

噪声环评专业辅助软件系统

EIAProN

Ver 1.1

使用说明

(date 2014-06-28)

六五软件工作室 (SFS) 作品

<http://www.nb65.com>



六五软件工作室

(SFS)

致力于环境影响评价（EIA）辅助软件的开发工作，力求为中国的环境影响评价工作者提供符合中国的环境影响评价法规、标准和导则要求的专业辅助软件系统。

网 址：<http://www.nb65.com>

邮 件：eia188@188.com，nbwwj@vip.sina.com

联系人：吴文军，

电 话：0574-87245107，13003750071

传 真：0574-87365408

地 址：宁波市联丰中路盛世华城 18 栋 502 室

六五软件最终用户许可协议

请务必仔细阅读和理解本协议（《协议》）中规定的所有权利和限制。您需要仔细阅读并决定接受或不接受本《协议》的条款。除非或直至您接受本《协议》的条款，否则本软件不得安装在您的计算机上。您一旦安装本软件，即表示您同意接受本《协议》各项条款的约束。

本软件受著作权法及国际著作权条约和其它知识产权法和条约的保护。本软件只许可使用，而不出售。

一. 您有如下权利:

六五软件工作室（SFS）将本软件在中国大陆地区的非专有的使用权授予您。您可以:

1. 在一台计算机上安装、使用、显示、运行本软件的一份副本。
2. 为了防止复制品损坏而制作备份复制品。
3. 为了把该软件用于实际的计算机应用环境或者改进其功能、性能而进行必要的修改;但是,除合同另有约定外,未经SFS许可,不得向任何第三方提供修改后的软件。

二. 您保证:

1. 不在本协议规定的条款之外,使用、复制、修改、租赁或转让本软件或其中的任一部份。
2. 只在一台计算机上使用本软件;一份软件许可不得在不同的计算机共同或同时使用。
3. 只在以下之一前提下,将本系统用于多用户环境或网络系统上:(1)本软件明文许可用于多用户环境或网络系统上(2)使用本软件的每一节点及终端都已购买使用许可。
4. 不对本软件进行反向工程、反向编译或反汇编。
5. 不出租、租赁或出借本软件产品。
6. 在本软件的所有副本上包含所有的版权标识。

三. 软件转让

您可将您在本《协议》项下的所有权利作永久性一次转让,条件是:

1. 您不得保留副本;
2. 转让软件(包括全部组件、媒体及印刷材料,任何升级版本和本《协议》)的所有部分;
3. 受让人接受本《协议》的各项条款;
4. 如果“软件产品”为升级版本,任何转让必须包括本“软件产品”的所有前版本;
5. 您的许可权即自行终止。

四. 支持服务

1. SFS为您提供与软件有关的支持服务。
2. 支持服务的使用受用户手册或其它SFS提供的材料中所述的各项政策和计划的制约。
3. 提供给您作为支持服务的一部分的任何附加软件代码应被视为本软件的一部分,并须符合本《协议》中的各项条款。
4. 您提供给SFS作为支持服务的一部分的技术信息, SFS可将其用于商业用途,包括产品支持和开发。除了在为您提供支持时必须的情况外, SFS在使用这些技术信息时不会以个人形式提及您。

五. 软件的替换、修改和升级

1. SFS保留在任何时候通过为您提供本软件的替换版本或修改版本或这类升级版本以替换、修改或使本软件升级的权利和为这类替换、修改或升级收取费用的权利。

2. SFS提供给您的本软件的任何替换版本或修改软件代码或升级版本,将被视为本软件的一部分并且要受到本《协议》条款的制约(除非本《协议》被随附本软件的替换或修改版本或升级版本的另外一份《协议》取代)。

3. 如果六五软件提供本软件的一个替换或修改版本或任何升级版本,则(a)您对本软件的继续使用条件是接受本软件的这类替换或修改版本或升级版本以及任何随附的取代《协议》,并且(b)就替换或修改版本的软件而言,您对软件的所有先前版本的使用将被终止。

六. 权利的保留:

未明示授予的一切其它权利均为SFS所有。

七. 本软件的著作权

1. 本“软件产品”及其所有复制品的名称,与光盘上或本软件中注明的同在。
2. 本“软件产品”(包括但不限于本软件中所含的任何图象、照片、动画、录像、录音、音乐、文字和附加程序)、随附的印刷材料、及本软件的任何副本的产权和著作权,均由SFS拥有。
3. 本软件及文档享有版权,并受国家版权法及国际条约条款的保护。
4. 您不可以从本软件中去掉其版权声明;并保证为本软件的复制品(全部或部分)复制版权声明。您同意制止以任何形式非法复制本软件及文档。

八. 售后担保:

1. SFS担保,在正常使用的情况下,自售出之日起九十天内,其软件载体无材料或工艺缺陷。经验证确有缺陷时,SFS的全部责任就是退换其软件载体,也是给您的唯一补偿。
2. 退换的载体享受九十天的担保。
3. 除上述之外,不享受任何其他形式的售后担保。

九. 责任有限:

上述担保,无论是明指的或是暗喻的,为担保的全部内容,包括对特殊应用目的的商品性和适应性担保。在适用法律所允许的最大范围内,SFS或其供应商绝不就因使用或不能使用本软件所引起的或有关的任何间接的、直接的、意外的、特殊的或其它任何损害承担赔偿责任,即使六五软件或其任何供应商事先被告知该损害发生的可能性。即使补救措施未能达到预定目的,本损害赔偿排除条款将仍然有效。

十. 许可终止:

1. 如您未遵守本《协议》的各项条款和条件,在不损害其它权利的情况下,SFS可终止本《协议》。终止《协议》时,您必须立即销毁本软件的所有复制品,或者归还给SFS。
2. 通过向您提供本软件或本软件的任何替换或修改版本或升级版本的一份取代《协议》,并规定您继续使用本软件或这类替换、修改或升级版本的条件是接受这类取代《协议》,SFS可以终止本《协议》。

十一. 适用、管辖法律:

《中华人民共和国著作权法》《中华人民共和国计算机软件保护条例》《中华人民共和国商标法》《中华人民共和国专利法》等。

本《协议》和下列有限保证及责任限制受中华人民共和国法律管辖。

目录

1	系统综述.....	3
1.1	关于本软件.....	3
1.2	主要功能.....	4
1.2.1	模块简介.....	4
1.2.2	容量限制.....	6
1.3	主要特点.....	7
1.4	关于模型验证.....	7
1.5	使用环境与软件安装.....	8
1.5.1	使用环境.....	8
1.5.2	安装方法.....	8
1.5.3	目录结构和主要文件.....	8
1.6	基本操作方法概述.....	9
1.6.1	主界面介绍.....	9
1.6.2	操作步骤.....	11
1.6.3	关于参数输入.....	11
1.6.4	导入其它软件数据.....	12
1.6.5	表格基本操作.....	12
1.6.6	图形缺省设置.....	14
1.6.7	获得帮助的方式.....	15
1.6.8	关于等值线图的输出.....	16
2	基础数据.....	17
2.1	背景图与坐标系.....	17
2.2	关于地形高程的说明.....	19
2.3	现状监测.....	19
2.4	厂界线.....	20
2.5	声屏障.....	20
2.5.1	建筑物输入.....	21
2.5.2	薄屏障输入.....	24
2.6	噪声源.....	25
2.6.1	工业源.....	26
2.6.2	公路源.....	28
2.6.3	铁路源.....	30
3	综合预测.....	33
3.1	预测点.....	33
3.2	预测方案.....	35
3.3	预测结果.....	38
3.4	声级线例图.....	39
3.4.1	单声源的平面分布图形.....	39
3.4.2	垂向和侧面图.....	51
3.5	综合预测实例.....	54
3.5.1	居住小区交通噪声影响实例.....	54

3.5.2	工业厂区综合噪声影响实例.....	57
4	专项计算.....	59
4.1	声屏障设计分析.....	59
4.1.1	使用概述.....	59
4.1.2	使用案例.....	61
4.2	噪声源贡献分析.....	62
4.2.1	使用概述.....	62
4.2.2	使用案例.....	63
4.3	路边沿噪声计算.....	65
4.3.1	使用概述.....	65
4.3.2	使用案例.....	67
4.4	机场飞机噪声预测.....	68
4.4.1	使用概述.....	68
4.4.2	使用步骤.....	69
4.4.3	使用案例.....	70
5	工具.....	73
5.1	噪声基本量的转换.....	73
5.2	噪声评价量的计算.....	73
5.3	分贝的基本运算.....	74
5.4	声源声功率的估算.....	74
5.5	噪声衰减单项计算.....	76
5.6	飞机的有效感觉噪声级.....	79
5.7	声屏障声程差的计算.....	81
5.8	一些声学参数的计算和查找.....	82
6	参考资料.....	84
6.1	评价标准和规范.....	84
6.2	专著.....	84
6.3	环境噪声测量标准.....	84
6.4	噪声源声功率级测量标准.....	85
6.5	期刊论文.....	85
6.6	互联网站.....	86

1 系统综述

1.1 关于本软件



Assistant System Special for Noise) 的简称, 1.1 版为其公开推出的第一个版本。此软件以新版噪声导则——环境影响评价技术导则声环境 (HJ2.4-2009) 的要求为编制依据, 参考了户外声传播衰减计算方法国标 (GB/T17247.2—1998)、交通部公路噪声导则等 2006 版等相关标准和资料, 采用了 EIAProA 相似的面向环评项目的集成方便的输入输出环境, 力求为国内环评从业者提供一款方便实用、功能全面深入、符合新导则要求的噪声环评辅助软件系统。

原噪声环评助手 EIAN1.1&EIAN1.2&EIAN2.0 系列不再支持有关咨询, 建议不再使用, 该部分正式用户可以优惠升级到 EIAProN。

本软件提供试用版 / 共享版供自由下载 (下载地址: <http://www.nb65.com/soft/EIAProN.rar>)。试用版能够使用到该软件几乎全部的功能, 只是对使用容量进行了一点限制。欢迎任何感兴趣的人士下载试用, 我们只对有意将该软件用于实际环评项目的用户提供收费服务 (无容量限制的正式版需要收费)。

EIAProN 由六五软件工作室开发制作并拥有全部版权, 版权所有人为吴文军。本产品未引用其它版权的内置程序。

六五软件工作室 (SFS) 致力于环境影响评价 (EIA) 辅助软件的开发工作, 力求为中国的环境影响评价工作者提供符合中国的环境影响评价法规、标准和导则要求的专业辅助软件系统。EIAProN 为环评专业辅助软件 (EIAPro) 系列中的第二款产品。

共享版下载地址: <http://www.nb65.com/soft/EIAProN.rar>

六五软件工作室网址: <http://www.nb65.com>

环保部评估中心实验室下载网页: http://www.lem.org.cn/support/mode_03.html

目前技术讨论可以到中国环境影响评价论坛 (<http://www.eia.net.cn/phpbb3/viewforum.php?f=10>) 或环评爱好者论坛 (<http://www.eiafans.com/forum-5-1.html>) 等其它论坛。本人将以 EIAPro 或实名身份参与讨论。

环评相关法律法规及标准导则数据库 请查询环保部评估中心网页 <http://119.254.230.15:88/Default.aspx>

联系人: 吴文军, 电话: 0574-87245107, 13003750071

邮件: eia188@188.com, nbwwj@vip.sina.com

1.2 主要功能

1.2.1 模块简介

本软件分成**基础数据**、**综合预测**、**专项预测**和**工具程序**四个功能模块。

基础数据：对一个噪声环评项目的背景图与坐标系、现状监测与厂界线、污染源、声屏障进行录入、保存和必要的预处理。

综合预测：对工业源、公路源、铁路源的综合影响按各种预设方案进行预测，给出预测结果。

专项预测：对一些专门场景的噪声的快捷和深入的分析，包括：声屏障设计分析，噪声源贡献分析，道路边沿噪声的计算，以及机场飞机噪声预测。

工具程序：包括绘图、计算器（含有简单编程功能的公式计算器）、噪声基础计算、噪声衰减单项计算、飞机有效感觉噪声、遮挡物声程差计算、一些参数的计算和查找。

表 1-1 为主要功能模块列表。

表 1-1 本软件（ver1.1）主要功能模块

主模块	次模块	细分模块	功能说明	
基础数据模块	背景图与坐标系	定义多个背景图及其在项目坐标中的位置,可用两点坐标法或用两点距离法。		
		现状监测		输入现状监测点名称位置及现状监测噪声,包括监测期的昼夜等效、昼间噪声和夜间噪声。可图形显示。
		厂界线		输入厂界线位置。可从背景图上描出。
		声屏障		定义声屏障,包括柱形建筑物、锥形建筑物、单薄屏障和平行双屏障。
	工业源	点源	常规室外点源,声强可带时变性	
		点源(室内)	室内点声源,位于某一建筑内部,自动考虑到建筑隔声后对外扩散。	
		矩形均匀面源	可为水平面或垂直面等任意空间面源。	
		矩阵点源	由多个单独的点源规则的行列排成的一个点源矩阵组成。形成的矩阵可以是水平或垂直等任意空间。	
		线源	线状声源,多节点,两头可为端点或外延,可带平行的单侧或双侧薄屏障。	
	公路源		可带平行薄屏障的公路源,多节点,两头可为端点或外延,可有多个车道,噪声源强可由车流量自动估算,源强可带有昼夜属性的时变性。	
铁路源		可带平行薄屏障的铁路源,多节点,两头可为端点或外延,噪声源强可带有昼夜属性的时变性。		
综合预测	预测点		设定预测点方案,一个方案可包括多个网格(水平网格,或垂直网格),多条曲线(可引用源廓线或厂界线),直角坐标(包括监测点)和极坐标的任意点。	

	预测方案	定义预测方案，选择一个预测点方案，选择需参与预测的噪声源，以及需考虑的遮挡物（包括单独的建筑物或薄屏障，以及源附属的薄屏障）。设置计算选项。
	预测结果	预测结果查看。方案概述部分包括预测方案的文字描述，包括屏障、声源、环境参数、计算选项、输出内容和评价标准。计算结果部分，可选择背景噪声，以及昼夜等效、昼间噪声、夜间噪声或最大噪声，可选择显示噪声值或占标率。对网格，可以用图形方式显示。最大值综合表，则给出各任意点和网格点的最大值的超标情况。对以上数据，可考虑屏蔽厂界线内的区域。
专项预测	声屏障设计分析	分析声屏障的参数，对预测点噪声影响的敏感性。主要分析，改变屏障的高度、长度，位置等，对一系列预设的敏感点的声级值的变化情况，以便寻找出降噪最大的屏障参数，或降噪能达到要求而屏障设置最经济的参数。
	噪声源贡献分析	对一些特定的预测点的噪声，详细分析来自每一个声源的贡献，每一个遮挡物的遮挡损失，以及地面吸附等其它影响的贡献。
	路边沿噪声计算	对沿路线方向无变化的一段路，在垂直于路线的路边近处噪声的计算。用于快速、简略地计算路边沿处的道路噪声，可考虑道路在各种山谷地形中的情形。
	机场飞机噪声预测	预测计算一个机场飞机起降形成的全天计权有效感觉噪声 WECPN 分布。
工具程序	电子表格	一个类似于 Excel 的电子表格，有两个作用：一是为了与绘图员提供数据接口；二是进行数据处理（如插值，叠加等）。
	绘图员	绘图工具，可以绘制等值线分布图、玫瑰图、X-Y 表图。可以调节图形的各种属性，可以单独保存图形文件。
	小计算器	用于简单四则运算的计算器。
	公式计算	可以简单编程的工具，能够输入常用的公式，认识变量和数组。已输入了一些源强估算的公式，可以打开查看。
	噪声基本量的相互转换	1. 声压级、声强级和声功率级的相互转换。 2. 声压、声强、声功率和响度之间的转换。
	噪声评价量的计算	1. 声压级和计权声级 2. 非稳定噪声评价量 3. 飞机噪声的有效感觉噪声级计权有效连续感觉噪声级等 4. 噪声冲击指数 NII
	分贝的基本运算	分贝的加、减、平均和乘、除的计算
	声源声功率的估算	1. 汽车声功率级的估算 2. 火车行驶噪声(非高速铁路) 3. 电机、风机和压缩机噪声 4. 泵类、机床和排气放空噪声 5. 一些机械设备的参考声级
噪声衰减单项计算	1. 几何发散衰减，包括点源、有限长线源、无限长线源和面源四种。 2. 遮挡物引起的声级衰减，包括： (1) 实体声屏障(2) 稀疏声屏障(3) 封闭隔墙的降噪量 NR 3. 空气吸收衰减，4. 地面附加衰减 5. 室内声源的扩散衰减，对声源位于封闭室内的情况的计算	

飞机的有效感觉噪声级	按 GB9661-88《机场周围飞机噪声测量方法》中的规定,对一次飞行事件的监测结果进行分析,得到有效感觉噪声级 L_{EPN} 。对一个飞行周期内的多次飞行事件,可计算加权有效连续感觉噪声级 L_{WECPN} 。
声屏障声程差的计算	可计算薄屏障、高路堤、低路堑的声程差。
一些参数的计算和查找	一些重要声学参数的估算法、测定法或参考值。包括隔声损失、房间常数、吸声系数和固定源声功率,以及其它 13 种参数。

1.2.2 容量限制

本软件正式版各功能模块的容量限制如表 1-2 所示。

表 1-2 本软件 (ver1.1) 容量限制

主模块	次模块	细分模块	功能说明
基础数据模块	背景图与坐标系		背景图个数无限制。
	现状监测		个数无限制
	厂界线		个数无限制,单条节点 999
	声屏障		个数无限制,单个节点 999
	工业源	点源	个数无限制
		点源室内	个数无限制
		矩形均匀面源	个数无限制,边长 10000m
		矩阵点源	个数无限制,行列数 999
		线源	个数无限制,单条节点 999
	公路源		个数无限制,单条节点 999
铁路源		个数无限制,单条节点 999	
综合预测	预测点		网格个数不限,单个网格限 20,000 个点;曲线条数不限,单条限 10,000 个点,任意点个数不限。一个预测点方案总的预测点个数不超过 100,000 点。
	预测方案		一个预测点方案,污染源个数不限、声屏障不限。但受计算时间所限,通常不建议超出 100 个声屏障。
	预测结果		无
专项预测	声屏障设计分析		一个综合预测方案,99 个点
	噪声源贡献分析		一个综合预测方案,99 个点
	路边沿噪声计算		一个源,99 个点
	机场飞机噪声预测		路道数 99,机型 999,预测点 100,000 个
工具程序	电子表格		限 799 行,399 列
	绘图员		等值线图限 3 行*3 列以上数据,X-Y 图限 2 个以上数据系列,玫瑰图限 16 个数。
	公式计算		每个公式最多可有 64 个变量,常数最多 128 个;公式和变量定义式最大长度为 256 字节;一个公式中最多可接受两个一维数组变量

注:无限制指程序本身不设限,但受电脑内存或硬盘空间所限,实际使用中仍有上限。

对**共享版、试用版、DEMO版**，除了以上容量限制之外，额外增加如下限制：

一个预测方案的污染源个数：限 1 个

一个预测方案的声屏障个数：限 1 个（源附属的平行双薄屏障算 1 个）

一个预测方案的预测点个数：限 30 个

另外，和大气软件 EIAProA 一样，我们将为大专院校推出学生版的 EIAProN，这个版本的功能介于正式版与试用版间，具体容量限制将视教学需要而定。

1.3 主要特点

方便实用：采用了面向项目界面，一个环评项目的所有输入输出文件均自动保存在一个项目文件中，方便查看与维护；采用部件组合方式设计预测方案，可以一次运行多个预测方案，用户可以中止运行；对一个预测方案结果的全部数据表格均可在一个窗口中直接查看，且可用表格或图形方式查看；预测结果数据和方案设置均锁定不允许修改，便于环评审查机构复核。对等值线图，除了自动格式外，亦可以设置成整个项目采用统一的自定义格式。支持多个背景图方式；凡坐标均可在背景图上点击或描出、凡声源强均可选择声功率或 A 声级输入。特别适合噪声环评新手使用。

内容全面：软件提供了常规噪声环评中所需的几乎全部工具，除对工业源、公路源、铁路源以及建筑物、薄屏障的综合预测外，对声屏障设计分析、预测点的噪声来源贡献分析、各种地形下道路侧面噪声以及机场飞机噪声等设置了专项预测。设置了一系列工具程序，可对噪声基本参数、扩散过程中的单一步骤等进行逐步计算。对建筑，考虑了柱形和锥形，考虑到声源位于建筑内部的情况；对薄屏障，考虑了单屏和双屏，以及与线源平行、相切、相交等任何复杂情况。对声源强，均考虑到时变性，以及昼夜属性。对工业源类型，不仅有垂直面源，还有任意角度的空间面源，以及矩阵点源。

符合新导则要求：软件模型算法按新导则（HJ2.4-2009）和户外声传播衰减计算方法（GB/T17247.2-1998）等相关标准的有关公式，同时对源强预处理等方面，也参照了交通部公路噪声规范、机场周围飞机噪声测量方法等一系列标准，对各种声学参数均提供了参考值。力求软件能够满足实际环评工作的需要并符合新导则的要求。

1.4 关于模型验证

模型算法和公式的验证评估由模型的研究、开发机构及其它中立机构提供，本软件不对引用的导则、标准、规范、公开刊物中相关模型、算式、算法要求的准确性、合理性负责。

本软件只对正确使用相关导则、标准中的模型负责。但是，由于相关资料中有不完整、不一致、不合理的，可能需要对模型进行必要补充、增添创造性算法等内容，都作为软件的可选项，并在技术说明中对其来源、原理、公式和算法进行详细说明，但是否选用则必须由使用者决定。所有有关的算法都会在《EIAProN 技术说明》中详细列出。

本软件是否正确执行了相关导则、标准中的模型算法要求，本应由相关管理部门进行验证评估。但目前国家未有指定验证机构、也未对任保环评相关软件提出鉴定要求，因此只能由软件开发者自发提供。本工作室的办法，就是除了对相关算法作专门详细说明外，提供了一系列工具程序，允许对复杂模型计算过程的中间参数、逐个中间步骤单独提出和验证，而这样的验证任何人都可以方便地进行。另外，本工作室于 2000 年推出了噪声环评助手 EIAN1.0，后相继升级到 EIAN1.1，EIAN1.2 和 EIAN2.0，至 2013 年，已经过了 13 年的市

场验证和修订，本产品与 EIAN 进行了相互验证。

1.5 使用环境与软件安装

1.5.1 使用环境

软件平台：要求安装在 WINDOWS2000,XP,ME 以上版本，包括 VISTA，WIN7，WIN8 等。简体中文版。如果需要使用工具“公式计算器”则要求 EXCEL 已安装。

硬盘空间：软件本身安装约需 100MB；简单计算一般需额外 100M。

内存空间：一般要求 256MB 以上。

显示空间：要求显示器设置成 1024*768 以上，最好是宽屏，否则某些窗口过于拥挤不便查看。

1.5.2 安装方法

双击 EIAProN.MSI 即可安装。在 WINDOWS 控制面板中进行删除；或再次双击 EIAProN.MSI 进行修复和删除。

对正式版，在设置和运行预测方案时需要有 USB 加密盘插入；否则将采用试用版的容量限制。

对于 WIN7 以上，要求装在 C 盘之外盘中，并确保对安装目录中有写入的权利（最好以 WINDOWS 的系统管理员身份安装）。

1.5.3 目录结构和主要文件

程序缺省安装在“EIAPro\EIAProN”目录下。正确安装后的目录及主要文件如下。

目录	主要文件
程序根目录	EIAProN.EXE—程序主执行程序； Model.DAT—空白模板数据库文件； EIAProN.cfg—图形格式设置文件； Formula.dat—公式计算器系统文件
\Help	帮助系统文件及相关参考资料
\Samples	例子文件
\DOC	技术资料文件

程序的项目文件为“*.PrjN”，一个项目可能引用多个图形文件（BMP,JPG,DIB,GIF,EMF 等格式），项目文件中只是保存这些图形文件的路径，并不保存文件本身。**要注意：**除了本软件，绝对不能使用其它程序打开项目文件，否则可能导致无法预料的错误。

程序在运行过程中可能输出*.txt 文本文件以及其它文件，如果未设置文件路径的（即只给出了文件名），则文件实际保存在项目文件同一目录下。

项目中的输入输出数据自动保存在项目文件 PrjN 中；工具中只有公式计算器和绘图程序可以保存数据，分别保存在“formula.dat”和“*.eip”中。

程序主执行程序 EIAProN.EXE 必须与空白模板 Model.DAT 在同一目录下。建立一个新

的项目文件时，是以 MODEL.DAT 为空白模板建立一个新的项目文件，这个新的项目文件的所有缺省设置均按照 MODEL.DAT 中的相关设置，因此要改变新的项目文件中的缺省设置值只需要改变 MODEL.DAT 中的设置值。MODEL.DAT 实际上也是一个项目文件，只需用 EIAProN 打开这个文件，改变其中的参数即可。

1.6 基本操作方法概述

本软件界面与操作方法与前一产品大气软件 EIAProA 大同小异，因此，对于使用过 EIAProA 的用户，可立即打开使用，在有关输入界面需要帮助时再查看在线帮助。

对于未使用过 EIAProA，但使用过 EIAN 系列软件，对噪声相关变量有一定了解的用户，请阅读本节基本操作方法后开始使用。

对于未接触过 EIAProA 和 EIAN 软件，对噪声相关基础知识也不了解的用户，我们建议最好在开始使用之前，能看一下《技术说明》中的基础知识，然后再阅读本《使用说明》后开始使用，或一边阅读一边使用。

需要了解技术细节的人员可以打开《技术说明》，查看技术说明中相应内容，以及该书中提到的其它技术文档。

建议打开软件子目录\samples 下附带例子开始观摩，以便更快感性了解程序。

本节介绍本软件的基本操作方法，关于各窗口详细的介绍参见下文相应章节。

1.6.1 主界面介绍

如果未打开任何项目，程序标题显示“未打开项目”，此时只有工具和选项下的内容可用。打开一个项目文件后，主窗口界面如图 1-1 所示。当 EIAProN 启动时，总是打开前一次关闭时打开过的项目文件（除非从未打开过项目文件，或该文件找不到了）。

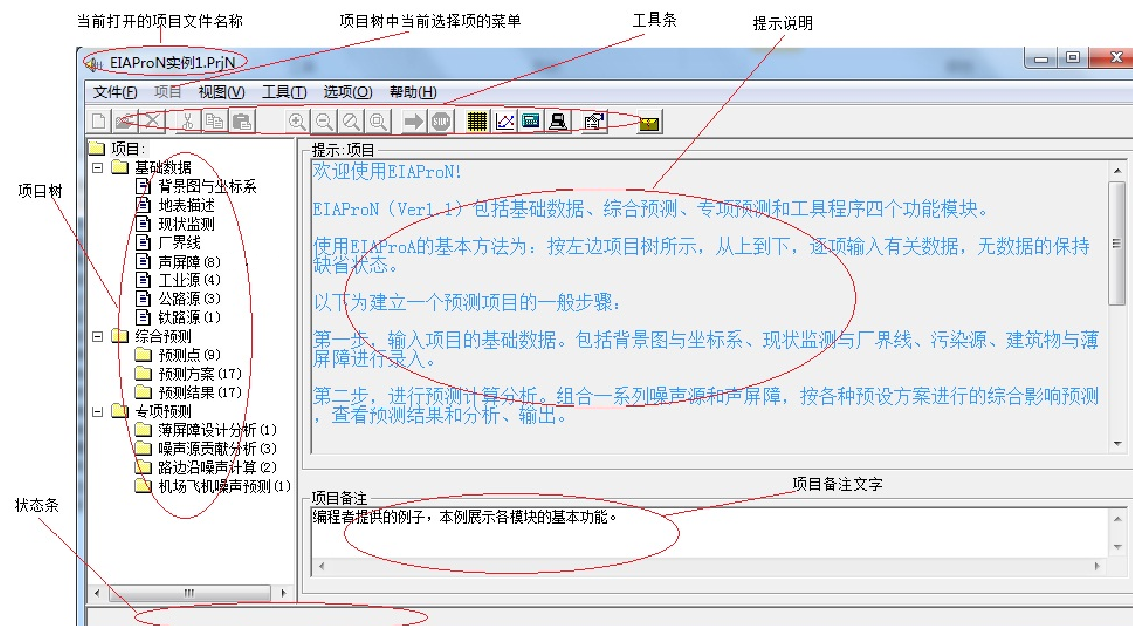


图 1-1a

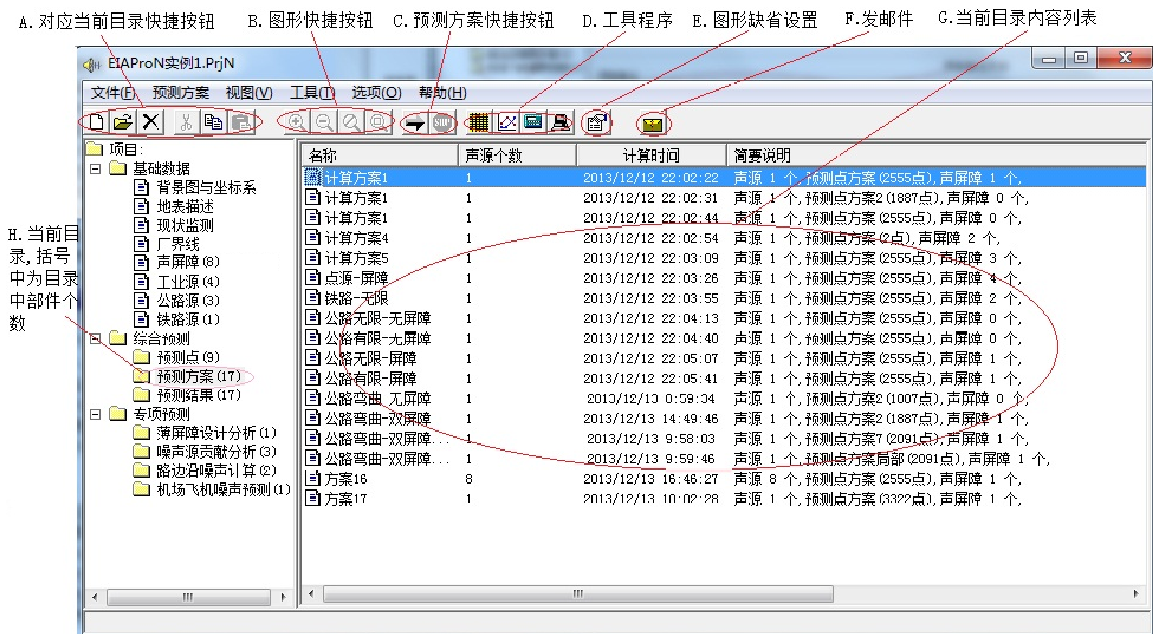








图 1-1b

图 1-1 打开项目文件后程序主窗口界面

关于**项目树**：项目树下的内容分成文件（图标为）和目录（图标为）。如果为文件（如背景图与坐标系），则选中后右边直接显示该文件的内容窗口。如果为目录，项目树中会显示该目录下的文件个数（也称部件个数，或内容个数），比如“预测方案（17）”代表预测方案目录下现有 17 个预测方案；选中目录后，界面右边窗口中为内容列表，双击列表中一项可打开查看或编辑。列表的显示方式可通过“视图”菜单下的显示图标、显示详情和显示列表选择。如果项目树中选中的是“项目”这个根目录，则右边显示项目的提示文字和项目备注，项目备注可以输入用户关于该项目的备忘文字；如果选中的是“基础数据”、“综合预测”、“专项预测”这几个目录，则右边显示该目录的提示文字。

项目树中当前选择项的菜单（图 1-1a），这个菜单也可在内容列表（图 1-1b 中 G）中光标右键弹出，其内容因当前选择项的不同而不同，并对应显示于快捷按钮中（图 1-1b 中 A）。对于可显示内容列表（图 1-1b 中 G）的目录，菜单下通常包括“新建”、“打开”、“删除”、“复制”、“粘贴”、“选择全部”等命令（对应快捷键 Ctrl+N、Ctrl+O、Ctrl+D、Ctrl+C、Ctrl+V、Ctrl+A）；如果选择的是“预测方案”目录，则菜单中还包括“计算”（对应快捷键 F5）命令。使用“复制”、“粘贴”命令可以在一个项目内和不同的项目文件之间传递一个或几个部件，前提是两个项目文件同时打开（运行两个 EIAProN），并在同一个目录下操作。

关于**状态条**：图形操作时显示当前光标所在坐标，计算时显示当前工作内容，计算进度等。如果不是正式版，显示版本名称。

关于**图形快捷按钮**：对背景图可以进行任意级别的缩放，以查看更清楚，可通过在背景图中光标右击弹出菜单操作，或者用工具条上的快捷按钮。和代表以光标所在点为中心进行放大或缩小；将图形进行缩放到刚好适合当前窗口大小，以便看到全图；代表不进行任何缩放。程序保存任何一次对背景图的缩放，以便下一次打图形时看到前次相同的位置。

项目树、工具条和状态条可以通过“视图”菜单下的命令关闭或打开。有些情况下关闭这些内容可以使数据表格获得更大的显示空间。

选项中的“图形缺省设置”可用于设置全项目统一的等值线风格，甚至可用于不同的项目。例如，如果锁定“等值线缺省”，可以在整个项目中画同样几个阈值的等值线，以及同样的等值线样式等。

1.6.2 操作步骤


按照项目树中从上到下逐步填入内容，建立一个预测项目的一般步骤：


第一步，输入项目的基础数据。首先是在背景图与坐标系中导入评价范围的背景图形，确立坐标系。然后输入现状监测和厂界线，最后输入全部噪声源和声屏障。其中只有噪声源是必须要输入的，其它均为可选，但我们强烈建议总是给项目导入一个背景图。一个项目要求至少有一个声源，才能运行预测模型。


第二步，进行预测计算分析。可选择综合预测以计算多个源在多个屏障影响下的噪声分布，对单个源的路边沿的噪声，亦可以选择专项预测中的“路边沿噪声计算”进行快速度。声屏障的设计计算、噪声来源贡献分析和飞机场噪声，均用专项预测中的程序。


只有专项预测中的飞机场噪声预测，不用考虑基础数据中的噪声源，也不受声屏障影响，预测点也是自行定义的，只引用到基础数据中的现状监测噪声、背景图与坐标系等基础数据。其它预测或分析方案中均基于第一步中已输入的基础数据和第二步中已定义的预测方案。

1.6.3 关于参数输入

参数的引证：在某些参数输入框旁边，会出现按钮。按下该按钮，可以得到该参数相关的一些参考资料，便于用户酌情选用。

坐标或范围输入：坐标或范围相关的输入时如果有，表明可以点击进入背景图上点取或描出。

参数的计算：某些参数可能无法直接输入，需要通过另外一些参数的计算才能得到，这种参数输入框旁边，会出现按钮。按下该按钮，会弹出另一个窗口或选项页，要求输入某些其它参数，用以计算出该参数。

数组参数：在一个参数输入框中输入多个数据，称作数组参数输入。可能为一维数组或二维数组。数组可以直接在输入框中输入（但格式较复杂，这里不建议使用），宜采用按钮进入表格方式输入该参数（可以采用表格的插值等方法输入参数）。

计算点的坐标：计算点的坐标通常是一维数组（或 X 方向与 Y 方向两个一维数组）。如果这些数据是无规律的，则可以用逗号分隔的方式，形如“300, 400, 1000”；如果这些数据是有规律的，则可写成“[起点, 终点]步长”的格式，例如计算点从 100 到 1000 米处，步长为 100，则可以写成“[100, 1000]100”；此外，还可以写成“起点 个数 间隔”或“起点/个数/间距”的格式，例如“100 10 100”表示从 100 起，每隔 100 设一个点，总共设 10 个点。

对于直角坐标网格定义，如果是疏密不一网格，有专门定义格式“[P1,P2,...,Pn]S1,S2,...,Sn-1”，表示用 N 个数据分 N-1 段，每段内的间隔分别为 S1,S2,Sn-1。比如：“[-5000,-1000,0,1000,5000]1000,100,100,1000”就表示-5000, -4000, -3000, -2000, -1000, -900, -800, -700, -600, -500, -400, -300, -200, -100, 0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000。

1.6.4 导入其它软件数据

目前版本不支持导入其它软件数据。如果已有噪声源或声屏障等的坐标数据，可以整理成表格方式，复制粘到软件相应表格中。

原有的 EIAN1.0& EIAN1.1 &EIAN1.2 & EIAN2.0 的数据文件(*.ein)，可用附带的 EIAN20 程序打开，有关数据可复制后粘到 EIAProN 相关输入项中。

1.6.5 表格基本操作

程序提供了一种类似于 EXCEL 的电子表格，主要作为参数的输入界面和计算结果表达。

(1) 表格数据的编辑

表格最上部灰色的固定部分为**固定行**，最左灰色的固定部分**固定列**。下边和右边有一个**滚动条**。如果表格没有超出边界，则不会出现滚动条。固定行和固定列不会随其它行或列滚动。

当前活动单元格：指焦点所在的单元格，如果此时输入数据，则数据出现在这个单元格内，同时该单元格变成一种编辑状态，有光标在闪烁。当前活动单格总是带一个虚线框。

被选取的单元格：被选取的单元格会变成蓝色，但当前活动单元格也属于被选取的单元格，尽管它没有变成蓝色。

选取单元格的方法（与 Excel 的操作方法相同）

选取一个单元格 用鼠标点取该单元格或用方向键移至该处。

选取一个区域 用鼠标点取区域左上角的单元格，保持压按状态拖至右下角再放手

选取一行 用鼠标点取这一行与固定列交叉的单元格

选取一列 用鼠标点取这一列与固定行交叉的单元格

选取全部单元格 用鼠标点固定行与固定列交叉的单元格（左上角单元格）

改变行高或列宽（与 Excel 的操作方法相同，但有些表格是固定）

改变一行的高度 鼠标拉伸这一行与固定列交叉的单元格的上下边框

改变一列的宽度 鼠标拉伸这一列与固定行交叉的单元格的左右边框

表格中的键盘键

单元格有两种状态，一种是正常状态，另一种是编辑状态，编辑状态时有光标在闪烁，这时的单元格相当于一个文本框。如果在编辑状态下按 Esc 键，则单元格变成正常状态，并且恢复到编辑以前的内容，相当于放弃此次编辑。如在编辑状态下按 Tab 键，则单元格变成正常状态，单元格内容已被修改。

如果表格单元要求输入时间参数且当前为空，双击该单元格时将自动输入当前时间；如果在多个单元格中要输入相同数据，可选择这些单格后，再直接输入，这时全部单元格都输入了相同的数据（部分表格可能不支持这种操作）。

在正常状态下，单元格常用的功能键见下表：

表 1-4 表格非编辑状态时的功能键

Delete	删除已选取的单元格中的内容
End	到本行的最后一列
Home	回到本行的最左一列
Ctl+End	到表格的右下角
Ctl+Home	到表格的左上角
PageDown	到下一页，只有一页时到最后一行
PageUp	回到上一页，只有一页时回到第一行
方向键	使活动单元格向相应方向移动一个单元格
Enter	使当前活动单元格进入编辑状态
鼠标单击	使单元格成为活动单元格
鼠标双击	使单元格进入编辑状态, 如果要求输入时间的, 缺省为当前时间
Ctrl+C	将已选取的全部单元格中的内容拷贝到剪贴板上
Ctrl+X	将已选取的全部单元格中的内容剪切到剪贴板上
Ctrl+V	以当前活动单元格为起点, 将剪贴板上的数据粘贴到表格中

(2) 表格的快捷菜单

在表格中单击鼠标右键, 可弹出一个快捷菜单, 有以下命令 (在程序的不同位置弹出表格, 某些命令可能不允许使用变成灰色):

剪切: 将所选单元格内容剪下来, 放到剪贴板上。相当于快捷键 Ctrl+X。

复制: 将所选单元格内容拷下来, 放到剪贴板上。相当于快捷键 Ctrl+C。

粘贴: 将剪贴板上的内容放到选定的单元格上。相当于快捷键 Ctrl+V。在执行此命令前, 已经用“剪切”或“复制”命令将数据放到剪贴板上。粘贴时, 从表格中的活动单元格开始, 依次将剪贴板中的内容放入表格的对应单元格。如果剪贴板中的数据范围大于当前表格中的行, 列数据, 超出部分将自动剪去。

复制 (含表头): 将所选单元格内容, 以及所选单元格对应的固定行和固定列的内容也一同拷下来, 放到剪贴板上。这相当于复制一个完整的表格 (而不仅仅是选中单元)。

删除: 将所选单元格内容清除。

加法粘贴: 方法与粘贴相同, 但是最终的数值是单元格的原有数据与剪贴板中相应数值的和。可用于两个表格之间数据的叠加。

减法粘贴: 方法与粘贴相同, 但是最终的数值是单元格的原有数据与剪贴板中相应数值的差。可用于两个表格之间数据的相减。

乘法粘贴: 方法与粘贴相同, 但是最终的数值是单元格的原有数据与剪贴板中相应数值的积。可用于两个表格之间数据的相乘。

除法粘贴: 方法与粘贴相同, 但是最终的数值是单元格的原有数据与剪贴板中相应数值的商。如果除数是 0, 结果溢出, 则单元格结果为“#####”。可用于两个表格之间数据的相除。

四则运算: 可对表格中的选定的单元格加上, 减去, 乘以或除以一个实数。

最大最小值：找出表格中的选定的单元格的最大值与最小值。

格式化：对选定单元格的数据按自己的要求进行格式化。格式化的定义方法可见该窗口的详细说明。

打印：可对表格中选定的单元格或全部单元格进行打印。与剪切和复制不同，打印时，会自动加上单元格中的固定部分。

输出：可把表格中选定的单元格或全部单元格输出到一个文本文件中。

平面分布图：用所选取的单元格的数据来绘制平面等值线图，程序会进一步要求确定坐标轴的位置，如果坐标是有效的，则调出绘图员进行绘制。

表图：用所选定的单元格的数据来绘制表图（X-Y 轴线图），程序会进一步要求确定是以列为坐标轴，还是以行为坐标轴，还要确定是以哪一列或哪一行为坐标。

数据块逆时针旋转 90°：对选定的单元区域，以左上角单元为支点，逆时针旋转 90 度。如果旋转单元格空间不够，则不能执行。

数据块顺时针旋转 90°：对选定的单元区域，以左上角单元为支点，顺时针旋转 90 度。如果旋转单元格空间不够，则不能执行。

数据块上下置换：对选择的单元格（多行情况），各行位置进行倒置，比如 1、2、3...N 行换成 N...3、2、1 行。

数据块左右置换：对选择的单元格（多列情况），各列位置进行倒置，比如 1、2、3...N 列换成 N...3、2、1 列。

插值：如果选定的单元格区域中，有些单元格是有数据的，而有些单元格是空白没有数据的，则可以进行各种插值处理，使得没有数据的单元填上合理的数据。如果选择的内容单元只有一行或一列，只能进行一维插值；如果选择单元超过 2 行 2 列，可以进行一维或二维插值。一维插值的算法可选线性插值、拉格朗日插值、最小二乘插值和风向插值；二维插值的算法可选距离反平方或最小距离。

1.6.6 图形缺省设置

系统采用绘图员（DRAWER Ver 2.10）绘制等值线图、玫瑰图和 X-Y 线图。等值线图为最常用图形。系统提供了等值线图的缺省设置窗口，可按“选项”菜单下的“图形缺省设置”（或按 Ctrl+P）进入设置窗口，见图 1-2。

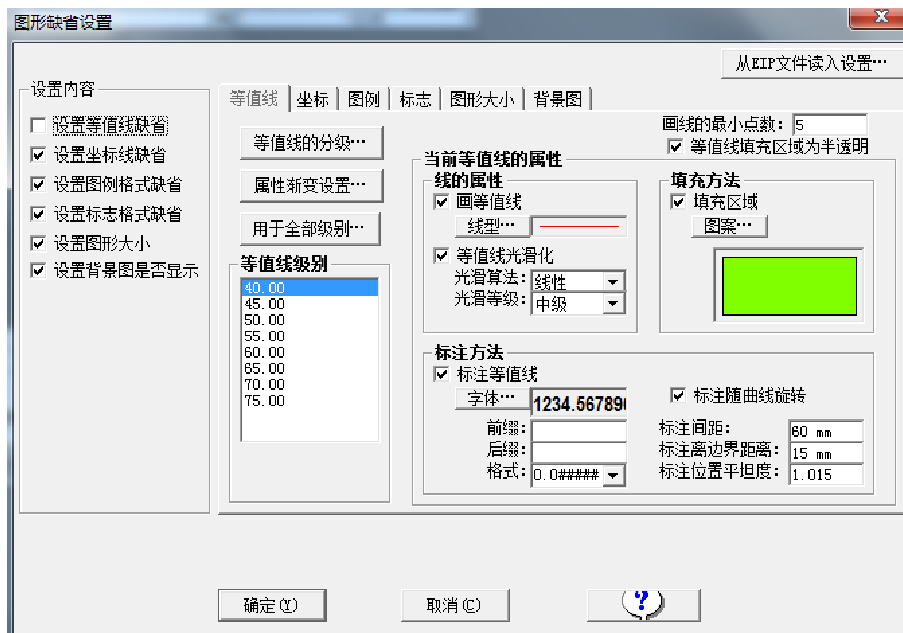


图 1-2 图形缺省设置

在左边的“设置内容”中，选择要设置的内容。只有选中的设置内容，才作为缺省的图形设置，否则绘图程序将采用自动设置。比如，为了使系统生成的全部等值线图都只绘 50、55 和 60 这三条线且按统一的格式，可以选中“设置等值线缺省”，并输入这个分级设置且设定等值线格式。如果未选中“设置等值线缺省”时，系统是按得到的数据自动设定等值线分级的。同样，对坐标线、图例格式、标志格式、图形大小和是否显示背景图等内容，也可以在这里设定缺省值。

设定的内容主要如下（详见 drawer 说明）：

等值线：等值线级别，各级等值线线型、光滑法、填充方法和标注方法。

坐标：周边四条坐标（包括标题）的详细画法定义。

图例：等值线图例画法定义。

标志：计算点、监测点、关心点、污染源标志的画法及图例。

图形大小：图形的大小，缩放比例等

背景图形：是否显示。

画线的最小点数：只有大于这个数的曲线才画出。

图形的设置可以直接从一个 EIP 文件引入。

这个设置将保存在文件 EIAProN.CFG 中，影响到所有项目。

1.6.7 获得帮助的方式

即时提示：当光标停留在窗口上某一个元素上，如有必要，会弹出一行关于该元素的说明文字。例如，对参数输入框，常会提示出该参数的有效范围。

在线帮助：按窗口右下角的“帮助”按钮或 F1，就可以得到当前窗口的在线帮助。在线帮助中将当前窗口功能进行较为全面的介绍，并提出某些值得注意的问题。

RTF 文件：对使用模式的说明，参数意义的介绍等的说明文件，便于复制到报告书中。RTF 文件应安装在 EIAProN\DOC 目录之下，如果文件被删除、移动，或者未安装，则无法打开。注意，由于兼容性原因，有时可能会出现乱码，这种情况下可直接用 Word, WPS2013,

写字板等支持 RTF 格式的字处理程序打开该文件，文件的名称就是该文件的标题。要迅速地查看 RTF 文件，可用“帮助”菜单下的“RTF 资料目录”打开一个快速查看 RTF 文件的窗口。

技术说明：如果要对模式的推导过程，使用范围有更深入的了解，请查找\Help 目录下《EIAProN 技术说明》中的有关章节。

1.6.8 关于等值线图的输出

等值线图可输出成增强图元文件(*.EMF)的矢量格式，或者 BMP 位图，或者 JPEG 的压缩位图。如果没有背景图形的纯等值线图，则 EMF 格式是最好的选择，文件最小并且缩放时又不会失真。如果有背景图，则 EMF 格式可能会使文件很大，但能保存背景图的全部信息，从而使背景图最清晰。而 BMP 图，JPEG 图可能使背景图清晰度下降，但文件要小得多，特别是 JPEG 图，通常很小，便于保存、传送。实际应用中根据电脑配置条件和输出要求选择不同格式。

在 WORD 报告书中插入等值线图时，有两种方法：一是从文件中插入；二是从 EIAProN 中复制。

从文件中插入时，采用 Word 中的“插入→图片→来自文件...”菜单选择等值线图，这时可以选择“插入”或“链接文件”两种方式，前者将图形保存到 WORD 文档中，后者只是建立一个链接而图形数据并未保存在 WORD 文档中。因此前者插入的图形不应过大，否则 WORD 文档可能会非常大，而后者则要注意传送 WORD 文档时要把链接的图形文件一起传送。对有背景图的 EMF 格式的等值线图一般采用链接方式为佳。

如果从 Drawer 中复制等值线图到 WORD 中时，也可以采取矢量格式（EMF 格式）或位图格式两种格式。如果无背景，则应该采用 EMF 矢量格式；如果有地图背景，则建议采用位图格式。为使背景图更清楚，在复制之前，应使背景图形处于较大（未缩小）状态，这样复制后的图形才能保持清晰。如果有地图背景，又要求这个背景很清晰，建议采用输出到 EMF 格式文件再链接到 WORD 中为佳。

对于有地图背景的等值线图，如果要将等值线图保存在 WORD 文档中，并且使 WORD 文档容量最小，应该首先在 drawer 中输出图形到 JPEG 格式的方件中，再在 WORD 中插入这些图形文件。

需要注意的是，等值线图一旦输出成独立的图形文件，或者粘贴到其它如 WORD 中后，不管它是何种格式，它都成为“静止”的图形。这时如果进行缩放，则图例中的“比例尺”数据不能同时更新（而在 Drawer 中则会自动更新）。

在 WORD 等字处理软件中，可以同时分布图、某一截面图画在一起。

2 基础数据

2.1 背景图与坐标系

在这里设定本项目相关背景图形及坐标定位。

(1)基本概念:

项目本身具有一个唯一的坐标系，称**项目坐标**或**本地坐标**（下文中有时称**绝对坐标**），是一个直角坐标，其正 Y 指向屏幕上方，正 X 指向屏幕右方。通常情况下正 Y 与地理正 N 方相同，正 X 与地理正 E 方相同，必要时两者也可以有一定的夹角。

项目坐标系的**全球定位**，通过输入背景图上某一个点（通常为评价范围中心位置附近点）的全球坐标来确定（通常在定义了一个背景图后，再来定位更方便），全球坐标可以是该点的经纬度或 UTM 坐标。**注意：**如果后面要引用标准格式的 DEM 地形文件，准确的全球定位是非常重要的。但目前版本的 EIAProN 暂不使用 DEM 地形文件，因此可以不定义全球定位。目前的版本中只使用到项目坐标（本地坐标）。

一个项目中可以设置多个背景图形，可位于项目坐标中不同位置，也可重叠，可具有不同比例尺（图 2-1a），每次显示其中一幅（如评价范围图，厂区布置图），作为**当前背景图**，来输入噪声源，声屏障，预测点或绘等值线。不同的背景图都基于一个相同的项目坐标系，因此每定义一个背景图时，需要进行坐标定位，将它与项目坐标系联系起来。项目内置一个空白的背景图，缺省时这个背景图的中心位于本地坐标的 (0, 0) 处，大小为 10km*10km；用户可对这个范围大小和坐标进行修改。但空白背景图是不允许删除的。

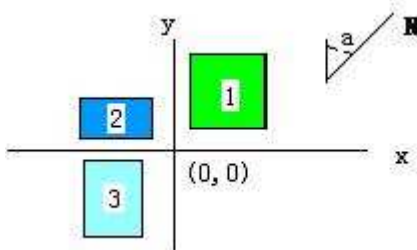


图 2-1a 一个项目坐标系下的多个背景图示意

背景图通常来源于地图扫描入电脑的图片，或电子地图。当前从网上截取地图图片更为方便。无论来源何种，要求为：（1）背景图是一个矩形图片，它的边应与本地坐标轴平行；（2）图片保存为常用图形格式的文件，如 JPG, GIF, BMP, EMF, DIB；（3）图片各方向比例尺均等，不能变形扭曲。

项目文件内部并不保存插入的背景图形文件的数据，而只是保存一个文件链接；程序如果在原路径找不到文件，则在项目文件所在目录之下再找，若还找不到，认为丢失。因此移动项目文件时，请将背景文件放在项目文件同一目录下一起移动。

(2)背景图的定义

最简单的定义方法只需 4 个步骤，见图 2-1b 中说明。

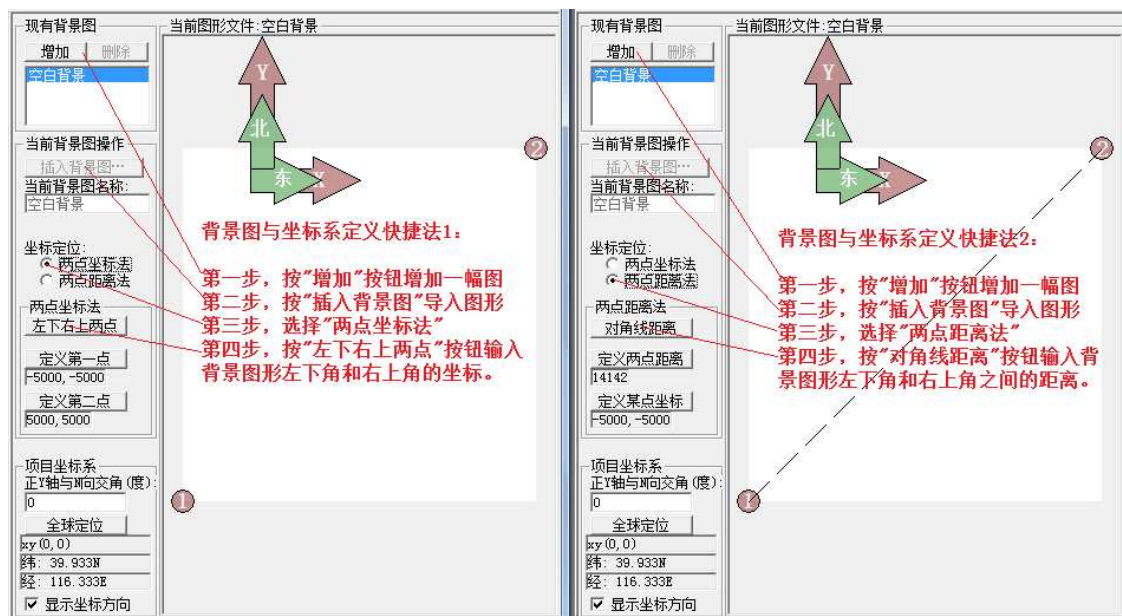


图 2-1b 背景图定义快捷方法

在“现有背景图”上按“增加”按钮，输入其名称，然后再插入这个背景图形的文件，这时可以看到这个图形出现在屏幕上。然后进行坐标定位。

坐标定位有两种方法：两点坐标法和两点距离法。

a) 两点坐标法即输入背景图上任意两个不同点（顺序无关）在项目坐标中的坐标，通常是某个源的位置作为 $(0, 0)$ ，第二点为相对这个源的 X 和 Y 方向的实际距离（单位 m）；也可直接采用地图上的已标注的坐标。

操作方法：

最简单的方法，不用在图形上用光标定位，直接按“左下右上两点”这个按钮，直接输入背景图形的左下角和右上角两点的坐标即完成。否则要用以下点击两点的方式。

按“点击第一点”光标变“+”形状，在背景图上找到合适的位置（此时可以移动或缩放背景图，以便找到最佳位置），左击光标，弹出窗口中输入这个点的项目坐标，按“确定”退出（按“取消”取消本次定位，取“重来”重新点击位置）。然后按“点击第二点”重复这项工作。第一点和第二点顺序无关。

b) 两点距离法即输入背景图上任意两个不同点的实际距离（m）。如果采用网上电子截图，这个方法较为方便，比如从 Google 上截下评价区域的卫星图作为背景图，可同时用 Google 中的量尺测出图中两个标志点的实际距离（m），再用本方法点击这两个点输入其实际距离。程序会默认第一个点击的点位于项目坐标原点 $(0, 0)$ 上，如果要改变，则可以通过“定义某点坐标”输入某一个点（可与定义两点距离的这两个点不同位置）的项目坐标，以平移当前背景图的位置。

操作方法：

最简单的方法，不用在图形上用光标定位，直接按“对角线距离”这个按钮，直接输入背景图形的左下角和右上角两点间的实际距离即完成。否则要用以下点击两点的方式。

按“定义两点距离”，光标变“+”形状，在背景图上找出第一点（此时可以移动或缩放背景图，以便找到最佳位置），移动光标，此时出现橡皮筋线，找到第二点，左击光标，弹出窗口中输入这两个点的实际距离，按“确定”退出（按“取消”取消本次定位，取“重来”重新点击位置）。若需要，按“定义某点坐标”，输入背景图上任一点的项目坐标。

对已定位的背景图，程序会在背景图中画出两个定位点的位置“①”和“②”，如果是两点距离法，这两个点之间还会有一条虚线相连。

对已定位的背景图，状态条上会显示当前光标所在坐标，背景图的显示比例尺及实际大小。背景图的显示比例是随时缩放的，因此显示出的比例尺是变化的。

(3)项目坐标与 N 方的夹角，以及全球定位（暂不使用）

如果项目坐标的正 Y 方与地理正北方（N 方）不同，可输入两者的夹角，单位为度，范围[-180, 180]。-90 相当于 N 在 x 的负方，90 相当于 N 在 x 的正方。图形中可显示项目坐标轴与地理坐标轴，便于检查是否输入正确。

由于本软件目前的计算与风向无关，因此项目坐标与正北方 N 的关系其实无关紧要，因此这个夹角可不考虑输入。

全球定位：暂不使用。

2.2 关于地形高程的说明

与大气扩散不同，噪声扩散的特点是：

(1) 影响范围小得多，通常一个声源在没有屏障的自由扩散过程中，也只需考虑离声源 2km 之内的距离；

(2) 由于声波对障碍物十分敏感，通常所用的 3 秒精度 DEM 数据是完全无法适用的，即便是 10m 精度级都不理想，因此难以获得符合精度要求的 DEM 文件；

(2) 除了屏障影响外，声波扩散主要只受到与受点距离的影响，受风向等环境因素影响很小，且不受重力影响，水平或垂直方向等同。而大气烟羽则受风向影响，且会随地形高程变化而在高度上产生变化。

基于以上原因，我们在噪声评价范围内不采用 DEM 地形高程文件，而是假定基于同一个平面输入相关参数，对预测点、建筑或薄屏障、噪声源等均用“离地高 H”这个参数输入相对这个平面的高度。使用者需要权衡各个物体之间相对高度，输入合适的 H 值。声源和声屏障可能建于高于平地的平台上，比如高架公路，桥，以及部分高于地面的路基，那么这个平台的高度也可能计入离地高度。

预测点是基于离地一定高度的点。但对于高架路/桥梁，预测点可能在路面下面。预测点先定义其 (x,y,H)，H 为离地高。程序可自行判断每一个点的实际位置，如果位于建筑内部空间的，则不计算外部源对其影响；如果位于实体物体内部，则将 H 坐标移到实体的表面；其它情况不变。例如，位于高架桥下面空处的，坐标不变；位于高路基路面以下的，移到路面上。


2.3 现状监测

在这里输入现状监测点的名称、坐标和现状监测值。现状监测噪声用于预测计算时生成背景噪声，同时监测点本身也可作为任意点参与预测计算。

关于背景噪声

可以输入一系列点的现状监测值，包括监测期的昼夜等效声、白天等效声级和夜间等效声级(dBA)。当叠加背景噪声时，昼间的背景值采用白天的现状监测值，夜间的背景值采用夜间的现状监测值，其它的均采用昼夜等效的现状监测值。**要注意的是，现状监测噪声可以作为背景噪声的前提是，它们的贡献源一定不能包含有参与预测的噪声源。**

操作方法:

可按“增加”或“删除”增减监测点。一个监测点要求输入其名称，坐标（本地坐标），和离地高度。对坐标也可用进入背景图点取。

现状监测噪声的噪声单位为 dB(A)。

表格支持“复制”、“粘贴”等操作，光标右击可弹出快捷菜单。

查看方式:


在“视图”菜单下，可以选择“数据”或“图形”。如果选择数据，则显示现状监测点表格数据；如果选择图形，则显示现状监测点在背景图上的分布。可能通过“选项”中的图形缺省设置，来设置监测点的标志格式。可按 Ctrl+C 复制图形，以作为监测点分布图。

2.4 厂界线

厂界线: 一条或数条曲线，一般为封闭线，将声源所在车间或工厂所在区域围起来。对计算结果评价时，可用厂界线剔除厂界内部区域（因内部区域可以不执行居住区的环境质量标准），此外，在计算方案中可以依据厂界线曲线来设定一系列预测点，用以计算厂界上的噪声。

程序能自动计算出某个预测方案中厂界上的最大噪声及位置，并可对网格点中位于厂界线内外的点分别找出最大噪声。

操作方法:

在“已有厂界线”框内，可按“增加”或“删除”增减厂界线。在“当前厂界线属性”框内，定义当前厂界线。可按“增加”或“删除”增减厂界线的顶点，也可用进入背景图直接描取。一条厂界线至少要有 3 个顶点。厂界线应是一条封闭曲线。

表格支持“复制”、“粘贴”等操作，光标右击可弹出快捷菜单。

2.5 声屏障

可能对声源产生遮挡的构筑物在本软件中称为**声屏障（或障碍物）**。声屏障分成**建筑物**和**薄屏障**两大类。两者的区别就是，建筑物是有厚度的物体，比如房子；薄屏障是厚度可以忽略的物体，比如专门的声屏障，围墙等。能够对声波产生阻挡的障碍物，其在声波扩散方向的投影，在任何一个方向的尺寸都应大于一个波长（对于 500Hz 波长 0.68m，1000Hz 为 0.34m），因此，对于电线杆、路边行道树、栅栏这样的物体，是不用考虑其阻挡作用的，它们都不算是声屏障。

对于**建筑物**，又分成**柱形建筑物**和**锥形建筑物**。柱形建筑的侧面均与地面垂直相交，顶面与底面均与建筑物在地面的投影重叠；锥形建筑则允许有向内倾斜的侧面。比如，平顶的一幢房子，就可以当作是一个柱形建筑物；而一个金字塔状建筑，可以认为是锥形建筑物；而一幢坡顶房，虽然是由下部的柱形和顶上的锥形组合成，也当作一个锥形建筑物。

对于**薄屏障**，又分成**单薄屏障**和**双薄屏障**。双薄屏障就是一对保持一定距离平行而立的单薄屏障。薄屏障由一系列节点定位其走向和高度，各节点可以是不等高，头尾两端的节点可以是无限长（向外延伸，本软件中称**非端点**）、一头或两头都有限长（不能向外延伸，本软件中称为**端点**）。允许弯曲走向的薄屏障自身交叉或不同薄屏障之间出现交叉，也允许薄屏障与线源出现交叉等情况。

关于**平均隔声损失**：指工作状态下整个建筑或薄屏障的平均隔声损失，建筑缺省是

40dB(A)，薄屏障缺省是 35dB(A)，但这是指理想状态下材料的参考值。实际工程中，由于建筑物门窗缝隙、工程施工中薄屏障之间的缝隙，其整体的隔声能力一般远小于这个理想值，要根据实际情况调低这个数值。程序均要考虑声屏障的透射声，如果这个数值较低时，声波的透射强度变得不可忽略。

基本操作：

先按左上角的**增加按钮**（图 2-3），以增加一个声屏障，然后在**当前障碍物属性**中输入其名称，选择其类型，可输入其外表面的平均反射系数，对柱形建筑输入其离地高度，建筑物可输入其房间常数，建筑物或薄屏障平均隔声损失，这两个参数均可按旁边的“...”按钮使用相关工具程序来估算。

声屏障的角点（对薄屏障称节点）一般采用 2.1 中定义的项目坐标系来输入其坐标，但亦可选择采用局部坐标（图 2-3 左下角的选项框打勾）。比如将一座房子的一角点定义为局部坐标的原点（此时要输入这个角点在项目坐标中的坐标），其它角点只要输入相对这个角点的位置的局部坐标就可以了。局部坐标示意图 2-2。要注意的是，如果采用了局部坐标，从背景图上点取时，左下角状态条上显示的是项目坐标，但返回到表格时，已换成了局部坐标。

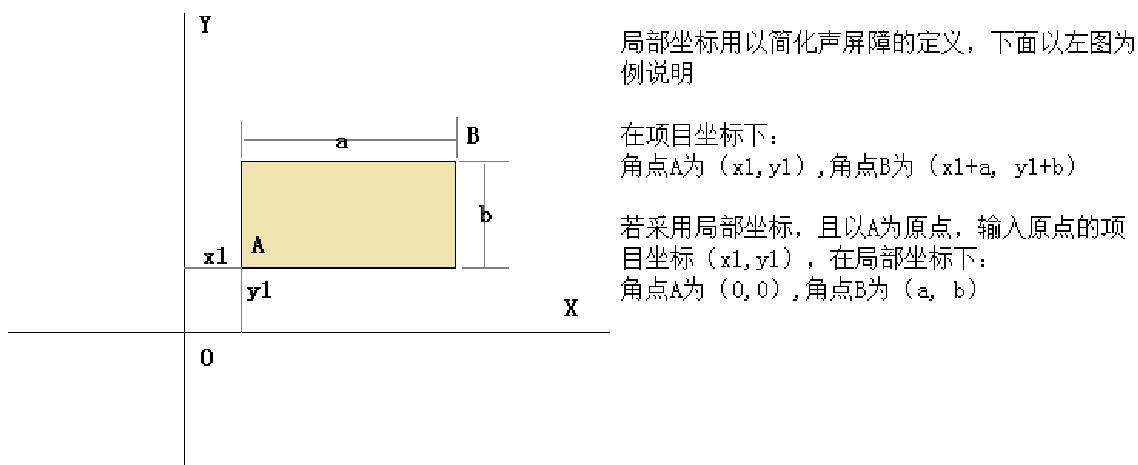


图 2-2 采用局部坐标简化声屏障的坐标定义

在图 2-3 右边表格中输入坐标数据及面的定义数据。输入坐标的表格上方有 按钮，可直接用于连续、按顺序（顺时针或逆时针）在背景图上点取全部角点（或节点），表格中当前行的输入坐标的位置也有 按钮，但这里只能点取当前行这一个角点。右下侧或右侧，可显示出当前声屏障的图示。对于建筑物的角点和薄屏障的节点，在不影响声屏障位置描述的前提下，**要尽量减少不必要的角点或节点**，比如连续三个点在同一直线上就应避免，因为点的数量会很大影响计算和分析的效率。

输入的数据是即时保存的，当在当前窗口中改变了当前声屏障时，或者在项目树中点击了其它窗口时，数据即时得到了保存，且不可撤销。

以下对建筑物和薄屏障的输入分别进一步说明。

2.5.1 建筑物输入

建筑物由地面点坐标、非地面点坐标和面的构造三者组成。

对于**柱形建筑**，非地面点坐标的地面投影应与地面点坐标完全相同，面的构造会自动生成，所以只需输入地面点坐标，其高度则在左侧建筑物离地高中输入。柱形建筑的输入界面如图 2-3 所示。

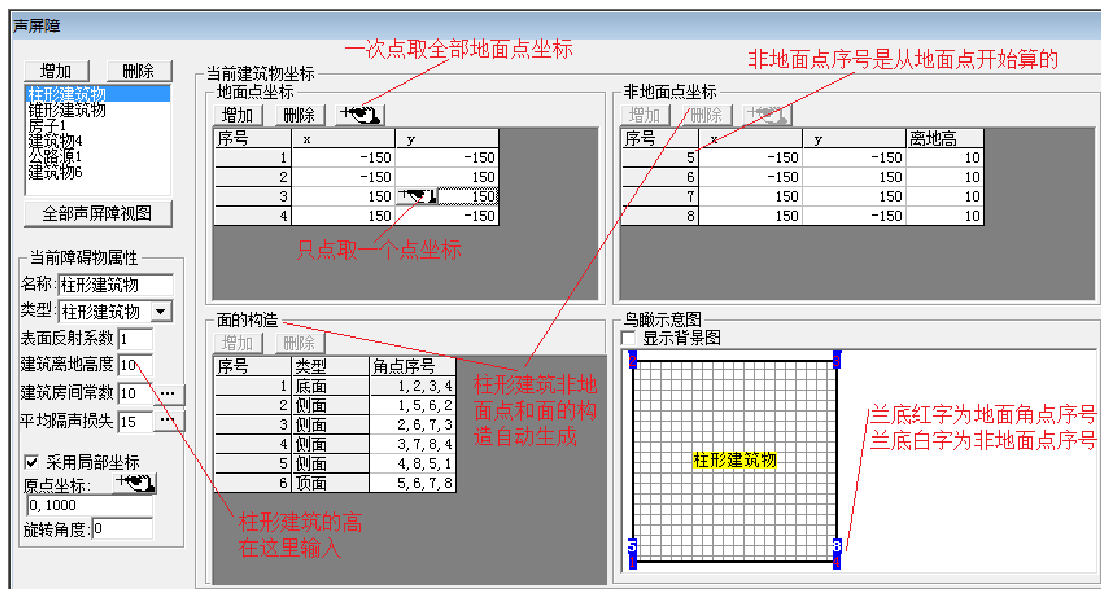


图 2-3 柱形建筑物的输入

对**柱形建筑物**，其在地面的投影（即输入的底面和顶面）是一个多边形，可以是凸多边形，或复杂的凹多边形（如图 2-4），其侧面均垂直于地面。但不会是内部镂空的环状，因为建筑物的内侧是不需要考虑的。

对实际建筑物进行简化时，通常只需要考虑其主要影响因素，由于柱形建筑定义简单，绝大部分建筑物都是可以按柱形建筑来定义的。比如一个坡顶房子，如果房子高度只有一两层，那么其坡顶是不能忽略的，应按锥形建筑来考虑；如果有五六层，那么坡顶部分相对影响很小，对于地面声源及预测点来说，也可以按柱形建筑来考虑。

建筑的地面投影图

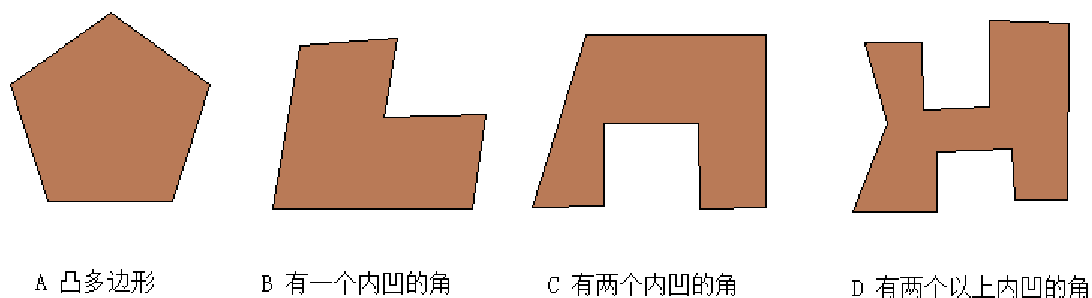


图 2-4 建筑物的地面投影

对于**锥形建筑**，需要先输入地面坐标和非地面点坐标，再构造建筑物的各个面。只有正确地构造出构筑物的各个面，才算完成了该构筑物的输入。可从右下角图上，看到该构筑物在地面上的投影俯视图，其中用红色网线填充的为当前的一个面（可从图形左侧表格中，点击不同的行代表的面，以选择不同的当前面）。图中，用兰底红字标出地面上各角点的序号，

兰底白字则为非地面点，非地面点序号是从地面点累积上去，不是从 1 开始。

最简单的锥形建筑为四面体，地面坐标角点 3 个，非地面点为 1 个，非地面这个点的地面投影应在地面 3 点构成的三角形的内部。那么输入方法应为：先在地面点坐标这个表格中，输入地面上 3 个点的坐标，然后在非地面点坐标表格中，输入非地面点这 1 个点坐标，包括其离地高，然后在面的构造表格中，输入各面的构造点的序号。底面，即地面上的这个面，会自动生成，不能修改，总是由全部地面点按顺序所组成。但其它侧面，包括侧面的个数，则要用用户检查，因为其自动生成的不一定正确。比如，四面体，底面为点“1,2,3”组成，侧面应为“1,2,4”、“1,3,4”、“2,3,4”三个面组成，不能有更多的侧面，也不能有“1,2,3”这样的侧面。对当前侧面的投影，右侧图形中用红色填充表示，可查看每一个侧面的图形，以检查是否正确（见图 2-5）。

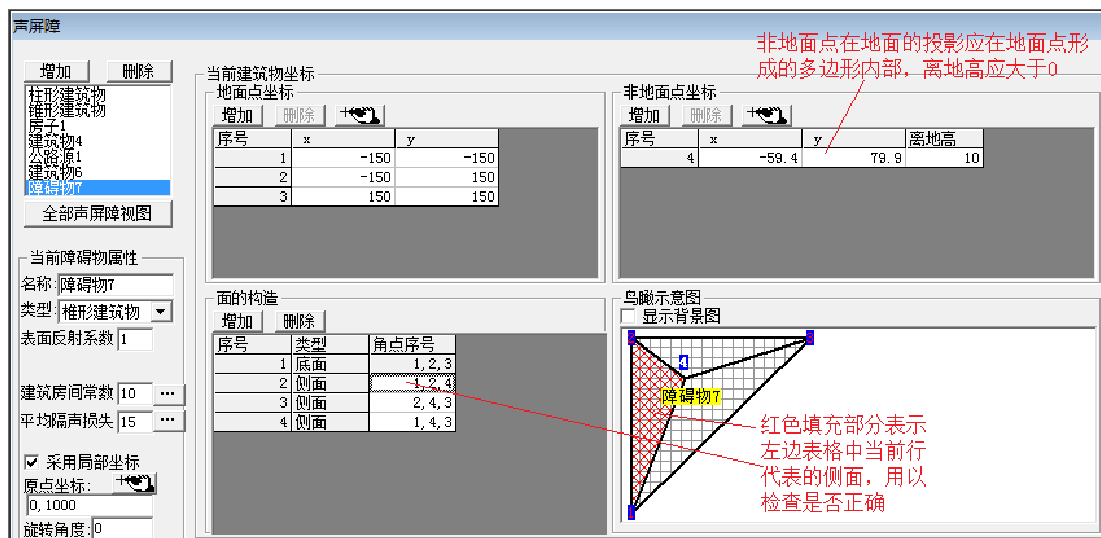
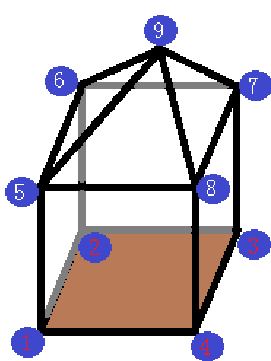


图 2-5 最简单的锥形——四面体的输入

稍微复杂一点的锥形建筑物，比如一个坡面小屋，可能是由下部的柱体和上部的锥形组合成，其点和面构成见图 2-6 所示。



简单的锥形建筑

地面点为 1, 2, 3, 4 四个点，由此组成的底面为“1, 2, 3, 4”
非地面点为 5, 6, 7, 8, 9 五个点。

下部为柱体，有四个侧面：1265、2376、3487、4158。要注意点的顺序，1265 是一个侧面，或者 1562 也指同一个面，但 1256 是无效的。

上部为锥体，也有四个侧面：569、679、789、859。

所以，这个锥形建筑除了底面以外，共有 8 个侧面。

图 2-6 一个简单锥形建筑的外表面的构成

复杂建筑物:

先要说明的是，不可以将一个建筑物任意拆分成几个相邻的建筑物分别输入，而是要尽量保持作为一个完整建筑来输入。因为任何不同的建筑物，尽管输入坐标时可以紧挨着，但在程序内部，它们之间的空隙都是大于一个声波长的，因此无法用几个不同建筑物的组合来

拼成一个实际为完整的单个建筑。

但是现实世界中对应的建筑物是很复杂的,有时根本无法简化成一个简单的柱形建筑或锥形建筑来描述(指的是这样简化后,误差过大),这时需考虑拆分成多个简单建筑的组合来模拟。即将单一个复杂建筑,拆分成多个简单建筑来输入(这样也会产生误差,但比直接简化成单个简单建筑的误差要小),而拆分的原则是:**要尽量保证,拆分后的建筑物之间有最大的重叠部分。**

需要拆分的复杂建筑,主要是建筑物不同部分高度不同(如建筑的裙楼与主楼高度不同)。这类建筑的拆分说明,如图 2-7 所示。

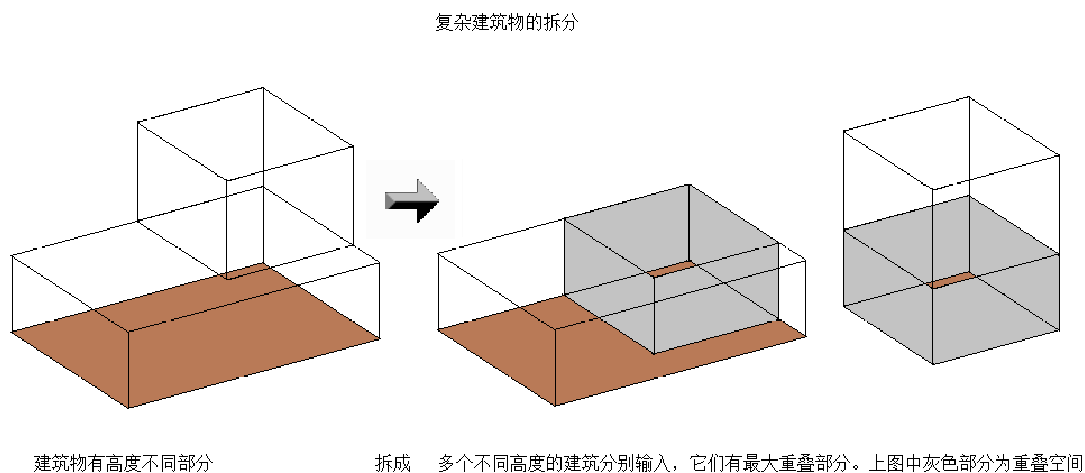


图 2-7 复杂建筑物的拆分示意图

当然,现实世界中的一些建筑仍难以用以上方法模拟,则只能采取更粗糙的方法。比如下细上粗的倒锥体、空中有突出物、空中有孔洞、有跨越体的建筑,都难以模拟或只能粗略模拟,有的只能忽略空中的连体部分,拆分成数个无重叠部分的独立建筑。

2.5.2 薄屏障输入

薄屏障可选择单侧薄屏障,或双侧薄屏障。对双侧薄屏障需选择屏障之间的距离(通常要求大于声波长,一般要求 1m 以上)。需选择起点和终点这两个节点的类型,是终端点(中断不再外延),还是非终端点(象射线一样外延)。

然后,在右边表格中输入屏障各节点的坐标及高度。宜先输入全部节点的坐标,再输入高度。如果高度都是一样的,快捷的方法是选择高度整个列,再打入数据,这样高度这一列都输入了同样的数据。

需要注意的是,此处输入的薄屏障亦称为**独立薄屏障**,而对线源(公路源,铁路源或工业线源)来说,如果其本身就带有专门的薄屏障,则可以在输入其源的有关参数的窗口中,一并定义其附属的单侧或双侧薄屏障,这样就更方便更直观,这样的屏障称为是**源附属薄屏障**。在本窗口这个输入界面中,对源附属薄屏障只显示,而不能进行编辑或删除,只能在其源的输入窗口中进行编辑或删除操作。源附属薄屏障必须与其线源走向平行,长度相同,如果不符合这个条件,则应在本窗口中作为独立的薄屏障输入。

另外,源附属薄屏障的坐标数据表格中,有一列“下垫面高”,这是用于公路源附属薄屏障的显示,表示公路路面离地面高度,这是独立薄屏障的表格中没有的。

在右侧薄屏障示意图中,对非端点这种情况,在图示上会在节点外侧用“……”表示出

来(见图 2-8 所示)。对双薄屏障,示意图中应有三条线来表示,中间是虚线表示双屏障的中心,两旁的两条实线表示两薄屏障的位置。但图 2-8 中由于双屏障的间距相对于长度来说太小了,所以画出的三条线都重合了,除非放大才能看出。

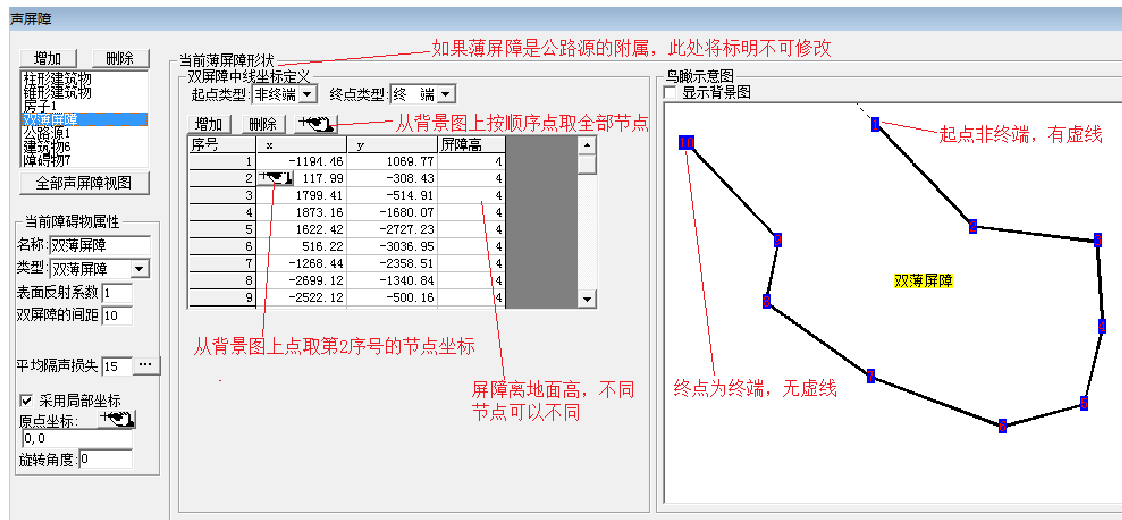


图 2-8 薄屏障的输入

2.6 噪声源

噪声污染源分三大类:(1)工业源,(2)公路源,(3)铁路源,分别采用不同的输入编辑窗口。

基本操作:

在项目树中点击其中一类噪声源,在右边窗口中出现该类源的编辑窗口。上部均为一个表格,列出已输入的全部该类源,每行代表一个源的基本参数,仅用于查看不可编辑,但表格上方有按钮可对源个数进行增删;下部为当前一个源的具体参数,在这里进行输入和编辑。

如果要在某个源的基础上进行简单修改,生成新的源,则先在上部表格中选择该源,再按表格上方的“增加”按钮。如果要增加多个同类的源,则按“增加多个”,然后输入增加的个数。

输入的数据是即时保存的,当在当前窗口中改变了当前源时,或者在项目树中点击了其它窗口时,数据即时得到了保存,且不可撤销。

跟声屏障一样,对于用多个节点来描述其位置的线源,包括公路源和铁路源,在不影响线源位置描述的前提下,要尽量减少不必要节点,比如连续三个点在同一直线上就应避免,因为点的数量会很大影响计算和分析的效率。

关于噪声源与声屏障的位置关系:

- (1) 对于声屏障中的建筑物,只有工业源中的点源可以位于建筑物内部,且需要显式地定义其为室内点源(需要显式指定其所在的建筑物)。除此之外,任何声源不可以有任何部分位于建筑物内。点声源可以位于建筑物的外表面上,但线声源不可以与建筑物的边相切,或相交,只允许与建筑的一个顶点相切的情况。如果有线声源、面声源位于室内,由于室内源最终都将作为均匀的混响声场,可以按其包络面积先虚拟成一个点源,然后作为室内点源处理。
- (2) 对于声屏障中的薄屏障,则对源的位置没有特殊要求,声源可与薄屏障相交、相切。如果点声源位于薄屏障上,则认为该声源对薄屏障两侧都可直达,屏障

失去遮挡作用。

以下对各类声源的输入分别进一步说明。

2.6.1 工业源

工业源又分成点源、点源（室内）、矩形均匀面源、矩阵点源和线源，共 5 类。工业源输入窗口如图 2-9 所示。

窗口上部为污染源表格，可以显示多个污染源（但不可编辑，表格中“####”代表该源无此项参数）；下部为表单，显示上部表格中当前选择的一个源的详细参数，可编辑。详细参数包括一般参数和排放参数。

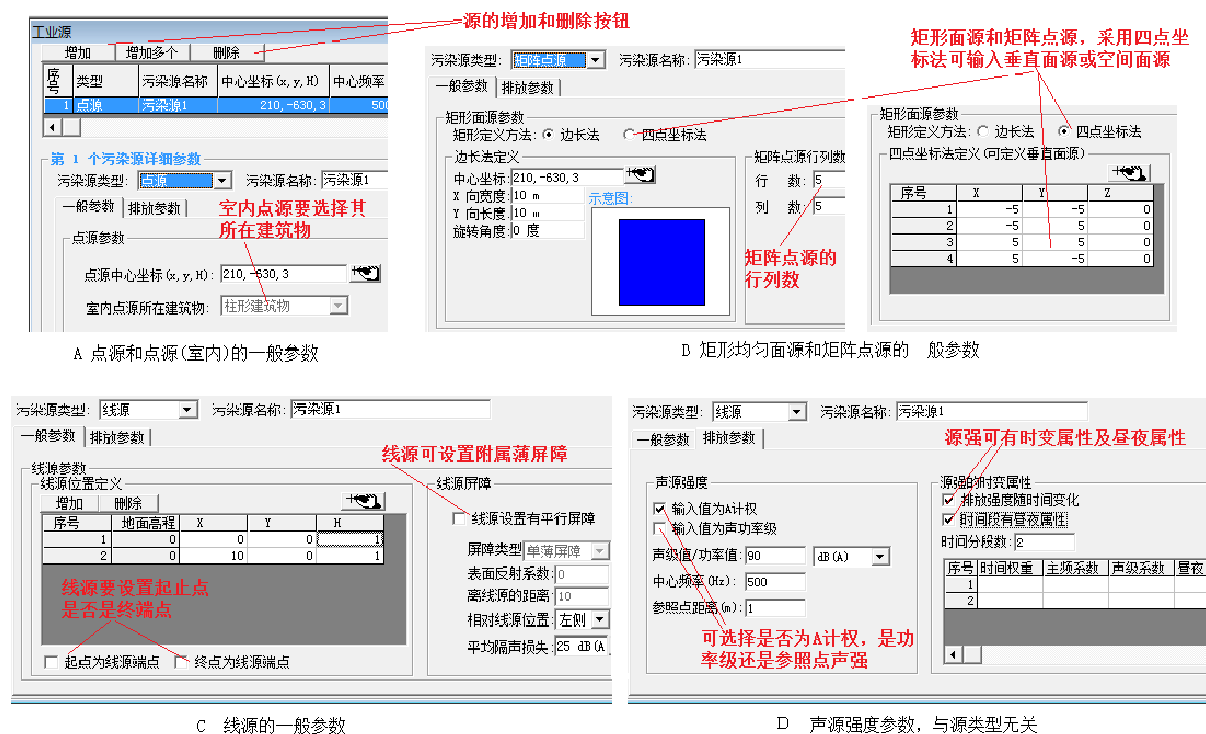


图 2-9 工业源的输入界面

下面对工业源各类型源的一般参数分别介绍，但不同类型源的**排放参数**，输入界面基本相同，放在后面一起介绍。

(1) 一般参数

点源和点源（室内）：输入名称，坐标 (x,y,H) 。 x,y 可从背景图点取。如果是室内点源，必须选择一个已输入的建筑物作为关联建筑，并且当前点应在其内部。如果其关联的建筑被删除，或改为薄屏障，则该源自动改为室外点源。

矩形均匀面源和矩阵点源：这两者的区别是前者为真正的面源，后者为一系列相同属性的小点源排成的矩形点阵（目的为简化输入），见图 2-10 所示。这两者都要定义一个矩形的面。如果是水平面，可以用“边长法”来输入其中心坐标（ H 为离地高）和边长，也可选择用“四点坐标法”通过一个表格按顺序来输入这个面的四个顶点。如果是垂直面，或其它空中斜面，则必须选择用“四点坐标法”，按顺序输入的四个点可以是任意空中点，但应该是同一平面上且构成矩形。矩阵点源还要输入矩阵行列数，沿第 $P1P2$ 边线划分成列数，第 $P1P4$ 边线划分成行数(如图 2-10 中 B 图为 3 列 6 行)。

两者在算法上也有所不同。在自由扩散时，均匀面源保用数值积分算法；而矩阵点源采

用各小点源分别计算再叠加。但计算声屏障阻挡作用时，均匀面源也需划分成小块（这个步骤在预测方案中设置），以每小块中心分别计算隔声量，这时与矩阵点源又相同了。

对水平源，若用边长法输入，可能需要输入旋转角度，其定义：以正 Y 轴顺时针旋转与其一条边平行的角度。顺时针为正。从示意图可检查是否输入正确。若不好理解，也可以采用四点法直接定义四个顶点，这样就不必输入旋转角。

线源：输入线源位置定义的节点，各节点离地高H可不同，对起点和终点，如果线源仍向外延伸，则不是端点，否则为端点。线源还可设置**附属薄屏障**，其长度和走向以及起点、终点的类型，都与线源本身完全一致；可选单侧屏障或平行双侧屏障，前者要定义是位于线源的哪一侧和离线源的距离，后者要输入双屏障的间距（线源则位于双侧屏障之间的中线）；表面反射系数为可选。可输入屏障的实际平均隔声损失。如果选择设置附属薄屏障，则线源位置定义表格中多出一列，用以输入各节点处屏障的离地高度。

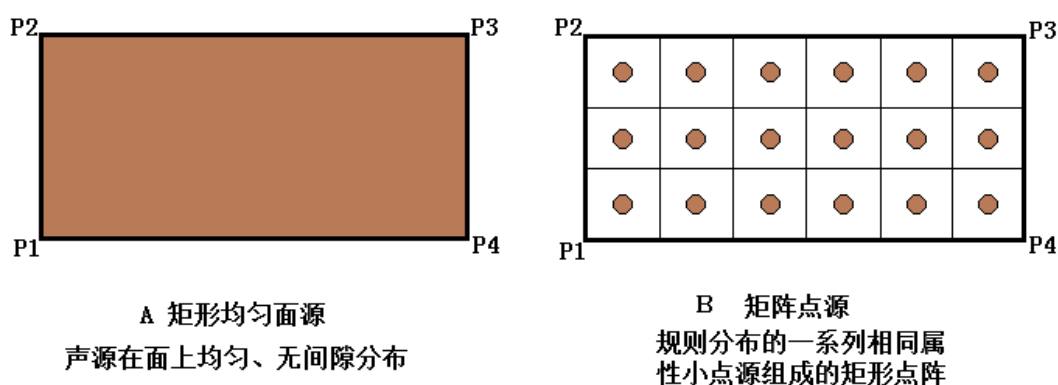


图 2-10 矩形均匀面源和矩阵点源

(2) 排放参数

工业源的声源强度，都采用相同输入界面：左边定义声源强度，右边可设置时变属性（图 2-9 中 D）。其中矩阵点源的排放参数指的是矩阵中一个小点源的参数。

声源强度

输入值为 A 计权：若选择，则输入声功率或声压均已是 A 计权（声级单位中会带 A），否则未计权，程序会根据中心频率换算成 A 计权。

输入值为声功率级：若选择，则输入的是声源的声功率，否则为参照点处的声级。后者要求输入**参照点的距离/坐标**：对点源（包括矩阵点源）是指参照离源中心的距离（其中矩阵点源指的是离小点源距离）；对矩形均匀面源则要求输入参照点的坐标(x,y,H)；对线源，是指参照点离线源中心的垂直距离。

如果可以，一般不要选择“输入值为声功率级”，而是选择参照点处的声级更好，因为这样的声级已经包括了方向性。如果输入的是声功率级，则均假定无指向性，在模型计算中通过考虑地面反射选项实际变成半球指向，如果指向性更强的，建议自行换算成参照点处的声级输入，方法为使用工具程序中第 5 个“噪声基本量的转换”将功率级转成声压级。

声级值/功率值：如果输入为参照点处的值，则单位均为 dB(A)；如果选择了输入声功率级，则矩形均匀面源的功率单位可选 dB(A)（指的是整个面源的总和声功率）或选 dB(A) / m²（指的是单位面积的声功率），对线源的功率单位则为 dB(A)/m（指的是单位长度的声功率），对点源和矩阵点源则仍为 dB(A)（其中矩阵点源指的是矩阵中一个小点源的声功率）。

中心频率:，机械运动包括汽车行驶噪声一般按 500，人说话一般为 1000HZ，如果有明显的多个频带的，可用同一位置的多个源（不同中心频率）来叠加。

源强的时变属性

如果源强特征有变化，可按变化的情况设置 2 个以上时间段（最多 100 段），输入各段的参数：时间权重、主频系数和声级系数，如果时间有昼夜属性的，还要确定每段时间是属于昼间或夜间。时间权重是指本段时间在全部时间里占的比例，主频系数是指本段时间噪声中心频率与左边声源强度中输入的中心频率的比率（如果相同为 1），同理声级系数是指本段时间噪声声级值/声功率值与左边声源强度中输入的声级值/声功率值的比率（如果相同为 1）。

如果声源强有时间权重的，各点的预测结果中除了有**昼夜等效噪声**外，还有**最大时刻噪声**，如果有昼夜噪声属性的，还有**昼间噪声**和**夜间噪声**。

2.6.2 公路源

公路源输入界面如图 2-11 所示。窗口上部为污染源表格，可以显示多个污染源，只可复制不能编辑；下部为表单，显示上部表格中当前选择的一个源的详细参数。通过上部表格上方的按钮增删污染源（如果增加源时，以当前选择源为模板，新的源缺省参数与当前源一样），通过下部表单来编辑污染源的详细参数。

分一般参数和排放参数两部分，以下为详细说明。

（1）一般参数

输入源的**名称**，输入**路面宽度**（路肩到路肩），输入**车道总数**以及**各车道线偏离路中心线**，输入**声源距路面高度**（相对路面高度），选择**道路表面类型**，和**路侧地表类型**。

路侧地表类型:从公路边到预测点所经过的地面,可不包括边坡,通常指离路侧 200m 内范围。分三种:硬地面,一般地面和绿化软地面。硬地面指经过铺筑的地面,如:沥青混凝土、水泥混凝土、条石、块石及碎石地面等。一般地面指一般未经铺筑的地面,如泥地。软地面指绿化的地面,如草地,有农作物的田野,灌木丛。在 CGM2009 模型中对地面覆盖系数 a 的取值:硬地面 0,一般地面 0.25,软地面 0.5。在交通部模型中对地面状况常数 K_1 取取值:硬地面 0.9,一般地面 1.0,软地面 1.1。

此外还可选**密集树林带**,仅指绿化林高度可以形成声屏障情况,一般要求绿化林高于声线 1 米以上,且一般要求林带至少 10m 厚以上才需考虑,普通单排、双排行道树不要考虑,参考数值一般是 0.01~0.2dB/m 之间(树种、林带结构和密度等因素考虑),目前内定为 0.06 dB/m 无需输入。

公路源

增加 增加多个 删除

源的增、删按钮

表格当前源的详细参数

序号	名称	路面宽	车道数	声源高	定义点1 (x, y, ZL)	定义点2 (x, y, ZL)	定义点数	定义长度	隔声屏障	小型
1	公路源1	19	4	1	6, 0, 0	1000, 0, 0	2	1000	单屏障	###

第 1 个污染源详细参数

一般参数 | 排放参数

污染源名称: 公路源1

平均路面宽度: 19 m

路段车道总数: 4

声源距路面高: 1 m

道路表面类型: 沥青混凝土

路侧地表类型: 绿化草地

树林带衰减系数: 1 dB/m

设置有平行屏障

公路屏障类型: 单薄屏障

相对公路位置: 左侧

平均隔声损失: 20 dB (A)

各车道线偏离路中心线 [m]: -6.5, -2.5, 2.5, 6.5

自动生成

行车道在路面的位置

背景图上点取公路中心线全部节点坐标

设置单侧或双侧薄屏障

根据路面宽度和车道总数, 自动生成各车道的偏离位置

公路位置定义

序号	X	Y	路面高Z	悬空F	屏障
1	0	0	0	0	0
2	1000	0	0	0	0

路面高Z为相对地面高, z<0为下沉道路. 当Z>0时, 悬空F为非零表示路面悬空(对Z<=0的点, F值无效), 对于悬空的高架路或桥, 悬空高度为Z值本身. 有薄屏障的, 此处屏障高为高路面高, 不是离地面高。

公路起点为端点 公路终点为端点

一般参数 | 排放参数

噪声强可由车流量估算

车流噪声可分多个时段, 每段可设置昼夜属性

公路噪声来源

直接输入

由车流量估算

道路设计最大时速 [km/h]: 100

噪声的测量距离:

7.5m处辐射声级

15 m处辐射声级

车流和噪声辐射参数

时间分段数: 2 时间段有昼夜属性 生成估算值

参数	时段1	时段2
小时总流量 (辆/小时)	1000	500
小型车流量 (辆/小时)	500	250
中型车流量 (辆/小时)	300	150
小型车车速 (km/h)	80.23	83.25
中型车车速 (km/h)	82.01	60.70
大型车车速 (km/h)	61.60	60.40
小型车7.5m声级dB (A)	78.74	79.30
中型车7.5m声级dB (A)	81.36	80.60
大型车7.5m声级dB (A)	87.00	86.63
时间权重	1/2	1/2

由车流量估算时, 只需输入表格白色部分

图 2-11 公路源输入界面

各车道线偏离路中心线, 这里要输入多个数, 对应每一个车道, 用“,”分开, 代表从左到右各车道的偏移量, <0 左偏, >0 右偏。可点击下方“...”按钮进入表格方式输入该参数。或按“自动生成”, 则根据路面宽度和车道总数, 自动生成各车道的偏离位置。

车道线上的左右的定义: 任意两个相邻节点之间, 以人站在序号小的一个节点, 面朝序号大的一个节点, 左手侧为该段路的左侧, 右手侧为该段路的右侧。对弯曲公路, 不同的节点之间, 左右所指方位可能不同。

如果选择**设置有平行屏障**, 指公路路侧设有附属专用的薄屏障。其长度和走向以及起点、终点的类型, 都要与公路本身完全一致; 可选单侧屏障或平行双侧屏障, 前者要定义是位于公路的哪一侧和离公路的距离, 后者要输入双屏障的间距 (公路则位于双屏障之间的中线); 表面反射系数为可选。可输入屏障的实际平均隔声损失。如果选择设置附属薄屏障, 则右侧的公路位置定义表格中多出一列, 用以输入各节点处屏障的离路面高度。如果屏障只是一小段 (与路线不等长), 或屏障与路线不平行, 则作为独立的薄屏障在“声屏障”中自行设置。

如果侧屏障高度有突变的, 宜设置一个过渡点。比如公路里程 0-100m 侧屏障高 4m, 100-120m 处缺失, 120m 以后又是 4m 侧屏障。则宜在 100m 和 120m 附近分别增设一个节点, 比如 101, 121。那么可以将 100m 这个节点侧屏障高输入 4m, 101m 这个输入 0m, 120m

输入 0m,121 输入 4m。

公路位置定义：用表格方式，输入公路中心线各节点坐标，也可以从背景图上描出。路面高 z 为相对地面的高度， $Z < 0$ 为下沉路段。当 $Z > 0$ 时，悬空记号 F 可设为非零，这时表示该节点路段是悬空（离地高 Z 值，是高架或桥）。对 $Z < 0$ 处悬空 F 记号是无效的。有路侧薄屏障的，最后一列为屏障离路面（不是离地面）的高度。公路最少要有 2 个节点，对起点和终点，如果公路仍向外延伸，则不是终端点，否则为终端点。

如果公路状态有突变的，宜设置一个过渡点。比如公路里程 0-1000m 的一段路，均高出地面 10m，其中 500-600m 这一百米为桥梁，其它为高路堤。 Z 均设为 10m，但为了悬空记号 F ，宜在 500m 和 600m 附近分别增设一个节点，比如 501，601，将 500m 这个节点 F 设为 0，501m 和 600m 均设为 1，601m 设为 0，这样明确设定了 501-600m 路段为悬空桥梁。

(2) 排放参数

对公路源的噪声强度，与工业源可选择声功率不同，均只能采用输入参照点处声级。输入方法则有两种，一种是**直接输入**，距离可选择是离车道路外侧 7.5 m 或 15 m 两种，要求输入各型车速及参照点处声级；二是选择**由车流量估算**，按交通部公路建设项目环境影响评价规范 2006 版附录 C.1.1 方法，要求输入最大设计时速，和右边表格上面三行（总车流、小型车流和中型车流），然后按表格右上方的“生成估算值”按钮。如果车流情况在不同时间段有所不同，则可设不同时段，输入每一个时段的数据（表格中一个时段对应一个列），时间段还可设置昼夜属性，这时表格下方会出现**时间权重**行和**昼夜属性**行，要求明确每一个时间段在总时间中的权重，以及是属于白天还是夜间（以 0 代表白天，1 代表夜间）。

举一个时间段划分例子。有一条路白天 6:00-18:00 算白天，其它算夜间。其中 7:30-8:30 是早高峰时，17:00-18:00 是晚高峰时。则可以设以下 4 个时段：

时段名称(不用输入)	白天一般时间	白天早高峰	白天晚高峰	夜间
起止时间(不用输入)	6:00-7:30 8:30-17:00	7:30-8:30	17:00-18:00	18:00-6:00
时间权重	10	1	1	12
昼夜属性	0 (昼)	0 (昼)	0 (昼)	1 (夜)

这里高峰时都在白天，如果有高峰时跨越昼夜的，则要将该时段拆成两个。比如，如果晚高峰是在 17:30-18:30，那么应将晚高峰拆成两个时段（但拆出的两个时段的对应车流量不会变，因都是指小时为单位，实际源强是一样的），各半小时分属白天和夜间，这样共划成 5 个时段：

时段名称(不用输入)	白天一般时间	白天早高峰	白天晚高峰	夜间晚高峰	夜间一般时间
起止时间(不用输入)	6:00-7:30 8:30-17:30	7:30-8:30	17:30-18:00	18:00-18:30	18:30-6:00
时间权重	10.5	1	0.5	0.5	11.5
昼夜属性	0 (昼)	0 (昼)	0 (昼)	1 (夜)	1 (夜)

那么在后续的计算结果中，将会按照**昼夜等效**、**昼间等效**、**夜间等效**、**最大时**给出四个结果。

2.6.3 铁路源

铁路源输入界面如图 2-12 所示。窗口上部为污染源表格，可以显示多个污染源，只可

复制不能编辑；下部为表单，显示上部表格中当前选择的一个源的详细参数。通过上部表格上方的按钮增删污染源（如果增加源时，以当前选择源为模板，新的源缺省参数与当前源一样），通过下部表单来编辑污染源的详细参数。

铁路源

源的增、删按钮

增加 | 增加多个 | 删除

表格当前源的详细参数

序号	路面宽度	声源高	定义点1 (x, y, ZL)	定义点2 (x, y, ZL)	定义点数	定义长度	隔声屏障	列车种类	昼夜变化
1	6	1	0, 0, 0	1000, 0, 0	2	1000	无	1	无

第 1 个污染源详细参数

背景图点最铁轨中线全部节点

一般参数 | 排放参数

污染源名称: 铁路源1

平均路面宽度: 6 m

声源距路面高: 1 m

道路表面类型: 碎石路面

路侧地表类型: 绿化草地

设置平行屏障

铁路屏障类型: 单薄屏障

表面反射系数: 1

相对铁轨位置: 左侧

高路中线距离: 6 m

平均隔声损失: 20 dB (A)

设置单侧或双侧薄屏障

铁轨位置定义

序号	X	Y	路面高	悬空
1	0	0	0	0
2	1000	0	0	0

路面高z为相对地面高, z<0为下沉道路. 当z>0时, 悬空F为非零表示路面悬空(对z<=0的点, F值无效), 对于悬空的高架路或桥, 悬空高度为z值本身. 有薄屏障的, 此处屏障高为离路面高, 不是离地面高.

一般参数 | 排放参数

无昼夜属性的, 输入全天的通常列数和速度, 有昼夜属性的, 输入白天和夜间各自的列数和速度

本轨道上行驶的列车种类: 1

有昼夜属性, 白天时间权重: 12 夜间时间权重: 12

序号	车型名称	参照列车速度 V0 (km/h)	参照点距离 d0 (m)	参照点A声级 Lp0 (dBA)	线路和轨道修正 (dBA)	列车长度 L (m)	全日通过列车数	运行速度 (km/h)
1	列车1	80	15	90	0	300	100	100

本轨道上行驶的列车种类: 2

有昼夜属性, 白天时间权重: 12 夜间时间权重: 12

序号	车型名称	参照列车速度 V0 (km/h)	参照点距离 d0 (m)	参照点A声级 Lp0 (dBA)	线路和轨道修正 (dBA)	列车长度 L (m)	白天通过列车数	白天运行速度 (km/h)	夜间通过列车数	夜间运行速度 (km/h)
1	列车1	80	15	90	0	300	100	100		
2										

表格每一行输入一种列车种类的源强参数

图 2-12 铁路源输入界面

这里是按 CGM2009 导则中附录 A.3 的预测计算模型要求来输入参数。要求设置每一轨道(每个轨道为单行线)的坐标位置, 以及该轨道上的各型号列车的相关参数。一条轨道在这里就是一条铁路源, 然后在排放参数这里输入这条轨道上的列车种类及相关参数。

分一般参数和排放参数两部分, 以下为详细说明。

(1) 一般参数

输入源的名称, 输入路面宽度(路肩到路肩), 输入声源距路面高度(相对路面高度), 选择道路表面类型, 和路侧地表类型(通常指离路侧 200m 内范围)。

车道线上的左右的定义: 任意两个相邻节点之间, 以人站在序号小的一个节点, 面朝序号大的一个节点, 左手侧为该段路的左侧, 右手侧为该段路的右侧。对弯曲公路, 不同的节点之间, 左右所指方位可能不同。

如果选择设置平行屏障, 指铁路路侧设有附属专用的薄屏障。其长度和走向以及起点、终点的类型, 都要与铁路本身完全一致; 可选单侧屏障或平行双侧屏障, 前者要定义是位于路的哪一侧和离路的距离, 后者要输入双屏障的间距(铁路则位于双屏障之间的中线); 表

面反射系数为可选。可输入屏障的实际平均隔声损失。如果选择设置附属薄屏障，则右侧的铁路位置定义表格中多出一列，用以输入各节点处屏障的离路面高度。如果屏障只是一小段（与路线不等长），或屏障与路线不平行，则作为独立的薄屏障在“声屏障”中自行设置。

铁路位置定义：用表格方式，输入铁路中心线各节点坐标，也可以从背景图上描出。路面高 z 为相对地面的高度， $Z < 0$ 为下沉路段。当 $Z > 0$ 时，悬空记号 F 可设为非零，这时表示该节点路段是悬空（离地高 Z 值，是高架或桥）。对 $Z < 0$ 处悬空 F 记号是无效的。有路侧薄屏障的，最后一列为屏障离路面（不是离地面）的高度。铁路最少要有 2 个节点，对起点和终点，均内置为不是终端点（可外延），这与公路不同，公路是可以设置为终端点的。

（2）排放参数

按 CGM2009 中附录 A.3 的预测计算模型要求，输入当前这一条轨道上的列车种类，输入每一种类列车的基本参数。假定，对于每一轨道上的每一种车型：

- (1) 全天每次运行速度基本不变；
- (2) 长度及其它外形尺寸基本不变；
- (3) 全天列车噪声辐射特性基本相同。

要求输入每个轨道的全天的列车车型数量，对每一型车，要求输入参照运行速度，参照点距离，参照点测量值，列车长度，全日通行列数，列车运行速度，以及线路和轨道修正值。如果选择了昼夜属性的，除要输入昼和夜的分别时间权重外，要分别输入白天和夜间的通行列数和运行速度。

该模型的基本假设是，认为对每种列车车型，已知其在某一种轨道中（参照轨道）中按一定方式运行时已测得某参照点的声级，以此为源强，然后计算出实际轨道中，以实际方式运行时在预测点的噪声。

这里关键是“线路和轨道修正”这个变量的确定。应根据参照点测量时线路和轨道的情况，与实际运行的线路和轨道的情况，按 HJ2.4-2009 附录表 A.5 进行逐项对比，才能确定下来。为方便查看，这里将该表摘录在此：

序号	线路条件	修正量/dB(A)
1	弯导(半径 $\leq 500\text{m}$)	相对直线轨道噪声级高 3~8
2	岔道	相对直线轨道噪声级高 4
3	坡道	相对直线轨道噪声级高 2
4	混凝土高架桥结构(8m)	相对地面轨道噪声级高 7~10
5	混凝土隧道结构	相对地面线路噪声级高 7~10
6	扣件	弹性扣件可降低噪声级 3~5
7	混凝土枕	相对枕木噪声级高 2~4
8	混凝土整体道床	相对碎石道床噪声级高 2~4
9	长钢轨和短钢轨	长钢轨比短钢轨噪声级低 4~6
10	连续焊接钢轨	可降低 3
11	车轮未磨平、表面粗糙、不圆	提高 3~5
12	车轮加阻尼及车身带裙板	降低 10~12
13	弹性车轮	降低 10~20

注 根据声波叠加原理，若同时存在几种修正时，一般只取最大值。以上修正和 L_{p0j} 获取时的条件有关。

表 列车噪声的线路和轨道结构的修正量表(来源：HJ2.4-2009 中附录 A.3.1.2.2 表 A.5)


3 综合预测

对工业源、公路源、铁路源的综合影响，按各种预设方案进行预测，给出预测结果，绘制声级分布图。要先定义预测点方案，再定义预测方案，然后运行方案，最后打开预测结果。

如果要分析某个声屏障的高度、位置等参数的变化的对特定预测点噪声的敏感性，应使用专项计算中的“声屏障设计分析”。如果要分析某几个关心点的噪声来源，应使用专项计算中的“噪声源贡献分析”。如果只要计算道路源侧面的噪声衰减曲线，使用专项计算中“路边沿噪声计算”更方便。


如果只须使用专项计算中的声屏障设计分析和噪声源贡献分析，可以跳过这里的预测点方案定义，直接定义出无预测点的综合预测方案，然后用在专项预测中。

3.1 预测点

在左边项目树中，点击“综合预测”下的“预测点”，右边列出已有预测点方案。可双击打开一个预测点方案，或按左上角新建图标以新建一个预测点方案。

预测点方案定义窗口如图 3-1。上部分为网格点和曲线点，下部分为任意点。一个预测点定义方案可包括：多个网格，多条曲线，直角坐标任意点和极坐标任意点。网格可以是水平网格或垂直网格。

在“网格点和曲线点”框内定义网格和曲线，按“增加”和“删除”进行增删。

对**水平网格**，可选择**网格范围自定义**方法（自定义 X 和 Y 方向的坐标值，可直接输入也可以按进入背景图上画出），也可以选择**网格范围与当前背景图相同**，只定义预测点的行列数。关于自定义坐标输入格式，请参见 1.6.3 节中的“计算点的坐标”。

对**曲线点**，可选择**自定义或源（厂）位置线**。自定义曲线可以在表格中输入其坐标，也可从背景图上描出。源（厂）位置线可选择某个源的轮廓线（对点源为中心点）或厂界线，并且可给定偏离该廓线的距离，向内移为负值，向外移为正值（对线源向左侧移为负，向右侧移为正值），0 为不偏移即正好在该廓线或厂界线上（概念见图 3-2A）。可在间距中输入一个值，表示在这条曲线上定义的预测点，相互间距不能超过这个值。

任意点包括**直角坐标点**和**极坐标点**。直角坐标点又可以包括基础数据中已定义的现状监测点，或者在表格中输入其它直角坐标点，可直接输入或在背景图上点取其坐标。极坐标点要选择一个参照源，采用该源的中心为极坐标原点，再输入角度和径向距离。当采用极坐标时，角度从正 Y 方向（或时针 12 点方位）为 0 度按顺时针方向增加，角度 90 度是指项目坐标的正 X 方向（或时针 3 点方位），径向距离为预测点与参照源中心的直线距离（概念见图 3-2B）。

但是，当参照源为线源时（指的是工业线源，公路源或铁路源），极坐标的 0 度角是按公路里程的中点 Pm 所在线段的两节点 P1P2 定义的直线为 0 度角（从 P1 指向 P2），而非正 Y 方向为零度角。这样做的好处是，当极角为 90 度或 270 度时，测点与原点的连线刚好与线源相垂直，径向距离就是离源的距离，这样就可以方便地定义线源中点处左右两侧一定距离的预测点（概念见图 3-2D）。如果要定义线源其它里程处（非其中点处）两侧的预测点，则不能用这种方法，可以采用自定义曲线点方法，在背景图上，在线源的相应位置，划一条与线源大体垂直的直线，则预测点沿这条线来布置，此方法的缺点是难以保证所划直线与线

源严格垂直。另外，如果只是需要简单计算一条公路线源的路侧不同距离点的声级，不需叠加其它源的影响的话，则可直接采用“专项计算”中的路边沿噪声计算模块。

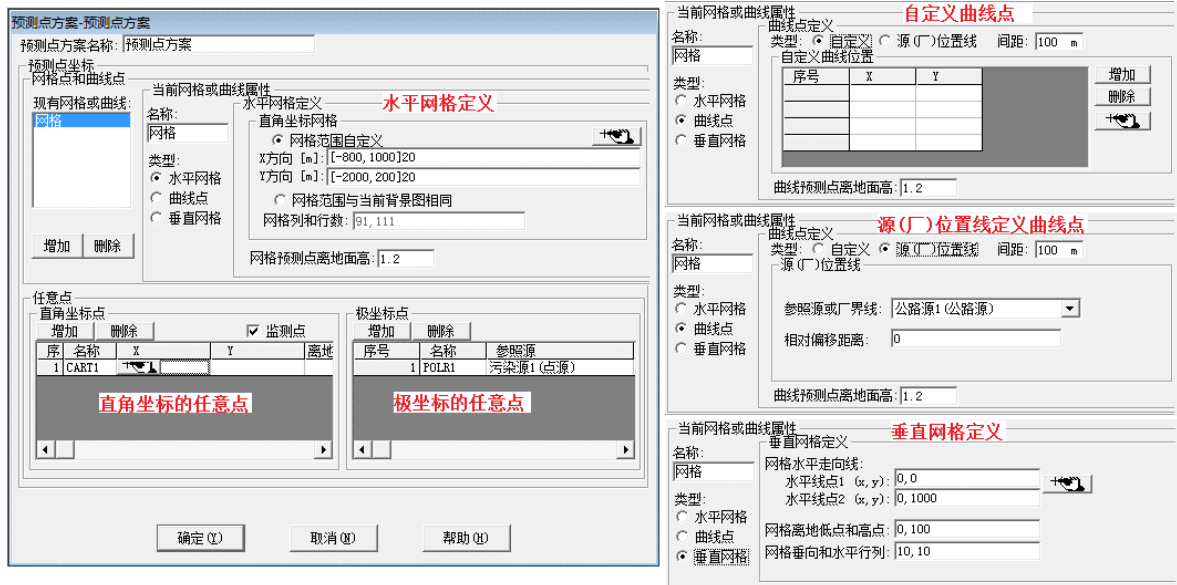


图 3-1 预测点方案定义

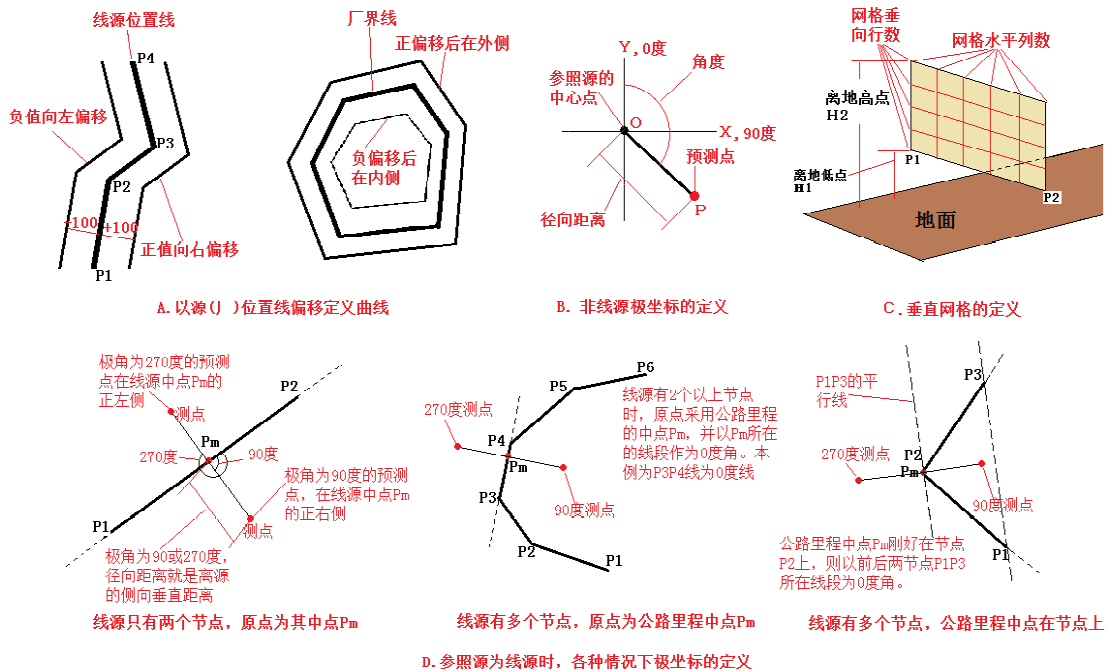


图 3-2 坐标定义示意图

对垂直网格，输入其水平走向线 P 1 和 P 2，然后输入网格离地的低点和高点，网格垂直行数和水平列数。其中 P 1 和 P 2 点可以从背景图上点出（概念见图 3-2 C）。

高地高 H: 垂直网格自身定义各点离地高，水平网格和曲线点均要输入全部点的离地高，缺省时计算点离地高均为 1.2m。由于噪声评价范围通常不会很大，但对高程却很敏感，不采取 DEM 文件来确定地形高程，而是假定地形为 0 高程的平面，而对噪声源和声屏障、

预测点等则可按需要定义一定的离地高度。对模型而言，只关心源、屏障、预测点、地面之间的相对高差。

如果有预测点位于建筑物内部，则不会计算，现在只计算建筑物外部的预测点。

只有水平网格和垂直网格的计算结果才能用于画等值线图，曲线点的计算结果不能画分布图。只有水平网格的分布图，才能画在背景图形上，垂直网格的不能画在背景图上。

对于采用相对参照物法定义的预测点（比如源(厂)界线定义的曲线，极坐标任意点，以当前背景图为网格范围等），预测点的真实坐标和个数是与参照物有关的。程序每次计算时，都是按参照物当前状态重新生成这些预测点的真实坐标。


3.2 预测方案

在这里组合出需要计算的预测方案。一个预测方案要选择一个预测点方案，若干个声源，若干个声屏障，以及其它选项参数（图 3-3）。



图 3-3 预测方案定义

按“确定”可以保存方案并退出。按“取消”将不保存退出。

可以定义多个预测方案，选中这些方案后，按 F5 运行这些方案。在计算运行时，工具条上的取消按钮显示为红色的，按此可取消运行。计算完成后，在项目树的“预测结果”中列出。

注意，预测方案的复制时，如果该方案已计算过，复制时并不复制其计算结果，复制后的预测方案标记为未计算的方案，不会在“预测结果”中列出。

以下对预测方案定义的参数进行必要说明。

要求输入预测**方案名称**，选择一个**预测点方案**。由于专项计算中，声屏障设计分析和噪声源贡献分析，都要引用本节定义的预测方案，但却并不使用这里的预测点方案，因此这里允许保存无预测点方案的情况，亦即：即便没有预先定义的预测点方案，这里也能确定退出。

源附属的薄屏障独立提供选择，此选项如果选上，源附属的侧屏障则作为独立的屏障，可自行选择是否参与计算，否则不会在**参与的声屏障**列表中列出而是随源一起被选择。

参与的声源：选择需要参与本预测方案计算的声源，至少要选择一个。如果**源附属的薄屏障独立提供选择**选项未选择，则所有已选声源所附属的声屏障自动参与计算。按下“已选源视图”可查看所选全部源的图形，Ctrl+C可复制该图。

参与的声屏障：选择需要参与本预测方案计算的声屏障。只有选择了**源附属的薄屏障独立提供选择**选项后，这里才会列出源附属的侧屏障。按下“已选屏障图”可查看所选全部声屏障的图形，Ctrl+C可复制该图。

计算选项：

(1) 考虑实屏障隔声

选择此选项后，如果本预测方案有参与的声屏障，才会计算各预测点受声屏障的影响。如果未选，则即便上面选择了有参与的声屏障，实际亦不会考虑其影响。

按屏障的类型和声程差来计算隔声量。当声屏障对预测点形成遮挡时，进行隔声计算，否则隔声量为0。同时通过声屏障的平均隔声损失这个参数，考虑到声屏障的材质和施工质量，可计入透射声的叠加影响。

(2) 考虑地面吸收和反射

选择此选项后，考虑扩散经过路径的地面效应。对公路铁路，一般指路侧200m区域的地面，地面类型在声源定义时指定；对其它类型声源，地面类型在本窗口右下侧的环境选项中指定。

对道路声源，地面的反射已经包含于模式本身(假定是全反射，从而在指向系数中设定)，并通过地面吸声效应(本选择项选上后)对非全反射的地面进行了校正。而对其它声源，地面的反射则用增加一个虚源的方式来计算，虚源的强度由地表的反射能力决定。另外，如果道路源侧面已定义为树林带，则只会考虑树林带的吸声(要求第(3)选项选中)，不会再考虑地面吸收。

(3) 考虑树林带隔声

仅对公路源并在路侧定义了树林带的情况有效，这时地面吸收效应不再考虑。按500Hz考虑。<10m，不衰减。10~20m，衰减量取1dB，>=20m时，按0.06/m。最大取10dB。

(4) 考虑空气吸声

受空气温度、湿度和声波频率控制。对公路交通噪声，中心代表频率可取500Hz，在常温下100m距离吸声在0.5dB左右。

(5) 考虑空气密度变化

空气声特性阻抗 Z_s 影响到空气介质对声波的传播能力，空气越稀薄， Z_s 越小，空气对声波的传播能力越差。 Z_s 由大气温度和大气压力控制，一般情况下 Z_s 在400瑞利左右，基本上可忽略，但在高海拔地区则不能忽略。因此在软件中对公路源，导则和交通部模型计算式右边加上一个调整项： $L_g(Z_s/400)$ 。为与导则和交通部模型相一致，缺省情况下是不选的。

(6) 考虑背景噪声叠加

若选择此项，且监测点中已输入现状噪声监测值，则会对各预测点插值出背景噪声值，预测结果中可选择显示背景值、预测值和叠加背景后的预测值。

(7) 公路源考虑上坡修正

对所有车型进行修正：大型车=98*B；中型车=73*B；小型车=50*B。B为公路的纵坡度。

(8) 公路源考虑路面粗糙度

路面类型分沥青混凝土路面、水泥混凝土路面、普通砂石路面。对所有车型进行修正。沥青混凝土路面+0；水泥混凝土路面 + (1-2)；砂石路面 +(3-5)。当小型车比例占 60%以上时，取上限，否则取下限。

(9) 公路源考虑路堑和路堤隔声

如果公路路面高于或于低路边的地面，则会在路边形成边坡。路面高出地面时，会形成路堤；路面低于地面时，会形成路堑。也可能出现公路路面一侧形成路堤，另一侧形成路堑的情况。如果预测点处于路堤或路堑的声影区，则进行隔声计算，否则隔声量为 0。

对某个源，如果路侧有屏障，则选择 (1) 后，屏障与路堤或路堑的联合影响已考虑，本选项不再有效。如无路侧屏障，则只有选择本项后，才会考虑路堤或路堑对声影区内预测点的影响。

对于预测点位于公路路面上的特殊情况，如果公路两侧至少有一侧为石壁、山坡、薄屏障等硬反射物（且预测点低于反射物高度），则其声级由于反射作用可能会增加 1-3dB。但是这种情况出现很少，并且不重要（预测重点不是屏障内的路面），因此在综合预测中并不考虑。只有在专项计算中的“路边沿噪声计算”中，才会考虑这方面的增量因素。另外，在现实环境中，多个声屏障之间，包括建筑与建筑之间、建筑物与地面之间，会形成复杂的反射关系，产生众多的一代反射声源乃至二代、三代反射源，使得建筑物等声屏障的隔声作用远小于理论计算值。但由于计算过于复杂，目前软件中并没能考虑这种反射。

公路源计算模型：可选 HJ2.4-2009 导则模型（CGM 模型）或交通部 2006 规范模型。两模型的计算结果有一定的差别（一般为 1-3dBA），交通部模型中随距离增大的衰减量要快得多，主要由于地面反射和吸收处理的方法不同引起。由于只有交通部模型中，才提供了从车流量估算源强（即车速和 7.5m 辐射声级）的参数估值公式，所以这里仍提供了交通部模型作为可选。缺省建议采用 CGM 模型。

公路源实屏障隔声算法：不用选择。对于公路源路侧的建筑物的隔声效应，相关标准中提供了按建筑物地面投影的面积占比来大体估算的方法。这一方法过于粗略，也未能考虑建筑的形状和高度，难于用于分布图绘制，因此本软件中放弃。这里只采用内置的空间分析声程差法这唯一的方法，不能选择。关于空间分析法，是指从预测点的角度，分析公路的声影段和声照段，对声影段再细分小段计算声程差，最后计算总的声程差。这样计算量很大，但与非公路源算法相统一了，算出的结果不会产生突变，使分布图更合理。算法详见技术说明。

线源声影区计算精度：设置线源在声影区的一段，划分的模拟段数。有效值为 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8。0 级相当于不划分，3 级相当于分 8 段。级别越高计算的精度越高，但计算量越大。如果路侧的声屏障很单一，比如只有一个平行薄屏障，则取 0 级和取高级别计算结果是一样的；如果路侧声屏障很复杂，比如有不连续的几段薄屏障、零散的几座房子这类情况，则需要较高级别。缺省取 3 级。

矩形面源计算方法：对矩形均匀面源，可采用数值积分法（即将面源划分成无限小的一块以点源处理），或者选择“划分小面源法”将其它划分成有限的小面源，再以小面源的中心点为虚拟点源中心处理，此时要求再输入**划分小面源的行列数**。但是，考虑到运算速度的限制，在计算声屏障的隔声量时，只采用划分小面源方式，分别计算小面源的隔声量后再叠加处理，即便这里选择的是数值积分。

环境背景噪声插值算法：若在基础数据中的现状监测有输入环境噪声监测值，可对所有预测点生成背景噪声值，生成方法可选距离反平方或最小距离法。

评价标准：可选择输入预测结果的评价标准，包括昼夜等效标准，昼间和夜间标准，其中昼间和夜间标准要同时输入。

环境选项:

地面类型: 可选择硬地面（或光滑反射面）、软地面（绿地），以及其它类型地。若选择其它类型地，其反射系数需输入，范围在 0~1 间。公路铁道等道路源路侧的地面类型，已在该源定义时输入（一般按离路中心 200m 的范围），因此这里指的是除路侧外其它区域的地面类型。

空气温度、相对湿度和大气压: 影响到空气吸声和空气密度变化导致的声级变化，但总体影响很小，这两项叠加的总影响一般在 1dB 之内。

3.3 预测结果

双击以打开一个预测方案的预测结果。预测结果窗口用于查看全部预测结果数据，包括表格或图形方式。但这里的数据只供查看或输出打印，而不能改动。

本窗口包括**方案概述**和**计算结果**两页（图 3-4）。方案概述页为该预测方案的文字描述，包括该方案声屏障参数、声源参数、计算选项设置的说明。计算结果页为预测结果数据的表格和图形。

预测结果-方案1

方案概述 | 计算结果

计算结果

数据类别1: 最大值综合表

数据类别2:

时间段:

评价标准: 50 dB

定义坐标可能是极坐标等相对坐标

选择不同项, 右边表格显示相应内容

曲线和网格列出其最大噪声点

超标用红色表示

序号	点名称	定义坐标 (x, y)	真实坐标 (x, y)	离地高度 (m)	噪声时积	噪声增量 (dBA)	背景噪声 (dBA)	叠加背景后的噪声 (dBA)	评价标准 (dBA)	超标率% (叠加背景以后)	是否超标
1	2 2	-392, 225	-392, 225	0.00	昼夜等效	51.02	0.00	51.02	50.00	102.04	超标
					夜间噪声	51.61	0.00	51.61	55.00	93.84	超标
					最大噪声	50.35	0.00	50.35	45.00	111.89	超标
					最大噪声	51.61	0.00	51.61	50.00	103.22	超标
2	曲线(曲线)	10, -30	10, -30	1.20	昼夜等效	64.38	0.00	64.38	50.00	128.76	超标
		10, +30	10, +30	1.20	夜间噪声	64.82	0.00	64.82	55.00	117.85	超标
		10, -30	10, -30	1.20	最大噪声	63.89	0.00	63.89	45.00	141.98	超标
		10, -30	10, -30	1.20	最大噪声	64.82	0.00	64.82	50.00	129.64	超标
3	垂直网格	0, 0	10, -30	1.20	昼夜等效	87.16	0.00	87.16	50.00	174.32	超标
		0, 0	10, -30	1.20	夜间噪声	87.35	0.00	87.35	55.00	158.82	超标
		0, 0	10, -30	1.20	最大噪声	86.96	0.00	86.96	45.00	193.24	超标
		0, 0	10, -30	1.20	最大噪声	87.35	0.00	87.35	50.00	174.70	超标
4	水平网格(水平)	-2640, -60	-2640, -60	1.20	昼夜等效	61.24	0.00	61.24	50.00	122.48	超标
		-2640, -60	-2640, -60	1.20	夜间噪声	61.56	0.00	61.56	55.00	111.93	超标
		-2640, -60	-2640, -60	1.20	最大噪声	60.89	0.00	60.89	45.00	135.31	超标
		-2640, -60	-2640, -60	1.20	最大噪声	61.56	0.00	61.56	50.00	123.12	超标

查看内容不含以下区域内:

方案概述 | 计算结果

计算结果

数据类别1: 昼夜等效噪声

数据类别2: 噪声

时间段:

评价标准: 50 dB

加上背景噪声

表格显示选项

给定数值: 45

最大信单元背景为红色

超过某单元背景为黄色

选择最大值后为红色背景

选择查看内容不含的区域, 表格中区域内以空白表示

选择显示不同的预测点组

选择显示数据还是图形

水平网格坐标为“Y/X”, 垂直网格为“高地高/水平距离”, 曲线或任意点这里为“序号”

Y\X	-2640	-2540	-2440	-2340	-2240	-2140	-2040	-1240	-1140	-1040	-940
1430	41.58	41.58	41.58	41.58	41.54	41.53	41.29	41.30	41.32	41.32	41.32
1340	41.78	41.78	41.78	41.78	41.76	41.76	41.35	41.52	41.53	41.54	41.54
1240	42.37	42.37	42.37	42.37	42.37	42.36	42.36	42.36	42.36	42.36	42.36
1140	42.69	42.69	42.69	42.69	42.69	42.69	42.69	42.69	42.69	42.69	42.69
1040	43.52	43.53	43.53	43.53	43.53	43.53	43.53	43.53	43.53	43.53	43.53
940	44.07	44.08	44.08	44.09	44.10	44.10	44.10	43.91	43.90	43.54	43.65
840	44.69	44.70	44.71	44.72	44.73	44.73	44.73	44.73	44.72	44.53	44.19
740	45.41	45.42	45.43	45.44	45.45	45.45	45.45	45.45	45.44	45.44	45.42
640	46.21	46.22	46.24	46.24	46.25	46.26	46.26	46.25	46.25	46.24	46.23
540	47.13	47.14	47.15	47.16	47.17	47.18	47.18	47.17	47.17	47.16	47.16
440	48.21	48.23	48.24	48.25	48.25	48.26	48.26	48.26	48.25	48.25	48.24
340	49.36	49.37	49.38	49.39	49.39	49.40	49.40	49.39	49.39	49.39	49.38
240	51.10	51.10	51.10	51.10	51.13	51.13	51.13	51.13	51.13	51.12	51.12
140	53.75	53.75	53.75	53.77	53.77	53.77	53.77	53.77	53.77	53.77	53.76
40	59.60	59.94	59.94	59.94	59.94	59.94	59.94	59.51	59.51	59.51	59.51
-60	61.24	60.76	60.81	60.84	60.90	60.93	60.94	60.97	60.95	60.93	60.93
-160	54.66	54.67	54.99	55.08	55.12	55.16	55.19	55.15	55.12	55.06	55.00
-260	51.98	52.28	52.47	52.59	52.67	52.73	52.77	52.72	52.68	52.60	52.52
-360	50.14	50.20	50.38	50.55	50.65	50.73	50.78	50.70			
-460	48.09	48.60	48.65	48.63	48.96	49.03	49.08	48.58			
-560	47.20	46.92	47.61	47.63	47.64	47.65	47.66	47.20			
-660	46.39	46.65	46.72	46.74	46.76	46.76	46.47	46.34	46.25	46.10	46.17
-760	45.61	45.63	45.63	45.63	45.72	45.73	45.72	45.60	45.54	45.38	45.38
-860	44.91	44.91	44.91	44.91	45.04	45.04	45.05	44.95	44.91	44.86	44.56
-960	44.30	44.30	44.30	44.30	44.46	44.48	44.48	44.39	44.40	44.08	44.04
-1060	43.71	43.80	43.82	43.94	43.95	43.96	43.96	43.59	43.56	43.54	43.52
-1160	43.29	43.38	43.40	43.41	43.43	43.43	43.44	43.07	43.05	43.01	43.01

查看内容不含以下区域内:

图 3-4 预测结果窗口

计算结果页中，右边表格中显示的内容，由左边下拉列表选项来控制。

数据类别 1: 可选择显示：背景噪声，昼夜等效噪声，昼间噪声，夜间噪声，最大噪声，和最大值综合表。但是这些可选内容是否会出现由用户预测方案中的计算选项和声源类型而定。如果预测方案中未选择考虑背景噪声，背景噪声不可选；如果声源都无昼夜属性，则不会有昼间噪声和夜间噪声选项；如果声源都不分时间段，则也不会有最大噪声选项。

最大值综合表为缺省显示内容，为各任意点（包括监测点）的昼夜等效/昼间/夜间噪声值；对各网格，显示昼夜等效/昼间/夜间噪声的最大值点的坐标和噪声值。同时给出各时间段的标准值，以及背景噪声，叠加背景后的噪声以及占标百分比，对超标点采用红色背景标出。这个表直观表示出噪声总体污染情况。

数据类别 2: 可选择显示：噪声，占标率。若选择占标率，右边的表格或图形显示的是噪声除以评价标准后数据（大于 1 表示超标）。

时间段: 当数据类别 1 为背景噪声时（选择其它时时间段不可用），可选择：背景噪声一昼夜等效，背景噪声一昼间，背景噪声一夜间。后二者只有声源中有昼夜属性时才会有。

评价标准: 这里会自动填入相应时间段的标准值，数据来源于预测方案中选项输入的参数，这里也可以临时输入一个值。当数据类别 2 选择占标率时，采用这个标准作为除数。

叠加上背景噪声: 如果预测方案选项中选择了考虑背景值叠加，则可选择叠加上背景噪声，这时右边表格中的数据都已叠加上背景噪声。昼夜等效/昼间/夜间噪声的背景噪声，将会分别用相应时段的背景噪声：背景噪声一昼夜等效，背景噪声一昼间，背景噪声一夜间。最大噪声的背景噪声采用的是背景噪声一昼夜等效。

表格显示选项: 对表格中单元的显示，可选择一定的方式。比如，对网格中最大噪声点，可设置红色背景；对于大于某一给定数值的单元，可对单元背景设置黄色；也可只显示大于某一给定数值的数据单元，例如，只显示 >40dB 的区域显示，其它不显示（表格本身也不显）。

表格当前单元坐标转换: 对网格点中当前单元的坐标，可以在绝对坐标（亦即项目坐标或本地坐标）、经纬度坐标、线源坐标和极坐标之间转换。例如，想知道某个点相对于某个源的位置，可选择用极坐标，参照源选择该污染源，这时将显示形如“（度，径）：90，600”，表示该点位于该源的角度 90 度（即该源的正东方，12 点处为 0 度顺时针为正）处离源 600m。

查看内容不含以下区域内部/图形中画出以下内容: 右边查看数据表格时，允许用户可选择地过滤掉声屏障、厂界线（或声源边界线、建筑物边界线）所组合成的区域内部的数据，以便精确分析声源对厂外的影响（此时表格中过滤掉的地方显示空白，而且最大值综合表，对网格点均会过滤掉所选定区域内部的数据）。右边查看图形时，图形中将画出已选择声屏障、厂界线（或声源、建筑物）的轮廓，等声级线及填充色块也不会穿入到区域内部。EIAProN 绘图员中保存的*.EIP 格式的图形文件包含了厂界线、声屏障的数据，因此这类图形不能用大气软件 EIAProA 来打开。

预测点组: 由于预测点方案中可能包括多个预测点组（如多个网格，多条曲线，以及任意点组），这里每次选择一个预测点组显示。对行和列大于 3 的网格，可以用“简图”显示，这时可以看到噪声等声级图，可以改变数据类别以查看不同数据的分布图。双击该图形可以进行图形的缺省设置，按 Ctrl+C 可以复制该图形，按 Ctrl+E 可进入图形的编辑程序。

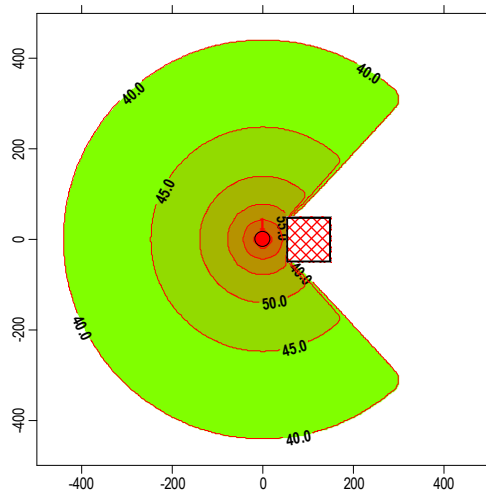
3.4 声级线例图

3.4.1 单声源的平面分布图形

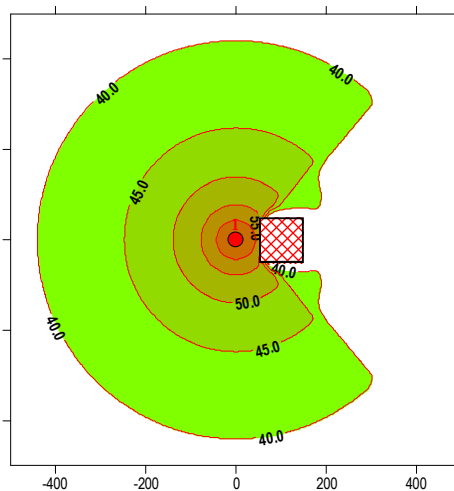
(1) 点源的图形

一个点源，分别在一个方形建筑物，一个有内凹形建筑物，一个单薄屏障，一个双薄屏

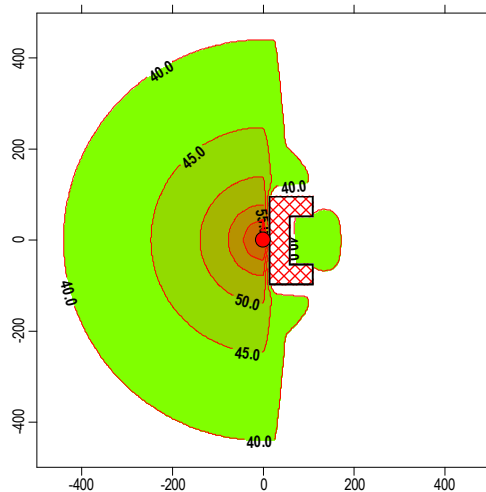
障情况下的分布图。其中薄屏障的左侧为端点，右侧为无限长。本例的数据文件保存在“\samples\点源的图形.PrjN”文件中。



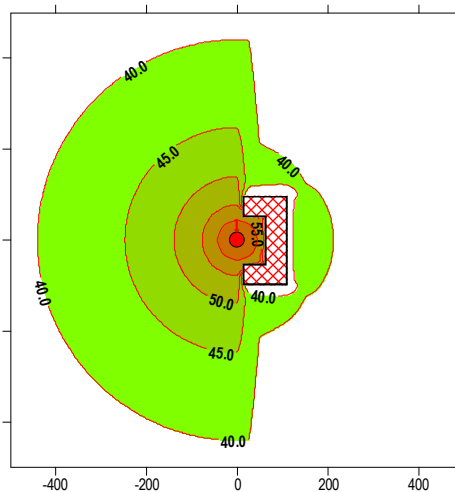
点源+方形建筑(高)



点源+方形建筑(低)

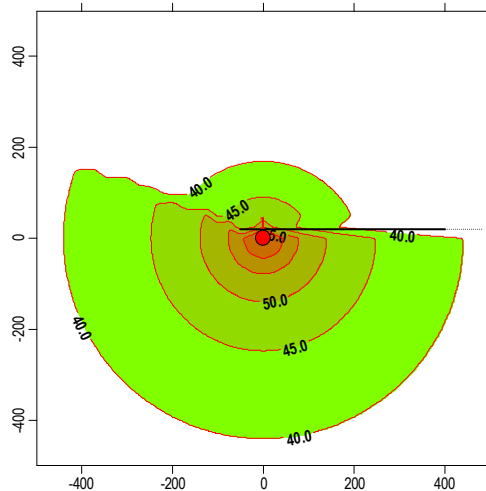


点源+内凹形建筑物 1

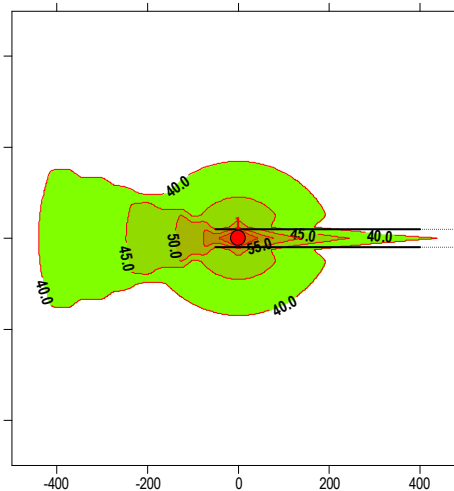


点源+内凹形建筑物 2

这里图中标“高”的代表屏障较高，声波从顶上绕过的可以忽略；否则标出“低”的代表屏障相对声源较低，声波从顶上绕过的也造成了影响。



点源+单侧薄屏障



点源+双侧薄屏障

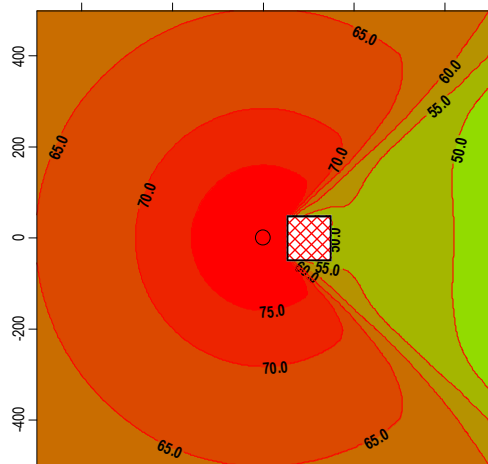
这里薄屏障左侧是有限长（端点），右侧是无限长。图中产生的波浪是预测点网格不够

精细所致。

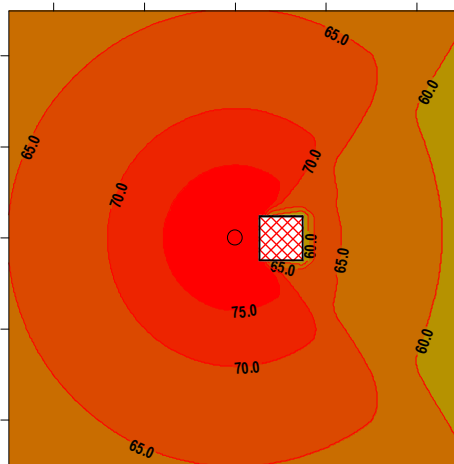
(2) 均匀面源图形

一个均匀面源，分别在一个方形建筑物，一个有内凹形建筑物，一个单薄屏障，一个双薄屏障情况下的分布图。本例的数据文件保存在“\samples\均匀面源图形.PrjN”文件中。

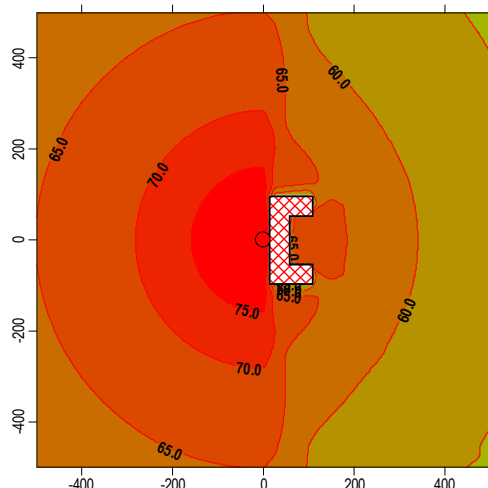
这里为假定一个 20m*20m 离地高 2m 水平均匀面源。



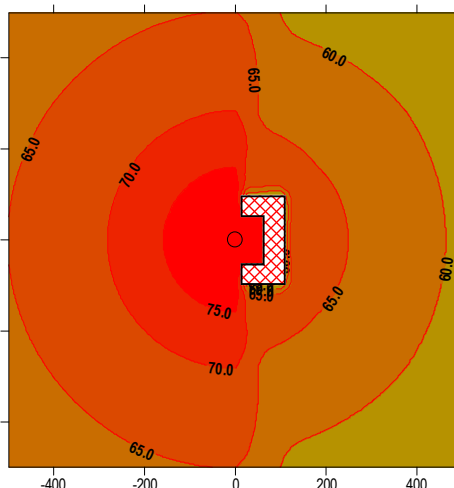
水平均匀面源+方形建筑(高)



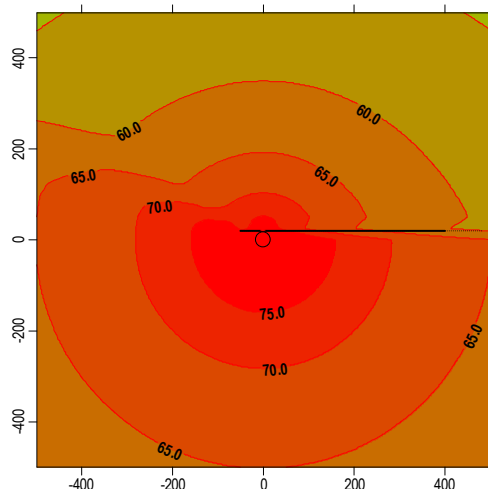
水平均匀面源+方形建筑(低)



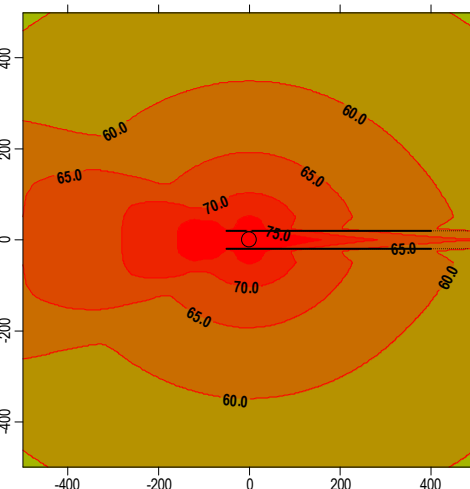
水平均匀面源+内凹形建筑物 1



水平均匀面源+内凹形建筑物 2



水平均匀面源+单侧薄屏障



水平均匀面源+双侧薄屏障

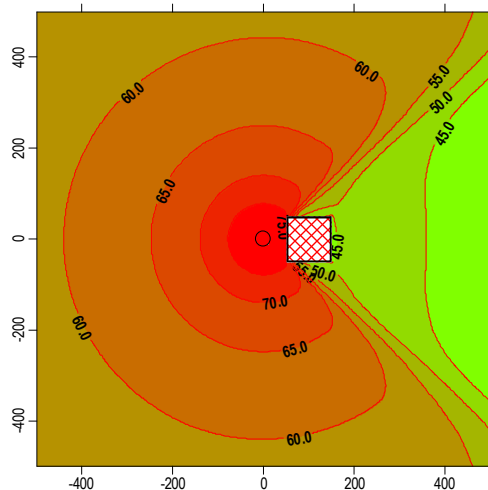
这里薄屏障左侧是有限长（端点），右侧是无限长（有虚线一侧）。

对均匀面源，无声屏障时将采用数值算法计算；在有声屏障时，则采用划分成小面源的方法处理，缺省划分成 10×10 共 100 个小面源分别计算后叠加，因此一个均匀面源的计算量要比一个点源的大得多，计算时间常是后者在 10 倍左右。

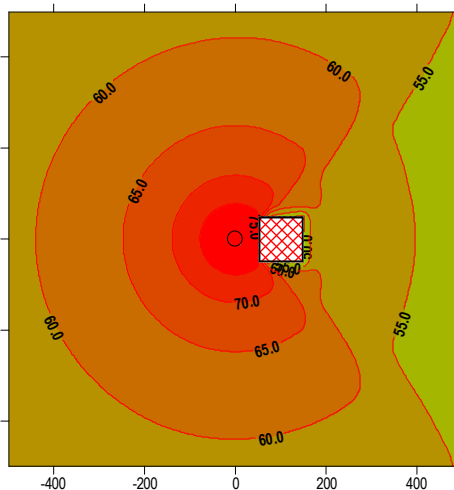
(3) 矩阵点源图形

一个矩阵点源，分别在一个方形建筑物，一个有内凹形建筑物，一个单薄屏障，一个双薄屏障情况下的分布图。本例的数据文件保存在“\samples\矩阵点源图形.PrjN”文件中。

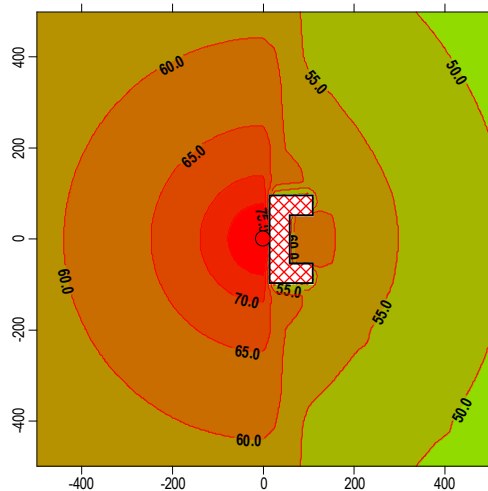
这里为假定一个 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 离地高 2m 水平矩阵点源，均匀分布着 10×10 个点源。由于源位置与 (2) 中的相仿，计算结果的图形十分相似。



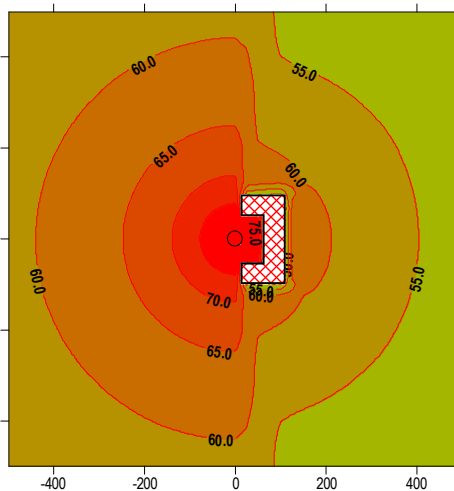
水平矩阵点源+方形建筑(高)



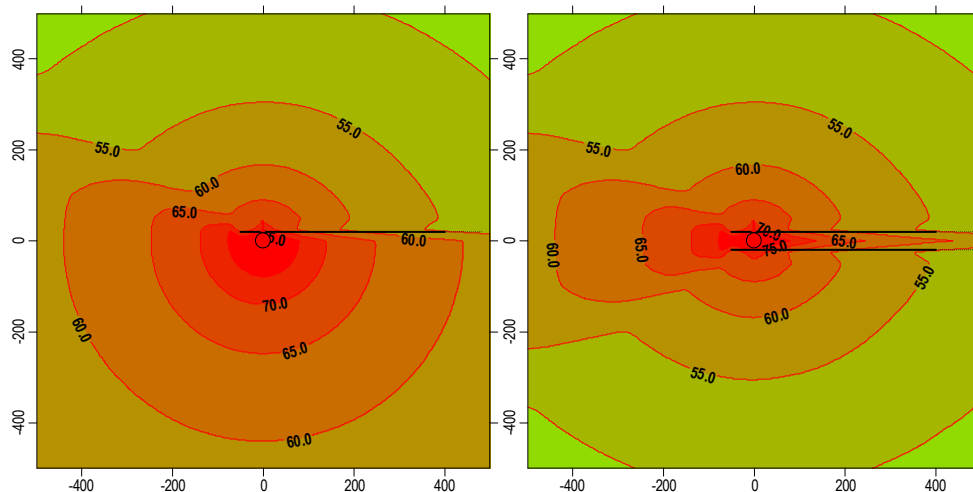
水平矩阵点源+方形建筑(低)



水平矩阵点源+内凹形建筑物 1



水平矩阵点源+内凹形建筑物 2



水平矩阵点源+单侧薄屏障

水平矩阵点源+双侧薄屏障

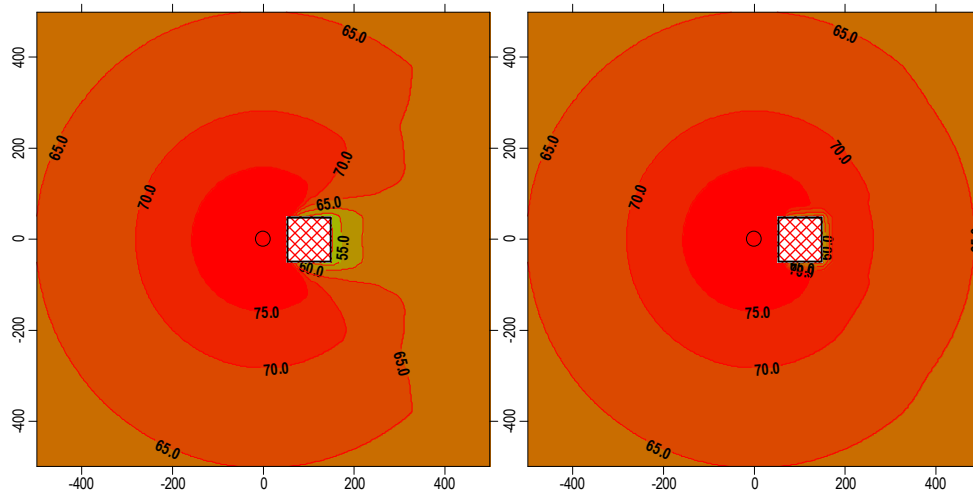
这里薄屏障左侧是有限长（端点），右侧是无限长（有虚线一侧）。

对矩阵点源，将采用每个小点源分别计算然后叠加的方法处理，因此一个矩阵点源的计算量要比单个点源的大得多。

(4) 垂直均匀面源

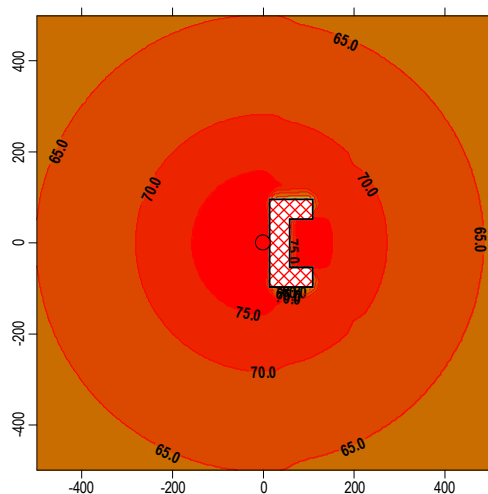
一个垂直均匀面源，分别在一个方形建筑物，一个有内凹形建筑物，一个单薄屏障，一个双薄屏障情况下的分布图。本例的数据文件保存在“\samples\垂直均匀面源图形.PrjN”文件中。

这里垂直均匀面源是一个竖墙状的声源：南北走向 20m 长，低点离地高 2m，声源本身高 20m。为使薄屏障构成影响，这里将薄屏障也设成南北走向，与声源的地面投影平行。要注意，这里的声源，高点离地有 22m(低点 2m+本身 20m)，已经高于方形建筑(高)的 10m，方形建筑(低)的 3m，内凹形建筑物的 3m，薄屏障的 4m，所以受遮挡的范围很小。

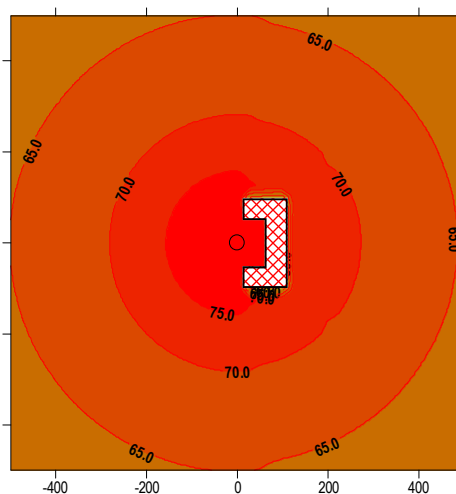


垂直均匀面源+方形建筑(高)

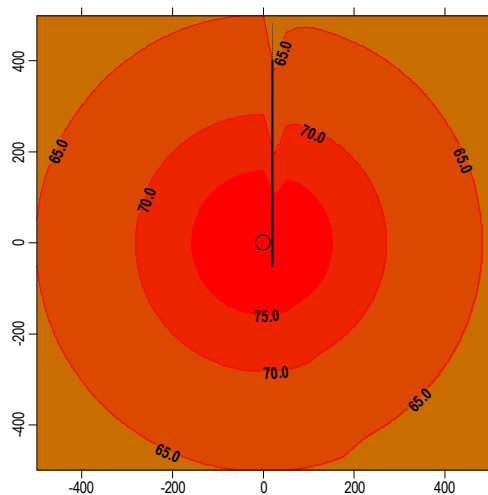
垂直均匀面源+方形建筑(低)



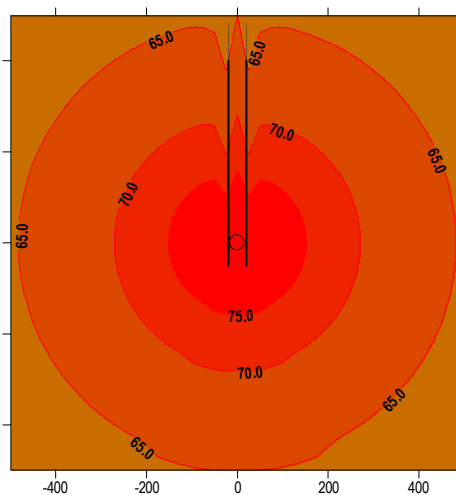
垂直均匀面源+内凹形建筑物 1



垂直均匀面源+内凹形建筑物 2



垂直均匀面源+单侧薄屏障



垂直均匀面源+双侧薄屏障

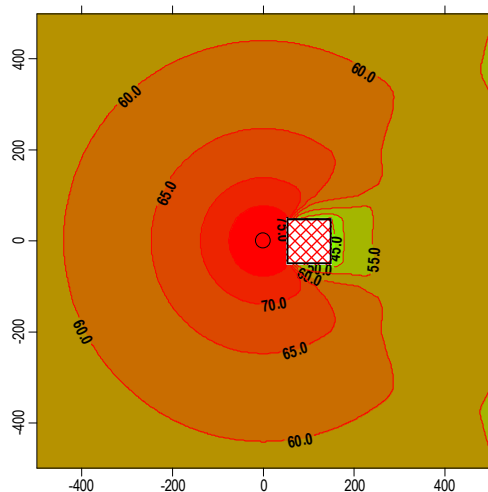
这里薄屏障下侧是有限长（端点），上侧是无限长（有虚线一侧）。

这里需要说明，以上图形中，在薄屏障所在位置形成的尖三角形图形，是由于有一列预测点刚好位于屏障声影处（而相邻列则受很小影响）导致声级变化过急。

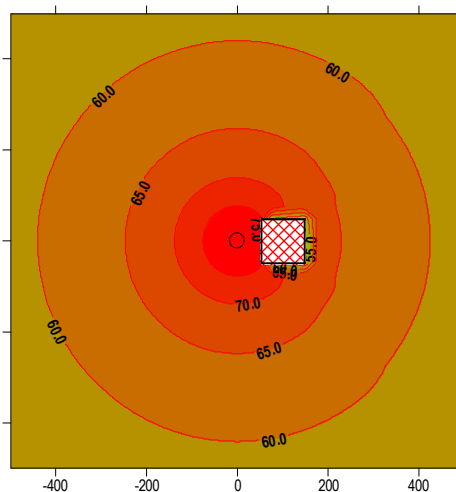
（5）垂直矩阵点源

一个垂直矩阵点源，分别在一个方形建筑物，一个有内凹形建筑物，一个单薄屏障，一个双薄屏障情况下的分布图。本例的数据文件保存在“\samples\垂直矩阵点源图形.PrjN”文件中。

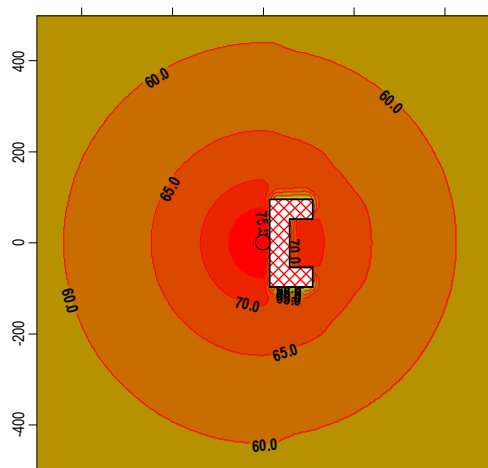
这里垂直矩阵点源按竖墙状布置：南北走向 20m 长，低点离地高 2m，声源本身高 20m，分布着 10 行*10 列个小点源。为使薄屏障构成影响，这里将薄屏障也设成南北走向，与声源的地面投影平行。要注意，这里的声源，高点离地有 22m(低点 2m+本身 20m)，已经高于方形建筑(高)的 10m，方形建筑(低)的 3m，内凹形建筑物的 3m，薄屏障的 4m，所以受遮挡的范围很小。



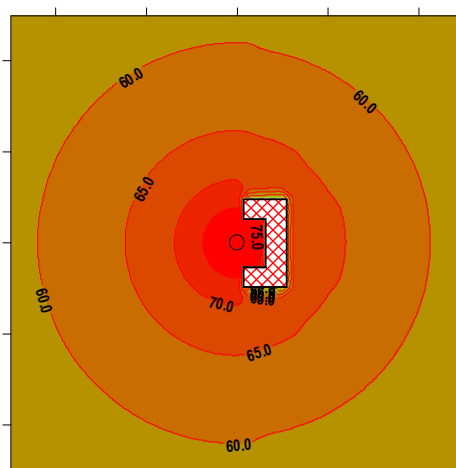
垂直均匀面源+方形建筑(高)



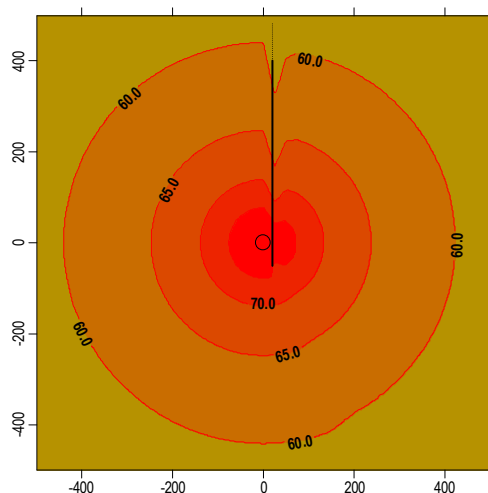
垂直均匀面源+方形建筑(低)



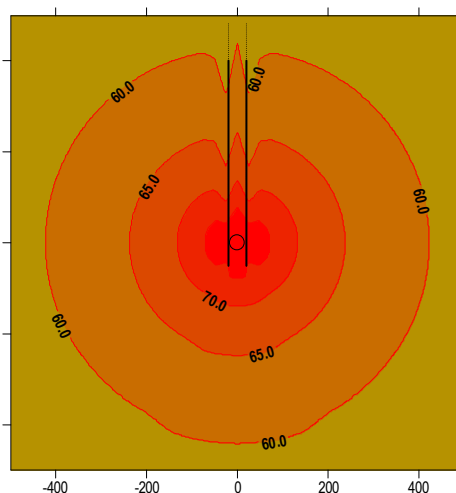
垂直均匀面源+内凹形建筑物 1



垂直均匀面源+内凹形建筑物 2



垂直均匀面源+单侧薄屏障



垂直均匀面源+双侧薄屏障

这里薄屏障下侧是有限长（端点），上侧是无限长（有虚线一侧）。

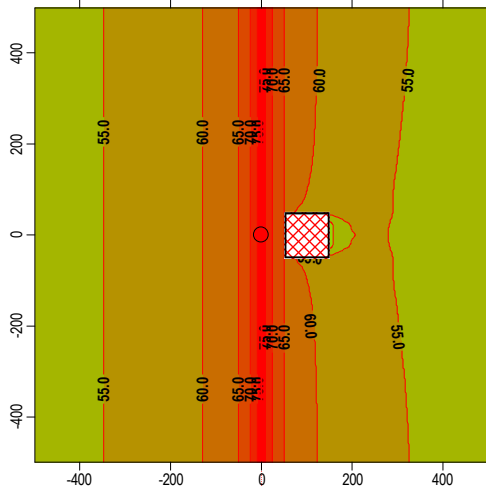
这里需要说明，以上图形中，在薄屏障所在位置形成的尖三角形图形，是由于有一列预测点刚好位于屏障声影处（而相邻列则受很小影响）导致声级变化过急。

(6) 线源的图形

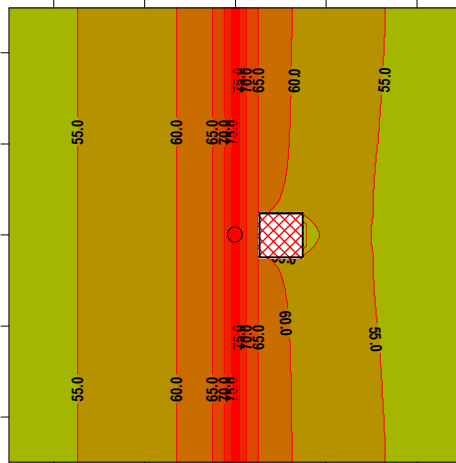
直公路源，包括双向无限的直公路源，双向端点的有限长的直公路源和单向无限的直公

路源。分别在一个方形建筑物，一个有内凹形建筑物，一个单薄屏障，一个双薄屏障情况下的分布图。本例的数据文件保存在“\samples\直公路源图形.PrjN”文件中。

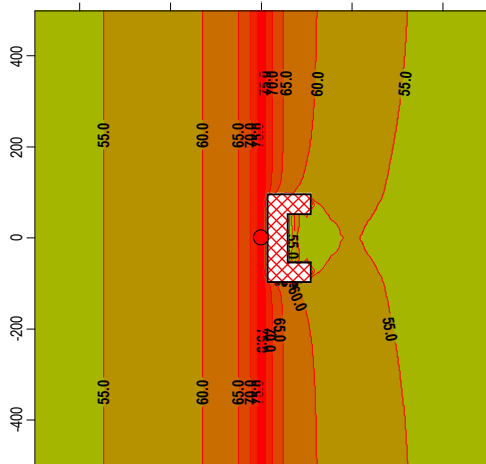
这里的公路源，为地面源，路面离地 0m，声源离路面高 1m，路宽 19m，双向四车道，侧屏障离路中心 11.5m（另一例子为 50m）。方形建筑(高)的 10m 高，方形建筑(低)的 3m 高，内凹形建筑物的 3m 高，薄屏障的 4m 高。图中红点为源的中心位置，也可以选择不画出。



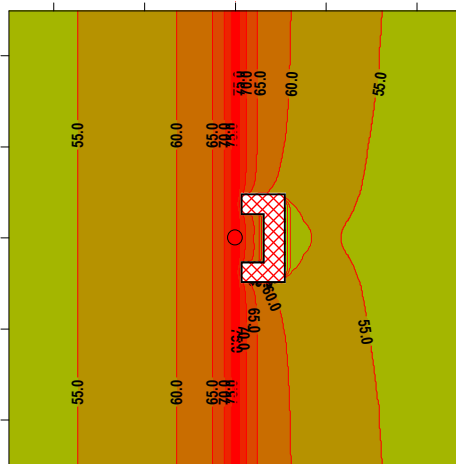
双向无限长公路源+方形建筑(高)



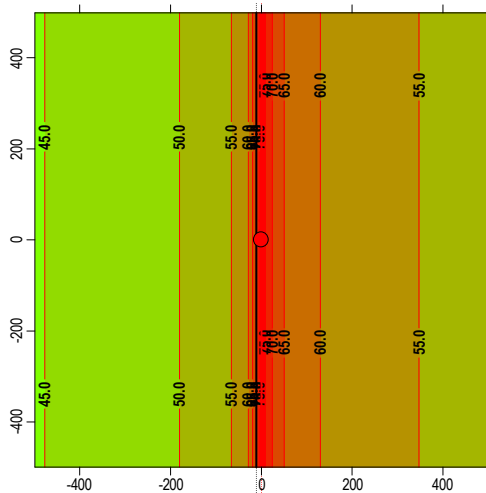
双向无限长公路源+方形建筑(低)



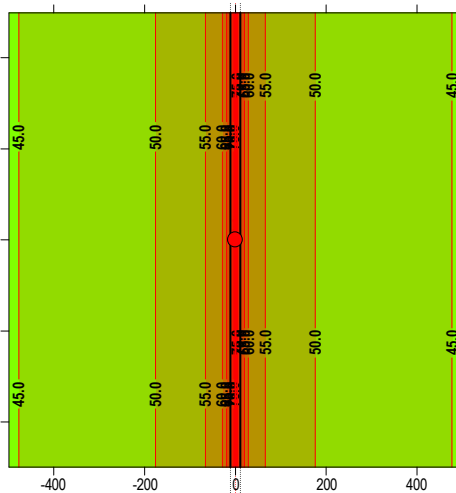
双向无限长公路源+内凹形建筑物 1



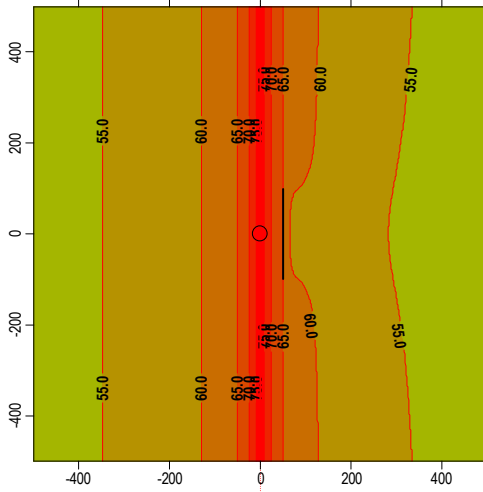
双向无限长公路源+内凹形建筑物 2



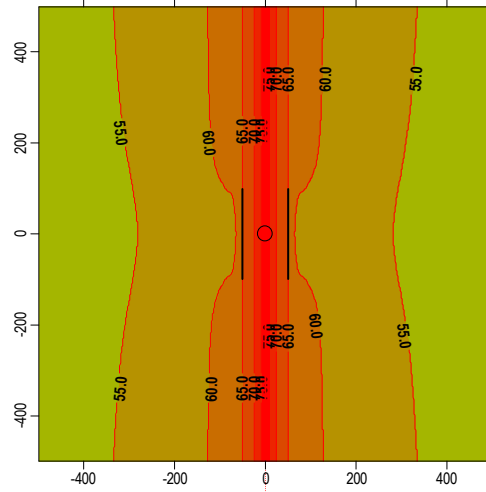
双向无限长公路源+左侧声屏障



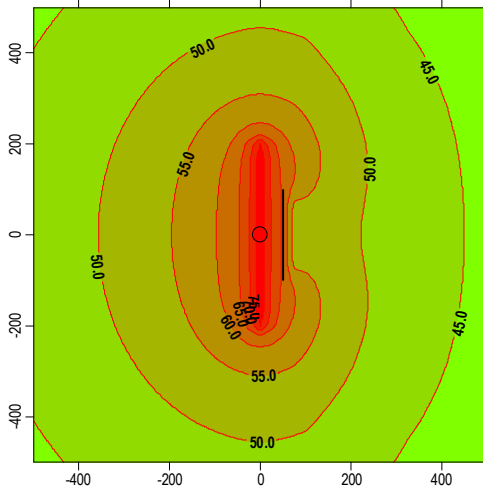
双向无限长公路源+双侧声屏障



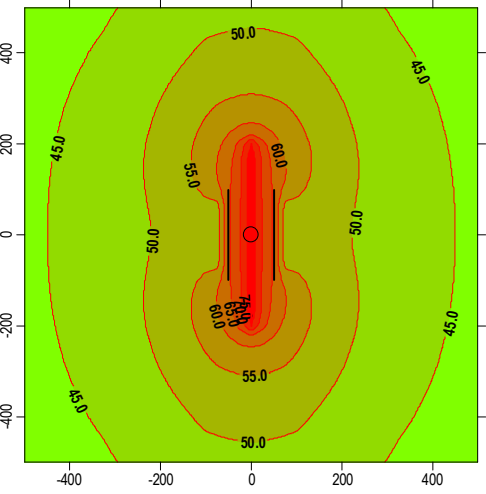
双向无限长公路源+右侧一段声屏障



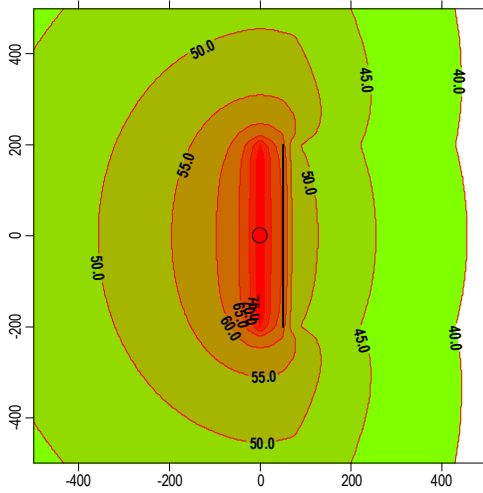
双向无限长公路源+双侧一段屏障



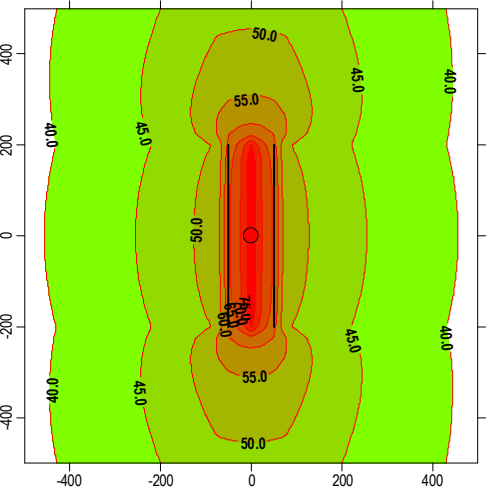
双向有限长公路源+右侧一段声屏障



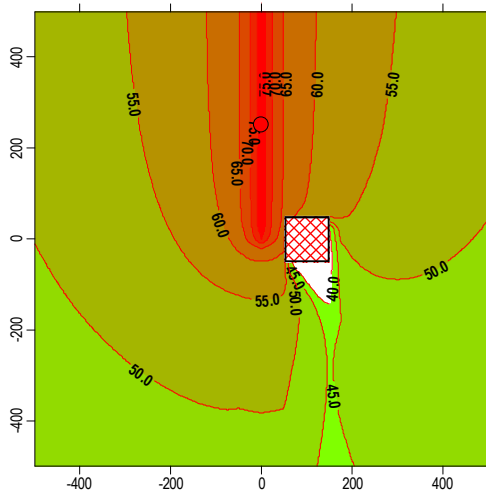
双向有限长公路源+双侧一段屏障



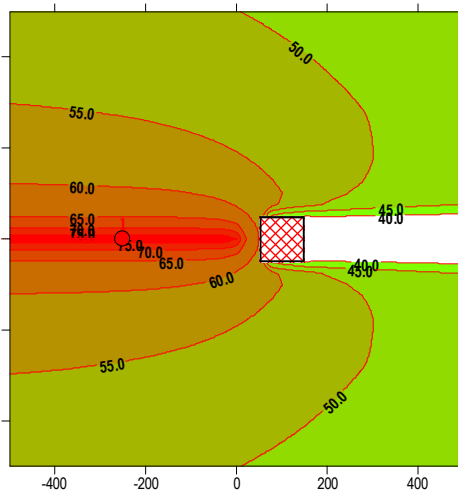
双向有限长公路源+右侧等长声屏障



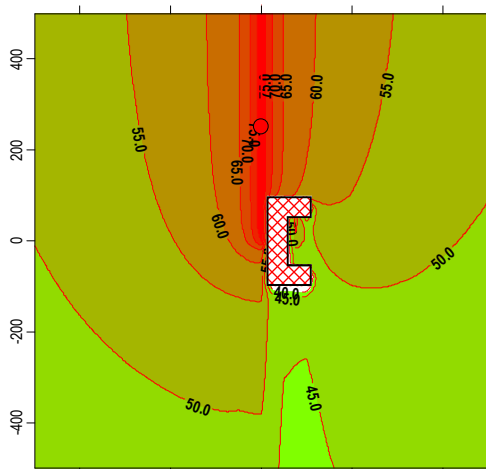
双向有限长公路源+双侧等长声屏障



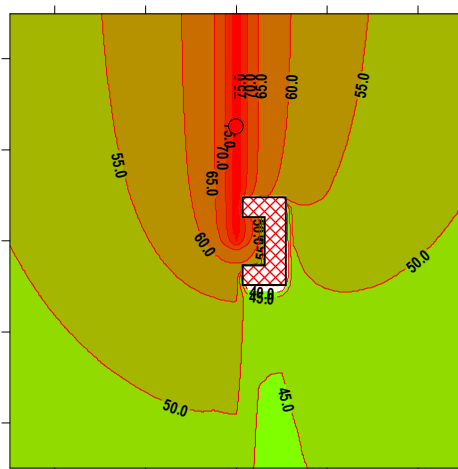
断头公路源 Y 向+方形建筑(高)



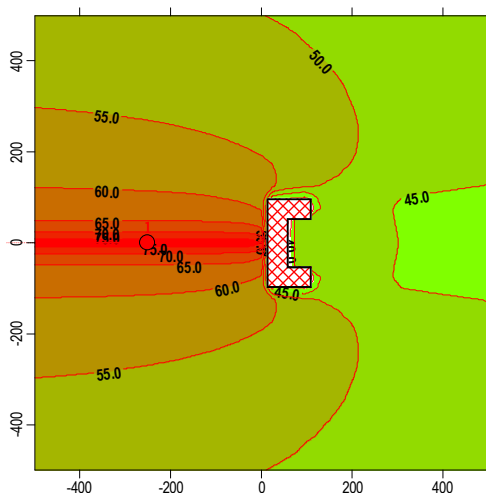
断头公路源 X 向+方形建筑(高)



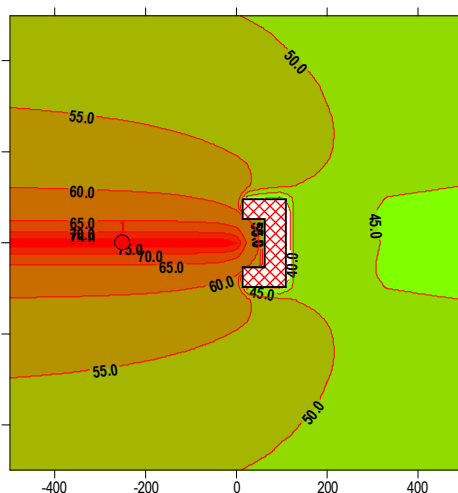
断头公路源 Y 向+内凹形建筑物 1



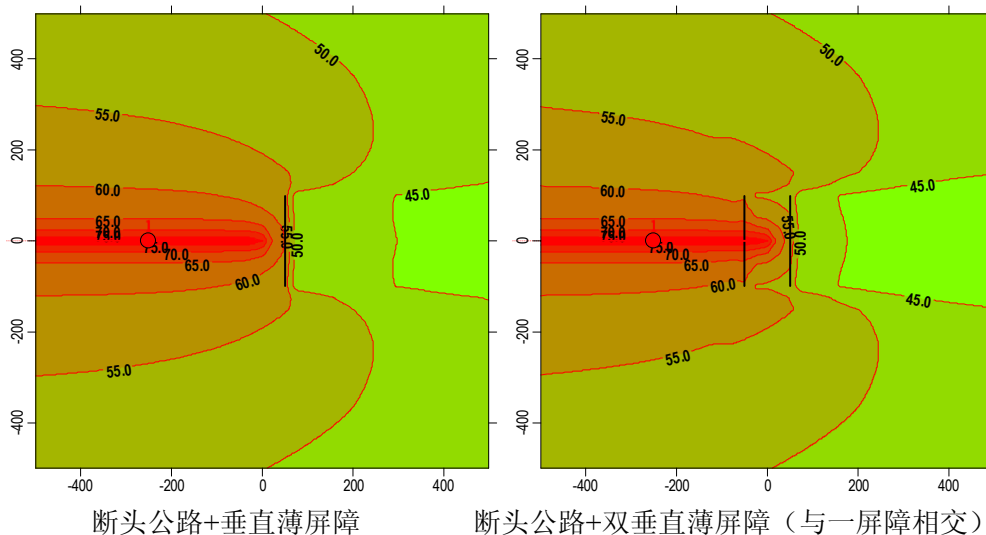
断头公路源 Y 向+内凹形建筑物 2



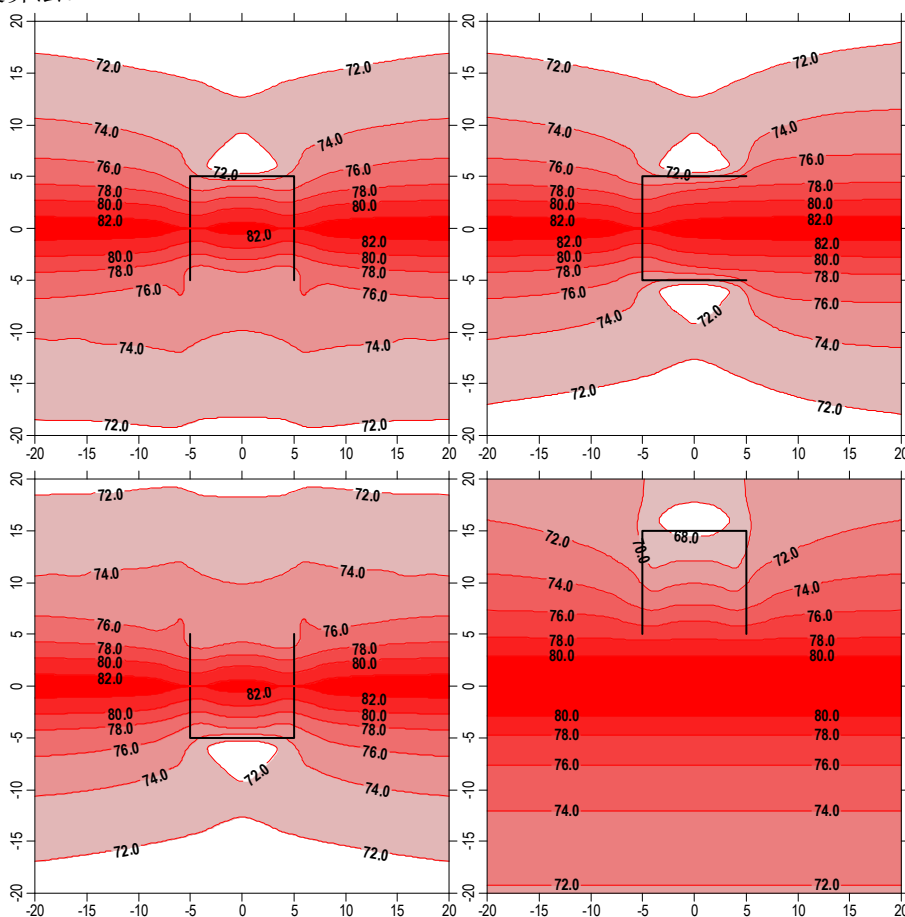
断头公路源 X 向+内凹形建筑物 1

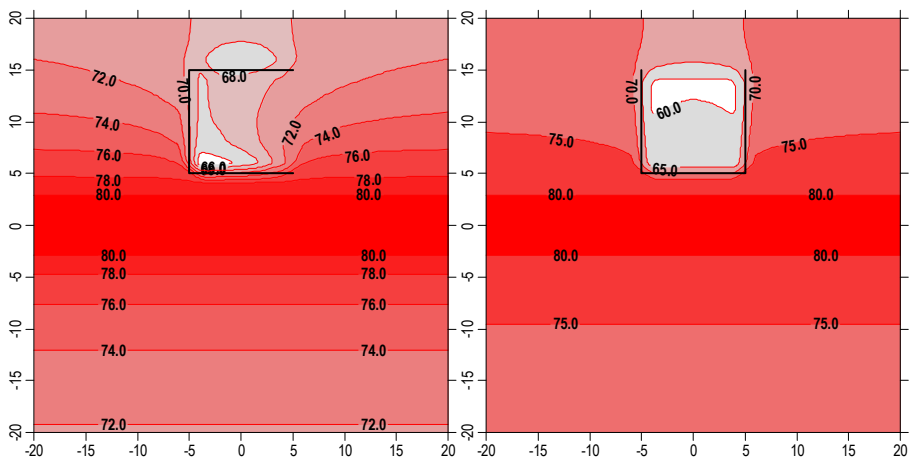


断头公路源 X 向+内凹形建筑物 2



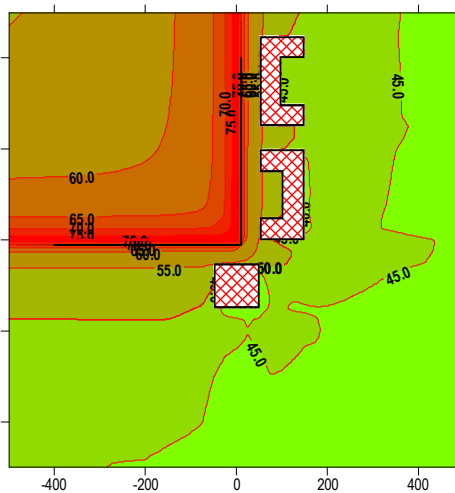
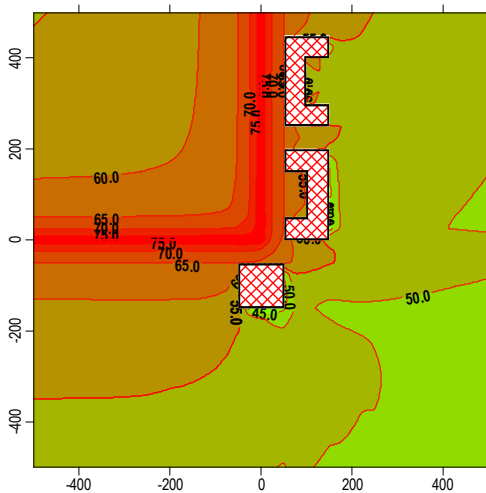
直公路源+U形薄屏障，以下为双向无限的一条公路源在U形薄屏障存在时的扩散的例子。分别有U形屏障与公路相交或不相交，U型口朝不同方位时的分布图。本例的数据文件保存在“\samples\ U形薄屏障图形.PrjN”文件中。为使细部更精确，此例均采用了5级精度算法。



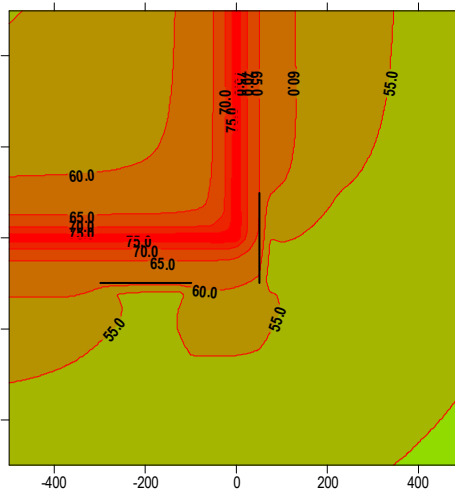
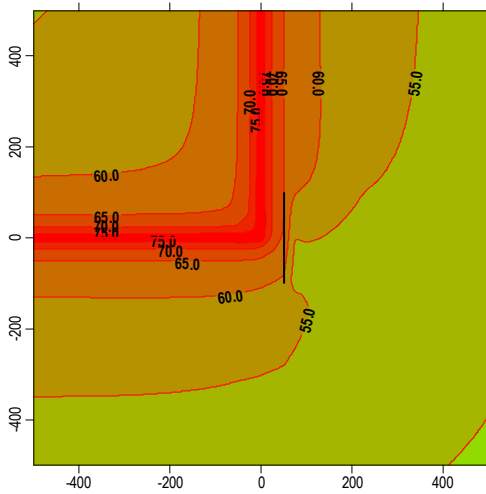


弯公路源，以下为包括双向无限的一条简单弯曲公路源的例子。分别在一个方形建筑物，一个有内凹形建筑物，一个单薄屏障，一个双薄屏障情况下的分布图。本例的数据文件保存在“\samples\弯公路源图形.PrjN”文件中。

这里的公路源，为地面源，离地高 0m，声源离路面高 1m，路宽 19m，双向四车道，侧屏障离路中心 11.5m（另一个例子为 50m）。方形建筑(高)的 10m 高，方形建筑(低)的 3m 高，内凹形建筑物的 3m 高，薄屏障的 4m 高。对弯曲源，一般不要画出源的中心位置红点（因为可能并不在源线上）。



无侧屏+方形建筑(高)+内凹形 1+内凹形 2 附侧屏+方形建筑(高)+内凹形 1+内凹形 2



弯公路源+独立屏障 1

弯公路源+独立屏障 1+独立屏障 2

3.4.2 垂向和侧面图

一条双向无限长公路源，计算公路两侧 200m 的衰减曲线，以及公路跨两侧 200m 的垂直横截面分布，离公路中线 100m 处平行于公路的垂直面上的声级分布。分别考虑在无声屏障，一个方形建筑物声屏障，一个单薄屏障情况下的分布。声屏障均设于公路与垂面之间的一侧。本例的数据文件保存在“\samples\公路源垂向和侧面图.PrjN”文件中。

这里预测点方案中，同时定义一条跨公路横截线和一个公路垂直横截面网格（跨公路左右 200m），一个与公路平行的垂直网格（路右侧 100m 处），一个水平网格。垂直网络的设置示意图如下所示：

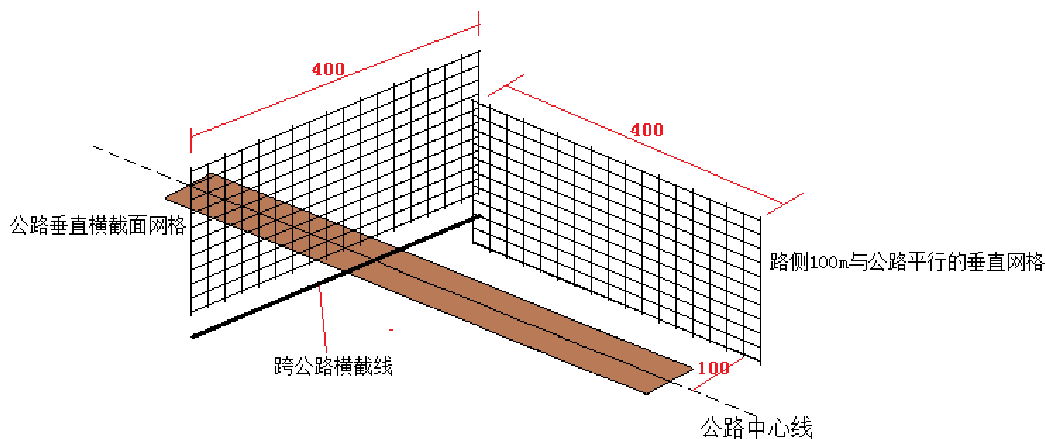
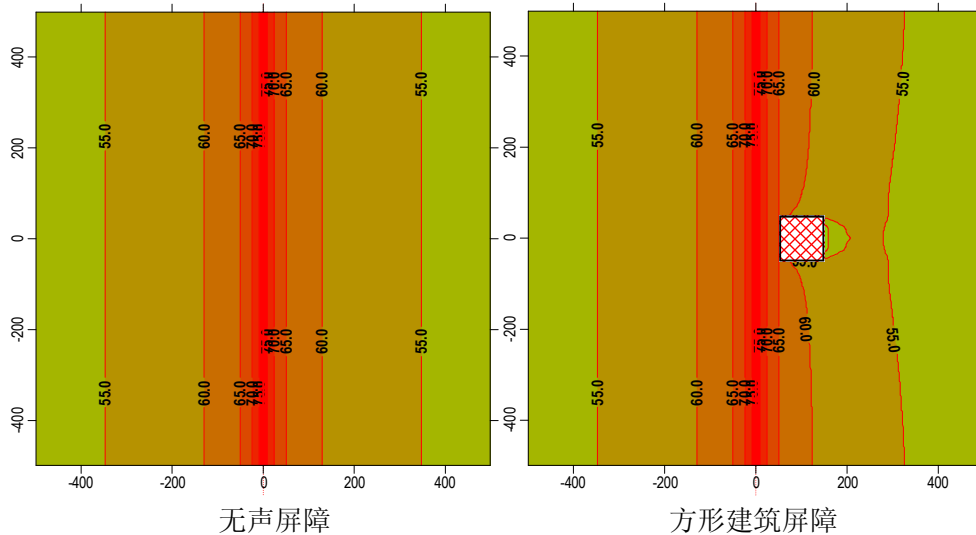
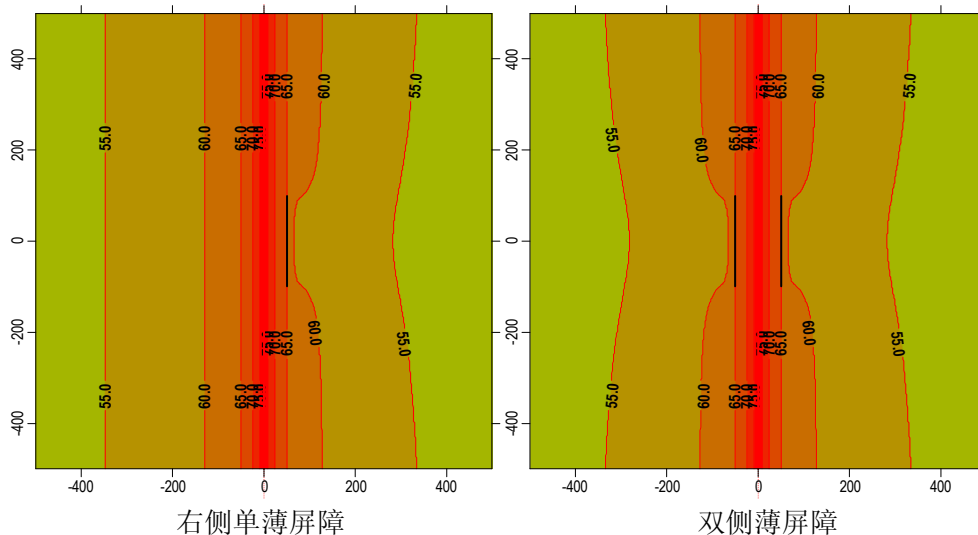


图3-5 垂直网络的设置示意图

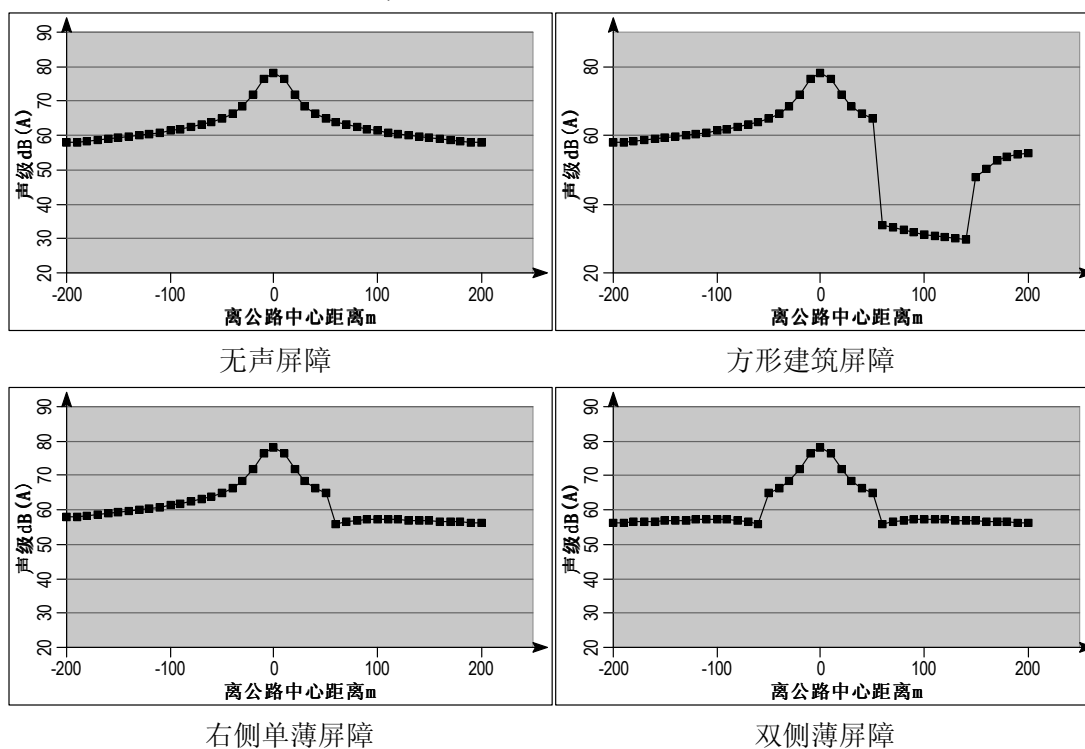
本例方形建筑高 10m，屏障高 4m。以下为计算结果有关图形。

(1) 俯视水平面声级分布图,离地 1.2m 处:



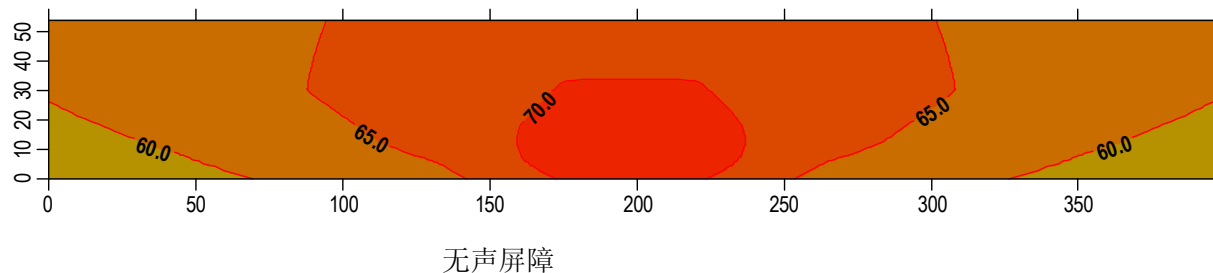


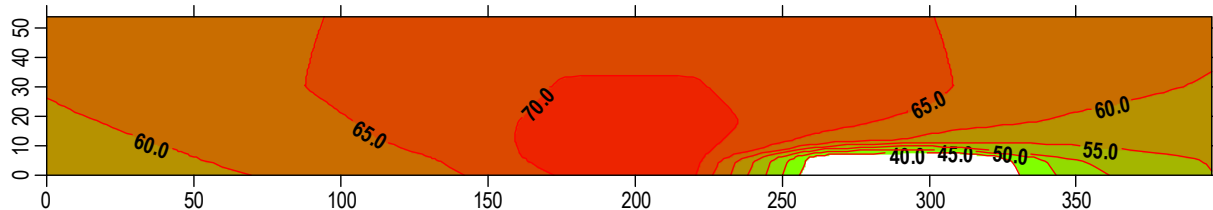
(2) 公路两侧 200m 衰减曲线, 离地 1.2m 处:



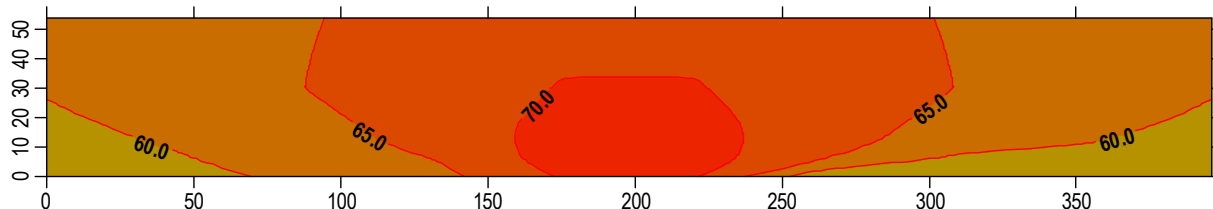
(3) 垂直横截面网格 (跨公路两侧 200m) 声级分布:

图中左坐标为离地高度, 底坐标为从公路左侧 200m 算起向公路右侧的距离, 200 处相当于公路中心线位置。

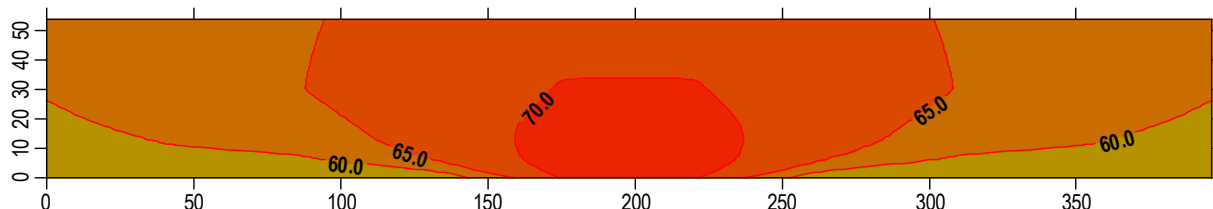




方形建筑屏障



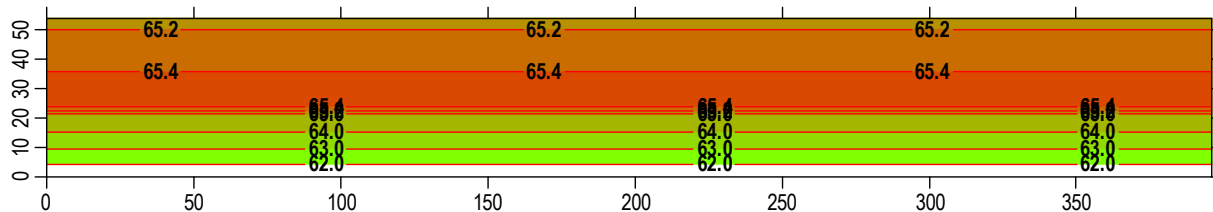
右侧单薄屏障



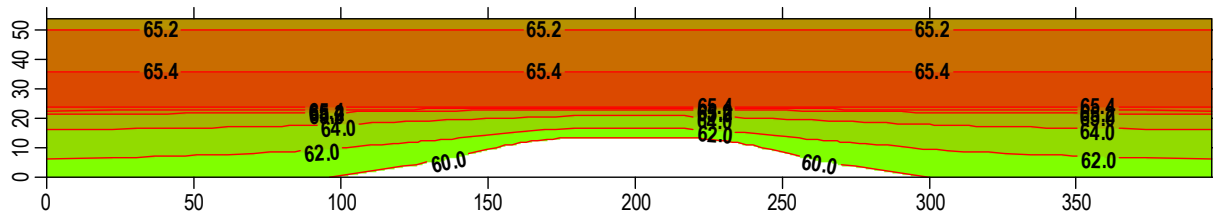
双侧薄屏障

(4) 路右侧 100m 处，与公路平行的垂直网格声级分布：

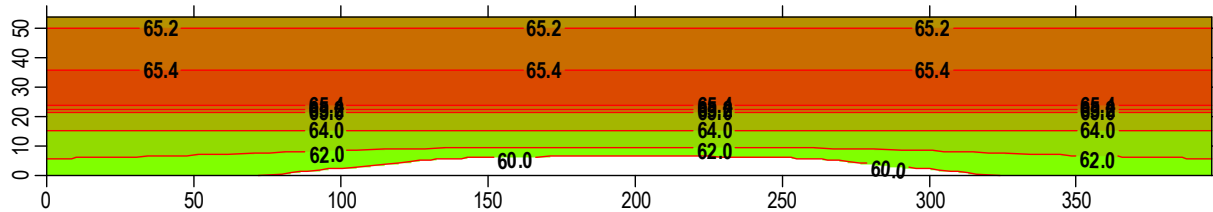
图中左坐标为离地高度，底坐标为公路右侧 100m 处，平行于公路从坐标-200 算起指向 Y 正方向的距离，200 处相当于公路 Y 坐标 0 位置，也相当于各屏障的 Y 向的中心位置。



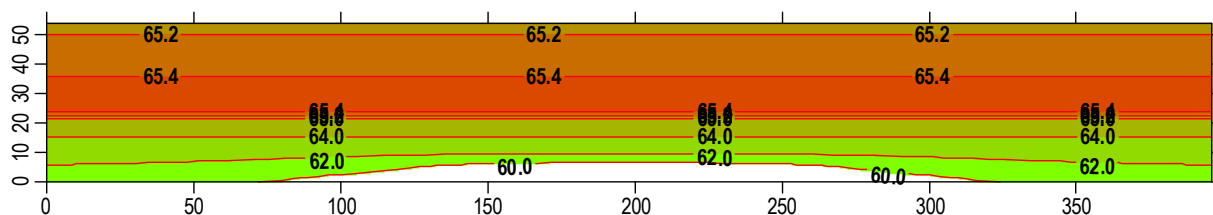
无声屏障



方形建筑屏障



右侧单薄屏障



双侧薄屏障

对照以上每一种情形下的水平面分布、衰减曲线、垂直横截面分布和平行垂直侧面分布，仔细分析其细微差别，可以了解声屏障是如果影响到声级在各个方向上的分布的。从以上(4)中的分布图可知，在路侧 100m 处，离地高 20~30m 的区域声级最大（这是由于公路两侧地面为绿化地，吸声作用时明显，如果是硬地面，则越低处声级越大）。

3.5 综合预测实例

3.5.1 居住小区交通噪声影响实例

本例保存在“\samples\EIAProN 实例 1.PrjN”中。

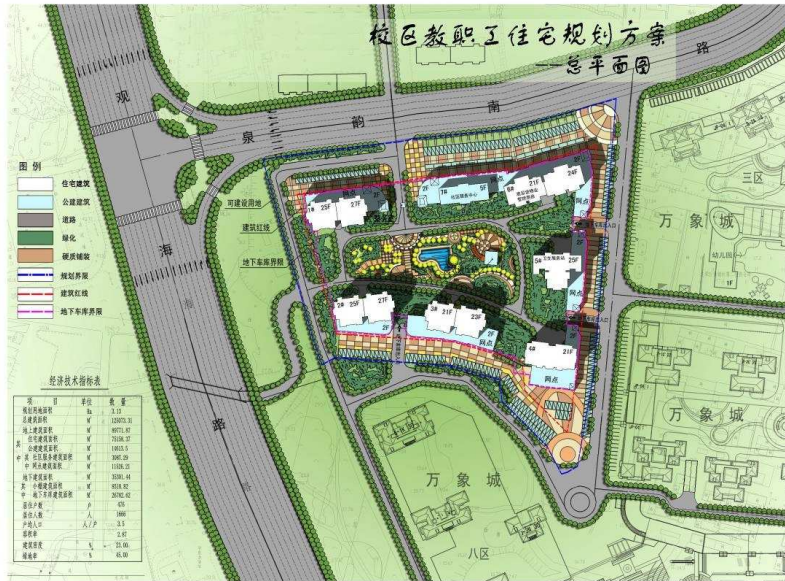
本例演示一个拟建居住小区建成后受周边道路噪声影响情况（如下图）。主要是小区左侧的城市主干路和小区上方的一般城市道路。这里的工作量，在于输入居住小区的各幢房子坐标。应先将底图导入后，在声屏障中，输入各建筑物坐标，其坐标点从底图仔细描出。对每一建筑，由于底下两层面积不同，应分成主楼和底楼分别输入，但主楼和底楼的高度均是从地面算起。在输入建筑外形时，**不必在意建筑外形上微小的凹突差别**，因为对于小区尺度，建筑外形一、两米的小突起、小凹陷是可以忽略的。

然后输入两条公路源。由于城市道路车流量的时间变化十分明显，且居住区噪声评价标准也有昼夜之别，对车流量分成 3 个时间段，分别考虑白天一般时间、白天早高峰、夜间，这样计算的结果中就会同时显示昼间噪声、夜间噪声、昼夜等效噪声、最高时噪声这四类数据，并与不同评价标准相比较。

假设本地白天 7:00-20:00 算白天执行昼间评价标准，其它算夜间。其中 7:30-8:30 是早高峰时。则可以设以下 3 个时段：

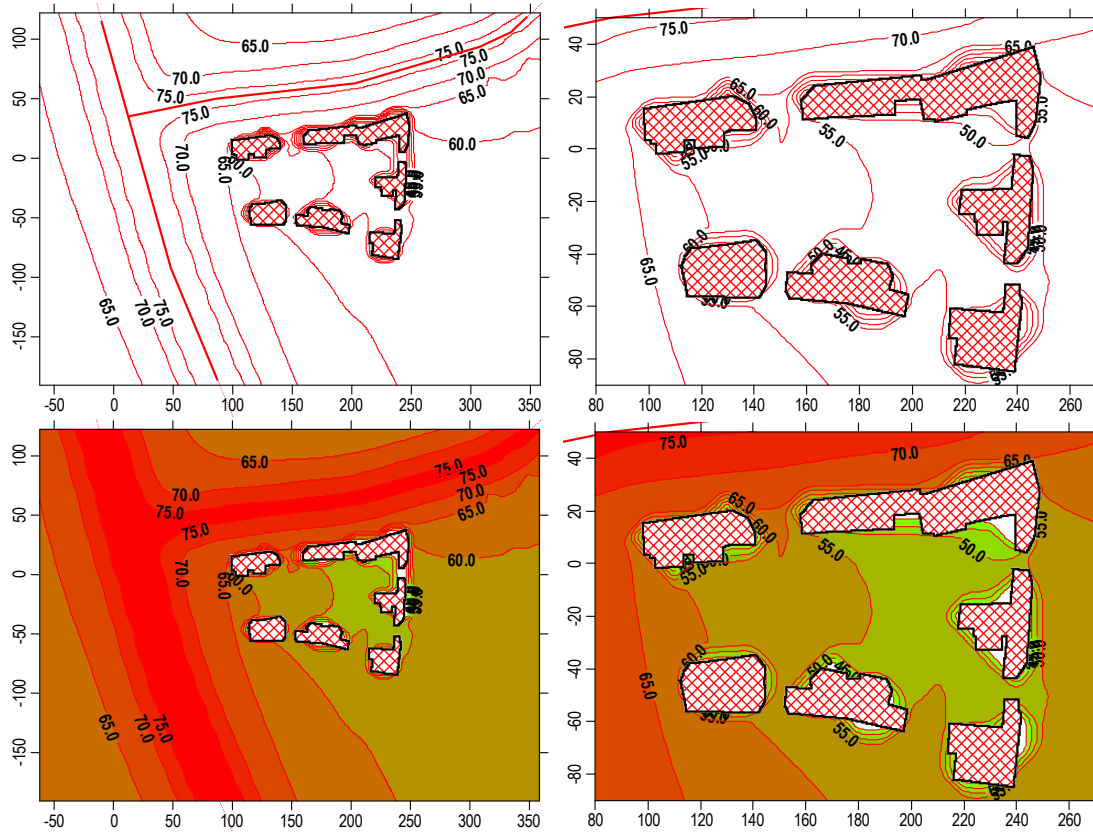
时段名称(不用输入)	白天一般时间	白天早高峰	夜间
起止时间(不用输入)	7:00-7:30 8:30-20:00	7:30-8:30	20:00-7:00
时间权重	12	1	11
昼夜属性	0 (昼)	0 (昼)	1 (夜)

最后定义一个预测点方案，这里包括与背景图一样大的一个大网格，还有与小区一样大的小网格。本例背景图来自网络，数据均为虚拟，与背景图代表项目无关。

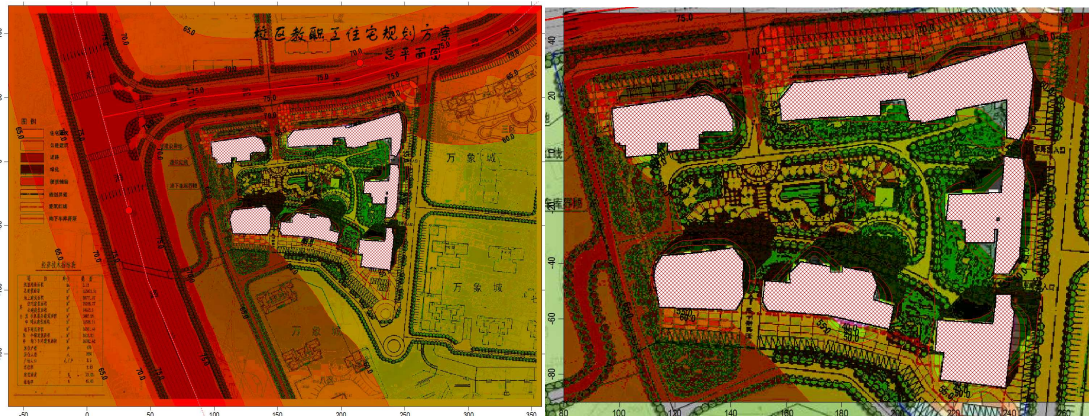


以下为计算结果声级图，为节省篇幅，这里只列出昼夜等效声级分布图（不列出昼间、夜间和最大时分布）。要说明，在以下图形中，各楼都会同时画出底楼和主楼，但由于底楼面积要大一些，所以主楼被包围在其中，平面上就只能显示出底楼的模样。

不带背景图。

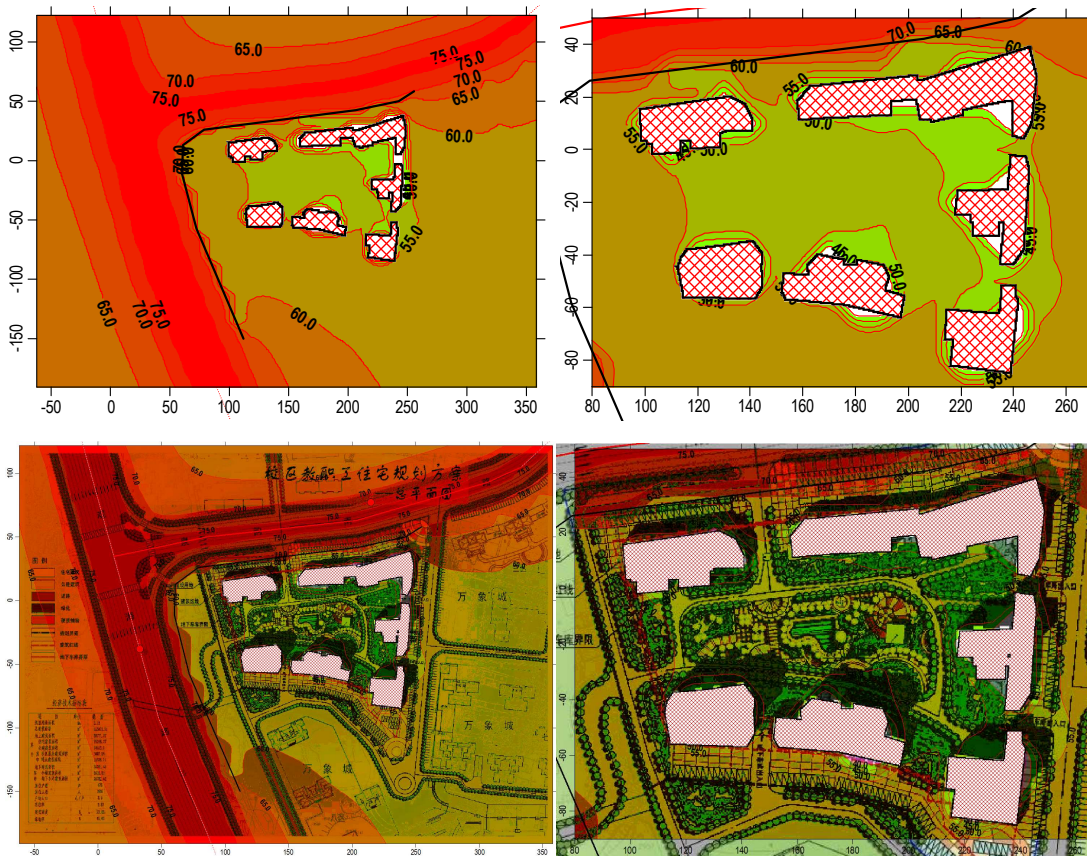


带背景图的声级填充图

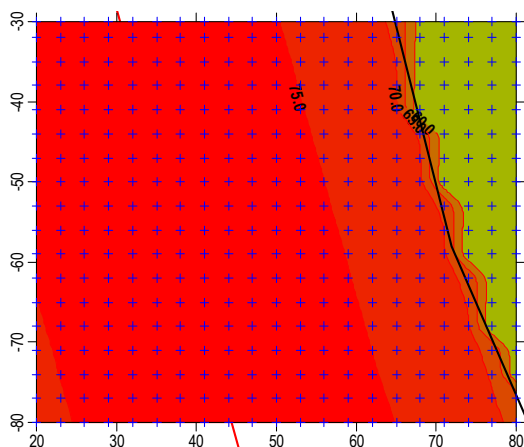


带背景图，声级不填充颜色

由于 60dB 的声级线已进入小区内部，有必要在小区的左侧和上侧设置隔声屏障（两头都是端点的一段专用声屏障）。下面的图形为设置了 4m 高声屏障后的计算结果。由图可看，设置声屏障后，小区内部均小于 55dB，平均降 5-10dB。



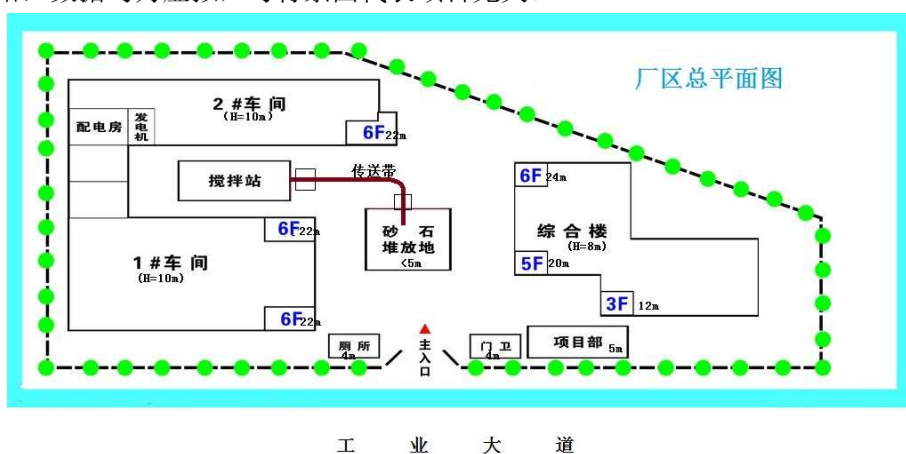
声屏障边缘处会出现锯齿状声级线，这是由于预测点为沿 X 和 Y 平行向的网格布置，而屏障是倾斜曲线，因此某些点会特别靠近屏障，其处受遮挡作用影响声级很低。下图为局部放大图，图中“+”号中心为预测点的位置，可以看到“+”号中心靠近屏障处的声级显著下降。



3.5.2 工业厂区综合噪声影响实例

本例保存在“\samples\EIAProN 实例 2.PrjN”中。

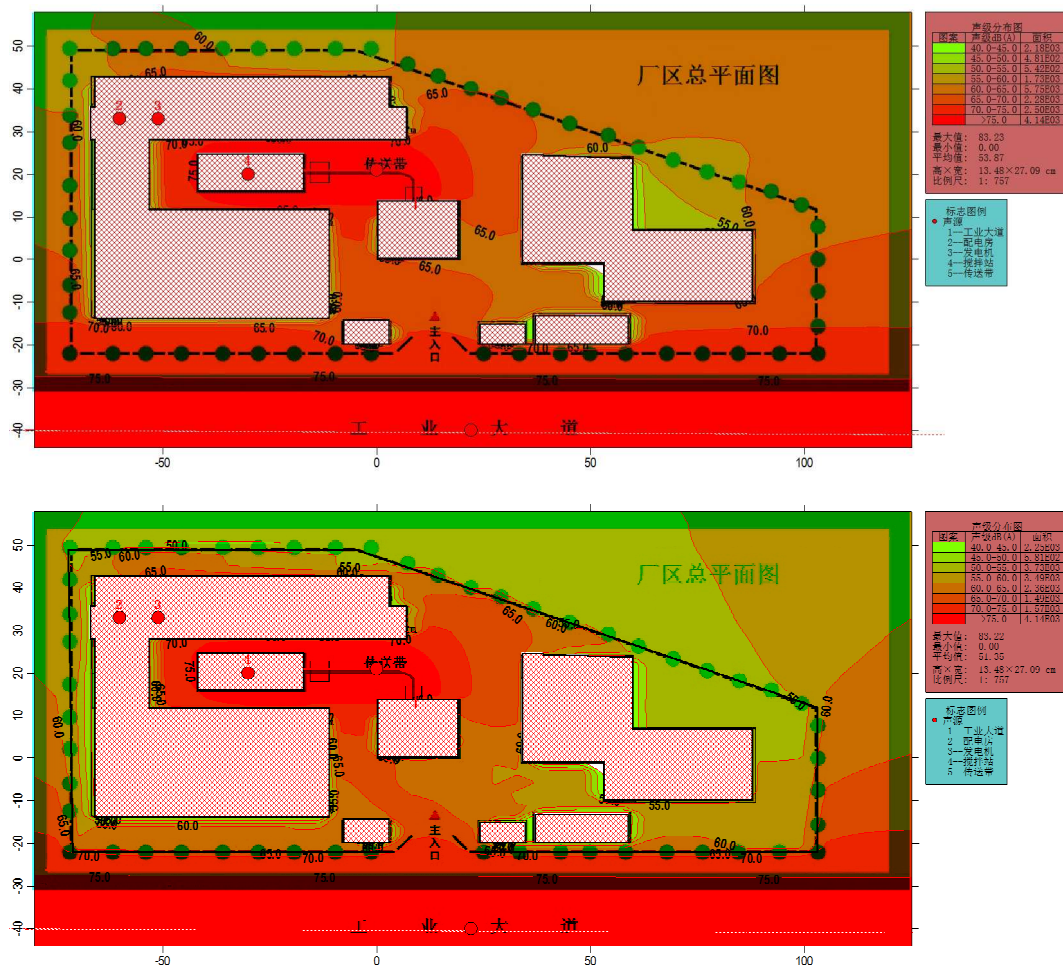
本例演示一个工厂厂区内白天的正常运营时的噪声分布。厂区内有配电房和发电机两个室内源，分别位于单独隔开的建筑内部；主要室外源为搅拦站（共 15 台搅拌机，以 3 行 5 列规则排列），作为矩阵点源；一个线源，从砂石堆放场到搅拦站的传送带。此外，还有厂区大门外的工业大道，以大型车为主，也会明显影响到厂区内（注：一般工业噪声项目，不须计算厂区外声源对厂内影响，这里仅为演示目的而加入）。见下图。本例背景图来自网络，数据均为虚拟，与背景图代表项目无关。



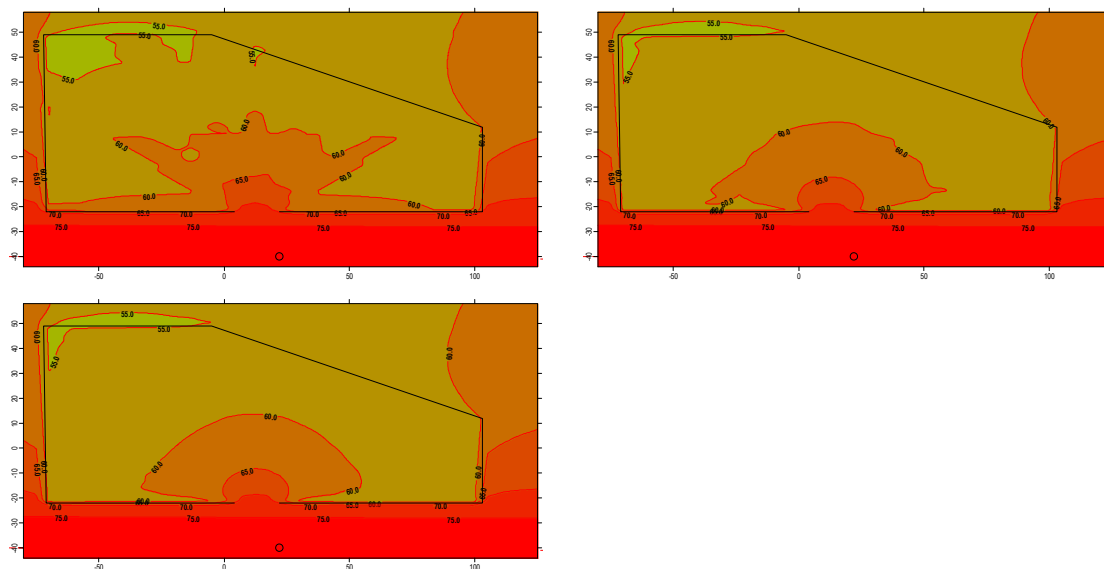
导入背景图后，首先要将声屏障输入。1#2#车间是作为一个整体建筑输入；而配电房和发电机房，也是作为单独建筑输入，但其实它们都完全嵌入在 2#车间内部。1#车间有两个 6F 塔楼，高于车间，但底面是与车间重叠的；2#车间则有一个部分重叠的塔楼。同样，综合楼除底楼外，有不同高度的三个塔楼，都要分别输入。砂石堆场作为一个最高点 5m 的锥形建筑五面体输入。加上厕所、门卫和项目部，共 14 个建筑作为声屏障输入。此外，厂界围墙原为不隔声的绿化栅栏，这里考虑假定改为实体 4m 高的围墙后的影响效果。这样，增加一个假设的实体围墙厂界线（这个虚拟围墙的两端点在厂区主入口的两侧，因此两端点都是断点），总共就有 15 个声屏障。

然后定义声源。注意，配电和发电机这两个点源，都是室内源，需要显式地定义其所在的建筑（在已定义的建筑中选择配电房和发电机房）。公路源只考虑白天工作时间，所以不分时段、不分昼夜属性。

计算结果如下，分别为无实体围墙和有实体围墙的厂区声级线分布图。



另外，在有公路源和复杂声屏障（比如多重弯曲的薄屏障）的计算时，如果要精细的分布图，可将预测方案的计算选项中的“线源声影区计算精度”提高。以本例为例，只有工业大道和和实体围墙（不考虑其它声源和建筑物）时，分别用 3，6 和 8 级精度计算，耗时分别为 4，9 和 25 秒，图形如下：



4 专项计算

4.1 声屏障设计分析

4.1.1 使用概述

在一个有声屏障参与计算的预测方案中，分析某一个声屏障的参数改变，对某一个或多个预测点噪声影响的敏感性。主要分析，改变屏障的高度、长度，位置等，对一系列预设的敏感点的声级值的变化情况，以便寻找出降噪最大的屏障参数，或降噪量能达到要求而屏障设置最经济的参数。此外，也可分析某个敏感点来自各个声屏障的降噪贡献，找出对这个敏感点起主要遮挡作用的屏障。

先选择一个有声屏障参与计算的预测方案，再选择要分析的一个声屏障，最后选择分析内容。然后应在降噪量分析表格中，设定一系列敏感点坐标，也可导入项目已输入的监测点作为敏感点。输入界面如图 4-1 所示。

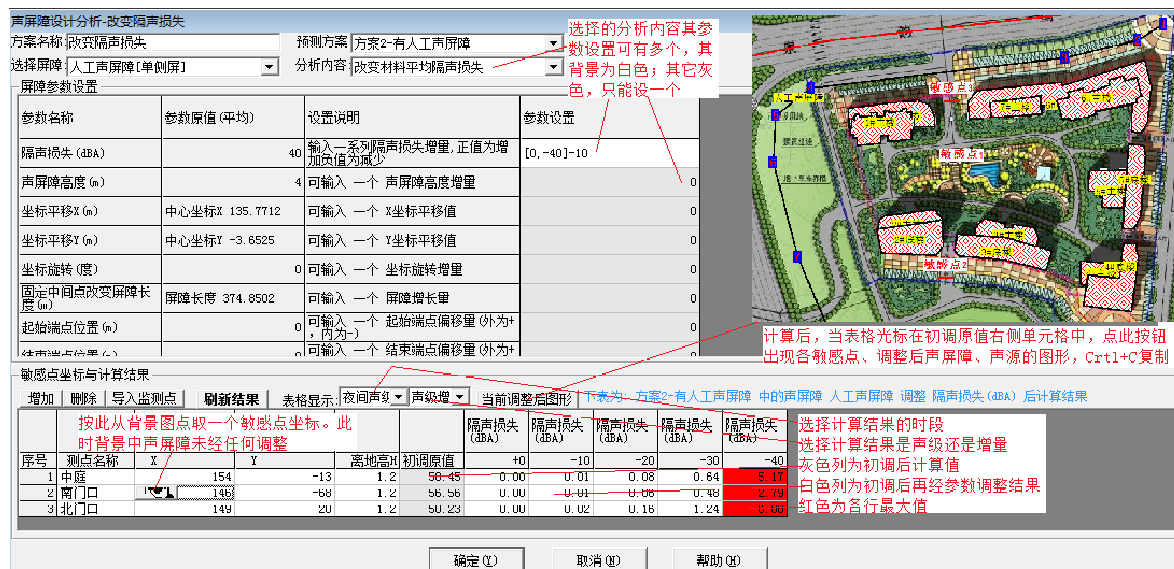


图 4-1 声屏障设计分析输入界面

分析内容:

分析内容共有 10 项，有的只针对特定类型的声屏障，见下表：


分析内容	应用到的声屏障类型	说明（输入一系列值，正值代表增加，负值代表减少）
改变材料平均隔声损失	所有声屏障	改变后的材料隔声损失最小为 0。
改变高度	所有声屏障 对锥形建筑指最低层高度	改变后的薄屏障高度最小为 0，建筑高度最小为 0.1m。
坐标平移	所有声屏障。	要同时输入 x 和 y 坐标的平移值，应输入相同的数据个数。

坐标旋转	所有声屏障	度数。角度的逆时针为正值，顺时针为负值。
改变离源中心线距离	仅用于源附属的单薄屏障。对独立屏障，或双屏障，不适用。	改变后的离源中心线距离最小为 1m。
改变双屏障间距	仅用于双薄屏障。对单薄屏障，不能分析此项内容	改变后的双屏障间距最小为 2m。
移动端点	仅用于一头为无限长，一头为端点的薄屏障	正值代表向外增长，负值代表向内缩短。如果缩短，改变后的端点与无限长一头的定义点间距最小为 2m。
固定中间点，改变长度	仅用于两头为端点的有限长薄屏障	正值代表两头向外同步增长，负值代表两头向内同步缩短。如果缩短，最小长度为 2m。
移动起始端点	仅用于两头为端点的有限长薄屏障	正值代表起始端点向外增长，负值代表起始端点向内缩短。如果缩短，最小长度为 2m。
移动结束端点	仅用于两头为端点的有限长薄屏障	正值代表结束端点向外增长，负值代表结束端点向内缩短。如果缩短，最小长度为 2。

对于坐标平移和旋转，要注意到平移和旋转后的建筑物声屏障，不应与声源重叠。若一个建筑与一个声源重叠，则这个建筑不对该声源起作用。只有显式将声源定义为建筑物的室内声源，声源才可以位于建筑内部区域。

选择其中一项内容进行分析，在屏障参数设置表格中，可在“参数设置”一列中，输入该项内容的一系列数据，作为屏障该项参数的改变值，以计算使用不同改变值后，对各预测点的降噪效果。当输入一系列值时，适用于“ x_1, x_2, \dots, x_n ”这样的任意数据序列，或者“[起点，终点]间距”这样的规则数据序列。而对于选择之外的参数（其表格背景用灰色），每次计算亦可以输入一个（仅为一个）改变值，以区别于可输入多个改变值的当前分析内容参数项（其表格背景为白色）。

敏感点坐标：

点增加按钮后，在表格中输入；或导入监测点。敏感点个数最多为 99 个。当点击在表中 X 或 Y 列，出现按钮 ，点击可从背景图取得坐标。这时背景图上会画出所选择的预测方案中的全部声源和声屏障，并且当前选择的声屏障会标出各角点的序号，对薄屏障，序号为 (1) 代表起始端点，序号最大处代表结束端点。要注意，此处画出的当前声屏障是未经过任何参数调整的原始状态。测点的名称为可选项，仅用于用户标记作用。

计算结果：

按表格中“刷新结果”后，开始计算。对每个预测点，如果屏障相关参数有 N 个调整值，则可有 $1+N$ 列显示计算结果：“初调原值”列（背景为灰色）为所选屏障经过上表格中灰色背景的参数调整（以下称为初调）后的计算结果，右边 N 列为初调后，再按上表格中白色背景的参数调整 N 次的计算结果。若声源中有时间变化的，还可选择表格显示的时间属性（昼夜等效、昼间、夜间或最大），另可选择 N 列为声级值还是声级增量（相对于初调原值的噪声增量值）。注意：这里计算结果声级值，如果原预测方案中选择叠加背景噪声，则已叠加了背景声值。

从这 N 列结果，可以看出屏障参数改变后，各预测点噪声的改变情况，从而帮助选择合适的屏障参数，以达到所要求的降噪量。计算完成后，先点击表格中“初调原值”列或其右边 N 列中任一列位置，再按“当前调整后图形”，则显示出预测方案中，当前屏障经过当

前列调整后的图形（其它声屏障和全部声源，以及全部敏感点位置也同时画出）。

此处有关计算模型中的选项和参数是在预测方案中设置的，若要改变，需在综合预测的预测方案中打开进行设置。比如，对于分析以公路源声源为主、且有复杂薄屏障的计算，宜将预测方案的计算选项中的“线源声影区计算精度”设为高精度。

4.1.2 使用案例

案例 1：对 3.5.1 节的实例 1，在小区的中庭、南门口和北门口，设置了 3 个敏感点。现在分析，设置的人工道路屏障，对这三个敏感点的影响。

打开 EIAProN 项目文件“\samples\EIAProN 实例 1.PrjN”，在专项预测的声屏障设计分析中，新建一个分析。预测方案选择“方案 2-有人工声屏障”，屏障选择“人工声屏障”，分析内容选择“改变材料平均隔声损失”。在隔声损失这一行中，参数原值为 40，在参数设置列中输入“[0,-40]10”，其它参数均不输入。敏感点输入中庭、南门口和北门口三个（都从背景图点取坐标）。按刷新结果后，表格显示选择“昼夜等效”“声级增量”得下表：

序号	测点名称	X	Y	离地高度 H	初调原值	隔声损失 (dBA)				
						0	-10	-20	-30	-40
1	中庭	154	-13	1.2	52.41	0.00	0.01	0.12	0.88	5.79
2	南门口	146	-68	1.2	57.28	0.00	0.01	0.06	0.49	2.78
3	北门口	149	20	1.2	55.59	0.00	0.03	0.35	2.62	9.26

隔声损失的参数原值为 40，那么调整-40 后隔声损失为 0，相当于屏障是透明的不再起隔声作用，亦即取消了屏障，这时三敏感点声级会增加 5.79、2.78 和 9.26dBA，均超过 55。也就是说，设置路侧声屏障后，居住小区的声级下降了 3-10 左右。因此，公路侧设置声屏障是必要的。

此外，此例也可选择分析内容为“改变高度”，因其原始声屏障高 4m，改变值-4 则相当于设置屏障高为 0，即没有屏障；如者选择分析内容为“改变长度”或移动端点，将薄屏障的长度改为最小 1m。这此都能算出有、无声屏障的对比。

案例 2：分析屏障长度、高度增减后，对 2 号敏感点南门口的影响

从案例 1 可知，设置公路侧屏障后，对三个敏感点中的南门口的影响最小，昼夜等效声只减少了 2.78dBA，仍有 57，超过 55。那么是否是屏障不够长？不够高呢？

复制案例 1，打开后，改名为“改变屏障长度”。分析内容选择“移动结束端点”，因为本例中结束端点 8 位于南侧，人工可直观判断此方向的屏障伸缩可影响到南门口这个敏感点。隔声损失的参数改为 0。结束端点的参数设为“[150,-150]-30”。计算结果为（选择昼夜等效，增量）：

序号	名称	X	Y	离地高度 H	初调原值	屏障结束端点位置 (m) 增量 >0 表示向外增长, <0 表示向内收缩										
						+150	+120	+90	+60	+30	0	-30	-60	-90	-120	-150
1	中庭	154	-13	1.2	52.41	-0.18	-0.15	-0.12	-0.09	-0.04	0.00	0.05	0.20	0.59	1.22	2.03
2	南门口	146	-68	1.2	57.28	-2.24	-1.99	-1.68	-1.28	-0.74	0.00	0.98	2.10	2.58	2.63	2.65
3	北门口	149	20	1.2	55.59	-0.08	-0.07	-0.06	-0.05	-0.04	0.00	0.08	0.19	0.33	0.70	1.01

由上表看出，屏障向南延伸后，对中庭和北门口影响极小，声级减少值可略。但对于南门口，延长 120m 可减 2dBA，延长 150m 后，能使达到 55dBA。

那么屏障延长 150m，是否不如增高一两米呢？复制本例，打开后，改名为“改变屏障高度”。分析内容选择“改变高度”。结束端点位置的参数改为 0。声屏障高度参数设为“[2,-2]0.5”。计算结果为（选择昼夜等效，增量）：

						声屏障高度(m)>0 表示增高,<0 表示降低								
序号	测点名称	X	Y	离地高 H	初调 原值	+2	+1.5	+1	+0.5	0	-0.5	-1	-1.5	-2
1	中庭	154	-13	1.2	52.41	-0.99	-0.77	-0.53	-0.28	0.00	0.29	0.58	0.88	1.22
2	南门口	146	-68	1.2	57.28	-0.39	-0.31	-0.22	-0.12	0.00	0.14	0.32	0.50	0.69
3	北门口	149	20	1.2	55.59	-2.33	-1.84	-1.29	-0.68	0.00	0.77	1.64	2.59	3.59

上表结果显示，声屏障高度增减对中庭和南门口噪声影响不敏感，但对北门口影响很大。因此不宜通过调整屏障高度来影响南门口的声级值。

注意：本例的计算，是基于本小区南面为空地的情况，如果小区南面本身是有建筑的，则分析前应将其作声屏障导入。



本例的数据保存在 EIAProN 项目文件“\samples\EIAProN 实例 1.PrjN”中的声屏障设计分析目录下。

4.2 噪声源贡献分析

4.2.1 使用概述

对一些特定的预测点，分析来自于每一个声源的贡献，每一个声屏障的遮挡贡献，以及其它影响（如空气吸声、地面吸附损失等的总和）的贡献。

选择预测方案：在已有综合预测方案中选择一个。

要分析的预测点：在表格中输入一系列要分析的任意点坐标，名称为可选。当点击表格中 X 或 Y 列时，出现按钮 ，点击可从背景图取得坐标。按“导入监测点”则导入基础数据中的现状监测点；按“导入当前方案预测点”则导入当前方案中定义的预测点。最多可有 99 个点。按  只能看到当前行一个预测点的位置，如果要看到全部预测点的位置，需要按下“全部预测点图形”按钮。进入图形后，可按 Ctrl+C 以复制图形。输入界面见图 4-2。

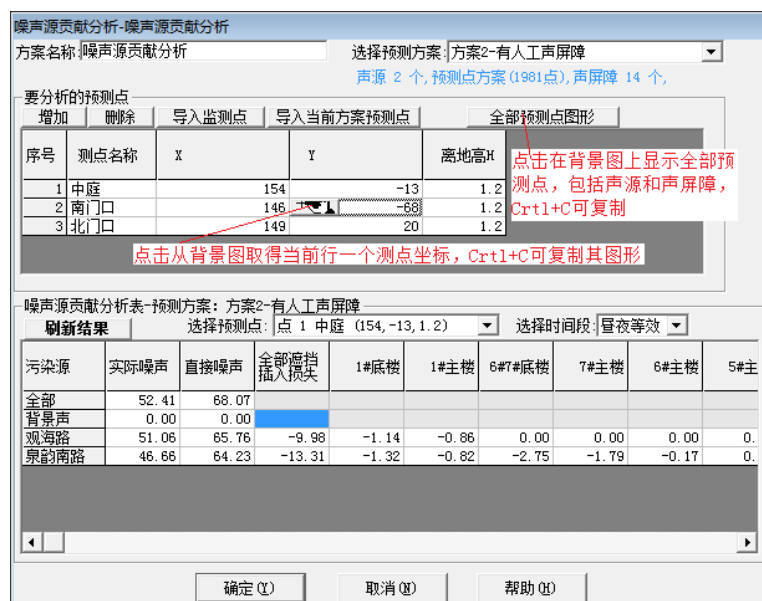


图 4-2 噪声源贡献分析 输入界面

噪声源贡献分析表：按“刷新结果”进行计算。每次只在表格中显示一个测点的一个时段的结果，在下拉列表选择其中一个预测点（列表中有各点坐标）和一个时段（若声源无时变性，则只有一个昼夜等效值）。表格列出各声源的实际噪声、直接噪声（指不考虑阻挡和地面效应，只考虑空间扩散的衰减）、全部声屏障遮挡隔声、各声屏障单独遮挡隔声和其它影响（包括地面效应、树林带隔声、空气吸声、公路上坡及路面修正项）。遮挡物影响的贡献为负值，而其它影响项则可能负也可能为正。表格显示有如下表：

污染源	实际噪声	直接噪声	全部遮挡隔声	遮挡物 1	遮挡物 2	遮挡物 3	其它影响
全部	L _{Sum}	L _{0Sum}					
背景声	BG	BG					
S1	L _{s1}	L _{0s1}	dB _{s1}	dB _{s1B1}	dB _{s1B2}	dB _{s1B3}	dL _{s1}
S2	L _{s2}	L _{0s2}	dB _{s2}	dB _{s2B1}	dB _{s2B2}	dB _{s2B3}	dL _{s2}
S3	L _{s3}	L _{0s3}	dB _{s3}	dB _{s3B1}	dB _{s3B2}	dB _{s3B3}	dL _{s3}

上表中，L_{0Sum} 为全部源未考虑隔声和其它效应时，在预测点的直接影响，应为各源产生的直接影响和背景声之和（L_{0s1}+L_{0s2}+L_{0s3}+BG）。L_{Sum} 为全部源已考虑隔声插入损失和其它效应时，在预测点的影响，应为各源产生的影响和背景声之和（L_{s1}+L_{s2}+L_{s3}+BG）。以上加法为分贝加，不是算术加。其中 L_{s1}=L_{0s1}+dB_{s1}+dL_{s1}。dB_{s1}=Fun(dB_{s1B1},dB_{s1B2},dB_{s1B3})。这里的 Fun()并无确切函数关系，因这里并不是用此函数求出 dB_{s1}，而是在不考虑其它影响，分别用全部声屏障参与的计算和每个声屏障单独参与的计算，与直接噪声的结果求算术差得出。

4.2.2 使用案例

案例 1：对 4.1 节小区的中庭、南门口和北门口 3 个敏感点。现在分析，每一个声源、

每一个声屏障，对这三个敏感点的分项贡献。

打开 EIAProN 项目文件“\samples\EIAProN 实例 1.PrjN”，在专项预测的噪声源贡献分析中，新建一个分析，预测方案选择“方案 2-有人工声屏障”。预测点坐标从声屏障设计分析中复制。刷新结果得到如下(这里仅列出三个测点的昼夜等效声)：

(1) 中庭测点：

污染源	实际噪声	直接噪声	全部遮挡 插入损失	1#底楼	1#主 楼	6#7# 底楼	7#主楼	6#主 楼	5#主 楼	5#底 楼
全部	52.41	68.07								
背景声	0.00	0.00								
观海路	51.06	65.76	-9.98	-1.14	-0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
泉韵南路	46.66	64.23	-13.31	-1.32	-0.82	-2.75	-1.79	-0.17	0.00	0.00

——接上表

4#主楼	4#底楼	3#主楼	3#底楼	2#主楼	2#底楼	人工声屏障	其它影响
0.00	0.00	-0.22	-0.60	-0.96	-0.94	-4.90	-4.72
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-7.87	-4.26

从上表可看出，中庭测点 52.41dBA，来自观海路、泉韵南路贡献分别 51.06 和 46.66。实际上，从直接噪声看，观海路、泉韵南路贡献分别 65.76 和 64.23，相差很小，为何实际噪声相差就变大了呢？看全部遮挡插入损失一项，两者分别是-9.98 和-13.31，泉韵南路被遮挡较多，再细分析，人工声屏障和 6#7#底楼、7#主楼三屏障对其遮挡较大造成。从上表还看出，中间几列代表的声屏障对这个点没有任何遮挡贡献。

(2) 南门口测点：

污染源	实际噪声	直接噪声	全部遮挡 插入损失	1#底楼	1#主 楼	6#7# 底楼	7#主楼	6#主 楼	5#主 楼	5#底 楼
全部	57.28	67.82								
背景声	0.00	0.00								
观海路	57.18	66.78	-5.02	-0.38	-0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
泉韵南路	40.93	61.09	-15.50	-1.05	-0.76	-3.04	-0.56	-1.35	0.00	0.00

——接上表

4#主楼	4#底楼	3#主楼	3#底楼	2#主楼	2#底楼	人工声屏障	其它影响
0.00	0.00	0.00	0.00	-1.16	-1.35	-4.51	-4.58
0.00	0.00	-1.72	-2.65	-1.93	-1.85	-4.52	-4.66

从上表可看出，南门口测点 57.28dBA，来自观海路、泉韵南路贡献分别 57.18 和 40.93，后者的影响可以忽略。从泉韵南路来的直接噪声 61.09，声屏障遮挡贡献-15.50，地面吸声等其它效应贡献-4.66，因此影响很小，表中还可以发现，对其形成遮挡的声屏障较多，且效果明显；反过来看观海路，直接噪声 66.78，但遮挡贡献仅为-5.02，对其形成遮挡的屏障也少。

(3) 北门口测点:

污染源	实际噪声	直接噪声	全部遮挡 插入损失	1#底楼	1#主 楼	6#7# 底楼	7#主楼	6#主 楼	5#主 楼	5#底 楼
全部	55.59	69.68								
背景声	0.00	0.00								
观海路	50.86	65.59	-10.00	-1.53	-0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
泉韵南路	53.81	67.53	-10.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

——接上表

4#主楼	4#底楼	3#主楼	3#底楼	2#主楼	2#底楼	人工声屏障	其它影响
0.00	0.00	-0.25	-0.44	-0.58	-0.58	-5.50	-4.73
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-10.35	-3.37

从上表可看出，南门口测点 55.59dBA，来自观海路、泉韵南路贡献分别 50.86 和 53.81，相差较小。来自两个声源的直接噪声和全部遮挡损失也都相差不大。差距较明显的是人工声屏障和其它影响。人工声屏障（即路侧的声屏障）对观海路的遮挡贡献是-5.5，但对泉韵南路遮挡贡献-10.35；其它影响（主要是地面吸声）对观海路的贡献是-4.73，对泉韵南路的贡献则是-3.37。这里的主要原因是其相对位置的差异，是因为该测点离观海路远，而离泉韵南路近。

本例的数据保存在 EIAProN 项目文件“\samples\EIAProN 实例 1.PrjN”中的噪声源贡献分析目录下。

4.3 路边沿噪声计算

4.3.1 使用概述

对道路源噪声，除需计算多条道路的路网或与工业源叠加影响的平面分布外，也常需对垂直于路线的路边近处噪声，进行快速、简略地计算，并且要考虑道路在各种地形中的情形：需考虑路堤、路堑、声屏障、路侧山体坡度、高架路面、隧道等因素，以及树林、地面吸收等的复合影响。对路侧的屏障、边坡山体，应考虑其反射影响。

本专项程序正是为达到这一目的而设置，专用于公路沿路线方向无变化的一段路，在垂直于路线的路边近处噪声的计算。由于靠近道路，可以将道路看作无限长的直线源；同时也是由于靠近道路，可以不用考虑其它源的叠加影响。可以使用更方便的相对坐标。

选择污染源

噪声源从基础数据中已输入的公路源或铁路源中选择一个，并假定当前计算为声源中的第 1 和第 2 点之间的路段。路侧声屏障和路侧地面类型，应当在该声源的输入界面定义好。以下的道路左右侧划分，是按人站在第 1 点，面朝第 2 点，左手侧为左侧，右手侧为右侧。

道路截面地形设计

这里需重新界定声源所处的地形，原道路源输入的悬空（高架或桥梁）或下沉路堑不再

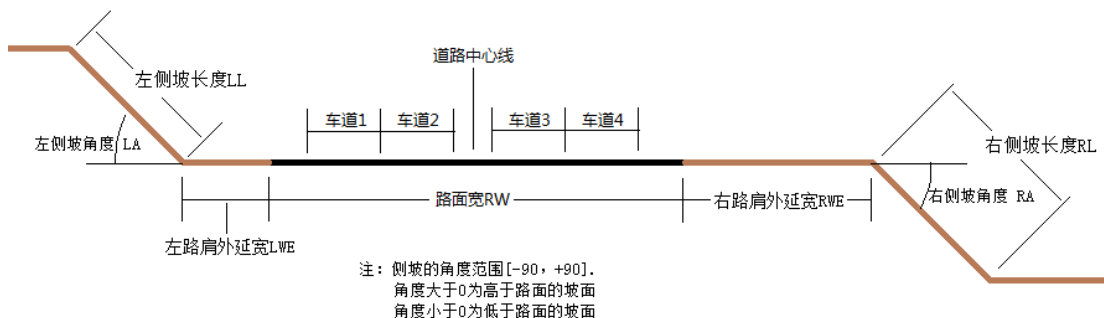
被考虑。可选择以下几种不同的道路地形：(A) 峡谷/街道/路堤/路堑 (B) 高架桥梁 (C) 隧道。

对(A)类地形，需输入的参数：

左侧坡与地面夹角 LA ，如果 LA 非零度，则要输入左侧坡长度 LL 和离左路肩距离 LWE 。

右侧坡与地面夹角 RA ，如果 RA 非零度，则要输入右侧坡长度 RL 和离右路肩距离 RWE 。

左右路肩外延宽(LWE , RWE)，为路肩到斜坡开始的地方，应 ≥ 0 。左右斜坡与路面的夹角 LA , RA ，范围为 $[-90, 90]$ 度，度角 0 度表示平地，角度为负值表示坡面在路面以下。左右斜坡长度 LL , RL 。如果很长，则输入 0 表示；否则输入具体的长度。这些参数在一段4车道公路的横截面中的示意图如下。



如果路侧有声屏障（屏障应在声源定义窗口中设置），只允许设置于车道之外的区域，包括路肩外延的区域。如果至少有一边为非平地，最多可能产生如下10种地形：

如果左右侧坡长度 LL 和 RL 均很长，亦即其长度远大于所需计算的预测点位置的长度尺度，则视左右侧坡的角度 LA 和 RA 的不同，可能有如下5情况：

- (1) 如果 LA 和 RA 均大于 0 ，则形成双侧峡谷，道路位于谷底。
- (2) 如果 LA 或 RA 中一个大于 0 ，一个等于 0 ，则形成单侧峡谷，道路位于谷底。
- (3) 如果 LA 或 RA 中一个大于 0 ，一个小于 0 ，则形成坡面地形，道路位坡面半山腰处。
- (4) 如果 LA 或 RA 中一个小于 0 ，一个等于 0 ，则形成山崖地形，道路位于崖边。
- (5) 如果 LA 或 RA 均小于 0 ，则形成山梁地形，道路位于山顶。

如果左右侧坡长度 LL 和 RL 均很短，则视左右侧坡的角度 LA 和 RA 的不同，则可能形成路堤路堑一类的5种地形：

- (6) 如果 LA 和 RA 均大于 0 ，则形成双侧路堑，道路位于堑底。
- (7) 如果 LA 或 RA 中一个大于 0 ，一个等于 0 ，则形成单侧路堑，道路位于堑底。
- (8) 如果 LA 或 RA 中一个大于 0 ，一个小于 0 ，则形成小坡面地形，道路位坡面中间处。
- (9) 如果 LA 或 RA 中一个小于 0 ，一个等于 0 ，则形成单侧路堤地形，道路位于堤上。
- (10) 如果 LA 或 RA 均小于 0 ，则形成路堤地形，道路位于堤上。

当输入以上参数时，程序会在下方用蓝色字体给出地形的文字描述。

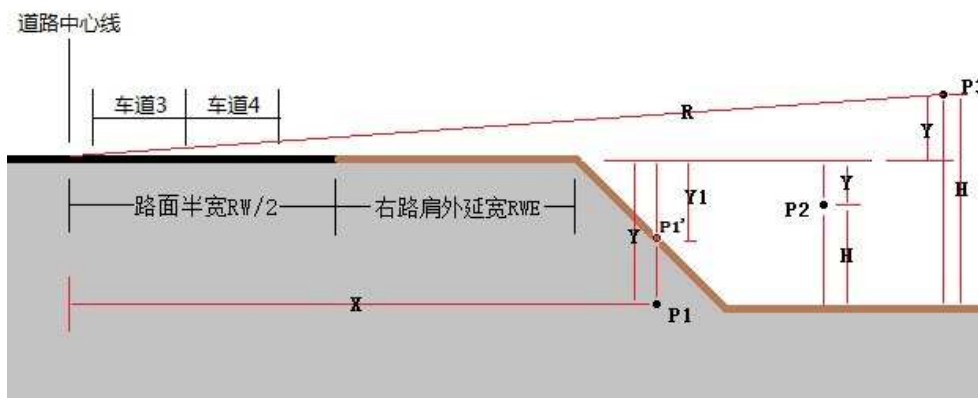
如果地形为(B)高架桥梁，则无路肩外延及侧坡相关参数，无须输入额外地形参数。若已定义有屏障，应位于路肩位置。若无侧屏障，桥下位置也可形成声影区。这里不考虑桥梁离地面或水面的高度，任何预测点如果低于桥面，都会认为是在桥下的空间中（不会低于桥下的地面或水面）。

如果地形为(C)隧道，程序不单独考虑此一地形的计算，不需输入任何参数。建议考虑方法：如果在隧道内部，形成混响效应，声级与位置无关，可按无隧道时路侧1米处声级加上 6dB 估算；如果位于隧道出口处，有两个效应，一个是直接到达的声能比无隧道时减少，其二是隧道内部混合反射的叠加影响。在隧道出口外部，隧道影响是随距离很快减少，

一般不须考虑隧道影响。

预测点坐标

采用相对坐标。以 (X, Y) 设定预测点坐标。X 为离路中心线左右侧水平距离，左侧为负；Y 为相对路面高度，低于路面为负值。但如果 (X, Y) 定义出的某点位于地面以下，则自动调整到地面的表面 ($H=0$)，并在表格中给出该点调整后的 $(X, Y1)$ 坐标。结果表格中同时列出各点的 (R, H) 坐标，R 为离路中心线直线距离，H 为离地面的垂直高度，如果地面与路面相持平时 $H=Y1$ 值。参数如下图所示：



说明：

测点P1: 在地面下，自动调整到地面P1'，Y调为Y1，H=0

测点P2和测点P3: 在地面上，不用调，H为垂直离地面高

对高架桥梁地形，预测点 X 可为 0（路中线位置），Y 则为任意值，不考虑是否在地面（水面）下。 <0 为桥下方。

计算结果

按刷新结果，可在表格中得到结果。如果声源有时间属性，每次选择一个时间段来查看结果。表格中有如下列的内容。

离路中心线水平距离 X	相对路面高度 Y	调整到地面上后相对路面高度 Y1	离路中心线直线距离 R	离地面垂直高度 H	平时时直接噪声	地形修正增量	插入损失	其它影响	实际噪声	背景声	实际噪声(叠加背景)
-------------	----------	------------------	-------------	-----------	---------	--------	------	------	------	-----	------------

上表中，地形修正项为对非平面地形，且坡长很长的情况。如果是两侧均为平面地形，则地形修正增量为 0；如果在峡谷，则大于 0；如果在山顶上或高架桥上，则小于 0。具体根据两侧斜坡角度计算，还要考虑到两侧地面的类型（是软地面，还是硬地面，反射系数等，这个参数是在声源输入界面中所定义）。插入损失是指有路侧屏障时的遮挡损失，只有当某个测点功实受到屏障遮挡时才会有正值。实际噪声=平地直接噪声+ 地形修正增量+ 遮挡插入损失+其它影响。

4.3.2 使用案例

图 4-3 为一个路侧无声屏障的简单例子。本例中假定左侧坡为正角的向上山坡，右侧坡为负角的向下山坡。P1 在左侧坡中，相对路面高 1m 的位置在地下，因此会调整到地面离地 0m 处，则离路面有 11.55m，并且会受山坡吸声影响-4.31（含空气吸声）。P2 在右侧坡中，

相对路面高 1m，但实际离地高有 8.28m，受山坡吸声影响很少只有-0.31。由于山谷扩散空间缩小的影响（ $90-30+90+20=170$ ，小于 180 度水平面扩散），地形修正为+0.25dBA。由于无路侧声屏障，插入损失为 0。

路边噪声计算-路边噪声计算

方案名称: 路边噪声计算 公路源, 起点 (13, 35, 0) 终点 (347, 118, 0) 中心坐标 (085, 81, 0) 总长 346m, 起点为端点, 终点非端点, 宽度 20m, 点数 6, 声源源高 1m, 车道数=4, 沥青路面, 路侧绿化地, 时段数=3, 有昼夜属性

选择污染源: 泉韵南路

道路截面地形设计

类型: 峡谷/街道/路堤/路堑 高架桥梁 隧道

侧坡参数

左侧坡与地面夹角: 30 度 长度: 10 m 离左路肩距离: 10 m

右侧坡与地面夹角: -20 度 长度: 10 m 离右路肩距离: 10 m

左上右下坡面地形, 道路位坡面半山腰处

预测点坐标

预测点个数: 2

序号	测点名称	离路中线水平距离X (左侧为负)	相对路面高度Y (低于路面为负)
1	P1	-30	1
2	P2	30	1

由于山谷开角为170度小于水平面扩散角180度, 因此地形修正为+0.25dBA

路边噪声计算: 泉韵南路+左上右下坡面地形, 道路位坡面半山腰处

刷新结果 选择时间段: 最大声级

预测点序号	预测点名称	离路中心线水平距离X	相对路面高度Y	调整到地面上后相对路面高度Y1	离路中心线直线距离R	离地面垂直高度H	平地时直接噪声	地形修正增量	插入损失	其它影响	实际噪声	背景声	实际噪声 (叠加背景)
1	P1	-30.00	1.00	11.55	32.15	0.00	69.79	0.25	0.00	-4.31	65.72	0.00	65.72
2	P2	30.00	1.00	1.00	30.02	8.28	70.10	0.25	0.00	-0.31	70.03	0.00	70.03

本例中左侧坡为正角的向上山坡, 右侧坡为负角的向下山坡。路宽20m

P1在左侧坡中, 相对路面高1m在地下因此调整到11.55m, 并且受山坡吸声影响-4.31

P2在右侧坡中, 相对路面高1m实际离地高8.28m, 受山坡吸声影响只有-0.31.

图 4-3 路边沿噪声计算的输入界面及计算结果说明

本例的数据保存在 EIAProN 项目文件“\samples\EIAProN 实例 1.PrjN”中的路边沿噪声计算目录下。

4.4 机场飞机噪声预测

4.4.1 使用概述

预测计算一个机场飞机起降形成的全天计权有效感觉噪声 WECPN 分布。

这里的跑道是一种假想的单向跑道, 要求飞机从 P2 点飞出升空, 也从 P2 点进港降落, 起飞点和降落点都离 P1 点有一定的距离。实际的跑道可能是双向的, 则可以当作两条方向相反跑道, 计算其叠加结果。

要通过调查得到机型的种类, 各类机型的起飞点和降落点, 在白天、傍晚和夜间的起降比例, 飞机噪声特性曲线(距离--EPNL 曲线)等等。

这里只考虑飞机起降的噪声, 因此认为飞机是沿平行于跑道航线飞行, 当飞行升空后(或降落前), 可能需要进行一定的转弯, 这时候认为离地已较高, 不再予以考虑。

对新建机场, 可直接使用模式计算出各网格点在预测年份的 WECPN (根据该年份的飞机类型、班次)。从而画出等声级线图, 根据分布图上背景图形的有关资料, 再计算影响范围、程度和人口数量。


对改扩建机场, 须进行现状评价。首先直接使用模式计算出各网格点的 WECPN (根据现行的飞机类型和班次), 作出等声级线图, 在 70dB 等值线范围内, 选出 8-10 个现状监测点 (按跑道两侧、两端, 以及远近、关心点、便于蹲点监测等原则), 在这些监测点对现有每一种机型的起、降状态分别进行三次以上监测 (计算出其 EPNL, 计算工具可采用本软件

工具中的“飞机的有效感觉噪声级”程序)。同时也按数学模型计算这些监测点同一机型的起降 EPNL, 与监测值对比后, 调整计算模型。以调整后的预测模型按当前飞机类型、班次计算所有网格点的 WECPN, 作为当前飞机噪声的影响分布; 以调整后的模型计算任一年份各网格点的 WECPN (根据该年份的飞机类型、班次), 作为该年份的预测值。

机场噪声评价项目通常需收集以下资料:

1. 预测年使用的机型种类及各机型的组合比例;
2. 机场年日平均和最大周日平均的飞行架次;
3. 不同跑道及不同机型的起降架次比例;
4. 白天、傍晚、夜间各时间段的飞行架次比例;
5. 不同种类飞机起飞、降落、转弯的航道, 飞行剖面, 离地、着陆位置;
6. 机场的平均气象资料 (温度、湿度、风速和风向);
7. 机场跑道位置及标有机场跑道位置的 1: 50000 地图 (包括航道下 15 公里范围);
8. 国际民航组织或其它有关组织, 或飞机生产厂家提供的各类型飞机的噪声特性 (距离—EPNL 曲线)。

4.4.2 使用步骤

1. 对每一条跑道, 以 P1、P2 定义跑道的起、止两个端点坐标。要求以 P2 点为进出港的方向, 即跑道是单向的。在这条跑道上, 输入全天总起降架次、白天和傍晚起降比例, 然后定义本跑道上的每一种机型的属性;
2. 如果跑道本身是双向的, 则可以看作是二个互相重叠在一起、但方向相反的跑道。例如端点为 A 和 B 的双向跑道, 可定义跑道 1 为 A→B, 凡以 B 点进出港的飞机起降均归类到跑道 1; 再定义跑道 2 为 B→A, 凡以 A 点进出港的飞机起降均归类到跑道 2;
3. 对一个跑道中的每一种机型, 输入其“一般属性”和“噪声特性”。一般属性包括起降位置、角度和占本跑道总起降架次的百分比。一个跑道中全部机型所占百分比之和应为 100%。此外, 本机型起、降架次中, 起飞占多少比例也应确定 (同时间接确定了降落的比例)。噪声特性主要指本机型的“斜距—EPNL 曲线”, 通常以一组数据表给出, 要求至少有 10 组数。如果是改扩建项目, 则还需输入本机型在各监测点的起、降 EPNL, 以便得到每一跑道上的每一机型的模式调整系数;
4. 对新建项目, 可直接定义预测点, 然后计算得到结果。对改扩建项目, 如果对某一机型进行了现状监测, 可输入该机型在各监测点的起、降 EPNL, 在计算时, 若在计算选项中选择“用现状监测值调整模型”了, 则计算时该机型的 EPNL 将用监测值进行调整。对于无现状监测值的机型不能调整。
5. 预测点定义可选择绝对坐标或相对坐标。如果采用绝对坐标, 定义一个网格的范围, 可以直接输入坐标定义 (关于自定义坐标输入格式, 请参见 1.6.3 节中的“计算点的坐标”, 网格可能是均匀的或不均匀的), 也可以按  进入背景图上画出。如果采用相对于跑道的相对坐标, 要在参照源中选择一个跑道, 然后在网格范围自定义中设定 D 坐标和 R 坐标 (D 坐标是指离跑道中垂线的距离, 以 P2 方向为正, 反之为负; R 坐标则代表离跑道中心点的垂直距离, 以面向 P2 点的左侧为负, 右侧为正)。可输入各预测点的背景噪声, 所未输入但计算选项中选择了“考虑背景噪声”则会使用基础数据中现状监测点的监测值作为背景声内插出来。
6. 计算结果的后续分析处理, 点击“绘图”按钮可得声级图。只有采用绝对坐标的计算结果才可以画声级图。可用工具其它程序进行后续分析。

4.4.3 使用案例

1. 现状监测值对模型的调整

例：一个跑道、一种机型，所有参数按缺省值。在跑道中点处，侧面距跑道分别为 200、400、600、800m 处设了四个监测点，测得该种机型起、降时这四个测点的有效感觉噪声级 EPNL 如下：

测点	200	400	600	800
起飞 EPNL	96	92	89	88
降落 EPNL	100	96	93	92

调用现状监测值计算调整系数，用调整后模型计算 WECPN 的平面分布。

输入参数：

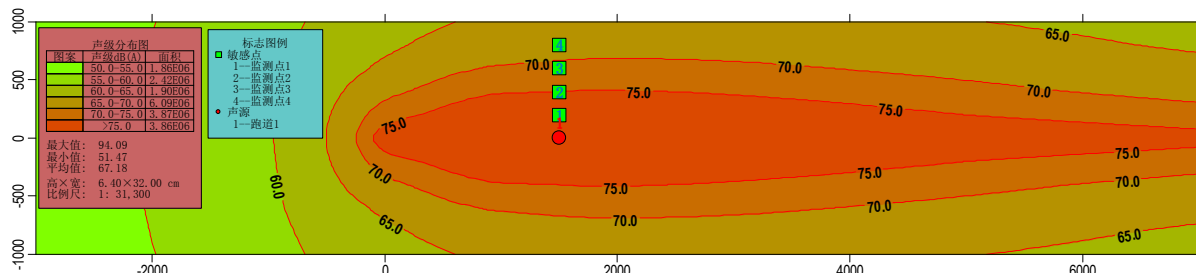
跑道：按缺省值 P1(0, 0, 0), P2(3000, 0, 0)，飞机从 P2 离港和进港。其它参数也按缺省值。

监测点：因要绘图，均采用绝对坐标，定义四个监测点为(1500,200,0)，(1500,400,0)，(1500,600,0)，(1500,800,0)。

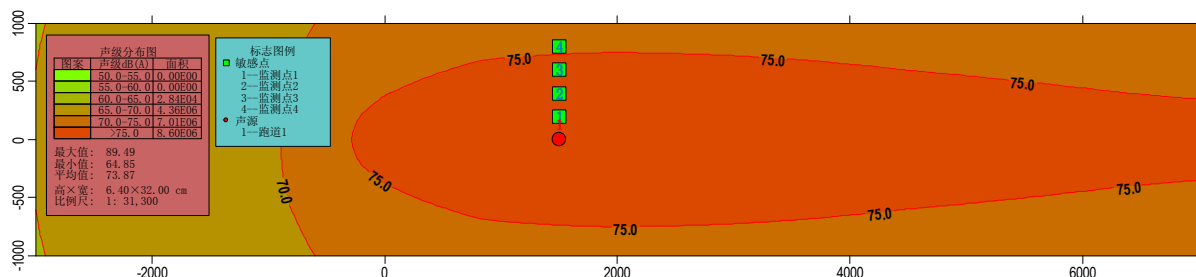
跑道、机型采用缺省值，在当前跑道的“当前机型属性”中的“现状监测与模型调整”中的输入这四个监测点的监测值；

预测点定义为：X=[-3000, 7000]300, Y=[-1000, 1000]200, H=0

计算选项中，不选择“用现状监测值调整模型”，进行计算后的结果如下图：



计算选项中，选择“用现状监测值调整模型”，进行计算后的结果如下图：



从以上对比看出，此例中，用现状监测值调整模型后，计算结果有所降低，平均下降了 6dB(A) 左右。

本例数据保存于“\samples\EIAProN 实例 1.PrjN”中的机场飞机噪声预测目录下的“机场-现状监测调整”方案中。

2. 机场 WECPN 分布

例：某机场有一条跑道，呈东西走向，全长 3000m，宽 45m，两侧道肩各宽 7.5m。共 17 种机型，年日平均总起降架次 101 次，其中由跑道西端起降占 70%，东端起降占 30%。不同时间段的起降比例为：白天（07:00-19:00）80%；傍晚（19:00-22:00）15%；夜间（22:00-07:00）5%。各机型的起降方向和比例如下表所示：

机型	年日均总起降 101 次					
	西端起降 70%、70.7 架次			东端起降 30%、30.3 架次		
	机型比例%	起飞%	降落%	机型比例%	起飞%	降落%
运七	1.98	50	50	1.98	50	50
冲八	4.73	50	50	4.73	50	50
肖特 360	1.98	50	50	1.98	50	50
B737-200	19.41	55	45	19.41	38	62
B737-300	19.21	40	60	19.21	73	27
BAE146	1.98	50	50	1.98	50	50
MD82	12.87	50	50	12.87	50	50
雅克 42	1.98	50	50	1.98	50	50
福克 100	1.98	50	50	1.98	50	50
B757	8.91	50	50	8.91	50	50
B767-200	8.91	50	50	8.91	50	50
A320	3.47	50	50	3.47	50	50
图 154	3.47	50	50	3.47	50	50
B767-300	2.97	50	50	2.97	50	50
A310-300	1.39	50	50	1.39	50	50
A300	1.29	50	50	1.29	50	50
B747SP	2.97	50	50	2.97	50	50
总计	100	\	\	100	\	\

各机型起降距离与噪声特性如下表所示：

机型	起飞距离(m)	降落距离(m)	起飞测点噪声 EPNdB	着陆测点噪声 EPNdB	侧向测点噪声 EPNdB
运七	1248	620	92	100	98
冲八	887	908	80	91	89
肖特 360	1450	1250	85	93	91
B737-200	1676	1207	96	102	101
B737-300	1929	1490	85	100	96
BAE146	1231	1106	86	96	94
MD82	2224	1500	90	95	93
雅克 42	1800	1100	93	101	98
福克 100	1855	1322	82	93	92
B757	1981	1417	87	96	94
B767-200	1800	1496	86	102	98
A320	1800	1700	86	97	94
图 154	2100	2060	96	104	100
B767-300	1980	1600	81	100	97
A310-300	2536	1494	91	101	95

A300	1951	1676	91	101	98
B747SP	2670	1646	100	104	103

注：**侧向测量点**是在航线下，平行于跑道轴线，距跑道轴线 650m 的线上噪声最强处，**起飞测量点**在跑道轴线沿飞行方向延长线上距滑行开始点前 6500m 处，**着陆测量点**在跑道轴线延长线上跑道着陆点后 2000m 处。

为使计算简化，一律取起飞角和降落角为 15° 。着陆测点斜距为 $2000 \times \sin 15 = 518\text{m}$ ，侧向测量点斜距为 650m，起飞测点斜距为 $6500 \times \sin 15 = 1682\text{m}$ ，其它点由此内插。

其它未定参数均按缺省值。

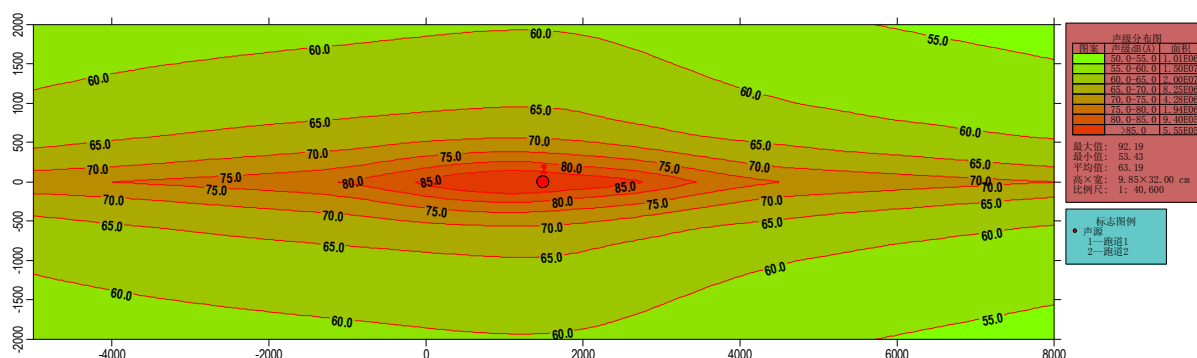
输入参数：

定义成两条跑道。“跑道 1”位置为 P1(0,0,0)、P2(3000,0,0)；“跑道 2”位置为 P1(3000,0,0)、P2(0,0,0)。“跑道 1”代表实际跑道东端的起降，总起降架次 30.3 次；“跑道 2”代表实际跑道西端的起降，总起降架次 70.7 次。对每一跑道，依次输入以上 17 个机型的所有参数。

预测方案：

预测点取绝对坐标，网格为 $z=0$, $x=[-5000, 8000]400$, $y=[-2000, 2000]200$ 。预测计算“跑道 1”和“跑道 2”的叠加结果。

计算结果的计权有效连续感觉噪声级 L_{WECPN} 分布图如下。



本例数据保存于“\samples\EIAProN 实例 1.PrjN”中的机场飞机噪声预测目录下的“机场-噪声分布”方案中。

5 工具


5.1 噪声基本量的转换

1. 声压级、声强级和声功率级

对声音传播介质中同一位置处的声压级、声强级和声功率级进行相互转换。

只要在其中的一个文本框中输入数据，转换结果就会在另一个文本框中同步显示出来。

若选择的是声压级和声强级之间的转换，需要输入声音传播介质的声阻抗特性参数 Z_s 。

这个参数可从相关资料查找。对于空气传播介质，则可从气温和气压计算出来，按下  进行计算。空气中， Z_s 常温常压下接近 400。

若进行声压级与声功率级之间的转换，则还需指明所在位置对声源的包络面的面积，此时的声压级应是这个包络面上各点的平均声压级。对于一个自由空间中的点源，某点处的包络面相当于以该点与源点连线为半径的球面。相仿地，如果是半自由空间的地面源，则是半球面。但对于某一特定的声源(点源、线源和面源)，则需用衰减计算中“几何发散衰减”进行。

2. 声压、声强、声功率和响度的数值与对应的级

选择进行以下之间的转换：

- (1) 声压与声压级；
- (2) 声强与声强级；
- (3) 声功率与声功率级；
- (4) 响度与响度级。

只要在其中的一个文本框中输入数据，转换结果就会在另一个文本框中同步显示出来。

可以注意一个有趣的现象，对于分贝来说，负值是有意义的。例如对于声压级来说，-10 分贝相当于 $6.324555E-06\text{Pa}$ 。这也就说明，为什么 $0+0$ 等于 3 分贝，因为 0 并不代表无声压。因此在以后需要输入分频带声压级时，如果某个频带无声压级时，不能输入 0，而只能让其空白。

注意：这里的声压级均指未计权的线性声压级。

5.2 噪声评价量的计算

1. 声压级和计权声级

以各倍频带实测的声压级来计算总的声压级和计权声级。

声压级和 A 计权声级为精确计算，其它计权声级为估算。

1 倍频程时，需要输入 10 个频带相应的声压级。1/3 倍频程时，需要输入 30 个频带相应的声压级。数据应输入完整，不应有留有空白。

为使输入方便准确，可用表格方式输入数据。

2. 非稳定噪声评价量

声级随时间产生较大的波动,用以评价这种波动的非稳定噪声有一系列评价量。常用的是等效连续 A 声级、噪声污染级、昼夜等效声级、累积百分声级、交通噪声指数。

计算等效连续 A 声级和噪声污染级时,需要输入一系列实测 A 声级数列,代表不同时间的 A 声级。若这些 A 声级代表的时间长度都相同,则可略;否则需要输入每一声级代表的时间长度。

昼夜等效声级需用白天的等效声级和夜间的等效声级,以及白天和夜间的长度进行加权平均。

累积百分声级和交通噪声指数一般用于指示交通噪声。需要输入一系列噪声采样值,数据量一般不能少于 30 个。

这些评价量的意义和计算方法请参见“技术说明”。

3. 飞机噪声评价量

计算飞机噪声的感觉噪声级 LPNL,有效感觉噪声级 LEPN,平均有效感觉噪声级 L_{AEPN} 和加权有效连续感觉噪声级 LWECPN。请按相应按钮进入相应计算窗口。

这些评价量的意义和计算方法请参见“技术说明”。

4. 噪声冲击指数 NII

为考虑受噪声影响的人口数量和影响的程度,按受昼夜等效声级 L_{dn} 噪声的影响程度分成 11 个范围,每个范围施以不同的权重 W,每个范围有不同的受影响人口数 P,可计算其噪声冲击指数 NII。权重已内定,需输入各个影响范围的受影响人口数量。

NII 相当于平均每人受到的噪声冲击量,可用于对声环境质量的评价和不同环境的相互比较,以供城市规划布局中考虑噪声对环境的影响,并作出选择。

5.3 分贝的基本运算

分贝的加、减和平均计算,以及分贝与数值的乘法、除法。

可输入任意多个分贝数,按“刷新”得到其叠加值与平均值。但要求数据为[0, 200]之间。

减法则只能计算两个分贝数的差。

分贝乘以数据,被乘数为分贝,乘数为正的数值。比如,线源单位声功率为 50dB(A)/m,则 100m 长的线源总声功率可以用这个乘法 $50 \times 100 = 70\text{dBA}$ 。

分贝除以数据,被除数为分贝,除数为正的数值。比如,均匀面源总的声功率为 95dB(A)/m²,面积为 100m²,则单位面积声功率可以用这个除法 $95/100 = 75\text{dBA}$ 。

5.4 声源声功率的估算

1. 汽车声功率级的估算

估算出单辆汽车匀速行驶时的声功率级。可选用三种不同的方法。

(1)按《机动车辆行驶噪声允许值》GB1495-79 中的规定,查得某一类车型匀速行驶时在路侧 7.5 米处的允许最大 A 声级,假定为半自由扩散方式(地面全反射),则可由此推导出汽车的取大允许 A 声功率级。

适用范围:预测点必须离行车线 >7.5 m。

(2)用《公路建设项目环境影响评价规范》2006附录方法计算出汽车A声功率级。可以直接输入汽车的行驶速度,也可由车流量来估算行驶速度,进而再求A声功率级。由于此估算方法本身为半经验方法,因此由车流量来估算行驶速度的方法更为合理。

适用范围:只适用于JTJ005-2006中的噪声预测模型。

(3)先估算汽车各部件噪声级,再叠加计算其总的汽车声功率级。

汽车行驶噪声主要由发动机噪声、发动机排气噪声、发动机冷却风扇噪声、发动机进气噪声、轮胎与地面摩擦噪声、汽车传动装置噪声组成,必要时还要加上汽车鸣笛噪声。可以任意组合上面组件中的一种或几种噪声。

此方法要求输入较为详细的汽车部件参数,计算结果也较为粗略。

适用范围:预测点必须离行车线>15 m。

2. 火车行驶噪声(非高速铁路)

特指速度在160km/hr以下的,以内燃机车为动力的火车。这种铁路系统的噪声主要是由机车噪声和轮轨噪声组成。

例:发动机转速 $N=2000$ (转/分),发动机马力 $hp=300$ (HP),行驶速度 $V=60$ km/h,内燃机为压缩进气方式,轨道连接方式为焊接方式。计算结果如下:

15m处轮轨噪声 = 74.04 (dBA)

15m处机车噪声 = 92.78 (dBA)

机车噪声中:

内燃机车排气噪声 = 81.97 (dBA)

内燃机车发动机噪声 = 92.40 (dBA)

机车声功率级 = 124.28 (dBA)

轮轨声功率级 = 105.55 (dBA)

3. 电机、风机和压缩机噪声

(1) 电机噪声

电机噪声是比较普遍的噪声源,通常由电磁噪声、机械噪声和冷却气流噪声所组成。这里用经验式估算。

(2) 风机噪声

风机是最常见的噪声源,它的噪声的频谱中,频率成分最突出的是63~4000Hz,其总声功率级用“比声功率级”来估算。比声功率级即在单位风量(1m³/min)、单位风压(1Pa)工况下运行时,风机所产生的声功率。

(3) 压缩机噪声

压缩机是一个多声源发声体,其噪声源主要来自吸气系统、机件传动系统和动力系统。因此,压缩机的频谱很宽,声压级也较高。这里提供了三种类型压缩机的经验估算公式。

4. 泵类、机床和排气放空噪声

(1) 泵类噪声

泵噪声来源于流体湍流和机械摩擦两部分,如气穴、液压波动、机械零件的冲击、不平衡、共振、偏心等。

泵一般用电机驱动,所以还可考虑电机的噪声。

(2) 机床噪声

经验估算式,仅供参考。

(3) 排气放空噪声

经验估算式，仅供参考。

5. 一些机械设备的参考声级

收集了一些机械设备的声级数据。

使用时注意：

- (1) 数值仅供参考
- (2) 均指一定位置处的声级，使用时尚需要转换成声功率级或特定位置处的声级。

5.5 噪声衰减单项计算

1. 几何发散衰减

声源是具有一定尺度的物体，当其产生的声波向外辐射时，其波阵面将不断扩大，而声能密度不断降低，这一原因引起的声能密度的衰减称为几何发散衰减。几何发散衰减与扩散空间的形状密切相关。

声源按形状分成点源、有限长线源、无限长线源和面源四种。

声源强度表达方法有两种，一种是直接给定声源的声功率级，另一种是给定某一参照点的声压级。对于后一种情况，计算结果中也同时反推导出声源的声功率级 L_w ，可利用这一特点将特定源的声级转换成该声源的声功率级。

传播的方向性指数，可从下拉列表中选择常用值，也可输入用户自行计算值，可能是非整数。这个值通常可用指向性方向的包络面积与整个球体的包络面积之比。例如：一个体长为 0.3m 的喇叭，在开口最大直径为 0.1m，则 Q 约为：0.3m 半径球面积/0.1m 直径圆面积 = 144。

(1) 点声源

对点声源，如果只计算一个预测点时，可考虑反射声源的叠加。实际应用中，只有当 $Q=1$ 或 $Q=2$ 时，对反射声进行叠加才有意义。

例：对于某点声源，声源声功率 $L_w=100\text{dB}$ ，在自由空间中扩散 ($Q=1$)，则 10m 处计算结果为（不考虑反射）：

几何发散衰减 计算

$$\begin{aligned} \text{声波传播空间指向系数 } Q &= 1 \\ \text{环境空气声阻抗 } Z_s &= 412 \text{ (瑞利)} \\ \text{声源为点声源} \\ \text{已知声源的声功率级 } L_w &= 100 \text{ (dB)} \end{aligned}$$

计算结果如下：

r (m)	L_p (dB)
10	69.02

如果要考虑地面反射，设声源离地面高度 h_1 为 1m，反射系数 $K=1$ （全反射），则结果为：

几何发散衰减 计算

$$\begin{aligned} \text{声波传播空间指向系数 } Q &= 1 \\ \text{环境空气声阻抗 } Z_s &= 412 \text{ (瑞利)} \\ \text{声源为点声源} \\ \text{已知声源的声功率级 } L_w &= 100 \text{ (dB)} \end{aligned}$$

计算结果如下：

$$\text{虚声源 I 的声功率级为 } L_{wi} = 100.00 \text{ (dB)}$$

预测点离声源 S 的直线距离 $PS = 10.00$ (m)

预测点离虚源 I 的直线距离 $PI = 10.77$ (m)

直达声形成的声级 $L_{p1} = 69.02$ (dB)

叠加反射声后形成的声级 $L_{p2} = 71.72$ (dB)

如果声源离地面高度为 $h_1=0$ m, 则计算结果为 72.03dB。这与 $Q=2$ 的半自由扩散空间(不考虑反射)的计算结果是一致的。可以认为, 当反射系数 K 为 1 时, 相当于 $Q=2$, 当 $0<K<1$ 时, 相当于 $1<Q<2$ 。

(2) 线声源

对有限长线源, 要定义其长度, 而预测点位置是用离线源的垂直距离 r 和离线源中垂线的距离 d 来表示的。可以计算一个平面分布。例如定义 $r=[0, 50]5$, $d=[-50, 50]10$, 则计算结果为一个网格上的 121 个点。

(3) 矩形均匀面源

面源的边必须与坐标轴平行或垂直, 输入其左下角和右上角两个点定义其位置。而且预测点只能是一个点。注意面源强度是总体声功率级(dB)。例如对于位置为(0,0)-(100,100)的面源, 在 P (50,50,1) 处的计算结果为:

几何发散衰减 计算

声波传播空间指向系数 $Q = 1$

环境空气声阻抗 $Z_s = 412$ (瑞利)

声源为矩形均匀面源

已知矩形声源的总体声功率级 $L_w = 100$ (dB)

单位面积声源的声功率级 $L_w = 60.00$ (dB/m²)

面声源在测点 P 处总声级 $L_p = 63.05$ dB

矩形面源还可能是垂直方向的。由于声波不受重力影响, 用户可旋转一个角度后变成水平矩形面源处理。仍采用积分算法, 而不是导则中的估算法。

若已知的是某一参照点的声级, 则可同时得到声源的声功率级。例如, 以下是已知一有限长线源的某一参照点声级后, 计算的结果:

几何发散衰减 计算

声波传播空间指向系数 $Q = 1$

环境空气声阻抗 $Z_s = 412$ (瑞利)

声源为有限长线源

已知参照点 $(r_0, d_0) = (15, 0)$ (m), $L_{p0} = 70$ (dB)

求得单位长度线声源声功率级为 $L_w = 88.66$ (dB/m)

计算结果如下(dB):

$r \setminus d$ (m) 0.00

30.00 66.05

2. 遮挡物引起的声级衰减

(1) 实体声屏障

指传声损失>34(dB), 可忽略透射声能的材料, 如专用隔声屏障、土墙、路堑等。

对于点源, 需输入三个传播途径的声程差 δ_1 、 δ_2 、 δ_3 (若屏障无限长, 则只有一个声程差, 其它两个为 0)。

对于线源(仅考虑屏障和线源都是无限长的情况)只需输入一个声程差。采用 2009 声导则的公式(A.18)直接计算, 不再采用查图法。

可调用工具中的“声程差计算”来详细计算声程差。

如果要计算菲涅尔数，则需输入声波代表频率 f_0 和大气温度（用以计算声速 C 和声波波长 λ ）。

若用菲涅尔数计算，一次可计算多个不同频率频段的声级衰减量。

注意：一般情况下无需考虑透射声能，但当声屏的 $LTL < 34\text{dB}$ 时，透射声能可能会形成较大影响，可以选择叠加上透射声能。叠加了透射声能后，屏障隔声能力减弱。

例： 20°C 。点源，声程差 $\delta_1=1\text{m}$ ， $\delta_2=0$ ， $\delta_3=0$ 。声波频率为 250、500、1000 的三种声波，在 L_{TL} 为 20dB 的声屏障中的隔声量，考虑和不考虑透射声能时的隔声量计算结果为：

声波频率 (Hz)	不考虑透射声时的隔声量 dB	考虑透射声时的隔声量 dB
250	15.07	13.86
500	17.87	15.79
1000	20.77	17.36

(2) 稀疏声屏障

指透射声能不可忽略，衰减量极少的隔声屏障，如树林带。

目前只考虑树林带的隔声，且只能估算。

注意这里仅指绿化林高度可以形成声屏障情况下的声衰减，一般要求绿化林高于声线 1 米以上。如果是草地、矮灌木等绿地，则作为地面附加衰减考虑。

绿化林带并不是有效的声屏障。密集的林带对宽带噪声典型的衰减量是每 10m 衰减 1~2dB(A)；取值的大小与树种、林带结构和密度等因素有关。

密集的林带对噪声的最大衰减量一般不超过 10dBA。

(3) 封闭隔墙的降噪量 NR

特指噪声源处于封闭房间，从室内向室外传播，或者从一个房间通过隔墙传到另一个房间的情况。

同样一个室内声源，从室内传到室外的声级要比传到隔壁房间的声级小 7dB 左右，这是因为，声波传到室外后，不会引起反射；而传到隔壁房间时，会形成混响。如果隔壁房间内壁衬贴吸声材料，则可使其房间常数 R_2 大大增加，从而大大增大隔墙的隔声量。例如，对面积 $S_w=10\text{m}^2$ 、隔声损失 $L_{TL}=40\text{dB}$ 的隔墙，当隔壁房间常数 $R_2=10$ 时，分隔墙引起的声级衰减 $\Delta L=39.13\text{dB}$ ；而当 $R_2=100$ 时，分隔墙引起的声级衰减 $\Delta L=44.65\text{dB}$ 。

3. 空气吸收衰减

当声波在空气中穿行时，空气会吸收一部分声能量而使声压减少，称为空气吸收衰减。

空气的吸声能力与声波频率、空气温度和相对湿度有关，程序根据这些数据查找到相应的声衰减系数，进而计算出衰减量。

4. 附加衰减

计算地面效应引起的附加衰减量。按 2009 声导则公式 (23)。

附加衰减包括空气附加衰减和地面附加衰减。按导则规定，在噪声环境影响评价中，不考虑风、温度梯度以及雾引起的空气附加衰减。

如果满足下列条件，需考虑地面附加衰减：

- (1) 预测点距声源 50m 以上；
- (2) 声源（或声源的主要发声部位）距地面高度和预测点距地面高度的平均值小于 3m；
- (3) 声源与预测点之间的地面被草地、灌木等覆盖（软地面）。

不管传播距离多远，地面效应引起的附加衰减量的上限为 10dB。

如果在声屏障和地面效应同时存在的条件下,声屏障和地面效应引起的衰减量之和的上限为 25dB。

地面附加衰减的实质是由于地面吸声引起反射声的减弱。因此只有当空间扩散因子 Q 取为 2 时,才须考虑地面附加衰减。

5. 室内声源的扩散衰减

仅针室内的点声源。

如果预测点位于室内,可用室内扩散公式直接计算。

如果预测点位于室外,先计算出隔墙外侧处的声级 L_{p2} ,结合隔墙的面积 S_w 推算出墙外等效声源的声功率级 L_{w1} ,再用室外点源扩散公式计算预测点的声级。

对于室外预测点,如果距离墙外侧较近,用虚源计算结果可能不真实,须进行一定光滑化处理。

例:声源声功率级 $L_w=100\text{dB}$ 、 $Q=1$ 、声源离墙距离 $D=3\text{m}$ 、室内房间常数 $R_i=10\text{m}^2$ 、隔墙面积 $S_w=10^2$ 、隔墙传声损失 $L_{TL}=40\text{dB}$ 、隔墙厚度 $W=0.30\text{m}$ 。距离声源[1,10]处的计算结果如下:

室内声源的扩散衰减

墙内侧处声级 $L_{p1} = 96.24$ (dB)

墙外侧处声级 $L_{p2} = 50.13$ (dB)

墙外侧等效声源的声功率级 $L_{w1} = 60.00$ (dB)

8 室外 35.04

9 室外 33.46

10 室外 32.12

各预测点声级如下:

距源 位置 声级 (dB)

1 室内 96.94

2 室内 96.36

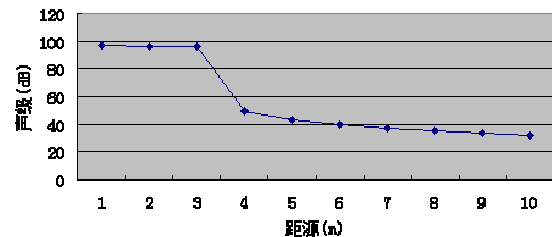
3 室内 96.24

4 室外 49.35

5 室外 43.00

6 室外 39.48

7 室外 36.98



5.6 飞机的有效感觉噪声级

1. 简易测量法

一次飞行噪声测量数据处理----有效感觉噪声级 L_{EPN} 的简易测量法。

按 GB9661-88《机场周围飞机噪声测量方法》中第 4.2 条对一次飞行噪声进行简易测量,测得的结果是某次飞行的最大 A 声级或 D 声级,以及噪声持续时间 T_d 。 T_d 按 GB9661-88 附录 C 取得。然后,按下式计算得到 L_{EPN} 。

$$\begin{aligned} L_{EPN} &= L_{Amax} + 10\lg(T_d/20) + 13 \\ &= L_{Dmax} + 10\lg(T_d/20) + 7(\text{dB}) \end{aligned}$$

2. 精密测量法

一次飞行噪声测量数据处理----有效感觉噪声级 L_{EPN} 的精密测量法。

按 GB9661-88《机场周围飞机噪声测量方法》中第 4.1 条对一次飞行噪声进行精密测量。对飞行噪声每隔 0.5 s 采一个声音样品，对这个样品进行 1/3 倍频谱分析，取得从 50 到 10000Hz 的 24 个频带的声压级 L_{p_i} 。

一般来说，声音样品数有 50 个以上，每个样品有 24 个分频带声压级，这是一个二维数组，其中每行代表一个样品的 24 个数据。请用表格法输入，以免出错。

要求输入的数据从时间来看，两头样品的感觉噪声级 L_{PN} 应比中间的最大值小 10dB 以上（即 L_{PN} 应形成明显的波峰）。如果输入的数据不能满足这个条件，计算结果是不可靠的。

计算时，可选择对感觉噪声级 L_{PN} 进行纯音修正。

注：对一个声音样品的感觉噪声级、噪度和纯音修正值的单独计算，可参见“一些参数的计算和查找”中的“其它参数”。

例：在某监测点对一个飞行事件全过程进行了录音。对录音每隔 0.5s 进行采样分析，共 50 个样品。输入数据见输入窗口的缺省值。进行纯音修正。计算结果如下：

精密测量飞行噪声的处理结果	23	95.45	105.7	0.00	105.7	93.80	91.73						
输入的声音样品数 N = 50,各样品相隔 0.5 (s)	24	88.98	104.7	0.00	104.7	92.80	90.73						
对各声音样品进行纯音修正	25	88.98	104.7	0.00	104.7	92.80	90.73						
(1)输入的各样品的各频带声压:	26	88.98	104.7	0.00	104.7	92.80	90.73						
...	27	82.95	103.7	0.00	103.7	91.80	89.73						
(2)各样品的各频带的噪度:	28	82.95	103.7	0.00	103.7	91.80	89.73						
...	29	82.95	103.7	0.00	103.7	91.80	89.73						
(3)各样品的总噪度 N,感觉噪声级 Lpn,纯音修正值 C,经纯音修正的感觉噪声值 Ltpr,声压级 Lp,A 计权声级 Lp(A):	30	77.34	102.7	0.00	102.7	90.80	88.73						
序号 N Lpn C Ltpr Lp Lp(A)	31	72.10	101.7	0.00	101.7	89.80	87.73						
1	8.14	70.25	0.00	70.25	58.80	56.73	32	67.20	100.7	0.00	100.7	88.80	86.73
2	17.66	81.43	0.00	81.43	69.80	67.73	34	67.20	100.7	0.00	100.7	88.80	86.73
3	17.66	81.43	0.00	81.43	69.80	67.73	35	62.63	99.69	0.00	99.69	87.80	85.73
4	18.95	82.44	0.00	82.44	70.80	68.73	36	54.40	97.66	0.00	97.66	85.80	83.73
5	38.26	92.58	0.00	92.58	80.80	78.73	37	50.70	96.64	0.00	96.64	84.80	82.73
6	33.24	90.55	0.00	90.55	78.80	76.73	38	47.25	95.62	0.00	95.62	83.80	81.73
7	38.26	92.58	0.00	92.58	80.80	78.73	39	47.25	95.62	0.00	95.62	83.80	81.73
8	41.05	93.59	0.00	93.59	81.80	79.73	40	47.25	95.62	0.00	95.62	83.80	81.73
9	47.25	95.62	0.00	95.62	83.80	81.73	41	44.04	94.61	0.00	94.61	82.80	80.73
10	50.70	96.64	0.00	96.64	84.80	82.73	42	41.05	93.59	0.00	93.59	81.80	79.73
11	54.40	97.66	0.00	97.66	85.80	83.73	43	41.05	93.59	0.00	93.59	81.80	79.73
12	58.37	98.67	0.00	98.67	86.80	84.73	44	41.05	93.59	0.00	93.59	81.80	79.73
13	62.63	99.69	0.00	99.69	87.80	85.73	45	38.26	92.58	0.00	92.58	80.80	78.73
14	62.63	99.69	0.00	99.69	87.80	85.73	46	38.26	92.58	0.00	92.58	80.80	78.73
15	62.63	99.69	0.00	99.69	87.80	85.73	47	35.66	91.56	0.00	91.56	79.80	77.73
16	67.20	100.7	0.00	100.7	88.80	86.73	48	33.24	90.55	0.00	90.55	78.80	76.73
17	72.10	101.7	0.00	101.7	89.80	87.73	49	30.98	89.53	0.00	89.53	77.80	75.73
18	77.34	102.7	0.00	102.7	90.80	88.73	50	23.39	85.48	0.00	85.48	73.80	71.73
19	95.45	105.7	0.00	105.7	93.80	91.73							
20	102.3	106.7	0.00	106.7	94.80	92.73							
21	109.7	107.7	0.00	107.7	95.80	93.73							
22	109.7	107.7	0.00	107.7	95.80	93.73							

(4)最终计算结果:

最大感觉噪声级 NTPNmax = 107.78 (dB) (第 21 个样品)

最大声压级 Lpmax = 95.80 (dB) (第 21 个样品)

最大 A 计权声级 $L_p(A)_{\max} = 93.73$ (dBA) (第 21 个样品)

等效持续时间 $T_e = 4.69$ (s)

有效感觉噪声级 $LEPN = 104.49$ (dB)

有效延续时间 $T_d = 11.50$ (s), 从第 12 个声音样品延续到第 35 个样品, 共 24 个有效样品。

3 多次飞行事件的计权有效连续感觉噪声级 L_{WECPN}

按 GB9661-88《机场周围飞机噪声测量方法》中第 7、8、9 三条对一系列飞行事件的噪声计算其计权有效连续感觉噪声级 L_{WECPN} , 或一个飞行周期的计权有效连续感觉噪声级 L_{WECPN} 。

如果使用了精密测量法, 则必须首先计算出每一次飞行的有效感觉噪声级 L_{EPN} 。对于简易测量法, 可直接输入各次测量的最大噪声级 L_{\max} 及其持续时间 T_d 。

如果要对飞行事件噪声进行计权, 需要输入飞行周期 (或航班周期) 内每一天在白天、傍晚和夜间的飞行次数 N_1 、 N_2 、 N_3 。

注意: 飞行周期内每一天各时段的飞行次数之和应等于飞行次数总数 N 。

例: 已知 10 次飞行对某点的有效感觉噪声级 L_{EPN} 均为 75dB, 航班周期为 1 天, 白天、傍晚和夜间的飞行次数分别为 6、3 和 1 次。求 L_{WECPN} 。

计算结果如下:

多次飞行噪声的处理结果

8 75

9 75

输入数据:

10 75

(1) 已知各次飞行的有效感觉噪声级 $LEPN$ (dB) 如下:

序号 $LEPN$

1 75

2 75

3 75

4 75

5 75

6 75

7 75

(2) 飞行周期内每一天在白天、傍晚和夜间的飞行次数 N_1 、 N_2 、 N_3 如下:

序号 N_1 N_2 N_3

1 6 3 1

输出结果:

10 次飞行的有效连续感觉噪声级 $LEPN = 75.00$ (dB)

10 次飞行的计权有效连续感觉噪声级 $L_{WECPN} = 49.58$ (dB)

5.7 声屏障声程差的计算

1. 薄屏障

隔声板、隔声屏或隔声墙等可当作薄屏障的隔声设施, 使声波不可直达, 要求计算出直达距离与屏障边缘绕射距离之间的路程差, 再进一步计算其隔声量。

对于屏障无限长的情况, 声波只能从屏障顶上绕过, 只有一个声程差; 而对于定长的屏障, 声波可从顶上和左、右两侧三个方向绕过声屏障, 因而有三个声程差。

要注意: 高度数据均要求同一水平面作为参考平面。

2. 高路堤

按《公路建设项目环境影响评价规范》附录 E1 计算高路堤的声程差。

若测点位于声照区, 则声程差为 0; 若测点位于声影区, 则可求出声波路程差 ΔS 。

这里距离均相对于声源, 高度均相对于路面。

3. 低路堑

按《公路建设项目环境影响评价规范》附录 E1 计算低路堑的声程差。

若测点位于声照区, 则声程差为 0; 若测点位于声影区, 则可求出声波路程差 ΔS 。

这里距离均相对于声源, 高度均相对于路面。

5.8 一些声学参数的计算和查找

这里汇集了一些重要声学参数的估算法、测定法或参考值。

1. 隔声损失 L_n

材料的隔声损失

对于入射到无限大的隔声构件上的声波, 定义透射声波的声压比入射声波的声压降低的分贝数为隔声板(或隔声墙)的传声损失, 或称为隔声量, 习惯上用 LTL 表示。

构件分成单一或组合两种。单一构件是指构件材料统一, 其隔声损失处处相同。单一构件又可分成单层构件或双层构件, 双层构件是指中间有空气层的构件。组合构件指由不同材料组合成的一个构件, 其不同地方有不同的隔声损失, 如一堵有门和窗的墙就是一件组合构件。

同一材料对不同的频率的声波有不同的隔声损失, 这里的估算结果均指 100-3.15kHz 频率范围内的平均隔声量。

也可直接查看一些材料的实测隔声损失。

例: 一堵墙由墙体和一扇门组成。墙体隔声损失 40dB, 面积 10m²; 门的隔声损失为 20dB, 面积 2m²。求这堵墙的隔声损失。

这堵墙属于组合构件。输入构件数量为 2, 再输入面积和隔声损失" 10 40; 2, 20", 计算结果如下:

组合构件

各部分的面积(m²)和隔声损失(dB)为:

S(i) TL(i)

10.00 40.00

2.00 20.00


构件的隔声损失 LTL = 27.57 (dB)

2. 房间常数 R

以房间内壁吸声系数 a 计算房间常数 R。如果已知内壁的平均吸声系数, 则只需输入内壁总面积 S; 否则输入每一块的面积和相应的吸声系数。

注意: 房间的内壁包括屋顶和地面。

例: 一个封闭房间, 地面为光滑大理石(20m²), 顶部为石膏板(20m²), 四周为砖墙抹光(含门、窗共 54m²), 但有一 4m² 的普通玻璃窗, 和一个 2m² 胶合板门。求窗、门紧闭时此房间的房间常数 R (对 1000Hz 声波)。

按  查得大理石、石膏板、砖墙抹光、普通玻璃、胶合板的对 1000Hz 声波的吸声系数分别为 0.01, 0.04, 0.04, 0.12, 0.09。

输入参数:

房间内壁面积: 20, 20, 48, 4, 2

壁面吸声系数: 0.01, 0.04, 0.04, 0.12, 0.09

计算结果如下:

各壁面面积 S(i) 和吸声系数 a(i):

S(m²) a

20.000 0.0100

20.000 0.0400

48.000 0.0400

4.000 0.1200

2.000 0.0900

内壁总面积 S = 94.00 (m²)

内壁平均吸声系数 a = 0.0381

房间常数 R = 3.72 (m²)

3.吸声系数 α

(1) 房间的吸声系数

可测出房间的混响时间 T_{60} ，从而得出其吸声系数。当声频在 2000Hz 以上时，需考虑空气吸收。

如已查出内壁不同部分的吸声系数，用面积加权平均法求出整个房间的平均吸声系数。

(2) 材料的吸声系数

在混响室中分别测出有材料和无材料两种条件下的混响时间，因材料吸收能力大于普通壁面，因此有材料时的混响时间 T_{60}' 应大于无材料时的混响时间 T_{60} 。这种方法测出的是声波无规入射时的吸声系数，可直接应用。

另一种方法为在驻波管中测出某一单频声波的波腹与波节声压之比，再求得材料的吸声系数。这种方法测得的是针对某种频率声波的正规入射的吸声系数，一般仅供参考，不可直接应用。

4.固定点源声功率级测量法

(1) 混响室法

在一个六壁全反射的混响室内，各处声压级相差甚少，测定一系列位置的声压级，求其平均值 L_P 和房间常数 R ，可得到声源声功率级。

注意混响室条件：体积比较大 ($>180\text{m}^3$)，隔声隔振良好，六个壁面坚实光滑，在测量的声音频率范围内吸声系数 α 小于 0.02 的全封闭房间。

(2) 消声室或半消声室法

在一个壁面全吸声（消声室）或地面全反射、其它壁面全吸声（半消声室）内，声场相当于自由或半自由声场。对声源假想一个包络面，测出这个包络面上各点的声压级并取平均值，算出包络面的面积，就可由此式算得声源的声功率级。

注意，对于半消声室，声源须直接置于地面上；包络面上要设置足够多的测点，以体现整个包络面的平均声压级。

(3) 现场测量法

不搬运声源，在车间中直接测量声源噪声，称为现场测量法。现场测量法又分为直接法和比较法。

关于测定方法的具体描述和各参数的意义，请参见“计算说明”中有关章节。

5.其它参数

提供以下 13 种数据的计算或查找：

- (1) 空气中 t °C 时的声速 c (m/s)
- (2) 空气中 t °C, P 大气压时的密度 ρ (kg/m^3) 和声特性阻抗 Z_s (瑞利, 或帕秒/米)
- (3) 声波自介质 1 入射到介质 2 表面的声压和射强的反射系数、透射系数
- (4) 声波自介质 1 入射到介质 2 的透射角和临界角
- (5) 查出一定温度、湿度和频率下每 100m 空气的吸收系数 (dB/100m) (导则表 2)
- (6) 由菲涅尔数 N 求隔声量 (导则图 6)
- (7) 由声程差 S 求隔声量 (公路项目环评规范附录 E1 图 E1-4)
- (8) 取得 A 计权声级权重 (适用于 1 倍频程或 1/3 倍频程)
- (9) 取得 1 倍频程或 1/3 倍频程的中心频率数组
- (10) 从一个频段的中心频率 f_0 求其下、上截止频率 f_1 、 f_2
- (11) 计算中心频率为 f_0 、声压级为 L_p 的频带的噪度 (GB9661-88 附录 D)
- (12) 计算总噪度 N 和感觉噪声级 L_{pN} (已知 50-10000Hz 的 1/3 倍频率带的声压级 L_p)
- (13) 纯音修正值的计算 (GB9661-88 附录 B)

6 参考资料

6.1 评价标准和规范

- 环境影响评价技术导则声环境 (HJ2.4-2009)
 户外声传播衰减计算方法国标 (GB/T17247.2-1998)
 声屏障声学设计和测量规范(HJ/T90)
 交通部公路建设项目环境影响评价规范 2006 版
 GB 3096-93 城市区域环境噪声标准
 GB 9660-88 机场周围飞机噪声环境标准
 GB 12525-90 铁路边界噪声限值及其测量方法
 GB 12523-90 建筑施工场界噪声限值
 GB 12348-90 工业企业厂界噪声标准
 GBJ 87-85 工业企业噪声控制设计规范
 JTJ005-96 公路建设项目环境影响评价规范 (试行)

6.2 专著

1. 《EIAProN 技术说明》，六五软件，是与本说明书一样重要的技术文档。有关概念、模式理论公式、算法说明、参数取值参考均在该文件中。
2. 《Drawer2.10 用户手册》，六五软件，关于绘图程序的使用详细介绍。
3. 《EIAN10 说明书》，六五软件，关于 EIANver1.0 软件的使用详细介绍。
4. 《EIAN20 升级说明》，六五软件，关于 EIAN 软件从 ver 1.2 升级到最后一个版本 ver2.0 说明。
5. 《环境噪声控制工程》，郑长聚等编，高等教育出版社，1990。
6. 《噪声控制学》，马大猷主编，科学出版社，1987。
7. 《环境影响培训教材》下册，国家环保局。

6.3 环境噪声测量标准

- GB/T14623——93 城市区域环境噪声测量方法
 GB9661——88 机场周围飞机噪声测量方法
 GB12349——90 工业企业厂界噪声测量方法
 GB12524——90 建筑施工场噪声测量方法
 GB12525——90 铁路边界噪声限值及其测量方法
 GBJ122——88 工业企业噪声测量规范
 环境监测技术规范 第三册噪声部分，国家环境保护局

6.4 噪声源声功率级测量标准

为了获得噪声源噪声级的准确数据，必须严格按照下列现行国家标准进行测量。

GB 3767—83	噪声源声功率级的测定——工程法及准工程法
GB 3768—83	噪声源声功率级的测定——简易法
GB 3770—83	木工机床噪声声功率级的测定
GB 4215—84	金属切削机床噪声声功率级的测定
GB 7022—86	容积式压缩机噪声声功率级的测定——简易法
GB 4980—85	容积式压缩机噪声声功率级的测定——工程法
GB 7111—86	纺织机械噪声声功率级的测定方法
GB 5898—86	凿岩机械与气功工具噪声测量方法——工程法
GB 1496—79	机动车辆噪声测量方法
GB 1859—80	内燃机噪声测定方法
GB 2806—81	电机噪声测量方法
GB 2888—82	风机和罗茨风机噪声测量方法
GB 5111—85	铁路机车车辆辐射噪声测量方法
GB 4964—85	内河航道及港口内船舶辐射噪声的测量
GB 9911—88	船用柴油机辐射的空气噪声测量方法
GB 6404—86	齿轮装置噪声声功率级的测定方法
GB 5467—85	摩托车噪声测量方法
GB 9661—88	机场周围飞机噪声测量方法
GB 14098—93	燃气轮机 噪声

6.5 期刊论文

1. 趋势面分析在环境噪声评价中的应用研究，陈琳（武汉市环保技术开发中心），《环境工程》，1993，11（4）；
2. 我国高速铁路噪声环境影响评价方法探讨，焦大化（铁道部劳动卫生研究所），《噪声与振动控制》，1993，（6）；
3. 风景区环境噪声的模糊综合评价，张邦俊（杭州大学物理系）等，《中国环境科学》，1994，14（3）；
4. 铁路列车噪声环境污染预评价，张明铎（陕西师大声学所），《噪声与振动控制》，1994，（3）；
5. 高速铁路噪声环境影响分析方法初探，齐峰，《环境保护》，1994，（7）；《环境工程》，1994，12（4）；
6. 城市工业小区噪声现状评价与防治对策研究，何恭与（上海冶金高等专科学校）等，《上海环境科学》，1995，14（6）；
7. 立交桥噪声等值线评价方法及软件开发，杨军（新疆自治区环保局），《干旱环境监测》，1996，10（2）；
8. 飞机噪声评价中多样化的影响（Impact of diversity in aircraft noise ratings），Willem M.Schuller et.al.,《Noise Control》，1995，43（6）；
9. 对数内插值算法在编制噪声等量线图中的应用，宫本贤等（辽宁丹东市环境监测站），《噪声与振动控制》，1996，（3）；

10. 高速公路建设对环境的影响分析——以吉长高速公路为例, 闫百兴等(中科院长春地理研究所), 《农村生态环境》, 1997, 13 (4);
11. 铁路环境噪声对居民冲击影响的模糊综合评价, 张蓉蓉等(北方交通大学), 《噪声与振动控制》, 1997, (6); 《环境工程》, 1999, 17 (1);
12. 德国铁路噪声评价计算规范的研究与借鉴, 林国斌等(西安交大振动冲击和噪声中心), 《噪声与振动控制》, 1998, (2);
13. 高速公路交通噪声环境影响评价方法应用实例分析, 许建军等(天津市环保技术开发中心), 《交通环保》, 1998, 19 (6);
14. 对美国 FHWA 公路噪声预测模式的深入讨论, 涂瑞和(国家环境保护局), 《环境工程》, 1995, 13 (3);
15. 应用英国 CRTN88 模式和 GIS 进行道路交通噪声预测与规划, 李本纲(北京大学城市与环境学系, 北京 100871) 等, 《环境工程》, 1999, 17 (5)。

6.6 互联网站

1. 国际民航组织: <http://WWW.ICAO.ORG/icao/en/env/index.html>. 提供飞机噪声及发动机尾气相关资料。ICAO 有关国际民航协定附件 16 卷 1(Annex 16 volume I)提供了关于飞机噪声的标准; 附件 16 卷 2(Annex 16 volume II)提供了关于飞机发动机尾气的标准。
2. 环保部评估中心数模部网站: <http://www.lem.org.cn>, 环评相关法律法规及标准导则数据库 <http://119.254.230.15:88/Default.aspx>。
3. 中国环境影响评价论坛 (<http://www.eia.net.cn>) 或环评爱好者论坛 (<http://www.eiafans.com>) 等其它论坛。