_S = 237X^{-0.1602}$

中型车: $Y_M = 212X^{-0.1747}$

大型车: Y_L (km/h) 按中型车车速的80%计算。

X—分别为预测年总交通量小型车和中型车的小时交通量。

当设计车速小于120km/h, 公式计算平均车速按比例递减。

备注: 公式适用条件详见《1996版》附录B汽车行驶平均速度的计算。

②、平均辐射声级:
$$\left. \begin{aligned} \text{大型车: } L_{W,L} &= 77.2 + 0.18v_L \\ \text{中型车: } L_{W,M} &= 62.6 + 0.32v_M \\ \text{小型车: } L_{W,S} &= 59.3 + 0.23v_S \end{aligned} \right\} (dB)$$

②、《2006版》

①、汽车行驶平均速度:
$$v_i = k_1 u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 u_i + k_4} \quad \begin{aligned} u_i &\text{—该车型的当量车数;} \\ \eta_i &\text{—该车型的车型比;} \end{aligned}$$

$$u_i = vol(\eta_i + m_i(1 - \eta_i)) \quad vol \text{—单车道车流量, 辆/h。}$$

m_i —该车型的加权系数; k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 分别为系数;

v_i —第 i 种车型车辆的预测车速, km/h;

当设计车速小于120km/h, 公式计算平均车速按比例递减。

②、平均辐射声级：	小型车	$L_{\text{eq}} = 12.6 + 34.731 \lg V_S + \Delta L_{\text{路面}}$
	中型车	$L_{\text{eq}} = 8.8 + 40.481 \lg V_M + \Delta L_{\text{纵坡}}$
	大型车	$L_{\text{eq}} = 22.0 + 36.321 \lg V_L + \Delta L_{\text{纵坡}}$

而 2010 年 4 月 1 日实施的《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)推荐的公路交通噪声预测模型：

$$L_{\text{eq}}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + 10 \lg \left(\frac{7.5}{r} \right) + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

虽然没有明确地给出与之匹配的“汽车行驶平均速度”和“平均辐射声级”的重要参数。但由于它本质上就是就是《2006 版》的交通噪声预测模型。所以在满足《2006 版》的交通噪声预测模型适用范围（车辆平均行驶速度在 48~140km/h 之间）时，理应采用与《2006 版》匹配的“汽车行驶平均速度”和“平均辐射声级”计算公式。这也是目前绝大数环评单位的共识。

显然前述的环评单位采用公式（2-1），并直接将设计车速代入该公式计算平均辐射声级后运用《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)推荐的公路交通噪声预测模型作建设项目的交通噪声预测计算是非常不合适的。

正是由于《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)推荐的公路交通噪声预测模型没有明确地给出与之匹配的“汽车行驶平均速度”和“平均辐射声级”的重要参数。个别专家在评审道路建设项目时，竟断章取义地将 1992 年由北京大学出版社出版的《环境影响评价技术原则与方法》（国家环境保护局开发监督司编制）一书 480 页“机动车辆噪声”章节中有关不同类型车辆整车噪声级和车速的回归方程强加给《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)推荐的公路交通噪声预测模型，导致目前环评工作中出现上述的错误做法。真是贻笑大方。

下面我们可以通过实际的案例作检验。

四、实际案例的验证

(1)、案例中道路交通噪声不同预测模式的说明

在下面的案例中我们将采用如下的计算模式进行交通噪声的理论计算，并将其结果与实际的交通噪声测量结果进行比较：

1、计算方式 1——按《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG B03-2006) 模式计算：

其中 $\Delta L_{\text{距离}}$ 计算：①、当行车道上的小时交通量大于 300 辆/h 时： $\Delta L_{\text{距离}}=101\lg(7.5/r)$ ；

②、当行车道上的小时交通量大于 300 辆/h 时： $\Delta L_{\text{距离}}=151\lg(7.5/r)$ 。

2、计算方式 2——按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 模式计算：

其中：①、“汽车行驶平均速度”、“平均辐射声级”按《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG B03-2006) 推荐模式计算；

②、 $\Delta L_{\text{距离}}$ 计算：不论行车道上的小时交通量是否大于 300 辆/h，均按 $\Delta L_{\text{距离}}=101\lg(7.5/r)$ 计算。

3、计算方式 3——按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 模式计算：

其中：①、“汽车行驶平均速度”直接按设计车速计算；“平均辐射声级”则按《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG B03-2006) 推荐模式计算；

②、 $\Delta L_{\text{距离}}$ 计算：不论行车道上的小时交通量是否大于 300 辆/h，均按 $\Delta L_{\text{距离}}=101\lg(7.5/r)$ 计算。

4、计算方式 4——按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 模式计算：

其中：①、“汽车行驶平均速度”直接按设计车速计算；“平均辐射声级”则按前述的，采用 1992 年由北京大学出版社出版的《环境影响评价技术原则与方法》(国家环境保护局开发监督司编制) 一书 480 页 “机动车辆噪声” 章节中有关不同类型车辆整车噪声级和车速的回归方程 (2-1) 式计算：

$$\left. \begin{array}{l} \text{小型车 } L_{os}=25+27\lg V_s \\ \text{中型车 } L_{om}=38+25\lg V_M \\ \text{大型车 } L_{ol}=45+24\lg V_L \end{array} \right\} \dots\dots\dots (2-1)$$

②、 $\Delta L_{\text{距离}}$ 计算：不论行车道上的小时交通量是否大于 300 辆/h，均按 $\Delta L_{\text{距离}}=101\lg(7.5/r)$ 计算。

(2)、实际案例

案例一、中山市坦洲镇坦神北路

不同噪声预测模式计算结果与实测值对比分析

(数据来源: 珠江水资源保护科学研究所)

一、道路的基本参数

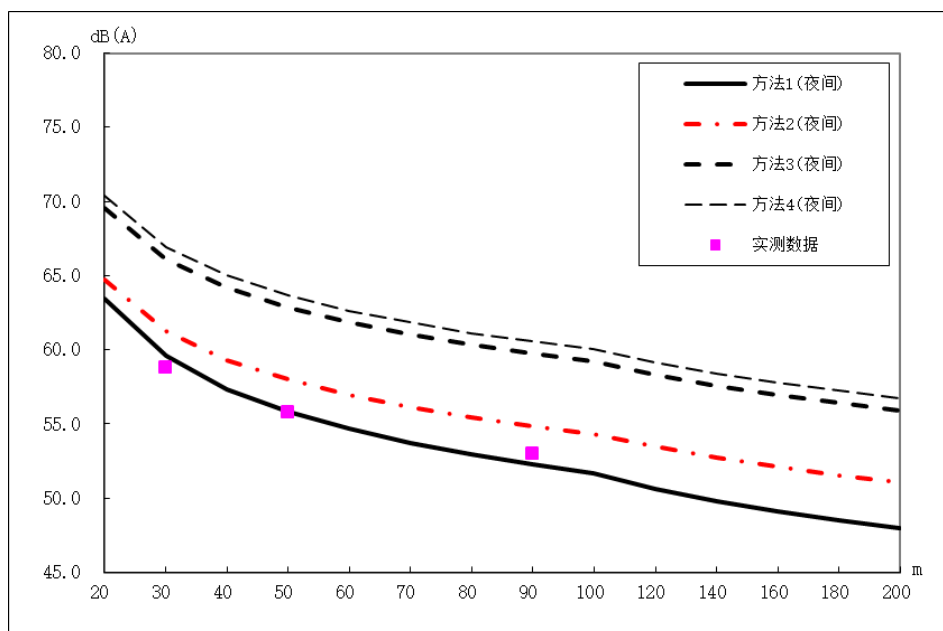
- 1、车道数 6 车道,
- 2、设计车速: 60km/h,
- 3、实际测量车流量 (辆/h):

时段	小型车	中型车	大型车
夜间	486	78	108

二、不同预测模式计算结果与实测结果比较

时段 比较项目 距路中心 线距离(m)	夜间				
	方法 1	方法 2	方法 3	方法 4	实测值
30	59.6	61.3	66.1	66.9	58.8
与实测值的差值	0.8	2.5	7.3	8.1	
50	55.8	58.0	62.8	63.7	55.8
与实测值的差值	0.0	2.2	7.0	7.9	
90	52.2	54.9	59.7	60.5	53.0
与实测值的差值	-0.8	1.9	6.7	7.5	

三、不同计算方式结果与实测结果比较图



附图 1、交通噪声按不同预测模型计算与实测结果比较 (夜间)

案例二、广州大桥改造工程北段（云锦花园）

不同噪声预测模式计算结果与实测值对比分析

（数据来源：环境保护部华南环境科学研究所）

一、道路的基本参数

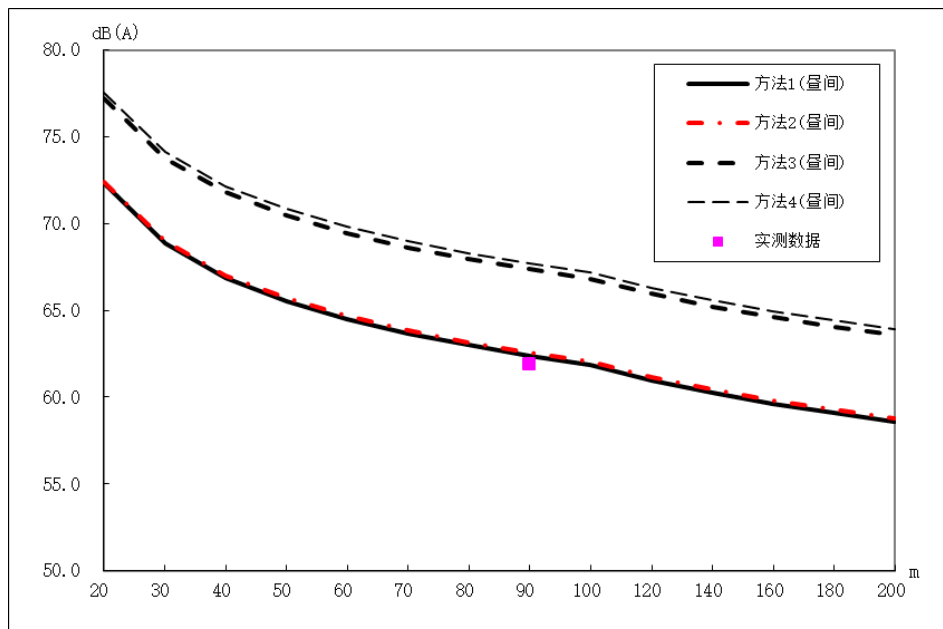
- 1、车道数 12 车道，
- 2、设计车速：60km/h，
- 3、实际测量车流量（辆/h）：

时段	小型车	中型车	大型车
昼间	5915	285	483

二、不同预测模式计算结果与实测结果比较

时段 比较项目 距路中心 线距离 (m)	昼间				
	方法 1	方法 2	方法 3	方法 4	实测值
90	62.4	62.6	67.4	67.7	61.9
与实测值的差值	0.5	0.7	5.5	5.8	—

三、不同计算方式结果与实测结果比较图



附图 1、交通噪声按不同预测模型计算与实测结果比较（昼间）

案例三、广从路改造工程北段（紫泉翠荔嘉园）

不同噪声预测模式计算结果与实测值对比分析

（数据来源：环境保护部华南环境科学研究所）

一、道路的基本参数

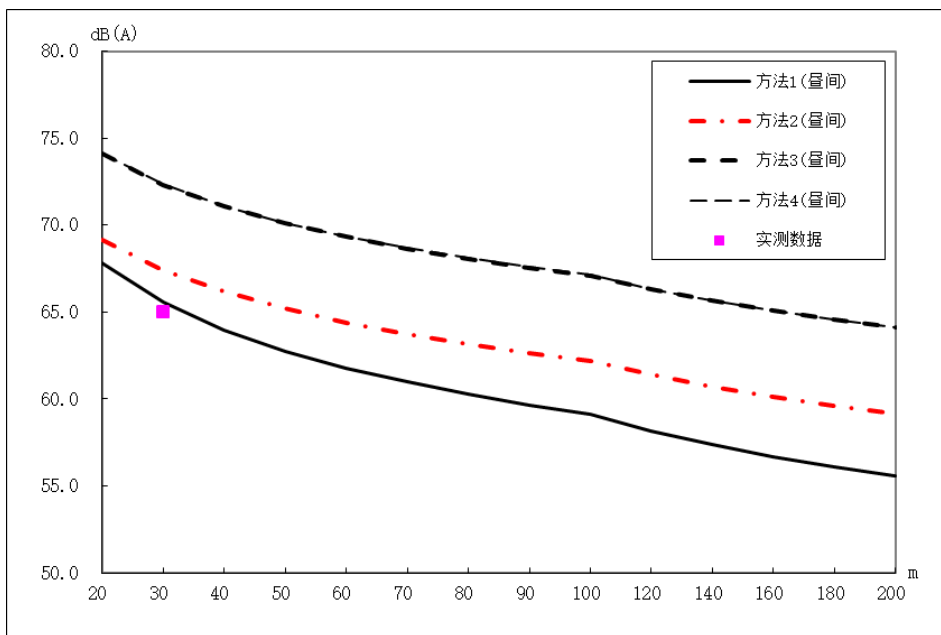
- 1、车道数 6 车道，
- 2、设计车速：70km/h，
- 3、车流量（辆/h）：

时段	小型车	中型车	大型车
昼间	627	27	195
夜间	—	—	—

二、不同预测模式计算结果与实测结果比较

时段 比较项目 距路中心 线距离(m)	夜间				实测值
	方法 1	方法 2	方法 3	方法 4	
30	65.5	67.4	72.3	72.3	65.0
与实测值的差值	0.5	2.4	7.3	7.3	—

三、不同计算方式结果与实测结果比较图



附图 1、交通噪声按不同预测模型计算与实测结果比较（昼间）

(3)、实际案例小结

通过上述实际案例所作的不同噪声预测模式计算结果与实测测量结果的对比分析，我们可以非常直观地了解到：

1、在设计车速满足《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG B03-2006)中提出的公路交通运输噪声预测模式的适用范围：车辆平均行驶速度在 48~140km/h 时：

①、采用计算方式 1 即按《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG B03-2006)中提出的公路交通运输噪声预测模式的计算结果与实际测量结果比较，**偏差最小**；

②、采用计算方式 2 即按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)提出的公路交通运输噪声的预测模式，“汽车行驶平均速度”和“平均辐射声级”则按《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG B03-2006)推荐模式的计算结果与实际测量结果比较：**偏差较小**；

③、采用计算方式 3 和采用计算方式 4 即按《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)提出的公路交通运输噪声的预测模式，但“汽车行驶平均速度”直接按设计车速计算、“平均辐射声级”则按《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG B03-2006)推荐模式或采用《环境影响评价技术原则与方法》(国家环境保护局开发监督司编制)有关不同类型车辆整车噪声级和车速的回归方程(2-1)式计算的结果与实际测量结果比较：**偏差最大**。

2、正确运用公路交通运输噪声预测模式及相关参数对城市道路改造项目尤为重要

广州大桥改造工程和广从路改造工程都是典型的城市道路改造项目。

它们的共同特点是：对特定的敏感点道路并没有拓宽，只是作路面的维修或加覆沥青工程。由于上述道路是成熟的城市道路，根据工可报告，即便到环评工作的预测远期，其车流量也没有倍增。

依据上述条件，上述城市道路改造项目交通噪声的增量完全可以预期：即便到环评工作的预测远期，交通噪声的增量也将小于 3dB(A)。而且该增量与改造工程无关，仅是由于道路车流量的自然增长所致。

正是基于上述的分析，环评单位在做上述城市道路改造项目的现状调查时，利用敏感点交通噪声和大、中、小型车流量的客观实际测量数据，对将要采用的交通运输噪声预测模式及相关参数进行了符合性检验工作(见案例二和案例三)，确保了建设项目各预测年份交通噪声的预测结果的客观性。使得建设项目得以顺利推进。

如果采用上述了不合适的交通运输噪声预测模式及相关参数(计算方法 3 或计算方法 4)，

将会得出不客观的、完全夸大的各预测年份交通噪声的预测结果，势必将上述城市道路改造项目演变成交通噪声的整治项目。这将使许多类似的城市道路改造项目无法实施。