

5 环境影响预测与评价

5.1 声环境影响预测预评价

5.1.1 施工期声环境影响分析

5.1.1.1 施工期噪声源

施工建设过程多采用大中型设备进行机械化作业，机械噪声对施工现场和周围声环境产生一定影响。国内目前常用的筑路机械有：挖掘机、铲运机、平地机、推土机、压路机、挖掘机、钻孔机械等，这些机械满负荷运作时的噪声测试值见表 5-1。

表 5-1 道路工程常用施工机械噪声测试值

机械设备	测点与机械距离	声级 (dB (A))	备注
挖掘机	5m	84	液压式
装载机	5m	90	轮式
压路机	5m	86	振动式
推土机	5m	86	
平地机	5m	90	
摊铺机	5m	87	
铲土机	5m	93	
夯土机	15m	90	
自卸车	5m	82	
冲击式钻机	1m	87	

公路施工噪声的特点主要表现在以下几点：

(1) 施工机械种类繁多，不同的施工阶段有不同的施工机械，同一施工阶段投入的施工机械也有多有少，施工噪声影响程度不同。

(2) 不同设备的噪声源特性不同，其中有些设备噪声呈脉冲特性的，对人的影响较大；有些设备频率较低，不易衰减，而且使人感觉烦躁；施工机械的噪声均较大，但它们之间声级相差仍很大，有些设备的运行噪声可高达 90 dB (A) 以上。

(3) 施工噪声源与一般的固定噪声源有所不同，既有固定噪声源，又有流动噪声源，施工机械往往都是暴露在室外的，而且它们会在某段时间内在一定的小范围内移动，这与固定噪声源相比增加了这段时间内的噪声污染范围，但与流动噪声源相比施工噪声污染还是在局部范围内的。

(4) 施工设备的尺寸与其影响到的范围相比较而言很小，因此，施工设备

噪声基本上可以算作是点声源。

(5) 对具体路段的道路而言，施工噪声污染仅发生于一段时期内。

5.1.1.2 施工期噪声预测模式

对于施工噪声的预测，将其近似视为点声源处理，根据点源噪声衰减模式，估算出距声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_p = L_{p0} - 20\lg(r/5)$$

式中： L_p —距声源 r m 处的施工噪声预测值，dB(A)；

L_{p0} —距声源 5m 处的参考声级，dB(A)。

5.1.1.3 施工噪声预测结果及分析

(1) 预测结果

将表 5-1 中的各施工机械噪声源强代入上式，求得不同距离处施工机械噪声的影响预测值，结果见表 5-2。

表 5-2 各种施工机械在不同距离处的噪声预测值

机械名称	噪声预测值 dB(A)										
	5m	10m	20m	30m	40m	50m	60m	100m	150m	200m	300m
装载机	90.0	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	68.4	64.0	60.5	58.0	54.4
平地机	90.0	84.0	78.0	74.4	71.9	70.0	68.4	64.0	60.5	58.0	54.4
压路机	86.0	80.0	74.0	70.4	67.9	66.0	64.4	60.0	56.5	54.0	50.4
挖掘机	84.0	78.0	72.0	68.4	65.9	64.0	62.4	58.0	54.5	52.0	48.4
摊铺机	87.0	81.0	75.0	71.4	68.9	67.0	65.4	61.0	57.5	55.0	51.4
钻机	81	75.0	71.0	69.0	67.0	66.0	61.0	58.0	55.0	52.0	48.4
推土机	86.0	80.0	74.0	70.4	67.9	66.0	64.4	60.0	56.5	54.0	50.4

(2) 施工期噪声预测分析

由表 5-2 预测结果可知：在建道路施工机械所产生的噪声在 60m 远处为 60-70dB(A)，满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）建筑施工场界噪声昼间标准限值 70dB(A)，但是在 200m 处许多机械设备施工噪声仍超过夜间标准限值 55dB，说明施工机械噪声夜间影响更为严重。

本项目在 300m 处施工机械施工噪声不超过夜间标准限值 55dB。本工程沿线距离最近的村庄为东北方向 420m 的邓家庄村，因此，本工程各路段施工时产生的噪声基本不会对居民点产生明显影响。

由于公路工程建设施工作业量大，而且机械化程度越来越高，在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业，此时施工噪声影响范围会更大。

① 合理安排施工现场：根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》

(GB12523-2011), 结合表 5-2 施工机械达标距离, 合理科学地布局施工现场, 以减轻对环境的影响。

②施工现场设置施工标志, 并将施工计划报交通管理部门, 以便做好车辆的疏通工作, 保证交通的安全、畅通。

③施工单位应合理设计建筑材料等运输路线, 尽可能绕开居民点、学校等敏感建筑物。

④施工单位合理安排施工时间, 距沿线声环境敏感点较近路段避免昼间 12:00~14:00 和夜间 22:00~6:00 进行施工。施工运输车辆在经过沿线声环境敏感点时应控制车速、禁鸣, 加强车辆维护, 来减轻噪声对周围声环境的影响。

⑤施工单位应尽量选用低噪声、低振动的施工机械设备, 施工现场靠近声环境敏感点一侧设置不低于 2.0m 高的围挡, 减少对周围声环境的影响。加强施工机械的保养维护, 使其处于良好的运行状态。做好宣传工作, 倡导科学管理和文明施工。

本工程施工噪声控制措施为公路建设项目中常用且可行的措施, 通过采取以上措施, 可最大限度地减少施工噪声对周围环境的影响。

5.1.2 营运期声环境影响预测与评价

5.1.2.1 预测时段与内容

(1) 预测营运期各特征年 (2019 年、2025 年、2033 年) 道路两侧不同距离处昼间和夜间交通噪声贡献值。

(2) 预测营运期各特征年 (2019 年、2025 年、2033 年) 道路两侧昼间与夜间噪声达标距离。

5.1.2.2 预测模式

交通噪声等效声级与车辆的声功率级、车速、车流量、车型构成等因素相关, 对敏感区域的影响还与敏感区建筑物的分布、朝向等有关。本评价采用导则中的推荐的模式, 对营运期各特征年交通噪声进行预测。

(1) 各型车辆行驶于昼间或夜间, 预测点接收到小时交通噪声值按下式计算:

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{OE}})_i + 10 \lg \frac{N_i}{v_i T} + 10 \lg \frac{7.5}{r} + 10 \lg \frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} + \Delta L \quad 16$$

式中： $L_{eq}(h)_i$ —第*i*类车辆的小时等效声级，dB（A）；

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

N_i —昼间、夜间通过某个预测点的第*i*型车辆平均小时车流量，辆/h；

V_i —第*i*型车辆的平均行驶速度，km/h；

T—计算等效声级的时间，1h；

ψ_1 、 ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角，弧度；

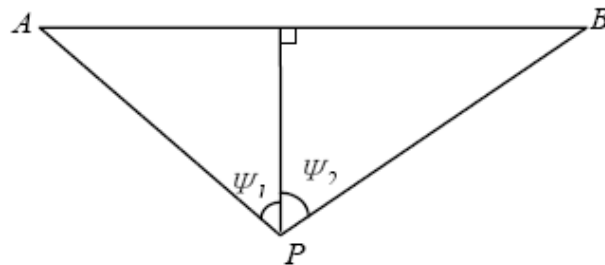


图 5-1 有限路段的修正函数，A-B 为路段，P 为预测点

ΔL —其他因素引起的修正量，dB（A），可按下式计算：

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

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

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

式中：

ΔL_1 —线路因素引起的修正量，dB（A）；

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

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

ΔL_2 —声波传播途径引起的修正量，dB（A）；

ΔL_3 —由反射等引起的修正量，dB（A）。

A_{bar} ——声屏障引起的 A 声级衰减量，dB（A）；

A_{atm} ——空气吸收引起的 A 声级衰减量，dB（A）；

A_{gr} ——地面效应引起的 A 声级衰减量，dB（A）；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的 A 声级衰减量，dB（A）。

(2) 总车流等效声级按下式计算：

$$L_{eq}(T) = 10 \lg \left[10^{0.1L_{eq}(h)_{大}} + 10^{0.1L_{eq}(h)_{中}} + 10^{0.1L_{eq}(h)_{小}} \right]$$

如果某个噪声预测点受多条线路交通噪声影响，（如高架桥周边预测点受桥上、桥下多条车道的影响，路边高层建筑预测点受地面多条车道影响），应分别计算每条车道对该预测点的声级后，经叠加后得到贡献值。

(3) 交叉工程噪声预测

计算匝道到预测点的噪声级。

预测点的交通噪声小时等效声级 $L_{eq}(h)$ 按下式计算：

$$L_{Aeq} 交 = 10 \lg \sum 10^{0.1L_{Aeq}(h)_{mi}}$$

$L_{Aeq} 交$ ——预测点的交通噪声小时等效声级，dB；

$L_{Aeq}(h)_{mi}$ ——各匝道的交通噪声小时等效声级 dB；

其中匝道上的车速按常规取值：

小车：40~50km/h；中车：30~40km/h；大车：20~30km/h。

5.1.2.3 预测计算参数的分析确定

(1) 车流量确定

根据工程可行性提出的车型比、昼夜比和各车型之间的折算值，将项目建议书预测的交通量转换成实际交通量（小时车流量）：

本项目各路段特征年交通量见表 3-10，车型比例见表 3-12。

转换结果见表 5-3。

表 5-3 项目特征年小时车流量预测值 单位：辆/h

年份	小型车		中型车		大型车	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
2019	69	34	15	8	80	39
2025	97	49	16	8	104	52
2033	134	67	17	9	134	67

(2) 修正量与衰减量的计算

①线路因素引起的修正量

a.纵坡修正量 $\Delta L_{坡度}$

道路纵坡修正量可按下式计算：

大型车： $\Delta L_{坡度} = 98 \times \beta$

中型车： $\Delta L_{坡度} = 73 \times \beta$

小型车： $\Delta L_{\text{坡度}} = 50 \times \beta$

式中： β —纵坡坡度， %。

b.路面修正量 $\Delta L_{\text{路面}}$

不同路面的噪声修正量见表 5-4。

表 5-4 常见路面噪声修正量

路面类型	不同行使速度修正量 km/h		
	30	40	≥ 50
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

拟建公路路面采用沥青混凝土路面。

②空气吸收引起衰减

空气吸收声波而引起声衰减与声波频率、大气压、温度、湿度有关，被空气吸收的衰减值可由下式计算。

$$A_{\text{atm}} = \alpha(r-r_0)/100$$

式中： r ——预测点距声源的距离， m；

r_0 ——参考位置的距离， m；

α ——每 100m 空气的吸声系数。

③地面效应衰减

地面类型可分为：

①坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。

②疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面。

③混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声级的前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用下式计算：

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2hm}{r} \right) \left[17 + \left(\frac{300}{r} \right) \right]$$

式中：

r -声源到预测点的距离， m；

hm -传播路径的平均离地高度， m。

若 A_{gr} 计算出负值，则可用“0”代替。

④障碍物衰减量 A_{bar}

I、声屏障衰减量

$$A_{bar} = \begin{cases} 10 \lg \left[\frac{3\pi \sqrt{(1-t^2)}}{4 \arctg \sqrt{\frac{(1-t)}{(1+t)}}} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \\ 10 \lg \left[\frac{3\pi \sqrt{(t^2-1)}}{2 \ln(t + \sqrt{(t^2-1)})} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \end{cases}$$

式中：

f —声波频率，Hz

δ —声程差，m

c —声速，m/s

对于有限长声屏障， A_{bar} 取决于遮蔽角，若有限长声屏障对应的遮蔽角百分率为 92%，则有限长声屏障的声衰减为 6.6dB。

II、高路堤或低路堑两侧声影区衰减量

高路堤或低路堑两侧声影区衰减量为预测点在高路堤或低路堑两侧声影区内引起的附加衰减量。

当预测点处于声照区时， $A_{bar}=0$ 。

当预测点处于声影区时， A_{bar} 取决于声程差 δ 。

(5) 敏感目标参数

拟建工程沿线无敏感目标分布。

5.1.2.4 预测结果与评价

根据上述预测模式和拟建公路特征年的预测交通量，对其交通噪声进行预测。

(1) 不同距离处特征年交通辐射噪声贡献值及等声级线图

特征年昼间与夜间行驶车辆对道路两侧不同距离处的交通辐射噪声贡献值结果见表 5-5 及图 5-1~5-6。

表 5-5 线路不同距离处特征年交通辐射噪声贡献值单位: dB (A)

路段	特征年	时段	距路中心线距离 (m)									
			20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
南大港互通连接线	2019	昼间	64.58	58.72	56.32	54.74	53.55	52.58	51.76	51.03	50.39	49.80
		夜间	61.40	55.54	53.14	51.56	50.37	49.40	48.57	47.85	47.20	46.62
	2025	昼间	65.78	59.92	57.52	55.94	54.75	53.78	52.95	52.23	51.59	51.00
		夜间	62.67	56.81	54.41	52.83	51.64	50.67	49.84	49.12	48.47	47.89
	2033	昼间	66.95	61.09	58.68	57.11	55.92	54.95	54.12	53.40	52.75	52.17
		夜间	63.82	57.96	55.56	53.99	52.79	51.82	51.00	50.27	49.63	49.04
		夜间	54.87	49.50	47.19	45.61	44.39	43.38	42.52	41.75	41.06	40.44

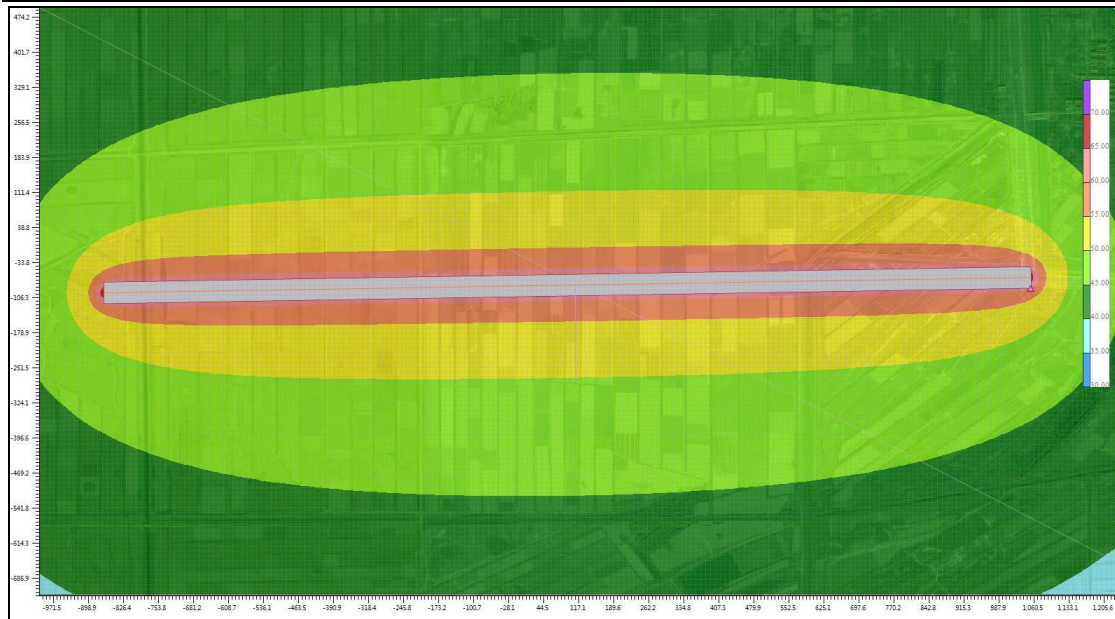


图 5-1.1 连接线 2019 年昼间噪声贡献值等声级线图

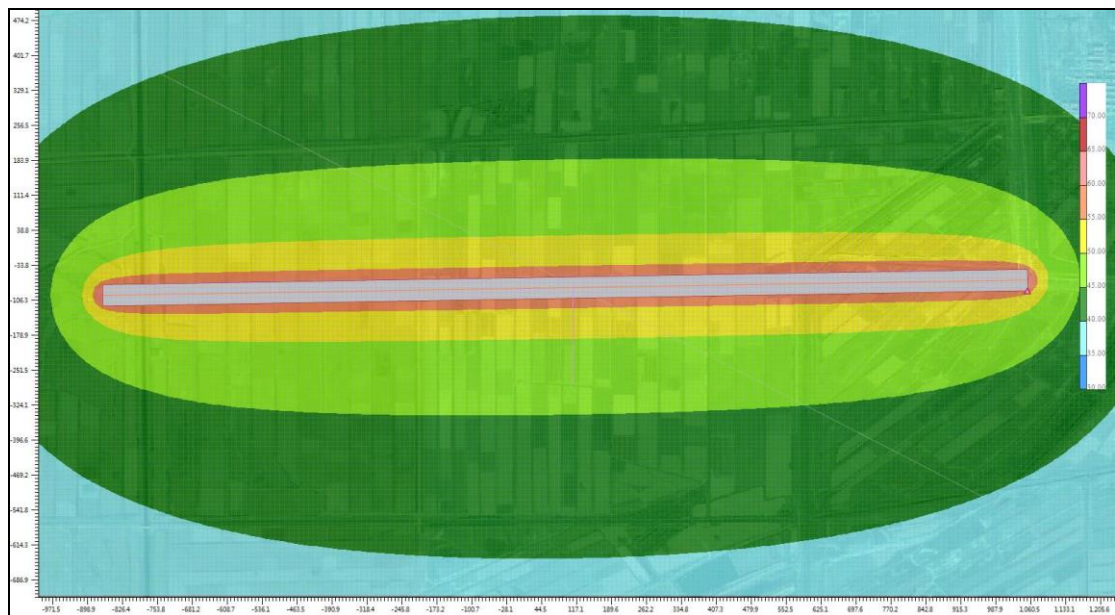


图 5-1.2 连接线 2019 年夜间噪声贡献值等声级线图

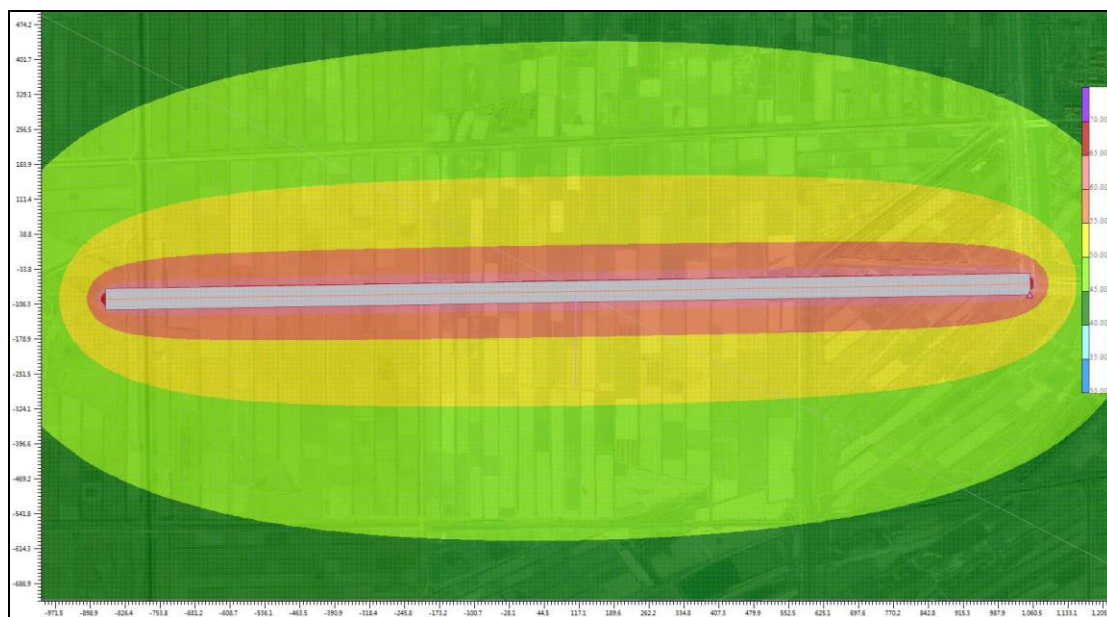


图 5-2.1 连接线 2025 年昼间噪声贡献值等声级线图

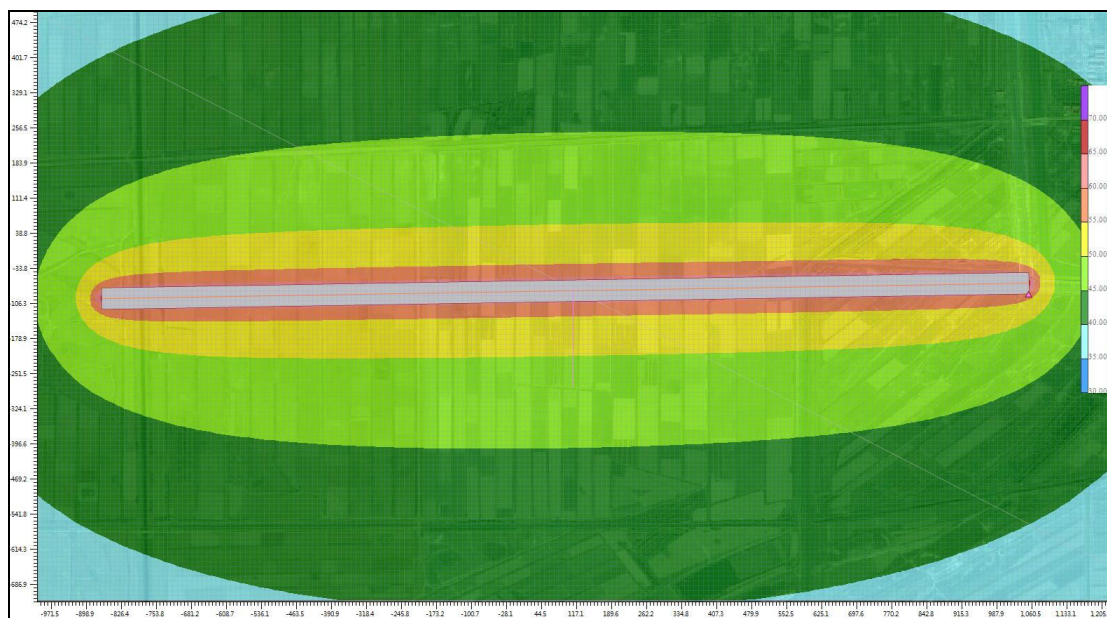


图 5-2.2 连接线 2025 年夜间噪声贡献值等声级线图

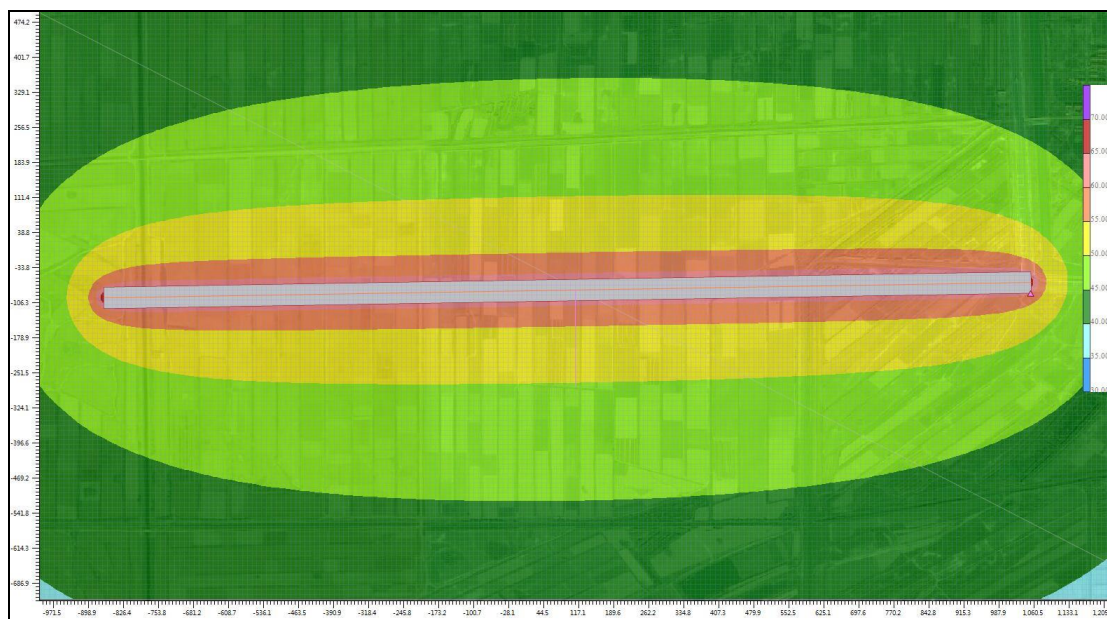


图 5-3.1 连接线 2033 年昼间噪声贡献值等声级线图

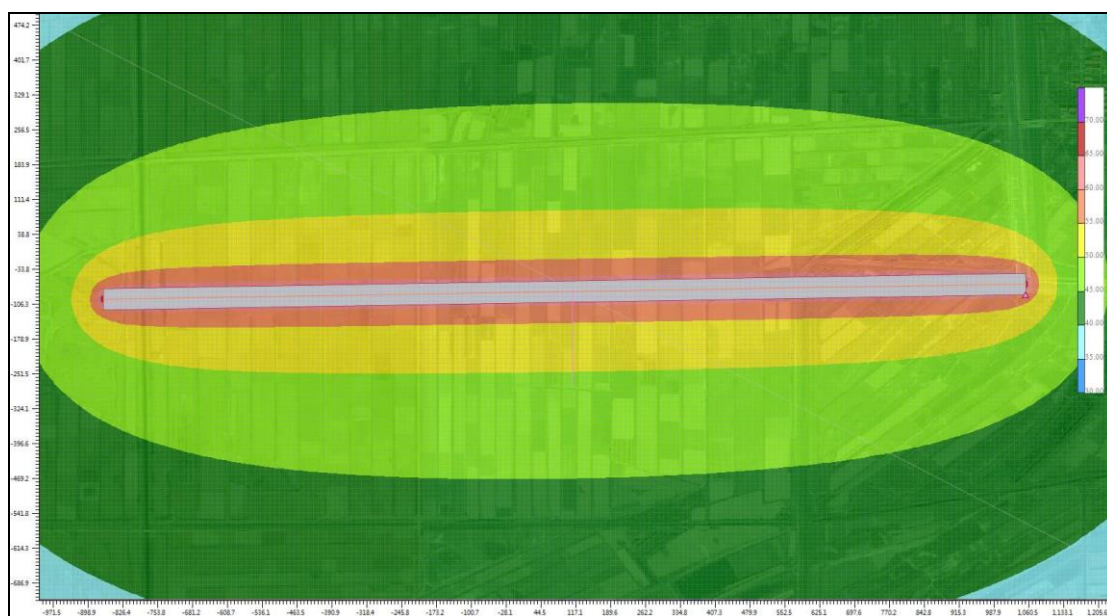


图 5-3.2 连接线 2033 年夜间噪声贡献值等声级线图