

附件三：

《声环境质量评价技术规范》编制说明

（征求意见稿）

《声环境质量评价技术规范》编制组

二〇一〇年六月

项目名称：声环境质量评价技术规范

项目统一编号：626

标准承担单位：北京市劳动保护科学研究所、沈阳市环境监测中心站

标准编制组成员：柳至和 秦勤 段传波

标准处项目负责人：赵国华

标准所技术管理人：张国宁

目 录

1	前言	1
1.1	任务来源.....	1
1.2	工作过程.....	1
2	标准制订的必要性	2
2.1	声环境质量评价方法存在的问题.....	2
2.2	编制《声环境质量评价技术规范》必要性.....	3
3	编制原则及总体思路	4
3.1	编制原则.....	4
3.2	标准编制总体思路.....	5
4	声环境质量综合评价方法	5
4.1	声环境质量评价方法简介.....	5
4.2	声环境质量综合评价方法-平均值得分法.....	6
5	定点监测法声环境质量评价内容	11
6	普查监测法声环境质量评价内容	11
6.1	0~3 类功能区声环境质量评价方法.....	11
6.2	不同噪声影响水平下的面积百分比.....	11
6.3	4 类功能区评价基本内容.....	11
7	参考文献.....	15

声环境质量评价技术规范

1 前言

1.1 任务来源

声环境作为人们生活环境的组成部分之一，它的状况日益受到人们的广泛重视。噪声作为重要的环境污染源，需要进行有效的防治。声环境质量评价的基本任务就是以现有声环境监测数据基础上，综合评价城市或城市中某一特定区域(以下简称区域)声环境质量好坏，真实反映区域声环境质量基本状况，并根据评价结果提出各种噪声防治对策，把噪声污染降至最低，为环境保护工作及制定城市未来发展规划提供科学依据。

标准编制计划年度：2006 年，项目统一编号：626。为配合工作的开展，由北京市劳动保护科学研究所及沈阳市环境监测中心站的专业技术人员，成立了标准编制核心组。各方亦根据实际情况成立了课题小组，在各自分工的领域内开展了大量的调研、测量、验证工作，例如国外噪声法规标准研究、国外环境噪声评价方法调研、国内环境噪声法规标准搜集研究等一系列工作。

1.2 工作过程

声环境质量评价技术规范开题论证会于 2007 年 11 月 20 日在北京召开，来自原国家环保总局、中国环境科学研究院、北京交通大学、北京工业大学、北京市环保局、中国环境监测总站、中国建筑科学研究院以及标准修订单位的十余名专家参加了会议。确定了本标准编制的总体思路，应用方向，并提出了详细的编制意见。

2009 年 8 月，经过标准编制组成员努力工作，在总结工作成果、咨询专家意见的基础上，编制了标准草稿。2009 年 9 月底，在中国环境科学研究院环境标准研究所召开了标准征求意见稿协调会，与会领导与专家对标准草稿进行了反复讨论，并提出以下修改意见：

- 一、标准要以目前国内开展的环境噪声监测工作实践为基础，对现行评价方法进行归纳、整合和完善，明确城市声环境质量评价的内容、程序和要求。
- 二、标准要紧紧密结合环境管理工作的需要，适当简化评价方法，实现科学性与可操作性的统一。
- 三、标准的适用范围暂不包括机场周围区域。

编制组根据协调会会议精神对草稿进行了修改，并最终编制完成《声环境质量评价技术规范》征求意见稿及编制说明。

2 标准制订的必要性

2.1 声环境质量评价方法存在的问题

根据对《声环境质量标准》、《环境影响评价技术导则 声环境》等标准及“十一五”国家环境保护模范城市考核指标及其实施细则文件调研、评估及对比，现行评价方法主要存在以下问题：

（1）评价方法存在局限性

《环境影响评价技术导则 声环境》是我国当前执行的声环境质量评价技术规范，此导则适用于厂矿企业、事业单位建设项目环境质量评价工作，其它建设项目的噪声环境影响评价可参照执行^[1]。但此标准只适用于建设项目环境评价。对于区域整体声环境质量综合评价方法并未涉及。

区域声环境质量评价一直沿用国家环保部下发的《“十一五”国家环境模范城市考核指标及其实施细则》^[2]和《“十一五”城市环境综合整治定量考核指标》^[3]文件中环境噪声部分考核方法。该方法只是简单将区域环境噪声分为区域环境噪声平均值和交通干线噪声平均值两项单独的指标进行评价。这种评价方法过于简单，显然不能真实反映区域声环境质量状况。

（2）监测方法存在局限性

我国目前开展的城市环境噪声功能区监测方法有：

1) 城市环境噪声普查法监测

0~3 类声环境功能区普查监测具体内容为：将要普查监测的某一声环境功能区划分成多个等大的正方格，网格要完全覆盖住被普查的区域，且有效网格总数应多于 100 个。测点应设在每一个网格的中心，测点为一般户外条件。

监测分别在昼间工作时间和夜间工作时间:22:00-24:00（时间不足可顺延）进行。在前述测量时间内，每次每个测点测量 10min 的等效声级 L_{eq} ，同时记录噪声主要来源。监测应避开节假日和非正常工作日。

4 类声环境功能区普查监测具体内容为：以自然路段、站场、河段等为基础，考虑交通运行特征和两侧噪声敏感建筑物分布情况，划分典型路段（包括河段）。在每个典型路段的 4 类区边界上（指 4 类区内无噪声敏感建筑物存在时）或第一排噪声敏感建筑物户外（指 4 类区内有噪声敏感建筑物存在时）选择 1 个测点进行噪声监测。这些测点应与站、场、码头、岔路口、河流汇入口等相隔一定的距离。避开这些地点的噪声干扰。

监测分昼夜两个时段进行。分别测量如下规定时间内的等效声级 L_{eq} 和交通流量，对铁路、城市轨道交通线路（地面段），应同时测量最大声级 L_{max} ，对道路交通噪声应同时测量累计百分声级 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 。

根据交通类型的差异，规定的测量时间为：

铁路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧：昼、夜各测量不低于平均运行密度的

1 小时值，若城市轨道交通（地面段）的运行车次密集，测量时间可缩短至 20min。

高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路两侧：昼、夜各测量不低于平均运行密度的 20min 值。

监测应避免节假日和非正常工作日。

优点：该方法的理论依据是统计学随机抽样原理，具有样本空间分布均匀，空间样本数较大，但各测点测试时间短且随机的特点。当样本数足够大时，可得到全区域环境噪声的统计学空间平均值（评价量）和空间分布图，可以进行统计学的空间噪声环境质量评价。

缺点：

- ① 工作量浩大；
- ② 每个测点的采样时间短，随机性强，不能实际反映该点的声环境状况；
- ③ 在每个测点仅进行 10 分钟的测量，其单个测点的数据是没意义的；不能得到各测点的噪声时间分布情况。

2) 城市环境功能区定点监测

选择能反映各类功能区声环境质量特征的监测点 1 到若干个，进行长期定点监测，每次测量的位置、高度应保持不变。

对于 0、1、2、3 类声环境功能区，该测点应为户外长期稳定、距地面高度为声场垂直分布的可能最大值处，其位置应能避开反射面和附近的固定噪声源；4 类声环境功能区测点设于 4 类区内第一排噪声敏感建筑物户外交通噪声垂直分布的可能最大值处。

声环境功能区监测每次至少进行一昼夜 24 小时的连续监测，得出每小时及昼间、夜间等效声级 L_{eq} 、 L_d 、 L_n 和最大声级 L_{max} 。用于噪声分析目的，可适当增加监测项目，如累积百分声级 L_{10} 、 L_{50} 、 L_{90} 等。监测应避免节假日和非正常工作日。

该方法时间样本数大，可以得到测点的昼间、夜间和昼夜等效声级及噪声时间分布图。可以得到城市各功能区的声环境质量情况以及测点的昼夜环境噪声质量及噪声时间分布情况。

优点：时间样本数大，可以得到测点的昼间、夜间和昼夜等效声级及噪声时间分布图。可以得到城市各功能区的声环境质量情况以及测点的昼夜环境噪声质量及噪声时间分布情况。

缺点：

- ① 测点选择的主观性较强；
- ② 测量精度仍不够高；
- ③ 空间样本数少，分布不均匀。用于代表整个建成区的空间环境质量难度较大。

声环境质量评价，必须是以监测数据为基础的，由于两种方法监测方法存在一定的局限性，必然给全面、客观、真实的评价区域声环境质量工作带来不少的困难。

2.2 编制《声环境质量评价技术规范》必要性

近几年，环境保护工作越来越受到国家以及城市居民的广泛关注。为贯彻落实《噪声污染防治法》《环境影响评价法》以及《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》中关于“以强化污染防治为重点，加强城市环境保护”的要求，防治噪声污染，改善环境质量。

声环境质量的好坏是考查城市环境保护工作重要的组成部分，然而截至到目前为止，可应用于区域声环境综合评价技术方法缺少科学统一的方法和依据。

区域声环境质量评价缺少统一的标准作为指导，必然导致评价过程不科学，评价结果可比性差。因此我国急需一项可应用于区域整体声环境质量综合评价技术规范，规范声环境质量评价过程，真实反映城市综合声环境质量状况，为城市声环境保护工作提供科学依据。

3 编制原则及总体思路

3.1 编制原则

《声环境质量评价技术规范》的目的是规范声环境质量评价工作过程，以现有环境监测数据为基础，规范评价区域声环境质量方法。为环境管理提供技术支持，为制定城市未来发展规划提供科学依据。

其编制原则有以下几个方面：

（1）以人为本原则

有利于保护声环境质量和人体健康。以科学发展观为指导，以实现经济、社会的可持续发展为目标，贯彻落实《环境噪声污染防治法》。

（2）客观性原则

编制过程和技术内容公开、公平、公正。标准制定过程中及标准选定的评价方法，尽量减少主观因素对评价结果的影响，客观真实反映城市声环境质量。

（3）全面性原则

评价过程中考虑人口分布、建筑布局、区域面积等城市自然因素影响。评价范围覆盖全面，充分考虑各类噪声源污染特点。综合考虑昼、夜间两个时间段对声环境质量的影响。

（4）实用性原则

与经济、技术发展水平相适用，具有科学性和可实施性，促进声环境质量改善。制定过程中考虑监测部门的实际监测工作情况，确保评价所需的监测数据可用性；评价方法及评价过程科学、简单、可操作性强。标准所涉及的数值要求，有合理的科学依据，突出标准的科学、合理与严谨。

（5）统一性原则

在制定本标准过程中，应充分考虑与其它国家标准、行业标准中的标准限值、监测方法等要求协调统一，不应存在相互矛盾现象。

（6）发展性原则

制定本标准过程中，了解国际标准，考虑发展空间，结合我国国情，考虑城乡发展规划，

投诉整改等因素。使标准具有可延展性与前瞻性。既保护环境又促进经济发展，为环境管理尽管说改善我国声环境质量提供技术支持。

3.2 标准编制总体思路

3.2.1 确定标准适用范围

本标准是以环境监测数据为基础，综合评价区域整体声环境质量，规范评价过程，方法，为环境管理提供技术支持。

3.2.2 确保标准编制科学性、准确性、实用性

- (1) 是以环境监测数据为基础，对区域整体声环境质量综合评价。
- (2) 评价过程中考虑人口分布、建筑布局、区域面积等城市自然因素影响。
- (3) 评价范围覆盖全面，充分考虑社会生活噪声、工业噪声、道路、轨道等各类交通噪声不同噪声源污染特点。
- (4) 综合考虑昼、夜间两个时间段对声环境质量的影响
- (5) 评价限值制定有充分的科学依据，与相关标准限值协调统一。
- (6) 评价指标，最大可能的适用于不同区域，反映不同时段区域的声环境质量。
- (7) 评价方法可操作性强，并将主观因素影响水平降至最低。

4 声环境质量综合评价方法

4.1 声环境质量评价方法简介

声环境质量评价的实质就是对区域整体环境噪声质量进行全面分析，给出客观、准确的评判结果。目前国外还没有针对区域整体声环境质量评价成熟的方法，国内声环境质量评价广泛使用的是在等网格划分基础上的统计和平均的方法，以及在对城市环境噪声调查及测试的基础上的“城市噪声综合污染指数”法，近来模糊综合评判法和层次分析法逐渐受到了重视。熊韶峻提出了运用模糊数学、动态聚类 and 综合评价相结合的评价区域环境噪声质量的FCAP方法^[4]。徐福留等将模糊聚类与层次分析相结合，提出多级模糊综合评价法，并将该方法应用于宣州市环境质量综合评价^[5]。王凤勤等根据Weber-Fechner法则建立了反映铁路环境噪声对人们影响程度的数学模型，并进一步基于模糊积分给出了综合评价铁路环境噪声对人们影响的数学方法，最后提出了受铁路环境噪声影响的当量人数计算公式^[6]。张邦俊等在对城市公园内各不同功能的景点区进行环境噪声实测和对游人进行主观反应调查的基础上，运用模糊数学的原理对公园环境噪声进行了综合评价^[7]。沈红霞采用噪声综合污染指数法、模糊综合评价法对嘉兴市1999—2003年各区域环境噪声的监测结果进行科学的评价，并对评价结果进行了分析和比较^[8]。李卫国和陈峰以加权广义权距离概念为基础，结合噪声污染级别特征值法提出一种铁路环境噪声评价的新方法，评价过程中充分利用了实际数据所包含的信息，试图使得评价结果更加科学、分明^[9]。Asdrubali等采用专家系统的方法对意大利的主要机场噪声污染情况进行了评价^[10]。Korfali和Massound对贝鲁特的居民文教区的噪声用线

性回归的方法进行了评价^[11]。Probst和Huber通过绘制噪声声场分布图及相关的测试数据对交通噪声进行了评价^[12]。随着一些新学科的创立和相关理论不断的发展，国内外对复杂系统的综合评价又提出了多种方法，如人神经网络法、物元分析(MES)、集对分析(SPA)等方法，但这些方法目前在环境科学领域多用于大气和水环境质量分析与评价，在声环境质量评价上的应用尚不多见。总的概括起来有以下几种常见的评价方法：

区域环境噪声质量评价最基本的方法是统计+平均的方法。另外目前常用的方法还有：噪声综合污染指数法、模糊数学评价法等。现进一步简介如下：

(1) 统计法

此方法在目前声环境质量评价中比较常用，主要是对测点达标与否进行统计，《声环境质量标准》GB3096-2008^[13]规定了两种方法各功能区评价项目。

定点监测法：按点次分别统计昼间、夜间达标率

普查监测法：0~3类功能区：算术平均法统计功能区的总体环境噪声平均值，并计算标准偏差；统计不同噪声影响水平下的面积百分比以及昼间、夜间的达标面积比例。4类功能区：长度加权算术平均统计交通类型环境噪声平均值，统计不同噪声影响水平下的路段百分比及昼间、夜间达标路段一，和抽样路段比例。

(2) 平均值法

此方法是《“十一五”国家环境模范城市考核指标及其实施细则》^[1]和《“十一五”城市环境综合整治定量考核指标》文件中环境噪声部分考核方法，也是现在环境监测站进行城市声环境质量评价现行办法。

其评价过程是：使用网格法，对城市评价区域内，进行普查监测，将所有的网格测得的数据进行算术加权求平均值，按《声环境质量评价方法技术规定》(中国环境监测总站物字[2003] 52号)中区域噪声环境质量级别划分表对声环境质量评价，将城市区域环境噪声、分为重度污染、中度污染、轻度污染、较好和好5个声环境质量等级。

表1 城市区域环境噪声质量等级划分 平均等效声级：dB(A)

好	较好	轻度污染	中度污染	重度污染
≤50.0	50.1—55.0	55.1—60.0	60.1—65.0	>65.0

(3) 模糊数学评价法

模糊数学中的聚类分析是一种数学方法，它的基本任务是把所观察的对象进行合理分类。一般称要进行分类的对象为样本，再将样本的种种性质数量化，称为样本的指标。将模糊聚类分析方法用于城市环境噪声质量的分级评价，可用隶属函数将噪声质量分级，并刻画出界线的模糊性。

4.2 声环境质量综合评价方法—平均值得分法

为减少主观因素对区域声环境质量评价过程的影响，确保评价结果客观性，同时考虑人

口分布以及功能区属性、建筑布局、区域面积等因素对整体声环境质量的影响特点。本标准中以功能区为基本单位，利用统计法+声环境质量平均值得分法来综合评价区域整体声环境质量情况。

由于现阶段各地区定点监测法存在测点选择的主观性较强、空间样本数少，分布不均匀，代表整个区域声环境质量情况难度较大。所以目前以普查监测方法测量的数据为评价区域声环境质量的数据基础。

声环境质量平均值得分法：根据各功能区等效声级平均值与GB3096中环境噪声限值的关系，分别评价功能区声环境质量情况，结合功能区自身特点及声环境质量情况，再对区域整体声环境质量进行评价。

此方法简单，易于操作、客观性强，保证评价结果科学性。评价结果即能反映功能区声环境质量基本情况，也能反映被评价区域整体声环境质量。评价结果即能纵向反映被评价区域声环境质量变化情况，也能在不同区域内横向比较声环境质量高低。

4.2.1 功能区声环境质量评价计分计算方法

对功能区等效声级平均值的计分是整个平均值得分方法的关键，同一个声压级，既要体现与功能区限值的关系，又要保证平均值在低于功能区标准限值时，得分在这些功能区之间的一致性。体现功能区的划分的科学性、合理性。

考虑到以上几点因素，所以我们将0~4类功能区分两类分别计分，以GB3096中各功能区环境噪声限值为依据，实行奖惩加减分的办法。以普查监测方法监测数据为基础，以昼间规定测量时间 T 内的等效声级平均值 $\bar{L}_{eq,Td}$ ；夜间规定测量时间 T 内的等效声级平均值 $\bar{L}_{eq,Tn}$ 为计分对象，对功能区声环境质量进行评分。

0类、1类功能区 $\bar{L}_{eq,Td} \leq 50 \text{ dB(A)}$ 时 $N_d = 100$ 分； $\bar{L}_{eq,Tn} \leq 40 \text{ dB(A)}$ ， $N_n = 100$ 分，2类功能区满分为90分，3类、4类功能区满分为80分。当 $\bar{L}_{eq,Td} = 70 \text{ dB(A)}$ ； $\bar{L}_{eq,Tn} = 60 \text{ dB(A)}$ 时，即4类功能区限值时， $N_d = 60$ 分； $N_n = 60$ 分。表2以整数声压级为例计算了各个功能区昼间声环境质量得分情况。

表2 声压级对照表 dB(A)

声压级	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
1类区	100	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	78	76	74	72	70	68	66
2类区	90	90	90	90	90	90	88	86	84	82	80	78	76	74	72	70	68	66
3类区	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	78	76	74	72	70	68	66
4类区	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	78	76	74	72	70	68	66
声压级	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
1类区	64	62	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30

2类区	64	62	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30
3类区	64	62	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30
4类区	64	62	60	58	56	54	52	50	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30

(1) 0类功能区

特点：0类功能区为特别需要安静的区域。所以将0类功能区限值定为满分100分，当

$\bar{L}_{eq,Td} \leq 50 \text{ dB(A)}$ ， $\bar{L}_{eq,Tn} \leq 40 \text{ dB(A)}$ 时， $N_d=100$ 分， $N_n=100$ 分。 $\bar{L}_{eq,Td} > 50 \text{ dB(A)}$ ；

$\bar{L}_{eq,Tn} > 40 \text{ dB(A)}$ 时，相应减分。

(2) 1类功能区

特点：主要居民居住区。需要保持安静的区域。 $\bar{L}_{eq,Td}$ ， $\bar{L}_{eq,Tn}$ 达到该功能区限值时，记90分； $\bar{L}_{eq,Td}$ ， $\bar{L}_{eq,Tn}$ 小于功能区限值，相应的加分，当 $\bar{L}_{eq,Td} \leq 50 \text{ dB(A)}$ ； $\bar{L}_{eq,Tn} \leq 40 \text{ dB(A)}$ ， N_d ， N_n 分别记100分； $\bar{L}_{eq,Td}$ ， $\bar{L}_{eq,Tn}$ 大于功能区限值时，相应的减分。

(3) 2类功能区

特点：商住混合区。 $\bar{L}_{eq,Td}$ ， $\bar{L}_{eq,Tn}$ 达到该功能区限值时， N_d ， N_n 分别记80分； $\bar{L}_{eq,Td}$ ， $\bar{L}_{eq,Tn}$ 小于功能区限值，相应的加分，当 $\bar{L}_{eq,Td} \leq 55 \text{ dB(A)}$ ； $\bar{L}_{eq,Tn} \leq 45 \text{ dB(A)}$ ，不再加分， N_d ， N_n 分别记90分。 $\bar{L}_{eq,Td}$ ， $\bar{L}_{eq,Tn}$ 大于功能区限值时，相应的减分。

(4) 3类功能区

特点：工业区。 $\bar{L}_{eq,Td}$ ， $\bar{L}_{eq,Tn}$ 达到该功能区限值时， N_d ， N_n 分别记70分； $\bar{L}_{eq,Td}$ ， $\bar{L}_{eq,Tn}$ 小于功能区限值，相应的加分，当 $\bar{L}_{eq,Td} \leq 60 \text{ dB(A)}$ ； $\bar{L}_{eq,Tn} \leq 50 \text{ dB(A)}$ ，不再加分， N_d ， N_n 分别记80分。 $\bar{L}_{eq,Td}$ ， $\bar{L}_{eq,Tn}$ 大于功能区限值时，相应的减分。

(5) 4类功能区

特点：交通干线两侧区域。 $\bar{L}_{eq,Td}$ ， $\bar{L}_{eq,Tn}$ 达到该功能区限值时， N_d ， N_n 分别记60分； $\bar{L}_{eq,Td}$ ， $\bar{L}_{eq,Tn}$ 小于功能区限值，相应的加分，当 $\bar{L}_{eq,Td} \leq 60 \text{ dB(A)}$ ； $\bar{L}_{eq,Tn} \leq 50 \text{ dB(A)}$ ，不再加分， N_d ， N_n 分别记80分。 $\bar{L}_{eq,Td}$ ， $\bar{L}_{eq,Tn}$ 大于功能区限值时，相应的减分。当 $\bar{L}_{eq,Td} > 85 \text{ dB(A)}$ ； $\bar{L}_{eq,Tn} > 75 \text{ dB(A)}$ ，不再减分， N_d ， N_n 分别记0分。

4.2.2 功能区影响系数确定

由于城市规划、城市性质、城市规模等的因素不同，所以不能简单地将各类功能区得分直接相加。本着“以人为本”思想以及根据环境噪声污染防治法第二条对环境噪声污染的定义：是指所产生的环境噪声超过国家规定的环境噪声排放标准，并干扰他人正常生活、工作、

和学习的现象。将受影响人口数量，作为区域声环境质量好坏的一个重要影响因素。哪个功能区人口数越多，哪个功能区声环境质量好坏对区域整体声环境质量影响越大。所以引入功能区影响系数 λ_i 。

功能区影响系数 λ_i 计算公式是：评价区域内 i 类功能区常住人口数/评价区域常住人口总数。根据《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》（GB/T 15190）标准中，已经对城市进行了声环境质量适用区域划分。由于各城市的规模不同，辖区面积与人口总数都有很大的差异。在同一个城市内部不同区域，常住人口总数大不相同。以北京市为例：北京市声环境质量标准适用区域划分以区县为基本单位，西城区、东城区、宣武区、崇文区为首都功能核心区；海淀区、朝阳区、丰台区、石景山区为城市功能拓展区。表3为西城区和海淀区各街道面各、人口总数、人口密度对比(数据来源：第五次人口普查)。

表3 西城区、海淀区街道面积、人口对比表

	人口(人)	面积 (km ²)	人口密度 (人/ km ²)		人口 (人)	面积 (km ²)	人口密度 (人/ km ²)
西城区	706691	27.25	25934	青龙桥街道	78664	15.5	5075
西长安街街道	57145	4.24	13477	清华园街道	49072	2.7	18175
金融街街道	65800	3.78	17407	燕园街道	36706	1.7	21592
新街口街道	69993	2.86	24473	香山街道	35690	31.6	1129
福绥境街道	64734	2.25	28771	清河街道	71862	8.3	8658
月坛街道	113210	4.11	27545	田村路街道	45429	13	3495
展览路街道	128252	5.87	21849	花园路街道	130059	6.3	20644
德胜门外街道	106977	4.14	25810	西三旗街道	88954	8.7	10224.6
海淀区	2240124	563.67	3974	上地街道	10894	2.4	4539
万寿路街道	148159	8.9	16647	马连洼街道	66622	5.5	12113
永定路街道	37394	0.7	53420	温泉镇	31537	33.19	950
羊坊店街道	110193	6.6	16696	玉渊潭乡	41226	1.9	21698
甘家口街道	111596	6.5	17167	四季青乡	88643	77.28	1147
八里庄街道	83519	6.5	12849	万柳	34878	13.3	2622
紫竹院街道	134330	35.7	3763	东升乡	34533	54.6	632
北下关街道	131720	6.4	20581	东北旺乡	36519	36.6	998
北太平庄街	136244	5.17	26353	永丰乡	30363	28.7	1058
双榆树街道	50211	2.2	22823	上庄乡	25138	38.5	653
学院路街道	157065	9	17452	苏家坨乡	18697	25.6	730
中关村街道	58367	6.23	9369	北安河乡	13031	41	318

海淀街道	108635	5.7	19059	聂各庄乡	4174	17.7	236
------	--------	-----	-------	------	------	------	-----

从表中不难看出，同一个行政区域内各街道的人口分布也存在很大的差异。同样我们分析了许多省会城市、地级市、县等不同规模、不同地理位置城镇的包含的街道和人口分布情况。也都存在以上差异。

区县级行政单位是噪声区划的实施单位，街道、乡、镇是我国最小的行政单位，地级以上城市以及县级市的建成区域常住非农总人口数大于 10 万，一般都由多个街道组成；建成区域常住非农人口总数小于 10 万的县级政府所在地。称为镇。国家相关统计部分对此类街道、乡、镇的建成区面积、人口数量有定期统计发布。若以街道、乡、镇为最小单元计算人口影响系数，有良好的数据基础。由于街道、乡、镇建成区面积变化缓慢，现阶段噪声区划 5 年更新一次，所以各地区人口影响系数只是在第一次计算的时候工作量比较大。这样可以更科学准确的计算各功能区受影响人口数量，从而提高标准的科学性、准确性。

4.2.3 声环境质量得分结构

根据各功能区得分，按其所占的权重计算评价区域整体声环境质量得分。声环境质量满分为 100 分，得分计算方法如下：

$$Q_{d(n)} = \sum_{i=0}^5 (\lambda_i \times N_{d(n)_i})$$

式中： $Q_{d(n)}$ ——评价区域昼（夜）间声环境质量得分；

i ——自 0~3 依次为 0~3 类功能区，4 为 4a 类功能区，5 为 4b 类功能区；

λ_i ——第 i 类功能区人口影响系数；

$N_{d(n)_i}$ —— i 类功能区昼（夜）间声环境质量得分。

功能区人口数越多， λ_i 越高，该功能区声环境质量的好坏对区域整体声环境质量影响越大。区域声环境质量满分为 100 分，得分越高，区域声环境质量越好。

我们根据北京市功能区监测的几组数据，以及功能区划中各区县的功能区基本信息，估算了北京城市核心区（东城区、西城区、宣武区、崇文区）以及东城区、大兴区、通州区的昼间声环境质量得分情况。

表4 北京市声环境质量得分估算

	声压级 dB(A)				昼间声环境质量得分			
	1 类区	2 类区	3 类区	4 类区	核心区	东城	大兴	通州
1	50.8	55.4	60.8	66.4	88.8	85.2	87.2	87.3
2	51.8	53.2	60.4	66.7	87.2	83.8	87.1	87.8
3	48.7	56.5	62	65.5	90.4	86.8	86.5	85.3
4	55	60	65	70	80.8	77.2	78.6	78.3
5	51.2	53.8	59	65.3	88.9	85.6	87.9	88.1
6	57	53.2	61.4	68.8	78.75	76.1	83.4	86.8

7	52.8	56	60.2	69.6	84.1	80.2	85.1	86.2
8	54.5	51.8	59.8	66.4	83.6	80.9	85.8	87.7
9	52.7	51.4	60.8	67.4	85.5	82.2	86.3	87.5

5 定点监测法声环境质量评价内容

根据GB3096中，定点监测法的监测要求和特点，各监测点位测量结果只反映该点附近区域的声环境质量情况，所以要求各点位数据独立评价。按点位分别统计昼间、夜间达标率。

6 普查监测法声环境质量评价内容

根据GB3096中普查监测法的监测要求和特点，0~3类功能区和4类功能区的评价内容，有略微的差异。

6.1 0~3 类功能区声环境质量评价方法

根据GB3096中B3.1.2中的要求，用算术平均的方法计算某类功能区昼(夜)间规定测量时间 T 内的等效声级平均值及标准偏差。

$$\bar{L}_{eq,Td(n)} = \frac{\sum_{x=1}^X (L_{eq,Td(n)})_x}{X} \quad S = \sqrt{\frac{\sum_{x=1}^X [(L_{eq,Td(n)})_x - \bar{L}_{eq,Td(n)}]^2}{X-1}}$$

式中： $\bar{L}_{eq,Td(n)}$ ——昼（夜）间规定测量时间 T 内的等效声级平均值，dB(A)；

S ——标准偏差；

x ——功能区内，第 x 网格；

T ——规定的测量时间段；

$(L_{eq,Td(n)})_x$ ——功能区第 x 网格测点昼(夜)间规定测量时间 T 内的等效声级，dB(A)；

X ——功能区网格总数。

6.2 不同噪声影响水平下的面积百分比

根据GB3096中0~3类功能区的限值，以及相邻功能区差为5dB。将影响水平限值定为：

昼间噪声影响等效声级为：45，50，55，60，65，70，75。

夜间噪声影响等效声级为：35，40，45，50，55，60，65。

6.3 4 类功能区评价基本内容

国家环保部下发的《“十一五”国家环境模范城市考核指标及其实施细则》和《“十一五”城市环境综合整治定量考核指标》文件中环境噪声部分考核方法中，都将交通干线噪声

平均值作为指标进行评价。然而到目前为止我国还没有针对各类交通噪声环境质量的评价标准。

细则采用的评价方法：将各路段监测的道路交通噪声值，按路段长度加权进行算术平均，计算全市的道路交通噪声平均值。这种评价方法实际上是对道路交通噪声源状况的评价，其意义反映的是城市道路交通的总体噪声水平。

交通噪声是路况、车况、车流量等诸多因素综合作用下的结果。他们对交通噪声影响关系更是复杂。城市规模大、车辆越多，道路交通噪声声级可能越高。小城填由于路况、车况自身因素的影响，交通噪声声级也不一定就越低。另一方面，居民的居住声环境质量还与环境管理、城市规划、防护措施等因素相关联。如果管理水平高，降噪措施好，城市规划合理，居住地的声环境质量也不一定差。

所以，本标准不采用直接对交通噪声源评价的方法，而以“以人为本”原则，把评价的重点放在评价道路交通噪声对周围居民的影响上面，即通过4类功能区的声环境质量，反应道路交通噪声的影响。

6.3.1 4a 类功能区昼(夜间)规定测量时间 T 内的等效声级平均值计算方法

4a类功能区中包括了多种类型交通干线，这些类型不同，其两侧区域污染状况也各不相同。所以4a类功能区的昼间规定测量时间 T 内的等效声级平均值、夜间规定测量时间 T 内的等效声级平均值不能简单的将所有监测路段的数据做算术平均。具体计算方法如下：

将功能区内某条交通干线各典型路段测得的昼(夜)间规定测量时间 T 内等效声级值 $L_{eq,Td(n)}$ 按路段长度进行加权算术平均，得出该交通干线两侧区域的昼(夜)间规定测量时间 T 内等效声级平均值。计算公式：

$$(\bar{L}_{eq,Td(n)})_z = \frac{\sum_{x=1}^X [(L_{eq,Td(n)})_x \times I_x]}{\sum_{x=1}^X I_x}$$

式中：

$(\bar{L}_{eq,Td(n)})_z$ —— z 交通干线昼（夜）间规定测量时间 T 内的等效声级平均值，dB(A)；

T ——规定的测量时间段；

x —— z 交通干线中第 x 典型路段；

$(L_{eq,Td(n)})_x$ ——第 x 典型路段监测点的昼（夜）间规定测量时间 T 内等效声级，dB(A)；

I_x —— z 交通干线中，第 x 典型路段的长度，米；

X —— z 交通干线典型路段总数，个。

再将高速公路、一级公路、铁路等某一类交通型按前述方法进行长度加权统计，所得平均值代表该种交通类型两侧区域昼间、夜间两个时间段的整体环境噪声水平。

某一交通类型两侧区域昼（夜）间规定测量时间 T 内等效声级平均值计算公式：

$$(\bar{L}_{eq,Td(n)})_y = \frac{\sum_{z=1}^Z [(\bar{L}_{eq,Td(n)})_z \times I_z]}{I_y}$$

式中：

$(\bar{L}_{eq,Td(n)})_y$ —— y 交通类型昼（夜）间规定测量时间 T 内的等效声级平均值，dB(A)；

y ——分别为：高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、铁路、城市轨道交通（地面段）、内河航道；

T ——规定的测量时间段；

z —— y 交通类型中 z 交通干线；

$(\bar{L}_{eq,Td(n)})_z$ —— y 交通类型 z 交通干线昼（夜）间规定测量时间 T 内的等效声级平均值，dB(A)；

I_z —— y 交通类型中 z 交通干线总长度，米；

I_y —— y 交通类型交通干线总长度，米；

Z —— y 交通类型交通干线总个数，个。

4a 类功能区由不同类型交通干线组成，根据其污染特点，不能简单地将各类交通干线等效声级平均值取算术平均值，而应该将不同类型交通干线等效声级平均值进行长度加权，以取得 4a 类区整体的等效声级平均值，代表整体声环境质量情况。具体算法是：

$$\bar{L}_{eq,Td(n)} = \frac{\sum [I_y \times (\bar{L}_{eq,Td(n)})_y]}{I}$$

式中： $\bar{L}_{eq,Td(n)}$ ——昼（夜）间规定测量时间 T 内的等效声级平均值，dB (A)；

T ——规定的测量时间段；

y ——分别为：高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道；

I_y —— y 交通类型总长度；

$(\bar{L}_{eq,Td(n)})_y$ —— y 交通类型昼（夜）间规定测量时间 T 内的等效声级平均值，dB(A)；

I ——功能区内各交通类型总长度。

6.3.2 4b 类功能区评价

GB3096 中将 4 类区分为 4a 类区和 4b 类区，其中，4b 类功能区目前包括铁路一种交通类型，其等效声级平均值按上节某一交通类型两侧区域等效声级平均值计算方法计算。

6.3.3 不同噪声影响水平下的路段百分比

根据 GB3096 中 4 类功能区环境噪声限值，以及相邻功能区差为 5dB。将影响水平限值定为：

昼间噪声影响等效声级为：65，70，75。

夜间噪声影响等效声级为：55，60，65。

7 参考文献

- [1] 环境影响评价技术导则—声环境
- [2] 《“十一五”国家环境模范城市考核指标及其实施细则》
- [3] 《“十一五”城市环境综合整治定量考核指标》
- [4] 熊韶峻, 尹怀宁. 区域环境质量评价的一种系统方法—CAP 法. 环境科学, 1989, 10(5):38-42
- [5] 徐福留, 周家贵, 李本纲, 曹军, 陶澎. 城市环境质量多级模糊综合评价. 城市环境与城市生态, 2002, 14(2):13-15
- [6] 王风勤, 高芳清, 唐怀平. 铁路环境噪声对人们影响的模糊积分评价. 铁道学报 2000, 22(1):118-120
- [7] 张邦俊, 潘仲麟, 黄有兴. 风景区环境的模糊综合评价. 中国环境科学, 1994, 14(3):182-184
- [8] 沈红霞. 城市环境噪声质量评价方法. 嘉兴学院学报, 2004, 16(3):83-84, 11
- [9] 李卫国, 陈峰. 铁路环境噪声影响模糊评价新方法. 铁道学报, 2002, 24(3):91-9
- [10] Asdrubali Francesco, Rossi Federico, Sauro Solange. An expert system to record and evaluate aircraft environmental noise. Proceedings of the Tenth International Congress on Sound and Vibration, Proceedings of the Tenth International Congress on Sound and Vibration, Stockholm, Sweden: Institute of Acoustics. 2003. 685-692
- [11] Korfali S.L, Massoud M. Assessment of Community Noise problem in Greater Beirut Area, Lebanon. Environmental Monitoring and Assessment, 2003, 84(3):203-218
- [12] Probst W, Huber B. Calculation and Assessment of Traffic Noise Exposure. Sound and Vibration, 2000, 34(7):16-20
- [13] 《声环境质量标准》GB3096-2008
- [14] Federal Interagency Committee on Noise (FICON) Federal Agency Review of Selected Airport Noise Analysis Issues August 1992
- [15] Schultz, T.J. Synthesis of Social Surveys on Noise Annoyance. Journal of the Acoustical Society of America, Vol.64, No.2, August 1978
- [16] 程明昆. 环境噪声学进展[J]. 应用声学, 1995, 14(3):1-6.