

《环境影响评价技术导则 声环境》

修订编制说明

（征求意见稿）

《环境影响评价技术导则 声环境》编制组

二〇一九年九月

目 次

1	项目背景.....	1
2	标准修订的必要性.....	2
3	国内外相关评价方法研究.....	3
4	修订原则和技术路线.....	4
5	标准修订主要内容与说明.....	5
6	主要修订内容对比.....	19

1 项目背景

1.1 任务来源

原环境保护部科技标准司将《重构环境影响评价技术导则体系》(修订)列入 2016—2018 年度国家环境保护标准修(制)订计划中。《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009) 修订是其中一项工作内容。标准修订承担单位为生态环境部环境工程评估中心,协作单位为中国铁道科学研究院集团有限公司、北京国寰环境技术有限责任公司、交通运输部公路科学研究院。

1.2 修订背景

《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)(以下简称“现行导则”)于 2010 年 4 月 1 日实施。现行导则在工作程序、评价等级划分、声环境现状调查及环境影响预测等方面进行了规定。但为了进一步规范现状调查、预测方法和符合环境管理的需求,需要进行修订。

2015 年 9 月,原环境保护部环境工程评估中心完成《重构环境影响评价技术导则体系工作方案》。该方案按照改善环境质量,合理利用环境容量的目标,重构环境影响评价技术导则体系,提出近期导则修订计划,其中特别提出开展要素和专题导则修订工作,当时环境要素类导则主要包括“大气、地表水、地下水、声、生态、电磁等六类”。其中提出要素导则进一步提升预测方法和模型计算的科学性,在污染物排放标准和环境质量标准约束下,确定污染源允许排放量,形成污染源排放清单,从而有效与排污许可证衔接。

2016 年,原环境保护部根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》等规定,提出排污许可制度主要以固定源为管理对象,在当前环境管理转型的背景下,排污许可应以环境质量改善为根本,整合固定源环境管理的相关制度,将排污许可制度建设成固定源环境管理的核心制度,促进工业企业持续全面稳定达标排放。在相关许可制度顶层设计方案中,已提出“环境影响评价的对接”,按照规定需要编制环境影响评价报告书和报告表的固定源建设项目均纳入排污许可管理;排污许可内容与环境管理内容全面对接;排污许可管理流程与环评“无缝”对接。环境影响评价是颁发许可证的先决条件,环评批复是核发许可证的重要判断依据与时间节点。

2016 年 12 月,原环境保护部发布《建设项目环境影响评价技术导则 总纲(HJ 2.1-2016)》(以下简称“总纲”),代替《环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1-2011)。总纲明确了建设项目环境影响评价技术导则体系,由总纲、污染源源强核算技术指南、环境要素环境影响评价技术导则、专题环境影响评价技术导则和行业建设项目环境影响评价技术导则等构成。污染源源强核算技术指南和其他环境影响评价技术导则遵循总纲确定的原则和相关要求。其中环境要素环境影响评价技术导则指大气、地表水、地下水、声环境、生态、土壤等环境影响评价技术导则。修订后总纲强化了环境影响预测的科学性和规范性、环境保护措施的有效性以及环境管理与监测要求;新增污染源源强核算技术指南作为建设项目环境影响评价技术导则体系的组成部分,增加了污染源源强核算内容。

1.3 工作过程

2016 年 3 月 7 日在北京召开《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)前期研究开题论证会,会议邀请了 8 位专家进行开题论证。

2016 年 3 月 9 日在广西壮族自治区南宁市举办《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)修订研讨会,会议邀请中国铁道科学研究院(中国铁道科学研究院集团有限公司)、上海市环境科学研究院、中铁第四勘察设计院集团有限公司、铁道第三勘察设计院

集团有限公司（中国铁路设计集团有限公司）、中铁二院工程集团有限责任公司、北京国寰环境技术有限责任公司等 15 位专家，针对现行导则应用中存在的问题和意见进行了专题发言和讨论。

2016 年 3 月至 2016 年 4 月，课题组收集整理国内外相关资料，结合总纲修订方案，制定声环境影响评价技术导则修订方案。

2016 年 5 月至 2016 年 10 月，针对评价范围确定方法、评价深度估算模型、背景噪声确定、预测模型优化、规划环评等内容，组织专家分别进行讨论研究。

2016 年 10 月至 2016 年 11 月，通过组织召开专家讨论会、环评单位意见征集、调研环境噪声最新研究成果等工作，编制《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）前期研究报告并通过专家验收。

2016 年 12 月 8 日，导则编制组向原环境保护部环评司专题汇报声导则修订前期研究成果，并根据反馈意见对导则前期研究报告进行细化和完善修正。

2017 年 4 月 14 日，在北京主持召开《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）修订预研究开题会，会议邀请 7 位专家。专家认为，依托的基础资料和前期工作丰富扎实，开题报告思路清晰、问题分析清楚、技术路线合理，论证方案可行。

2017 年 4 月至 9 月，导则编制组通过现场实测和研究成果的收集整理，对铁路噪声预测模型、轨道交通噪声预测模型、高速公路、机场噪声评价范围、机场噪声预测模型等进行了修订和验证。

2017 年 10 月至 11 月，导则编制组依据前期研究成果，编制《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）修订及编制说明讨论稿。

2018 年 3 月 30 日，原环境保护部组织召开《环境影响评价技术导则 声环境》修订开题技术审查会，针对导则编制大纲、评价等级、评价范围、现状调查与评价、声环境评价标准控制要求、高速铁路预测模型确定、防治措施等重点内容进行专题讨论，专家一致认为开题报告内容翔实，结构完整，可依照开题报告的内容开展下一步工作。

2019 年 4 月 16 日，生态环境部组织召开《环境影响评价技术导则 声环境》修正征求意见稿技术审查会。会议认为导则征求意见稿在大量调研分析基础上提出的修订内容总体可行，导则制定与管理的工作程序规范，编制说明内容全面规范，符合《国家环境保护标准制修订工作管理办法》的相关要求，经修改完善后同意征求意见。

2 标准修订的必要性

现行导则详细规定了声环境影响评价的工作内容、范围和技术方法，提高了环境影响评价与管理的科学性和规范性。自 2010 年 4 月 1 日实施以来，对声环境影响评价工作起到了积极重要的作用，但随着环境保护管理制度的不断完善，对环境影响评价审批部门、技术评估单位、技术咨询单位提出了更高的要求，现行导则的一些技术方法已经不能满足实际需求，在环境噪声现状确定、噪声预测模型及参数选取等方面显现出问题，迫切需要对其进行及时更新。

在环境现状噪声影响确定方面，现行导则规定环境噪声现状调查包括收集资料、现场调查、现场测量三个方法，但是当噪声源复杂、环境敏感建筑分布密集的情况下，单纯依靠现场测量来确定环境现状噪声存在代表监测点位多，工作量大等问题。

在导则噪声预测公式及参数方面。一方面，随着近几年科学技术的快速发展，以及相关领域数据的大量积累，国内外一些学者针对噪声预测模型进行了新的研究。而现行导则中给

出的预测模式是基于当时的研究成果确定的,在实际使用中发现一些预测模式及参数的准确性尚待提高,因此需要在国内外最新研究的基础上进一步提升预测方法的科学性。另一方面,现行导则中分别针对铁路和城市轨道交通噪声给出了预测模型。但是现有铁路包括高速铁路和城际铁路;现有城市轨道交通包括地铁和轻轨、中低速磁悬浮、跨座式单轨、有轨电车等多种形式。这几种噪声在声源组成、传播特性方面差异较大,为了提高预测结果的准确度,应分别建立模型进行预测。

为解决以上在导则应用过程发现的预测模型与实际需求不符、一些预测模型和参数的计算不够精确,对现行导则开展修订工作非常必要。

3 国内外相关评价方法研究

3.1 主要国家相关评价方法研究

20世纪50年代以来,随着工业生产和交通运输的迅猛发展,城市人口急剧增长,噪声源越来越多,噪声强度越来越高,一些国家和机构还专门针对噪声污染防治颁布了专门的法律、法规,要求开展环境影响评价工作,并推荐了相应的技术方法。

美国1969年颁布了《国家环境政策法案》,首次以法律的形式要求进行环境影响评价。美国高速公路管理局(FHWA)、城市轨道交通管理局(FTA)、铁路局(FRA)、航空管理局(FAA)发布了公路、铁路、轨道交通、机场等噪声影响评价手册、指南、预测模型等,主要指导交通运输类的环境噪声、振动影响评价工作,为了提高环境影响评价的一致性,规定了联邦拨款项目中产生的噪声和振动影响评价方法和程序,提出了降低噪声和振动的方法。内容包括通噪声影响评价标准的确定、不同土地用途的噪声评价指标、噪声评价范围(筛选距离)的确定方法、噪声源强的计算方法、背景噪声的确定方法、噪声影响程度判断方法、传播衰减(距离衰减、障碍物衰减等)的计算模型等。

英国、德国、法国、荷兰、丹麦等根据本国的特点,开发了工业噪声和交通噪声预测模型共30多个。欧盟于2002年颁布《环境噪声评价与管理的指令》(2002/49/EC),其目的是为了使欧盟委员会全面了解噪声问题,决定是否有足够的人需要保护,如果必要,重新考虑立法。对环境噪声评价指标、噪声影响地图、噪声防治行动计划和噪声管理要求做出了明确规定,要求成员国分年度开展噪声地图绘制工作。为了在欧洲各国统一噪声的预测模型,欧盟委员会在2009年设立了CNOSSOS-EU研究项目,用于道路交通、铁路交通、飞机及工业噪声地图的制作。

日本于1972年开始将环境影响评价工作纳入环境保护政策中,1997年正式制定了《环境影响评价法》。日本官方很注重模型的自主研发,例如:民航局和航空环境研究中心共同研制,并以导则的形式发布了1978版和2003版的机场噪声模型(JCAB Model)。日本声学学会发布了1998版、2003版和2008版公路噪声预测模型(ASJ RTN-Model)以及铁路噪声预测模型(北陆法)。

澳大利亚于1986年颁布了环境保护法,1997年颁布了环境保护(噪声)条例,随后又制定了《环境影响评价指南-环境噪声草案》、《环境影响评价指南-公路、铁路交通噪声》和《公路、铁路交通噪声和土地规划运费考虑实施指南》。其中,《环境影响评价指南-环境噪声草案》主要目的是确保环境噪声影响技术和有关噪声的公众信息在评价报告中以适当标准化的形式进行编制,同时加强环评审批流程。包含两部分内容,一部分为EPA政策中有关噪声问题的规定,另一部分为噪声影响评价和为EPA提供环评信息的指南。在环境影响评价中,要求根据噪声影响程度不同,筛选确定是否产生噪声影响,是否需要详细的评价,并给出了用于噪声影响评价所要遵循技术方法的详细指南。具体内容包括噪声评价标

准的确定要求，预测模型的要求和规定，模型中地形数据、源强、气象数据的要求和规定等内容。

3.2 国内相关评价方法研究

香港有较为全面的环境保护法律体系，1988年颁布《噪音管制条例》，1998年颁布《环境影响评估条例》，于1997年6月通过了《环境影响评估的技术备忘录》，其中噪声技术备忘录包括建筑施工噪声技术备忘录，非居住地、非公共场所的噪声技术备忘录，建筑施工噪声技术备忘录等，内容包括噪声敏感点的定义、确定环境噪声影响程度级别、噪声计算方法等。1983年，台湾地区首次提出《环境影响评估法草案》，1994年12月，通过《环境影响评估法》，随后出台了《环境影响评估法实施细则》《开发行为应实施环境影响评估细目及范围认定标准》等文件，以方便环境影响评价工作的具体实施。配套出台了《道路交通噪声评估模式技术规范》《铁路交通噪声评估模式技术规范》《施工设备声功率级》《施工噪声估算模式》《航空噪声评估模式技术规范》等规范性文件，从噪声预测模型的适用条件、模型模拟结果输出、噪声影响等级评估、噪声评估模式使用等方面统一规范了工业企业、道路交通、铁路交通、航空的噪声影响评价方法。

近年来，由于高速铁路、城市轨道交通、机场的跨越式发展，逐渐开展了高速铁路声源识别，预测模型的研究，为导则修订提供了技术支持。

4 修订原则和技术路线

4.1 标准修订的原则

(1) 依法合规原则。以我国现行的环境保护法律法规、政策、条例、标准为主要依据，借鉴适合我国国情的国际标准，从技术角度来贯彻实施上述法规和条例规定的要求。

(2) 经济技术可行性原则。修订时所采用的评价方法应选取经济、技术上可行并广泛使用的成熟方法，以确保修订后的导则具有普遍适用性，易于推广使用。

(3) 延续性原则。本次修订尽量保持现行导则的基本框架，在原有内容的基础上进行适当调整，体现导则指导作用的连贯性。

(4) 科学性、可操作性原则。导则中所采用的评价方法应尽可能简单、实用，体现声环境影响评价技术中最新的科研成果。

4.2 标准修订的技术路线

通过对现行导则使用单位(环境管理部门、环境影响评价单位、科研单位)等进行调研，分析国内外有关声环境影响评价相关技术方法、管理制度等方面的现状，结合我国现行导则在实施过程中对声环境影响评价技术方法的相关需求，经过专家和管理部门论证，完成现行导则的修订工作。

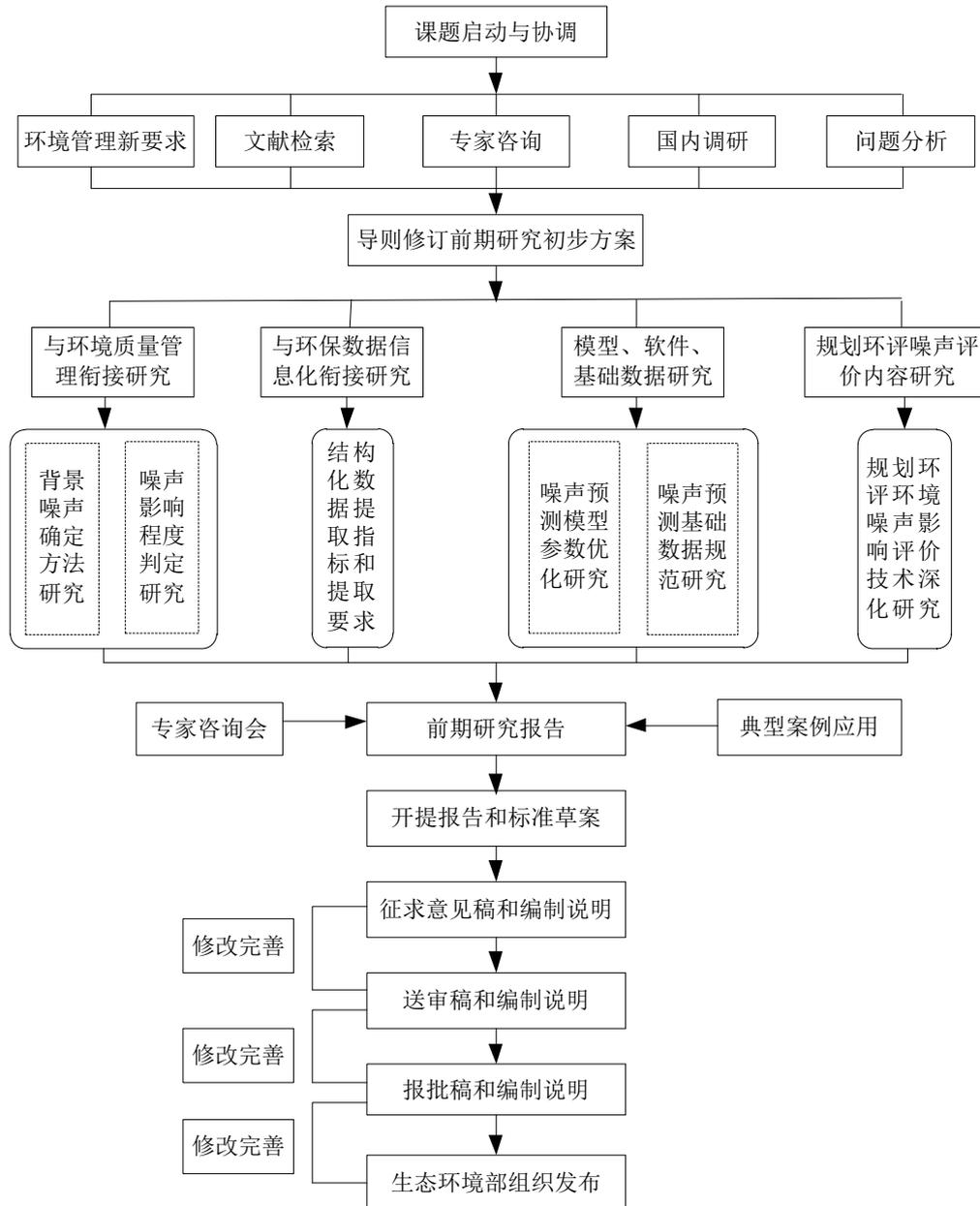


图 4.1 标准修订的技术路线

5 标准修订主要内容与说明

5.1 标准结构框架

根据《建设项目环境影响评价导则 总纲》（HJ2.1-2016），对导则的整体结构框架进行了调整，现行导则与修订后导则章节设置对比见表 5.1。

表 5.1 章节设置对比表

章节设置	现行导则	章节设置	修订后导则
1	适用范围	1	适用范围
2	规范性引用文件	2	规范性引用文件
3	术语和定义	3	术语和定义
4	总则	4	总则
5	评价工作等级	5	评价等级和评价范围确定
6	评价范围 and 基本要求	6	评价标准
7	声环境现状调查和评价	7	噪声源分析
8	声环境影响预测	8	声环境现状调查和评价
9	声环境影响评价	9	声环境影响预测和评价
10	噪声防治对策	10	噪声防治对策
11	规划环境影响评价中声环境影响评价要求	11	环境噪声监测计划
12	声环境影响评价专题文件的编写要求	12	声环境影响评价结论与建议
附录 A	噪声预测计算模式	13	规划环境影响评价中声环境影响评价要求
附录 B	倍频带声压级合成 A 声级计算公式	附录 A	户外声传播的衰减
		附录 B	典型行业噪声预测模式
		附录 C	典型建设项目噪声影响预测及防治措施
		附录 D	报告书图表要求
		附录 E	建设项目声环境影响评价自评估表

5.2 规范性引用文件

删除《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》（GB1495）、《城市轨道交通车站站台声学要求和测量方法》（GB14227）、《建筑施工场界噪声测量方法》（GB/T 12524）；按照最近发布的标准名称，将《建筑施工场界噪声限值》修改为《建筑施工场界环境噪声排放标准》，将《城市区域环境噪声适用区域划分技术规范》修改为《声环境功能区划分技术规范》；增加《公路工程技术标准》（JTG B01）、《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ 819）、《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ 706）、《污染源核算技术指南 准则》（HJ 884）。

修订理由：对规范性引用文件进行梳理，修订后的导则主要给出导则中直接引用的规范性引用文件，其他间接引用的文件不纳入本导则的规范性引用文件。

5.3 术语和定义

敏感目标调整为声环境保护目标，对定义进行调整；新增了等效连续 A 声级、列车通过时段内等效连续 A 声级、计权等效连续感觉噪声级的定义；新增了预测值的计算公式；流动声源修订为移动声源。

修订理由：根据《建设项目环境影响评价导则 总纲》（HJ2.1-2016），将“敏感目标”调整为“声环境保护目标”，并对其定义进行了调整，删除了机关和科研单位。由于导则新增

了关于列车通过时段噪声影响的评价内容，增加列车通过时段内等效连续 A 声级的定义。

5.4 总则

5.4.1 评价量

条文顺序及标题调整；突发噪声修改为夜间突发噪声；频发、偶发噪声修改为夜间频发、偶发噪声；删除城市轨道交通车站站台噪声评价量；删除室内噪声倍频带声压级。

修订理由：环境影响评价不包括城市轨道交通车站站台噪声评价。

5.4.2 工作程序

按照导则修订内容对工作程序进行修订，将评价等级的确定过程加入工作程序，不同评价等级对应不同的工作内容。

修订理由：根据导则修订内容对工作程序进行修订，机场项目可不进行评价等级确定直接定为一级评价，其他类型项目按照是否存在声环境保护目标、保护目标处增量大小及所在功能区确定评价等级，一级评价需进一步进行噪声源调查。

5.4.3 评价时段

评价时段修订为评价年限，代表性时段修订为代表性水平年。

修订理由：与预测模式中评价时段相区分。

5.5 评价工作、评价范围确定及评价标准

5.5.1 评价工作等级

(1) 明确机场项目噪声影响评价按照一级评价开展工作。

修订理由：实践表明，机场项目噪声影响为该行业的主要环境影响，目前审批的项目飞机噪声均应开展详细的评价工作，需要对机场周边声环境开展全面的现状调查和影响预测，因此增加了机场项目噪声影响评价按照一级评价开展工作的要求。

(2) 对现有评价等级进行调整，提出通过有声环境保护目标作为评价等级判定依据。通过模型计算，按照表 5.2 进行评价等级判定。

表 5.2 声环境影响评价等级判定

功能区	对声环境保护目标的影响程度		无声环境保护目标
	增量 ≥ 3 dB	增量 < 3 dB	
0 类	一级	一级	二级
1、2 类	一级	二级	二级
3、4 类	一级	二级	二级

修订理由：现行导则对一二级评价要求差别不大，本次修订将现有一二级合并为一级，将原三级评价调整为二级评价。现行导则中评价等级判定条件有声环境功能区、声环境保护目标噪声增量和受影响人口数量。人口数量没有量化表述，在实际应用中不好把控。对无声环境保护目标的项目评价等级均为二级，同时通过表格的方式给出评价等级，可以更好的判定评价等级。

5.5.2 评价范围

调整并细化了机场周围飞机噪声评价范围。根据机场规模和类型分别给出推荐评价范围。针对不同规模的典型运输机场和通用机场的噪声影响案例进行了分析，给出了“按照每条跑道承担飞行量进行评价范围划分”和“飞机噪声评价范围应不小于计权等效连续感觉噪声级

70dB”等基本原则，并细化了多跑道机场和跑道位置变更机场的评价范围划定方法。

修订理由：现行导则中仅根据评价等级确定评价范围，没有考虑不同规模、不同类型、不同跑道构型机场的噪声分布差异较大的实际情况。导则修订研究主要结合各类型、规模的典型机场项目飞机噪声影响范围，考虑飞行航迹偏差及一定的评价范围余量，确定了各类型机场的评价范围。

5.5.3 评价标准

由原标准中 9.1 节调整为独立的一节。

修订理由：现状评价也需要确定评价标准，因此调整到声环境现状评价章节之前。

5.6 噪声源分析

新增章节。对拟建项目噪声源调查的相关内容和形式给出了具体要求。

5.7 声环境现状调查和评价

5.7.1 不同评价等级对应的现状调查内容

现行导则按照环境要素、声功能区划、敏感目标、现状声源四大类提出调查内容，本次修订调整为按照评价等级和声环境现状评价基础资料需求来确定现状调查内容。

修订理由：进一步规定了不同等级建设项目环评在声环境现状评价中的工作深度。

5.7.2 声环境现状调查方法

新增现场监测结合模型计算法的现状噪声调查法，并给出了其适用范围。

修订理由：现场监测结合模型计算法可用于背景噪声影响复杂，特别是不同交通方式的噪声影响互相叠加且噪声敏感建筑分布密集时的现状噪声评价中，可有效反映环境噪声现状及不同声源的影响情况。

5.7.3 现状评价图、表要求

将现行导则中现状评价中“以图、表结合的方式给出评价范围内声环境功能区及其划分情况，以及现有敏感目标的分布情况”调整为现状评价图、表要求。

修订理由：规范现状评价图、表中应包含的信息。

5.8 声环境影响预测和评价

5.8.1 调整预测步骤内容

将现行导则中声级的计算和户外声传播衰减计算的内容分别调整到术语定义和附录 A 中。

5.8.2 预测和评价内容章节

将原导则 7.1.1 中影响声波传播的环境要素调查内容，调整至 8.3.2 中。

5.8.3 典型建设项目噪声影响预测

将典型建设项目噪声影响预测调整到附录 C。

修订理由：修订后的导则正文内容主要针对声环境影响评价的通用要求进行了规定，有关典型建设项目的噪声影响预测内容放到附录 C 中。

5.8.4 预测评价结果图表要求

对预测评价图表提出了要求。

5.9 噪声防治对策

增加采取噪声防治措施的一般性原则，从规划、声源控制、传播途径控制、保护目标自身防护、管理措施 5 个方面提出噪声防治对策。提出了噪声控制措施图表要求。将典型建设

项目的噪声污染防治措施调整至附录 C。

修订理由：对噪声防治措施进行了重新梳理。提出了瞬时控制要求。

5.10 环境噪声监测计划

新增章节。根据评价等级提出不同的监测计划。

修订理由：依据 HJ 2.1 新增建设项目在建设阶段、生产运行和服务期满后不同时期，需制定相应的环境噪声排放监测计划以及环境质量监测计划。

5.11 声环境影响评价结论与建议

新增章节。要求给出项目从声环境影响角度分析是否可行的结论。

5.12 附录 A 户外声传播衰减计算

本次修订将现行导则正文中声传播衰减计算部分调整到附录 A 中，将典型行业噪声预测中声传播衰减的内容统一到附录 A 中。

5.13 附录 B 典型行业噪声预测模式

5.13.1 公路（道路）交通运输噪声预测模式

（1）车型分类及交通量折算

对现行导则采用的车型分类进行了修订，结合公路建设项目实际，本导则推荐的车型分类方法按照《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）中有关车型划分的标准进行，交通量换算根据工可提供的小客车标准车型按照不同折算系数分别折算成大、中、小型车。今后，随着车辆技术进步及车型的改进，使用者可对中车和大车分类做适当的修正。

修订理由：公路建设项目工程可行性研究报告中的交通量预测都是基于《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）中车型分类，按照公路等级及服务能力，给出项目交通量，因此采用该标准的车型划分更加符合公路建设项目实际。

（2）删除城市道路交叉路口噪声（影响）修正量

修订理由：城市道路交叉路口形式多种多样，难以通过简单的修正表进行涵盖，建议预测根据实际情况进行类比修正。

5.13.2 城市轨道交通、铁路交通运输噪声预测模式

（1）分类构建声源几何发散衰减计算公式

修订理由：现行导则城市轨道交通、铁路交通噪声预测模式将列车视为有限长不相干偶极子线声源，仅适用于以轮轨滚动噪声源为主的线路，而城市轨道交通中低速磁悬浮、跨座式单轨、有轨电车、直线电机等非传统轮轨制式线路类型以及高速铁路噪声特性均已发生变化，需要分类进行构建。

我国《铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则指导意见》（铁计 2010 44 号文）中普速铁路噪声预测方法及预测精度已经获得广泛认可，因此本次修订建议普通铁路仍沿用现行导则的内容。我国高速铁路噪声源识别分析表明：列车运行速度低于 200km/h 时，铁路噪声以轮轨滚动噪声为主，列车运行速度高于 200km/h 时，气动噪声增幅极为显著，受电弓和气动噪声逐步成为重要噪声源，如图 5.1-5.4 所示。因此本次修订以 200km/h 作为界限，列车运行速度低于 200km/h 的铁路项目按照普速铁路噪声评价方法开展工作，大于等于 200km/h 按照高速铁路噪声评价方法开展工作。



图 5.1 列车以 200km/h 速度通过时噪声源分布

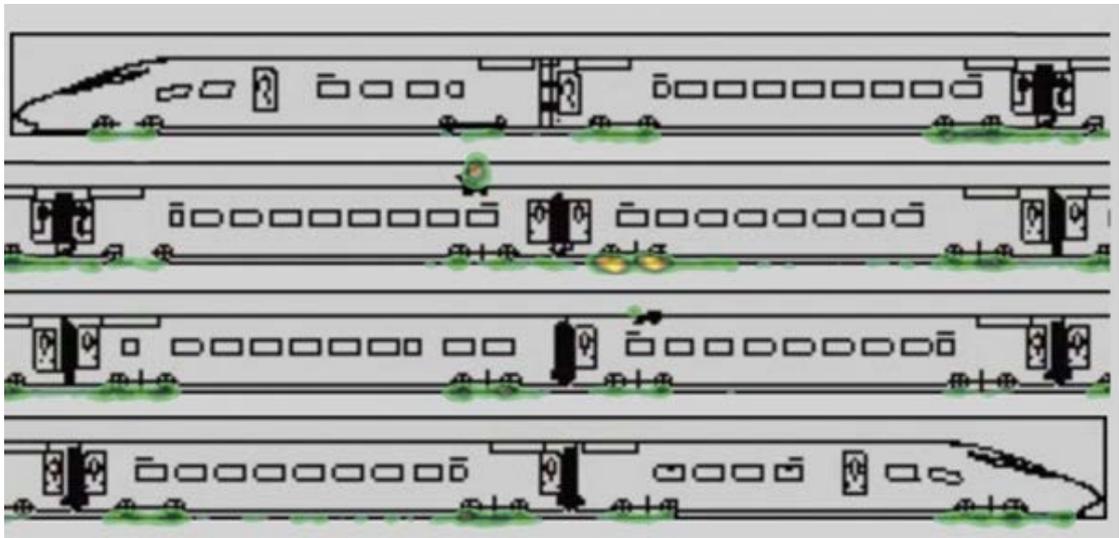


图 5.2 列车以 250km/h 速度通过时噪声源分布

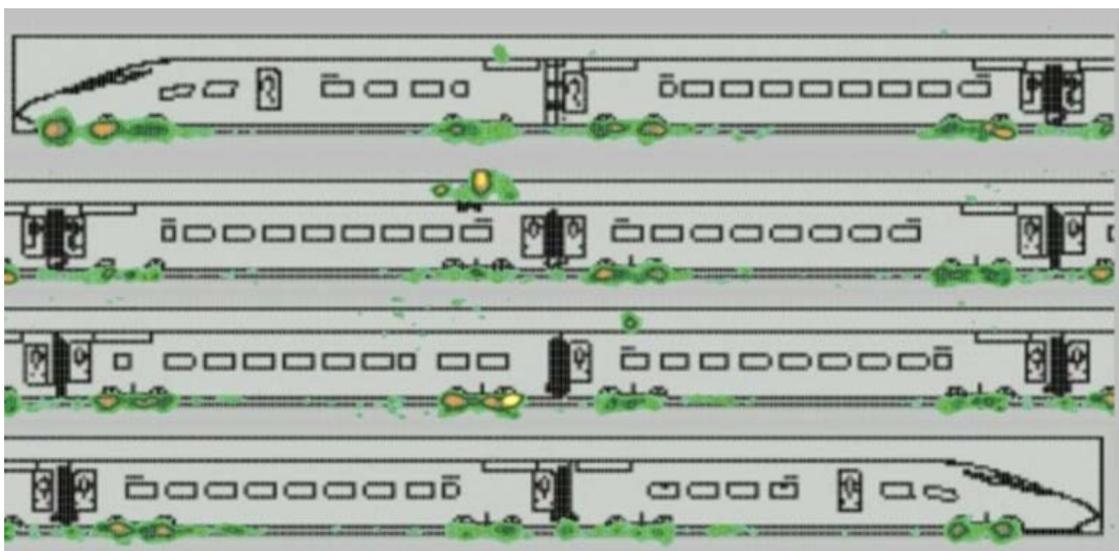


图 5.3 列车以 300km/h 速度通过时噪声源分布

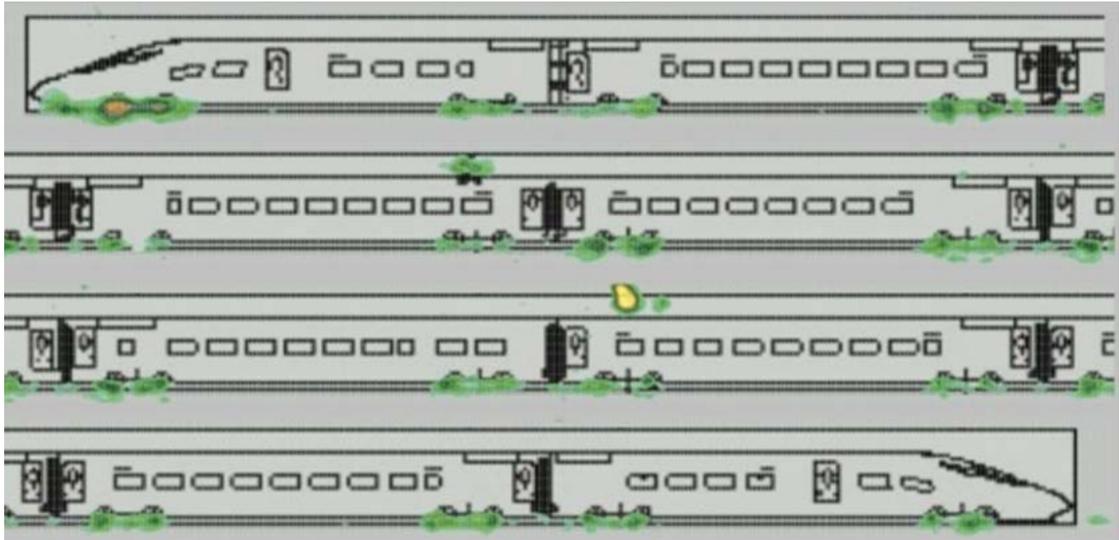


图 5.4 列车以 350km/h 速度通过时噪声源分布

因此，本次修订根据铁路和城市轨道交通轮轨滚动噪声特性，进一步完善了有限长不相干偶极子线声源衰减公式，更符合城市轨道交通地铁和轻轨（旋转电机）以及铁路交通列车运行噪声几何衰减特性，见表 5.3。而对于跨座式单轨，根据其噪声实测衰减规律，随距离呈 16 倍常用对数变化关系；对于有轨电车，因列车长度较短，近场噪声呈偶极子衰减规律，远场衰减呈点声源衰减规律；对于直线电机和中低速磁悬浮系统，更符合有限长不相干线声源衰减特性，见表 5.4。

现行导则中将距离 d 定义为预测点距外轨中心线的水平距离， d_0 定义为源强的参考距离（7.5m），并不符合声源发散特性，本次修订将距离 d 定义为预测点距声源的直线距离， d_0 定义为源强点至声源的直线距离。

表 5.3 地铁和轻轨（旋转电机）以及铁路列车运行噪声几何发散损失

线路名称	距离 (m)	测点位置	实际测量衰减量 (dB)	按现行导则计算衰减量 (dB)	按本次修订计算衰减量 (dB)
地铁 1	7.5	轨面以上 3.5m	/	/	/
	15		-4.54	-3.02	-4.61
	25		-2.77	-2.59	-3.06
	50		-5.23	-4.22	-3.99
	100		-4.56	-5.11	-4.69
	累计衰减量		-17.10	-14.94	-16.35
	7.5	轨面以上 0m	/	/	/
	15		-2.54	-3.02	-2.7
	25		-1.87	-2.59	-2.0
	50		-4.13	-4.22	-3.1
	100		-4.07	-5.11	-4.2
	累计衰减量		-12.61	-14.94	-12.00
地铁 2	7.5	轨面以上 0m	/	/	/
	15		-3.04	-3.02	-2.7
	25		-1.87	-2.59	-2.0

	50		-4.73	-4.22	-3.1
	100		-2.87	-5.11	-4.2
	累计衰减量		-12.51	-14.94	-12.00
	7.5	轨面以上 3.5m	/	/	/
	15		-7.24	-3.02	-4.61
	25		-4.17	-2.59	-3.06
	50		-5.63	-4.22	-3.99
	100		-4.07	-5.11	-4.69
	累计衰减量		-21.11	-14.94	-16.35
地铁 3	7.5		轨面以上 1.5m	/	/
	25	-5.76		-5.45	-6.06
	7.5	轨面以上 3.5m			
	25		-7.76	-5.45	-7.68

表 5.4 其他制式轨道交通运行噪声几何发散损失

线路名称	距离(m)	测点位置	实际衰减量 (dB)	按现行导则计算衰减量 (dB)	按新导则计算衰减量 (dB)
有轨电车 1	7.5	轨面以上 1.5m	/	/	/
	15.0		-7.74	-3.97	-6.45
	30.0		-4.36	-5.02	-6.25
	55.0		-7.93	-4.95	-7.93
	累计衰减量		-20.03	-13.94	-20.63

(2) 垂向指向性修正

修订理由：现行导则中关于垂直指向性修正，直接引用国际铁路联盟（UIC）所属研究所（ORE）的研究资料：基于路基线路铁路轮轨噪声的指向性进行修正。根据我国城市轨道交通列车运行噪声垂直指向性大量现场测试研究发现，由于工程边界条件的不同，使得垂直指向性存在较大差异。故本次关于垂向指向性修正分别按照路基及无挡板的桥梁线路、有挡板桥梁线路不同工程边界条件给出。

跨座式单轨辐射噪声垂向分布以轨面为界分为上下两层，预测时轨面以上和轨面以下区域分别采用不同的噪声源强值，不再做垂向指向性修正。

(3) 速度修正

修订理由：国内外研究成果表明：轮轨噪声功率与列车运行速度的 2 次方~3 次方成正比，国外铁路以路基有砟线路为主，在其线路条件下噪声值随运行速度一般呈 30lg 的变化规律，现行导则的速度修正项直接采用了国外的研究成果。

近年来我国大量的铁路及轨道交通的试验研究表明：在我国的线路条件下，桥梁线路轮轨滚动噪声功率一般与列车运行速度的 2 次方左右成正比，即随运行速度呈约 20lg 的变化规律；路基线路轮轨滚动噪声一般与列车运行速度的 3 次方左右成正比，即随运行速度呈约 30lg 的变化规律；在低速条件下，列车牵引及设备噪声起主导作用，与运行速度成正比。

因此，根据近年来大量的铁路及城市轨道交通现场试验研究结果，速度修正由现行导则

调整为对应于不同速度范围、不同线路条件、不同系统制式，给出不同的速度修正公式。

(4) 声屏障插入损失

修订理由：现行导则中，声屏障插入损失按照《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T90）进行计算。对于城市轨道交通列车运行时，由于列车表面与声屏障表面之间存在反射声影响，采用现行导则进行计算会放大声屏障降噪效果，因此本次修订对声屏障插入损失计算增加考虑一次反射声影响。

以某轨道交通 3m 高非金属声屏障插入损失值现场测试结果验证，当 6 列编组的 B 型车以速度 60km/h 通过时，距线路 7.5m，轨面以上 1.5m 处实测插入损失值为 9.4dB，按照《声屏障声学设计和测量规范》（HJ/T90）计算，降噪效果应为 12.2dB，按照本次推荐公式计算，降噪效果为 9.2dB，与实际测量结果更为接近。

根据大量现场测试结果，对于城市轨道交通列车运行噪声，1/3 倍频程中心频率 630Hz 下的声屏障插入损失值与各频率下测量得到的总插入损失值最为接近，因此，可将 630Hz 作为等效频率计算声屏障插入损失。

(5) 建筑群插入损失

目前我国针对城市轨道交通噪声预测建筑群插入损失尚未开展深入的研究，因此建议继续沿用《户外声传播的衰减 第 2 部分》（GB/T 17247）中对于建筑群衰减的相关计算方法。

5.13.3 新建及改建铁路（时速为 200km/h 及以上）噪声预测模式

我国高速铁路噪声源定量化识别最新研究成果表明：高速铁路运行噪声主要由轮轨滚动噪声和空气动力噪声组成，现行导则基于轮轨滚动噪声为主的铁路噪声预测模式明显不能适用。本次修订在高速铁路噪声源研究成果的基础上，对高速铁路各声源组成和特性进行了深入分析和研究，基于声学波动理论和高速铁路声源指向特性，构建了多声源等效模型，更符合高速铁路的声源传播特性。

(1) 构建了基于声功率级的源强计算模式

通过对我国高速铁路既有研究成果进行分析，从噪声产生机理角度可以确定的是：我国高速铁路噪声源主要是由轮轨滚动噪声和空气动力噪声组成，运行速度 200km/h 及以上时，应考虑不同声源的影响，采用参考点声压级作为源强难以体现不同噪声源的特性和影响，因此，本次修订采用声功率级评价高速铁路噪声源。鉴于我国目前并无高速铁路噪声源声功率级基础数据库，开展现场试验对试验手段和试验数据分析能力要求较高，绝大部分单位难以准确获取相关噪声源声功率数据。因此本次修订基于既有典型动车组各噪声源贡献比例，基于多声源等效模型，构建出基于声压级计算声功率级的方法。

表 5.5 动车组以 250km/h 速度运行时各噪声源声功率贡献比例

轨道类型	轮轨区域声功率平均贡献比例	车体区域声功率平均贡献比例	集电系统声功率平均贡献比例
无砟轨道-桥梁	87%	10%	4%
无砟轨道-路基	78%	16%	6%
有砟轨道	69%	17%	14%

表 5.6 铁路（时速为 200km/h 及以上）噪声源单位长度声功率计算

声源	修正公式	编号
集电系统	$L_{wP,i} = L_{p,i} + 60 \lg(v) + C_{PS}$	(5.1)
车体区域（单位长度）	$L_{wA,i} = L_{p,i} + 45 \lg(v) + C_{AS}$	(5.2)
轮轨区域（单位长度）	$L_{wR,i} = L_{p,i} + 40 \lg(v) + C_{RS}$	(5.3)

式中：
 v —— $L_{p,i}$ 对应的列车运行速度，km/h；
 C_{PS} ——集电系统噪声源声功率计算参数，见表 5.7；
 C_{AS} ——集电系统噪声源声功率计算参数，见表 5.7；
 C_{RS} ——集电系统噪声源声功率计算参数，见表 5.7。

表 5.7 铁路（时速为 200km/h 及以上）噪声源声功率计算参数

轨道类型	C_{RS}	C_{AS}	C_{PS}
无砟轨道-桥梁	-77.57	-98.96	-115.68
无砟轨道-路基	-78.25	-97.12	-114.12
有砟轨道	-79.26	-97.33	-110.92

(2) 构建高速铁路多声源几何发散衰减计算模型

高速铁路多声源等效模型如图 5.5 所示，分别提出了受电弓噪声、车体区域噪声和轮轨区域噪声几何发散计算方法。

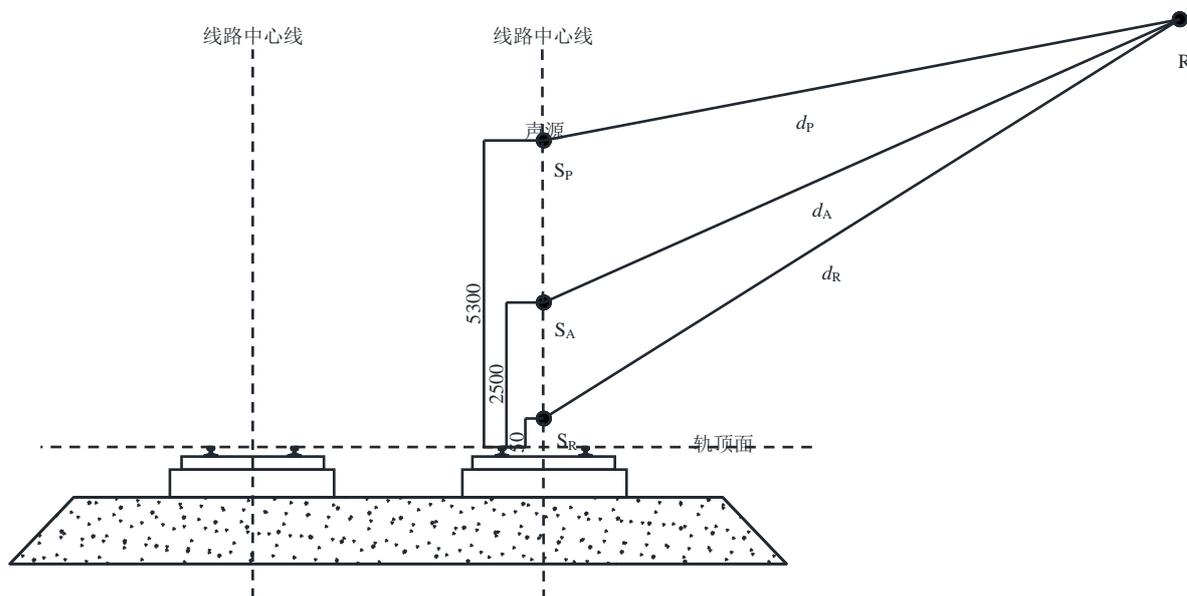


图 5.5 铁路（时速为 200km/h 及以上）多声源等效模型

1) 集电系统噪声几何发散计算方法

集电系统在整个列车运行过程中对受声点均产生影响，如图 5.6 所示。

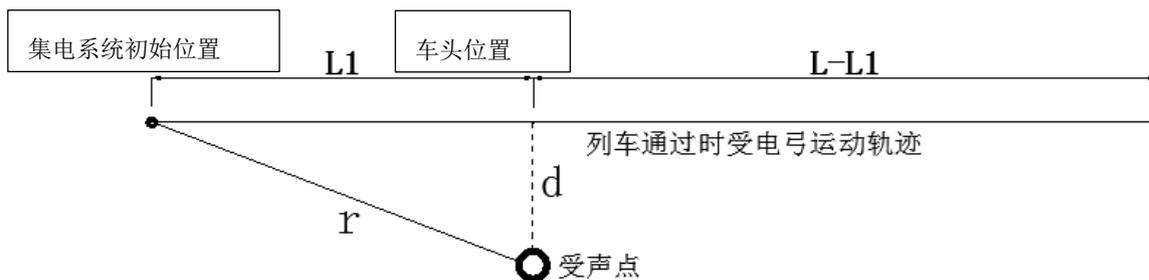


图 5.6 集电系统噪声运动轨迹示意图

$$A_{\text{div,P}} = 10 \lg(v) - 10 \lg \left(\frac{1}{d} \arctan \frac{l-l_1}{d} + \frac{(l-l_1)}{d^2 + (l-l_1)^2} + \frac{1}{d} \arctan \frac{l_1}{d} + \frac{l_1}{d^2 + l_1^2} \right) + 5.4 \quad (5.4)$$

式中:

$A_{\text{div,P}}$ ——集电系统声源几何发散;

d ——受声点至声源的距离, m;

r ——列车运行过程中受声点至集电系统的距离, m;

v ——列车运行速度, km/h;

l ——列车长度, m。

l_1 ——列车车头距集电系统的距离, m;

2) 车体区域噪声几何发散计算公式

车体区域可视为由系列单极子源组成, 除近场处车表面附近视为面声源外, 均可视为有限长不相干单极子线声源, 如图 5.7 所示。

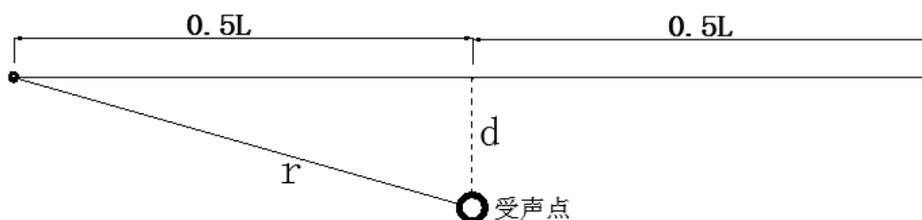


图 5.7 有限长不相干单极子线源示意图

$$A_{\text{div,A}} = -10 \lg \left(\frac{1}{d} \arctan \frac{l}{2d} \right) + 5 \quad (5.5)$$

式中:

$A_{\text{div,A}}$ ——车体区域噪声几何发散;

d ——受声点至声源的直线距离, m;

l ——列车长度, m。

3) 轮轨区域噪声几何发散计算公式

轮轨区域轮轨滚动噪声和轮轨区域气动噪声偶极子指向特性, 本次修订将整个轮轨区域噪声视为有限长不相干偶极子线声源。

$$A_{\text{div,R}} = -10 \lg \left(\frac{4l}{4d^2 + l^2} + \frac{1}{d} \arctan \left(\frac{l}{2d} \right) \right) + 8 \quad (5.6)$$

式中：

- $A_{\text{div,R}}$ ——轮轨区域噪声几何发散；
- d ——受声点至声源的直线距离（m）；
- l ——列车长度（m）。

表 5.8 高速铁路列车运行噪声衰减量

线路名称	运行速度 (km/h)	距离(m)	测点位置	实际衰减量 (dB)	按现行导则计算衰减量 (dB)	按新导则计算衰减量 (dB)
高速铁路 1	300	15 (基准点)	轨面以上 3.5m	/	/	/
		25		-2.4	-2.2	-2.3
		60		-7.0	-6.4	-6.6
		90		-9.2	-8.6	-9.1
高速铁路2	350	15 (基准点)	轨面以上 1.5m	/		
		50		-5.3	-6.2	-5.7
		100		-4.8	-4.5	-4.2

(4) 高速铁路声屏障插入损失

高速动车组噪声源主要有轮轨噪声，空气动力噪声和集电系统噪声等，各噪声源在垂直方向上有明显的分层分布特征。因此，本次修订按照图 5.5 构建的高速铁路多声源等效模型，声屏障插入损失计算考虑受电弓、车体区域以及轮轨区域噪声源的影响，轮轨区域噪声插入损失按照最大指向角度，同时考虑一次反射。

5.13.4 比例预测法

本次修订采纳《铁路建设项目环境影响评价噪声振动源强取值和治理原则指导意见》(铁计 2010 44 号文)中的比例预测法，比例预测法避开了模式预测法中声传播过程的复杂计算，方法简单、可操作性强、预测结果可靠。但只能应用于既有线改、扩建项目中以列车运行噪声为主的线路区段，其工程后的线路位置应基本维持原有状况不变，评价范围内的建筑物分布状况不变。对于新建项目和铁路编组场、机务段、折返段、车辆段等既有站、场、段、所的改扩建项目，不适合采用比例预测法。

5.13.5 飞机噪声预测模式

1、增加了单架次飞机的计算公式

现行导则未给出单架次飞机有效感觉噪声级的表达式，本次修订补充了 L_{EPN} 的表达式及用于飞机噪声监测的近似计算公式。

(1) L_{EPN} 各项修正计算公式

$$L_{\text{EPN}} = L(F, d) + \Delta V - \Lambda(\beta, l, \varphi) - A_{\text{atm}} + \Delta L \quad (5.7)$$

式中：

$L(F, d)$ ——发动机的推力 F 和地面计算点与航迹的最短距离 d 在已知的飞机噪声基本数据上进行插值获得的声级。 L_F 由推力修正计算得到， L_d 根据“各种机型噪声-距离关系式

及其飞行剖面”、“斜线距离计算模式”确定；

ΔV ——速度修正因子；

$\Lambda(\beta, l, \varphi)$ ——侧向衰减因子；

A_{atm} ——温湿度修正；

ΔL ——飞机起跑点后面的预测点声级的修正。

(2) 飞机噪声监测单一噪声事件近似计算公式

$$L_{\text{EPN}} = L_{\text{Amax}} + 10\lg(T_d / 20) + 13(\text{dB}) \quad (5.8)$$

式中：

L_{Amax} ——一次噪声事件中测量时段内单架飞机通过时的最大 A 声级；

T_d ——在 L_{Amax} 下 10dB 的延续时间。

2、修订了飞机噪声侧向衰减模式

飞机噪声预测计算公式沿用现行导则预测基本公式，通过对预测模式各项修正计算模式进行梳理，根据最新的研究成果，对飞机侧向衰减计算模式进行了调整。调整后的侧向衰减模式如下：

(1) 侧向距离 (l) ≤ 914 m，侧向衰减可按式计算：

$$\Lambda(\beta, l, \varphi) = E_{\text{Eng}}(\varphi) - \frac{G(l)A_{\text{Grd+Rs}}(\beta)}{10.86} \quad (5.9)$$

式中 $E_{\text{Eng}}(\varphi)$ 的计算公式如下：

喷气发动机安装在机身上的飞机，并俯角满足 $-180^\circ \leq \varphi \leq +180^\circ$ ，

$$E_{\text{Eng}}(\varphi) = 10\lg(0.1225 \cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi)^{0.329} \quad (5.10)$$

喷气式发动机安装在机翼上的飞机，并俯角满足 $0^\circ \leq \varphi \leq +180^\circ$ ，

$$E_{\text{Eng}}(\varphi) = 10\lg\left\{\frac{(0.0039 \cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi)^{0.062}}{0.8786 \sin^2 2\varphi + \cos^2 2\varphi}\right\} \quad (5.11)$$

对于螺旋桨飞机，并在所有 φ 值条件下，

$$E_{\text{Eng}}(\varphi) = 0\text{dB} \quad (5.12)$$

式中 $G(l)$ 的计算公式如下：

$$G(l) = 11.83[1 - e^{-2.74 \times 10^{-3} l}] \quad (5.13)$$

式中 $A_{\text{Grd+Rs}}(\beta)$ 的计算公式如下：

对于仰角满足 $0^\circ \leq \beta \leq 50^\circ$ 时，

$$A_{\text{Grd+Rs}}(\beta) = 1.137 - 0.0229\beta + 9.72 \exp(-0.142\beta) \quad (5.14)$$

对于仰角满足 $50^\circ < \beta \leq 90^\circ$

$$A_{Grd+Rs}(\beta) = 0dB \quad (5.15)$$

(2) 侧向距离 (ℓ) > 914 m

$$\Lambda(\beta, \ell, \varphi) = E_{Eng}(\varphi) - A_{Grd+Rs}(\beta) \quad (5.16)$$

式中： $E_{Eng}(\varphi), A_{Grd+Rs}$ 按式 (5.10)、(5.11)、(5.12)、(5.14)、(5.15) 计算。以上式中的角度和侧向距离见下图。

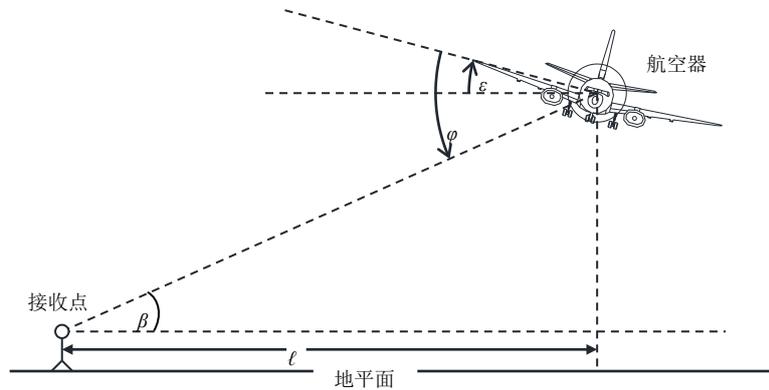


图 5.8 角度和侧向距离示意图

5.14 附录 C 典型建设项目噪声影响预测及防治措施

5.14.1 铁路、城市轨道交通噪声预测及防治措施

修改了铁路、城市轨道交通噪声的预测内容。

修订理由：现行导则中铁路、城市轨道交通噪声的预测内容和公路、城市道路交通运输噪声的预测内容相同。但是这两种交通方式本身区别较大，对环境的影响方式也不同，因此应根据铁路、城市轨道交通自身的特性确定噪声预测内容。

5.14.2 机场飞机噪声预测及防治措施

(1) 修改了预测参数要求。

修订理由：增加了双跑道的具体参数要求，细化了飞行架次参数要求，增加了替代机型分析等相关要求。

(2) 修改了预测范围、预测内容中关于等声级线图的要求。

修订理由：现行导则中规定机场噪声等值线绘制 70-90dB，根据项目实践，此要求对于部分项目有所不适用，因此修订过程中，将有标准限值的 70dB、75dB 作为固定的等值线要求，最低值及最高值根据项目实际噪声影响范围确定，以体现噪声影响范围及趋势为原则。

(3) 预测模式中增加了“说明现状监测结果和预测模式选取的可靠性”内容。

修订理由：为了提高预测结果的准确性，对输入数据和预测模式严格要求。

5.16 附录 D 报告书图表要求

增加报告书图表要求。

6 主要修订内容对比

在以上导则修订说明的基础上，对修改条文进行整理列表见表 6.1。

表 6.1 修订导则与现行导则主要修改内容对照表

现行导则章节	修订导则章节	主要修订内容
1 适用范围	1 适用范围	未调整
2 规范性引用文件	2 规范性引用文件	<p>增加： 《公路工程技术标准》（JTG B01-2014） 《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017） 《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》（HJ 706）</p> <p>删除： 《汽车加速行驶车外噪声限值及测量方法》（GB1495） 《城市轨道交通车站站台声学要求和测量方法》（GB14227） 《建筑施工场界噪声测量方法》（GB/T 12524）</p> <p>调整： 将《建筑施工场界噪声限值》修改为《建筑施工场界环境噪声排放标准》 将《城市区域环境噪声适用区域划分技术规范》修改为《声环境功能区划分技术规范》</p>
3 术语和定义	3 术语和定义	<p>增加： 等效连续 A 声级、计权等效连续感觉噪声级的定义，预测值的计算公式</p> <p>调整： 敏感目标调整为声环境保护目标，对定义进行调整</p>
4 总则	4 总则	<p>调整： 修改现行导则工作程序。</p>
5 评价工作等级	5 评价等级、评价范围确定及评价标准	<p>调整： 将现行导则中第 5、6 章合并为第 5 章。 评价等级确定方法调整。 调整了机场周围飞机噪声评价范围。 评价标准由原标准中 9.1 节调整为独立的一节。</p>
6 评价范围和基本要求	6 噪声源分析	<p>增加： 拟建项目噪声源分析内容。 噪声源参数获取方法。</p> <p>删除： 评价基本要求，在现状、声源调查、预测评价中分别给出。 评价范围调整至第 5 章。</p>
7 声环境现状调查和评价	7 声环境现状调查和评价	<p>调整： 按照评价等级确定现状调查内容和深度。</p> <p>新增：</p>

表 6.1 修订导则与现行导则主要修改内容对照表

现行导则章节	修订导则章节	主要修订内容
		声环境质量现状调查方法增加现场监测结合模式预测法。 现状评价图表要求。
8 声环境影响预测	8 声环境影响预测和评价	调整： 原第 8 章内容与第 9 章内容合并。 声环境影响预测模型调整至附录 A、附录 B。 典型建设项目噪声影响预测内容调整至附录 C。 增加： 预测评价图表要求。
9 声环境影响评价	9 噪声防治对策	调整： 强调环境保护措施的技术可行性、经济合理性、长期稳定运行和达标排放的可靠性、实际运行效果等方面要求。 增加： 噪声控制措施图表要求。
10 噪声防治对策	10 环境噪声监测计划	新增 调整： 现行导则 10.3 典型建设项目噪声防治措施内容调整至附录 C。
11 规划环境影响评价中声环境影响评价要求	11 声环境影响评价结论与建议	新增
12 声环境影响评价专题文件的编写要求	12 规划环境影响评价中声环境影响评价要求	调整： 将现行导则 11 章内容调整至 12 章，相关内容进行完善。
附录 A 噪声预测计算模式	附录 A 户外声传播的衰减	增加： 户外声传播的衰减。
附录 B 倍频带声压级合成 A 声级计算公式	附录 B 典型行业噪声预测模式	调整： 将现行导则附录 A 内容调整至附录 B。 铁路噪声预测模式。 增加： 高速铁路、预测模式。完善机场、城市轨道交通噪声预测模式。 删除： 删除现行导则附录 B 内容。
	附录 C 典型建设项目噪声影响预测及防治措施	调整： 将现行导则 8.4 节内容调整至附录 C。
	附录 D 报告书图表要求	增加
	附录 E 建设项目声环境影响	增加

表 6.1 修订导则与现行导则主要修改内容对照表

现行导则章节	修订导则章节	主要修订内容
	评价自评估表	