

深圳市区域空间生态环境评价 技术指南（试行）

深圳市生态环境局

2022年1月

目 录

目 录	I
前 言	V
1 适用范围	- 1 -
2 规范性引用文件	- 1 -
3 术语和定义	- 2 -
4 总则	- 2 -
4.1 评价目的	- 2 -
4.2 评价原则	- 2 -
4.2.1 客观科学	- 2 -
4.2.2 统筹衔接	- 3 -
4.2.3 分类管理	- 3 -
4.3 评价范围	- 3 -
4.4 产业园区评价要求	- 3 -
4.5 工作流程	- 3 -
4.6 技术流程	- 5 -
5 区域概述	- 7 -
5.1 基本要求	- 7 -
5.2 具体内容	- 7 -
5.2.1 基本要求	- 7 -
5.2.2 现状产业园区	- 8 -
6 区域发展分析	- 9 -
6.1 基本要求	- 9 -
6.2 相关规划分析	- 9 -
6.2.1 基本要求	- 9 -
6.2.2 国土空间规划	- 10 -
6.2.3 国民经济和社会发展五年规划	- 11 -
6.2.4 能源供应与利用相关	- 11 -
6.3 发展情况评估	- 12 -
7 区域环境管控分析	- 12 -
7.1 基本要求	- 12 -
7.2 区域“三线一单”管控要求	- 13 -
7.2.1 基本要求	- 13 -
7.2.2 准入清单	- 13 -
7.3 区域生态环境政策规划	- 14 -
7.4 区域环境目标	- 14 -
8 区域环境影响调查和识别	- 14 -
8.1 基本要求	- 14 -
8.2 现状环境影响调查	- 15 -
8.2.1 污染排放	- 15 -
8.2.2 环境风险	- 18 -

8.2.3	碳排放	- 18 -
8.2.4	投诉热点	- 19 -
8.3	规划环境影响分析	- 19 -
8.4	环境影响综合识别	- 20 -
9	区域生态环境调查和分析	- 21 -
9.1	基本要求	- 21 -
9.2	自然地理调查	- 22 -
9.3	环境质量调查	- 22 -
9.3.1	地表水环境	- 22 -
9.3.2	大气环境	- 24 -
9.3.3	土壤环境/地下水环境	- 27 -
9.3.4	资源利用	- 28 -
9.3.5	声环境	- 29 -
9.4	生态状况调查	- 29 -
9.5	生态环境分析	- 30 -
9.5.1	基本要求	- 30 -
9.5.2	具体分析	- 31 -
9.5.3	制约因素	- 31 -
10	区域环境影响预测与评价	- 32 -
10.1	基本要求	- 32 -
10.2	环境影响预测与评价的内容	- 33 -
10.2.1	预测情景设置	- 33 -
10.2.2	生态环境压力分析	- 33 -
10.2.3	影响预测与评价	- 34 -
11	区域生态环境改善对策建议	- 35 -
11.1	基本要求	- 35 -
11.2	对策和建议	- 35 -
11.2.1	功能布局	- 35 -
11.2.2	污染管控	- 36 -
11.2.3	风险防控	- 37 -
11.2.4	绿色发展	- 37 -
12	区域环境管理清单	- 37 -
12.1	基本要求	- 37 -
12.2	具体内容	- 38 -
12.2.1	单元综合要求制定	- 38 -
12.2.2	单元行业要求制定	- 39 -
13	跟踪评价计划	- 40 -
14	公众参与	- 41 -
15	评价结论	- 41 -
15.1	基本要求	- 41 -
15.2	结论内容	- 41 -
16	主要成果与要求	- 42 -
16.1	基本要求	- 42 -
16.2	区域空间生态环境评价报告	- 42 -

16.3 区域评价单元图件.....	- 42 -
16.4 区域环境管理清单.....	- 44 -
附录 A “三线一单”管控要求内容.....	- 45 -
附录 B 生态环境调查方法与内容.....	- 46 -
附录 C Spearman 秩相关系数计算及判定方法.....	- 48 -
C.1 Spearman 秩相关系数计算方法.....	- 48 -
C.2 变化判定标准.....	- 48 -
附录 D Mann-Kendall 趋势检测计算及判定方法.....	- 50 -
D.1 Mann-Kendall 趋势检测统计量计算方法及判定.....	- 50 -
D.2 Mann-Kendall 突变检测计算方法及判定.....	- 51 -
附录 E 大气环境影响预测与评价.....	- 53 -
E.1 区域环境影响预测与评价.....	- 53 -
E.1.1 评价项目.....	- 53 -
E.1.2 预测因子.....	- 53 -
E.1.3 大气环境保护目标.....	- 53 -
E.1.4 预测方法.....	- 54 -
E.1.5 评价内容.....	- 54 -
E.2 区域环境管理要求.....	- 55 -
E.2.1 评价行业.....	- 55 -
E.2.2 预测因子.....	- 55 -
E.2.3 预测方法.....	- 55 -
E.2.4 大气环境影响分级距离.....	- 56 -
E.3 模型法.....	- 57 -
E.3.1 预测周期.....	- 57 -
E.3.2 预测模型.....	- 57 -
E.3.3 推荐模型使用要求.....	- 57 -
E.3.4 推荐模型计算设置.....	- 58 -
E.3.5 AERMOD 模型其他选项.....	- 62 -
附录 F 声环境影响预测与评价.....	- 64 -
F.1 一般性要求.....	- 64 -
F.1.1 评价项目.....	- 64 -
F.1.2 声环境保护目标.....	- 64 -
F.2 预测步骤.....	- 64 -
F.2.1 声环境影响预测步骤.....	- 64 -
F.2.2 声级的计算.....	- 65 -
F.3 户外声传播衰减计算.....	- 66 -
F.3.1 基本公式.....	- 66 -
F.3.2 几何发散衰减 (A_{div})	- 68 -
F.3.3 大气吸收引起的衰减 (A_{atm})	- 73 -
F.3.4 地面效应衰减 (A_{gr})	- 74 -
F.3.5 屏障引起的衰减 (A_{bar})	- 75 -
F.3.6 其他多方面原因引起的衰减 (A_{misc})	- 78 -
F.4 典型项目噪声影响预测.....	- 79 -
F.4.1 工业噪声预测.....	- 79 -

F.4.2 工业噪声预测模式.....	- 80 -
F.4.3 公路、城市道路交通运输噪声预测.....	- 86 -
F.4.4 公路、城市道路交通运输噪声预测模式.....	- 87 -
F.4.5 铁路、城市轨道交通噪声预测.....	- 95 -
F.4.6 铁路、城市轨道交通噪声预测模式.....	- 96 -
附录 G 可行类和最佳类污染防治措施制定.....	- 103 -
G.1 术语定义.....	- 103 -
G.1.1 污染预防措施.....	- 103 -
G.1.2 污染治理措施.....	- 103 -
G.1.3 可行类污染防治措施.....	- 103 -
G.1.4 最佳类污染防治措施.....	- 103 -
G.2 工作程序.....	- 104 -
G.3 工作内容.....	- 104 -
G.3.1 可行类污染防治措施.....	- 104 -
G.3.2 最佳类污染防治措施.....	- 104 -

前 言

为贯彻《深圳经济特区生态环境保护条例》《深圳市区域空间生态环境评价管理办法（试行）》，规范和指导区域空间生态环境评价工作，制定本文件。

1 适用范围

本文件规定了深圳市开展区域空间生态环境评价（以下简称“区域环评”）的一般性原则、工作程序、内容、方法和要求。

本文件适用于深圳市行政区域陆域范围内的区域空间生态环境评价，深汕特别合作区参照执行。

2 规范性引用文件

本文件引用了下列文件或其中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本文件。

- HJ 130 规划环境影响评价技术导则 总纲
- HJ 131 规划环境影响评价技术导则 产业园区
- HJ 2.1 建设项目环境影响评价技术导则 总纲
- HJ 2.2 环境影响评价技术导则 大气环境
- HJ 2.3 环境影响评价技术导则 地表水环境
- HJ 2.4 环境影响评价技术导则 声环境
- HJ 964 环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）
- HJ 610 环境影响评价技术导则 地下水环境
- HJ 19 环境影响评价技术导则 生态影响
- HJ 663 环境空气质量评价技术规范（试行）
- HJ 664 环境空气质量监测点位布设技术规范（试行）
- HJ 192 生态环境状况评价技术规范
- HJ 942 排污许可证申请与核发技术规范 总则

HJ 819 排污单位自行监测技术指南 总则

HJ 1142 生态保护红线监管技术规范 生态功能评价(试行)

地表水环境质量评价办法（试行）

资源环境承载能力监测预警技术方法（试行）

水环境承载力评价方法（试行）

资源环境承载力和国土开发适应性评价技术指南

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

评价单元：指依据《深圳市区域空间生态环境评价单元划定指南（试行）》划定的生态环境管控区域评价单元。

评价对象：指包括若干个完整评价单元的片区。

4 总则

4.1 评价目的

以改善区域生态环境质量和保障区域生态安全为核心，制定评价对象内各类评价单元和主要行业的环境管理清单，为评价对象环境保护工作提供精细化、清单式管理依据。

4.2 评价原则

4.2.1 客观科学

区域环评工作应依据现有知识水平和技术条件，评价方法应成熟可靠，数据资料应完整可信，评价成果应具有可操作性。

4.2.2 统筹衔接

统筹“三线一单”生态环境分区管控体系、生态环境资源相关政策规划等内容，衔接国土空间、产业发展等重要规划。

4.2.3 分类管理

从污染物排放管控、环境风险防控、资源能源利用等方面制定差异化的环境管理清单，为分类管理提供技术支持。

4.3 评价范围

评价范围原则上为评价对象空间范围，可根据评价需要适当调整。

4.4 产业园区评价要求

评价范围内依据相关法律法规应开展规划环境影响评价的产业园区，应按照规划环境影响评价相关技术导则（如《规划环境影响评价技术导则 总纲》《规划环境影响评价技术导则 产业园区》）开展评价工作。评价工作得出的规划优化调整建议、环境影响减缓对策措施等主要结论，应纳入相应评价单元的环境管理清单。

4.5 工作流程

区域环评工作应在评价对象完成区域空间生态环境评价单元划分工作后开展，并与评价对象建设项目环境影响评价管理工作充分互动，一般包括：

（1）在前期阶段，了解评价对象基本概况和评价单元划分，收集与评价对象相关的法律法规及政策规划，整理与

评价对象相关的“三线一单”生态环境分区管控体系成果，收集与评价对象相关的生态环境、国土空间、产业发展、土地整备等方面的政策规划，调查收集评价对象内环境影响评价、排污许可等环境管理基础数据资料，调查收集评价对象生态功能、环境质量、污染排放和资源利用等方面的现状资料。

（2）在编制阶段，总结评价对象生态环境质量现状，分析评价对象生态环境演变趋势，论述评价对象生态环境状况，分析评价对象内工业、服务业、公共管理与服务、市政公用设施、交通设施和居民生活等方面环境影响情况，识别评价对象现在主要生态环境问题和制约因素，评估评价对象未来可能出现的不良环境影响。综合以上，在功能布局、污染排放、环境风险、资源利用等方面提出区域生态环境改善对策和建议，针对各类评价单元制定覆盖评价对象全部空间范围、涵盖评价对象主要产业类型的区域环境管理清单，作为评价对象内开发建设活动环境保护的参考和依据。

（3）在审定阶段，向审查组全面汇报评价结论、建议对策和环境管理清单成果。审查会后区域环评评价报告应根据审查小组提出的审查意见进行修改完善。

（4）在实施阶段，按跟踪评价计划定期开展成效评估工作，以生态环境持续改善为目标，更新和完善区域环境管理要求清单。

4.6 技术流程

区域环评工作的技术流程见图 1。

区域空间生态环境评价技术流程图

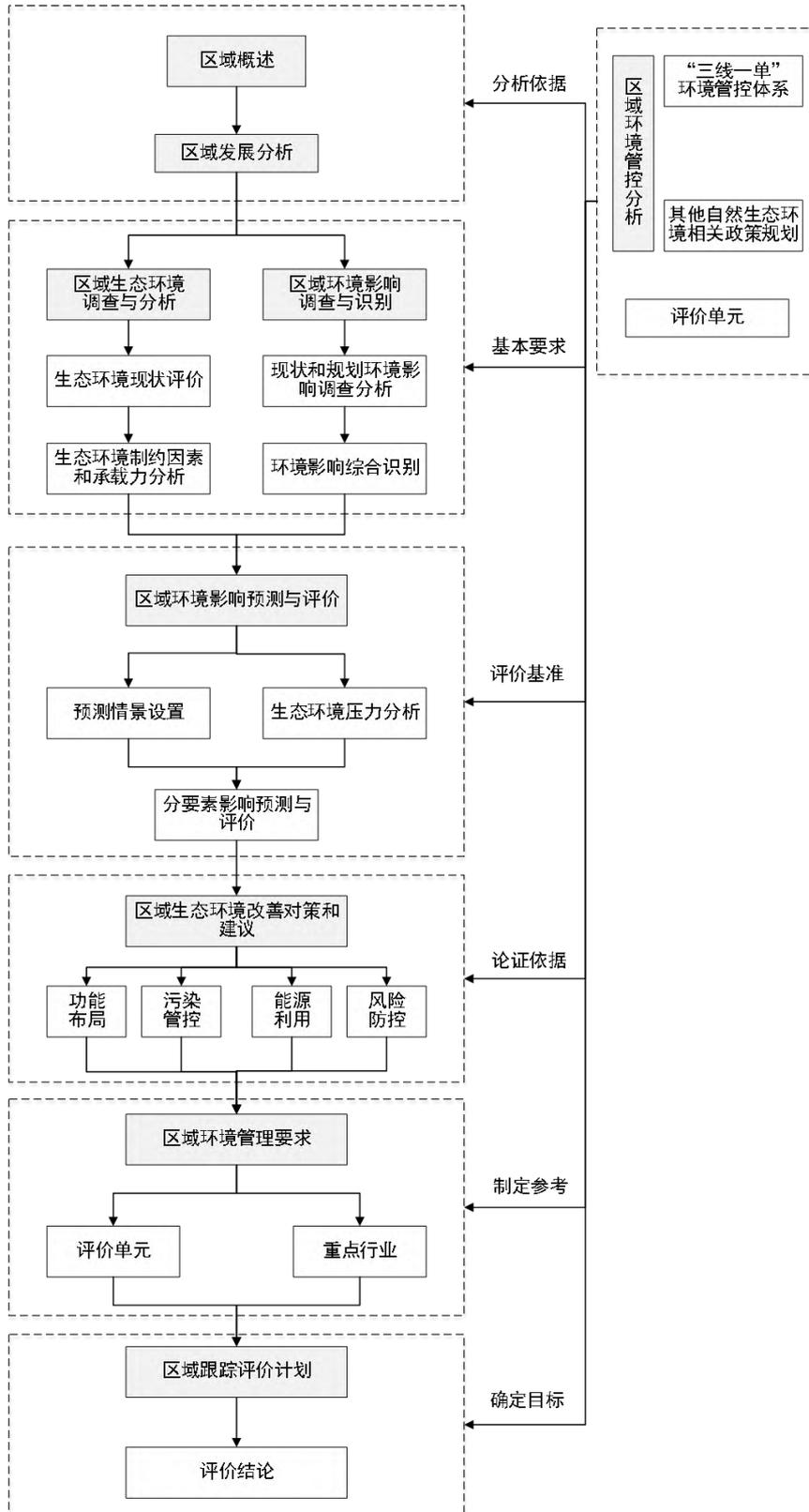


图 1 区域环评技术流程图

5 区域概述

5.1 基本要求

区域概述应介绍评价对象现状基本情况，包括土地利用和布局、产业发展和布局、人口发展、综合交通、公共服务设施、市政基础设施等。实际工作中可充分收集和利用已有的相关现状资料并说明现状资料来源，尽可能详细、全面的说明评价对象的现状情况。

区域概述的相关内容应尽可能落实到评价单元中，重点说明产业发展、人居敏感、交通枢纽、区域特色等评价单元的现状具体情况。

5.2 具体内容

5.2.1 基本要求

梳理评价对象现状土地开发利用情况，可包括用地类型、用地布局、功能利用、开发强度等。

梳理评价对象现状人口发展情况，可包括人口规模、人口分布、人口密度等。

梳理评价对象现状产业发展和分布情况，可包括产业类型、产业规模、产业布局等。应重点介绍评价对象现状主导产业，可筛选具有代表性的具体建设项目，简述其性质、内容、选址、产能等情况。

梳理评价对象现状综合交通设施情况，可包括轨道交通线路及站点、城市道路等级体系、主要城市道路交通量和饱

和度、公共交通和慢性交通设施、其他交通枢纽等。

梳理评价对象现状公共服务设施情况，可包括教育设施、医疗卫生设施、文化娱乐设施、体育设施、社会福利设施等。

梳理评价对象现状市政基础设施情况，可包括给水排水设施（生活污水集中处理设施、污水管网、给水/再生水厂、给水管网、泵站）、电力设施（变电站）、燃气设施（天然气场站、液化石油气场站）、固体废物（含危险废物）收集、贮存、运输、利用、处置等设施。

梳理评价对象现状能源供应与利用情况。能源供应情况可包括化石能源、生物质能源和其他新型能源的供应量，以及外购电力和热力的供应量。能源利用情况可包括电力生产和热力生产、工业、服务业、交通运输、建筑业和居民生活的使用量，并简要介绍评价对象内工业生产与服务消耗以及交通运输的能耗强度情况，重点介绍高耗能、高排放的行业或项目。

5.2.2 现状产业园区

识别评价对象内市级以上人民政府批准设立、具有产业集群特征的产业园区，介绍园区从设立以来的发展历程，说明园区产业定位和发展方案，介绍园区环境保护管理、环境风险防控、应急保障机制等，重点说明园区建设或依托的工业废水集中处理设施、污水管网、固体废物（含危险废物）相关（含收集、贮存、运输、利用、处置）设施、中水回用、

给水、供能、供气等情况。

6 区域发展分析

6.1 基本要求

区域发展分析包括相关规划分析和发展情况评估。区域相关规划分析应梳理评价对象涉及的经济建设和社会发展重要规划，尽可能明确可能对生态环境造成影响的规划内容。区域发展评估应基于评价对象的现状基本情况，结合评价对象相关重要规划的发展目标和定位，采用定性或半定量的方式，评估评价对象未来在人口、产业、土地等方面的变化趋势和发展情况。

区域发展分析的相关内容应尽可能落实到评价单元中，重点分析产业发展、人居敏感、交通枢纽、区域特色等评价单元的变化发展。如区域相关规划分析结果在精度和尺度上难以与评价单元相适宜，可收集和利用其他研究成果并说明资料来源，必要时可选取有代表性的评价单元开展现场补充调查。

6.2 相关规划分析

6.2.1 基本要求

收集土地利用和布局、产业发展和布局、人口发展、综合交通、公共服务、市政基础等方面的上层位或同层位相关规划。相关规划的时间维度和空间尺度上应与评价工作相适宜。可结合图、表等梳理相关规划中可能对生态环境造成影

响的规划内容。

应重点收集国土空间规划、国民经济和社会发展规划以及其他政府或职能部门印发的重要规划。

6.2.2 国土空间规划

国土空间规划包括但不限于总体规划、法定图则、详细规划，层级包括但不限于市级、区级和街道。原则上以街道详细规划或法定图则为主、其他层级和类型的相关国土空间规划为辅。识别各类各级相关国土空间规划的重要内容，包括但不限于主体功能定位、土地利用、用地布局、开发强度、公共服务设施、市政基础设施、综合交通、城市设计和建筑控制、自然生态保护等，筛选与评价对象相关的规划内容。

主体功能定位一般指发展目标、功能定位、产业发展和布局等；土地利用、用地布局、开发强度一般指空间结构基本特征、功能分区、用地布局、其他控制要求等；公共服务设施一般指主要公共设施布局、规模、服务要求、其他控制要求等；市政基础设施一般指给水排水设施、电力设施、燃气设施、固体废物相关设施等各类市政设施的类型、规模、布局、其他控制要求等；综合交通一般指对外交通、公共交通、道路交通、慢行交通等各类交通设施的规划情况；城市设计和建筑控制一般指公共功能布局及系统的连接性、建筑控制要求等；自然生态保护一般指重要生态敏感区基本情况、绿地公园控制要求等。

应重点梳理国土空间规划中特殊地域和特定领域专项规划，例如自然保护地专项规划、生态修复和国土空间整治专项规划等。

应重点梳理国土空间规划中资源环境承载力评价相关成果，明确国土空间开发利用问题和风险研判、生态保护重要区识别、开发建设合理规模和适宜空间分析等内容。

6.2.3 国民经济和社会发展规划

国民经济和社会发展规划包括但不限于总体规划和重点专项规划，层级包括但不限于市级和区级。应识别总体规划的重要内容，包括但不限于经济社会发展主要目标、重点片区、重点项目和工程等。应识别产业发展、科技创新、国土空间保护、生态环境、综合交通、城市更新和土地整备、水务发展、安全生产和应急管理等重点专项规划的重要内容，从产业发展、用地布局、生态环境保护、公共服务设施、市政基础设施、综合交通、风险防控等方面筛选与评价对象相关的规划内容

6.2.4 能源供应与利用相关

收集相关规划中与能源供应与利用相关的规划内容，包括但不限于化石能源供应、电力生产、热力供应、新型能源、节能降耗等方面。重点梳理评价对象相关的应对气候变化规划、区域碳达峰行动方案、及重点行业碳达峰专项方案、碳减排政策和工程等规划内容。

6.3 发展情况评估

以评价范围的时间维度和空间尺度为基准，统筹评价对象现状建设情况和未来规划目标，评估在产业发展、土地开发、人口规模、市政公用设施、重大项目工程等方面的变化情况。人口规模以居住人口规模为主，可根据实际工作中评价单元功能定位进一步细化人口类型。土地开发以土地利用类型和布局为主，可包括地块开发强度、建筑面积等。产业发展以产业类型和布局为主，尽可能分析评价对象产业类型、产业规模和产业布局的协同变化趋势，如评价对象产业空间总量变化较小（小于 10%），则重点考虑产业结构优化升级的趋势；如评价对象产业空间总量变化较大（大于 50%），则重点考虑产业结构主导类型的发展。

7 区域环境管控分析

7.1 基本要求

区域环境管控分析包括区域“三线一单”管控要求、区域生态环境政策规划和区域环境目标。区域“三线一单”管控要求应筛选评价对象所涉及“三线一单”生态环境分区管控体系中的管控要求和准入清单，梳理出其中具体的生态环境管控要求。区域生态环境政策规划应筛选评价对象所涉及上层位或同层位的、生态环境保护或资源开发利用相关的政策规划，梳理出其中具体的生态环境管理要求。区域环境目标应基于上述内容，结合区域发展分析的结果，合理确定区域的环境

目标。

7.2 区域“三线一单”管控要求

根据“三线一单”环境管控体系中环境管控分区、环境管控单元的划定成果，识别评价对象所属的“三线一单”环境管控分区和环境管控单元，分析评价对象内评价单元和“三线一单”管控单元的空间关系，明确评价对象所涉及的“三线一单”分区管控要求和环境准入清单。实际工作中可根据实际情况选择附录 A 中的相关内容开展工作。

7.2.1 基本要求

根据“三线一单”环境管控体系中环境管控单元的划定成果，识别评价对象涉及的“三线一单”环境管控单元。当评价对象涉及优先保护单元时，应明确优先保护单元的具体保护要素（例如生态、水环境、大气环境等）。当评价对象涉及重点管控单元时，应明确重点管控单元的具体管控要素（水环境工业污染、水环境城镇生活污染、大气环境受体敏感、大气环境高排放等）。

7.2.2 准入清单

根据评价对象涉及的“三线一单”环境管控单元的管控要求，结合评价对象所涉及的市级和区级生态保护红线、环境质量底线和资源利用上线的管控要求，明确评价对象涉及的“三线一单”生态环境准入清单的具体内容。

7.3 区域生态环境政策规划

收集筛选评价对象涉及的生态环境保护法律政策、环境经济政策、环境技术政策、资源利用政策等相关法律法规及政策，收集筛选评价对象涉及的同层位或上层位的资源开发、生态保护、环境治理等相关规划，整理后形成区域生态环境相关政策规划。

梳理区域生态环境相关政策规划中功能布局、资源保护和利用、生态环境保护、污染防治、环境风险防范等环境管理相关要求，从要素和领域入手，按照功能布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率四个方面进行归纳总结。

7.4 区域环境目标

确定区域环境目标。依据“三线一单”生态环境分区管控要求，衔接其他相关生态环境政策规划要求，设定有关生态功能保护、环境质量改善、污染物排放管控、资源能源利用等的具体目标及要求，重点明确大气环境、水环境等要素的具体环境目标。

8 区域环境影响调查和识别

8.1 基本要求

区域环境影响调查和识别包括现状环境影响调查、规划环境影响分析和环境影响综合识别。现状环境影响调查和规划环境影响分析应结合区域概述和区域发展分析，从污染排

放、环境风险、能源利用等方面，开展评价对象现状环境影响的调查以及相关规划内容潜在环境影响的分析。环境影响综合识别应综合现状和规划内容环境影响情况，识别评价对象现状和未来主要的资源、生态和环境影响情况。

经调查分析得到的环境影响源强类型数据资料应满足后续生态环境压力分析和环境影响预测和评价的需要。

8.2 现状环境影响调查

8.2.1 污染排放

现状污染排放调查主要内容为评价对象各领域的污染排放情况，包括但不限于工业、服务业、公共管理与服务、市政公用设施、交通设施、居民生活等领域，调查范围应与评价范围一致。

现状污染排放调查应以收集和利用已有的现状资料为主，可基于环境影响评价、排污许可、环统数据、污染源普查数据、污染排放清单、在线监测数据、环境保护监督执法相关数据等资料，并说明资料来源和有效性。

现状污染排放调查应统计评价对象污染物排放类型、特征污染因子、污染排放标准、污染防治措施等详细信息。可参考 HJ 2.2、HJ 2.3、HJ 103、HJ 942、行业排污许可证申请与核发技术规范以及各类污染源源强核算指南，结合实际情况核算各类污染物中特征污染因子的排放量。

如存在已有现状资料不足或相关信息存疑且污染排放

影响较大的排污行业或项目，可选取代表性项目开展现场补充调查，以校正已有的污染排放相关数据信息。

A) 工业

工业企业调查以有污染影响的制造业和研究试验行业为主，调查时间原则上为近3年，可基于评价对象内近3年纳入环境影响评价审批管理以及排污许可重点管理、配套污染防治设施的简化管理和登记管理情况梳理排污行业类型。

水污染方面，调查对象一般为点源，调查内容一般包括规模、排放口位置、排放去向、排放种类、排放浓度、排放方式、年排放量等。大气污染方面，调查对象一般为点源，调查内容一般包括规模、排放口位置、排放种类、排放浓度、排放方式、年排放量等。固体废物方面，调查内容一般包括危险废物在产生、收集、贮存、运输、利用、处置等全流程的情况。如评价对象涉及“三线一单”水环境重点管控区或大气环境重点管控区时，可选择具有代表性的建设项目进行实地调查，以校正已有的污染排放相关数据信息。

B) 服务业

服务业调查以有一定污染影响或易引发投诉的行业为主（例如餐饮、汽修、宠物服务等），调查时间原则上为近3年，应选取有代表性的区域开展现场调查，可参考环境保护监督执法、环境影响评价、排污许可等相关资料。调查内容一般包括规模、污染物排放类型、排放去向、排放种类、排

放浓度、排放方式等。

C) 公共管理与服务

公共管理与服务调查以教育设施、医疗卫生设施为主，调查方法主要为现有资料收集和分析。教育设施主要包括大专以上且配置实验室的学校，应明确规模、污染物类型和排放量、污染因子、排放标准、污染物去向和污染防治措施等内容。医疗卫生设施主要包括自建医疗废水处理设施的医院，应明确污染物类型、特征污染因子、排放标准、污染物去向和污染防治措施等内容。

D) 市政公用设施

市政公用设施调查以排水设施和固体废物相关设施为主，包括但不限于供热中心、加油（气）站、储油（气）库、生活垃圾转运站、生活垃圾处理设施、污水处理设施、危险废物处理设施、一般工业废物处理设施等。调查方法主要为现有资料收集和分析，应明确规模、污染物类型、特征污染因子、排放标准、污染物去向和污染防治措施等内容。

E) 交通设施

交通设施调查以道路、交通枢纽和铁路为主，包括但不限于高速公路、一级公路、二级公路、城市快速路、主干路、次干路、轨道交通、交通枢纽、普通铁路、城际铁路、高速铁路、机场等。调查方法主要为现有资料收集和分析，应明确规模、污染物类型、特征污染因子、排放标准、污染物去

向和污染防治措施等内容（不包括非公共交通移动源）。

F) 居民生活

居民生活调查以生活源、面源和移动源为主，调查方法主要为现有资料收集和分析。生活源主要包括生活污水和生活垃圾等，面源主要为水污染源，包括城市径流、农村生活、农田径流和畜禽养殖等，移动源主要包括机动车尾气等。生活源、面源和移动源的污染物排放量核算应优先采用现有资料研究成果。如可采用经验统计法或模型计算法核算，应明确核算的原则、依据和计算方法。

8.2.2 环境风险

现状环境风险调查主要内容为历史环境事件和现状风险源相关情况。历史环境事件调查应调查评价对象内近 5 年内发生的重大环境事件，明确事件发生源的行业类型、发生原因、风险类型、影响情况和防范措施。现状风险源调查应参照《突发环境事件应急预案备案行业名录》，梳理评价对象内现状排污行业中的主要突发环境事件风险源，识别其风险类型和途径。

现状环境风险调查应以收集和利用已有的现状资料为主，并说明资料来源和有效性。如存在已有现状资料不足且功能布局较为敏感的排污行业或项目，可选取代表性项目开展现场补充调查，明确其风险类型和途径。

8.2.3 碳排放

现状能源利用调查主要内容为工业、服务业、交通运输、建筑业和居民生活等领域的碳排放情况，结合评价对象现状能源供应结构和利用结构，重点调查高耗能、高排放的行业或项目的碳排放水平。

现状能源利用调查应以收集和利用已有的现状资料为主，并说明资料来源和有效性。如存在已有现状资料不足，可选取代表性项目开展现场补充调查。如需要开展碳排放量或碳排放强度核算，应充分结合现状资料、相关研究以及相关技术规范，合理确定活动数据、排放因子、碳氧化率等重要参数。

8.2.4 投诉热点

现状投诉热点调查主要内容为近 3 年环境投诉情况，应收集筛选已有记录资料，明确环境投诉的要素类型、被投诉方行业类型、被投诉方位置、被投诉方与投诉方距离等内容。

8.3 规划环境影响分析

规划环境影响分析应基于区域发展分析中的相关规划内容，通过类比分析、负荷分析、趋势分析等方法分析潜在环境影响。

规划污染排放分析应预估评价对象在居民生活、交通设施、市政公用设施、公共管理与服务、工业和服务业等领域污染排放的变化趋势；对于工业和服务业，应分析筛选评价对象规划引入的主要排放行业，说明引用排放行业的类型和

布局，预估引入排放行业和现状排放行业的协同变化情况。

规划风险源分析可参照《突发环境事件应急预案备案行业名录》，梳理评价对象内引入排污行业中的突发环境事件风险源，类比同类型项目初步分析其风险类型和途径。

规划能源利用分析应预估评价对象未来开发建设活动的能源利用情况，分析工业、服务业、交通运输、建筑业和居民生活等领域碳排放变化情况，说明评价对象内规划高耗能、高排放的行业或项目情况。

评价对象内相关规划内容如涉及生态保护红线、一般生态空间或其他重要生态敏感区，可基于相关开发建设内容初步识别其生态影响。

8.4 环境影响综合识别

结合现状环境影响调查和规划环境影响分析，综合识别评价对象内现状产生和规划可能产生的资源、生态、环境影响，初步判断影响的性质、范围和程度。可从环境质量、生态功能、资源利用、人居环境等方面分析不良环境影响，筛选出评价对象内可能存在明显变化的资源、生态、环境要素，作为环境影响预测和评价的重点。

对于污染排放的影响识别，应基于工业、服务业、公共管理与服务、市政公用设施、交通设施和居民生活等领域的污染排放现状和规划情况，结合环境投诉情况，从水污染、大气污染和固体废物等方面，梳理出评价对象的主要污染因

子，并分析评价对象内各领域生产生活活动对主要污染因子的贡献情况。重点分析工业和服务业中主要污染因子所对应的现状排污行业和引入排污行业，根据行业环境污染特点分析各排污行业对主要污染因子的贡献情况。应筛选有代表性的主要污染因子（着重考虑总量控制因子），结合其排污行业贡献情况，综合考虑确定评价对象的排污行业影响排名，将影响较大的排污行业定为主要排污行业。根据评价对象涉及的总量控制因子，重点明确评价对象总量控制因子的排污行业排名情况，将较大的排污行业定为总量因子排污行业。

对环境风险的影响识别，应基于历史环境风险事件以及现状和规划突发环境事件风险排放行业的布局、类型、途径等情况，从生态安全和环境健康角度综合识别评价对象的潜在环境风险。

对能源利用的碳排放识别，应基于现状能源利用结构和规划发展定位，从碳排放强度的角度综合识别评价对象内主要耗能领域和行业，可重点分析高耗能、高排放的行业或项目的碳排放水平。

9 区域生态环境调查和分析

9.1 基本要求

开展评价对象生态环境、能源和资源利用等方面的调查，分析评价对象自然地理、环境质量、生态功能等情况。实际工作中可根据实际情况选择附录 B 中的相关内容开展工作。

9.2 自然地理调查

自然地理调查包括但不限于评价对象的地理位置、行政区划、气候气象、水文地质、地形地貌等，实际工作中可参考附表 B.1“自然地理状况”中主要内容开展相关工作。调查范围应包括评价对象以及评价对象所涉及全部“三线一单”环境管控体系中优先保护区、重点管控区的完整范围。

9.3 环境质量调查

环境质量调查应立足于收集和利用评价范围内常规现有资料，并说明资料来源和有效性。有常规监测资料的区域，原则上现有资料时间跨度应为近 5 年，且能满足各项环境要素的现状和变化趋势分析要求。对其中的环境监测数据，原则上应给出监测点位名称、监测点位分布图、监测因子、监测时段、监测频次及监测周期等，并分析说明监测点位的代表性。

9.3.1 地表水环境

9.3.1.1 参考附表 B.1“地表水环境”中主要内容，对评价对象开展水环境调查工作。

9.3.1.2 调查范围应为评价对象全部空间范围，当评价对象涉及“三线一单”的水环境重点管控区时，调查对象应包括保护水体和管控水体；当评价对象涉及一般管控区时，调查对象应包括地表干流、一级支流和二级支流。

9.3.1.3 调查因子至少包括化学需氧量、氨氮和总磷，且涵盖

“三线一单”中水环境管控因子，可根据实际情况补充其他因子。

9.3.1.4 调查方法主要采用资料收集方法。调查资料应采用生态环境主管部门统一发布的水环境状况信息和市、区或街道常规监测工作的水环境监测信息。监测数据原则上应符合相关监测规范要求，同时满足《地表水环境质量评价办法（试行）》要求。

a) 控制断面：对于生态环境主管部门统一发布的水环境状况信息，应选取国控、省控或市控断面，监测数据上应明确控制断面性质、位置和各调查因子年平均值（一年内监测浓度值的算术平均值）。

b) 常规断面：对于市、区或街道常规监测工作的水环境监测信息，监测数据上应明确监测断面位置，尽可能明确各调查因子月平均值（一月内监测浓度值的算术平均值）和年平均值。

9.3.1.5 当评价对象涉及“三线一单”的重点管控水体且范围内存在直接排放口的，可开展现场补充监测工作。现场补充监测的监测因子、监测断面、监测采样频次等可参考以下内容，亦可参考 HJ 2.3 中补充监测相关要求，实际工作应根据具体情况科学制定监测方案。

a) 补充监测因子：应根据实际情况设置，至少包括调查因子，且尽量在枯水期进行。应选择符合监测因子对应环

境质量标准或参考标准所推荐的监测方法，水质采样与水质分析应遵循相关的环境监测技术规范。

b) 补充监测断面：应包括对照断面和影响断面。原则上直接排放口上游应布置 1 个对照断面、下游应布置 1 个影响断面，断面布设宜在 500 m 内。

c) 补充监测采样频次：同步连续调查取样 3 d，每个取样点每天至少取一组水样，每间隔 6 h 观测一次水温。

9.3.1.6 根据评价对象各类环境功能区划及水环境质量目标，参考 HJ 2.3、《地表水环境质量评价办法（试行）》中的单因子评价法进行评价，评价内容主要包括：

a) 控制断面达标情况：给出评价对象内控制断面各因子年均值的达标评价结论，明确水质超标因子和超标程度。

b) 常规断面达标情况：给出评价对象内常规断面各因子年均值和月平均值的达标评价结论，明确水质超标因子和超标程度。

c) 补充监测断面对比情况：给出评价对象内对照断面和影响断面各因子日均值的达标评价结论，分析主要变化因子。

9.3.2 大气环境

9.3.2.1 参考附表 B.1“大气环境”中主要内容，对评价对象开展大气环境调查工作。

9.3.2.2 调查范围应为评价对象全部空间范围。

9.3.2.3 调查因子至少包括二氧化硫、氮氧化物、PM_{2.5}，且涵盖“三线一单”中大气环境管控因子，可根据实际情况补充其他因子。

9.3.2.4 调查方法主要采用资料收集方法。调查资料应采用生态环境主管部门统一发布的大气环境状况信息和自市、区或街道常规监测工作的大气环境监测信息。监测数据原则上应符合相关监测规范的要求，同时满足 HJ663 要求。

a) 控制点位：对于生态环境主管部门统一发布的大气环境状况信息，应选取国控、省控或市控点位，监测数据上应明确控制点位性质、位置和各调查因子年平均值（一年内 24 h 平均浓度值的算术平均值以及相应百分位数 24 h）。

b) 常规点位：对于市、区或街道常规监测工作的大气环境监测信息，监测数据上应明确监测点位位置，尽可能明确各调查因子月平均值（一月内 24 h 平均浓度值的算术平均值）和年平均值（一年内 24 h 平均浓度值的算术平均值以及相应百分位数 24 h）。

9.3.2.5 对评价对象内属于“三线一单”大气环境重点管控区的区域，可开展现场补充监测工作。评价对象内功能混合评价单元、人居敏感评价单元、产业发展评价单元以及其他评价单元，可根据实际情况酌情开展现场补充监测工作。现场补充监测的监测因子、监测断面、监测采样频次等可参考以下内容，亦可参考 HJ 2.2 中补充监测相关要求，实际工作应

根据具体情况科学制定监测方案。

a) 补充监测因子：应根据实际情况设置，至少包括调查因子。应选择符合监测因子对应环境质量标准或参考标准所推荐的监测方法。

b) 补充监测点位：原则上重点管控区内布置不少于 2 个影响点位，产业发展评价单元或功能混合评价单元内布置不少于 1 个影响点位；可在近邻重点管控区的一般管控区或人居敏感评价单元内布置 1-2 个对照点位。重点管控区、产业发展评价单元的监测点布设要求可参考 HJ 664 中的污染监控点。

c) 补充监测采样频次：同步调查取样 7 d，每个采样点每天至少取一组样品，可参考 HJ664 及相关评价标准规定的环境监测技术规范执行。

9.3.2.6 根据评价对象各类环境功能区划及大气环境质量目标，参考 HJ 2.2、HJ 663 或其他相关环境空气质量评价技术规范进行评价，评价内容主要包括：

a) 控制点位达标情况：给出评价对象内控制点位各因子年平均值的达标评价结论，明确大气超标因子和超标程度。

b) 常规点位达标情况：给出评价对象内常规点位各因子年平均值和月平均值的达标评价结论，明确大气超标因子和超标程度。

c) 监测点位对比情况：给出评价对象内对照点位和影

响点位各因子日均值的达标评价结论，分析主要变化因子。

9.3.3 土壤环境/地下水环境

9.3.3.1 参考附表 B.1“土壤/地下水环境”中主要内容，对评价对象开展土壤环境和地下水环境调查工作。

9.3.3.2 调查范围应为评价对象全部空间范围。

9.3.3.3 土壤环境调查因子至少包括 GB 15618、GB 36600 中规定的，地下水环境调查至少包括 HJ 610 的基本水质因子。可根据实际情况补充土壤环境和地下水环境其他因子。

9.3.3.4 调查方法主要采用资料收集方法，调查资料应采用生态环境主管部门统一监测的土壤环境和地下水环境状况信息和自市、区或街道常规监测工作的土壤环境和地下水环境监测信息。监测数据原则上应符合相关监测规范的要求，土壤环境相关数据应满足 HJ 964 中 7.5 的要求，地下水环境相关数据应满足 HJ 610 中 9.3 的要求。应根据现有资料收集分析、现场调查初步判定是否有涉及土壤风险或疑似污染地块或污染地块，包括但不限于从事过有色金属冶炼、石油加工、化工、焦化、电镀、制革等行业生产经营活动，或从事过危险废物贮存、利用、处置活动的用地。

9.3.3.5 当评价对象涉及通过资料收集与分析发现可能存在污染痕迹的地块，可开展现场补充监测工作。

a) 补充监测因子：应根据实际情况设置，至少包括调查因子。应选择符合监测因子对应环境质量标准或参考标准

所推荐的监测方法。

b) 补充监测点位：

土壤环境补充监测点位应包括对照点位和影响点位。影响点位原则上每 1600 m² 布置 1 个点位且不得少于 3 个点位，每个点位均包括表层样和柱状样。对照点位原则上布置于地块外部区域的四个垂直轴向上，每个轴向至少布置 1 个，每个点位均包括表层样和柱状样。

地下水环境补充监测点位应包括对照点位和影响点位。影响点位原则上应沿地下水流向布设，在可能污染较严重的区域和地下水流向下游布设点位，至少布设 3-4 个点位。对照点位应在地下水流向上游，至少布设 1-2 个点位

c) 补充监测采样频次：每个点位至少 1 次。

9.3.4.6 根据评价对象的土地利用情况，参考 HJ 964、HJ 25.3、HJ 610 或其他土壤环境或地下水环境质量评价技术规范进行评价，评价内容主要包括：

a) 现有资料达标情况：给出评价对象内现有资料中相关点位各因子的达标评价结论，明确超标因子和超标程度。

b) 补充监测点位对比情况：给出评价对象内对照点位和影响点位各因子的达标评价结论，分析主要变化因子。

9.3.4 资源利用

可参考附表 B.1“资源利用现状”中主要内容开展调查工作，调查和评估的主要内容应为调查范围内水资源和土壤资

源的利用和分布情况。

9.3.5 声环境

9.3.5.1 对评价对象开展声环境调查工作。调查范围应为评价对象全部空间范围。调查因子为连续等效 A 声级，对评价对象内人居敏感评价单元和功能混合评价单元，应包括昼间和夜间；对评价对象内其他评价单元，应包括昼间、必要时可包括夜间。

9.3.5.2 调查方法主要包括现有资料收集与分析、现场调查、以及现场补充监测。对评价对象内全部评价单元，应均以现有资料收集与分析为主。对评价对象内产业发展评价单元、人居敏感评价单元和功能混合评价单元，还可开展现场调查，必要时可开展现场补充监测。现场补充监测的布点应根据实际情况和调查需要，兼顾现状声源影响情况选择有代表性的区域，具体监测布点原则和执行标准可参考 HJ 2.4。

9.3.5.3 现有调查资料与分析应采用生态环境主管部门统一发布的声环境状况信息和自市、区或街道常规监测工作的声环境监测信息。监测数据原则上应符合相关监测规范的要求，同时满足 HJ 2.4 中 7.4 的要求。根据评价对象内声环境功能区划情况，参考 HJ 2.4 或其他声环境质量评价技术规范对现有资料进行分析与评价。

9.4 生态状况调查

生态状况调查应立足于收集和利用评价范围内常规现

有资料，并说明资料来源和有效性。生态状况调查的内容应能反应评价对象各类区域的生态背景特征和现状主要生态问题。生态状况调查应包括评价对象涉及的、“三线一单”的生态保护红线和一般生态空间，可根据实际情况增加其他重点生态功能区。

当评价对象涉及“三线一单”的生态保护红线或生态空间优先保护区时，可参考附表 B.1“生态状况及生态功能”中主要内容开展调查工作。调查工作应遵循现有资料收集与现场调查相结合、现有资料分析与现场补充监测相结合的原则。现有资料包括但不限于自然地理、遥感监测、生态系统、气象等数据。可参考 HJ 1141、HJ 19、HJ 1142 等规范文件设计调查监测方案，开展现场补充调查监测。

可调查评价对象内针对生态保护红线、一般生态空间或其他重点生态功能区的生态保护和环境治理工作，可包括已完成、正在开展的生态环境监管、保护、修复等工程或工作，说明已完成工程或工作的实施效果。

9.5 生态环境分析

9.5.1 基本要求

基于自然地理调查、环境质量调查和生态状况调查结果，分析评价对象生态环境的现状和变化情况，结合环境目标梳理评价对象环境、生态和资源的主要制约因素。可根据实际工作需要开展环境质量变化趋势分析、生态功能变化趋势分

析、资源环境承载力分析等内容。

9.5.2 具体分析

环境质量变化趋势分析主要包括评价对象内水、大气、声、地下水、土壤等环境要素，应分析各类环境要素相关因子在多个连续时间周期内的变化趋势，评价其演变情况。水环境和大气环境趋势分析可使用调查对象各因子的月平均值，建议分析方法为 Spearman 秩相关系数法或 Mann-Kendall 法。

生态功能变化趋势分析主要包括评价对象涉及的、“三线一单”管控体系中的生态保护红线或优先保护区，可根据实际情况增加一般生态空间。应针对各类区域的生态功能，分析其生态环境质量现状和存在的问题，可参考 HJ 19、HJ 1142 等进行评价工作。

资源环境承载力变化趋势分析主要分析评价对象资料能源利用上限、生态环境容量等存在的问题，主要分析水环境、大气环境、水资源和土壤资源。可参考《资源环境承载力监测预警技术方法（试行）》《水环境承载力评价方法（试行）》开展分析评价。

9.5.3 制约因素

分析评价对象环境质量、生态功能、资源利用等现状和变化情况与区域环境管控分析中环境目标和相关管控要求间的关系，明确评价对象环境、生态和资源的主要制约因素。

当评价对象涉及“三线一单”中生态保护红线时，应根据区域生态功能变化趋势分析结果，针对生态保护要素的生态系统服务功能和生态环境敏感程度，分析其生态现状、保护情况和存在的问题等。评价环境目标中相关管控要求的落实情况，明确须解决的主要生态保护和修复问题。当评价对象不涉及生态保护红线时，可选取范围内生态空间优先保护区等其他生态空间，分析其生态现状和保护情况。

10 区域环境影响预测与评价

10.1 基本要求

主要针对区域环境影响调查和识别出的资源、生态和环境要素，结合区域生态环境调查和分析出的主要制约因素，筛选受影响严重的各类要素和敏感受体，辨识可能存在的环境风险因子和制约生态环境持续改善的污染因子，并以此为重点开展多情景的影响预测与评价。一般包括预测情景设置、生态环境压力分析、环境质量和生态功能的预测与评价、生态保护红线和重点生态功能区的影响预测与评价与评价等内容。

区域环境影响预测应给出各领域未来开发建设活动对资源、生态、环境的影响程度和范围，分析主要污染因子和主要制约因素的变化情况。重点关注对主要污染因子贡献较大的现状排污行业和引入排污行业，以及其他影响主要制约因素的规划内容。重点评价产业发展、人居敏感、功能混合、

区域特色等评价单元的影响程度或受影响程度。

区域环境影响预测应采用定性和定量相结合的方式开展工作。对主要环境要素的影响预测可参考相应的环境影响评价技术导则（HJ 2.2、HJ 2.3、HJ 2.4、HJ 19、HJ 169、HJ 610、HJ 623、HJ 964 等）来进行，对大气环境和声环境的影响预测亦可参考附录 E 和附录 F。

10.2 环境影响预测与评价的内容

10.2.1 预测情景设置

区域环境影响预测应开展预测情景设置，结合评价对象所依托的资源环境和基础设施建设条件、区域生态功能维护和环境质量改善要求等，从规模、布局、结构等方面，设置多种情景开展环境影响预测与评价。

预测情景设置应结合区域发展分析，充分考虑评价对象开发建设变化趋势，可将土地开发利用、产业发展更替等设置为弹性条件，细化后组合为不同预测情景。同时应适当考虑预测情景的环境影响，优先选择在环境影响上具有代表性的情景。

10.2.2 生态环境压力分析

依据区域发展分析、区域环境影响调查和识别、区域生态环境调查和分析等结果，考虑经济社会各方面的发展变化趋势，结合技术进步等其他因素，评估不同情境下水、土地、能源等资源的支撑情况和主要污染因子的产排情况，为环境

影响预测提供数据基础。

针对生态保护红线、一般生态空间以及其他重点生态功能区，依据区域发展分析、区域环境影响调查和识别、区域生态环境调查和分析等结果，考虑生态系统演变规律及生态保护修复等因素，评估不同情景下生态功能的变化情况，为环境影响预测提供数据基础。

10.2.3 影响预测与评价

a) 水环境影响预测与评价，分析不同情景下评价时段内的水污染物对地表水（可包括近岸海域）水环境质量的影响，明确影响的范围、程度。可根据实际情况分析区域水资源、水文情势、海洋水文动力环境和冲淤环境、地下水补径排状况等的变化趋势。绘制必要的预测与评价图件。结合区域概述、区域发展评分析、区域与环境影响调查和识别等结果，评估评价对象中污水排放相关市政基础设施的依托条件和支撑能力，论述评价对象市政公用设施中拟建具体项目实施时序的合理性。

b) 大气环境影响预测与评价。预测不同情景下评价时段内的大气污染物对环境空气质量的影响，明确影响范围、程度。绘制必要的预测与评价图件。结合评价单元划分，识别评价对象中受影响较大的人居敏感、功能混合等评价单元，以及对周边影响较大的产业发展、交通枢纽等评价单元。

c) 声环境影响预测与评价。预测不同情景下评价时段内

的各类噪声对声环境质量的影响情况，明确影响范围、程度。结合评价单元划分，识别评价对象中受影响较大的人居敏感、功能混合等评价单元，以及对周边影响较大的产业发展、交通枢纽等评价单元。

d) 地下水/土壤环境影响预测与评价，分析不同情景下评价时段内的土壤和地下水环境风险。

e) 生态影响预测与评价。预测不同情景下评价时段内的相关开发建设活动对生态系统结构、功能的影响范围和程度，以及对生物多样性和生态系统完整性的影响。

f) 敏感区域影响预测与评价。预测不同情景下评价时段内的相关开发建设内容对生态保护红线、一般生态空间等生态敏感区域以及人居敏感评价单元、功能混合评价单元等人居敏感区域的影响，明确其影响的范围、程度。

11 区域生态环境改善对策建议

11.1 基本要求

以改善环境质量和保障生态安全为核心，综合环境影响预测与评价结果，衔接“三线一单”分区管控要求和其他相关生态环境政策规划要求，从功能布局、污染管控、能源利用、风险防控等方面，提出针对整个评价对象的生态环境持续改善对策和建议。

11.2 对策和建议

11.2.1 功能布局

衔接评价对象“三线一单”环境管控单元和评价单元的划分，从生态安全、人居敏感、环境管理等方面提出评价对象的功能布局优化建议，明确其在产业布局、用地布局等工作中需特别关注的内容。生态安全指依据排污行业、风险行业、市政基础设施、综合交通设施等布局对评价区域内生态保护红线、一般生态空间等环境敏感区生态功能的影响提出布局建议；人居敏感指依据排污行业、风险行业市政基础设施、综合交通设施等布局对评价区域内人居敏感评价单元和功能混合评价单元居住环境的影响提出布局建议；环境管理指从管理角度对特定排污行业提出布局建议。

11.2.2 污染管控

针对生态保护问题和环境、资源制约因素，统筹评价对象内包括工业、服务业务、公共管理与服务、市政公用设施、交通设施、居民生活等领域污染排放对区域生态环境质量的影响，制定区域环境影响减缓对策。区域环境影响减缓对策应具有针对性和可操作性，能够指导评价对象后续生态空间管控工作，并在一定程度上有利于“三线一单”环境管理体系中重点管控区域的改善和减少。当评价对象生态保护问题和环境资源制约因素的主要影响领域为非工业时，应结合区域生态环境综合评价的工作内容，针对居民生活、交通设施、公共管理与服务等非工业领域制定区域生态环境质量改善计划。

11.2.3 风险防控

参考 HJ 610、HJ 964、HJ 169 等技术规范，综合考虑环境风险、地下水污染防控和土壤污染防控，从区域生态环境安全的角度提出风险防控体系建设、应急救援能力建设等完善提升建议，并对主要排污行业常见环境风险事故制定风险防范措施。主要排污行业风险防范措施应在风险识别和风险事故情景设定的基础上，对典型风险事故情景、采用最低合理可行原则科学制定环境风险管理要求和防范措施。

11.2.4 绿色发展

依据评价对象现状区域和重点耗能行业碳排放水平，结合应对气候变化规划、碳达峰专项方案等政策规划的要求，提出评价对象碳排放优化和管控的相关措施。应结合评价对象实际情况，从产业结构、用能结构、运输结构、用地结构等方面提出明确的、具有可操作性的碳减排优化调整建议。应结合评价对象碳排放特征，从循环利用、综合管理等方面提出碳排放管控对策和措施。

12 区域环境管理清单

12.1 基本要求

依据区域环境影响预测与评价、区域生态环境改善对策和建议等结果，以评价单元为对象，从产业引入、功能布局、污染管控、风险防控、绿色发展、生态保护等管理维度制定相应要求，形成区域环境管理清单。

制定区域环境管理清单应充分考虑评价单元规划发展定位和生态环境管理目标，涵盖评价单元现状和未来的主要排污行业，并充分衔接排污许可相关技术要求。

12.2 具体内容

12.2.1 单元综合要求制定

评价单元的环境管理要求制定的具体要求如下：

a) 内容上应包括评价单元编码、地理位置、功能定位、现状和规划情况等基础信息。

b) 针对评价对象内各类评价单元，应根据其功能属性制定环境管控要求。对评价对象内的人居敏感评价单元，应识别评价对象中可能具有邻避效应和环境健康影响的排污行业，以保障居民宜居环境为原则，对其提出包括准入性布局约束在内的要求。对评价对象内的产业发展评价单元，应根据评价对象中未来主导产业的类型和布局，以产业结构升级、产业布局优化、减少对周边环境影晌为原则，对其提出包括导向性布局管理在内的要求。对评价对象内的功能混合评价单元，应识别评价对象可能具有邻避效应和环境健康影响的排污行业，以严格污染排放管控、减少对周边环境影晌为原则，对其提出包括差异性布局约束在内的要求。

c) 针对优先保护、农田保护、农林生产、绿地休闲等可能受到生态影晌的评价单元，应结合相关规划内容或已有案例，在符合相关法律法规要求的前提下从生态功能保护方面

制定相关要求。

12.2.2 单元行业要求制定

评价单元涉及的排污行业，其行业的环境管理要求制定的具体要求如下：

a) 应充分依据同类型现有排污行业相关环境管理要求情况，包括环境影响评价审批类、排污许可重点管理类和简化管理类等。应着重考虑环境投诉热点行业。

b) 可包括选址选线、规模、资源利用效率、污染物排放管控、环境风险防控和生态保护要求和污染防治设施建设等方面，相关要求可参考行业环境影响评价技术导则或行业环境保护技术要求等行业技术规范文件。

c) 应充分考虑评价对象涉及的人居敏感评价单元、功能混合评价单元、产业发展评价单元以及其他评价单元，从生态安全、人居敏感角度，结合行业环境影响特征，尽量提出排污行业在不同评价单元内的环境管理要求。

d) 对于废气含有毒有害污染物（《有毒有害大气污染物名录》）、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气或其他高邻避效应污染物的排污行业，可根据管理需求制定控制级和限制级大气环境影响分级距离的适用情况，可参考附录 E 预测大气环境影响分级距离。

e) 对评价对象内主要排污行业、制约因子排污行业和总量控制因子排污行业，应以减少污染排放为目标、以适应经

济发展为原则，在排放标准、排放方式和污染防治措施等方面的制定最适当的技术工艺要求和环境保护管理要求。对制约因子排污行业和总量控制因子排污行业，应根据行业排污许可证申请与核发技术规范、行业污染防治可行技术指南等技术规范文件明确可行类污染防治措施；无行业排污许可证申请与核发技术规范或污染防治可行技术指南，可参考附录G制定可行类和最佳类污染防治措施，并明确各类污染防治措施的适用要求。

13 跟踪评价计划

根据评价对象主要生态问题 and 环境资源制约因素，结合评价对象现有排污行业和引入排污行业主要环境影响，拟定跟踪评价计划，监测和调查评价对象环境质量、生态功能、资源利用等的变化情况，分析其变化的影响来源，评估其不良生态环境影响减缓措施的有效性。

跟踪评价取得的数据、资料和结果应能够说明评价对象生态环境质量的实际变化，反映区域环境影响减缓对策和建议、区域环境管控要求等对策措施的执行效果，并为后续实施、调整、修编，完善区域环境管理要求清单、加强重点建设项目监督等提供依据。

跟踪评价计划应包括工作目的、监测方案、调查方法、评价重点、执行单位、实施安排等内容。主要包括：

- a) 明确需重点调查、监测、评价的资源生态环境要素，

提出具体监测计划及指标，以及相应的监测点位、频次、周期等。若“区域生态环境调查和分析”中开展了补充监测工作，可根据实际情况将其监测点位纳入跟踪评价监测计划。

b) 提出调查和分析区域环境影响减缓对策和建议、区域环境管控要求落实情况 and 执行效果的具体内容和要求，明确分析和评价不良生态环境影响预防和减缓措施有效性的监测要求和评价准则。

c) 提出评价对象环境质量、生态功能、资源利用等变化情况 and 阶段性综合影响来源，环境影响减缓对策建议和环境管控要求的执行效果及调整建议等跟踪评价结论的内容和要求。

14 公众参与

收集整理公众意见，对于已采纳的，应在区域环评报告中明确修改的具体内容；对于未采纳的，应说明理由。

涉及国家秘密、商业秘密、个人隐私，以及公开后可能危及国家安全、公共安全、经济安全、社会稳定的信息，不予公开。

15 评价结论

15.1 基本要求

评价结论是对全部工作内容和成果的归纳总结，应文字简洁、逻辑清晰、结论明确。

15.2 结论内容

评价结论应包括以下内容：评价对象环境影响调查和识别结果、评价对象生态环境调查和分析结果、评价对象环境影响预测与评价结果、评价对象生态环境改善对策建议。

16 主要成果与要求

16.1 基本要求

区域环评成果应包括区域空间生态环境评价报告、区域环评环境管控单元图件和区域环评管理清单。

16.2 区域空间生态环境评价报告

区域空间生态环境评价报告应图文并茂、数据详实、论据充分、结构完整、重点突出、建议明确。

16.3 区域评价单元图件

a) 区域空间生态环境评价报告中图件一般包括区域概述相关图件，区域政策规划相关图件，区域环境资源和社会经济调查等基础图件以及区域空间生态环境评价、评价单元等成果图件。

b) 成果图件原则上应包含地理信息、数据信息，依法需要保密的除外。

c) 报告应包含图件格式及内容要求如下。实际工作中应根据区域环境保护现状和要求，选取提交相应图件。

区域空间生态环境评价报告应采用法定基础地理信息数据作为工作基础底图，精度尽量与评价对象和生态保护红线的尺度和精度相匹配。底图要素包括行政区划、地形地貌、

河流水系、道路交通、城区与乡村居民点、土地利用与土地覆盖等。平面基准采用 2000 国家大地坐标系 (CGCS2000), 高程基准采用 1985 国家高程基准, 投影方式一般采用高斯-克吕格投影, 与“三线一单”相关的环境管控子区图应尽量符合《“三线一单”成果数据规范 (试行)》和《“三线一单”图件制图规范 (试行)》的相关要求。

区域空间生态环境评价报告中的基础图件一般包括区域情况图件、环境现状和区域相关规划数据图件, 成果图件一般包括生态环境评价图件、环境管控图件。图件具体要求见表 1。

表 1 图件要求

图件名称		图件属性和数据要求	图件类型
区域情况	区域范围图	区域范围 (面积)	面状矢量图
环境现状 和区域相关 规划数据	生态保护红线分布图	区域范围涉及的生态保护红线区范围 (红线区名称、面积)	面状矢量图
	环境管控分区图	区域范围内“三线一单”大气、水、土壤等环境管控分区图 (管控分区名称、面积)	面状矢量图
	全国/省级主体功能区规划图	区域范围内全国/省级主体功能区范围 (主体功能区类型名称)	
	全国/省级生态功能区划图	区域范围内全国/省级生态功能区范围 (生态功能区类型名称)	
	城市大气环境功能区划图	区域范围内大气环境功能区范围 (功能区类型和保护目标)	
	城市声环境功能区划图	区域范围内声环境功能区范围 (功能区类型和保护目标)	
	城市水环境功能区划图	区域范围内水环境功能区范围 (功能区类型和保护目标)	
	环境质量 (水、大气、噪声、土壤) 监测点位置 (监测点经纬度、监测时间、监测数据、达标情况)		

	主要污染源(水、大气、土壤)分布图	区域范围内水、大气、土壤主要污染源位置(污染物种类、排放量、达标情况)	
	其他生态空间分布图	区域范围内自然保护区、风景名胜区等除生态保护红线外其他生态空间范围(名称、级别、面积、主要保护对象和保护要求)	
	珍稀、濒危野生动植物分布图	评价范围内珍稀、濒危野生动植物分布位置(名称、保护级别)	

16.4 区域环境管理清单

区域环境管理要求内容上衔接“三线一单”管控要求、涵盖相关法律法规和政策规划管理要求，同时响应评价单元的主要污染因子、制约因素和环境问题。区域环境管理要求的样例可参考表 2。

表 2 区域环境管理清单

评价单元编码	所在环境管控单元编码及名称	评价单元分类	面积(km ²)	功能定位	现状情况	规划概况	环境功能属性	环境保护重点

管控维度	环境管理要求	
	要求内容	...

附录 A “三线一单”管控要求内容

实际工作中根据评价对象所涉及“三线一单”环境管控体系中环境管控分区和环境管控单元的具体情况，从表 A.1 中选择相应内容进行总结。

表 A.1 区域“三线一单”相关管控要求总结的工作内容

三线一单要素		主要收集内容
生态保护红线		1.生态保护红线和一般生态空间 2.生态保护红线管控要求和一般生态空间管控要求 3.附生态保护红线图、生态空间分区图
环境质量底线	水环境	1.分阶段水环境质量目标 2.水环境管控分区及管控要求 3.附水环境管控分区图
	大气环境	1.分阶段大气环境质量目标 2.大气环境管控分区及管控要求 3.附大气环境管控分区图
	土壤环境	1.土壤环境风险管控底线目标 2.土壤环境管控分区及分区管控要求 3.附土壤环境管控分区图
资源利用上线	水资源	1.水资源利用上线目标 2.水资源管控分区及管控要求 3.附水资源管控分区图
	土地资源	1.土地资源利用上线目标 2.土地资源管控分区及管控要求 3.附土地资源管控分区图
	能源	1.能源利用上线目标和碳达峰目标 2.能源管控分区及管控要求 3.附能源管控分区图
环境管控单元		1.环境管控单元的种类、优先保护要素、重点管控要素 2.附环境管控单元图
环境准入清单		根据环境管控单元涉及的生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，从功能布局约束、污染物排放管控、环境风险防控、资源利用效率要求等方面明确环境准入清单

附录 B 生态环境调查方法与内容

区域空间生态环境评价中生态环境调查可采用的主要方式和方法有：资料收集、现场踏勘、环境监测、生态调查、问卷调查、访谈、座谈会。

区域空间生态环境评价中生态环境调查内容见表 B.1，实际工作中根据评价对象所涉及的环境管控分区情况，从表 B.1 中选择相应内容开展调查和资料收集。

表 B.1 资源、生态、环境综合调查内容

调查要素		主要调查内容
自然地理状况		地形地貌，河流、湖泊（水库）、海湾的水文状况，地下水水文地质状况，气候与气象特征等
环境质量现状	地表水环境	1.地表水功能区划情况 2.调查因子情况 3.控制断面、常规断面以及监测断面情况 4.附水功能区划图、断面位置图、主要水污染源排放口分布图
	大气环境	1.大气环境功能区划情况 2.调查因子情况 3.控制点位、常规点位、监测点位情况 4.附大气环境功能区划图、重点污染源分布图、监测点位图
	土壤/地下水环境	1.土地利用类型分布 2.土壤环境现状和污染状况 3.地下水环境现状和污染状况 4.附土地利用现状图、污染地块图
生态状况及生态功能		1.生态空间和重点生态功能区的类型、分布、范围和生态功能； 2.生态系统的类型（森林、草原、荒漠、冻原、湿地、水域、海洋、农田、城镇等）及其结构、功能和过程 3.植物区系与主要植被类型，珍稀、濒危、特有、狭域野生动植物的种类、分布和生境状况； 4.主要生态问题的类型、成因、空间分布、发生特点等 5.附生态空间、重点生态功能区划图及野生动植物分布图等
资源利用现状	土地资源	土地资源利用上线及开发利用状况，土地资源重点管控区
	水资源	水资源利用上线及开发利用状况和耗用状况，水资源重点管控区
	重要生物资源	重要生物资源（如林地资源、草地资源、渔业资源、海洋生物资源）和其他对区域经济社会发展有重要价值的资源地理

		分布、储量及其开发利用状况，附相关图件
其他	固体废物	固体废物（一般工业固体废物、一般农业固体废物、危险废物、生活垃圾）产生量，危险废物的产生量、产生源分布等，附相关图件
	环境风险	区域近 3 年发生的环境风险事件、潜在环境风险行业等，附相关图件
能源供应和利用		区域范围内的人口规模、分布，经济规模与增长率，交通运输结构、功能布局等；重点关注区域的产业结构、主导产业及其布局、重大基础设施布局及建设情况等，附相关图件

附录 C Spearman 秩相关系数计算及判定方法

变化趋势评价适用于评价污染物浓度或环境空气质量综合状况在多个连续时间周期内的变化趋势，可采用 Spearman 秩相关系数法评价。变化趋势评价结果为上升趋势、下降趋势或基本无变化。

C.1 Spearman 秩相关系数计算方法

Spearman 秩相关系数按照式 (C.1) 计算。

$$\gamma_s = 1 - \frac{6}{n(n^2 - 1)} \sum_{j=1}^n (X_j - Y_j)^2 \quad (\text{C.1})$$

式中：

γ_s ——Spearman 秩相关系数；

n ——时间周期的数量， $n \geq 5$ ；

X_j ——周期 j 按时间排序的序号， $1 \leq X_j \leq n$ ；

Y_j ——周期 j 内污染物浓度按数值升序排序的序号，
污染物浓度数值相同时序号取排序均值， $1 \leq Y_j \leq n$ ；

C.2 变化判定标准

计算秩相关系数绝对值与表 C.1 中临界值相比较。如果秩相关系数绝对值大于表中临界值，表明变化趋势具有统计意义。 γ_s 为正值表示上升趋势，负值表示下降趋势。如果秩相关系数绝对值小于表 C.1 中临界值，表示基本无变化。

表 C.1 Spearman 秩相关系数 γ_s 的临界值 γ
(单侧检验的显著性水平为 0.05)

n	临界值
5	0.900
6	0.829
7	0.714
8	0.643
9	0.600
10	0.564
12	0.506
14	0.456
16	0.425
18	0.399
20	0.377
22	0.359
24	0.343
26	0.329
28	0.317
30	0.306

附录 D Mann-Kendall 趋势检测计算及判定方法

变化趋势评价适用于评价断面监测结果或水环境质量综合状况在多个连续时间周期内的变化趋势，可采用 Mann-Kendall 趋势检测法评价。变化趋势评价结果为上升趋势、下降趋势或基本无变化。

D.1 Mann-Kendall 趋势检测统计量计算方法及判定

对于按时间排序的数据 (X_1, \dots, X_n) ，按照式 (D.1)、D.2) 定义统计量 S。

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \operatorname{sgn}(X_j - X_i) \quad (\text{D.1})$$

$$\operatorname{sgn}(X_j - X_i) = \begin{cases} 1, X_j > X_i \\ 0, X_j = X_i \\ -1, X_j < X_i \end{cases} \quad (\text{D.2})$$

当 $n > 8$ 时，统计量 S 近似服从正态分布，其均值为 0，其方差 $\operatorname{var}(S)$ 按照式 (D.3) 计算。

$$\begin{aligned} \operatorname{var}(S) &= \left(n(n-1)(2n+5) - \sum_{p=1}^q t_p(t_p-1)(2t_p+5) \right) / 18 \end{aligned} \quad (\text{D.3})$$

式中：

q ——具有相同数值的组数；

t_p ——第 p 组的数据个数；

统计检验值 Z 按照式 (D.4) 计算。

$$Z = \begin{cases} (S - 1) / \sqrt{\text{var}(S)}, S > 0 \\ 0, S = 0 \\ (S + 1) / \sqrt{\text{var}(S)}, S < 0 \end{cases} \quad (\text{D.4})$$

计算统计检验值 Z 与临界值相比较。如果 Z 绝对值大于相应显著水平临界值, 表明在该置信水平上变化趋势具有统计意义。 Z 为正值表示上升趋势, 负值表示下降趋势。如果 Z 绝对值小相应显著水平临界值, 表示基本无变化。显著水平 0.10、0.05 和 0.01 时临界值分别为 1.645、1.960 和 2.575。

D.2 Mann-Kendall 突变检测计算方法及判定

需要分析断面监测结果或水环境质量综合状况在多个连续时间周期内的突变节点时, 可采用 Mann-Kendall 突变检测法。

对于按时间排序的数据 (X_1, \dots, X_n) , 按照式 (D.5、D.6) 构建秩序列 S_k 。

$$S_k = \sum_{i=2}^k \sum_j^{i-1} \text{sgn}(X_i - X_j) \quad (\text{k}=2, \dots, \text{n}) \quad (\text{D.5})$$

$$\text{sgn}(X_i - X_j) = \begin{cases} 1, X_i > X_j \\ 0, X_i \leq X_j \end{cases} \quad (1 \leq j \leq i)$$

(D.6)

按照式 (D.7) 计算统计变量 UF_k 。

$$UF_k = (S_k - E(S_k)) / \sqrt{\text{var}(S_k)}$$

(D.7)

式中:

$$E(S_k) = k(k+1)/4;$$

$$\text{var}(S_k) = k(k-1)(2k+5)/72;$$

将数据 (X_1, \dots, X_n) 按逆序排列, 按照式 (D.5、D.6、D.7) 计算统计变量 $UF_{k'}$, 按照式 (D.8) 统计变量 UB_k 。

$$UB_k = -UF_{k'}, \quad k = n + 1 - k'$$

(D.8)

分析统计变量数列 UF_k 、 UB_k , 若存在交点且其绝对值小于相应显著水平临界值, 说明交点时刻为突变发生时刻。显著水平 0.10、0.05 和 0.01 时临界值分别为 1.645、1.960 和 2.575。

附录 E 大气环境影响预测与评价

以下内容适用于“区域环境影响预测与评价”章节中开展大气环境影响预测工作以及“区域环境管理要求”章节“行业要求”中开展大气环境影响分级距离设置工作。

E.1 区域环境影响预测与评价

E.1.1 评价项目

根据“区域概述”章节，对评价对象内现状和规划的、重点项目以及交通设施和市政公用设施进行初步分析，筛选出以大气环境影响为主作为评价项目，尽可能明确其建设情况（包括但不限于性质、选址、内容等）。应将排放废气含有毒有害污染物（《有毒有害大气污染物名录》）、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气或其他高邻避效应污染物的项目纳入分析范围，高邻避效应污染物可参考评价对象近两年的环保投诉情况。

对以上项目的大气环境影响预测评价，主要目的是从生态安全和人居敏感的角度，评价其在选址选线、设计布局上的合理性。

E.1.2 预测因子

预测因子应根据项目的建设情况确定，应选择项目排放特征因子作为预测因子。

E.1.3 大气环境保护目标

筛选项目用地红线外 500 米范围内生态保护红线区域以

及现状和规划的居住区、文化区、农村地区中人群集中区域，作为大气环境保护目标。

E.1.4 预测方法

对建设内容不完备的项目，可采用类比法评价其大气环境影响；对建设内容较完备、可支撑预测的项目，可同时采用类比法和模型法评价其大气环境影响。

类比法为定性或半定量方法，根据已有同类型开发建设活动（项目或工程）对周边大气环境的影响来分析或预测评价项目可能产生的影响。类比对象的选择条件是：性质、规模和内容与评价项目相当；所处位置气象、地形、地表和附近建筑物与评价项目较为相似；已建成一定时间，其环境影响已基本全部显现。

模型法应采用评价项目满负荷、正常运行条件下的排放强度及其对应的污染源参数。原则上仅考虑有组织排放，应根据评价项目建设内容尽可能明确排放位置、排放高度、排放浓度、地形高程、烟气量等参数。模型法其他内容和要求可参考 E.3。

E.1.5 评价内容

采用类比法预测的，应在综合考虑评价项目与类比对象差异的情况下，针对预测因子评价其对大气环境保护目标的影响，深度上应满足对评价项目提出选址选线布局优化建议的需求。

采用模型法预测的，应在项目正常排放条件下，预测大气环境保护目标处预测因子短期浓度或长期浓度贡献值，以及用地红线外 500 m 范围内网格点预测因子短期浓度或长期浓度贡献值的最大浓度及位置，针对预测因子评价其对大气环境保护目标的相对影响，深度上应满足对评价项目提出选址选线布局优化建议的需求。

E.2 区域环境管理要求

E.2.1 评价行业

根据“区域环境管理要求”章节中对评价对象区域行业管理要求中单项类的排污行业，通过初步分析筛选出排放废气含有毒有害污染物（《有毒有害大气污染物名录》）、二噁英、苯并[a]芘、氰化物、氯气或其他高邻避效应污染物的作为评价行业。

对以上行业的大气环境影响预测评价，主要目的是从生态安全 and 人居敏感的角度，制定其大气环境影响分级距离并以此作为差异化环境管理要求的依据。

E.2.2 预测因子

预测因子应根据项目的建设情况确定，应选择项目排放特征因子作为预测因子。

E.2.3 预测方法

可采用类比法、模型法等综合评估其大气环境影响分级距离。

类比法为定性或半定量方法，根据已有同类型开发建设活动（项目或工程）对周边大气环境的影响距离来分析或预测评价行业应设置的分级及距离。类比对象的选择条件是：性质、规模和内容与评价项目相当；所处位置气象、地形、地表和附近建筑物与评价项目较为相似；已建成一定时间，其环境影响已基本全部显现；应充分考虑有环境相关投诉的类比对象。

采用模型法预测评价行业预测因子最大落地浓度位置与排放位置间的距离。原则上仅考虑预测因子的有组织排放。对于预测因子的排放浓度、排放高度、烟气量等排放强度预测参数，应根据评价行业的排放强度、产能规模、空间分布等因此合理取值，可依据相关污染排放标准取合理阈值，必要时可设置不同情景。对于气象数据、地形高程等其他预测参数，应根据评价对象实际情况确定，若评价对象内不同区域气象数据、地形高程等有明显差异，应分别预测。对于预测因子的排放位置，应在确定排放强度及其他预测参数后，选择具有普适性和代表性的位置，取 2-4 个点。模型法其他内容和要求可参考 E.3。

E.2.4 大气环境影响分级距离

大气环境影响分级距离分为控制级和限制级，预测因子控制级距离为最大落地浓度距离的取整（同一预测参数、不同位置的最大值），预测因子限制级距离为控制级的四分之

一（不少于 10 m 且不大于 20 m，超出范围可不设置限制级距离）

E.3 模型法

E.3.1 预测周期

选取评价基准年作为预测周期，预测时段取连续 1 年。

E.3.2 预测模型

推荐模型主要包括 AERSCREEN（适用于点源、面源、体源）、AERMOD（适用于点源、面源、线源、体源）、ADMS（适用于点源、面源、线源、体源）。

当推荐模型适用性不能满足需要时，可选择适用的替代模型。

E.3.3 推荐模型使用要求

环境影响预测模型所需气象、地形、地表参数等基础数据应优先使用国家发布的标准化数据。用其他数据时，应说明数据来源、有效性及数据预处理方案。

a) 气象数据：

AERSCREEN：模型所需最高和最低环境温度，一般需选取评价区域近 20 年以上资料统计结果。最小风速可取 0.5 m/s，风速计高度取 10 m。

AERMOD 和 ADMS：地面气象数据选择距离项目最近或气象特征基本一致的气象站的逐时地面气象数据，要素至少包括风速、风向、总云量和干球温度。根据预测精度要求

及预测因子特征，可选择观测资料包括：湿球温度、露点温度、相对湿度、降水量、降水类型、海平面气压、地面气压、云底高度、水平能见度等。其中对观测站点缺失的气象要素，可采用经验证的模拟数据或采用观测数据进行插值得到。高空气象数据选择模型所需观测或模拟的气象数据，要素至少包括一天早晚两次不同等压面上的气压、离地高度和干球温度等，其中离地高度 3000 m 以内的有效数据层数应不少于 10 层。

b) 地形数据：

原始地形数据分辨率不得小于 90 m。

c) 地表参数：

AERSCREEN 和 ADMS 的地表参数根据模型特点取项目周边 3km 范围内占地面积最大的土地利用类型来确定。

AERMOD 地表参数一般根据项目周边 3km 范围内的土地利用类型进行合理划分，或采用 AERSURFACE 直接读取可识别的土地利用数据文件。

AERMOD 和 AERSCREEN 所需的区域湿度条件划分可根据中国干湿地区划分进行选择。

E.3.4 推荐模型计算设置

a) 城市/农村选项：

当项目周边 3 km 半径范围内一半以上面积属于城市建成区或者规划区时，选择城市，否则选择农村。当选择城市

时，城市人口数按项目所属城市实际人口或者规划的人口数输入。

b) 岸边熏烟选项：

对估算模型 AERSCREEN，当污染源附近 3 km 范围内有大型水体时，需选择岸边熏烟选项。

c) 计算点和网格点设置：

AERSCREEN 在距污染源 10 m 至 25 km 处默认为自动设置计算点，最远计算距离不超过污染源下风向 50 km。

AERMOD 和 ADMS 预测网格点的设置应具有足够的分辨率以尽可能精确预测污染源对预测范围的最大影响。网格点间距可以采用等间距或近密远疏法进行设置，距离源中心 5km 的网格间距不超过 100 m，5~15 km 的网格间距不超过 250 m，大于 15 km 的网格间距不超过 500 m。

d) 建筑物下洗：

如果烟囱实际高度小于根据周围建筑物高度计算的最佳工程方案（GEP）烟囱高度时，且位于 GEP 的 5 L 影响区域内时，则要考虑建筑物下洗的情况。GEP 烟囱高度计算见公式（E.1）。

$$GEP \text{ 烟囱高度} = H + 1.5L \quad (E.1)$$

式中：

H——从烟囱基座地面到建筑物顶部的垂直高度，m；

L——建筑物高度（BH）或建筑物投影宽度（PBW）的较小者，m

GEP 的 5 L 影响区域：每个建筑物在下风向会产生一个尾迹影响区，下风向影响最大距离为距建筑物 5 L 处，迎风方向影响最大距离为距建筑物 2 L 处，侧风向影响最大距离为距建筑物 0.5 L 处，即虚线范围内为建筑物影响区域，见图 E.1。不同风向下的影响区是不同的，所有风向构成的一个完整的影响区域，即虚线范围内，称为 GEP 的 5 L 影响区域，即建筑物下洗的最大影响范围，见图 E.1。图中烟囱 1 在建筑物下洗影响范围内，而烟囱 2 则在建筑物下洗影响范围外。

进一步预测考虑建筑物下洗时，需要输入建筑物角点横坐标和纵坐标，建筑物高度、宽度与方位角等参数。

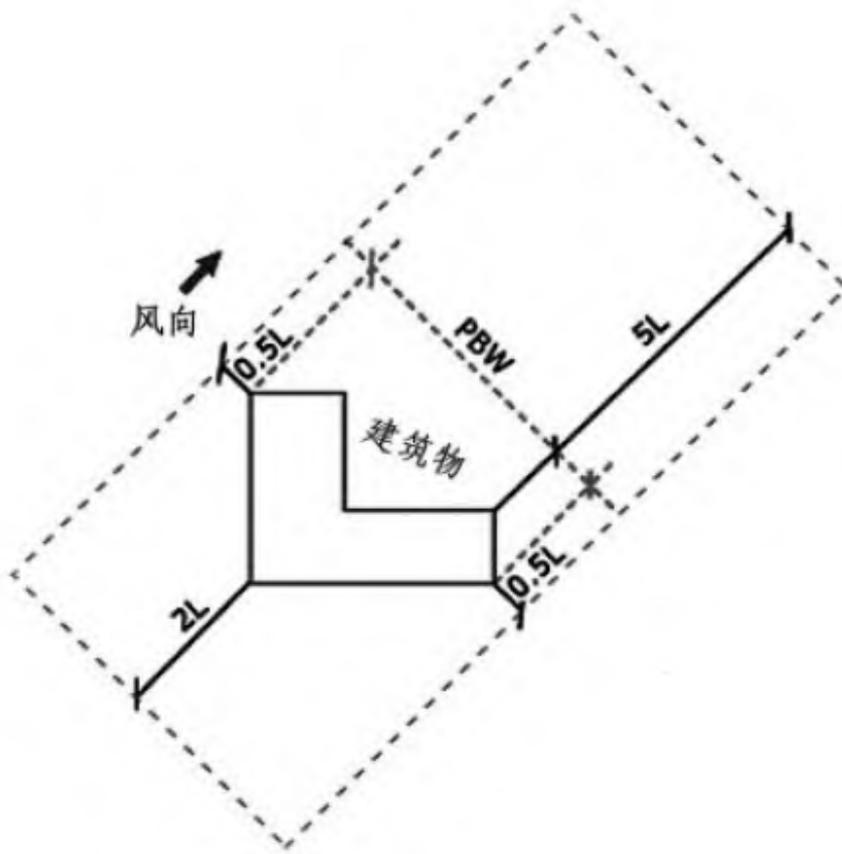


图 E.1 建筑物影响区域

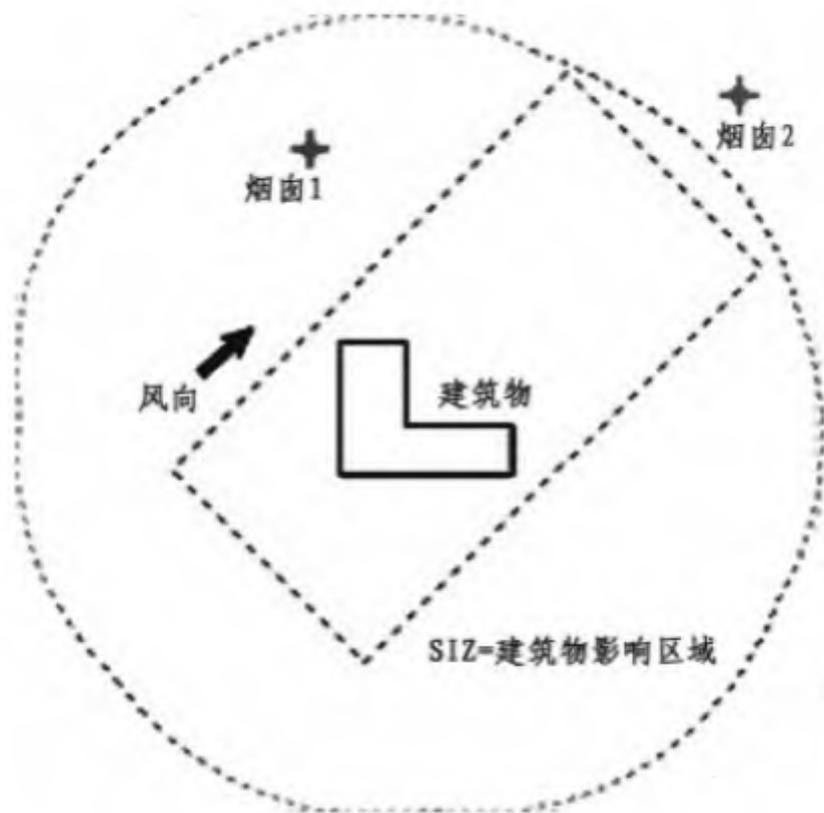


图 E.2 GEP 的 5L 影响区域

E.3.5 AERMOD 模型其他选项

a) 颗粒物干沉降和湿沉降:

当 AERMOD 计算考虑颗粒物湿沉降时，地面气象数据中需要包括降雨类型、降雨量、相对湿度和站点气压等气象参数。考虑颗粒物干沉降需要输入的参数是干沉降速度，用户可根据需要自行输入干沉降速度，也可输入气体污染物的相关沉降参数和环境参数自动计算干沉降速度。

b) 气态污染物转化:

AERMOD 模型的 SO_2 转化算法，模型中采用特定的指数衰减模型，需输入的参数包括半衰期或衰减系数。通常半

衰期和衰减系数的关系为：衰减系数(s^{-1})= $0.693/\text{半衰期}(s)$ 。
AERMOD 模型中缺省设置的 SO_2 指数衰减的半衰期为 14400s。

AERMOD 模型的 NO_2 转化算法，可采用 PVMRM（烟羽体积摩尔率法）、OLM（ O_3 限制法）或 ARM2 算法（环境比率法 2）。对于能获取到有效环境中 O_3 浓度及烟道内 NO_2/NO_x 比率数据时，优先采用 PVMRM 或 OLM 方法。如果采用 ARM2 选项，对 1 小时浓度采用内定的比例值上限 0.9，年均浓度内置比例下限 0.5。当选择 NO_2 化学转化算法时， NO_2 源强应输入 NO_x 排放源强。

附录 F 声环境影响预测与评价

以下内容适用于“区域环境影响预测与评价”章节中开展声环境影响预测工作。

F.1 一般性要求

F.1.1 评价项目

根据“区域概述”章节，对评价对象内现状和规划的、重点项目以及交通设施和市政公用设施进行初步分析，筛选出以声环境影响为主作为评价项目，尽可能明确其建设情况（包括但不限于性质、选址、内容等）。

对以上项目的声环境影响预测评价，主要目的是从人居敏感的角度，评价其在选址选线、设计布局上的合理性。

F.1.2 声环境保护目标

筛选项目用地红线外 50 米范围内现状和规划的居住区、文化区、农村地区中人群集中区域，作为声环境保护目标。

F.2 预测步骤

F.2.1 声环境影响预测步骤

a) 建立坐标系，确定各声源坐标和预测点坐标，并根据声源性质以及预测点与声源之间的距离等情况，把声源简化成点声源，或线声源，或面声源。

b) 根据已获得的声源源强的数据和各声源到预测点的声波传播条件资料，计算出噪声从各声源传播到预测点的声衰减量，由此计算出各声源单独作用在预测点时产生的 A 声

级 (L_{Ai}) 或有效感觉噪声级 (L_{EPN})。

F.2.2 声级的计算

a) 建设项目声源在预测点产生的等效声级贡献值 (L_{eqg}) 计算公式:

$$L_{eqg} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_i t_i 10^{0.1L_{Ai}} \right) \quad (F.1)$$

式中:

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{Ai} ——i 声源在预测点产生的 A 声级, dB(A);

T——预测计算的时间段, s;

t_i ——i 声源在 T 时段内的运行时间, s。

b) 预测点的预测等效声级 (L_{eq}) 计算公式:

$$L_{eq} = 10 \lg (10^{0.1L_{eqg}} + 10^{0.1L_{eqb}}) \quad (F.2)$$

式中:

L_{eqg} ——建设项目声源在预测点的等效声级贡献值, dB(A);

L_{eqb} ——预测点的背景值, dB(A)。

c) 机场飞机噪声计权等效连续感觉噪声级 (L_{WECPN}) 计算公式:

$$L_{WECPN} = \overline{L_{EPN}} + 10 \lg (N_1 + 3N_2 + 10N_3) - 39.4 \quad (F.3)$$

式中：

N_1 ——7：00～19：00 对某个预测点声环境产生噪声影响的飞行架次；

N_2 ——19：00～22：00 对某个预测点声环境产生噪声影响的飞行架次；

N_3 ——22：00～7：00 对某个预测点声环境产生噪声影响的飞行架次；

$\overline{L_{EPN}}$ —— N 次飞行有效感觉噪声级能量平均值 ($N=N_1+N_2+N_3$)，dB。

$\overline{L_{EPN}}$ 的计算公式：

$$\overline{L_{EPN}} = 10 \lg \left(\frac{1}{N_1 + N_2 + N_3} \sum_i \sum_j 10^{0.1 L_{EPNij}} \right) \quad (F.4)$$

式中：

L_{EPNij} —— j 航路，第 i 架次飞机在预测点产生的有效感觉噪声级，dB。

d) 按工作等级要求绘制等声级线图。等声级线的间隔应不大于 5 dB (一般选 5 dB)。对于 L_{eq} 等声级线最低值应与相应功能区夜间标准值一致，最高值可为 75 dB；对于 L_{WECPN} 一般应有 70 dB、75 dB、80 dB、85 dB、90 dB 的等声级线。

F.3 户外声传播衰减计算

F.3.1 基本公式

户外声传播衰减包括几何发散 (A_{div})、大气吸收 (A_{atm})、地面效应 (A_{gr})、屏障屏蔽 (A_{bar})、其他多方面效应 (A_{misc}) 引起的衰减。

a) 在环境影响评价中, 应根据声源声功率级或靠近声源某一参考位置处的已知声级 (如实测得到的)、户外声传播衰减, 计算距离声源较远处的预测点的声级。在已知距离无指向性点声源参考点 r_0 处的倍频带 (用 63 Hz 到 8000 Hz 的 8 个标称倍频带中心频率) 声压级 $L_p(r_0)$ 和计算出参考点 (r_0) 和预测点 (r) 处之间的户外声传播衰减后, 预测点 8 个倍频带声压级可分别用式 (F.5) 计算。

$$L_p(r) = L_p(r_0) - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}) \quad (F.5)$$

b) 预测点的 A 声级 $L_A(r)$ 可按式 (F.6) 计算, 即将 8 个倍频带声压级合成, 计算出预测点的 A 声级 [$L_A(r)$]。

$$L_A(r) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^8 10^{0.1(L_{pi}(r) - \Delta L_i)} \right) \quad (F.6)$$

式中:

$L_{pi}(r)$ ——预测点 (r) 处, 第 i 倍频带声压级, dB;

ΔL_i ——第 i 倍频带的 A 计权网络修正值, dB。

c) 在只考虑几何发散衰减时, 可用式 (F.7) 计算:

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A_{div}$$

(F.7)

F.3.2 几何发散衰减 (A_{div})

F.3.2.1 点声源的几何发散衰减

a) 无指向性点声源几何发散衰减的基本公式是:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg(r/r_0) \quad (F.8)$$

式 (8) 中第二项表示了点声源的几何发散衰减:

$$A_{div} = 20 \lg(r/r_0) \quad (F.9)$$

如果已知点声源的倍频带声功率级 L_w 或 A 声功率级 (L_{Aw}), 且声源处于自由声场, 则式 (F.8) 等效为式 (F.10) 或式 (F.11):

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg(r) - 11 \quad (F.10)$$

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 11 \quad (F.11)$$

如果声源处于半自由声场, 则式 (F.8) 等效为式 (F.12) 或式 (F.13):

$$L_p(r) = L_w - 20 \lg(r) - 8 \quad (F.12)$$

$$L_A(r) = L_{Aw} - 20 \lg(r) - 8 \quad (F.13)$$

b) 具有指向性点声源几何发散衰减的计算公式:

声源在自由空间中辐射声波时, 其强度分布的一个主要特性是指向性。例如, 喇叭发声, 其喇叭正前方声音大, 而侧面或背面就小。

对于自由空间的点声源, 其在某一 θ 方向上距离 r 处的倍频带声压级 $[L_p(r)_\theta]$:

$$L_p(r)_\theta = L_w - 20 \lg(r) + D_{I\theta} - 11 \quad (\text{F.14})$$

式中:

$D_{I\theta}$ —— θ 方向上的指向性指数, $D_{I\theta} = 10\lg(R_\theta)$;

R_θ : 指向性因数, $R_\theta = I_\theta/I$;

I : 所有方向上的平均声强, W/m^2 ;

I_θ : 某一 θ 方向上的声强, W/m^2 。

按式 (F.8) 计算具有指向性点声源几何发散衰减时, 式 (F.8) 中的 $L_p(r)$ 与 $L_p(r_0)$ 必须是在同一方向上的倍频带声压级。

c) 反射体引起的修正 (ΔL_r)

如图 F.1 所示, 当点声源与预测点处在反射体同侧附近时, 到达预测点的声级是直达声与反射声叠加的结果, 从而使预测点声级增高。

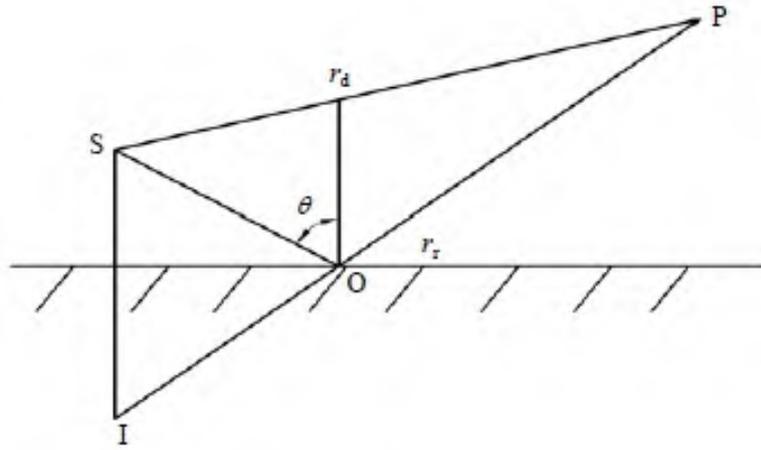


图 F. 1 反射体的影响

当满足下列条件时，需考虑反射体引起的声级增高：

- 1) 反射体表面平整光滑，坚硬的。
- 2) 反射体尺寸远远大于所有声波波长 λ 。
- 3) 入射角 $\theta < 85^\circ$ 。

$r_r - r_d \gg \lambda$ 反射引起的修正量 ΔL_r 与 r_r / r_d 有关 ($r_r = IP$ 、 $r_d = SP$)，可按表 F.1 计算：

表 F. 1 反射体引起的修正量

r_r/r_d	dB
≈ 1	3
≈ 1.4	2
≈ 2	1
> 2.5	0

F.3.2.2 线声源的几何发散衰减

a) 无限长线声源

无限长线声源几何发散衰减的基本公式是：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 10 \lg(r/r_0)$$

(F.15)

式 (F.15) 中第二项表示了无限长线声源的几何发散衰

減:

$$A_{div} = 10 \lg (r/r_0) \quad (\text{F.16})$$

b) 有限长线声源

如图 F.2 所示, 设线声源长度为 l_0 , 单位长度线声源辐射的倍频带声功率级为 L_w 。在线声源垂直平分线上距声源 r 处的声压级为:

$$L_p(r) = L_w + 10 \lg \left[\frac{1}{r} \operatorname{arctg} \left(\frac{l_0}{2r} \right) \right] - 8 \quad (\text{F.17})$$

或

$$L_p(r) = L_p(r_0) + 10 \lg \left[\frac{\frac{1}{r} \operatorname{arctg} \left(\frac{l_0}{2r} \right)}{\frac{1}{r_0} \operatorname{arctg} \left(\frac{l_0}{2r_0} \right)} \right] \quad (\text{F.18})$$

当 $r > l_0$ 且 $r_0 > l_0$ 时, 式 (F.18) 可近似简化为:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 20 \lg (r/r_0) \quad (\text{F.19})$$

即在有限长线声源的远场, 有限长线声源可当作点声源处理。

当 $r < l_0/3$ 且 $r_0 < l_0/3$ 时, 式 (F.18) 可近似简化为:

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 10 \lg (r/r_0) \quad (\text{F.20})$$

即在近场区，有限长线声源可当作无限长线声源处理。

当 $l_0/3 < r < l_0$ ，且 $l_0/3 < r_0 < l_0$ 时，式 (F.18) 可作近似计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - 15 \lg(r/r_0) \quad (\text{F.21})$$

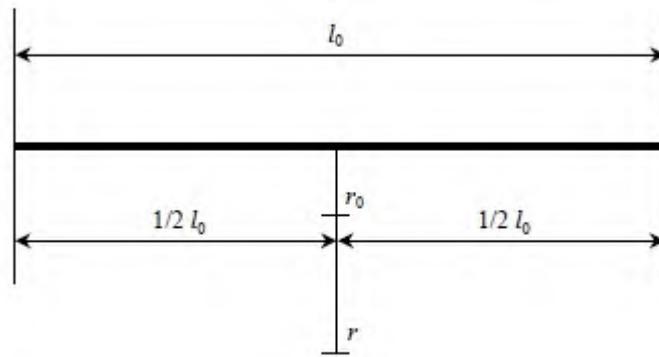


图 F.2 有限长线声源

F.3.2.3 面声源的几何发散衰减

一个大型机器设备的振动表面，车间透声的墙壁，均可以认为是面声源。如果已知面声源单位面积的声功率为 W ，各面积元噪声的位相是随机的，面声源可看做由无数点声源连续分布组合而成，其合成声级可按能量叠加法求出。

图 F.3 给出了长方形面声源中心轴线上的声衰减曲线。当预测点和面声源中心距离 r 处于以下条件时，可按下述方法近似计算： $r < a/\pi$ 时，几乎不衰减 ($A_{\text{div}} \approx 0$)；当 $a/\pi < r < b/\pi$ ，距离加倍衰减 3 dB 左右，类似线声源衰减特性 [$A_{\text{div}} \approx 10 \lg(r/r_0)$]；当 $r > b/\pi$ 时，距离加倍衰减趋近于 6 dB，类似点声源衰减特性 [$A_{\text{div}} \approx 20 \lg(r/r_0)$]。其中面声源的 $b > a$ 。图中虚线

为实际衰减量。

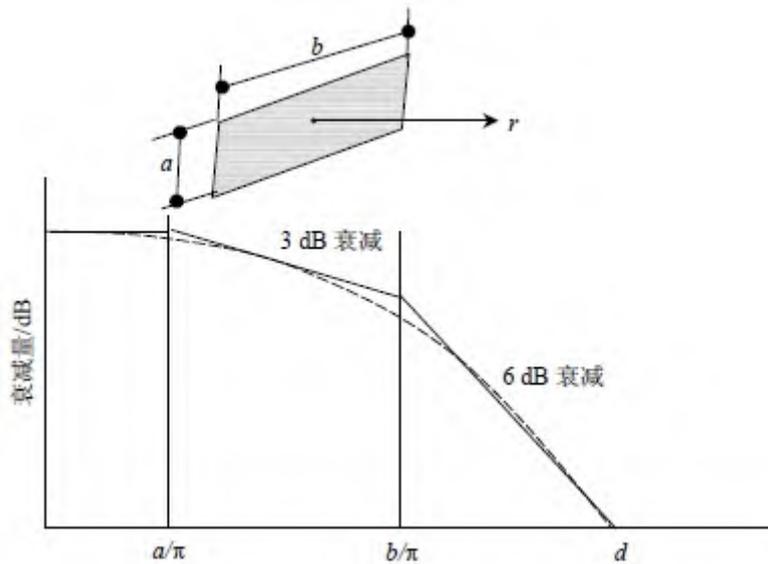


图 F.3 长方形面声源中心轴线上的衰减特性

F.3.3 大气吸收引起的衰减 (A_{atm})

大气吸收引起的衰减按式 (F.22) 计算:

$$A_{atm} = \frac{\alpha(r - r_0)}{1000} \quad (F.22)$$

式中: α 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大气吸收衰减系数(见表 F.2)。

表 F.2 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度/°C	相对湿度/%	大气吸收衰减系数 α / (dB/km)							
		倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
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	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

F.3.4 地面效应衰减 (A_{gr})

地面类型可分为:

a) 坚实地面, 包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。

b) 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。

c) 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式 (F.23) 计算。

$$A_{gr} = 4.8 - \left(\frac{2h_m}{r}\right) \left[17 + \left(\frac{300}{r}\right)\right] \quad (\text{F.23})$$

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 F.4 进行计算, $h_m = F/r$; F : 面积, m^2 ; r , m;

若 A_{gr} 计算出负值, 则 A_{gr} 可用“0”代替。

其他情况可参照 GB/T 17247.2 进行计算。

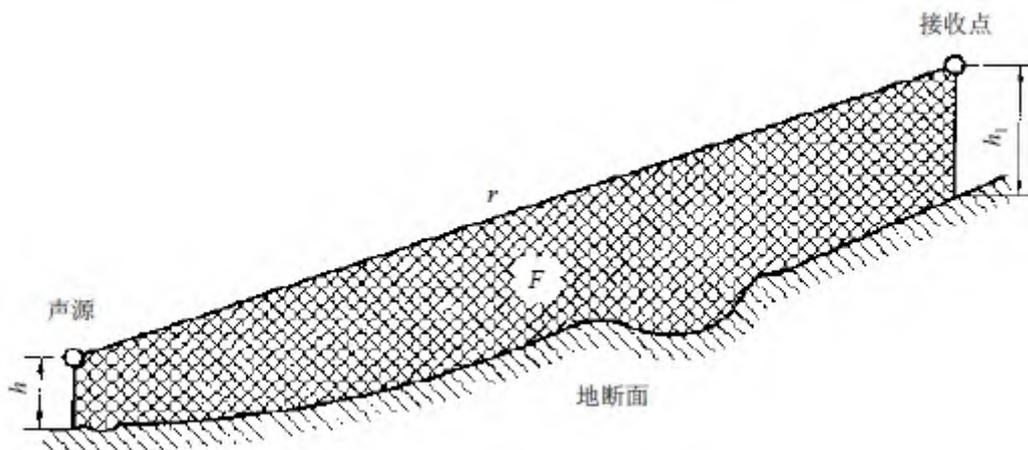


图 F. 4 估计平均高度 h_m 的方法

F.3.5 屏障引起的衰减 (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。

如图 F.5 所示，S、O、P 三点在同一平面内且垂直于地面。

定义 $\delta = SO + OP - SP$ 为声程差， $N = 2\delta/\lambda$ 为菲涅尔数，其中 λ 为声波波长。

在噪声预测中，声屏障插入损失的计算方法应根据实际情况作简化处理。

8.3.5.1 有限长薄屏障在点声源声场中引起的衰减计算

a) 首先计算图 F.6 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 。

b) 声屏障引起的衰减按式 (F.24) 计算：

$$A_{bar} = -10 \lg \left(\frac{1}{3 + 20N_1} + \frac{1}{3 + 20N_2} + \frac{1}{3 + 20N_3} \right) \quad (\text{F.24})$$

当屏障很长（作无限长处理）时，则

$$A_{bar} = -10 \lg \left(\frac{1}{3 + 20N_1} \right) \quad (\text{F.25})$$

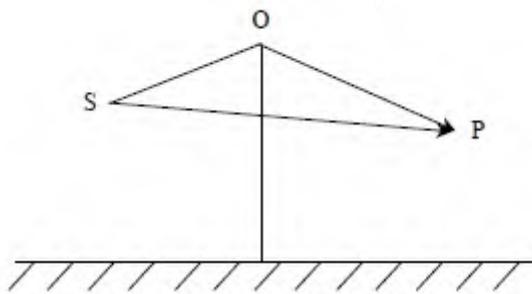


图 F.5 无限长声屏障示意图

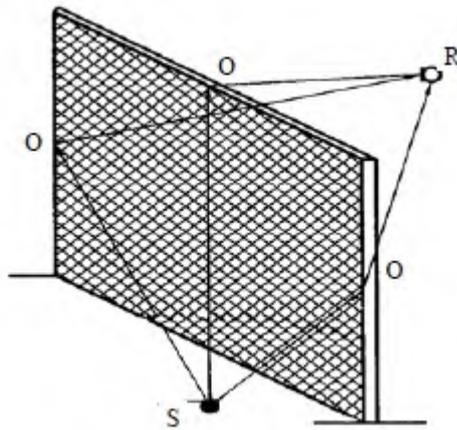


图 F.6 在有限长声屏障上不同传播途径

8.3.5.2 双绕射计算

对于图 F.7 所示的双绕射情景，可由式 (F.26) 计算绕射声与直达声之间的声程差 δ ：

$$\delta = [(d_{ss} + d_{sr} + e)^2 + a^2]^{0.5} - d$$

式中：

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。

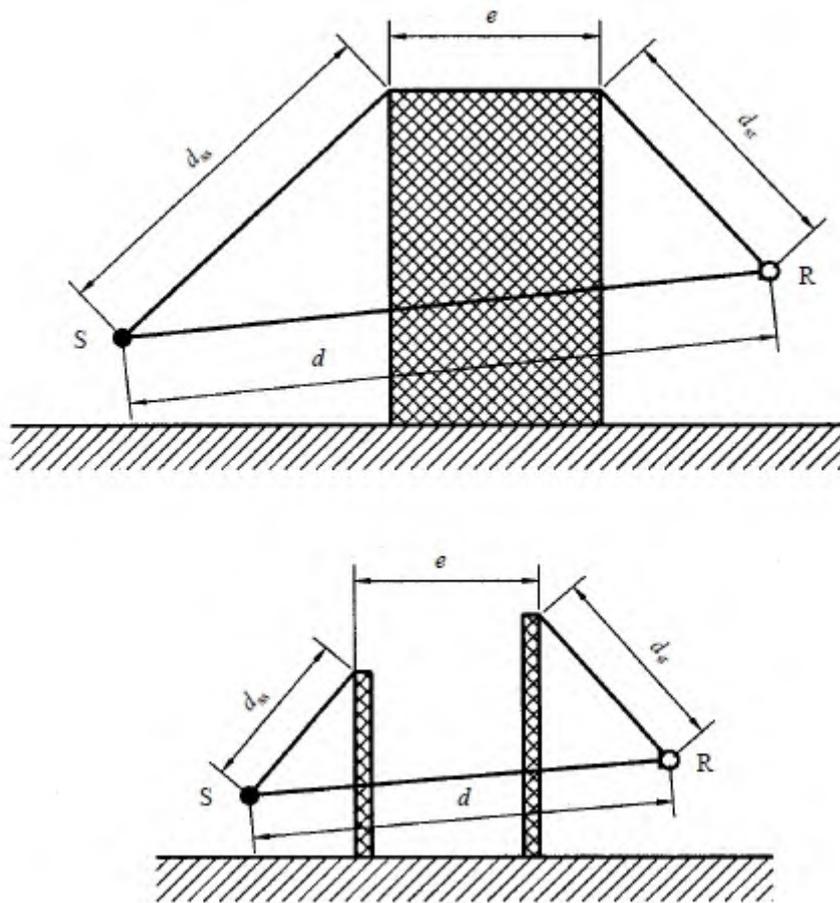


图 F.7 利用建筑物、土堤作为厚屏障

屏障衰减 A_{bar} (相当于 GB/T 17247.2 中的 DZ) 参照 GB/T 17247.2 进行计算。在任何频带上，屏障衰减 A_{bar} 在单绕射（即薄屏障）情况，衰减最大取 20 dB；屏障衰减 A_{bar} 在双

绕射（即厚屏障）情况，衰减最大 25 dB。

计算了屏障衰减后，不再考虑地面效应衰减。

8.3.5.3 绿化林带噪声衰减计算

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，见图 F.8。

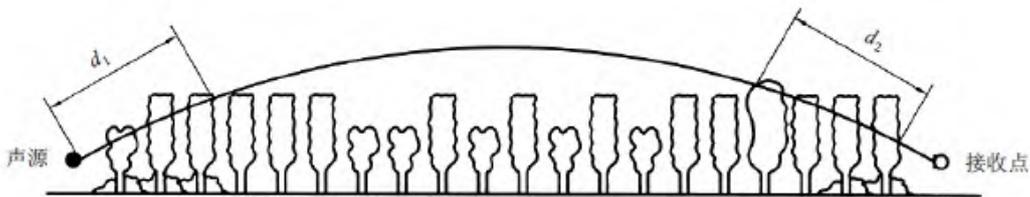


图 F. 8 通过树和灌木时噪声衰减示意图

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 5 km。

表 F.3 中的第一行给出了通过总长度为 10 m 到 20 m 之间的密叶时，由密叶引起的衰减；第二行为通过总长度 20 m 到 200 m 之间密叶时的衰减系数；当通过密叶的路径长度大于 200 m 时，可使用 200 m 的衰减值。

表 F. 3 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/Hz							
		63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
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

F.3.6 其他多方面原因引起的衰减 (A_{misc})

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。

工业场所的衰减、房屋群的衰减等可参照 GB/T 17247.2 进行计算。

F.4 典型项目噪声影响预测

F.4.1 工业噪声预测

F.4.1.1 固定声源分析

a) 主要声源的确定

分析建设项目的设备类型、型号、数量，并结合设备类型、设备和工程边界、敏感目标的相对位置确定工程的主要声源。

b) 声源的空间分布

依据建设项目平面布置图、设备清单及声源源强等资料，标明主要声源的位置。建立坐标系，确定主要声源的三维坐标。

c) 声源的分类

将主要声源划分为室内声源和室外声源两类。确定室外声源的源强和运行的时间及时间段。

当有多个室外声源时，为简化计算，可视情况将数个声源组合为声源组团，然后按等效声源进行计算。

对于室内声源，需分析围护结构的尺寸及使用的建筑材料，确定室内声源源强和运行的时间及时间段。

d) 编制主要声源汇总表

以表格形式给出主要声源的分类、名称、型号、数量、坐标位置等；声功率级或某一距离处的倍频带声压级、A 声级。

F.4.1.2 声波传播途径分析

列表给出主要声源和敏感目标的坐标或相互间的距离、高差，分析主要声源和敏感目标之间声波的传播路径，给出影响声波传播的地面状况、障碍物、树林等。

F.4.1.3 预测内容

a) 预测厂界噪声和敏感目标的贡献值，若有可用的声环境背景数据可进一步计算预测值。评价敏感目标所受噪声影响的程度，确定噪声影响的范围。

b) 可绘制等声级线图，说明噪声影响的范围和程度。

F.4.2 工业噪声预测模式

F.4.2.1 声源描述

声环境影响预测，一般采用声源的倍频带声功率级，A 声功率级或靠近声源某一位置的倍频带声压级，A 声级来预测计算距声源不同距离的声级。

工业声源有室外和室内两种声源，应分别计算。

在环境影响评价中，可根据预测点和声源之间的距离 r ，结合声源发出声波的波阵面，将声源划分为点声源、线声源、面声源后进行预测。在环境影响评价中遇到的实际声源一般

可用以下方法将其划分为点声源进行预测。实际的室外声源组，可以用处于该组中部的等效点声源来描述，等效点声源的声功率等于声源组内各声源声功率的和。一般要求组内的声源具有大致相同的强度和离地面的高度；到接收点有相同的传播条件；从单一等效点声源到接收点间的距离 r 超过声源的最大几何尺寸 H_{\max} 二倍 ($r > 2H_{\max}$)。假若距离 r 较小 ($r \leq 2H_{\max}$)，或组内的各点声源传播条件不同时(如加屏蔽)，其总声源必须分为若干分量点声源。

一个线源或一个面源也可分为若干线的分区或若干面积分区，而每一个线或面的分区可用处于中心位置的点声源表示。

F.4.2.2 单个室外的点声源在预测点产生的声级计算基本公式

如已知声源的倍频带声功率级(从 63 Hz 到 8000 Hz 标称频带中心频率的 8 个倍频带)，预测点位置的倍频带声压级 $L_p(r)$ 可按式 (F.27) 计算：

$$L_p(r) = L_w + D_c - A$$
$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

(F.27)

式中：

L_w ——倍频带声功率级，dB；

D_c ——指向性校正，dB；它描述点声源的等效连续声压

级与产生声功率级 L_w 的全向点声源在规定方向的级的偏差程度；指向性校正等于点声源的指向性指数 D_1 加上计到小于 4π 球面度 (sr) 立体角内的声传播指数 D_Ω ；对辐射到自由空间的全向点声源， $D_c=0$ dB；

A ——倍频带衰减，dB；

A_{div} ——几何发散引起的倍频带衰减，dB；

A_{atm} ——大气吸收引起的倍频带衰减，dB；

A_{gr} ——地面效应引起的倍频带衰减，dB；

A_{bar} ——声屏障引起的倍频带衰减，dB；

A_{misc} ——其他多方面效应引起的倍频带衰减，dB。

衰减项计算按 F.3.2~F.3.6 相关模式计算。

如已知靠近声源处某点的倍频带声压级 $L_p(r_0)$ 时，相同方向预测点位置的倍频带声压级 $L_p(r)$ 可按式 (F.28) 计算：

$$L_p(r) = L_p(r_0) - A \quad (F.28)$$

预测点的 A 声级 $L_A(r)$ ，可利用 8 个倍频带的声压级按式 (F.29) 计算：

$$L_A(r) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^8 10^{[0.1(L_{pi}(r) - \Delta L_i)]} \right) \quad (F.29)$$

式中：

$L_{pi}(r)$ ——预测点 (r) 处，第 i 倍频带声压级，dB；

ΔL_i —— i 倍频带 A 计权网络修正值, dB (见附录 F.3)。

在不能取得声源倍频带声功率级或倍频带声压级, 只能获得 A 声功率级或某点的 A 声级时, 可按式(F.30)和式(F.31)作近似计算:

$$L_A(r) = L_{Aw} + D_c - A \quad (\text{F.30})$$

或

$$L_A(r) = L_A(r_0) - A \quad (\text{F.31})$$

A 可选择对 A 声级影响最大的倍频带计算, 一般可选中心频率为 500 Hz 的倍频带作估算。

F.4.2.3 室内声源等效室外声源声功率级计算方法

如图 F.9 所示, 声源位于室内, 室内声源可采用等效室外声源声功率级法进行计算。设靠近开口处(或窗户)室内、室外某倍频带的声压级分别为 L_{p1} 和 L_{p2} 。若声源所在室内声场为近似扩散声场, 则室外的倍频带声压级可按式(F.32)近似求出:

$$L_{p2} = L_{p1} - TL - 6 \quad (\text{F.32})$$

式中:

TL——隔墙(或窗户)倍频带的隔声量, dB。

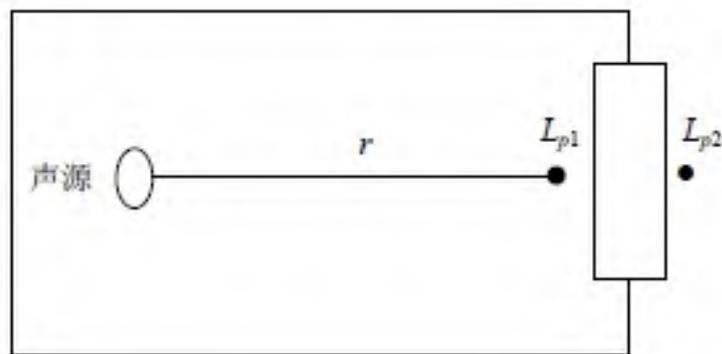


图 F.9 室内声源等效为室外声源图例

也可按式 (F.33) 计算某一室内声源靠近围护结构处产生的倍频带声压级:

$$L_{p1} = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R} \right) \quad (\text{F.33})$$

式中:

Q ——指向性因数, 通常对无指向性声源, 当声源放在房间中心时, $Q=1$, 当放在一面墙的中心时, $Q=2$; 当放在两面墙夹角处时, $Q=4$, 当放在三面墙夹角处时, $Q=8$;

R ——房间常数, $R = S\alpha / (1-\alpha)$, S 为房间内表面面积, m^2 , α 为平均吸声系数;

r ——声源到靠近围护结构某点处的距离, m 。

然后按式 (F.34) 计算出所有室内声源在围护结构处产生的 i 倍频带叠加声压级:

$$L_{p1i}(T) = 10 \lg \left(\sum_{j=1}^N 10^{0.1L_{p1ij}} \right) \quad (\text{F.34})$$

式中：

$L_{p1i}(T)$ ——靠近围护结构处室内 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

L_{p1ij} ——室内 j 声源 i 倍频带的声压级，dB；

N ——室内声源总数。

在室内近似为扩散声场时，按式（F.35）计算出靠近室外围护结构处的声压级：

$$L_{p2i}(T) = L_{p1i}(T) - TL_i - 6 \quad (\text{F.35})$$

式中：

$L_{p2i}(T)$ ——靠近围护结构处室外 N 个声源 i 倍频带的叠加声压级，dB；

TL_i ——围护结构 i 倍频带的隔声量，dB。

然后按式（F.36）将室外声源的声压级和透过面积换算成等效的室外声源，计算出中心位置位于透声面积（ S ）处的等效声源的倍频带声功率级。

$$L_w = L_{p2}(T) + 10 \lg s \quad (\text{F.36})$$

然后按室外声源预测方法计算预测点处的 A 声级。

F.4.2.4 靠近声源处的预测点噪声预测模式

如预测点在靠近声源处，但不能满足点声源条件时，需按线声源或面声源模式计算。

F.4.2.5 噪声贡献值计算

设第 i 个室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Ai} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_i ；第 j 个等效室外声源在预测点产生的 A 声级为 L_{Aj} ，在 T 时间内该声源工作时间为 t_j ，则拟建工程声源对预测点产生的贡献值 (L_{eqg}) 为：

$$L_{eqg} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \left(\sum_{i=1}^N t_i 10^{0.1L_{Ai}} + \sum_{j=1}^M t_j 10^{0.1L_{Aj}} \right) \right] \quad (F.37)$$

式中：

t_j ——在 T 时间内 j 声源工作时间，s；

t_i ——在 T 时间内 i 声源工作时间，s；

T——用于计算等效声级的时间，s；

N——室外声源个数；

M——等效室外声源个数。

F.4.2.6 预测值计算

按式 (F.2) 计算。

F.4.3 公路、城市道路交通运输噪声预测

F.4.3.1 预测参数

a) 工程参数

明确公路（或城市道路）建设项目各路段的工程内容，路面的结构、材料、坡度、标高等参数；明确公路（或城市道路）建设项目各路段昼间和夜间各类型车辆的比例、昼夜

比例、平均车流量、高峰车流量、车速。

b) 声源参数

明确中大、中、小车型的分类，利用相关模式计算各类型车的声源源强，也可通过类比测量进行修正。

c) 敏感目标参数

根据现场实际调查，给出公路（或城市道路）建设项目沿线敏感目标的分布情况，各敏感目标的类型、名称、规模、所在路段、桩号（里程）、与路基的相对高差及建筑物的结构、朝向和层数等。

F.4.3.2 声传播途径分析

列表给出声源和预测点之间的距离、高差，分析声源和预测点之间的传播路径，给出影响声波传播的地面状况、障碍物、树林等。

F.4.3.3 预测内容

预测各预测点的贡献值，若有可用的声环境背景数据可进一步计算预测值。按贡献值绘制代表性路段的等声级线图，分析敏感目标所受噪声影响的程度，确定噪声影响的范围。

F.4.4 公路、城市道路交通运输噪声预测模式

F.4.4.1 车型分类

车型分类（大、中、小型车）方法见表 F.5。

表 F.5 车型分类

车型	总质量 (GVM)
小	≤3.5 t, M1, M2, N1
中	3.5~12 t, M2, M3, N2
大	>12 t, N3

注：M1, M2, M3, N1, N2, N3 和 GB 1495 划定方法一致。摩托车、拖拉机等应另外归类。

F.4.4.2 基本预测模式

a) 第 i 类车等效声级的预测模式

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{0E}})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + 10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right) + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16 \quad (F.38)$$

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 m 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；

r ——从车道中心线到预测点的距离，m，(F.38) 适用于 $r > 7.5$ 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，1 h；

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角，弧度，如图 F.10 所示；

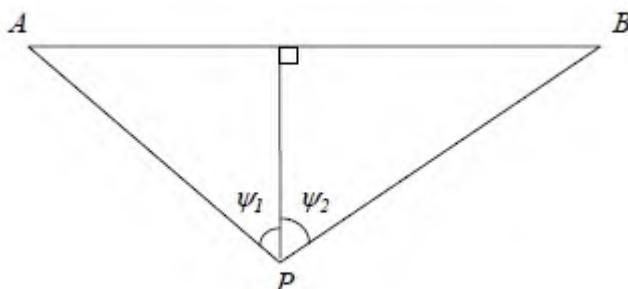


图 F.10 有限路段的修正函数，A~B 为路段，P 为预测点

ΔL ——由其他因素引起的修正量，dB(A)，可按下列式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3 \quad (\text{F.39})$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}} \quad (\text{F.40})$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}} \quad (\text{F.41})$$

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)。

b) 总车流等效声级为：

$$L_{\text{eq}}(T) = 10 \lg \left(10^{0.1L_{\text{eq}}(h)\text{大}} + 10^{0.1L_{\text{eq}}(h)\text{中}} + 10^{0.1L_{\text{eq}}(h)\text{小}} \right) \quad (\text{F.42})$$

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。

F.4.4.3 修正量和衰减量的计算

a) 纵坡修正量 ($\Delta L_{\text{坡度}}$) 和路面修正量 ($\Delta L_{\text{路面}}$)

公路纵坡修正量 $\Delta L_{\text{坡度}}$ 可按下式计算：

$$\text{大型车: } \Delta L_{\text{坡度}} = 98 \times \beta \text{ dB (A)}$$

$$\text{中型车: } \Delta L_{\text{坡度}} = 73 \times \beta \text{ dB (A)}$$

$$\text{小型车: } \Delta L_{\text{坡度}} = 50 \times \beta \text{ dB (A)}$$

(F.43)

式中：

β ——公路纵坡坡度，%。

不同路面的噪声修正量见表 F.6。

表 F.6 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	≥ 50
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

注：表中修正量为 $(\overline{L_{0E}})_i$ 在沥青混凝土路面测得结果的修正。

b) 障碍物衰减量 (A_{bar})

①声屏障衰减量 (A_{bar}) 计算

无限长声屏障可按下式计算：

$$A_{bar} = \begin{cases} 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{(1-t^2)}}{4\arctg \sqrt{\frac{(1-t)}{(1+t)}}} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} \leq 1 \text{ dB} \\ 10 \lg \left[\frac{3\pi\sqrt{(t^2-1)}}{2\ln(t + \sqrt{t^2-1})} \right], & t = \frac{40f\delta}{3c} > 1 \text{ dB} \end{cases} \quad (\text{F.44})$$

式中：

f——声波频率，Hz；

δ ——声程差，m；

c——声速，m/s。

在公路建设项目评价中可采用 500 Hz 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。

有限长声屏障计算：

A_{bar} 仍由式 (F.44) 计算。然后根据图 F.11 进行修正。修正后的 A_{bar} 取决于遮蔽角 β/θ 。图 F.11 (a) 中虚线表示：无限长屏障声衰减为 8.5 dB，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 6.6 dB。

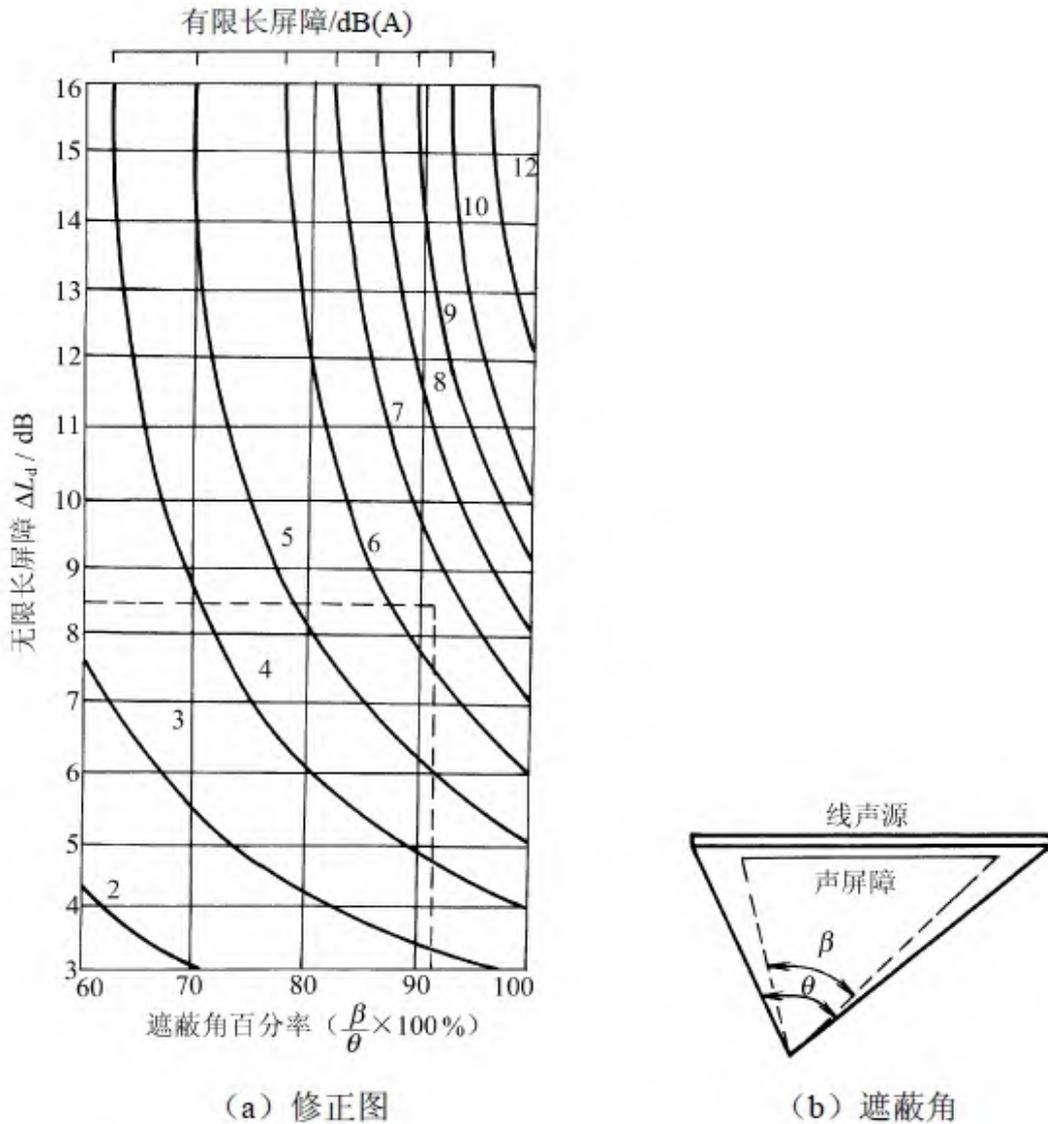


图 F.11 有限长度的声屏障及线声源的修正图

声屏障的透射、反射修正可参照 HJ/T 90 计算。

②高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算

高路堤或低路堑两侧声影区衰减量 A_{bar} 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， A_{bar} 决定于声程差 δ 。由图 F.12 计算 δ ， $\delta = a + b - c$ 。再由图 F.13 查出 A_{bar} 。

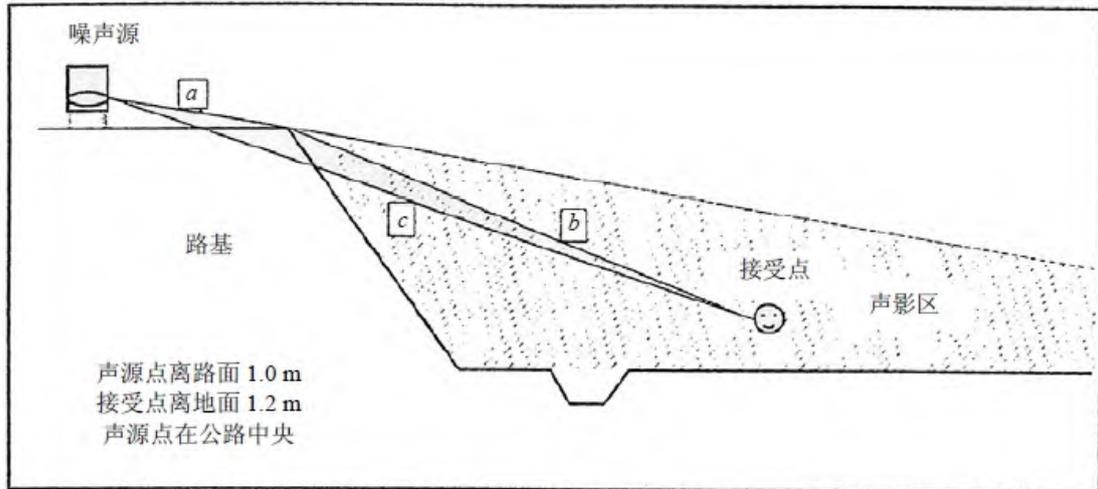


图 F. 12 声程差 δ 计算示意图

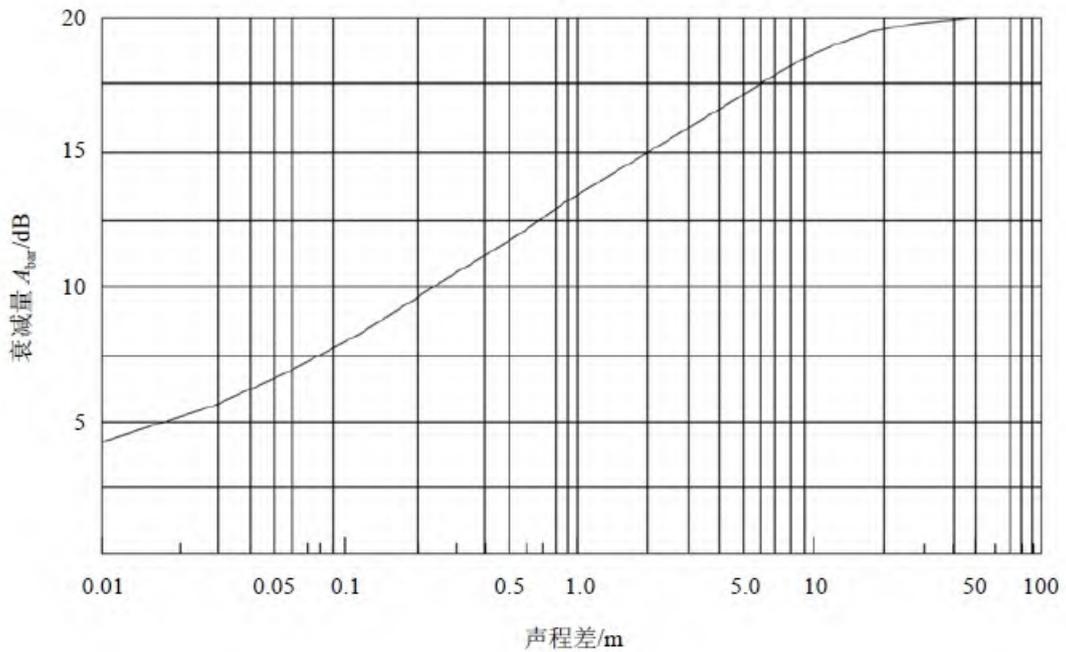


图 F. 13 噪声衰减量 $A_{\bar{a}}$ 与声程差 δ 关系曲线 ($f=500$ Hz)

③农村房屋附加衰减量估算值

农村房屋衰减量可参照 GB/T 17247.2 附录 A 进行计算，在沿公路第一排房屋影声区范围内，近似计算可按图 F.14 和表 F.7 取值。

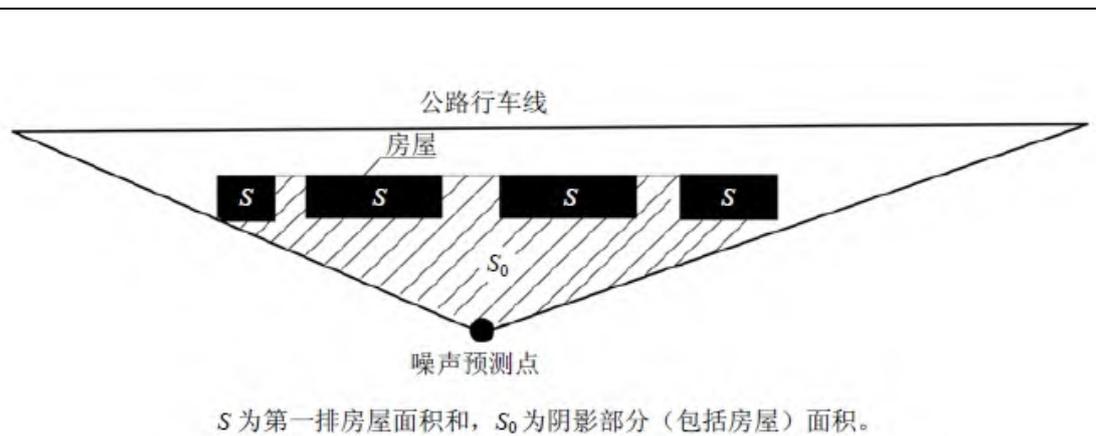


图 F. 14 农村房屋降噪量估算示意图

表 F. 7 农村房屋噪声附加衰减量估算量

S/S_0	A_{bar}
40%~60%	3 dB(A)
70%~90%	5 dB(A)
以后每增加一排房屋	1.5 dB(A)
	最大衰减量 ≤ 10 dB(A)

c) A_{atm} 、 A_{gr} 、 A_{misc} 衰减项计算按 F.3.2~F.3.6 相关模式计算。

d) 由反射等引起的修正量 (ΔL_3)

①城市道路交叉路口噪声 (影响) 修正量

交叉路口的噪声修正值 (附加值) 见表 F.8。

表 F. 8 交叉路口的噪声附加量

受噪声影响点至最近快车道中轴线交叉点的距离/m	交叉路口/dB
≤ 40	3
$40 < D \leq 70$	2
$70 < D \leq 100$	1
> 100	0

②两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

$$\Delta L_{\text{反射}} = \frac{4H_b}{w} \leq 3.2 \text{ dB} \quad (\text{F.45})$$

两侧建筑物是一般吸收性表面时

$$\Delta L_{\text{反射}} = \frac{4H_b}{w} \leq 1.6 \text{ dB} \quad (\text{F.46})$$

两侧建筑物为全吸收性表面时

$$\Delta L_{\text{反射}} \approx 0 \quad (\text{F.47})$$

式中：

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。

F.4.5 铁路、城市轨道交通噪声预测

F.4.5.1 预测参数

a) 工程参数

明确铁路（或城市轨道交通）建设项目各路段的工程内容，分段给出线路的技术参数，包括线路型式、轨道和道床结构等。

b) 车辆参数

铁路列车可分为旅客列车、货物列车、动车组三大类，牵引类型主要有内燃牵引、电力牵引两大类；城市轨道交通

可按车型进行分类。分段给出各类型列车昼间和夜间的开行对数、编组情况及运行速度等参数。

c) 声源源强参数

不同类型（或不同运行状况下）列车的声源源强，可参照国家相关部门的规定确定，无相关规定的应根据工程特点通过类比监测确定。

d) 敏感目标参数

根据现场实际调查，给出铁路（或城市轨道交通）建设项目沿线敏感目标的分布情况，各敏感目标的类型、名称、规模、所在路段、桩号（里程）、与路基的相对高差及建筑物的结构、朝向和层数等。视情况给出铁路边界范围内的敏感目标情况。

F.4.5.2 声传播途径分析

列表给出声源和预测点间的距离、高差，分析声源和预测点之间的传播路径，给出影响声波传播的地面状况、障碍物、树林等。

F.4.5.3 预测内容

预测各预测点的贡献值，若有可用的声环境背景数据可进一步计算预测值。按贡献值绘制代表性路段的等声级线图，分析敏感目标所受噪声影响的程度，确定噪声影响的范围。

F.4.6 铁路、城市轨道交通噪声预测模式

F.4.6.1 城市轨道交通运输噪声预测模式

a) 预测点列车运行噪声等效声级计算模式:

$$L_{eq,l} = 10 \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{j=1}^m t_j 10^{0.1L_{p,j}} \right) \quad (F.48)$$

$$t_j = \frac{l_j}{V_j} \left(1 + 0.8 \frac{d}{l_j} \right) \quad (F.49)$$

$$L_{p,j} = L_{p0,j} + C_j \quad (F.50)$$

$$C_j = C_{1j} - A \quad (F.51)$$

$$C_{1j} = C_{Vj} + C_t + C_\theta \quad (F.52)$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (F.53)$$

式中:

$L_{eq,l}$ ——预测点列车运行噪声等效声级, dB(A);

T ——预测时段内的时间, s;

m —— T 时段内通过的列车数, 列;

t_j —— j 列车通过时段的等效时间, s;

l_j —— j 列车长度, m;

V_j —— j 列车运行速度, m/s;

d ——预测点到轨道中心线的水平距离, m;

$L_{p,j}$ ——预测点 j 列车通过时段内的等效声级, 按式(F.50)计算, dB(A);

$L_{p0,j}$ ——参考点 j 列车通过时段内最大垂向指向性方向上的噪声辐射源强, dB(A);

C_j —— j 列车噪声修正量, dB(A);

C_{lj} —— j 列车车辆、线路条件及轨道结构等修正量, dB(A);

C_{vj} —— j 列车速度修正量, dB(A);

C_t ——线路和轨道结构的修正量, dB(A);

C_0 ——垂向指向性修正量, dB(A);

A ——声波传播途径引起的衰减量, dB。

以上公式同样适用于倍频带声压级计算, 若按倍频带声压级计算, 应按式(F.48)分别计算倍频带等效声级后再按式(F.6)计算等效声级。

b) 修正量计算

①速度修正量计算 (C_v)

$$C_v = 30 \lg \left(\frac{v}{v_0} \right)$$

(F.54)

式中:

v_0 ——列车运行参考速度, km/h;

v ——列车运行速度, km/h。

注: v_0 取值和 $L_{p0,j}$ 获取时的车速有关

②线路和轨道结构的修正量 (C_t)

线路和轨道结构的修正量（ C_t ）可参照表 F.9 选取。

表 F.9 C_t 值表

序号	线路条件	修正量
1	弯导（半径 ≤ 500 m）	相对直线轨道噪声级高 3~8 dB(A)
2	岔道	相对直线轨道噪声级高 4 dB(A)
3	坡道	相对直线轨道噪声级高 2 dB(A)
3	混凝土高架桥结构（8 m）	相对地面轨道噪声级高 7~10 dB(A)
4	混凝土隧道结构	相对地面线路噪声级高 7~10 dB(A)
5	扣件	弹性扣件可降低噪声级 3~5 dB(A)
6	混凝土枕	相对木枕噪声级高 2~4 dB(A)
7	混凝土整体道床	相对碎石道床噪声级高 2~4 dB(A)
8	长钢轨和短钢轨	长钢轨较短钢轨噪声级低 4~6 dB(A)
9	连续焊接钢轨	可降低 3 dB(A)
10	车轮未磨平、表面粗糙、不圆	噪声级提高 3~5 dB(A)
11	车轮加阻尼及车身带裙板	噪声级降低 10~12 dB(A)
12	弹性车轮	噪声级降低 10~20 dB(A)

注：根据声波叠加原理，若同时存在几种修正项时，一般只取最大值。以上修正与 $L_{p_{n,j}}$ 获取时的条件有关。

③垂向指向性修正量（ C_θ ）

列车噪声辐射的垂向指向性修正量 C_θ ，可按下式计算：

当 $-10^\circ \leq \theta < 24^\circ$ 时

$$C_\theta = -0.012(24 - \theta)^{1.5} \quad (\text{F.55})$$

当 $24^\circ \leq \theta < 50^\circ$ 时

$$C_\theta = -0.075(\theta - 24)^{1.5} \quad (\text{F.56})$$

式中：

θ ——声源到预测点方向与水平面的夹角，（°）。

④几何发散衰减（ A_{div} ）的计算

$$A_{\text{div}} = 10 \lg \frac{d \arctan \frac{l}{2d_0} + \frac{2l^2}{4d_0^2 + l^2}}{d_0 \arctan \frac{l}{2d} + \frac{2l^2}{4d^2 + l^2}} \quad (\text{F.57})$$

式中：

d_0 ——源强的参考距离，m；

d ——预测点到轨道中心线的距离，m；

l ——列车长度，m。

⑤其他衰减

A_{atm} 、 A_{bar} 、 A_{misc} 计算参考 F.4.4。

F.4.6.2 铁路交通噪声预测模式

a) 预测点列车运行噪声等效声级预测模式

$$L_{\text{eq},l} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \sum_i n_i t_i 10^{0.1(L_{p0,i} + C_i)} \right] \quad (\text{F.58})$$

式中：

T ——规定的评价时间，s；

n_i —— T 时间内通过的第 i 类列车列数，列；

t_i ——第 i 类列车通过的等效时间，s；计算方法见式(F.49)；

$L_{p0,i}$ ——第 i 类列车最大垂向指向性方向上的噪声辐射源强，为 A 声级或倍频带声压级，dB(A)或 dB；

C_i ——第 i 类列车的噪声修正项，可为 A 声级或倍频带声

压级修正项，dB(A)或 dB。

若采用按倍频带计算的方法，则应按式 (F.58) 分别计算频带等效声级后，再按式 (F.6) 计算等效声级。

b) 列车噪声修正量的计算

第 *i* 类列车的噪声修正量 C_i ，按下式计算：

$$C_i = C_{1i} - A \quad (\text{F.59})$$

$$C_{1i} = C_{Vi} + C_\theta + C_t + C_w \quad (\text{F.60})$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (\text{F.61})$$

式中：

C_{1i} ——*i* 种车辆、线路条件及轨道结构等修正量，dB(A)或 dB；

C_{Vi} ——列车运行速度修正量，可按类比试验数据、相关资料或标准方法计算，dB(A)或 dB；

C_θ ——列车运行噪声垂向指向性修正量，dB(A)或 dB；计算方法见式 (F.29)、式 (F.30)；

C_t ——线路和轨道结构对噪声影响的修正量，可按类比试验数据、相关资料或标准方法计算，dB；

C_w ——频率计权修正量，dB；

A ——声波传播途径引起的衰减，dB；

A_{div} ——列车运行噪声几何发散衰减, dB, 计算见式(F.57)。
其他衰减 (A_{atm} 、 A_{bar} 、 A_{misc}) 计算参考 F.2。

附录 G 可行类和最佳类污染防治措施制定

以下内容适用于“区域生态环境综合评价”章节“污染管控评价”中开展限制类、可行类和最佳类污染防治措施制定工作。

G.1 术语定义

G.1.1 污染预防措施

为减少污染物排放，在生产过程中采用避免或减少污染物产生的措施。

G.1.2 污染治理措施

在污染物产生后，为了消除或者降低对环境的影响而采用的处理措施。

G.1.3 可行类污染防治措施

根据我市一定时期内环境需求和经济水平，结合“区域环境影响调查和分析”章节中对该排污行业污染排放情况的梳理分析，将能保障污染物排放稳定达到国家、省、市污染物排放标准限值且易于规模应用的污染预防措施和污染治理措施，定义为可行类污染防治措施。

G.1.4 最佳类污染防治措施

结合我市环境管理要求和环境治理水平，将能保障至少使一项主要污染物的排放稳定低于国家、省、市污染物排放标准限值 30%的可行类污染防治措施及其他污染预防措施和污染治理措施，定义为最佳类污染防治措施。

G.2 工作程序

制定工作应符合国家、省、市相关法律法规、政策文件及行业发展规划等，考虑水污染物、大气污染物、固体废物、噪声等污染控制及污染物跨介质转移，覆盖所涉排污行业的主要产品和工艺过程。

制定工作基本分为两个阶段。第一阶段为技术筛查，主要根据“区域环境影响调查和分析”章节中该排污行业污染排放情况，衔接国家、省、市相关要求，结合文献调研筛选出备选可行类污染防治措施清单。第二阶段为技术评价，对备选可行类污染防治措施清单进行技术经济分析，判定其经济指标、污染物排放水平等信息，确定可行类和最佳类污染防治措施清单，如有需要，实际工作中可现场调查实际运行的案例作为支撑。

G.3 工作内容

G.3.1 可行类污染防治措施

对生产技术和污染预防措施、污染治理措施进行技术经济分析，形成可行类污染防治措施组合。对于污染预防措施应明确其类型、原理特点、工艺过程、运行过程、能耗物耗以及其他明显影响污染物产生量的具体信息，对于污染治理措施应明确其类型、原理特点、工艺过程、运行过程、二次污染以及其他明显影响污染物排放量的具体信息。

G.3.2 最佳类污染防治措施

在可行类污染防治措施的基础上，结合其他先进污染治理措施，形成最佳类污染防治措施组合，按照污染预防技术、污染治理技术分别明确其类型、原理特点、工艺过程、运行过程、能耗物耗以及其他明显影响污染物产生量和排放量的具体信息。