

# 中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 87—2023  
代替 HJ/T 87—2002

## 环境影响评价技术导则 民用机场建设工程

Technical guidelines for environmental impact assessment

—Constructional project of civil airport

本电子版为正式标准文本，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2023-07-27 发布

2024-01-01 实施

生态环境部 发布

## 目 次

前 言.....	ii
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总则.....	3
5 工程概况.....	5
6 环境影响识别.....	7
7 评价等级和评价范围.....	10
8 环境现状调查与评价.....	13
9 环境影响预测与评价.....	16
10 环境保护措施.....	18
11 环境管理与监测计划.....	21
12 结论.....	21
附录 A（资料性附录） 机场工程概况一览表.....	22
附录 B（规范性附录） 机场工程环境影响评价图件规范与要求.....	24
附录 C（规范性附录） 机场工程噪声计算方法.....	26
附录 D（规范性附录） 机场工程环境空气质量推荐模型及机场大气污染源排放清单.....	36

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《中华人民共和国噪声污染防治法》和《建设项目环境保护管理条例》等法律法规，规范和指导机场建设项目环境影响评价工作，防止环境污染和生态破坏，制定本标准。

本标准结合机场建设、运营特点和环境影响特征，规定了机场建设项目环境影响评价的一般性原则、工作程序、内容、方法和技术要求。

本标准是对《环境影响评价技术导则 民用机场建设工程》（HJ/T 87—2002）的第一次修订。与原标准相比，主要修订内容如下：

- 完善了规范性引用文件；
- 增加了术语和定义；
- 增加了总则，完善了工作程序；
- 细化了环境影响识别；
- 细化了评价等级和评价范围判定；
- 强化和完善了环境现状调查、评价以及影响预测分析的内容和要求；
- 完善了环境保护措施要求；
- 增加了环境管理与监测计划要求；
- 修改了附录内容，并增加了新的附录；
- 删除了环境影响评价类别的划分、环境影响评价大纲的编制等相关内容。

本标准的附录 A 为资料性附录，附录 B~附录 D 为规范性附录。

自本标准实施之日起，《环境影响评价技术导则 民用机场建设工程》（HJ/T 87—2002）废止。

本标准由生态环境部环境影响评价与排放管理司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境科学研究院、河北省生态环境科学研究院、交通运输部规划研究院。

本标准生态环境部 2023 年 7 月 27 日批准。

本标准自 2024 年 1 月 1 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

# 环境影响评价技术导则 民用机场建设工程

## 1 适用范围

本标准适用于民用机场（含军民合用机场的民用部分）的新建、迁建、改扩建工程的环境影响评价。

## 2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 3095	环境空气质量标准
GB 3096	声环境质量标准
GB 5085（所有部分）	危险废物鉴别标准
GB 9660	机场周围飞机噪声环境标准
GB 9661	机场周围飞机噪声测量方法
GB 12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB 18484	危险废物焚烧污染控制标准
GB 18598	危险废物填埋污染控制标准
GB/T 19485	海洋工程环境影响评价技术导则
GB/T 21010	土地利用现状分类
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/T 10.3	辐射环境保护管理导则 电磁辐射环境影响评价方法与标准
HJ 19	环境影响评价技术导则 生态影响
HJ 169	建设项目环境风险评价技术导则
HJ 298	危险废物鉴别技术规范
HJ 610	环境影响评价技术导则 地下水环境
HJ 710.4	生物多样性观测技术导则 鸟类
HJ 964	环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）
HJ 1166	全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

## HJ 87—2023

### 3.1

#### 民用机场 civil airport

民用机场分为运输机场和通用机场。运输机场是指为从事旅客、货物运输等公共航空运输活动的民用航空器提供起飞、降落等服务的机场。通用机场是指为从事工业、农业、林业、渔业和建筑业的作业飞行，以及医疗卫生、抢险救灾、气象探测、海洋监测、科学实验、教育训练、文化体育等飞行活动的民用航空器提供起飞、降落等服务的机场。

### 3.2

#### 航空器 aircraft

能在大气层飞行的机器或装置的总称，本标准指喷气式飞机、螺旋桨飞机和直升机。

### 3.3

#### 飞行架次 number of flights

航空器起飞、降落、低空飞越独立计算的架次。

### 3.4

#### 飞行程序 flight procedures

航空器在机场区域运行所规定的、按顺序进行的一系列机动飞行的要求，如飞行区域、航迹、高度、速度的规定和限值等，一般包括起飞离场程序、进场程序、进近程序、复飞程序和等待程序等，分为仪表飞行程序和目视飞行程序两类，仪表飞行程序包括传统程序和基于性能导航（PBN）程序。

### 3.5

#### 航空器噪声 aircraft noise

航空器起飞、降落、低空飞越过程中产生的噪声。

### 3.6

#### 地面噪声 ground noise

航空器地面整机试车噪声及除航空器噪声外的其他设备产生的噪声。

### 3.7

#### 起飞着陆（LTO）循环 landing and takeoff (LTO) cycle

航空器从高空降落至机场又重新起飞至高空的一个运行过程。一般包括进近、滑行、起飞和爬升四个工作状态。

### 3.8

#### 飞机尾气 aircraft engine exhaust

航空器 LTO 循环过程中排放的大气污染物。

### 3.9

#### 辅助动力装置（APU） auxiliary power units

在航空器主发动机未运行时，为航空器提供动力的小型发动机。

### 3.10

#### 地面支持设备（GSE） ground support equipment

为航空器提供地面保障服务的车辆和设备，包括航空器牵引车、乘客摆渡车、货运拖车、加油车、地面电源车等车辆以及货物装载机、行李传送带等设备。

### 3.11

#### 计权等效连续感觉噪声级 weighted equivalent continuous perceived noise level

经白天、晚上、夜间不同时间段内机场航空器噪声影响加权后的等效连续感觉噪声级，用  $L_{WECPN}$  表示，单位 dB。

## 3.12

**最大 A 声级 maximum A sound level**

在规定测量时段内或对一次起飞、降落、低空飞越等独立噪声事件，测得的 A 声级最大值，用  $L_{Amax}$  表示，单位 dB(A)。

## 3.13

**暴露声级 sound exposure level**

在规定测量时段内或对一次起飞、降落、低空飞越等独立噪声事件，将其声音能量等效为 1 秒作用时间的 A 计权声压级，用  $L_{AE}$  表示，单位 dB(A)。

## 3.14

**符号**

本标准使用的主要符号的意义与单位见表 1。

表 1 主要符号表

序号	符号	意义	单位
1	$L_{WECPN}$	计权等效连续感觉噪声级	dB
2	$L_{dn}$	昼夜等效声级	dB(A)
3	$L_{Amax}$	最大 A 声级	dB(A)
4	$L_{AE}$	暴露声级	dB(A)
5	$L_{eq}$	等效声级	dB(A)
6	$D_{10\%}$	地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远距离	km
7	$L_{EPN}$	有效感觉噪声级	dB
8	$T_d$	在 $L_{Amax}$ 下 10 dB 的延续时间	s
9	$T_0$	标准时间	s
10	$L(F, d)$	航空器发动机推力为 F 时，与航空器飞行航迹最短距离为 d 的地面点的声级	dB
11	$L_F$	特定推力下的航空器噪声级	dB
12	$\Delta V$	速度修正因子	dB
13	$\Lambda(\beta, l, \varphi)$	侧向衰减因子	dB
14	$A_{atm}$	大气吸收引起的衰减	dB 或 dB(A)
15	$\Delta L$	指向性修正因子	dB 或 dB(A)
16	$L_{Amax}(F, d)$	航空器发动机推力为 F 时，与航空器飞行航迹最短距离为 d 的地面点的最大 A 声级	dB(A)
17	$A_{div}$	几何发散引起的衰减	dB 或 dB(A)
18	$A_{gr}$	地面效应引起的衰减	dB 或 dB(A)
19	$A_{bar}$	障碍物屏蔽引起的衰减	dB 或 dB(A)
20	$A_{misc}$	其他多方面效应引起的衰减	dB 或 dB(A)
21	$L_d$	昼间等效声级	dB(A)
22	$L_n$	夜间等效声级	dB(A)

## 4 总则

## 4.1 基本任务

依据 HJ 2.1 的要求，在工程分析和生态环境现状调查的基础上，识别机场建设项目生态环境影响，

明确环境保护目标，预测和评价生态环境影响范围和程度，提出预防或减缓生态环境影响的对策措施，制定相应的生态环境管理和监测计划，从生态环境影响角度明确机场工程建设项目是否可行。

### 4.2 基本要求

4.2.1 早期介入。机场工程环境影响评价宜尽早介入机场选址等前期工作，将生态环境保护的内容融入到选址和方案设计中，降低因选址不当造成的重大生态环境影响和治理成本。

4.2.2 预防为主。按照优选场址、优化平面布置、治理修复和补偿的次序提出机场工程生态环境保护对策措施，注重发挥机场工程环境影响评价的源头预防作用。

4.2.3 突出重点。机场工程环境影响评价应根据工程建设内容和特点，对项目产生的主要生态环境影响进行重点分析和评价，并提出对策措施。

### 4.3 工作程序

4.3.1 民用机场建设工程环境影响评价工作分为四个阶段，见图 1。

4.3.2 第一阶段：按照早期介入的原则开展场址比选，分析机场工程不同场址与国家、地方有关法律法规、标准、政策、规范、国土空间规划等相关规划、生态环境分区管控、规划环境影响评价要求的符合性，初步识别声、生态和水等主要环境保护目标，分析不同场址机场工程对主要环境保护目标的影响，从生态环境影响角度给出推荐场址或场址优化调整建议。

4.3.3 第二阶段：收集机场的工程技术资料和其他相关文件，明确工程概况，分析工程产生的生态环境问题，给出污染源和污染物排放量，判断生态影响性质和影响程度；调查场址所在地的区域生态环境状况和环境保护目标，识别主要生态环境影响，筛选评价因子，确定评价工作等级、评价范围和评价标准，明确各环境要素评价重点。

4.3.4 第三阶段：开展生态环境现状调查监测与评价，开展生态环境影响预测与评价，明确生态环境影响范围和程度。

4.3.5 第四阶段：提出预防或减缓生态环境影响的对策措施和监测计划，并进行技术、经济可行性分析论证；对工程概况、生态环境质量现状、主要生态环境影响、生态环境保护措施和选址合理性等内容进行概括总结，结合生态环境保护要求，从生态环境影响的角度给出机场工程建设项目是否可行的结论。

### 4.4 图（表）要求

4.4.1 参照附录 A 给出项目工程概况。

4.4.2 给出项目地理位置图、环境保护目标分布图、工程平面布置图、飞行程序图、环保设施/措施平面布置图、调查/监测点位图、预测结果图以及生态保护措施平面布置示意图等，改扩建、迁建机场工程还应给出原有工程平面布置图、环保设施/措施平面布置图、生态保护措施平面布置示意图。相关图件的作图要求见附录 B。

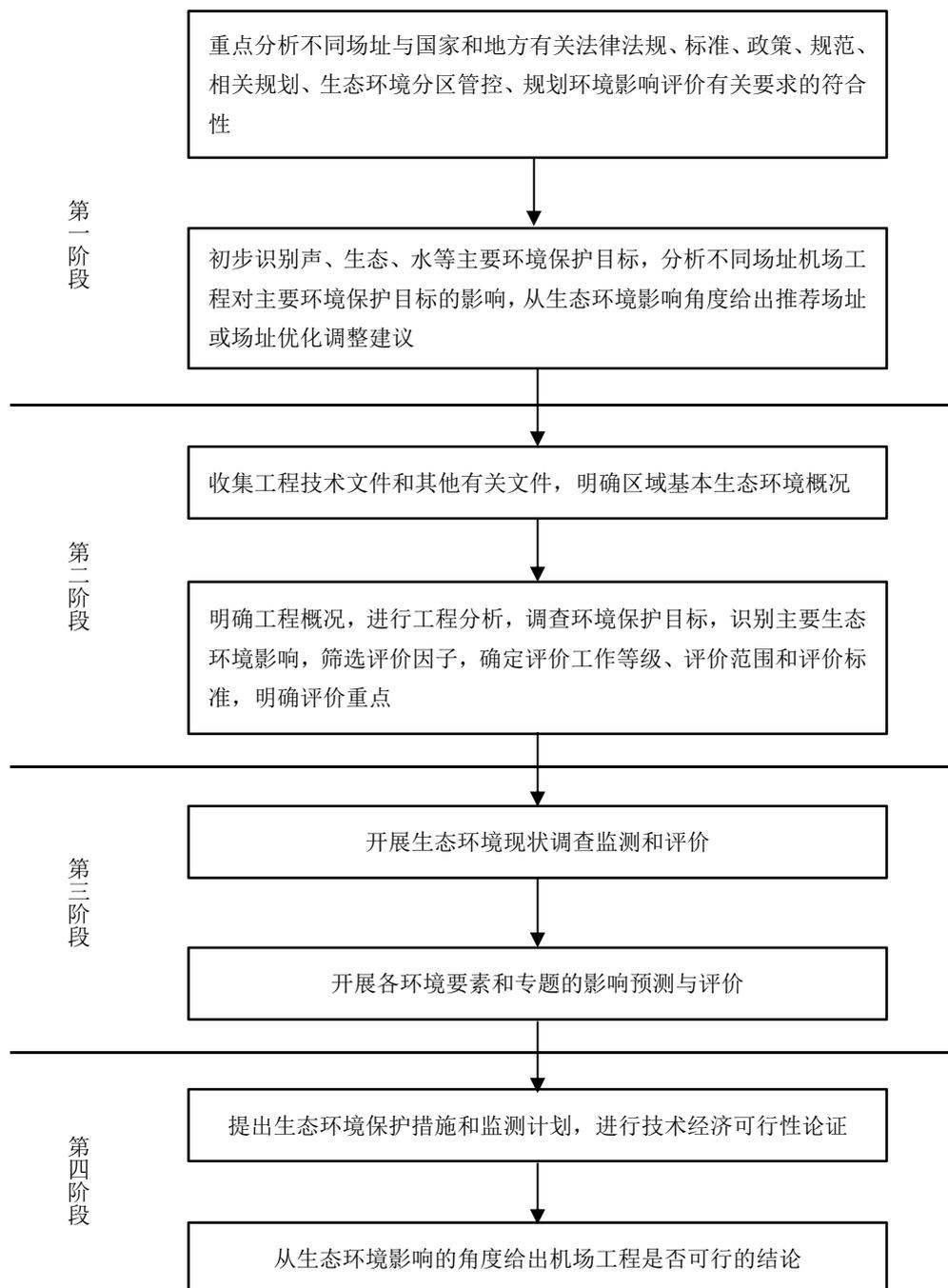


图 1 评价工作程序

## 5 工程概况

### 5.1 场址比选

#### 5.1.1 分析机场工程选址、规模、性质等与国家、地方有关法律法规、标准、政策、规范、国土空间

规划等相关规划、生态环境分区管控、规划环境影响评价有关要求符合性，判断工程选址、施工布置是否占用国家公园、自然保护区、风景名胜区及自然公园等自然保护地，以及Ⅰ级保护林地、饮用水水源保护区等生态环境敏感区中法律法规禁止占用的区域，明确机场工程选址是否符合相关管理规定。在满足民航安全高效运行基础上，所选场址尽量避免削山、填海、填湖（湿地）和改造河流等。

5.1.2 从声、生态、大气、地表水、地下水、土壤及电磁环境等方面，对比分析机场工程在不同场址对主要环境保护目标可能产生的影响，重点分析航空器噪声对现有和规划的噪声敏感建筑物集中区域、HJ 19 中规定的重要物种栖息地的影响，尽量减少受噪声影响的环境保护目标数量；涉及重要物种中的候鸟，应从航空器飞行航线与鸟类迁徙路线是否重叠等方面，分析机场场址的环境合理性，明确推荐场址或场址优化调整建议。新建民用机场选址与噪声敏感建筑物集中区域的距离应当符合标准要求。

### 5.2 基本情况

描述机场推荐场址所在地理位置及所属行政区域（细化到街道或乡镇）、给出机场基准点的地理坐标及机场标高、机场与所在城市的位置关系等。说明机场的类型（民用机场、军民合用机场等）及建设性质（新建、迁建或改扩建），跑道构型、方位（真方位或磁方位及磁差）和数量。给出机场占地规模、设计目标年、工程进度安排、总投资及环保投资。

### 5.3 建设内容

5.3.1 机场工程建设内容包括主体工程、辅助工程、公用工程、环保工程、供油工程、依托工程和净空处理工程等。

5.3.2 主体工程主要包括飞行区、航站区和货运区。飞行区应明确飞行区等级，跑道数量、长度和宽度，滑行道的数量、长度和宽度，机坪的数量和机位数等，防吹坪、掉头坪的数量；涉及直升机的机场应明确直升机起降点、直升机停机坪及滑行道位置等。航站区应明确航站楼、停车场的位置和规模等。货运区应给出货运站、货机坪的位置和规模等。

5.3.3 辅助工程包括空管工程、机务维修设施、应急救援和安全保卫设施、服务保障设施等。空管工程应明确航管楼、塔台、导航台站、助航、气象和通信等设施的建设内容和主要设计指标；机务维修设施应明确维修内容，给出维修机坪、试车坪的位置、规模及配套设施等。

5.3.4 公用工程包括供水、供电、制冷、供热、供气、雨水收集和排放工程等。供水工程应明确供水水源和给水量；制冷和供热工程应给出制冷、供热方式，燃料种类、成分及消耗量；供气工程应明确气源、压力、管线布置、用气量和成分；雨水收集和排放工程应明确雨水收集方式、管网布设及排放去向等内容。

5.3.5 环保工程包括大气污染及水污染控制、固体废物处理处置、噪声污染防治及环境风险防控等设施 and 生态保护修复工程，明确建设地点、建设内容、处理处置工艺和主要设备等，污（废）水和固体废物还应明确最终去向。

5.3.6 供油工程包括机场各类供油设施。应明确为机场供油而设置的铁路装卸油站（装卸油码头）、中转油库以及储油库、机场油库、航空加油站、输油管线和汽车加油站等设施的位置、建设内容及规模，给出储油罐类型、容量、油品及周转量等内容。

5.3.7 明确依托工程的建设、运行、环保手续履行情况及接纳本工程污染物的能力。

5.3.8 明确净空处理区的面积、工程内容、处理规模及生态修复措施等。

5.3.9 明确机场工程的施工方式、时序和周期，给出机场工程永久及临时占用土地类型及面积。涉及工程拆迁的，应给出拆迁计划。

5.3.10 对于改扩建和迁建机场，还应增加现有机场工程基本情况。明确机场改扩建前后工程建设内容的变化情况；明确改扩建和迁建机场现有工程环境保护设施运行情况及生态保护措施的有效性，给出现有工程污染物排放及达标情况，明确现有工程环境影响评价、竣工环境保护验收及排污许可等环保手续

的履行情况和相关要求的落实情况,明确现有工程存在的生态环境保护问题及拟采取的整改方案等内容。

5.3.11 说明导航台站、通信设施等电磁辐射设备的名称、性质、辐射频率、功率、运行状态等。

## 5.4 飞行程序

5.4.1 运输机场应给出目标年的传统程序、基于性能导航(PBN)程序等飞行程序说明和飞行程序图,并给出各类飞行程序的运行比例。

5.4.2 通用机场应给出目标年作业、训练、转场等飞行活动的仪表、目视飞行程序说明和飞行程序图。如涉及直升机,应给出直升机的飞行程序说明、飞行程序图以及不同飞行阶段的飞行高度等。

5.4.3 对于改扩建机场,应给出现状年相应的飞行程序说明和飞行程序图。

## 5.5 航空业务量

5.5.1 给出目标年旅客吞吐量、货邮吞吐量。给出目标年各机型的飞行架次,明确不同时间段飞行架次比例、不同跑道和航向航空器起降架次比例。其中,通用机场不同机型的飞行架次应按飞行活动类型(如教育训练、护林防火、转场等)分别给出。

5.5.2 对于改扩建机场,还应给出现状年的航空业务量及不同机型的飞行架次,明确现状年不同跑道、不同航向、不同时间段飞行架次比例。

## 6 环境影响识别

### 6.1 工程分析

#### 6.1.1 总体要求

6.1.1.1 工程分析引用(预)可行性研究等文件中污染源源强和生态影响因素数据时,应进行复核校对后使用。

6.1.1.2 工程分析应通过类比调查、物料衡算和模型计算等方法给出污染源源强核算、生态影响因素分析结果,有排放标准的,应给出是否达到相应排放标准的结论。改扩建机场应给出机场建设前后污染物增减的“三本帐”(工程建设前污染物排放量、建设后污染物排放量和建设前后污染物排放增减量)。

6.1.1.3 工程分析时段应包含整个项目建设和运营周期,内容应涵盖所有污染源及生态影响因素。

#### 6.1.2 施工期工程分析

6.1.2.1 明确施工工艺流程、产排污节点,给出污染物产生量、处理措施、处理效率和排放量。

6.1.2.2 明确机场工程建设(临时、永久占地)占用的土地利用类型及面积等;占用生态敏感区的,应给出占用的生态敏感区的类型和面积;改变河流、湖泊等水体天然状态的,应明确改变方式、范围和程度等。

6.1.2.3 明确工程挖填方情况,进行土石方平衡分析。涉及取(弃)土场的,应明确取(弃)土场位置、占地面积及取(弃)土量,给出土石方运输方式和运输路线。

6.1.2.4 明确搅拌站、施工营地等生产生活设施的位置、规模。核算施工期废气、污(废)水等产生及排放量,明确处理措施和排放去向。给出生活垃圾、建筑垃圾等固体废物的产生量、处置量及处置方式。

6.1.2.5 明确主要施工方式、施工机械等,给出主要施工噪声源强、噪声污染防治措施及效果。

## 6.1.3 运营期工程分析

### 6.1.3.1 噪声源强

#### 6.1.3.1.1 航空器噪声

按照附录 C 给出机场主要机型的噪声源强（噪声—功率—距离数据）、主要机型性能和适航合格审定噪声级。

对于无法按照附录 C 直接获取航空器噪声数据的机型，在条件许可时，航空器噪声数据应优先采用实测法获取；条件不允许时，可通过选取类比机型的方式获得，类比机型应根据航空器类型（螺旋桨、喷气等）、发动机参数（型号、功率和数量）和航空器最大起飞重量等条件选取。

#### 6.1.3.1.2 地面噪声

地面整机试车噪声源强按照附录 C 给出，无法按照附录 C 直接获取的，采用类比或实测法获得。地面其他固定噪声源（如锅炉风机等）噪声源强采用实测法、类比法等确定，并给出声源种类、数量、分布及噪声特性等。

进场道路交通噪声源强可通过实测法、声源类比测量、引用有效资料或研究成果来确定。采用声源类比测量时应给出类比条件。改扩建工程的现有道路交通噪声源强的确定应优先采用实测法。

### 6.1.3.2 生态影响因素分析

根据机场工程特点和区域生态环境特征，分析机场运营对生态的影响因素、影响方式和影响程度，重点关注航空器飞行航线对重要物种中的候鸟迁徙的影响，及航空器噪声、灯光等对栖息地内重要物种的影响。

### 6.1.3.3 大气污染物核算

#### 6.1.3.3.1 飞机尾气、APU 及 GSE 大气污染物排放量核算应符合以下要求：

- a) 新（迁）建和飞行架次较上期环评目标年增加的改扩建的枢纽及干线机场，根据机型、起降架次和飞行程序等信息，采用附录 D 的模型模拟法计算大气污染物排放量；
- b) 其他情况根据航空器型号采用附录 D 的系数法进行计算。

6.1.3.3.2 其他大气污染源，如锅炉、油库、加油站及机动车等，其大气污染物排放量采用物料衡算法、排污系数法等方法进行核算，给出污染源名称、位置、污染因子、产生量、处理设施及排放量等；其中，废气处理设施应给出处理工艺和去除效率。

6.1.3.3.3 按照国家和地方的相关政策，核算温室气体排放量。

### 6.1.3.4 水污染物核算

6.1.3.4.1 进行水平衡分析，明确机场生活污水、机修废水、急救中心医疗废水、锅炉排水、循环冷却水排水及油库区初期雨水等污（废）水的产生及排放量，给出污（废）水产生量、污染物产生浓度和产生量、污（废）水排放量、污染物排放浓度和排放量，说明污（废）水处理设施的处理工艺、去除效率及污（废）水最终去向；明确除冰（雪）废液产生量、处理处置方式及最终去向。

6.1.3.4.2 存在中水回用情形的，水平衡分析在供暖地区应分采暖期、非采暖期进行，在非供暖地区应分雨季、非雨季进行。

### 6.1.3.5 固体废物核算

6.1.3.5.1 采用类比、物料衡算、实测和排污系数等方法核算生活垃圾、一般工业固体废物（如污水处理站污泥）和危险废物（如机务维修区、油罐区产生的废机油等）的产生量；对于无法根据《国家危

险废物名录》直接判定为危险废物的，应按照 GB 5085、HJ 298 等危险废物鉴别标准和鉴别方法进行鉴别；航空垃圾应根据来源判断其属性，分类给出产生量。

6.1.3.5.2 给出各类固体废物的名称、分类（生活垃圾、一般工业固体废物或危险废物）、产生环节、主要成分、理化性质、数量、形态和处置方式；列表给出危险废物的类别、代码、有害成分、产废周期和危险特性等。

## 6.2 环境影响识别与评价因子筛选

### 6.2.1 环境影响识别

根据施工期、运营期产生的噪声、废气、污（废）水及固体废物对各生态环境要素产生的污染影响和生态影响，以及运营期产生的电磁辐射影响，结合周边生态环境特征，定性分析机场建设和运营对生态环境的影响性质、影响程度。按照相关要求，识别温室气体排放的影响。

### 6.2.2 评价因子筛选

结合环境影响识别结果，筛选生态环境要素的影响因子，确定生态环境现状调查评价及影响预测因子。

## 6.3 环境保护目标

6.3.1 按环境要素明确评价范围内环境保护目标，列表给出环境保护目标名称、坐标、与机场工程的相对位置和距离以及环境保护要求等，并在带有地理信息的底图中标注。

6.3.2 声环境保护目标应包括评价范围内以用于居住、科学研究、医疗卫生、文化教育、机关团体办公和社会福利等的建筑物为主的噪声敏感建筑物集中区域以及其他分散的噪声敏感建筑物。应明确声环境保护目标人口数量、敏感建筑物规模及所在声环境功能区，给出典型声环境保护目标的照片，定性说明建筑物本身的隔声性能。居住区还应明确户数及所属行政区。列表给出主要保护目标的名称、坐标、与机场工程的相对位置和距离以及环境保护要求等。

6.3.3 生态保护目标应包括评价范围内受影响的重要物种、生态敏感区以及其他需要保护的物种、种群、生物群落及生态空间等。列表给出主要保护对象、保护要求及其与机场的位置关系等。

6.3.4 大气保护目标应包括评价范围内按 GB 3095 规定划分为一类区的国家公园、自然保护区、风景名胜區及自然公园等自然保护地和其他需要特殊保护的区域以及二类区中的居住区、文化区和农村地区中人群较集中的区域。列表给出主要保护目标的名称、保护内容、所在大气环境功能区划以及与机场的相对距离、方位和坐标等。

6.3.5 地表水环境保护目标应包括评价范围内主要河流、湖泊和水库等地表水体以及入海河口和近岸海域及国家或地方划定的饮用水水源保护区、饮用水取水口、涉水的国家公园、自然保护区、风景名胜区及自然公园等自然保护地，重要湿地、重点保护与珍稀水生生物的栖息地、重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体，以及水产种质资源保护区等。列表给出地表水环境保护目标与机场的相对位置、相对距离、水环境功能区划及保护要求等。

6.3.6 地下水环境保护目标应包括评价范围内潜水含水层、可能受机场影响且具有饮用水开发利用价值的含水层，集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地，以及《建设项目环境影响评价分类管理名录》中所界定的涉及地下水的环境敏感区。列表给出地下水环境保护目标与机场的相对位置、相对距离和保护要求，集中式饮用水水源和分散式饮用水水源地还应给出位置、取水量以及服务人口等。

6.3.7 土壤环境保护目标应包括评价范围内的耕地、园地、牧草地、饮用水水源地及居民区、学校、医院、疗养院、养老院等。列表给出名称、与机场的相对位置和距离、规模等。

6.3.8 环境风险评价保护目标应参照 6.3.4、6.3.5 和 6.3.6 给出。

6.3.9 电磁辐射环境保护目标应包括评价范围内住宅、学校、医院、办公楼、工厂等有公众居住、工作或学习的建筑物。列表给出保护目标名称、与机场的相对位置和距离、规模等。

### 6.4 评价标准确定

根据评价范围内各环境要素的环境功能区划及生态环境保护要求，确定各评价因子适用的环境质量标准和相应的污染物排放（控制）标准；环境功能区划尚未划定等特殊情形，由建设项目所在地生态环境主管部门确认各环境要素应执行的环境质量标准和相应的污染物排放（控制）标准。

## 7 评价等级和评价范围

### 7.1 评价等级

#### 7.1.1 声环境影响评价等级

7.1.1.1 机场工程声环境影响评价分为航空器噪声影响评价和地面噪声影响评价。

7.1.1.2 对于新（迁）建，飞行程序、飞行架次、机型组合或跑道数量和构型较上期环评目标年发生变化的改扩建机场工程应进行航空器噪声影响评价，航空器噪声影响评价等级为一级。其他情况不需要进行航空器噪声影响评价。

7.1.1.3 涉及航空器地面整机试车、锅炉风机等对声环境影响较大的固定声源，或工程建设内容包含进场道路的，应进行地面噪声影响评价，评价等级根据机场工程所处的声环境功能区、项目建设前后评价范围内声环境保护目标噪声级的增加量、受地面噪声影响人口数量的变化情况按 HJ 2.4 判定。

#### 7.1.2 生态影响评价等级

生态影响评价等级应根据机场所在区域的生态敏感性和工程对周边生态的影响程度，按 HJ 19 进行判定，并应符合下列规定：

- a) 机场航空器爬升或进近航线（至 1000 米离地高度）下方区域内有以鸟类为重点保护对象的自然保护地和鸟类重要生境的，生态影响评价等级为一级；
- b) 进行削山填谷的山区机场，生态影响评价等级不低于二级；
- c) 涉海机场的海洋工程生态影响评价等级判定参照 GB/T 19485。

#### 7.1.3 大气环境影响评价等级

7.1.3.1 新（迁）建和飞行架次较上期环评目标年增加的改扩建的枢纽及干线机场，大气环境影响评价等级为一级。

7.1.3.2 其他机场工程不考虑飞机尾气、APU 及 GSE 的影响，依据 HJ 2.2 判定大气环境影响评价等级。

#### 7.1.4 地表水环境影响评价等级

7.1.4.1 机场工程一般作为水污染影响型建设项目，依据 HJ 2.3 开展地表水环境影响评价：

- a) 向地表水体排放污染物的机场工程，地表水环境影响评价等级应根据影响类型、排放方式、排放量、接纳水体环境质量现状及水环境保护目标等按 HJ 2.3 判定；
- b) 污（废）水处理后作为中水回用、不排放到外环境的机场工程，评价等级为三级 B。

7.1.4.2 涉及占用水域、河流改道等造成水文要素影响的机场工程，按照复合影响型建设项目参照 HJ 2.3 判定地表水环境影响评价等级。

### 7.1.5 地下水环境影响评价等级

机场工程建设内容包含油库、加油站等供油工程的，应进行地下水环境影响评价，评价等级根据项目类别，结合地下水敏感程度依据 HJ 610 判定。建设内容包含地下油库的机场工程按照 I 类建设项目开展地下水环境影响评价；建设内容不包含地下油库，但包括地上油库、加油站等设施的机场工程按照 II 类建设项目开展地下水环境影响评价。

### 7.1.6 土壤环境影响评价等级

机场工程建设内容包含油库、加油站等供油工程的，按 HJ 964 规定的污染影响型 II 类项目开展土壤环境影响评价，评价等级根据机场工程占地规模及其周边土壤环境敏感程度按 HJ 964 判定。不包含供油工程的机场工程可不开展土壤环境影响评价。

### 7.1.7 环境风险评价等级

机场工程建设内容包含油库、加油站等供油工程的，依据物质危险性和机场所在地的环境敏感性按 HJ 169 判定环境风险评价等级。不涉及供油工程的机场工程可不开展环境风险评价。

## 7.2 评价范围

### 7.2.1 声环境影响评价范围

7.2.1.1 机场声环境影响评价范围包括航空器噪声影响评价范围和地面噪声影响评价范围。

7.2.1.2 航空器噪声影响评价范围按照每条跑道承担飞行量划分，不同飞行量推荐航空器噪声影响评价范围见表 2，具体如下：

- a) 对于单跑道项目，以机场整体起降架次判定航空器噪声影响评价范围；对于多跑道机场，根据各条跑道分别承担的飞行量情况各自划定噪声评价范围并取合集：
  - 1) 单跑道机场，评价范围应以机场跑道两端、两侧外扩一定距离形成的矩形范围；
  - 2) 对于全部跑道均为平行构型的多跑道机场，评价范围应是各条跑道外扩一定距离后的最远范围形成的矩形范围；
  - 3) 对于存在交叉构型的多跑道机场，评价范围应为平行跑道（组）与交叉跑道的合集范围。
- b) 对于增加跑道项目或变更跑道位置项目（例如现有跑道变为滑行道或新建一条跑道），在现状机场噪声影响评价和扩建机场噪声影响评价工作中，可分别划定噪声评价范围；
- c) 噪声评价范围应不小于计权等效连续感觉噪声级（ $L_{WECPN}$ ）70 dB 等声级线包围的范围。

7.2.1.3 地面噪声（包含整机试车噪声）影响评价范围根据 HJ 2.4 确定。

表 2 航空器噪声影响评价范围

机场类别	年起降架次 N（单条跑道承担量）	跑道两端推荐评价范围	跑道两侧推荐评价范围
运输机场	$N \geq 15$ 万架次	两端各 12 km 以上	两侧各 3 km
	14 万架次 $\leq N < 15$ 万架次	两端各 12 km	两侧各 2 km
	12 万架次 $\leq N < 14$ 万架次	两端各 11 km	两侧各 2 km
	10 万架次 $\leq N < 12$ 万架次	两端各 10 km	两侧各 2 km
	9 万架次 $\leq N < 10$ 万架次	两端各 10 km	两侧各 1.5 km
	7 万架次 $\leq N < 9$ 万架次	两端各 9 km	两侧各 1.5 km
	5 万架次 $\leq N < 7$ 万架次	两端各 8 km	两侧各 1.5 km
	4 万架次 $\leq N < 5$ 万架次	两端各 8 km	两侧各 1 km
	3 万架次 $\leq N < 4$ 万架次	两端各 7 km	两侧各 1 km
	2.5 万架次 $\leq N < 3$ 万架次	两端各 6 km	两侧各 1 km
	2 万架次 $\leq N < 2.5$ 万架次	两端各 5 km	两侧各 1 km
	1.5 万架次 $\leq N < 2$ 万架次	两端各 4 km	两侧各 1 km
	1 万架次 $\leq N < 1.5$ 万架次	两端各 3 km	两侧各 1 km
	$N < 1$ 万架次	两端各 3 km	两侧各 0.5 km
通用机场	无直升机	两端各 3 km	两侧各 0.5 km
	有直升机	两端各 3 km	两侧各 1 km

### 7.2.2 生态影响评价范围

7.2.2.1 生态影响评价范围的确定应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖机场工程的永久占地、临时占地及生态影响区域，涉及净空处理的，评价范围应涵盖净空处理区域。

7.2.2.2 一级、二级、三级生态影响评价以机场边界外延 5 公里、4 公里、3 公里为参考评价范围，实际确定时可结合机场类型、规模、占地类型、周边地形地貌、水文和珍稀濒危保护野生动植物分布等适当调整。

7.2.2.3 机场永久和临时占地（含净空处理区）占用 HJ 19 规定的生态敏感区的，评价范围应涵盖受影响的生态敏感区范围。

7.2.2.4 若机场航空器爬升或进近航线（至 1000 米离地高度）下方区域内有以鸟类为重点保护对象的自然保护地和鸟类重要生境的，评价范围应涵盖受影响的自然保护地和重要生境范围。

7.2.2.5 涉海机场的海洋工程生态影响评价范围参照 GB/T 19485 确定。

### 7.2.3 大气环境影响评价范围

7.2.3.1 对于新（迁）建和飞行架次较上期环评目标年增加的改扩建的枢纽及干线机场，其一级评价选取目标年包含飞机尾气、APU 及 GSE 在内的污染源排放的主要污染物，采用附录 D 推荐的环境空气质量模型计算其地面空气质量浓度达到标准值的 10% 时所对应的最远影响距离（ $D_{10\%}$ ），计算区域为以机场为中心的边长 50 公里的正方形，计算网格点间距为 1 公里。大气评价范围为机场边界外延  $D_{10\%}$  的矩形区域，评价范围边长最大不超过 50 公里；当  $D_{10\%}$  小于 2.5 公里时，评价范围为机场边界外延 2.5 公里的矩形。

7.2.3.2 其他情况不考虑飞机尾气、APU 及 GSE 的影响，依据 HJ 2.2 确定评价范围。

### 7.2.4 地表水环境影响评价范围

机场工程地表水环境影响评价范围应根据评价等级、受影响地表水体类型、涉及的地表水环境保护目标和排污口设置等按 HJ 2.3 确定。

### 7.2.5 地下水环境影响评价范围

机场工程地下水环境影响评价范围根据评价等级、周边地下水环境保护目标情况，采用 HJ 610 中的查表法确定。当查表确定的范围超出机场工程所在区域水文地质单元时，以所在区域水文地质单元为评价范围。

### 7.2.6 环境风险评价范围

7.2.6.1 环境风险评价范围依据 HJ 169 确定。

7.2.6.2 大气环境风险一级、二级评价范围为油库区、加油站等的边界外延不低于 5 公里的区域，三级评价范围为油库区、加油站等的边界外延不低于 3 公里的区域，当大气毒性终点浓度预测到达距离超出评价范围时，应根据预测到达距离进一步调整评价范围。

7.2.6.3 地表水、地下水环境风险评价范围分别依据 HJ 2.3、HJ 610 确定。

### 7.2.7 土壤、电磁辐射环境影响评价范围

土壤、电磁辐射环境影响评价范围分别依据 HJ 964、HJ/T 10.3 确定。

## 8 环境现状调查与评价

### 8.1 区域生态环境概况调查

调查机场所在区域地形地貌、地质、气候与气象、生态环境、行政区划与人口等自然社会经济状况，调查机场所在区域相关规划、环境功能区划、生态环境分区管控方案以及区域内主要环境敏感区等。

### 8.2 声环境现状调查与评价

8.2.1 机场工程应根据工程建设情况对评价范围内声环境现状进行监测。其中，新（迁）建机场应对声环境质量（环境噪声）进行监测；涉及航空器地面整机试车、锅炉风机等较大噪声源的改扩建机场，应进行场界环境噪声监测；对于涉及航空器噪声影响评价的改扩建机场，除对声环境质量（环境噪声）现状进行监测外，还应对航空器噪声现状进行监测。

#### 8.2.2 监测布点

8.2.2.1 声环境质量现状（环境噪声）监测点除布设在地面噪声评价范围内的声环境保护目标处外，还应考虑航空器噪声评价范围内的声环境保护目标；监测点位根据区域环境状况、现有和拟建声源分布情况确定，监测点数量根据新增或改建跑道数量参照 8.2.2.3 确定。

8.2.2.2 场界环境噪声监测点位应布设在距噪声敏感建筑物较近以及受试车噪声影响较大的位置。

8.2.2.3 航空器噪声现状监测按照以下要求：

- a) 航空器噪声监测点应根据现状跑道数量及构型，在航空器噪声影响评价范围内选取声环境保护目标布设，重点关注航迹下方及跑道侧向较近处的声环境保护目标；
- b) 航空器噪声监测点数量可根据机场飞行量及周围声环境保护目标情况确定，现有单条跑道、两条跑道或三条跑道的机场可分别布设 3~9、9~14 或 12~18 个航空器噪声监测点，枢纽和干线机场的监测点数量至少应为推荐点位数的上限，跑道增加或声环境保护目标较多时可进一步增加监测点；
- c) 原则上航空器噪声监测点数量不少于 3 个。对于评价范围内声环境保护目标少于 3 个的情况，可在评价范围外补充布点，应优先选取距离跑道两端的航迹 3 公里范围以内的声环境保护目标

位置布点，也可结合航迹下方的导航台站位置进行布点，优先考虑距离跑道两端较近的点位。

### 8.2.3 监测内容和方法

8.2.3.1 声环境质量现状监测执行 GB 3096，机场场界环境噪声监测执行 GB 12348。对于改扩建机场应选择不受航空器噪声影响的代表性时段测量等效声级 ( $L_{eq}$ )，记录监测当天的风向、风速、温度、湿度和气压等气象参数。机场场界环境噪声监测涉及试车噪声的还应记录试车机型。

8.2.3.2 改扩建机场航空器噪声应根据 GB 9661 进行监测，在收集相应的飞行程序和航班表的基础上，在每个监测点测量不同机型起飞、降落时的最大 A 声级 ( $L_{Amax}$ ) 及其持续时间或暴露声级 ( $L_{AE}$ )。监测时，应同步记录航空器起降情况，并获取监测当天的风向、风速、温度、湿度和气压等气象参数。

### 8.2.4 监测时间和频次

8.2.4.1 声环境质量、机场场界环境噪声监测分别根据 GB 3096、GB 12348 确定。

8.2.4.2 航空器噪声监测：一般选择有代表性的时段进行七天连续监测，监测对象应包含所有典型机型，否则应增加监测天数。

### 8.2.5 噪声现状评价

8.2.5.1 声环境质量和场界环境噪声现状评价依据 HJ 2.4 进行。分别评价各声环境保护目标和机场场界环境噪声达标情况，若存在超标情形应分析超标原因。

8.2.5.2 航空器噪声现状采用  $L_{WECPN}$  的实测值或模拟值、 $L_{Amax}$  最大值的实测值或模拟值进行评价，明确声环境保护目标是否达到 GB 9660 等相关标准或本标准规定的控制限值要求。

8.2.5.3  $L_{WECPN}$  实测值采用附录 C 公式 (C.3)、(C.4) 和 (C.5) 对现状监测数据进行计算。

8.2.5.4 当周边声环境保护目标分布密集时，航空器现状噪声可采用现场监测结合模型计算法得到的模拟值进行评价。根据现状监测时段各机型的飞行架次，不同时段飞行架次比例、各跑道和各航向的航空器起降架次比例，构建现状航空器噪声计算模型，将模型计算结果和监测结果进行比较验证，用  $L_{WECPN}$  实测值对模型进行校核，校核后各监测点  $L_{WECPN}$  模拟值与实测值相比，差值应不大于 3 dB。采用校核后的航空器噪声计算模型，依据现状飞行动态计算  $L_{WECPN}$  及  $L_{Amax}$  最大值模拟值，按 5 dB 间隔，在声环境保护目标图上绘制 70 dB、75 dB、80 dB、85 dB……的  $L_{WECPN}$  等声级线，在声环境保护目标图上绘制 85 dB(A)~90 dB(A)的  $L_{Amax}$  最大值等声级线，等声级线间隔根据实际情况确定，至少应包含 89 dB(A)等声级线。统计各声级范围覆盖的面积及环境保护目标情况，给出各声环境保护目标的  $L_{WECPN}$  值、 $L_{Amax}$  最大值。

## 8.3 生态现状调查与评价

8.3.1 生态现状调查与评价参照 HJ 19 执行，并应符合下列规定：

- a) 收集场址所在区域国土空间规划、生态保护红线及生态环境分区管控方案等生态保护管理相关资料，明确机场占地类型、所处的功能区及其管理要求，收集评价范围内依据法律法规、政策等规范性文件划定或确认的国家公园、自然保护区、风景名胜区和自然公园等重要保护区域的相关规划资料，并分析机场工程建设与相关管理要求的符合性。
- b) 一级评价生态调查应采用资料收集和现场调查相结合的方法；二级、三级评价可采用资料收集法，引用的生态现状资料调查时间应在 5 年以内，并说明资料来源和有效性，已有资料不能满足评价要求时，二级评价应通过现场调查获取现状资料，三级评价应补充开展必要的遥感调查或现场校核。
- c) 进行削山填谷的山区机场，生态调查内容应在不同坡向，按照海拔每升高 100 米设置 1 个样地，或选取代表性群落类型设置样地进行调查，图示并说明植被垂直带谱及特点。

- d) 评价范围内有以鸟类为重点保护对象的自然保护地和鸟类重要生境的，调查内容还应包含保护鸟类的保护级别或濒危等级、保护状况、受胁因素、居留型以及鸟类栖息地（觅食地、繁殖地、夜栖地等）的分布、面积等，给出鸟类重要生境分布图，明确机场工程与鸟类重要生境分布的位置关系；迁徙鸟类应给出迁徙时间、迁徙路线，图示迁徙路线与机场、飞行航线的空间关系。鸟类观测方法参照 HJ 710.4 执行。
- e) 机场工程临时或永久改变河流、湖泊等水体天然状态的，或污（废）水排放口下游影响范围内有重要水生生境的，应进行水生生态调查与评价，调查与评价方法参照 HJ 19 执行。

8.3.2 涉海机场的海洋工程生态现状调查要求参照 GB/T 19485 执行。

## 8.4 大气环境现状调查与评价

### 8.4.1 环境空气质量现状调查与评价

8.4.1.1 环境空气质量现状调查和评价参照 HJ 2.2 执行。

8.4.1.2 现状评价因子至少应包括基本污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 和非甲烷总烃，明确区域环境空气质量是否达到 GB 3095 等相关标准或本标准规定的控制限值要求。

8.4.1.3 需进行补充监测时，新（迁）建机场应在机场范围内、主导风向下风向 5 公里范围内各布设 1 个监测点，改扩建机场应分别在跑道两端 5 公里范围内的大气环境保护目标处设 1 个监测点。

### 8.4.2 大气污染源现状调查

8.4.2.1 机场工程涉及锅炉、油库或加油站等大气污染源时，大气污染源调查参照 HJ 2.2 执行。

8.4.2.2 对于飞行架次较上期环评目标年增加的改扩建的枢纽及干线机场，其一级评价应在调查机场现有机型和飞行程序等情况的基础上，通过模型模拟法给出现状飞机尾气、APU 及 GSE 的污染物排放量。其他情况应根据附录 D 中的系数法计算飞机尾气污染物排放量。

## 8.5 地下水环境现状调查与评价

地下水环境现状调查与评价参照 HJ 610 执行。建设内容包含油库、加油站等供油工程的机场工程，地下水水质现状监测因子应包含石油类。

## 8.6 固体废物现状调查与评价

调查机场拟依托固体废物处理处置设施的位置、处置能力、处置方式及处置效果等，并分析依托设施的可行性。改扩建机场还应对机场固体废物的产生及处置现状进行调查与评价，现有固体废物处置方式存在问题的，应提出改进措施。

## 8.7 土壤环境现状调查与评价

土壤环境现状调查与评价参照 HJ 964 执行。监测点应根据评价工作等级和土地利用类型确定，重点布设在油库、加油站等供油工程占地及周边区域；土壤环境现状监测特征因子应包括石油类。

## 8.8 地表水、电磁辐射环境现状调查与评价

地表水、电磁辐射环境现状调查与评价分别参照 HJ 2.3、HJ/T 10.3 执行。

## 9 环境影响预测与评价

### 9.1 声环境影响预测与评价

#### 9.1.1 航空器噪声影响预测与评价

##### 9.1.1.1 预测因子： $L_{WECPN}$ 、 $L_{Amax}$ 。

9.1.1.2 预测内容：预测设计目标年评价范围内网格点  $L_{WECPN}$  值，并绘制  $L_{WECPN}$  为 70 dB、75 dB、80 dB、85 dB……的等声级线图，对于飞行量比较小的机场，预测到 70 dB 无法明显体现噪声影响范围和趋势的项目，应预测至 65 dB 范围。预测设计目标年评价范围内网格点  $L_{Amax}$  最大值，并绘制 85 dB(A)~90 dB(A)的  $L_{Amax}$  最大值等声级线，等声级线间隔根据实际情况确定，至少应包含 89 dB(A)等声级线。存在超标声环境保护目标的，应绘制典型超标声环境保护目标与等声级线关系局部放大图。

9.1.1.3 预测方法：按附录 C 推荐的方法进行预测，改扩建机场应进行航空器噪声现状监测值和预测模型计算值符合性的验证，差值不大于 3 dB。采用其他方法时需注明来源并对所用方法进行验证。

9.1.1.4 评价方法及要求：根据  $L_{WECPN}$  等声级线图，统计设计目标年不同噪声级下的影响面积及声环境保护目标情况，居民区、村庄应给出名称、户数和人口，学校、医院等应给出名称和规模。给出声环境保护目标代表性点的  $L_{WECPN}$  值、 $L_{Amax}$  最大值，并进行达标性分析。明确超标的声环境保护目标名称、规模、建筑面积等，给出噪声超标声环境保护目标的代表性建筑物建筑结构、门窗等的照片以及隔声情况。

#### 9.1.2 地面噪声影响预测与评价

9.1.2.1 涉及航空器地面整机试车噪声的，按附录 C 推荐的方法进行预测，绘制地面整机试车等声级线图。预测机场场界环境噪声贡献值和声环境保护目标的噪声预测值，并进行达标性分析。

9.1.2.2 其他噪声源施工期、运营期噪声影响预测与评价参照 HJ 2.4 执行。

### 9.2 生态影响预测与评价

9.2.1 生态影响预测与评价方法参照 HJ 19 执行，并应符合下列规定：

9.2.1.1 一级评价应根据现状评价内容开展以下预测评价：

- a) 采用图形叠置法分析机场工程占用的植被类型、面积及比例；
- b) 采用图形叠置法分析机场工程占用的生态系统类型、面积及比例；结合生物量、生产力等指标的变化情况预测分析机场工程对生态系统的影响；
- c) 分析机场占地及建设和运营产生的噪声、灯光等对重要物种的影响；评价范围内有以鸟类为重点保护对象的自然保护地和鸟类重要生境的，明确机场建设与运营对保护鸟类生境以及觅食、繁殖、夜栖等行为的影响范围、影响程度，涉及迁徙鸟类的，还应分析对鸟类迁徙活动的影响；涉及国家重点保护野生动植物、极危或濒危物种的，应分析并图示工程建设前后物种适宜生境的分布、面积变化情况；
- d) 结合物种、生境以及生态系统变化情况，分析机场工程对所在区域生物多样性的影响；
- e) 进行削山填谷的山区机场还应根据地形地貌、土地利用类型和植被垂直带谱的变化，分析工程建设产生的生态影响，如水土流失，生境丧失、退化及破碎化，生态系统退化等；
- f) 涉及生态敏感区的，结合主要保护对象开展预测评价；涉及以自然景观、自然遗迹为主要保护对象的生态敏感区时，还应分析工程施工对景观、遗迹完整性的影响，结合工程建筑物、构筑物或其他设施的布局及设计，分析与景观、遗迹的协调性。

9.2.1.2 二级评价应根据现状评价内容开展以下预测评价：

- a) 采用图形叠置法分析机场工程占用的植被类型、面积及比例；
- b) 采用图形叠置法分析机场工程占用的生态系统类型、面积及比例；结合生物量等指标的变化情况预测分析工程建设对生态系统的影响；
- c) 分析机场占地及建设和运营产生的噪声、灯光等对重要物种的影响；
- d) 进行削山填谷的山区机场还应根据地形地貌、土地利用类型和植被垂直带谱的变化，分析工程建设产生的生态影响，如水土流失，生境丧失、退化及破碎化，生态系统退化等；
- e) 涉及生态敏感区的，结合主要保护对象开展预测评价；涉及以自然景观、自然遗迹为主要保护对象的生态敏感区时，还应分析工程施工对景观、遗迹完整性的影响，结合工程建筑物、构筑物或其他设施的布局及设计，分析与景观、遗迹的协调性。

9.2.1.3 三级评价可采用图形叠置法、生态机理分析法、类比分析法等预测分析机场工程对土地利用、植被和野生动植物等的影响。

9.2.1.4 机场工程临时或永久改变河流、湖泊等水体天然状态，或污（废）水排放口下游影响范围内有重要水生生境的，应对水生生境和水系连通性等影响进行预测分析。

9.2.2 涉海机场的海洋工程生态影响评价应符合 GB/T 19485 的要求。

### 9.3 大气环境影响预测与评价

9.3.1 对于新（迁）建和飞行架次较上期环评目标年增加的改扩建的枢纽及干线机场，其一级评价采用附录 D 推荐的模型开展大气环境影响预测与评价，应考虑飞机尾气、APU、GSE 及其它设施排放的污染物；其他机场工程的一级评价，施工期、运营期大气影响预测与评价依据 HJ 2.2 开展，可不考虑 APU 及 GSE 排放的大气污染物，飞机尾气只需给出污染物排放量。

9.3.2 二级、三级评价应对运营期航空器的大气污染物排放量进行核算；还应对施工期、运营期航空器以外的污染源大气污染物排放量进行核算；不需进行影响预测与评价。

9.3.3 飞机尾气、APU 和 GSE 的预测因子为  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、CO 和非甲烷总烃，其他污染源大气环境影响预测因子参照 HJ 2.2 选取。当一级评价的机场工程  $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_x$  年新增排放量之和大于等于 500 t/a 时，评价因子应增加二次  $\text{PM}_{2.5}$ 。

9.3.4 大气环境影响预测范围应覆盖评价范围，预测网格点间距可以采用等间距设置，预测网格总数不少于 10000 个。预测点应选取预测网格点和有代表性的大气环境保护目标。

9.3.5 大气环境影响预测与评价方法及结论判定参照 HJ 2.2 执行。

### 9.4 地表水环境影响预测与评价

施工期、运营期地表水环境影响预测和评价参照 HJ 2.3 执行。

### 9.5 地下水环境影响预测与评价

开展地下水环境影响预测与评价，内容和方法参照 HJ 610 执行。

### 9.6 固体废物影响分析

9.6.1 分析施工期、运营期各类固体废物的产生、收集、贮存、运输、利用和处置等全过程生态环境影响。

9.6.2 自行处置危险废物的，应重点论证处置设施与 GB 18484、GB 18598 等标准的相符性，并分析可能产生的生态环境影响；自行利用的，应重点论证综合利用的可行性，并分析可能产生的生态环境影响；委托处置的，应进行可依托性分析。

### 9.7 土壤环境影响预测与评价

主要针对油库、加油站等供油工程开展影响预测与评价，内容和方法参照 HJ 964 执行。

### 9.8 环境风险预测与评价

主要针对油库、加油站等供油工程开展影响预测与评价，内容和方法参照 HJ 169 执行。

### 9.9 电磁辐射环境影响预测与评价

主要针对导航台站、通信设施等开展影响预测与评价，内容和方法参照 HJ/T 10.3 执行。

## 10 环境保护措施

### 10.1 总体要求

10.1.1 应根据机场工程造成不利生态环境影响的时段、范围和程度，结合环境保护目标要求，提出避让、减缓、治理修复、补偿及恢复等对策措施。

10.1.2 生态环境保护措施应进行经济技术论证，选择技术先进、经济合理、便于实施且生态环境保护效果较好的措施。

10.1.3 生态环境保护措施应明确措施内容、规模及工艺、实施位置和时间、保护的對象以及实施效果等，给出环保设施/措施平面布置图，明确投资估算及主要依据。

### 10.2 噪声污染防治措施

10.2.1 机场建设和运营产生的噪声超过标准限值时，应在技术、经济、安全等条件许可的情况下，从源头控制、传播途径阻断和末端治理等方面提出噪声污染防治措施。

10.2.2 提出调整机场位置、平面布置、跑道构型（多跑道）以及跑道方位等工程优化方案；根据机场周边声环境保护目标分布情况，采取合理确定机场近远期发展规模、选用低噪声飞行程序、优化起降跑道和起降比例、调整运行时段和运行架次、减少或限制高噪声航空器等措施，减轻航空器噪声影响。对比分析采取降噪措施前后，不同噪声级的面积及声环境保护目标情况，论证措施合理性。

10.2.3 施工期应制定完善的施工方案和生态环境管理计划，优化施工设备布局和物料运输路线，采用低噪声施工设备和运输工具，提出明确的施工噪声污染防治、监测措施。

10.2.4 结合机场设计目标年航空器噪声预测等声级线图，对超标范围内的声环境保护目标提出拆迁、功能置换或建筑物隔声等措施建议。隔声措施应给出相应的降噪效果，并进行技术、经济可行性论证。

10.2.5 地面噪声源导致声环境保护目标噪声超标的，参照 HJ 2.4 从噪声源、噪声传播途径和保护目标防护等方面提出防治措施，整机试车噪声防控还应关注试车方位。

10.2.6 结合机场远期航空器噪声预测等声级线图，提出周边土地利用规划建议，合理划定噪声敏感建筑禁止建设区和限制建设区。在禁止建设区域禁止新建与航空无关的噪声敏感建筑物；在限制建设区域确需建设噪声敏感建筑物的，应当对噪声敏感建筑物进行建筑隔声设计。

### 10.3 生态保护措施

10.3.1 优先采取避让方案，源头防止生态破坏。通过选址调整或局部方案优化避让生态敏感区，施工作业避让重要物种的繁殖期、越冬期和迁徙洄游期等关键活动期和特别保护期，取消或调整产生显著不利影响的工程内容和施工方式等。优先采用生态友好的工程建设技术、工艺及材料等。

10.3.2 生态保护措施应明确保护措施内容、规模及工艺、实施空间和时序、保障措施以及投资等，绘

制生态保护措施平面布置示意图，进行预期效果分析和技术、经济可行性论证。

10.3.3 项目施工前应对工程占用区域可利用的表土进行剥离，单独堆存，加强表土堆存防护及管理，确保有效回用。

10.3.4 优化工程平面布局，减少通过削山、填海、填湖（湿地）和改造河流等方式建设机场；尽量减少占地和对地表植被的破坏，占用植被的，应提出生态修复措施。涉及取（弃）土场的，取（弃）土场场址应避开村庄、水系等区域，提出防治水土流失和生态修复等措施。生态修复尽量利用原生表土和乡土物种，防止外来生物入侵，构建与周边生态环境相协调的植物群落，最终形成可自我维持的生态系统，保护生物多样性。净空处理区及临时占地的生态修复应充分考虑自然生态条件和机场运营安全管理要求。

10.3.5 优化工程设计，合理调配土石方，进行削山填谷的山区机场应加强高陡边坡防护，减少水土流失，及时开展生态修复。

10.3.6 机场工程建设产生阻隔影响的，应提出减缓阻隔、恢复生境连通的措施。

10.3.7 对重点保护及珍稀濒危野生植物、特有植物、古树名木等造成不利影响的，应提出避让、优化工程布置或设计、就地或迁地保护、加强观测等措施。

10.3.8 对重点保护野生动物、特有动物及其生境造成不利影响的，应提出机场位置、平面布置或跑道方位调整建议，提出飞行程序、跑道起降比例、夜间灯光设计的优化方案，合理安排施工工期，实施物种救护、划定生境保护区域，制定重要栖息地保护、修复及补偿措施，减缓对野生动物的不利影响。

10.3.9 评价范围内有以鸟类为重点保护对象的自然保护地和鸟类重要生境的，应加强场区内生态环境整治及机场周围鸟类活动监测，科学采取鸟类驱赶和保护措施。

#### 10.4 大气污染防治措施

10.4.1 根据大气环境影响评价结果，从施工方案、平面布置、污染源排放强度与排放方式等方面提出合理的施工期和运营期大气污染控制措施，并分析污染控制措施技术与经济可行性。施工期应提出围挡、覆盖及清洗运输车辆等扬尘污染防治措施。

10.4.2 应从优化滑行路线、优化飞行程序以及 GSE 设备采用清洁能源等方面，减少飞行区大气污染物排放。推进机场保障车辆和设施设备“油改电”，利用飞机岸基供电、温度调节等，实现航空器 APU 替代。新（迁）建机场工程，除特殊保障情形外，相关保障车辆原则上应采用新能源车辆，同步配套建设航空器 APU 替代设施。尽量选用尾气排放小的机型，提高空管效率，优化机场管理，减少飞机尾气排放。

10.4.3 应从设置油气回收设施、优化油品储存方式、改进锅炉和机务维修车间大气污染防治措施等方面，减少辅助和公用工程大气污染物排放。优先采用清洁方式供暖。

10.4.4 根据机场温室气体核算结果，从清洁能源替代、节能降耗技术应用等方面提出控制温室气体排放措施，开展碳中和相关研究，落实碳达峰碳中和要求。

#### 10.5 地表水污染防治措施

10.5.1 明确施工期污（废）水、运营期生活污水、油库区初期雨水、机务维修废水等污（废）水和除冰（雪）废液等的收集、处置措施和管理要求，并进行技术、经济可行性论证。

10.5.2 机场污（废）水经预处理后排入城镇污水管网的，应明确污水处理厂运营现状及规划情况，明确污水处理厂接纳条件和输送方案，论证其可依托性。

10.5.3 对于不具备污（废）水进入城镇污水管网条件的机场建设工程，应根据污（废）水产生量、污染物特点、所在地区气候特征选择适用的处理工艺，明确污（废）水处理效果，进行污（废）水外排或回用的技术、经济可行性论证。

10.5.4 机场涉及除冰（雪）废液的，应明确除冰（雪）废液收集处理方案，加强除冰（雪）废液管理。有道面除冰（雪）需求的机场，宜选用对环境影响小的道面除冰（雪）液。航空器除冰（雪）废液不得

直接排入不具有处理能力的市政污水处理设施；自行处理的，应论证处理或回用方案的技术、经济可行性；委托处理的，应明确受委托单位的经营范围、处理能力。

10.5.5 设置污（废）水排放口时应考虑水环境功能区纳污能力、总量控制等要求，不得在饮用水水源保护区、省级以上人民政府要求削减排污总量的水域、可能使水域水质达不到水功能区要求的水域内设置污（废）水排放口。

10.5.6 机场工程应实施雨污分流，陆侧机场可参照“海绵城市”设计理念设计排水系统，强化水资源保护和利用，在经济技术可行的情况下，优先开展中水回用，减少市政用水量和污（废）水排放量。

### 10.6 地下水和土壤环境保护措施

10.6.1 对机场及相关区域实施分区防渗。其中，油库、加油站及油品输送设施、污水处理设施、危险废物暂存间等区域应实施重点防渗，采取泄漏监测等污染防控措施，并提出地下水和土壤环境监控要求。

10.6.2 涉及取土的机场建设工程，所取土壤应满足机场范围对应的土壤环境相关标准要求，并说明其来源；弃土应按照固体废物相关规定进行处理处置，确保不产生二次污染。

### 10.7 固体废物污染防治措施

10.7.1 遵循“减量化、资源化、无害化”的原则，提出固体废物分类收集、贮存、运输、利用和处置的相应措施，并对措施的规范性、技术先进性、经济可行性及运行可靠性进行评价。

10.7.2 危险废物影响分析应按照《建设项目危险废物环境影响评价指南》等相关要求，对危险废物收集、贮存、运输、利用和处置等污染防治措施进行评价，提出改进建议。加强危废暂存间的暂存管理，明确防风、防雨、防晒和防渗漏等措施。

10.7.3 来自疫区的航空垃圾应按照检疫机关及卫生健康主管部门要求进行安全处置。

### 10.8 环境风险防范措施

针对机场油库、加油站等可能引发的环境风险，提出调整平面布局、优化设计、设置应急事故池及储备应急物资等风险防范措施。

### 10.9 电磁辐射污染防治措施

10.9.1 从管理措施、技术措施和上岗人员素质三方面提出机场工程电磁辐射污染防治措施。

10.9.2 结合电磁辐射影响预测和评价结果，合理确定导航台站、通信设施等的选址，尽量远离环境保护目标。

10.9.3 加强电磁辐射设施的运行管理，确保电磁辐射水平满足相关限值要求。

### 10.10 环境保护措施的投资估算

按施工期、运营期分别给出各项生态环境保护措施及投资估算一览表，明确资金来源。生态环境保护投资应包括为预防和减缓机场工程生态环境影响而采取的各项生态环境保护措施和设施的费用，直接为机场工程服务的生态环境管理与监测费用以及相关科研费用等。

### 10.11 环境影响经济损益分析

按照 HJ 2.1 要求，开展机场工程环境影响经济损益分析。将机场工程实施后的生态环境影响预测与生态环境质量现状进行比较，考虑生态环境影响的正负两方面，采用定性与定量相结合的方式，从声、生态、大气、地表水、地下水、固体废物、土壤、环境风险和电磁辐射等方面对建设项目的生态环境影响后果（包括直接和间接影响、不利和有利影响）进行经济损益分析。

## 11 环境管理与监测计划

11.1 按机场工程建设、运营等不同阶段，针对生态环境影响和环境风险特征，提出具体生态环境管理要求、生态环境监测计划。

11.2 明确污染物排放的管理要求。按照企业环境信息公开的相关规定，落实环境信息公开要求。

11.3 加强生态环境管理，推进各项生态环境保护措施落实。落实环境保护设施应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的环境保护“三同时”制度。将优化和细化后的各项生态环境保护措施及概算纳入设计以及施工、工程监理等招标文件及合同，并明确责任。

11.4 建立日常生态环境管理制度、组织机构和生态环境管理台账，明确噪声、废气、污（废）水和固体废物污染防治设施的建设、运行及维护保障计划。涉及油库、加油站等环境风险源的，应编制环境应急预案，定期进行风险隐患排查，加强应急演练，与当地人民政府相关部门及有关单位建立应急联动机制；产生危险废物的，应对危险废物收集、贮存、运输、利用和处置各环节提出全过程生态环境管理要求，制定危险废物生态环境管理方案，内容应涵盖危险废物管理、申报登记、源头分类、转移联单、经营许可证和应急预案备案等相关制度。

11.5 制定生态环境监测计划，应包括各类污染源、环境质量和生态的监测计划，内容应涵盖监测因子、点位、频次、执行标准及其限值、经费估算及来源等。鸟类观测计划内容应包括鸟类迁徙、觅食等行为变化、生境质量变化等。

11.6 大型海上机场工程应开展全生命周期生态监测。

11.7 年旅客吞吐量超 500 万人次的机场应设置噪声实时监测系统，提出将相关结果向机场所在地民用航空、生态环境主管部门报送的要求。

11.8 年旅客吞吐量超过 1000 万人次的机场，鼓励设置环境空气质量自动监测站，监测因子至少应包含国家标准规定的机场相关大气污染物。

## 12 结论

对机场建设项目的工程概况、生态环境质量现状、主要生态环境影响、公众意见采纳情况、生态环境保护措施和选址合理性等内容进行概括总结，结合生态环境保护要求，从生态环境影响的角度给出机场工程建设项目是否可行的结论。

附 录 A  
(资料性附录)  
机场工程概况一览表

机场工程概况一览表参见表 A.1。

表 A.1 机场工程概况一览表

序号	项目		现有(或拟建)工程	改扩建工程
一、机场基本信息				
1	机场所在地理位置			
2	机场类型			
3	机场基准点地理坐标			
4	机场标高			
5	跑道真方位(或跑道磁方位及磁差)			
6	占地规模			
7	建设时间			
8	建设单位			
9	设计目标年			
10	总投资			
11	环保投资			
二、航空业务量				
1	年旅客吞吐量			
2	年货邮吞吐量			
3	年航空器起降架次			
三、机场工程建设内容				
1	主体工程			
(1)	飞行区	跑道		
		滑行道		
		机坪		
		防吹坪 掉头坪		
(2)	航站区	旅客航站楼		
		停车场		
(3)	货运区	货运站		
		货机坪		
2	辅助工程			
(1)	空管工程	航管楼		
		塔台		
		导航台站		
		通信设施		
		气象设施 助航设施		

续表

序号	项目	现有（或拟建）工程	改扩建工程
(2)	机务维修区	维修机坪	
		试车坪	
(3)	应急救援和安全保卫设施	消防站	
		其他消防设施	
		应急救援设施	
		安保设施	
(4)	服务保障设施	机场围界	
		特种车库及车坪	
		航空食品设施	
		机场旅客过夜用房	
	机场行政办公区和生活设施		
3	公用工程		
(1)	供水工程		
(2)	供电工程		
(3)	制冷工程		
(4)	供热工程		
(5)	供气工程		
(6)	雨水收集和排放工程		
4	环保工程		
(1)	废气处理设施		
(2)	污（废）水处理设施		
(3)	固体废物收集处置设施		
(4)	噪声污染防治设施		
(5)	生态保护和修复工程		
(6)	环境风险防范设施		
5	供油工程		
(1)	铁路装卸油站（装卸油码头）		
(2)	中转油库		
(3)	储油库		
(4)	机场油库		
(5)	航空加油站		
(6)	输油管线		
(7)	汽车加油站		
四、依托工程			
1	污水处理厂		
2	固废处理设施		
3	进场道路		
4	其他		
五、净空处理工程			
1	净空处理区 1		
2	净空处理区 2		
.....	.....		
注：对于新建工程，无需填写改扩建工程建设内容及规模。			

附录 B  
(规范性附录)

机场工程环境影响评价图件规范与要求

机场工程环境影响评价图件规范与要求详见表 B.1。

表 B.1 机场工程环境影响评价图件规范与要求

图件名称		图件内容要求	工作底图的要求
地理位置图		清晰表达机场工程在所属行政区域中的位置，及其与附近机场的位置关系	底图为行政区划图
环境保护目标分布图		声环境（给出环境保护目标的范围）	底图应采用近 3 年内空间分辨率不低于 5 m 的卫星影像或航拍图，比例尺不低于 1:10000
		大气环境	比例尺不低于 1:50000
		生态	比例尺不低于 1:10000（涉及以鸟类为重点保护对象的自然保护地和鸟类重要生境的根据实际情况确定）
		地表水环境（标示出排水路线、排污口位置）	底图为水系图，应清晰表达机场工程涉及流域内的水系分布情况，标明干流及主要支流。
		地下水环境	比例尺不低于 1:50000
		土壤环境	底图为土地利用图，比例尺不低于 1:10000
		环境风险	比例尺不低于 1:10000
调查/监测点位图		明确标示机场工程与现状调查/监测点位置关系	声环境、大气环境、生态、地表水环境、地下水环境及土壤环境
生态现状评价图	土地利用现状图	评价范围内的土地利用类型及分布情况，采用 GB/T 21010 土地利用分类体系，以二级类型作为基础制图单位	比例尺不低于 1:10000
	植被类型图	评价范围内的植被类型及分布情况，以植物群落调查成果作为基础制图单位。植被遥感制图应结合工作底图精度选择适宜分辨率的遥感数据，必要时应采用高分辨率遥感数据。山地植被还应完成典型剖面植被示意图	比例尺不低于 1:10000
	生态系统类型图	评价范围内的生态系统类型分布情况，采用 HJ 1166 生态系统分类体系，以 II 级类型作为基础制图单位	比例尺不低于 1:10000
	物种迁徙、洄游路线图	物种迁徙、洄游的路线、方向以及时间	比例尺不低于 1:10000
噪声预测结果图	噪声预测等声级线图	$L_{WECPN}$ 为 70 dB、75 dB、80 dB、85 dB……的等声级线图以及 $L_{Amax}$ 最大值为 85 dB(A)~90 dB(A)的等声级线图	比例尺不低于 1:10000
	噪声预测局部放大图	对典型超标声环境保护目标与等声级线关系进行局部放大，明确超标范围	底图应采用近 3 年内空间分辨率一般不低于 1.5 m 的卫星影像或航拍图，比例尺不低于 1:5000

续表

图件名称		图件内容要求	工作底图的要求
大气环境 预测结果 图	大气环境影响 预测结果图	各污染物保证率日平均质量浓度分布图、年平均质量浓度分布图或短期平均质量浓度分布图	比例尺不低于 1:50000
	大气环境保护 区域图	标示大气环境保护距离预测网格、厂界污染物贡献浓度、超标区域和保护目标分布等信息	
噪声控制措施图		明确采取噪声控制措施的形式、位置和范围等	比例尺不低于 1:10000
典型生态保护措施平面布 置示意图		标明典型生态保护措施的空间位置及主要设计参数等 信息	比例尺不低于 1:10000

附录 C  
(规范性附录)  
机场工程噪声计算方法

C.1 航空器起降基本过程

飞机、直升机飞行分为起飞、平飞和降落过程。

飞机典型起飞和降落剖面见图 C.1。起飞分为起飞滑跑（点 H 至点 1）和爬升（点 1 至点 5）两个阶段，降落分为进近（点 6 到点 9）和接地滑行（点 9 至点 H）两个阶段。

直升机常见起飞和降落剖面见图 C.2。起飞阶段为点 H 至点 2，降落阶段为点 3 至点 H。

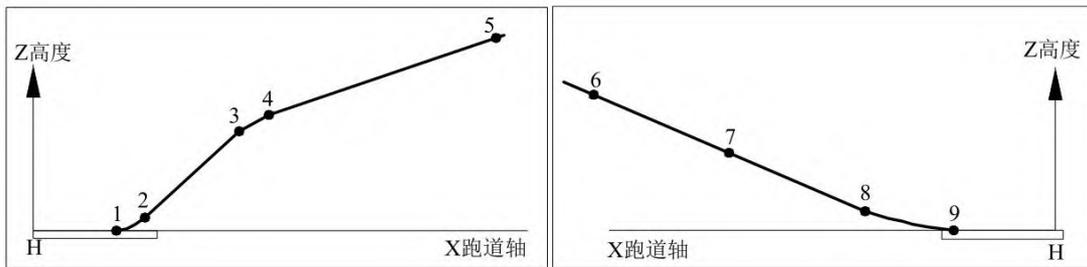


图 C.1 飞机典型起飞和降落剖面图

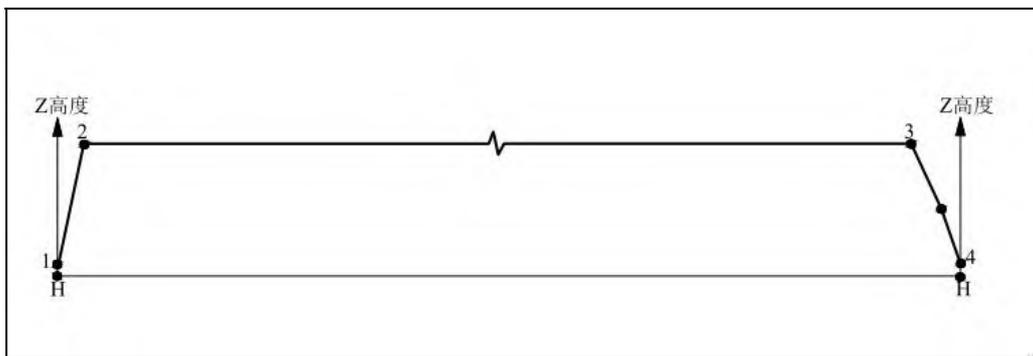


图 C.2 直升机常见起飞和降落剖面图

C.2 噪声源强

C.2.1 航空器噪声

航空器的噪声—功率—距离数据（NPD 数据）、发动机型号、最大着陆距离及最大起飞全重等参数可从“航空器噪声与性能参数（Aircraft Noise and Performance, ANP）数据库”中获取；起飞距离、载客数量等参数可以从飞机特性手册中获取；适航合格审定噪声级（横向、进近及飞越适航噪声级）可从

“噪声认证数据库（Noise Certification Database, NoisedB）”中获取，也可采用其他符合《航空器型号和适航合格审定噪声规定》（交通运输部令 2017 年第 33 号）等相关标准和规范的噪声源强数据；航空器噪声级阶段可通过查询《航空器型号和适航合格审定噪声规定》附件 B 得到。

ANP 数据库可参见 <https://www.aircraftnoisemodel.org/home>。

NoisedB 数据库可参见 <http://noisedb.stac.aviation-civile.gouv.fr/bdd>。

参照表 C.1 给出主要机型性能及噪声级。

表 C.1 主要机型性能及适航合格审定噪声级

分类	航空器型号	发动机		适航噪声级/dB			起飞距离/km	最大着陆距离/km	载客数量/人	起飞全重/t	噪声级阶段
		型号	数量/个	横向	进近	飞越					

### C.2.2 地面整机试车噪声

按照表 C.2 给出地面整机试车噪声源强数据，其中发动机推力参数由 C.2.1 航空器噪声源强数据库获取。

表 C.2 地面整机试车噪声源强

航空器型号	试车航空器方向方位角（°，与北方顺时针夹角）	推力设置/kg	持续时间/s	噪声源强/dB	试车数	
					昼间 06:00—22:00	夜间 22:00—次日 06:00

### C.3 航空器噪声影响预测方法

#### C.3.1 单个噪声事件评价量

单个噪声事件的评价量一般采用暴露声级（ $L_{AE}$ ），按照公式（C.1）计算：

$$L_{AE} = 10 \lg \left[ (1/t_0) \int_{t_1}^{t_2} 10^{L_A(t)/10} dt \right] \quad (C.1)$$

式中： $L_{AE}$ ——单个噪声事件的暴露声级，dB(A)；

$t_0$ ——1 秒；

$t_1, t_2$ ——单个噪声事件的起止时间，s；

$L_A(t)$ —— $t_1$  至  $t_2$  时间段内的瞬时 A 声级，dB(A)。

在  $L_{WECPN}$  计算中单个噪声事件的评价量一般采用有效感觉噪声级（ $L_{EPN}$ ），按照公式（C.2）计算：

$$L_{EPN} = 10 \lg \left[ (1/T_0) \left( \sum_{i=1}^n 0.5 \times 10^{L_{TPNi}/10} \right) \right] \quad (C.2)$$

式中： $L_{EPN}$ ——单个噪声事件的有效感觉噪声级，dB(A)；

$L_{TPNi}$ ——实际持续时间  $T_d$  内、0.5 秒间隔的经纯音修正的感觉噪声级，dB；

$T_0$ ——标准时间，10s；

$n$ —— $T_d$ 时间内的采样数。

$L_{EPN}$ 的近似表达式如下：

$$L_{EPN} = L_{Amax} + 10 \lg(T_d/20) + 13 \quad (C.3)$$

式中： $L_{EPN}$ ——单个噪声事件的有效感觉噪声级，dB(A)；

$L_{Amax}$ ——一次噪声事件中测量时段内单个航空器通过时的最大A声级，dB(A)；

$T_d$ ——在 $L_{Amax}$ 下10 dB的延续时间，s。

### C.3.2 航空器噪声预测因子

#### C.3.2.1 预测因子 $L_{WECPN}$

机场周围航空器噪声的预测评价量  $L_{WECPN}$  按照公式 (C.4) 和公式 (C.5) 计算：

$$L_{WECPN} = \overline{L_{EPN}} + 10 \lg(N_1 + 3N_2 + 10N_3) - 39.4 \quad (C.4)$$

式中： $L_{WECPN}$ ——计权等效连续感觉噪声级，dB；

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

$N_1$ ——白天 (07:00—19:00) 对某预测点产生噪声影响的飞行架次；

$N_2$ ——晚上 (19:00—22:00) 对某预测点产生噪声影响的飞行架次；

$N_3$ ——夜间 (22:00—次日 07:00) 对某预测点产生噪声影响的飞行架次。

$$\overline{L_{EPN}} = 10 \lg \left[ 1 / (N_1 + N_2 + N_3) \sum_i \sum_j 10^{L_{EPNij}/10} \right] \quad (C.5)$$

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

$N_1$ ——白天 (07:00—19:00) 对某预测点产生噪声影响的飞行架次；

$N_2$ ——晚上 (19:00—22:00) 对某预测点产生噪声影响的飞行架次；

$N_3$ ——夜间 (22:00—次日 07:00) 对某预测点产生噪声影响的飞行架次；

$L_{EPNij}$ —— $j$ 航路第  $i$ 架次航空器在某预测点产生的有效感觉噪声级，dB。

注：白天、晚上和夜间三段时间的具体划分当地人民政府有特殊规定的，可遵照执行。

#### C.3.2.2 预测因子 $L_{Amax}$

航空器瞬时噪声评价量为航空器通过时段内声环境保护目标处  $L_{Amax}$  的最大值。

#### C.3.2.3 预测因子 $L_{dn}$

航空器噪声昼夜等效声级 ( $L_{dn}$ ) 是考虑人们对航空器噪声的昼夜敏感性差异，将夜间航空器噪声增加 10 dB(A) 的补偿量后得到的一昼夜等效连续 A 声级，可按照公式 (C.6) 计算：

$$L_{dn} = 10 \lg \left[ (1/86400) \left( \sum_{i=1}^{N_d} 10^{0.1L_{AEi}} + \sum_{j=1}^{N_n} 10^{0.1(L_{AEj}+10)} \right) \right] \quad (C.6)$$

式中： $L_{dn}$ ——航空器噪声昼夜等效声级，dB(A)；

$L_{AEi}$ ——昼间第  $i$ 次航空器噪声事件的暴露声级，dB(A)；

$L_{AEj}$ ——夜间第  $j$ 次航空器噪声事件的暴露声级，dB(A)；

$N_d$ ——1天内昼间 (06:00—22:00) 全部飞行架次；

$N_n$ ——1天内夜间 (22:00—次日 06:00) 全部飞行架次。

也可按公式 (C.7) 和公式 (C.8) 计算昼夜等效声级 ( $L_{dn}$ )：

$$L_{dn} = \overline{L_{AE}} + 10 \lg(N_d + 10N_n) - 49.4 \quad (C.7)$$

式中： $L_{dn}$ ——航空器噪声昼夜等效声级，dB(A)；

$\overline{L_{AE}}$ ——1天内  $N$ 架次航空器的平均暴露声级，dB(A)；

$N_d$ ——1 天内昼间（06:00—22:00）全部飞行架次；  
 $N_n$ ——1 天内夜间（22:00—次日 06:00）全部飞行架次。

$$\overline{L_{AE}} = 10 \lg \left( \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1 L'_{AEi}} \right) \quad (\text{C.8})$$

式中： $\overline{L_{AE}}$ ——1 天内  $N$  架次航空器的平均暴露声级，dB(A)；

$N$ ——1 天内全部飞行架次， $N=N_d+N_n$ ；

$L'_{AEi}$ ——1 天内第  $i$  次航空器噪声事件的暴露声级，dB(A)。

注：昼间和夜间的划分当地人民政府有特殊规定的，可遵照执行。

#### C.3.2.4 $L_{dn}$ 与 $L_{WECPN}$ 的换算

$L_{dn}$  数值与  $L_{WECPN}$  数值近似满足如下关系：

$$L_{dn} = L_{WECPN} - 13。$$

#### C.3.2.5 航空器噪声等声级线图的绘制

##### C.3.2.5.1 预测因子 $L_{WECPN}$

网格设定原则：网格间距设定需保证预测偏差不大于 0.5 dB。

将网格点上计算出的  $L_{WECPN}$  值，按 5 dB 间隔，绘出 70 dB、75 dB、80 dB、85 dB……的等声级线图。对于飞行量比较小的机场，预测到 70 dB 无法明显体现噪声影响范围和趋势的项目，应预测至 65 dB 范围。同时标明图的指北针、比例尺和图例。

##### C.3.2.5.2 预测因子 $L_{Amax}$

网格设定原则：网格间距设定需保证预测偏差不大于 0.5 dB(A)。

将网格点上计算出的  $L_{Amax}$  最大值，绘出 85 dB(A)~90 dB(A) 的等声级线图，等声级线间隔根据实际情况确定，至少应包含 89 dB(A) 等声级线。同时标明图的指北针、比例尺和图例。

##### C.3.2.5.3 预测因子 $L_{dn}$

网格设定原则：网格间距设定需保证预测偏差不大于 0.5 dB(A)。

将网格点上计算出的  $L_{dn}$  值，按 5 dB(A) 间隔，绘出 57 dB(A)、62 dB(A)、67 dB(A)、72 dB(A)……的等声级线图。对于飞行量比较小的机场，预测到 57 dB(A) 无法明显体现噪声影响范围和趋势的项目，应预测至 52 dB(A) 范围。同时标明图的指北针、比例尺和图例。

#### C.3.2.6 $L_{Amax}$ 控制要求

在有效标准发布前， $L_{Amax}$  控制要求可按 89 dB(A) 执行。

#### C.3.3 预测所需的主要参数

机场噪声预测需要的主要参数有：

- 机场年日平均不同航向、不同跑道航空器起降的架次；
- 机场航空器起降架次在不同时间段的比例；
- 机场使用航空器的型号、种类及其比例；
- 机场跑道的方位、长度和数量；
- 航空器起飞、降落的航迹，离地、着陆的位置，爬升、下滑角度等参数；
- 不同机型的噪声源强；
- 气象资料：年平均风速、年平均湿度、年平均气压和年平均温度等；
- 地形数据。

### C.3.4 预测基本过程

机场航空器噪声可用噪声距离特性曲线或 NPD 数据表达，预测时一般利用国际民航组织、其他有关组织或航空器生产厂提供的数据，在必要情况下应按有关规定进行实测。鉴于机场航空器噪声资料是在一定的飞行速度和设定功率下获取的，当实际预测情况和资料获取时的条件不一致，使用时应做必要修正。

单个航空器的  $L_{EPN}$  及  $L_{Amax}$  分别按照公式 (C.9) 和公式 (C.10) 计算：

$$L_{EPN}=L(F,d)+\Delta V-\Lambda(\beta,l,\varphi)-A_{atm}+\Delta L \quad (C.9)$$

式中： $L_{EPN}$ ——单架航空器的有效感觉噪声级，dB；

$L(F,d)$ ——发动机的推力  $F$  和地面计算点与航迹的最短距离  $d$  在已知的机场航空器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；

$\Delta V$ ——速度修正因子；

$\Lambda(\beta,l,\varphi)$ ——侧向衰减因子；

$A_{atm}$ ——大气吸收引起的衰减；

$\Delta L$ ——指向性修正因子。

$$L_{Amax}=L_{Amax}(F,d)-\Lambda(\beta,l,\varphi) \quad (C.10)$$

式中： $L_{Amax}$ ——单架航空器的最大 A 声级，dB(A)；

$L_{Amax}(F,d)$ ——发动机的推力  $F$  和地面计算点与航迹的最短距离  $d$  在已知的机场航空器噪声基本数据上进行插值获得的最大 A 声级；

$\Lambda(\beta,l,\varphi)$ ——侧向衰减因子。

#### C.3.4.1 推力修正

航空器的声级和推力呈线性关系，可依据公式 (C.11) 内插计算出不同推力情况下的机场航空器噪声级：

$$L_F=L_{F_i}+\frac{L_{F_{i+1}}-L_{F_i}}{F_{i+1}-F_i}(F-F_i) \quad (C.11)$$

式中： $L_F$ ——特定推力下航空器噪声级，dB；

$F_i$ 、 $F_{i+1}$ ——测定机场航空器噪声时设定的推力，kN；

$L_{F_i}$ 、 $L_{F_{i+1}}$ ——航空器设定推力为  $F_i$ 、 $F_{i+1}$  时同一地点测得的声级，dB；

$F$ ——介于  $F_i$ 、 $F_{i+1}$  之间的推力，kN。

#### C.3.4.2 斜距确定

从网格预测点到飞行航线的垂直距离按照公式 (C.12) 计算：

$$R=\sqrt{L^2+(h\cos r)^2} \quad (C.12)$$

式中： $R$ ——预测点到飞行航线的垂直距离，m；

$L$ ——预测点到地面航迹的垂直距离，m；

$h$ ——飞行高度，m；

$r$ ——航空器的爬升角，(°)。

各种符号的具体意义见图 C.3。

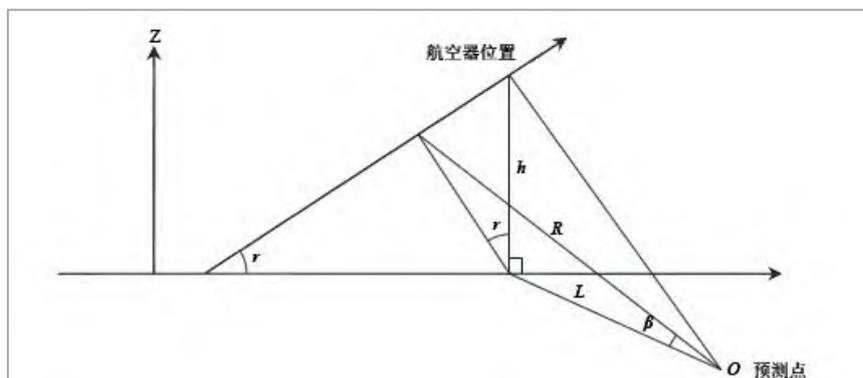


图 C.3 各种符号的意义

#### C.3.4.3 速度修正

一般提供的机场航空器噪声以速度 160 kn（节）为基础，在计算声级时，应对航空器的飞行速度进行校正。速度修正因子按照公式（C.13）计算：

$$\Delta V = 10 \lg \frac{V_r}{V} \quad (\text{C.13})$$

式中： $\Delta V$ ——速度修正因子，dB；

$V_r$ ——参考空速，kn；

$V$ ——关心阶段航空器的地面速度，kn。

#### C.3.4.4 大气吸收引起的衰减

在计算大气吸收引起的衰减时，往往以 15 °C 和 70% 相对湿度为基础条件。因此在温度和湿度条件相差较大时，需考虑大气条件变化而引起声衰减变化修正，并按照公式（C.14）计算：

$$A_{\text{atm}} = \frac{\alpha(r' - r'_0)}{1000} \quad (\text{C.14})$$

式中： $A_{\text{atm}}$ ——大气吸收引起的衰减，dB；

$\alpha$ ——与温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，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 C.3），dB/km；

$r'$ ——预测点距声源的距离，km；

$r'_0$ ——参考位置距声源的距离，km。

表 C.3 倍频带噪声的大气吸收衰减系数  $\alpha$

温度/°C	相对湿度/%	大气吸收衰减系数 $\alpha$ / (dB/km)							
		倍频带中心频率/Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
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	0.1	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

C.3.4.5 侧向衰减

声波在传递过程中，由地面影响所引起的侧向衰减可按照公式 (C.15) 计算：

$$\Lambda(\beta, l, \varphi) = - \left[ E_{\text{eng}}(\varphi) - \frac{G(l)A_{\text{Grd+Rs}}(\beta)}{10.86} \right] \quad (\text{C.15})$$

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

$E_{\text{eng}}(\varphi)$ ——发动机位置修正；

$G(l)$ ——地表面吸声修正；

$A_{\text{Grd+Rs}}(\beta)$ ——声波的折射和散射修正。

俯角( $\varphi$ )、仰角( $\beta$ )和侧向距离( $l$ )含义见图 C.4。

a) 发动机位置修正  $E_{\text{eng}}(\varphi)$ 按照公式 (C.16) ~公式 (C.18) 计算：

1) 喷气发动机安装在机身上的航空器

$$E_{\text{eng}}(\varphi) = 10 \lg (0.1225 \cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi)^{0.329} \quad -180^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ \quad (\text{C.16})$$

式中： $E_{\text{eng}}(\varphi)$ ——发动机位置修正；

$\varphi$ ——俯角，(°)。

2) 喷气式发动机安装在机翼上的航空器

$$E_{\text{eng}}(\varphi) = \begin{cases} 10 \lg \left[ \frac{(0.0039 \cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi)^{0.062}}{0.8786 \sin^2 2\varphi + \cos^2 2\varphi} \right] & 0^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ \\ -1.49 & -180^\circ < \varphi < 0^\circ \end{cases} \quad (\text{C.17})$$

式中： $E_{\text{eng}}(\varphi)$ ——发动机位置修正；

$\varphi$ ——俯角，(°)。

3) 螺旋桨航空器及直升机

$$E_{\text{eng}}(\varphi) = 0 \quad (\text{C.18})$$

式中： $E_{\text{eng}}(\varphi)$ ——发动机位置修正。

b) 地表面吸声修正  $G(l)$ 按照公式 (C.19) 计算：

$$G(l) = \begin{cases} 11.83(1 - e^{-2.74 \times 10^{-3} l}) & 0 < l \leq 914 \text{ m} \\ 10.86 & l > 914 \text{ m} \end{cases} \quad (\text{C.19})$$

式中： $G(l)$ ——地表面吸声修正；

$l$ ——侧向距离，m。

c) 声波的折射和散射修正 $A_{\text{Grd+Rs}}(\beta)$ 按照公式 (C.20) 计算:

$$A_{\text{Grd+Rs}}(\beta) = \begin{cases} 1.137 - 0.0229\beta + 9.72\exp(-0.142\beta) & 0^\circ \leq \beta \leq 50^\circ \\ 0 & 50^\circ < \beta \leq 90^\circ \end{cases} \quad (\text{C.20})$$

式中:  $A_{\text{Grd+Rs}}(\beta)$ ——声波的折射和散射修正;

$\beta$ ——仰角, ( $^\circ$ )。

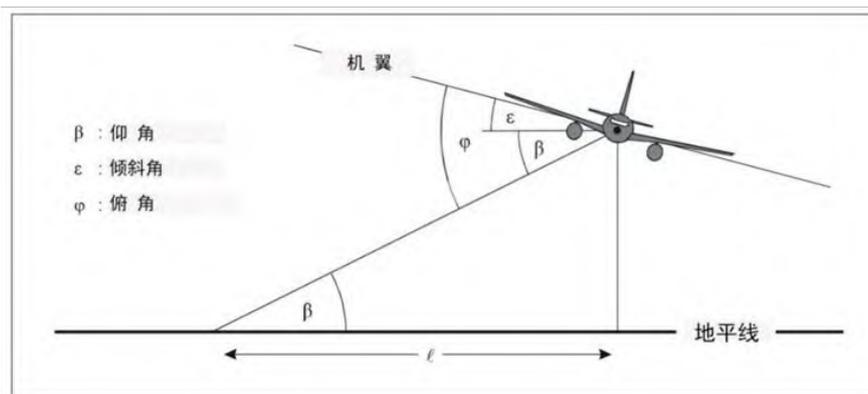


图 C.4 角度和侧向距离示意图

#### C.3.4.6 航空器起跑点后面的预测点声级的修正

由于机场航空器噪声具有一定的指向性, 因此, 航空器起跑点后面的预测点声级应作指向性修正, 其修正按照公式 (C.21) 计算:

$$\Delta L = \begin{cases} 51.44 - 1.553\theta + 0.015147\theta^2 - 0.000047173\theta^3 & 90^\circ \leq \theta < 148.4^\circ \\ 339.18 - 2.5802\theta + 0.0045545\theta^2 - 0.000044193\theta^3 & 148.4^\circ \leq \theta \leq 180^\circ \end{cases} \quad (\text{C.21})$$

式中:  $\Delta L$ ——指向性修正因子, dB;

$\theta$ ——预测点与跑道端点中点连线和跑道中心线的夹角, ( $^\circ$ )。

#### C.3.5 航空器水平发散的计算

航空器飞行时并不能完全按规定的航迹飞行, 国际民航组织通报 (Icao circular) 205-AN/86 (1988) 提出在无实际测量数据时, 离场航路的水平发散可按公式 (C.22) 和公式 (C.23) 计算:

a) 航线转弯角度小于  $45^\circ$  时:

$$S(x) = \begin{cases} 0.055x - 0.15 & 5 \text{ km} < x < 30 \text{ km} \\ 1.5 & x \geq 30 \text{ km} \end{cases} \quad (\text{C.22})$$

式中:  $S(x)$ ——标准偏差, km;

$x$ ——从滑行开始点算的距离, km。

b) 航线转弯角度大于  $45^\circ$  时:

$$S(x) = \begin{cases} 0.128x - 0.42 & 5 \text{ km} < x < 15 \text{ km} \\ 1.5 & x \geq 15 \text{ km} \end{cases} \quad (\text{C.23})$$

式中:  $S(x)$ ——标准偏差, km;

$x$ ——从滑行开始点算的距离, km。

在起飞点 [ $S(x)=0$ ] 和 5 公里之间可用线性内插决定  $S(x)$ 。降落时, 在 6 公里内的发散可以忽略。

作为近似可按高斯分布来统计航空器的空间分布, 沿着航迹两侧不同发散航迹航空器飞行的比例见

图 C.5 和表 C.4。

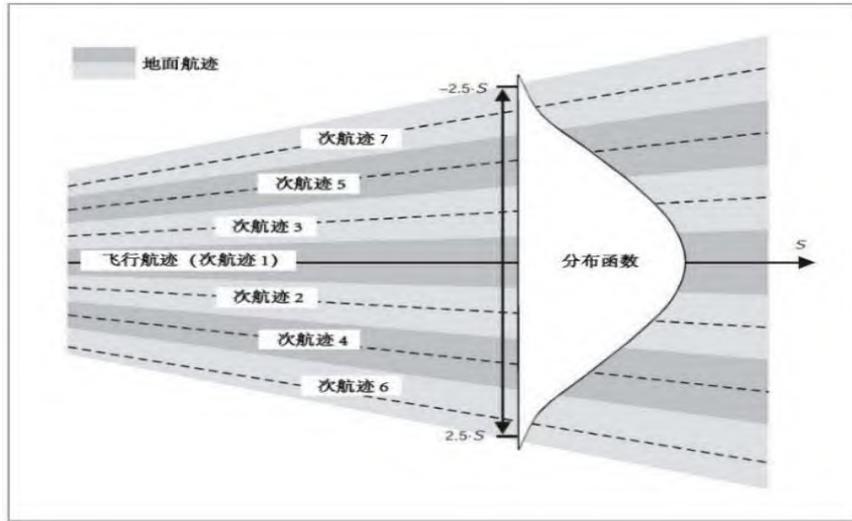


图 C.5 航空器的空间分布图

表 C.4 航线两侧不同发散航迹航空器飞行的比例

次航迹编号	次航迹位置	次航迹运行架次比例/%
7	-2.14S	3
5	-1.43S	11
3	-0.71S	22
1	0	28
2	0.71S	22
4	1.43S	11
6	2.14S	3

C.4 地面整机试车噪声影响预测方法

C.4.1 单次地面整机试车噪声影响预测

距离声源  $r$  处的声级按照公式 (C.24) 计算:

$$L_A(r)_{m,n} = L_A(r_0)_{m,n} - (A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} + \Delta L) \tag{C.24}$$

- 式中:  $L_A(r)_{m,n}$ ——第  $m$  种机型第  $n$  种试车工况下距离声源  $r$  处的 A 声级, dB(A);
- $L_A(r_0)_{m,n}$ ——第  $m$  种机型第  $n$  种试车工况下距离声源参考距离  $r_0$  处的 A 声级, dB(A);
- $A_{div}$ ——几何发散引起的衰减, dB(A);
- $A_{atm}$ ——大气吸收引起的衰减, dB(A);
- $A_{gr}$ ——地面效应引起的衰减, dB(A);
- $A_{bar}$ ——障碍物屏蔽引起的衰减, dB(A);
- $A_{misc}$ ——其他多方面效应引起的衰减, dB(A);
- $\Delta L$ ——指向性修正因子, 计算方法见 C.3.4.6, dB(A)。

除指向性修正因子 $\Delta L$ 外，其他各类衰减的计算方法参见 HJ 2.4—2021 附录 A。

#### C.4.2 地面整机试车等效声级贡献值

地面整机试车噪声昼间（6:00—22:00）等效声级（ $L_d$ ）和夜间（22:00—次日 6:00）等效声级（ $L_n$ ）分别按照公式（C.25）和公式（C.26）计算：

$$L_d = 10 \lg \left[ \left( \sum_{m=1}^a \sum_{n=1}^b 10^{0.1L_A(r)_{m,n}} \times t_{m,n} \right) / (16 \times 60) \right] \quad (\text{C.25})$$

式中： $L_d$ ——地面整机试车噪声昼间（6:00—22:00）等效声级，dB(A)；  
 $L_A(r)_{m,n}$ ——第  $m$  种机型第  $n$  种试车工况下距离声源  $r$  处的 A 声级，dB(A)；  
 $t_{m,n}$ ——第  $m$  种机型第  $n$  种试车工况下的试车持续时间，min；  
 $a$ ——昼间开展地面整机试车的机型数，种；  
 $b$ ——昼间第  $m$  种机型地面整机试车的工况数，种。

$$L_n = 10 \lg \left[ \left( \sum_{m=1}^c \sum_{n=1}^d 10^{0.1L_A(r)_{m,n}} \times t_{m,n} \right) / (8 \times 60) \right] \quad (\text{C.26})$$

式中： $L_n$ ——地面整机试车噪声夜间（22:00—次日 6:00）等效声级，dB(A)；  
 $L_A(r)_{m,n}$ ——第  $m$  种机型第  $n$  种试车工况下距离声源  $r$  处的 A 声级，dB(A)；  
 $t_{m,n}$ ——第  $m$  种机型第  $n$  种试车工况下的试车持续时间，min；  
 $c$ ——夜间开展地面整机试车的机型数，种；  
 $d$ ——夜间第  $m$  种机型地面整机试车的工况数，种。

#### C.4.3 噪声预测值

预测点处昼间、夜间等效声级预测值分别按照公式（C.27）和公式（C.28）计算：

$$L_{eqd} = 10 \lg \left[ 10^{0.1L_d} + 10^{0.1L_{eqb}} \right] \quad (\text{C.27})$$

式中： $L_{eqd}$ ——地面整机试车在预测点产生的昼间等效声级预测值，dB(A)；  
 $L_d$ ——地面整机试车噪声昼间（6:00—22:00）等效声级，dB(A)；  
 $L_{eqb}$ ——预测点的背景值，dB(A)。

$$L_{eqn} = 10 \lg \left[ 10^{0.1L_n} + 10^{0.1L_{eqb}} \right] \quad (\text{C.28})$$

式中： $L_{eqn}$ ——地面整机试车在预测点产生的夜间等效声级预测值，dB(A)；  
 $L_n$ ——地面整机试车噪声夜间（22:00—次日 6:00）等效声级，dB(A)；  
 $L_{eqb}$ ——预测点的背景值，dB(A)。

附录 D  
(规范性附录)

机场工程环境空气质量推荐模型及机场大气污染源排放清单

D.1 机场工程环境空气质量模型

D.1.1 推荐模型

D.1.1.1 飞机尾气影响预测模型可选用 EDMS 等模型，或生态环境管理部门推荐的适用范围包含飞机尾气影响预测的其它环境空气质量模型；

D.1.1.2 其它污染源的预测模型选取按 HJ 2.2 执行。

D.1.2 模型参数设置

D.1.2.1 气象数据

D.1.2.1.1 地面气象数据选择距离机场工程最近或气象特征基本一致的气象站的逐时地面观测气象数据，要素至少包括风速、风向、总云量和干球温度。

D.1.2.1.2 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 米以内的有效数据层数应不少于 10 层。

D.1.2.2 地形数据

原始地形数据分辨率不低于 90 米，并说明数据来源。

D.1.2.3 地表参数设置

D.1.2.3.1 地表参数设置应按照机场边界外延 3 公里范围内的土地利用类型进行合理划分，按季节或月份设置扇区的地表参数，提供扇区划分图，在土地利用图上标示出扇区划分边界、度数、土地利用类型、机场跑道、比例尺和指北针等。

D.1.2.3.2 地表参数也可采用 AERSURFACE 处理可识别的土地利用数据来生成，土地利用数据的分辨率不应小于计算网格分辨率，提供土地利用现状图。

D.1.2.4 化学转化

D.1.2.4.1 NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub> 转化可采用比例法、PVMRM (烟羽体积摩尔率法)、OLM (O<sub>3</sub> 限制法) 或 ARM2 (环境比率法 2) 算法。对于能获取到有效环境中 O<sub>3</sub> 浓度及源强 NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> 比率数据时，优先采用 PVMRM 或 OLM 方法。

D.1.2.4.2 当选择 NO<sub>2</sub> 化学转化算法时，NO<sub>2</sub> 源强应输入 NO<sub>x</sub> 排放源强。SO<sub>x</sub> 按照 SO<sub>2</sub> 计。

D.1.2.5 环境质量浓度参考限值

在有效标准发布前，非甲烷总烃 1 h 平均环境质量标准值可取 2 mg/m<sup>3</sup>。

## D.2 大气污染源排放清单

机场大气污染源按飞机尾气、APU 及 GSE 等排放源分别给出污染源参数。对于已经采用新能源替代的 APU、GSE 等设施，可不计算 APU、GSE 等设施的大气污染物排放量。

### D.2.1 飞机尾气、APU 及 GSE 排放源

#### D.2.1.1 模型模拟法

采用 D.1 推荐的飞机尾气排放进一步预测模型，计算飞机尾气、APU 及 GSE 的排放量，并提供下面的信息。

##### a) 跑道信息

给出跑道的两端坐标和海拔高度。

表 D.1 跑道信息表

序号	跑道名称	端点 1 (起点)			端点 2 (终点)		
		X 坐标/m	Y 坐标/m	海拔高度/m	X 坐标/m	Y 坐标/m	海拔高度/m
1							
.....							

##### b) 滑行道信息

在总平面布置图标示出航空器滑行路径信息。

##### c) 飞行计划

按表 D.2 至表 D.7 给出不同机型的年、月、周和日起降架次及比例 (%), 给出不同跑道起降比例 (%), 不同航站楼航空器运行架次比例 (%). 按表 D.8 给出 LTO 循环中飞机尾气及 APU、GSE 设备污染物排放清单。

表 D.2 机型信息表

序号	航空器机型	发动机型号	航空器类别	比例/%	LTO 循环量
1					
2					
.....					

表 D.3 不同月份的起降架次比例

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月
比例/%						
月份	7月	8月	9月	10月	11月	12月
比例/%						

表 D.4 一周内不同天的起降架次比例

周	一	二	三	四	五	六	日
比例/%							

表 D.5 一天内不同时刻起降架次比例

小时	1	2	3	4	5	6	7	8
比例/%								
小时	9	10	11	12	13	14	15	16
比例/%								
小时	17	18	19	20	21	22	23	24
比例/%								

表 D.6 不同跑道和航向起降比例表

序号	跑道	航向	起飞比例/%	降落比例/%
1				
2				
.....				

表 D.7 不同航站楼比例表

序号	航站楼	比例/%
1		
2		
.....		

表 D.8 飞机尾气、APU 及 GSE 设备大气污染物排放量

序号	分类	排放量/ (t/a)		
		SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	.....
1	飞机			
2	GSE			
3	APU			
合计				

注：SO<sub>x</sub>以 SO<sub>2</sub>计。

D.2.1.2 系数法

a) 单个航空器飞机尾气大气污染物排放量按照公式 (D.1) 计算：

$$E=(C_{LTO} \times EF) \times n \times 10^{-3} \quad (D.1)$$

式中：E——单个航空器飞机尾气中 HC、CO、NO<sub>x</sub> 或颗粒物排放量，t；

C<sub>LTO</sub>——民航航空器起飞着陆循环次数，次；

EF——大气污染物排放系数（见表 D.9），kg/LTO 循环；

n——发动机个数。

表 D.9 常见航空器单个发动机 LTO 循环大气污染物排放系数

航空器型号	HC kg/LTO 循环	CO kg/LTO 循环	NOx kg/LTO 循环	颗粒物 g/LTO 循环	燃料量 kg/LTO 循环
A300-600F	2.147	11.434	12.576	9.082	869
A300-600R	1.385	9.418	12.752	36.378	866
A318-100	0.452	6.047	3.377	5.080	359
A319-100	0.462	3.934	4.621	38.746	393
A320-200	0.247	3.527	5.670	52.280	439
A321-200	0.293	3.953	7.504	30.830	484
A330-200	0.808	7.627	18.971	46.393	1099
A330-300	0.808	7.627	18.971	46.393	1099
A340-300	0.975	6.308	8.702	12.132	505
A340-600	0.047	3.794	16.140	46.393	843
B737-300	0.463	6.760	3.403	12.132	382
B737-300F	0.421	6.502	3.673	12.132	395
B737-300QC	0.378	6.253	3.904	12.132	407
B737-400	0.507	7.002	3.210	12.132	372
B737-400F	0.507	7.002	3.210	12.132	372
B737-500	0.507	7.002	3.210	12.132	372
B737-600	0.432	4.002	4.560	5.175	390
B737-700	0.426	4.648	4.537	5.917	397
B737-800	0.347	4.603	5.335	8.386	430
B737-900	0.361	3.533	6.149	8.646	441
B747-400	0.470	5.592	12.515	63.674	825
B747-400BCF	0.470	5.592	12.515	63.674	825
B747-400F	1.065	7.739	12.148	27.924	844
B747-400SF	1.368	8.643	11.651	36.378	823
B757-200	0.472	5.303	9.866	21.268	632
B757-200SF	0.501	5.497	8.114	21.268	567
B767-300	0.483	5.368	18.508	63.674	901
B767-300ER	0.483	5.368	18.508	63.674	901
B777-200	1.136	12.376	23.336	29.321	1110
B777-F	2.361	21.765	30.313	11.174	1435
CL-600-2B19	0.366	3.683	1.078	6.870	164
CL-600-2C10	0.013	2.845	2.120	1.164	239
Dornier 328-300	0.287	2.677	1.497	21.268	137
EMB-145LR	0.318	2.445	1.469	3.908	157
ERJ 190-100	0.737	6.666	2.821	6.141	305
MD-11F	1.123	8.460	13.408	36.378	874
MD-90	0.032	2.764	5.382	82.945	437

注：本表航空器单个发动机 LTO 循环大气污染物排放系数根据 ICAO 飞机发动机污染物排放数据库确定（网址：[www.easa.europa.eu/en/domains/environment/icao-aircraft-engine-emissions-databank](http://www.easa.europa.eu/en/domains/environment/icao-aircraft-engine-emissions-databank)），其他型号航空器发动机 LTO 循环大气污染物排放系数也可参见该数据库，如数据库更新，应使用最新数据。

b) 单个航空器飞机尾气中 SO<sub>2</sub> 排放量可根据燃油中硫含量按照公式 (D.2) 计算：

$$E_{\text{SO}_2} = 2 \times Y \times n \times S \times 10^{-6} \quad (\text{D.2})$$

式中： $E_{\text{SO}_2}$ ——单个航空器飞机尾气中  $\text{SO}_2$  排放量，t；

$Y$ ——燃油消耗量（见表 D.9），kg/LTO 循环；

$S$ ——燃油硫含量，g/kg 燃料（可取 2 g/kg 燃料）。

#### D.2.2 机场其它设施排放源

机场锅炉、油库、加油站和机动车等其它设施排放源，按 HJ 2.2 的排放源清单进行调查。

---