

剑门关天立学校交通噪声影响与防治咨询

论证报告



四川中铁二院环保科技有限公司

二〇一九年九月 成都

剑门关天立学校交通噪声影响与防治咨询

论证报告

技术审查： 高 山 徐 鸿

项目负责人：徐志胜

编制人员： 张 群 尹 强 赵 望

陈利雄 杜麒麟 陈 锋

李绍富 陈正真 王益平

满小愚 于延俊 任万国

四川中铁二院环保科技有限公司

二〇一九年九月 成都

目 录

1	项目由来与编制依据.....	1
1.1	项目由来.....	1
1.2	主要工作内容.....	1
1.3	编制依据.....	1
2	项目概况.....	3
2.1	项目地理位置.....	3
2.2	项目地块与片区规划关系.....	3
2.3	建设规模.....	5
2.4	设计方案概述.....	5
2.4.1	地块现状.....	5
2.4.2	项目布局方案.....	6
2.4.3	方案设计.....	9
3	声环境现状调查与分析.....	21
3.1	项目与外环境关系.....	21
3.2	噪声评价标准.....	22
3.3	声环境现状.....	22
3.3.1	声环境现状监测.....	22
3.3.2	监测结果与评价.....	28
4	噪声预测模式.....	31
4.1	交通噪声预测手段现状.....	31
4.2	CADNA/A 软件预测模式简介.....	32
5	噪声分析与评价.....	35
5.1	噪声预测模型.....	35

5.1.1	模型参数.....	35
5.1.2	模型验证.....	37
5.2	噪声预测结果与评价.....	37
5.2.1	建筑布局合理性分析.....	37
5.2.2	敏感建筑噪声预测评价.....	38
5.2.3	主要噪声源贡献情况分析.....	50
5.2.4	教学建筑受铁路噪声影响评价.....	56
6	噪声防治技术方案.....	64
6.1	降噪目标.....	64
6.2	降噪方案及效果分析.....	66
6.2.1	降噪措施方案（声屏障）.....	66
6.2.2	使用功能调整措施.....	120
6.2.3	建筑隔声措施.....	131
7	结论与建议.....	138
7.1	地块声环境现状.....	138
7.2	工程设计方案声环境影响评价.....	138
7.3	建议措施.....	139

1 项目由来与编制依据

1.1 项目由来

2019年7月，剑阁神州天立教育咨询有限公司（下称甲方）委托四川中铁二院环保科技有限公司（下称我公司）对拟建剑门关天立学校交通噪声影响与防治进行专题研究服务。在接到甲方提供相关资料后，我公司在已有技术资料基础上，迅速组织技术人员开展现场调查、声环境现状监测工作。结合项目情况、环境特征、城市功能规划要求等条件，开展噪声环境影响预测，提出了噪声防治技术方案，形成本论证报告。

1.2 主要工作内容

针对拟建剑门关天立学校地块进行交通噪声现状调查，确定交通噪声类型、车流量、车速等信息，开展噪声源强和拟建地块声环境现状监测与分析工作。根据设计资料与现场调查情况建立噪声预测模型并输入源强信息进行预测，利用声环境现状监测结果验证模型。对拟建敏感建筑进行噪声预测与分析，提出针对性降噪方案，并对降噪效果进行分析。

1.3 编制依据

- （1）《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日修订；
- （2）《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修改；
- （3）《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》（GB/T15190-2014）；
- （4）《声环境质量标准》（GB3096-2008）；
- （5）《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2009）；
- （6）《地面交通噪声噪声防治技术政策》（环发【2010】7号）；
- （7）《民用建筑隔声设计规范》（GB 50118-2010）；
- （8）剑门关天立学校交通噪声影响与防治咨询报告编制服务合

同，2019 年 7 月；

（9）剑门关天立国际学校建设项目方案设计说明书。四川恒宇土木建筑设计院有限公司，2019 年 7 月；

2 项目概况

2.1 项目地理位置

本工程建设选址位于四川省剑阁县下寺镇，剑门关高铁站西南侧约 1 公里处，地块南临城市道路，东侧接城市道路，马家沟河道南北贯穿地块。规划建设用地约 106.87 亩。地理位置见图 2-1。

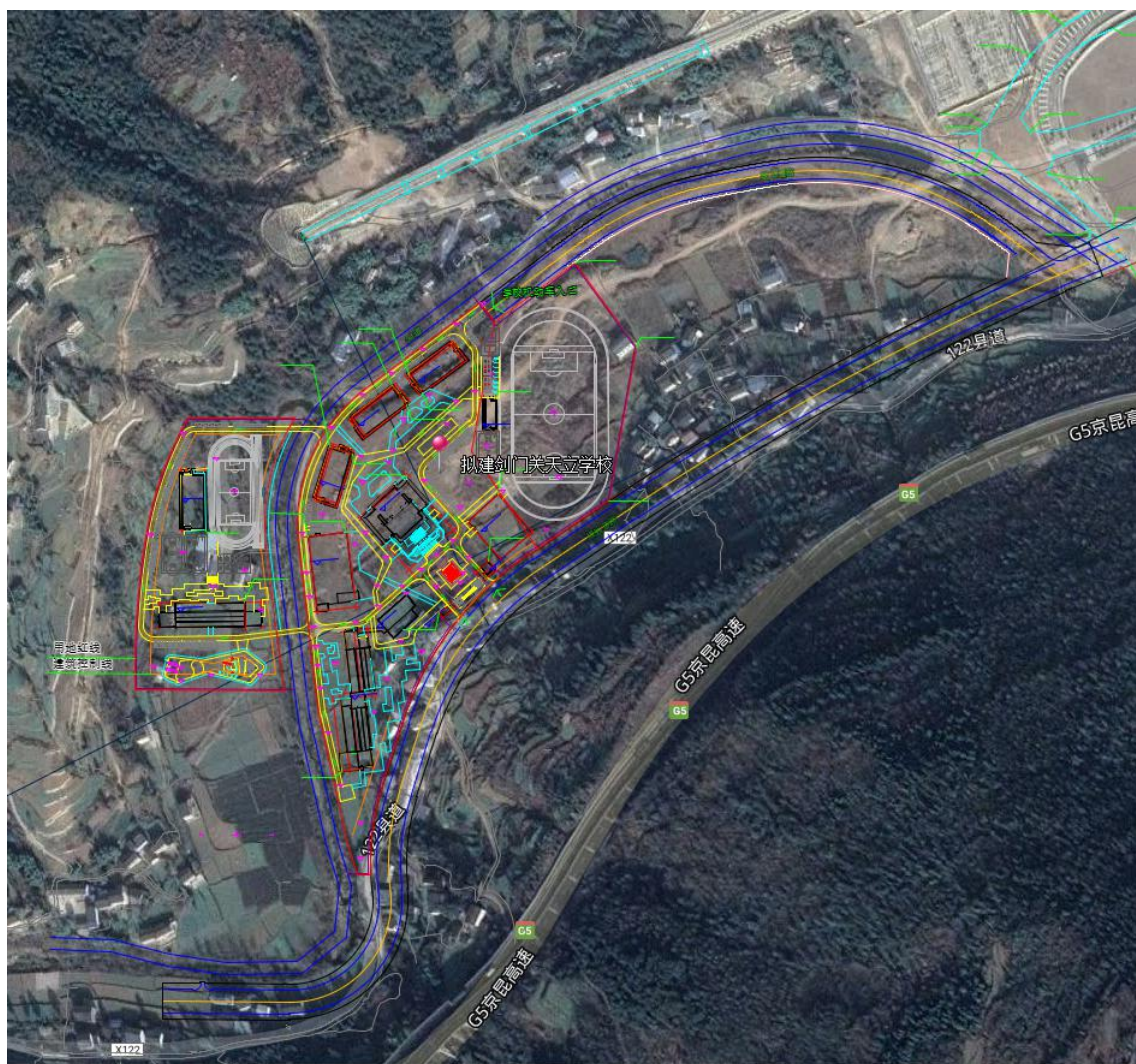


图 2-1 项目地理位置图

2.2 项目地块与片区规划关系

根据剑阁县提供给设计单位的总规资料，项目地块为文化教育用地，地块及周边土地利用规划见图 2-2。地块南侧为配套市政基础设施项目用地，包含 2 条新建道路，分别为龙江大道西延线（长约 1113

米，红线宽 20 米）、下寺中路（长约 545 米，红线宽 12.5 米），周边道路基本情况见图 2-3。

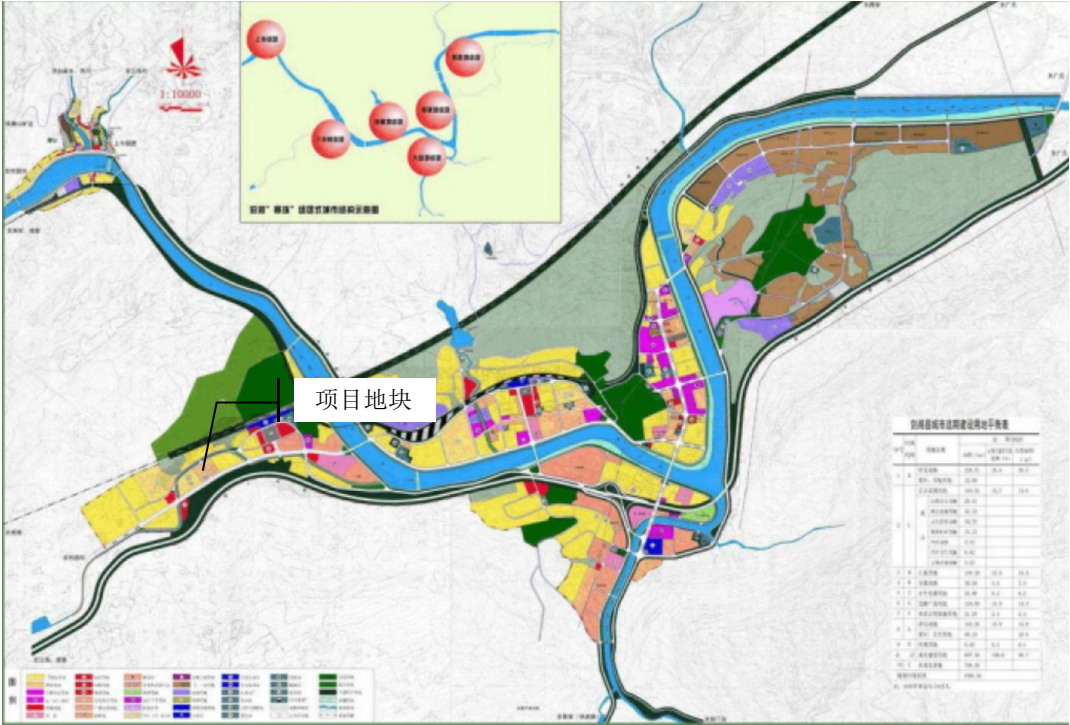


图 2-2 项目在现行土地利用规划中的位置

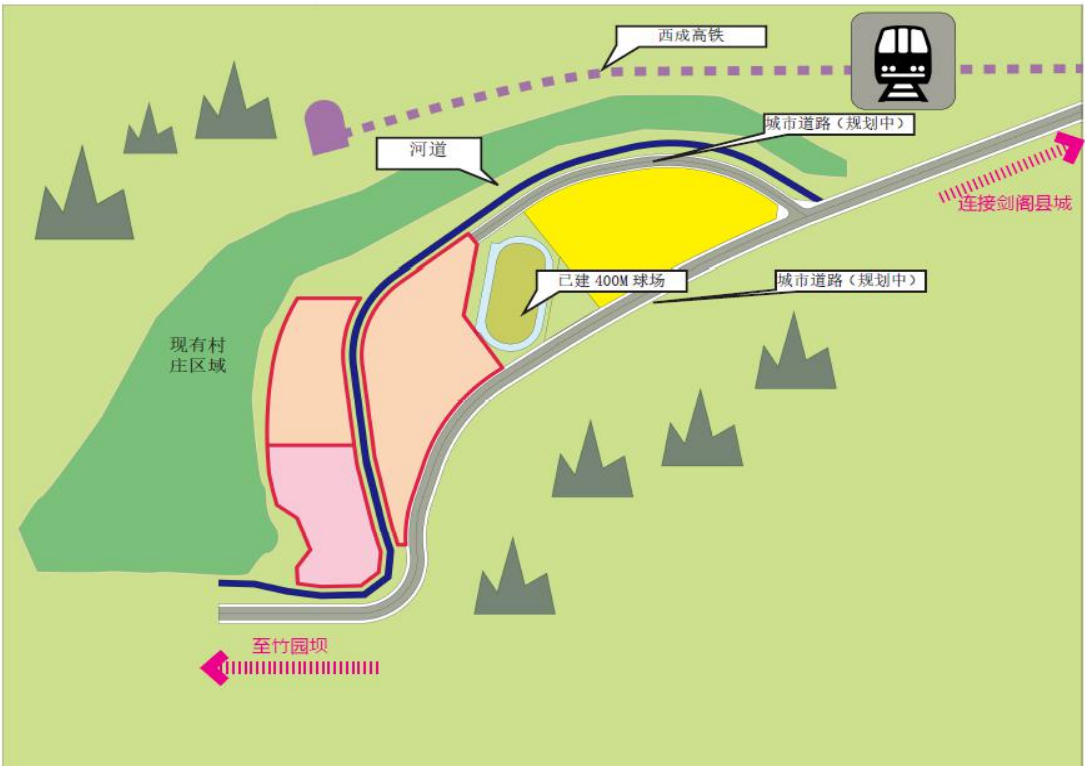


图 2-3 项目与周边道路关系

2.3 建设规模

项目用地约 71244.72 平方米，规划建筑面积约 55025.68 平方米，其中地面教学用房约 24212.62 平方米。

本项目为新建寄宿制学校，包含中学部和小学部，分别建设中小学教学楼、综合楼、中小学宿舍、风雨球场、中小学运动场等。其中中学 400 米运动场已建好，学校班级配置为 87 班。

2.4 设计方案概述

2.4.1 地块现状

拟建学校地块位于剑阁县下寺村，现状总体为空地，南、北、西侧为山体，海拔高于拟建地块。南北方向的河道将拟建地块分为东、西两部分，东、西两部分地块内零散分布居民建筑，东、南、北场界附近均有居民。地块周边主要声源有北侧高速铁路，为桥梁，南侧京昆高速公路，为桥梁，南侧用地红线处有县道经过。拟建学校地块现状见图 2-4。

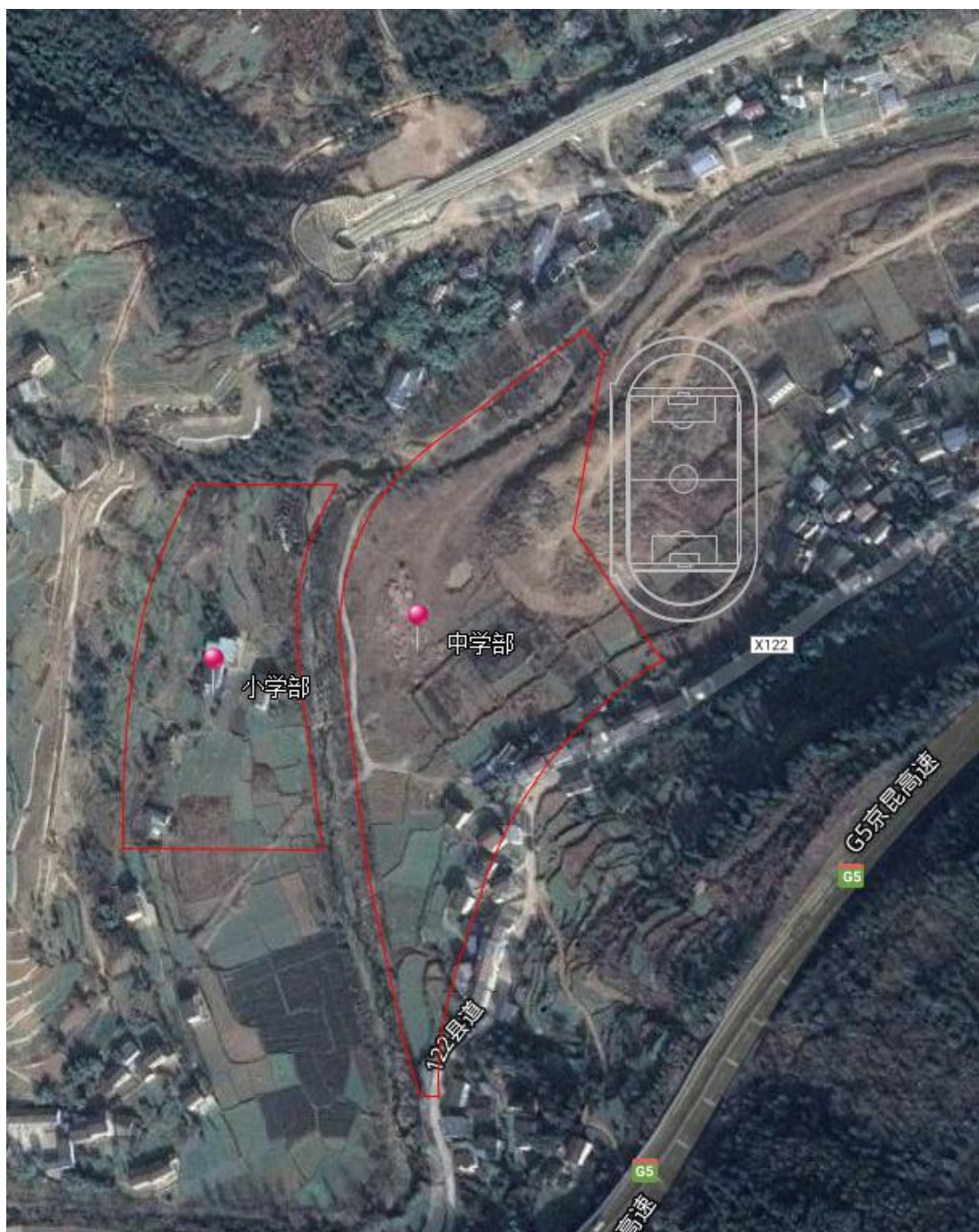


图 2-4 拟建学校地块现状

2.4.2 项目布局方案

本项目主要噪声源分别为高速铁路与高速公路，二者对地块内拟建学校有较大噪声影响。地块北侧为西成客运专线江油至广元段高速铁路，线路类型为桥梁，列车运行时速约 210km/h。地块南侧为京昆高速铁路，双向四车道。地块南场界处有一条县道，昼夜车流量较少，

对本地块基本无噪声影响。本项目周边主要噪声源分布见图 2-5。

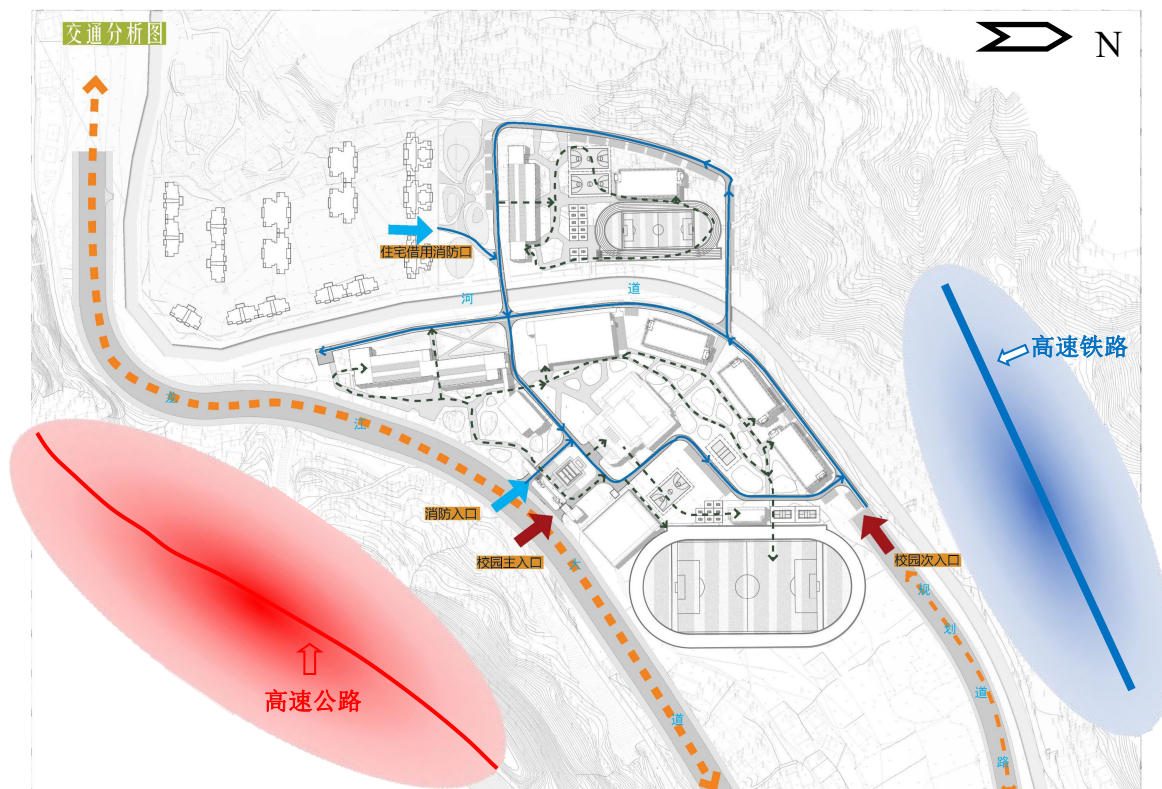


图 2-5 项目周边主要噪声源分布示意图

根据项目周边噪声源分布情况，提出拟建学校内建筑布局方案见图 2-6。中学宿舍布置在地块北侧，靠近高速铁路，远离高速公路处的河道旁。中学教学用地布置在地块南侧，远离高速公路与高速铁路。综合楼设置在学校主入口的主干道上，食堂位于教学楼、中学宿舍和小学部之间。中学部操场位于地块东侧，已建成。小学部为二期建设，小学宿舍布置在地块西侧，教学楼布置在小学宿舍南侧，毗邻中学部。本项目敏感建筑为中小学教学楼、综合楼和中小学宿舍楼，其中教学楼夜间和宿舍楼昼间不使用。敏感建筑与主要噪声源的纵断面示意图见图 2-7。

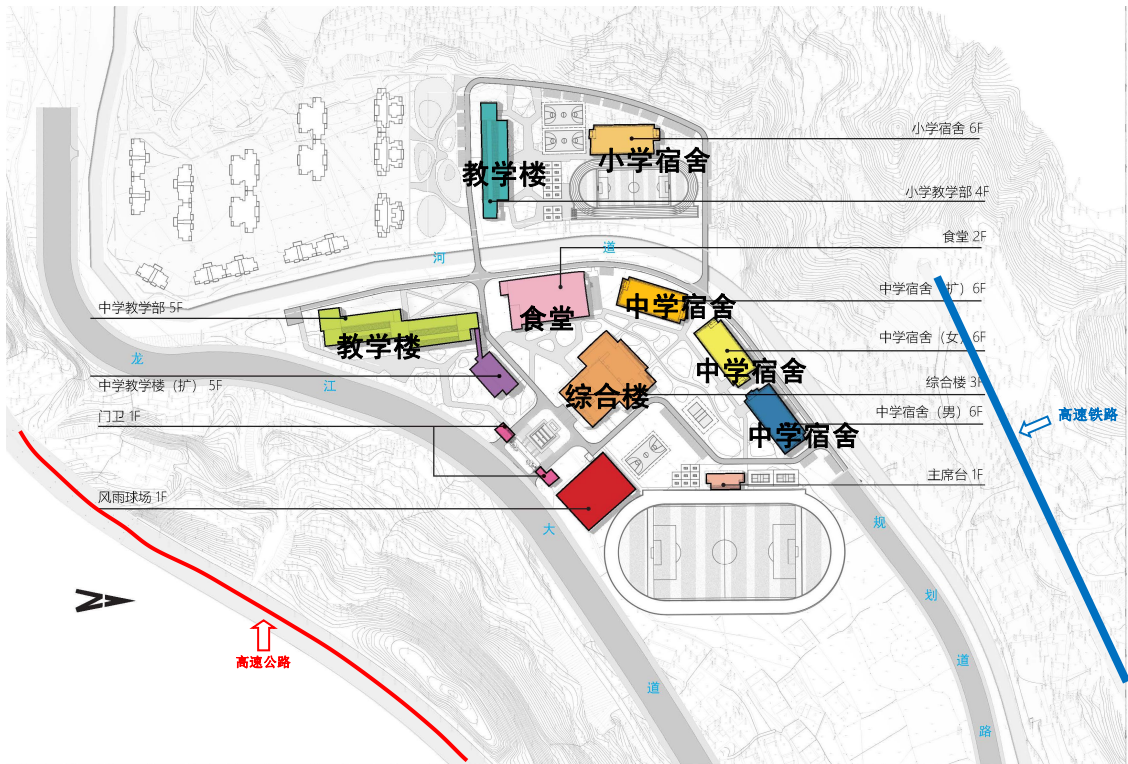


图 2-6 拟建学校内建筑布局方案平面示意图

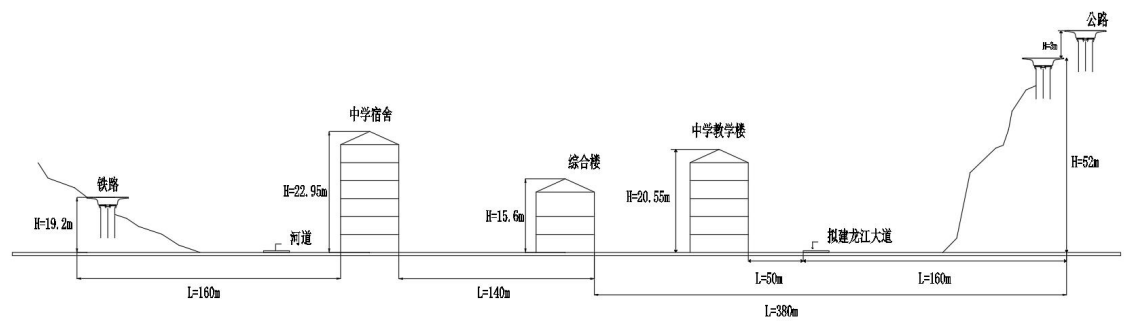


图 2-7 拟建学校内敏感建筑纵断面示意图

本项目建筑布局具有以下特点：

- 1、由于高速铁路夜间无列车运行，因此，靠近高速铁路布置的中学宿舍夜间不受铁路噪声影响。高速公路全天有车通行，中学宿舍布置在地块最北侧，远离高速公路，可以降低公路夜间噪声影响，减少干扰。
- 2、中学教学楼布置在地块南侧，远离高速公路与高速铁路，可降低高速公路与高速铁路的昼间噪声影响。
- 3、综合楼作为地标建筑，设置在学校主入口的主干道上，且位于

地块中心，便于学校师生活动。

- 4、食堂位于中学部和小学部连接处，方便全校学生就餐。
- 5、小学宿舍远离高速公路布置，可以避免公路夜间噪声干扰。
- 6、小学教学楼布置在小学宿舍南侧，与中学部较近，此处距公路噪声源较远，方便学生用餐和使用校内公共设施。

2.4.3 方案设计

三栋教学楼，其中两栋中学教学楼为 5 层建筑，一栋小学教学楼为 4 层建筑，层高 3.9m。四栋宿舍楼均为 6 层建筑，层高 3.5m。一栋综合楼为 3 层建筑，层高约 4m。一栋食堂为 2 层建筑，层高 4.5m。本项目设计方案三维效果见图 2-8。



图 2-8 设计方案三维效果图

中学教学楼为南北走向建筑，南端毗邻拟建龙江大道西沿线，北端靠近食堂。中学教学楼东面为主要为普通教室，西面为办公室或多功能教室，各层建筑功能布局见图 2-9。

一层建筑功能布局见图 2-9-1。教学楼南端起西侧为教室（5 间），东侧依次分别为男女卫生间、文印室（1 间）、教材室（1 间）、会议室

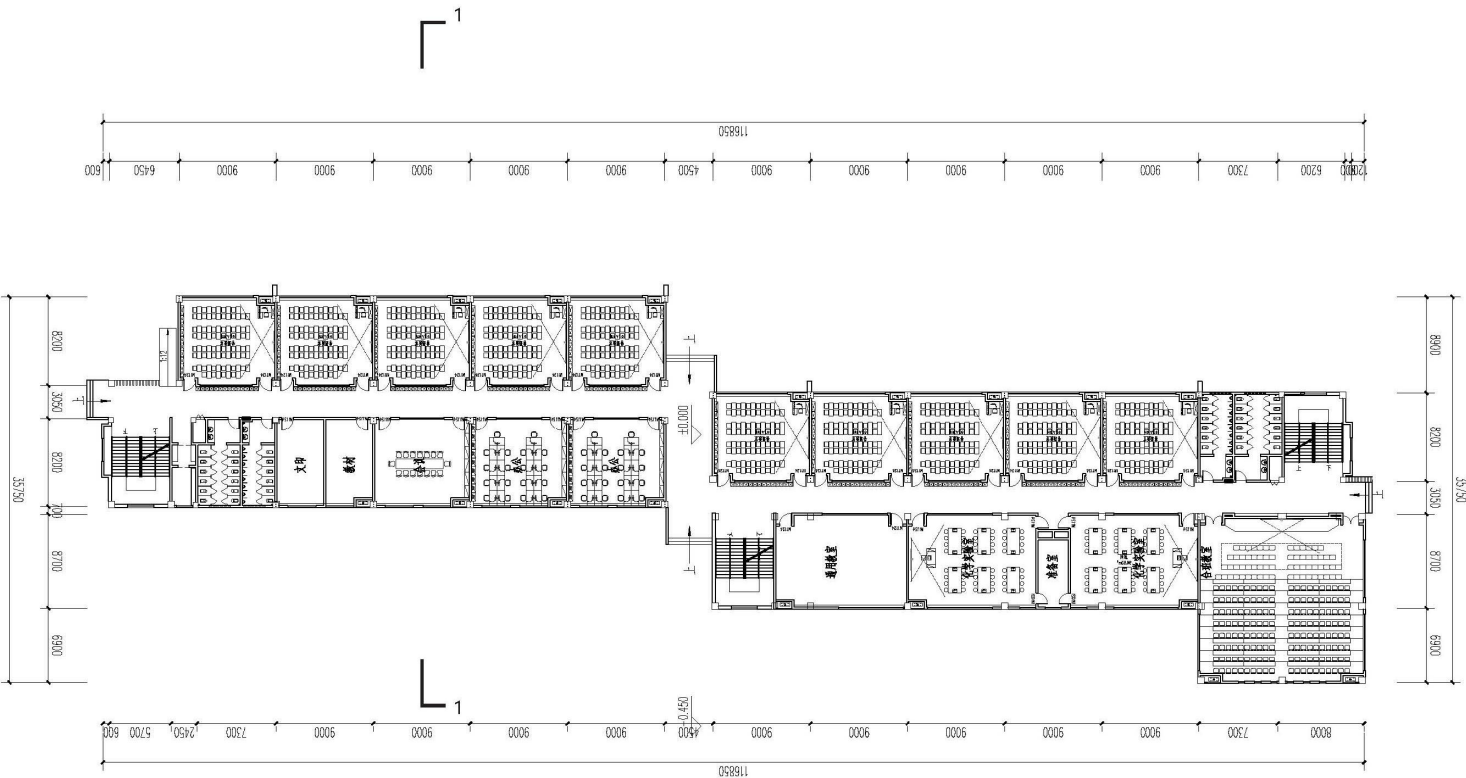
(1 间)、办公室 (2 间); 教学楼北端起西侧为男女卫生间和教室 (5 间), 东侧依次为合班教室 (1 间)、化学实验室 (2 间)、通用教室 (1 间)。

二层建筑功能布局见图 2-9-2。教学楼南端起西侧为教室 (5 间), 东侧依次分别为男女卫生间、档案室 (1 间)、教具室 (1 间)、校长办公室 (2 间)、办公室 (2 间); 教学楼北端起西侧为男女卫生间和教室 (5 间), 东侧依次为物理实验室 (2 间) 和计算机教室 (1 间)。

三层建筑功能布局见图 2-9-3。教学楼南端起西侧为教室 (5 间), 东侧依次分别为男女卫生间、学生发展中心 (1 间)、教师发展中心 (1 间)、资源发展中心 (1 间)、招生中心 (1 间)、办公室 (2 间); 教学楼北端起西侧为男女卫生间和教室 (5 间), 东侧依次为生物实验室 (2 间) 和远程录播教室 (1 间)。

四层建筑功能布局见图 2-9-4。教学楼南端起西侧为活动平台 (1 间) 和教室 (4 间), 东侧依次分别为男女卫生间、学生发展中心 (1 间)、教师发展中心 (1 间)、资源发展中心 (1 间)、招生中心 (1 间)、办公室 (2 间); 教学楼北端起西侧为男女卫生间和教室 (5 间), 东侧依次为音乐教室 (1 间)、美术教室 (1 间) 和语言教室 (1 间)。

五层建筑功能布局见图 2-9-5。教学楼南端起西侧为教室 (4 间), 东侧依次为男女卫生间和屋顶活动平台; 教学楼北端起西侧为男女卫生间和教室 (5 间), 东侧为屋顶活动平台。



中学教学楼一层平面图

图 2-9-1 中学教学楼功能布局图（一层）

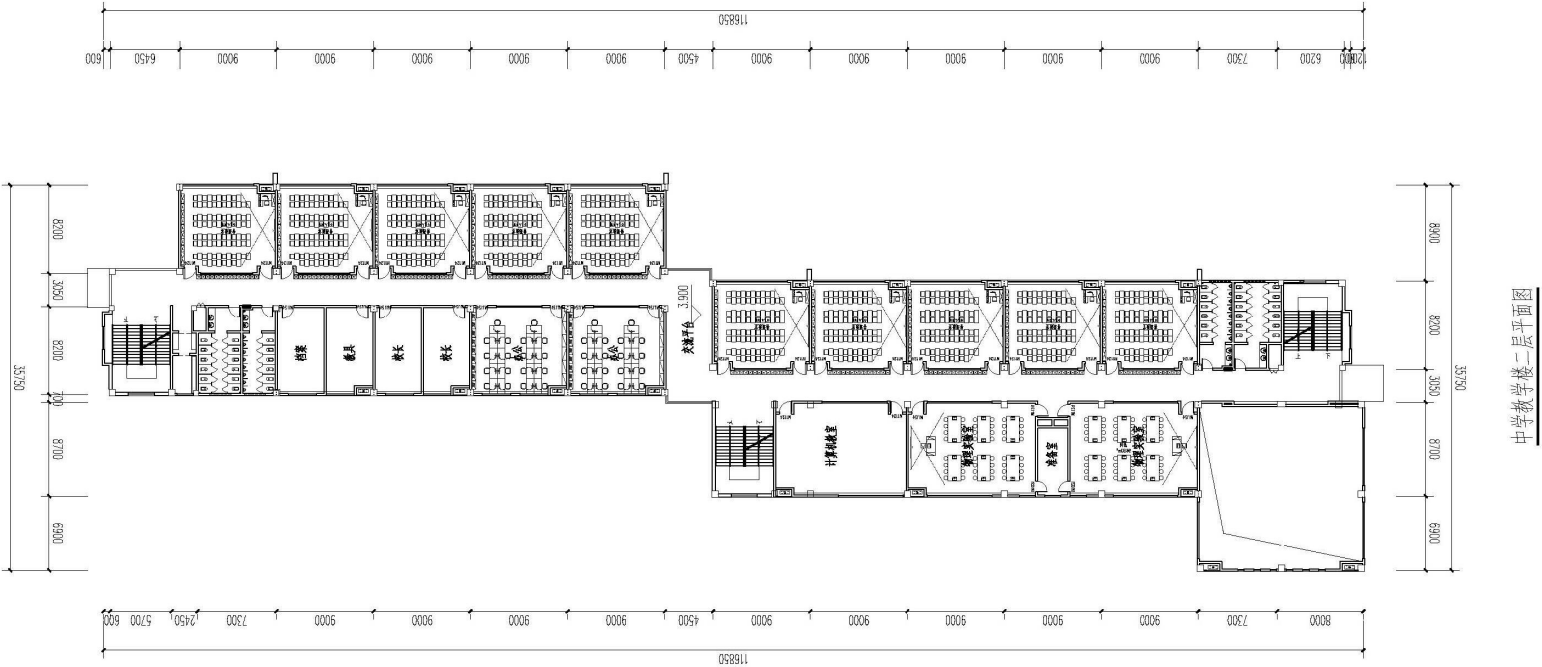
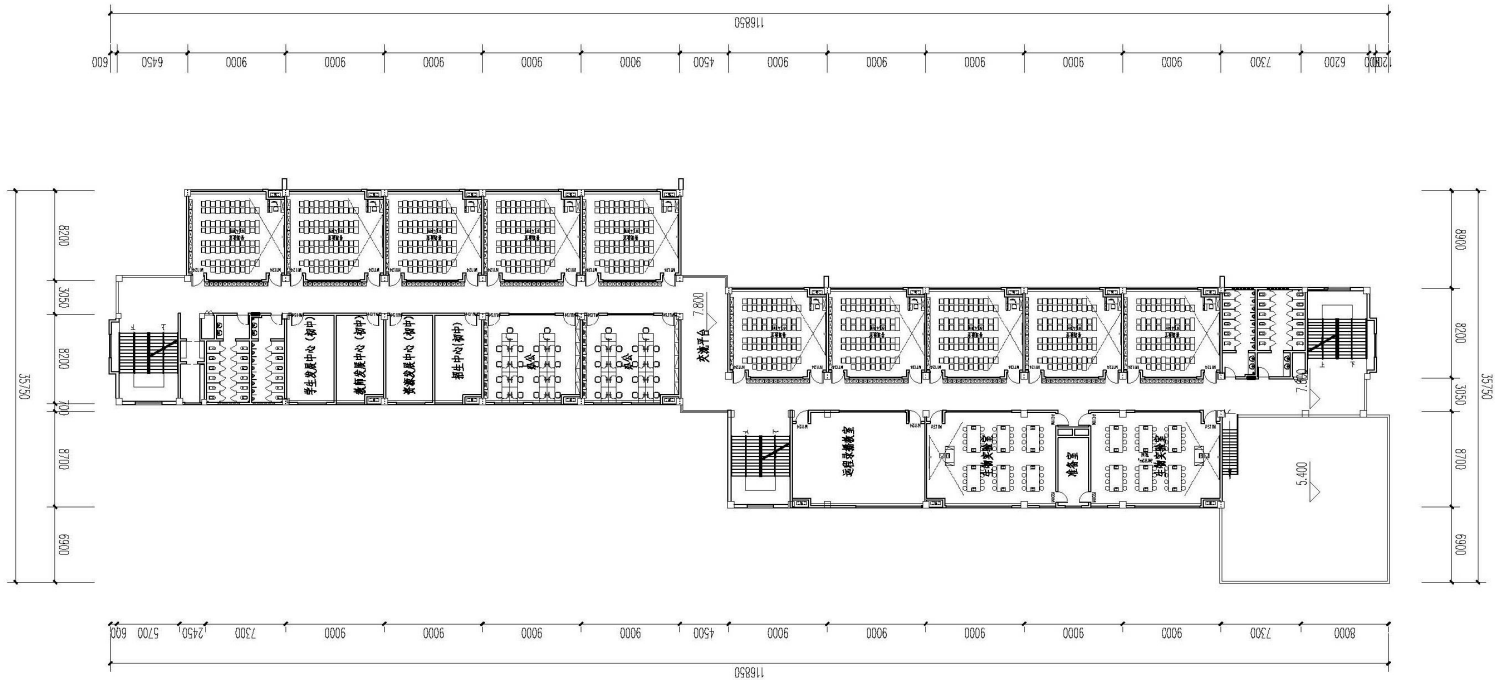


图 2-9-2 中学教学楼功能布局图（二层）



剑门关天立学校交通噪声影响与防治咨询论证报告

图 2-9-3 中学教学楼功能布局图（三层）

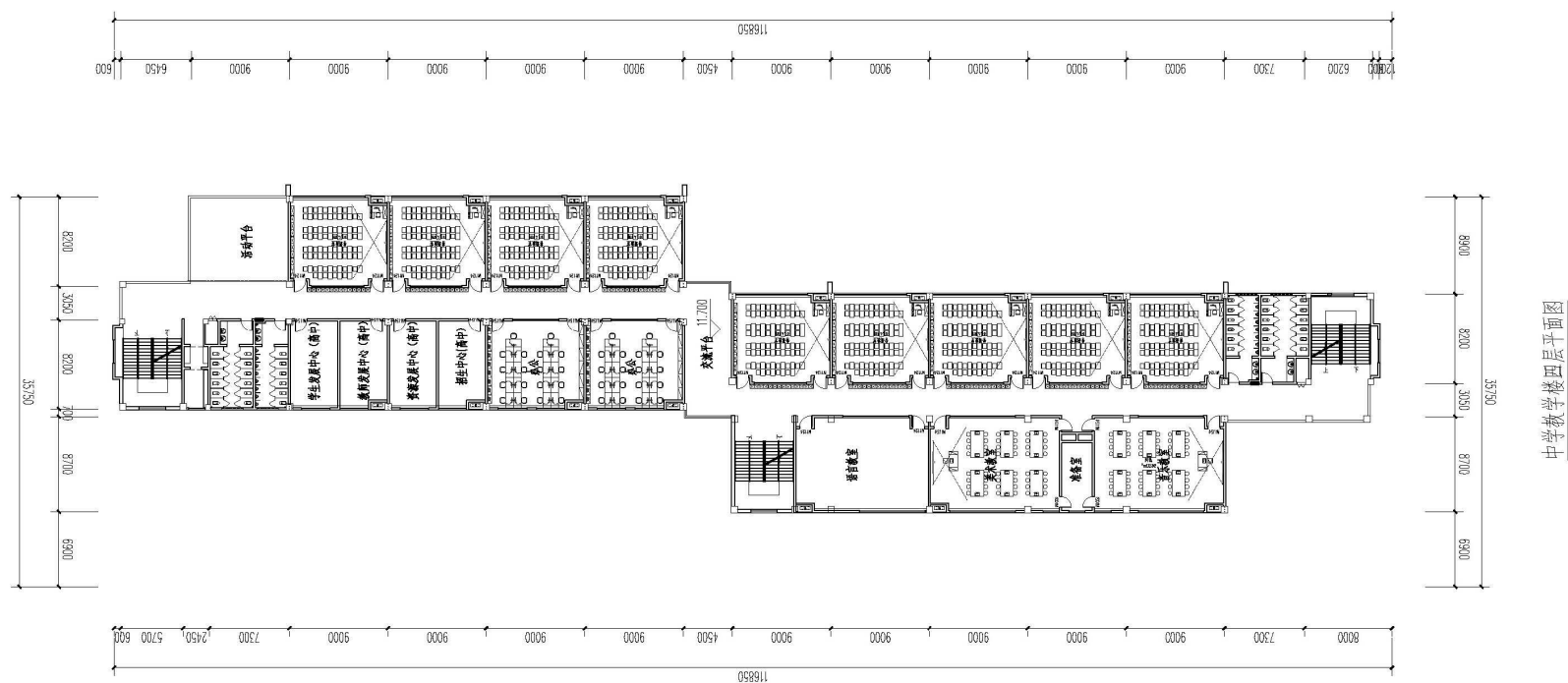


图 2-9-4 中学教学楼功能布局图（四层）

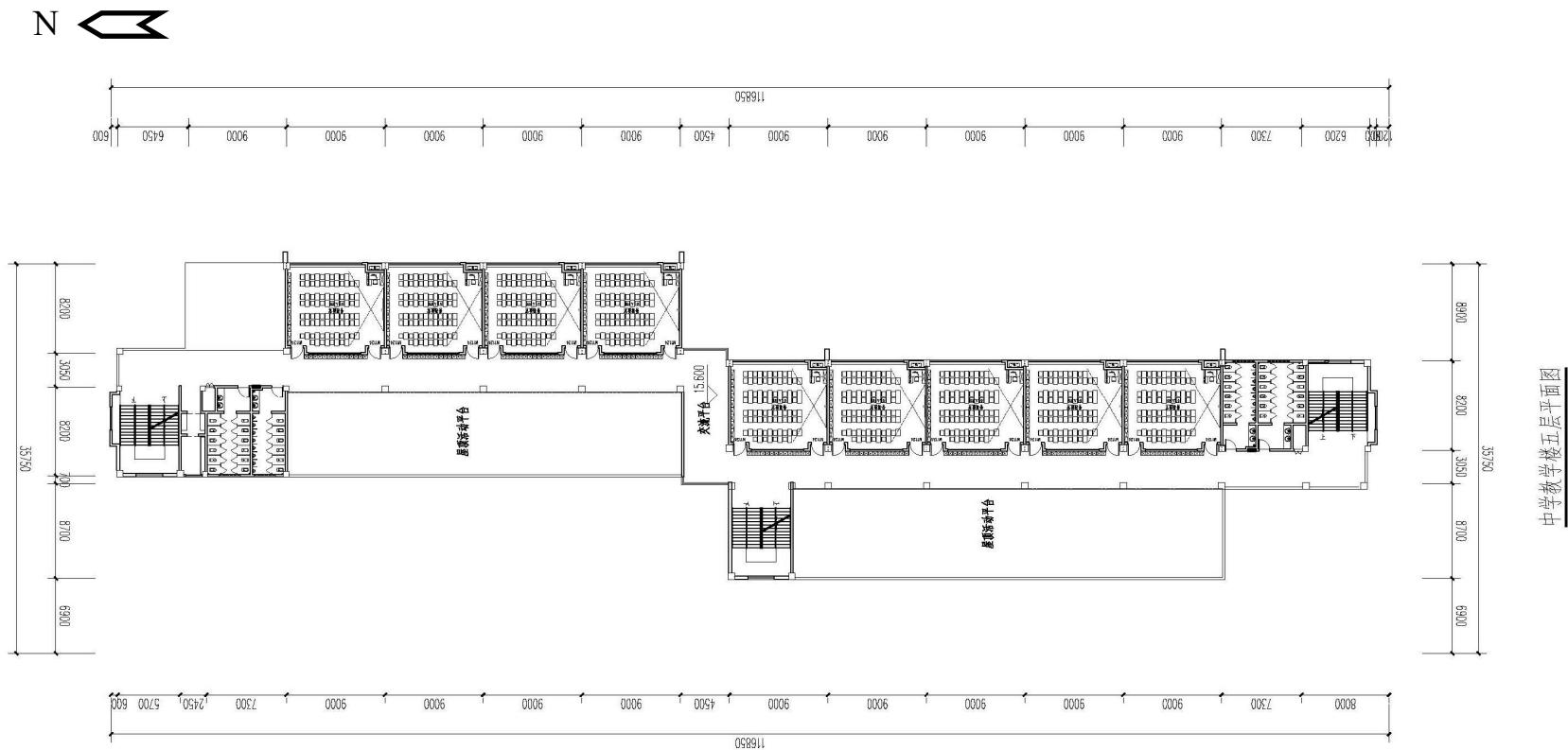


图 2-9-5 中学教学楼功能布局图（五层）

小学教学楼为东西走向建筑，西侧为学校围墙，东侧为河道。小学教学楼背面为主要为普通教室，南面为办公室或多功能教室，各层建筑功能布局见图 2-10。

一层建筑功能布局见图 2-10-1。教学楼西端起北侧为科学教室（1 间）、音乐教室（1 间）和教师办公室（3 间），南侧依次分别为男女卫生间、普通教室（6 间）和男女卫生间。

二层建筑功能布局见图 2-10-2。教学楼西端起北侧为美术教室（1 间）、劳技教室（1 间）、教材室（1 间）、教具室（1 间）、文印室（1 间）、行政办公室（3 间），南侧依次分别为男女卫生间、普通教室（6 间）、办公室（1 间）和男女卫生间。

三层建筑功能布局见图 2-10-3。教学楼西端起北侧为语言教室（1 间）、计算机教室（1 间）、行政办公室（2 间）、会议室（1 间）、教师办公室（1 间），南侧依次分别为男女卫生间、普通教室（6 间）、办公室（1 间）和男女卫生间。

四层建筑功能布局见图 2-10-4。教学楼西端起北侧为屋顶平台，南侧依次分别为男女卫生间、普通教室（6 间）、球场广播室（1 间）和男女卫生间。

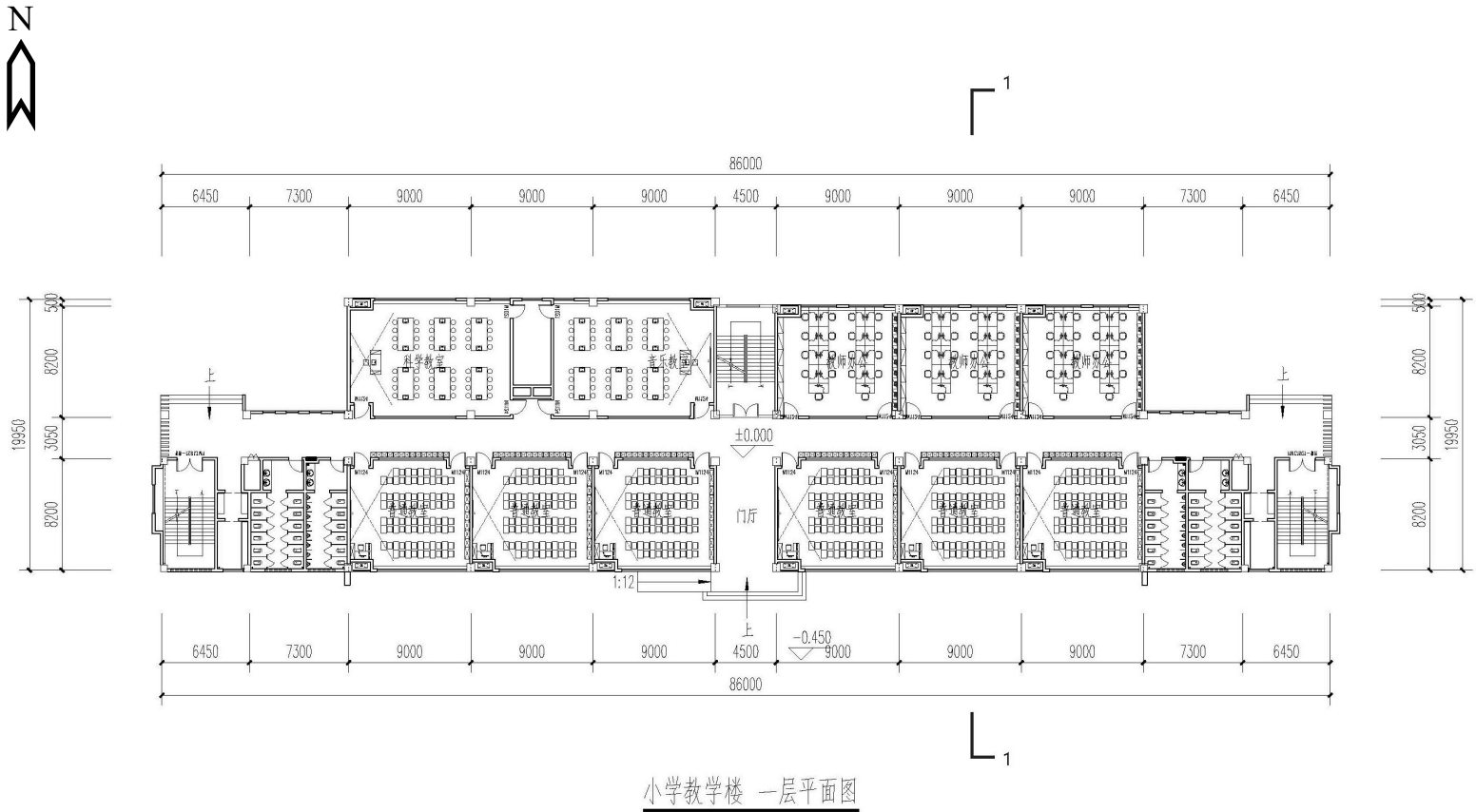
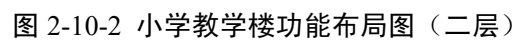


图 2-10-1 小学教学楼功能布局图（一层）



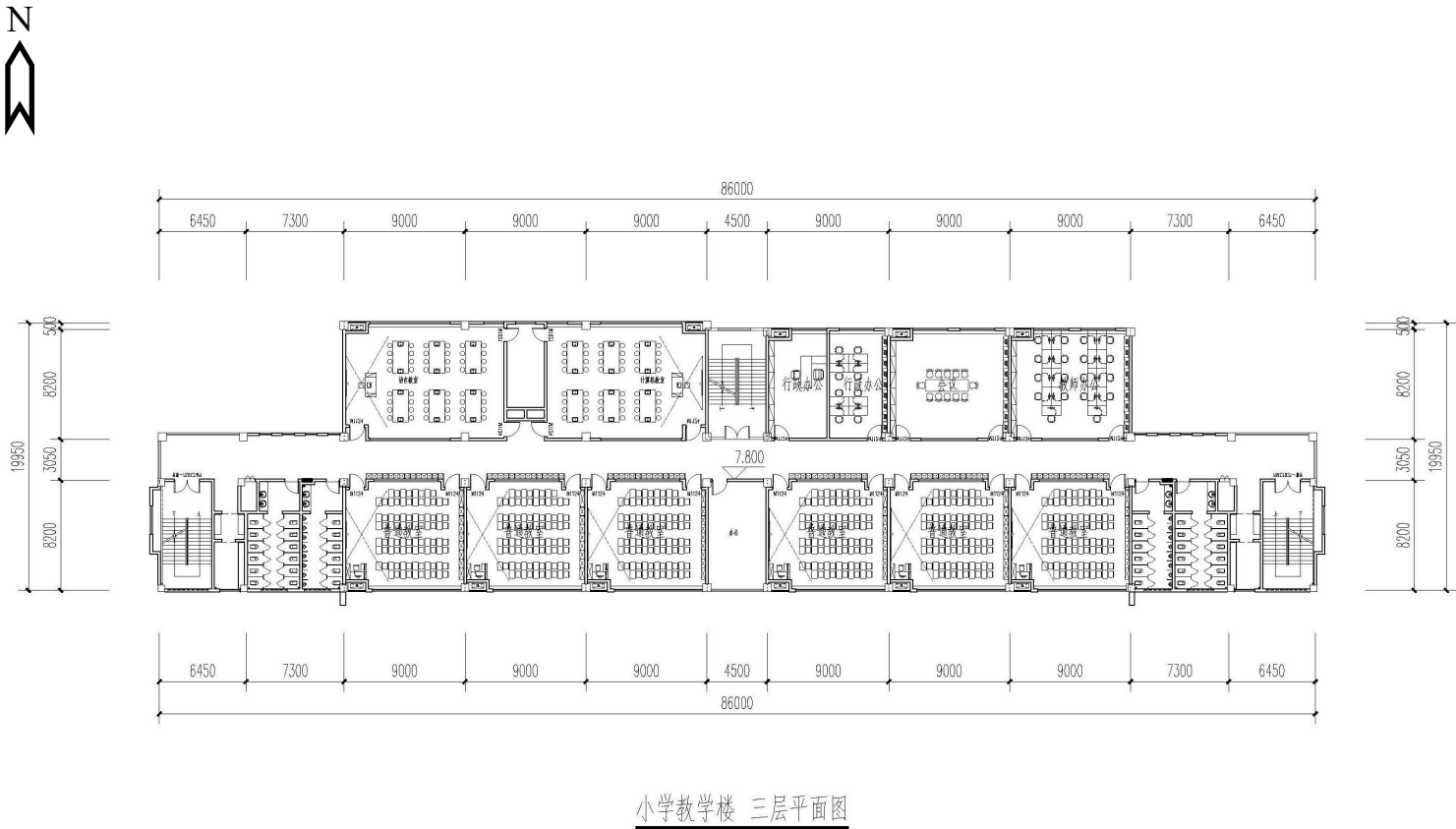


图 2-10-3 小学教学楼功能布局图（三层）

20

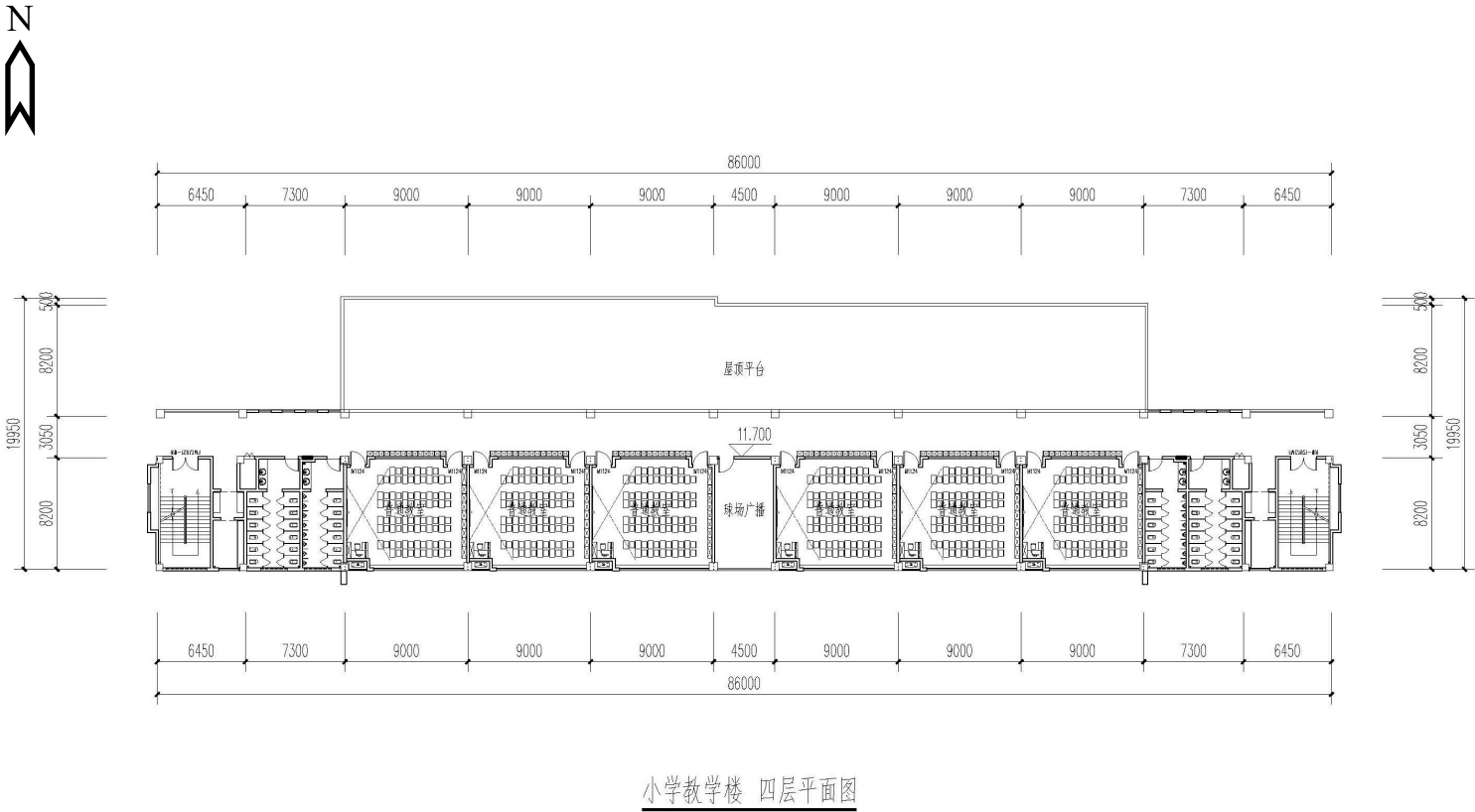


图 2-10-4 小学教学楼功能布局图（四层）

3 声环境现状调查与分析

3.1 项目与外环境关系

项目选址北侧有西成客运专线江油至广元段高速铁路，线路类型为桥梁，地块南侧为京昆高速铁路，双向四车道，地块南场界靠近剑阁县 122 县道，该道路为双向单车道。本项目用地红线内有少数居民楼。本项目用地与外环境关系见图 3-1。

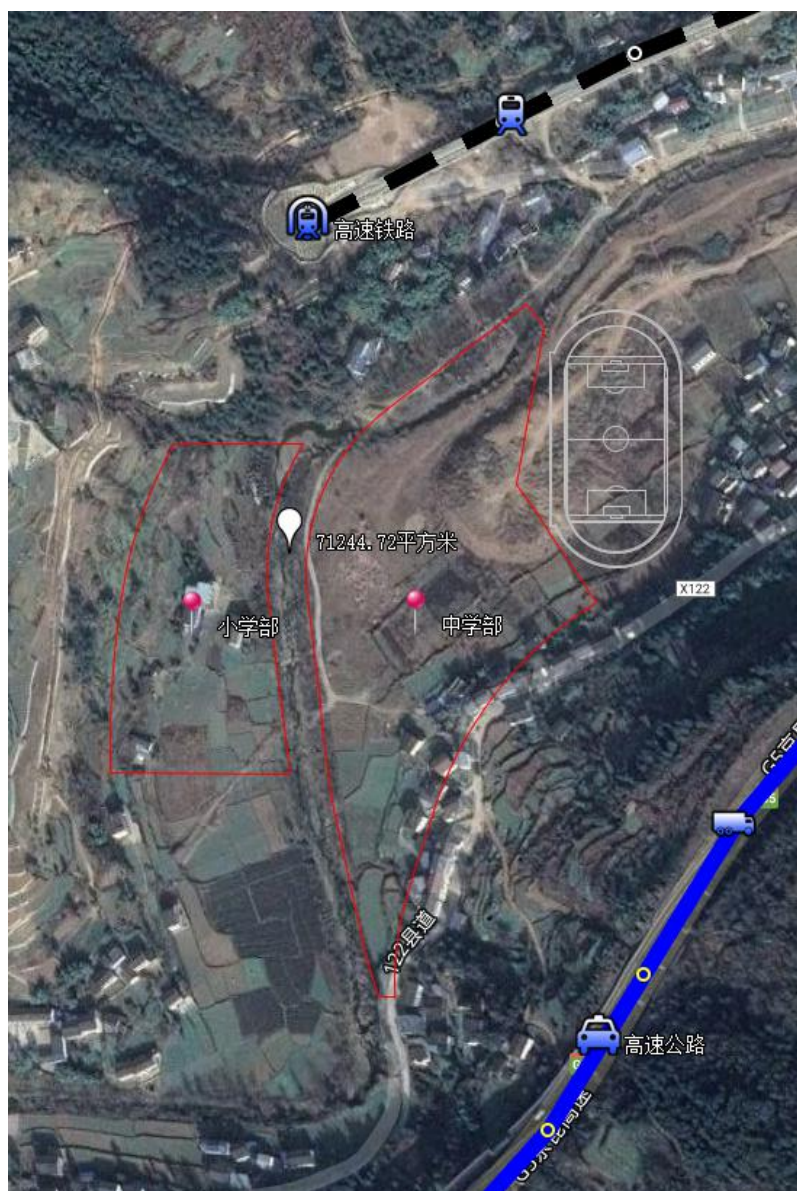


图 3-1 项目地块与外环境关系图

3.2 噪声评价标准

根据《城市区域环境噪声适用区划分技术规范》(GB/T15190)中相关规定,道路红线外一定距离内的区域划分为4类标准适用区,距离为50m±5m时,相邻区域为1类标准适用区域。本项目用地红线距离高速铁路和高速公路用地红线最近水平距离超过110米,不属于4类声功能区。剑阁县城市总规中城市建设用地将本项目地块划分为文化教育用地,《声环境质量标准》(GB3096-2008)将文化教育用地区域划分为声功能1类区。

因此,本项目所在区域声环境质量执行1类声功能区昼间55dB(A)、夜间45dB(A)噪声限值标准。

3.3 声环境现状

3.3.1 声环境现状监测

1、监测目的

由于本项目地块用地性质为学校,为了解该地块的声环境现状,选择1类区位置进行声环境现状监测,评价声环境现状是否符合相应声环境质量要求。监测内容包括噪声源强(高速公路和高速铁路)监测和环境噪声现状监测。

2、测量仪器

采用性能满足GB3785-83要求的积分式声级计和DASP采集系统。所有参加测量的仪器(包括声源校准器)在使用前均在每年一度的计量检定中由计量检定部门鉴定合格,在每次测量前后用检定过的声源校正器进行校准。

3、测点布置

根据现场调查,本地块周边主要声源主要为地块南侧的京昆高速公路和地块北侧是西成高速铁路。因此,本次现状监测分别选择东、南、西、北场界处及场内拟建综合楼处进行布点,其中北场界处靠近拟建中学宿舍(女)楼,所以北场界与拟建综合楼处垂直布点。同时选择高速公路边界线外7.5m处和高速铁路中心线25米处布点监测,

以便了解交通噪声源强。

监测点布设详见图 3-2。测点与周边区域位置关系见表 3-1。昼夜测量现场照片见图 3-3。

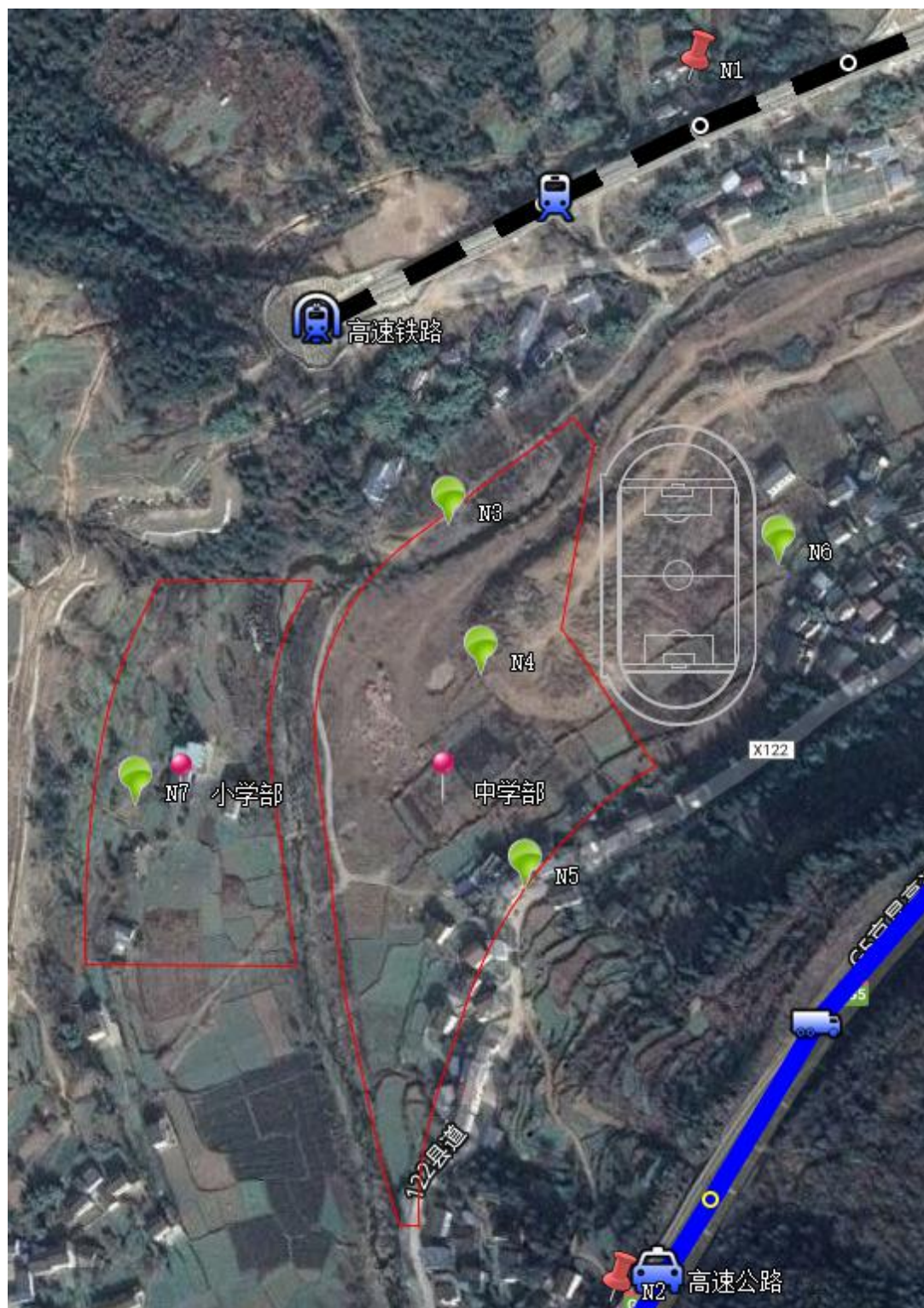


图 3-2 监测点布设位置关系图

表 3-1 测点与周边区域位置关系

测点编号	测点名称	距铁路中心线距离/m	测点地面与轨面高差/m	距公路边界线距离/m	测点地面与路面高差/m	测点高于地面/m
N1	临近铁路	25	-12.5	/	/	10.5
N2	临近公路	/	/	7.5	0	1.5
N3	拟建中学宿舍 1 楼、北场界	140	-19.2	355	-54.2	1.5
N3-2	拟建中学宿舍 3 楼	140	-19.2	355	-54.2	10.5
N4-1	拟建综合楼 1 楼	230	-19.2	285	-54.2	1.5
N4-2	拟建综合楼 3 楼	230	-19.2	285	-54.2	10.5
N5	场界南侧	355	-19.2	190	-54.2	1.5
N6	场界东侧	255	-19.2	205	-54.2	1.5
N7	场界西侧	305	-12.5	415	-47.5	1.5

注：1、N1 和 N2 测点以测量高速铁路和高速公路噪声水平为目标。2、N3 和 N4 测点以测量拟建中学宿舍和综合楼处声环境现状为目标，垂直地面布置测点。3、N5、N6、N7 测点以测量地块南、东、西侧红线处声环境现状为目标。



图 3-3-1 临近铁路测点



图 3-3-2 临近公路测点



图 3-3-3 中学宿舍测点

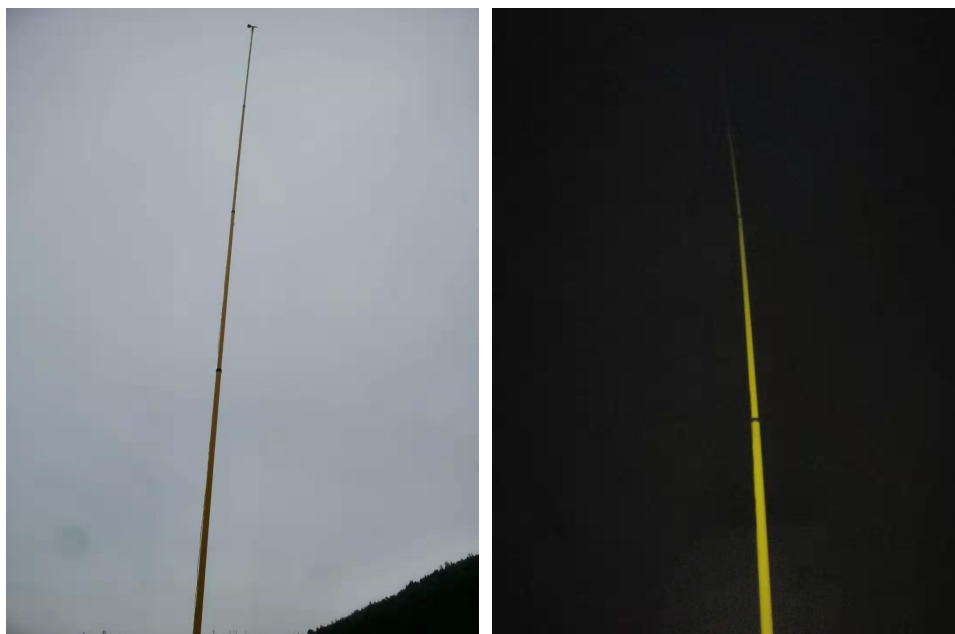


图 3-3-4 拟建综合楼测点现场



图 3-3-5 南场界测点现场



图 3-3-6 东场界测点现场



图 3-3-7 西场界测点现场

4、测量时段

本项目为寄宿制学校，需要评价项目区域的昼、夜噪声，根据现场情况，本次测量选取昼间（6：00～22：00）和夜间（22：00～6：

00) 场内未施工时段进行噪声测量。

5、数据处理

主要受铁路噪声影响的测点，选取昼间（6：00～22：00）和夜间（22：00～6：00）两时段接近该路段平均列车对数的某一小时的实时数据进行分析。输出测量时间内（1h）的等效连续 A 声级、暴露声级、无列车通过时（10～20min）的背景噪声等效连续 A 声级，统计声级（L10、L50、L90），并附列车时刻、编组、上下行方向、列车对数、是否鸣笛等信息。

等效连续 A 声级代表昼、夜环境噪声等效声级，暴露声级代表列车通过时的等效声级。各测点现场测试均持续 1 小时，列车通过与背景噪声的信号可由 DASP 软件处理分析获得。

主要受公路噪声影响的测点，选取昼间（6：00～22：00）和夜间（22：00～6：00）两时段接近该路段平均车流量的某 20 分钟的实时数据进行分析。输出测量时间内（20min）的等效连续 A 声级，统计声级（L10、L50、L90），并附道路车流量(分大、中、小型)、是否鸣喇叭等信息。

3.3.2 监测结果与评价

临近铁路测点连续测量 1 小时，使用 DASP 软件截取单列车通过时的噪声信号，计算分析得到单列车通过时的等效连续声压级，计算结果见表 3-2。列车通过时段 N1 测点声压级随时间变化曲线见图 3-4。

表 3-2 列车通过时 N1 处测量结果表/dB (A)

列车事件	$L_{eq,A}$	L_{MAX}
1	80.7	82.4
2	79.1	80.0
3	78.8	79.4
4	78.6	80.1
5	80.8	82.4
6	76.3	78.4
算数平均值	79.1	80.5

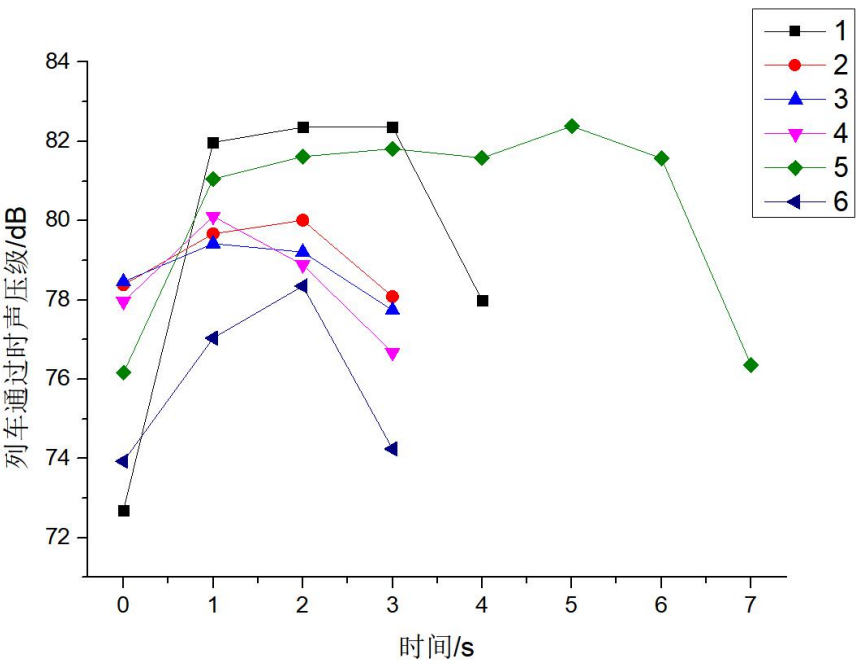


图 3-4 列车通过时 N1 处声压级时间历程曲线

源强测量结果见表 3-3。

表 3-3 源强测量结果表

测点编号	测点名称	距铁路中心线 距离/m	距公路边界线 距离/m	测点高于地 面/m	昼间等效声级 dB（A）	夜间等效声级 dB（A）
N1	临近铁路	25	/	10.5	79.1	/
N2	临近公路	/	7.5	1.5	78.7	79.9

地块内声环境现状测量结果见表 3-4，由于受高速公路和高速铁路噪声影响，拟建综合楼 3 楼位置昼间环境噪声超过《声环境质量标准》1 类区昼间限值 55dB(A)的要求，超标 0.3dB（A）；由于地块南侧高速公路夜间车流量较大，且大车比重较大，地块内所有测点均超过《声环境质量标准》1 类区夜间限值 45dB(A)的要求，超标 5.6~10.1 dB（A）。

综上，本地块昼夜环境噪声现状均不满足 1 类区夜间限值要求，主要原因是项目用地南侧高速公路和项目用地北侧高速铁路交通噪声影响较大。

表 3-4 声环境现状测量结果表

测点编号	测点名称	监测时段	距铁路中心线距离/m	距公路边界线距离/m	测点高于地面/m	昼间等效声级 dB（A）	夜间等效声级 dB（A）
N3-1	拟建中学宿舍 1 楼	昼间 09:00-15:00	140	355	1.5	52.5	50.6
N3-2	拟建中学宿舍 3 楼		140	355	10.5	/	/
N4-1	拟建综合楼 1 楼		230	285	1.5	54.4	50.9
N4-2	拟建综合楼 3 楼		230	285	10.5	55.3	53.4
N5	场界南侧	夜间 22:30-次日 01:00	355	190	1.5	50.5	55.1
N6	场界东侧		255	205	1.5	/	53
N7	场界西侧		305	415	1.5	52.6	/

昼、夜无铁路列车运行时噪声测量结果见表 3-5，测量期间行车密度与平均车流量见表 3-6。

表 3-5 昼、夜无铁路列车运行测量结果表

测点编号	测点名称	测量时间	昼间等效声级 dB（A）	夜间等效声级 dB（A）
N3-1	拟建中学宿舍 1 楼	昼夜 20min	50.4	50.6
N3-2	拟建中学宿舍 3 楼		/	/
N4-1	拟建综合楼 1 楼	昼夜 20min	51.9	50.9
N4-2	拟建综合楼 3 楼		54.1	53.4

表 3-6 测量期间铁路行车密度与公路车流量

名称	车流量		列车编组、 大、中车比例（%）	
	昼	夜	昼	夜
高速铁路	6 趟/h	/	5×8 编组，1×16 编组	/
高速公路	284 辆/20min	272 辆/20min	54	88

4 噪声预测模式

4.1 交通噪声预测手段现状

在我国,《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)推荐使用道路交通噪声预测模式是基于美国 1978 年公布的 FHWA 模式,并在一度几乎成了唯一道路交通噪声预测模式。

使用导则模式时,有以下两方面的处理不是很恰当,从而影响了预测的准确性。一是导则模式是争对单行车道而言的,对于多车道的公路而言需要计算出每条车道的噪声影响,然后进行叠加,但在实际环评工作中往往仅按单车道处理;二是国内迄今没有推出一个经过认证的可以处理三维地形的基于 FHWA 模式的噪声预测软件,这对复杂地形条件下的公路(如南方山区公路)的噪声预测来说极为不可靠。

在国外,基于特定预测模式的商用软件早有开发,例如基于 RLS90 模式的 SoundPlan、Cadna/A 等,均可以实现地形、地物(如高架桥梁、多条道路、敏感建筑等)三维数字化,并参与计算。使得复杂地形、地物条件下的声传播计算时的衍射、反射等计算得以完美实现。中国环境科学研究院、原铁道第二勘察设计院(中铁二院工程集团有限责任公司)先后独立完成了 Cadna/A 软件与 FHWA 模式计算方法的对比研究,得出该软件适用于我国公路(道路)交通环境影响评价的结论。目前,SoundPlan、Cadna/A 等软件广泛应用于降噪工程、建筑声学设计计算。其中,Cadna/A 于 2001 年获得国家环保总局环境工程评估中心环境影响评价软件认证证书,成为我国推荐的环境噪声模拟软件。目前 Cadna/A 软件已经获得普遍应用,成为交通噪声预测的得力助手。



4.2 Cadna/A 软件预测模式简介

Cadna/A 系统是一款利用 WINDOWS 作为操作平台的噪声模拟和控制软件。该系统适用于工业设施、道路、铁路和区域等多种噪声源的影响预测、评价、工程设计与控制对策研究。

Cadna/A 软件计算原理源于国际标准化组织规定的 ISO 9613-2-1996《户外声传播的衰减的计算方法》，其中道路交通噪声计算基于德国 RLS90 模式。软件中对噪声物理原理的描述、声源条件的界定、噪声传播过程中应考虑的影响因素及噪声计算模式等方面与国际标准化组织的有关规定完全相同，我国公布的 GB/T17247.2-1998《声学户外声传播的衰减第 2 部分：一般计算方法》，等效采用了国际标准化组织规定的 ISO9613-2 标准。因此 Cadna/A 软件的计算方法和我国声传播衰减的计算方法原则上是一致的。

Cadna/A 软件在公路噪声预测中体现了如下不同于 FHWA 模式的特点：

(1) 将多车道声源分解为两条线声源，分别位于道路两侧外行车道中心线，噪声影响为两线声源的复合影响；

(2) 小车运行速度为 30km/h ~ 130km/h, 适合我国的高速公路行车速度现状。

(3) 考虑了公路纵坡、路面材质的声源强的修正;

(4) 考虑了空气、地面对声波的吸收。

(5) 考虑噪声在道路两旁地形、地物间的相互和多重反射。

同时, Cadna/A 作为一款软件, 具有以下有别于我国现有同类软件的特点:

(1) 对声源和预测点的数量没有限制, 噪声源的辐射声压级和计算结果既可以用 A 计权值表示, 也可以不同频段的声压级值表示。

(2) 将地形地物数字化, 任意形状的建筑物群、绿化林带和地形均作为声学环境模型的一部分被考虑。充分考虑了地形、地物对声传播反射和衍射效应。

(3) 由于参数可以根据需要调整, 可以很方便地获得噪声治理措施的效果和进行达标分析。

(4) 从声源定义、参数设定、模拟计算到结果表述与评价构成一个完整的系统, 可实现功能转换和声源、构建物与受体点的确定, 具有多种数据输入接口和输出方式。

(5) 可以根据需要输出水平面、立面等值线图, 方便确定噪声防护距离, 为土地功能规划提供便利。

(6) 可以输出三维立体噪声预测结果, 三维彩色图形输出方式使预测结果更加可视化和形象化。

Cadna/A 软件在进行道路交通噪声预测时, 接收点的平均声压级 L_m 是道路噪声辐射声级 $L_{m,E}$ (声源强) 的函数。道路交通噪声辐射声级 $L_{m,E}$ 由距车道中心线距离为 25m 处的自由声波的平均声级, 并考虑车速、路面坡度、路面材质的影响修正而得。道路辐射声级 $L_{m,E}$ 用式 (1) 表示:

$$L_{m,E} = L_{m(25)} + D_v + D_{stro} + D_{stg} \quad \dots\dots (1)$$

式中: $L_{m(25)}$ 为距车道中心线距离为 25m 处的自由声波的平均声

级； D_v 为对不同最高限速的修正； D_{stro} 为对不同路面材质的修正； D_{stg} 为对道路坡度的修正。

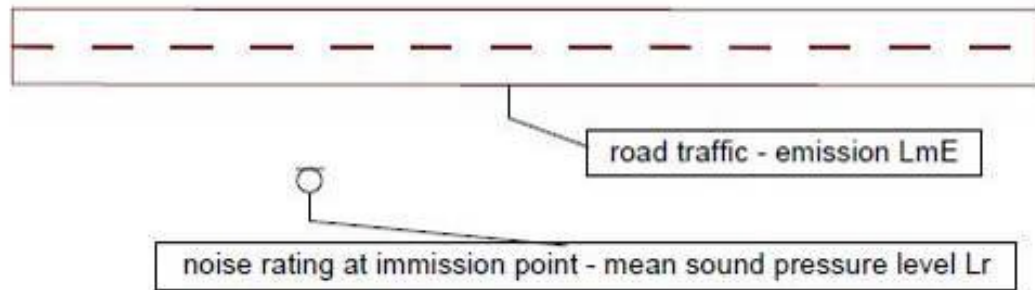


图 4.1 道路交通噪声预测计算方法

其中， $L_{m(25)}$ 的计算条件为：水平距离 25m，SMA 路面，限速 100km/h，坡度<5%，距道路表面平均 2.25m 的高度声波自由传播。 $L_{m(25)}$ 由下式获得。

$$L_{M(25)} = 37.3 + 10 \times \lg[M \times (1 + 0.082 \times p)] \quad \dots\dots (2)$$

式中： M 表示单车道每小时平均车流量。当进行多车道道路计算时，最外部两条车道的车流量为 $1/2M$ ； P 表示卡车所占百分率（载重量>2.8 吨），基本相当于我国中型车（载重量为 3.5~12 吨）与大型车（载重量>12 吨）之和占总车流量的百分比。

在考虑空气吸收、距离衰减、地面吸收、气象、地形地物等因素影响后，获得接收点的平均声压级 L_m 。对于多车道道路，则按照在最外部的两条车道上方 0.5m 处假设两条线声源进行计算。这两条线声源单独计算结果，然后进行能量叠加。

5 噪声分析与评价

5.1 噪声预测模型

5.1.1 模型参数

1、地形

项目位于剑阁县，项目周边为山地。

2、道路

项目用地北侧有西成高速铁路，用地红线与西成高速铁路边界线最近水平距离约 113m；用地红线南侧为拟建龙江大道西延线，延本项目南侧用地红线建设；地块南侧有京昆高速公路，本项目用地红线与京昆高速公路边界线最近水平距离约 140m。

因此，项目周边现状声源主要为高速铁路与高速公路交通噪声，其中高速铁路夜间 22:00 后无列车运行。高速铁路与高速公路的路面参数见表 5-1。

表 5-1 项目周边铁路、公路参数

方位	名称	轨道结构/ 路面材料	宽度(m)	时速 (km/h)	车流量 (辆/小时)	重车比例 (%)
北侧	高速铁路	无砟	10	210	9	/
南侧	拟建龙江大道西延线	SMA 路面	15	30	500	/
南侧	高速公路 (自西向东)	SMA 路面	10.5	60、100	1668	70.5
	高速公路 (自东向西)	SMA 路面	10.5	60、100	1652	68.7

3、项目建筑布局

项目敏感建筑包括教学楼、宿舍楼、综合楼等。图 5-1 为不同功能建筑平面布置图。



图 5-1 项目不同功能建筑布局平面图

5.1.2 模型验证

建立拟建地块声环境现状预测模型，输入高铁噪声源强、公路车流量、桥梁高度等参数，在声环境现状监测位置设置噪声预测点。利用已建成的噪声预测模型，计算出各预测点的昼夜等效 A 声级，对比分析预测结果与实测结果，具体见表 4-2。

表 4-2 噪声敏感建筑不同楼层预测等效声级结果表/ dB(A)

线路	敏感建筑名称	距铁路中心线 距离/m	距公路边界线 距离/m	预测结果		差值	
				昼间	夜间	昼间	夜间
N3-1	拟建中学宿舍 1 楼、 北场界	140	355	52.1	53.1	-0.4	2.5
N4-1	拟建综合楼 1 楼	230	285	51.7	52.7	-2.7	1.8
N4-2	拟建综合楼 3 楼			53.2	54.4	-2.1	1
N5	场界南侧	355	190	51.7	52.9	1.2	-2.2
N6	场界东侧	255	205	/	51.6	/	-1.4
N7	场界西侧	305	415	50.5	/	-2.1	/

可知，拟建中学宿舍 1 楼昼夜噪声预测与实测的差值分别为-0.4 dB(A)和 2.5 dB(A)；拟建综合楼 1 楼昼夜噪声预测与实测的差值分别为-2.7 dB(A)和 1.8 dB(A)，3 楼昼夜噪声预测与实测的差值分别为-2.1 dB(A)和 1.0 dB(A)；南场界昼夜噪声预测与实测的差值分别为 2.1 dB(A)和-2.2 dB(A)；东场界夜间噪声预测与实测的差值为-1.4 dB(A)；西场界昼间噪声预测与实测的差值为-2.1 dB(A)。

因此，可以认为建立的噪声预测模型准确性较高，可用于后续拟建敏感建筑噪声预测与声屏障方案设计。

5.2 噪声预测结果与评价

5.2.1 建筑布局合理性分析

本项目设计方案将体育场分别布置在中学部和小学部地块东侧，将由报告厅、文艺教室和后勤服务设施为主的综合楼布置在教学楼、运动场、宿舍楼的中心位置，并将学生宿舍楼布置在远离夜间声源处。拟建学校内建筑布局方案示意图见图 5-2。

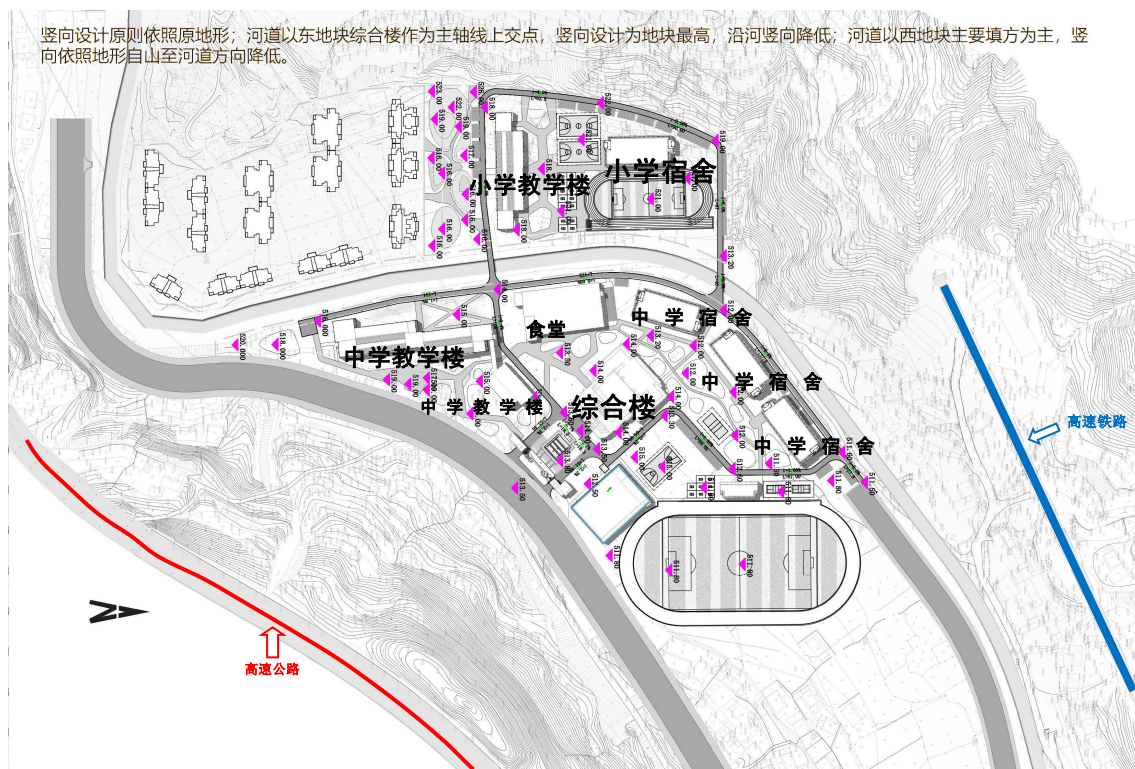


图 5-2 拟建学校内建筑布局方案示意图

本项目噪声敏感建筑物为教学楼和宿舍楼，从声学角度来看，该建筑布局具有以下特点：

1、中、小学教学楼昼间（06：00~22:00）使用，设置在地块内远离铁路声源处，设置在中学教学楼与高速铁路之间的食堂、综合楼和中学宿舍对高速铁路噪声的传播具有一定的遮挡作用；并且根据现场勘查，高速公路昼间车流量、重车比例明显低于夜间；小学教学楼距离高铁隧道口最近水平距离约 313 米，受高速铁路昼间运行影响较小。因此，该布局能够提高和改善本项目教学楼处声环境质量。

2、中、小学宿舍夜间（22：00~次日 06:00）使用，设置在本地块北侧，远离夜间高速公路声源的同时，也可利用宿舍与公路之间的教学楼、食堂、综合楼的遮挡功能，从而降低宿舍区域的噪声影响。

5.2.2 敏感建筑噪声预测评价

针对中学教学楼、综合楼、中学宿舍、小学教学楼和小学宿舍敏感建筑共 8 栋，预测点设置在建筑物受铁路、公路噪声影响的断面各楼层。噪声预测布点见图 5-3、图 5-4。

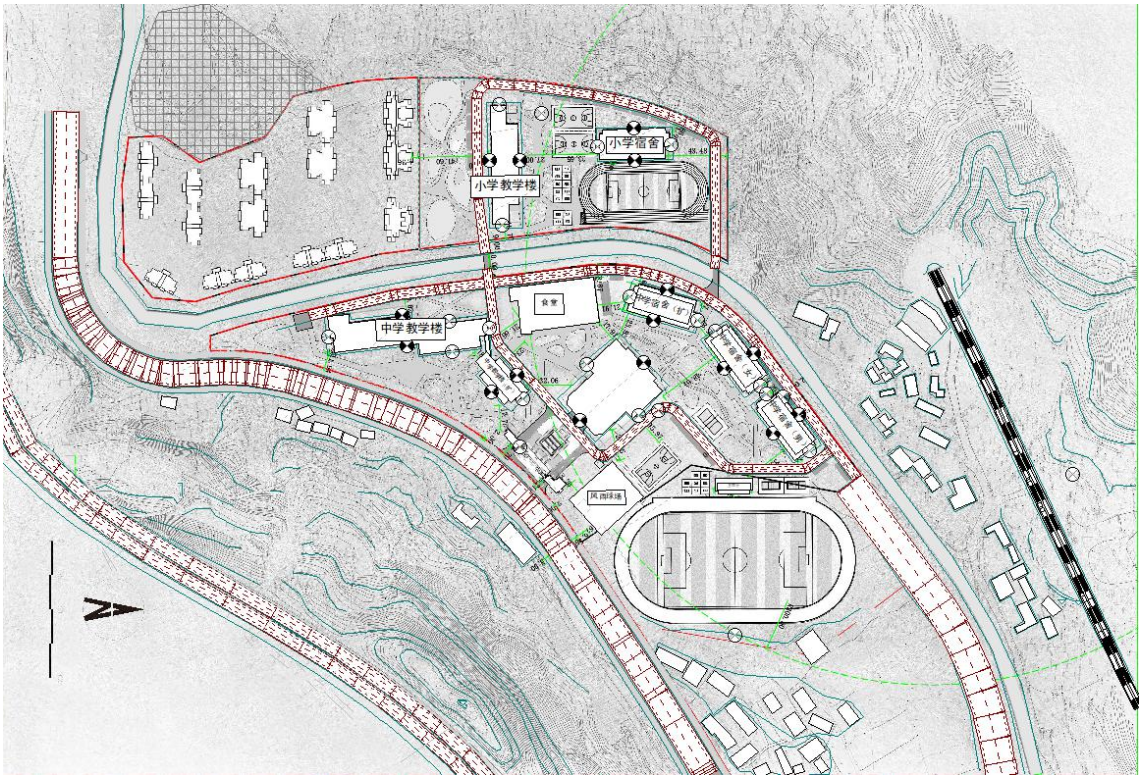


图 5-3 预测布点平面图

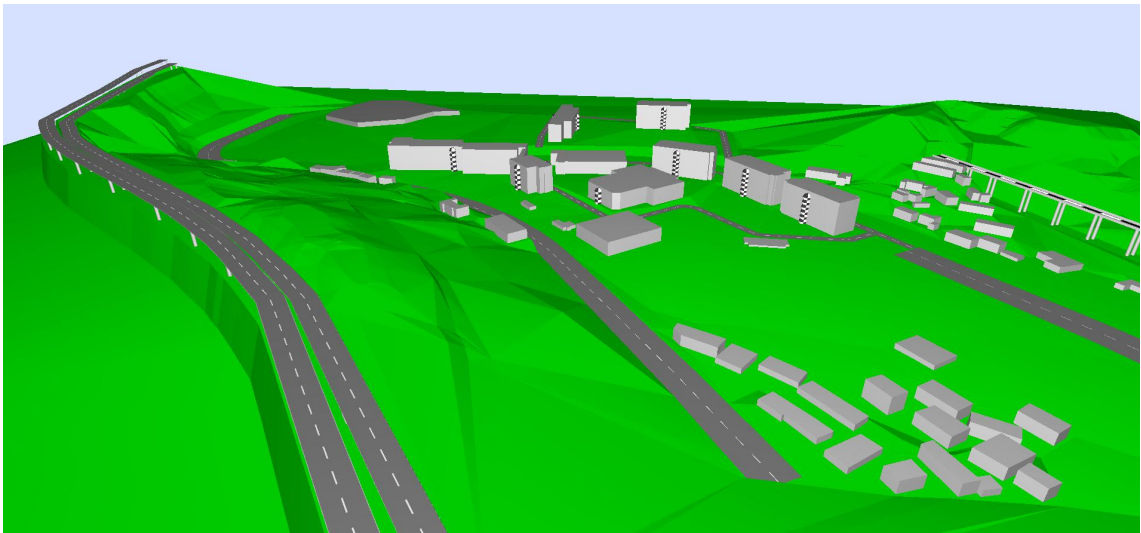


图 5-4 预测布点 3D 图

预测点布置代表性说明见表 5-2。

表 5-2 布点说明

建筑名称	预测点	所代表的断面
中学教学楼	面向东 1 楼	受高速公路、拟建龙江大道影响最严重的教室断面

建筑名称	预测点	所代表的断面
	面向东 2 楼	
	面向东 3 楼	
	面向东 4 楼	
	面向东 5 楼	
	面向西 1 楼	受高速公路影响最严重的教室断面
	面向西 2 楼	
	面向西 3 楼	
	面向西 4 楼	
	面向西 5 楼	
	面向西 5 楼	
中学教学楼（扩）	南侧 1 楼	面向高速公路、拟建龙江大道，影响最严重的教室断面
	南侧 2 楼	
	南侧 3 楼	
	南侧 4 楼	
	南侧 5 楼	
	北侧 1 楼	面向高速铁路，影响最严重的教室断面
	北侧 2 楼	
	北侧 3 楼	
	北侧 4 楼	
	北侧 5 楼	
综合楼	南侧 1 楼	面向高速公路、拟建龙江大道，影响最严重的教室断面
	南侧 2 楼	
	南侧 3 楼	
	北侧 1 楼	面向高速铁路，影响最严重的教室断面
	北侧 2 楼	
	北侧 3 楼	
中学宿舍（扩）	南侧 1 楼	面向高速公路、拟建龙江大道，影响最严重的宿舍断面
	南侧 2 楼	
	南侧 3 楼	
	南侧 4 楼	
	南侧 5 楼	
	南侧 6 楼	
	北侧 1 楼	面向高速铁路，影响最严重的宿舍断面
	北侧 2 楼	
	北侧 3 楼	
	北侧 4 楼	
	北侧 5 楼	
	北侧 6 楼	

建筑名称	预测点	所代表的断面
中学宿舍（女）	南侧 1 楼	面向高速公路、拟建龙江大道，影响最严重的宿舍断面
	南侧 2 楼	
	南侧 3 楼	
	南侧 4 楼	
	南侧 5 楼	
	南侧 6 楼	
	北侧 1 楼	面向高速铁路，影响最严重的宿舍断面
	北侧 2 楼	
	北侧 3 楼	
	北侧 4 楼	
	北侧 5 楼	
	北侧 6 楼	
中学宿舍（男）	南侧 1 楼	面向高速公路、拟建龙江大道，影响最严重的宿舍断面
	南侧 2 楼	
	南侧 3 楼	
	南侧 4 楼	
	南侧 5 楼	
	南侧 6 楼	
	北侧 1 楼	面向高速铁路，影响最严重的宿舍断面
	北侧 2 楼	
	北侧 3 楼	
	北侧 4 楼	
	北侧 5 楼	
	北侧 6 楼	
小学教学楼	铁路侧 1 楼	主要受高速铁路影响的教室断面
	铁路侧 2 楼	
	铁路侧 3 楼	
	铁路侧 4 楼	
	公路侧 1 楼	面向高速公路、拟建龙江大道，影响最严重的宿舍断面
	公路侧 2 楼	
	公路侧 3 楼	
	公路侧 4 楼	
小学宿舍	西侧 1 楼	受高速公路，拟建龙江大道影响的宿舍断面
	西侧 2 楼	
	西侧 3 楼	
	西侧 4 楼	
	西侧 5 楼	

建筑名称	预测点	所代表的断面
	西侧 6 楼	受高速公路，拟建龙江大道影响的宿舍断面
	东侧 1 楼	
	东侧 2 楼	
	东侧 3 楼	
	东侧 4 楼	
	东侧 5 楼	
	东侧 6 楼	

本项目敏感建筑噪声预测结果见表 5-3，对标 1 类区昼间 55 dB(A)、夜间 45 dB(A)限值标准。本项目教学楼夜间不使用，宿舍昼间不使用。可知：

中学教学楼面向东侧 1~3 楼预测点昼间达标，4~5 楼预测点昼间超标，超标范围 0.1~0.6dB(A)；面向西侧预测点昼间均达标。

中学教学楼（扩）面向南侧 1~3 楼预测点昼间达标，4~5 楼预测点昼间超标，超标范围 0.3~0.7dB(A)；面向北侧预测点昼间均达标。

综合楼面向南侧、北侧预测点昼间均达标。

中学宿舍（扩）楼、中学宿舍（女）楼、中学宿舍（男）楼面向南侧预测点昼间均达标，夜间均超标，超标范围分别为 1.3~8.6dB(A)、4.5~8.3dB(A)、6.2~8.2dB(A)；面向北侧预测点昼夜均达标。

小学教学楼面向铁路侧和公路侧预测点昼间均达标。

小学宿舍面向西侧昼夜间均达标，面向东侧夜间超标范围为 6.7~7.7dB(A)。

综上，教学建筑昼间和宿舍楼夜间存在超标情况，建议采取降噪措施，使本项目敏感建筑满足《声环境质量标准》相关限值要求。

表 5-3 1 类区敏感建筑预测结果/dB(A)

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边 界线水平距离/m	距离高速公路边界 线水平距离/m	昼间预 测结果	夜间预 测结果	昼间执 行标准	夜间执 行标准	昼间超标 量	夜间超标 量
中学教学楼	面向东 1 楼	388	40	214	52.3	/	55	45	达标	/
	面向东 2 楼				53.4	/	55	45	达标	/
	面向东 3 楼				54.4	/	55	45	达标	/
	面向东 4 楼				55.1	/	55	45	0.1	/
	面向东 5 楼				55.6	/	55	45	0.6	/
	面向西 1 楼	390	60	232	39.4	/	55	45	达标	/
	面向西 2 楼				40	/	55	45	达标	/
	面向西 3 楼				40.8	/	55	45	达标	/
	面向西 4 楼				41.8	/	55	45	达标	/
	面向西 5 楼				44	/	55	45	达标	/
中学教学楼（扩）	南侧 1 楼	334	37	217	52.5	/	55	45	达标	/
	南侧 2 楼				53.7	/	55	45	达标	/
	南侧 3 楼				54.7	/	55	45	达标	/
	南侧 4 楼				55.3	/	55	45	0.3	/
	南侧 5 楼				55.7	/	55	45	0.7	/
	北侧 1 楼	312	58	237	34.4	/	55	45	达标	/
	北侧 2 楼				36.1	/	55	45	达标	/
	北侧 3 楼				38.6	/	55	45	达标	/
	北侧 4 楼				40.8	/	55	45	达标	/
	北侧 5 楼				42.2	/	55	45	达标	/

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边 界线水平距离/m	距离高速公路边界 线水平距离/m	昼间预 测结果	夜间预 测结果	昼间执 行标准	夜间执 行标准	昼间超标 量	夜间超标 量
综合楼	南侧 1 楼	278	61	238	50.9	/	55	45	达标	/
	南侧 2 楼				51.9	/	55	45	达标	/
	南侧 3 楼				52.9	/	55	45	达标	/
	北侧 1 楼	220	126	300	37.6	/	55	45	达标	/
	北侧 2 楼				38.8	/	55	45	达标	/
	北侧 3 楼				41.4	/	55	45	达标	/
中学宿舍（扩）	南侧 1 楼	205	153	330	44.8	46.3	55	45	达标	1.3
	南侧 2 楼				47.6	49.2	55	45	达标	4.2
	南侧 3 楼				50.7	52.4	55	45	达标	7.4
	南侧 4 楼				51.4	53	55	45	达标	8
	南侧 5 楼				51.8	53.3	55	45	达标	8.3
	南侧 6 楼				52.1	53.6	55	45	达标	8.6
	北侧 1 楼	192	178	353	34.2	37.3	55	45	达标	达标
	北侧 2 楼				34.8	39.5	55	45	达标	达标
	北侧 3 楼				35.6	40.1	55	45	达标	达标
	北侧 4 楼				36.4	40.6	55	45	达标	达标
	北侧 5 楼				37.8	41.3	55	45	达标	达标
	北侧 6 楼				39.1	42.7	55	45	达标	达标
中学宿舍（女）	南侧 1 楼	166	167	334	48	49.5	55	45	达标	4.5
	南侧 2 楼				49.4	50.9	55	45	达标	5.9
	南侧 3 楼				50.7	52.2	55	45	达标	7.2

45

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边 界线水平距离/m	距离高速公路边界 线水平距离/m	昼间预 测结果	夜间预 测结果	昼间执 行标准	夜间执 行标准	昼间超标 量	夜间超标 量
	南侧 4 楼				51.1	52.7	55	45	达标	7.7
	南侧 5 楼				51.5	53	55	45	达标	8
	南侧 6 楼				51.8	53.3	55	45	达标	8.3
	北侧 1 楼	142	190	356	42.6	34.3	55	45	达标	达标
	北侧 2 楼				43.2	35.6	55	45	达标	达标
	北侧 3 楼				43.8	36.5	55	45	达标	达标
	北侧 4 楼				44.3	37.3	55	45	达标	达标
	北侧 5 楼				44.8	38.3	55	45	达标	达标
	北侧 6 楼				41.6	40.3	55	45	达标	达标
中学宿舍（男）	南侧 1 楼	154	168	322	49.8	51.2	55	45	达标	6.2
	南侧 2 楼				50.3	51.7	55	45	达标	6.7
	南侧 3 楼				50.7	52.1	55	45	达标	7.1
	南侧 4 楼				51.1	52.5	55	45	达标	7.5
	南侧 5 楼				51.5	52.9	55	45	达标	7.9
	南侧 6 楼				51.9	53.2	55	45	达标	8.2
	北侧 1 楼	131	191	345	46.2	34.4	55	45	达标	达标
	北侧 2 楼				46.9	35.3	55	45	达标	达标
	北侧 3 楼				47.8	36.1	55	45	达标	达标
	北侧 4 楼				48.4	37.1	55	45	达标	达标
	北侧 5 楼				48.9	38.3	55	45	达标	达标
	北侧 6 楼				49.9	40.3	55	45	达标	达标

46

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边 界线水平距离/m	距离高速公路边界 线水平距离/m	昼间预 测结果	夜间预 测结果	昼间执 行标准	夜间执 行标准	昼间超标 量	夜间超标 量
小学教学楼	铁路侧 1 楼	313	200	375	43	/	55	45	达标	/
	铁路侧 2 楼				43.5	/	55	45	达标	/
	铁路侧 3 楼				44	/	55	45	达标	/
	铁路侧 4 楼				44.8	/	55	45	达标	/
	公路侧 1 楼	334	190	363	50.1	/	55	45	达标	/
	公路侧 2 楼				50.5	/	55	45	达标	/
	公路侧 3 楼				50.8	/	55	45	达标	/
	公路侧 4 楼				51.2	/	55	45	达标	/
小学宿舍	西侧 1 楼	242	260	437	32.8	34.5	55	45	达标	达标
	西侧 2 楼				33.9	35.6	55	45	达标	达标
	西侧 3 楼				34.6	36.2	55	45	达标	达标
	西侧 4 楼				35.4	37	55	45	达标	达标
	西侧 5 楼				36.5	38	55	45	达标	达标
	西侧 6 楼				38.5	40.1	55	45	达标	达标
	东侧 1 楼	231	240	417	50.1	51.7	55	45	达标	6.7
	东侧 2 楼				50.3	51.9	55	45	达标	6.9
	东侧 3 楼				50.4	52.1	55	45	达标	7.1
	东侧 4 楼				50.6	52.3	55	45	达标	7.3
	东侧 5 楼				50.8	52.4	55	45	达标	7.4
	东侧 6 楼				51.1	52.7	55	45	达标	7.7

本项目地块昼、夜不同高度平面声场图见图 5-5。

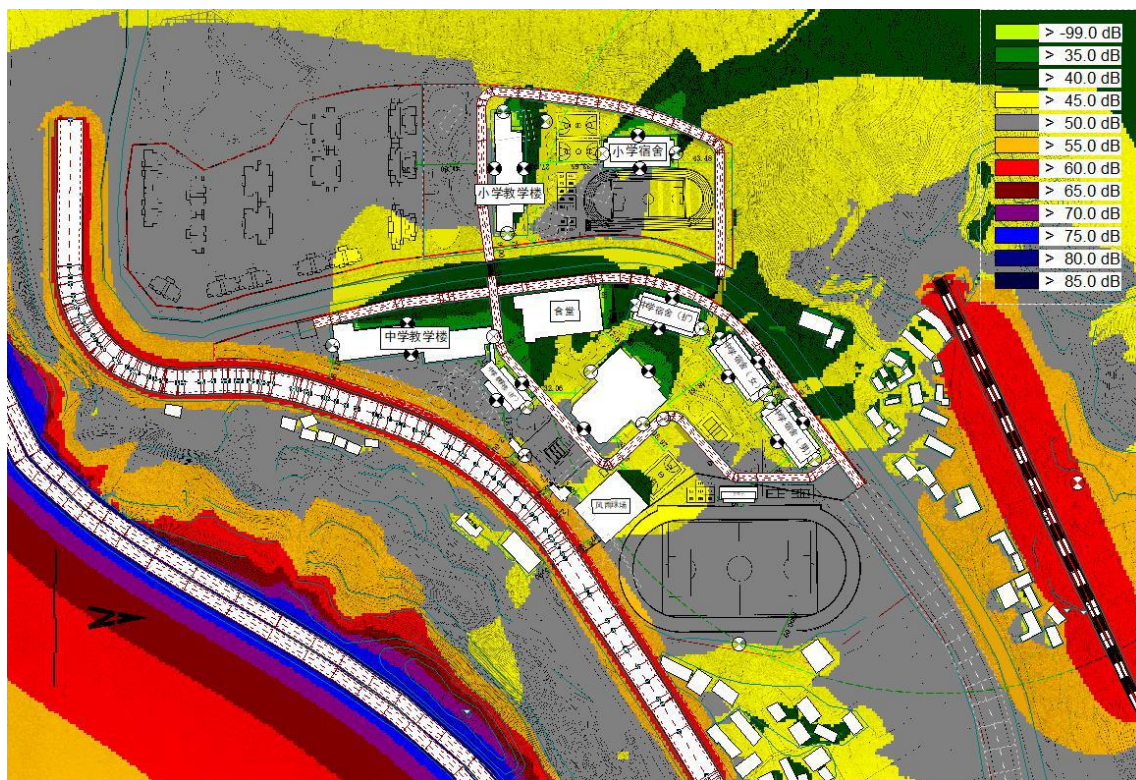


图 5-5-1 预测 1.5m 高平面声场（昼）

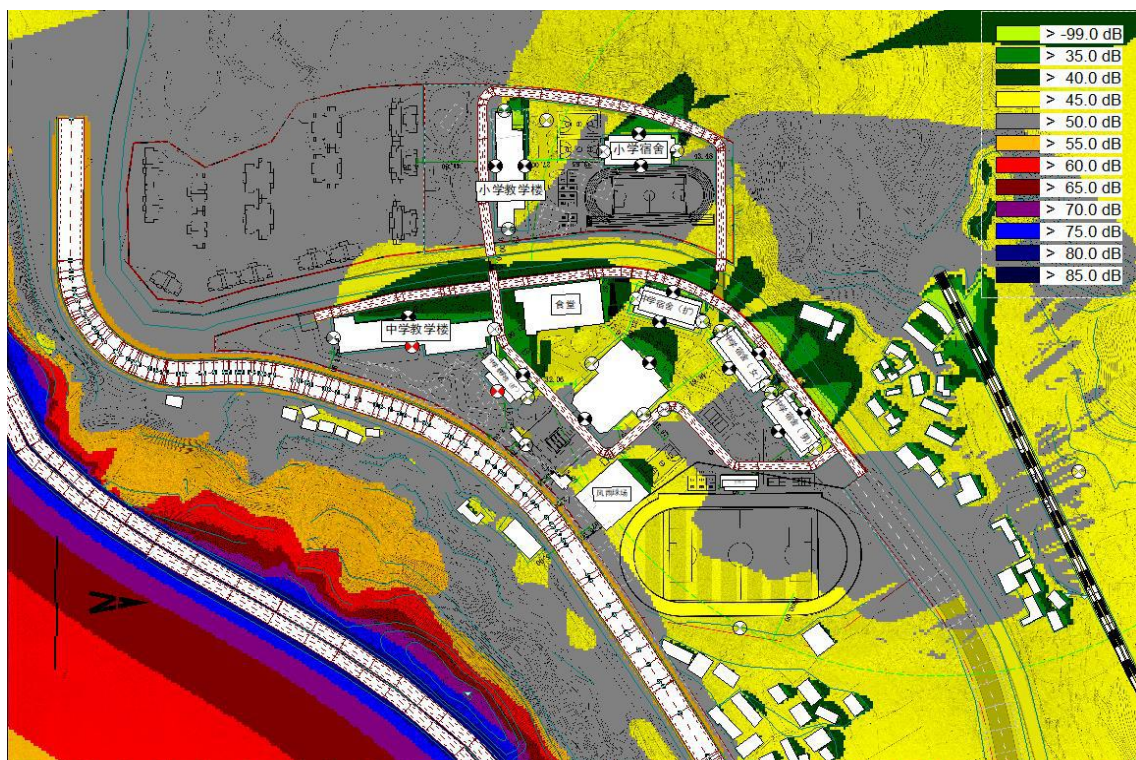


图 5-5-2 预测 1.5m 高平面声场（夜）

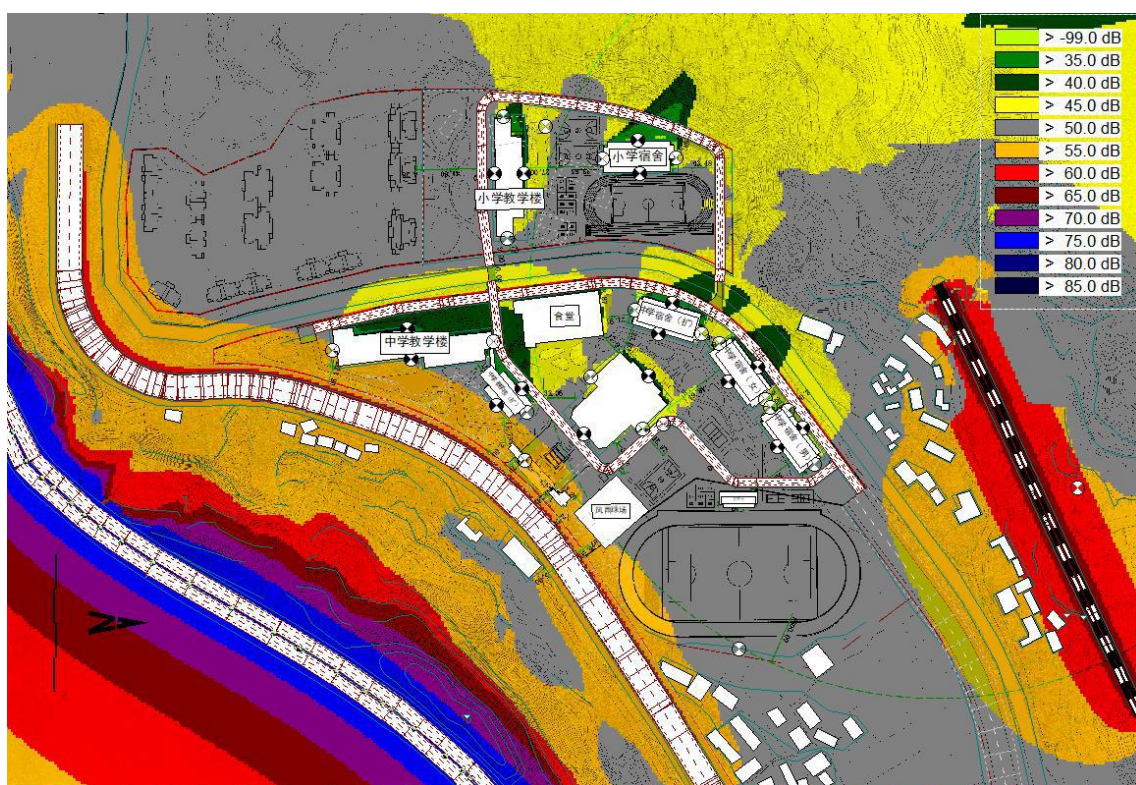


图 5-5-3 预测 10.5m 高平面声场（昼）

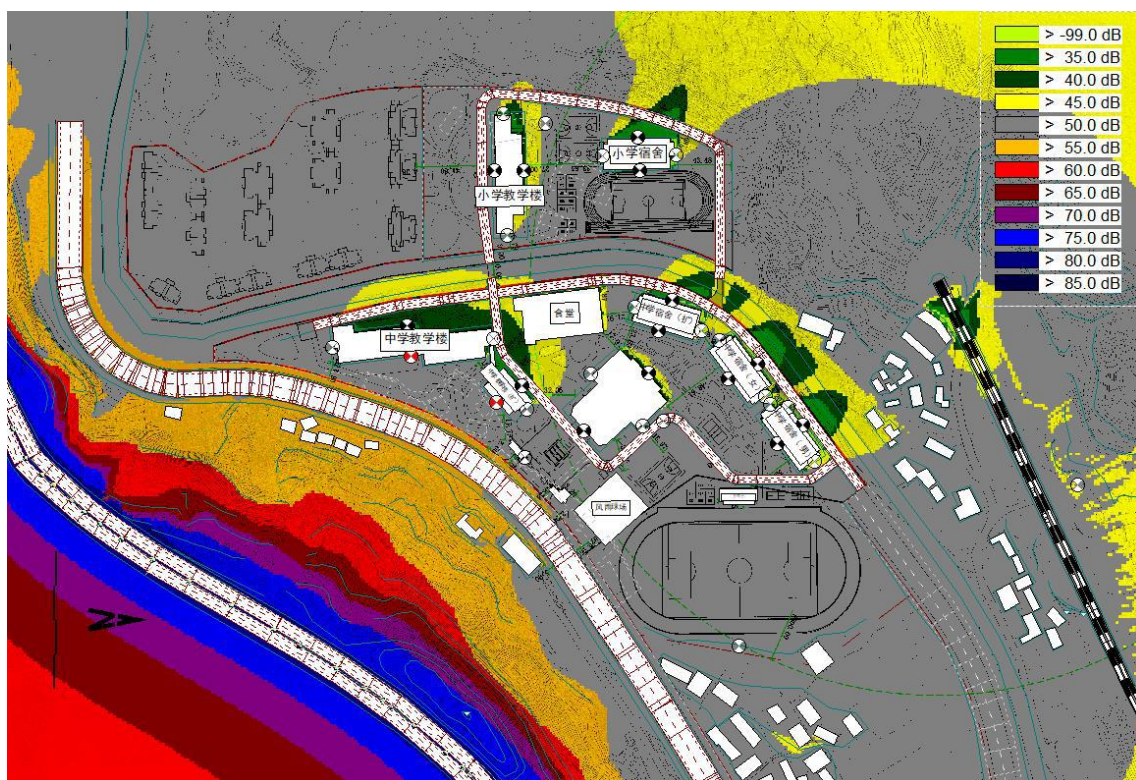


图 5-5-4 预测 10.5m 高平面声场（夜）

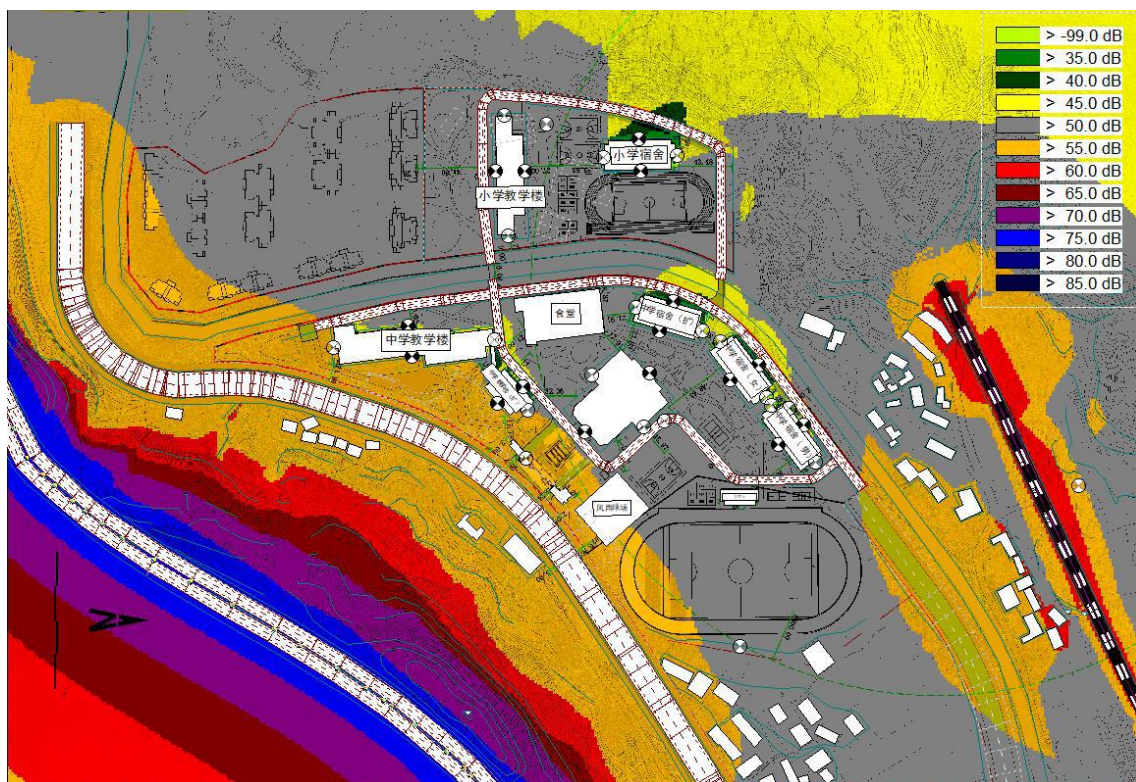


图 5-5-5 预测 19m 高平面声场（昼）

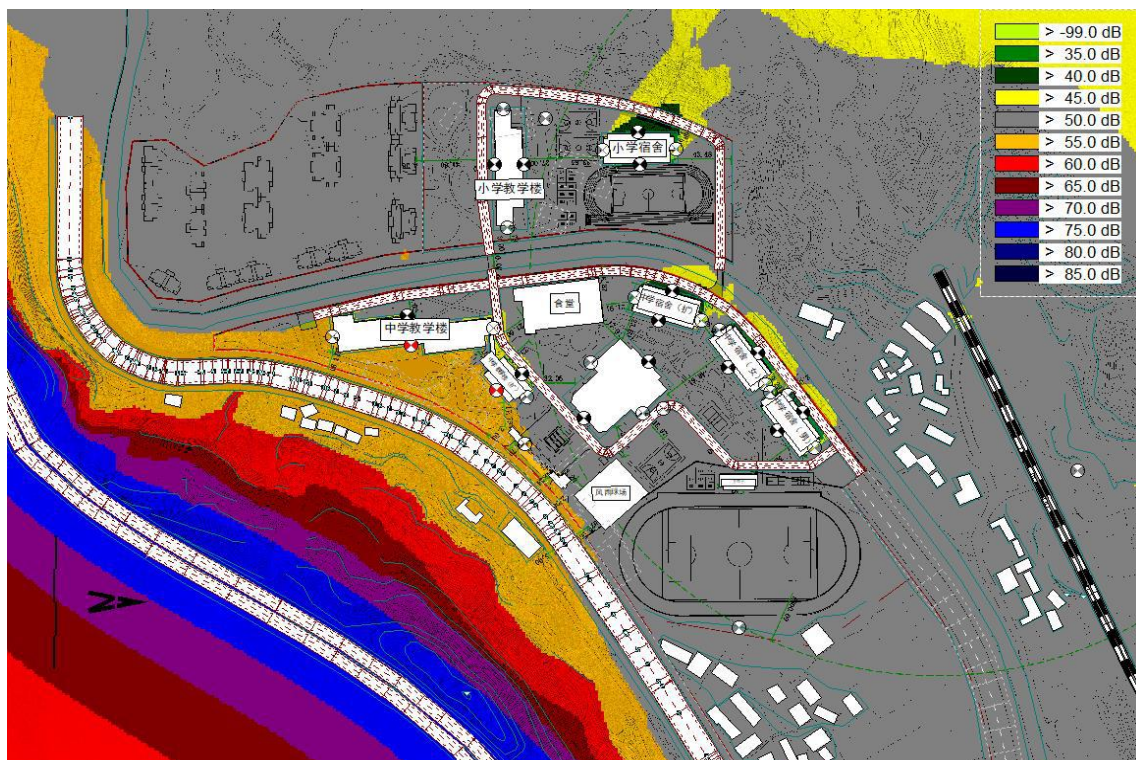


图 5-5-6 预测 19m 高平面声场（夜）

5.2.3 主要噪声源贡献情况分析

由敏感建筑噪声预测结果和平、纵断面声场预测图可知，本项目地块主要受高速铁路、拟建龙江大道和高速公路的噪声影响。为了进一步了解高速铁路、拟建龙江大道和高速公路对敏感建筑昼夜噪声的贡献情况，分别对敏感建筑进行只有高速铁路或拟建龙江大道或高速公路时的噪声预测，预测结果见表 5-4 和表 5-5。

表 5-4 敏感建筑昼间预测结果/dB(A)

建筑名称	预测点	距离铁路 边界线水 平距离/m	距离龙江 大道边界 线水平距 离/m	距离高速公 路边界线水 平距离/m	仅高速 铁路运 行	仅龙江 大道运 行	仅高速 公路运 行
中学教学楼	面向东 1 楼	388	40	214	19.5	49.4	49.3
	面向东 2 楼				20.2	50.7	50.1
	面向东 3 楼				21.1	51.9	50.9
	面向东 4 楼				23.2	52.4	51.8
	面向东 5 楼				26.8	52.6	52.7
	面向西 1 楼	390	60	232	18.8	34.7	37.5
	面向西 2 楼				20	35	38.3
	面向西 3 楼				21.2	35.3	39.2
	面向西 4 楼				22.9	35.6	40.6
	面向西 5 楼				24.1	36.2	43.2
中学教学楼（扩）	南侧 1 楼	334	37	217	14.5	49.7	49.3
	南侧 2 楼				15.6	51.3	50
	南侧 3 楼				17	52.4	50.9
	南侧 4 楼				19.2	52.9	51.7
	南侧 5 楼				23.2	53	52.4
	北侧 1 楼	312	58	237	28.4	20	33.2
	北侧 2 楼				31.6	21	34.3
	北侧 3 楼				35.6	22.3	36
	北侧 4 楼				38.1	24.1	38.3
	北侧 5 楼				35.5	27.7	41.5
综合楼	南侧 1 楼	278	61	238	19.2	45.7	49.4
	南侧 2 楼				21.4	47.2	50.1
	南侧 3 楼				26	48.7	50.8
	北侧 1 楼	220	126	300	35.4	18.6	36.9
	北侧 2 楼				36	20.6	38.1

建筑名称	预测点	距离铁路 边界线水 平距离/m	距离龙江 大道边界 线水平距 离/m	距离高速公 路边界线水 平距离/m	仅高速 铁路运行	仅龙江 大道运行	仅高速 公路运行
	北侧 3 楼				36.9	24.3	40.7
中学宿舍（扩）	南侧 1 楼	205	153	330	31.4	24.4	44.7
	南侧 2 楼				31.8	27	47.5
	南侧 3 楼				32.3	30.7	50.7
	南侧 4 楼				33.2	33.6	51.3
	南侧 5 楼				34.8	36.5	51.6
	南侧 6 楼				34.9	38.2	51.9
	北侧 1 楼	192	178	353	32.2	21.3	29.4
	北侧 2 楼				32.6	21.5	30.3
	北侧 3 楼				33.2	21.9	31.3
	北侧 4 楼				33.7	22.4	32.7
	北侧 5 楼				34.7	23	34.7
	北侧 6 楼				31.5	24.6	38.1
中学宿舍（女）	南侧 1 楼	166	167	334	27.2	36.2	47.7
	南侧 2 楼				27.5	36.8	49.2
	南侧 3 楼				27.9	37.4	50.5
	南侧 4 楼				28.3	38	50.9
	南侧 5 楼				29.1	38.5	51.2
	南侧 6 楼				30.5	39.3	51.5
	北侧 1 楼	142	190	356	42.5	13.1	35.3
	北侧 2 楼				43	13.8	35.8
	北侧 3 楼				43.6	14.8	36.3
	北侧 4 楼				44	16	36.9
	北侧 5 楼				44.5	17.7	37.8
	北侧 6 楼				39.9	20.7	39.4
中学宿舍（男）	南侧 1 楼	154	168	322	30.6	38.2	49.5
	南侧 2 楼				30.9	38.6	50
	南侧 3 楼				31.3	39.1	50.3
	南侧 4 楼				31.7	39.7	50.8
	南侧 5 楼				32.3	40.3	51.1
	南侧 6 楼				33.6	40.9	51.5
	北侧 1 楼	131	191	345	46.1	13	38.8
	北侧 2 楼				46.9	13.8	39.5
	北侧 3 楼				47.7	14.8	40.2
	北侧 4 楼				48.3	16	41

建筑名称	预测点	距离铁路 边界线水 平距离/m	距离龙江 大道边界 线水平距 离/m	距离高速公 路边界线水 平距离/m	仅高速 铁路运行	仅龙江 大道运行	仅高速 公路运行
	北侧 5 楼				48.8	17.8	41.8
	北侧 6 楼				49.7	20.9	42.8
小学教学楼	铁路侧 1 楼	313	200	375	32.9	27.1	42.5
	铁路侧 2 楼				33.7	30.1	42.8
	铁路侧 3 楼				34.2	31.9	43.3
	铁路侧 4 楼				31	32.8	44.3
	公路侧 1 楼	334	190	363	12.2	36.3	49.9
	公路侧 2 楼				13.6	36.6	50.3
	公路侧 3 楼				15.5	36.8	50.6
	公路侧 4 楼				19.1	37.1	51
小学宿舍	西侧 1 楼	242	260	437	11.3	14.6	32.7
	西侧 2 楼				12.1	16.7	33.8
	西侧 3 楼				13.1	19.5	34.4
	西侧 4 楼				14.3	22.5	35.2
	西侧 5 楼				16.1	24	36.3
	西侧 6 楼				19.3	24.7	38.3
	东侧 1 楼	231	240	417	35	28.5	49.9
	东侧 2 楼				35.4	30.6	50.1
	东侧 3 楼				33.5	32.2	50.3
	东侧 4 楼				33.9	34.1	50.4
	东侧 5 楼				34.3	35.5	50.6
	东侧 6 楼				34.7	36.1	50.9

表 5-5 敏感建筑夜间预测结果/dB(A)

建筑名称	预测点	距离铁路 边界线水 平距离/m	距离龙江 大道边界 线水平距 离/m	距离高速公 路边界线水 平距离/m	仅高速 铁路运行	仅龙江 大道运行	仅高速 公路运行
中学教学楼	面向东 1 楼	388	40	214	/	42.4	51
	面向东 2 楼				/	43.7	51.8
	面向东 3 楼				/	44.9	52.7
	面向东 4 楼				/	45.4	53.5
	面向东 5 楼				/	45.6	54.4
	面向西 1 楼	390	60	232	/	27.7	39.3
	面向西 2 楼				/	28	40.1
	面向西 3 楼				/	28.3	41

建筑名称	预测点	距离铁路 边界线水 平距离/m	距离龙江 大道边界 线水平距 离/m	距离高速公 路边界线水 平距离/m	仅高速 铁路运行	仅龙江 大道运行	仅高速 公路运行
	面向西 4 楼				/	28.6	42.3
	面向西 5 楼				/	29.2	45
中学教学楼（扩）	南侧 1 楼	334	37	217	/	42.7	51.1
	南侧 2 楼				/	44.3	51.8
	南侧 3 楼				/	45.4	52.6
	南侧 4 楼				/	45.9	53.4
	南侧 5 楼				/	46	54.2
	北侧 1 楼	312	58	237	/	13	34.7
	北侧 2 楼				/	14	35.8
	北侧 3 楼				/	15.3	37.2
	北侧 4 楼				/	17.2	39.2
	北侧 5 楼				/	20.8	42.8
综合楼	南侧 1 楼	278	61	238	/	38.7	51.2
	南侧 2 楼				/	40.2	51.8
	南侧 3 楼				/	41.7	52.5
	北侧 1 楼	220	126	300	/	11.7	35.9
	北侧 2 楼				/	13.6	37.7
	北侧 3 楼				/	17.4	41.3
中学宿舍（扩）	南侧 1 楼	205	153	330	/	17.4	46.3
	南侧 2 楼				/	20	49.2
	南侧 3 楼				/	23.8	52.3
	南侧 4 楼				/	26.6	53
	南侧 5 楼				/	29.5	53.3
	南侧 6 楼				/	31.2	53.6
	北侧 1 楼	192	178	353	/	14.3	31.2
	北侧 2 楼				/	14.5	32.1
	北侧 3 楼				/	15	33.1
	北侧 4 楼				/	15.4	34.5
	北侧 5 楼				/	16	36.5
	北侧 6 楼				/	17.6	39.8
中学宿舍（女）	南侧 1 楼	166	167	334	/	29.2	49.5
	南侧 2 楼				/	29.8	50.9

建筑名称	预测点	距离铁路 边界线水 平距离/m	距离龙江 大道边界 线水平距 离/m	距离高速公 路边界线水 平距离/m	仅高速 铁路运行	仅龙江 大道运行	仅高速 公路运行
	南侧 3 楼				/	30.4	52.2
	南侧 4 楼				/	31	52.6
	南侧 5 楼				/	31.6	53
	南侧 6 楼				/	32.3	53.3
	北侧 1 楼	142	190	356	/	6.1	32.2
	北侧 2 楼				/	6.8	32.9
	北侧 3 楼				/	7.8	33.7
	北侧 4 楼				/	9	34.7
	北侧 5 楼				/	10.8	36.2
	北侧 6 楼				/	13.8	38.9
中学宿舍（男）	南侧 1 楼	154	168	322	/	31.2	51.1
	南侧 2 楼				/	31.6	51.6
	南侧 3 楼				/	32.1	52
	南侧 4 楼				/	32.7	52.4
	南侧 5 楼				/	33.3	52.8
	南侧 6 楼				/	33.9	53.2
	北侧 1 楼	131	191	345	/	6	34
	北侧 2 楼				/	6.8	34.7
	北侧 3 楼				/	7.8	35.5
	北侧 4 楼				/	9	36.5
	北侧 5 楼				/	10.8	37.8
	北侧 6 楼				/	13.9	40
小学教学楼	铁路侧 1 楼	313	200	375	/	20.1	44.2
	铁路侧 2 楼				/	23.1	44.6
	铁路侧 3 楼				/	24.9	45
	铁路侧 4 楼				/	25.8	46
	公路侧 1 楼	334	190	363	/	29.3	51.7
	公路侧 2 楼				/	29.6	52
	公路侧 3 楼				/	29.8	52.3
	公路侧 4 楼				/	30.1	52.8
小学宿舍	西侧 1 楼	242	260	437	/	7.6	34.5
	西侧 2 楼				/	9.7	35.6

建筑名称	预测点	距离铁路 边界线水 平距离/m	距离龙江 大道边界 线水平距 离/m	距离高速公 路边界线水 平距离/m	仅高速 铁路运行	仅龙江 大道运行	仅高速 公路运行
	西侧 3 楼				/	12.5	36.2
	西侧 4 楼				/	15.5	36.9
	西侧 5 楼				/	17	38
	西侧 6 楼				/	17.7	40
	东侧 1 楼	231	240	417	/	21.5	51.6
	东侧 2 楼				/	23.6	51.8
	东侧 3 楼				/	25.2	52
	东侧 4 楼				/	27.1	52.1
	东侧 5 楼				/	28.5	52.3
	东侧 6 楼				/	29.1	52.6

中学教学楼主要受拟建龙江大道和高速公路运行噪声影响，面向东侧测点昼间分别由拟建龙江大道和高速公路贡献 49.4 ~52.6 dB(A) 和 49.3 ~52.7 dB(A)，夜间分别贡献 42.4 ~45.6 dB(A)和 51~54.4dB (A)；面向西侧测点昼夜主要由高速公路贡献 37.5~43.2 dB(A)和 39.3 ~45 dB(A)。

中学教学楼（扩）主要受拟建龙江大道和高速公路运行噪声影响，面向南侧测点昼间分别由拟建龙江大道和高速公路贡献 49.7 ~53dB (A)和 49.3 ~52.4 dB(A)，夜间分别贡献 42.7~46 dB(A)和 51.1~54.2dB(A)；面向北侧测点昼夜主要由高速公路贡献 33.2~41.5dB(A)和 34.7 ~42.8 dB(A)。

综合楼主要受拟建龙江大道和高速公路运行噪声影响，面向南侧测点昼间分别由拟建龙江大道和高速公路贡献 45.7~48.7dB(A)和 49.4 ~50.8 dB(A)，夜间分别贡献 38.7~41.7 dB(A)和 51.2~52.5dB(A)；面向北侧测点昼夜主要由高速公路贡献 36.9~40.7dB(A)和 35.9 ~41.3dB (A)。

中学宿舍（扩）南侧受高速公路运行噪声影响较大，面向南侧全部测点昼夜间由高速公路分别贡献 44.7~51.9dB(A)和 46.3~53.6dB(A)。

中学宿舍（女）南侧受高速公路运行噪声影响较大，面向南侧全

部测点昼夜间由高速公路分别贡献47.7~51.5dB(A)和49.5~53.3dB(A)。

中学宿舍（男）南侧受高速公路运行噪声影响较大，面向南侧全部测点昼夜间由高速公路分别贡献49.5~51.5dB(A)和51.1~53.2dB(A)。

小学教学楼面向公路侧昼夜噪声分别由高速公路贡献49.9~51dB(A)和51.7~52.8dB(A)，面向铁路侧昼间噪声由高速铁路贡献42.5~44.3dB(A)。

小学宿舍东侧受高速公路运行噪声影响，高速公路昼夜分别贡献49.9~50.9dB(A)和51.6~52.6dB(A)。

5.2.4 教学建筑受铁路噪声影响评价

一般认为外界噪声声压级超过70dB(A)时，会干扰谈话，影响工作。长期处于90 dB(A)以上的噪声环境，会严重影响听力和引起神经衰弱、头疼、血压升高等疾病。因此，为了保护听力，保证正常教学工作的开展和学生学习生活的进行，应控制教学期间的瞬时噪声不超过70 dB(A)。

针对中学教学楼、中学教学楼（扩）、综合楼、小学教学楼4栋教学建筑，进行高速铁路列车经过时最大声级预测，预测结果见表5-6。

表 5-6 列车经过时教学建筑各楼层最大声压级/dB(A)

建筑名称	预测点	与铁路的位置关系	距离铁路边界线水平距离/m	Lmax
中学教学楼	面向东 1 楼	侧向	388	38.7
	面向东 2 楼			40.7
	面向东 3 楼			43.7
	面向东 4 楼			48.2
	面向东 5 楼			49.5
	面向西 1 楼	侧向	390	54.3
	面向西 2 楼			54.5
	面向西 3 楼			54.8
	面向西 4 楼			55
	面向西 5 楼			55.3
中学教学楼（扩）	南侧 1 楼	背向	334	36
	南侧 2 楼			37

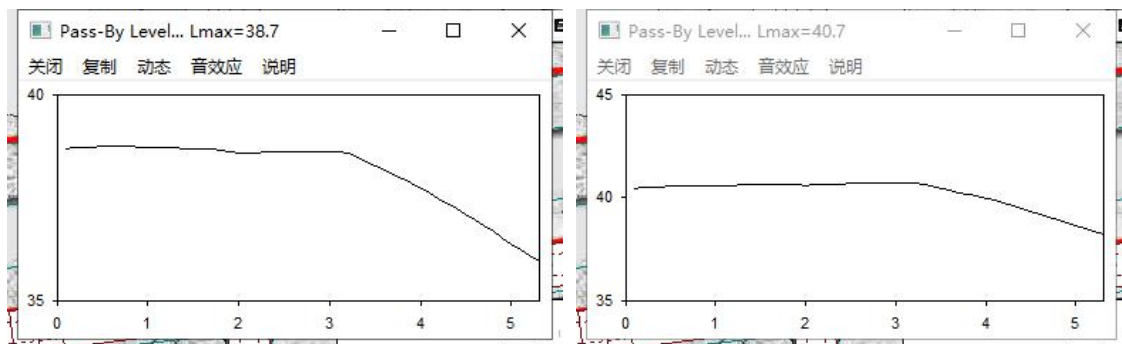
建筑名称	预测点	与铁路的位置关系	距离铁路边界线水平距离/m	Lmax
	南侧 3 楼			38.2
	南侧 4 楼			40.1
	南侧 5 楼			43.5
	北侧 1 楼	面向	312	50.7
	北侧 2 楼			54.8
	北侧 3 楼			56.8
	北侧 4 楼			58
	北侧 5 楼			55.9
综合楼	南侧 1 楼	背向	278	39.5
	南侧 2 楼			41.3
	南侧 3 楼			45.2
	北侧 1 楼	面向	220	51.5
	北侧 2 楼			52.3
	北侧 3 楼			53.7
小学教学楼	南侧 1 楼	侧向	313	55.6
	南侧 2 楼			56.1
	南侧 3 楼			56.5
	南侧 4 楼			55.1
	北侧 1 楼	背向	334	36.4
	北侧 2 楼			37.6
	北侧 3 楼			39.3
	北侧 4 楼			42.6

可知，高速铁路列车经过时，中学教学楼面向东侧各楼层最大声级为 38.7~49.5dB(A)，面向西侧各楼层最大声级 54.3~55.3dB(A)；中学教学楼（扩）面向南侧各楼层最大声级为 36~43.5dB(A)，面向北侧各楼层最大声级 50.7~58dB(A)；综合楼面向南侧各楼层最大声级为 39.5~45.2dB(A)，面向北侧各楼层最大声级 51.5~53.7dB(A)；小学教学楼面向铁路侧各楼层最大声级为 55.1~56.5dB(A)，面向公路侧各楼层最大声级 36.4~42.6dB(A)。

综上，高铁列车经过时，教学楼各楼层处的最大声级均未超过 60dB(A)，高速铁路运行瞬时噪声均未达到影响正常教学和学习的 70

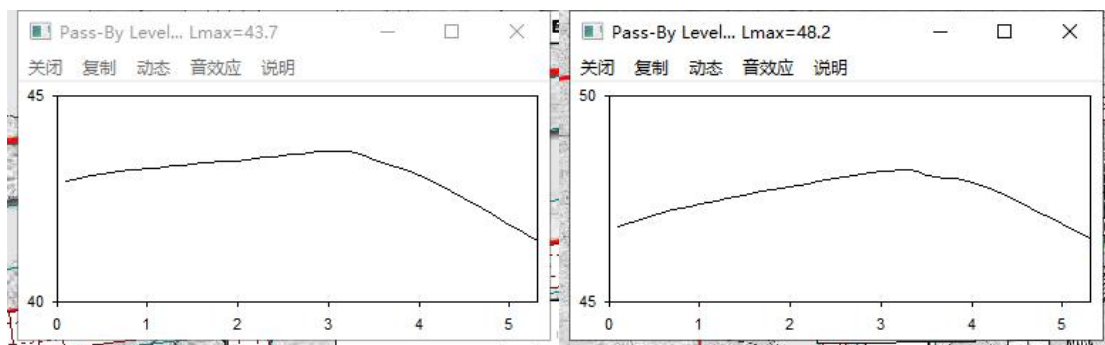
dB(A)。

列车经过时，中学教学楼、中学教学楼（扩）、综合楼、小学教学楼各预测点的时程曲线见图 5-6、图 5-7、图 5-8、图 5-9。



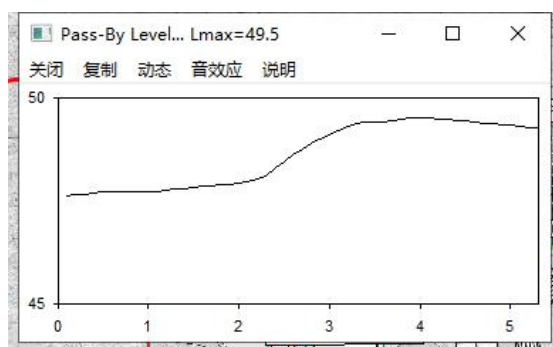
(a) 1 楼

(b) 2 楼



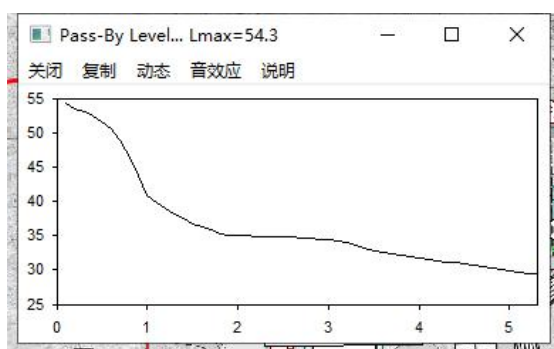
(c) 3 楼

(d) 4 楼

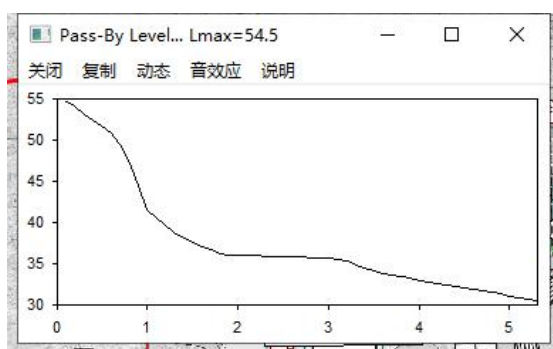


(e) 5 楼

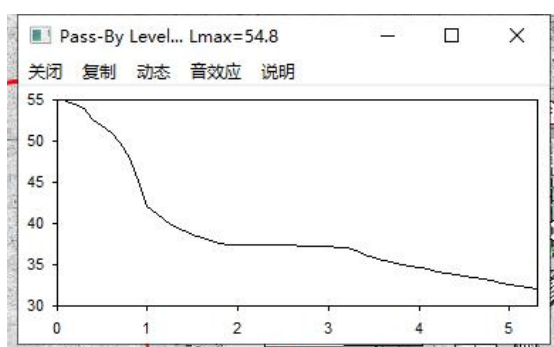
图 5-6-1 列车经过时中学教学楼东侧噪声时程曲线



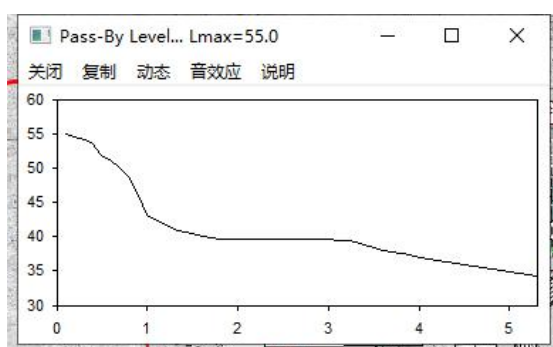
(a) 1 楼



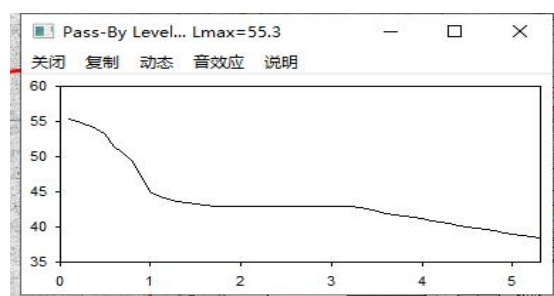
(b) 2 楼



(c) 3 楼

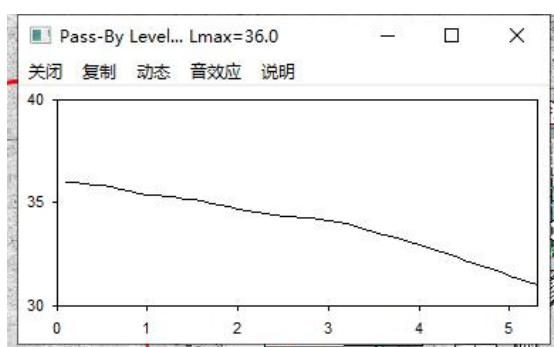


(d) 4 楼

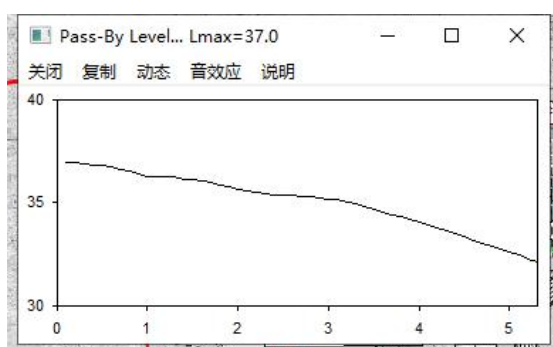


(e) 5 楼

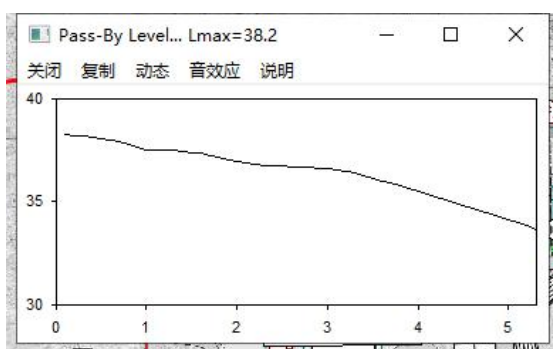
图 5-6-2 列车经过时中学教学楼西侧噪声时程曲线



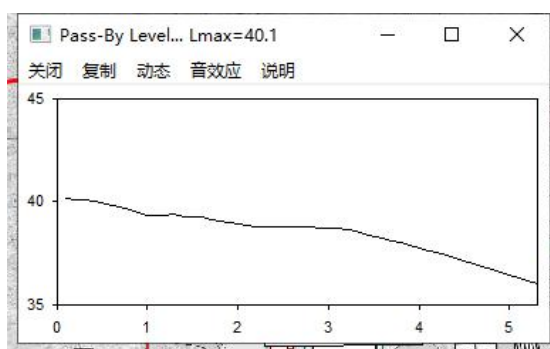
(a) 1 楼



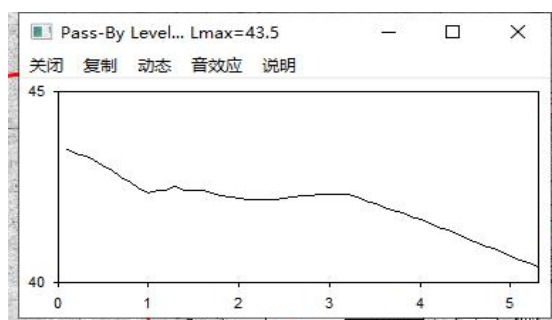
(b) 2 楼



(c)3 楼

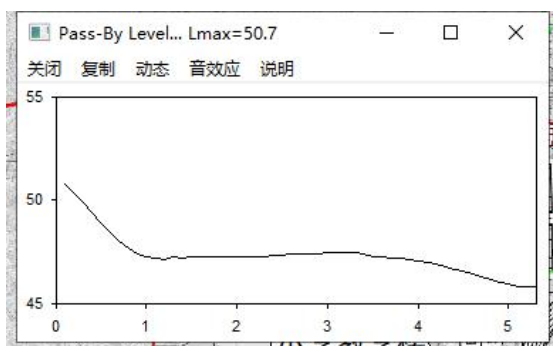


(d) 4 楼

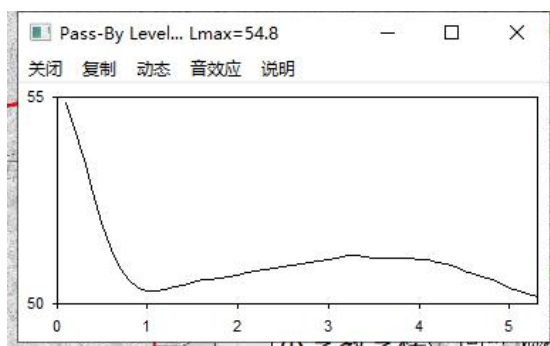


(e)5 楼

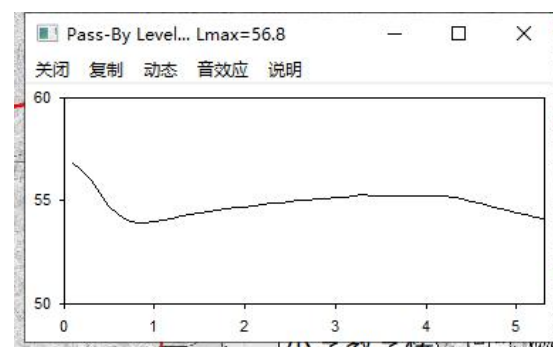
图 5-7-1 列车经过时中学教学楼（扩）南侧噪声时程曲线



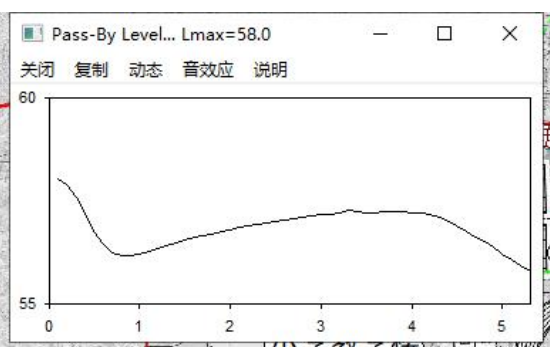
(a)1 楼



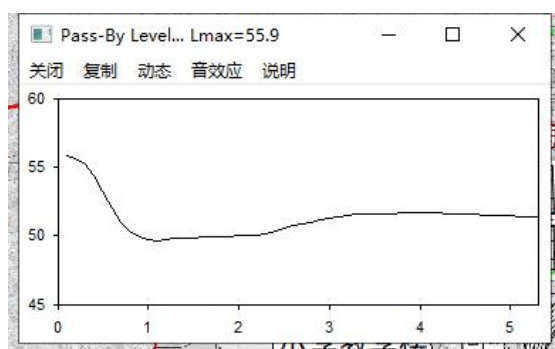
(b) 2 楼



(c)3 楼

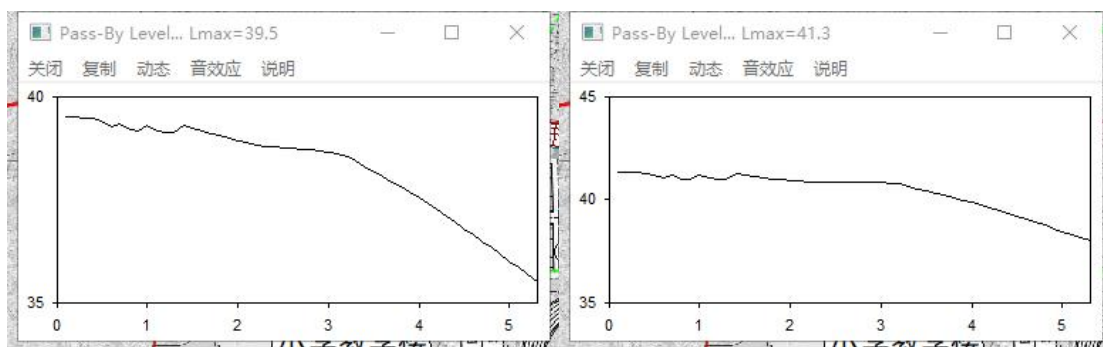


(d) 4 楼



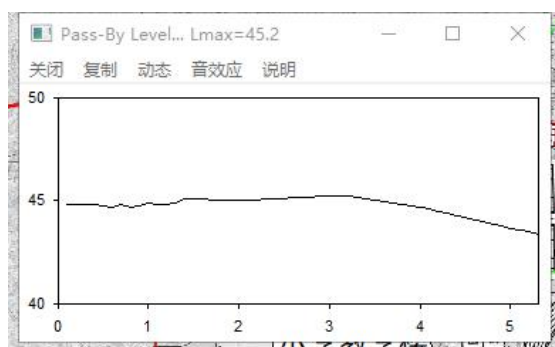
(c)5 楼

图 5-7-2 列车经过时中学教学楼（扩）北侧噪声时程曲线



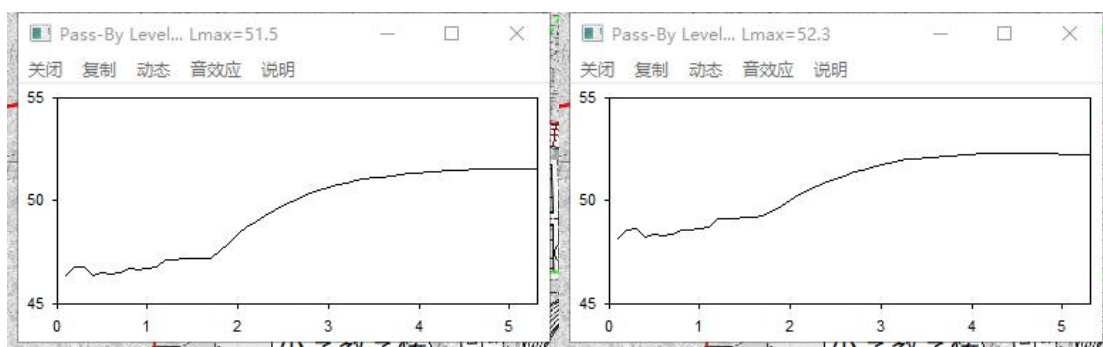
(a)1 楼

(b) 2 楼



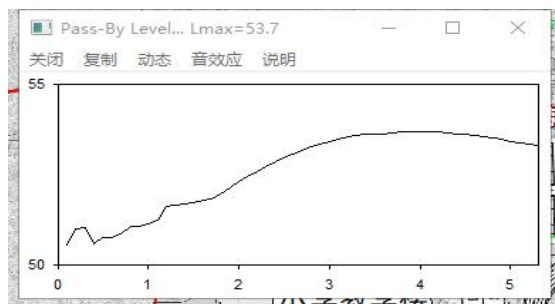
(c)3 楼

图 5-8-1 列车经过时综合楼南侧噪声时程曲线



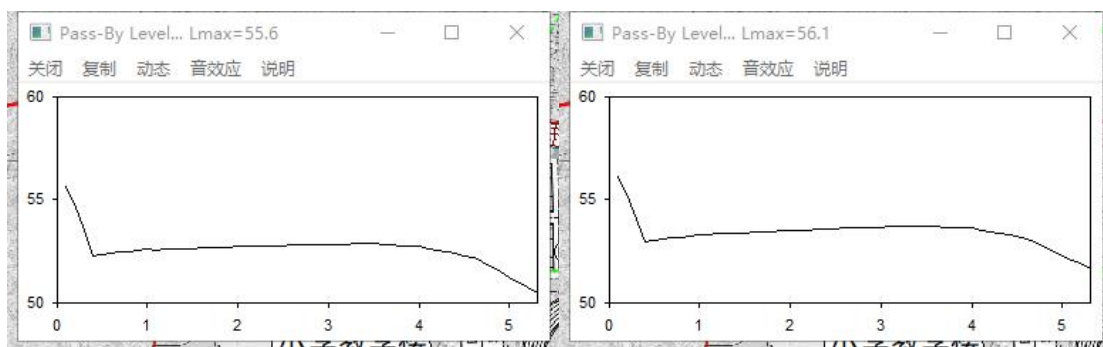
(a)1 楼

(b) 2 楼



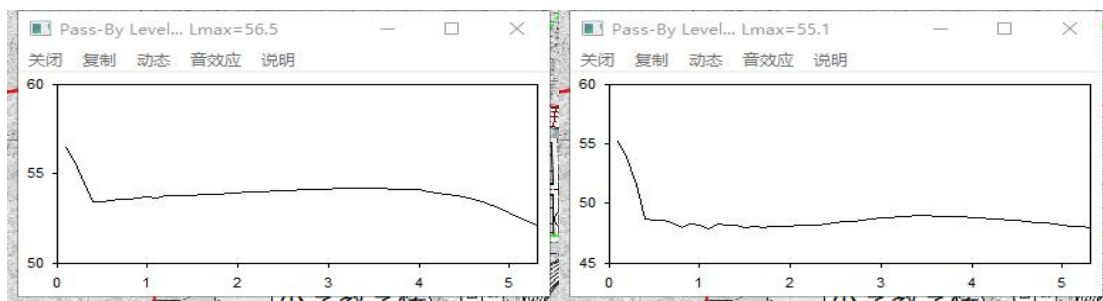
(c)3 楼

图 5-8-2 列车经过时综合楼北侧噪声时程曲线



(a)1 楼

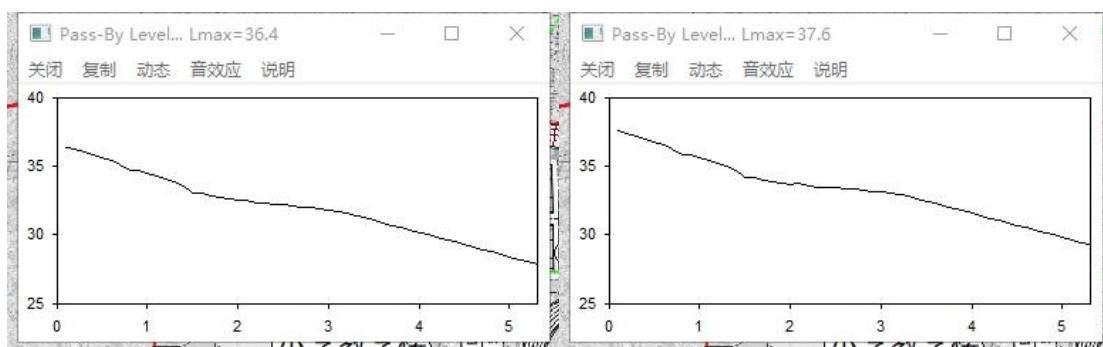
(b) 2 楼



(c)3 楼

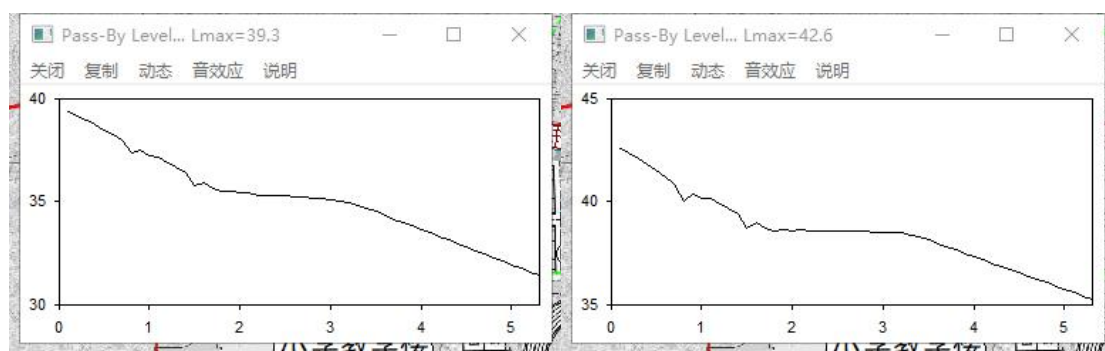
(d) 4 楼

图 5-9-1 列车经过时中学教学楼铁路侧噪声时程曲线



(a)1 楼

(b) 2 楼



(c) 3 楼

(d) 4 楼

图 5-9-2 列车经过时中学教学楼公路侧噪声时程曲线

6 噪声防治技术方案

6.1 降噪目标

只要削减掉敏感建筑各预测点噪声超标量，本项目教学楼和宿舍楼即可满足相应限值要求。因此，超标敏感建筑超标量即为本噪声防治措施方案的降噪目标值。各敏感建筑降噪目标值见表 6-1。

表 6-1 各敏感建筑降噪目标/dB(A)

建筑名称	预测点	距离铁路 边界线水平 距离/m	距离龙江大道 边界线水平距 离/m	距离公路 边界线水平 距离/m	1 类区降噪 目标值	
					昼间	夜间
中学教学楼	面向东 1 楼	388	40	214	0	0
	面向东 2 楼				0	0
	面向东 3 楼				0	0
	面向东 4 楼				0.1	0
	面向东 5 楼				0.6	0
	面向西 1 楼	390	60	232	0	0
	面向西 2 楼				0	0
	面向西 3 楼				0	0
	面向西 4 楼				0	0
	面向西 5 楼				0	0
中学教学楼（扩）	南侧 1 楼	334	37	217	0	0
	南侧 2 楼				0	0
	南侧 3 楼				0	0
	南侧 4 楼				0.3	0
	南侧 5 楼				0.7	0
	北侧 1 楼	312	58	237	0	0
	北侧 2 楼				0	0
	北侧 3 楼				0	0
	北侧 4 楼				0	0
	北侧 5 楼				0	0
综合楼	南侧 1 楼	278	61	238	0	0
	南侧 2 楼				0	0
	南侧 3 楼				0	0
	北侧 1 楼	220	126	300	0	0
	北侧 2 楼				0	0
	北侧 3 楼				0	0
中学宿舍（扩）	南侧 1 楼	205	153	330	0	1.3
	南侧 2 楼				0	4.2

建筑名称	预测点	距离铁路 边界线水 平距离/m	距离龙江大道 边界线水平距 离/m	距离公路 边界线水 平距离/m	1类区降噪 目标值	
					昼间	夜间
	南侧 3 楼				0	7.4
	南侧 4 楼				0	8
	南侧 5 楼				0	8.3
	南侧 6 楼				0	8.6
	北侧 1 楼	192	178	353	0	0
	北侧 2 楼				0	0
	北侧 3 楼				0	0
	北侧 4 楼				0	0
	北侧 5 楼				0	0
	北侧 6 楼				0	0
中学宿舍（女）	南侧 1 楼	166	167	334	0	4.5
	南侧 2 楼				0	5.9
	南侧 3 楼				0	7.2
	南侧 4 楼				0	7.7
	南侧 5 楼				0	8
	南侧 6 楼				0	8.3
	北侧 1 楼	142	190	356	0	0
	北侧 2 楼				0	0
	北侧 3 楼				0	0
	北侧 4 楼				0	0
	北侧 5 楼				0	0
	北侧 6 楼				0	0
中学宿舍（男）	南侧 1 楼	154	168	322	0	6.2
	南侧 2 楼				0	6.7
	南侧 3 楼				0	7.1
	南侧 4 楼				0	7.5
	南侧 5 楼				0	7.9
	南侧 6 楼				0	8.2
	北侧 1 楼	131	191	345	0	0
	北侧 2 楼				0	0
	北侧 3 楼				0	0
	北侧 4 楼				0	0
	北侧 5 楼				0	0
	北侧 6 楼				0	0
小学教学楼	铁路侧 1 楼	313	200	375	0	0
	铁路侧 2 楼				0	0
	铁路侧 3 楼				0	0
	铁路侧 4 楼				0	0
	公路侧 1 楼	334	190	363	0	0

建筑名称	预测点	距离铁路 边界线水 平距离/m	距离龙江大道 边界线水平距 离/m	距离公路 边界线水 平距离/m	1类区降噪 目标值	
					昼间	夜间
	公路侧 2楼				0	0
	公路侧 3楼				0	0
	公路侧 4楼				0	0
小学宿舍	西侧 1楼	242	260	437	0	0
	西侧 2楼				0	0
	西侧 3楼				0	0
	西侧 4楼				0	0
	西侧 5楼				0	0
	西侧 6楼				0	0
	东侧 1楼	231	240	417	0	6.7
	东侧 2楼				0	6.9
	东侧 3楼				0	7.1
	东侧 4楼				0	7.3
	东侧 5楼				0	7.4
	东侧 6楼				0	7.7

6.2 降噪方案及效果分析

6.2.1 降噪措施方案（声屏障）

根据《地面交通噪声噪声防治技术政策》，地面交通噪声防治的重要原则之一是：在技术经济可行条件下，优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术措施，实施噪声主动控制。

在声音的传播上进行阻挡、拦截，使其难以或部分辐射到敏感建筑区域，从而降低交通噪声对建筑物室内的影响。目前常用降噪措施主要是各种形式的声屏障。此外，作为辅助手段，可在道路与敏感建筑之间采用乔灌结合的方式进行绿化（由于绿化降噪效果难以定量化，这里不作定了研究）。

针对各敏感建筑噪声超标情况，结合周围环境特点、噪声源特点，拟在高速公路北侧（本项目方向）增设 3m 或 4m 高直立式声屏障，分别分析其降噪效果。

6.2.1.1 增设单向车道（学校侧）3m 声屏障

中学教学楼和高速公路单向车道（学校侧）3m 声屏障位置关系示意图和 3D 效果图见图 6-1 和图 6-2。

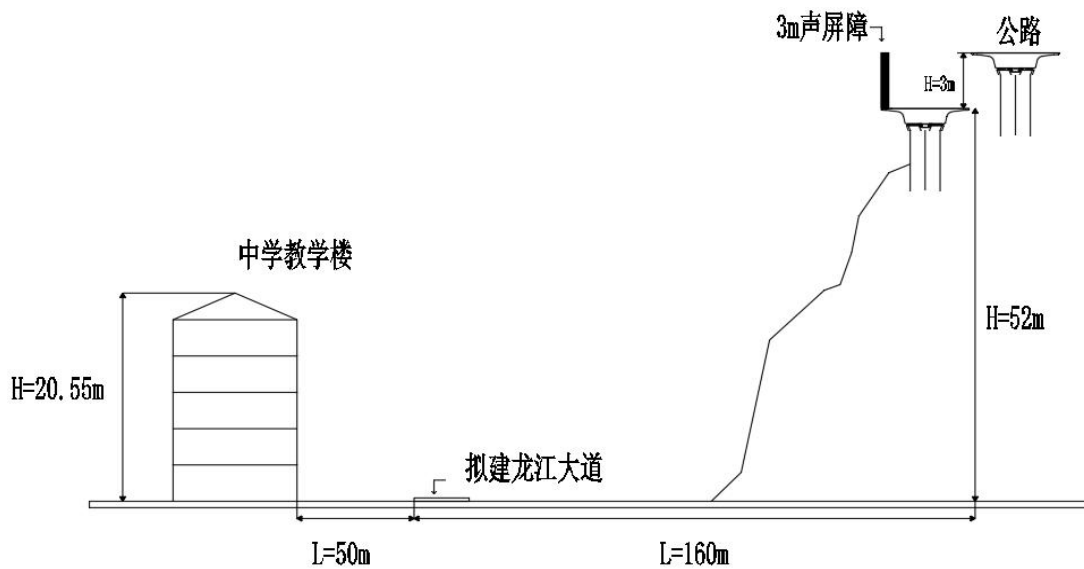


图 6-1 中学教学楼和公路单向车道（学校侧）3m 声屏障位置关系示意图

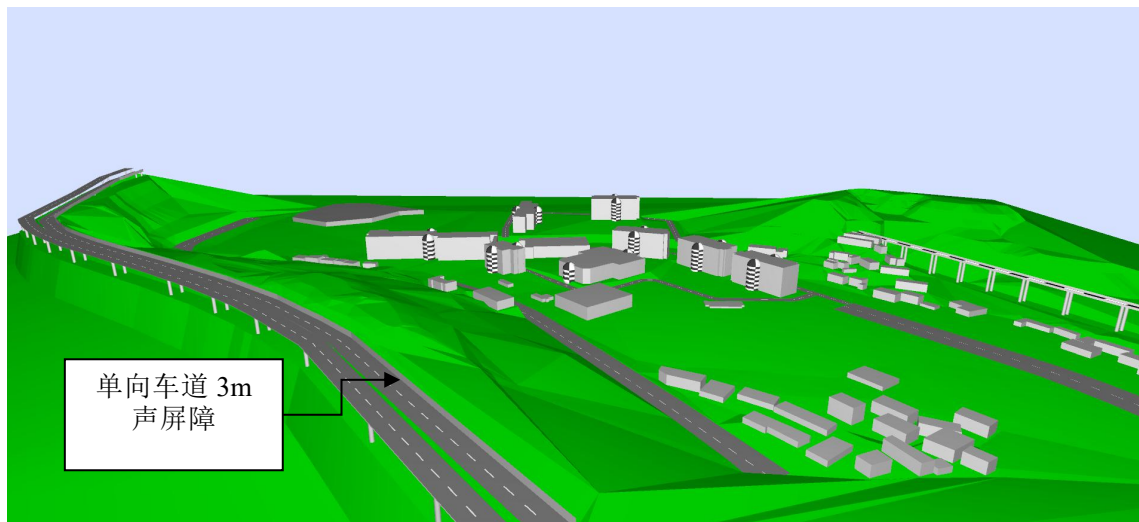


图 6-2 设置单向车道（学校侧）3m 声屏障后噪声预测模型 3D 图

采取以上措施后，对各敏感建筑噪声进行计算，结果见表 6-2 和表 6-3。按 1 类区限值标准分别评价敏感建筑物时，具体如下：

中学教学楼：措施后，面向东侧各预测点昼间可降噪 0.6~2.2dB(A)，均达标；面向西侧各预测点昼间可降噪 0.1~0.2dB(A)，均达标。

中学教学楼（扩）：措施后，面向南侧各预测点昼间可降噪 0.3~2.2dB(A)，仅 5 楼超标 0.3 dB(A)；面向北侧各预测点昼间可降噪 0.1~0.2dB(A)，均达标。

综合楼：措施后，面向南侧各预测点昼间可降噪 1.3~1.5dB(A)，均达标；面向北侧各预测点昼间可降噪 0.1~0.2dB(A)，均达标。

中学宿舍（扩）：措施后，面向南侧各预测点昼间可降噪 0.7~1.4 dB(A)，均达标，夜间可降噪 0.8~1.5dB(A)，各楼层仍超标 0.5~7.5dB(A)；面向北侧各预测点昼间可降噪 0.1~0.2dB(A)，夜间可降噪 0.1dB(A)，均达标。

中学宿舍（女）：措施后，面向南侧各预测点昼间可降噪 1~1.4dB(A)，均达标，夜间可降噪 0.9~1.5dB(A)，各楼层仍超标 3.6~7.1dB(A)；面向北侧各预测点昼间可降噪 0.1dB(A)，均达标，夜间可降噪 0.1~0.2dB(A)，均达标。

中学宿舍（男）：措施后，面向南侧各预测点昼间可降噪 1.2~1.5 dB(A)，均达标，夜间可降噪 1~1.5dB(A)，各楼层仍超标 5.1~7dB(A)；面向北侧各预测点夜间可降噪 0.1dB(A)，均达标。

小学教学楼：措施后，面向铁路侧各预测点昼间可降噪 0.5~0.6dB(A)，均达标；面向公路侧各预测点昼间可降噪 1.2~1.9dB(A)，均达标。

小学宿舍：措施后，面向西侧各预测点昼夜间均达标；面向东侧各预测点昼间可降噪 0.7~1.1dB(A)，均达标，夜间可降噪 0.7~1.1dB(A)，各楼层仍超标 5.6~6.8dB(A)。

综上，措施后昼夜声环境质量均得到改善，但仍有敏感建筑部分楼层声环境质量不满足《声环境质量标准》1类区夜间 45 dB(A)的限值要求。

表 6-2 措施后敏感建筑噪声预测（昼）/dB(A)

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	昼间预测 结果	昼间执行 标准	昼间降噪量	昼间超标量
中学教学楼	面向东 1 楼	388	40	214	50.3	55	2	达标
	面向东 2 楼				51.2	55	2.2	达标
	面向东 3 楼				52.7	55	1.7	达标
	面向东 4 楼				54.1	55	1	达标
	面向东 5 楼				55	55	0.6	达标
	面向西 1 楼	390	60	232	39.4	55	0	达标
	面向西 2 楼				40	55	0	达标
	面向西 3 楼				40.7	55	0.1	达标
	面向西 4 楼				41.8	55	0	达标
	面向西 5 楼				43.8	55	0.2	达标
中学教学楼（扩）	南侧 1 楼	334	37	217	50.3	55	2.2	达标
	南侧 2 楼				51.7	55	2	达标
	南侧 3 楼				53.1	55	1.6	达标
	南侧 4 楼				55	55	0.3	达标
	南侧 5 楼				55.3	55	0.4	0.3
	北侧 1 楼	312	58	237	34.3	55	0.1	达标
	北侧 2 楼				36	55	0.1	达标
	北侧 3 楼				38.5	55	0.1	达标
	北侧 4 楼				40.7	55	0.1	达标
	北侧 5 楼				42	55	0.2	达标

70

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	昼间预测 结果	昼间执行 标准	昼间降噪量	昼间超标量
综合楼	南侧 1 楼	278	61	238	49.6	55	1.3	达标
	南侧 2 楼				50.4	55	1.5	达标
	南侧 3 楼				51.6	55	1.3	达标
	北侧 1 楼	220	126	300	37.6	55	0	达标
	北侧 2 楼				38.7	55	0.1	达标
	北侧 3 楼				41.2	55	0.2	达标
中学宿舍（扩）	南侧 1 楼	205	153	330	44.1	55	0.7	达标
	南侧 2 楼				46.4	55	1.2	达标
	南侧 3 楼				49.4	55	1.3	达标
	南侧 4 楼				50	55	1.4	达标
	南侧 5 楼				50.5	55	1.3	达标
	南侧 6 楼				51	55	1.1	达标
	北侧 1 楼	192	178	353	34.2	55	0	达标
	北侧 2 楼				34.8	55	0	达标
	北侧 3 楼				35.5	55	0.1	达标
	北侧 4 楼				36.4	55	0	达标
	北侧 5 楼				37.7	55	0.1	达标
	北侧 6 楼				38.9	55	0.2	达标
中学宿舍（女）	南侧 1 楼	166	167	334	47	55	1	达标
	南侧 2 楼				48.3	55	1.1	达标
	南侧 3 楼				49.4	55	1.3	达标

71

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	昼间预测 结果	昼间执行 标准	昼间降噪量	昼间超标量
	南侧 4 楼				49.7	55	1.4	达标
	南侧 5 楼				50.2	55	1.3	达标
	南侧 6 楼				50.6	55	1.2	达标
	北侧 1 楼	142	190	356	42.6	55	0	达标
	北侧 2 楼				43.2	55	0	达标
	北侧 3 楼				43.8	55	0	达标
	北侧 4 楼				44.3	55	0	达标
	北侧 5 楼				44.8	55	0	达标
	北侧 6 楼				41.5	55	0.1	达标
中学宿舍（男）	南侧 1 楼	154	168	322	48.6	55	1.2	达标
	南侧 2 楼				49.2	55	1.1	达标
	南侧 3 楼				49.6	55	1.1	达标
	南侧 4 楼				49.6	55	1.5	达标
	南侧 5 楼				50.1	55	1.4	达标
	南侧 6 楼				50.6	55	1.3	达标
	北侧 1 楼	131	191	345	46.2	55	0	达标
	北侧 2 楼				46.9	55	0	达标
	北侧 3 楼				47.8	55	0	达标
	北侧 4 楼				48.4	55	0	达标
	北侧 5 楼				48.9	55	0	达标
	北侧 6 楼				49.9	55	0	达标

72

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	昼间预测 结果	昼间执行 标准	昼间降噪量	昼间超标量
小学教学楼	铁路侧 1 楼	313	200	375	42.4	55	0.6	达标
	铁路侧 2 楼				43	55	0.5	达标
	铁路侧 3 楼				43.4	55	0.6	达标
	铁路侧 4 楼				44.2	55	0.6	达标
	公路侧 1 楼	334	190	363	48.2	55	1.9	达标
	公路侧 2 楼				48.7	55	1.8	达标
	公路侧 3 楼				49.3	55	1.5	达标
	公路侧 4 楼				50	55	1.2	达标
小学宿舍	西侧 1 楼	242	260	437	33	55	0	达标
	西侧 2 楼				33.9	55	0	达标
	西侧 3 楼				34.7	55	0	达标
	西侧 4 楼				35.5	55	0	达标
	西侧 5 楼				36.5	55	0	达标
	西侧 6 楼				38.4	55	0.1	达标
	东侧 1 楼	231	240	417	49	55	1.1	达标
	东侧 2 楼				49.4	55	0.9	达标
	东侧 3 楼				49.6	55	0.8	达标
	东侧 4 楼				49.9	55	0.7	达标
	东侧 5 楼				49.9	55	0.9	达标
	东侧 6 楼				50.1	55	1	达标

表 6-3 措施后敏感建筑噪声预测（夜）/dB(A)

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	夜间预测 结果	夜间执行标 准	夜间降噪量	超标量
中学教学楼	面向东 1 楼	388	40	214	/	45	/	/
	面向东 2 楼				/	45	/	/
	面向东 3 楼				/	45	/	/
	面向东 4 楼				/	45	/	/
	面向东 5 楼				/	45	/	/
	面向西 1 楼	390	60	232	/	45	/	/
	面向西 2 楼				/	45	/	/
	面向西 3 楼				/	45	/	/
	面向西 4 楼				/	45	/	/
	面向西 5 楼				/	45	/	/
中学教学楼（扩）	南侧 1 楼	334	37	217	/	45	/	/
	南侧 2 楼				/	45	/	/
	南侧 3 楼				/	45	/	/
	南侧 4 楼				/	45	/	/
	南侧 5 楼				/	45	/	/
	北侧 1 楼	312	58	237	/	45	/	/
	北侧 2 楼				/	45	/	/
	北侧 3 楼				/	45	/	/
	北侧 4 楼				/	45	/	/
	北侧 5 楼				/	45	/	/

74

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	夜间预测 结果	夜间执行标 准	夜间降噪量	超标量
综合楼	南侧 1 楼	278	61	238	/	45	/	/
	南侧 2 楼				/	45	/	/
	南侧 3 楼				/	45	/	/
	北侧 1 楼	220	126	300	/	45	/	/
	北侧 2 楼				/	45	/	/
	北侧 3 楼				/	45	/	/
中学宿舍（扩）	南侧 1 楼	205	153	330	45.5	45	0.8	0.5
	南侧 2 楼				48	45	1.2	3
	南侧 3 楼				51	45	1.4	6
	南侧 4 楼				51.5	45	1.5	6.5
	南侧 5 楼				52	45	1.3	7
	南侧 6 楼				52.5	45	1.1	7.5
	北侧 1 楼	192	178	353	37.3	45	0	达标
	北侧 2 楼				39.5	45	0	达标
	北侧 3 楼				40.1	45	0	达标
	北侧 4 楼				40.6	45	0	达标
	北侧 5 楼				41.2	45	0.1	达标
	北侧 6 楼				42.6	45	0.1	达标
中学宿舍（女）	南侧 1 楼	166	167	334	48.6	45	0.9	3.6
	南侧 2 楼				49.9	45	1	4.9
	南侧 3 楼				50.9	45	1.3	5.9

75

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	夜间预测 结果	夜间执行标 准	夜间降噪量	超标量
	南侧 4 楼				51.2	45	1.5	6.2
	南侧 5 楼				51.7	45	1.3	6.7
	南侧 6 楼				52.1	45	1.2	7.1
	北侧 1 楼	142	190	356	34.2	45	0.1	达标
	北侧 2 楼				35.5	45	0.1	达标
	北侧 3 楼				36.4	45	0.1	达标
	北侧 4 楼				37.2	45	0.1	达标
	北侧 5 楼				38.3	45	0	达标
	北侧 6 楼				40.1	45	0.2	达标
中学宿舍（男）	南侧 1 楼	154	168	322	50.1	45	1.1	5.1
	南侧 2 楼				50.7	45	1	5.7
	南侧 3 楼				51.1	45	1	6.1
	南侧 4 楼				51	45	1.5	6
	南侧 5 楼				51.5	45	1.4	6.5
	南侧 6 楼				52	45	1.2	7
	北侧 1 楼	131	191	345	34.4	45	0	达标
	北侧 2 楼				35.2	45	0.1	达标
	北侧 3 楼				36.1	45	0	达标
	北侧 4 楼				37	45	0.1	达标
	北侧 5 楼				38.2	45	0.1	达标
	北侧 6 楼				40.2	45	0.1	达标

76

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	夜间预测 结果	夜间执行标 准	夜间降噪量	超标量
小学教学楼	铁路侧 1 楼	313	200	375	/	45	/	/
	铁路侧 2 楼				/	45	/	/
	铁路侧 3 楼				/	45	/	/
	铁路侧 4 楼				/	45	/	/
	公路侧 1 楼	334	190	363	/	45	/	/
	公路侧 2 楼				/	45	/	/
	公路侧 3 楼				/	45	/	/
	公路侧 4 楼				/	45	/	/
小学宿舍	西侧 1 楼	242	260	437	34.7	45	0	达标
	西侧 2 楼				35.6	45	0	达标
	西侧 3 楼				36.3	45	0	达标
	西侧 4 楼				37	45	0	达标
	西侧 5 楼				38	45	0	达标
	西侧 6 楼				39	45	0	达标
	东侧 1 楼	231	240	417	50.6	45	1.1	5.6
	东侧 2 楼				51	45	0.9	6
	东侧 3 楼				51.3	45	0.8	6.3
	东侧 4 楼				51.6	45	0.7	6.6
	东侧 5 楼				51.6	45	0.8	6.6
	东侧 6 楼				51.8	45	0.9	6.8

措施前后各敏感建筑断面垂向等值线图见图 6-3。

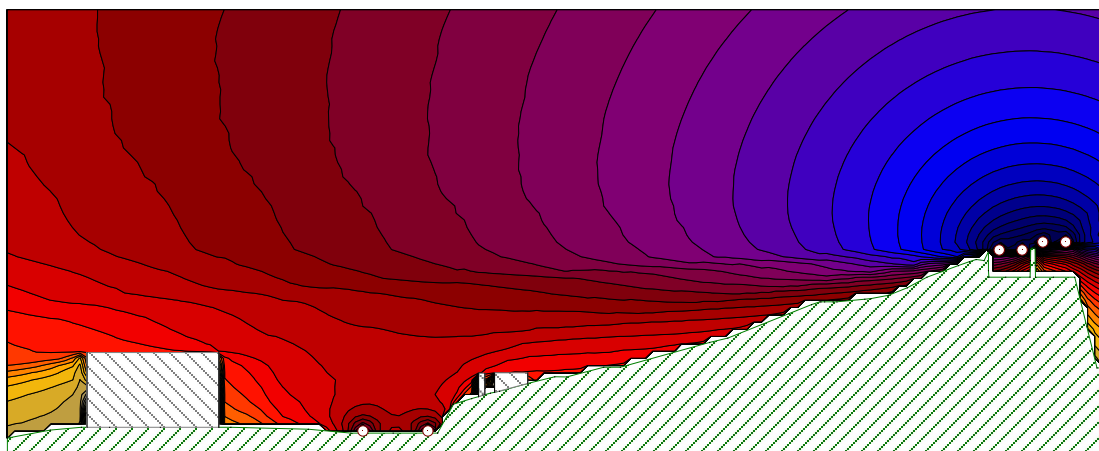


图 6-3-1 (a) 措施前中学教学楼断面垂向等值线图 (昼)

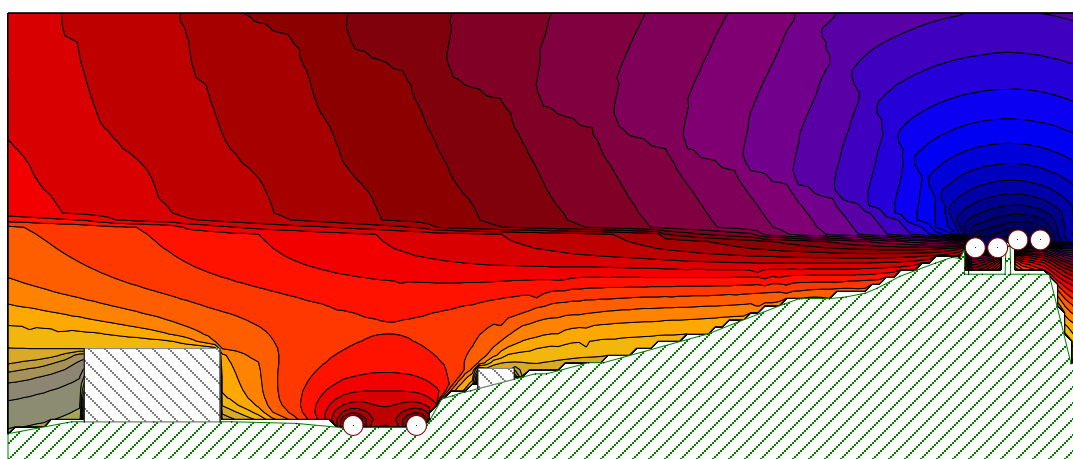


图 6-3-1 (b) 措施后中学教学楼断面垂向等值线图 (昼)

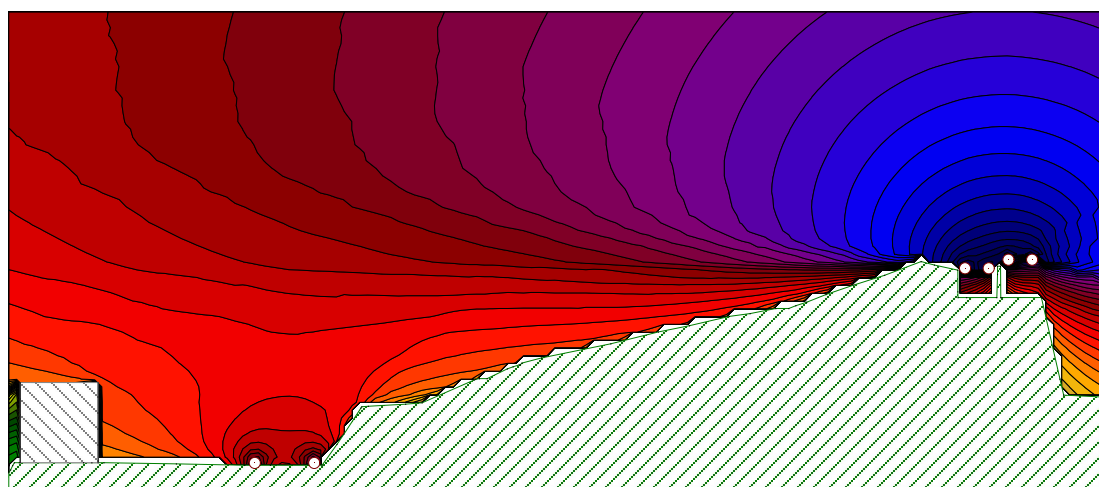


图 6-3-2 (a) 措施前中学教学楼 (扩) 断面垂向等值线图 (昼)

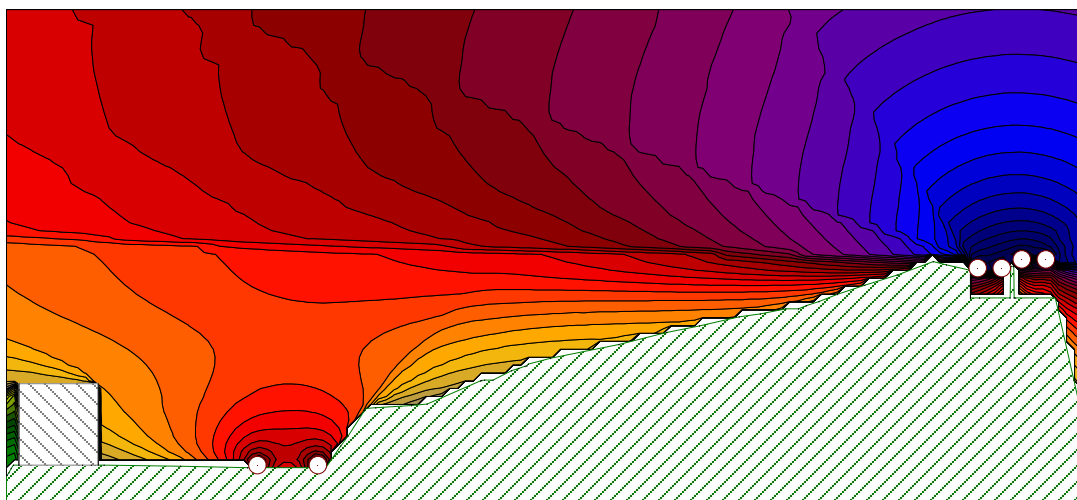


图 6-3-2 (b) 措施后中学教学楼 (扩) 断面垂向等值线图 (昼)

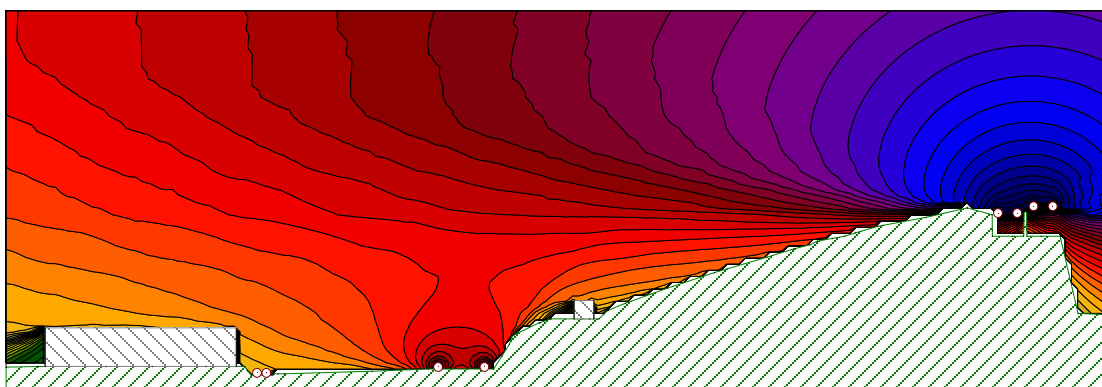


图 6-3-3 (a) 措施前综合楼断面垂向等值线图 (昼)

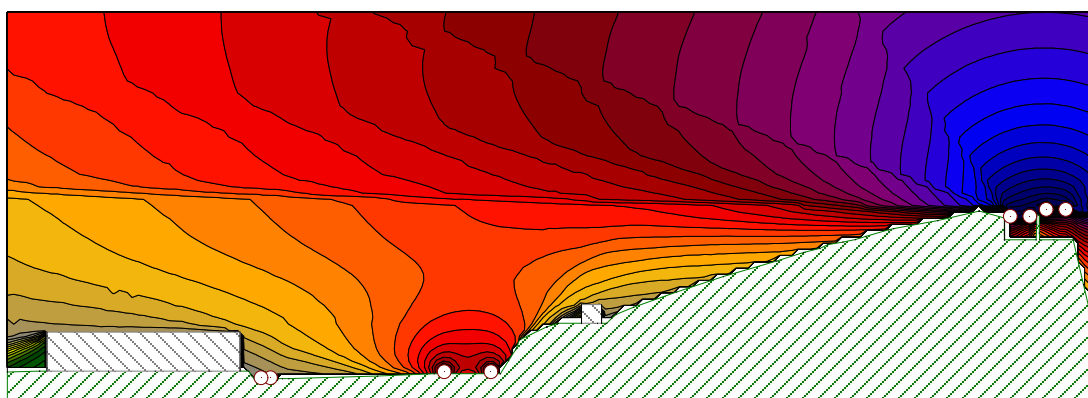


图 6-3-3 (b) 措施后综合楼断面垂向等值线图 (昼)

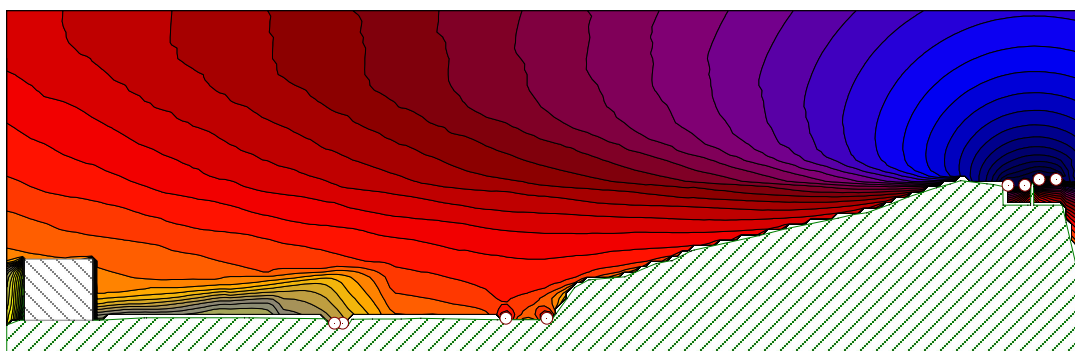


图 6-3-4 (a) 措施前中学宿舍（扩）断面垂向等值线图（夜）

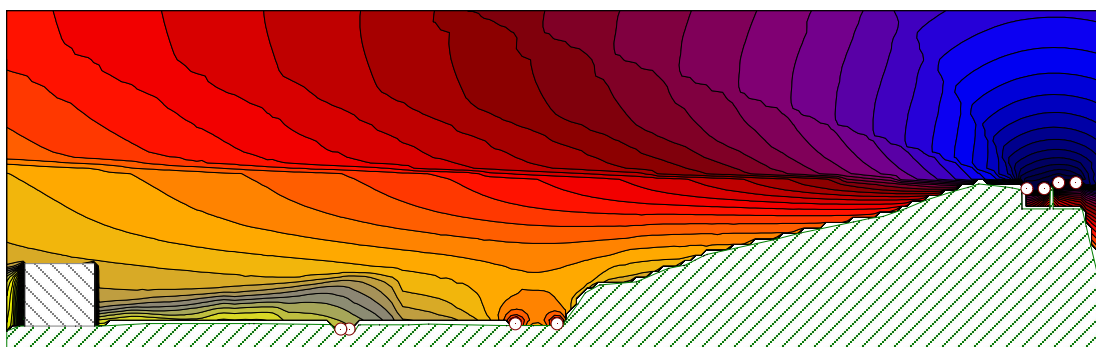


图 6-3-4 (b) 措施后中学宿舍（扩）断面垂向等值线图（夜）

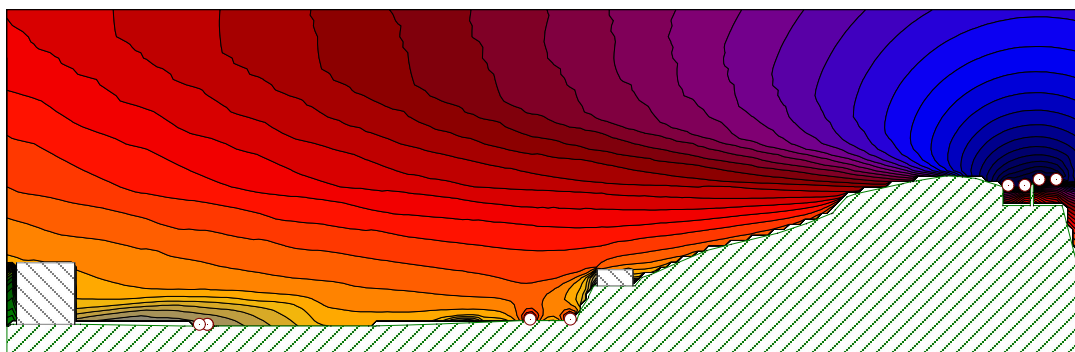


图 6-3-5 (a) 措施前中学宿舍（女）断面垂向等值线图（夜）

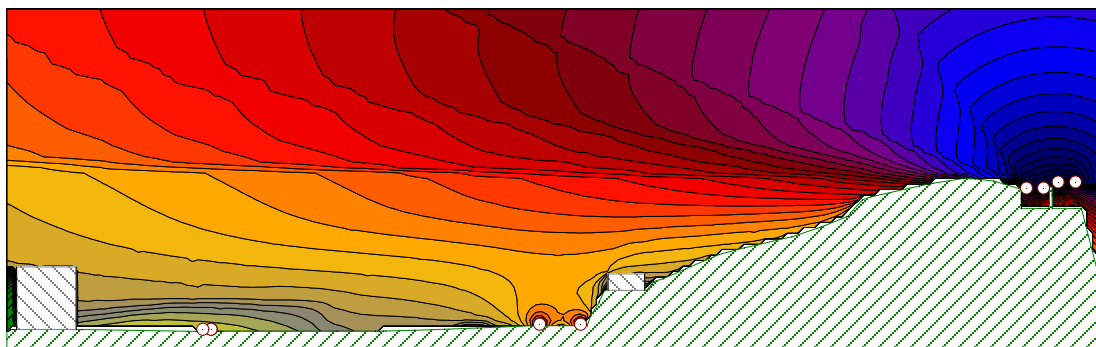


图 6-3-5 (b) 措施后中学宿舍（女）断面垂向等值线图（夜）

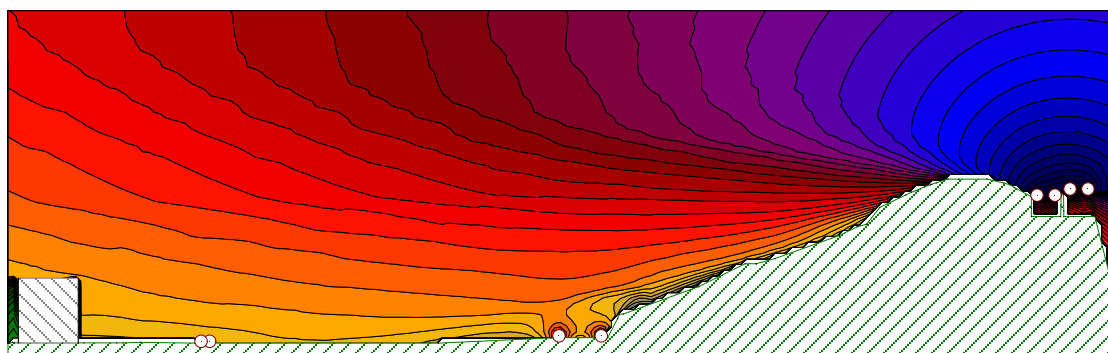


图 6-3-6 (a) 措施前中学宿舍（男）断面垂向等值线图（夜）

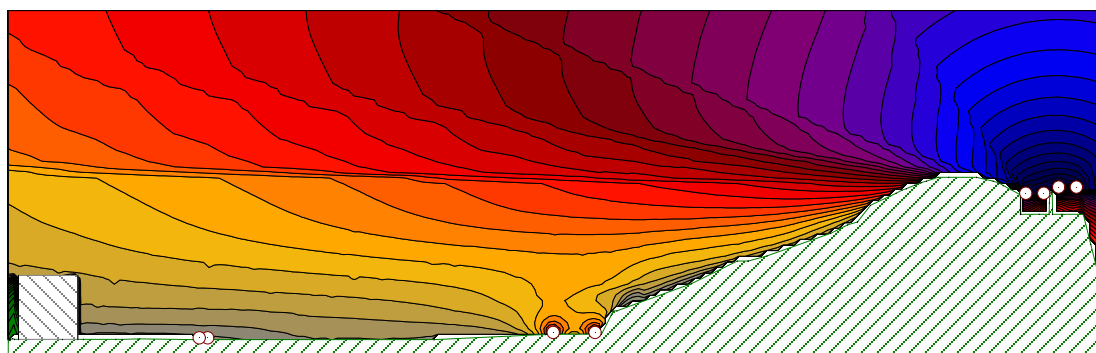


图 6-3-6 (b) 措施后中学宿舍（男）断面垂向等值线图（夜）

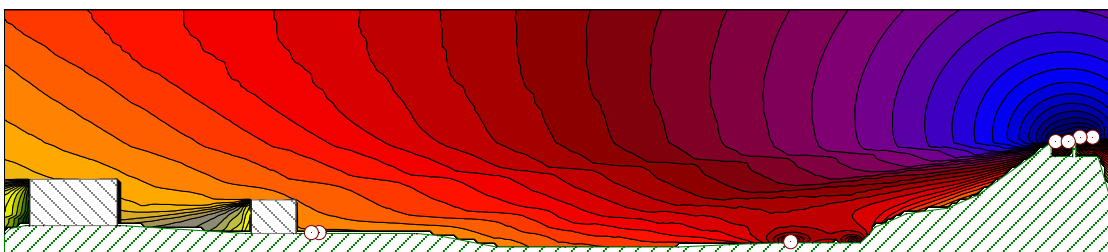


图 6-3-7 (a) 措施前小学教学楼、小学宿舍断面垂向等值线图（昼）

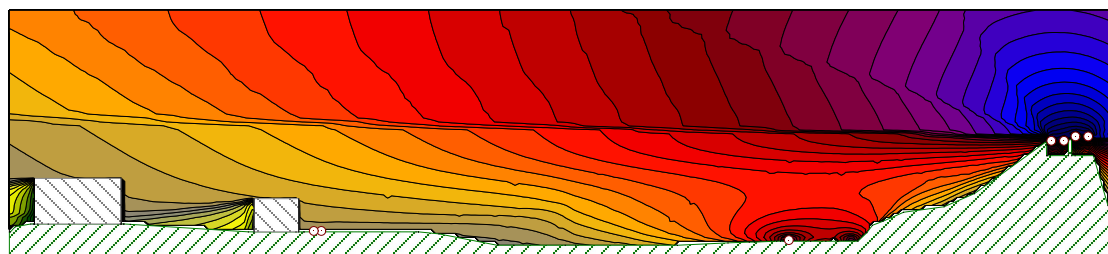


图 6-3-7 (b) 措施后小学教学楼、小学宿舍断面垂向等值线图（昼）

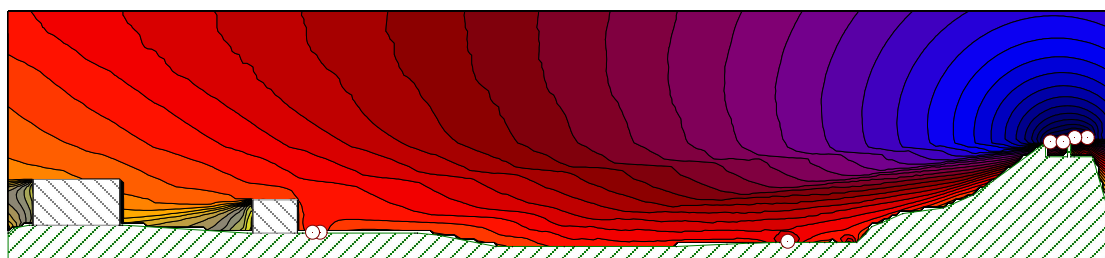


图 6-3-8 (a) 措施前小学教学楼、小学宿舍断面垂向等值线图 (夜)

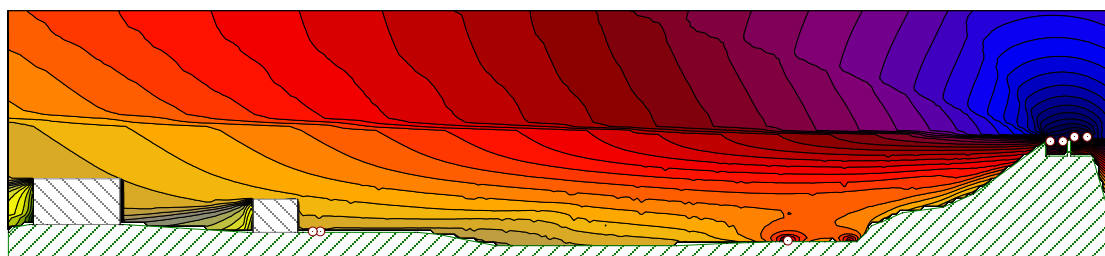


图 6-3-8 (b) 措施后小学教学楼、小学宿舍断面垂向等值线图 (夜)

措施后项目地块平面声场图见图 6-4。

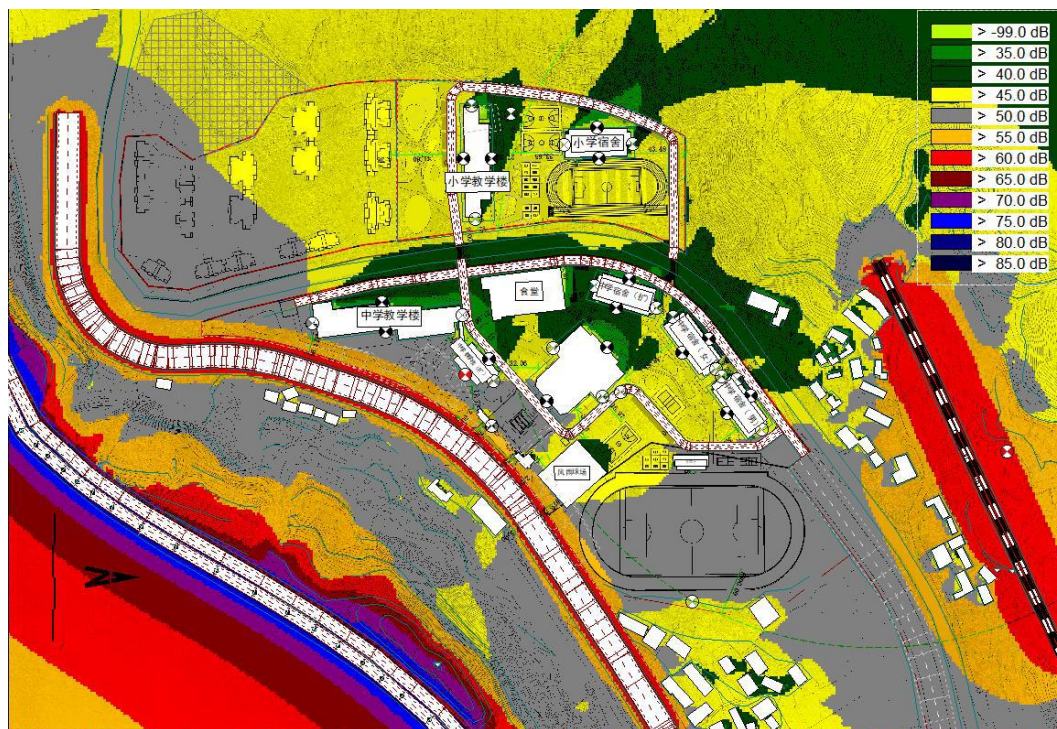


图 6-4-1 预测 1.5m 高平面声场 (昼)

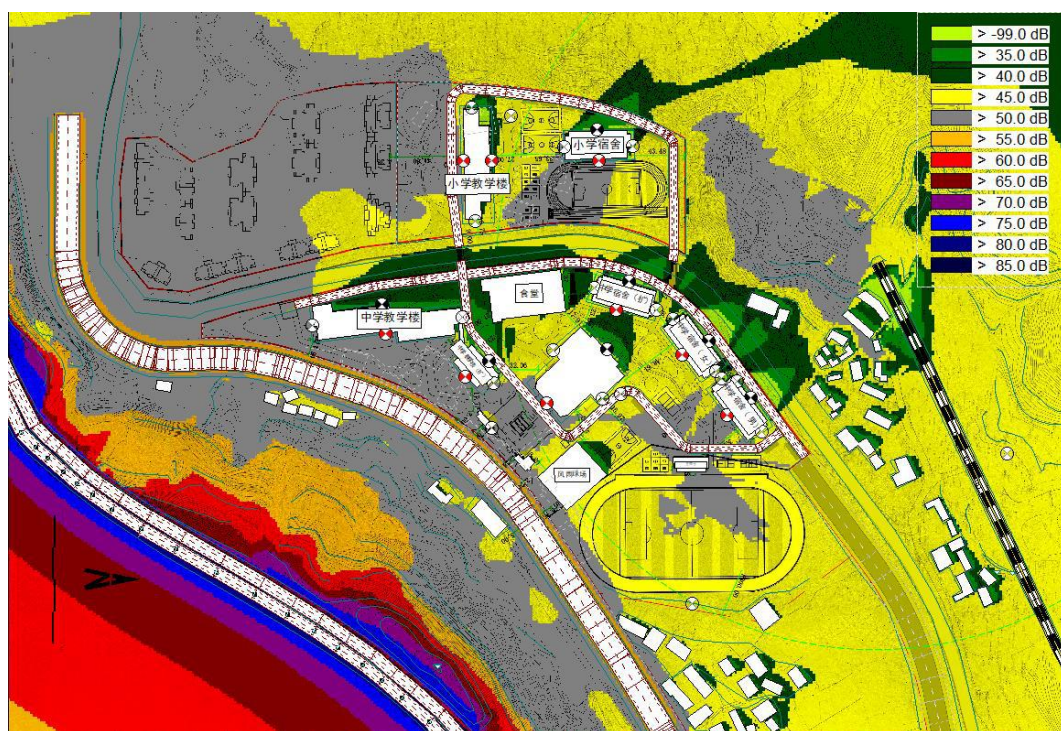


图 6-4-2 预测 1.5m 高平面声场（夜）

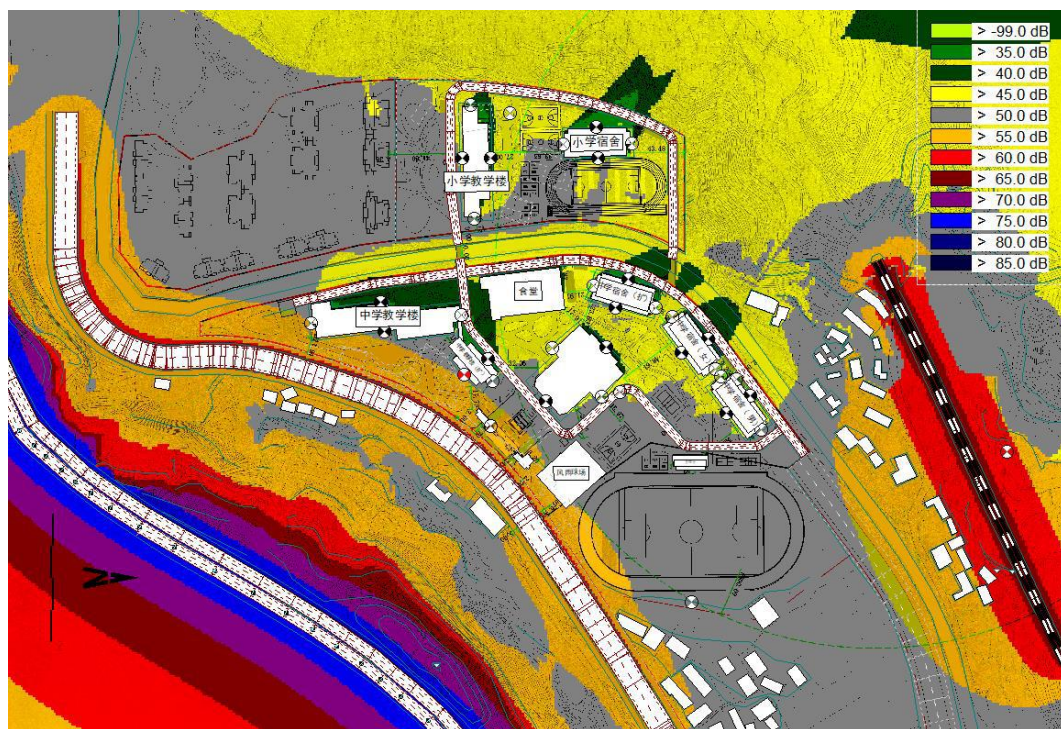


图 6-4-3 预测 10.5m 高平面声场（昼）

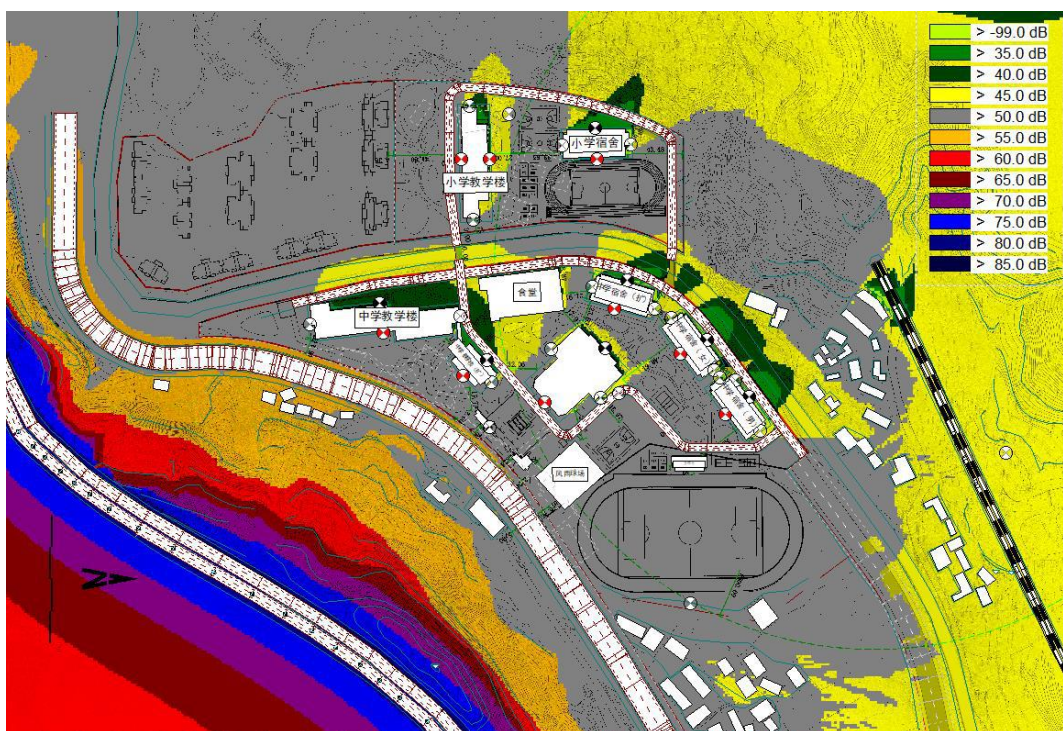


图 6-4-4 预测 10.5m 高平面声场（夜）

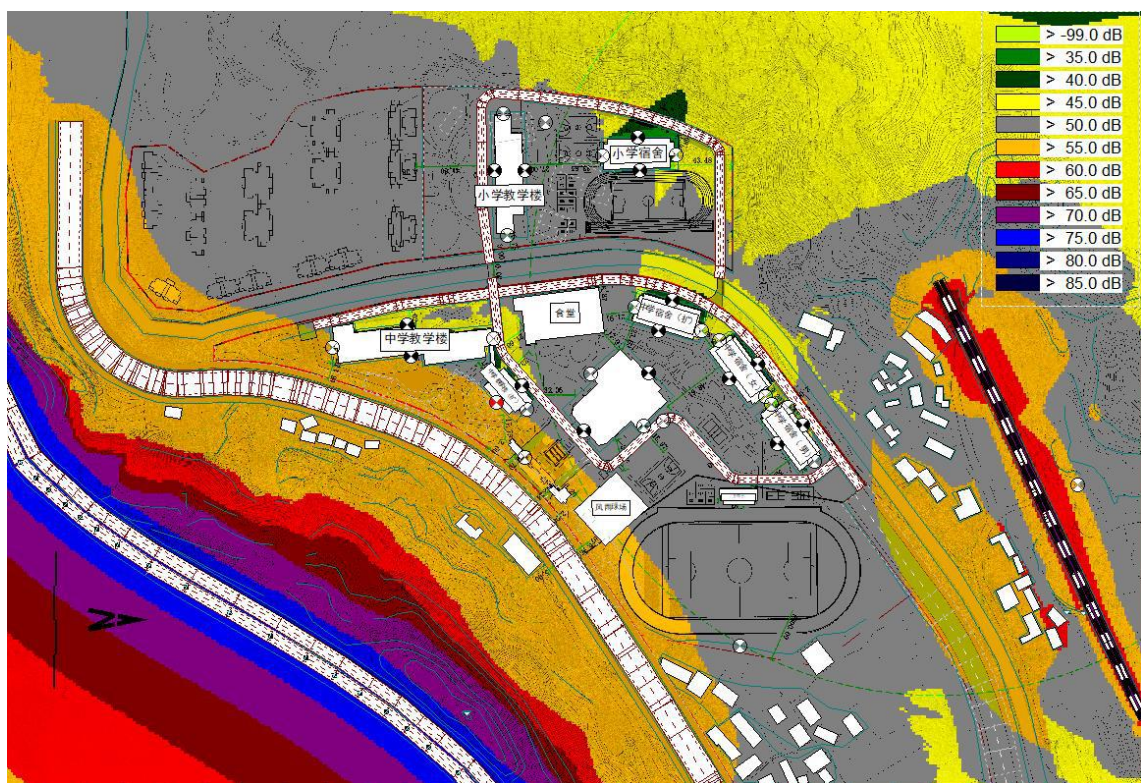


图 6-4-5 预测 19m 高平面声场（昼）

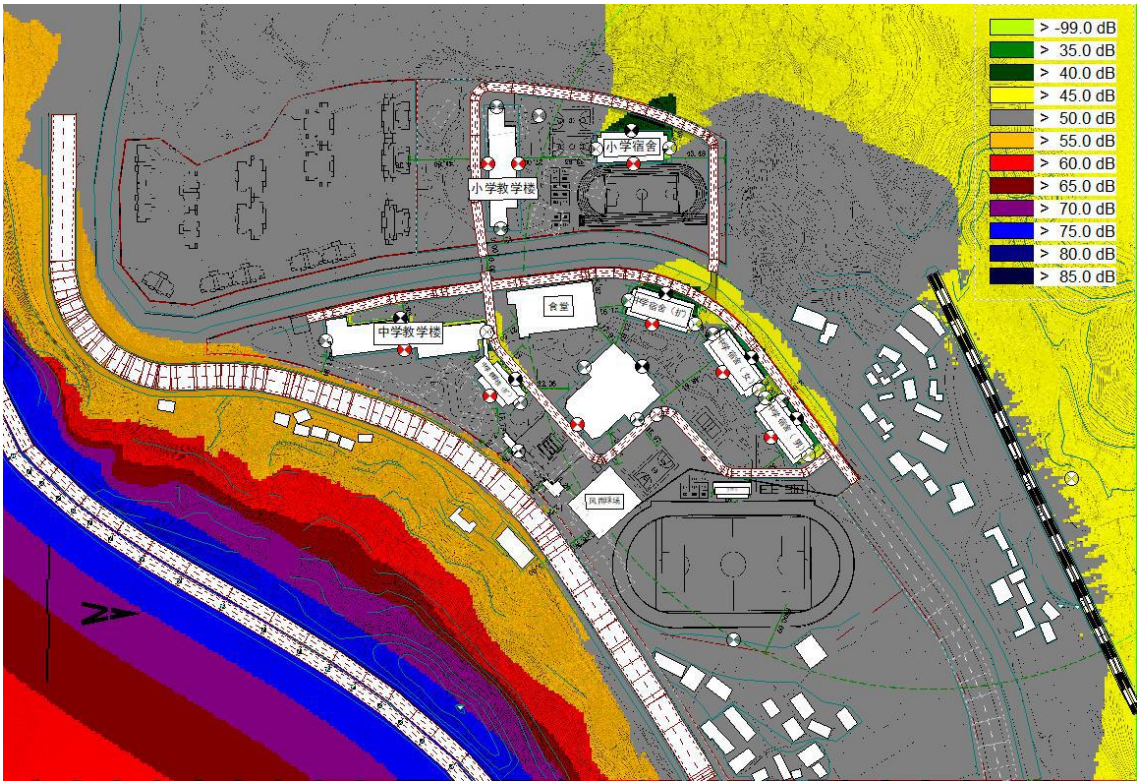


图 6-4-6 预测 19m 高平面声场（夜）

6.2.1.2 双向车道（学校侧）3m 声屏障

中学教学楼和公路双向车道（学校侧）3m 声屏障位置关系示意图和 3D 效果图见图 6-5 和图 6-6。

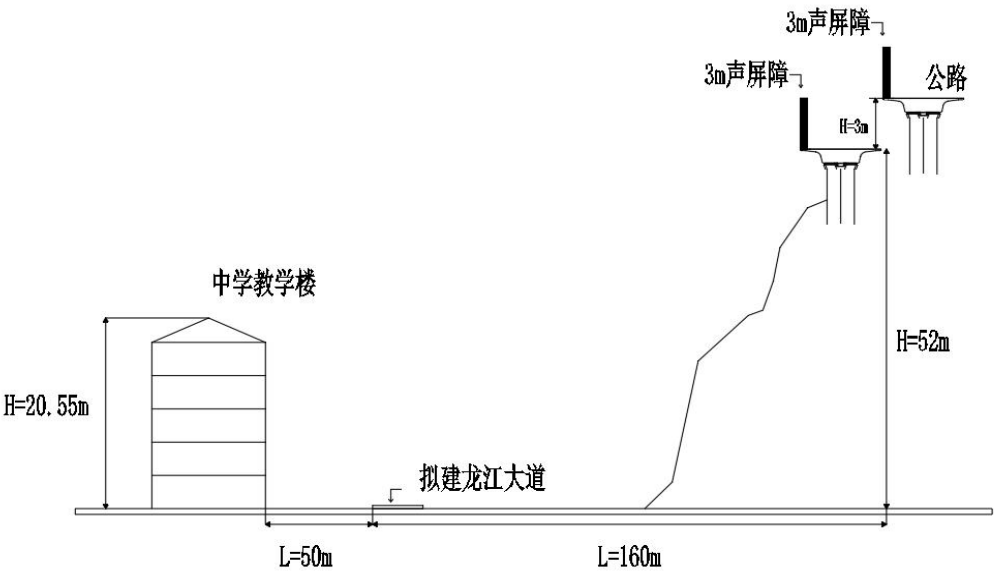


图 6-5 中学教学楼和公路双向车道（学校侧）3m 声屏障位置关系示意图

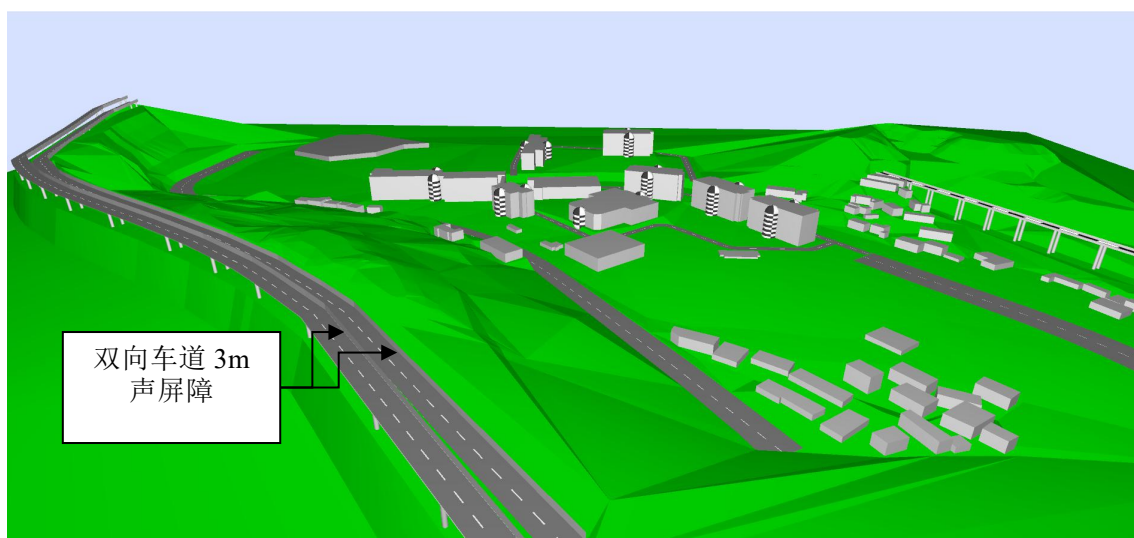


图 6-6 设置公路双向车道（学校侧）3m 声屏障后噪声预测模型 3D 图

采取以上措施后，对各敏感建筑噪声进行计算。结果见表 6-4 和表 6-5。按 1 类区限值标准分别评价敏感建筑物，具体如下：

中学教学楼：措施后，面向东侧各预测点昼间可降噪 1.2~3.5dB(A)，均达标；面向西侧各预测点昼间可降噪 0.2~0.6dB(A)，均达标。

中学教学楼（扩）：措施后，面向南侧各预测点昼间可降噪 1~3.3 dB(A)，均达标；面向北侧各预测点昼间可降噪 0.1~0.5dB(A)，均达标。

综合楼：措施后，面向南侧各预测点昼间可降噪 2.3~2.4dB(A)，均达标；面向北侧各预测点昼间可降噪 0.1~0.5dB(A)，均达标。

中学宿舍（扩）：措施后，面向南侧各预测点昼间可降噪 1.9~3.4 dB(A)，均达标，夜间可降噪 2~3.5dB(A)，2~6 层仍超标 1.5~5.4dB(A)；面向北侧各预测点昼间可降噪 0.1~0.6dB(A)，夜间可降噪 0.1~0.3dB(A)，均达标。

中学宿舍（女）：措施后，面向南侧各预测点昼间可降噪 2.4~3.4 dB(A)，均达标，夜间可降噪 2.5~3.5dB(A)，各楼层仍超标 2~5.1dB(A)；面向北侧各预测点昼间可降噪 0.2dB(A)，均达标，夜间可降噪 0.1~0.4dB(A)，均达标。

中学宿舍（男）：措施后，面向南侧各预测点昼间可降噪 2.7~3.3 dB(A)，均达标，夜间可降噪 2.7~3.4dB(A)，各楼层仍超标 3.5~5dB(A)；

面向北侧各预测点夜间可降噪 0.1~0.4dB(A)，均达标。

小学教学楼：措施后，面向铁路侧各预测点昼间可降噪 1.9~2dB(A)，均达标；面向公路侧各预测点昼间可降噪 3~3.6dB(A)，均达标。

小学宿舍：措施后，面向西侧各预测点昼间可降噪 0.4~1.2dB(A)，均达标，夜间可降噪 0.4~1.3dB(A)，均达标；面向东侧各预测点昼间可降噪 2.8~5.6dB(A)，均达标，夜间可降噪 2.6~5.6dB(A)，各楼层仍超标 2.1~4.7dB(A)。

综上，措施后昼夜声环境质量均得到改善，但仍有敏感建筑声环境质量不满足《声环境质量标准》1类区夜间 45 dB(A)的限值要求，如中学宿舍面向南侧和小学宿舍面向东侧。

表 6-4 措施后敏感建筑噪声预测（昼）/dB(A)

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	昼间预测 结果	昼间执行 标准	昼间 降噪量	昼间超标量
中学教学楼	面向东 1 楼	388	40	214	48.8	55	3.5	达标
	面向东 2 楼				50.4	55	3	达标
	面向东 3 楼				52.1	55	2.3	达标
	面向东 4 楼				53.6	55	1.5	达标
	面向东 5 楼				54.4	55	1.2	达标
	面向西 1 楼	390	60	232	39.2	55	0.2	达标
	面向西 2 楼				39.8	55	0.2	达标
	面向西 3 楼				40.5	55	0.3	达标
	面向西 4 楼				41.5	55	0.3	达标
	面向西 5 楼				43.4	55	0.6	达标
中学教学楼（扩）	南侧 1 楼	334	37	217	49.2	55	3.3	达标
	南侧 2 楼				50.8	55	2.9	达标
	南侧 3 楼				52.6	55	2.1	达标
	南侧 4 楼				54.6	55	0.7	达标
	南侧 5 楼				54.7	55	1	达标
	北侧 1 楼	312	58	237	34.3	55	0.1	达标
	北侧 2 楼				36	55	0.1	达标
	北侧 3 楼				38.4	55	0.2	达标
	北侧 4 楼				40.7	55	0.1	达标
	北侧 5 楼				41.7	55	0.5	达标

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	昼间预测 结果	昼间执行 标准	昼间 降噪量	昼间超标量
综合楼	南侧 1 楼	278	61	238	48.5	55	2.4	达标
	南侧 2 楼				49.6	55	2.3	达标
	南侧 3 楼				50.5	55	2.4	达标
	北侧 1 楼	220	126	300	37.5	55	0.1	达标
	北侧 2 楼				38.6	55	0.2	达标
	北侧 3 楼				40.9	55	0.5	达标
中学宿舍（扩）	南侧 1 楼	205	153	330	42.9	55	1.9	达标
	南侧 2 楼				44.9	55	2.7	达标
	南侧 3 楼				47.6	55	3.1	达标
	南侧 4 楼				48	55	3.4	达标
	南侧 5 楼				48.6	55	3.2	达标
	南侧 6 楼				49.1	55	3	达标
	北侧 1 楼	192	178	353	34.2	55	0	达标
	北侧 2 楼				34.7	55	0.1	达标
	北侧 3 楼				35.5	55	0.1	达标
	北侧 4 楼				36.3	55	0.1	达标
	北侧 5 楼				37.6	55	0.2	达标
	北侧 6 楼				38.5	55	0.6	达标
中学宿舍（女）	南侧 1 楼	166	167	334	45.6	55	2.4	达标
	南侧 2 楼				46.8	55	2.6	达标
	南侧 3 楼				47.6	55	3.1	达标

89

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	昼间预测 结果	昼间执行 标准	昼间 降噪量	昼间超标量
	南侧 4 楼				47.7	55	3.4	达标
	南侧 5 楼				48.2	55	3.3	达标
	南侧 6 楼				48.7	55	3.1	达标
	北侧 1 楼	142	190	356	42.6	55	0	达标
	北侧 2 楼				43.2	55	0	达标
	北侧 3 楼				43.8	55	0	达标
	北侧 4 楼				44.3	55	0	达标
	北侧 5 楼				44.8	55	0	达标
	北侧 6 楼				41.4	55	0.2	达标
中学宿舍（男）	南侧 1 楼	154	168	322	47	55	2.8	达标
	南侧 2 楼				47.6	55	2.7	达标
	南侧 3 楼				48	55	2.7	达标
	南侧 4 楼				47.8	55	3.3	达标
	南侧 5 楼				48.3	55	3.2	达标
	南侧 6 楼				48.8	55	3.1	达标
	北侧 1 楼	131	191	345	46.2	55	0	达标
	北侧 2 楼				46.9	55	0	达标
	北侧 3 楼				47.8	55	0	达标
	北侧 4 楼				48.4	55	0	达标
	北侧 5 楼				48.9	55	0	达标
	北侧 6 楼				49.9	55	0	达标

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	昼间预测 结果	昼间执行 标准	昼间 降噪量	昼间超标量
小学教学楼	铁路侧 1 楼	313	200	375	41	55	2	达标
	铁路侧 2 楼				41.6	55	1.9	达标
	铁路侧 3 楼				42.1	55	1.9	达标
	铁路侧 4 楼				42.9	55	1.9	达标
	公路侧 1 楼	334	190	363	46.5	55	3.6	达标
	公路侧 2 楼				46.9	55	3.6	达标
	公路侧 3 楼				47.5	55	3.3	达标
	公路侧 4 楼				48.2	55	3	达标
小学宿舍	西侧 1 楼	242	260	437	32.4	55	0.4	达标
	西侧 2 楼				33.4	55	0.5	达标
	西侧 3 楼				34.2	55	0.4	达标
	西侧 4 楼				35	55	0.4	达标
	西侧 5 楼				35.4	55	1.1	达标
	西侧 6 楼				37.3	55	1.2	达标
	东侧 1 楼	231	240	417	47	55	3.1	达标
	东侧 2 楼				47.5	55	2.8	达标
	东侧 3 楼				47.6	55	2.8	达标
	东侧 4 楼				48	55	2.6	达标
	东侧 5 楼				47.3	55	3.5	达标
	东侧 6 楼				45.5	55	5.6	达标

表 6-5 措施后敏感建筑噪声预测（夜）/dB(A)

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	夜间预测 结果	夜间执行 标准	夜间 降噪量	超标量
中学教学楼	面向东 1 楼	388	40	214	/	45	/	/
	面向东 2 楼				/	45	/	/
	面向东 3 楼				/	45	/	/
	面向东 4 楼				/	45	/	/
	面向东 5 楼				/	45	/	/
	面向西 1 楼	390	60	232	/	45	/	/
	面向西 2 楼				/	45	/	/
	面向西 3 楼				/	45	/	/
	面向西 4 楼				/	45	/	/
	面向西 5 楼				/	45	/	/
中学教学楼（扩）	南侧 1 楼	334	37	217	/	45	/	/
	南侧 2 楼				/	45	/	/
	南侧 3 楼				/	45	/	/
	南侧 4 楼				/	45	/	/
	南侧 5 楼				/	45	/	/
	北侧 1 楼	312	58	237	/	45	/	/
	北侧 2 楼				/	45	/	/
	北侧 3 楼				/	45	/	/
	北侧 4 楼				/	45	/	/
	北侧 5 楼				/	45	/	/

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	夜间预测 结果	夜间执行 标准	夜间 降噪量	超标量
综合楼	南侧 1 楼	278	61	238	/	45	/	/
	南侧 2 楼				/	45	/	/
	南侧 3 楼				/	45	/	/
	北侧 1 楼	220	126	300	/	45	/	/
	北侧 2 楼				/	45	/	/
	北侧 3 楼				/	45	/	/
中学宿舍（扩）	南侧 1 楼	205	153	330	44.3	45	2	达标
	南侧 2 楼				46.5	45	2.7	1.5
	南侧 3 楼				49.1	45	3.3	4.1
	南侧 4 楼				49.5	45	3.5	4.5
	南侧 5 楼				50	45	3.3	5
	南侧 6 楼				50.4	45	3.2	5.4
	北侧 1 楼	192	178	353	37.2	45	0.1	达标
	北侧 2 楼				39.5	45	0	达标
	北侧 3 楼				40	45	0.1	达标
	北侧 4 楼				40.6	45	0	达标
	北侧 5 楼				41.1	45	0.2	达标
	北侧 6 楼				42.4	45	0.3	达标
中学宿舍（女）	南侧 1 楼	166	167	334	47	45	2.5	2
	南侧 2 楼				48.2	45	2.7	3.2
	南侧 3 楼				49.1	45	3.1	4.1

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	夜间预测 结果	夜间执行 标准	夜间 降噪量	超标量
	南侧 4 楼				49.2	45	3.5	4.2
	南侧 5 楼				49.6	45	3.4	4.6
	南侧 6 楼				50.1	45	3.2	5.1
	北侧 1 楼	142	190	356	34.2	45	0.1	达标
	北侧 2 楼				35.5	45	0.1	达标
	北侧 3 楼				36.4	45	0.1	达标
	北侧 4 楼				37.1	45	0.2	达标
	北侧 5 楼				38.1	45	0.2	达标
	北侧 6 楼				39.9	45	0.4	达标
中学宿舍（男）	南侧 1 楼	154	168	322	48.5	45	2.7	3.5
	南侧 2 楼				49	45	2.7	4
	南侧 3 楼				49.4	45	2.7	4.4
	南侧 4 楼				49.1	45	3.4	4.1
	南侧 5 楼				49.5	45	3.4	4.5
	南侧 6 楼				50	45	3.2	5
	北侧 1 楼	131	191	345	34.3	45	0.1	达标
	北侧 2 楼				35.2	45	0.1	达标
	北侧 3 楼				36	45	0.1	达标
	北侧 4 楼				36.9	45	0.2	达标
	北侧 5 楼				38.1	45	0.2	达标
	北侧 6 楼				39.9	45	0.4	达标

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	夜间预测 结果	夜间执行 标准	夜间 降噪量	超标量
小学教学楼	铁路侧 1 楼	313	200	375	/	45	/	/
	铁路侧 2 楼				/	45	/	/
	铁路侧 3 楼				/	45	/	/
	铁路侧 4 楼				/	45	/	/
	公路侧 1 楼	334	190	363	/	45	/	/
	公路侧 2 楼				/	45	/	/
	公路侧 3 楼				/	45	/	/
	公路侧 4 楼				/	45	/	/
小学宿舍	西侧 1 楼	242	260	437	34.1	45	0.4	达标
	西侧 2 楼				35	45	0.6	达标
	西侧 3 楼				35.8	45	0.4	达标
	西侧 4 楼				36.4	45	0.6	达标
	西侧 5 楼				36.9	45	1.1	达标
	西侧 6 楼				38.8	45	1.3	达标
	东侧 1 楼	231	240	417	48.6	45	3.1	3.6
	东侧 2 楼				49.1	45	2.8	4.1
	东侧 3 楼				49.4	45	2.7	4.4
	东侧 4 楼				49.7	45	2.6	4.7
	东侧 5 楼				48.9	45	3.5	3.9
	东侧 6 楼				47.1	45	5.6	2.1

措施前后各敏感建筑断面垂向等值线图见图 6-7。

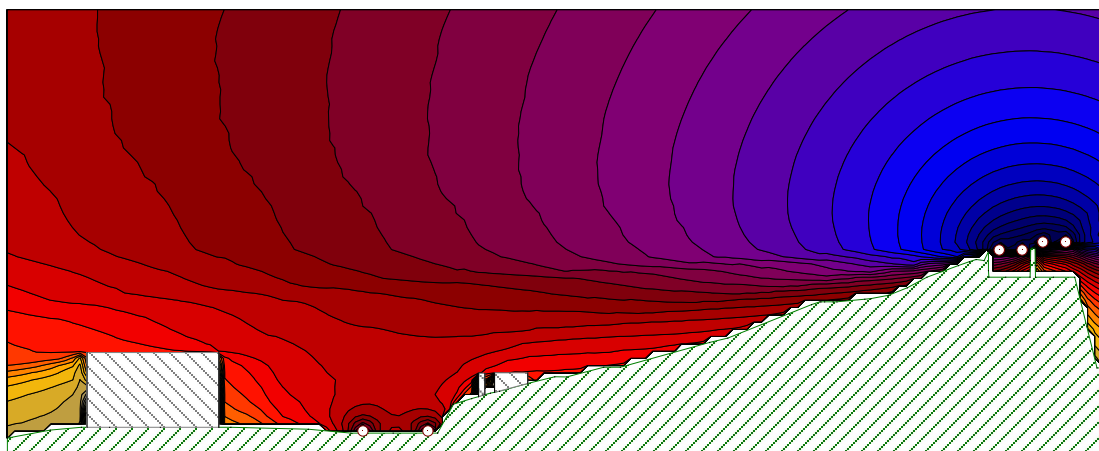


图 6-7-1 (a) 措施前中学教学楼断面垂向等值线图 (昼)

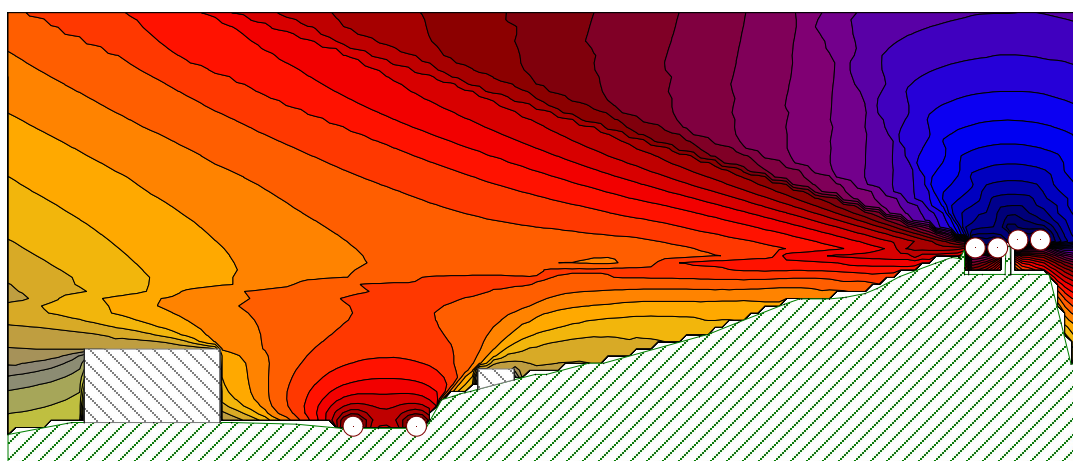


图 6-7-1 (b) 措施后中学教学楼断面垂向等值线图 (昼)

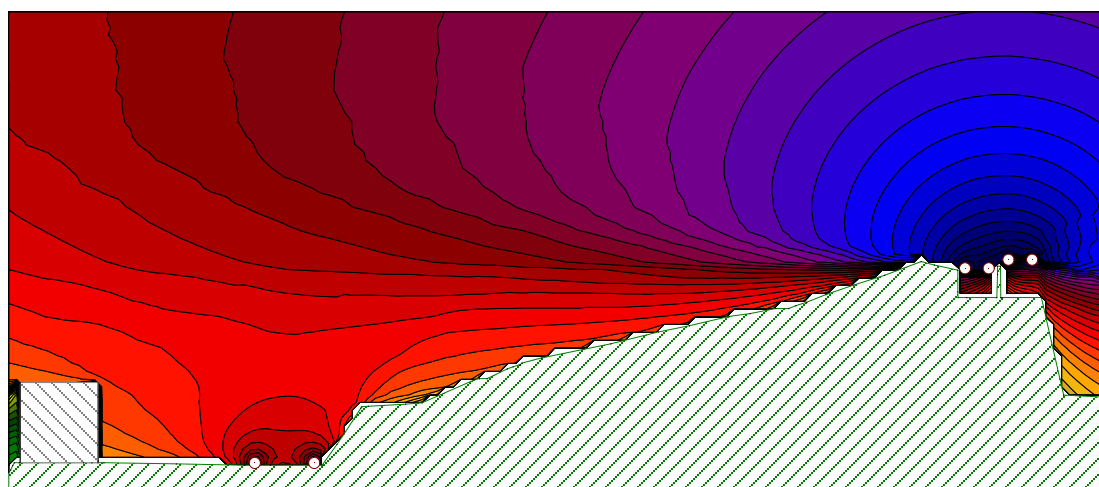


图 6-7-2 (a) 措施前中学教学楼 (扩) 断面垂向等值线图 (昼)

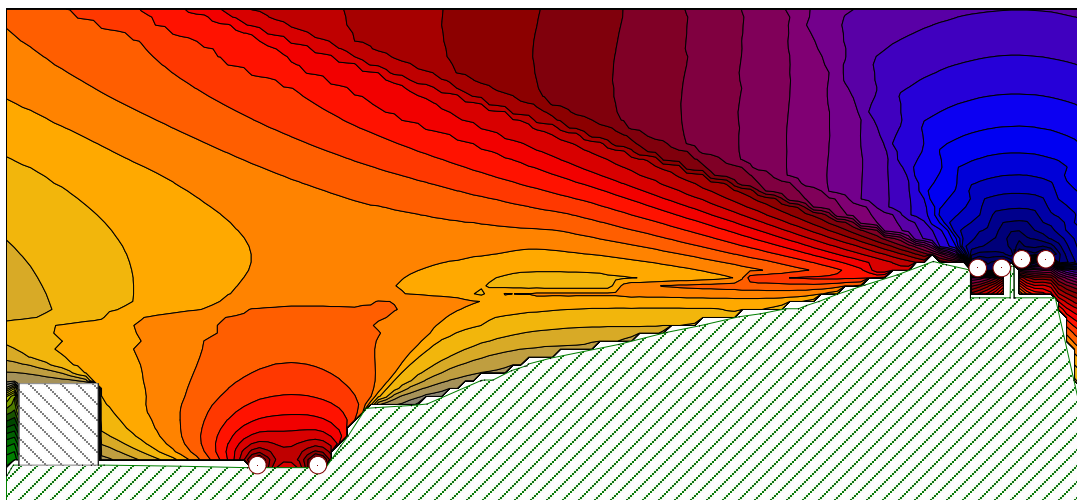


图 6-7-2 (b) 措施后中学教学楼（扩）断面垂向等值线图（昼）

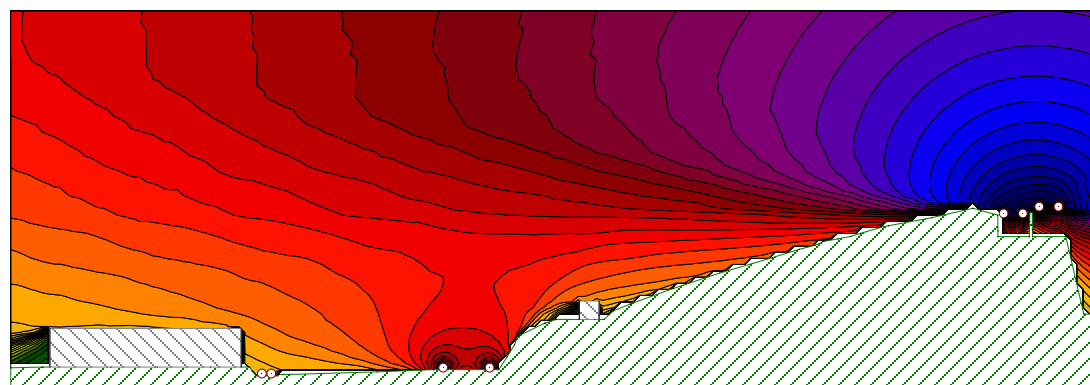


图 6-7-3 (a) 措施前综合楼断面垂向等值线图（昼）

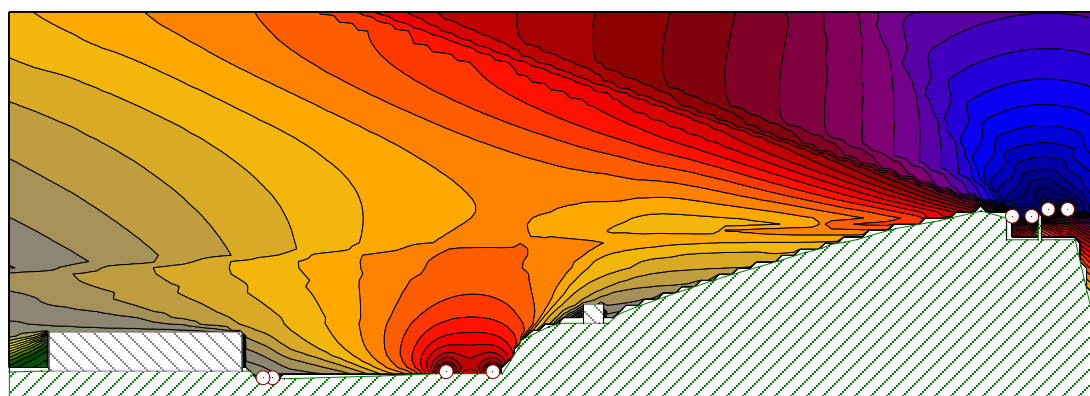


图 6-7-3 (b) 措施后综合楼断面垂向等值线图（昼）

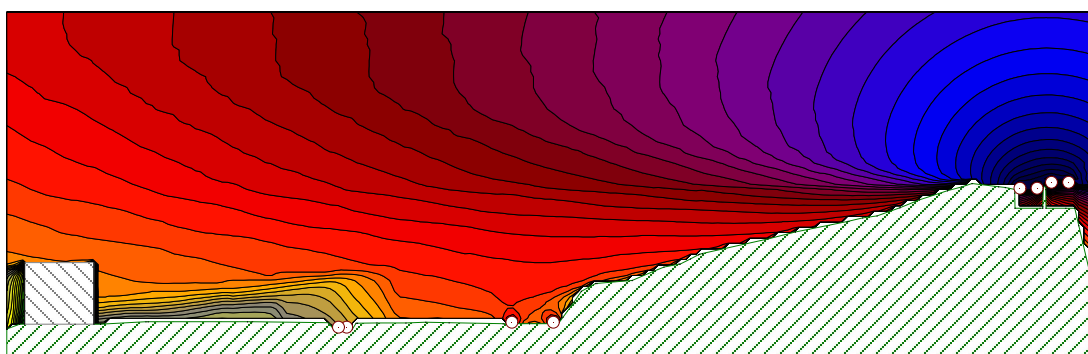


图 6-7-4 (a) 措施前中学宿舍（扩）断面垂向等值线图（夜）

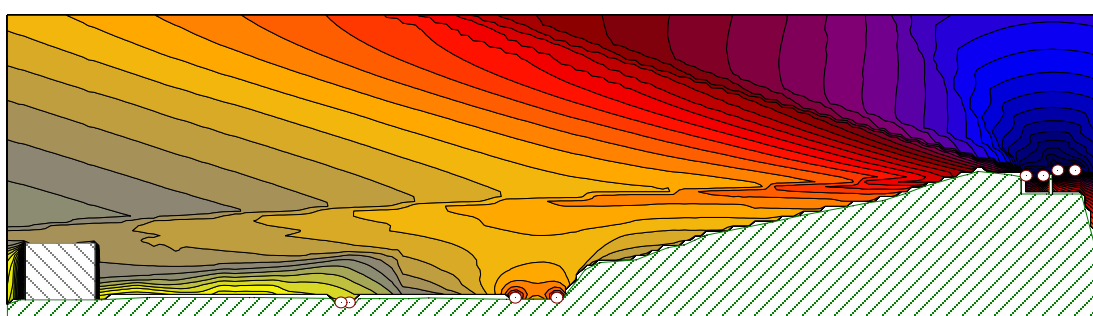


图 6-7-4 (b) 措施后中学宿舍（扩）断面垂向等值线图（夜）

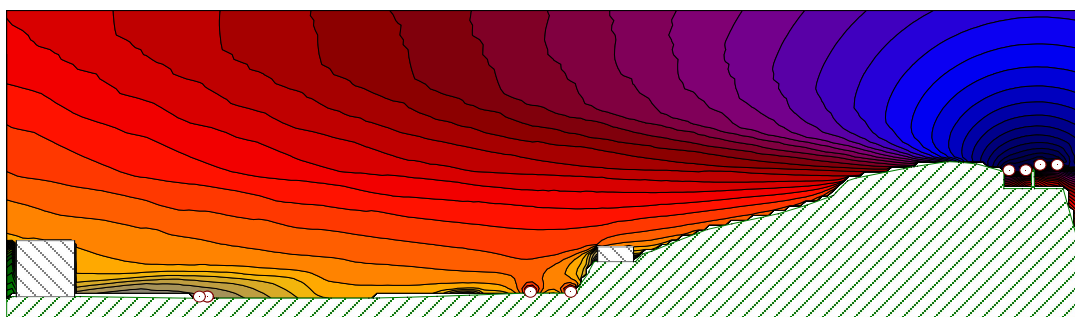


图 6-7-5 (a) 措施前中学宿舍（女）断面垂向等值线图（夜）

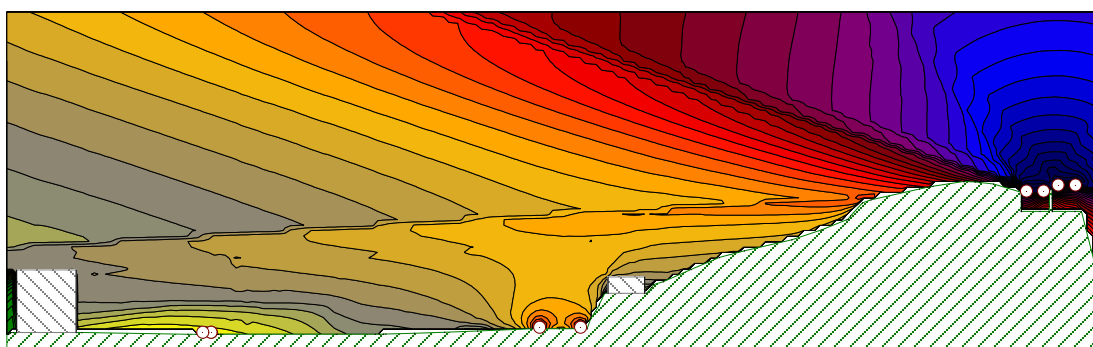


图 6-7-5 (b) 措施后中学宿舍（女）断面垂向等值线图（夜）

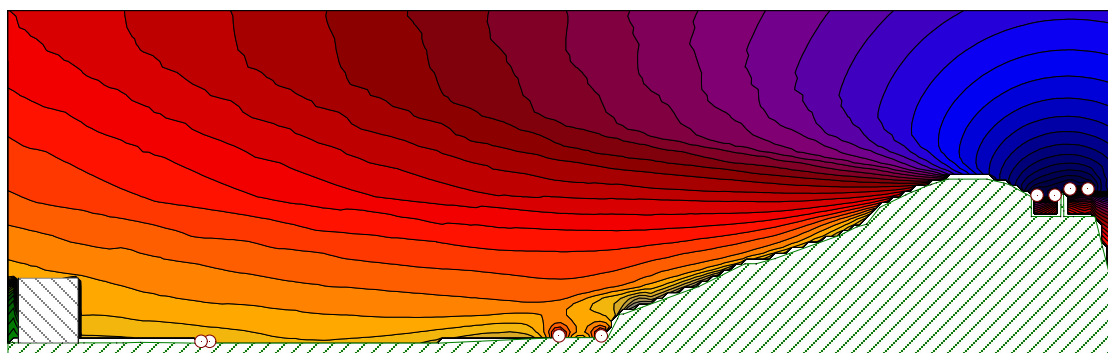


图 6-7-6 (a) 措施前中学宿舍（男）断面垂向等值线图（夜）

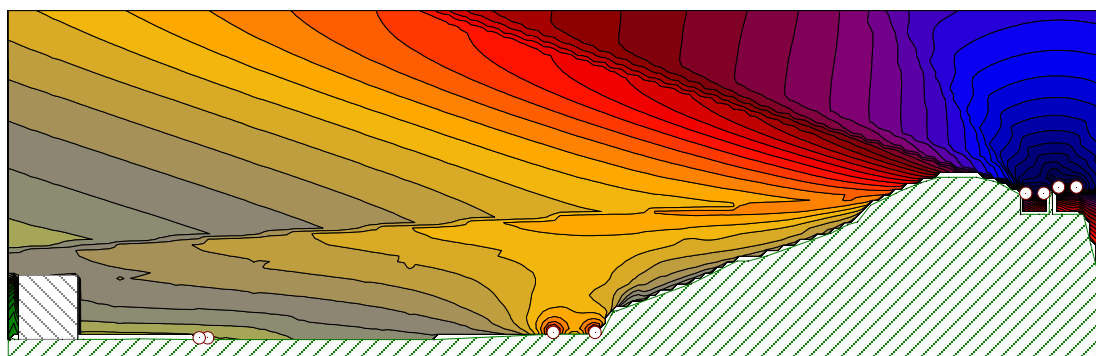


图 6-7-6 (b) 措施后中学宿舍（男）断面垂向等值线图（夜）

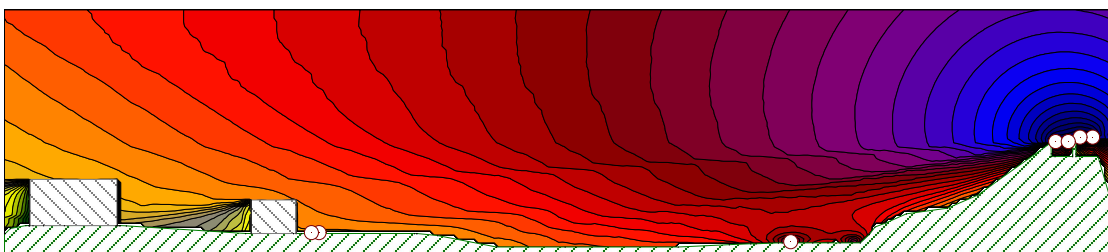


图 6-7-7 (a) 措施前小学教学楼、小学宿舍断面垂向等值线图（昼）

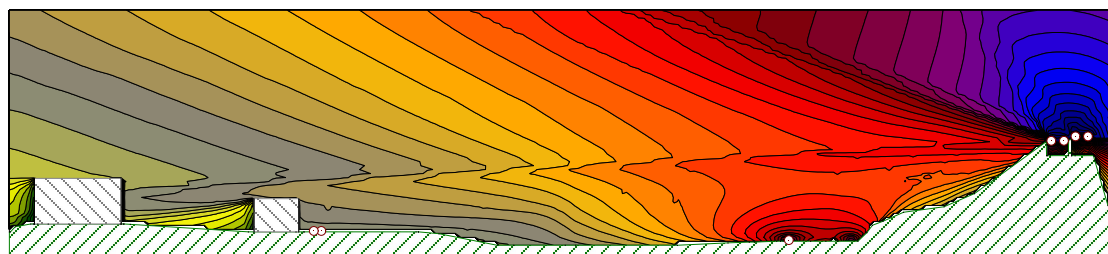


图 6-7-7 (b) 措施后小学教学楼、小学宿舍断面垂向等值线图（昼）

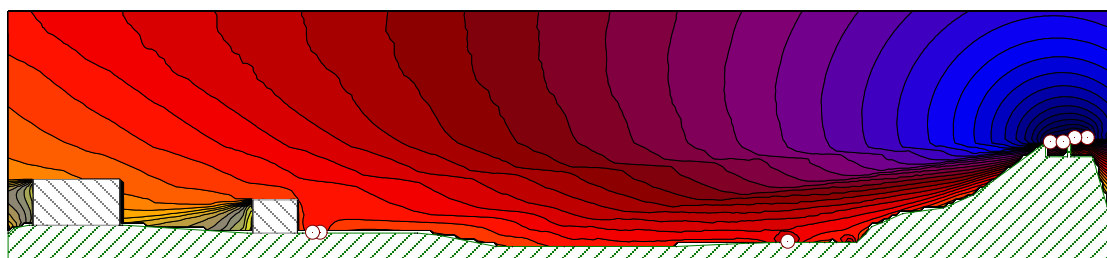


图 6-7-8 (a) 措施前小学教学楼、小学宿舍断面垂向等值线图 (夜)

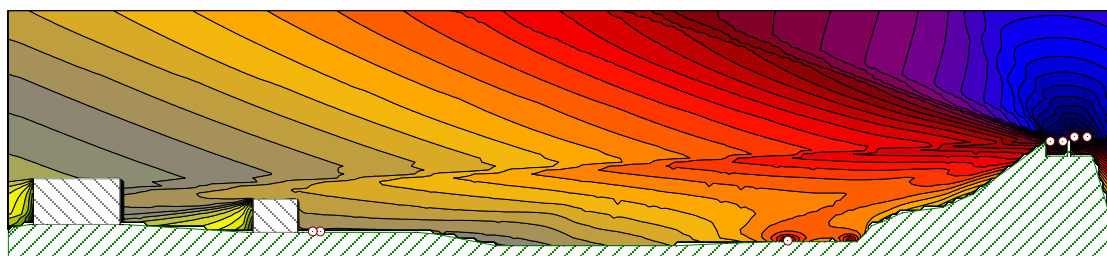


图 6-7-8 (b) 措施后小学教学楼、小学宿舍断面垂向等值线图 (夜)

措施后项目地块平面声场图见图 6-8。

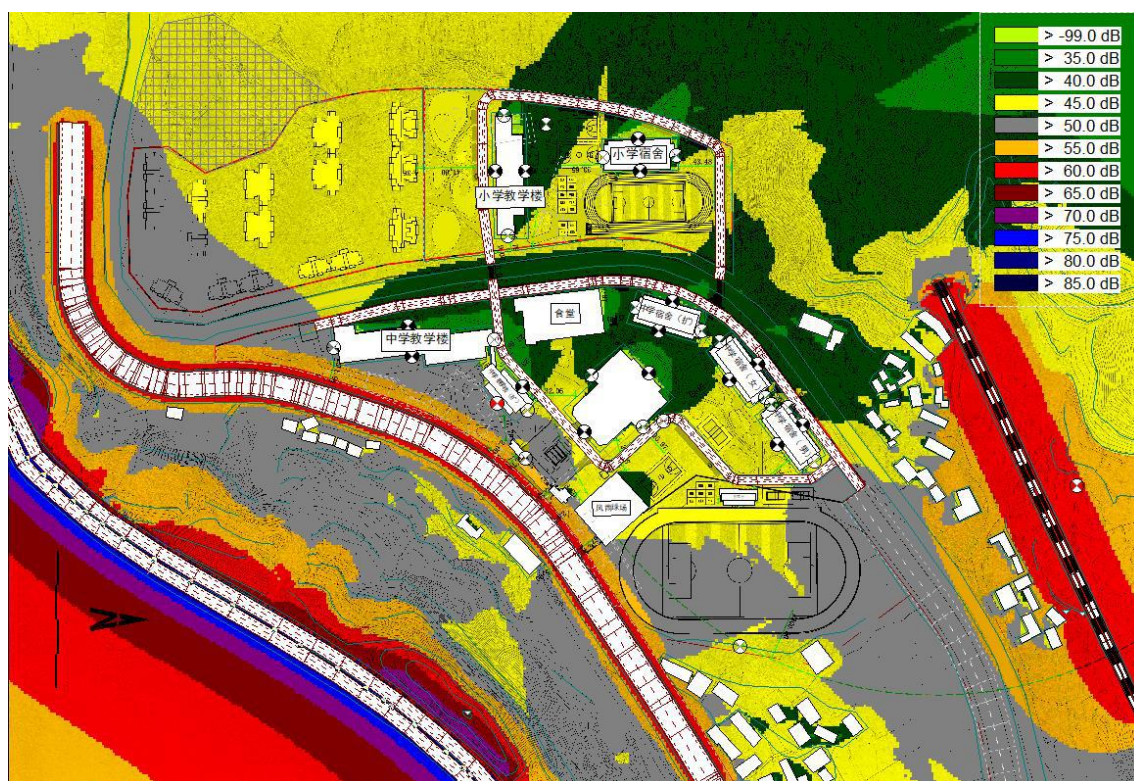


图 6-8-1 预测 1.5m 高平面声场 (昼)

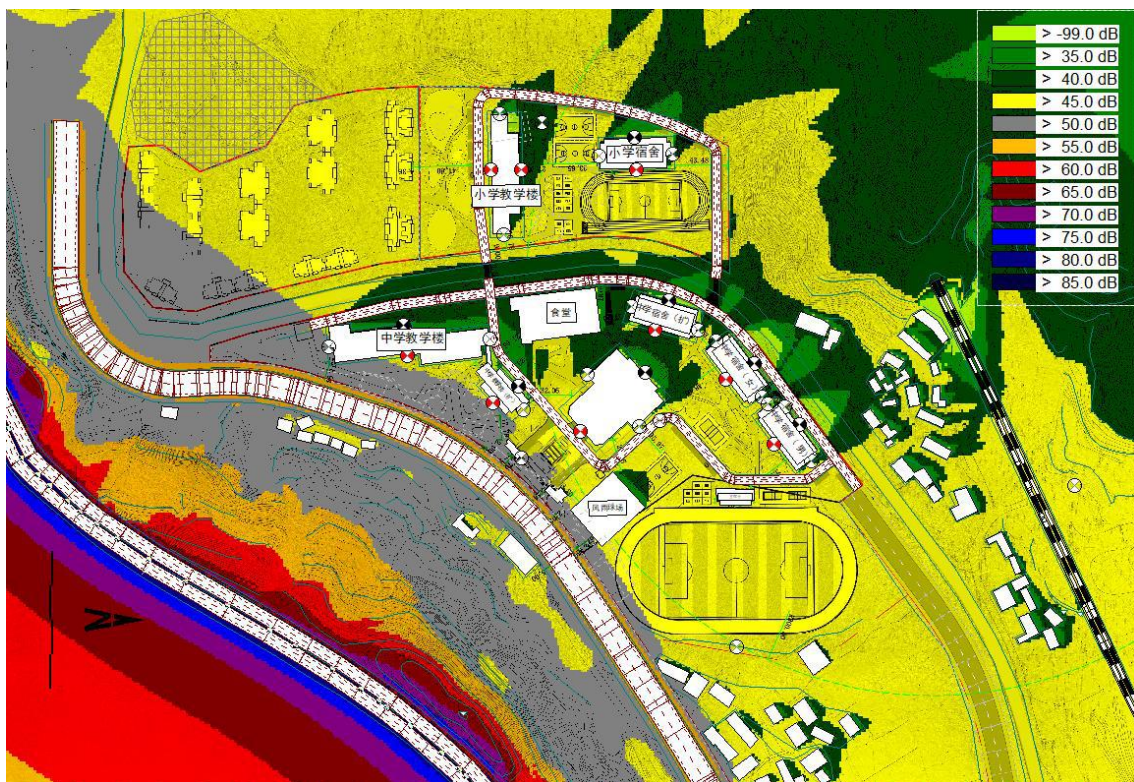


图 6-8-2 预测 1.5m 高平面声场（夜）

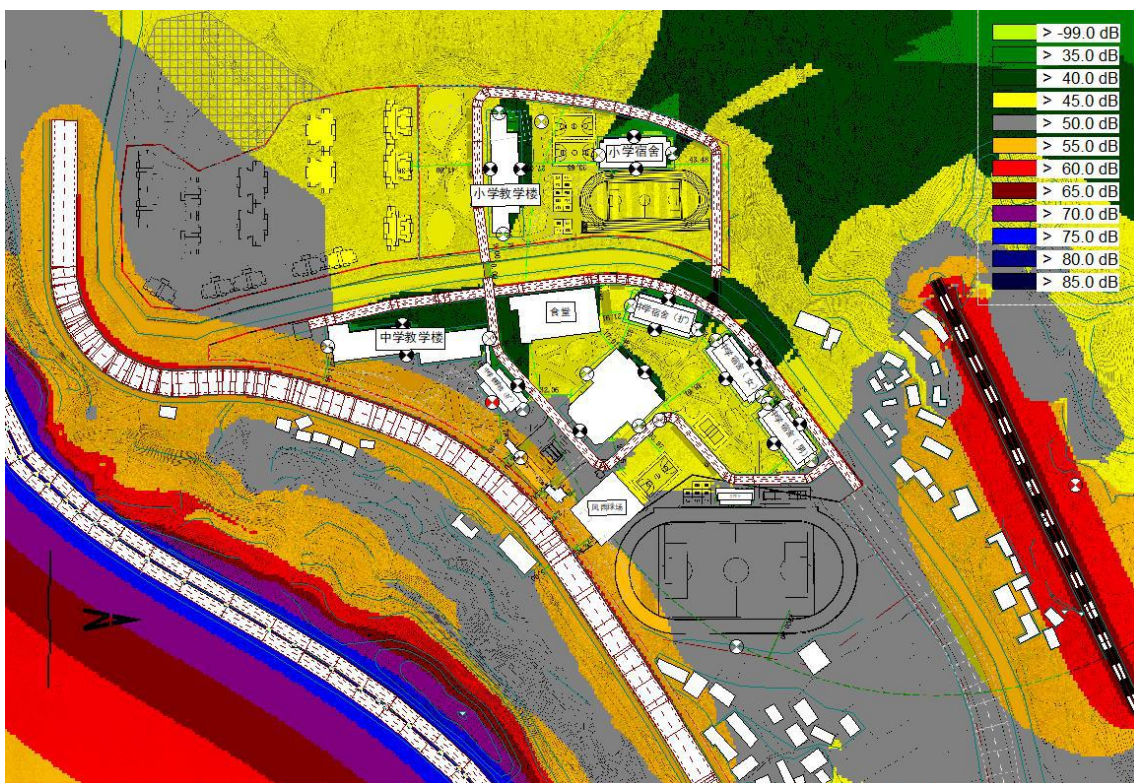


图 6-8-3 预测 10.5m 高平面声场（昼）

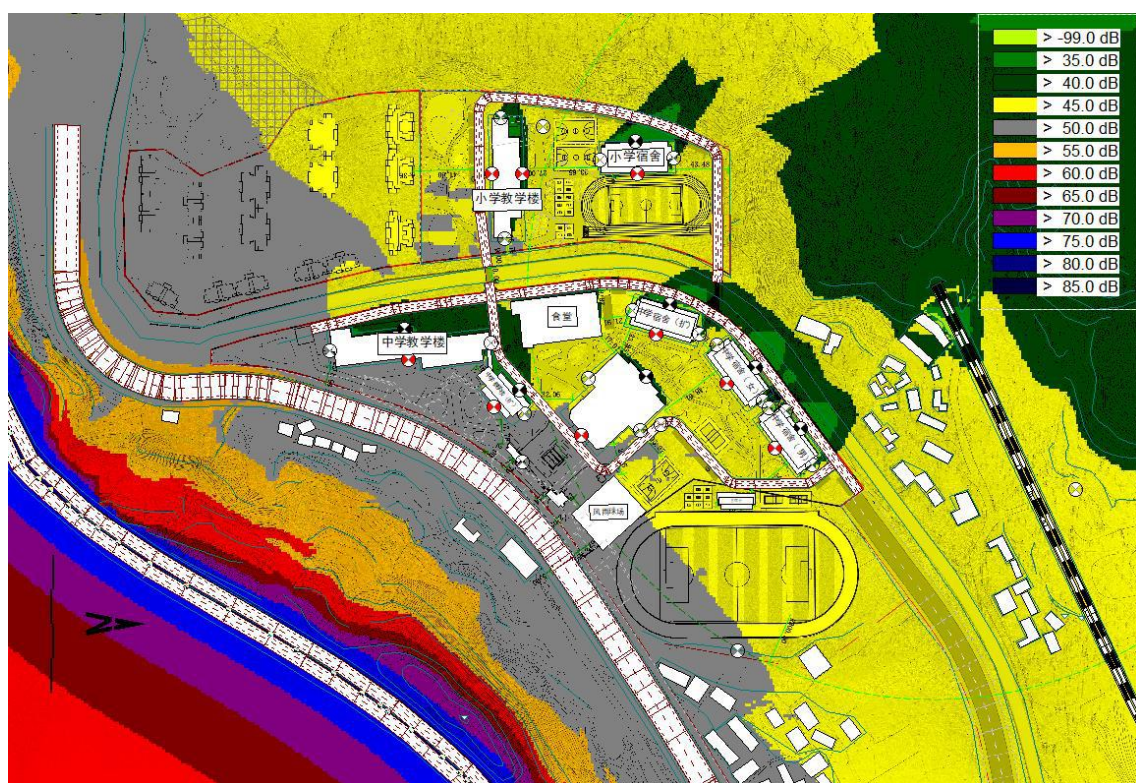


图 6-8-4 预测 10.5m 高平面声场（夜）

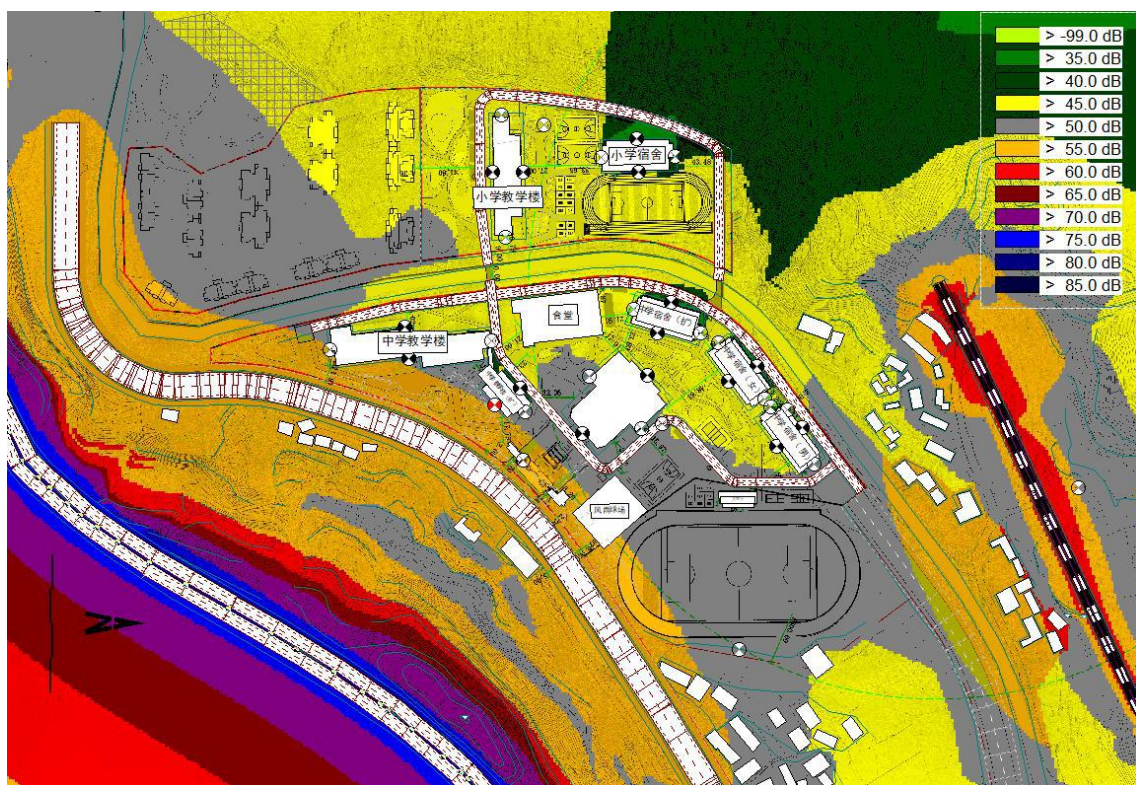


图 6-8-5 预测 19m 高平面声场（昼）

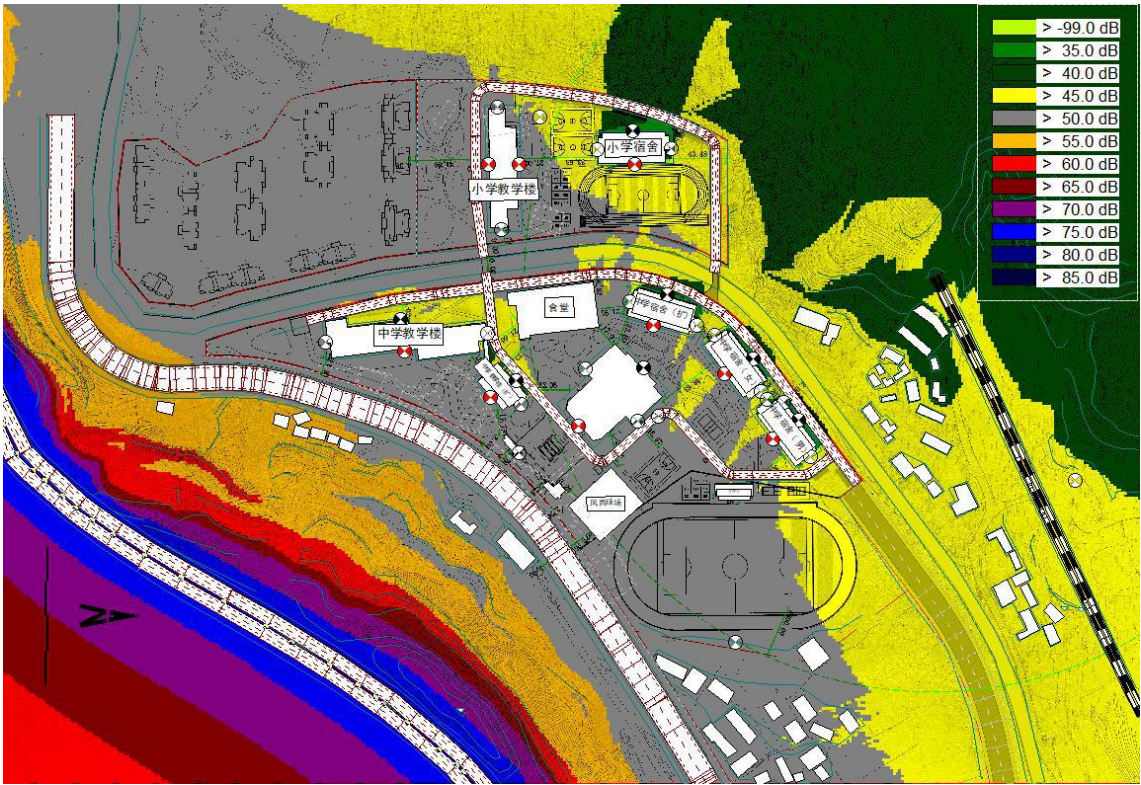


图 6-8-6 预测 19m 高平面声场（夜）

6.2.1.3 双向车道（学校侧）4m 声屏障

中学教学楼和公路双向车道（学校侧）4m 声屏障位置关系示意图和 3D 效果图见图 6-9 和图 6-10。

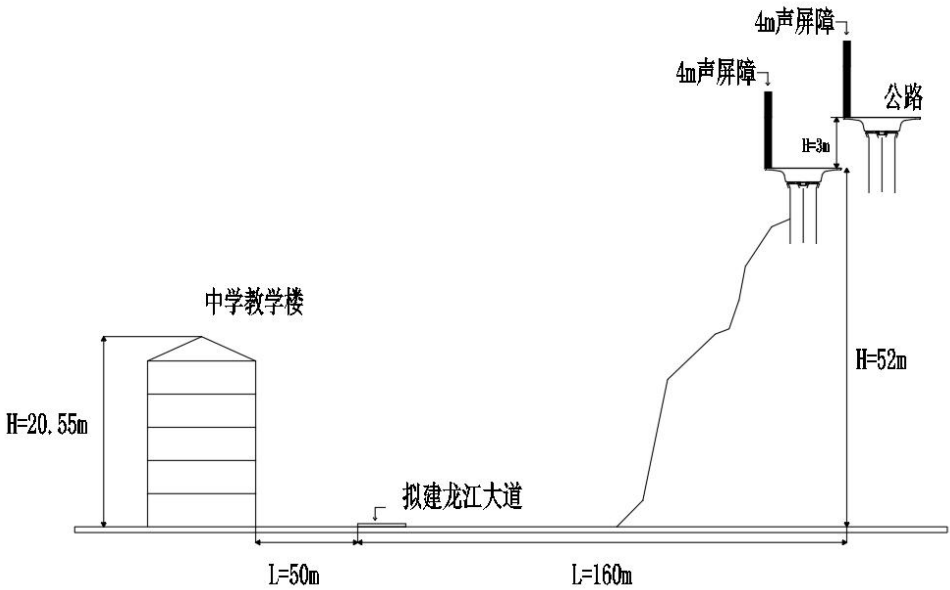


图 6-9 中学教学楼和公路双向车道（学校侧）4m 声屏障位置关系示意图

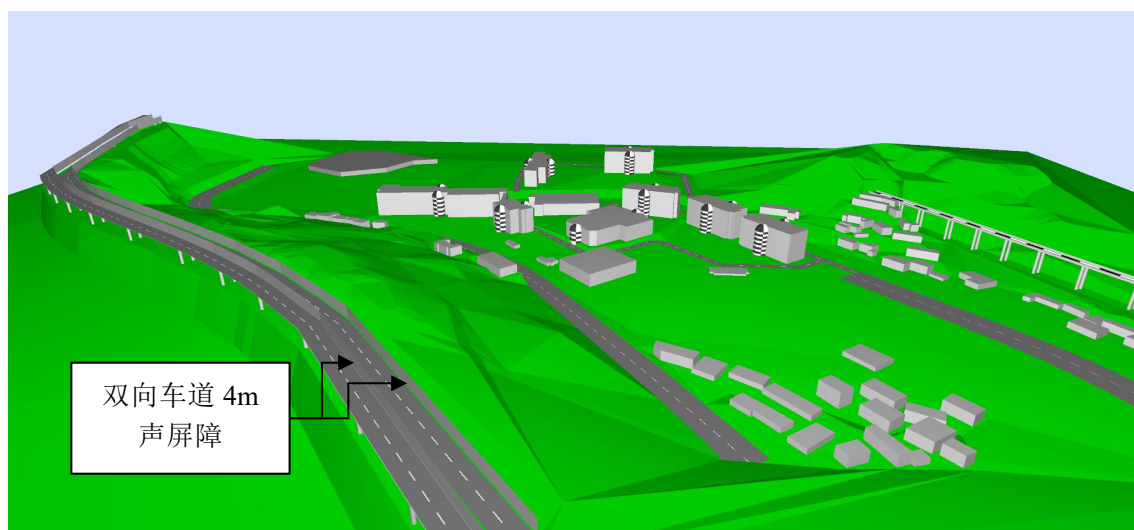


图 6-10 设置公路双向车道（学校侧）4m 声屏障后噪声预测模型 3D 图

采取以上措施后，对各敏感建筑噪声进行计算。结果见表 6-6 和表 6-7。按 1 类区限值标准评价敏感建筑物，具体如下：

中学教学楼：措施后，面向东侧各预测点昼间可降噪 2.5~6dB(A)，均达标；面向西侧各预测点昼间可降噪 0.8~1.8dB(A)，均达标。

中学教学楼（扩）：措施后，面向南侧各预测点昼间可降噪 1.9~5.9 dB(A)，均达标；面向北侧各预测点昼间可降噪 0.3~1.2dB(A)，均达标。

综合楼：措施后，面向南侧各预测点昼间可降噪 4.9~6.1dB(A)，均达标；面向北侧各预测点昼间可降噪 0.2~1.1dB(A)，均达标。

中学宿舍（扩）：措施后，面向南侧各预测点昼间可降噪 4.8~9dB(A)，均达标，夜间可降噪 5.2~9.9dB(A)，各楼层均可达标；面向北侧各预测点昼间可降噪 0.1~1.3dB(A)，夜间可降噪 0.1~0.7dB(A)，均达标。

中学宿舍（女）：措施后，面向南侧各预测点昼间可降噪 7.1~8.8 dB(A)，均达标，夜间可降噪 7.7~9.9dB(A)，各楼层均可达标；面向北侧各预测点昼间可降噪 0.4dB(A)，均达标，夜间可降噪 0.2~0.9dB(A)，均达标。

中学宿舍（男）：措施后，面向南侧各预测点昼间可降噪 8~8.2dB

(A)，均达标，夜间可降噪 8.8~9.7dB(A)，各楼层均可达标；面向北侧各预测点昼间可降噪 0.1dB(A)，均达标，夜间可降噪 0.2~0.8dB(A)，均达标。

小学教学楼：措施后，面向铁路侧各预测点昼间可降噪 4.8~5.8dB(A)，均达标；面向公路侧各预测点昼间可降噪 8.5~8.7dB(A)，均达标。

小学宿舍：措施后，面向西侧各预测点昼间可降噪 2.6~3.3dB(A)，均达标，夜间可降噪 1.4~3.3dB(A)均达标；面向东侧各预测点昼间可降噪 8.5~9dB(A)，均达标，夜间可降噪 8.7~9.5dB(A)，各楼层均可达标。

综上，措施后昼夜声环境质量均得到改善，敏感建筑声环境质量均满足《声环境质量标准》1类区昼间 55 dB(A)、夜间 45 dB(A)的限值要求。但是，此方案可行性需进一步论证。

表 6-6 措施后敏感建筑噪声预测（昼）/dB(A)

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	昼间预测 结果	昼间执行 标准	昼间 降噪量	昼间超标量
中学教学楼	面向东 1 楼	388	40	214	46.3	55	6	达标
	面向东 2 楼				48.4	55	5	达标
	面向东 3 楼				50.4	55	4	达标
	面向东 4 楼				52.1	55	3	达标
	面向东 5 楼				53.1	55	2.5	达标
	面向西 1 楼	390	60	232	38.6	55	0.8	达标
	面向西 2 楼				39.1	55	0.9	达标
	面向西 3 楼				39.8	55	1	达标
	面向西 4 楼				40.7	55	1.1	达标
	面向西 5 楼				42.2	55	1.8	达标
中学教学楼（扩）	南侧 1 楼	334	37	217	46.6	55	5.9	达标
	南侧 2 楼				48.9	55	4.8	达标
	南侧 3 楼				51	55	3.7	达标
	南侧 4 楼				53.4	55	1.9	达标
	南侧 5 楼				53.5	55	2.2	达标
	北侧 1 楼	312	58	237	34.1	55	0.3	达标
	北侧 2 楼				35.8	55	0.3	达标
	北侧 3 楼				38.3	55	0.3	达标
	北侧 4 楼				40.5	55	0.3	达标
	北侧 5 楼				41	55	1.2	达标

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	昼间预测 结果	昼间执行 标准	昼间 降噪量	昼间超标量
综合楼	南侧 1 楼	278	61	238	44.8	55	6.1	达标
	南侧 2 楼				46.2	55	5.7	达标
	南侧 3 楼				48	55	4.9	达标
	北侧 1 楼	220	126	300	37.4	55	0.2	达标
	北侧 2 楼				38.4	55	0.4	达标
	北侧 3 楼				40.3	55	1.1	达标
中学宿舍（扩）	南侧 1 楼	205	153	330	40	55	4.8	达标
	南侧 2 楼				41	55	6.6	达标
	南侧 3 楼				41.9	55	8.8	达标
	南侧 4 楼				42.4	55	9	达标
	南侧 5 楼				43.2	55	8.6	达标
	南侧 6 楼				43.7	55	8.4	达标
	北侧 1 楼	192	178	353	34.1	55	0.1	达标
	北侧 2 楼				34.7	55	0.1	达标
	北侧 3 楼				35.4	55	0.2	达标
	北侧 4 楼				36.2	55	0.2	达标
	北侧 5 楼				37.4	55	0.4	达标
	北侧 6 楼				37.8	55	1.3	达标
中学宿舍（女）	南侧 1 楼	166	167	334	40.9	55	7.1	达标
	南侧 2 楼				41.5	55	7.9	达标
	南侧 3 楼				42	55	8.7	达标

107

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	昼间预测 结果	昼间执行 标准	昼间 降噪量	昼间超标量
	南侧 4 楼				42.3	55	8.8	达标
	南侧 5 楼				42.7	55	8.8	达标
	南侧 6 楼				43.2	55	8.6	达标
	北侧 1 楼	142	190	356	42.6	55	0	达标
	北侧 2 楼				43.2	55	0	达标
	北侧 3 楼				43.8	55	0	达标
	北侧 4 楼				44.3	55	0	达标
	北侧 5 楼				44.8	55	0	达标
	北侧 6 楼				41.2	55	0.4	达标
中学宿舍（男）	南侧 1 楼	154	168	322	41.7	55	8.1	达标
	南侧 2 楼				42.1	55	8.2	达标
	南侧 3 楼				42.5	55	8.2	达标
	南侧 4 楼				42.9	55	8.2	达标
	南侧 5 楼				43.3	55	8.2	达标
	南侧 6 楼				43.9	55	8	达标
	北侧 1 楼	131	191	345	46.2	55	0	达标
	北侧 2 楼				46.9	55	0	达标
	北侧 3 楼				47.8	55	0	达标
	北侧 4 楼				48.4	55	0	达标
	北侧 5 楼				48.9	55	0	达标
	北侧 6 楼				49.8	55	0.1	达标

108

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	昼间预测 结果	昼间执行 标准	昼间 降噪量	昼间超标量
小学教学楼	铁路侧 1 楼	313	200	375	37.2	55	5.8	达标
	铁路侧 2 楼				38.2	55	5.3	达标
	铁路侧 3 楼				39.2	55	4.8	达标
	铁路侧 4 楼				40	55	4.8	达标
	公路侧 1 楼	334	190	363	41.6	55	8.5	达标
	公路侧 2 楼				41.8	55	8.7	达标
	公路侧 3 楼				42.1	55	8.7	达标
	公路侧 4 楼				42.6	55	8.6	达标
小学宿舍	西侧 1 楼	242	260	437	29.8	55	3	达标
	西侧 2 楼				30.6	55	3.3	达标
	西侧 3 楼				31.4	55	3.2	达标
	西侧 4 楼				32.5	55	2.9	达标
	西侧 5 楼				33.8	55	2.7	达标
	西侧 6 楼				35.9	55	2.6	达标
	东侧 1 楼	231	240	417	41.2	55	8.9	达标
	东侧 2 楼				41.5	55	8.8	达标
	东侧 3 楼				41.4	55	9	达标
	东侧 4 楼				41.8	55	8.8	达标
	东侧 5 楼				42.2	55	8.6	达标
	东侧 6 楼				42.6	55	8.5	达标

表 6-7 措施后敏感建筑噪声预测（夜）/dB(A)

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	夜间预测 结果	夜间执行 标准	夜间 降噪量	超标量
中学教学楼	面向东 1 楼	388	40	214	/	45	/	/
	面向东 2 楼				/	45	/	/
	面向东 3 楼				/	45	/	/
	面向东 4 楼				/	45	/	/
	面向东 5 楼				/	45	/	/
	面向西 1 楼	390	60	232	/	45	/	/
	面向西 2 楼				/	45	/	/
	面向西 3 楼				/	45	/	/
	面向西 4 楼				/	45	/	/
	面向西 5 楼				/	45	/	/
中学教学楼（扩）	南侧 1 楼	334	37	217	/	45	/	/
	南侧 2 楼				/	45	/	/
	南侧 3 楼				/	45	/	/
	南侧 4 楼				/	45	/	/
	南侧 5 楼				/	45	/	/
	北侧 1 楼	312	58	237	/	45	/	/
	北侧 2 楼				/	45	/	/
	北侧 3 楼				/	45	/	/
	北侧 4 楼				/	45	/	/
	北侧 5 楼				/	45	/	/

110

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	夜间预测 结果	夜间执行 标准	夜间 降噪量	超标量
综合楼	南侧 1 楼	278	61	238	/	45	/	/
	南侧 2 楼				/	45	/	/
	南侧 3 楼				/	45	/	/
	北侧 1 楼	220	126	300	/	45	/	/
	北侧 2 楼				/	45	/	/
	北侧 3 楼				/	45	/	/
中学宿舍（扩）	南侧 1 楼	205	153	330	41.1	45	5.2	达标
	南侧 2 楼				42.1	45	7.1	达标
	南侧 3 楼				42.9	45	9.5	达标
	南侧 4 楼				43.2	45	9.8	达标
	南侧 5 楼				43.4	45	9.9	达标
	南侧 6 楼				43.7	45	9.9	达标
	北侧 1 楼	192	178	353	37.2	45	0.1	达标
	北侧 2 楼				39.4	45	0.1	达标
	北侧 3 楼				40	45	0.1	达标
	北侧 4 楼				40.5	45	0.1	达标
	北侧 5 楼				41	45	0.3	达标
	北侧 6 楼				42	45	0.7	达标
中学宿舍（女）	南侧 1 楼	166	167	334	41.8	45	7.7	达标
	南侧 2 楼				42.4	45	8.5	达标
	南侧 3 楼				42.7	45	9.5	达标

111

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	夜间预测 结果	夜间执行 标准	夜间 降噪量	超标量
	南侧 4 楼				42.9	45	9.8	达标
	南侧 5 楼				43.2	45	9.8	达标
	南侧 6 楼				43.4	45	9.9	达标
	北侧 1 楼	142	190	356	34.1	45	0.2	达标
	北侧 2 楼				35.4	45	0.2	达标
	北侧 3 楼				36.3	45	0.2	达标
	北侧 4 楼				37	45	0.3	达标
	北侧 5 楼				37.9	45	0.4	达标
	北侧 6 楼				39.4	45	0.9	达标
中学宿舍（男）	南侧 1 楼	154	168	322	42.4	45	8.8	达标
	南侧 2 楼				42.6	45	9.1	达标
	南侧 3 楼				42.8	45	9.3	达标
	南侧 4 楼				43	45	9.5	达标
	南侧 5 楼				43.3	45	9.6	达标
	南侧 6 楼				43.5	45	9.7	达标
	北侧 1 楼	131	191	345	34.2	45	0.2	达标
	北侧 2 楼				35.1	45	0.2	达标
	北侧 3 楼				35.9	45	0.2	达标
	北侧 4 楼				36.8	45	0.3	达标
	北侧 5 楼				37.9	45	0.4	达标
	北侧 6 楼				39.5	45	0.8	达标

112

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界线 水平距离/m	距离公路边界线水 平距离/m	夜间预测 结果	夜间执行 标准	夜间 降噪量	超标量
小学教学楼	铁路侧 1 楼	313	200	375	/	45	/	/
	铁路侧 2 楼				/	45	/	/
	铁路侧 3 楼				/	45	/	/
	铁路侧 4 楼				/	45	/	/
	公路侧 1 楼	334	190	363	/	45	/	/
	公路侧 2 楼				/	45	/	/
	公路侧 3 楼				/	45	/	/
	公路侧 4 楼				/	45	/	/
小学宿舍	西侧 1 楼	242	260	437	33.1	45	1.4	达标
	西侧 2 楼				33.8	45	1.8	达标
	西侧 3 楼				34.7	45	1.8	达标
	西侧 4 楼				35.4	45	1.6	达标
	西侧 5 楼				35.4	45	2.6	达标
	西侧 6 楼				36.8	45	3.3	达标
	东侧 1 楼	231	240	417	42.2	45	9.5	达标
	东侧 2 楼				42.7	45	9.2	达标
	东侧 3 楼				43	45	9.1	达标
	东侧 4 楼				43.3	45	9	达标
	东侧 5 楼				43.7	45	8.7	达标
	东侧 6 楼				43.9	45	8.8	达标

措施前后各敏感建筑断面垂向等值线图见图 6-11。

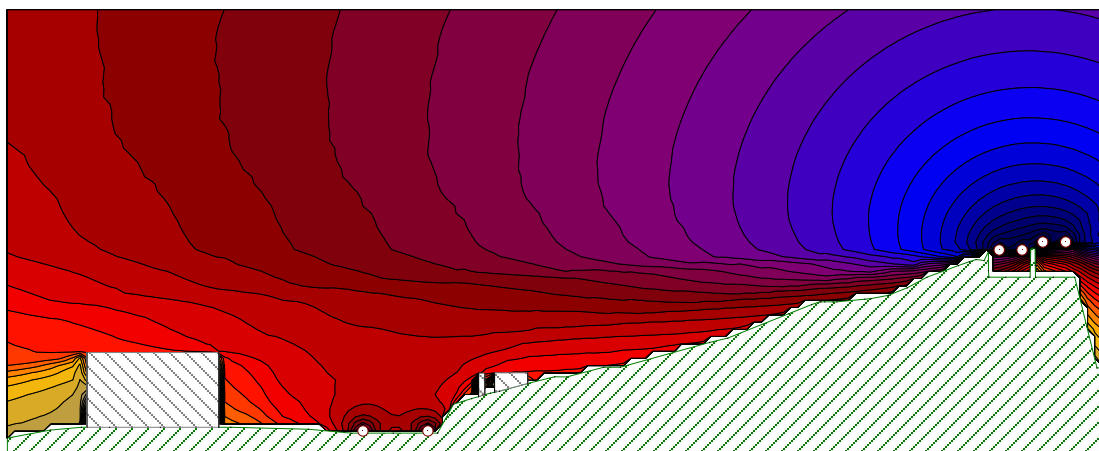


图 6-11-1 (a) 措施前中学教学楼断面垂向等值线图（昼）

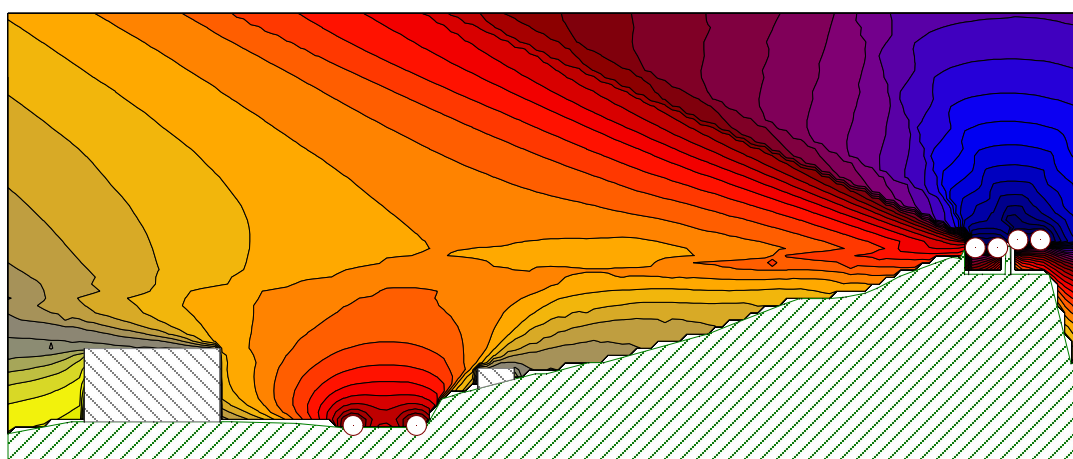


图 6-11-1 (b) 措施后中学教学楼断面垂向等值线图（昼）

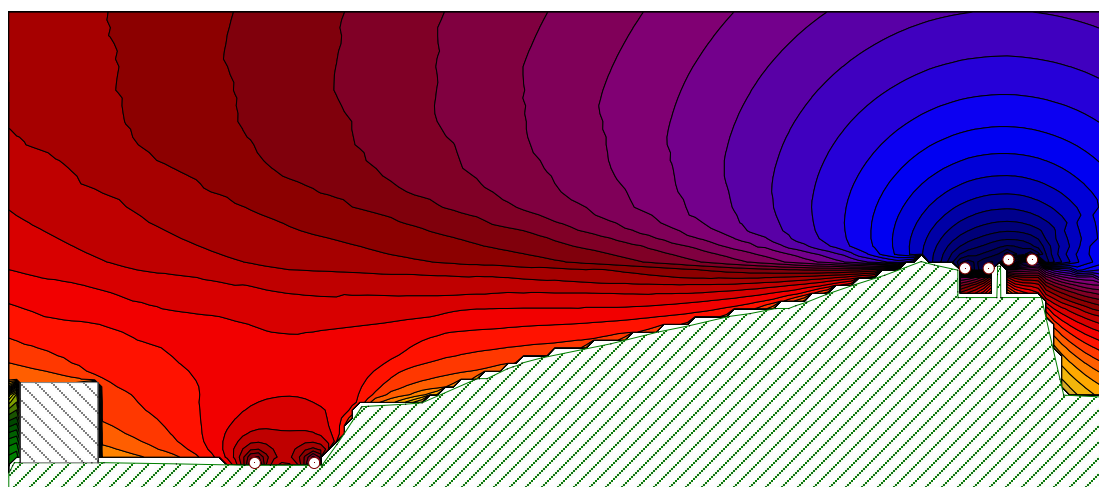


图 6-11-2 (a) 措施前中学教学楼（扩）断面垂向等值线图（昼）

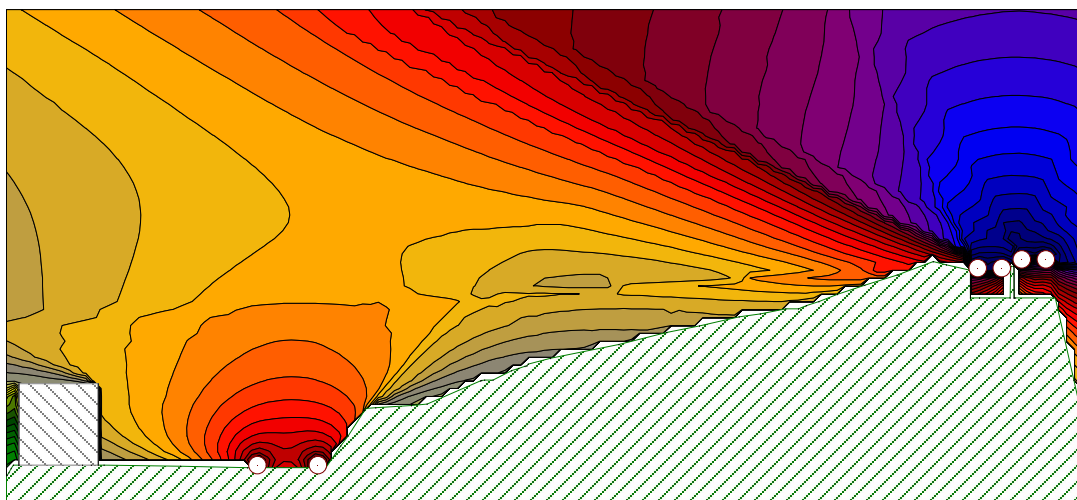


图 6-11-2 (b) 措施后中学教学楼（扩）断面垂向等值线图（昼）

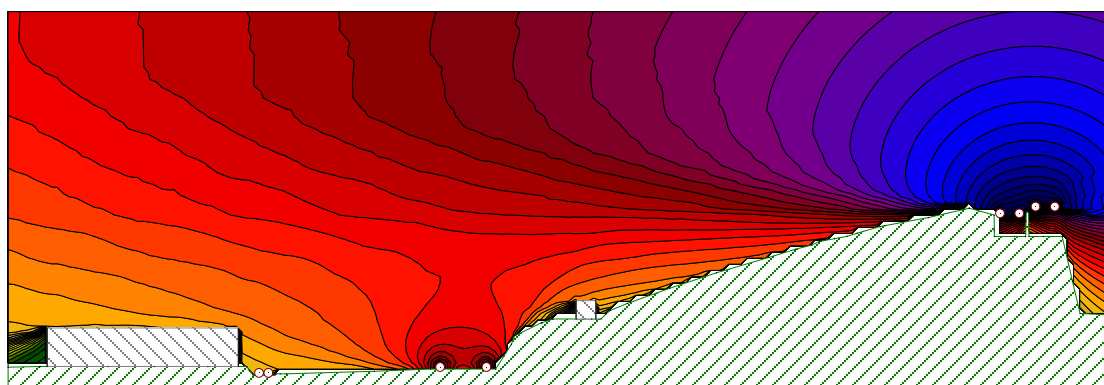


图 6-11-3 (a) 措施前综合楼断面垂向等值线图（昼）

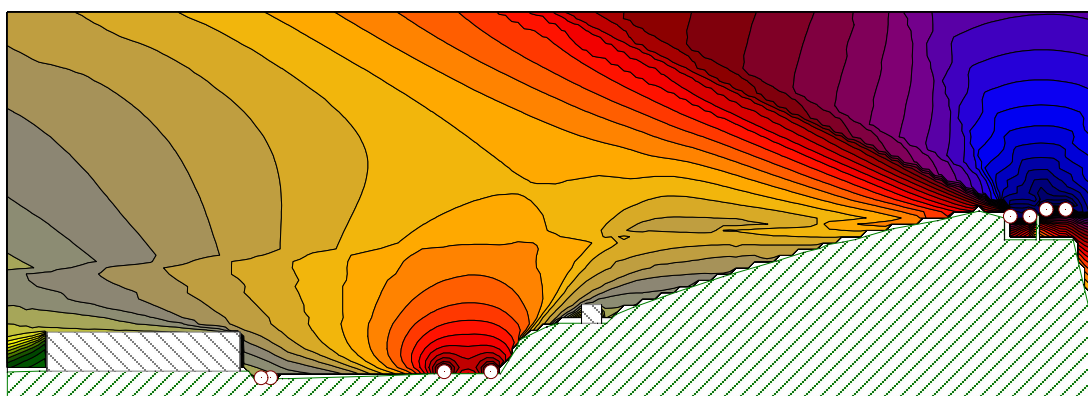


图 6-11-3 (b) 措施后综合楼断面垂向等值线图（昼）

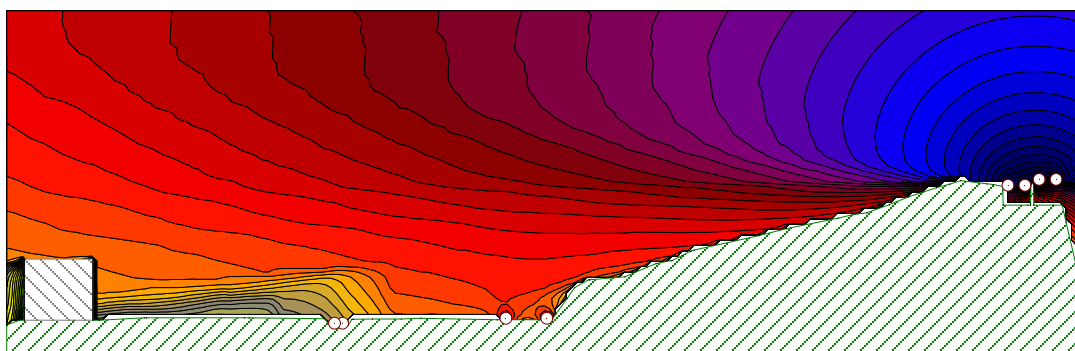


图 6-11-4 (a) 措施前中学宿舍（扩）断面垂向等值线图（夜）

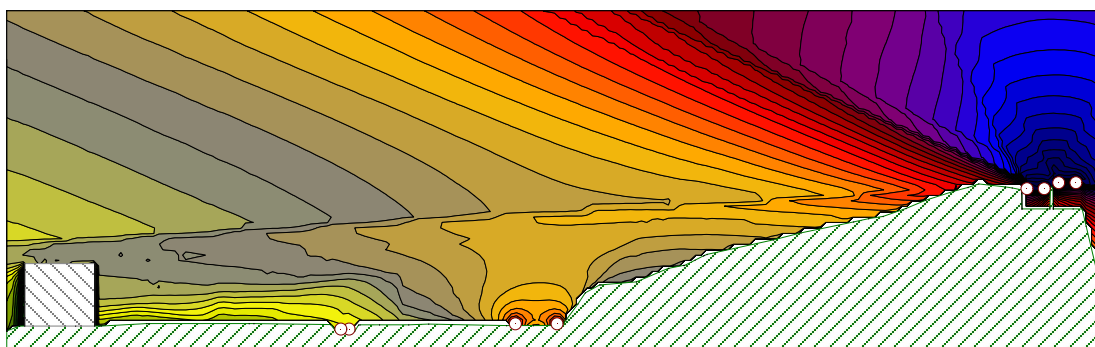


图 6-11-4 (b) 措施后中学宿舍（扩）断面垂向等值线图（夜）

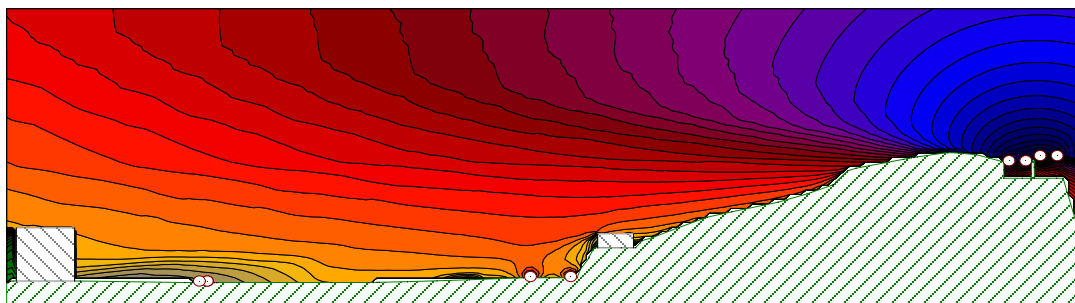


图 6-11-5 (a) 措施前中学宿舍（女）断面垂向等值线图（夜）

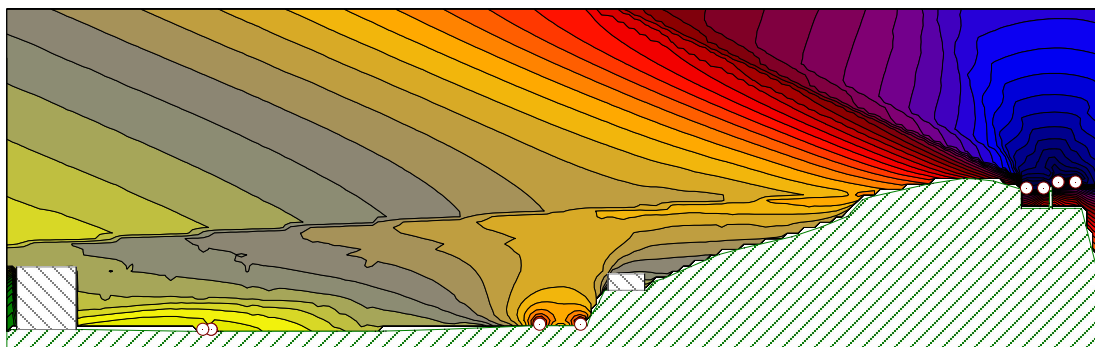


图 6-11-5 (b) 措施后中学宿舍（女）断面垂向等值线图（夜）

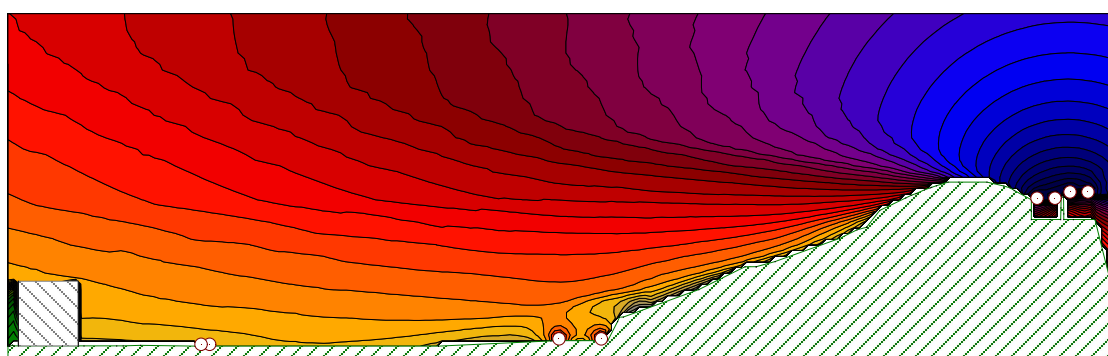


图 6-11-6 (a) 措施前中学宿舍（男）断面垂向等值线图（夜）

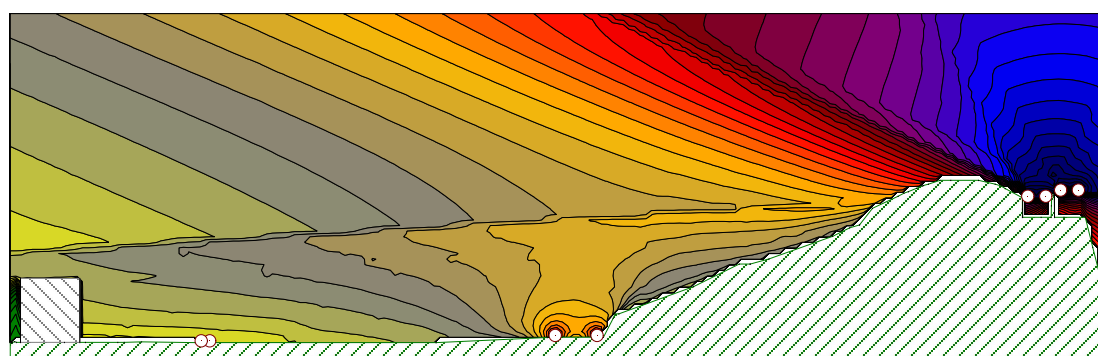


图 6-11-6 (b) 措施后中学宿舍（男）断面垂向等值线图（夜）

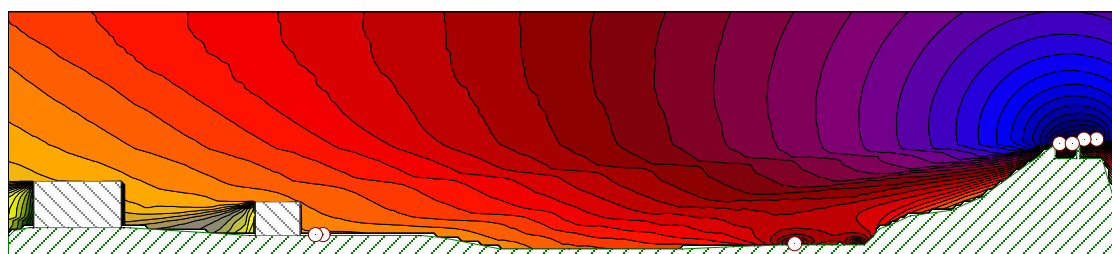


图 6-11-7 (a) 措施前小学教学楼、小学宿舍断面垂向等值线图（昼）

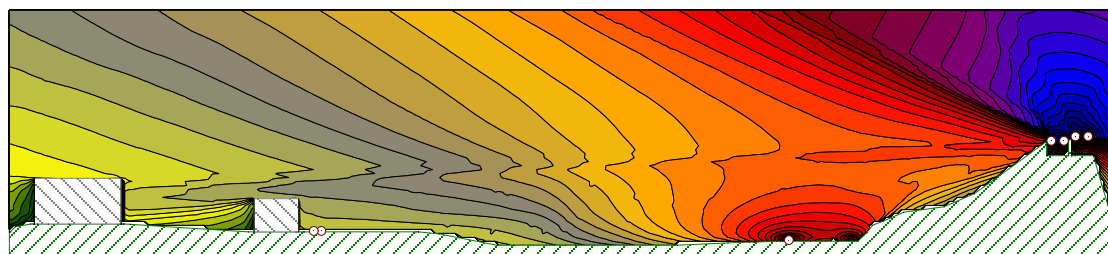


图 6-11-7 (b) 措施后小学教学楼、小学宿舍断面垂向等值线图（昼）

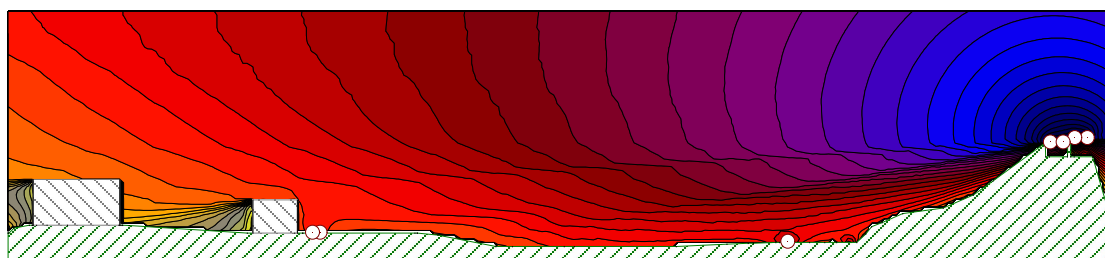


图 6-11-8 (a) 措施前小学教学楼、小学宿舍断面垂向等值线图 (夜)

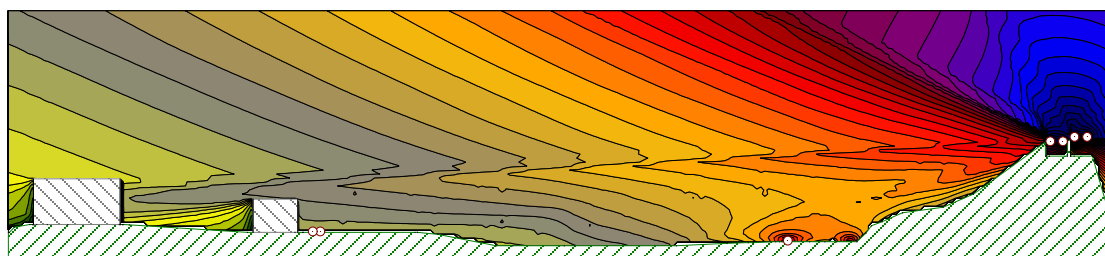


图 6-11-8 (b) 措施后小学教学楼、小学宿舍断面垂向等值线图 (夜)

措施后项目地块平面声场图见图 6-12。



图 6-12-1 措施后 1.5m 高平面声场 (昼)

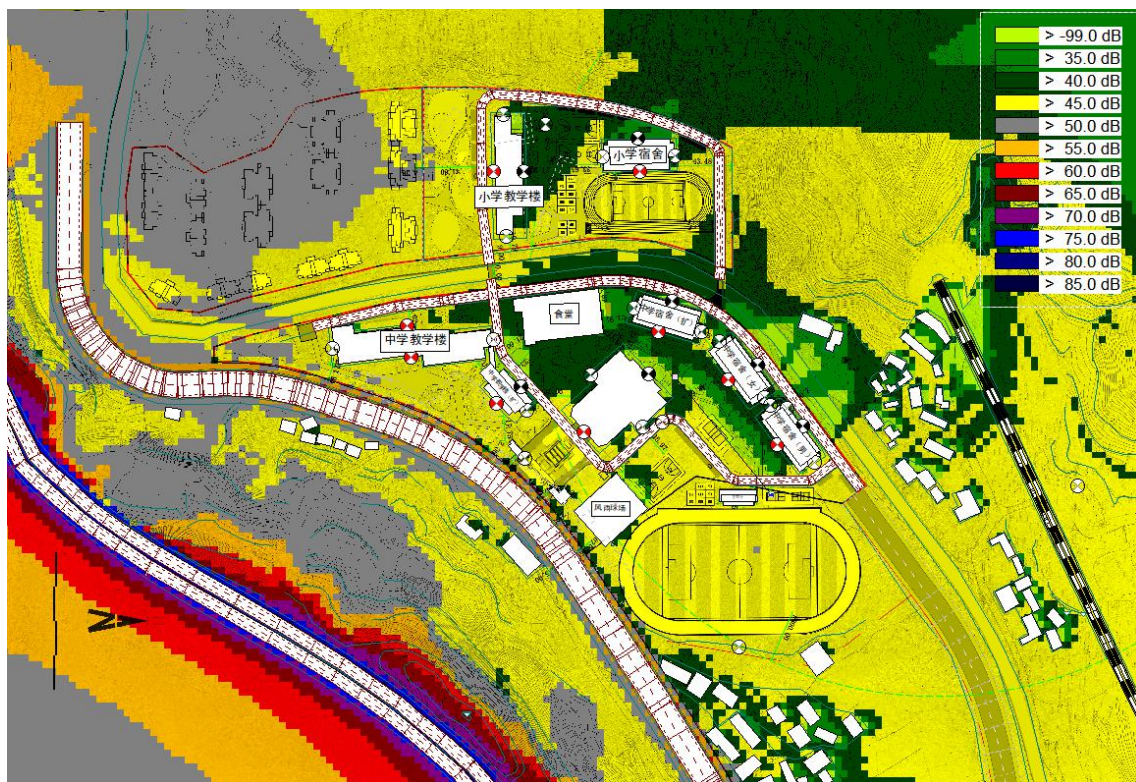


图 6-12-2 措施后 1.5m 高平面声场（夜）

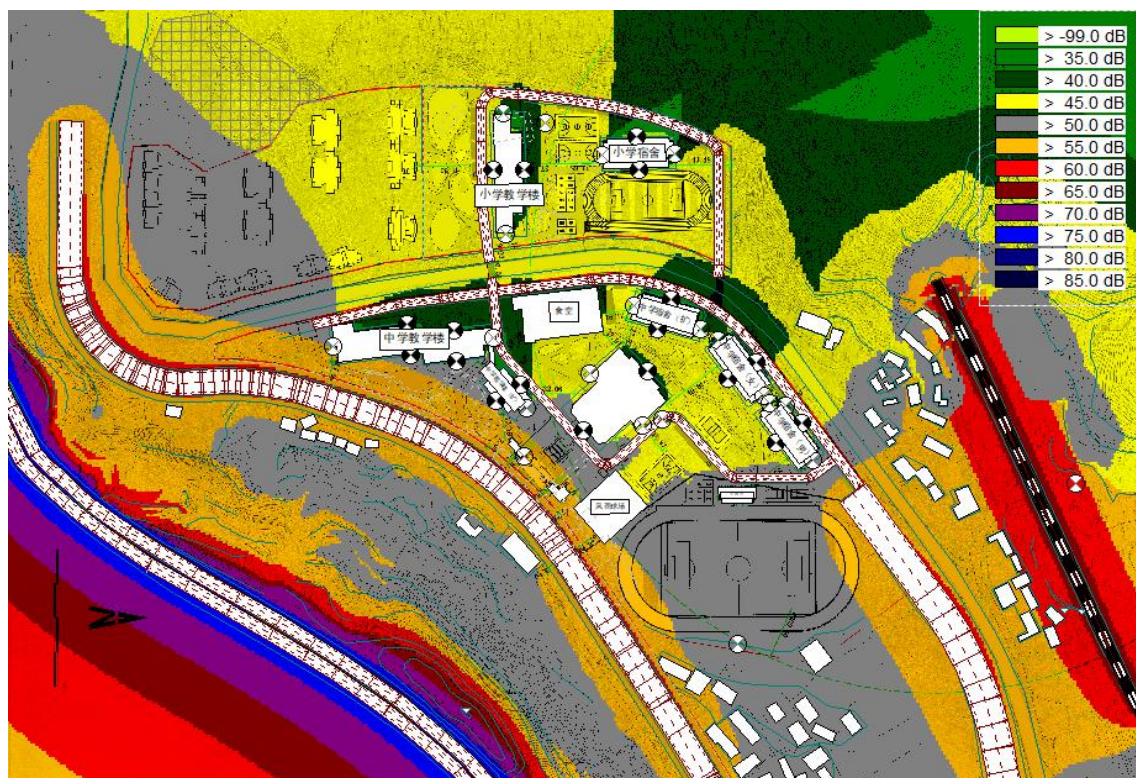


图 6-12-3 措施后 10.5m 高平面声场（昼）

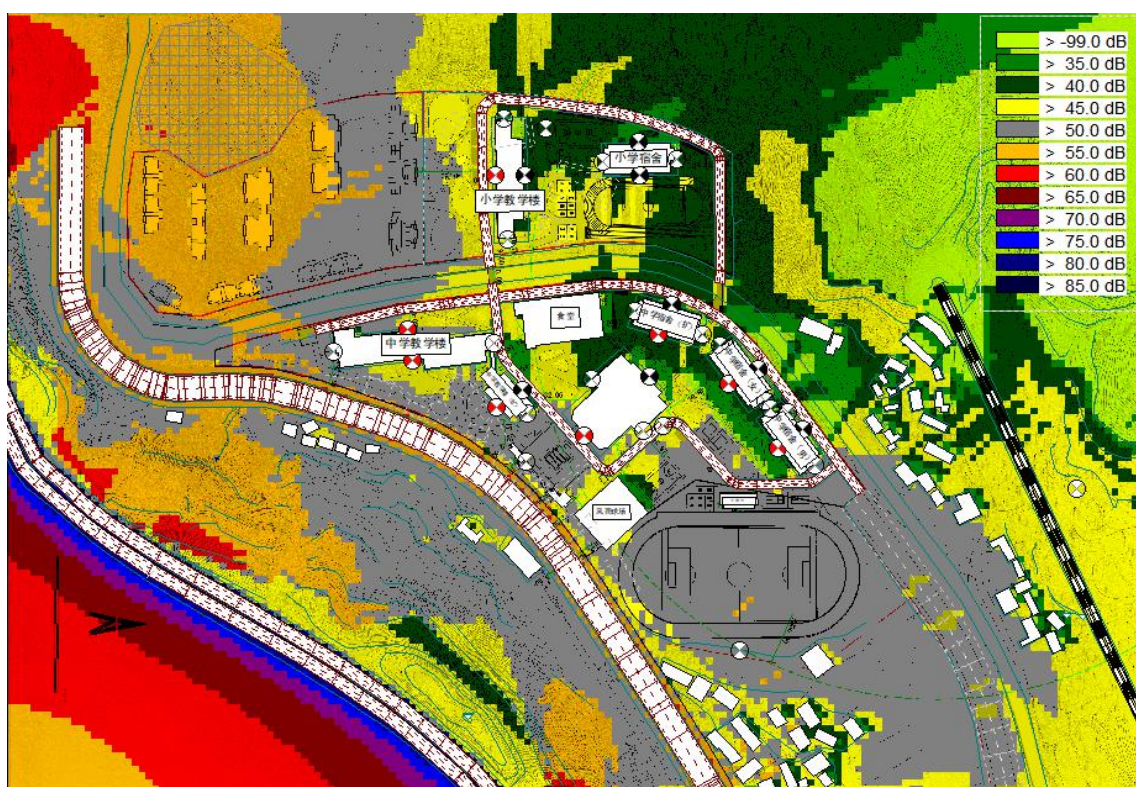


图 6-12-4 措施后 10.5m 高平面声场（夜）

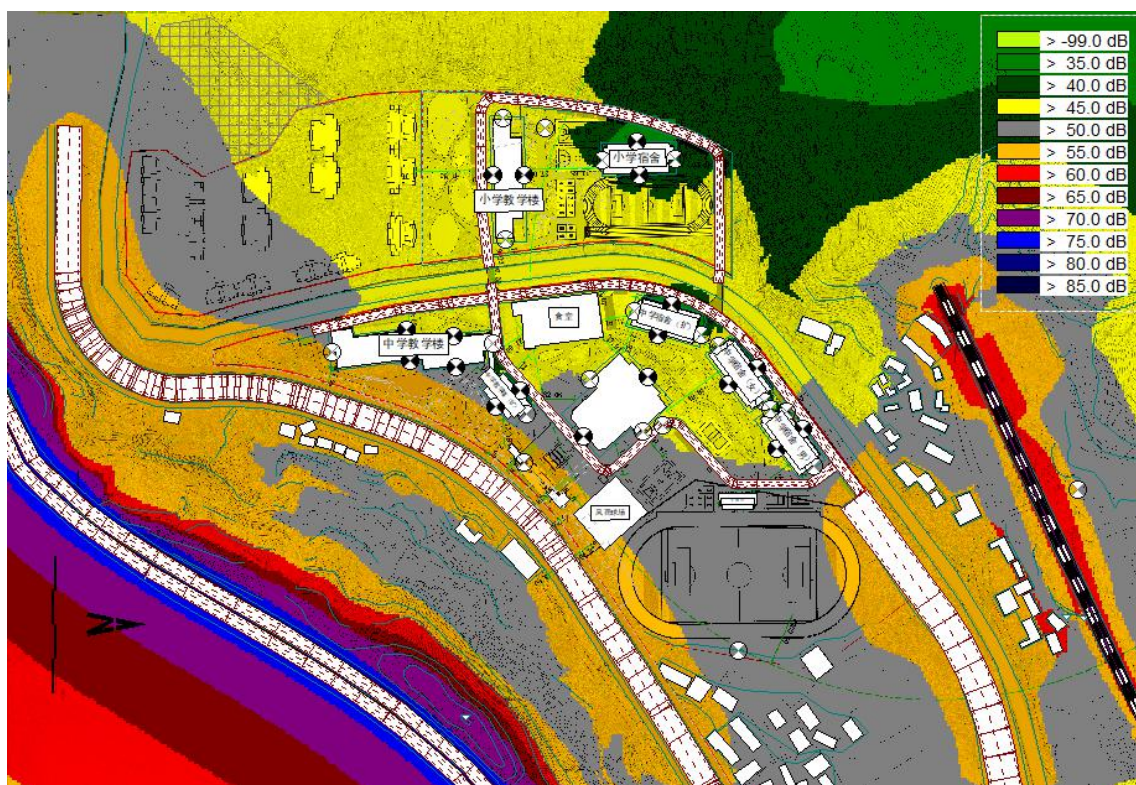


图 6-12-5 措施后 19m 高平面声场（昼）

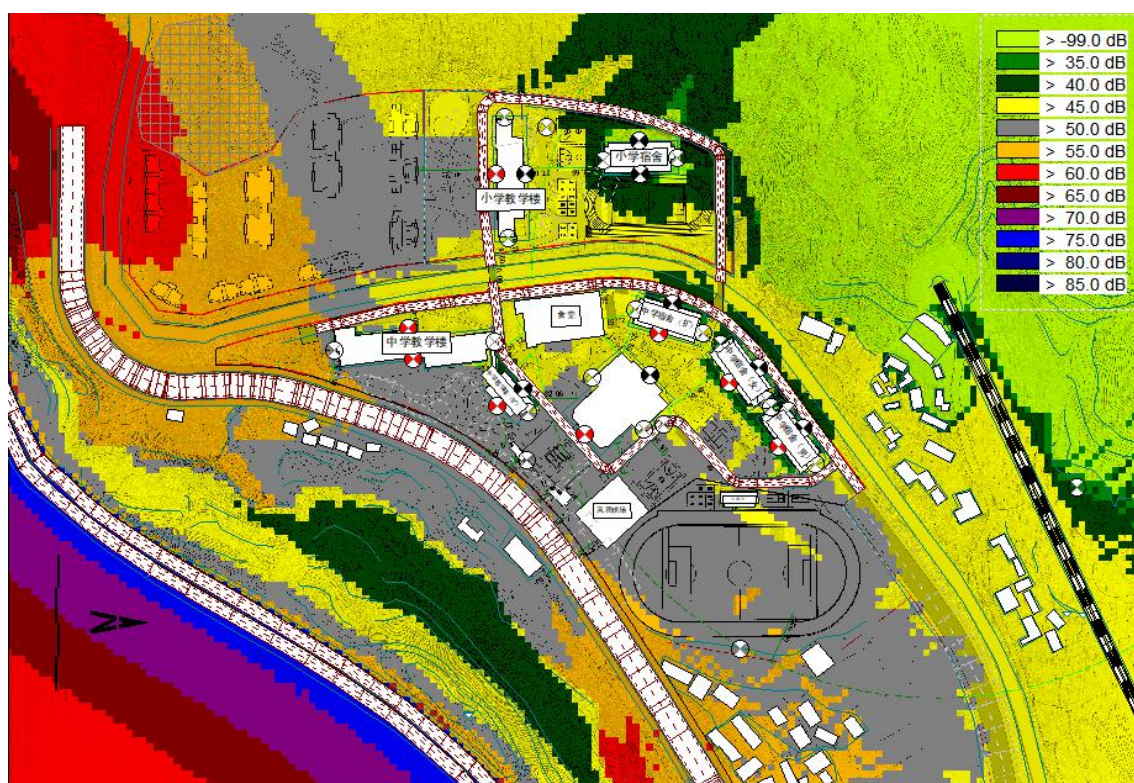


图 6-12-6 措施后 19m 高平面声场（夜）

6.2.2 使用功能调整措施

除采用封闭走廊或隔声窗措施外，还可以通过将超标建筑调整为非噪声敏感使用功能。如：食堂。

由上节分析可知，增设高速公路单向车道（学校侧）3m 声屏障和双向车道（学校侧）3 m 声屏障后，中学宿舍与小学宿舍夜间不能达标。因此，将小学宿舍楼与食堂用地进行置换，置换后小学宿舍预测布点示意图见图 6-13。

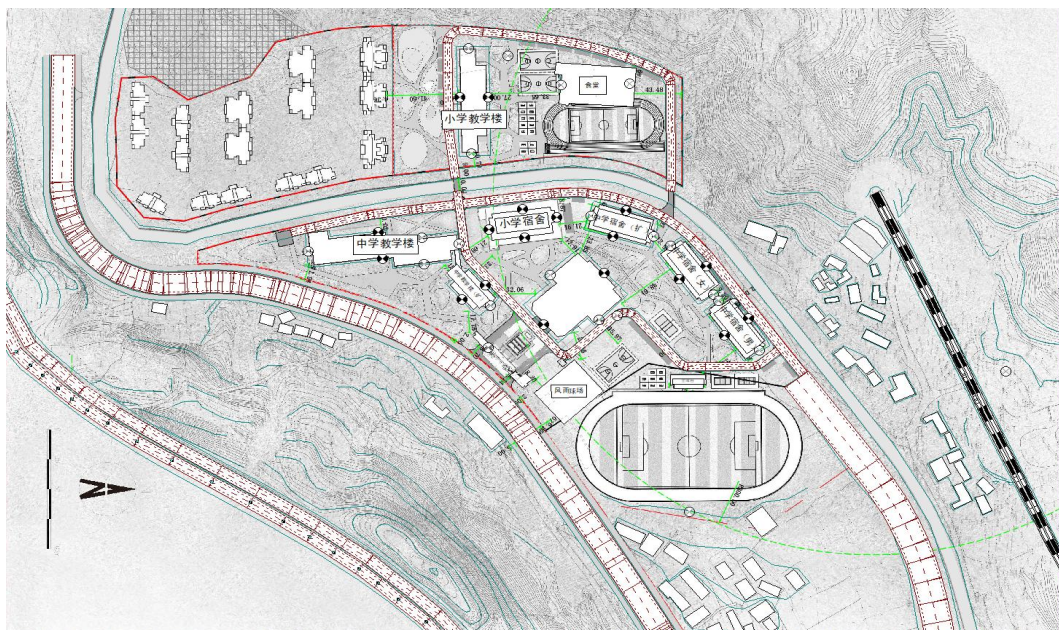


图 6-13 用地置换后预测布点示意图

对小学宿舍室外噪声进行计算，采取措施前噪声预测结果见表 6-8，采取公路单向车道（学校侧）3m 声屏障和双向车道（学校侧）3 m 声屏障措施后预测结果见表 6-9、表 6-10。

由表 6-8 可知，采取措施前小学宿舍西侧预测点昼夜均达标；东侧预测点昼间均达标，2~6 楼夜间超标 1.5~4.2dB(A)；南侧预测点昼间均达标，5~6 楼夜间超标 0.8~3.4dB(A)；北侧预测点昼夜均达标。

由表 6-9 可知，采取公路单向车道（学校侧）3m 声屏障措施后，小学宿舍西侧预测点昼夜均达标；东侧预测点昼间均达标，4~6 楼夜间超标 0.2~2.6dB(A)；南侧预测点昼间均达标，6 楼夜间超标 1.8dB(A)；北侧预测点昼夜均达标。由表 6-10，可知采取双向车道（学校侧）3 m 声屏障措施后，小学宿舍西侧预测点昼夜均达标；东侧预测点昼间均达标，6 楼夜间超标 0.7dB(A)；南、北侧预测点昼夜均达标。

综上，采取公路单向车道（学校侧）3m 声屏障或双向车道（学校侧）3 m 声屏障措施，将小学宿舍与食堂用地进行置换后，仍有敏感建筑声环境质量不满足《声环境质量标准》夜间 50 dB(A)的限值要求。

表 6-8 采取措施前噪声预测结果表/dB(A)

122

建筑名称	预测点	距离铁路边界 线水平距离/m	距离龙江大道边界 线水平距离/m	距离公路边界 线水平距离/m	昼间预测 结果	夜间预测 结果	昼间执 行标准	夜间执 行标准	昼间超 标量	夜间超 标量
小学宿舍	西侧 1 楼	276	128	310	37.6	38.2	55	45	达标	达标
	西侧 2 楼				37.9	38.6	55	45	达标	达标
	西侧 3 楼				38.4	39.2	55	45	达标	达标
	西侧 4 楼				39	39.9	55	45	达标	达标
	西侧 5 楼				40	40.9	55	45	达标	达标
	西侧 6 楼				42	43.2	55	45	达标	达标
	东侧 1 楼	274	110	288	45.4	46.6	55	45	达标	达标
	东侧 2 楼				46.6	47.8	55	45	达标	达标
	东侧 3 楼				48.1	49.3	55	45	达标	达标
	东侧 4 楼				50.2	51.5	55	45	达标	1.5
	东侧 5 楼				52.3	53.6	55	45	达标	3.6
	东侧 6 楼				52.8	54.2	55	45	达标	4.2
	南侧 1 楼	302	98	284	43.1	44.2	55	45	达标	达标
	南侧 2 楼				44.1	45.1	55	45	达标	达标
	南侧 3 楼				45.2	46.4	55	45	达标	达标
	南侧 4 楼				46.9	48.2	55	45	达标	达标
	南侧 5 楼				49.4	50.8	55	45	达标	0.8
	南侧 6 楼				51.8	53.4	55	45	达标	3.4
	北侧 1 楼	247	135	314	40.3	41.4	55	45	达标	达标
	北侧 2 楼				43.1	44.5	55	45	达标	达标
	北侧 3 楼				44.3	45.7	55	45	达标	达标
	北侧 4 楼				46.4	47.8	55	45	达标	达标
	北侧 5 楼				47	48.3	55	45	达标	达标
	北侧 6 楼				47.7	49.1	55	45	达标	达标

表 6-9 采取单向车道（学校侧）3m 声屏障后置换用地的预测结果表/dB(A)

123

建筑名称	预测点	距离铁路边界 线水平距离/m	距离龙江大道边界 线水平距离/m	距离公路边界 线水平距离/m	昼间预测 结果	夜间预测 结果	昼间执 行标准	夜间执 行标准	昼间超标 量	夜间超 标量
小学宿舍	西侧 1 楼	276	128	310	37.5	38.2	55	45	达标	达标
	西侧 2 楼				37.9	38.6	55	45	达标	达标
	西侧 3 楼				38.4	39.1	55	45	达标	达标
	西侧 4 楼				39	39.8	55	45	达标	达标
	西侧 5 楼				39.9	40.8	55	45	达标	达标
	西侧 6 楼				41.8	42.9	55	45	达标	达标
	东侧 1 楼	274	110	288	45.5	46.8	55	45	达标	达标
	东侧 2 楼				46.4	47.5	55	45	达标	达标
	东侧 3 楼				47.4	48.5	55	45	达标	达标
	东侧 4 楼				49	50.2	55	45	达标	0.2
	东侧 5 楼				50.7	51.9	55	45	达标	1.9
	东侧 6 楼				51.4	52.6	55	45	达标	2.6
	南侧 1 楼	302	98	284	42.8	43.8	55	45	达标	达标
	南侧 2 楼				43.8	44.8	55	45	达标	达标
	南侧 3 楼				44.9	46	55	45	达标	达标
	南侧 4 楼				46.3	47.6	55	45	达标	达标
	南侧 5 楼				48.4	49.8	55	45	达标	达标
	南侧 6 楼				50.3	51.8	55	45	达标	1.8
	北侧 1 楼	247	135	314	39.3	40.2	55	45	达标	达标
	北侧 2 楼				42.1	43.4	55	45	达标	达标
	北侧 3 楼				44.3	45.6	55	45	达标	达标
	北侧 4 楼				45.1	46.4	55	45	达标	达标
	北侧 5 楼				45.4	46.5	55	45	达标	达标
	北侧 6 楼				46.3	47.5	55	45	达标	达标

表 6-10 采取双向车道（学校侧）3m 声屏障后置换用地的预测结果表/dB(A)

124

建筑名称	预测点	距离铁路边界线 水平距离/m	距离龙江大道边界 线水平距离/m	距离公路边界线 水平距离/m	昼间预测 结果	夜间预测 结果	昼间执 行标准	夜间执 行标准	昼间超 标量	夜间超 标量
小学宿舍	西侧 1 楼	276	128	310	37.3	37.9	55	45	达标	达标
	西侧 2 楼				37.6	38.3	55	45	达标	达标
	西侧 3 楼				38.1	38.8	55	45	达标	达标
	西侧 4 楼				38.7	39.4	55	45	达标	达标
	西侧 5 楼				39.5	40.4	55	45	达标	达标
	西侧 6 楼				41.3	42.4	55	45	达标	达标
	东侧 1 楼	274	110	288	45.3	46.5	55	45	达标	达标
	东侧 2 楼				44.9	45.8	55	45	达标	达标
	东侧 3 楼				46.1	47.1	55	45	达标	达标
	东侧 4 楼				47.6	48.5	55	45	达标	达标
	东侧 5 楼				49.1	50	55	45	达标	0
	东侧 6 楼				49.7	50.7	55	45	达标	0.7
	南侧 1 楼	302	98	284	42.7	43.6	55	45	达标	达标
	南侧 2 楼				43.6	44.5	55	45	达标	达标
	南侧 3 楼				43.9	44.8	55	45	达标	达标
	南侧 4 楼				45.3	46.4	55	45	达标	达标
	南侧 5 楼				47	48.3	55	45	达标	达标
	南侧 6 楼				48.6	50	55	45	达标	0
	北侧 1 楼	247	135	314	38.5	39.3	55	45	达标	达标
	北侧 2 楼				40.9	42	55	45	达标	达标
	北侧 3 楼				42.7	43.9	55	45	达标	达标
	北侧 4 楼				43.6	44.7	55	45	达标	达标
	北侧 5 楼				43.9	44.7	55	45	达标	达标
	北侧 6 楼				44.8	45.8	55	45	达标	达标

公路单向车道（学校侧）3m 声屏障措施后，互换食堂与小学宿舍的平面声场见图 6-14。



图 6-14-1 措施后 1.5m 高平面声场（昼）



图 6-14-2 措施后 1.5m 高平面声场（夜）

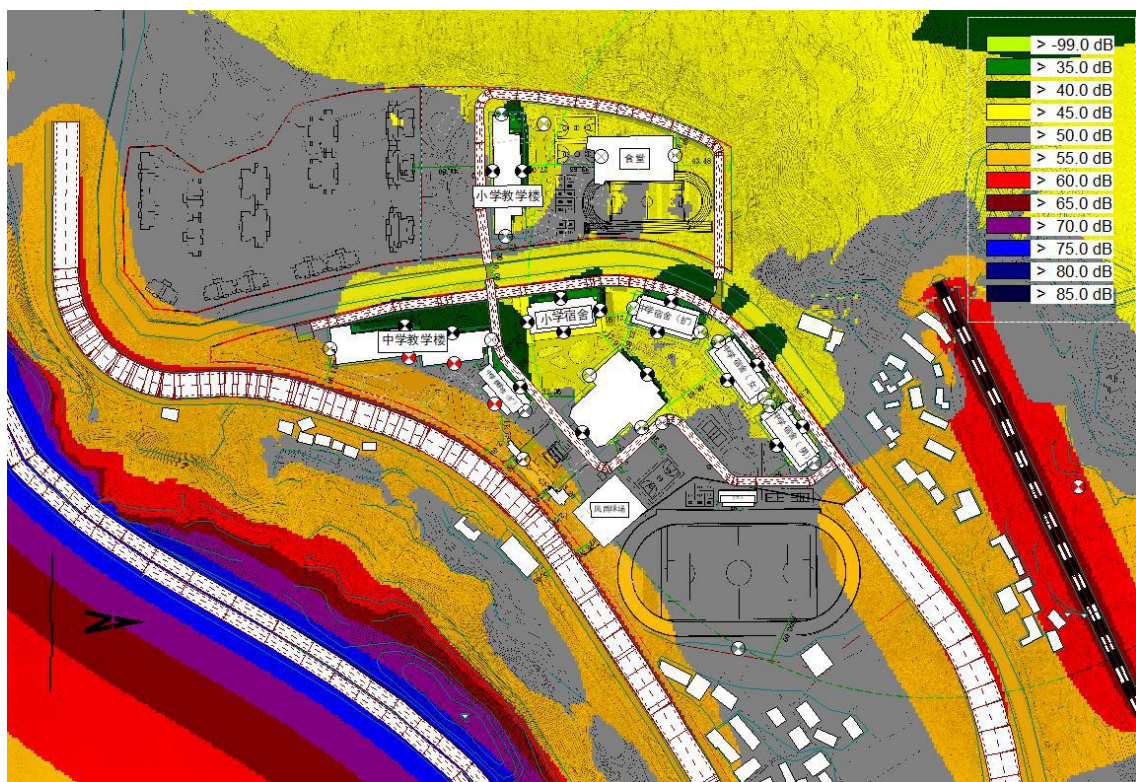


图 6-14-3 措施后 10.5m 高平面声场（昼）

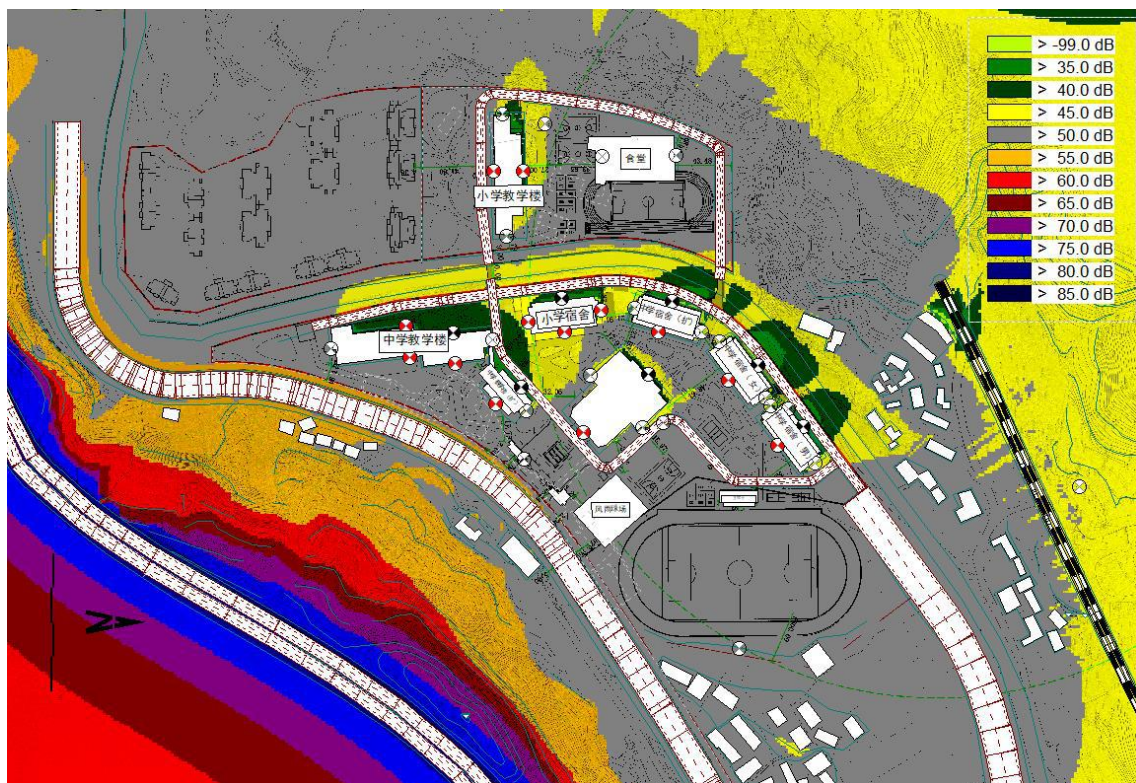


图 6-14-4 措施后 10.5m 高平面声场（夜）

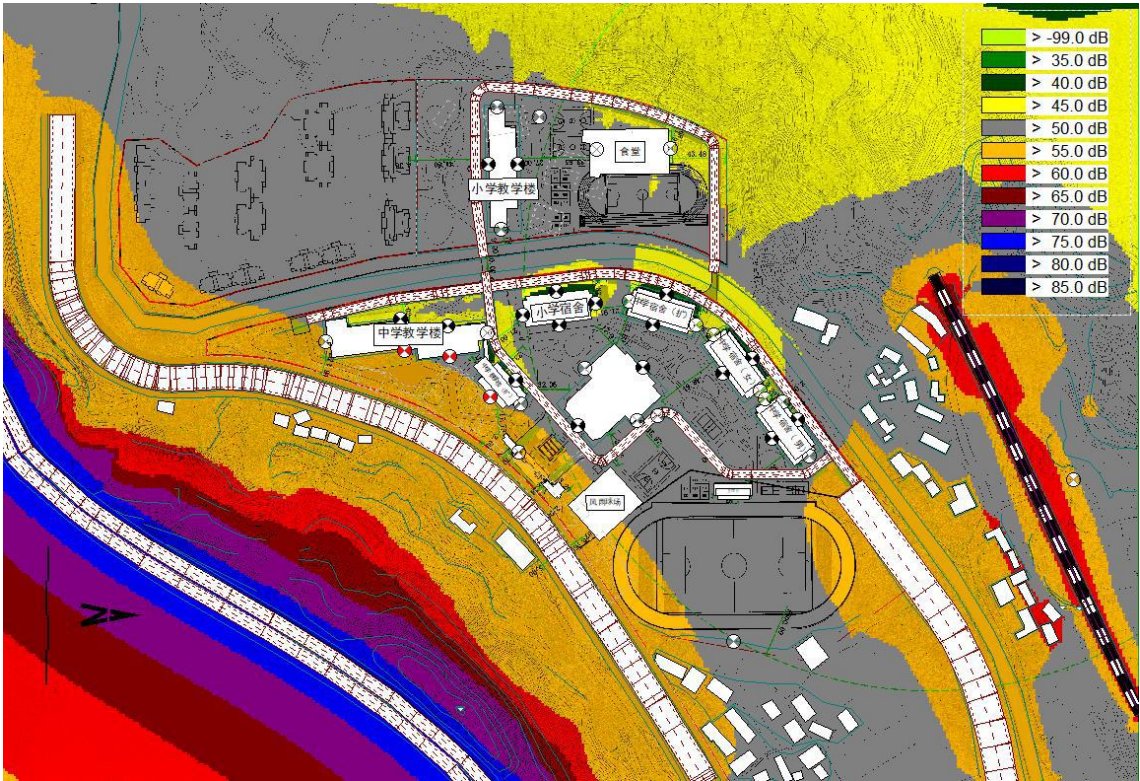


图 6-14-5 措施后 19m 高平面声场（昼）

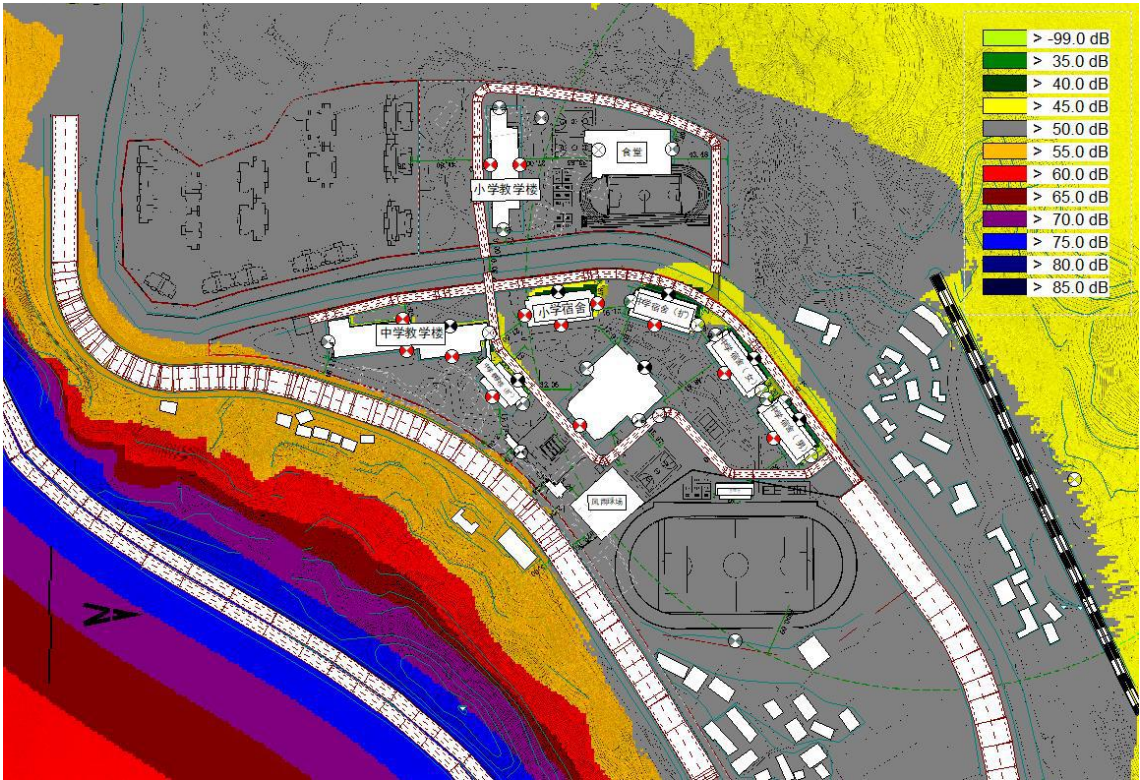


图 6-14-6 措施后 19m 高平面声场（夜）

公路双向车道（学校侧）3m 声屏障措施后，互换食堂与小学宿舍的平面声场见图 6-15。



图 6-15-1 措施后 1.5m 高平面声场（昼）

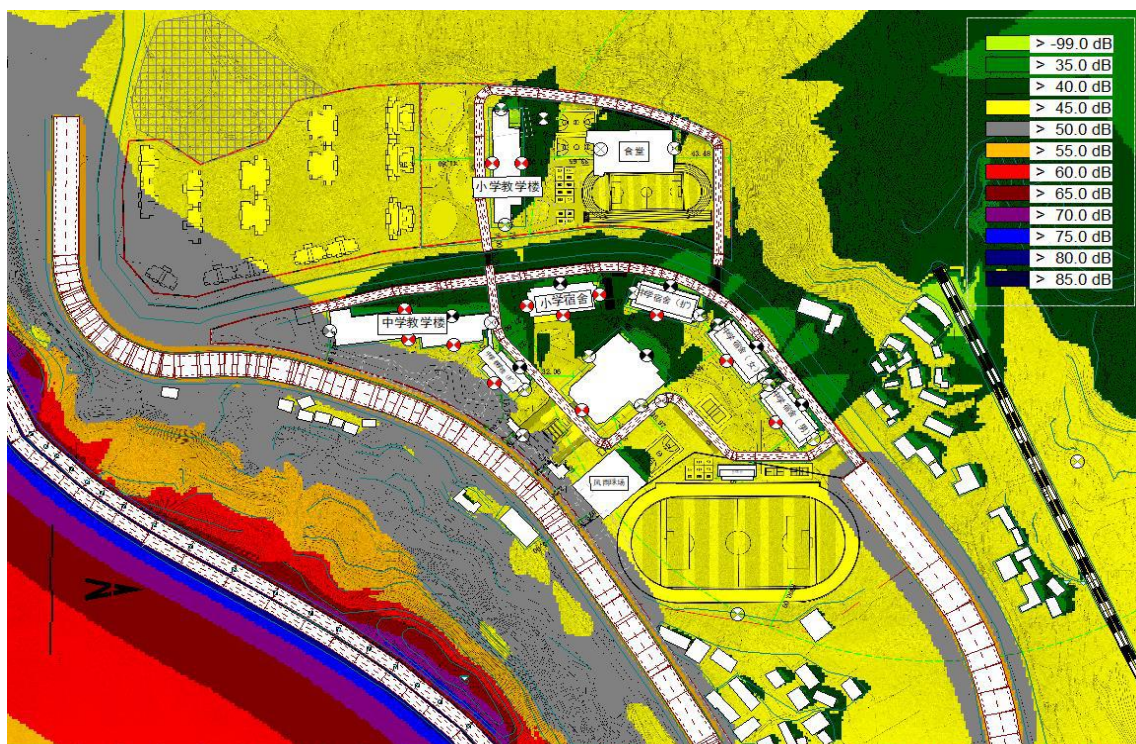


图 6-15-2 措施后 1.5m 高平面声场（夜）

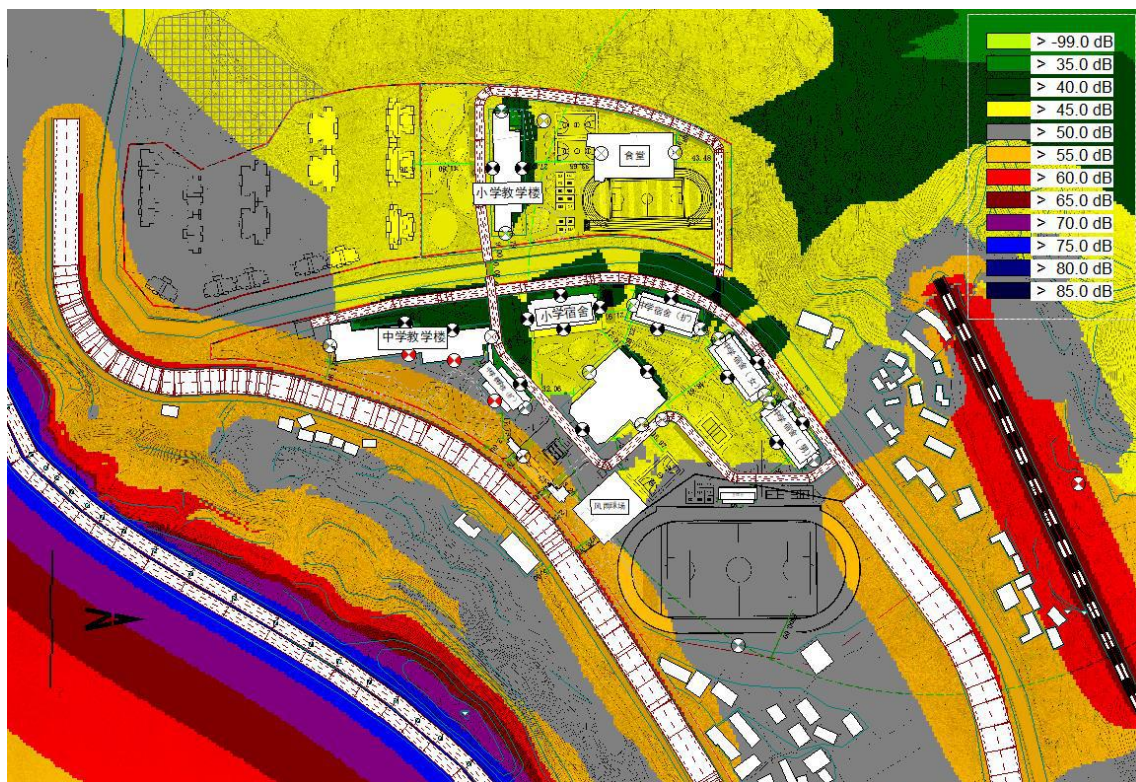


图 6-15-3 措施后 10.5m 高平面声场（昼）

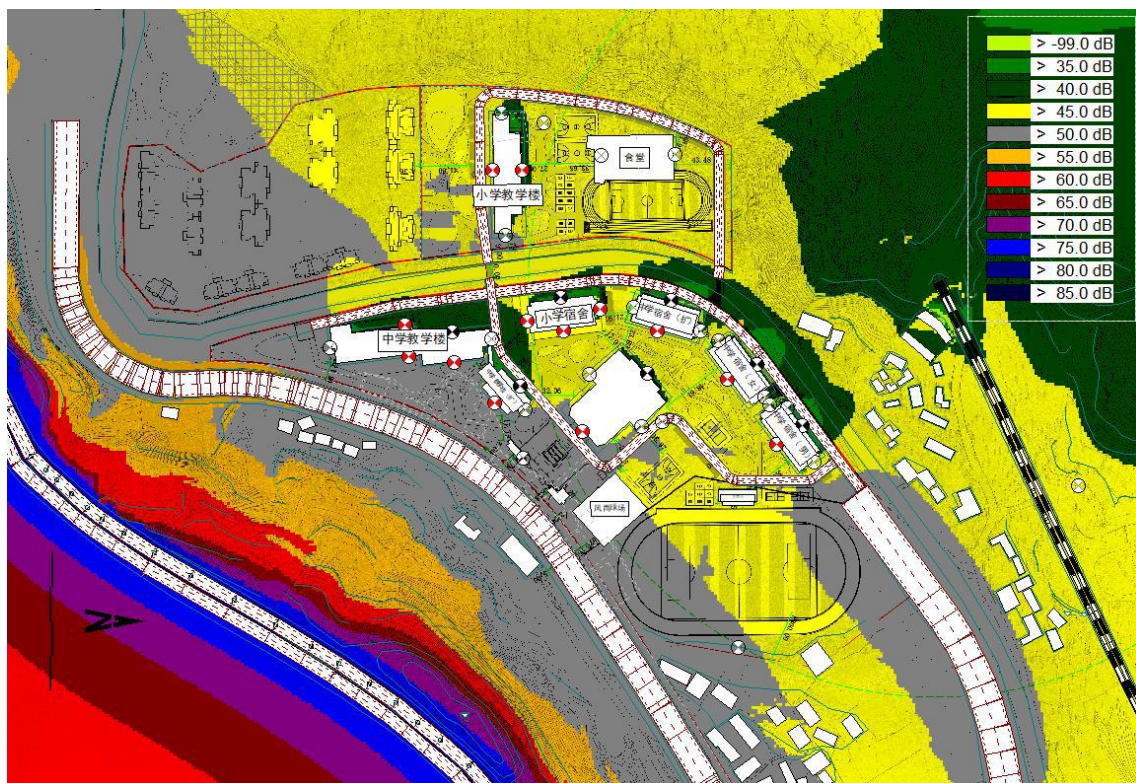


图 6-15-4 措施后 10.5m 高平面声场（夜）

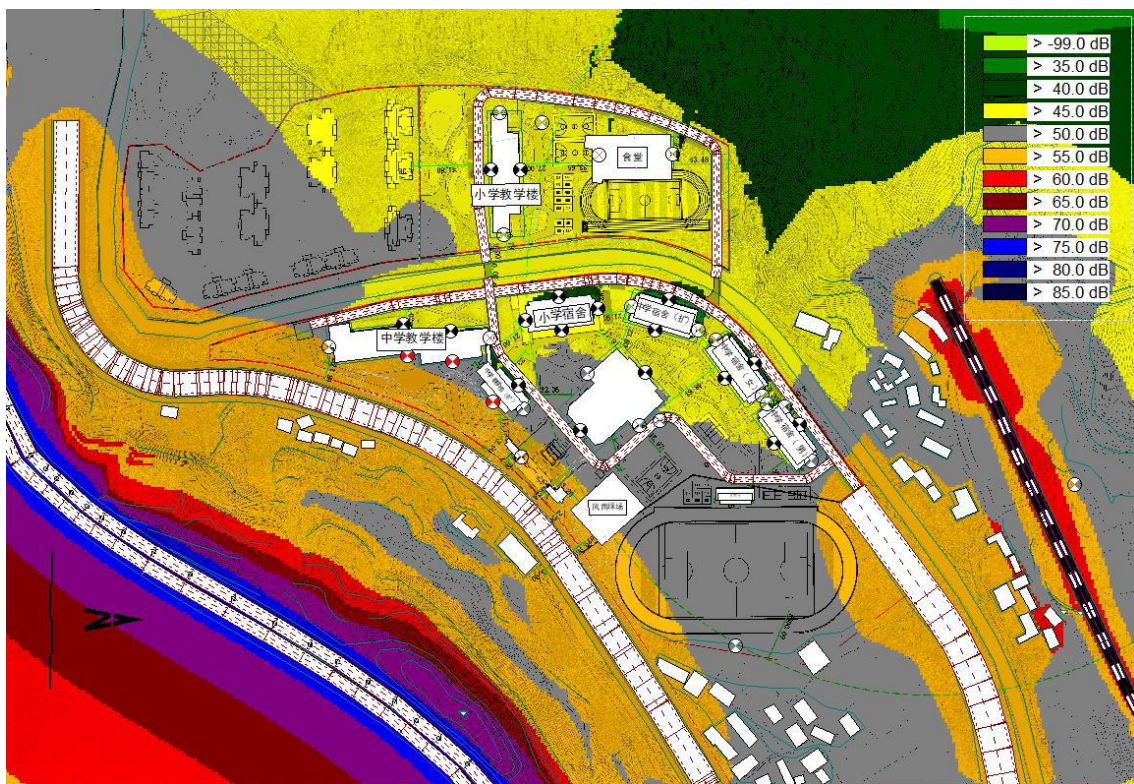


图 6-15-5 措施后 19m 高平面声场（昼）

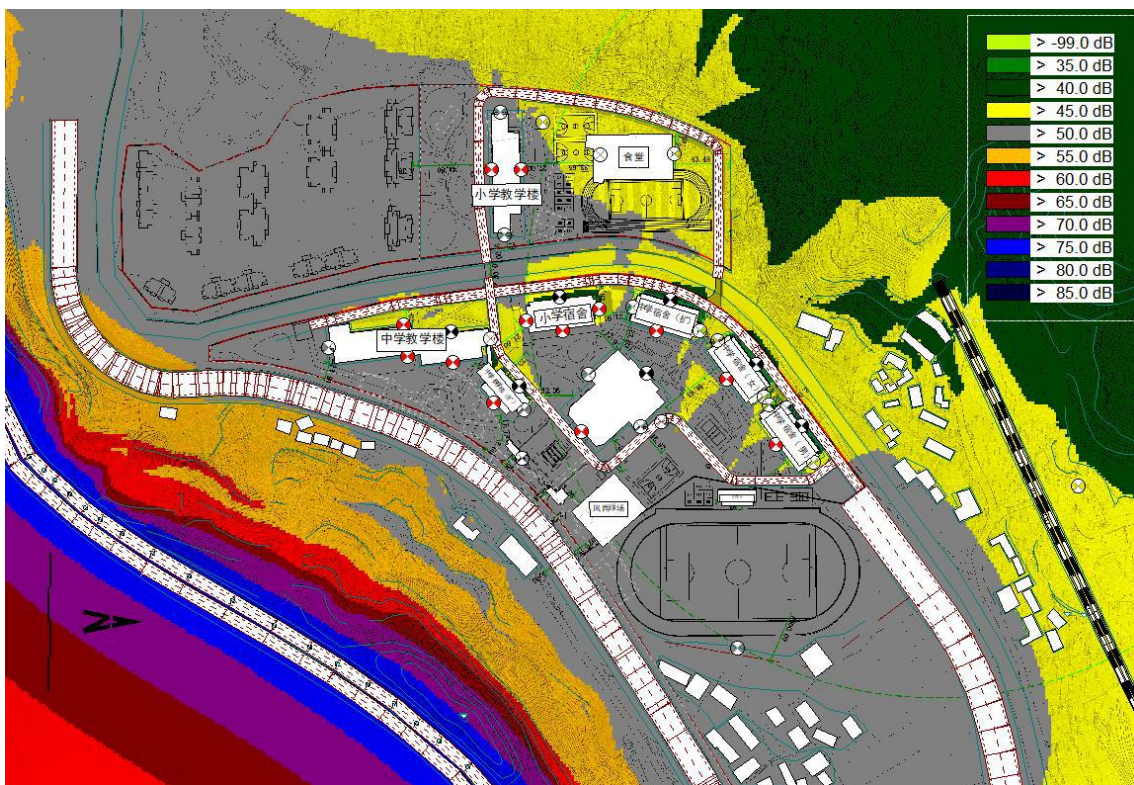


图 6-15-6 措施后 19m 高平面声场（夜）

6.2.3 建筑隔声措施

对措施后尚不能实现达标的建筑楼层，建议做好建筑隔声措施，保证室内声环境满足教学活动和夜间住宿需要，如：设置封闭式走廊或隔声门窗等措施。根据《民用建筑隔声设计规范》，学校区域休息室内噪声限值为不高于 45dB(A)。

根据我国隔声窗性能分级（表 6-11）。最低性能隔声窗为 V 级隔声窗，其计权隔声量可达 25 分贝以上。

表 6-11 隔声窗性能分级

等级	计权隔声量 R_w , dB
I	$R_w \geq 45$
II	$45 > R_w \geq 40$
III	$40 > R_w \geq 35$
IV	$35 > R_w \geq 30$
V	$30 > R_w \geq 25$

据此，对增设声屏障后仍不能达到《声环境质量标准》3096-2008 相应限值要求的敏感建筑采取 V 级通风隔声窗，不同措施后室内噪声估算值见表 6-12 和表 6-13 所示。

表 6-12 高速公路单向车道（学校侧）3m 声屏障+隔声窗措施后室内噪声估算/dB(A)

建筑名称	预测点	距离铁路边界线水平距离/m	距离龙江大道边界线水平距离/m	距离公路边界线水平距离/m	隔声窗后室内噪声	室内噪声标准	超标量
中心教学楼（扩）	南侧 5 楼	278	61	238	30.3	55	达标
中学宿舍（扩）	南侧 1 楼	205	153	330	20.5	45	达标
	南侧 2 楼				23	45	达标
	南侧 3 楼				26	45	达标
	南侧 4 楼				26.5	45	达标
	南侧 5 楼				27	45	达标
	南侧 6 楼				27.5	45	达标
中学宿舍（女）	南侧 1 楼	166	167	334	23.6	45	达标
	南侧 2 楼				24.9	45	达标

建筑名称	预测点	距离铁路边界线水平距离/m	距离龙江大道边界线水平距离/m	距离公路边界线水平距离/m	隔声窗后室内噪声	室内噪声标准	超标量
	南侧 3 楼				25.9	45	达标
	南侧 4 楼				26.2	45	达标
	南侧 5 楼				26.7	45	达标
	南侧 6 楼				27.1	45	达标
中学宿舍（男）	南侧 1 楼	154	168	322	25.1	45	达标
	南侧 2 楼				25.7	45	达标
	南侧 3 楼				26.1	45	达标
	南侧 4 楼				26	45	达标
	南侧 5 楼				26.5	45	达标
	南侧 6 楼				27	45	达标
小学宿舍	东侧 1 楼	231	240	417	25.6	45	达标
	东侧 2 楼				26	45	达标
	东侧 3 楼				26.3	45	达标
	东侧 4 楼				26.6	45	达标
	东侧 5 楼				26.6	45	达标
	东侧 6 楼				26.8	45	达标

表 6-13 高速公路双向车道（学校侧）3m 声屏障+隔声窗措施后室内噪声估算/dB(A)

建筑名称	预测点	距离铁路边界线水平距离/m	距离龙江大道边界线水平距离/m	距离公路边界线水平距离/m	隔声窗后室内噪声	室内噪声标准	超标量
中学宿舍（扩）	南侧 2 楼	205	153	330	21.5	45	达标
	南侧 3 楼				24.1	45	达标
	南侧 4 楼				24.5	45	达标
	南侧 5 楼				25	45	达标
	南侧 6 楼				25.4	45	达标
中学宿舍（女）	南侧 1 楼	166	167	334	22	45	达标
	南侧 2 楼				23.2	45	达标

建筑名称	预测点	距离铁路边界线水平距离/m	距离龙江大道边界线水平距离/m	距离公路边界线水平距离/m	隔声窗后室内噪声	室内噪声标准	超标量
	南侧 3 楼				24.1	45	达标
	南侧 4 楼				24.2	45	达标
	南侧 5 楼				24.6	45	达标
	南侧 6 楼				25.1	45	达标
中学宿舍（男）	南侧 1 楼	154	168	322	23.5	45	达标
	南侧 2 楼				24	45	达标
	南侧 3 楼				24.4	45	达标
	南侧 4 楼				24.1	45	达标
	南侧 5 楼				24.5	45	达标
	南侧 6 楼				25	45	达标
小学宿舍	东侧 1 楼	231	240	417	23.6	45	达标
	东侧 2 楼				24.1	45	达标
	东侧 3 楼				24.4	45	达标
	东侧 4 楼				24.7	45	达标
	东侧 5 楼				23.9	45	达标
	东侧 6 楼				22.1	45	达标

可见，对敏感建筑面向高速公路侧采取封闭走廊或隔声门窗后，声屏障措施后仍超标的敏感建筑室内噪声可以满足《民用建筑隔声设计规范》限值标准要求，保证室内声环境满足休息需要。

若只考虑改善室内噪声，使其满足《民用建筑隔声设计规范》限值标准要求，仅需对声屏障措施前各敏感建筑超标楼层增设隔声窗，其估算结果见表 6-14，教学功能的敏感建筑考虑其昼间室内噪声，宿舍建筑考虑其夜间室内噪声。

表 6-14 仅增设隔声窗（无声屏障）时的室内噪声估算/dB(A)

建筑名称	预测点	距离铁路 边界线水平 距离/m	距离龙江大道 边界线水平距 离/m	距离公路边 界线水平距 离/m	隔声窗 后室内 噪声	室内 噪声 标准	超标 量
中学教学楼	东侧 1 楼	388	40	214	27.3	45	达标
	东侧 2 楼				28.4	45	达标
	东侧 3 楼				29.4	45	达标
	东侧 4 楼				30.1	45	达标
	东侧 5 楼				30.6	45	达标
	西侧 1 楼	390	60	232	14.4	45	达标
	西侧 2 楼				15	45	达标
	西侧 3 楼				15.8	45	达标
	西侧 4 楼				16.8	45	达标
	西侧 5 楼				19	45	达标
中学教学楼（扩）	南侧 1 楼	334	37	217	27.5	45	达标
	南侧 2 楼				28.7	45	达标
	南侧 3 楼				29.7	45	达标
	南侧 4 楼				30.3	45	达标
	南侧 5 楼				30.7	45	达标
	北侧 1 楼	312	58	237	9.4	45	达标
	北侧 2 楼				11.1	45	达标
	北侧 3 楼				13.6	45	达标
	北侧 4 楼				15.8	45	达标
	北侧 5 楼				17.2	45	达标
综合楼	南侧 1 楼	278	61	238	25.9	45	达标
	南侧 2 楼				26.9	45	达标
	南侧 3 楼				27.9	45	达标
	北侧 1 楼	220	126	300	12.6	45	达标

建筑名称	预测点	距离铁路 边界线水平 距离/m	距离龙江大道 边界线水平距 离/m	距离公路边 界线水平距 离/m	隔声窗 后室内 噪声	室内 噪声 标准	超标 量
	北侧 2 楼				13.8	45	达标
	北侧 3 楼				16.4	45	达标
中学宿舍（扩）	南侧 1 楼	205	153	330	21.3	45	达标
	南侧 2 楼				24.2	45	达标
	南侧 3 楼				27.4	45	达标
	南侧 4 楼				28	45	达标
	南侧 5 楼				28.3	45	达标
	南侧 6 楼				28.6	45	达标
	北侧 1 楼	192	178	353	12.3	45	达标
	北侧 2 楼				14.5	45	达标
	北侧 3 楼				15.1	45	达标
	北侧 4 楼				15.6	45	达标
	北侧 5 楼				16.3	45	达标
	北侧 6 楼				17.7	45	达标
中学宿舍（女）	南侧 1 楼	166	167	334	24.5	45	达标
	南侧 2 楼				25.9	45	达标
	南侧 3 楼				27.2	45	达标
	南侧 4 楼				27.7	45	达标
	南侧 5 楼				28	45	达标
	南侧 6 楼				28.3	45	达标
	北侧 1 楼	142	190	356	9.3	45	达标
	北侧 2 楼				10.6	45	达标
	北侧 3 楼				11.5	45	达标
	北侧 4 楼				12.3	45	达标
	北侧 5 楼				13.3	45	达标

建筑名称	预测点	距离铁路 边界线水平 距离/m	距离龙江大道 边界线水平距 离/m	距离公路边 界线水平距 离/m	隔声窗 后室内 噪声	室内 噪声 标准	超标 量
	北侧 6 楼				15.3	45	达标
中学宿舍（男）	南侧 1 楼	154	168	322	26.2	45	达标
	南侧 2 楼				26.7	45	达标
	南侧 3 楼				27.1	45	达标
	南侧 4 楼				27.5	45	达标
	南侧 5 楼				27.9	45	达标
	南侧 6 楼				28.2	45	达标
	北侧 1 楼	131	191	345	9.4	45	达标
	北侧 2 楼				10.3	45	达标
	北侧 3 楼				11.1	45	达标
	北侧 4 楼				12.1	45	达标
	北侧 5 楼				13.3	45	达标
	北侧 6 楼				15.3	45	达标
小学教学楼	铁路侧 1 楼	313	200	375	18	45	达标
	铁路侧 2 楼				18.5	45	达标
	铁路侧 3 楼				19	45	达标
	铁路侧 4 楼				19.8	45	达标
	公路侧 1 楼	334	190	363	25.1	45	达标
	公路侧 2 楼				25.5	45	达标
	公路侧 3 楼				25.8	45	达标
	公路侧 4 楼				26.2	45	达标
小学宿舍	西侧 1 楼	242	260	437	9.5	45	达标
	西侧 2 楼				10.6	45	达标
	西侧 3 楼				11.2	45	达标
	西侧 4 楼				12	45	达标

建筑名称	预测点	距离铁路 边界线水平 距离/m	距离龙江大道 边界线水平距 离/m	距离公路边 界线水平距 离/m	隔声窗 后室内 噪声	室内 噪声 标准	超标 量
	西侧 5 楼				13	45	达标
	西侧 6 楼				15.1	45	达标
	东侧 1 楼	231	240	417	26.7	45	达标
	东侧 2 楼				26.9	45	达标
	东侧 3 楼				27.1	45	达标
	东侧 4 楼				27.3	45	达标
	东侧 5 楼				27.4	45	达标
	东侧 6 楼				27.7	45	达标

可见，不采取声屏障措施情况下，对敏感建筑面向高速公路侧采取封闭走廊或隔声门窗后，超标的敏感建筑室内噪声可以满足《民用建筑隔声设计规范》限值标准要求，保证室内声环境满足休息需要。

然而，本措施存在两个问题：1、敏感建筑仍不能满足《声环境质量标准》3096-2008 相应限值要求；2、需要解决学生宿舍通风问题。

7 结论与建议

7.1 地块声环境现状

根据现场踏勘监测结果，本项目地块声环境主要受高速公路和高速铁路影响。拟建综合楼3楼位置昼间环境噪声超过《声环境质量标准》1类区昼间限值55dB(A)限值要求，所有测点夜间环境噪声均超过1类区夜间45dB(A)限值要求。

7.2 工程设计方案声环境影响评价

1、建筑布局评价

本项目布局方案将中学宿舍布置在地块北侧，中学教学用地布置在地块南侧，综合楼设置在学校主入口的主干道上，食堂位于教学楼、中学宿舍和小学部之间，中学部操场位于地块东侧，小学宿舍布置在地块西侧，小学教学楼布置在小学宿舍南侧。从噪声防护角度，建筑物布局总体合理。

2、敏感建筑噪声评价

中学教学楼面向东侧4~5楼预测点昼间超标，超标范围0.1~0.6dB(A)；面向西侧预测点昼间均达标。中学教学楼（扩）面向南侧4~5楼预测点昼间超标，超标范围0.3~0.7dB(A)；面向北侧预测点昼间均达标。综合楼面向南侧、北侧预测点昼间均达标。中学宿舍（扩）楼、中学宿舍（女）楼、中学宿舍（男）楼面向南侧预测点昼间均达标，夜间均超标，超标范围分别为1.3~8.6dB(A)、4.5~8.3dB(A)、6.2~8.2dB(A)；面向北侧预测点昼夜均达标。小学教学楼面向铁路侧和公路侧预测点昼间均达标。小学宿舍面向西侧测点昼夜均达标，面向东侧测点夜间超标范围为6.7~7.7dB(A)。

3、教学建筑受铁路影响评价

高速铁路列车经过时，中学教学楼东侧和西侧各楼层最大声级为38.7~55.3dB(A)；中学教学楼（扩）面向南侧和北侧各楼层最大声级为36~58dB(A)；综合楼面向南侧和北侧各楼层最大声级为

39.5~53.7dB(A)；小学教学楼面向铁路侧和公路侧各楼层最大声级为36.4~56.5dB(A)。教学建筑各楼层最大声级均未达到影响正常教学和学习的 70 dB(A)。

7.3 建议措施

基于现有建筑布局方案，通过与建设单位、设计单位充分讨论，提出以下五个降噪方案：

方案一：增设高速公路单向车道（学校侧）3m 声屏障。

措施后，中学教学楼面向东侧各预测点昼间可降噪 0.6~2.2dB(A)，均达标；中学教学楼（扩）面向南侧各预测点昼间可降噪 0.3~2.2dB(A)，仅 5 楼超标 0.3 dB(A)；综合楼面向南侧、北侧各预测点昼间、均达标。中学宿舍（扩）面向南侧各预测点、夜间可降噪 0.8~1.5dB(A)，各楼层仍超标 0.5~7.5dB(A)；中学宿舍（女）面向南侧各预测点夜间可降噪 0.9~1.5dB(A)，各楼层仍超标 3.6~7.1dB(A)；中学宿舍（男）面向南侧各预测点夜间可降噪 1~1.5dB(A)，各楼层仍超标 5.1~7dB(A)；小学教学楼面向铁路侧和公路侧预测点昼间均达标；小学宿舍面向西侧各预测点昼夜均达标，面向东侧各预测点夜间可降噪 0.7~1.1dB(A)，各楼层仍超标 5.6~6.8dB(A)。

方案二：增设高速公路双向车道（学校侧）3m 声屏障。

措施后，中学教学楼面向东侧各预测点昼间可降噪 1.2~3.5dB(A)，均达标；中学教学楼（扩）面向南侧各预测点昼间可降噪 1~3.3dB(A)，均达标；综合楼面向南侧、北侧各预测点昼间均达标；中学宿舍（扩）面向南侧各预测点夜间可降噪 2~3.5dB(A)，2~6 层仍超标 1.5~5.4dB(A)；中学宿舍（女）面向南侧各预测点夜间可降噪 2.5~3.5dB(A)，各楼层仍超标 2~5.1dB(A)；中学宿舍（男）面向南侧各预测点夜间可降噪 2.7~3.4dB(A)，各楼层仍超标 3.5~5dB(A)；小学教学楼面向铁路侧和公路侧预测点昼间均达标。小学宿舍面向西侧各预测点昼夜均达标，面向东侧各预测点夜间可降噪 2.6~5.6dB(A)，各楼层仍超标 2.1~4.7dB(A)。

方案三：增设高速公路双向车道（学校侧）4m 声屏障。

措施后，中学教学楼面向东侧各预测点昼间可降噪 2.5~6dB(A)，均可达标；中学教学楼（扩）面向南侧各预测点昼间可降噪 1.9~5.9 dB(A)，均可达标；综合楼面向南侧、北侧各预测点昼间均达标；中学宿舍（扩）、中学宿舍（女）、中学宿舍（男）面向南侧各预测点夜间分别降噪 5.2~9.9dB(A)、7.7~9.9dB(A)、8.8~9.7dB(A)，均可达标；小学教学楼面向铁路侧、公路侧各预测点昼间均达标；小学宿舍面向西侧各预测点昼夜均达标，面向东侧各预测点夜间可降噪 8.8~9.5dB(A)，均可达标。

方案四：增设高速公路单、双向车道（学校侧）3m 声屏障后，互换小学宿舍与食堂的位置，仍不能满足《声环境质量标准》相应限值要求。另外对敏感建筑面向高速公路侧采取封闭走廊或隔声门窗后，各敏感建筑室内噪声均可满足《民用建筑隔声设计规范》限值标准要求。

方案五：不增设声屏障措施情况下，对昼/夜超标的敏感建筑面向高速公路侧采取封闭走廊或隔声门窗后，敏感建筑室内噪声可满足《民用建筑隔声设计规范》限值标准要求，但不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）的相关要求。

综上，本报告推荐降噪方案三。