

# SoundPLAN 在石油化工项目环评中的应用

闫 辉

(中国石化工程建设有限公司, 北京 100101)

**摘要:** 结合某大型炼油企业改造工程环境影响评价中的噪声源数据, 应用 SoundPLAN 软件进行模拟计算, 得出厂界预测点贡献值、评价区域内等声级线图等信息。介绍与导则中几类衰减相对应的主要输入参数, 对软件的某些不足提出解决的方案。

**关键词:** SoundPLAN 石油化工 声环境影响评价

现代化的石油化工装置, 设备呈大型化, 单机功率大和运转速度快, 系统生产配有大量的机泵、风机、电机、加热炉等, 其噪声以振动辐射噪声和气流噪声为主, 呈现宽频谱、高声级、声源多且复杂交错的特性<sup>[1]</sup>。特别是已成立几十年的老厂, 随着企业的发展, 生产装置的增加, 企业预留用地不足, 噪声较高的新装置不得不布置在靠近厂界的地方, 增大了噪声污染的程度。

以下以某大型炼油改造工程噪声影响预测噪声源数据为基础, 用 SoundPLAN 软件生成等声级线图并预测厂界噪声, 研究与导则中各类衰减相对应的主要参数。

## 1 SoundPLAN 软件介绍

在噪声级预测过程中, 因为声源种类多, 预测点数量比较大, 声源空间分布复杂, 影响因素多变, 因此常用计算机辅助完成计算工作。噪声预测软件有很多种, 德国的 SoundPLAN、Cadna/A、IMMI、LIMA, 法国的 Mithra、英国的 Noisemap 等, 这些软件都具有通用性, 对道路交通、飞机、铁路和工业噪声等主要噪声源的声环境影响都能进行预测。另外国内还有一些研究和评价单位, 根据导则规定的计算方法自行编制软件进行预测。

SoundPLAN 软件自 1986 年颁布以来, 迅速成为德国户外声学软件的标准, 并逐渐成为世界关于噪声预测、制图及评估的领先软件。SoundPLAN 包括了优化设计、成本核算、工厂内外噪声的评估和空气污染评估, 是环境评估的综合软

件。SoundPLAN 预测使用扇面法, 从接受点出发, 发射“扇面”, 考察每个扇面经过反射、透射形成的各种路径, 寻找对敏感点有关的所有实体, 包括: 源、反射体、声屏障、地面衰减区等。从专业角度讲, 它更适合工业噪声的分析。而 Cadna/A、LIMA 等软件更适用于城市大范围的噪声预测评估。SoundPLAN 软件除基本功能外, 针对特定的噪声污染情景设计了有针对性的增强模块, 软件使用单位根据实际工作需要可以分别购买相应的模块。新版 SoundPLAN 软件采用的计算标准已包括我国公布的《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ 2.4-2009), 以及与《声学 户外声传播的衰减 第 2 部分: 一般计算方法》(GB/T 17247.2-1998) 等效的 (ISO 9613-2: 1996)。

## 2 SoundPLAN 软件建模

根据声环境评价技术导则, 噪声预测主要考虑以下衰减因素:

- (1) 声波几何发散引起的倍频带衰减  $A_{div}$ ;
- (2) 屏障引起的倍频带衰减  $A_{bar}$ ;
- (3) 空气吸收引起的倍频带衰减  $A_{atm}$ ;
- (4) 地面效应引起的倍频带衰减  $A_{gr}$ ;
- (5) 其它多方面效应引起的倍频带衰减  $A_{misc}$ , 石油化工项目主要考虑通过工业场

收稿日期: 2012-06-18。

作者简介: 闫辉, 男, 1998年毕业于北京工业大学环境工程专业, 工学学士, 现在环境工程室从事环境保护的设计工作, 工程师。电话: 010-84877011, E-mail: yanhui@sei.com.cn

所的传播衰减  $A_{\text{site}}$ 。

在建模时要分别输入与之相关的参数。

(1) 选择符合我国噪声评价要求的标准, 输入有关的气象条件, 用来计算空气吸收衰减。

(2) 建立地理信息, 用来计算几何发散衰减。首先输入地势信息和地面因子<sup>[2]</sup>, 用来计算地面效应衰减; 其次输入噪声源数据, 主要包括噪声源的坐标和源强。声环境评价技术导则规定的源强的表达量可以是 A 声功率级或倍频带的声功率级; 距离声源  $r$  处的 A 声压级或倍频带的声压级等。SoundPLAN 软件只能输入声功率级, 声功率级比声压级更能贴切地描述噪声源的发声能力。但通常噪声源数据来自的类比资料一般是设备的声压级, 必须通过计算, 人工将其转换成声

功率级。这是 SoundPLAN 软件需要改进的一个地方。

在声环境影响评价中, 声源中心到预测点之间的距离超过声源最大几何尺寸 2 倍时, 可将该声源近似为点声源。石油化工项目占地范围大, 即使靠近厂界的噪声源也基本都能满足此条件。在半自由场点源的声功率级可认为在数值上等于 1 m 处的声压级 +8。

一套炼油装置的机泵、加热炉、压缩机、空冷器等噪声设备大多有几十台, 通过简化可大大减轻输入噪声源的工作量。本例将同一装置的同类发声设备组合为声源组团, 按等效声源进行计算。本例噪声源数据见表 1 (以新常减压装置为例, 其它装置单元略)。

表 1 噪声源数据表

装置设施名称	噪声源名称	室内/室外及距地面高度/m	治理后/dB(A)	坐标	
				X	Y
新常减压	加热炉	室外, 1.5	85	1 685	365
	空冷器	室外, >6	85 ~ 93	1 669	292
	机泵	室外, 1	85 ~ 93	1 658	324
	压缩机	室外, >1.5	90 ~ 93	1 652	226

(3) 输入影响噪声传播的障碍物的几何模型。环境影响评价工作以可行性研究报告为依据。与最终项目建成投产相比, 平面布置是最易发生变化的, 最终的平面布置往往与可研阶段的不一致, 再加上厂内建筑物不多也不高, 因而障碍物衰减量  $A_{\text{bar}}$  相对较小, 作为预测计算的安全系数可忽略不计。

(4) 输入声衰减面参数, 计算通过工业场所的传播衰减  $A_{\text{site}}$ 。

(5) 输入接收点, 选择厂界现状监测点和要预测的敏感点, 以及计算面用, 生成等声级线图。敏感点的计算类似厂界预测点, 因此在此省略。

### 3 计算结果

在选定计算范围后, 就可选择单个点噪声和网格点噪声两种计算方式以进行计算。得到各监测点噪声预测值 (见表 2) 和本例新建工程噪声贡献值的等声级线 (见图 1)。

从等声级线图来看, 现状监测点未处于厂

界最大贡献点上, 软件只是计算指定点的噪声级贡献, 没有计算厂界最大噪声贡献值。可根据等声级线图在厂界最高贡献值处设一点, 假设该点的现状噪声级与最近的实际监测点相同, 计算噪声源在该点的贡献值, 与现状值叠加, 预测项目建成后的最大厂界噪声, 以此值判断是否达标。

表 2 各监测点噪声预测值

项目	贡献值 dB(A)	现状值/dB(A)		预测值/dB(A)	
		昼间	夜间	昼间	夜间
东厂界	44.9 最大 48.1	46.7	45.8	48.9 最大 50.5	48.4 最大 50.1
南厂界(1)	37.3	55.9	48.6	56	48.9
南厂界(2)	39.9	56.7	48.0	56.8	48.6
南厂界(3)	41.7 最大 47.1	54.4	46.2	54.6 最大 55.1	47.5 最大 49.7

从本例可以看出, 噪声现状调查可以在得到总平面之后, 有针对性地选择靠近噪声源的位置布点监测, 能更准确的预测厂界噪声达标情况。

(下转第 49 页)

#### 4 前景展望

综上所述,该企业第一套油气回收技术选用“吸收法+膜分离法”,能满足现行国家排放标准。“吸收法+膜分离法+吸附法”工艺效果显著,但流程复杂、投资成本较高。若能实现膜和活性炭的国产化,则该工艺技术的应用成本将大大降低,在未来更高要求的环境保护中发展前景远大。

#### 参考文献:

- [1] 张湘平,刘洁波.吸收法和吸附法油气回收技术的联合应用[J].长炼科技,2005,31(4):57-61.
- [2] 国家环境保护总局,国家质量监督检验检疫总局.GB 20950-2007.储油库大气污染物排放标准[S].2007.

(上接第15页)

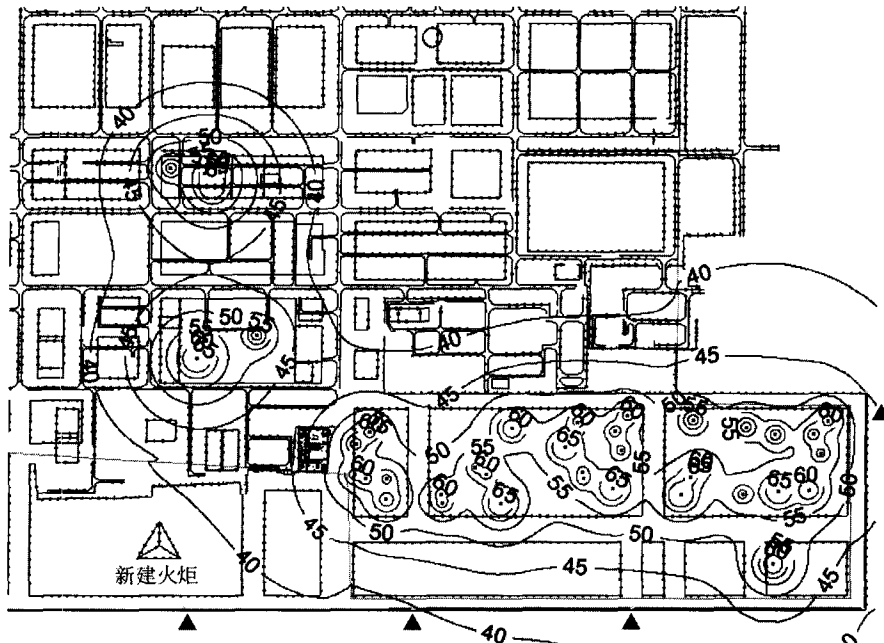


图1 等声级线图

#### 4 结语

运用 SoundPLAN 软件进行声源模拟计算后,能显示敏感点的噪声预测值,评价区域内噪声分布图等信息,可实现声环境评价技术导则所要求的内容。而这些只用到软件的一小部分功能,SoundPLAN 还有许多高级功能,比如工业噪声专家系统模块,能为选择降噪方案提供有效的技术支持等。因此,SoundPLAN 软件不仅对石油化工企业噪声的声环境影响预测非常有意义,而且对

工程设计、职业卫生评价也有很大帮助。随着应用的深入,该软件将在石油化工项目噪声评价与控制方面起到更大的作用。

#### 参考文献:

- [1] 程晶.石化炼制企业噪声治理探讨[J].油气田环境保护,2011,21(3):50-52.
- [2] Braunstein, Bemdt GmbH. SoundPLAN LLC. User's Manual. 2008. 183