

专题：声环境影响评价专题

一、总则

1.1评价等级

本项目为道路建设项目，根据声环境质量功能划分，本工程段所在区域为2类声环境功能区，但周边存在多条道路噪声影响，项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量大于5dB(A)，根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)，确定本项目声环境影响评价等级为一级。

1.2评价时段

运营期：近期：2025年；中期：2031年；远期：2039年。

1.3评价范围

根据《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)的有关规定，结合本工程环境影响特点和各路段的自然环境特征，本项目声源贡献值到200m处能满足2类声环境功能区标准，故本项目声环境影响评价范围为道路中心线外两侧200m以内区域。

1.4评价标准

本项目为城市主干道，项目所在地位于声环境2类功能区，根据《声环境功能区划分技术规范》(GB/T15190-2014)，本项目属于交通干线，交通干线边界线外一定距离内的区域划分为4a类声环境功能区（相邻区域为2类声环境功能区，距离为35m），当临街建筑高于三层楼房以上含三层时，将临街建筑面向交通干线边界线的区域定为4a类声环境功能区。

因此，保护目标清水村（道路南北两侧）第一排建筑物、新村（道路两侧）第一排建筑物执行4a类标准，之外执行2类标准。具体标准详见表3.4-3。

表 3.4-3 《声环境质量标准》(GB3096-2008)

声环境功能区类别	等效声级LeqdB(A)	
	昼间	夜间
2类	60	50
4a类	70	55

1.4声环境保护目标调查

本项目声环境保护目标详见表1-1。

表1-1 声环境保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面高差/m	距道路边界(红线)距离/m	距道路中心线距离/m	不同功能区户数		声环境保护目标情况说明(介绍声环境保护目标建筑结构、朝向、楼层、周围环境情况)
									2类	4a类	
1	新村	经开219东段主干道	K0+203~0+460	地面	两侧	-0.5m	23m	63m	6	14	建筑主采光南北向，2-4的居住建筑，约84户，230人；距拟建道路红线200m范围内约20户，55人。
2	昆明经济技术开发区第四小学清水分校		K2+850~K2+940	地面	南侧	+2m	94m	114m	/	/	10个班，师生约400人。教学楼为2层高建筑，东西朝向，侧向临路
3	清水村		K2+140~K3+700	地面	两侧	+2m	34m	51m	24	36	约302户，1223人，距拟建道路红线200m范围内约60户，240人。房屋为2-4层建筑，正向或侧向临路，临路第一排建筑为居住功能。
4	箐上村	经开219东段支路	终点附近	地面	北侧	+2m	20m	30m	3	17	约20户，200人。房屋为1-4层建筑，正向或侧向临路，临路第一排建筑为民房、厂房。

二、声环境质量现状调查

为了解项目所在地周围声环境质量现状，项目委托云南升环检测技术有限公司对项目所在区域声环境进行现状检测，根据监测报告中的监测数据进行现状评价，检测时间为2023年11月9日，监测情况如下。

（1）保护目标监测布点

本次声环境质量现状监测在道路周边敏感目标出共设置5个监测点，分别为新村临219号路第一排建筑（1层、3层）、昆明经济技术开发区第四小学清水分校、箐上村临219号路第一排建筑（1层、3层）

（2）现有道路噪声监测

对昆嵩高速、呈黄快速路、沪昆高铁、201号路（4#、5#、6#、7#）设置12个监测点进行衰减断面监测，暂定设置以道路中心线往外一侧，设置3个断面。第一个断面设置紧邻路肩，与路面高度平行，向外扩垂直于道路。每5米设置一个监测点。

（3）监测因子：连续等效A声级 $Leq(A)$ ，道路需监测大中小型车的车流量及平均车速。

（4）监测方法：按《声环境质量标准》(GB3096-2008)、《环境监测技术规范（噪声部分）》中要求的方法执行。测量仪器按声环境评价技术导则的要求选用。

（5）监测时间及频次：连续监测1天，各监测点分别在昼间（06:00-22:00）、夜间（22:00-06:00）各监测1次，测量不低于平均运行密度时的20min和1h等效声级。

具体噪声监测点位图见图2-1，具体监测结果见表2-1。

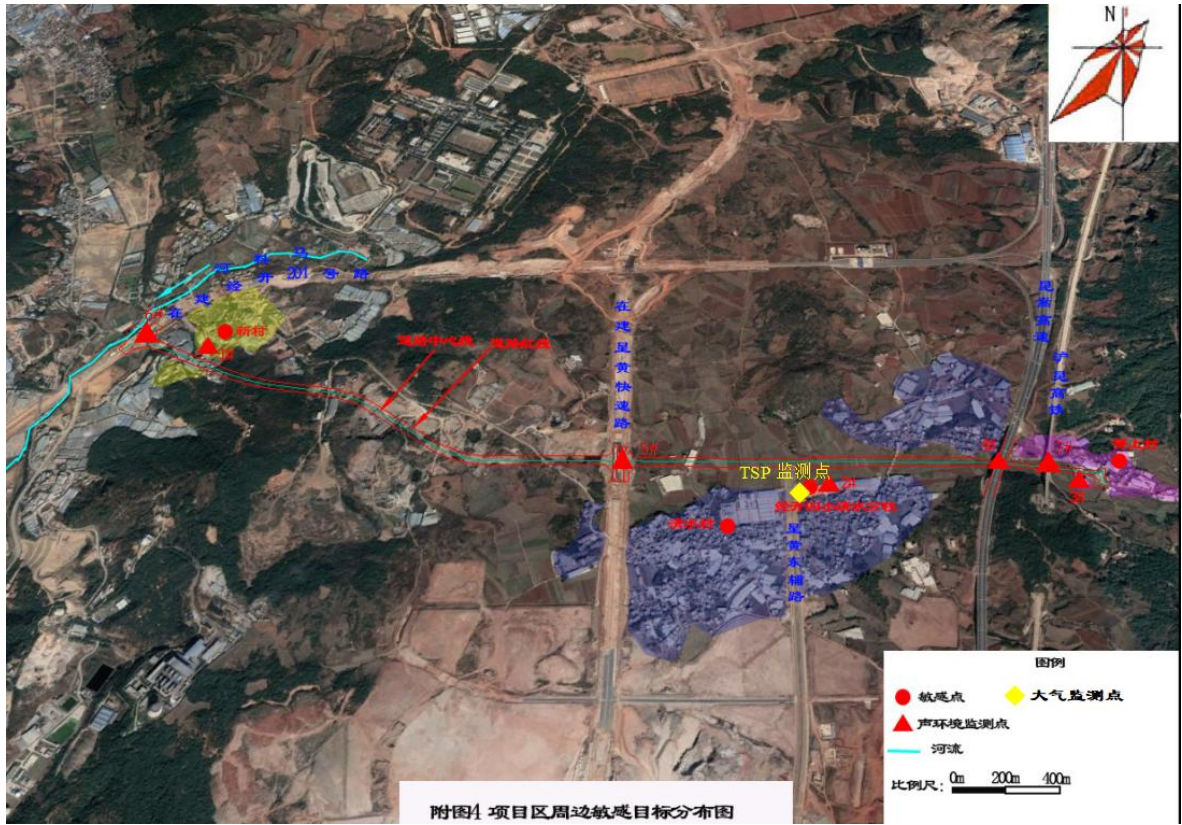


表2-1 敏感点声环境质量现状监测结果

监测点位	监测日期	监测时段		L10(dB(A))	L50(dB(A))	L90(dB(A))	Lmax(dB(A))	Lmin(dB(A))	SD	Leq(dB(A))
1#新村临219号路第一排建筑(1层)	2023.11.09	昼间	14:27-14:37	55.7	51.5	48.4	63.7	42.6	3.7	52
		夜间	22:45-22:55	45.9	41.6	38.1	54.4	31.8	1.9	43
2#新村临219号路第一排建筑(3层)		昼间	14:27-14:37	50.9	46.6	43.7	58.7	38.0	3.6	48
		夜间	22:45-22:55	45.7	41.7	38.8	53.3	33.2	2.5	43
3#昆明经济技术开发区第四小学清水分校		昼间	15:32-15:42	51.9	49.0	45.6	58.9	40.6	3.2	49
		夜间	23:48-23:58	44.4	41.6	40.6	48.7	37.8	2.0	43
4#箐上村临219号路第一排建筑(1层)		昼间	17:15-17:25	49.1	45.8	43.9	54.7	40.0	2.6	46
		夜间	次日01:16-01:26	47.9	43.8	41.5	54.9	36.5	2.6	44
5#箐上村临219号路第一排建筑(3层)		昼间	17:15-17:25	56.3	52.0	49.9	63.5	44.6	3.3	53
		夜间	次日01:16-01:26	46.1	42.4	41.9	51.0	38.6	2.3	44

表2-1 周边道路声环境质量现状监测结果

监测点位	监测日期	监测时段		L10(dB(A))	L50(dB(A))	L90(dB(A))	Lmax(dB(A))	Lmin(dB(A))	SD	Leq(dB(A))	小型车	中型车	大型车	折合成小车
											辆/20min			
10#5#(距离路肩5m)	2023.11.09	昼间	15:10-15:30	53.2	51.4	48.5	58.4	45.0	2.4	52	15	1	0	17
		夜间	23:23-23:43	46.5	43.9	40.6	53.0	36.0	2.0	44	5	3	1	14
11#5#(距离路肩10m)		昼间	15:10-15:30	52.9	48.1	47.0	59.9	42.0	3.2	50	15	1	0	17
		夜间	23:23-23:43	45.4	42.7	42.0	49.4	39.4	1.8	43	5	3	1	14
12#6#(紧邻路肩)		昼间	16:50-17:10	58.2	55.4	54.6	62.4	51.9	1.9	56	/	/	/	高铁3
		夜间	次日00:51-01:11	53.6	49.5	48.2	59.8	43.7	2.8	51	/	/	/	高铁1
13#6#(距离路肩5m)		昼间	16:50-17:10	56.1	52.6	50.5	62.3	46.1	2.8	54	/	/	/	高铁3
		夜间	次日00:51-01:11	50.0	47.2	46.3	54.2	43.6	1.9	48	/	/	/	高铁1
14#6#(距离路肩10m)		昼间	16:50-17:10	56.8	51.8	48.2	66.3	41.2	3.0	53	/	/	/	高铁3
		夜间	次日00:51-01:11	48.2	44.4	41.8	55.3	36.7	2.4	46	/	/	/	高铁1
15#7#(紧邻路)	昼间	14:02-14:22	63.7	59.9	58.2	69.8	53.8	2.8	61	82	17	9	143	

肩)	夜间	22:08-22:38	54.1	50.3	47.1	61.8	41.5	2.5	52	51	29	17	160
16#7#(距离路 肩5m)	昼间	14:02-14:22	62.7	57.2	56.4	70.2	50.9	3.4	59	82	17	9	143
	夜间	22:08-22:38	53.5	48.9	47.0	60.7	41.7	2.2	50	51	29	17	160
17#7#(距离路 肩10m)	昼间	14:02-14:22	60.0	56.8	54.9	65.6	50.9	2.6	57	82	17	9	143
	夜间	22:08-22:38	50.0	47.8	45.6	55.0	42.2	2.2	49	51	29	17	160
6#4#(紧邻路肩)	昼间	16:19-16:39	66.6	62.2	61.6	72.6	57.4	2.7	64	238	54	73	565
	夜间	次日00:13-00:33	55.1	52.2	51.3	59.6	48.3	2.0	53	152	78	91	581
7#4#(距离路肩 5m)	昼间	16:19-16:39	64.5	60.6	58.3	71.3	53.4	3.1	62	238	54	73	565
	夜间	次日00:13-00:33	52.4	49.6	48.7	56.7	45.9	1.9	51	152	78	91	581
8#4#(距离路 肩10m)	昼间	16:19-16:39	62.6	59.9	57.6	68.1	53.8	2.5	61	238	54	73	565
	夜间	次日00:13-00:33	52.7	47.7	44.5	61.8	37.8	2.7	49	152	78	91	581
9#5#(紧邻路肩)	昼间	15:10-15:30	56.7	53.0	50.6	63.4	45.8	3.1	53	15	1	0	17
	夜间	23:23-23:43	50.2	45.8	44.7	56.6	40.2	2.9	47	5	3	1	14

由监测结果可知，本项目各敏感点及现有道路昼夜间声环境质量现状均能达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类或4a类限值要求。

根据监测结果，道路两侧往外延方向随着距离的增加，现状噪声监测值总体呈降低状态，昼间噪声监测值明显大于夜间监测值，说明项目周边声环境质量主要受道路噪声影响。

三、施工期声环境影响评价

3.1 施工噪声污染源及预测模式

1、施工工艺及施工机械

根据道路施工特点，可以把施工过程主要分为四个阶段，即路基工程施工、路面工程施工、桥梁工程施工、交通通讯工程施工。典型道路建设工程，不同施工阶段投入主要工程机械及预计使用时间见表3-1。

表3-1不同施工阶段投入主要工程机械及在声环境保护目标附近施工时间

序号	施工阶段	投入的主要施工机械、运输车辆	预计投入施工时间（小时/天）
(一)	路基工程		
1	场地清理	推土机、挖掘机、装载机、平地机	6
2	土方开挖	推土机、铲运机、挖掘机、装载机、自卸汽车	6
3	石方开挖	挖掘机、推土机、空压机、凿岩机、爆破设备	6
4	填土石方及压实路基	推土机、铲运机、压路机、平地机、自卸汽车	6
5	路基整形	推土机、挖掘机、平地机	6
(二)	路面工程		
6	基层工程	摊铺机、平地机、石屑或场料撒布机车、自卸汽车	4
7	基层养护	清除车、洒水车	2
8	沥青面层	沥青摊铺机、光轮压路机、轮胎压路机和双轮双振动压路机	6
(三)	桥梁工程		
9	场地清理	推土机、挖掘机、装载机、平地机	6
10	基础工程	挖掘机、装载机、自卸汽车	6
11	桩基工程	打桩机、冲击式钻机、回旋式钻机、空压机、起重机、混凝土输送泵、商砼搅拌车、混凝土振捣器	6
12	桥梁上部工程	起重机、平板拖车组	4
13	桥面工程	混凝土输送泵、商砼搅拌车、混凝土振捣器、沥青摊铺机、光轮压路机、轮胎压路机和双轮双振动压路机	4
(四)	交通通讯工程		
14	交通通讯安装	升降机、小型货车、吊车	2

本项目路基施工阶段石方开挖工程不大，因此路基工程中填土石方及压实路基施工阶段投入施工机械产生的噪声相对较大，预测时取该施工阶段的各类施工机械作为点声源；路面工程中基础施工阶段投入施工机械产生的噪声相对较大，预测时取该施工阶段的各类施工机械作为点声源；桥梁工程中各施工阶段投入施

工机械产生的噪声相对较大，预测时取影响最大的桩基工程施工阶段的各类施工机械作为点声源；交通通讯工程施工时不用大型施工机械，因此噪声影响较小，本报告不再对该阶段施工期噪声影响进行预测。

2、噪声源分析

施工期施工道路沿线的噪声源主要包括施工机械、运输车辆两类。施工现场的各类机械设备包括装载机、挖掘机、推土机、混凝土搅拌机、起重机、打桩机等；这类机械是最主要的施工噪声源。施工中土石方调配，设备和材料运输，都将动用大量运输车辆，这些车辆特别是重型汽车噪声辐射强度较高，对其频繁行驶经过的施工现场、施工便道和既有道路周围环境将产生较大干扰。根据《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）中附录A，道路工程施工机械噪声源强见表3-2。

表3-2噪声源强调查清单（室外声源——道路工程施工机械噪声源）

序号	声源名称	空间相对位置/m	声源源强	声源控制措施
			(声压级/距声源距离) / (dB(A)/m)	
1	轮式装载机	道路红线范围内,随工程进度移动	90/5	采用低噪声施工机械、施工区域设置临时声屏障、高强度
2	轮式装载机		90/5	
3	平地机		90/5	
4	振动式压路机		86/5	
5	双轮双振压路机		81/5	
6	三轮压路机		81/5	
7	轮胎式液压挖掘机		76/5	
8	推土机	道路红线范围内	86/5	噪声设备安装隔声减振垫、合理安排施工时间。
9	轮胎式液压挖掘机		84/5	
10	摊铺机		82/5	
11	发电机组(2台)		84/5	
12	冲击式钻井机		87/5	
13	打桩机		100/5	
14	空压机		78/5	
15	起重机		90/5	
16	重型运输车(自卸汽车)		90/5	

17	混凝土运输车		95/5	
18	混凝土振捣器		88/5	

根据类比调查和建设单位提供的资料，本项目临时施工场所主要噪声源为原料运输车、铲车、卸料车、洗车机和空压机等生产、运输设备。

3、预测模式

鉴于施工噪声的复杂性，以及施工噪声影响的区域性和阶段性，施工期施工道路沿线及临时施工场所的噪声源近似按照点声源计算，根据点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中： $L_p(r)$ ——预测点处声压级，dB；

$L_p(r_0)$ ——参考位置 r_0 处的声压级，dB；

r ——预测点距声源的距离；

r_0 ——参考位置距声源的距离。

3.2施工期噪声影响范围计算和影响分析

1、施工道路沿线噪声影响范围计算

本次评价施工设备噪声源强取表3-2中“距声源5m处声压级”的最大值，即取施工机械满负荷运行时单机噪声值，采用上述公式，计算得到施工期主要机械满负荷运行时不同距离处的噪声影响预测结果，见表3-4。

表3-4主要施工机械满负荷运行时不同距离处的噪声影响预测结果单位：dB(A)

序号	机械名称	5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m
1	轮式装载机	90	84	78	72	68	66	64	60	58
2	平地机	90	84	78	72	68	66	64	60	58
3	振动式压路机	86	80	74	68	64	62	60	56	54
4	推土机	86	80	74	68	64	62	60	56	54
5	摊铺机	82	76	70	64	60	58	56	52	50
6	空压机	78	72	66	60	56	54	52	48	46
7	搅拌机	90	84	78	72	68	66	64	60	58
8	液压挖掘机	84	78	72	66	64	60	58	54	52
9	钻孔机	87	81	75	69	67	63	61	57	55
10	泥浆泵	95	89	83	77	73	71	69	65	63
11	起重机	90	84	78	72	68	66	64	60	58
12	打桩机	100	94	88	82	78	76	74	70	68
13	冲击式钻井机	87	81	75	69	67	63	61	57	55
14	重型运输车	90	84	78	72	68	66	64	60	58

15	混凝土输送泵	95	89	83	77	73	71	69	65	63
16	商砼搅拌车	90	84	78	72	68	66	64	60	58
17	混凝土振捣器	88	82	76	70	68	64	62	58	56

根据GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》，本道路工程施工边界执行标准为：昼间70dB(A)、夜间55dB(A)。根据上表的预测结果，昼间施工机械距施工场界约30m可满足GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》的标准限值；夜间施工机械距场界约150m才可达到GB12523-2011标准限值的要求。

从道路沿线周边环境保护目标分布来看，施工期的环境保护目标主要为新村、昆明经济技术开发区第四小学清水分校、清水村和箐上村等敏感目标。根据预测结果，施工机械运转时噪声会对上述敏感目标造成影响，为减缓项目施工对沿线关心点的影响，项目应采取以下防治措施：

①从声源上控制：建设单位在与施工单位签订合同时，应要求其使用的主要机械设备为低噪声机械设备，同时在施工过程中施工单位应设专人对设备进行定期保养和维护，并负责对现场工作人员进行培训，严格按操作规范使用各类机械；

②严格遵守《昆明市环境噪声污染防治管理办法》（昆明市人民政府第72号令）关于建筑施工噪声污染防治的相关规定：

a.建筑施工噪声应当符合国家规定的建筑施工场界环境噪声排放标准。

b.建筑施工过程中使用机械设备，可能产生环境噪声污染的，施工单位必须在工程开工十五日以前向工程所在地县级以上地方人民政府环境保护行政主管部门申报该工程的项目名称、施工场所和期限、可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施的情况。

c.禁止在12时至14时、22时至次日6时进行建筑施工作业，但抢修、抢险作业和因混凝土浇灌、桩基冲孔、钻孔桩成型等生产工艺需要连续作业的除外。因混凝土浇灌、桩基冲孔、钻孔桩成型等连续作业必须进行夜间施工的，施工单位应当在施工前三日持市建设行政主管部门证明，到所在地的县（市）区环境保护行政主管部门登记，并在施工地点以书面形式向附近居民公告。

d.中考、高考前七日内和中考、高考期间的18时至次日8时，禁止在文教科研区、居民住宅区进行产生噪声的建筑施工作业。中考、高考期间，考点周围500m范围内，禁止所有产生环境噪声污染的建筑施工作业。

③道路前期拆除建筑时避免集中拆除，在靠近敏感点时使用低噪声机械设备；拆除工作应组织有序，尽量缩短拆除时间；禁止夜间施工。

④项目应对强噪声设备进行一定的隔声及减振处理；在不影响施工情况下将噪声设备尽量不集中安排；敏感路段施工时必须对各噪声源设备采取远离敏感点布设，高噪设备不能同时施工，并在关心点临路沿线处设置临时隔声屏，施工围挡及临时隔声屏阻隔衰减可有效降低对关心点居住住户的影响。

⑤在进行物料运输时，应合理安排运输时间，施工场地的施工车辆出入地点应尽量远离敏感点，车辆出入现场时应低速、禁鸣。

⑥建设管理部门应加强对施工场地的噪声管理，施工企业也应对施工噪声进行自律，合理安排工期，尽量缩短敏感路段的施工期；加强对施工人员的管理，做到文明施工。

⑦应科学合理地安排施工步骤，采取诸如分段浇筑等方式，尽量减短噪声持续排放的时间。

项目施工期间建设单位应与施工方签订环境管理责任书，具体落实施工期噪声防治措施，并且加强与周围可能受影响单位的沟通，减轻对声环境的不利影响。

四、营运期声环境影响评价

4.1噪声影响预测模式

本次声环境影响评价选用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）中推荐的公路噪声预测模式进行预测。

1、预测模式

本项目声环境影响预测模式如下：

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

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

$(\overline{L_{0E}})_i$ —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)。

N_i—昼间, 夜间通过某个预测点的第*i*类车平均小时车流量, 辆/h;

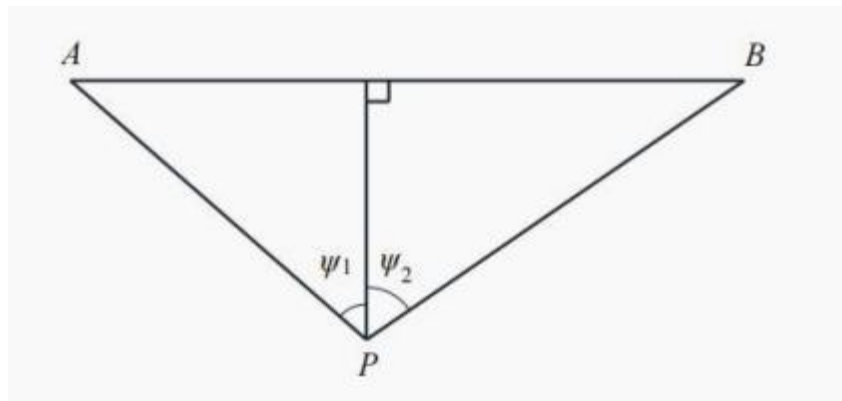
V_i—第*i*类车的平均车速, km/h;

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: $\Delta L_{\text{距离}} = 15 \lg(7.5/r)$;

r—从车道中心线到预测点的距离, m, 适用于 *r* > 7.5m 的预测点的噪声预测;

ψ_1 、 ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角, 弧度, 如下图所示。



有限路段的修正函数, AB为路段, P为预测点

由其他因素引起的修正量(ΔL_1)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);

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —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);

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量, dB(A);

ΔL_3 —由反射等引起的修正量, dB(A)。

总车流等效声级为：

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

式中： $L_{eq}(T)$ ——总车流等效声级，dB(A)；

$L_{eq}(h)$ 大、 $L_{eq}(h)$ 中、 $L_{eq}(h)$ 小——大、中、小型车的小时等效声级，dB(A)。

如某个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和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的影响），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。

二、修正量和衰减量的计算

1、修正量(ΔL_1) 计算

1) 纵坡修正量

公路纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$ 可按式计算：

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

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

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

式中： β ——公路纵坡坡度，%。

2) 路面修正

道路路面引起的交通噪声源强修正量 $\Delta L_{\text{路面}}$ 取值按表4.2-2取值。

表 4.2-2 常规路面修正值 $\Delta L_{\text{路面}}$

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

本项目采用沥青混凝土路面， $\Delta L_{\text{路面}}$ 取值为0。

2、声波传播途径中引起的衰减量(ΔL_2)

声波传播途径中的衰减主要包括大气吸收（ A_{atm} ）、地面效应（ A_{gr} ）、障碍物屏蔽（ A_{bar} ）、其他多方面效应（ A_{misc} ）引起的衰减，具体衰减量计算如下。

1) 空气吸收引起的衰减（ A_{atm} ）

空气吸收引起的衰减按以下公式计算：

$$A_{\text{atm}} = \frac{\alpha(r-r_0)}{1000}$$

式中：a为温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数（见表4.2-3）。

表4.2-3 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度℃	相对湿度 %	大气吸收衰减系数 α , dB/km							
		倍频带中心频率H							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	70	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	70	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	70	0.1	0.5	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

2) 地面效应衰减 (Agr)

(1) 计算公式:

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声级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用公式计算。

$$A_{\text{gr}} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r} \right) \left(17 + \frac{300}{r} \right)$$

式中：r—声源到预测点的距离，m；

h_m —传播路径的平均离地高度，m；可按图4.2-2进行计算， $h_m=F/r$ ；F：面积， m^2 ；若Agr计算出负值，则Agr可用“0”代替。

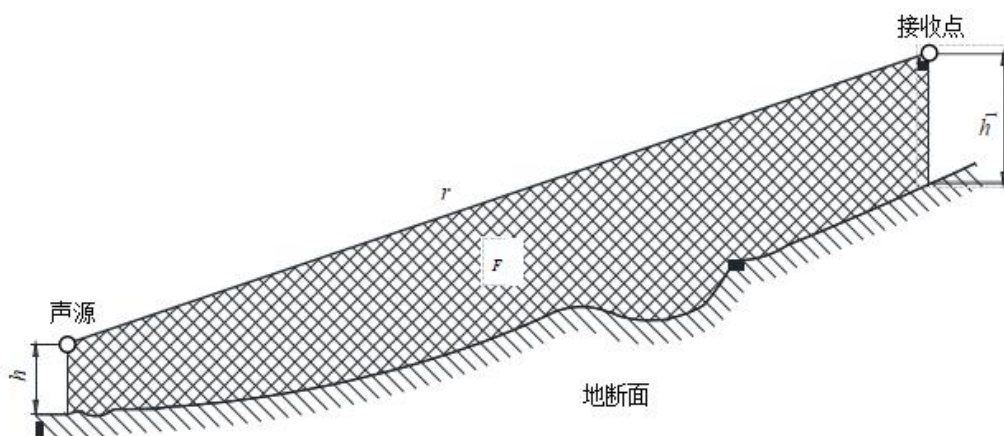


图 4.2-2 估计平均高度 h_m 的方法

3) 障碍物衰减量 (A_{bar})

位于声源和预测点之间的实体障碍物，如围墙、建筑物、土坡或地堑等起声屏障作用，从而引起声能量的较大衰减。在环境影响评价中，可将各种形式的屏障简化为具有一定高度的薄屏障。

在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法需要根据实际情况作简化处理。

屏障衰减 A_{bar} 在单绕射（即薄屏障）情况，衰减最大取20dB；在双绕射（即厚屏障）情况，衰减最大取25dB。

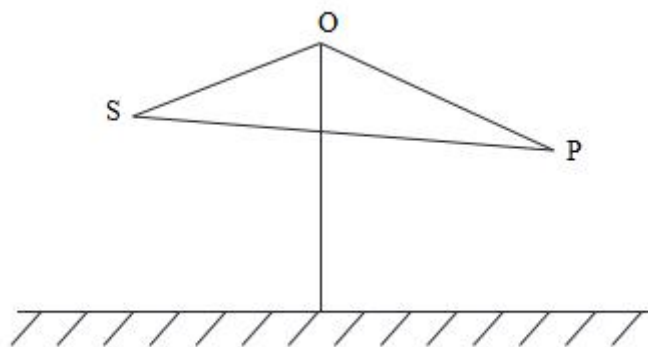


图4.2-3 无限长声屏障示意图

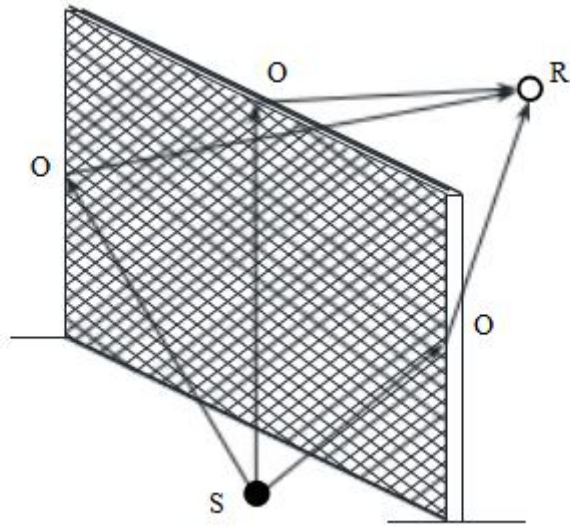


图4.2-4 有限长声屏障传播途径

a) 有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减

首先计算图4.2-4所示三个传播途径的声程差 δ_1 , δ_2 , δ_3 和相应的菲涅尔数 N_1 、 N_2 、 N_3 。

声屏障引起的衰减按下列公式计算：

$$A_{\text{bar}} = -10 \lg \left(\frac{1}{3 + 20N_1} + \frac{1}{3 + 20N_2} + \frac{1}{3 + 20N_3} \right)$$

式中： A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

N_1 、 N_2 、 N_3 ——图4.2-4所示三个传播途径的声程差 δ_1 , δ_2 , δ_3 相应的菲涅尔数。

当屏障很长（作无限长处理）时，仅可考虑顶端绕射衰减，按下列公式进行计算。

$$A_{\text{bar}} = -10 \lg \left(\frac{1}{3 + 20N_1} \right)$$

式中： A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

N_1 ——顶端绕射的声程差 δ_1 相应的菲涅尔数。

b) 双绕射计算

对于图4.2-5所示的双绕射情形，可由下列公式计算绕射声与声直达之间的声达声之间的声程差 δ ：

$$\delta = \left[(d_{ss} + d_{sr} + e)^2 + a^2 \right]^{\frac{1}{2}} - d$$

式中： δ ——声程差，m；

a ——声源和接收点之间的距离在平行于屏障上边界的投影长度，m；

d_{ss} ——声源到第一绕射边的距离，m；

d_{sr} ——第二绕射边到接收点的距离，m；

e ——在双绕射情况下两个绕射边界之间的距离，m；

d ——声源到接收点的直线距离，m。

屏障衰减 A_{bar} 参照GB/T17247.2进行计算。计算屏障衰减后，不再考虑地面效应衰减。

c) 屏障在线声源声场中引起的衰减

无限长声屏障参照HJ/T90中4.2.1.2规定的方法进行计算，计算公式为：

$$\text{当 } t \leq 1 \text{ 时, } A_{bar} = 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{1-t^2}}{4 \arctan \sqrt{\frac{1-t}{1+t}}}$$

$$\text{当 } t > 1 \text{ 时, } A_{bar} = 10 \lg \frac{3\pi\sqrt{t^2-1}}{2 \ln t - \sqrt{t^2-1}}$$

$$t = \frac{40f\delta}{3c}$$

式中： A_{bar} ——障碍物屏蔽引起的衰减，dB；

f ——声波频率，H；

δ ——声程差，m；

c ——声速，m/s。

在公路建设项目评价中可采用500H频率的声波计算得到的屏障衰减量近似作为A声级的衰减量。

在使用上述公式计算声屏障衰减时，当菲涅尔数 $0 > N > -0.2$ 时也应计算衰减量，同时保证衰减量为正值，负值时舍弃。

有限长声屏障的衰减量（ A_{bar} ）可按下列公式近似计算：

$$A_{bar} = -10 \lg \left(\frac{\beta}{\theta} 10^{-0.1A_{bar}} + 1 - \frac{\beta}{\theta} \right)$$

式中： A_{bar} ——有限长声屏障引起的衰减，dB；

β ——受声点与声屏障两端连接线的夹角，(°)；

θ ——受声点与线声源两端连接线的夹角，(°)；

A_{bar} ——无限长声屏障的衰减量，dB。

声屏障的透射、反射修正可参照HJ/T90计算。

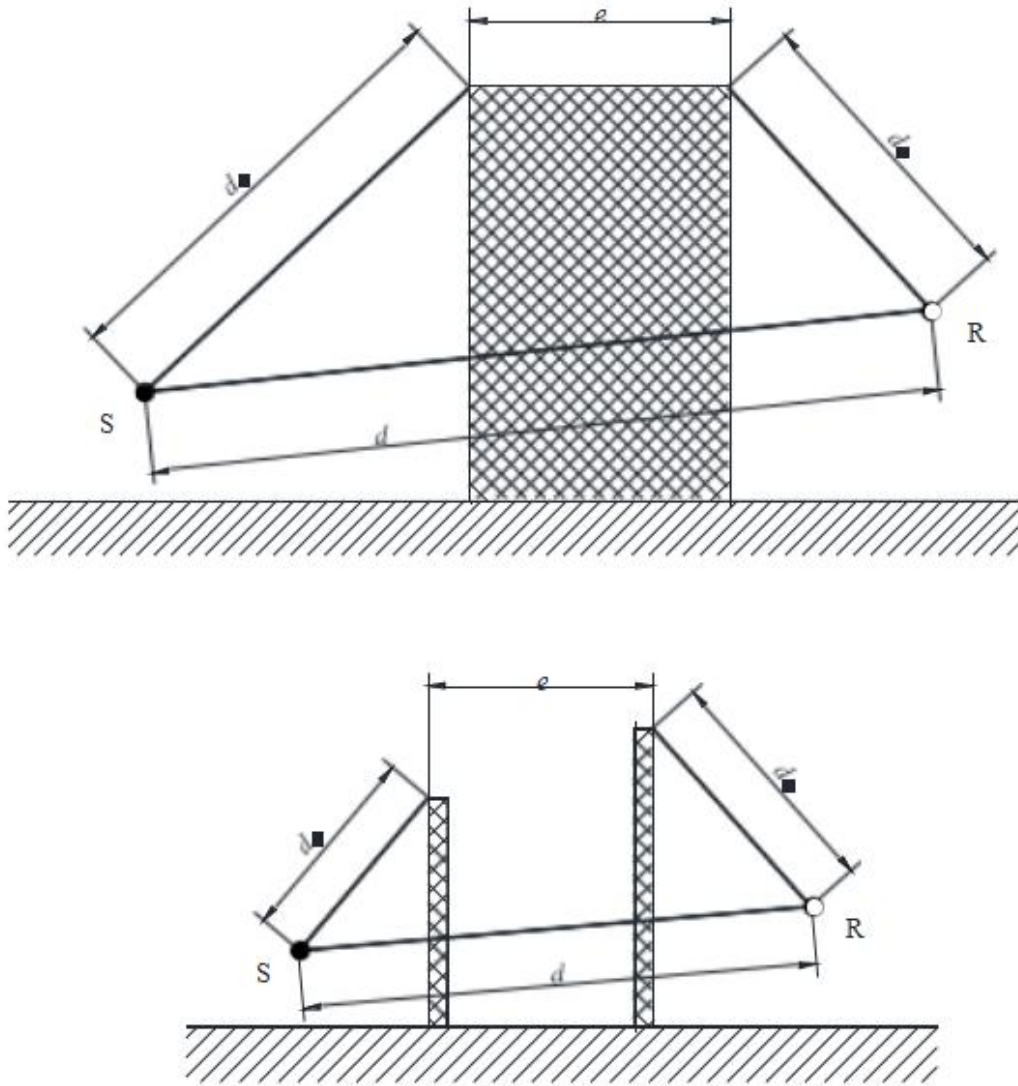


图4.2-5 利用建筑物、土堤作为厚屏障

4) 建筑群噪声衰减 (A_{hous})

建筑群衰减 A_{hous} 不超过10dB时，近似等效连续A声级按式 (A.26) 估算。

$$A_{\text{hous}} = A_{\text{hous},1} + A_{\text{hous},2}$$

$$A_{\text{hous},1} = 0.1Bd_b$$

式中： B ——沿声传播路线上的建筑物的密度，等于建筑物总平面面积除以总地面面积（包括建筑物所占面积）；

d_b ——通过建筑群的声传播路线长度， $d_b=d_1+d_2$ ， d_1 和 d_2 如下图所示。

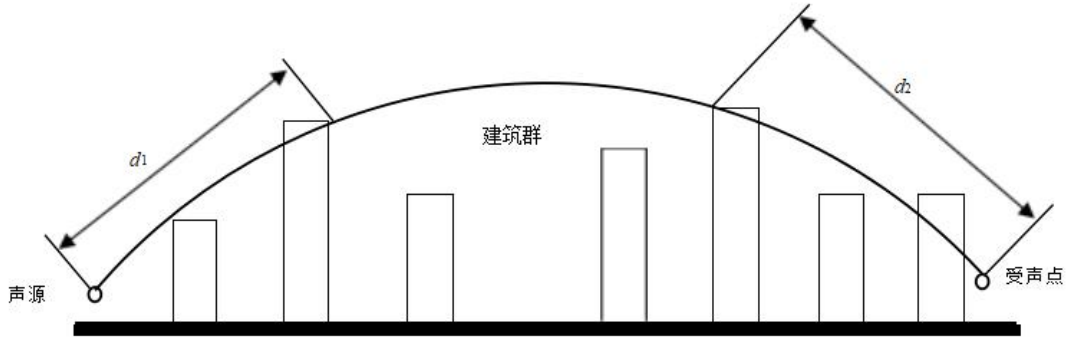


图 4.2-6 建筑群中声传播路径

假如声源沿线附近有成排整齐排列的建筑物时，则可将附加项 $A_{\text{hous},2}$ 包括在内。

$$A_{\text{hous},2} = -10 \lg(1 - p)$$

式中： p ——沿声源纵向分布的建筑物正面总长度除以对应的声源长度，其值小于或等于90%。

在进行预测计算时，建筑群衰减 A_{hous} 与地面效应引起的衰减 A_{gr} 通常只需考虑一项最主要的衰减。对于通过建筑群的声传播，一般不考虑地面效应引起的衰减 A_{gr} ；但地面效应引起的衰减 A_{gr} （假定预测点与声源之间不存在建筑群时的计算结果）大于建筑群衰减 A_{hous} 时，则不考虑建筑群插入损失 A_{hous} 。

5) 绿化衰减 (A_{fol})

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使声波衰减，见下图。

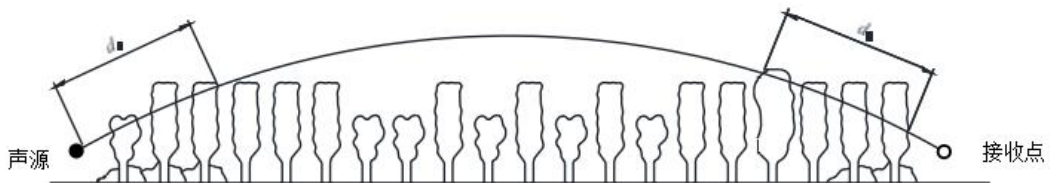


图4.2-7 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 d_f 的增长而增加，其中 $d_f=d_1+d_2$ ，为了计算 d_1 和 d_2 ，可假设弯曲路径的半径为5km。

表4.2-4中的第一行给出了通过总长度为10m到20m之间的密叶时，由密叶引起的衰减；第二行为通过总长度20m到200m之间密叶时的衰减系数；当通过密叶的路径长度大于200m时，可使用200m的衰减值。

表4.2-4 倍频带噪声通过密叶传播时产生的衰减

项目	传播距离 d_f (m)	倍频带中心频率 (H)							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减 (dB)	$10 \leq d_f < 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数 (dB/m)	$20 \leq d_f < 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

6) Amisc衰减项相关模式计算。

Amisc其他衰减包括通过工业场所的衰减：通过房屋群的衰减等。在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件(如风、温度梯度、雾)变化引起的附加修正。

3、两侧建筑物的反射声修正量(ΔL_3)

公路(道路)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其反射声修正量为：

两侧建筑物是反射面时：

$$\Delta L_3 = 4H_b / w \leq 3.2dB$$

两侧建筑物是一般吸收性表面时：

$$\Delta L_3 = 2H_b / w \leq 1.6dB$$

两侧建筑物为全吸收性表面时：

$$\Delta L_3 = 0$$

式中： ΔL_3 —两侧建筑物的反射声修正量，dB；

w —线路两侧建筑物反射面的间距，m；

H_b —构筑物的平均高度，取线路两侧较低一侧高度平均值代入计算，

m。

4.2预测参数

1、预测年限

根据道路的特点，本环评将预测项目近期、中期、远期交通噪声对周围环境的影响。

2、预测参数确定

本项目K0+000~K3+601.256段道路横断面为双向6车道，路面宽26m，设计车速40km/h；K3+601.256~K4+056.168段道路横断面为双向2车道，路面宽12m，设计车速20km/h。

本环评报告选取竣工后第一年（2025年）为近期，投入运营后第7年（2031年）为中期，投入运营后第15年（2039年）为远期，本项目运营期评价分近期、中期和远期进行预测评价。本环评预测年与设计预测年不一致时，对设计交通量预测数据的增长率进行推算。具体的环评预测年交通量预测见表4-3。

表4-3设计提供的交通量（高峰期）预测结果(双向辆/h)

路段	特征年	2025	2031	2039
	经开219（东段）		1587	2258

注：高峰小时车流量按全天24小时交通量的10%计算。

根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021）规定，车型折算为标准小车的折算系数见表4-4。

表4-4各车型的折算系数

车辆类型	小型车	中型车	大型车	汽车列车
折算系数	1.0	1.5	2.5	4.0

注：小型车：座位≤19座的客车和载质量≤2t货车；中型车：座位>19座的客车和2t<载质量≤7t货车；大型车：7t<载质量≤20t货车；汽车列车：载质量>20t的货车。

根据表4-1~表4-4数据的比例关系计算出各种车型的实际数量，具体各特征年的实际车流量见表4-5。

表4-5各特征年车型实际数量（单位：辆/h）

路段		2025年	2031年	2039年
经开219（东段）工程	小型车	1332	1895	2508
	中型车	217	309	409
	大型车	38	54	72

根据表4-4交通量车型比例预测，本项目道路小型车、中型车大型车的车型占比分别为83.9%、13.7%、2.4%。

本环评评价过程中，昼间按16小时计算，夜间接8小时计算，昼间、夜间交通量比取4.5：1。本项目主干道（K0+000~K3+601.256段）设计车速为40km/h，支路（K3+601.256~K4+056.168段）设计车速为20km/h，不考虑因车道减少导致车

流量降低的情形，经计算，本环评对经开219（东段）道路噪声源强计算结果如表4-6

。

表4-8主道路（K0+000~K3+601.256段）噪声源强调查清单

路段	时期	车流量/(辆/h)								车速/(km/h)						源强/dB					
		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
经开219 (东段)	近期	846	186	299	66	156	34	1301	286	31.31	33.69	24.86	23.84	24.75	23.81	64.55	65.65	65.29	64.55	72.61	72.00
	中期	1204	264	426	93	222	49	1852	406	29.48	33.50	24.61	24.09	24.72	24.00	63.64	65.56	65.11	64.74	72.60	72.13
	远期	1593	350	564	124	294	65	2451	539	27.23	33.25	23.92	24.33	24.38	24.19	62.44	65.45	64.61	64.91	72.38	72.25

表4-9支路（K3+601.256~K4+056.168段）噪声源强调查清单

路段	时期	车流量/(辆/h)								车速/(km/h)						源强/dB					
		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
经开219 (东段)	近期	846	186	299	66	156	34	1301	286	15.65	16.84	12.43	11.92	12.37	11.90	54.09	55.19	53.10	52.37	61.67	61.06
	中期	1204	264	426	93	222	49	1852	406	14.74	16.75	12.31	12.05	12.36	12.00	53.18	55.11	52.93	52.56	61.66	61.20
	远期	1593	350	564	124	294	65	2451	539	13.62	16.63	11.96	12.17	12.19	12.10	51.99	55.00	52.43	52.73	61.44	61.33

4.3预测内容

预测交通噪声对沿线现状的影响值，绘制沿线的等声级线图。本环评将预测近期、中期及远期车流量下交通噪声对该现状沿线的影响。

4.4预测结果

(1) 预测结果

根据本项目评价年昼夜交通量，选取一个地势平坦的平直路段，不考虑坡度、坡向、声屏障、绿化带和房屋遮挡等参数的情况下，对道路不同时段、不同距离的昼夜间交通噪声进行预测，道路沿线不同预测年交通噪声预测值见表4-9。

表4-9交通噪声不同距离噪声预测结果（dB）

路段	与道路 红线距 离（m）	预测结果						
		时期	近期		中期		远期	
		时段	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
主道路	0		62.75	54.57	62.06	55.77	64.71	58.83
	10		58.93	49.86	59.23	52.97	60.89	55.02
	20		57	47.53	57.6	51.37	58.92	53.07
	30		55.73	46.08	56.44	50.24	57.6	51.76
	40		54.78	45.08	55.55	49.38	56.6	50.78
	50		54.03	44.34	54.82	48.68	55.8	49.99
	60		53.4	43.77	54.2	48.09	55.12	49.33
	70		52.87	43.32	53.67	47.59	54.54	48.77
	80		52.41	42.97	53.2	47.14	54.04	48.28
	90		52.01	42.68	52.79	46.75	53.59	47.84
	100		51.64	42.44	52.41	46.4	53.18	47.45
	110		51.32	42.23	52.07	46.09	52.81	47.1
	120		51.03	42.06	51.76	45.81	52.47	46.78
	130		50.76	41.92	51.48	45.54	52.16	46.48
	140		50.51	41.79	51.21	45.3	51.87	46.21
	150		50.28	41.69	50.97	45.08	51.6	45.96
	160		50.07	41.59	50.74	44.88	51.36	45.72
	170		49.88	41.51	50.53	44.69	51.12	45.51
180		49.7	41.44	50.33	44.51	50.91	45.31	
190		49.53	41.37	50.14	44.35	50.7	45.12	
200		49.36	41.32	49.96	44.19	50.51	44.94	
支路	0		57.74	50.59	58.57	52.51	60.33	54.62
	10		53.27	45.92	54.12	48.37	55.77	50.23
	20		51.09	44.18	51.95	46.51	53.24	47.9
	30		49.9	43.33	50.73	45.52	51.89	46.71
	40		49.13	42.81	49.91	44.89	51.01	45.96
	50		48.57	42.5	49.3	44.45	50.37	45.43
	60		48.15	42.29	48.84	44.12	49.88	45.04
	70		47.81	42.15	48.46	43.86	49.48	44.73
	80		47.54	42.04	48.16	43.65	49.15	44.47
	90		47.31	41.96	47.9	43.48	48.87	44.26
	100		47.11	41.89	47.68	43.33	48.63	44.08
	110		46.94	41.84	47.49	43.21	48.42	43.92
	120		46.8	41.8	47.33	43.1	48.23	43.78
130		46.67	41.76	47.18	43	48.06	43.65	

	140	46.56	41.72	47.05	42.92	47.91	43.54
	150	46.45	41.69	46.93	42.84	47.77	43.44
	160	46.36	41.66	46.83	42.77	47.64	43.34
	170	46.28	41.64	46.74	42.71	47.52	43.26
	180	46.21	41.61	46.66	42.65	47.42	43.18
	190	46.14	41.59	46.58	42.59	47.31	43.1
	200	46.08	41.57	46.51	42.54	47.22	43.03

根据预测结果，本项目建成投入运营后，不同营运期间环境噪声标准的达标距离表明道路红线处即可达标。

(2) 沿线敏感点预测结果

①环境噪声本底值选取

本次预测中，预测点选取各监测点监测值中的L90作为本底值。所有监测点监测期间均不受其他交通噪声、施工噪声等影响，接近本底值，具有一定的代表性。现状监测数据已包含交叉道路运行交通噪声影响，各敏感目标预测值取现状值与贡献值的叠加值。噪声增量为预测值与现状监测值的差值。

本项目评价范围内有现状声环境敏感保护目标4个，考虑到现有道路的噪声影响，共设16个声环境监测点（现有主要道路增加横向断面监测），本项目已对箐上村、新村以及清水村距离道路较近一侧的经开区第四小学清水分校进行了监测，故不再单独对清水村布设现状监测点。噪声影响分析预测结果选取对应点位监测结果进行叠加，预测时网格点覆盖了200m范围内所有敏感点。

②沿线敏感点噪声预测

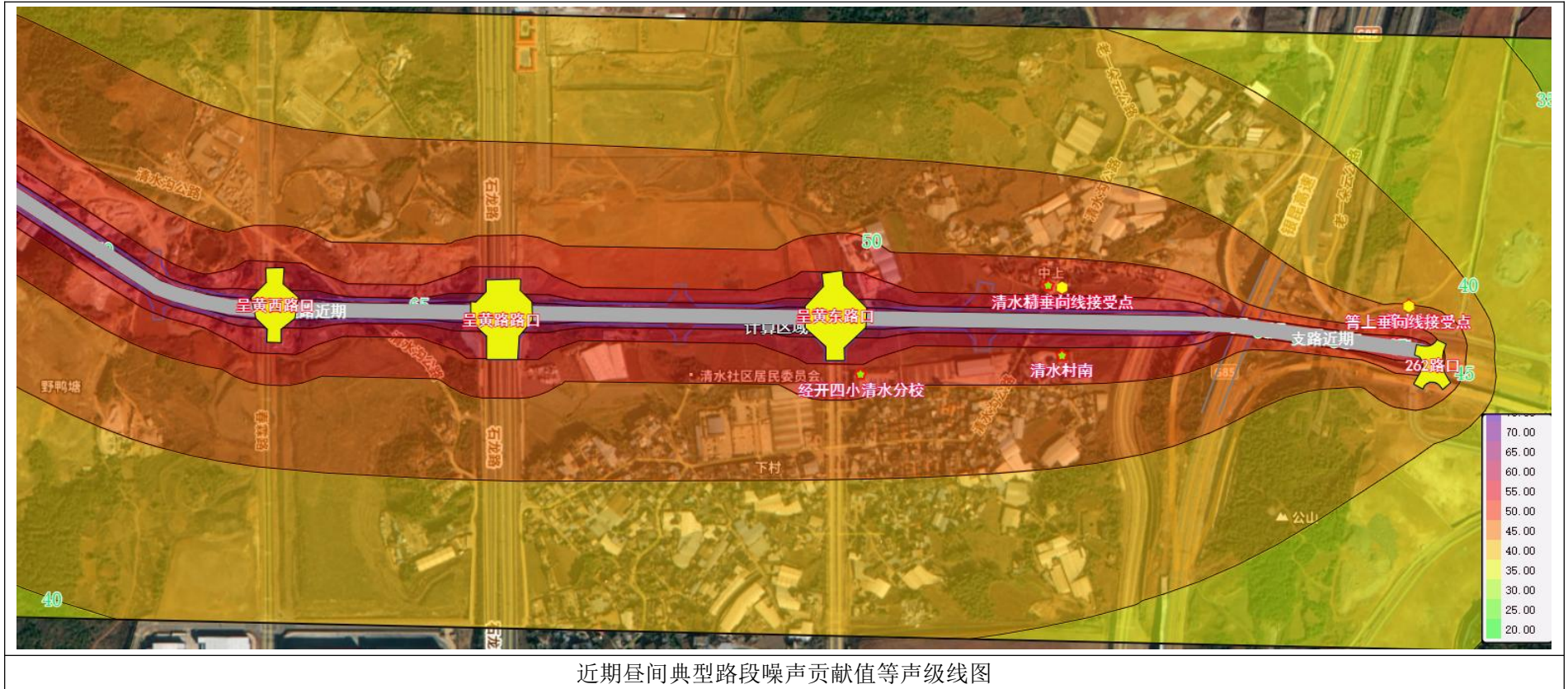
噪声预测结果详见表4-13。近、中、远期噪声典型路段贡献值等声级线图4-1。

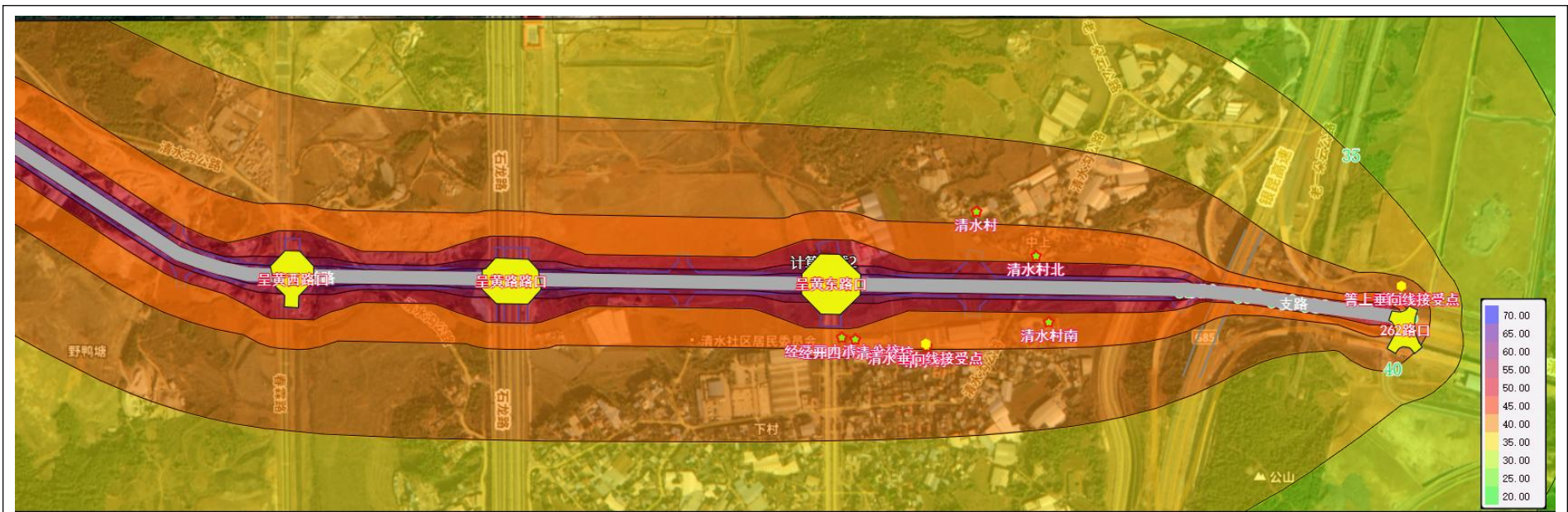
表4-13 道路沿线敏感点噪声预测结果

序号	声环境保护目标名称		预测点与声源高差(m)	功能区类别	时段	标准值	背景值	现状值	运营近期				运营中期				运营远期)			
									贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量
1	新村靠近道路第一排	1F	-0.5	4a类	昼间	70	48.4	52	53.67	54.80	2.80	0	53.51	54.68	2.68	0	53.19	54.42	2.42	0
		夜间			55	38.1	43	42.73	44.02	1.02	0	47.19	47.69	4.69	0	47.32	47.81	4.81	0	
		3F	+4.7		昼间	70	43.7	48	52.83	54.16	6.16	0	53.94	55.00	7.00	0	54.18	55.19	7.19	0
		夜间			55	38.8	43	41.27	42.99	0.00	0	47.82	48.26	5.26	0	48.31	48.71	5.71	0	
	新村后排	1F	+1.0	2类	昼间	60	48.4	52	39.90	48.94	0.00	0	43.83	49.70	0.00	0	38.83	48.80	0.00	0
		夜间			50	38.1	43	27.29	38.48	0.00	0	37.50	40.82	0.00	0	32.93	39.29	0.00	0	
		3F	+6		昼间	60	43.7	48	40.51	49.02	1.02	0	44.56	49.9	1.90	0	39.77	48.91	0.91	0
		夜间			50	38.8	43	27.90	38.53	0.00	0	38.24	41.18	0.00	0	33.87	39.53	0.00	0	
2	清水村靠近道路第一排	1F	+2	4a类	昼间	70	45.6	46	53.60	54.13	8.13	0	55.04	55.51	9.51	0	55.99	56.37	10.37	0
		夜间			55	40.6	44	42.38	44.59	0.59	0	48.71	49.34	5.34	0	49.82	50.31	6.31	0	
		3F	+6		昼间	70	43.7	53	54.96	55.44	2.44	0	52.54	53.34	0.34	0	57.30	57.58	4.58	0
		夜间			55	38.8	44	43.64	45.39	1.39	0	46.22	47.26	3.26	0	51.40	51.75	7.75	0	
	清水村后排	1F	+2	2类	昼间	60	45.6	46	44.46	48.08	2.08	0	42.19	47.23	1.23	0	46.17	48.90	2.90	0
		夜间			50	40.6	44	32.73	41.26	0.00	0	35.87	41.86	0.00	0	40.27	43.45	0.00	0	
		3F	+6		昼间	60	43.7	53	45.50	48.56	0.00	0	43.58	47.72	0.00	0	47.10	49.42	0.00	0
		夜间			50	38.8	44	33.75	41.42	0.00	0	37.26	42.25	0.00	0	41.20	43.92	0.00	0	
3	箐上村靠近道路第一排	1F	+2	4a类	昼间	70	43.9	46	45.29	47.66	1.66	0	48.13	49.52	3.52	0	48.98	50.15	4.15	0
		夜间			55	41.5	44	34.28	42.25	0.00	0	41.86	44.70	0.70	0	42.94	45.29	1.29	0	
		3F	+6		昼间	70	49.9	53	46.83	48.32	0.00	0	49.20	50.32	0.00	0	49.97	50.93	0.00	0
		夜间			55	41.9	44	35.35	42.44	0.00	0	42.93	45.29	1.29	0	44.35	46.03	2.03	0	
	箐上村	1F	+2	2类	昼间	60	43.9	46	38.67	45.04	0.00	0	31.23	44.13	0.00	0	31.59	44.15	0.00	0

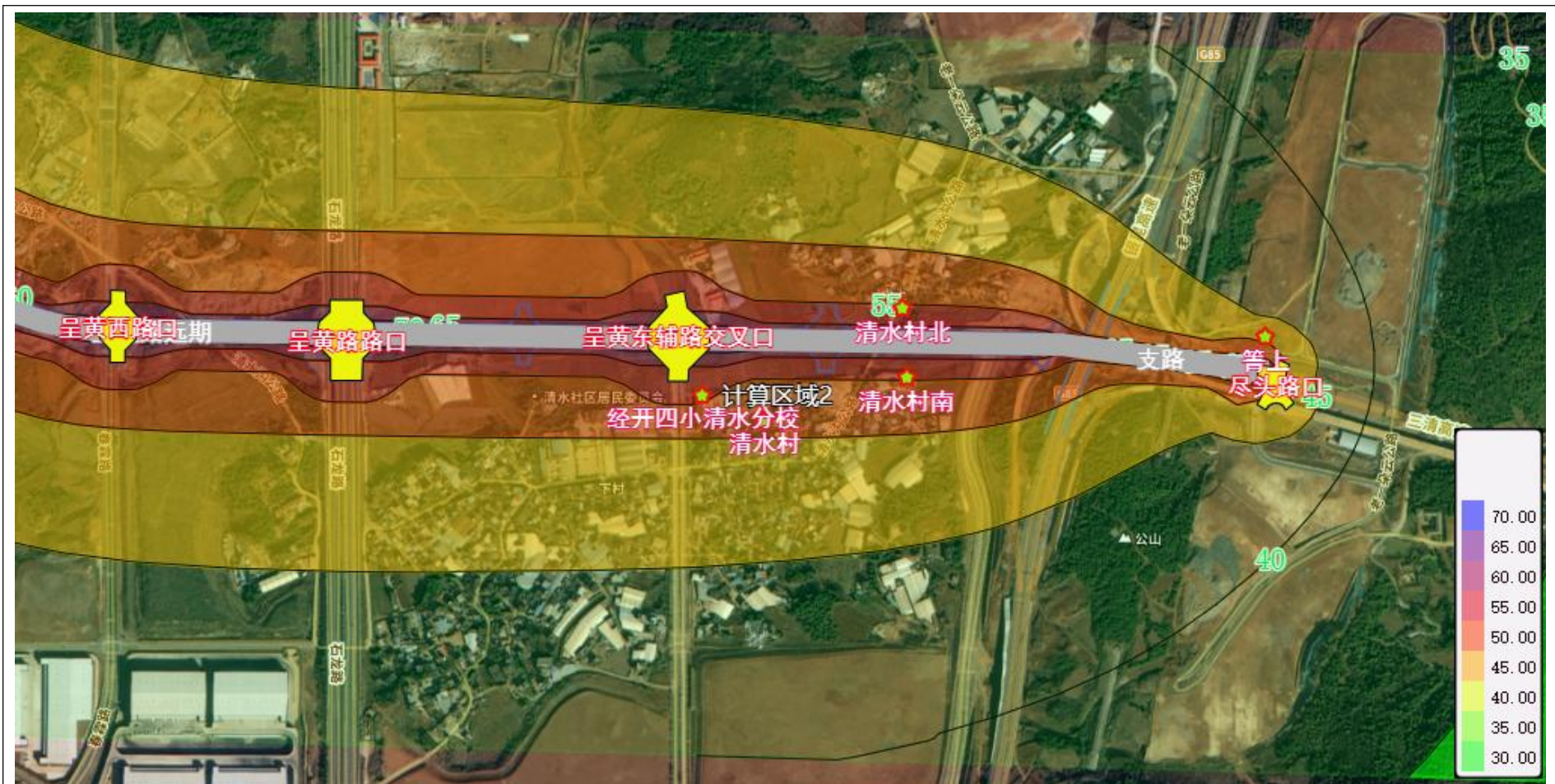
4	后排	3F	+6	2类	夜间	50	41.5	44	38.67	45.04	1.04	0	24.92	41.59	0.00	0	25.72	41.61	0.00	0
	昼间				60	49.9	53	38.90	45.10	0.00	0	33.13	44.25	0.00	0	34.33	44.36	0.00	0	
	夜间				50	41.9	44	27.50	41.67	0.00	0	26.83	41.64	0.00	0	28.47	41.71	0.00	0	
	经开四小清水分校	1F	+2		昼间	60	45.6	49	53.8	54.41	5.41	0	55.05	55.51	6.51	0	56.07	56.44	7.44	0
	夜间	50	40.6		43	41.38	44.02	1.02	0	48.72	49.35	6.35	0	50.17	50.62	7.62	0.62			

图4-1 项目建成后典型路段的噪声贡献值等声级线图





中期夜间典型路段噪声贡献值等声级线图



远期昼间典型路段噪声贡献值等声级线图



远期夜间典型路段噪声贡献值等声级线图

③预测结果分析

1) 现状敏感点超标个数及最大超标量统计

本工程沿线共有现状声环境敏感保护目标4个，不涉及规划保护目标，考虑到不同的声环境功能区，噪声影响分析预测结果选取对应点位监测结果进行叠加，预测时网格点覆盖了200m范围内所有敏感点。预测结果统计如下：

运营近中远期：4a类声环境功能区近期、中期及远期昼夜间预测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准。2类声环境功能区中昆明经济技术开发区第四小学清水分校近期、中期昼夜间及远期昼间预测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，远期夜间噪声预测结果超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准0.62dB(A)。

2) 规划敏感区超标个数及最大超标量统计

本项目所在地不涉及规划保护目标。

3) 工程建设前后噪声增量统计分析

运营远期噪声预测值与现状监测值相比：工程沿线昼间噪声最大增量为10.37dB(A)，夜间噪声最大增量为7.35dB(A)，均位于清水村靠近道路第一排（4a类区）。

五、 声环境保护措施及其可行性论证

5.1 施工期环境保护措施

(1) 尽量采用低噪声机械设备，施工过程中还应经常对设备进行维修保养，避免由于设备性能变差而导致噪声增加。施工中注意选用效率高、噪声低的机械，并注意对机械维修的正确操作，使之维持最佳工作状态和最低声级水平。

(2) 在利用一些现有的公路用于运输施工物资时，应合理选择运输路线，并尽量在昼间进行运输，以减少对运输公路两侧居民夜间休息的影响；此外，在途经现有村镇时，应减速慢行、禁止鸣笛。由于目前运输路线无法确定，因此建议建设单位对施工承包商的运输路线提出要求，要求承包商必须提供建材运输路线。建设单位根据确定后的运输路线进行监督，并可联合地方环保部门加强监督力度。

(3) 相对于营运期来讲，施工期噪声影响是短期行为，从施工期声环境影响分析可知，施工机械噪声排放在150m处可满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）限值，且对拟建公路两侧敏感点影响较大，不满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类区标准要求。因此高噪声施工机械在夜间（22:00-6:00）时，在沿线的声环境敏感点附近应停止施工。如因工程原因难以避免夜间施工，则需上报相关部门通过批准后方可进行，并向附近居民告知。昼间施工时也要进行良好的施工管理和安装2.5米高的移动声屏障降噪措施以保证周围居民的声环境满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定。

(4) 合理安排施工活动，尽量缩短工期，减少施工噪声影响时间。避免强噪声施工机械在同一区域内同时使用。

(5) 施工期应严格执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。

(6) 加强施工期噪声监测，及时采取有效的噪声污染防治措施。

(7) 建设单位与施工单位还应与施工场地周围居民建立良好关系，及时让他们了解施工进度及采取的降噪措施，取得大家的理解。

5.2 营运期环境保护措施

1、统一实施的减缓噪声影响的措施

(1) 交通管理措施

①通过加强交通管理，在重要敏感点（靠近居民集中路段等噪声敏感区域）附近路段两端设置限速、禁鸣标志等，可以有效控制交通噪声的污染；

②加强对道路的管理，路面勤加养护，避免因路况不佳造成车辆颠簸等引起交通噪声增大。

（2）规划控制建议

①沿线村镇在进行规划时应注意：

根据本项目营运中期交通噪声预测结果，项目建成后：4a类声环境功能区近期、中期及远期昼夜间预测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a类标准。2类声环境功能区中昆明经济技术开发区第四小学清水分校近期、中期昼夜间及远期昼间预测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准，远期夜间噪声预测结果超过《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准0.62dB(A)。根据经开区控制性详细规划，拟建道路两侧4a类功能区内除现有的昆明经济技术开发区第四小学清水分校外，没有规划新的学校。在后期规划修编过程中，本项目道路两侧在上述超标距离范围内不宜临路新建学校、医院、敬老院、住宅等敏感建筑物，若后期规划中需新建临路住宅等敏感建筑物，应采取相应的噪声防护措施（针对声环境敏感目标的实际情况采取相适宜的防护措施可参照表5-1），减轻交通噪声的干扰，防止产生新的噪声扰民问题。

②沿线规划建设住宅小区时，建议优化户型设计，将靠道路一侧的房间设计为厨房、走廊、卫生间、客厅等，而将卧室设计在远离道路一侧。

③针对远期昆明经济技术开发区第四小学清水分校夜间噪声超标的预测结果，根据昆明经济技术开发区第四小学清水分校实际情况，学校已建成，并且建筑物只有两层，超标值为0.65dB(A)，建议建设单位在经过清水村及学校路段时采取两侧绿化、修建声屏障等措施，减轻远期夜间噪声对昆明经济技术开发区第四小学清水分校的声环境影响。

（3）其他措施

①由于软件模拟计算的多因素影响，实际噪声影响程度可能与预测有所差异，建议建设单位定期委托开展项目沿线的噪声监测工作，并对于超标但暂时无法有效解决的敏感点给予资金补偿。

②实施道路两侧绿化时，敏感目标周边考虑密植一排高度不低于2.5米，叶片宽大的植株提高绿化植物的隔声、吸声效果。

2、各敏感目标噪声防护措施

(1) 原则

本次评价结合实际情况，本着兼顾公平的原则，拟对本项目沿线营运敏感点均采取有效的降噪措施，使敏感点的声环境（室外或室内）能够达标，同时综合考虑降噪措施的可操作性和降噪设施的经济成本和性价比；考虑到预测模式以及预测车流量的误差，营运远期的预测结果仅作参考，近期和中期超标的采取措施，远期超标的加强监测同时预留环保费用。

对营运期声环境减缓措施还应注意：评价组所选取敏感点是基于工程可行性研究平面图，至施工期工程线位局部调整的可能性很大，一部分敏感点可能发生变更，应该根据线位和敏感点的变化对噪声减缓措施作相应调整，以确保营运期噪声不扰民。

(2) 经济技术可行性论证

噪声防护措施主要有搬迁、声屏障、绿化降噪、隔声窗等。各防护措施的防护费用、降噪效果和适用情况参见表5.2-1。

表 5.2-1 声环境保护措施类型比选表

防护措施	内容	适用情况	降噪效果	优点	缺点
搬迁	将超标严重的个别住户搬迁到不受噪声影响的地方。	采取声屏障、隔声窗措施后仍然超标的敏感点。	很好。	降噪彻底，可以完全消除噪声影响。	费用较高，适用性受到限制且对居民生活产生一定的影响。
标准隔声屏障	采用反射-吸收复合型材料，根据保护目标与本道路的相对空间位置关系，选择路肩或路堑顶部处建隔声屏障。	①位于声影区内的敏感点； ②高密度集中呈条状、安装声屏障不遮挡阳光、交叉道路不贴近的敏感点。	一般为6-10dB。	效果较好，且应用于道路本身，易于实施且受益人口多。	投资较高，某些形式声屏障对景观产生影响。
绿化降噪林	在道路与敏感点之间建乔、灌、草混合林带。	噪声超标轻微、有绿化条件的敏感点。	20m宽绿化带可降噪2-3dB(A)， 200-500元/m	既可降噪，又可净化空气，美化路容，改善生态。	占用土地面积较大，要达到一定降噪效果需较长时间，降噪效果季节性变化大，适用性受到限制。

加高住户围墙	在道路与住宅之间修建住宅围墙。	沿线区域居民住宅已有较好的围墙基础。	住宅距路较远时，降噪效果不大，100m内降噪3-5dB (A)	费用较低。	降噪能力有限，适用范围小。
通风隔声窗(III级)	沿线居民住宅多为斜侧向，对临路侧已开窗户的住宅，加装通风隔声窗。	噪声超标量较大，居民区分布分散且影响户数较少的敏感点。	降噪效果35-40dB (A)	效果较好，费用适中，适用性强，对居民生活影响小。	相对于声屏障等降噪措施来讲，实施稍难。
限速	在公路两侧设置限速标志。	临路高层小区、学校、集镇等敏感点。	很好。	效果较好，且应用于公路本身，易于实施且。	车辆运行受到限制。

各种降噪措施可行性分析如下：

①搬迁：在各种降噪措施中，搬迁效果最好，可完全消除拟建公路的噪声影响。但由于搬迁的实施需要政府等各相关部门的通力合作，实施难度大，问题多。搬迁成本高，安置存在一定困难；如搬迁距路较近的敏感点，后面敏感点失去前面房屋遮挡后噪声依然超标的情况。

②声屏障：相对于其它措施，声屏障具有降噪效果好，操作性强，不会干扰居民的正常生活等优点。对于道路项目而言声屏障适合于具备如下几种情况的敏感点：**a.**路基与敏感点房屋有一定高差，房屋较低，位于声影区内；**b.**敏感点房屋分布较密集且距道路较近；**c.**敏感点房屋部分房屋较破旧，质量较差，其本身的隔声效果不好，不宜采用隔声窗措施。

③通风隔声窗：

通风隔声窗在不影响通风的条件下具有很好的降噪效果，根据《中华人民共和国环境保护行业标准隔声窗》（HJ/T17-1996），隔声窗性能分级如下：

表 5.2-2 隔声窗性能分级表

等级	计权隔声量 (Rw) dB
I	Rw≥45
II	45>Rw≥40
III	40>Rw≥35
IV	35>Rw≥30
V	30>Rw≥25

对于道路项目而言，采取通风隔声窗的敏感点一般具备如下特点：**a.**超标量很大；**b.**受影响敏感点距线位较远，且超标量较高；**c.**敏感点附近存在明显现有噪声源；**d.**

房屋结构较新，本身的隔声效果较好。e.路堑两侧敏感点，预测点高于路面，隔声屏障的降噪效果受到影响。

④绿化降噪林：道路沿线绿化对减轻交通噪声对敏感点的影响也有一定的效果，但受道路用地范围的限制，绿化措施只能作为降噪的辅助手段，在采取前述措施的基础上，可以利用道路与敏感点之间的空地（特别是道路征地范围内的）进行植树绿化。

⑤加高围墙：加高围墙适用于超标一般的距离道路较近的个别居民住宅或学校，优点是措施费用较低，缺点一方面是降噪能力有限，一般可以降噪3~5dB左右，同时也影响居民的生活和景观。

在综合考虑了项目沿线各敏感点特征、道路特点、所需的降噪效果以及各种降噪措施适用的条件等各种因素基础上，本着技术可行、经济合理和兼顾公平的原则，本次评价推荐了前期声屏障+后期绿化的措施。

（3）各敏感目标的噪声防护措施

本项目评价范围内的声敏感点3个，通过以上分析比选之后，对超标敏感点拟采取的工程措施（道路绿化、声屏障）进行论证。

①声屏障造价一般为800元/m²，表中的“降噪效果”是指与未实施该措施相比较；对于声屏障，是指与未安装声屏障比较；对于绿化措施，是指与绿化树木成长以后相比较。

②敏感目标的降噪措施应在项目通车前实施完毕。

③本环评提出对清水村及昆明经济技术开发区第四小学清水分校所在路段实施声屏障及绿化措施，设置中央绿化带、机非绿化带和行道树，从传播途径方面降低本项目的噪声影响。修建声屏障一般可以减小6-10dB的环境噪声。因此，根据预测结果，采取声屏障措施后，昆明经济技术开发区第四小学清水分校处的声环境可以满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2类标准质量要求。

④营运期应定期养护，确保路面的平整，避免因路况不佳造成车辆颠簸而引起交通噪声的增大，尤其是地面道路和桥面接坡、路面与窨井盖的平整度；设置限速、禁鸣标志。

⑤对于本项目实施后出现的先有路后有房保护目标项目，要求规划保护目标在建设时按照《民用建筑设计统一标准》（GB50352-2019）中7.4章节做好隔声降噪的设计，具体要求如下：

a) 民用建筑各类主要功能房间的室内允许噪声级、围护结构（外墙、隔墙、楼板和门窗）的空气声隔声标准以及楼板的撞击声隔声标准，应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118的规定。

b) 民用建筑隔声减噪设计，应根据建筑室外环境噪声状况、建筑物内部噪声。项目拟采取的交通噪声控制措施投资间下表。

表5.2-3 经开219（东段）交通噪声控制措施及投资表

序号	声环境保护目标名称	里程范围	距离路中心线/m	高差/m	噪声预测值/dB		营运期超标量/dB		受影响户数/户		噪声防治措施及投资			
					昼间	夜间	2类区	4a类区	2类区	4a类区	类型	规模	噪声控制措施效果	噪声控制措施投资/万元
1	经开四小清水分校	K2+850~K2+940	114	+2	56.44	50.62	0.65	/	/	/	声屏障	道路两侧	降低	6
2	新村	K0+203~0+460	63	-0.5	55.19	48.71	/	/	/	/	声屏障	道路两侧	6-10dB	18
3	清水	K2+140~K3+700	51	+2	57.58	51.75	/	/	/	/	声屏障	道路两侧		26

六、声环境管理及与监测计划

6.1 环境保护管理的目的

加强环境管理和环境监测是执行有关环境保护法规的重要手段，也是实现建设项目社会效益、经济效益、环境效益协调发展的必要保障。通过环境管理和环境监测，可以监控本项目对区域声环境的影响，为本区域的环境管理、污染防治和生态保护提供依据。

6.2 环境保护管理、监督机构及其职责

6.2.1 管理机构

本项目的建设和管理单位均应成立相关职能部门，委任专职人员管理本项目的环保工作。具体工作包括：负责本项目在设计、施工、营运各个阶段的环境管理资料和审批资料的收集和归档，为项目竣工环保验收提供相关的环保文件资料；负责营运期的环保措施实施与管理的工作。与各级环境保护主管部门、行业主管部门的协调工作，协助专业单位做好施工期、运营期环保措施的设计和施工。

6.2.2 机构人员要求

施工期承担现场监督任务的项目公司有关人员，营运期负责日常管理和措施落实的道路管理相关人员，上述人员均应具备必要的环保知识和环保意识，并具备道路项目环境管理经验。

6.3 环境管理计划

本项目环境管理计划见表 6-1。

表 6-1 环境管理计划

环境问题	管理目标	实施机构
A. 施工期		
施工噪声	<ul style="list-style-type: none">●采用低噪声机械设备，施工过程中经常对设备进行维修保养，避免异常噪声；●严禁夜间在沿线的声敏感点附近进行高噪声施工；昼间施工时也要进行良好的施工管理和采取必要的降噪措施以保证周围居民的声环境符合《声环境质量标准》的相关要求；●施工期间离路线较近的敏感点，一方面应制订合理的施工计划，加强施工管理，另一方面对于营运期需要采用隔声窗降噪的敏感点尽快实施隔声窗措施。●对于桥梁段还要关注打桩的振动和噪声影响，夜间应该禁止打桩；●加强施工期噪声监测，发现施工噪声超标并对附近居民点产生影响应及时采取有效的噪声污染防治措施；●在施工场地附近设置居民投诉热线，及时接受居民反映，采取相应的措施和协调沟通。	承包商
B. 营运期		

环境问题	管理目标	实施机构
噪声污染	<ul style="list-style-type: none"> ●实施评价组提出的噪声防治措施； ●建议今后沿线乡镇总体规划时，在距道路中心线200m内的区域规划中，不规划居民区或学校等对环境要求较高的建筑及单位； ●营运期应加强跟踪监测，确保营运期噪声达标。 ●通过加强道路交通管理，经常维持道路路面的平整度； ●加强组织管理，禁止车况差、超载、装卸物品遮盖不严容易洒落的车辆上路。 	公路管理单位 地方政府

6.4 环境监测计划

为了监督各项环保措施的落实，根据监测结果及时调整环境保护管理计划，为环保措施的实施时间和实施方案提供依据。

6.4.1 监测机构

本项目施工期和营运期的环境监测可以委托有资质的监测单位承担，应定期定点监测，编制监测报告，提供给昆明经济技术开发区住房和城乡建设局，以备省市区生态环境局监督。若在监测中发现问题应及时报告，以便及时有效的采取措施。

6.4.2 监测计划实施

监测重点为环境噪声，常规监测要求定点和不定点、定时和不定时抽检相结合的方式进行。因此应根据施工时间，对不同监测点的监测时间进行适当调整。具体监测计划见表6.4-1。

表 6-2 声环境监测计划

阶段	项目	指标	周期	测点位置	备注
施工期	噪声	Leq (A)	2天/次；路基、路面施工阶段各监测1次，每次监测昼、夜噪声	新村、昆明经济技术开发区第四小学清水分校、清水村、箐上村	受业主委托的有资质的监测单位监测
运营期	噪声	LeqdB(A)	验收前监测一次，监测2天，昼夜各2次，验收后纳入日常管理		

注：施工期间的监测次数可根据需要适当增加。

七、环境影响评价结论

拟建项目符合国家和地方有关环境保护法律法规、标准、政策、规范及相关规划要求；所采用的各项污染防治措施技术可行、经济合理，能保证各类污染物达标排放；所排放的污染物对周围环境影响较小；本项目的建设对于完善路网结构，加强区域融合，满足居民快速出行需求具有重要意义。

根据项目噪声预测结果，项目的建设运营对项目所在地的声环境产生一定的不利影响，但只要严格落实报告中提出的合理可行的环境保护措施和风险防范措施，加强项目建设不同阶段的环境管理和监控，可以做到污染物达标排放，环境风险可控，减缓噪声影响。综上所述，在落实本报告表中施工期、运营期的各项声环境环保措施以及各级环保主管部门管理要求的前提下，项目的声环境影响处于可接受的范围。

八、声环境影响评价自查表

本项目声环境影响评价自查表详见下表。

表8-1 声环境影响自查表

工作内容		自查项目						
评价等级与范围	评价等级	一级 <input checked="" type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 <input type="checkbox"/>						
	评价范围	200m <input checked="" type="checkbox"/> 大于200m <input type="checkbox"/> 小于200m <input type="checkbox"/>						
评价因子	评价因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>						
评价标准	评价标准	国家标准 <input checked="" type="checkbox"/> 地方标准 <input type="checkbox"/> 国外标准 <input type="checkbox"/>						
现状评价	环境功能区	0类区 <input type="checkbox"/>	1类区 <input type="checkbox"/>	2类区 <input checked="" type="checkbox"/>	3类区 <input type="checkbox"/>	4a类区 <input checked="" type="checkbox"/>	4b类区 <input type="checkbox"/>	
	评价年度	初期 <input type="checkbox"/>		近期 <input checked="" type="checkbox"/>	中期 <input checked="" type="checkbox"/>	远期 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状调查方法	现场实测法 <input checked="" type="checkbox"/>		现场实测加模型计算法 <input type="checkbox"/>		收集资料 <input checked="" type="checkbox"/>		
	现状评价	达标百分比		100%				
噪声源调查	噪声源调查方法	现场实测 <input checked="" type="checkbox"/>		已有资料 <input type="checkbox"/>		研究成果 <input type="checkbox"/>		
声环境影响预测与评价	预测模型	导则推荐模型 <input checked="" type="checkbox"/>				其他 <input type="checkbox"/> _____		
	预测范围	200m <input checked="" type="checkbox"/>		大于200m <input type="checkbox"/>	小于200m <input type="checkbox"/>			
	预测因子	等效连续A声级 <input checked="" type="checkbox"/> 最大A声级 <input type="checkbox"/> 计权等效连续感觉噪声级 <input type="checkbox"/>						
	厂界噪声贡献值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>			
	声环境保护目标处噪声值	达标 <input checked="" type="checkbox"/>			不达标 <input type="checkbox"/>			
环境监测计划	排放监测	厂界监测 <input type="checkbox"/>	固定位置监测 <input checked="" type="checkbox"/>	自动监测 <input type="checkbox"/>	手动监测 <input checked="" type="checkbox"/>	无监测 <input type="checkbox"/>		
	声环境保护目标处噪声监测	监测因子: (LeqdB(A))		监测点位数: (新村、清水村、经开四小清水分校)		无监测 <input type="checkbox"/>		
评价结论	环境影响	可行 <input checked="" type="checkbox"/>			不可行 <input type="checkbox"/>			

注：“”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项。