

ICS ×××××
CCS V××

T/CCAATB

中国民用机场协会团体标准

T/CCAATB XXXX—2025

机场周围民用航空器噪声自动监测系统 建设与运行维护技术规程

Regulation and Technology Specification for Construction, Maintenance and
Operation on Civil Aircraft Noise Automatic Monitoring Systems in the Vicinity
of Airports

（征求意见稿）

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国民用机场协会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 监测点布设	4
4.1 布点原则和要求	4
4.2 监测点初选	4
4.3 现场勘查	5
4.4 点位确定	5
5 设备系统要求	6
5.1 一般要求	6
5.2 输入系统	7
5.3 数据处理系统	9
5.4 输出系统	9
6 安装	9
6.1 子站安装	9
6.2 服务器安装	9
7 数据处理与识别	10
7.1 非声学数据记录要求	10
7.2 航空器噪声事件的识别	10
7.3 应有航空器噪声事件数确定	10
7.4 航空器噪声事件识别率要求	11
8 调试与验收	11
8.1 调试	11
8.2 试运行	12
8.3 比对监测	12
8.4 验收	12
9 日常运维管理	13
9.1 运行维护管理要求	13
9.2 数据质量控制	14
9.3 运维机构与人员要求	15
10 数据管理	15
10.1 数据统计查询及报表生成	16
10.2 数据报告内容和报送	16
附录 A（资料性） 机场周围民用航空器噪声自动监测点位信息登记表	17
附录 B（规范性） 子站安装查验表	18
附录 C（资料性） 比对监测结果汇总表	19
附录 D（资料性） 机场周围民用航空器噪声自动监测系统资料检查表	20
附录 E（规范性） 机场周围民用航空器噪声自动监测系统主控项目验收表	21
附录 F（规范性） 机场周围民用航空器噪声自动监测系统一般项目验收表	22
附录 G（资料性） 现场巡检记录表	23
附录 H（资料性） 噪声自动监测系统基本情况登记表	24
附录 I（资料性） 系统日常检查记录表	25
附录 J（资料性） 机场周围民用航空器噪声数据统计表	26

附录 K （资料性） 机场周围民用航空器噪声事件报告表27

附录 L （资料性） 机场周围民用航空器噪声监测情况报告格式和编制提纲28

参考文献.....30

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海虹桥国际机场有限责任公司提出。

本文件由中国民用机场协会归口。

本文件起草单位：上海虹桥国际机场有限责任公司、上海国际机场股份有限公司浦东国际机场公司、上海建科环境技术有限公司、中国民航科学技术研究院、上海市环境保护产业协会、三亚凤凰国际机场有限责任公司、新疆机场（集团）有限责任公司、无锡苏南国际机场集团有限公司、上海市环境监测技术装备有限公司、中国科学院声学研究所、同济大学、上海市环境科学研究院、北京市科学技术研究院城市安全与环境科学研究所、上海市环境监测中心、浙江省声学学会、飞友科技有限公司。

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

机场周围民用航空器噪声自动监测系统建设与运行维护技术规程

1 范围

本文件规定了民用机场（含军民合用机场民用部分）周围民用航空器噪声自动监测系统的监测点布设、设备系统要求、安装、数据处理与识别、调试与验收、日常运维管理、数据管理的技术要求。

本文件适用于年旅客吞吐量 500 万（含）人次以上的民用机场（含军民合用机场民用部分）周围民用航空器噪声自动监测系统建设与运行维护。其他民用机场可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3785.1 电声学 声级计 第 1 部分：规范

GB/T 9661 机场周围飞机噪声测量方法

GB/T 15173 电声学 声校准器

HJ 660 环境监测信息传输技术规定

HJ 906—2017 功能区声环境质量自动监测技术规范

HJ 907—2017 环境噪声自动监测系统技术要求

HJ/T 418 环境信息系统集成技术规范

QX/T 45—2007 地面气象观测规范 第 1 部分：总则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

民用航空器 **civil aircraft**

除用于执行军事、海关、警察飞行任务外的航空器。

3.2

机场周围民用航空器噪声自动监测系统 **civil aircraft noise automatic monitoring systems in the vicinity of airports**

部署在机场附近的自动连续噪声监测系统，包括所有的噪声监测子站、服务器以及系统运行时

使用的所有软硬件。

[来源：MH/T 5109—2013，3.5，有修改]

3.3

航空器噪声 aircraft noise

航空器起飞、降落、低空飞越所产生的干扰周围生活环境的噪声。

3.4

背景噪声 background noise

被测量航空器噪声以外的其他噪声的总和。

3.5

噪声敏感目标 noise-sensitive target

居住建筑、学校、医院等依据法律、法规、标准及政策等确定的需要保持安静的建筑物及建筑物集中区。

3.6

进离场航线 arrival and departure route

根据飞行程序确定，2000 m高度以下的进离场飞行路线。

3.7

计权有效连续感觉噪声级 (L_{WECPN}) weighted effective continuous perceived noise level

用于航空器噪声评价的指标¹⁾。以一昼夜 24 h 定为单位监测时间，计权有效连续感觉噪声级 (L_{WECPN}) 计算见公式 (1)：

$$L_{WECPN} = \bar{L}_{EPN} + 10 \lg(N_1 + 3N_2 + 10N_3) - 39.4 \quad (1)$$

式中：

L_{WECPN} ——计权有效连续感觉噪声级，dB；

$\bar{L}_{EPN}$ ——监测到的 N 次飞行的有效感觉噪声级的能量平均值，计算方法参见 GB/T 9661，dB；

N_1 ——白天（07:00-19:00）对某点产生噪声影响的民用航空器飞行架次；

N_2 ——傍晚（19:00-22:00）对某点产生噪声影响的民用航空器飞行架次；

N_3 ——夜间（22:00-次日 07:00）对某点产生噪声影响的民用航空器飞行架次。

注 1：白天、傍晚、夜间三段时间的具体划分当地人民政府有特殊规定的，应遵照执行。

注 2：当多架航空器同一时段影响 1 个监测子站时，飞行架次按多架次计算。

¹⁾ 根据 GB 9660—1988 和 GB/T 9661—1988，采用计权有效连续感觉噪声级 (L_{WECPN}) 作为评价量。如航空器噪声评价量发生变化后，本标准相应修订。

[来源：GB/T 9661—1988，8.1，有修改]

3.8

噪声事件 sound event

噪声强度与噪声持续时间同时高于给定阈值的噪声序列。

3.9

航空器噪声事件 aircraft sound event

由航空器起飞、降落、低空飞越产生的噪声事件，从起始声级（ $L_{\max} - 10\text{dB}$ ）开始，升高至最大声级（ $L_{\max}$ ），再降至终了声级（ $L_{\max} - 10\text{dB}$ ）的完整声级随时间变化的历程。

3.10

最大声级（ $L_{\max}$ ） maximum 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，测得的声级最大值，包括最大 A 声级（ $L_{A\max}$ ）和经纯音修正的最大感觉噪声级（ $L_{TPN\max}$ ）等。

3.11

噪声监测子站 noise monitoring sub-station

噪声自动监测系统的户外采样部分，包括全天候户外传声器、噪声采集单元、气象信息采集单元、通信单元、电源控制单元以及机箱等配套安全防护单元。

[来源：HJ 907—2017，3.2，有修改]

3.12

比对监测 comparison testing

为验证自动监测系统数据的准确性，在相同工况下对航空器噪声自动监测系统的监测值与具备检验检测机构资质认定证书（CMA）的第三方检测机构出具的监测值进行比对。

3.13

有效采集率 valid data rate

在测量时段内，由于仪器、电力、通信故障等原因，实际采集有效数据个数与理论上应采集数据个数的百分比。测量时间段的有效采集率计算见公式（2）：

$$VDR = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

VDR ——测量时间段的有效采集率；

n ——在测量时间段内实际采集有效数据的个数；

N ——在测量时间段内理论上应采集数据的个数。

[来源：HJ 906—2017，3.1]

4 监测点布设

4.1 布点原则和要求

4.1.1 一般原则

4.1.1.1 监测点位应具备必要性、可行性、代表性。

4.1.1.2 监测点位设置的必要性是指其应反映机场周围区域航空器噪声状况。

4.1.1.3 监测点位设置的可行性是指其应考虑背景噪声干扰、防护及维护便利性等相关因素。

4.1.1.4 监测点位设置的代表性是指其应布设在机场周围航空器噪声对噪声敏感目标有较大影响的区域，并选择相对不利的位置。

4.1.2 布点要求

4.1.2.1 监测点应布置在受航空器噪声影响的噪声敏感目标处或附近户外区域。

4.1.2.2 应依据进离场航线进行监测点布置。

4.1.2.3 应依据机场周围航空器噪声等声级线进行监测点布置，如：一般在 L_{WECPN} 等于75dB、80dB（或85dB）等声级线附近布置点位，同时应关注当地政府的 management 要求。

4.1.2.4 点位布置时应遵循以下要求：

- a) 航空器噪声等声级线与主要进离场航线交叉点附近的噪声敏感目标处，应布置点位。
- b) 航空器噪声等声级线附近的噪声敏感目标处，宜根据代表性原则布置点位。
- c) 主要进离场航线附近或相邻的主要进离场航线之间的噪声敏感目标处，宜根据代表性原则布置点位。
- d) 存在噪声管理需求的区域，宜根据代表性原则布置点位。
- e) 没有噪声敏感目标的区域，如无特殊要求可不布置点位。

注：点位布置时航空器噪声等声级线应符合4.1.2.3的规定。

4.1.2.5 当出现以下情况时，应依据修正后的航空器噪声等声级线对监测点位重新论证，根据论证结论进行相应调整。

- a) 进离场程序、运行模式发生变化。
- b) 航班运行情况发生较大变化。

4.1.2.6 对于军民合用机场，点位布设应只考虑民用航空器经过的主要进离场航线。

4.2 监测点初选

4.2.1 监测点初选需通过对该区域的初步调查来确定。初步调查宜收集以下基础信息：

- a) 机场建设批复文件：可行性研究报告、机场环境影响评价报告及批复文件、机场飞行程序及批复文件、竣工环保验收文件等。

b) 机场运行情况：航班计划、降噪措施、主要运营机型、年起降架次、旅客年吞吐量、货邮年吞吐量等。

c) 国家地方政策：执行的土地规划、噪声治理等相关法规政策。

d) 居民投诉和诉讼情况。

4.2.2 监测点初选应符合4.1要求，并形成初选点位方案。

4.2.3 初选点位方案拟定后宜组织召开技术评审会，邀请环评、设计、建设等单位及相关专家，对初选点位方案进行评审。

4.3 现场勘查

4.3.1 监测点位处应可以看到飞机航迹的主要部分（详见图1）。图1显示的是一个典型的直线航迹和噪声监测子站方位关系，视线角应不小于 70° 。

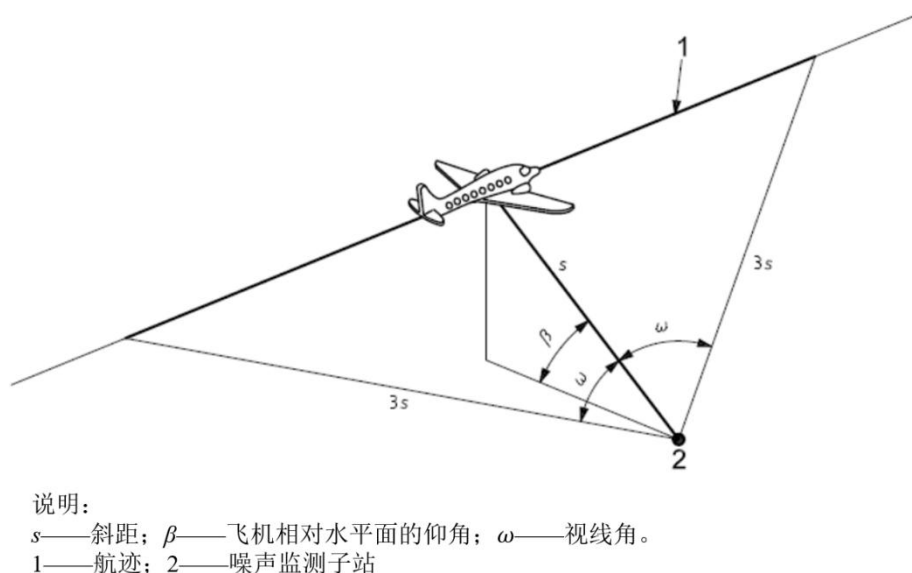


图1 典型的直线航迹和噪声监测子站方位关系示意图

[来源：MH/T 5109—2013，4.2.1]

4.3.2 监测点位应距离任何反射面（地面除外）3.5 m以上。

4.3.3 监测点位应选在背景噪声尽量低的位置。监测点位处的背景噪声应低于单次航空器噪声事件最大A声级（ L_{Amax} ）15 dB(A)以上，且周围没有易与航空器噪声混淆的噪声事件。

4.3.4 应结合周边现状和未来规划选择监测点位，避开道路、工业区、高压电线和大型变压器等存在固定噪声源或其他干扰的区域。

4.3.5 监测点位宜选在能保证仪器安全、人员维护方便、附近有固定电源的位置。

4.3.6 在噪声监测子站安装气象参数测量设备时，其地理位置和环境条件应满足QX/T 45—2007中5.1的相关规定。

4.4 点位确定

- 4.4.1 监测人员到初选点位现场辨别飞行航线，选取与航线投影线垂直距离较近并符合4.3要求的位置作为监测点位置。
- 4.4.2 对多个备选点位进行比选时，可根据代表性原则通过现场测量选择航空器噪声较大的点位作为监测点位。
- 4.4.3 噪声监测点数量应结合机场飞行量、噪声敏感目标和环评批复相关意见等确定，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 个监测点，跑道增加或噪声敏感目标较多等情况下可进一步增加监测点。可适当配备一定数量的可移动噪声监测设备。
- 4.4.4 监测点位信息登记表见附录A。

5 设备系统要求

5.1 一般要求

5.1.1 系统组成

5.1.1.1 监测系统一般包括输入系统、数据处理系统和输出系统三部分。系统总体架构如图2所示。

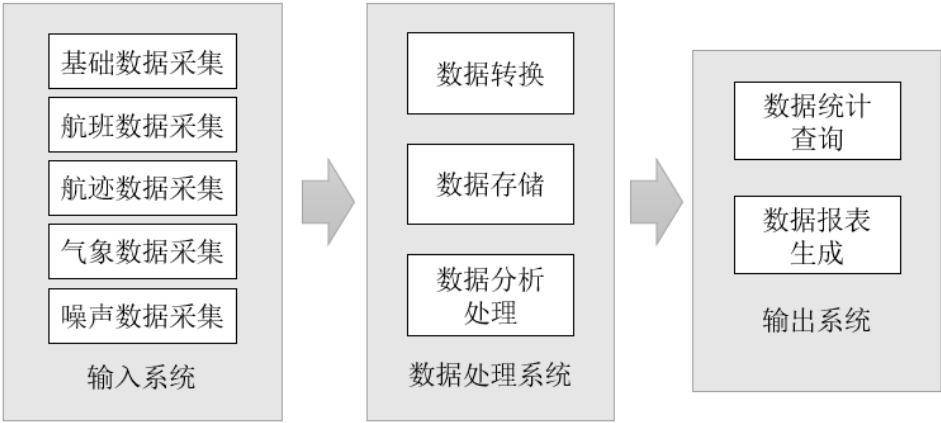


图2 机场噪声监测系统架构图

- 5.1.1.2 输入系统负责将基础数据、航班数据、航迹数据、噪声数据和气象数据等输入至数据处理系统，可扩展视频、飞机架次等其他相关参数采集功能。其中，基础数据包括机场位置、跑道方位、噪声监测子站位置等信息。
 - 5.1.1.3 数据处理系统负责接收来自输入系统的数据，并进行数据格式转换、分析处理、存储等。数据处理系统包括数据获取服务器、应用服务器、数据库服务器等软硬件设备。
 - 5.1.1.4 输出系统负责输出数据处理系统计算得到的噪声数据、飞行航迹以及与噪声相关的航空器运行数据报表等。输出系统可包括显示终端、绘图仪、打印机等设备。
- 5.1.2 系统功能
- 5.1.2.1 监测系统应能够实现噪声数据采集、分析、展现等功能。

5.1.2.2 数据采集时，监测系统应能进行传声器自检，采集并保存噪声数据；应能够自动转换雷达数据或广播式自动相关监视（ADS-B）数据，获得飞行航迹；应能从机场气象站或自行安装的气象参数测量设备中自动获取相关气象数据。

5.1.2.3 数据分析时，监测系统应能进行噪声监测数据分析、噪声事件标注、航空器噪声事件提取、噪声事件与航迹关联性分析及其他相关分析、航空器噪声事件和非航空器噪声事件自动区分。应支持远程设置统计分析时间，在自定义时间段内生成统计数据。

5.1.2.4 数据展现时，监测系统应能对噪声数据和航空器飞行航迹数据进行可视化展现，展现数据宜包括指定评价周期和子站的有效感觉噪声级（ L_{EPN} ）、计权有效连续感觉噪声级（ L_{WECPN} ）、等效连续A声级、最大声级（ L_{max} ）、噪声事件、与噪声事件关联的航迹、航迹对应的航班信息（包括航班号、机型、高度、速度等）、噪声监测子站位置、跑道位置等。

5.1.3 数据传输要求

5.1.3.1 数据传输模式、传输流程、传输格式等应满足 HJ 660 的有关规定。

5.1.3.2 应支持无线传输和有线传输两种通信功能。

5.1.4 数据存储和审核要求

5.1.4.1 应具备原始监测记录至少保存5年并自动备份的存储能力，并支持通过通用通讯接口下载数据。

5.1.4.2 对各时段噪声监测数据应能设置异常值判断条件（如：不满足有效采集率规定的的数据、不符合监测气象条件的数据、子站监测设备故障产生的随机值等），并支持对异常数据自动标记和提示，以及对数据进行人工审核。

5.1.5 数据输出要求

系统应能导出.txt或.csv格式的原始数据，若原始数据为其他格式，应提供相应格式的编码规则及示例。

5.1.6 数据安全要求

为保障噪声监测系统的数据安全，应采取内网访问、数据加密、HTTPS协议、访问控制、日志记录、定期安全评估、数据备份等措施。

5.1.7 平台及接口要求

软件接口应支持噪声监测系统数据接口的开放，可实现数据的交换和共享。

5.2 输入系统

5.2.1 环境条件

输入系统的仪器设备在以下环境条件下应能正常工作：

- a) 环境空气温度：-30~50℃。如布设在其他温度环境中，应采取措施保证仪器能正常工作。
- b) 环境相对湿度：0~100%。
- c) 环境大气压力：65~108 kPa。

5.2.2 传声器及风罩

5.2.2.1 传声器及风罩应满足HJ 907—2017中4.1.3.1、4.1.3.3、4.1.3.4、4.1.3.5的要求。

5.2.2.2 传声器指向性响应应支持 90° 入射。

5.2.2.3 在风速为 10 m/s时，传声器风罩防风能力应至少衰减 30 dB。

5.2.3 噪声数据采集设备

5.2.3.1 应符合GB/T 3785.1对1级声级计的要求。

5.2.3.2 测量下限不高于 30 dB，测量上限不低于 130 dB。

5.2.3.3 采样时间间隔不大于 0.5 s，可远程设置采样间隔。

5.2.3.4 测量参数应包含瞬时声级 (L_P)、等效声级 (L_{eq})、1/3倍频程声压级、累积百分声级 (L_N) ($N=5, 10, 50, 90, 95$)、最大A声级 (L_{Amax})、最小A声级 (L_{Amin})、标准差 (SD) 等。

5.2.3.5 应具有对航空器噪声事件录音及回放功能。

5.2.3.6 应具有远程自检功能并可任意设定自检频次，示值偏差大于 0.5 dB时自动提示。自检功能应能对包括传声器在内的测量链路进行检测。

5.2.3.7 应具有自动校时功能。

5.2.3.8 应具备自动重启功能。

5.2.3.9 噪声监测子站原始记录存储时间应大于 30 d，并支持通过通用通讯接口下载数据。

5.2.3.10 应在通讯发生故障时不影响数据采集及存储，故障恢复后自动补传延误数据。

5.2.4 气象参数测量设备

5.2.4.1 气象参数应包括每秒平均风速、每小时累计降水量，宜包括每小时气温和相对湿度平均值、每小时主要风向和每小时气压。

5.2.4.2 温度、湿度、气压、降水可从自行安装的气象参数测量设备获取，也可引用机场气象站数据。风速仪应每个子站自行配备。

5.2.4.3 气象参数测量设备主要性能指标应满足下表要求：

表1 气象参数测量设备主要性能指标

序号	项目	主要性能指标	
1	风速	测量范围：0~50 m/s	准确度：±1 m/s
2	风向	测量范围：0~360°	准确度：±7°
3	温度	测量范围：-50℃~50℃	准确度：±0.5℃
4	湿度	测量范围：0~100%	准确度：±10%
5	气压	测量范围：60~110 kPa	准确度：±0.1 kPa
6	降水	测量范围：0~200 mm/h	准确度：≤4%

5.2.5 航迹信息采集设备或数据接口

5.2.5.1 航迹信息数据可通过ADS-B、空管雷达或相应的数据接口获取。

5.2.5.2 航迹信息采集应仅记录民用航空器航迹信息。

5.2.5.3 数据应采用国际通用的标准格式，数据链路应遵循国际公认的通信协议。

5.2.5.4 航迹信息采集应包括经纬度、高度、时间、航班号、机型、速度等信息。其中经纬度精度为 $\pm 0.0001^{\circ}$ ，高度精度为 $\pm 10\text{ m}$ ，时间精度为 $\pm 1\text{ s}$ 。

5.2.5.5 航迹数据采集频率应不低于每4 s采集一次数据。

5.2.5.6 航迹数据匹配率应不小于95%。

注：航迹数据匹配率是指有航迹的航班数与机场实际执行航班数的比值。

5.3 数据处理系统

5.3.1 核心服务器应具备高可用性、安全性、敏感数据加密、日志监控、资源监控、自动化管理等功能。

5.3.2 数据获取服务器应具备数据源支持、数据解析、数据存储、错误处理、日志记录、接口设计等功能。

5.3.3 应用服务器应具备数据处理与分析、用户接口、数据存储与管理、权限管理、接口与集成、实时监控与报警等功能。

5.3.4 数据库服务器应具备数据存储、数据管理、事务处理、备份与恢复、数据安全性、监控与优化、断电保护等功能。

5.4 输出系统

5.4.1 显示终端的中央处理器应满足日常办公和系统操作的需求，显示器应能清晰展示数据报表、图表和系统界面，显卡应满足数据可视化展示的需求。

5.4.2 绘图仪应与噪声自动监测系统兼容，能够接收并处理系统输出的数据，生成符合要求的图形。

5.4.3 打印机应与噪声自动监测系统兼容，能够接收并打印系统输出的各种格式的文件。

6 安装

6.1 子站安装

6.1.1 子站安装要求

子站仪器设备安装完成后应按附录B开展物理及性能查验，查验方法包括观感检查，或使用钢尺、水平尺及仪器检查等。性能检查时的环境条件应符合5.2.1要求，并依据仪器设备使用说明书的要求完成相关设置，通电预热时间不少于30 min。

6.1.2 安装过程中环境保护要求

施工过程应严格遵循国家、行业及地方现行的环境保护标准与规范，减少施工对周边环境的影响。

6.2 服务器安装

监测系统服务器应部署在适宜的室内环境中，远离大负荷用电设备，远离强震源和强噪声源。

具体要求参见 GB 50174。

7 数据处理与识别

7.1 非声学数据记录要求

非声学数据记录要求如下：

- a) 至少记录航空器噪声事件时间历程内的风速、降水量数据，标注风速大于10 m/s、有雨雪时的噪声事件。
- b) 至少记录航空器噪声事件时间历程内的航空器运行数据，包括经纬度、高度、速度、机型、起降状态、航班号等。

7.2 航空器噪声事件的识别

7.2.1 航空器噪声事件应记录最大声级（ $L_{\max}$ ）、起始声级的对应的时间（ t_1 ）、终了声级对应的时间（ t_2 ）、航空器噪声事件的持续时间（ t_c ， $t_c = t_2 - t_1$ ）。

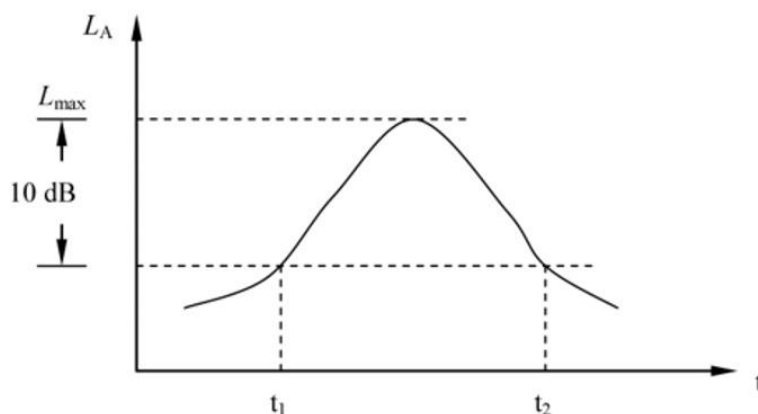


图3 航空器噪声事件示例

7.2.2 可通过以下一种或多种途径识别航空器噪声事件：

- a) 该监测点处航空器噪声事件的持续时间、最大声级、暴露声级、声级变化历程等特性。
- b) 航空器噪声的频谱特征。
- c) 子站噪声来源方向与航空器方位的匹配性
- d) 与航空器经纬度、高度、速度等运行信息的匹配。
- e) 和另一监测点位航空器噪声事件的关联性。
- f) 其他可说明航空器运行与航空器噪声事件存在因果关系的证明材料。

注：在军民合用机场，只记录民用航空器信息。

7.3 应有航空器噪声事件数确定

7.3.1 需结合飞机机型、航迹和距离等统筹考虑飞机噪声影响，确定应有航空器噪声事件数。

7.3.2 正常情况下航空器经过监测点附近时，未产生航空器噪声事件的可不计入应有航空器噪声事件数。

7.4 航空器噪声事件识别率要求

正常工况下，航空器噪声等声级线 L_{WECPN} 在80 dB及以上的区域，航空器噪声事件识别率应不小于90%。航空器噪声等声级线 L_{WECPN} 在75 dB及以上且小于80 dB的区域，航空器噪声事件识别率应不小于80%。航空器噪声等声级线 L_{WECPN} 小于75 dB的区域，航空器噪声事件识别率应不小于70%。航空器噪声事件识别率计算公式如下：

$$R = \frac{N_i}{N_j} \times 100\% \quad (3)$$

式中：

R ——航空器噪声事件识别率；

N_i ——已识别的航空器噪声事件数；

N_j ——应有航空器噪声事件数。

8 调试与验收

8.1 调试

8.1.1 调试前准备

系统运行参数设置要求如下：

- a) 采样时间间隔不大于 0.5s。
- b) 应记录1/3倍频程，频率范围至少覆盖 50 Hz-10000 Hz。

8.1.2 基本功能调试与测试

8.1.2.1 使用声校准器对噪声数据采集设备进行校验，系统上输出的示值或检验期间的原始噪声记录的最大偏差应不大于 0.5 dB。声校准器应符合GB/T 15173对1级声校准器的要求。

8.1.2.2 在完成设备的调试后，对应用软件进行测试，连续、正常运行时间应大于 72 h。

8.1.2.3 系统性能、功能测试应符合5.1.2~5.1.7的相关要求。

8.1.3 联网测试

8.1.3.1 状态识别与报警功能测试

人为制造子站设备故障，如通讯中断、设备断路等，系统应立刻显示故障信息，并进行事件标识与记录、故障提醒等。

8.1.3.2 事件录音保存与回放功能测试

在系统上，通过录音回放查询航空器噪声事件录音。

8.1.3.3 断电保护功能测试

人为切断子站外部电源，系统应立刻显示断电报警并予以记录；外部电源恢复供电后，系统应实时显示电源恢复正常，服务器应能自动补齐断电期间的监测数据。

8.1.3.4 时钟自动校准功能测试

手动设置各子站的时钟，各子站时间误差应小于2s。

8.1.3.5 传声器自动校准功能测试

手动测试各子站传声器自动校准功能，测试误差应不大于 ± 0.5 dB，1000 Hz $\pm 1\%$ （电信号）。

8.1.3.6 数据传输处理功能测试

随机选择若干监测点，或按照不同时段和噪声类型进行数据传输、查询及统计分析，可生成相关报表；在系统上可手动查询校准、自检、停电和复电等运行日志。

8.1.3.7 通讯性能测试

人为切断通讯线路3次，每次切断30 min、接通30 min，能保证监测数据的完整性。

8.1.3.8 安全性能测试

- a) 系统应具有人身安全与仪器安全防护功能，漏电、过载、过压等保护装置能正常工作。
- b) 网络和数据的安全测试应符合HJ/T 418的相关要求。
- c) 系统带电硬件绝缘电阻与设备接地电阻测试应符合附录B的相关要求。

8.2 试运行

8.2.1 调试合格后进行系统试运行。

8.2.2 试运行期间不能进行设备调试，且连续正常运行时间应大于30 d。

8.2.3 编制试运行报告，应包括试运行期间起止时间、监测项目、结果分析等内容。

8.3 比对监测

8.3.1 应根据机场运行情况合理制定比对监测方案。

8.3.2 比对监测单位需具备检验检测机构资质认定证书（CMA），且监测范围包括航空器噪声，比对监测方法应符合GB/T 9661的相关要求，其中声级计应符合GB/T 3785.1的1级要求。

8.3.3 比对监测应持续至少一昼夜24 h。

8.3.4 比对监测应覆盖所有噪声监测子站。

8.3.5 比对监测设备与子站噪声数据采集设备设置在尽量相近位置，不宜超过3 m。

8.3.6 比对监测应及时正确地做好原始记录和数据标记，并进行结果汇总（见附录C）。

8.3.7 比对监测期间，全时段、同工况噪声自动监测系统监测值与比对监测值的 L_{WECPN} 偏差 $\leq \pm 1.5$ dB为合格。

8.4 验收

8.4.1 验收条件

8.4.1.1 系统安装、调试、试运行、比对监测工作全部完成。

8.4.1.2 提供噪声自动监测系统安装相关技术资料，见附录D。

8.4.1.3 提供监测点位信息登记表、系统调试报告、试运行报告和比对监测报告。

8.4.2 验收实施

8.4.2.1 成立验收工作组

验收工作组可包括业主、设计、建设及系统供应商等单位和环境、监测、民航等领域非相关方的技术专家。

8.4.2.2 资料检查

验收资料应符合本文件相关要求（见附录E、附录F）。验收报告应包括相应文件、记录和数据等证明材料。

8.4.2.3 现场检查

资料审核通过后可组织现场检查，核查验收报告内容的真实性和准确性。

8.4.2.4 形成验收意见

召开验收评审会，根据资料检查和现场检查结果，形成科学合理的验收意见。

9 日常运维管理

9.1 运行维护管理要求

9.1.1 设备巡检维护

9.1.1.1 各子站的设备仪器都应建立档案，包括点位信息（子站编号、地址、经纬度等）、设备信息（仪器型号、编号、运行时间、IP地址等）、仪器故障检修更换记录等。

9.1.1.2 应保证有充足的备品、备件或备用设备及仪器。由专人负责定期清点并建立台账，根据实际需要增购，以调整或补充存储数量。

9.1.1.3 现场巡检维护宜每月一次，可根据实际情况调整巡检频次。巡检维护记录内容参见附录G。有问题应及时处理，保证系统安全运行。

9.1.2 系统检查维护

9.1.2.1 应建立噪声自动监测系统基本情况登记表，参见附录H。

9.1.2.2 每日应对噪声自动监测系统进行远程检查并记录，检查内容参见附录I。

9.1.2.3 每月应对数据库进行维护和备份。

9.1.2.4 每年应对软硬件进行全面检查维护，年度维护应按照HJ 906—2017的附录C.4要求开展。

9.1.3 专项检查维护

9.1.3.1 特殊天气（如雷电、大雨、强风等）前一天，宜对各子站进行巡查，对所有仪器设备进行常规检查，确保正常运行。必要时可断电，卸下传声器，检查机箱密闭性。

9.1.3.2 特殊天气（如雷电、大雨、强风等）过后，应立即对各子站进行巡检及声校准，并视情况更换风罩。

9.1.3.3 当发现设备出现故障时，运维人员应及时进行设备维修处理，并重新进行仪器校准和保存记录。

9.1.3.4 航空器噪声自动监测系统维修、停运、拆除、更换、重新运行的情况，应予以记录并存档备查。在正常使用和运行之前应确保其维修全部完成并通过校准。

9.1.3.5 运维人员应根据故障现象作出判断，优先远程处理。不能远程处理的故障应带齐备件进行现场处理。

9.1.3.6 系统断电、通讯中断、数据异常、设备故障等现象发生时能识别与报警，并保存记录。

9.2 数据质量控制

9.2.1 数据质量控制要求

9.2.1.1 噪声自动监测系统应每日定时远程自检，若偏差大于 0.5 dB，则应进行现场检查和声校准，及时查明原因。自检情况应每日记录，生成状态记录和自检报告。

9.2.1.2 声校准相关要求：

a) 自动监测系统应定期（至少每月一次）进行现场声校准。

b) 如监测值出现急剧升高、降低或连续不变情况，应进行系统检查，对仪器故障及时检修，排除故障后应进行声校准确认。

c) 应记录每次现场声校准情况。

9.2.1.3 噪声监测终端设备（含备机）及声校准器每年应按有关要求送往具备国家计量检定资质的第三方检测单位进行检定，气象参数测量设备每年应按有关要求送往具备国家计量检定资质的第三方检测单位进行校准。

9.2.1.4 应保证监测数据的完整性，确保全面、客观地反应监测结果。不得选择性地舍弃不利数据、人为干预监测和评价结果。

9.2.1.5 异常值的判断和处理参见GB/T 4883，当出现异常值时，应查找原因，原因不明的异常值不应随意剔除。

9.2.1.6 因设备故障产生的异常监测数据为无效数据，不参加噪声数据统计，但不能删除。

9.2.1.7 系统应设置准入制度，未经授权的人员不得进入系统。

9.2.1.8 系统访问和操作日志留存时间应不少于六个月，并定期对日志备份。

9.2.1.9 结合现场巡检定期复核现场背景噪声情况，当因背景噪声干扰造成达不到航空器噪声事件识别率要求时，应进行标记，必要时应对监测点位进行调整。如果某个噪声监测子站因为背景噪声干扰等原因造成短期数据失真，该数据可进行情况说明，不作为正式数据。

9.2.1.10 按数据报送频次统计的时段内，航空器噪声事件识别率应满足7.4的要求，有效采集率应大于95%。

9.2.2 运行比对监测

9.2.2.1 运行比对监测单位、持续时间、设备、方法、合格判定等应符合8.3的要求。

9.2.2.2 运行比对监测应每年开展一次，且应覆盖所有噪声监测子站。

9.3 运维机构与人员要求

9.3.1 一般要求

9.3.1.1 基础设施和资源要求

a) 应配备必要的运维仪器设备和环境条件，运维设施和环境条件应满足相关法律、法规和标准的要求。

b) 应为运维人员配备相关防护装备，运维场所应有确保人员和仪器设备运行的安全防护措施。

9.3.1.2 管理体系要求

a) 应建立运行维护管理体系，根据运维范围和子站数量配备相应管理人员及专业技术人员，做到分工明确，责任到人。

b) 应建立、健全监测系统运行维护的各项管理规章制度，宜包括日常管理、定期巡视检查、定期维护保养、设备故障管理、异常应急处置、关键设施设备备品备件管理、各类台账管理等制度。

c) 应提前建立设施设备运行、维护检查清单，确定各项的检查频率和检查要求。

d) 应设置设施年度安全计划以及日常巡检、年度维护和检修计划，并按计划实施，同时明确重要技术参数要求。

e) 应定期对管理及技术人员进行各类规章制度的培训。

f) 监测系统日常运维管理可委托第三方机构承担。

9.3.2 第三方运维机构

9.3.2.1 第三方运维机构要求

a) 应具备必要的基础设施和资源，可参照9.3.1.1。

b) 应具备完善的运维管理体系，应建立、健全监测系统运行运维的各项管理规章制度，应遵守机场的各项管理制度，可参照9.3.1.2，并通过质量管理体系第三方认证。

c) 应建立台账管理或记录机制，对所有运维活动及时记录，保证记录信息的完整性、充分性和可追溯性。

d) 应建立所有运维人员的技术档案，档案中至少包括如下内容：学历、从事技术工作简历、资格和技术培训经历等。

e) 应制定年度运维考核计划，对第三方运维机构能否胜任监测系统运行维护管理活动进行至少每年一次的定期考核与评价。

9.3.2.2 运维人员要求

a) 所有从事运维活动的人员应具备与其承担工作相适应的能力，应具有相关专业背景，或熟悉相关情况，或具有相关经验。从事运维活动前接受过相应的教育培训和通过能力确认/考核等。

b) 特殊岗位人员应持证上岗或具备特殊运行维护技能的要求。

10 数据管理

10.1 数据统计查询及报表生成

10.1.1 数据统计查询应符合以下要求：

- a) 统计所需各种时段、各种周期的不同评价数据（包括 L_{EPN} 、 L_{WECPN} ），相关记录详见附录J。
- b) 分类统计触发噪声数据和维护记录等。
- c) 以图、表等方式显示各噪声监测子站的监测数据。
- d) 应具备“单一事件查询”、“航迹查询”、“噪声事件查询”等功能，相关信息详见附录K。

10.1.2 报表生成应符合以下要求：

- a) 可根据需要自定义统计周期，以表或图等形式生成报表报告。
- b) 可导出.xlsx、.docx、.pdf等通用文件格式。

10.2 数据报告内容和报送

10.2.1 数据报告内容应根据需要包括但不限于下列信息：

- a) 噪声监测子站信息：子站经纬度、高度、名称。
- b) 监测期间工况：跑道使用情况、机型、航班数量、航班时段分布情况、起降航班数量等，宜提供航线及分布情况。
- c) 监测结果：监测时段、评价量、评价周期、气象情况、定期监测结果（包括本航季数据、全年数据）、比对监测情况。

10.2.2 数据报告内容应根据全年运行工况，确定年均航空器噪声值。

10.2.3 机场管理机构应根据民用航空、生态环境主管部门要求确定报送频次。

10.2.4 报告格式和编制提纲见附录L。

附 录 A

(资料性)

机场周围民用航空器噪声自动监测点位信息登记表

表A.1 机场周围民用航空器噪声自动监测点位信息登记表

点位名称（编号）		经纬度（°）	
点位位置		传声器高度（m）	
与 机 场 跑 道 近 端 点 距 离 （km）		与 航 线 投 影 线 的 最 近 距 离 （m）	
监测点周边环境情况	（说明监测点周边噪声敏感目标和其他噪声源等情况）		
监测点位卫星平面图 （显示与机场和航线位置关系）		监测点位八方位现场照片	
登记人：日期 年 月 日		审核人：日期 年 月 日	

附 录 B

(规范性)

子站安装查验表

表B.1 子站安装查验表

子站名称			
序号	检查项目		查验结果
1	物理 查验	子站仪器设备应安装牢固可靠，防护箱门与校准翻转支架运转灵活、无卡滞现象。	☐ 合格 ☐ 不合格
2		传声器应有防雨、防风和防鸟停措施。	☐ 合格 ☐ 不合格
3		传声器高度应距地面不小于1.2 m，距离其他任何反射面（地面除外）不小于3.5 m；传声器应垂直向上放置。	☐ 合格 ☐ 不合格
4		传声器与气象参数测量设备、避雷装置应间隔不小于1.0 m。	☐ 合格 ☐ 不合格
5		机柜的垂直度的偏差应小于3 mm/m，水平度的偏差应小于3 mm/m。	☐ 合格 ☐ 不合格
6	性能 查验	子站通电后应能实现仪器设备所具有的主要性能、功能指标。	☐ 合格 ☐ 不合格
7		用接地电阻测试仪测量仪器设备的接地电阻应不大于4Ω。	☐ 合格 ☐ 不合格
8		用500V兆欧表测量子站带电硬件的绝缘电阻应大于5MΩ。	☐ 合格 ☐ 不合格
查验人		查验时间	
备注：			

附 录 C
(资料性)

比对监测结果汇总表

表C.1 比对监测结果汇总表

序号	点位名称	数据源	民用航空器飞行架次					监测数据			
			白天 N_1	傍晚 N_2	夜间 N_3	N 合计	识别率	$\bar{L}_{EPN}$ (dB)	差值 (dB)	L_{WECPN} (dB)	差值 (dB)
1		自动监测系统									
		比对监测									
2		自动监测系统									
		比对监测									
3		自动监测系统									
		比对监测									
4		自动监测系统									
		比对监测									
5		自动监测系统									
		比对监测									
6		自动监测系统									
		比对监测									
7		自动监测系统									
		比对监测									
8		自动监测系统									
		比对监测									
9		自动监测系统									
		比对监测									
10		自动监测系统									
		比对监测									
11		自动监测系统									
		比对监测									
12		自动监测系统									
		比对监测									
13		自动监测系统									
		比对监测									

附 录 D

(资料性)

机场周围民用航空器噪声自动监测系统资料检查表

表D.1 机场周围民用航空器噪声自动监测系统资料检查表

序号	文件名称	结果
1	购置仪器设备报告	☐ 有 ☐ 无
2	仪器设备招标文件及附属件	☐ 有 ☐ 无
3	监测仪器设备的选型、采购情况	☐ 有 ☐ 无
4	订货合同	☐ 有 ☐ 无
5	仪器使用和软件应用说明书	☐ 有 ☐ 无
6	检定证书	☐ 有 ☐ 无
7	仪器产品合格证	☐ 有 ☐ 无
8	安装说明书(图纸)	☐ 有 ☐ 无
9	保修卡	☐ 有 ☐ 无
10	仪器开箱工作报告	☐ 有 ☐ 无
11	设备检验报告	☐ 有 ☐ 无
验收结论: 核验人: 日期:		

附录 E

(规范性)

机场周围民用航空器噪声自动监测系统主控项目验收表

表E.1 机场周围民用航空器噪声自动监测系统主控项目验收表

子站名称:

序号	主控项目	技术要求	检验结果
1	反射面和固定噪声源	子站传声器应避开反射面和附近的固定噪声源。传声器高度应距地面不小于 1.2 m, 距离其他任何反射面(地面除外)不小于 3.5 m; 传声器垂直向上放置。	☐ 合格 ☐ 不合格
2	电磁干扰	监测点位应避开高压电线和大型变压器。	☐ 合格 ☐ 不合格
3	电声性能	噪声数据采集设备符合 GB/T 3785.1 对 1 级声级计的要求; 且测量下限不高于 30 dB, 测量上限不低于 130 dB	☐ 合格 ☐ 不合格
4	采样设置	噪声数据的采样时间间隔不大于 0.5s。	☐ 合格 ☐ 不合格
5	自动校准	噪声数据采集设备具有远程自检功能并可任意设定自检频次, 示值偏差大于 0.5 dB 时自动提示。	☐ 合格 ☐ 不合格
6	噪声数据有效采集率	试运行期间, 有效采集率应大于 95%。	☐ 合格 ☐ 不合格
7	数据展示	可展示 L_{EPN} 、 L_{WECPN} 、等效连续 A 声级、 L_{max} 、噪声事件、与噪声事件关联的航迹信息、噪声监测子站位置、跑道位置等信息。	☐ 合格 ☐ 不合格
8	比对监测	比对监测期间, 噪声自动监测系统监测值与比对监测值的 L_{WECPN} 偏差不大于 ± 1.5 dB。	☐ 合格 ☐ 不合格
9	航空器噪声事件识别率	试运行期间, 航空器噪声等声级线 L_{WECPN} 在 80 dB 及以上的区域, 航空器噪声事件识别率应不小于 90%。 L_{WECPN} 在 75 dB 及以上且小于 80 dB 的区域, 识别率应不小于 80%。 L_{WECPN} 小于 75 dB 的区域, 识别率应不小于 70%。	☐ 合格 ☐ 不合格
验收结论:			
核验人: _____ 日期: _____			

附 录 G

(资料性)

现场巡检记录表

表G.1 现场巡检记录表

子站名称			巡检日期	年 月 日
名称	巡检对象	巡检内容	巡检结果	备注
外观检查	立杆	立杆是否有变形, 能否翻倒进行维护或声校准		
	机箱	是否需要清洁、除尘、补漆、补漏等		
传声器	传声器	外观是否变形、破损		
	风罩	视清洁和风化程度, 是否清洗或更换		
噪声采集分析单元	状态指示灯	是否正常		
	仪器供电	是否正常		
	网络设备	光纤、路由器是否正常工作		
	噪声分析仪	显示噪声值是否正常		
辅助设备	LED显示屏	LED显示及播放是否正常		
	气象设备	工作是否正常, 外观是否完好		
	蓄电池	电压是否稳定、欠压、漏液		
	漏电保护开关	是否跳闸, 通电是否正常		
	风扇	通风是否正常、是否有异响		
	电路板、线路	检查传声器、电源、通信、防雷等各连接线是否老化或连接可靠		
周边环境	噪声源	周边噪声源有无明显变化		
	树木	是否有高大树木遮挡		
	电磁干扰	有无强电磁干扰		
	安全隐患	有无其他安全隐患		
巡检人			确认人	

附 录 H

(资料性)

噪声自动监测系统基本情况登记表

表H.1 噪声自动监测系统基本情况登记表

机场名称					
地址		邮政编码			
联系人		联系方式			
机场设计 运行规模 (万人次 /年)					
环评批复 文号及其 噪声监测 要求					
主要设备 型号					
生产商及 集成商					
运维单位					
噪声自动 监测系统 安装点位	子站编号	子站名称	子站地址	经纬度	传声器高度(m)

本表格内容为参考性内容，现场可根据实际需求制订相应的记录表格。

附录 I

(资料性)

系统日常检查记录表

表I.1 系统日常检查记录表

检查对象	检查项目		检查情况	处理情况
数据解析软件	每日检查数据解析软件是否开启，查看子站数据解析情况。			
进程守护软件	每日检查进程守护软件是否开启，是否处于正常工作状态。			
子站联网	每日检查子站联网状况。			
数据采集	每日检查数据采集情况及分析数据采集率。			
噪声事件生成	每日检查子站噪声事件生成情况，若子站无噪声事件或噪声事件过少，与该子站的航班信息进行核实。			
数据传输	每日检查各子站的数据传输情况是否正常。			
时钟和日历	每日应对各子站的时钟和日历设置进行检查，若发现时钟和日历错误应及时调整。			
监测数据	每日对监测数据进行审核，包括：按照监测标准要求，确认因气象原因（降雨、风速）应标记的航空器噪声数据。			
航班信息、航迹数据	每日上午和下午分别查看航班信息、航迹数据的获取情况。			
检查人		检查日期		
备注：				

附录 J

(资料性)

机场周围民用航空器噪声数据统计表

表J.1 机场周围民用航空器噪声数据统计表 (**监测点)

监测点名称/坐标	监测日期/监测时段	有效航空事件数量 (架次)		
		白天	傍晚	夜间
	监测期间总计			
	$\bar{L}_{EPN}$ (dB)			
	L_{WECPN} (dB)			

(资料性)

表K.1 机场周围民用航空器噪声事件报告表 (**监测点)

注：航空器噪声自动监测系统应能查询本表相关信息。

附录 L

(资料性)

机场周围民用航空器噪声监测情况报告格式和编制提纲

机场周围民用航空器噪声监测情况报告

(报告出具单位名称盖章)

20XX-XX-XX 00:00:00~20XX-XX-XX 23:59:59

本报告内容为参考性内容，可根据实际需求制订相应的报告格式

1 项目背景

2 编制依据

2.1 法律、法规文件

2.2 标准与技术规范

2.3 其他文件

3 民用航空器噪声监测内容

3.1 监测点位

3.2 监测方法

4 质量保证及控制措施

4.1 监测分析方法

4.2 监测仪器

4.3 噪声监测分析过程中的质量保证和质量控制

4.4 数据审核

5 监测结果与分析

5.1 监测期间工况

5.2 监测结果

5.3 年均航空器噪声值

5.4 结论

参 考 文 献

- [1] GB 50174 数据中心设计规范
 - [2] GB/T 4883 数据的统计处理和解释 正态样本离群值的判断和处理
 - [3] MH/T 5109—2013 机场航空器运行与噪声监控系统技术规范
-