

子课题名称：建筑工程现场减排技术与示范

子课题编号：2012BAJ03B03-02

多机具同时作业下的噪声耦合影响分析技术

二零一三年十一月

目录

1.技术背景	1
2.技术特点	1
3.技术适用范围	1
4.技术原理	1
4.1 利用 CAD 技术解决施工现场的模型.....	1
4.2 利用 Cadna/A 软件比较不同机械的噪声贡献和噪声耦合作用.....	2
4.3 利用 Cadna/A 软件模拟不同“降噪”方案的效果.....	2
5 技术内容及要点	2
5.1 模拟技术流程	2
5.2 模拟操作要点	2
5.2.1 模拟准备	2
5.2.2 实际模拟操作	3
6 应用实例	9
7.总结	12

1.技术背景

随着国家经济的迅速发展和城镇化建设的快速推进,我国的建筑行业进入了发展的快轨道。但是我国的建筑行业起点低,很多施工技术相对较落后,在施工过程中产生了大量的噪声污染。国家建设部早在 2005 年就提出了“四节一环保”的施工要求,但目前的施工噪声污染仍然不容乐观,社会新闻报道中的噪声污染投诉时有发生。传统的施工噪声分析主要是在施工现场实测场界的噪声值大小,并没有对单个噪声源的噪声影响作详细的分析,噪声控制措施的使用也主要是根据施工管理者的经验,没有进行相关的分析研究,存在一定的“盲目性”。在这样的环境下,开发新的施工噪声分析技术已经刻不容缓。

上海市建筑科学研究院在认真总结已有的施工噪声研究基础上,开发了运用 Cadna/A 噪声模拟软件对施工现场多机具同时作业的噪声耦合影响分析技术,并将该技术成功用于部分施工项目上,很好地指导了施工现场的噪声控制工作。为更好地推广该项噪声模拟技术的应用,下面将详述该技术的特点和应用方法等。

2.技术特点

(1) 利用 CAD 技术进行施工现场的建模。根据已有的施工平面图纸和现场的实测数据资料,建立施工现场的空间模型。

(2) 利用施工组织方案确定施工现场的作业机械信息等。该噪声模拟技术需要明确各噪声机械的噪声数据,如声功率级等,这些内容需要施工方提供。

(3) 利用 Cadna/A 噪声模拟软件生成施工现场的噪声分布图,确定最佳的噪声控制措施。

3.技术适用范围

该项噪声模拟技术适用于常规的施工现场,可以模拟出现场的噪声污染状况,指导施工现场的噪声控制工作。

4.技术原理

4.1 利用 CAD 技术解决施工现场的模型

在 CAD 软件中建立施工现场的平面布置等模型,使施工现场的地形、建筑

物和周边环境反映于模型中。

4.2 利用 Cadna/A 软件比较不同机械的噪声贡献和噪声耦合作用

根据之前建立的施工现场模型和收集到的施工现场作业机械信息，利用 Cadna/A 噪声模拟软件生成施工现场的噪声分布状况，并且可以设置某机械单独工作和多机械同时工作，从而比较出不同机械对现场噪声的贡献率和噪声耦合作用后的效果。

4.3 利用 Cadna/A 软件模拟不同“降噪”方案的效果

噪声模拟软件可以通过参数设置而进行不同的噪声控制措施模拟，故将前期预设的“降噪”方案分别输入软件中，比较不同措施的噪声控制效果，得出最佳的噪声控制方案。

5 技术内容及要点

5.1 模拟技术流程

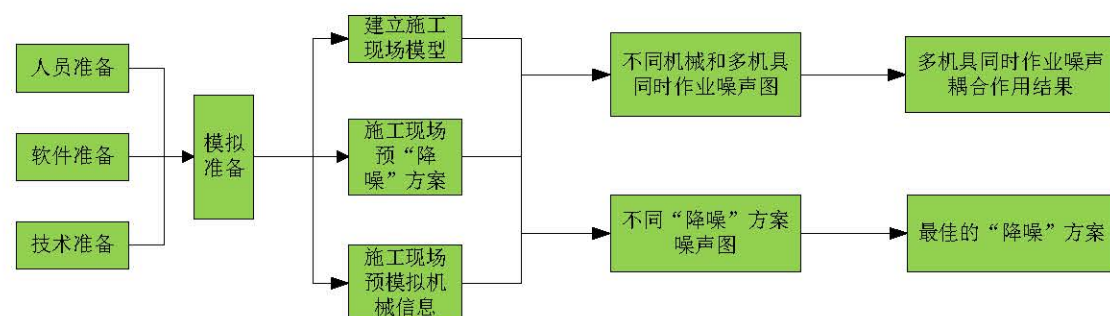


图 1 模拟技术流程图

5.2 模拟操作要点

5.2.1 模拟准备

(1) 人员准备

由于噪声模拟软件 Cadna/A 具有相当的专业性，操作较复杂，同时考虑到模拟结果需要在一定程度上反应出施工现场的实际情况，所以该模拟工作决定由一名有多年软件操作经验的工程师负责。另外，模拟工作需要很多施工方面资料的辅助，所以必须配备一名专业的施工人员帮助解决模拟中的实际问题，如提供施工场地信息等。

(2) 仪器配备

该模拟技术的关键是噪声模拟软件 Cadna/A，为保证模拟工作的顺利开展，必须要有正版的该软件系统，另要配备相关的计算机器材，保证软件的正常运行。

(3) 技术准备

- (1) 准备施工场地的图纸及相关的施工机械信息和噪声预控制方案。
- (2) CAD 软件和 Cadna/A 软件的安装和熟练使用。
- (3) 会分析各种图纸，如 CAD 图和 Cadna/A 的噪声模拟图。

5.2.2 实际模拟操作

(1) 施工现场建模

从施工管理方获得拟模拟区域的平面图，并利用 CAD 技术建立模型。建立的模型中需要详细表达出施工现场的实际情况，如建筑物的高度，施工场地的尺寸，绿化情况等。将该模型保存为 DXF 格式的文件，备用。

(2) Cadna/A 软件模拟操作

1) 打开 Cadna/A 软件，从 FILE 的下拉菜单中选择 Import，弹出 Import files 窗口，在 Files of type 中选择 Autocad-DXF，选择已经生成的 DXF 文件将模型导入软件。

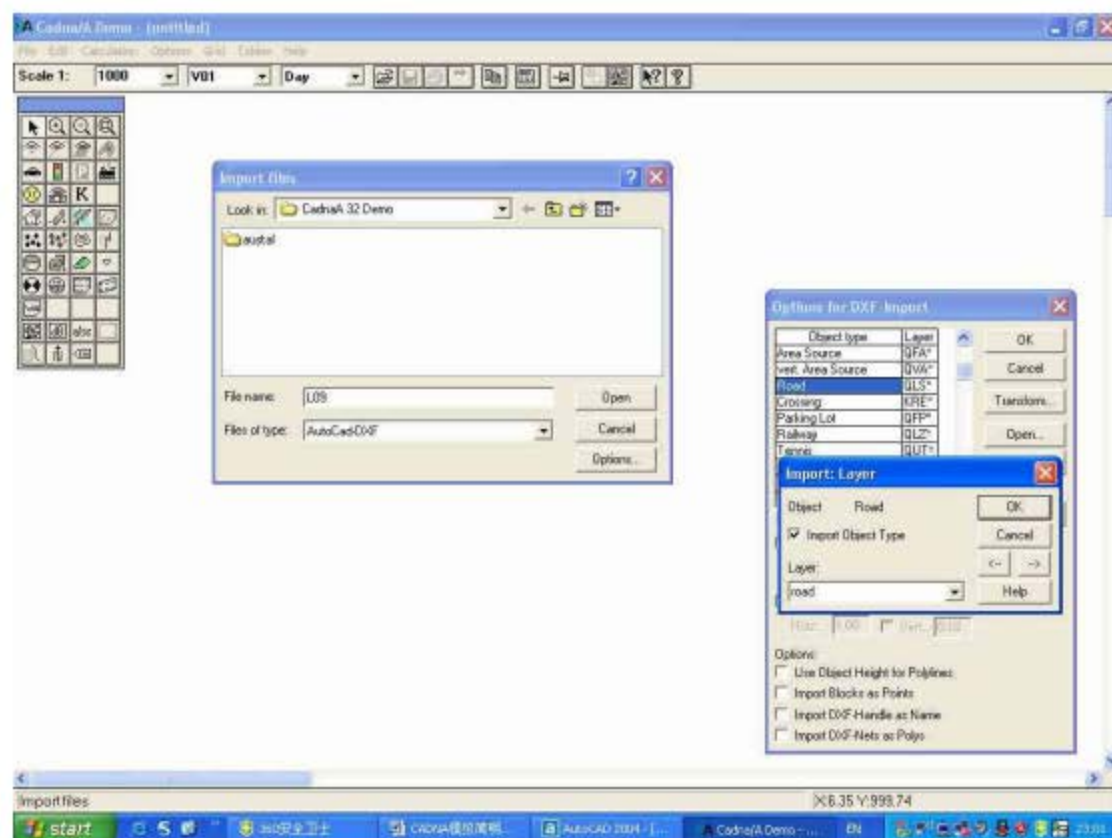


图 2 导入模型

2) 观测模型，通过下部和右部的滚动条使模型在可视范围内，此时可以通过不同的途经观测模型情况。

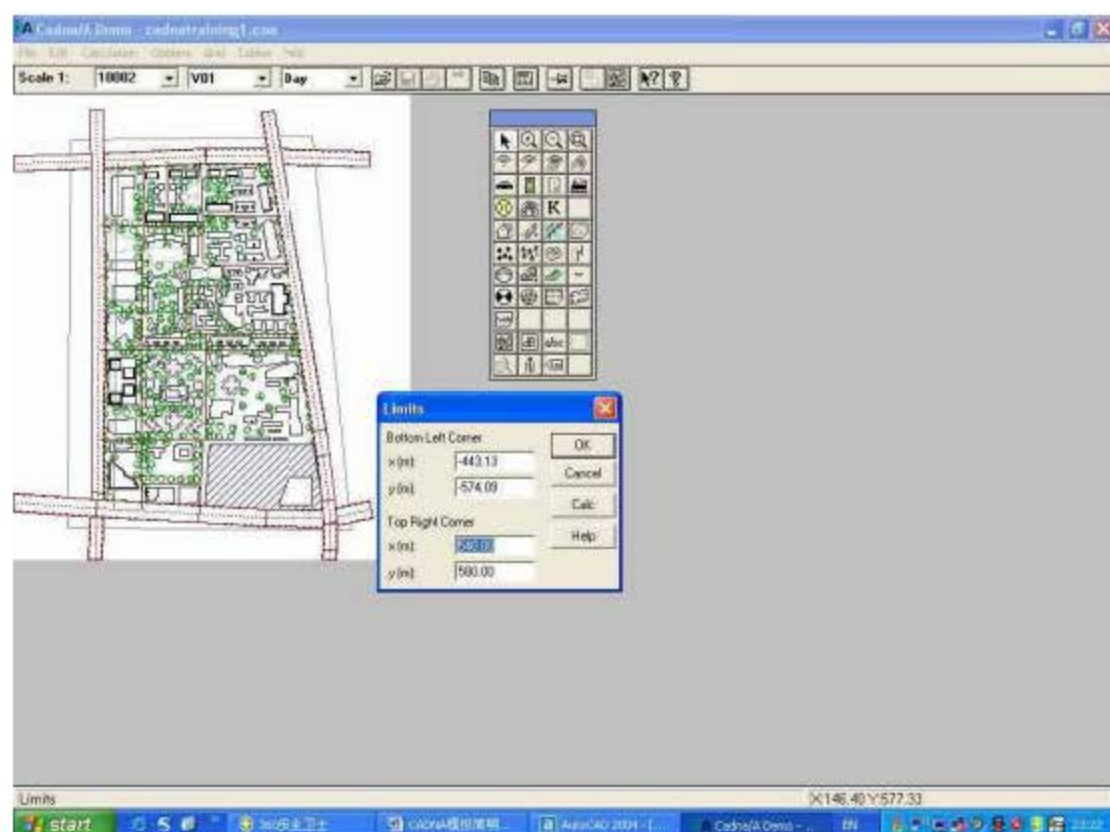


图 3 设置模型区域

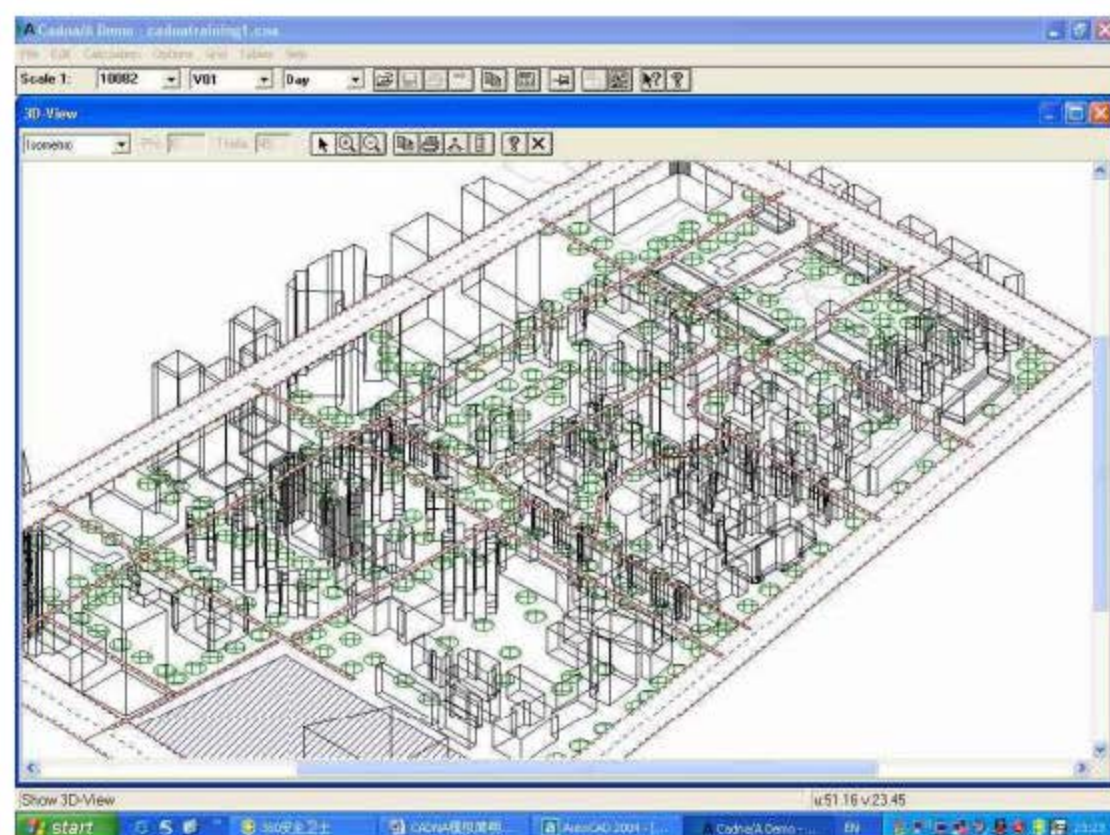


图 4 模型的 3D 视图

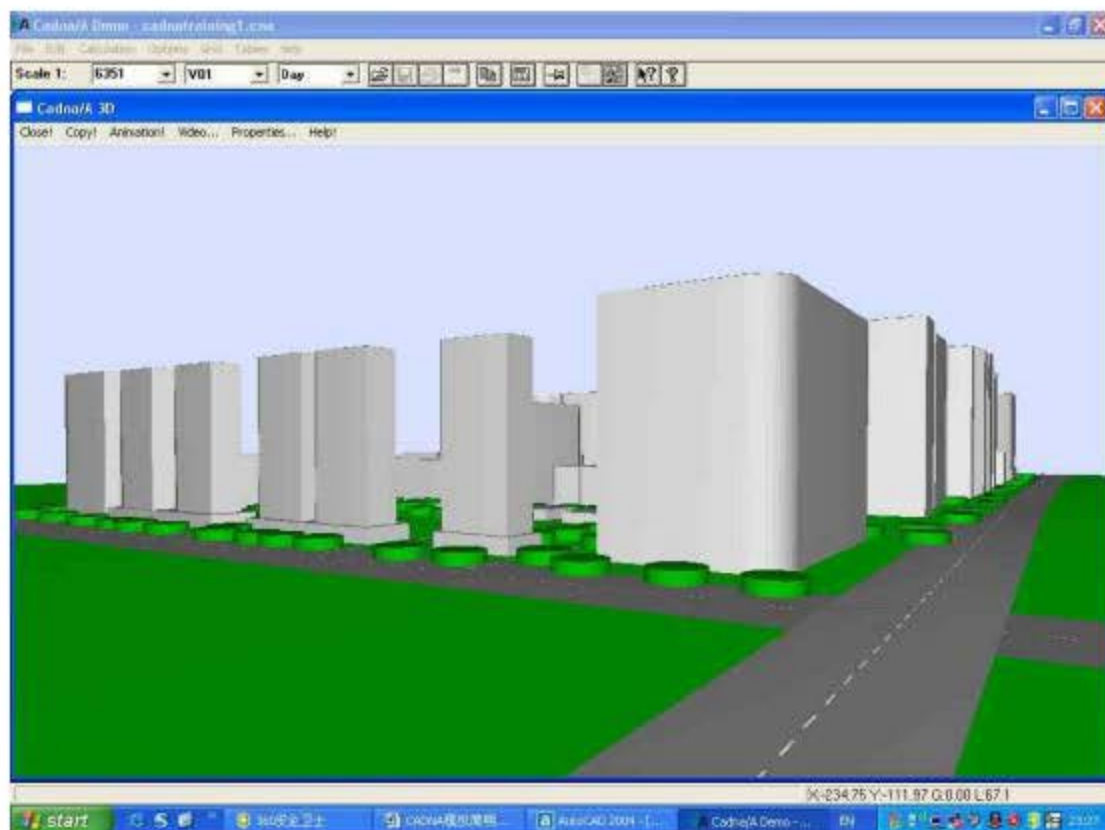


图 5 经过渲染的 3D 视图

在 Cadna/A 软件中也可以通过各种编辑功能完成建模的工作，在此不再赘述。

3) 模拟参数的设置

模拟之前是需要设置噪声源与计算参数等内容。首先是噪声源的设置。在我们放置噪声机械的位置右键选择 EDIT，弹出其属性对话框，修改属性，如机械的声功率级、名称等。

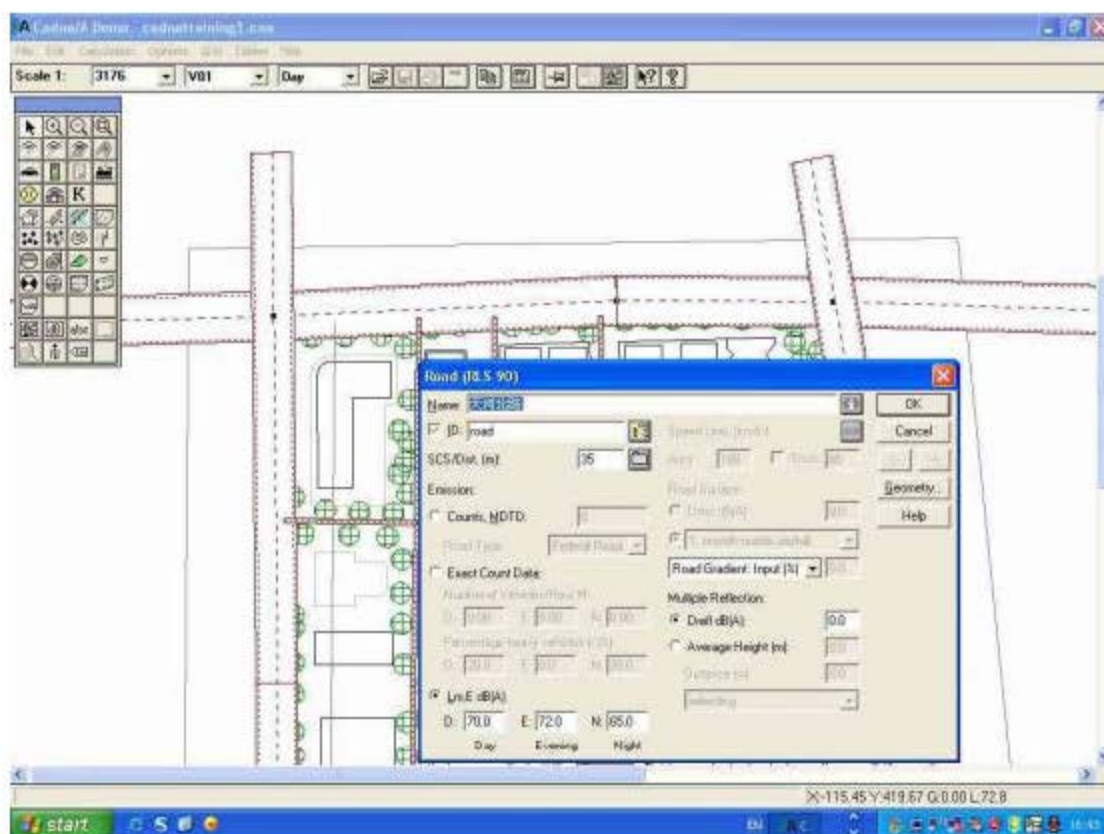


图 6 模拟参数的设置

然后需要确定计算区域，由选择工具栏上的 Calculation Area 控件完成该操作。最后，需要对计算区域划分网格，选择菜单栏中 Grid 下的属性 Properties，弹出接收网格设置对话框，设置 dx、dy 和接收高度（Height）等值，它们分别表示划分网格的长和宽，以及计算每个网格中心某高度处的声压级。

4) 计算与结果输出

前述步骤设置完成后就可以进行计算，选择菜单栏 Grid 下的计算网格选项（Calc Grid）即可。计算结束后，图上就会显示计算结果，一般为色块图，不同颜色代表不同的声压级，但也可以选择等压线等不同组合的显示方式。模拟图的输出可以通过截屏完成或通过 File 中的 Export 选项完成。

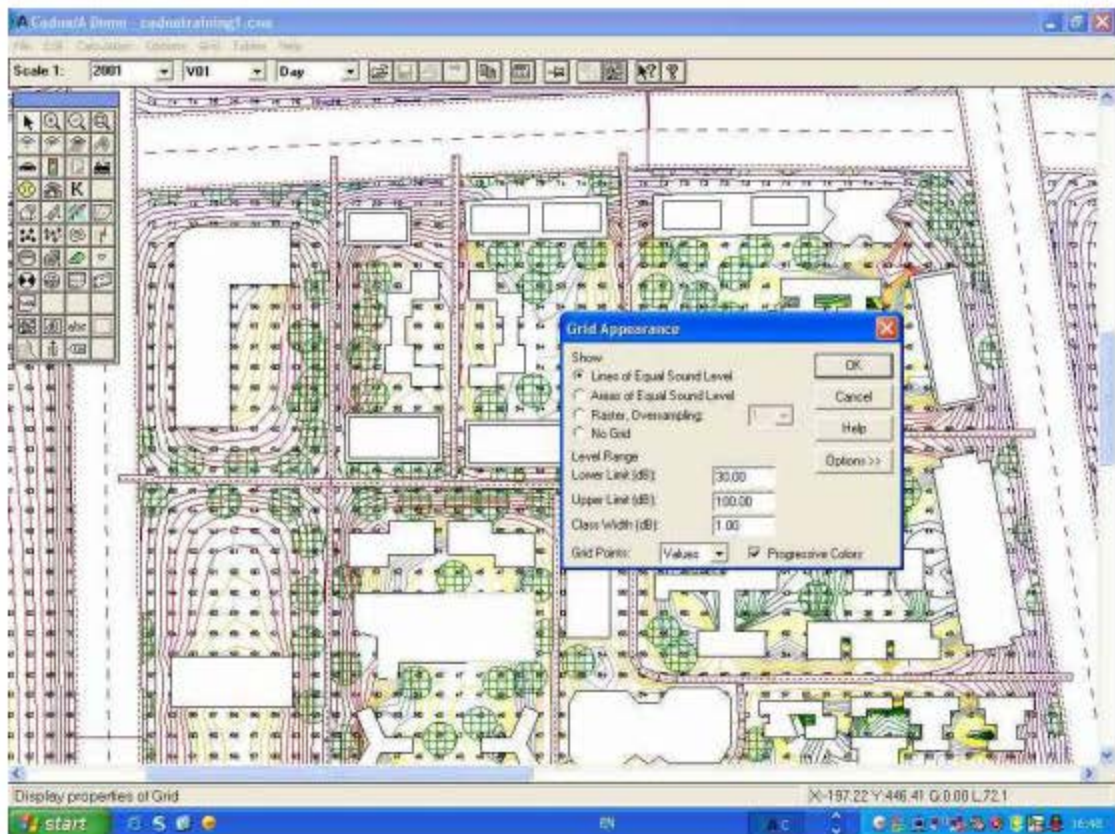


图 7 计算结果的等压线显示

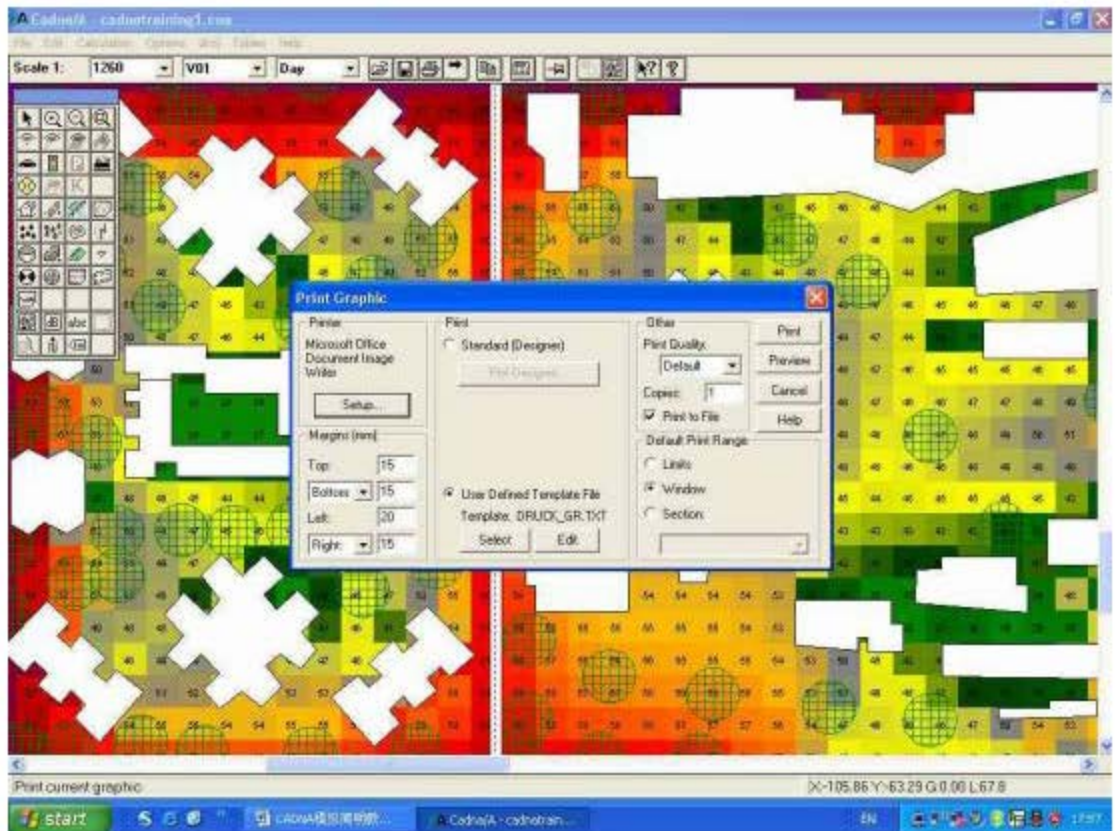


图 8 图像输出设置

(3) 施工现场多机具同时作业的模拟

以上章节中已经详细说明了 Cadna/A 软件的操作过程,按照这样的操作步骤,可以建立施工现场的任意作业机械噪声图,并可以形成多机具同时作业的噪声图,比较各噪声模拟图即可知晓该施工现场的噪声耦合情况。

(4) 施工现场最佳“降噪”方案的选择

在施工现场的组织管理中有各种现场噪声控制措施,噪声模拟的过程中,可以将各种“降噪”措施加入,具体的操作步骤见前述章节。对不同的降噪措施采用前后的噪声图进行比较,如若某措施采用后的施工场界噪声最小,即可确定该措施是可能的最佳“降噪”方法。

6 应用实例

上海建筑科学研究院在该项噪声模拟技术研究成熟后,已将它成功运用于天津泰达广场 F 区项目现场。该项目总占地约 2.2 万平方米,总建筑面积约 16 万平方米。地上部分由三层裙房和四栋写字楼组成,建筑面积 12 万平方米,建筑主要功能为甲级写字楼及其附属设施。

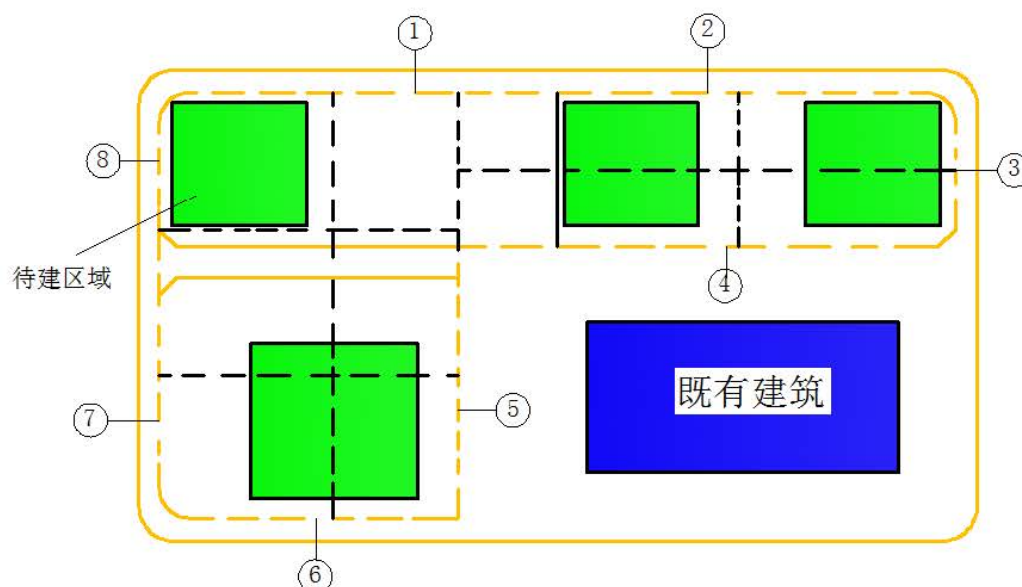


图 9 施工现场示意图

土石方阶段的噪声耦合模拟图见图 10-图 14。

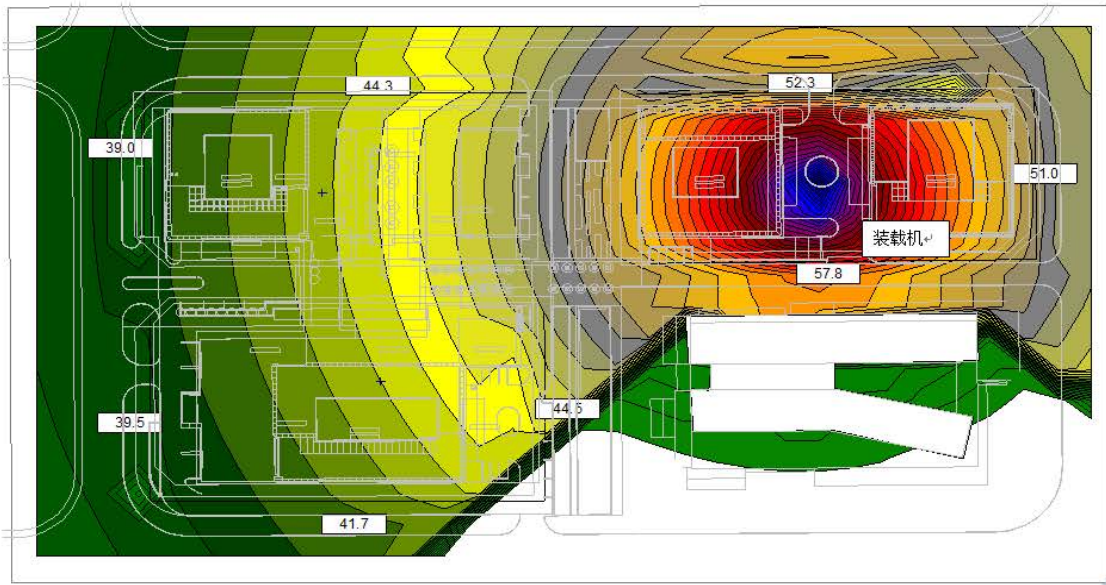


图 10 装载机工作时的噪声图

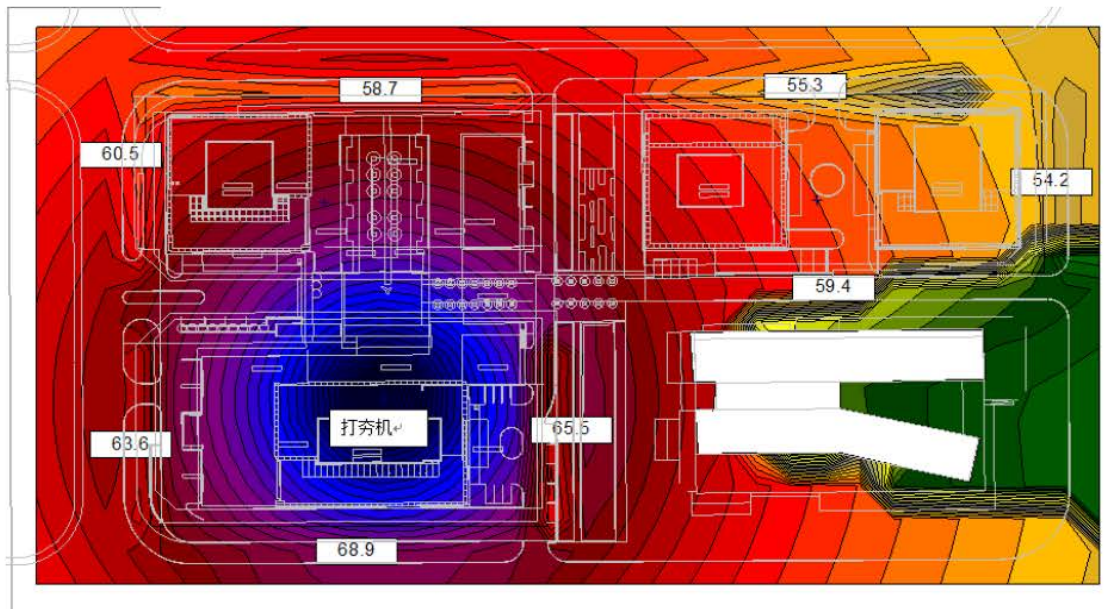


图 11 打夯机工作时的噪声图

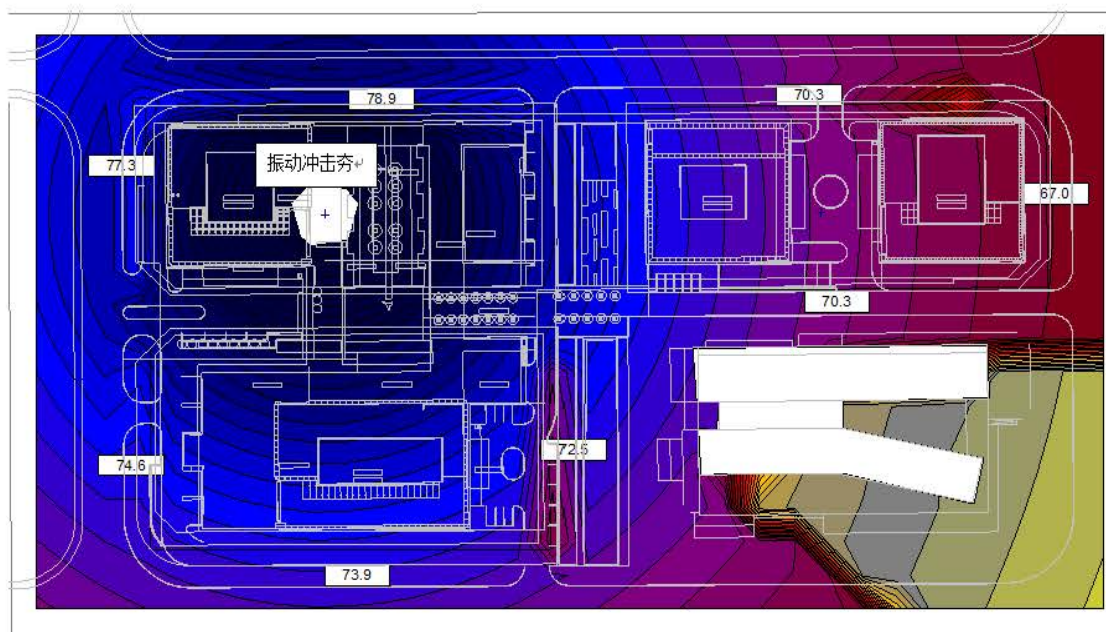


图 12 振动冲击夯工作时的噪声图

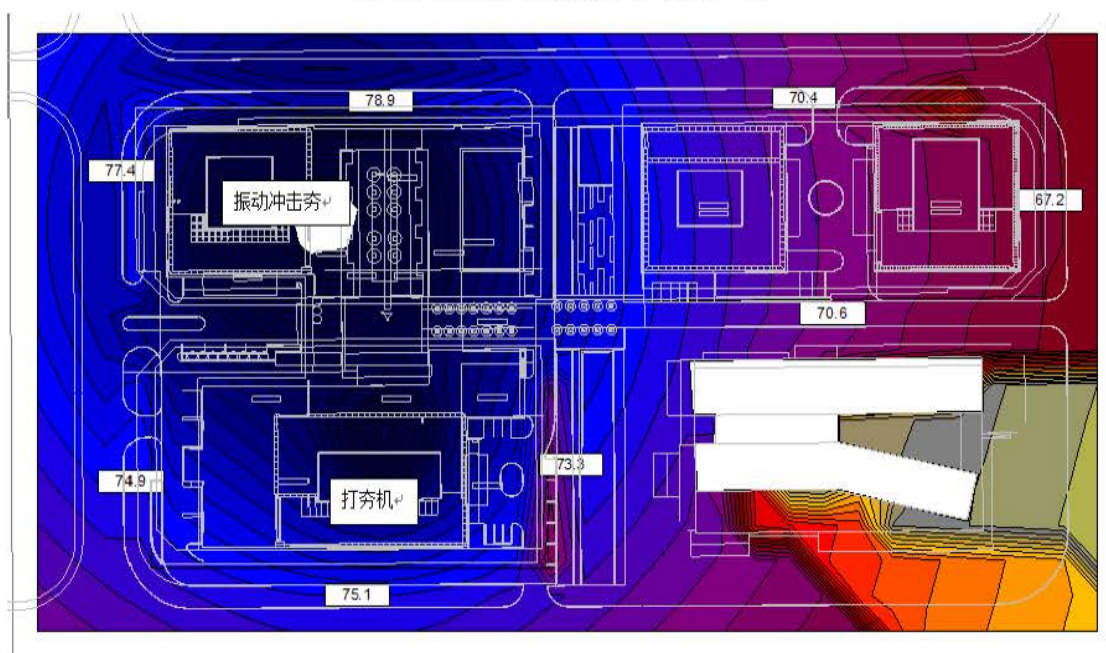


图 13 振动冲击夯-打夯机工作时的噪声图

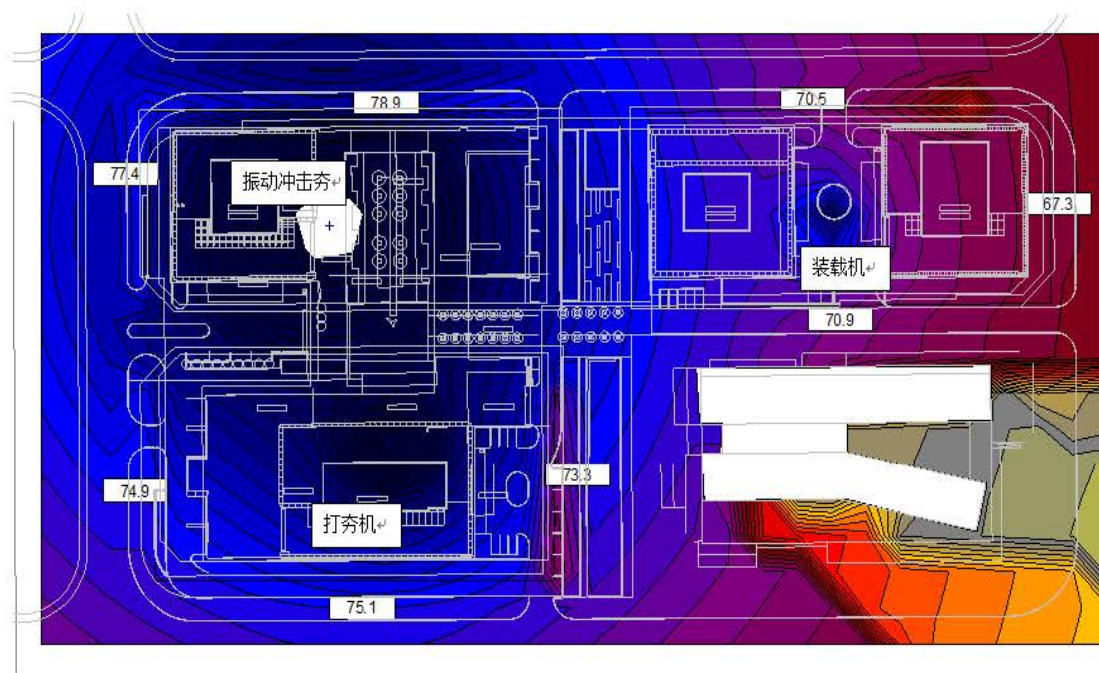


图 14 振动冲击夯-打夯机-装载机工作时的噪声图

7.总结

多机具同时作业下的噪声耦合影响分析技术可以有效模拟出现场的噪声分布状况，并且噪声图可以反映出不同机械的噪声对施工场地总噪声的贡献率，从而帮助施工方明确需要进行噪声控制的重点对象。但是该模拟技术也有一定的不足，由于施工现场的复杂性，模拟出的噪声只是现场噪声的相对分布反映，并不能准确表示施工场地的真实噪声污染状况，所以该项技术尚不能替代国家规定的施工场地噪声测量。