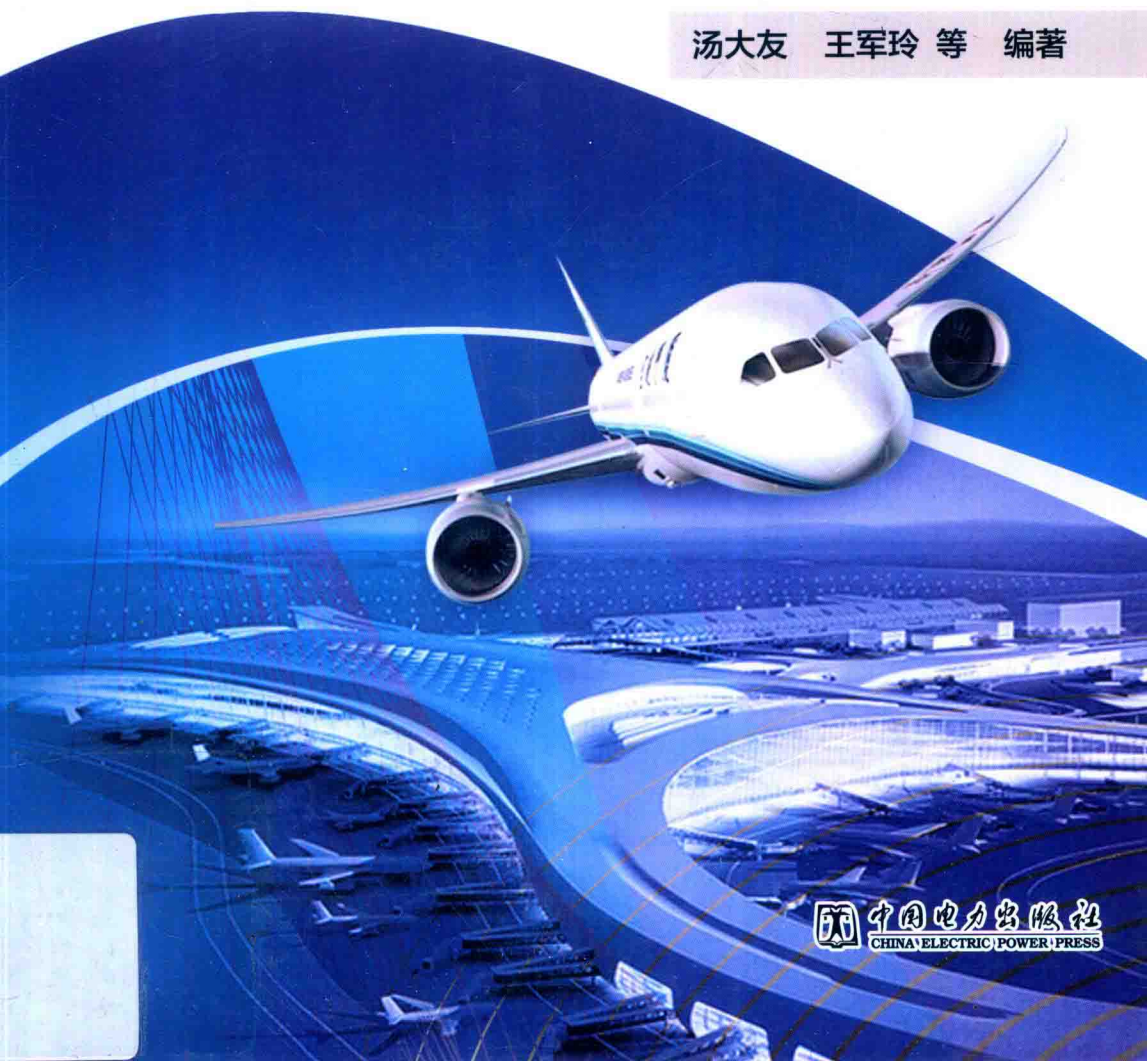


JICHANG ZAOSHENG WURAN FANGZHI
DUICE YANJIU

机场噪声污染防治 对策研究

汤大友 王军玲 等 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

JICHANG ZAOSHENG WURAN FANGZHI
DUICE YANJIU

机场噪声污染防治 对策研究

汤大友 王军玲 杨永强 苑文颖 周 玉 编著

内 容 提 要

本书以“北京新机场噪声环境影响防治对策研究”为案例,研究了国内外大型机场噪声环境影响的普遍特征和噪声污染防治的相关法律法规和技术标准,通过案例介绍了目前使用最为广泛的机场噪声预测模型 INM (Integrated Noise Model) 的应用。在实际监测和预测工作中总结和得出了具有重要参考价值的经验、方法和数据,最后对不同的噪声防治方案进行了综合效益分析并提出了建议方案。本书注重实际应用,对有关的环保工作者开展相关工作具有重要的指导意义和参考价值。

图书在版编目 (CIP) 数据

机场噪声污染防治对策研究/汤大友等编著. —北京:中国电力出版社, 2016. 1
ISBN 978-7-5123-8483-5

I. ①机… II. ①汤… III. ①飞机噪声-污染防治-研究 IV. ①X501

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 252259 号

中国电力出版社出版发行

北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑:周 娟 胡堂亮 责任印制:蔺义舟 责任校对:郝军燕

北京盛通印刷股份有限公司印刷·各地新华书店经售

2016 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

700mm×1000mm 1/16·12 印张·216 千字

定价:58.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

随着我国社会经济的高速发展和人民生活水平的提高,乘飞机出行已成为我国百姓大众的普遍行为。由于机场建设相对滞后,如今机场的缺失和航空运力的不足已成为我国众多城市和地区亟待解决的问题。为此,在未来一段时间内,我国将出现建设新机场和扩建老机场等民用航空事业快速发展的高潮期。众所周知,飞机噪声污染是机场普遍存在且难以回避的环境问题,它对地区环境、社会的影响范围和程度都远大于其他环境污染因子。为此,充分了解和准确掌握飞机噪声的环境影响特征,掌握和运用相关的治理途径和技术,了解国内外机场噪声防治技术、手段以及法律法规等是防治和解决机场噪声污染的重要前提,并在此基础上研究有关的机场噪声污染防治对策是本书涉及的中心内容。

由于飞机噪声的环境污染特性及污染防治技术和产品的性能具有很高的相似性,世界各国的防治法规和环境标准具有很强的借鉴作用,本书以“北京新机场噪声环境影响防治对策研究”为案例,介绍了国内外机场噪声影响的状况、飞机噪声控制标准、国内外飞机噪声影响防治对策与法规,以及当前被广泛使用的机场噪声预测模型(Integrated Noise Model, INM)的操作及技术应用,最后根据预测结果对不同噪声污染情况的治理对策及方案进行了社会、环境和经济效益综合分析。与此同时,为了更客观、科学和准确地预测和研究飞机噪声污染防治对策,对首都机场现状飞机噪声影响状况与北京顺义樱花园小区飞机噪声强度进行了监测与研究,还对国内几个重要机场的噪声防治情况做了分析和简要的介绍。以上这些预测技术的应用,研究方法和成果对机场噪声污染防治对策研究具有重要的参考价值。为了使本书更具有实用性,满足社会发展和环境保护的需要,本书分析了国家新发布的《机场周边区域飞机噪声环境标准》征求意见稿。该征求意见稿将原有的《机场周围环境噪声标准》与《机场周围飞机噪声测量标准》合二为一。该征求意见稿虽然尚未正式颁布实施,但是,其所具有的优点和可操作性对新建机场周边飞机噪声防控工作具有重要的指导意义。

机场飞机噪声影响强度与范围大小预测是开展机场噪声环境影响防治工作的基础性工作,也是本书介绍的重点内容之一。根据机场飞机噪声影响预测的最终成果,开展对飞机噪声的影响范围、面积、人口、环境敏感点、土地利用类型、防治对策与措施、防治方案及效益等情况进行分析和研究,提出具有针

对性和符合实际情况的机场噪声防治对策。

本研究工作得到了国家环保部环评司、云南省环保厅、云南省新机场建设指挥部等有关单位的大力支持。与此同时，还得到了国家著名的环保、环评专家霍焕、秦大唐，噪声防治专家王毅、柳至和等的支持与帮助，也参考了我国著名飞机噪声污染防控专家赵仁兴的部分研究成果，在此我们表示衷心感谢！由于时间短内容多，不妥、不足之处在所难免，欢迎指教。

编著者

目 录

前言

第 1 章 概论	1
1.1 我国机场噪声污染状况概述	1
1.2 噪声污染对人体健康的影响	3
1.3 机场飞机噪声污染防治存在的问题	3
1.3.1 机场建设和城市规划难以协调一致同步实施	3
1.3.2 机场噪声污染防治协调机制欠缺	4
1.3.3 机场周围飞机噪声污染控制法规存在不足	4
1.3.4 优化和调整飞行程序降噪措施未能有效实施	4
1.3.5 缺少完善的机场噪声监控管理系统	5
1.3.6 缺少淘汰和限制高噪声飞机的法规	5
1.3.7 缺乏完善的建筑物噪声控制技术与产品	5
1.3.8 飞机噪声防治主体及资金来源不明确	5
1.4 防控飞机噪声污染的主要途径	6
1.5 机场飞机噪声的特点和评价量	7
1.6 各国机场飞机噪声标准	8
1.7 各国机场周边土地利用类型与机场噪声限值类比	10
1.8 我国机场周围飞机噪声现行标准	15
1.8.1 环境质量标准	15
1.8.2 标准有关条目要求及解释	16

1.8.3 国内机场周围飞机噪声标准执行情况	16
1.9 国内主要机场噪声污染状况简介	16
1.9.1 北京首都国际机场	17
1.9.2 昆明长水机场	18
1.9.3 上海虹桥国际机场	19
1.9.4 广州新白云机场	20
1.10 主要研究内容	20
1.11 研究技术路线	22
第2章 北京新机场的定位与建设规模	23
2.1 北京新机场地理位置	23
2.2 北京新机场功能定位与首都国际机场的关系	23
2.3 北京新机场设计规模	25
2.3.1 航空业务量规模	25
2.3.2 机型分类及机型比例	26
第3章 飞机噪声预测技术及模型应用	29
3.1 飞机噪声评价量	29
3.1.1 噪声评价量相关概念	29
3.1.2 常见的飞机噪声评价量	32
3.2 飞机噪声预测模型简介	35
3.2.1 常用的飞机噪声预测模型简介	35
3.2.2 INM 模型的开发历程简介	35
3.3 INM 模型原理简介	37
3.3.1 INM 工作流程	37

3.3.2	预测量	37
3.3.3	单架飞机噪声水平修正	39
3.3.4	单个飞行事件引起的地面噪声计算	40
3.3.5	飞机噪声等值线图的绘制	44
3.4	飞机噪声预测所需参数	45
3.4.1	地理位置	45
3.4.2	气象数据	47
3.4.3	机型组成	47
3.4.4	跑道构型	51
3.4.5	预测情景	52
3.4.6	起降架次	52
3.4.7	飞行程序	54
3.4.8	计算参数	59
3.5	飞机噪声预测结果分析	62
3.5.1	结果导出	62
3.5.2	影响面积分析	62
3.5.3	敏感点分析	63
第4章	飞机噪声影响区(北京地区)环境社会现状及影响分析	65
4.1	飞机噪声 65 (L_{WECPN}) 等值线至建设红线区域	67
4.1.1	区域面积与生态环境现状	68
4.1.2	环境敏感点的数量、种类与分布	68
4.1.3	区域人口的数量与分布	69
4.1.4	区域土地利用分析与产业发展现状	69

4.2 噪声强度分区及其影响分析	70
4.2.1 飞机噪声 65~70dB 区域	70
4.2.2 飞机噪声 70~75dB 区域	75
4.2.3 飞机噪声 75~80dB 区域	77
4.2.4 飞机噪声 80~85dB 区域	79
4.2.5 飞机噪声 85dB 以上区域	80
4.3 声环境质量现状监测	81
4.3.1 区域声环境背景监测	81
4.3.2 敏感点声环境现状监测	84
第5章 新飞机噪声环境标准及类比监测研究	88
5.1 现行标准执行中存在的问题	88
5.1.1 噪声评价量	88
5.1.2 适用区划分	89
5.2 新标准及其必要性和紧迫性	89
5.2.1 新标准修订的主要内容	89
5.2.2 必要性和紧迫性	92
5.2.3 新标准对新建机场噪声防控工作的重要意义	93
5.3 首都机场 L_{WECPN} 飞机噪声影响预测	93
5.4 首都机场噪声类比监测与分析	96
5.4.1 监测项目与监测时间	99
5.4.2 监测数据分析	100
5.4.3 监测结果环境影响分析	105
5.5 樱花园小区飞机噪声监测与分析	106

第6章 飞机噪声污染防治对策 114

6.1 大兴区应对新机场噪声影响的总体对策 114

6.1.1 加强沟通掌握动态主动应对 114

6.1.2 首善之区环保优先引领先行 114

6.1.3 结合实际合理划定搬迁区域 115

6.1.4 加强精细化管理准确掌控噪声影响区有关信息 115

6.1.5 对策研究先行科学制定方案维护社会安定 116

6.1.6 以事实为依据以科技做支撑争取国家政策支持 116

6.1.7 健全机构加强领导及时落实各项防治对策 116

6.1.8 以噪声污染防治促进地区经济转型和社会发展 117

6.2 机场规划设计层面降噪 117

6.2.1 合理选择机场位置 117

6.2.2 合理设计跑道方位和飞行路线 118

6.2.3 优化机场建设布局 118

6.3 飞行管控与飞机制造技术层面降噪 118

6.3.1 优化飞行程序减少飞机噪声影响 118

6.3.2 限制或淘汰高噪声飞机 120

6.3.3 采用能降低飞机地面噪声级的驾驶模式 121

6.3.4 积极开发飞机低噪声技术研发研制低噪声飞机 121

6.4 国家各职能机构整合降噪 122

6.5 地方政府对于噪声污染防治的对策与途径 123

第7章 机场噪声环境相容性分析 127

7.1 土地利用现状与噪声敏感性分析 127

7.1.1	土地利用现状	127
7.1.2	区域噪声敏感性	129
7.2	功能区划与空间发展规划	129
7.3	产业发展规划及布局	131
7.4	城镇化建设与规划	133
第8章 噪声防治方案及效益分析		135
8.1	噪声防治单价成本测算	135
8.1.1	征地费用单价测算	135
8.1.2	拆迁费用单价测算	137
8.1.3	安置房建设费用测算	140
8.1.4	维护降噪方案及费用测算	144
8.1.5	土地出让收益测算	145
8.2	不同噪声防治方案效益分析	150
8.2.1	噪声 85dB 以上区域实施搬迁	150
8.2.2	噪声 80dB 以上区域实施搬迁	156
8.2.3	噪声 75dB 以上区域实施搬迁	160
8.2.4	噪声 70dB 以上区域实施搬迁	164
8.3	不同防治方案综合效益分析	169
8.3.1	置换土地面积与搬迁投入	169
8.3.2	拆迁与围护规模及工程投入	170
8.3.3	搬迁与围护治理降噪效果分析	171
8.3.4	社会经济综合效益与可持续发展	172
8.4	噪声防治时效性分析	173
8.4.1	人口规模与成分	173

8.4.2 搬迁规模与构筑物	174
8.4.3 土地价值与增值	175
8.4.4 降噪技术与产品	175
8.4.5 环境意识与需求	175
 第9章 研究内容与成果汇总	 176
 结束语	 179

第 1 章

概 论

1.1 我国机场噪声污染状况概述

从《机场周围飞机噪声环境标准》（GB 9660—1988）颁布实施的 1988 年至今，我国机场的数量、结构都发生了很大变化，我国机场噪声影响问题日益凸现。表 1-1 是我国机场噪声影响程度分类，我国部分机场飞机噪声影响人数估算见表 1-2。从表中可以看出，我国机场噪声影响环境的形势不容乐观。近年来民航总局平均每年接到噪声信访、投诉、集体维权的事件不断增加。华中、华东、中南地区出现噪声影响的机场数量较多，东北、西北、西南地区相对较少，与我国机场分布东密西疏状况相匹配。31 个直辖市、省会、区首府机场，除拉萨机场外，都有不同程度的噪声扰民问题。少数支线机场也存在噪声影响问题，如安康机场、保山机场等。

表 1-1 我国机场噪声影响程度分类	
影响程度	特 征
严重	机场飞行量大、增长快，多次扩建。周边人口较密集，附近公众反应强烈，有组织地采取上访/干扰机场运行等举动，强烈要求机场采取降噪措施或进行搬迁、赔付
较严重	机场飞行量较大、增长较快，经过扩建或为新建。周边公众有一定反应，找过机场或当地政府要求解决。个别机场遭到过运营干扰
一般	机场航班量一般，增长不明显，一般为历史较长的中小型机场。机场周边公众有所反应，但较温和
无或轻微	机场航班量较小，机场周边公众偶尔有零星反应或没有反应，无任何其他行动



表 1-2

我国部分机场飞机噪声影响人数估算

机场名称	L_{WECPN} 声级范围/dB			
	>85	80~85	75~80	70~75
	人口数	人口数	人口数	人口数
乌鲁木齐机场	26	342	1693	7008
昆明机场		29	808	3734
双流机场	2490	26 310	41 100	90 070
咸阳机场 (2020 年)	307	1472	6942	16 509
深圳机场	300	7750	44 100	46 400
太原机场	130	999	1818	10 612
首都机场	2077	18 191	28 515	58 959
长沙机场	431	1685	3586	5692
郑州机场		2205	3028	8381
潮汕机场 (2020 年)		3242	8034	21 216
大连周水子机场	1305	13 626	44 937	74 309
石家庄机场		112	884	5769
合计	7066	75 963	185 445	348 659

随着我国经济社会的发展和民航事业的繁荣,机场飞机噪声造成的环境影响和扰民等问题还将呈现上升的趋势,表 1-3 列出了我国部分机场飞机噪声污染发展态势预测。事实表明,机场噪声产生的环境影响是我国经济社会不断发展,人民生活水平不断提高的必然结果,这是发展中的问题,也是当今社会必须面对和解决的问题。

表 1-3

我国部分机场飞机噪声污染发展态势预测

序号	机场	目标年	旅客吞吐量 (万人次)	L_{WECPN} 大于 70dB/总人数	声环境指标 (人/万人次)
1	大连机场	2015	1500	134 177	89.4
2	晋江机场	2015	280	22 570	80.6
3	揭阳潮汕机场	2020	450	28 389	63.09
4	成都机场	2015	3420	159 970	46.8
5	深圳机场	2015	3000	98 550	32.85
6	太原机场	2015	600	13 559	22.5
7	郑州机场	2015	750	13 614	18.15
8	首都机场	2015	8600	107 742	17.96
9	白云机场	2020	7500	126 703	16.89



1.2 噪声污染对人体健康的影响

随着我国经济社会的高速发展和城市化水平的提高,包括飞机噪声在内的噪声污染问题不断加重,因此而引发的社会矛盾不断增多,噪声对人体健康影响的问题备受广大群众关心。根据已有的研究成果,噪声污染对人体健康的影响是不争的事实,其影响的程度随噪声强度的大小和个人的身体状况而异。世界卫生组织认为,噪声污染不但能够影响人的听力,而且能够导致高血压、心脏病、记忆力衰退、注意力不集中及其他精神综合征。研究表明,当室内的持续噪声强度超过 30dB 时,人的正常睡眠就会受到干扰,而持续生活在 70dB 以上的噪声环境中,人的听力及身体健康将会受到影响。

综合各研究结果,噪声影响人体健康的具体表现如下:一是影响听力,听力的损伤程度与噪声的强度和暴露的时间有关。例如,长期在 85dB 以上的噪声环境中工作或生活,噪声性耳聋发病率可达 5%。二是影响神经和心理,噪声使人的大脑兴奋和抑制失衡,使人产生失眠,注意力不集中,记忆力减退,重者引起神经衰弱症,还可使人的心情烦躁,反应迟钝,工作效率下降等。三是影响心血管功能和内分泌系统,其主要表现在心动过速,心律不齐,血压过高等。四是危害中枢神经系统。在强噪声环境中,会出现头痛,耳鸣多梦,记忆力减退,全身无力等症状。五是影响儿童的智力发展。有人做过调查,其结果表明在高噪声环境下,部分儿童的智力发育受到影响,其智商比正常情况下的儿童低约 20%。

1.3 机场飞机噪声污染防治存在的问题

1.3.1 机场建设和城市建设规划难以协调一致同步实施

机场建设在很大程度上依赖于对航空交通市场的需要,即供求关系的需要,而一个城市对航空市场的需求取决于城市的发展,包括社会、经济、人口、城市化建设等等。这种供求关系或发展顺序使得机场建设往往落后于城市的发展速度,由此造成机场建设和城市建设难以协调一致的现象普遍存在。即使有远期的规划,但由于不同地域经济发展的需要和利益的驱使,其规划往往难以实施和落实,特别是我国社会、经济和城市化建设经历了一段高速发展之后其矛盾更加突出。



1.3.2 机场噪声污染防治协调机制欠缺

机场噪声控制在机场建设与运营的不同阶段其工作内容、任务和涉及的部门不同,从机场的规划、选址、设计,到环评、施工、运营、噪声治理、监测管理等涉及政府、机场设计单位、环评部门、机场建设部门、机场运营管理机构、航空公司、地方环境保护监管部门等等。由于这些部门和机构、单位的职能、职责不同,加之噪声污染防治的环境保护公益性,其与这些部门和单位的利益没有直接关联,这种状况使机场噪声污染防治协调机制的形成困难重重,并影响机制的有效运作。另外,作为一个城市或地区而言,建设机场不同于其他建设项目和工程,机会很少,重复机场建设过程的可能性不大,对于如何建立机场噪声污染防治机制,并有效发挥其职能和作用往往是一个新的课题和任务,需要一个在实践中边学边干的过程。

1.3.3 机场周围飞机噪声污染控制法规存在不足

我国现行的《机场周围飞机噪声环境标准》(GB 9660—1988)和《机场周围飞机噪声测量方法》(GB 9661—1988)自颁布至今已 20 多年。在此期间我国社会经济和人民生活水平都发生了巨大变化,其中一些指标、标准和要求都已不能满足今天环境保护的需要。例如,飞机噪声评价量我国采用国际民航组织(ICAO)推荐的计权等效连续感觉噪声级 L_{WECPN} ,该评价量对飞机噪声的研究和预测具有专业的优势,但是在环境监管中存在难以理解、计算复杂、不能直接测量、难以执法等问题。其次,在适用区划分方面没有相应配套的法规来规范不同 L_{WECPN} 值下的土地使用方法,法规上的不严谨造成执法管理上的困难,执行中争议时有发生。

1.3.4 优化和调整飞行程序降噪措施未能有效实施

以减轻飞机噪声为目的,根据机场周围区域经济社会发展情况和人口分布情况,对飞机进场、离场的飞行航迹和程序进行优化和调整是减轻飞机噪声环境影响既有效又经济的途径和技术手段。此途径和技术手段不仅适用于新建机场,而且对于老机场也非常必要。特别是我国城市化建设经过高速发展之后,城市规模急剧扩张非常普遍,大量人口向城市聚集,一些老机场已接近城区或进入城区之内,其原有的飞行航迹和程序应根据城市的发展和人口分布情况进行必要的优化和调整,以减少飞机噪声的环境影响。由于该项工作涉及的部门



较多, 协调机制不健全, 目前并没有得到很好的实施。

1.3.5 缺少完善的机场噪声监控管理系统

机场飞机噪声监控管理系统是对飞机噪声进行监管, 实施环境保护, 优化飞行程序, 减少飞机噪声污染等十分必要的噪声监管系统。飞机噪声监管系统在国外主要的机场中普及率较高, 世界上前 100 个最繁忙的机场中约 85% 建立了噪声监测与管理系统。我国目前仅北京首都国际机场和香港国际机场建有飞机噪声监控管理系统。

1.3.6 缺少淘汰和限制高噪声飞机的法规

根据国际飞机噪声水平分类, 目前我国运行的客运飞机主要是属于第三阶段噪声水平的飞机, 属于第二阶段高噪声的飞机数量已经不多。但是, 由于世界各国的发展水平不同, 国外航空公司仍有属于第二阶段的高噪声飞机。另外, 一些老式飞机、货运飞机以及备用飞机其噪声水平普遍高于一般客运飞机。如何淘汰和限制这些在世界上属于被淘汰的高噪声飞机目前我国尚没有相关的法规。淘汰和限制这类高噪声飞机将有效地降低飞机噪声对区域环境的影响。

1.3.7 缺乏完善的建筑物噪声控制技术与产品

随着我国社会经济的发展和国民环保意识的不断提高, 解决噪声扰民问题已成为环境保护工作的重要内容。这种局面促进了我国噪声控制技术和产品的开发与生产, 并取得了显著的成绩。但是, 由于飞机噪声控制的复杂性, 例如, 飞机噪声区内房屋的结构、材料、建筑形式和格局差异很大, 噪声区内存在不同等级的环境敏感点等, 使现有的技术和产品远不能满足需要, 例如, 常规的隔声窗无法兼顾通风等。技术问题和产品的欠缺使建筑物的噪声控制无法满足环境保护的需要。

1.3.8 飞机噪声防治主体及资金来源不明确

一座机场的建成与运营不但涉及实施行政管理的民航局和地方政府, 还涉及投资方、建设方、运营管理方、航空公司等多方企业政府部门和机构。而飞机噪声防治属于公益性的环境保护事业, 其防治投资主体与受益群体并不一致, 加之治理的范围、途径、标准、方式等都存在着不同程度的不确定性, 并缺少