

# 亭角大桥拓宽改造工程 声环境影响专题评价

编制单位：广东三海环保科技有限公司

编制日期：2022年10月18日

## 1 编制依据

### 1.1 国家及地方法律法规与政策

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日施行）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016年修订，2016年9月1日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（1997年3月1日施行）；
- (4) 《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》（中华人民共和国国务院令 第682号，2017年10月1日起施行）；
- (5) 《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7号）；
- (6) 《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发[2003]94号）；
- (7) 《广东省环境保护条例》（广东省第十二届人民代表大会常务委员会第十三次会议于2015年1月13日修订通过，自2015年7月1日起施行）；
- (8) 《广东省建设项目环境保护管理条例》（根据2012年7月26日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第三十五次会议第四次修正）；
- (9) 广东省实施《中华人民共和国环境噪声污染防治法》办法，（通过2010年7月23日广东省第十一届人民代表大会常务委员会公告第44号公布）；
- (10) 《广州市声环境功能区区划》（穗环〔2018〕151号）。

### 1.2 评价技术导则及规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；
- (3) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）；
- (4) 《民用建筑隔声设计规范》（GB50118-2010）；
- (5) 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）。

## 2 评价适用标准

### 2.1 环境质量标准

根据《广州市环境保护局关于印发广州市声环境功能区区划的通知》（穗环[2018]151号文），项目桥梁东侧的南面声环境功能为3类区，北面为2类声环

境功能区；项目于桥梁西侧的北面 2 类声环境功能区，南面为 2 类声环境功能区，噪声功能区划见图 2-1。

当交通干线及特定路段两侧分别与 2 类区、3 类区相邻时，4 类区范围是以道路边界线为起点，分别向道路两侧纵深 35 米、20 米的区域范围，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 标准。目前为五级航道，规划为三级航道，内河航道两侧区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准。

敏感点建筑室内，在门窗全开状况下进行室内噪声监测，采用较噪声敏感建筑物所在声环境功能区对应环境噪声限值 10dB（A）的值作为评价依据。

表2-1 声环境质量标准（GB3096-2008） 单位：dB（A）

区域		声环境功能区类别	昼间	夜间
桥梁东侧北面	不限建筑高度	2 类	60	50
	道路 35 米纵深范围内	4a 类	70	55
桥梁东侧南面	不限建筑高度	3 类	65	55
	道路 20 米纵深范围内	4a 类	70	55
桥梁西侧北面	不限建筑高度	2 类	60	50
	道路 35 米纵深范围内	4a 类	70	55
桥梁西侧南面	不限建筑高度	2 类	60	50
	道路 35 米纵深范围内	4a 类	70	55
蕉门水道		4a 类	70	55

注：其中2类声环境功能区：指以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域；3类声环境功能区：指以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域；4类声环境功能区：指交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域，包括4a类和4b类两种类型。4a类为高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、城市主干路、城市次干路、城市轨道交通（地面段）、内河航道两侧区域；4b类为铁路干线两侧区域。

敏感点室内噪声执行《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）民用建筑室内噪声标准（噪声限值为关闭门窗状态下的限值），具体见表 2-2。

当建筑位于 2 类、3 类、4 类声环境功能区时，噪声限值可放宽 5dB（A），即卧室昼间≤45dB（A），夜间≤35dB（A）。教学、医疗、办公、会议功能的房间≤40dB（A）。

表 2-2 主要功能房间室内的噪声限值 单位: dB (A)

房间的使用功能	噪声限值 (等效声级 $L_{Aeq, T}$ , dB)	
	昼间	夜间
睡眠	40	30
日常生活	40	
阅读、自学、思考	35	
教学、医疗、办公、会议	40	

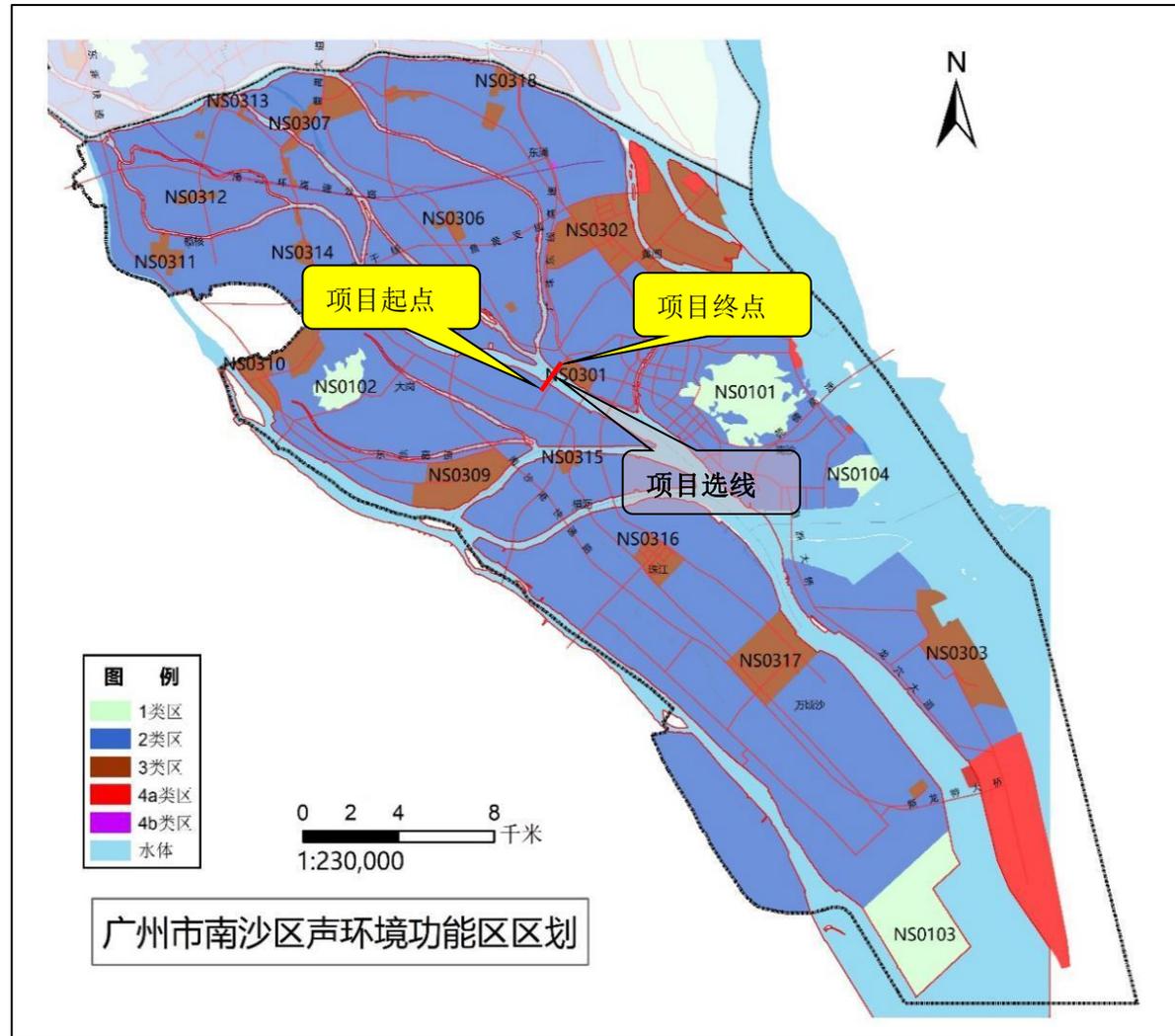


图2-1 项目选址所在地声环境功能区划图



图2-2 项目具体评价范围内的声环境功能区划图

## 2.2 污染物排放标准

建筑施工场界应执行中华人民共和国国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。见表 2-3。

表 2-3 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位：dB(A)

昼间	夜间
70	55

## 3 评价等级及评价范围

### 3.1 评价等级

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）中等级划分依据，本建设项目属于市政道路建设工程，主要噪声源为交通噪声，评价范围内敏感目标声功能区划为GB3096-2008规定的2类区，项目建设前后沿线敏感点的噪声最大增量4.2dB（A），确定本项目的噪声环境影响评价等级为二级。

### 3.2 评价范围

根据《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）中的规定，本项目远期2040年的夜间噪声在460m处才能满足附近2类功能区的噪声标准（即50dB（A）的要求）。由此确定本项目的声环境影响评价范围为道路中心线两侧各460m范围内，项目评价范围见图4-1所示。

## 4 声环境敏感目标

根据现场勘察，项目评价范围内声环境敏感目标情况统计见表4-1和图4-1所示。

表4-1 项目评价范围内声环境敏感目标统计一览表

序号	桩号	敏感点名称	方位	与项目高差 (m)	与项目道路中心线/机动车 道边线最近距离 (m)	评价范围内 户数/人数	敏感点特征	声环境保护 目标
1	K0+000~K0+044	北围村	西侧	-5.52~-5.16	44.9/23.3	56/168	评价范围内共 30 栋 1~2 层的砼结构房, 铝合金玻璃窗。现有噪声源主要为社会生活噪声和交通噪声。	第一排为 4 类, 后排 2 类
2	K0+000~K0+254	广州大学附属中学南沙实验学校	东侧	-8.66~-3.64	128.9/113.9	3700	评价范围内共 3 栋 5 层的砼结构房, 铝合金玻璃窗的教学楼。现有噪声源主要为社会生活噪声和交通噪声。	2 类
3	终点附近	保利亭角更新项目	西北侧	-0.5-0	208/190	500/2000	评价范围内共 5 栋 32 层的砼结构房, 双层玻璃窗的住宅楼。目前项目为施工阶段, 噪声源主要为施工噪声和交通噪声。	2 类

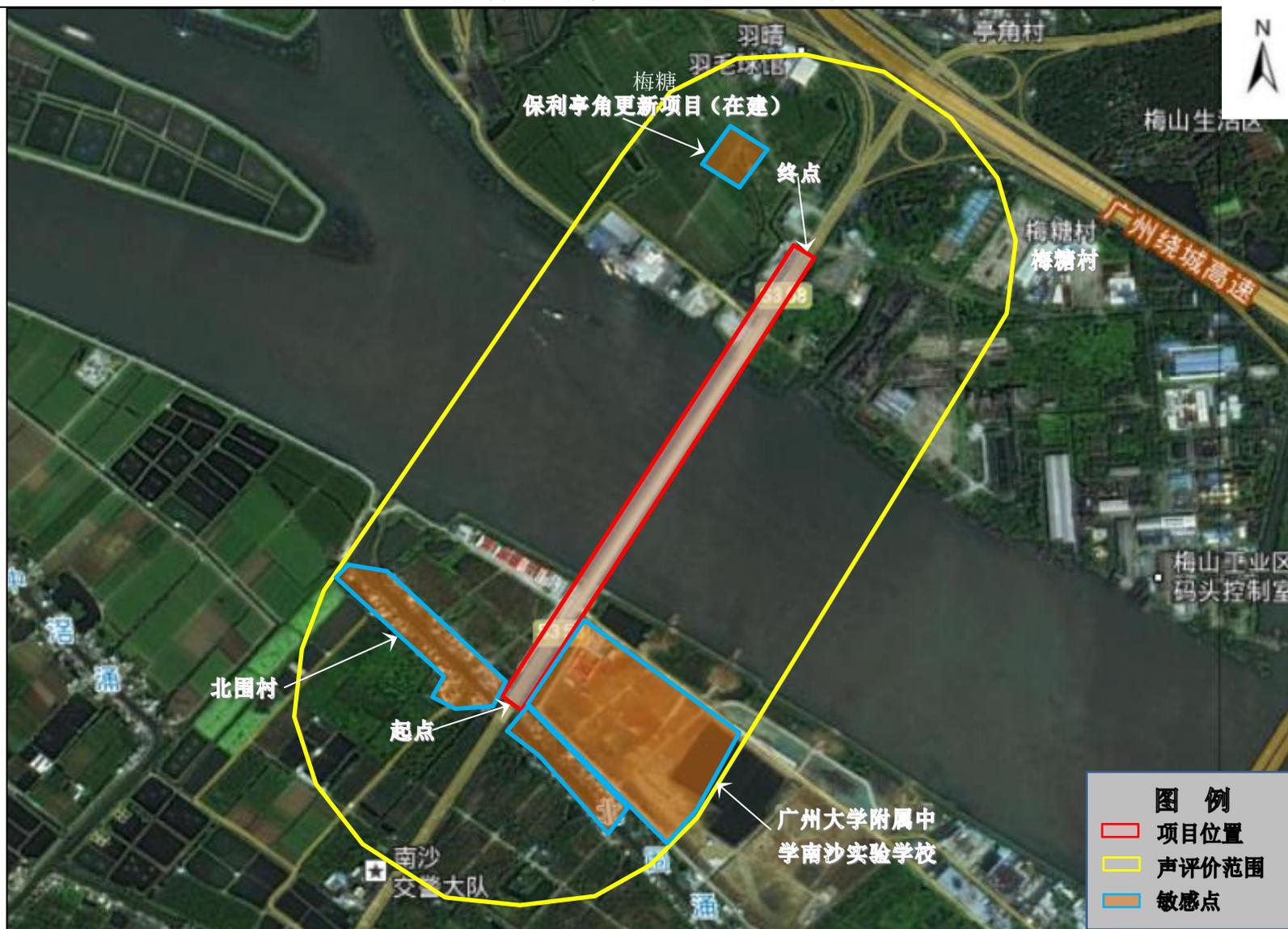


图 4-1 项目声评价范围、声环境敏感目标分布图

## 5 项目概况

### 5.1 项目基本情况

**建设项目名称：**亭角大桥拓宽改造工程

**建设单位：**广州市南沙区建设中心

**建设项目性质：**改扩建项目

**地理位置：**本项目位于广州市南沙区黄阁镇进港大道西侧，上跨蕉门水道，珠江口河口海域，道路长约 1.20km，新建桥梁段设计起点里程为 K0+132.960，设计终点里程为 K1+104.540，总长 971.58m，其地理坐标为东经\*\*\*\*\*，北纬\*\*\*\*\*（22.78439°），北距广州市中心区 55km，东距南沙区中心区 2.8km，地理位置优越，水、陆交通十分便利。见图 5-1。



图 5-1 项目地理位置图

## 5.2 项目建设内容及规模

本节根据《亭角大桥拓宽改造工程初步设计》（天津市政工程设计研究总院有限公司，2019年3月）及桥梁施工方案中的设计内容阐述项目的建设方案和施工概况。

本项目为城市桥梁拓宽改造工程，设计范围道路长约1.20km，其中桥梁长971.58m。规划道路红线宽60m，双向八车道（亭角大桥段为双向六车道），设计速度60km/h。新建桥梁段设计起点里程为K0+132.960，设计终点里程为K1+104.540，总长971.58m，其中，跨蕉门水道主桥长254m，采用47+80+80+47m现浇预应力混凝土连续刚构箱梁桥。南引桥长360m、北引桥长351.5m，采用跨径21.5m、25m、30m、35m、40m结构简支桥面连续预应力混凝土小箱梁和50m钢混组合箱梁结构，桥梁桩基采用钻孔灌注桩。

### （1）主要技术标准

- 1) 道路等级：主线城市主干路，辅道城市次干路；
- 2) 设计速度：主线60km/h，辅道30km/h；
- 3) 车道数：主线双向六车道；辅道双车道；
- 4) 航道等级：III级航道，最高通航水位7.456m（广州城建高程系），通航净高10m，净宽55m；
- 5) 净空：主线 $\geq 4.5$ m；
- 6) 交通等级：重交通等级；
- 7) 洪水频率：路基、桥梁1/100；
- 8) 坐标系和高程系：本图中除特殊说明外，坐标系采用广州城建坐标系统，高程系采用广州城建高程系。

### （2）亭角大桥主线主要技术标准

亭角大桥主线主要技术指标见表5-1。

**表 5-1 亭角大桥主要技术指标表**

项目	单位	规范值	设计值
道路级别		城市主干道及二级公路	
设计车速	km/h	40、50、60	60
车道数	条	—	6
不设缓和曲线最小圆曲线半径	米	1000	2800

不设超高圆曲线最小半径		米	600	2800
设超高圆曲线 最小半径	一般值	米	300	——
	极限值	米	150	——
缓和曲线最小长度		米	50	——
平曲线最小长 度	一般值	米	150	209.633
	极限值	米	100	——
圆曲线最小长度		米	50	209.633
停车视距		米	70	>70
机动车道 最大纵坡	一般值	%	5	4.0
	极限值	%	6	——
机动车道纵坡坡段最小长度		米	150	518.419
凸型竖曲线 最小半径	一般值	米	1800	8000
	极限值	米	1200	——
凹型竖曲线 最小半径	一般值	米	1500	2600
	极限值	米	1000	——
竖曲线 最小长度	一般值	米	120	123.5
	极限值	米	50	——
标准车道宽度		米	3.5	3.5
桥涵设计荷载等级		-	城—A	城—A
道路路面结构设计标准轴载		-	BZZ-100	
路面结构设计使用年限		年	沥青路面 15 年	
道路最小 净高	主线机动车道	米	4.5	4.5
	非机动车道、 人行道		2.5	2.5
地震动峰值加速度（基本烈度）			——	0.125g（VII）

### （3）辅道主要技术标准

起点省道 S358 标准断面为双向 8 车道，受 S111 互通立交的影响，亭角大桥起点处车道数为双向 10 车道，同时考虑近期辅道与江灵北路的衔接，南侧桥头辅道宜采用单向双车道断面。

终点进港大道标准断面为双向 6 车道，终点位置处于亭角立交加减速车道范围内，断面为双 10 车道，考虑车道数匹配及临时停车问题，辅道不设硬路肩，采用单向双车道断面。

**表 5-2 亭角大桥桥头辅道主要技术指标表**

序号	项目	单位	规范值	设计值
1	道路等级		城市次干路二级公路	
2	设计速度	km/h	30、40、50	30（除调头外）
3	车道数	条	-	单向双车道

4	不设超高圆曲线最小半径	m	45	600 (不考虑调头限速段)	
5	设超高圆曲线最小半径极限值	m	30	--	
6	缓和曲线最小长度	m	35	--	
7	平面线最小长度	m	70	--	
8	圆曲线最小长度	m	25	42.007	
9	停车视距	m	30	$\geq 30$	
10	机动车道最大纵坡	%	8	3.2	
11	凸型竖曲线最小半径	一般值	m	400	800
		极限值	m	250	--
12	凹型竖曲线最小半径	一般值	m	375	600
		极限值	m	250	--
13	竖曲线最小长度	一般值	m	40	40
		极限值	m	25	--
14	道路最小净高	机动车道	m	4.5	4.5
		非机动车道、人行道	m	2.5	2.5

## 5.3 平面布置、结构和尺度

### 5.3.1 平面设计

#### (1) 平面设计

平面线位基于和两端道路设计线位的衔接进行布设，同时考虑新旧桥互为疏解通道，新建道路中心线较旧桥中心线向东平移 9.5m。

##### 1) 与省道 S358 设计平面的衔接

省道 S358 道路红线 60m，双向八车道，其总体方案采用在现状道路东南侧单侧加宽的方式。省道 S358 终点设计线位为  $5^{\circ}34'02''$  的小偏角曲线，圆曲线 R-2800，长度 272.062m，满足 700/ $\Delta$  的规范要求。亭角大桥起点线位位于 R-2800 的圆曲线上，与省道 S358 顺接。

##### 2) 与进港大道设计平面的衔接

进港大道设计线位与亭角大桥线位平行，但在亭角大桥线位西侧偏 2m。亭角大桥设计终点设置了  $1^{\circ}41'33''$  的小偏角曲线，圆曲线半径 R-16000m，长度 472.599m，满足 700/ $\Delta$  的规范要求。

### 3) 平面设计概况

亭角大桥整体为西南至东北走向，本次设计起点接省道 S358 设计终点（坐标：X=191267.486，Y=60540.403），终点接进港大道设计起点（坐标：X=192292.762，Y=61163.602），路线全长 1.20km。设计范围内设 2 处平曲线交点，圆曲线半径分别为 2800m 和 16000m。

本次设计考虑省道 S358 的调头需要，在两侧桥头设置辅道。省道 S358 标准车道数为双向 8 车道，设计起点段通过辅道实现车道数由 8 变 6，车道数基本平衡。终点段改造进港大道部分中分带，结合亭角立交设置贯通的辅助车道，路侧通过加油站和进厂路实现车道数的平衡，以达到车道数基本平衡。

桥上中央分隔带的宽度为 6m（0.5m 防撞墙+管线预留区+0.5m 防撞墙），中央分隔带的宽度从 S358 的 5m 渐变为桥上的 6m，再渐变为进港大道的 5m。道路平面见附图 15~16。

#### (2) 道路交叉设计

与本项目相交道路自南往北分别为江灵北路、南侧河堤路、北侧河堤路、凤亭路、规划路等。

考虑亭角大桥南侧的调头需求，本次设计在亭角大桥南侧桥头两侧设置辅道，同时解决了江灵北路近期的交通出入问题。

现状亭角大桥北侧桥头两侧有现状辅道（西侧为水泥路面，东侧为土路），可以在桥下调头，本次设计在亭角大桥北侧桥头两侧设置辅道，解决了现状村道双向行驶的安全隐患。亭角大桥北侧桥头辅道接入规划路，与北桥头路网组成内部流通道。辅道按城市次干路标准控制，调头处限速 15km/h。

结合两侧主线的车道数和交通组织，辅道均采用双车道平行式出入口。

### 5.3.2 路基工程

根据道路纵断面设计成果，本工程路基以填方路堤为主，最大填高不超过 4.0m。路基填料应满足相关规范要求。

路基填筑前应做好平整场地工作，并先挖除地表杂填土、耕植土、垃圾土、植被等。路基填筑应分层均匀碾压，采用重型击实标准，路基填料的压实度及强度应满足规范和南沙设计指引的要求。

路基设计时对填方路段考虑平均清除 30cm 厚的地表腐殖土，并清除路基范围内的树根和草皮，挖除田埂。清表后应在填筑前进行夯实。水田、池塘等路段的路基，应视具体情况采取排水、清淤、加固等措施。

路堤边坡坡度为 1:1.5，路堑边坡坡度为 1:1，坡脚处设置临时排水边沟，边沟用砂包护坡。坡面采用三维网喷播植草防护。辅道与主线间采用悬臂式挡墙及特制侧石进行支护，挡墙与管道施工同时开挖基坑，采用放坡开挖，坡率 1:1。

本项目新建路基与旧路基交界处，采用开挖台阶方式进行纵向搭接，将原有道路路基边坡削除 50cm，沿老路边坡面开挖台阶，对原地面进行碾压。

### 5.3.3 路基路面排水系统

根据实际情况，本项目设置了完善的道路排水系统。

(1) 桥梁段：桥上排水通过桥上雨水口和沿桥墩的雨水管排至江中。

(2) 主线及辅道路面：通过雨水口排至雨水管道中，集中排放。

(3) 路基边坡排水：本项目辅道外侧的路基边坡排水采用边沟系统接入现状沟渠，边沟采用砂袋临时边沟，尺寸为 0.6×1.6m 梯形临时边沟。

(4) 中央绿化带排水：设置纵向排水盲沟，纵向盲沟上覆土工布过滤层，盲沟纵向设置软式透水管以粗砂包封，间隔 30 米设一条横向排水管将盲沟内的水引至市政排水井。盲沟上的回填料与路面结构的交界处铺设防水土工布。

(5) 人行道及非机动车道：为减少透水路面下渗对路基产生破坏，人行道及非机动车道透水垫层下设置一道防水土工布，靠侧绿化带位置设置纵向排水盲沟，沟尺寸为 0.25m×0.20m，采用开级配碎石填充，每隔 30m 设置一处 Φ100mmPVC 管，将渗水排至雨水检查井。

### 5.3.4 路面结构设计

(1) 现状路面结构情况

本项目未单独开展旧路检测工作，设计中参考《S358 省道（S111 省道～亭角大桥）路面技术状况检测报告》和《进港大道（亭角大桥-凤凰大道）升级改造工程旧路检测报告》。两侧路面承载力普遍不足，尤其是北侧路面病害较严重。同时，由于管线和挡墙施工，需要开挖部分旧路，旧路面剩余可利用的面积较小。由于交通

疏解、施工重型车辆碾压等因素，设计利用的旧路面往往在路面摊铺时已经不具备利用的条件了。

同时本次方案采用旧桥拆除重建，受规划航道和规划道路标高的限制，本次纵断较旧路整体抬高了 2m，故本次设计旧路面不考虑利用，全部挖除重建。

### （2）路面结构设计标准

道路等级：主线—城市主干路、辅道—城市次干路

设计标准轴载：BZZ-100

设计使用年限：沥青混凝土路面 15 年

广州属于 IV7 华南沿海台风区，年降雨量为 1600~2600mm

路基干湿类型：过湿

土基回弹模量：主线土基顶部回弹模量不小于 50Mpa，辅道不小于 40Mpa

交通等级：重交通

### （3）项目桥梁平面布置

亭角大桥位于南沙区明珠湾区和蕉门河中心区西北侧，是现状省道 S358 上跨蕉门水道的大桥，属于规划的南岗大道的其中一段。

本工程新建桥梁段设计起点里程为 K0+132.960，设计终点里程为 K1+104.540，总长 971.58m，其中，跨蕉门水道主桥长 254m，采用 47+80+80+47 m 现浇预应力混凝土连续刚构箱梁桥。南引桥长 360m、北引桥长 351.5m，采用跨径 21.5m、25m、30m、35m、40m 结构简支桥面连续预应力混凝土小箱梁和 50m 钢混组合箱梁结构，主桥宽 38.0m，引桥宽 31.0m，桥梁桩基采用钻孔灌注桩。其中桩基 7~桩基 22 位于蕉门水道，桥位平面图见附图 17。

## 5.3.5 道路附属工程

### （1）人行道设计

人行道地砖采用采用机制高强混凝土砖，设置横坡为 1.0%，以保证人行道排水顺畅，且向行车道方向排水。人行盲道应绕行各管线检查井。

### （2）无障碍设计

在交叉路口应设置缘石坡道，作为轮椅上下人行道的坡道。缘石坡道基层结构做法与人行道基层结构做法相同。全线应铺设盲道，连续铺设，只要有盲道变换的

地方均应布设提示盲道，如公交车停靠站、小路开口、障碍物等。

### (3) 路缘石设计

路缘石均采用花岗岩材质。高侧石用于中央分隔带、渠化岛绿化处，低侧石用于机动车道与人行道分隔处、人行道与外侧绿化分隔处。

### (4) 车止石设计

采用花岗岩车止石。车止石规格：高度 1000mm，直径 200mm。人行道砖与车止石处应切割圆形，连接紧密。

### (5) 人行过街、公交站台设计

本工程范围内不设置公交站台，桥底交叉口设置人行过街设施。

## 5.3.6 水工构筑物主要结构及尺度

本工程新建桥梁段设计起点里程为 K0+132.960，设计终点里程为 K1+104.540，总长 971.58m，其中，跨蕉门水道主桥长 254m，采用 47+80+80+47m 现浇预应力混凝土连续刚构箱梁桥。南引桥长 360m、北引桥长 351.5m，采用跨径 21.5m、25m、30m、35m、40m 结构简支桥面连续预应力混凝土小箱梁和 50m 钢混组合箱梁结构。主桥宽 38.0m，引桥宽 31.0m。

桥梁横断面：

引桥：0.5m（防撞墙）+12m（机动车道）+0.5m（防撞墙）+5.0m（管线预留区）+0.5m（防撞墙）+12m（机动车道）+0.5m（防撞墙）=31.0m；

主桥：3.5m（人行道）+0.5m（防撞墙）+12m（机动车道）+0.5m（防撞墙）+5.0m（管线预留区）+0.5m（防撞墙）+12m（机动车道）+0.5m（防撞墙）+3.5m（人行道）=38.0m。桥梁横断面见附图 18。

本工程桥梁跨径组合为： $3 \times 30 + (2 \times 25) + (40 + 2 \times 30) + 4 \times 30 + (47 + 80 + 80 + 47) + 4 \times 30 + (35 + 50 + 35) + (21.5 + 3 \times 30)$  m，桥梁全长 971.58m，桥台两端各设置长 8.0m 的搭板。

### 5.3.6.1 桥梁结构型式

#### 1、主桥上部结构

##### (1) 梁段划分

主桥上部结构采用（47+80+80+47）m PC 连续刚构箱梁，共分为 12 种梁段，

其中 0#梁段为立托架现浇，1~10#梁段采用挂篮悬臂现浇施工，11#梁段为合拢段，12#梁段为边跨现浇段（采用支架施工）。箱梁纵向梁段划分为 5.84m（边跨现浇段）+2.0m（边跨合拢段）+3×4.0m+3×3.5m+3×3.0m+2.5m（10 个悬浇段）+10m（0#梁段）+2.5m+3×3.0m+3×3.5m+3×4.0m（10 个悬浇段）+2.0（中跨合拢段）+3×4.0m+3×3.5m+3×3.0m+2.5m（10 个悬浇段）+10m（0#梁段）+2.5m+3×3.0m+3×3.5m+3×4.0m（10 个悬浇段）+2.0（中跨合拢段），南北两岸对称。

## （2）结构尺寸

箱梁顶板全宽 18.5m，采用单箱双室箱形断面，其中底板宽 11.5m，两侧翼缘板悬臂长 3.5m。

主梁根部梁高  $H_{根}=4.7m$ ，跨中及边跨端部梁高  $H_{中}=2.2m$ ， $H_{根}/L=1/17$ ， $H_{中}/L=1/36.4$ 。梁腹板厚度在 1~7#梁段区间为 70cm，10~12#梁段区间为 50cm，8#、9#梁段为腹板厚度变化段，从 70~50cm。

## （3）预应力体系

主梁按全预应力构件设计，采用三向预应力体系，包括纵向预应力、横向预应力和竖向预应力。

### 2、引桥上部结构

引桥上部结构采用 21.5/25/30/35/40m 预制小箱梁，为了便于模板统一和外形美观，小箱梁纵向均按平坡设计。小箱梁沿纵向外轮廓尺寸保持不变，横坡通过设置腹板高差实现。桥梁上部结构采用多梁单独预制、简支拼装、桥面连续的体系。

### 3、桥梁下部结构

主桥主墩采用 V 型刚构桥墩。桥墩下设 3.5m 厚矩形承台，采用 1.5m 厚 C20 封底混凝土，承台下设 6 根直径 2.2m 钻孔灌注桩基础。

过渡墩采用薄壁墩，桥墩厚度为 1.6m，下设 2.5m 厚矩形承台，承台下设 4 根直径 1.8m 钻孔灌注桩基础。

引桥桥墩亦采用薄壁桥墩，桥墩厚度为 1.6m，下设 2 m 厚矩形承台，承台下设 2 根直径 1.8m 钻孔灌注桩基础。墩顶设置预应力盖梁，满足小箱梁支座放置需要。

引桥桥台为重力式桥台，承台厚 1.5m，基础采用 8 根 D120cm 钻孔桩，按嵌岩桩设计，桩底沉渣厚度不大于 5cm。

### 5.3.6.2 桥梁纵断面结构

主线纵断面设计按设计速度 60km/h 的城市主干路标准进行设计，辅路纵断面设计按设计速度 30km/h 的城市次干路标准进行设计。

为了避免设置锯齿型边沟，路段最小纵坡不宜小于 0.3%。

#### (1) 纵断面设计主要控制因素

1) 蕉门水道通航要求：路线跨越蕉门水道，蕉门水道规划为 III 级航道，根据防洪评价，通航水位采用 20 年一遇洪潮水位为 7.456m，通航净高 10m，净宽为 55m。

2) 区域防洪排涝：区域洪水位为 6.3m（广州城建高程，1/50）。

#### (2) 纵断面设计

本项目主线全线共设 3 个变坡点，最大坡度 4.0%（桥梁段），最小纵坡 0.450%。最小坡长 518.419m，最小凹形竖曲线半径  $R=2600\text{m}$ ，最小凸形竖曲线半径  $R=8000\text{m}$ ，竖曲线最小长度为 98.42m。

### 5.3.6.3 桥梁横断面结构

#### (1) 现状和规划横断面

1) 现状标准横断面：亭角大桥现状为双向 4 车道，旧桥宽 15m。

2) 规划标准横断面：本项目暂无详细规划，项建批复红线为 60m。由于增设辅道，设计断面最宽处为 65m，新规划需根据本次方案调整。

#### (2) 横断面设计

桥梁段标准横断面具体布置为：

0.5m（护栏）+3m（人行道）+0.5m（护栏）+0.75m（路缘带）+3×3.5m（机动车道）+0.75m（路缘带）+0.5m（防撞墙）+5m（管线预留区）+0.5m（防撞墙）+0.75m（路缘带）+3×3.5m（机动车道）+0.75m（路缘带）+0.5m（护栏）+3m（人行道）+0.5m（护栏）=38m。

路基段标准横断面具体布置为：

2m（人行道）+1.5m（非机动车道）+1.5m（树池）+7.5m（辅道机动车道）+0.5m（安全净宽）+0.5m（防撞墙）+12m（主线机动车道）+5m（中央分隔带）+12m（主线机动车道）+0.5m（防撞墙）+0.5m（安全净宽）+7.5m（辅道机动车道）+1.5m（树池）+1.5m（非机动车道）+2m（人行道）=57m。

## 5.4 交通量预测

根据查阅项目初步设计方案，预测特征年限：基准年：2024年；中期：2032年；远期：2040年。本项目高峰小时交通量预测结果见表 5.4-1。

表 5.4-1 项目特征年份高峰小时交通预测量 (pcu/h)

项目		2026 年	2032 年	2040 年
亭角大桥	西向东	1590	1799	2010
	东向西	1727	1949	2170

### ①各类型车折算系数

各车型分类参考《建设项目竣工环境保护验收技术规范—公路（HJ552—2010）》的车型分类标准，标准车当量数（PCU）与实际交通自然数的转换参考《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）中各车型的折算系数，具体见表 5.4-2 所示。

### ②各特征预测年的日自然交通量

根据项目设计方案，本项目桥梁西侧主要为村庄和学校，东侧为工业厂房，各类型车所占比例见表 5.4-2 所示。各车型交通量根据标准车型当量数按《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）中各车型的折算系数转化，本项目行驶的各型车自然交通量（单位：辆/d）按照下列公式计算：

$$N_d = \frac{n_p}{\sum_{i=1}^N a_i \beta_i}$$

式中： $N_d$ ——日自然交通量，辆/d；

$n_p$ ——路段设计日均交通量，pcu/d，根据项目设计资料，项目高峰小时交通量占全天交通量为 10%；

$a_i$ ——第  $i$  型车的车辆折算系数，无量纲；

$\beta_i$ ——第  $i$  型车的自然交通量比例，%。

表 5.4-2 各车型折算及比例

车辆			折算系数	所占比例	
				昼间	夜间
客车	座位≤7 座	小型车	1.0	0.4	0.35
	7 座<座位≤19 座	中型车	1.0	0.023	0.023
	座位>19 座	大型车	1.5	0.1	0.09
货车	总质量≤2t	小型车	1.0	0.163	0.211

	2t<总质量≤5t	中型车	1.5	0.08	0.087
	5t<总质量≤7t	大型车	1.5	0.13	0.135
	7t<总质量≤20t	大型车	2.5	0.084	0.104
	总质量>20t	大型车	4.0	0.02	0
合计			—	1	1

根据前述公式、项目各特征预测年高峰小时设计车流量及项目各类型车所占的比例，计算得项目特征运营年的日自然交通量见表 5.4-3 所示。

表 5.4-3 各特征预测年日自然交通量 单位：辆/日

路段		设计年限	2026 年	2032 年	2040 年
亭角大桥	西向东	日自然交通量	11857	13415	14989
	东向西		12878	14534	16182

### ③各特征预测年的小时自然交通量

各型车的昼夜小时交通量按下列公式计算：

$$\text{昼间: } N_{h,j(d)} = \frac{N_{d,j} \cdot Y_d}{16}, \quad \text{夜间: } N_{h,j(n)} = \frac{N_{d,j} \cdot (1 - Y_d)}{8}$$

式中： $N_{h,j(d)}$ ——第 j 型车的昼间平均小时自然交通量，辆/h；

$N_{h,j(n)}$ ——第 j 型车的夜间平均小时自然交通量，辆/h；

$Y_d$ ——昼间 16 小时系数，取 0.9。

项目各特征预测年高峰小时设计车流量、项目各类型车所占的比例、上述公式分别计算出本项目各特征运营年的车高峰小时、昼间平均小时及夜间平均小时各类型车车流量见表 5.4-4。

表 5.4-4 项目各特征年预测车流量 单位：辆/小时

路段	预测年	高峰小时				昼间小时				夜间小时				
		小型	中型	大型	合计	小型	中型	大型	合计	小型	中型	大型	合计	
亭角大桥	西向东	2026	665	130	390	1186	374	73	219	667	85	17	50	151
		2032	753	148	441	1342	470	92	276	838	96	19	56	171
	2040	841	165	493	1499	526	103	308	937	107	21	63	192	
	东向西	2026	722	142	424	1288	406	80	238	724	92	18	54	165
		2032	815	160	478	1453	510	100	299	908	104	20	61	186
		2040	908	178	532	1618	567	111	333	1011	116	23	68	207

## 6 声环境质量现状监测与评价

### (1) 监测布点及监测项目

为了了解项目所在地声环境质量现状,本项目委托广东宇南检测技术有限公司分别于2021年9月29日~2021年9月30日和2022年4月3日~2022年4月4日进行监测。

监测布点:根据本项目附近环境敏感点的分布情况,2021年9月29日~2021年9月30日在项目的起点、终点设置了噪声监测点,进行昼间和夜间的噪声监测。同时在距离道路中心线20m~200m设置1个噪声监测断面,断面上各点间距20m。

2022年4月3日~2022年4月4日进行了噪声补充监测,针对本项目沿线环境敏感点(北围村、广州大学附属中学南沙实验学校)临本项目第一排建筑面向项目一侧、北围村临路第二排建筑物等3个代表性测点进行关窗状态和开窗状态下的昼间、夜间噪声监测。其中N4点位检测了广州大学附属中学南沙实验学校教学楼1F、3F、5F等楼层,在关窗、开窗等状态下的昼、夜间噪声,N6、N7点位分别检测了北围村第一排和第二排一楼、二楼,在关窗、开窗等状态下昼、夜间噪声。噪声监测点分布情况见附图4和表6-1所示。

监测项目:各监测点的昼、夜间的 $L_{Aeq}$ 、 $L_{10}$ 、 $L_{50}$ 、 $L_{90}$ 。

表6-1 噪声监测布点情况

序号	监测点位名称	监测位置	与项目距离(m)
1	亭角大桥起点 N1	/	/
2	亭角大桥终点 N2	/	/
3	北围村临路第一排 N3	1F 室外	23.3
4	广州大学附属中学南沙实验学校教学楼 N4	1F 室外; 1F、3F、5F 室内	160.5
5	北围村临路第二排 N5	1F 室外	33
6	北围村临路第一排民房室内 N6	1F、2F 室内	/
7	北围村临路第二排民房室内 N7	1F、2F 室内	/
9	监测断面	距离道路中心 20m、40m、60m、80m、100m、120m、140m、160m、180m、200m	/

### (2) 监测时间及频率

每个监测点位均连续监测两天，每天昼间、夜间各监测一次。

**(3) 监测结果与评价**

监测结果统计见表 6-2。车流记录见表 6-3。

表 6-2 (1) 环境噪声现状监测结果统计表 单位: dB (A)

测点位置		监测日期																执行标准类别
		2021年9月29日								2021年9月30日								
		昼间				夜间				昼间				夜间				
		L <sub>Aeq</sub>	L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	
亭角大桥起点 N1		80.1	80.6	74.0	67.6	77.7	78.2	68.8	60.0	78.5	81.2	77.6	73.2	76.9	80.4	75.0	64.6	4a类
亭角大桥终点 N2		77.6	81.2	74.8	70.6	73.1	76.8	69.0	62.8	78.4	81.0	77.4	73.6	77.5	81.0	75.8	65.6	4a类
教学楼一层 N4	1F	58.0	58.6	54.8	51.8	56.1	59.2	54.6	49.6	60.3	64.2	58.2	50.2	56.1	58.0	55.2	53.0	2类
	3F	58.2	60.6	56.8	53.6	57.0	60.2	55.6	50.8	60.4	64.4	58.4	50.8	57.8	60.4	56.8	52.6	
	5F	59.4	61.8	58.2	54.8	58.4	61.4	57.2	52.8	60.5	64.4	58.2	50.2	53.5	55.4	51.2	49.6	
监测断面 (与道路中心线距离)	20m	63.3	66.1	61.2	55.4	60.4	63.4	56.8	50.2	64.2	67.2	60.8	56.6	60.8	64.8	56.0	52.8	/
	40m	63.0	64.0	59.0	53.6	58.7	61.2	54.8	48.8	62.7	66.0	60.8	57.6	58.5	61.2	56.6	51.8	
	60m	60.1	62.8	58.6	53.8	56.6	59.8	54.6	49.0	60.7	63.8	59.6	53.2	56.6	60.2	54.2	47.8	
	80m	58.2	60.6	57.0	53.0	55.4	58.4	53.8	49.2	59.1	61.4	58.4	55.8	55.4	57.8	53.2	51.4	
	100m	57.8	60.0	56.6	53.0	55.3	57.8	54.0	50.8	58.1	61.2	56.2	50.4	55.5	58.4	53.6	49.2	
	120m	56.1	58.6	54.2	51.4	54.9	57.0	53.2	49.4	57.9	58.6	57.2	56.6	54.8	57.2	53.2	51.6	
	140m	55.8	57.8	53.4	50.8	53.5	56.0	52.2	48.4	56.6	57.6	55.6	54.2	53.6	55.4	52.2	49.8	
	160m	55.2	57.2	52.4	50.0	52.9	55.4	51.6	47.2	55.2	59.4	51.2	47.4	52.9	55.8	51.8	48.2	
	180m	55.6	56.6	52.0	49.6	51.7	53.8	50.2	45.6	56.0	57.6	55.6	53.2	52.1	53.0	52.0	51.0	
200m	56.0	57.0	51.8	49.4	51.6	53.2	49.8	45.8	56.6	59.6	54.0	49.4	52.0	52.4	51.4	50.8		

表 6-2 (2) 敏感点环境噪声现状监测结果统计表 单位: dB (A)

测点位置	监测日期																L <sub>Aeq</sub> 平均值		执行标准类别
	2022年4月3日								2022年4月4日								昼间	夜间	
	昼间				夜间				昼间				夜间						
	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>10</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>90</sub>			
N4-1 教学楼一层室内 (关窗)	38.3	40.2	36.4	32.6	37.0	34.0	29.4	28.0	39.3	37.4	34.6	33.6	37.9	38.2	36.6	35.8	38.8	37.5	40
N4-1 教学楼一层室内 (开窗)	43.1	45.4	42.2	38.4	38.8	36.4	32.8	31.6	43.0	40.2	36.6	35.4	38.6	38.0	35.2	34.6	43.1	38.7	昼间 50、夜间 40
N4-2 教学楼三层室内 (关窗)	43.3	45.6	42.0	38.2	39.5	42.4	37.8	34.8	43.0	41.2	38.0	36.8	39.3	39.4	37.0	36.0	<b>43.2</b>	39.4	40
N4-2 教学楼三层室内 (开窗)	52.8	55.6	52.0	48.4	46.4	49.2	45.4	41.2	53.8	54.8	53.2	52.4	47.0	49.6	45.2	34.4	<b>53.3</b>	<b>46.7</b>	昼间 50、夜间 40
N4-3 教学楼五层室内 (关窗)	52.6	55.2	51.6	47.2	44.2	47.2	42.4	39.4	52.6	54.2	52.4	46.6	45.8	46.8	44.0	43.0	<b>52.6</b>	<b>45.0</b>	40
N4-3 教学楼五层室内 (开窗)	57.9	60.4	57.2	54.4	48.4	51.2	47.6	43.4	57.9	59.0	57.4	56.6	49.1	50.8	48.2	47.0	<b>57.9</b>	<b>48.8</b>	昼间 50, 夜间 40
N3 北围村临路第一排民房室外	64.5	67.0	59.8	54.8	61.0	63.2	57.0	52.6	63.9	64.6	63.8	63.0	61.5	62.2	61.4	60.4	64.2	<b>61.3</b>	昼间 70, 夜间 55
N5 北围村临路第二排民房室外	63.5	66.8	58.0	52.4	57.5	60.2	54.0	49.4	63.4	64.2	63.0	62.2	57.8	58.8	57.2	56.6	<b>63.5</b>	<b>57.7</b>	昼间 60、夜间 50
N6 北围村临路第一排民房一楼室内 (关窗)	53.2	56.0	49.2	43.6	49.6	49.6	46.6	45.6	53.9	54.6	53.2	52.4	50.7	53.0	49.8	46.6	<b>53.6</b>	<b>50.2</b>	40
N6 北围村临路第一排民房一楼室内 (开窗)	59.1	62.0	55.0	48.0	55.0	55.6	54.8	51.8	59.4	60.0	59.0	58.4	55.8	56.6	55.4	55.0	59.3	<b>55.4</b>	昼间 60、夜间 45
N7-1 北围村临路第二排民房一楼室内 (关窗)	53.0	55.2	47.4	40.6	45.3	47.6	40.8	36.6	53.6	55.2	53.6	46.4	46.1	40.8	37.2	36.2	<b>53.3</b>	<b>45.7</b>	40
N7-1 北围村临路第二排民房一楼室内 (开窗)	59.0	62.0	54.4	48.8	51.6	54.4	48.8	44.4	59.1	59.8	58.6	57.8	51.5	53.0	50.4	49.4	<b>59.1</b>	<b>51.6</b>	昼间 50、夜间 40
N7-2 北围村临路第二排民房二楼室内 (关窗)	52.1	54.4	47.0	42.2	47.9	50.2	44.6	40.6	52.4	53.4	51.4	50.6	48.3	49.4	47.0	40.2	<b>52.3</b>	<b>48.1</b>	40
N7-2 北围村临路第二排民房二楼室内 (开窗)	59.1	61.8	55.8	49.0	57.0	60.4	54.2	49.0	59.4	60.8	58.8	57.8	57.0	58.0	56.6	55.8	<b>59.3</b>	<b>57.0</b>	昼间 50、夜间 40

注: 敏感点建筑室内, 在门窗全开状况下进行室内噪声监测, 采用较噪声敏感建筑物所在声环境功能区对应环境噪声限值10dB (A) 的值作为评价依据。室内关窗噪声应满足《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021) 民用建筑日常生活室内噪声标准要求。加粗数值表示超标数据。

由监测结果可知,项目起点和终点的昼间、夜间噪声现状监测值均超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的4a类标准限值要求。昼间超标7.6dB(A)~10.1dB(A),夜间超标23.4dB(A)~23.5dB(A)。昼间、夜间超标严重的原因是,监测时段是临近假期,夜间车流量较大,大型车较多,检测时段车流量具体见表6-3。

①北围村:北围村第一排建筑的昼间噪声现状监测值能够满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中4a类标准限值,但夜间车流量较大,噪声现状监测值较大,超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中4a类标准限值要求,夜间超标6.0dB(A)~6.5dB(A)。北围村第二排建筑的昼间、夜间噪声现状监测值超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准限值要求,昼间超标3.4dB(A)~3.5dB(A),夜间超标7.5dB(A)~7.8dB(A)。

北围村第一排建筑室内开窗状态下的昼间现状噪声值满足昼间60分贝的要求,夜间现状噪声值不能满足夜间45分贝的要求。关窗状态下,噪声值不能满足《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021)民用建筑日常生活室内噪声标准要求。第二排建筑不同楼层室内开窗状态下的昼间现状噪声值不能满足昼间50分贝的要求,夜间现状噪声值不能满足夜间40分贝的要求,关窗状态下,噪声值不能满足《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021)民用建筑日常生活室内噪声标准要求。由于现状亭角大桥大型车较多,车流量较大,路面为水泥路面,路面有受损等情况,因此交通噪声较大,同时叠加村内的居民噪声,因此噪声会出现超标的情况。。关窗和开窗状态下,室内噪声降低5.5~8dB(A)。室内关窗状态下较室外噪声降低了10.9~11.1dB(A),平均为11dB(A)。

②学校:临路第一排教学楼2日昼间噪声现状监测值为59.2dB(A)~60.4dB(A),满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准限值要求。夜间噪声现状监测值为56.0dB(A)~57.4dB(A),超过《声环境质量标准》(GB3096-2008)中2类标准限值要求,超标6.0dB(A)~7.4dB(A)。

教学楼一层昼间和夜间关窗、开窗状态下均能满足相应的噪声标准要求。3层和5层时,关窗状态下,3层昼间、5层昼间和夜间噪声值不能满足《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021)民用建筑日常生活室内噪声标准要求。3层、5层开窗状态下,昼夜噪声值不能满足昼间50分贝,夜间40分贝的要求。3层昼间噪声现状监测超标2.8~3.8dB(A),夜间噪声现状监测超标6.4~7.0dB(A),5层昼间噪

声现状监测超标7.9dB(A)，夜间噪声现状监测超标8.4~9.1dB(A)。由于夜间没有教学活动，因此影响不大。由于现状亭角大桥大型车较多，车流量较大，路面为水泥路面，因此交通噪声较大，噪声超标主要原因受亭角大桥交通噪声的影响。同时室内关窗和开窗状态下的噪声值相差约5dB(A)。室内关窗状态下较室外噪声降低了4.6~19.5dB(A)，平均为13.7dB(A)。

监测断面随着距离的基本呈现逐渐衰减的趋势。160m~200m附近噪声值略有升高，原因是该段靠近学校，昼间有家长接孩子的社会噪声，夜间200m附近噪声升高，是由于学校的社会噪声影响。

表 6-3 车流量记录情况 单位：辆/20min

序号	2021年9月29日						2021年9月30日					
	昼间			夜间			昼间			夜间		
	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
1	577	67	165	237	42	147	640	106	204	408	67	309
2	432	42	125	203	54	127	359	87	169	364	79	209
3	667	117	565	248	42	108	746	137	494	197	54	120
4	456	97	233	206	30	120	298	107	524	267	50	112
序号	2022年4月3日						2022年4月4日					
	昼间			夜间			昼间			夜间		
	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车	小型车	中型车	大型车
1	743	133	316	336	90	168	674	138	304	434	82	182
2	710	148	216	512	112	144	779	137	220	511	93	158

由表6-3可见，昼间道路车流量平均为994辆/h，夜间道路车流量平均为552辆/h。昼间小型车、中型车和大型车的占比为：60.0%、11.0%、28.9%，夜间小型车、中型车和大型车的占比为：58.7%、12.0%、29.3%。可见项目区域交通噪声值较大，主要为大车车流量较大，占比较大。

## 7 声环境影响评价

### 7.1 施工期声环境影响评价

#### 1、施工设备噪声源强

本项目施工过程中噪声较大的施工单元主要为用地范围内的桩基工程及路面工程，在施工期所使用的机械设备主要有：推土机、装载机、挖掘机、CFG打桩机、压路机、夯实机、运输车、自卸汽车等，根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）附录 A 中的资料，确定项目施工期各主要施工设备噪声级见表 7-1，不同施工阶段所使用的施工机械设备详见表 7-2 所示。

表 7-1 建筑施工机械的噪声级 单位：dB（A）

名称	单台噪声级（dB（A））	测声距离（m）
推土机	83-88	5
装载机	88-90	5
挖掘机	82-90	5
CFG 打桩机	90-92	5
各类压路机	80-90	5
运输车、自卸汽车	82-90	5
商品沥青砼搅拌车	85-90	5
夯实机	85-88	5

表 7-2 不同施工阶段所使用的主要机械设备一览表

施工阶段	同时施工机械名称及数量
桩基施工阶段	推土机、装载机、挖掘机、CFG 打桩机各 1 台
路面施工阶段	压路机、沥青砼搅拌机、夯实机各 1 台、运输车、自卸汽车

#### 2、噪声预测模式

对于施工期间的噪声源的预测，通常将其视为点源进行预测计算。根据点声源衰减模式，可以估算出离声源不同距离处的噪声值。预测模式如下：

$$L_{pi} = L_0 - 20 \lg\left(\frac{r}{r_0}\right)$$

式中：L<sub>pi</sub>—离声源距离 r 处的声压级 dB(A)；

r—离声源的距离（m）；

r<sub>0</sub>—参考点距离（m）；

L<sub>0</sub>—离声源距离 r<sub>0</sub> 处的声压级 dB(A)。

多个噪声源叠加后的总声压级，按下式计算

$$L_t = 10 \lg \left( \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{pi}} \right)$$

式中： $L_t$ —某点总的声压级 dB(A)；

$n$ —声源总数；

$L_{pi}$ —第  $i$  个声源对某点产生的声压级 dB(A)。

### 3、预测结果与评价

为预测项目施工噪声的最不利影响，本评价假设各施工阶段，所有施工设备在同一水平面上同时运行，施工水平面距道路红线的边界为 5m，根据预测模式、项目各施工阶段施工设备组合及各施工设备的噪声源强数据，得到在不考虑建筑物遮挡、不采取任何噪声防治措施情况下，项目施工期施工噪声在施工场界及附近环境敏感点的噪声贡献值预测结果见表 7-3。

表 7-3 施工机械噪声在项目施工场界及附近环境敏感点的噪声贡献值预测结果

预测点	项目	路基施工阶段	路面施工阶段	标准限值
施工场界处	贡献值	92.2	91.1	昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)
北围村（约 13m）	贡献值	69.9	68.8	昼间 70dB (A)，夜间 55dB (A)
广州大学附属中学南沙实验学校（约 95.0m）	贡献值	52.6	51.5	昼间 60dB (A)，夜间 50dB (A)
保利亭角更新项目（约 190m）	贡献值	46.6	45.5	昼间 60dB (A)，夜间 50dB (A)

由预测结果可知，在不考虑建筑物遮挡因素、主要施工机械同时运行且未采取任何降噪措施的情况下，各施工阶段噪声影响比较大。若将项目的红线范围认为是施工的场界，因项目为线状结构，长而窄，因此项目道路红线边界噪声值均超过了《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的标准要求。

项目各个施工阶段，在不采取必要的噪声防治措施，且多台设备同时在同一水平面上运行时，由于项目北侧北围村与本项目的距离较近，且与项目间无前排建筑遮挡，因此项目各阶段的施工噪声将会使其昼间噪声值超过均相应的标准限值要求，若夜间施工，则噪声值超标情况将更严重。

项目南侧广州大学附属中学南沙实验学校教学楼与本项目的距离较远，因此各阶段的施工噪声将会使其昼间噪声值能满足 2 类标准限值要求。夜间禁止施工，因此不会对敏感点产生不利影响。保利亭角更新项目与桥梁项目距离较远，因此

本项目施工期的噪声贡献值到达保利亭角更新项目时，能够满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准要求，且保利亭角更新项目尚在施工阶段，未有住户入住，因此本项目不会对其产生影响。

在北围村附近施工时需设置临时隔声屏，隔声不小于10分贝，以降低施工设备噪声对北围村民房的影响。同时，施工单位在施工过程中，要采取加强施工作业管理、选用低噪声设备等措施，禁止午间（12:00~14:00）和夜间（22:00~6:00）施工，将项目施工噪声对外环境的影响降至环境可接受范围内。

## 7.2 运营期声环境影响预测与评价

### 1、噪声污染负荷

本报告参照《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）中车辆行驶速度与平均辐射噪声级的关系式进行源强的计算，第*i*种车型车辆在参照点（7.5m处）的平均辐射噪声级 $Lo_i$ 按下式计算：

$$LoS=12.6+34.73lgV_s$$

$$LoM=8.8+40.48lgV_M$$

$$LoL=22.0+36.32lgV_L$$

式中：

S、M、L——分别表示小、中、大型车；

$V_i$ ——该车型车辆的平均行驶速度，60km/h。

本评价采用项目设计车速进行计算，经计算，本项目各种车型车辆在参照点（7.5m处）的平均辐射噪声级见表7-4。

表 7-4 本项目各类型车的交通噪声源强 单位：dB（A）

路段	设计时速	小型	中型	大型
亭角大桥	60km/h	74.4	80.8	86.6

### 2、环境影响预测与评价

#### （1）交通噪声预测模式与参数选取

##### 1) 基本预测模式

项目运营期交通噪声采用《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的公路（道路）交通噪声预测模式进行预测，基本预测模式如下：

a) 第*i*类车等效声级的预测模式： $\Delta$

$$L_{eq}(h)_i = \overline{(L_{OE})}_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中：i—车辆类型，i=1, 2, 3，即分大型车、中型车、小型车共三种类型；

$L_{eq}(h)_i$ —第i类车的小时等效声级，dB(A)；

$\overline{(L_{OE})}_i$ —第i类车速度为 $V_i$ , km/h；水平距离为7.5米处的能量平均A声级，dB(A)；

r—从车道中心线到预测点的距离，m；适用于 $r > 7.5\text{m}$  预测点的噪声预测；

$V_i$ —第i类车的平均车速，km/h；

T—计算等效声级的时间，1h；

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于300辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}} = 10\lg(7.5/r)$ ，  
小时车流量小于300辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}} = 15\lg(7.5/r)$ ；

$\psi_1$ 、 $\psi_2$ —预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见图7-1所示：

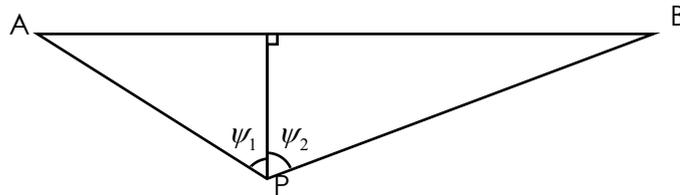


图 7-1 有限路段的修正函数，A—B 为路段，P 为预测点

$\Delta L$ —由其他因素引起的修正量，dB(A)，可按下列式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中： $\Delta L_1$ —线路因素引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡修正量，dB(A)；

$\Delta L_{\text{路面}}$ —公路路面材料引起的修正量，dB(A)；

$\Delta L_2$ —声波传播途径中引起的衰减量，dB(A)；

$\Delta L_3$ —由反射等引起的修正量，dB(A)；

$A_{\text{atm}}$ —空气吸收引起的倍频带衰减 dB；

$A_{\text{gr}}$ —地面效应引起的倍频带衰减 dB；

$A_{\text{bar}}$ —屏障引起的倍频带衰减 dB；

$A_{\text{misc}}$ —其他多方面效应引起的倍频带衰减。

b) 总车流等效声级为：

$$L_{eqj} = 10\lg(10^{0.1Leq(h)大} + 10^{0.1Leq(h)中} + 10^{0.1Leq(h)小})$$

## 2) 预测模式中参数确定

### ①车速及平均辐射噪声级

本项目亭角大桥设计车速为60km/h，本评价按其设计车速进行评价，各类型车7.5m处的平均辐射噪声级见表7-4。

### ②车流量

项目各特征预测年车流量预测结果见表5.4-4。

### ③ $\Delta L$ 的确定

项目靠近敏感点的路段，路面较平坦，本评价预测过程不考虑纵坡修正量、高路堤或低路堑两侧声影区衰减量；项目两侧不设置声屏障，因此噪声预测过程也不考虑声屏障衰减量；此外，本项目与沿线各敏感点间主要均为水泥地面等硬化地面，因此也不考虑地面吸收衰减量。

本项目交通噪声预测过程中涉及的修正量和衰减量的计算分述如下：

#### A) 路面修正量 ( $\Delta L_{路面}$ )

不同路面的噪声修正量见表7-5。

表 7-5 常见路面噪声修正量 单位：dB(A)

路面类型	不同行驶速度修正量, km/h		
	30	40	$\geq 50$
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1	1.5	2

#### B) 两侧建筑物的反射声修正量

地貌以及声源两侧建筑物反射影响因素的修正。当线路两侧建筑物间距小于总计算高度30%时，其反射声修正量为：

两侧建筑物是反射面时： $\Delta L_{反射}=4Hb/w \leq 3.2dB$

两侧建筑物是一般吸收性表面： $\Delta L_{反射}=2Hb/w \leq 1.6dB$

两侧建筑物为全吸收性表面： $\Delta L_{反射}\approx 0$

式中： $w$ —为线路两侧建筑物反射面的间距， $m$ ；

$Hb$ —为构筑物的平均高度， $h$ ，取线路两侧较低一侧高度平均值代入计算， $m$ 。

#### C) 预测参数选择及数值确定统计一览表

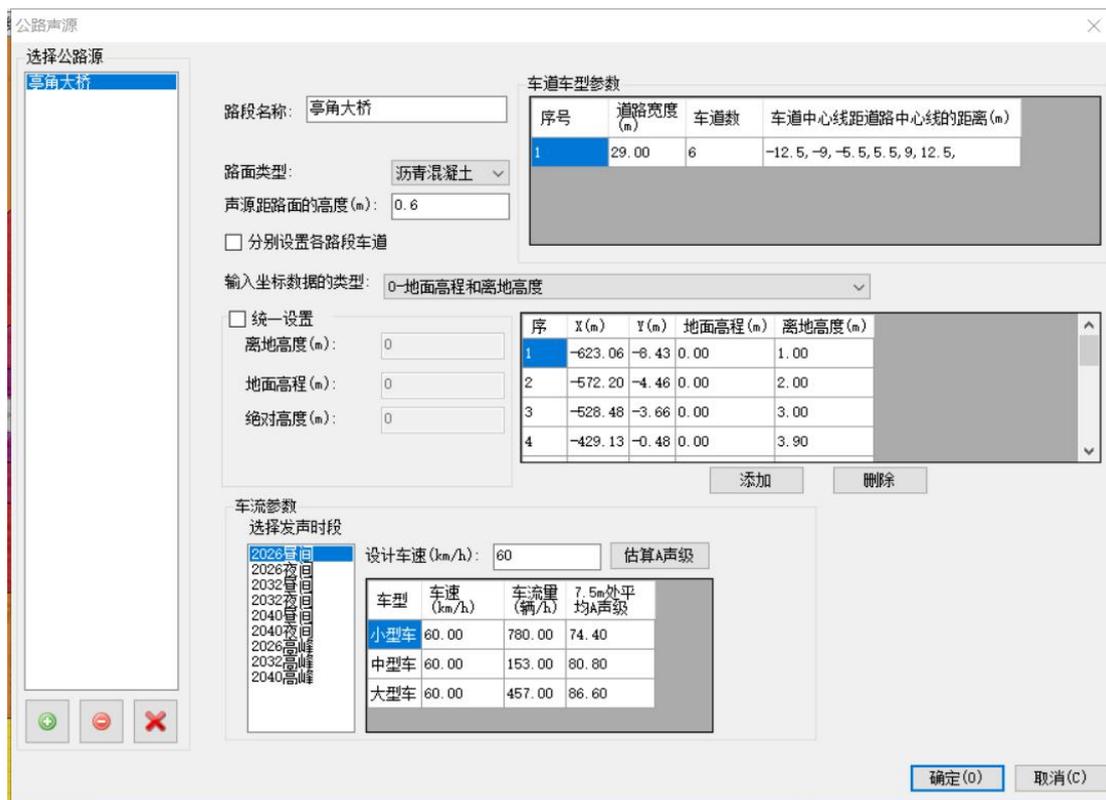
项目噪声预测过程所涉及参数及数值确定统计见表 7-6。

表 7-6 噪声预测参数一览表

序号	参数		取值	取值依据
1	车速		60km/h	设计车速较小，按设计车速计算
2	各类型车 7.5 米处的能量平均 A 声级	亭角大桥	小型车 74.4dB (A)	采用《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006)中的单车辐射声级计算公式计算所得
			中型车 80.8dB (A)	
			大型车 86.6dB (A)	
3	车流量		见表 5.4-4	/
4	预测点到有限长路段两端的张角，弧度 ( $\Psi_1$ 、 $\Psi_2$ )		根据预测点实际情况由软件自动计算	/
5	$\Delta L_{\text{距离}}$		$10\lg(7.5/r)$	/
6	$\Delta L_{\text{坡度}}$		0	路面较平坦，不考虑
7	$\Delta L_{\text{路面}}$		0	沥青混凝土路面，车速 40km/h 和 20km/h
8	$A_{\text{atm}}$		0	为保险预测，不考虑
9	$A_{\text{gr}}$		0	两侧主要为硬化路面，不考虑地面吸收效应
10	$\Delta L_{\text{反射}}$	$\Delta L_{\text{反射}}=2Hb/w$ $\leq 1.6\text{dB}$	项目距两侧建筑物是一般吸收性表面	

### 3) 预测软件

本评价采用Noisesystem噪声预测软件进行预测，环安噪声环境影响评价系统（NoiseSystem）是石家庄环安科技有限公司根据中国环保部2010年正式实施的《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）中的相关预测模式要求编制的，其具有与导则严格一致性的特点。该软件可手动输入设计车速、车流量及噪声源强等参数（交通源输入界面见图7-2），其计算过程综合考虑预测区域内所有声源、遮蔽物等在声传播过程的综合效应，最终给出符合导则的噪声计算结果，适用于工业项目、公路项目和铁路项目环境噪声的三级、二级和一级评价。



7-2 Noisesystem噪声预测软件交通源输入界面

## (2) 交通噪声预测与评价

### 预测内容

1) 根据预测模式，在将项目各道路路基视为平路基，不考虑建筑物遮挡、绿化带吸声衰减及地面吸收衰减等因素的情况下，预测项目建成运营后 2026 年、2032 年、2040 年项目两侧交通噪声分布情况。

2) 在考虑建筑物遮挡的情况下，对项目在附近环境敏感点代表性敏感楼层的噪声值进行预测，同时绘制噪声等值线图。

### 预测结果与评价

#### 1) 项目两侧交通噪声分布预测结果及评价

根据上述预测模式，在将项目各道路路基视为平路基，不考虑建筑物遮挡、绿化带吸声衰减及地面吸收衰减等因素的情况下，项目各路段建成运营后 2026 年、2032 年、2040 年项目两侧交通噪声分布情况见表 7-7，各预测年声功能区达标距离见表 7-8。

表 7-7 项目建设完成后道路两侧交通噪声分布情况预测 结果 dB (A)

时段	2026 年			2032 年			2040 年		
	距离中心线 (m)	高峰	昼间	夜间	高峰	昼间	夜间	高峰	昼间
20	70.0	67.5	61.0	70.5	68.5	61.6	71.0	68.9	62.0
30	70.5	68.0	61.6	71.0	69.0	62.1	71.5	69.5	62.6
40	72.8	70.3	63.9	73.3	71.3	64.4	73.8	71.8	64.9
50	71.5	69.0	62.5	72.0	70.0	63.1	72.5	70.4	63.6
60	70.8	68.3	61.9	71.4	69.3	62.4	71.8	69.8	62.9
70	70.2	67.7	61.3	70.8	68.7	61.8	71.2	69.2	62.3
80	69.3	66.8	60.3	69.8	67.8	60.8	70.3	68.2	61.3
90	68.4	65.9	59.5	68.9	66.9	60.0	69.4	67.4	60.5
100	67.7	65.2	58.7	68.2	66.2	59.3	68.7	66.6	59.7
110	67.0	64.5	58.1	67.5	65.5	58.6	68.0	66.0	59.1
120	66.5	64.0	57.6	67.1	65.0	58.1	67.5	65.5	58.6
130	66.2	63.7	57.3	66.7	64.7	57.8	67.2	65.2	58.3
140	66.0	63.5	57.1	66.6	64.5	57.6	67.0	65.0	58.1
150	65.6	63.1	56.7	66.1	64.1	57.2	66.6	64.6	57.7
160	65.4	62.9	56.5	65.9	63.9	57.0	66.4	64.4	57.5
170	65.0	62.5	56.1	65.5	63.5	56.6	66.0	64.0	57.1
180	64.7	62.2	55.7	65.2	63.2	56.3	65.7	63.6	56.8
190	64.3	61.8	55.4	64.8	62.8	55.9	65.3	63.2	56.4
200	64.0	61.5	55.0	64.5	62.5	55.5	65.0	62.9	56.0
220	63.3	60.8	54.3	63.8	61.8	54.9	64.3	62.2	55.3
240	62.7	60.2	53.8	63.2	61.2	54.3	63.7	61.7	54.8
260	62.2	59.6	53.2	62.7	60.6	53.7	63.2	61.1	54.2
280	61.6	59.1	52.7	62.2	60.1	53.2	62.6	60.6	53.7
300	61.2	58.7	52.2	61.7	59.7	52.8	62.2	60.1	53.2
310	60.9	58.4	52.0	61.5	59.4	52.5	61.9	59.9	53.0
350	60.0	57.5	51.1	60.6	58.5	51.6	61.0	59.0	52.1
400	59.0	56.5	50.1	59.5	57.5	50.6	60.0	58.0	51.1
450	58.1	55.6	49.2	58.6	56.6	49.7	59.1	57.0	50.2
460	57.9	55.4	49.0	58.5	56.4	49.5	58.9	56.9	50.0

路段  
亭角大桥

表 7-8 各预测年声功能区达标距离

路段	年份	预测时期	4a 类标准达标距离	2类标准达标距离
			距中心线 (m)	距中心线 (m)
亭角大桥	2026 年	高峰小时	72	350
		昼间平均	45	245
		夜间平均	200	410
	2032 年	高峰小时	80	380
		昼间平均	50	290
		夜间平均	220	430
2040 年	高峰小时	84	400	

路段	年份	预测时期	4a类标准达标距离	2类标准达标距离
			距中心线(m)	距中心线(m)
		昼间平均	56	310
		夜间平均	225	460

由预测结果可知，项目桥梁在不考虑建筑物遮挡、绿化带吸声衰减及地面吸收衰减等因素的情况下，交通噪声影响程度随车流量的增大而增大。

亭角大桥运营远期的高峰小时、昼间平均小时和夜间平均小时交通噪声贡献值需分别在道路中心线两侧 86m、61m 和 210m 以外的区域才能达 4a 类标准要求，需分别在道路中心线两侧 360m、270m 和 420m 以外的区域才能达 2 类标准要求。

## 2) 评价范围内敏感点所受噪声影响预测与分析

### 现状环境敏感点所受噪声影响预测与分析

为了降低对周边敏感点的影响，本次桥梁扩建拟在北围村和广州大学附属中学南沙实验学校附近安装带悬臂的隔声屏障，因此预测考虑了 240m 的隔声屏障的隔声作用，安装位置为 K0+000~K0+060 段安装于匝道外侧，K0+060~K0+240 段安装于桥梁主道外侧，匝道内侧。本次预测已考虑隔声屏障的隔声效果，采用的是顶端带悬臂隔声窗，吸声量为 10dB(A)。预测背景值选择北围村第二排的室外噪声值  $L_{90}$  监测最小值作为背景值(昼间: 52.4dB(A)，夜间 49.4dB(A))。

#### ①北围村

各特征预测年，北围村面向项目一侧的室外噪声预测值为昼间 60.5dB(A)~62.9dB(A)、夜间 54.9dB(A)~56.5dB(A)，桥梁两侧安装隔声屏障后，昼间噪声预测值能达到 4a 类标准要求，但夜间噪声预测值超标 0.6~1.5dB(A)。与现状值相比，安装隔声屏后，噪声值优于现状值。在目前民房自建的窗户隔声量约 11dB(A) 的情况下，室内噪声为 44.6~45.5dB(A)，未能满足《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021) 民用建筑日常生活室内噪声标准要求。

第二排的民房昼间噪声预测值能够满足 2 类标准要求。夜间噪声均超过了 2 类标准，超标量为 3.0~3.6dB(A)；在目前民房自建的窗户隔声量约 11dB(A) 的情况下，室内噪声为 44.6~45.5dB(A)，不能满足《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021) 民用建筑日常生活室内噪声标准要求。影响范围为主要北围村北面第一排 20 户和第二排的 10 户，共计 30 户，约 90 人。现状北围村居民民房的实体围墙上安装有单层铝合金窗，根据现状监测值可见，隔声量约 11dB(A)，室内

噪声值为 42.6dB (A)，不能够满足《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021) 民用建筑日常生活室内噪声标准要求。建议针对北围村居民民房，建议卧室改装隔声量不低于 21.5dB (A) 的隔声窗，窗户面积约 120m<sup>2</sup>，预计费用约 30 万元。

### ②广州大学附属中学南沙实验学校

#### 教学楼

桥梁安装隔声屏障之后，各特征预测年，广州大学附属中学南沙实验学校教学楼面向项目一侧的室外噪声预测值为昼间 47.2dB (A)~53.7dB (A)、夜间 40.7dB (A)~46.8dB (A)，各特征预测年的昼、夜噪声预测值均能够满足 2 类标准要求。与现状值相比，昼、夜间噪声预测值优于现状值。

学校教学楼布局较合理，教学楼与桥梁之间呈垂直分布，临桥一侧的主要功能为走廊和楼道。大部分教室布置在桥梁侧面，因此大部分教室受交通噪声影响相对较小。主要受影响的是北面临江一侧的教学楼，根据预测结果可见，室外昼间和夜间噪声不能满足声环境 2 类标准要求。远期昼间超标 3.9~5.3dB (A)，夜间超标 7.4~8.4dB (A)，但夜间由于没有教学活动，因此不会受交通噪声的影响。主要影响阶段为昼间，目前教室在采用现有窗户条件下(根据前文现状监测结果，室内关窗较室外降低量平均为 13.7dB (A))，白天的室内噪声值为 50.2~51.6dB (A)，不能满足《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021) 教学功能的室内噪声标准要求(≤45dB (A))，因此建议针对临江一侧的教室的窗口进行盖章，采用通风隔声窗，隔声量不小于 21dB (A)，以保证教室室内满足《建筑环境通用规范》的相关要求。

### ③施工中的保利亭角更新项目

根据预测结果可知，保利亭角更新项目各特征年的噪声预测值为昼间 58.7dB (A)~63.4dB (A)、夜间 53.4dB (A)~56.9dB (A)。远期，3 层以上的昼间噪声超过声环境 2 类标准，夜间，各层的噪声均超过声环境 2 类标准。项目为新建项目，目前大多高层住宅均采用双层中空玻璃，建议客厅、餐厅等采用玻璃窗隔声量不少于 24dB (A)，卧室采用隔声量不少于 29dB (A) 的隔声窗，预计关窗状态下，高层噪声值最大值为 34.3dB (A)，以保证室内能够满足《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021) 民用建筑室内噪声标准。

### ④小结

根据项目噪声预测结果可知，随着车流量增大，项目周围敏感点所受的噪声

影响值也逐渐增大。亭角大桥运营远期的高峰小时、昼间平均小时和夜间平均小时交通噪声贡献值需分别在道路中心线两侧 86m、61m 和 210m 以外的区域才能达 4a 类标准要求，需分别在道路中心线两侧 360m、270m 和 420m 以外的区域才能达 2 类标准要求。

桥梁在安装隔声屏障的情况下，北围村各特征预测年，运营远期的昼间、夜间噪声预测值则均能达到 4a 类标准要求；广州大学附属中学南沙实验学校各特征预测年的昼、夜噪声预测值均满足 2 类标准要求。保利亭角更新项目建议采用隔声量不少于 25dB（A）的双层中空玻璃，保证室内能够满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）民用建筑室内噪声标准。

为使项目建成运营后对周边环境敏感点的噪声影响降至最低限度，建设单位应采取加强道路管理、加强路面维护等措施，同时在靠近敏感点一侧应安装隔声屏障。

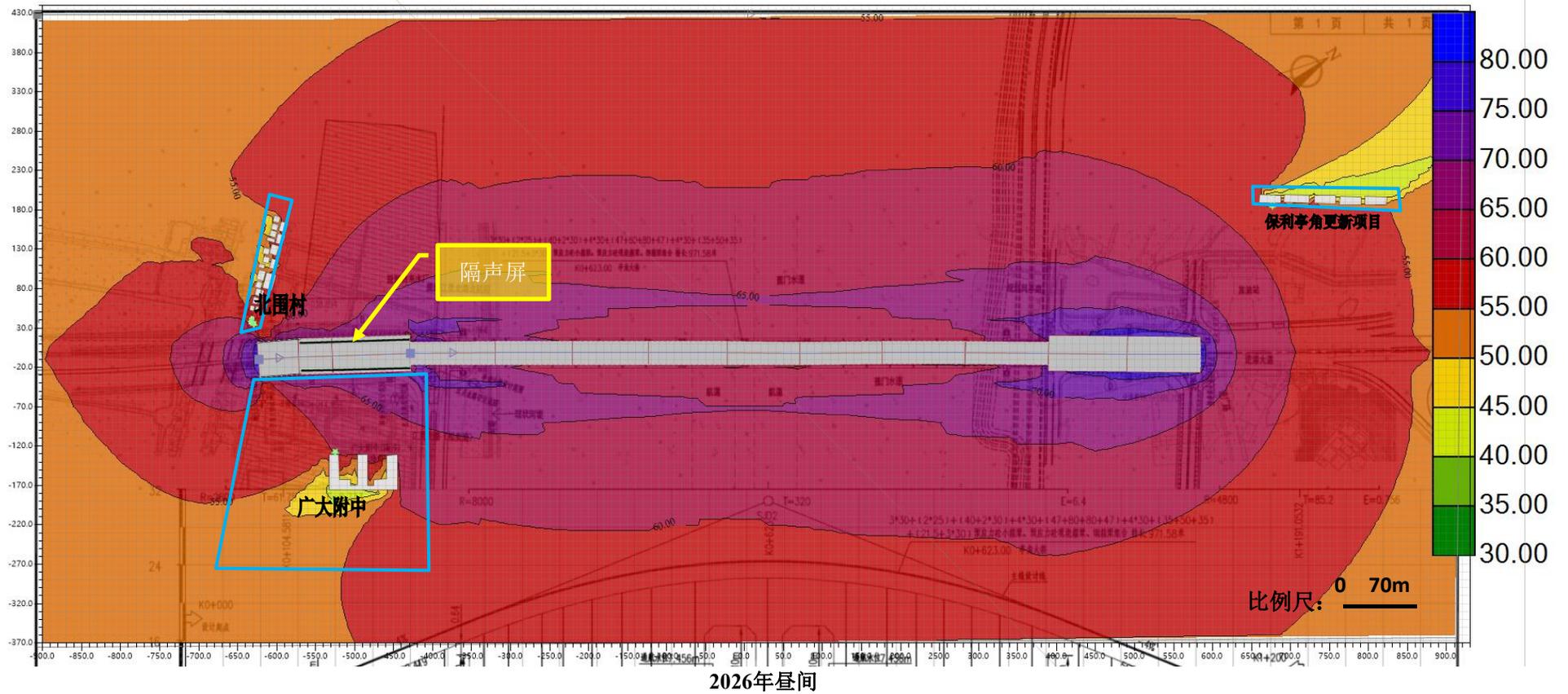
表 7-10 项目沿线敏感点噪声预测结果

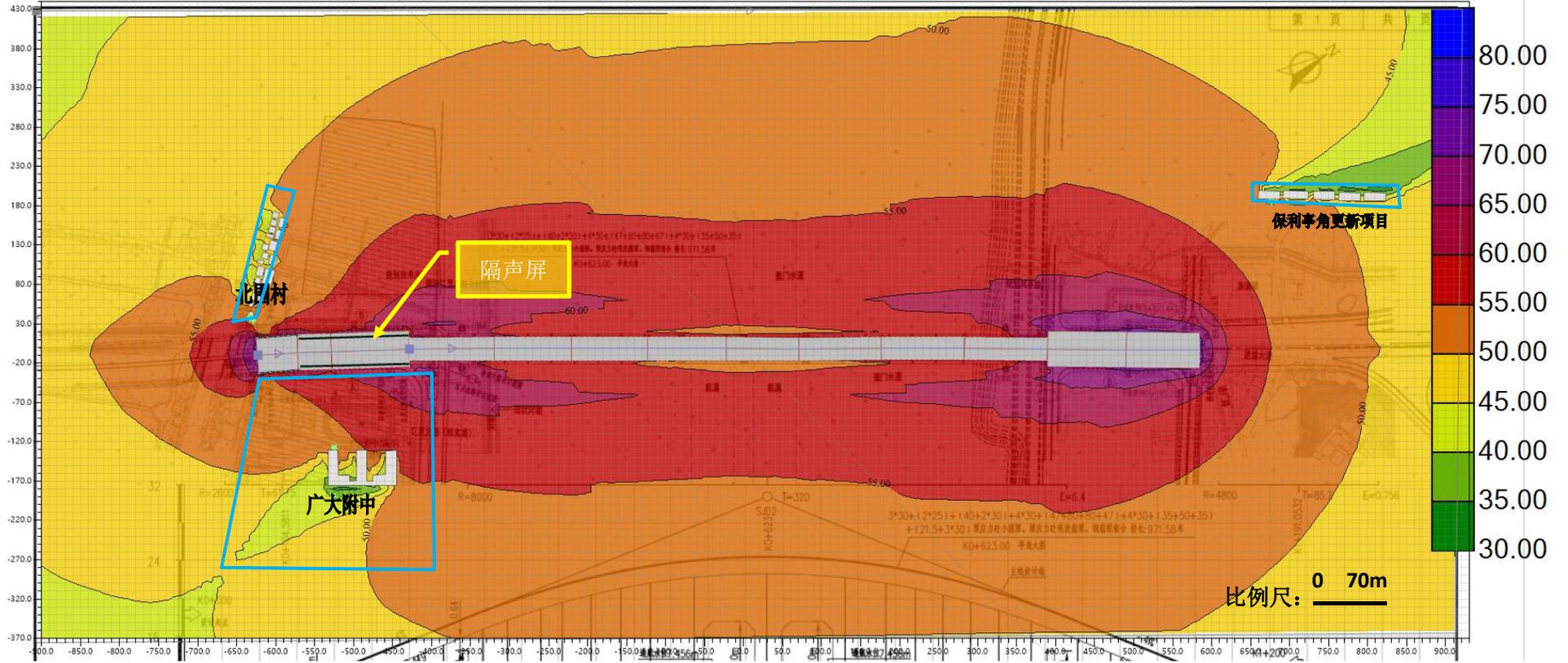
预测位置	预测时段	对应路段	现状噪声值	背景噪声值	噪声预测结果													达标情况	标准类别
					2026年				2032年				2040年						
					贡献值	预测值	超标量	较现状值增量	贡献值	预测值	超标量	较现状值增量	贡献值	预测值	超标量	较现状值增量	室内噪声值		
北围村 (距机动车道边线 23.3m/中心线 44.9m) 第一排	1层	昼间	64.2	52.4	59.8	60.5	/	/	60.8	61.4	/	/	61.3	61.8	/	/	/	室外达标	70
		夜间	61.3	49.4	53.4	54.9	/	/	53.9	55.2	0.2	/	54.4	55.6	0.6	/	44.6	室外、室内超标	55(夜间 35dB(A))
	2层	昼间	64.2	52.4	61.1	61.6	/	/	62.1	62.5	/	/	62.5	62.9	/	/	/	室外达标	70
		夜间	61.3	49.4	54.6	55.7	0.7	/	55.1	56.1	1.1	/	55.6	56.5	1.5	/	45.5	室外、室内超标	55(夜间 35dB(A))
北围村第二排 1层	昼间		63.5	52.4	56.9	58.2	/	/	57.9	59.0	/	/	58.4	59.4	/	/	/	室外达标	60(室内40)
	夜间		57.7	49.4	50.5	53.0	3.0	/	51	53.3	3.3	/	51.5	53.6	3.6	/	42.6	室外、室内均超标	50(室内35)

广州大学附属中学南沙实验学校（距机动车道边线113.9m/中心线128.9m）	1层	昼间	K0+050~K0+200	59.2	52.4	62.1	62.5	2.5	+3.3	63.1	63.5	3.5	+4.3	63.6	63.9	3.9	+4.7	50.2	昼间、夜间室外超标；现状窗口条件下昼间、夜间室内超标	昼间60（室内45） 夜间50（室内45）				
		夜间		56.1	49.4	55.7	56.6	6.6	+0.5	56.2	57.0	7.0	+0.9	56.7	57.4	7.4	+1.3	43.7						
	3层	昼间		59.3	52.4	62.9	63.3	3.3	+4.0	63.9	64.2	4.2	+4.9	64.4	64.7	4.7	+5.4	51.0						
		夜间		57.4	49.4	56.5	57.3	7.3	/	57.0	57.7	7.7	+0.3	57.5	58.1	8.1	+0.7	44.4						
	5层	昼间		60	52.4	63.6	63.9	3.9	+3.9	64.6	64.9	4.9	+4.9	65.1	65.3	5.3	+5.3	51.6						
		夜间		56	49.4	57.2	57.9	7.9	+1.9	57.7	58.3	8.3	+2.3	57.8	58.4	8.4	+2.4	44.7						
	保利亭角更新项目（距机动车道边线190/中心线208）	1层		昼间	桥梁。终点附近	59.2	52.4	57.6	58.7	/	/	58.5	59.5	/	+0.3	59	59.9	/			+0.7	30.9	采用隔声量为29dB（A）以上隔声窗，室内达标	昼间60（室内45） 夜间50（室内35）
				夜间		56.1	49.4	51.2	53.4	3.4	/	51.7	53.7	3.7	/	52.2	54.0	4.0			/	25.0		
3层		昼间	59.2	52.4		58	59.1	/	/	59	59.9	/	+0.7	59.5	60.3	0.3	+1.1	31.3						
		夜间	56.1	49.4		51.6	53.6	3.6	/	52.1	54.0	4.0	/	52.6	54.3	4.3	/	25.3						
5层		昼间	59.2	52.4		58.4	59.4	/	+0.2	59.3	60.1	0.1	+0.9	59.9	60.6	0.6	+1.4	31.6						
		夜间	56.1	49.4		52	53.9	3.9	/	52.5	54.2	4.2	/	53	54.6	4.6	/	25.6						
8层		昼间	59.2	52.4		59	59.9	/	+0.7	59.9	60.6	0.6	+1.4	60.4	61.0	1.0	+1.8	32.0						
		夜间	56.1	49.4		52.5	54.2	4.2	/	53.1	54.6	4.6	/	53.5	54.9	4.9	/	25.9						
12层		昼间	59.2	52.4		59.7	60.4	0.4	+1.2	60.7	61.3	1.3	+2.1	61.2	61.7	1.7	+2.5	32.7						
		夜间	56.1	49.4		53.3	54.8	4.8	/	53.8	55.1	5.1	/	54.3	55.5	5.5	/	26.5						
18层		昼间	59.2	52.4		60.8	61.4	1.4	+2.2	61.8	62.3	2.3	+3.1	62.3	62.7	2.7	+3.5	33.7						
		夜间	56.1	49.4		54.4	55.6	5.6	/	54.9	56.0	6.0	/	55.4	56.4	6.4	+0.3	27.4						
22层		昼间	59.2	52.4		61.2	61.7	1.7	+2.5	62.1	62.5	2.5	+3.3	62.6	63.0	3.0	+3.8	34.0						
		夜间	56.1	49.4		54.7	55.8	5.8	/	55.3	56.3	6.3	+0.2	55.8	56.7	6.7	+0.6	27.7						
28层		昼间	59.2	52.4		61.4	61.9	1.9	+2.7	62.4	62.8	2.8	+3.6	62.9	63.3	3.3	+4.1	34.3						
		夜间	56.1	49.4		55	56.1	6.1	/	55.5	56.5	6.5	+0.4	56.0	56.9	6.9	+0.8	27.9						

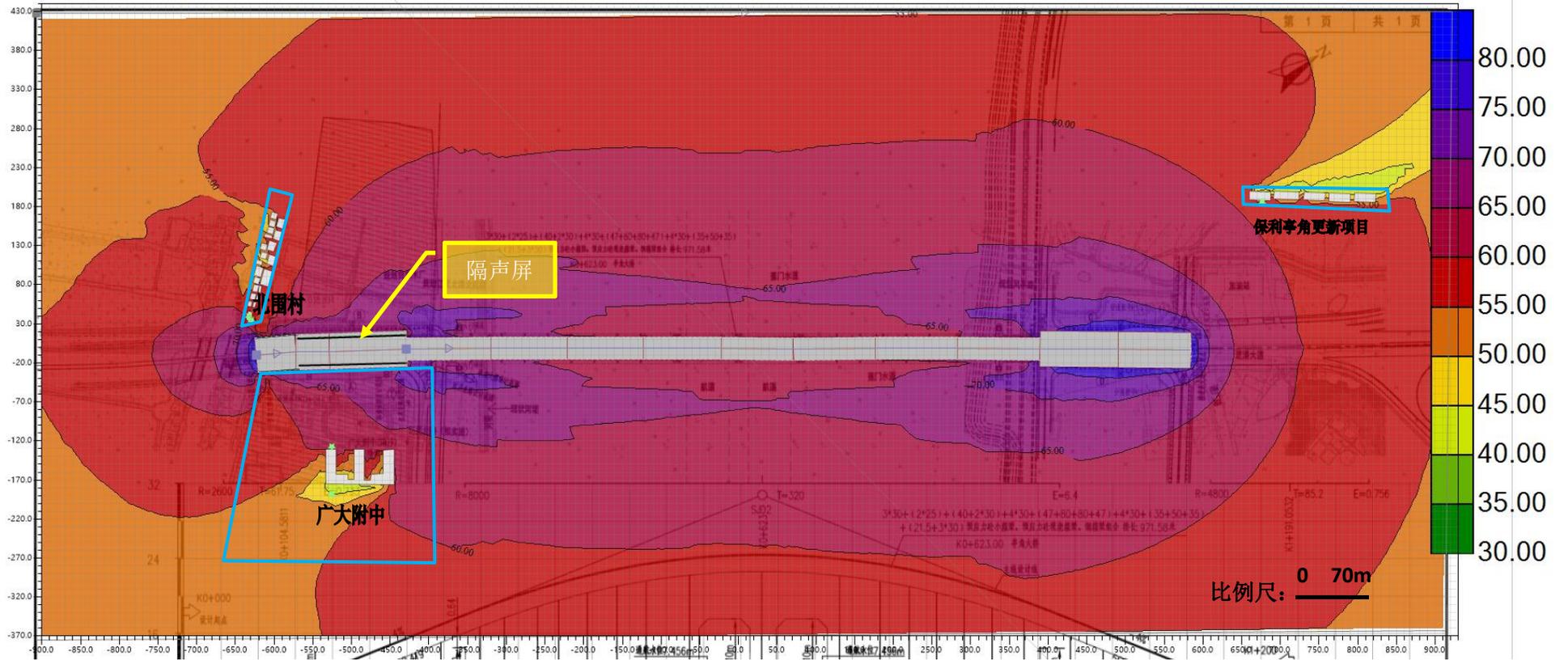
32 层	昼间	59.2	52.4	61.5	62.0	2.0	+2.8	62.5	62.9	2.9	+3.7	63.0	63.4	3.4	+4.2	34.4		
	夜间	56.1	49.4	55.1	56.1	6.1	/	55.6	56.5	6.5	+0.4	56.1	56.9	6.9	+0.8	27.9		

**注：**现状值为各敏感点  $L_{Aeq}$  现状监测平均值，其中保利亭角更新项目尚在施工阶段，因此未进行监测，背景值参照北围村第二排  $L_{90}$  监测值的最小值；根据导则要求，已有现状桥梁段的其他敏感点的预测值取贡献值进行评价，本次预测已考虑隔声屏障的隔声效果，采用的是顶端带悬臂，吸声量为 10dB (A)；比现状值增量为项目建成后噪声预测值与现状值的差值。表内，室外达标的敏感点不再进行室内噪声预测，北围村第二排建筑现状采用单层铝合金窗，隔声量约 15dB(A)；保利亭角更新项目建议安装隔声玻璃，客厅、餐厅等采用玻璃窗隔声量不少于 24dB (A)，卧室采用隔声量不少于 29dB (A) 的隔声窗。北围村和广州大学附属中学南沙实验学校的室内噪声预测值为考虑现有窗户条件下，关闭窗户状态时的噪声值。

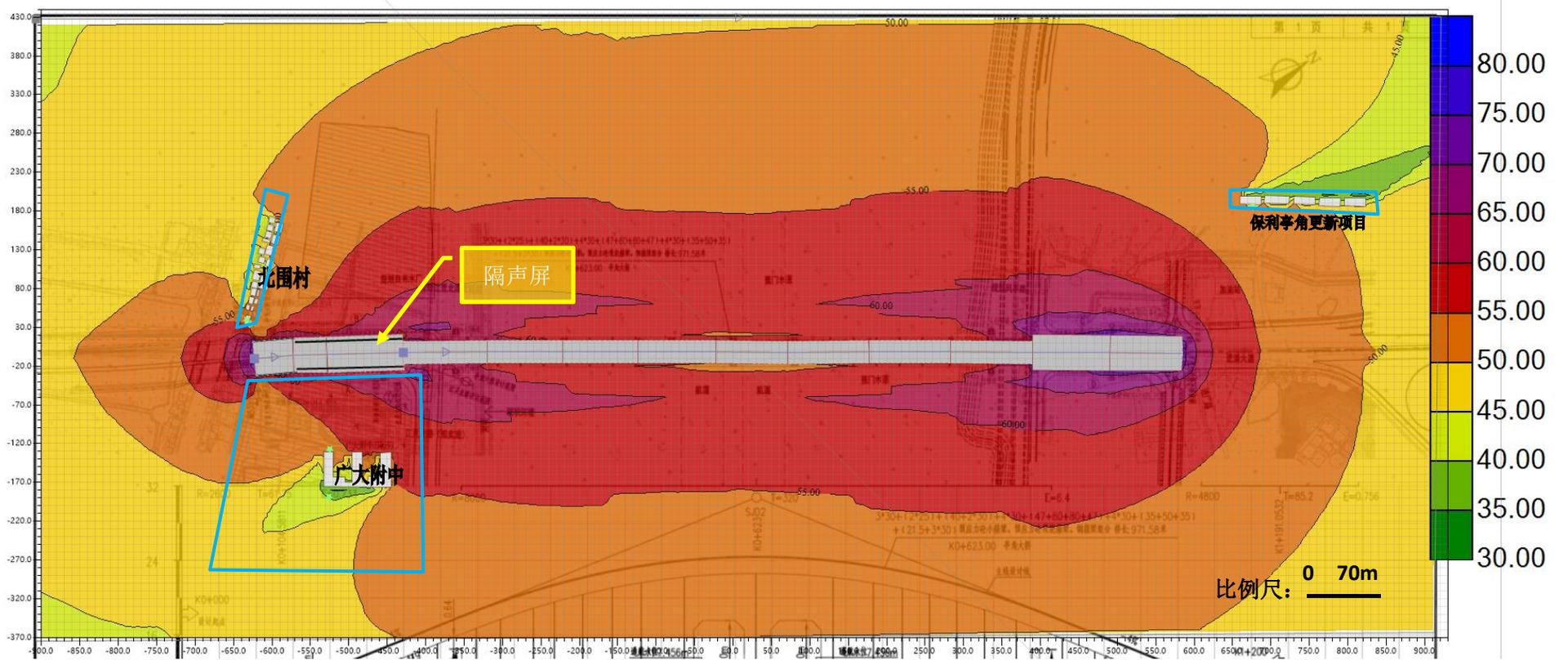




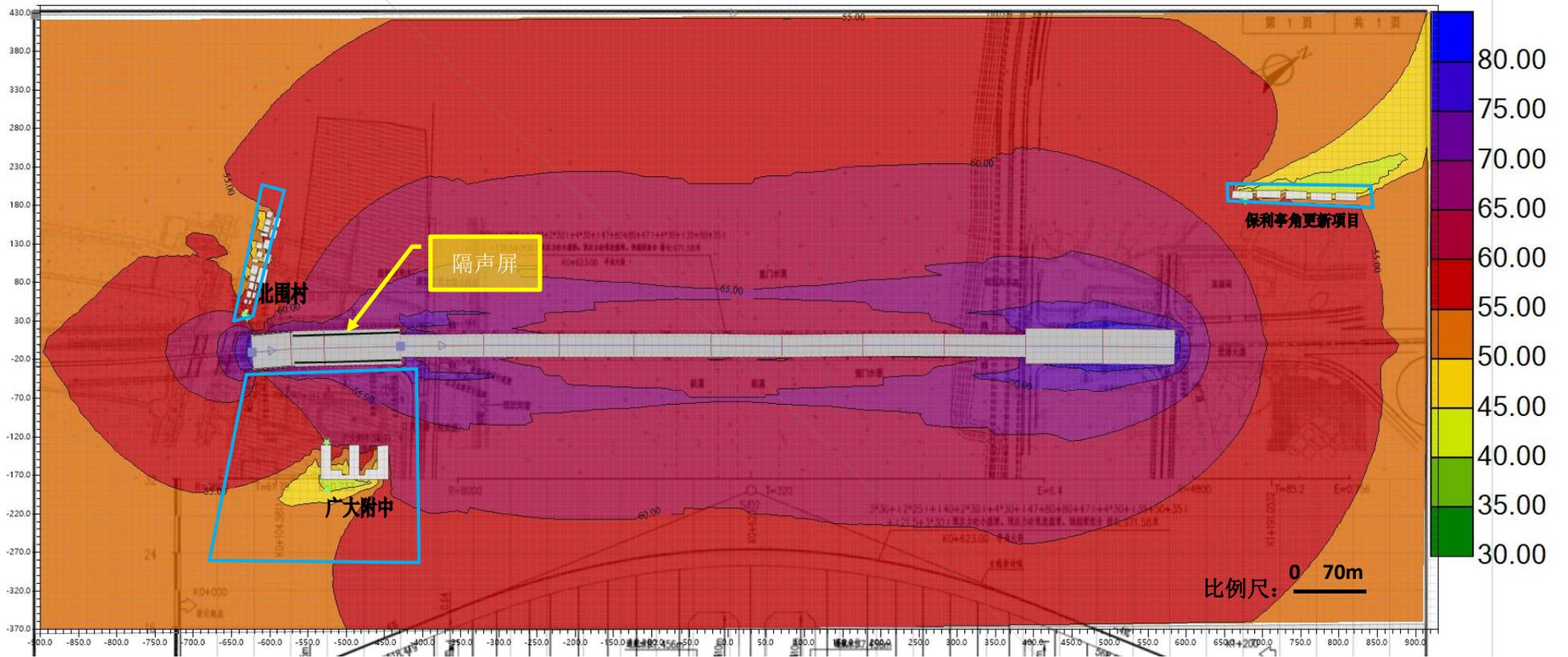
2026年夜间



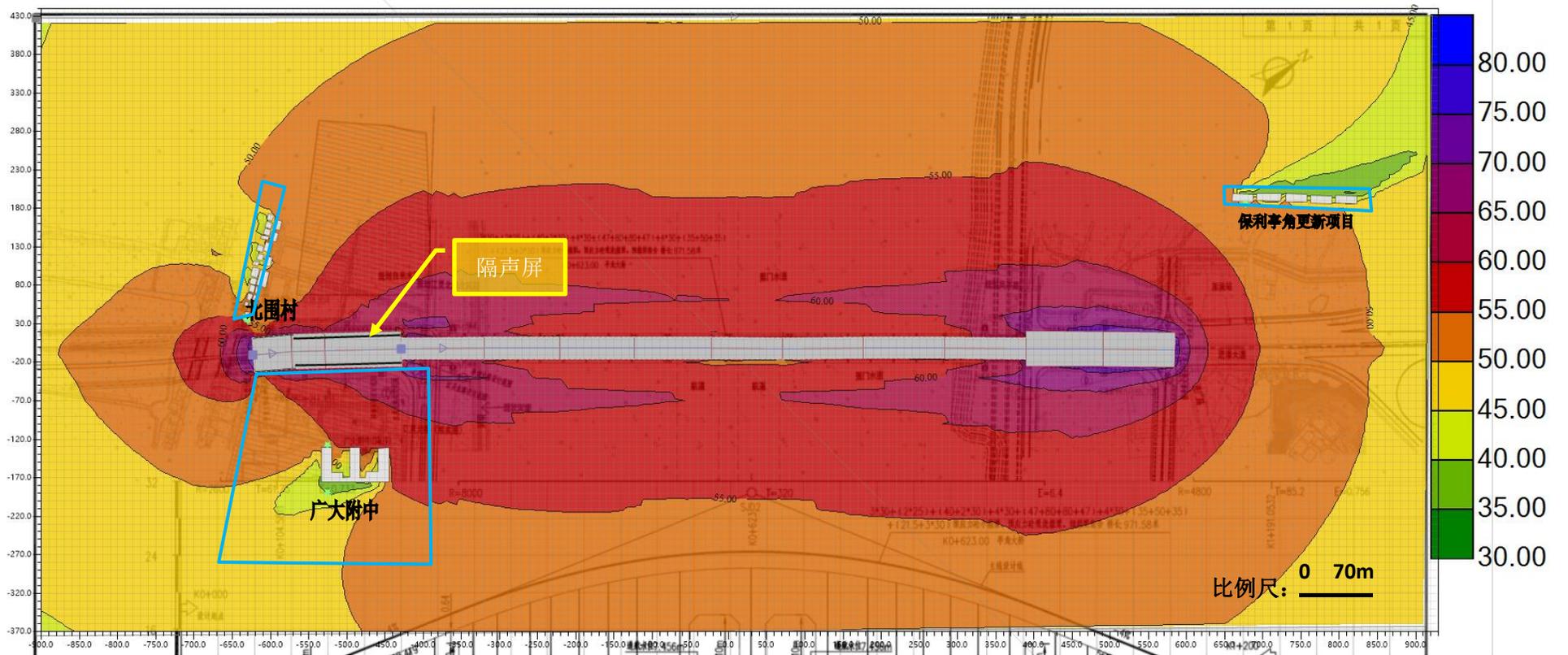
2032年昼间



2032年夜间



2040年昼间



## 8 噪声污染防治措施

### 8.1 施工期噪声污染防治措施

#### (1) 控制声源

尽可能选择低噪声的机械设备；闲置的机械设备等应该予以关闭或者减速；一切动力机械设备都应该经常检修，特别是那些会因为部件松动而产生噪声的机械，以及那些降噪部件容易损坏而导致强噪声产生的机械设备；应针对振动式压路机作业提出施工监控措施或替代作业方式。

#### (2) 控制噪声传播

①施工单位在施工过程中，应针对噪声敏感点现状分布情况，合理布局施工场地，尽量使高噪声的机械设备远离附近的环境敏感点。

②建设单位应在两侧设置连续、密闭的围挡，围挡高度不得低于3m，既可防治本项目扬尘对外环境的影响，也可在一定程度上起到降噪作用。在北围村附近施工时需设置临时隔声屏，隔声不小于10分贝，以降低施工设备噪声对北围村民房的影响。

#### (3) 加强管理

①加强施工作业管理，运输车辆尽可能安排在白天工作，运输车辆尽量采用较低声级的喇叭，并在环境敏感点禁止车辆鸣笛；同时避免在同一时间集中使用大量的动力机械设备，尽量减轻由于施工给周围环境带来的影响。

②建设单位应合理安排施工计划和施工机械设备组合以及施工时间，尽量减少运行动力机械设备的数量，尽可能使动力机械设备均匀地使用，并避免在同一时间使用大量高噪音设备。施工单位不得在中午（12:00~14:00）和夜间（22:00~6:00）施工。

③对于必须进行的连续高噪声的施工作业，必须先上报生态环境部门，同时告知周边住户。同时应在事前向有关单位申报，经同意后方可施工。

④加强员工环境保护意识教育，做到文明施工，杜绝因人为因素导致噪声扰民纠纷。

### 8.2 运营期噪声污染防治措施

## 8.2.1 降噪措施原则

根据《关于发布<地面交通噪声污染防治技术政策>的通知》（环发[2010]7号）要求，项目建成后造成噪声敏感建筑物室外环境噪声超标，应优先考虑对噪声源和传声途径采取工程技术控制措施，实施噪声主动控制措施（如隔声屏等），使交通噪声传至敏感点的室外噪声基本满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值要求。若不具备采用主动控制措施条件，或采取主动控制措施后敏感点仍达不到《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准限值要求，应考虑对噪声敏感建筑物采取隔声降噪措施，确保室内声环境质量满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）的要求。为了降低道路交通噪声对沿线声环境的影响，本项目拟对室外贡献值超标且道路改造后声环境产生恶化的敏感点采取机械通风隔声窗的降噪措施，噪声防治措施的实施原则主要考虑以下几点：A、道路建设后预测值达标，主要是考虑距离衰减、建筑阻挡等因素引起，不采取降噪措施；B、道路建设后预测值超标，由建设单位根据噪音管理要求进行隔声窗的安装。其室内噪声标准参照《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）予以控制，其中起居室室内（关窗）昼夜噪声控制在 $\leq 40$ 分贝，卧室室内（关窗）噪声控制在昼间 $\leq 45$ dB、夜间 $\leq 35$ dB。

## 8.2.2 噪声措施比选分析

目前国内常用的工程降噪措施主要有搬迁、声屏障、实体围墙、隔声窗、绿化降噪林等，几种措施及其降噪效果对比分析如下：

### （1）搬迁

超标严重的地段最好的办法是对受影响的居民进行搬迁，这样可完全消除噪声影响，但费用较高，适用性受到限制且对居民生活产生一定的影响，因此只适用于零星、分散的住户。对于本项目而言，声影响受众较少，且迁徙地块不易协调，周期较长，搬迁成本较高，因此搬迁不适应于本项目。

### （2）声屏障

声屏障通常运用于超标严重、距离公路很近的集中敏感点，对于公路两侧中低层居民楼效果较好，降噪效果约为10dB（A），对居民区外环境有所改善。但是声屏障投资较高，并且某些形式的声屏障对景观有影响。

### (3) 实体围墙

修建或加高围墙适用于超标一般、距离公路较近的集中居民区或学校。建在敏感点外围或借助于已有围墙设施，费用较低，降噪 8dB (A)~12dB (A)。但对于高出围墙高度的高层建筑同样没有作用，降噪能力有限，使用范围小。由于学校教学楼距离较远，到达教学楼处噪声能够达标，因此本项目不建议设置实体围墙。

### (4) 隔声窗

隔声窗常采用双层或多层玻璃制作，玻璃板要紧紧的嵌在弹性垫衬重，以防止阻尼板面的振动，层间四周边框宜做吸声处理；相邻两层玻璃宜不平行布置，朝声源一侧的玻璃有一定倾角，以便减弱共振效应；并需选用不同厚度的玻璃，以便错开吻合效应的效率，削弱吻合效应的影响。

隔声窗分为普通隔声窗和通风隔声窗，适用于分布分散受影响较严重的居民区。普通的隔声窗效果好，费用较低，适应性强，降噪效果约为 25dB (A)~45dB (A)，但是不通风，炎热的夏季不实用；而通风隔声窗效果较好，降噪效果约为 25dB (A)~35dB (A)，但费用较高，相对于声屏障等措施来讲，实施难度较大。

### (5) 绿化降噪林

绿化降噪林多适用于超标不严重、植树条件好的集中居民区。绿化降噪林既可降噪，又可净化空气、美化路容，改善生活环境。但要达到一定的降噪效果需较长时间、且需要宽带密植，30m 宽绿化带可降噪 5dB (A)~6dB (A)，降噪效果季节性变化大，适用性受到限制。

以上各措施的效果优劣比较分析见下表。本项目影响受众较少，且为低层的民房，推荐在大桥南端的两侧采用安装隔声屏障的措施。

表8.2-1 各类降噪措施效果比较分析

措施	适用情况	降噪效果	优点	缺点
搬迁	降噪超标严重的个别用户搬迁到不受影响的地方	很好	可以完全消除噪声影响，仅适用于零星分散的超标住户	费用较高，难操作，适用性受到限制，且对居民生活产生一定的影响
吸声隔声屏障	超标严重、距离道路很近的集中敏感目标	5~20 dB (A)	在开阔地带最有效；噪声的反射影响小	投资较高，某些形式的声屏障对景观有影响，隔断了道路与周边居民生活和商业发展；对安

措施	适用情况	降噪效果	优点	缺点
				装在高架路上的声屏障，会因地面道路噪声影响及第一排建筑物的反射而降低其隔声效果，且只对一定高度范围有效。造价 1000~1500 元/延米
反射型隔声屏障		5~20 dB (A)	对安装在地面道路上的声屏障，其隔声效果与受保护建筑高度有关，在不同高度其隔声效果不同，高度越低，其效果越好	由于声屏障内侧没有吸声处理，会因声波的反射而增大了声源的强度；对安装在高架路上的声屏障，会因地面道路噪声影响及第一排建筑物的反射而降低其隔声效果，且只对一定高度范围有效；投资较高，隔断了道路与周边居民生活和商业发展。造价 500~600 元/延米
封闭式轻质结构声屏障		20 以上	隔声效果好；道路采光影响不大；噪声的反射影响小	对机动车尾气扩散不利，工程费用相对较大，影响视觉景观，造价 1500~3000 元/延米
实体围墙	属声屏障中的一种，对超标一般的距离道路很近的区域效果较好	8~12 dB (A)	费用较低，建在敏感点外围或借助于已有围墙设施。对于中低建筑效果较好	对较高层建筑的降噪效果较差，适用范围小
普通隔声窗（钢窗或铝合金窗）	适用于室外噪声超标不严重，同时对室内噪声要求严的区域	10~15 dB (A)	价格低，但对材质、密封性要求较高。费用约 100-200 元/m <sup>2</sup> ，对改善居住声环境十分有效，对景观不产生影响	无通风效果，大范围使用操作性较差
双层中空隔声窗	适用于室外噪声高，同时对室内噪声要求严的区域	20~25dB (A)	对改善居住声环境有效，对景观不产生影响。费用相对较低，适应性强	费用较高，约 500~600 元/m <sup>2</sup> 以上，无通风效果，大范围使用操作性较差
通风隔声窗		25 dB (A) 以上	对改善居住声环境十分有效，对景观不产生影响，可达到通风、隔声的双重效果	费用较高，约 500~1000 元/m <sup>2</sup> 以上，通风指标无法量化，受气象和周边环境等因素制约，无法保障
改性沥青路面	路面施工	1-3	使用于高速行驶车辆和平坦路面，从源头降噪	容易磨损，造价 200 元/m <sup>2</sup>

措施	适用情况	降噪效果	优点	缺点
绿化降噪林	适用于噪声超标不十分严重（超标 1~5 dB(A)），有植树条件的集中居民区	30m 宽绿化带可降噪约 5~6 dB (A)	既可降噪，又可净化空气，美化路容，改善生活环境	要达到一定的降噪效果需较长时间，且需要宽带密植，降噪效果季节性变化大，投资略高

## 8.2.3 采取的噪声防治措施

### 1、规划管理措施

(1) 控制距离。项目的建设极大地改善了地方交通，将有利于道路两侧的规划建设，将来在路带沿线两侧如规划居民区、学校、医院等敏感建筑时，敏感建筑应与本项目道路间设置一定的噪声防护距离。

(2) 对于临路第一排建筑尽可能避免规划为住宅、教学楼等敏感建筑，不可避免沿路建设时，规划敏感点应合理规划各房间布局，将对声环境要求较低的房间设置在面向本项目一侧，将对声环境要求较高的房间设置在背向本项目一侧；各规划敏感点应根据建成后其各敏感建筑的室内噪声值超标情况为超标敏感建筑安装隔声窗等，以确保项目两侧未来规划建设的敏感点的噪声值能达到相应的标准限值要求。

### 2、管理措施

(1) 控制车辆噪声。加强道路管理，在声环境敏感点路段设置车辆禁止鸣笛标志。例如采取禁止行驶车辆鸣笛等交通管制措施。

(2) 对运行车辆进行交通管制，设立明显警视标志，限制车辆行驶速度，以减轻噪声。

(3) 施工时对路面的质量把关，运营后加强路面的保养工作，保持路面平整以减轻轮胎噪声。

### 3、噪声污染防治预留措施

综合 8.1.1 节的比选分析，建议采取如下措施：

(1) 桥梁路面由原来的水泥路面改造为改性沥青混凝土路面。

(2) 在大桥的南端的两侧安装隔声屏障（即北围村和广大附中附近），隔声屏障的安装位置由起点 K0+000 开始。西南方向隔声屏障安装于匝道外侧，至桩号 K0+060，长度约 60m，K0+060~K0+254.9 路段隔声屏障安装在桥梁主道外侧。东南方向 K0+000~桩号 K0+043 路段的隔声屏障由匝道外开始安装，长度约

43m, K0+043~K0+254.9 路段的隔声屏安装于桥梁主道外侧。隔声屏障采用吸收隔声屏,屏障高度要求不低于 6m,悬臂宽度为 0.5m,悬臂高度为 1m,预计预留 200 万元作为安装隔声屏的费用。北围村民房的窗户建议改建为隔声量不低于 16.5dB(A) 的隔声窗,预计改造费用约 30 万元。

(3) 保利亭角更新项目建议开发商针对临路一侧的餐厅、客厅等采用隔声量不少于 25dB(A) 的双层中空玻璃,卧室采用隔声量不少于 35dB(A) 的隔声玻璃,保证室内各房间均能够满足《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021) 民用建筑室内噪声标准。

(4) 广州大学附属中学南沙实验学校临江一侧的房子,建议改造为通风隔声窗,隔声量不少于 21dB(A),以保证室内噪声满足《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021) 教学功能房间的要求( $\leq 45\text{dB(A)}$ )。

#### 4、监测计划

项目竣工后应进行环保竣工验收监测。运营期,本项目需每年进行 1 次噪声监测。具体监测计划如下:

监测点位:桥梁起点、终点、北围村第一排、第二排、广州大学附属中学南沙实验学校教学楼第一排。

监测时段:监测 2 天,昼间、夜间各监测 1 次。

监测频率:昼间、夜间各监测 1 次,每次监测时间不少于 20min。

监测因子:Leq(A)、L10、L50、L90。

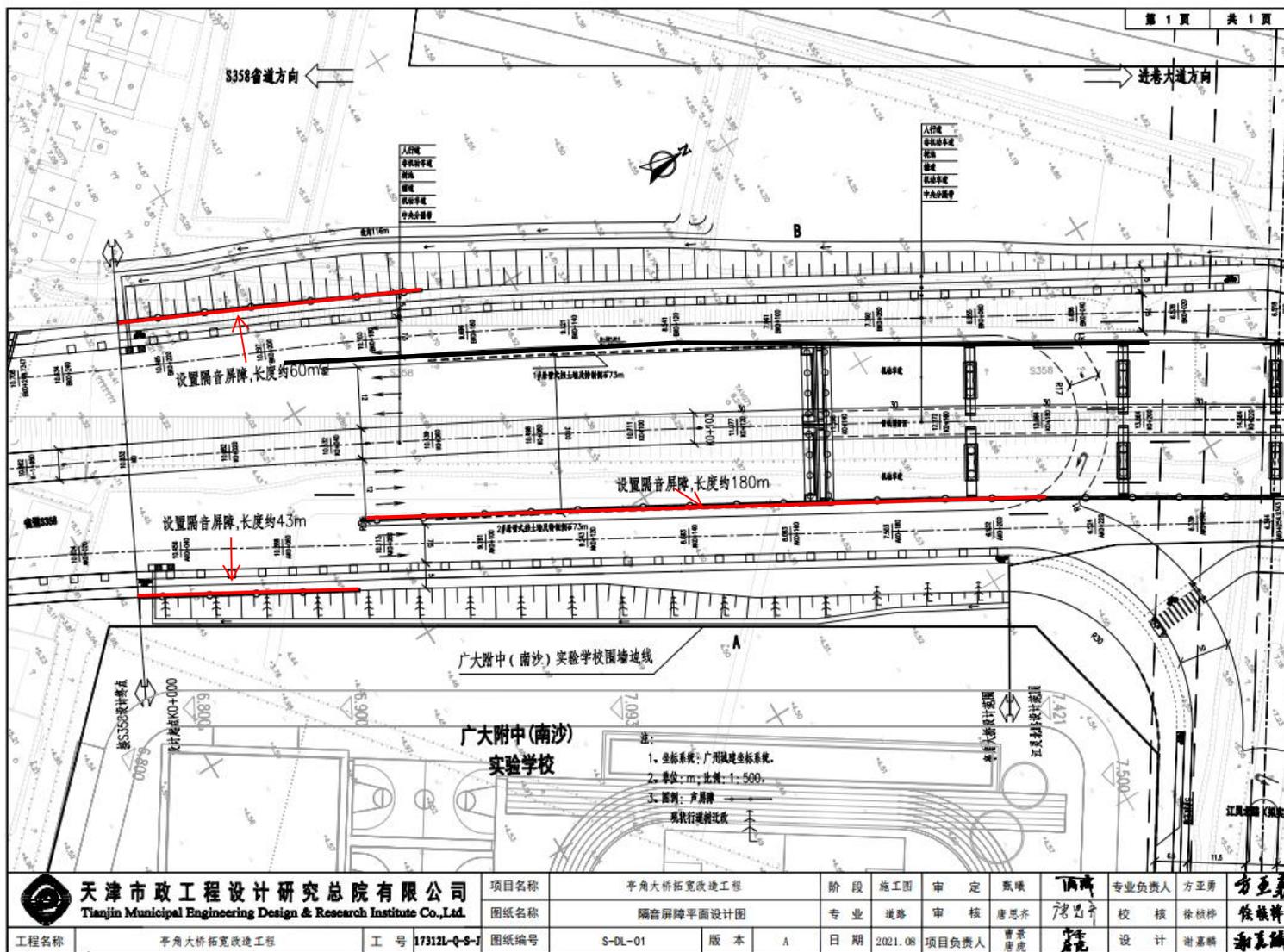


图 8.2-1 项目隔声屏障平面设计图

## 8.2.4 敏感点降噪经济及技术可行性分析

### 8.2.4.1 敏感点室内声环境达标情况分析

项目沿线超标敏感点安装机械隔声窗后达标情况分析见表 8.2-2。项目道路两侧的建筑有居住区，北围村主要为低矮建筑，现状噪声值较大已超标。桥梁改造后，路面改为沥青路面，噪声值减少 1~3dB（A），桥梁起点处附近引桥段设置了隔声屏障，同时针对民房卧室室内噪声要求较高，建议安装通风隔声窗，噪声值不低于 21.5dB（A）。

针对正在建设的保利亭角更新项目，建议由开发商安装通风隔声窗，隔声量卧室不低于 29dB（A），其他房间不低于 25dB（A），以保证住宅区域的房间室内噪声满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）中的相应允许噪声级要求，住宅卧室建筑室内的声环境昼间应 $\leq 45$  dB（A），夜间应 $\leq 35$ dB（A），其他房间为 $\leq 45$  dB（A）。

针对广州大学附属中学南沙实验学校临江一侧的房子，建议改造为通风隔声窗，隔声量不少于 21dB（A），以保证室内噪声满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）教学功能房间的要求（ $\leq 45$ dB（A））。

按照《室内空气质量标准》（GB/T18883-2002）要求，安装通风隔声窗的敏感点室内新风量要保证不少于 30m<sup>3</sup>/h·人。由分析可知，在敏感点加装通风隔声窗的情况下，各敏感点室内声环境能满足《建筑环境通用规范》（GB 55016-2021）中的相应允许噪声级要求。

### 8.2.4.3 防治措施经济可行性分析

本项目总投资约 67059.98 万元，项目隔声窗总工程量约为 370 平方米，造价约 92.5 万元，隔声屏 283m，造价约 200 万元，总的运营期降噪措施约 292.5 万元（具体见表 8.2-2）。约占总投资额的 0.44%，在可接受的范围内，具有一定经济可行性。

表 8.2-2 项目交通噪声控制措施及投资表

预测位置	预测时段	对应路段	高差	2040 年				通风隔声窗量	预期降噪后室内噪声值	受影响户数	噪声防治措施及投资			
				贡献值	预测值	超标量	执行标准				类型	规模	噪声控制要求	噪声控制措施投资/万元
北围村（距机动车道边线 23.3m/中心线 44.9m）第一排	1 层	昼间	64.2	61.3	61.8	/	70	21.5	40.3	30	隔声屏+通风隔声窗	隔声屏 283m, 隔声窗 120m <sup>2</sup>	面向道路一侧的室内功能为民宅卧室、阳台、客厅等, 根据《建筑环境通用规范》(GB 55016-2021)	200 (隔声屏) 30 (隔声窗)
		夜间	61.3	54.4	55.6	0.6	55		34.1					
	2 层	昼间	64.2	62.5	62.9	/	70		41.4					
		夜间	61.3	55.6	56.5	1.5	55		35.0					
	北围村第二排 1 层	昼间	63.5	58.4	59.4	/	60		37.9					
		夜间	57.7	51.5	53.6	3.6	50		32.1					
广州大学附属中学南沙实验学校（距机动车道边线 113.9m/中心线 128.9m）	1 层	昼间	59.2	63.6	63.9	3.9	60	21	42.9	临河一侧教室, 约 30 个教室	隔声屏+通风隔声窗	隔声屏 283m, 隔声窗 250m <sup>2</sup>	) 中的相应允许噪声级要求, 这些建筑室内的声环境昼间应 ≤45 dB (A), 夜	200 (隔声屏) 62.5 (隔声窗)
		夜间	56.1	56.7	57.4	7.4	50		36.4					
	3 层	昼间	59.3	64.4	64.7	4.7	60		43.7					
		夜间	57.4	57.5	58.1	8.1	50		37.1					
	5 层	昼间	60	65.1	65.3	5.3	60		44.3					
		夜间	56	57.8	58.4	8.4	50		37.4					

保利亭角更新项目 卧室（距机 动车道边 线 190/中心 线 208）	1 层	昼间	桥梁。终点附近	59.2	59	59.9	/	60	29	30.9	约 310 户	隔声 窗	隔声窗 2240m <sup>2</sup>	间应小于 ≤35dB (A)，学 校教室噪 声≤45 dB (A)	560 (由 开发 商负 责)
		夜间		56.1	52.2	54.0	4.0	50		25.0					
	3 层	昼间		59.2	59.5	60.3	0.3	60		31.3					
		夜间		56.1	52.6	54.3	4.3	50		25.3					
	5 层	昼间		59.2	59.9	60.6	0.6	60		31.6					
		夜间		56.1	53	54.6	4.6	50		25.6					
	8 层	昼间		59.2	60.4	61.0	1.0	60		32.0					
		夜间		56.1	53.5	54.9	4.9	50		25.9					
	12 层	昼间		59.2	61.2	61.7	1.7	60		32.7					
		夜间		56.1	54.3	55.5	5.5	50		26.5					
	18 层	昼间		59.2	62.3	62.7	2.7	60		33.7					
		夜间		56.1	55.4	56.4	6.4	50		27.4					
	22 层	昼间		59.2	62.6	63.0	3.0	60		34.0					
		夜间		56.1	55.8	56.7	6.7	50		27.7					
	28 层	昼间		59.2	62.9	63.3	3.3	60		34.3					
		夜间		56.1	56.0	56.9	6.9	50		27.9					
	32 层	昼间		59.2	63.0	63.4	3.4	60		34.4					
		夜间		56.1	56.1	56.9	6.9	50		27.9					

## 9 声环境影响专题评价结论

项目为城市桥梁改扩建工程，项目的建设具有显著的社会、经济效益，可以带动当地经济的发展、推动当地城市化的建设进程，改善当地的交通条件。与此同时，项目的建成投入使用也会给当地带来新的环境问题——车流量增多、交通噪声对沿线环境的影响增大。经分析，项目符合当地的发展和规划要求，在采取限噪声污染防治措施情况下，项目交通噪声对环境的影响不大，但是，必须切实落实好各项噪声污染防治工作，将其带来的环境污染问题（负面影响）降至可接受范围内。

综合以上分析，从声环境影响的角度来说，项目的建设是可行的。