

机场周围噪声预测所需数据的研究

王凡

北京声望声电技术有限公司 北京 100029

摘要：本文通过使用监测单位对一些机场的噪声监测数据，利用国际通用的噪声预测软件 INM (integrated noise model) 对机场周围的噪声进行计算，并将结果与实际测量数据进行比较。结果显示目前用于机场噪声预测的数据的不全面，导致预测的结果与实测结果相差太多，某些地方甚至超过 10dB，本文重点考察轨迹的偏移对计算结果的影响，对进行机场附近噪声预测所需的数据提出了规范性的要求。

关键词：机场噪声、噪声预测

一、引言

机场土地的规划和控制是解决机场噪声问题的有效手段，而在机场周围设立噪声区是进行土地规划与控制的基础。科学地测量和预测机场噪声的影响，对新机场的选址，老机场的扩建改建，机场周围土地的合理利用，环境保护决策管理和工程实施等方面均有重要的意义。对于了解新机场周围环境噪声的问题，实验研究，即采用实际测量的方法当然比较准确。但是对于机场这种非常庞大的区域，实际测量需要大量的人力和物力，而且对于尚未完工的机场建设不存在实测的问题，只能通过理论分析计算来预测。

由于国内对机场噪声的预测理论、预测方法缺乏研究，一般都采用国外或 FAA 的理论和方法，其中机场在预测各个时期的起降架次和机型组合是预测模型中的重要数据之一，但由于一些原因如：航空业务量预测方法(模型)取用不当，为了减少征地和拆迁等，使得有些部门不能提供准确的数据，一般都认为目前的预测技术得到的结果并不精确(有人认为其精度不够 5dB)。这些都势必影响我国民航事业的可持续发展，因此，使用统一的计算模型，采取先进的计算手段，建立一整套适用于机场噪声计算的严谨而精确的计算规范日益提上日程。

二、噪声结果比较

环评中，测点的个数是有限的，要完成整个噪声纬线图还是得经过预测，实际测量的结果用

于对模型的验证及修正。

笔者用监测部门对机场噪声测量期间获得的相关数据带入 INM 软件进行计算，由于预测所需数据并没有规范可依，能够获得的数据有限，必须做大量假设，比如每条航线上面的在每个时段上面的具体航班，起飞机型，以至稍远一点的航迹等等。本节给出了三个机场的预测值与实际测量的比较，如图 1-3。

- 图 1 P 机场 2000 年实测值与 INM 计算值比较
- 图 2 T 机场 2002 年实测值与 INM 计算值比较
- 图 3 X 机场 2001 年实测值与 INM 计算值比较

从图上来看，P 机场，X 机场的相关度较高，实测值与计算值差别稍小，T 机场稍差。但是上面三个机场中都存在实测与计算差别很大的点。INM 是 FAA 推荐的国外通用计算机场噪声的软件，其计算方法和公式经过长期验证有很高的准确性，计算结果的这么大的差异只能是输入数据不准确。

三、计算需要的数据

一般的，用于机场周围的噪声预测的软件都存有各种飞机的噪声数据，包括飞机在不同飞行程序下的 NPD 曲线(噪声-推进力-距离)，这些数据都必须获得权威机构认可。因此预测时，需

要输入的信息是每一架飞机的飞机类型及此次飞行行为在哪个时间段？以何种飞行程序？按何种飞行轨迹？最后累计所有的飞行行为造成的噪声影响得到噪声分布。

在获取机场噪声预测所需数据时，机型、航班及飞行程序都比较容易从机场数据中获得。而飞行轨迹因属于空管局，机场并没有这方面的数据，环评时也没有办法获得此类数据，只能通过目测给出得到飞机从跑道那端起飞，起飞后往哪个方向飞行。然后根据这些数据在预测模型中进行假设，显然这些数据对于准确的预测机场周围噪声是远远不够的。

国际上噪声预测通常都与雷达联系，将每次飞行的飞行轨迹都记录在案并带入模型，在给出准确的航迹基础上进行噪声计算，最后再通过机场周围的多个固定点的噪声监测数据进行修正，最后给出机场周围的噪声分布图。

当然，机场标高和气象指数，比如大气压、温度、相对湿度、风速等等也会影响噪声的大小，本文重点考虑轨迹的影响。

四、轨迹的偏差对噪声的影响

飞机起飞所用的轨迹都是严格限定的，但是实际上飞机运行的轨迹会存在偏差，偏离固定的轨迹。忽略这种偏差显然会对机场噪声的预测造成误差，INM 程序可以设定轨迹发散，本节考察 500 次飞行行为（起降各 250 次），降落轨迹发散情况固定，而起飞轨迹设定发散，如图 4。计算结果见表 4，这里轨迹发散最大偏差取缺省值 0.5 海里（926.6 米），为了简化轨迹发散记算模拟，INM 轨迹发散模型在主轨道两边对称

处增加副轨迹，并在上面按比例分配班次。表 1 中发散轨迹条数指主轨道和副轨道的和，显然，总是奇数。

表 1 不同发散轨迹条数的计算结果 (WECPNL: dB)

距离	编号	发散轨迹条数				
		1	3	5	7	9
50	F A	104.4	103.4	102.5	103	103.9
100	F B	98.5	97.7	99.8	110.3	102.9
125	F C	96.2	95.9	101.8	103	101.1
150	F D	94.2	94.5	110.3	99.2	107.2
200	F E	90.9	93.7	98.2	104.1	97.1
300	F F	86	103.7	100.2	95.6	92.6
400	F G	82.4	94.3	91.4	88.3	86.6
450	F H	80.9	91.4	88.8	86.1	84.6
500	F I	79.7	89.3	86.8	84.4	83
600	F J	77.7	86.1	83.7	81.5	80.4
650	F K	76.8	84.7	82.4	80.3	79.3
700	F L	75.9	83.4	81.2	79.2	78.2
800	F M	74.5	81	79.1	77.4	76.5
900	F N	73.4	78.9	77.3	75.9	75.2
1000	F O	72.5	77.2	75.8	74.6	74

数据如图 5。

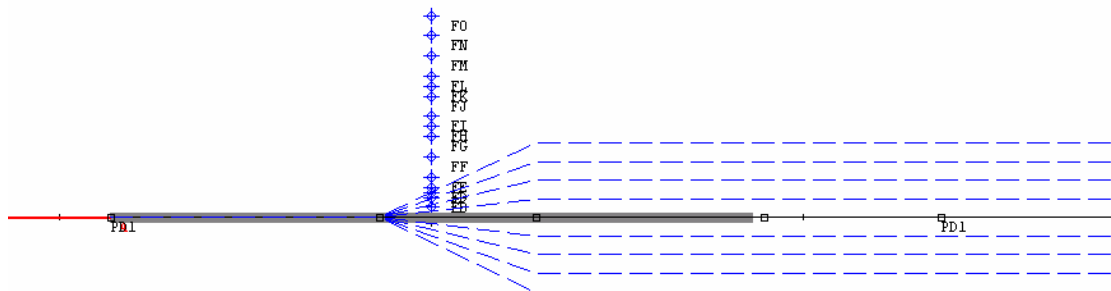


图 4 发散轨迹示意图

发散轨迹为 9 条时,各轨迹上面班次分配比例见表 2, 编号从内到外依次为 0-8。

表 2 发散轨迹上班次分配比例

0	1, 2	3, 4	5, 6	7, 8
27.32%	21.88%	10.94%	3.13%	0.39%

同时考虑最大偏差对各参考点的噪声影响, 这里发散轨迹条数取 9, 且各轨迹上面班次分配比例不变, 仅仅改变最大偏差距离。INM 计算结果见表 3 及图 6。

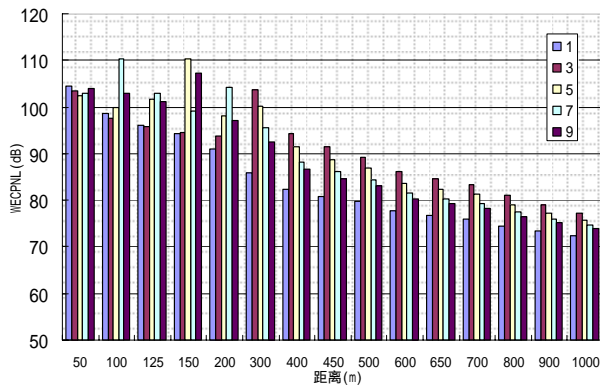


图 5 不同发散轨迹条数引起的噪声变化

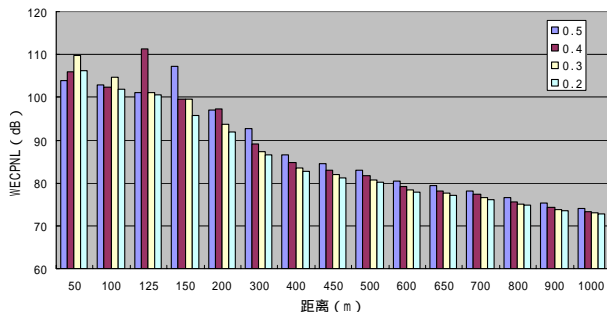


图 6 不同最大偏差引起的噪声变化

表 3 不同最大偏差发散轨迹的 INM 计算结果 (dB)

距离	编号	最大偏差 (nmi)			
		0.5	0.4	0.3	0.2
50	F A	104.4	103.4	102.5	103
100	F B	98.5	97.7	99.8	110.3
125	F C	96.2	95.9	101.8	103
150	F D	94.2	94.5	110.3	99.2
200	F E	90.9	93.7	98.2	104.1
300	F F	86	103.7	100.2	95.6
400	F G	82.4	94.3	91.4	88.3
450	F H	80.9	91.4	88.8	86.1
500	F I	79.7	89.3	86.8	84.4
600	F J	77.7	86.1	83.7	81.5
650	F K	76.8	84.7	82.4	80.3
700	F L	75.9	83.4	81.2	79.2
800	F M	74.5	81	79.1	77.4
900	F N	73.4	78.9	77.3	75.9
1000	F O	72.5	77.2	75.8	74.6

五、结论

上面的计算结果虽然仅仅考察跑道中心线上点的噪声变化,但是也可以看出轨迹的细微变化对参考点噪声影响都还是比较大的,特别是离轨迹比较近的地方,但是这里要注意的是,本文的模型并不是实际情况,不过是实际情况的一个简化模型,实际中轨迹的偏差情况会多种多样。国际上经常使用噪声监测系统,来保证飞机不偏离规定的轨迹空间,一旦超出就会进行惩罚,由此来限制飞机轨迹的偏离。同时我们也可以看出,轨迹的准确性对于噪声的预测十分重要,目前环评的不准确性主要在于获得不了飞机轨迹的详细情况,希望有关部门可以相互协调,来解决这个问题。

图1 P机场 2000

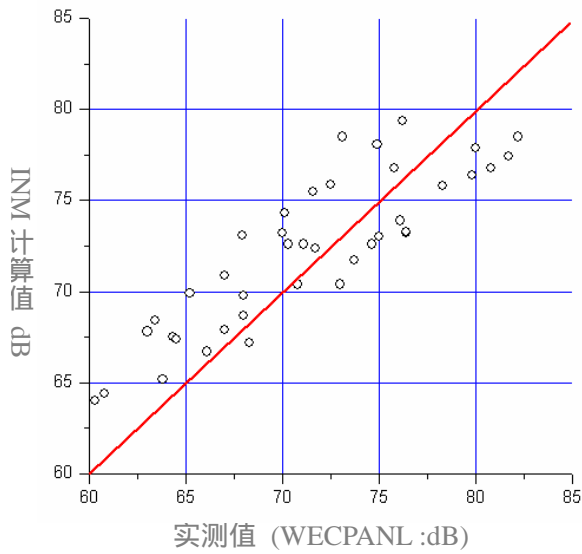


图2 T机场 2002

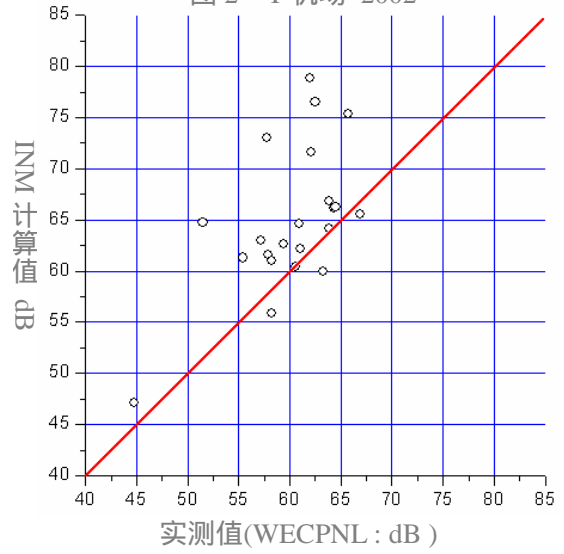
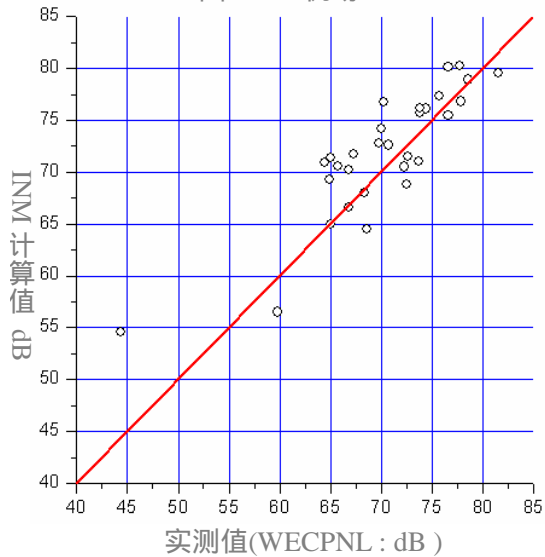


图3 X机场 2001



参考文献

- 1、SAE AIR 1845 Procedure for the calculation of Airplane Noise in the Vicinity of Airports
- 2、Integrated Noise Model(INM) Version 6.0 User ' s Guide. Office of Environment and Energy
- 3、FAA 第 150 部 机场噪声相容性规划 A 分部

作者简介 :

王凡 北京声望声电技术有限公司 职务：咨询工程师
 联系方式：北京北三环中路27号商厦大厦524室 100029
 电话：010-6200 6160 传真：010-62006201
 E-mail: : fanw@bswa.com.cn 网址：www.bswa.com.cn